

wenn eine schwache Base durch eine starke Base aus einem Salze verdrängt wird.

Auf Verschiebungen, an denen sich die Ionen des Wassers beteiligen, beruht die Erscheinung, daß neutrale Salze schwacher Säuren mit starker Base, z. B. kohlensaures Natron, in wässriger Lösung alkalisch reagieren, also merkliche Mengen von Hydroxylionen enthalten, während umgekehrt Salze starker Säuren mit schwachen Basen, z. B. Zinkchlorid, Lackmuspapier, röten, also Wasserstoffionen aufweisen.

Durch die Messung derartiger Gleichgewichte hat man in viele chemische Vorgänge einen tieferen Einblick erhalten.

Dritter Abschnitt.

Theorie der galvanischen Ketten.

Umwandlung von chemischer in elektrische Energie.

Umgekehrt wie der elektrische Strom chemische Wirkungen hervorbringt, können auch chemische Vorgänge elektrischen Strom liefern. Hatten wir durch Elektrolyse von geschmolzenem Bleichlorid metallisches Blei und gasförmiges Chlor erhalten, so gibt diese Zusammenstellung

Blei | geschmolzenes Bleichlorid | Chlor

ihrerseits einen elektrischen Strom, der in umgekehrter Richtung fließt. Waren vorher Bleiionen und Chlorionen entladen worden, so gehen nunmehr an einem Pole Blei, am anderen Chlor in Lösung. Die Spannung dieser Kette ist nach der Theorie gleich der Gegenspannung, die während der Elektrolyse zu überwinden war.

Konzentrationsketten.

Bei der Elektrolyse von Kupfersulfat zwischen Kupferelektroden (siehe S. 13) änderte sich die Konzentration des Elektrolyten, sie fiel an der Kathode und stieg an der Anode. Durch die Ausbildung dieses Konzentrationsunterschiedes wird ein Energievorrat aufgespeichert, der seinerseits elektrische Energie liefern kann.

Osmotische Theorie.

Die Energiemengen, die bei Konzentrationsänderungen umgesetzt werden, kann man allgemein der Berechnung zugänglich machen, wenn man entsprechend dem Gasdruck den osmotischen

Druck einführt. Wie der Gasdruck das Bestreben eines Gases, einen möglichst großen Raum auszufüllen, darstellt, ist der osmotische Druck der Ausdruck dafür, daß die gelöste Substanz sich in einem möglichst großen Volumen des Lösungsmittels verteilen will. Dieser osmotische Druck steigt mit der Konzentration und ist schon bei mäßig konzentrierten Lösungen recht bedeutend, z. B. beträgt er in einer 3prozentigen Zuckerlösung etwa 2 Atmosphären.

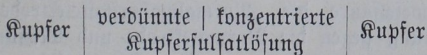
Lösungstension.

In reinem Wasser löst sich Zucker rascher als in einer Lösung, die schon Zucker enthält. Diese Tatsache können wir uns durch zwei entgegengesetzt wirkende Kräfte darstellen, von denen die eine, die Lösungstension, den Zucker in die Lösung hineintreibt, während die andere, der osmotische Druck der Zuckerlösung, dieser Lösungstension widerstrebt, weil durch sie der Raum für die in der Lösung schon vorhandenen Zuckermoleküle beengt wird.

Elektrolytische Lösungstension.

Entsprechend kann man das Bestreben eines Stoffes, sich in Form von Ionen zu lösen, durch seine „elektrolytische Lösungstension“ darstellen. Sind in der Lösung schon die Ionen des betreffenden Stoffes vorhanden, so wirkt der osmotische Druck dieser Ionen der Lösungstension entgegen, und zwar um so stärker, je größer die Ionenkonzentration ist.

In der Kette:



ist die Energie, mit der Kupferionen in die verdünnte Lösung übergehen, größer als gegenüber der konzentrierteren Kupferlösung; infolgedessen verläuft der Strom in dem Sinne, daß sich Kupfer in der verdünnten Lösung löst und aus der konzentrierten Lösung abscheidet. Die elektromotorische Kraft der Kette ist um so größer, je mehr die beiden Konzentrationen voneinander abweichen¹⁾.

Ketten mit zwei Metallen.

Während die Spannung solcher Konzentrationsketten meist sehr klein ist, erhalten wir bedeutende Spannungen, wenn wir

1) Auch in der Berührungsfläche der beiden Lösungen bildet sich eine kleine elektrische Spannung aus, deren Größe und Richtung von dem Unterschiede in der Beweglichkeit beider Ionen beeinflusst wird.