

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie I

Übungsleiter: Tanja Asthalter · Zimmer 9-356 · Tel. 4464 · e-mail t.asthalter@ipc.uni-stuttgart.de

Übungsblatt 17

11. 11. 2003

Aufgabe 17.1

In einer Brennstoffzelle wird durch eine chemische Reaktion ein elektrisches Potential erzeugt, die Reaktanden werden dabei kontinuierlich von außen zugeführt. Wie groß ist die Gleichgewichtsspannung einer Zelle, in der

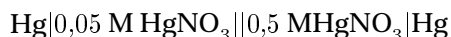
- Wasserstoff mit Sauerstoff reagiert,
- Hexan verbrannt wird?

Thermodynamische Standardparameter:

Substanz	$\Delta H^\circ [\text{kJ mol}^{-1}]$	$S^\circ [\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}]$
H ₂	0	130,7
O ₂	0	205,2
H ₂ O	-241,83	188,8
CO ₂	-393,51	213,8
C ₆ H ₁₄	-167,2	388,4

Aufgabe 17.2

Die Frage, ob das Quecksilber(I)-Ion aus einem oder mehreren Quecksilberatomen besteht, wurde im Jahre 1848 durch eine stromlose Messung mit der folgenden Meßkette geklärt:



Die Gleichgewichtszellspannung wurde zu $E_{\text{eq}} = 0,029 \text{ V}$ bei 25°C gemessen.

- Berechnen Sie die Zusammensetzung des Quecksilber(I)-Ions ($a \approx c$).
- Welche der folgenden Voraussetzungen bezüglich der Klemmenspannung und Gleichgewichtszellspannung muß erfüllt sein?

- $E_{\text{KI}} < E_{\text{eq}}$
- $E_{\text{KI}} = E_{\text{eq}}$
- $E_{\text{KI}} > E_{\text{eq}}$

Aufgabe 17.3

In einem Blei-Akkumulator setzen sich PbO₂, Pb und H₂SO₄ zu PbSO₄ um. Wie lautet die vollständige Reaktionsgleichung? Welche Prozesse finden an den Elektroden statt? Welche EMK ergibt sich aus den Bildungsenthalpien und Standardentropien für 1-m H₂SO₄ bei 25°C ?

	$\Delta_f H_m^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$S_m^\circ / \text{JK}^{-1} \text{mol}^{-1}$
Pb	0	64,9
PbO ₂	-276,6	76,6
PbSO ₄	-918,4	147,3
H ₂ O	-285,8	69,9
1-m H ₂ SO ₄	-907,5	17,2

$\Delta_f H_m^\circ$ sind die Standardbildungsenthalpien aus den Elementen.

bitte wenden

Aufgabe 17.4

In einer aktuellen dermatologischen Studie stellte sich heraus, daß bei Kontakt von 1 €-Münzen mit menschlichen Schweiß Nickel in Mengen freigesetzt wird, die bei nickelempfindlichen Personen allergische Reaktionen auslösen können. Wichtigste Ursache hierfür ist vermutlich vor allem die bimetallische Struktur der Münzen: Zwei Legierungen verschiedenen Nickelgehalts fungieren hierbei als Konzentrationskette, der Schweiß dient als Elektrolyt. Die Temperatur sei 298 K.

- a) Formulieren Sie die Halbzellenreaktionen und stellen Sie die Nernst-Gleichung für die Konzentrationskette auf. Beachten Sie dabei, daß die Aktivität für reine Feststoffe Eins ist, für Gemische, z.B. Legierungen, jedoch von Eins abweichen kann.
- b) Bei einem Langzeittest wurde eine Batteriespannung von +40 mV gemessen. Welches Aktivitätsverhältnis des Nickels in beiden Elektroden hat sich eingestellt, wenn Sie annehmen, daß die Konzentration der Nickelionen überall gleich hoch ist?
- c) Berechnen Sie die Freie Reaktionsenthalpie der Gesamtreaktion.

Das Standard-Reduktionspotential von Nickel beträgt $-0,257\text{ V}$.

Die Übungen sind im PDF-Format erhältlich unter <http://www.ipc.uni-stuttgart.de/~tanja/pcuebungen.html> .