

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie I

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

Übungsblatt 18

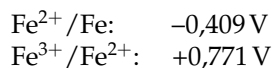
25. 11. 2005

Aufgabe 18.1

Zur potentiometrischen Bestimmung der Konzentration einer Eisen(II)-sulfatlösung taucht eine Platin-Elektrode bei 25° C in ein Gefäß mit einer Lösung, die 0,1 M Eisen(II)-sulfat FeSO_4 und 0,01 M Eisen(III)-sulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) enthält. Eine Eisen-Elektrode taucht in ein zweites Gefäß mit der zu bestimmenden Eisen(II)-Lösung. Beide Gefäße sind über eine Salzbrücke miteinander verbunden. Es wird eine Spannungsdifferenz der Elektrode mit der Fe(II) -Lösung relativ zur Elektrode mit der Referenzlösung von -1,207 V gemessen.

- Skizzieren und formulieren Sie den Versuchsaufbau. (4P.)
- Formulieren Sie die Halbzellenreaktionen und ihre Nernst-Gleichungen. (4P.)
- Wie groß ist die Fe^{2+} -Konzentration in der zu bestimmenden Lösung? Nehmen Sie ideales Verhalten aller Lösungen an. (4P.)
- Berechnen Sie das Standard-Reduktionspotential der Halbreaktion Fe^{3+}/Fe . (4P.)
- Die Analytlösung sollte in einem Puffer mit möglichst gleicher Ionenstärke wie die Referenzlösung zubereitet werden. Warum? (2P.)

Standard-Reduktionspotentiale:



Aufgabe 18.2

- Welche Dimension hat die Geschwindigkeitskonstante einer Reaktion (i) nullter, (ii) erster, (iii) zweiter Ordnung? Kurze Begründung!
- Beschreiben Sie kurz in Worten, was man unter einer Elementarreaktion versteht.

Aufgabe 18.3

Nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl im April 1986 wurden u.a. die radioaktiven Isotope ^{137}Cs (Halbwertszeit 30,2 a) und ^{90}Sr (Halbwertszeit 28,1 a) freigesetzt. Der radioaktive Zerfall gehorcht einem Geschwindigkeitsgesetz erster Ordnung. Die natürliche Lebensdauer τ einer Substanz ist definiert als $\tau = 1/k$ (k = Geschwindigkeitskonstante).

- Stellen Sie das Geschwindigkeitsgesetz auf, wobei N_0 die Anzahl radioaktiver Atome zum Zeitpunkt Null und $N(t)$ ihre Anzahl zum Zeitpunkt t ist.
- Integrieren Sie das Geschwindigkeitsgesetz.
- Wieviel Prozent der ursprünglich freigesetzten Menge beider Isotope sind heute (November 2005) noch vorhanden? Beachten Sie, daß die Halbwertszeit $t_{1/2}$ nicht identisch mit τ ist.
- Die Aktivität einer radioaktiven Substanz ist definiert als die Zahl der Zerfälle pro Sekunde (auch Bq oder Bq (Becquerel) genannt). Sie läßt sich durch Differenzieren des Geschwindigkeitsgesetzes nach der Zeit erhalten. Berechnen Sie die Masse der ursprünglich vorhandenen Sr- bzw. Cs-Atome, wenn die Aktivität zum Zeitpunkt der Freisetzung 1000 Bq betrug.

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