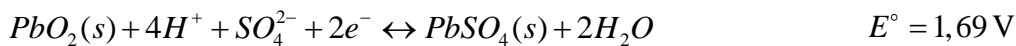


Vorlesung Elektrochemie, Wintersemester 18/19

#### Übung 4 – Elektrodenpotential - Nernst Gleichung

##### Aufgabe 1

Im Fahrzeugbau werden häufig Bleiakkumulatoren eingesetzt, um die nötige Startenergie für einen Explosionsmotor bereit zu stellen. Dabei finden die folgenden Reaktionen statt:



Verwende für die Rechnungen Standardbedingungen ( $25^\circ C$ ,  $1,013 \cdot 10^5 Pa$ ,  $1,0 M H_2SO_4$ )

- i) Welche Reaktion findet während des Ladevorgangs des Bleiakkus an der Anode statt, welche an der Kathode?
- ii) Welche Reaktion findet während des Entladevorganges an der Kathode/ Anode statt?
- iii) Geben Sie sowohl die Summenreaktion als auch die reversible Zellspannung zwischen Kathode und Anode unter Standardbedingungen an. Wie viele Zellen müssen in Serie geschaltet werden, um eine Batterienspannung von 12 V zu erhalten?  
Anm: Für die Aktivität darf die Konzentration verwendet werden.

##### Aufgabe 2

Begründen Sie, dass Spannungen, die zwischen den Elektroden elektrochemischer Zellen gemessen werden können, unabhängig von der Elektrodenfläche sind.

##### Aufgabe 3

Welche der unten angegebenen Metalle lösen sich bei  $25^\circ C$  unter  $H_2$ -Entwicklung (Normaldruck) aus thermodynamischer Sicht vollständig oder zumindest bis zu einer  $10^{-6}M$  Lösung in folgenden Medien auf? (Vernachlässigen Sie kinetische Hemmungen und nehmen Sie ein  $O_2$ -freies System an!) Metalle: Fe, Al

- Medien:
- i) 0.2 M  $CH_3COOH$  (pKS = 4.75)
  - ii)  $10^{-6}M$  HCl
  - iii) Reines Wasser\*
  - iv)  $10^{-3}M$  NaOH

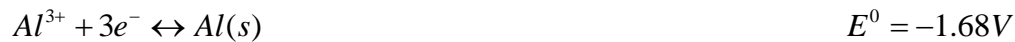
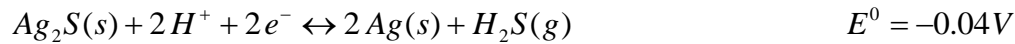
\* Angaben:  $E_H^0(Fe/Fe^{3+}) = -0.04 V$   $E_H^0(Fe/Fe^{2+}) = -0.44 V$   $E_H^0(Al/Al^{3+}) = -1.68V$

Welche Oxidationsstufe von Fe wird bevorzugt?

#### Aufgabe 4

Silber (Besteck, Schmuck) reagiert an der Luft langsam mit dem in Spuren vorhandenen  $H_2S$  und überzieht das Silber mit einer schwarzen Patina. (Deshalb sollte man mit Silberbesteck keine Eier essen.)

Um das Silber zu reinigen, kann man es zusammen mit einem Stück Aluminiumfolie kochen, wobei Silber und Aluminiumfolie sich berühren.

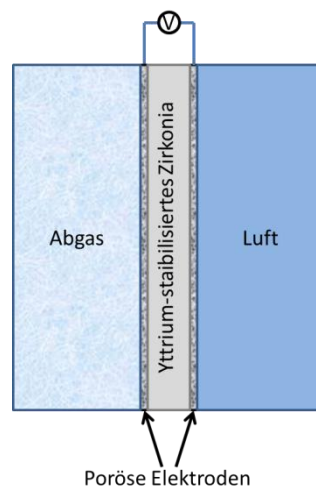


Funktioniert diese Methode? Ist heizen nötig?

Was für ein Zusatz empfiehlt sich um die Reaktion zu beschleunigen (mehrere Möglichkeiten)?

#### Aufgabe 5

Eine Lambdasonde oder Nernstsonde dient dazu den Sauerstoffgehalt im Abgas eines Verbrennungsmotors zu messen, um die Verbrennung zu verbessern bzw. eine Abgasreinigung zu ermöglichen. Die Sonde besteht aus einer  $O^{2-}$ -leitenden Yttrium-stabilisiertes Zirkoniumdioxidkeramik und jeweils einer porösen Elektrode zugewandt dem Abgasgemisch und der Umgebungsluft. (vgl. Abbildung)



- Erklären Sie wie durch diesen Aufbau der Sauerstoffgehalt im Abgas bestimmt werden kann.
- Berechnen Sie für ein Abgasgemisch bei optimaler Verbrennung die abgelesene Spannung. (Sauerstoffpartialdruck Abgas:  $10^{-19}$  mbar; Sauerstoffpartialdruck Luft: 212 mbar; Temperatur Abgasgemisch: 500 °C)