

Osmose

Julia Vogel, WS 13/14

Gliederung

1	Experiment	1
2	Osmose	2
3	Osmotischer Druck	2
4	Wirkung des osmotischen Drucks	3
5	Anwendungsgebiete	3

Einstieg: Auszug aus „The Simpsons“ Staffel 10 Folge 7:

Homer Simpson versucht in einen Süßwasser-Aquarium einen Hummer zu halten. Jedoch stellt er schnell fest, dass dies für den Hummer nicht gut ist. Daher erhöht er die Salz-Konzentration im Wasser, was wiederum für die Fische ein Problem darstellt...

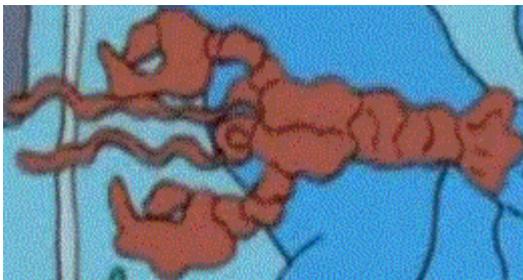


Abb. 1: Hummer (Meeres-Tier) in Süß-Wasser
[1]

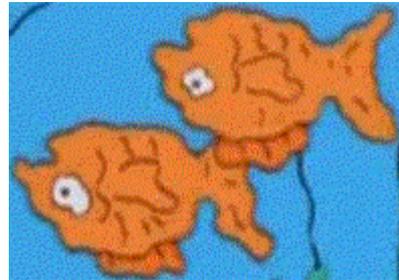


Abb. 2: Süßwasser-Fisch in Salz-Wasser [1]

Warum ist nun eine erhöhte Salz-Konzentration im Wasser für manche Tiere lebensnotwendig und für andere lebensgefährlich?

1 Experiment

Experiment: Osmotischer Druck

Material:

- 2 Steigrohre
- Semipermeable Membran
- Stativ, Muffe, Klemme
- Doppelte Osmose-Kammer inkl. Dichtungsring und Klemme

Chemikalien:

- VE-Wasser

- Kupfer(II)-sulfat-Lösung

$c = 1 \text{ mol/L}$

CAS-Nr.: 7758-98-7



Achtung

H318, H411

P273, P280, P305+P351+P338

Durchführung: Für den Aufbau vgl. Abb. 3

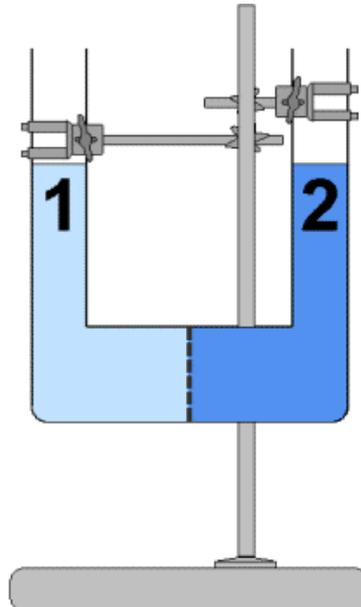


Abb. 3: Versuchsaufbau (Legende siehe Anleitung)

In das Steigrohr 1 wird VE-Wasser (reines Lösemittel) gefüllt und das Steigrohr 2 wird mit CuSO_4 -Lösung auf gleiche Höhe befüllt. Die beiden Flüssigkeiten sind durch eine semi-permeable Membran getrennt.

Beobachtung: Nach einiger Zeit steigt der Meniskus im Steigrohr 2, im Steigrohr 1 sinkt er um den gleichen Betrag.

Interpretation: Reines Lösemittel ist durch die semipermeable Membran diffundiert.

2 Osmose

Das im Experiment beobachtete Phänomen wird als Osmose bezeichnet. Osmose kommt vom griechischen *osmós* und bedeutet das *Eindringen*. Dabei wandert das Lösemittel, in diesem Fall Wasser, durch die semipermeable Membran in die Lösung. Die darin gelösten Teilchen können jedoch nicht zum reinen Lösemittel diffundieren, da sie zu groß sind und nicht durch die semipermeable Membran passen. Der Konzentrationsausgleich findet daher entgegen dem Konzentrationsgradienten statt. Da Osmose nur von der Anzahl an gelösten Teilchen abhängig ist, wird sie neben der Siedepunkt-Erhöhung, Dampfdruck- und Gefrierpunkt-Erniedrigung zu den kolligativen Eigenschaften gezählt.

3 Osmotischer Druck

Findet bei dem Experiment keine von außen feststellbare Veränderung statt, befinden sich die Flüssigkeiten im Gleichgewicht. Dabei herrscht jedoch auf Seiten der Lösung ein höherer Druck, der dem Konzentrationsausgleich entgegenwirkt. Dieser Druck wird als osmotischer Druck bezeichnet und wird mit der van't Hoff'schen-Gleichung wie folgt ermittelt:

$$\pi = \frac{R \cdot T}{V_m} \cdot x_B$$

π = Osmotischer Druck

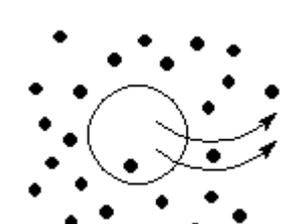
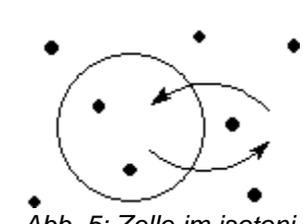
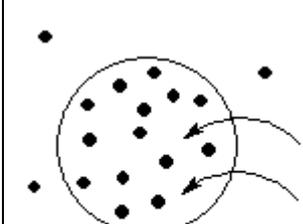
R = Gas-Konstante

T = Temperatur

V_m = Mol-Volumen

x_B = gelöste Teilchen

4 Wirkung des osmotischen Drucks

Hypertonisches Medium	Isotonisches Medium	Hypotonisches Medium
Mehr Lösemittel diffundiert aus der Zelle ins Medium als umgekehrt	Gleiche Menge an Lösemittel diffundiert aus der Zelle ins Medium als auch in die Zelle hinein	Mehr Lösemittel diffundiert aus dem Medium in die Zelle als umgekehrt
 <p>Abb. 4: Zelle im hypertonischen Medium</p>	 <p>Abb. 5: Zelle im isotonischen Medium</p>	 <p>Abb. 6: Zelle im hypotonischen Medium</p>
<p>≙ Süßwasserfisch im Meerwasser → Wasser diffundiert aus Süßwasserfisch heraus</p>	<p>≙ Süßwasserfisch im Süßwasser bzw. Meerestier im Meerwasser → Gleichmäßiger Austausch von Wasser zwischen Innen- und Außenmedium</p>	<p>≙ Meerestier im Süßwasser → Wasser diffundiert in Meerestiere hinein</p>

5 Anwendungsgebiete

Dialyse zur Blut-Reinigung: Größere Teilchen wie Blut-Körperchen können nicht durch die semipermeable Membran zur Dialyse-Lösung hindurch diffundieren, die kleineren Abfall-Produkte schon

Trinkwassergewinnung: Salzwasser wird durch eine semipermeable Membran gedrückt, um Trinkwasser zu erhalten

Regulierung des Wasserhaushalts bei Pflanzen: Durch die hohe Anzahl an Teilchen in den Zellen, nimmt die Pflanze durch die semipermeable Membran Wasser auf

Zusammenfassung:

- semipermeable Membran muss bei Osmose vorhanden sein
- Wanderung des Lösemittels entgegen des Konzentrationsgradienten der gelösten Teilchen
- Osmose hängt von der Anzahl der gelösten Teilchen ab (kolligative Eigenschaft)
- Lebewesen haben sich den unterschiedlichen Bedingungen angepasst und sollten daher nicht in die falsche Umgebung gebracht werden

Abschluss: fehlt.

Quellen:

1. „The Simpsons“, Staffel 10 Folge 7
2. Atkins, P.; de Paula, J.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2006
3. Brown, T.; Eugene LeMay, H.; Bursten, B.; Chemie: Die zentrale Wissenschaft; Pearson Studium, München 2007
4. <http://www.pci.tu-bs.de/aggericke/PC5-Grenzf/Membranen%20und%20Osmose.pdf>; [27.08.2014]
5. <http://www.chemieunterricht.de/dc2/wasser/w-osmose.htm>; [27.08.2014]
6. <http://www2.vobs.at/bio/botanik/b-osmose.htm>; [27.08.2014] (Quelle verschollen, 23.11.2020)