

Experiment zur Wirkung von Pufferlösungen

Wie viel Säure oder Lauge muss man hinzufügen, bis sich der pH-Wert drastisch ändert?



LNCU.de
ID 22286
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

Aufgaben

- Führen** Sie den Versuch **V1** zunächst mit **Salzsäure** und bei genügend Zeit auch mit **Natronlauge** durch.
- Betrachten** Sie das vereinfachte Teilchenmodell in **M1** und **verdeutlichen** Sie sich mit ihrer Hilfe die prinzipielle Wirkungsweise von Puffern. **Bereiten** Sie sich auf eine kurze Präsentation vor.
- Das Teilchenmodell in **M1** ist stark vereinfacht. Würde dies stimmen, wäre der pH-Wert der Lösung 7 und er würde sich bei Zugabe von Säure oder Lauge gar nicht ändern. **Überlegen** Sie, was das Modell nicht zeigt, was aber erklären würde, warum der pH-Wert am Anfang ungleich 7 ist und sich zunächst nur geringfügig ändert.

V1 Pufferwirkung eines Essigsäure-Acetat-Gemisches

Materialien

- **Schutzbrille**
- 5 50 mL Bechergläser
- Pipette
- Spatel
- pH-Meter
- Optional

Chemikalien

- Essigsäure 1 mol/L
- Je Gruppe 40 mL
- Salzsäure 1 mol/L
- Natronlauge 1 mol/L
- Natriumacetat oder Natriumacetat-Trihydrat
- Je Gruppe werden 2,3 g bzw. 3,81 g (als Trihydrat) benötigt
- Universalindikator-Lösung

Indikatorkala

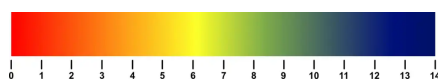


Abb. 1: Skala zum Universalindikator.

Aufräumen

Später alle Flüssigkeiten vereinen und über den Abguss entsorgen. Gegenstände

Aufbau

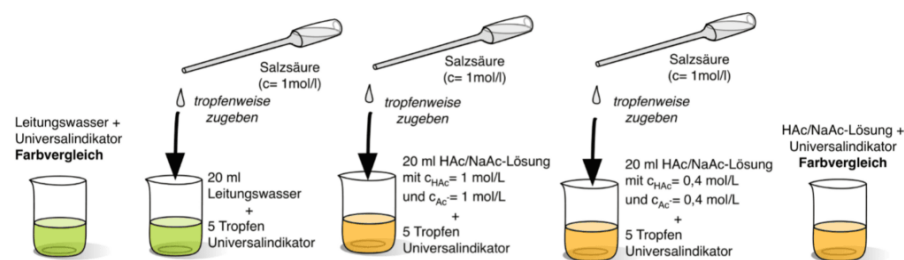


Abb. 2: Skizze zum Aufbau.

Durchführung

- **Becherglas 1 + 2:** 20 mL Leitungswasser + 5 Tropfen Universalindikator (Farbvergleich)
- **Becherglas 2:** Wie Becherglas 1
- **Becherglas 3:** 20 mL Essigsäure der Konzentration 1 mol/L + 1,64 g Natriumacetat (oder 2,72 g als Trihydrat) + 5 Tropfen Universalindikator
- **Becherglas 4:** 8 mL Essigsäure der Konzentration 1 mol/L + 12 mL dest. Wasser + 0,66 g Natriumacetat (oder 1,09 g als Trihydrat) + 5 Tropfen Universalindikator
- **Becherglas 5:** Wie Becherglas 3 (Farbvergleich)

In den Bechergläsern 2 – 4 so lange dieselbe Anzahl an Tropfen Salzsäure (oder Natronlauge) portionsweise hinzugeben und den pH-Wert der Lösung erfassen, bis sich dieser merklich ändert. Die Messwerte gemäß der Vorlage tabellarisch notieren. Der pH-Wert kann mittels der Farbe des Universalindikators gemäß **Abb. 1** optisch ermittelt werden oder auch zusätzlich digital mittels pH-Meter.

spülen und an ihren Ursprung zurückstellen.

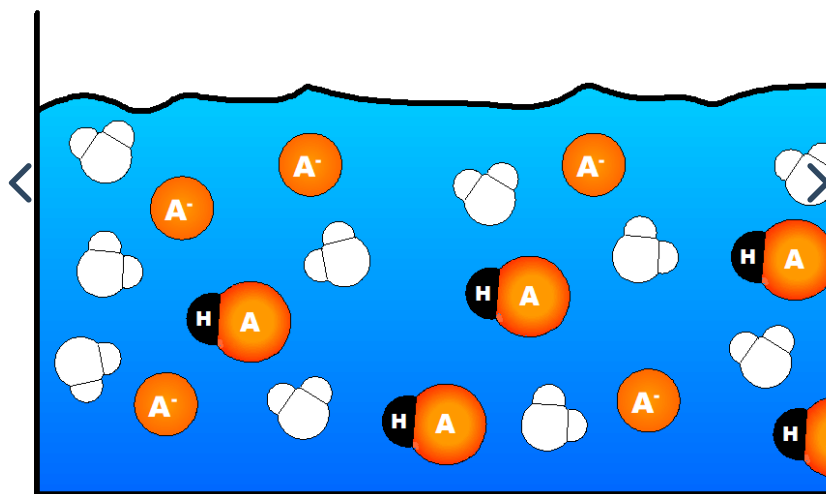
Vorlage zur Dokumentation

Anzahl zugeführter Tropfen Salzsäure / Natronlauge	pH-Wert in Wasser	pH-Wert in HAc/NaAc-Lösung 1 mol/L	pH-Wert in HAc/NaAc-Lösung je 0,4 mol/L
0			
5			
10			
15			
...			

Abb. 3: Vorlage zur Dokumentation der Messergebnisse.

M1 Teilchenmodell

Puffermischung $5 \text{ HA} + 5 \text{ A}^-$



Galerie 1: Stark vereinfachte Visualisierung der Pufferwirkung auf Teilchenebene.

Aufgaben zu M2

- Erläutern** Sie mit Hilfe von M2, inwiefern man bei Kenntnis der Konzentrationen innerhalb der Pufferlösung den pH-Wert der Lösung berechnen kann.
- Geben** Sie Beobachtungen aus V1 an, die man mit Hilfe von M2 erklären kann.
- Erklären** Sie, warum man für einen Puffer eine schwache Säure benötigt, deren korrespondierende Base ebenfalls schwach ist.

M2 pH-Wert-Änderung des Puffers

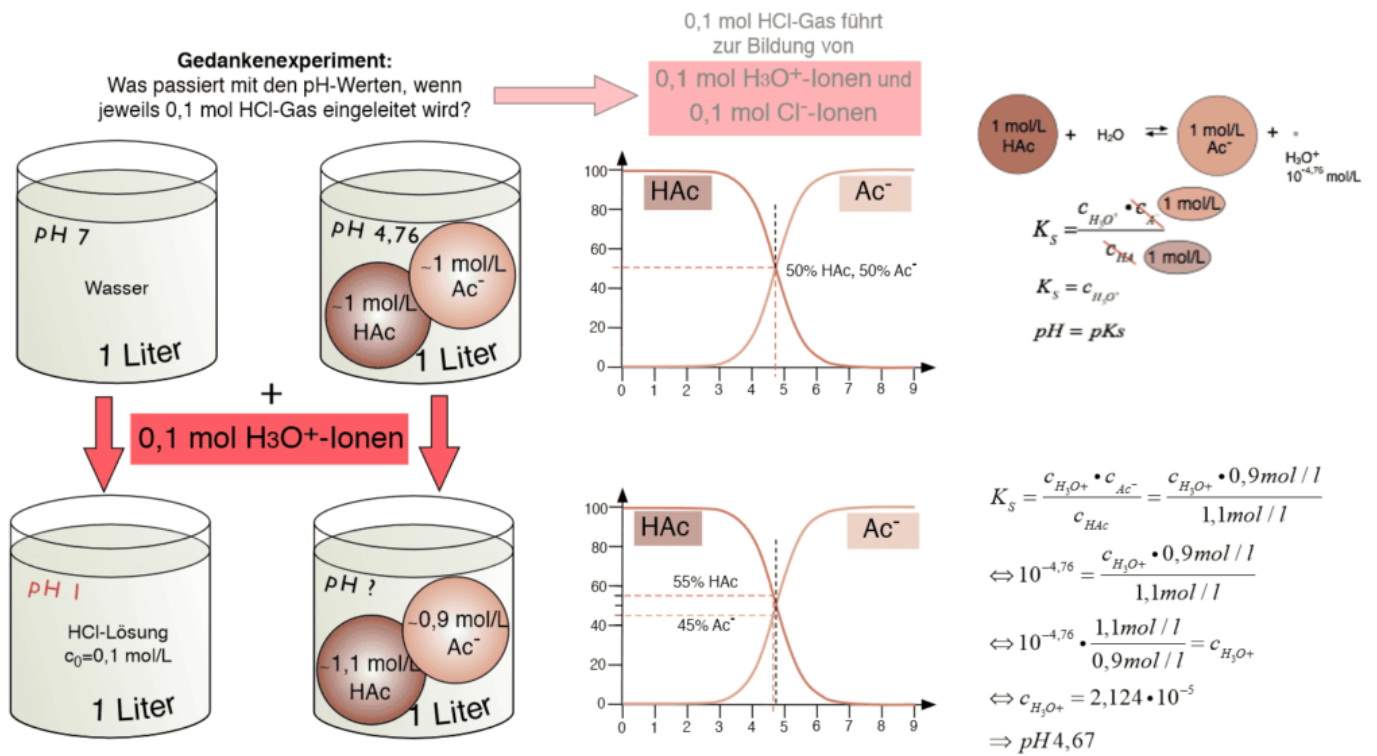


Abb. 4: Visualisierung zur Pufferwirkung: pH-Wert-Veränderung. ²

Aufgaben zu M3

- 7 **Beschreiben** Sie die Diagramme in **M3**. **Geben** Sie **an**, welche weitergehenden Aspekte die Diagramme im Vergleich zum einfachen Teilchenmodell in **M1** berücksichtigen.
- 8 **Geben** Sie Beobachtungen aus **V1** **an**, die man mit Hilfe von **M3** erklären kann.

M3 Pufferkapazität

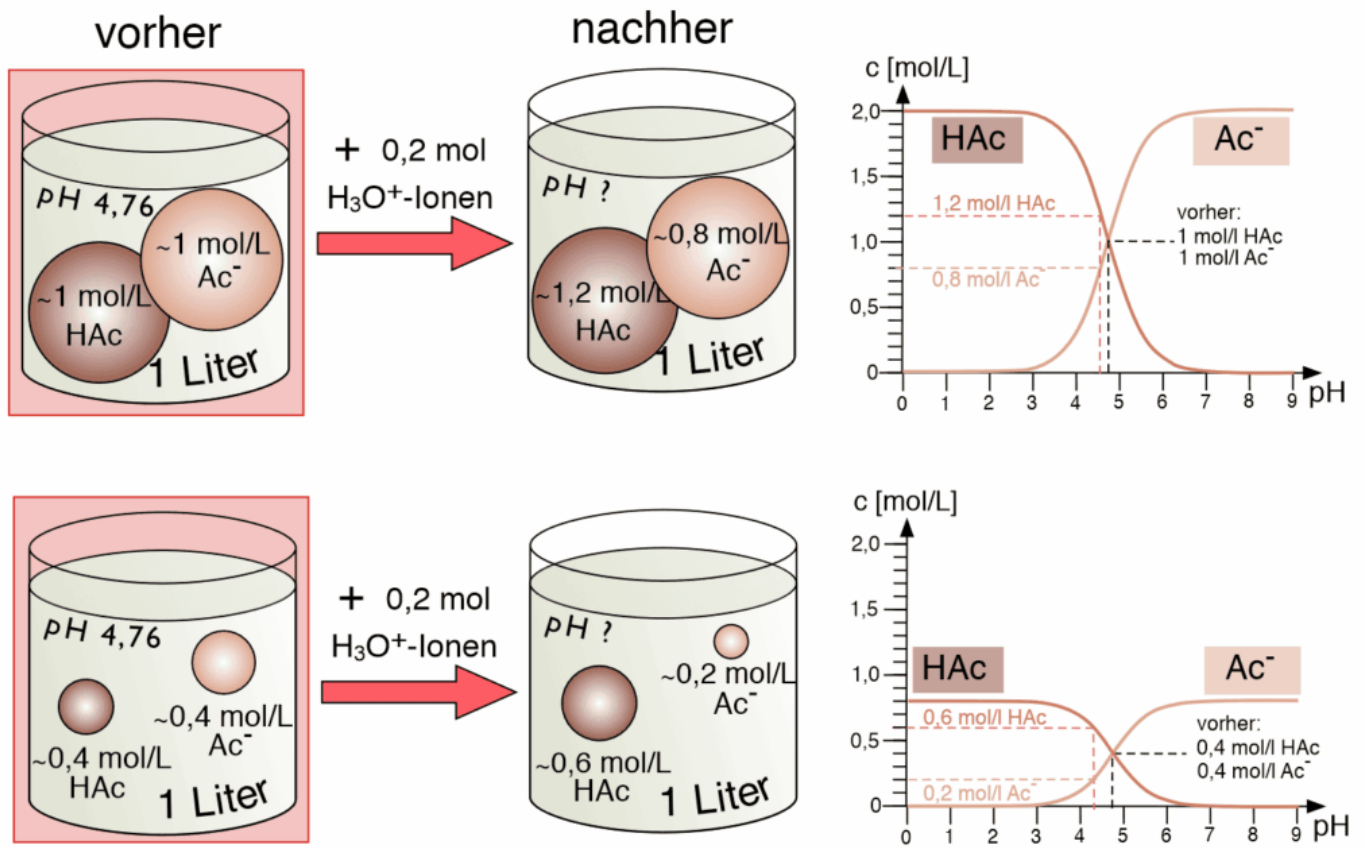


Abb. 5: Visualisierung zur Pufferwirkung: Pufferkapazität. ³

Einzelnachweise

- ¹ Andreas Böhm, 2018
- ² Andreas Böhm, 2018
- ³ Andreas Böhm, 2018