

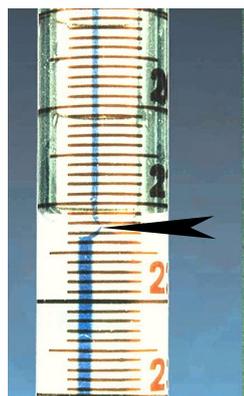
Säuregehalt in Essig und Zitronensaft

- 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:

1. **Reaktionsgleichung** für Essigsäure: _____

2. daraus folgt für das **Stoffmengenverhältnis**: $n(\text{Essigsäure}) : n(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{1cm}} : \underline{\hspace{1cm}}$

3. 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!

4. $c(\text{Essigsäure}) \cdot V(\text{Essigsäure}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$! Die weitere **Umformung** ergibt dann:

5. $c(\text{Essigsäure}) = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ mol/l

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

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

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

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

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

Massenkonzentration

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

7. Der **Massenanteil an Essigsäure** in Speiseessig beträgt dann $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = m/m_{\text{Lsg}} = \underline{\hspace{2cm}}$ g / 100 g unter der Annahme, dass die Dichte $\rho(\text{Speiseessig}) = 1,0 \text{ g/ml}$ beträgt, und damit $\underline{\hspace{2cm}}\%$

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

Materialbedarf:

6 Gruppen zu je 2 Schülern für Zitronensäurelösung =12

6 Gruppen zu je 2 Schülern für Essigsäure =12

pro Seite 4 bzw. 4+2

12 Erlenmeyerkolben 100 ml

12 Rührer

12 Stative

12 Magneten

12 Wasserflaschen

12 Büretten

12 Pipetten zu 25 ml

12 Pileusbälle

6 Indikatorfläschchen Phenolphthalein