

Berechnung der Konzentration einer Säure

Wir wollen hier ein einfaches Rechenbeispiel Schritt für Schritt durchgehen.

In den Erlenmeyerkolben wurden 50 ml einer Salzsäurelösung unbekannter Konzentration gegeben, und bei der Titration wurden 57 ml Natronlauge der Konzentration $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$ verbraucht. Bei der Berechnung der Säurekonzentration hat es sich stets als vorteilhaft erwiesen, in drei Schritten vorzugehen.

Schritt 1: Welche Stoffmenge $n(\text{NaOH})$ wurde verbraucht?

Unter der Stoffmenge n einer Verbindung versteht man - einfach ausgedrückt - die "Anzahl der Mole". Die Stoffmenge ist abhängig von der Konzentration c der Verbindung und dem Volumen V :

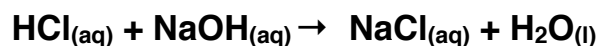
$$n = c \cdot V$$

Die Konzentration der Lauge ist bekannt, das Volumen haben wir mit 0,057 l ermittelt. In unserem Beispiel kommen wir also auf eine Stoffmenge :

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l} \cdot 0,057 \text{ l} = 0,0057 \text{ mol}$$

Schritt 2: Berücksichtigung der Reaktionsgleichung

Jeder Säure/Base-Titration liegt eine **Neutralisationsreaktion** zu Grunde. Wir betrachten daher die Reaktionsgleichung unserer ersten Reaktion:



Entscheidend ist hier, dass wir mit 1 mol NaOH genau 1 mol HCl neutralisieren können. Damit kennen wir jetzt automatisch die Stoffmenge $n(\text{HCl})$, die in unserer unbekannt Probe enthalten war:

$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = 0,0057 \text{ mol}$$

Schritt 3: Berechnung der Säure-Konzentration

Der Rest ist jetzt einfach. Wir kennen die Stoffmenge n und das Volumen V der Säure. Die Konzentration berechnet sich nach folgender Formel:

$$c = n / V$$

Somit ergibt sich:

$$c(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) / V(\text{HCl}) = 0,0057 \text{ mol} / 0,05 \text{ l} = 0,114 \text{ mol/l}$$

Die einzige Stelle, an der man richtig aufpassen muss, ist Schritt 2. Bei einer zweiprotonigen Säure (Schwefelsäure, Kohlensäure etc.) werden 2 mol NaOH benötigt, um 1 mol Säure zu neutralisieren, bei einer dreiprotonigen Säure (Zitronensäure, Phosphorsäure) sogar 3 mol NaOH.