

Schuljahr: 2005/06; Montag, 05.12.05

Hilfsmittel:

Duden der Rechtschreibung

Verantwortlicher Lehrer:

Thomas Musolf (StR)

PRÜFUNGSAUFGABE

Bearbeitungsdauer: 180 Min

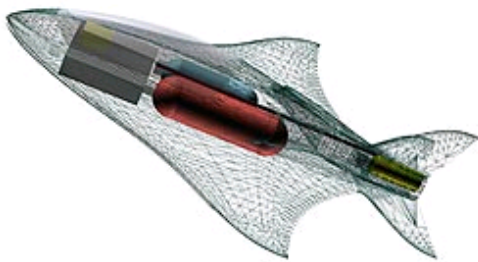
112 erreichbare Bewertungseinheiten:

Teilaufgabe A

(76 Bewertungseinheiten)

Informationsteil:

Brennstoffzelle hebt ab: DLR entwickelt umweltfreundlichen Flugzeugantrieb



Modell des Flugversuchsträgers
"HyFish".

"HyFish" heißt ein futuristisches Flugzeug, das die Konstrukteure der Schweizer SmartFish GmbH entworfen haben. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) wird den Flieger künftig mit einer Brennstoffzelle antreiben. Dafür entwickeln die Wissenschaftler im DLR-Institut für Technische Thermodynamik in Stuttgart ein hoch effizientes und leichtgewichtiges System, das in das Fluggerät integriert wird.

Im Augenblick werde das Flugzeug mit seiner Spannweite von etwa 1,5 Meter noch durch eine Batterie angetrieben, so das DLR. Es hat seine ersten, kurzen Testflüge bereits absolviert. Durch einen Brennstoffzellenantrieb soll das Fluggerät allerdings einmal wesentlich länger in der Luft bleiben können und in einer Flughöhe von 7.000 Metern Geschwindigkeiten von 200 bis 300 Kilometer pro Stunde erreichen. Die Anwendung von Brennstoffzellen könne daher sowohl für vielseitig nutzbare unbemannte Flugzeuge (UAV) als auch für Messungen im Rahmen der Atmosphärenforschung in großer Höhe interessant werden.

Hyfish: Hydrogen (Wasserstoffantrieb) und Fisch-Design

Zunächst werden die Wissenschaftler die Batterie des Flugversuchsträgers durch ein Brennstoffzellensystem ersetzen. Der komplette Flugapparat soll schließlich höchstens fünf Kilogramm Gesamtgewicht erreichen und dabei ein Kilowatt Leistung liefern. Eine Herausforderung für die DLR-Forscher, die zum ersten Mal die Leistungsfähigkeit ihres Brennstoffzellensystems in einer derartig anspruchsvollen Anwendung demonstrieren können. Im Flugzeug soll neben dem benötigten Wasserstoff auch reiner Sauerstoff mitgeführt werden, der die Brennstoffzelle in großen Höhen mit ausreichend Luft versorgt und somit einen aufwändigen Verdichter erspare. Zu diesem Zweck werden sowohl ein Wasserstoff- als auch ein Sauerstofftank in das Flugzeug integriert. Wasserstoff (engl. "Hydrogen") ist auch der Namensgeber des Hyfish, bei dem sich die Designer an den aerodynamischen Qualitäten eines Fisches orientiert haben. Das Brennstoffzellensystem versorgt schließlich einen so genannten Impeller-Antrieb, also einen Propeller, mit Energie. Für diese Aufgaben sei das Betriebsverhalten des Fluggeräts in idealer Weise auf das zur Verfügung stehende Volumen und das nutzbare Gewicht abgestimmt. Somit liefere das Projekt auch im Bereich Leichtbau und der Kompaktbauweise von Brennstoffzellensystemen neue Erkenntnisse, betont die DLR.

Take-off im Sommer 2006

Bis das Flugzeug mit der umweltfreundlichen Technologie abheben kann, muss allerdings noch umfangreiche Entwicklungsarbeit geleistet werden. Die Wissenschaftler im DLR-Institut für Technische Thermodynamik werden zunächst ein zuverlässig laufendes System im Stand vorstellen. Die Integration in das Flugzeug soll anschließend gemeinsam mit den Konstrukteuren der Schweizer Partnerfirma SmartFish GmbH erfolgen. Ein Erstflug ist für Mitte 2006 geplant.

24.10.2005 Quelle: DLR © Heindl Server GmbH
Bildquelle: SmartFish GmbH / DLR.

Aufgabenteil

- | | | |
|------|--|-----------|
| A 1. | Erläutern Sie die elektrochemische Wirkungsweise einer Brennstoffzelle. Nutzen Sie hierbei relevante elektrochemische Fachbegriffe und geben Sie entsprechende Reaktionsgleichungen an. | 16 |
| A 2. | Stellen Sie die beiden Brennstoffzellentypen PEM und AFC so gegenüber, dass die Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Probleme verdeutlicht werden. Erläutern Sie die Probleme auch mit entsprechenden Reaktionsgleichungen.

Skizzieren Sie einen Modellversuch zu einer AFC-Brennstoffzelle mittels einer beschrifteten Schemazeichnung.

Stellen Sie eine begründete Vermutung über den Typ der verwendeten Brennstoffzelle für den im Artikel beschriebenen Flugzeugantrieb auf, wenn Sie voraussetzen, dass das Flugzeug in Bodennähe Treibstoff sparen kann. | 33 |
| A 3. | Geben Sie die im Unterricht besprochenen Synthesemöglichkeiten für Wasserstoff mit den entsprechenden Reaktionsgleichungen an. | 27 |

Teilaufgabe B

(31 Bewertungseinheiten)

Informationsteil:



Wärmekissen erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Das Bundeswehrwärmekissen liefert ebenfalls Wärme, doch das Prinzip ist ein anderes.

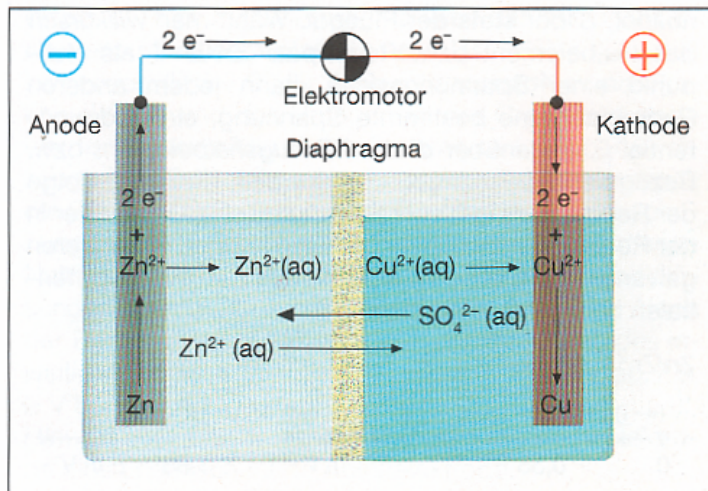
Aufgabenteil

- B 1. Zeichnen Sie ein Diagramm, das den Begriff Latentwärme verdeutlicht. 6
- B 2. Erläutern Sie die Wirkungsweise des Bundeswehrwärmekissens. Nutzen Sie hierbei relevante Fachbegriffe und geben Sie Reaktionsgleichungen für den Reaktionsverlauf detailliert an. 25

Teilaufgabe C

(5 Bewertungseinheiten)

Informationsteil:



Aus: Elemente Chemie II, Klett 2004, S. 157

Aufgabenteil

- C 1. In der Abbildung ist ein Fehler enthalten. Erklären Sie. 5