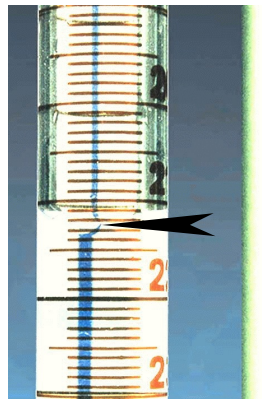


## Säuregehalt in Essig und Zitronensaft

- Aufgabenstellung:**
- Bestimme den **Massenanteil** Essigsäure in Speiseessig
  - Bestimme den **Massenanteil** Citronensäure in Zitronensaft

**Geräte und Chemikalien:** 10-ml-Pipetten, Pileusball, 200- bzw. 250 ml-Weithals-Erlenmeyerkolben, 50-ml-Messbecher, Essig- bzw. Zitronensaftlösung unbekannter Konzentration, Phenolphthalein, Becherglas, elektrischer Rührer, Rührmagnet, Blatt weißes Papier, Stativ, Bürettenhalter, Muffe;

**Durchführung:** Pipettiere **10 ml Essiglösung** aus der Speiseessigflasche bzw. 10 ml frisch gepressten und filtrierten **Zitronensaft** und gieße sie in den 200-ml-Weithals-Erlenmeyerkolben. **Verdünne** die Lösung mit aqua dest. auf ca. 50 ml. Gib dazu einige Tropfen **Phenolphthalein**. Fülle dann die Bürette bis etwas über die oberste Marke mit **Natronlauge** der Konzentration  $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$ . Wahlweise kannst du zuerst auch die Bürette auffüllen! Wie die Bürette abzulesen ist, zeigt die nebenstehende **Abbildung**. Achte darauf, dass nichts daneben fließt. Stelle dann die Bürette genau auf **0 ml** ein (Überschuss in ein Becherglas). Stelle dann den Erlenmeyerkolben mit der Lösung unbekannter Konzentration auf den **elektrischen Rührer**, rühre mit einer **geringen** Geschwindigkeit ein und lasse die Natronlauge langsam, in **tropfenweisen** Portionen in die Säure-Lösung hineinlaufen. Gegen Ende der Titration braucht der **Farbumschlag** des Phenolphthaleins immer länger, bis er wieder verschwunden ist. Entsprechend lange musst du warten. Die Natronlauge gibst du dann nur noch **einzeltröpfchenweise** zu. Wenn die Farbe (schwach rosa) sich nicht mehr ändert, lies den **Verbrauch** (siehe Abbildung) an Natronlauge ab.



### Auswertung:

- Gegeben:**
- $V(\text{Essiglösung}) = \underline{\hspace{2cm}}$  ml bzw.  $V(\text{Citronensäurelösung}) = \underline{\hspace{2cm}}$  ml
  - experimentell ermittelter **Verbrauch** an Lauge:  
 $V(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}$  ml für die Essiglösung;  $V(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}$  ml für die Citronensäurelösung;
  - $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$

**Gesucht:** Massenanteil  $\omega(\text{Essigsäure})$  bzw.  $\omega(\text{Zitronensäure})$

### Lösungsschritte:

- Reaktionsgleichung** für Essigsäure: \_\_\_\_\_
- daraus folgt für das **Stoffmengenverhältnis**:  $n(\text{Essigsäure}) : n(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{1cm}} : \underline{\hspace{1cm}}$
- Mit  $c(\text{Säure}) = n(\text{Säure})/V(\text{Säure})$  und  $c(\text{Lauge}) = n(\text{Lauge})/V(\text{Lauge})$  erhält man aufgelöst nach  $n(\text{Säure}) = \underline{\hspace{2cm}}$  und  $n(\text{Lauge}) = \underline{\hspace{2cm}}$ , **Gleichsetzung** und zuletzt entsprechender **Umformung**: Füge die entsprechenden math. Operatoren ein!
- $c(\text{Essigsäure}) \cdot V(\text{Essigsäure}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$ ! Die weitere **Umformung** ergibt dann:  
 $c(\text{Essigsäure}) = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol/l}$

**6. Berechnung der Massenkonzentration** aus der Stoffmengenkonzentration:

Mit  $m = \underline{\hspace{2cm}}$  und der Molaren Masse von Essigsäure  $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M}$$

erhält man für die **Stoffportion**  $m(\text{Essigsäure})$ :  $m(\text{Essigsäure}) = n(\text{Essigsäure}) \cdot M(\text{Essigsäure})$

$m(\text{Essigsäure}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$ . Diese Stoffportion ist in 1 Liter Lösung gelöst! Die **Massenkonzentration**

$\beta = m/V$  ist dann  $\beta(\text{Essigsäure}) = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/l}$ .

**7. Der Massenanteil an Essigsäure** in Speiseessig beträgt dann  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = m/m_{\text{Lsg}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ g} / 100 \text{ g}$  unter der Annahme, dass die Dichte  $\rho(\text{Speiseessig}) = 1,0 \text{ g/ml}$  beträgt, und damit  $\underline{\hspace{1cm}} \%$

**Arbeitsauftrag:** Berechne den **Massenanteil Citronensäure** im Zitronensaft. Bedenke dabei, dass Citronensäure eine sog. **Tricarbonsäure** ist und 1 Mol Wasser bindet. Was bedeutet das genau?