Chemie

Vorwort

Mit der hier vorliegenden Sammlung von Protokollen, bietet sich ihnen eine ideale Grundlage zur Vorbereitung insbesondere auf das Abitur. Einige Protokolle haben fast idealtypischen Charakter, andere hingegen weisen kleinere bis mittlere sprachliche sowie inhaltliche Defizite auf, jedoch sollte jeder Schüler der gymnasialen Oberstufe in der Lage sein das nötige Wissen zu extrahieren. Gleiches gilt für subjektive Eindrücke der Autoren. Die Texte sind weitgehend in der Originalfassung belassen, jedoch wurden augenscheinlich grobe Fehler korrigiert.

Da die meisten Protokolle nur in gedruckter Form vorlagen ist ein nicht zu verachtender Arbeitsaufwand entstanden. Dabei kann es zu Fehlern bei der Texterkennung gekommen sein. Jedoch wurde mit größtmöglicher Sorgfalt gearbeitet und die Zahl der Fehler sollte somit relativ gering sein.

Dieses Dokument darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden! Für nichtkommerzielle Zwecke, darf es beliebig oft kopiert und weitergegeben werden, solange es unverändert und in vollem Umfang erhalten bleibt! Für jegliche Schäden oder Einkommensverluste, die aus irgendeinem Grund aus der Benutzung dieses Dokumentes resultieren, könne die Autoren in keiner Weise haftbar gemacht werden.

Brennstoffzellen

1.Allgemeines
Eine Brennstoffzelle ist ein galvanisches Element und dient als elektrische Stromquelle. Daher benutzt man vor allem stark exotherme Reaktionen. In der Brennstoffzelle wird die Energie, die durch Oxidation eines Brennstoffs freigesetzt wird direkt in Elektrizität umgewandelt. Das hat den Vorteil, dass bei der Umwandlung kaum Energie verloren geht. Daher haben Brennstoffzellen einen sehr hohen Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad zeigt das Verhältnis von gewonnener zu aufgewendeter Energie. Die Brennstoffe der Zellen können fest, flüssig oder gasförmig sein. An der Anode der Brennstoffzelle wird der Brennstoff oxidiert. An der Kathode wird das Oxidationsmittel (z.B. Sauerstoff) reduziert. Wie in jedem galvanischen Element werden Anode und Kathode räumlich voneinander getrennt und durch einen elektrolytischen Leiter miteinander Verbunden.

2.Die Geschichte der Brennstoffzellen
1842 schildert W.R. Grove zum ersten Mal eine Wasserstaoff-Sauerstoffzelle.
1894 führen W. Nernst und W. Ostwald erste Versuche mit Brennstoffzellen durch.
1923 erfindet A. Schmidt die Gasdiffusions-Elektrode
Die Knallgas-Brennstoffzelle wurde bei General Electric in den USA entwickelt. Diese Brennstoffzellen dienten 1965 zur Stromversorgung der Gemini-Raumkapseln.

3.Die Knallgas-Brennstoffzelle
Die meistbetriebenen Brennstoffzellen sind die Wasserstoff-Sauerstoffbennstoffzellen. Ihr Prinzip ist die sehr exotherme Knallgasreaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff. In der Zelle stellt Wasserstoff den Brennstoff dar. Als Elektroden werden palladierte Nickel- oder Platinnetze benutzt, die von H^2 bzw. O^2 umspült werden. Als Elektrolyt dient 5-molare Kalilauge (KOH). An der Anode (Minuspol) findet folgende Oxidation statt:
$2H_2$ -> 4H+ (aq) + $4e^-$
Die abgegebenen Elektronen wandern zur Kathode (Pluspol), wo folgende Reduktion stattfindet:
$O_2 + 2H_2O$ + 4e- -> 4 OH^-
Die H+ und OH- - Ionen reagieren zu Wasser. Als Bruttogleichung ergibt sich:
$2H_2 + O_2$ -> 2 H_2O
H2O ist also das Verbrennungsprodukt, das bei der Knallgasreaktion entsteht.

4.Alternative Brennstoffe und deren Anwendung
Als gasförmige Brennstoffe werden auch Methan und Ammoniak benutzt. Als flüssige Brennstoffe haben sich Alkohole und Hydrazin bewährt. Hydrazin wird als Brennstoff in der Raumfahrt benutzt. In der Hydrazin-Luft-Zelle findet folgende Reaktion statt:
N_2H_4 (l) + O_2 -> N_2 + $2H_2O$

5.Brennstoffzellenautos
Daimler-Benz hat ein Brennstoffzellenauto entwickelt, dessen Serienproduktion für das Jahr 2005 geplant ist. Dieses "New Electric Car", Necar3 genannt, wird durch PEM-Brennstoffzellen (Positron Exchange Membrane) angetrieben. Als Treibstoff dient Menthol, aus dem Brennstoff H2 gewonnen wird. Das besondere an diesen Zellen ist eine Polymerfolie, die nur H+ - Ionen passieren lässt. Dieser Folie wird auf der einen Seite Wasserstoff, auf der anderen Seite Luft zugeführt. Die oxidierten
H+ - Ionen verbinden sich, nachdem sie die Polymerfolie passiert haben, mit dem Luftsauerstoff zu Wasser. In einem Necar3 sind 300 dieser Zellen zusammen geschaltet, die eine Leistung von 50 kW erbringen.

6. Vor- und Nachteile der Brennstoffzellen
Mit Brennstoffzellen ist ein kontinuierlicher Betrieb möglich, da keine Aufladezeiten oder Erneuerungen von Batterien nötig sind. Die Ausgangsstoffe sind leicht herzustellen und fast unbegrenzt verfügbar. Brennstoffzellen verursachen keinen Lärm und sind nicht radioaktiv. Sie werden als Energiequelle in abgelegenen Gebieten benutzt. Ihr Wirkungsgrad liegt bei fast 100%.
Der wichtigste Vorteil von Brennstoffzellen ist ihre Umweltfreundlichkeit. Sie

produzieren kaum Abgase. In der Knallgaszelle entstehen als Produkt nur Wasser. Auch bei der Hydrazin-Luft-Zelle fallen als Reaktionsprodukte nur Stickstoff und Wasser an. Brennstoffzellenautos verbrauchen pro km nur halb so viel Energie wie ein Fahrzeug mit Benzinmotor.

Die Probleme der Brennstoffzellentechnik liegen bei den hohen Preisen. Die Herstellung der Brennstoffzellen ist sehr teuer, da sehr hochwertige Werkstoffe benutzt werden. Der Brennstoffzellenantrieb ist 200mal so teuer wie ein Benzinmotor. Eine Serienproduktion und die Verwendung billigerer Werkstoffe würde die Kosten aber senken.