

# Zusammenfassung aller Fragen

## Fach Batterien und Brennstoffzellen-Systeme

### Fragen Brennstoffzellen

#### Reaktionsgleichung

#### Zellaufbau

- Bauformen:
  - o Mono-, bipolar, monolithisch, Röhren, Hexis (HEXIS -> Stackaufbau in Schichten)
  - o Zellbauweise: Mono-/bipolar: Vor-/Nachteile -> weniger Dichtungsfläche
  - o Welches Stackkonzept würden Sie für hohe Leistungsdichte wählen-> planar, weil Herstellung für monolithisch kompliziert, Bipolar, da wenig Widerstand
  - o Vor-/Nachteile tubular -> Vorteil: Vermeidung großfl. Kontaktierung + aufwändiger Dichtungen, Nachteil: serielle Verschaltung (ähnl. Monopolar), lange Stromwege -> erhöhter Widerstand
  - o Wie kann Stack aufgebaut werden: elektrolyt-, anoden-, kathoden- oder gtl-gestützt
  - o Was ist bei Elektrolytgestützt -> dicker EL, hoher Widerstand
  - o Unterschied Anoden/ Elektrolytgestützt -> Anodengestützt nach links verschoben, kleiner ohmscher Widerstand
  - o Was passiert bei Anodengestützt -> Polarisationswiderstand größer, da Anode dicker, Halbkreis der Anode (im ESB) größer
- Was passiert wenn Wasser (-> Kohleablagerungen) oder Gas (-> Oxidation Nickel) bei SOFC ausfallen -> Anode kaputt
- Was ist Diffusionspolarisation, was Aktivierungspolarisation

#### Systemaufbau

- BHKW
  - PEMF Haus System: Viessman System z.b.
  - PEMFC: Gas anfeuchten wg. Feuchtem Elektrolyt
  - Sulzer Hexis zeichnen + erklären: warum gut, Ist es gut für die Temperatur-Verteilung, Heizung erklären
  - Warum ASC bei Sulzer Hexis nicht geeignet -> Empfindlichkeit der Anode gegenüber Verbrennungen im Außenraum
- Warum sind CHP-Systeme trotz vieler Systemkomponenten effektiv -> genutzte Abwärme
- Was passiert, wenn Wasserkreislauf heiß genug und keine Wärme mehr abnimmt? -> PEM kühlen oder abschalten
- Was macht man, wenn Stack zu heiß wird -> extra Luft einführen

#### Ersatzschaltbild

- zeichnen + erklären

#### Impedanzspektrum

- zeichnen + erklären

- Spektrum von Elektrolyt (ESC)- und Anodengestützer (ASC)BSZ -> ESC heißt dickes Elektrolyt bedeutet größerer Widerstand, Anodengestützt bedeutet kleines Elektrolyt und somit Widerstand

## Reformierung

- Vergleich Reformierung PEM und SOFC
- Schritte und Temperaturen: Reformierung, Shift, Dampfwater, alles erklären + Gleichungen
- Temperaturen: Reformierung exotherm -> Heizen
- Zusatzbrenner + Wasser bei Reformer wichtig (erwähnen + zeichnen) !
- Kühler für Shift + selektiver Oxidation d. CO<sub>2</sub>
- Was bringt interne Reformierung
- CO Feinreinigung: was kann man da machen ? -> selektive Oxidation erklären
- Gas anfeuchten

## Degradation

- Degradation (-> alle mögl. Prozesse aufzählen), Formierung, (->Kathode bildet Mikroporen) was ist das ?
- Mechanismen der Degr. Allgemein + bei SOFC

## U/I-Kennlinie

- für ASC (anodengestützt) und ESC: Unterschiede -> Ohmsche Verluste bei ESC höher, Diffusionspolarisation bei ASC höher, da längerer Weg durch Anode

## Stromdichte über Brenngasausnutzung (und örtlicher Abhängigkeit) zeichnen + erklären

- Warum sinkt j ab ? -> weil  $\beta$  steigt, dann steigt auch die Wasserkonzentration und die Spannung sinkt
- $\beta f = 0,9$  und  $U = 0,5$  möglich ? -> Nein, 0,9V Leerlaufspannung
- SOFC bei 800°C bei 0,9V und 90% Brenngasausnutzung betreiben ? ->nicht möglich, an Schaubild erklären -> wg. Gasmangel nimmt Spannung ab
- Was ist  $U_a$  und was  $U_{th}$

## Wirkungsgrade

- Reformierung: warum  $\eta$  größer 1 ->  $\Delta H$  bedeutet Wärmehinhalt, dieser nimmt bei endothermen Reaktionen zu
- El. System, wo wird  $\eta$  elektrisch gemessen ( $U_a$  direkt am Stack(an Zelle),  $W_{el}$  am Netz (nach Wechselrichter)) und erklären wie Gleichung zustande kommt
- $\eta_{Fuel}$

## Fragen Batterien

### Reaktionsgleichung

-LiMo auch

### Schematischer Aufbau zeichnen

- höchste mögliche Leistungsdichte -> LiLuft

### **Komponenten und Materialien benennen**

- Separator
  - Stromableiter
  - Elektrolyt
  - Elektroden
- Was passiert bei reinem Li -> Dendriten

### **Schutzmechanismen der Batterie aufzählen -> Ventile, thermische Sicherung**

### **Überwachungskonzept**

### **Ladungsprotokoll -> CCCV**

- Warum nicht Strom bis voll ? -> Nebenreaktionen vermeiden
- Was passiert bei zu langer Ladung mit konstantem Strom
- Ladephasen aufzählen (Vor-, Haupt-, Nach- und Erhaltungsladen)

### **Bestimmung des Ladezustandes -> Ah-Bilanz oder Ruhespannung**

### **Arten der Symetrier-Schaltungen nennen**

### **Sonderfragen:**

Redox-Flow-Prinzip kurz erklären