

Mord durch eine Zitrone?

Einstieg in die Funktionsweise von Puffersystemen



LNCU.de
ID 22249
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

M1 Material

Im Körper eines Menschen zirkulieren rund **6 Liter Blut** – eine relativ empfindliche Flüssigkeit mit einem pH-Wert von etwa **7,4**. Doch was würde passieren, wenn jemand eine ganze Zitrone isst und die gesamte Säure direkt ins Blut gelangt? Könnte eine einfache Zitrusfrucht tödlich sein?

Eine durchschnittliche Zitrone enthält rund **60 mL Saft**. Darin gelöst sind etwa **3,6 g** reine Zitronensäure. Mit einem pK_S -Wert von **3,13** dissoziiert nur ein Bruchteil der Säure – rund **0,1 %**. Trotzdem reicht diese Menge aus, um den pH-Wert des Blutes von **7,4** auf **5,5** abzusenken: Zwei pH-Einheiten Unterschied – genug, um das Leben eines Menschen zu beenden.

Doch keine Sorge: Dank seiner **Pufferwirkung** bleibt der pH-Wert des Blutes nahezu stabil – egal, wie viele Zitronen man isst. Zum Glück, sonst wäre jede Limonade ein tödliches Getränk!

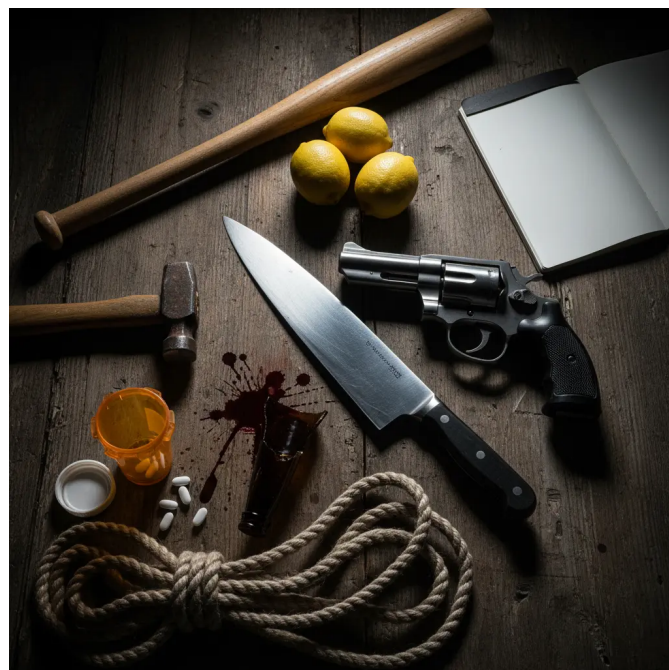


Abb. 1: Zitronen als potentielle Mordwaffe?

Aufgaben

- 1 **Notieren** Sie ihre Beobachtungen zu den vier Demoversuchen in **V1**. **Erklären** Sie diese, auch unter Zuhilfenahme von **M2**.
- 2 Vollziehen Sie **rechnerisch** nach, warum der pH-Wert des Blutes eines Menschen – nach dem Verzehr einer Zitrone – gemäß **M1** von **7,4** auf **5,5** theoretisch sinken müsste.

V1 Eigenschaften eines Essigsäure-Natriumacetat-Gemisches



Die folgenden vier Versuche werden als Demoversuche durch die Lehrkraft vorgeführt.

Versuch 1

- 50 mL Essigsäure der Konzentration 1 mol/L in ein Gefäß geben.
- Einige Tropfen Universalindikator-Lösung hinzufügen und den pH-Wert mittels pH-Meter ermitteln.

Versuch 2

- In ein weiteres Becherglas so viel festes Natriumacetat in 50 mL dest. Wasser auflösen, dass die Konzentration ebenfalls 1 mol/L ergibt.

Materialien

- Schutzbrille 
- 2 100 mL Bechergläser
- 1 250 mL Becherglas
- Pipette
- Spatel
- Waage

Chemikalien

- Essigsäure 1 mol/L 
- Natriumacetat 
- dest. Wasser
- Universalindikator-Lösung 

- Einige Tropfen Universalindikator-Lösung hinzufügen und den pH-Wert mittels pH-Meter ermitteln.

Versuch 3

- Zu 50 mL Essigsäure der Konzentration 1 mol/L wird so viel festes Natriumacetat zugegeben, sodass die Lösung 1 mol/L Essigsäure UND 1 mol/L Natriumacetat enthält.
- Einige Tropfen Universalindikator-Lösung hinzufügen und den pH-Wert mittels pH-Meter ermitteln.

Versuch 4

- 25 mL Essigsäure der Konzentration 1 mol/L und 25 mL Natriumacetat-Lösung der Konzentration 1 mol/L werden zusammen in ein Gefäß gegeben.
- Weitere 100 mL Wasser werden hinzugegeben.
- Einige Tropfen Universalindikator-Lösung hinzufügen und den pH-Wert mittels pH-Meter ermitteln.

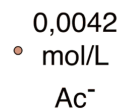
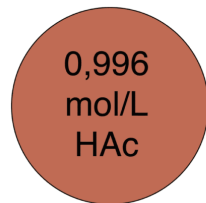
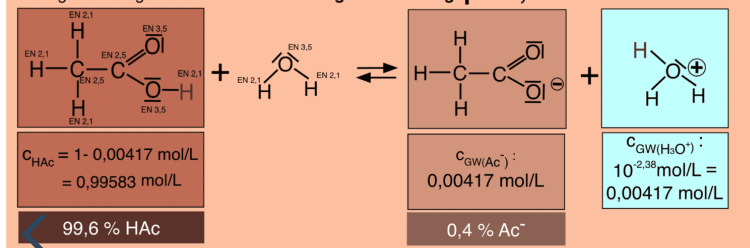
Entsorgung

Am Ende alle Flüssigkeiten vereinen und über den Abguss entsorgen.

M2

Hilfen zur Veranschaulichung

Gleichgewichtslage in einer 1 molaren Essigsäure-Lösung pH 2,38



Gleichgewichtslage in einer 1 molaren Essigsäure-Lösung pH 2,38

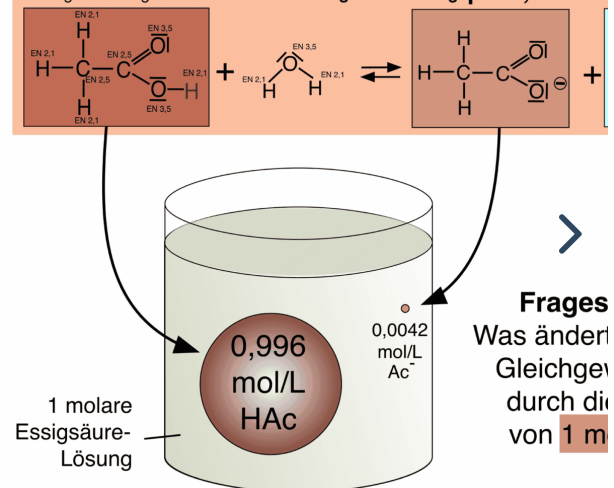


Abb. 2: Skizzen zur Gleichgewichtslage verschiedener Lösungen. ²

Einzelnachweise

- David Weninger 2025, KI generiert mit Bonkers Remix by Merlin AI. Prompt: A cinematic overhead view of a table featuring a large kitchen knife, a revolver, a baseball bat, a hammer, a length of rope, an empty broken beer bottle, medication, three lemons, and an empty notepad. The table is marked with a few bloodstains, adding to the tension. The scene is illuminated with mysterious dark lighting, enhancing the dramatic atmosphere and emphasizing the stark contrasts of the objects. Capture the eerie, suspenseful atmosphere that draws viewers in and evokes intrigue.
- Andreas Böhm, 2018