

**Mario Gerwig**

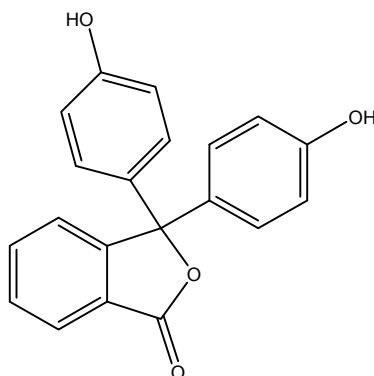
**Versuch:** **Ermittlung des Verteilungskoeffizienten  
zwischen 1-Octanol und Wasser für  
Carbonsäuren**

**Dauer:** Vorbereitung: 15 Minuten  
Durchführung: 80 Minuten (incl. Wartezeit)  
Entsorgung: 10 Minuten

<b>Chemikalien:</b>	<u>1-Octanol (C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>OH): Xi</u>	<u>Essigsäure (CH<sub>3</sub>COOH): C</u>
	R: 36	R: 10, 35
	S: 26	S: 1/2, 23, 26, 45
	<u>Ameisensäure (HCOOH): C</u>	<u>Natronlauge (NaOH): C</u>
	R: 35	R: 35
	S: 1/2, 23, 26, 45	S: 1/2, 26, 37/39, 45
	<u>Phenolphthalein (C<sub>20</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>):</u>	<u>Ethanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH): F</u>
	R: 40	R: 11
	S: 36/37	S: 2, 7, 16

**Geräte:** Messkolben, Bürette, Magnetrührer, Rührfisch, Messpipette, Messzylinder, Vollpipette, Erlenmeyer-Weithalskolben, Stativmaterial

**Strukturformeln:**



Phenolphthalein

## Versuchsaufbau:



Links: Vor der Titration



Rechts: Am Äquivalenzpunkt

## Durchführung:

In einem 100 mL Messkolben werden 15 mL 0,2-molarer wässriger Ameisensäure und 15 mL Octanol eingefüllt. Anschließend wird der Kolben verschlossen und 15 Minuten lang durchgeschüttelt. Danach gießt man das Gemisch in einen Messzylinder und wartet 5 – 10 Minuten bis zur Phasentrennung. Von der unteren wässrigen Phase werden dann genau 10 mL mit einer Vollpipette abpipettiert und in einen Erlenmeyer-Weithalskolben gegeben. Es werden noch 10 mL Wasser zugefügt, dann wird mit 0,1-molarer NaOH gegen Phenolphthalein titriert.

## Beobachtung:

Verbrauch NaOH bei den Titrationen:

Ameisensäure	12,5 mL
Essigsäure	12,7 mL

## Entsorgung:

Die Lösungen werden neutral in die organischen Abfälle gegeben.

## Fachliche Analyse:

Der Verbrauch an NaOH entspricht dem Gehalt an Ameisensäure in 10 mL Wasser, daraus ergibt sich der Gehalt in der wässrigen Phase in mol/L. Der Gehalt der Octanolphase kann aus der Differenz der Ausgangskonzentration (0,2 mol/L) ermittelt werden, da die Volumina der wässrigen Phase und der Octanol-Phase gleich groß sind. Damit lässt sich der Verteilungskoeffizient  $K = c_{\text{Octanol}} / c_{\text{Wasser}}$  ermitteln.

In der gleichen Weise wird anschließend 0,2-molarer Essigsäure der Verteilungskoeffizient bestimmt.

In diesem Fall lassen sich die Verteilungskoeffizienten jedoch nicht bestimmen, da der Verbrauch an NaOH (für Ameisensäure) 12,5 mL beträgt, d.h. in 10 mL Wasser sind 12,5 mL Ameisensäure enthalten.

Bei der Titration muss ein Messfehler unterlaufen sein, evtl. war die Konzentration der NaOH-Lösung nicht 0,1 mol/L.

### Anwendung:

Das Umweltverhalten von persistenten organischen Schadstoffen hängt wesentlich von ihrer Verteilung zwischen Luft, Wasser und natürlichen organischen Phasen ab. Angesichts der großen Anzahl von Schadstoffen einerseits und der großen Variabilität natürlicher organischer Phasen andererseits ist eine experimentelle Bestimmung aller relevanten Verteilungskonstanten ausgeschlossen. In der

Umweltchemie ist es daher üblich, die Verteilungskonstanten zwischen Wasser und einer organischen Phase mit den entsprechenden Oktanol-Wasser-Verteilungskonstanten der Substanzen zu korrelieren. Er ist somit ein Modellmaß für die Polarität bzw. Wasser-/Fettlöslichkeit der Chemikalie: Je höher der Koeffizient, desto stärker die Tendenz des Stoffes, sich z.B. im Fettgewebe von Organismen anzureichern (Depot-Effekt). Der Parameter spielt auch eine wichtige Rolle in der Pharmakokinetik und in der Ökotoxikologie.

**Didaktische  
Diskussion:**

Dieser Versuch ist nicht für die Schule geeignet. Bei richtigem Ansetzen der Lösungen dürfte er zwar problemlos funktionieren, doch handelt es sich nur um eine harmlose Titration. Auch die langen Wartezeiten führen dazu, dass er im Chemie-Unterricht nicht durchgeführt werden kann.

**Literatur:**

- GESTIS Stoffdatenbank
- Chemisches Praktikum für Mediziner, V36, S. 120