



Bachelorarbeit

Dimensionslose Kennzahlen in elektrochemischen Prozessen

Forschungsbereich

- ☐ Batterien
☐ Brennstoffzellen und Elektrolyse
☒ Elektrokatalyse

Ausrichtung

- ☐ Experimentell
☐ Elektrische Charakterisierung
☐ Werkstoffanalytik
☐ Entwicklung von Messtechnik
☒ Modellierung
☐ Simulation
☒ Literatur und Recherche

Studiengang

- ☒ Elektro- und Informationstechnik
☒ Maschinenbau
☒ Chemieingenieurwesen
☐ Physik
☐ Technomathematik
☒ Wirtschaftsingenieurwesen

Einstieg

Ab sofort

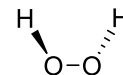
Ansprechpartner

Marlon Ritz
Tel: +49 721 608-47585
E-Mail: marlon.ritz@kit.edu

<http://www.iam.kit.edu/et/>

Motivation

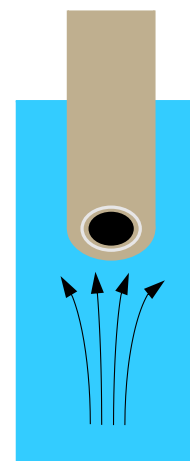
Wasserstoffperoxid (H_2O_2) ist ein umweltfreundliches Oxidationsmittel mit zahlreichen Anwendungen, z.B. in der Textil- und Papierindustrie, der Aufarbeitung von Abwasser und der chemischen Synthese, und gilt daher als wichtige Verbindung in der chemischen Industrie. Die elektrochemische Reduktion von Sauerstoff bietet dabei eine vielversprechende, nachhaltige Alternative zur konventionellen Herstellung von Wasserstoffperoxid.



In der chemischen Reaktionstechnik werden dimensionslose Kennzahlen, wie die Reynoldszahl, Damköhlerzahl, Raumgeschwindigkeit, ..., zur Charakterisierung von Strömungsverhältnissen und Reaktionsbedingungen eingesetzt. In der Elektrochemie hingegen ist deren Anwendung bislang kaum etabliert. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Übertragbarkeit und Anwendbarkeit solcher dimensionslosen Kennzahlen auf elektrochemische Systeme am Beispiel der Elektrosynthese von H_2O_2 zu untersuchen.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt zunächst auf einer umfassenden Literaturrecherche. Ziel ist es, systematisch zu erfassen, welche dimensionslosen Kennzahlen bereits in der elektrochemischen Literatur verwendet werden und in welchen Reaktortypen sie Anwendung finden. Dabei soll insbesondere herausgearbeitet werden, welche typischen Betriebszustände in Elektrolyseuren für elektrochemische Prozesse vorliegen.

Im zweiten Teil der Arbeit werden ausgewählte Kennzahlen (z.B. Reynolds-Zahl, Damköhler-Zahl, Bodenstein-Zahl, ...) auf ein bestehendes Modell einer rotierenden Scheibenelektrode angewendet. Durch Variation relevanter Betriebsparameter im Modell werden unterschiedliche Strömungszustände eingestellt, mithilfe der Kennzahlen charakterisiert und deren Einfluss auf die elektrochemische Reaktion analysiert. Im Fokus stehen dabei zentrale Leistungskennwerte wie Umsatz, Selektivität und Energieeffizienz.



Die Arbeit unterteilt sich in folgende Schritte:

- Umfassende Literaturrecherche zur Verwendung dimensionsloser Kennzahlen in der Elektrosynthese
- Identifikation von geeigneten dimensionslosen Kennzahlen zur Charakterisierung von Elektrolyseuren für elektrochemische Prozesse
- Charakterisierung eines bestehenden Modellsystems mit den identifizierten Kennzahlen
- Untersuchung der Produktivität des Modellsystems an verschiedenen Betriebszuständen

Hinweise

Das IAM-ET ist ein Institut mit Expertise im Bereich der Batterie-, Brennstoffzellen- und Elektrolyseforschung am Campus Süd. Vorausgesetzt werden eine selbständige Arbeitsweise und die Motivation, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten. Nähere Auskünfte erhalten Sie jederzeit bei Herrn Marlon Ritz (marlon.ritz@kit.edu). Bei Interesse melden Sie sich gerne.

Bachelor Thesis

Dimensionless Numbers in Electrochemical Processes

Research Area

- ☐ Batteries
☐ Fuel Cells and Electrolysis
☒ Electrocatalysis

Orientation

- ☐ Experimental
☐ Electrical Characterization
☐ Material Analysis
☐ Development of a measurement technique
☒ Modeling
☐ Simulation
☒ Literature Research

Course of Studies

- ☒ Electrical Engineering
☒ Mechanical Engineering
☒ Chemical Engineering
☐ Physics
☐ Mathematics
☒ Industrial Engineering

Start Date

As soon as possible

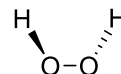
Contact

Marlon Ritz
 Tel: +49 721 608-47585
 E-Mail: marlon.ritz@kit.edu

<http://www.iam.kit.edu/et/>

Motivation

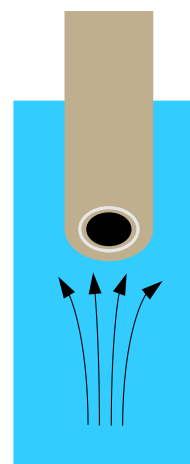
Hydrogen peroxide (H_2O_2) is an environmentally-friendly oxidant with numerous applications, e.g. in the textile and paper industries, in wastewater treatment, and in chemical synthesis, and is therefore considered an important compound in the chemical industry. The electrochemical reduction of oxygen offers a promising, sustainable alternative to the conventional production of hydrogen peroxide.



In chemical reaction engineering, dimensionless numbers, such as the Reynolds number, Damköhler number, liquid hourly space velocity, ..., are used to characterize flow and reaction conditions. In electrochemistry, however, their application was hardly established. The aim of this Bachelor's Thesis is to investigate the transferability and applicability of such dimensionless numbers to electrochemical systems using the electrosynthesis of hydrogen peroxide as an example.

The initial focus of this work is on an extensive literature research. The goal is to systematically identify which dimensionless numbers are already used in electrochemical literature and in which reactor types they are applied. In particular, typical operating conditions in electrolyzers for electrochemical processes are identified.

In the second part of the work, selected dimensionless numbers (e.g. Reynolds number, Damköhler number, Bodenstein number, ...) are applied to an existing model of a rotating disk electrode. By varying relevant operating parameters in the model, different flow conditions are achieved, characterized using the dimensionless numbers, and their influence on the electrochemical reaction is analyzed. Hereby, the focus is on key performance indicators such as conversion, selectivity, and energy efficiency.



Specific Tasks:

- Extensive literature research on the use of dimensionless numbers in electrosynthesis
- Identification of suitable dimensionless numbers for the characterization of electrolyzers for electrochemical processes
- Characterization of an existing model system with the identified dimensionless numbers
- Investigation of key performance indicators of the model system at different operating conditions

Note

The IAM-ET is an institute with expertise in battery, fuel cell, and electrolysis research at the South Campus. We are looking for students with the ability to work independently and the motivation to delve into new topics. For more information about the topic, don't hesitate to contact Mr. Marlon Ritz (marlon.ritz@kit.edu). Please attach your CV and transcript of records to the application.