

# Chemie Praktikum Protokoll

## Seminartag 1

### Platzübernahme und pH-Messung

Michael Schlagmüller

06. Januar 2006

## 1 Platzübernahme

Überprüfung der Arbeitsutensilien

Alle Geräte ordnungsgemäß vorhanden.

## 2 Chemische Grundlagen

### Wie ist der pH-Wert definiert?

Der pH-Wert ist definiert, als  $-\log_{10}([H_3O^+])$ . Je kleiner der pH-Wert, desto stärker sauer reagiert die Lösung. Da der pH-Wert nur in Lösung definiert ist, ergibt sich der maximale pH-wert aus dem Ionenprodukt des Wassers:  $p([H_3O^+]) + p([OH^-]) = 14$ . Wenn fast keine  $OH^-$ -Ionen vorliegen und nur  $H_3O^+$ -Ionen, dann hat man die in Wasser stärkste Säure ( $p([H_3O^+]) = 0$ ). Liegen fast keine  $H_3O^+$ -Ionen vor, dann hat man die in Wasser stärkste Base mit  $p([H_3O^+]) = 14$ .

### Funktionsweise der Glaselektrode:

Diese Einstabmesskette ist aus einem inneren Rohr und einem äußeren Mantel aufgebaut. Der äußere Mantel dient als Referenz und besteht aus einem Silberdraht, Silberchlorid und einer Elektrolytlösung (meist Kaliumchlorid). Auch im inneren Rohr befinden sich Silberdraht, Silberchlorid und Kaliumchloridlösung, die zusätzlich noch einen Puffer enthält. Das innere Rohr ist mit dem äußeren Mantel über ein Diaphragma verbunden, der äußere

Mantel ist wiederum mit einem Diaphragma mit der zu messenden Lösung verbunden. Am unteren Ende des inneren Rohrs der Einstabmesskette befindet sich eine Glasmembran, die die eigentliche pH-sensitive Schicht darstellt. Diese Glasmembran besitzt innen und außen eine Quellschicht, in der  $Na^+$ -Ionen gegen  $H^+$ -Ionen ausgetauscht werden. Die äußere Seite der Glasmembran hat zur messenden Lösung Kontakt, die innere Seite zu einer gepufferten, also auf einen genauen pH-Wert eingestellten Lösung. Wird nun die Elektrode in eine Lösung gehalten, so werden sich im sauren Milieu  $H^+$ -Ionen in die Quellschicht des Glases einlagern, oder es werden im basischen Milieu  $H^+$ -Ionen aus der Quellschicht herausbewegen. Auf der Glasaußenseite wird dieser Vorgang durch die Messlösung kontrolliert, auf der Glasinnenseite durch die Pufferlösung mit fest eingestelltem pH-Wert. Es bildet sich also bei niedrigen pH-Werten außen eine positiv geladene Quellschicht und innen eine negativ geladene. Umgekehrt lädt sich bei hohen pH-Werten die äußere Schicht negativ und die innere Schicht positiv auf.

### **Funktionsweise eines Indikators:**

Ein Indikator ist selbst in wässriger Lösung sauer/basisch. Je nachdem welches Milieu vorliegt, liegt entweder die Säure(Base) oder die konjugierte Base (konjugierte Säure) des Indikators vor, welche sich farblich unterscheiden (Bsp.: Säure farblos, konjugierte Base rot).

Daher ist es auch wichtig, nicht viel eines Indikators zu einer Lösung zu geben, da man dadurch einen gewissen kleinen Fehler bekommt, eben weil der Indikator selbst schwach sauer/basisch reagiert. Der Umschlag erfolgt außerdem nicht an einem Punkt sondern in einem Bereich von ca. 2 pH Einheiten. Dieser Umschlagsbereich ist bei jedem Indikator verschieden und daher muss man für verschiedene Analyselösungen auch verschiedene Indikatoren benutzen.

## **3 pH-Messung**

### **Versuch 1: pH-Messung mit der Glaselektrode**

Die Glaselektrode muss ganz in die zu testende Lösung eingetaucht werden, allerdings sollte man vorher die Glaselektrode kalibrieren, und erst dann in die Lösung halten.

Wichtig: die Elektrode muss über einen längeren Zeitraum (ca. 1 Minute) in der Lösung

bleiben, damit der Wert auch richtig ist, da das Glaselektroden-Messprinzip nicht sprunghaft funktioniert.

Ergebnisse:

- Lösung A: pH 3,3 (orange/gelb)
- Lösung B: pH 7,2 (grün)

## **Versuch 2: Herstellung eines Universalindikators mit anschließender Messung**

Hierbei muss man die Umschlagsbereiche der einzelnen Mischindikatoren gut wählen (keine Überschneidungen, aber nach Möglichkeit nahtlose Übergänge), und auf die Menge der Indikatoren achten.

Folgende Indikatoren wurden bei unserer Gruppe ausgewählt:

- Thymolblau
- Methylorange
- Bromthymolblau
- Alizarinrot GG

Der so hergestellte Indikator wurde dann mithilfe von Pufferlösungen mit bekanntem pH-Wert auf Farbunterscheidungen getestet.

<b>pH-Wert</b>	<b>Farbe</b>
2	rot
3	orange
4	orange/gelb
6	gelb/grün
7	chormgrün
8	waldgrün
9	blau/grün
10	blau
11	lila
12	dunkellila