

# Laborbericht Versuch Nr. 2

---

## *Zuckerbestimmung in Getränken nach Rebelein*

### Ziel

Durch eine Rücktitration die Menge von Zucker in Apfelsaft bestimmen.

### Vorgehen

- Grobe Bestimmung des Zuckergehaltes mit dem Handrefraktometer. Dabei ergab sich ein Wert von 107,5 g/l Zucker.
- Da mit der Gewählten Bestimmungsart (erweiterte Art der Fehling-Reaktion) die Grenze zur Bestimmung des Zuckergehalts bei 28 g/l liegt, haben wir den Apfelsaft im Verhältnis 1:10 verdünnt.
  - 5ml pipetieren in 50ml Messkolben.
  - Ergänzen mit deionisiertem Wasser bis zum Eichstrich.
- Vorbereiten der drei Proben:
  - 1. + 2. Probe mit je 2ml verdünntem Apfelsaft in 200ml Erlenmeyerkolben pipetieren.
  - 3. Probe war die Blindwertbestimmungsprobe, bei welcher in ein 200ml Erlenmeyerkolben 2ml deionisiertes Wasser pipetiert wurde.
  - Alle Proben mit 10ml der Lösung 1 (Kupfersulfat) pipetieren.
  - Alle Proben mit 5ml der Lösung 2 (Kalium-Natriumtartrat) pipetieren.
  - Alle Proben mit ca. einem Polylöffel Siedesteinen versehen.
- 1. Probe:
  - 1. 1.5min kochen.
  - 2. in Eiswasser abkühlen.
  - 3. 10ml Lösung 3 (Kaliumiodid) begeben.
  - 4. 10ml Lösung 4 (Schwefelsäure) begeben.
  - 5. 10ml Lösung 5 (Stärke-Lösung) begeben.
  - 6. Titration mit Lösung 6 (Natriumthiosulfat) bis Mischfarbe weissgelb erreicht wurde.
  - 7. Verbrauch der Lösung 6 notieren
- Schritte 1. bis 7. für 2. Probe und Blindwertbestimmungsprobe durchführen.

### Resultate

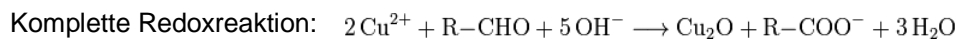
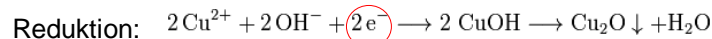
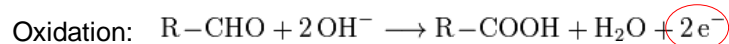
1. Probe	2. Probe	3. Probe	Blindwertprobe	Zuckergehalt
22.1ml	23.5ml	22.3ml	31.5ml	9.3 g/l

23.4ml	23.8ml	-	32.5ml	8.9 g/l
22.05ml	22.3ml	-	31.5ml	9.3 g/l
24.5ml	23.4ml	22.8ml	32.4ml	9.3 g/l

rot = übertitriert

## Resultatdiskussion

- Dem Zucker werden Kupfersulfatlösung und Kalium-Natriumtartrat zugegeben. Das Kalium-Natriumtartrat komplexiert das Kupfer-Ion ( $\text{Cu}^{2+}$ ). Es verhindert somit, dass das Kupfer direkt mit Hydroxid-Ionen reagiert und ausfällt. Des Weiteren wird durch Kalium-Natriumtartrat ein basisches Milieu geschaffen ( $\text{OH}^-$ ). Durch das Kochen findet die Redox-Reaktion der Aldehyd-Gruppe des Zuckers mit den Hydroxid-Ionen des Kalium-Natriumtartrats statt. Bei der Oxidation des Aldehyds zur Carbonsäure werden Elektronen freigesetzt (Rot markiert in der Reaktionsgleichung). Diese Elektronen reagieren daraufhin mit Hydroxid-Ionen und Kupfer-Ionen weiter, was zum Ausfallen von Kupferoxid führt (siehe Reduktion). Die Menge des Ausgefallenen Kupferoxids entspricht der Menge Zucker in der Probe.



- Als nächster Schritt wird der Probe Kaliumiodid, Schwefelsäure sowie der Indikator (Stärke-Lösung) beigegeben. Damit werden die noch vorhandene Kupfer-Ionen ( $\text{Cu}^{2+}$ ) von den Iod-Ionen ( $\text{I}^-$ ) zu einfach positiv geladenen Kupfer-Ionen ( $\text{Cu}^+$ ) reduziert. Die Reaktion braucht ein saures Milieu, welches durch die Schwefelsäure sichergestellt wird.
- Jetzt enthält die Lösung eine bestimmte Menge elementares Iod ( $\text{I}_2$ ), welches durch Natriumthiosulfat bis zum Farbumschlag des Indikators titriert wird.
- Somit entspricht die Menge Natriumthiosulfat der Menge Iod ( $\text{I}_2$ ), welches der Menge unverbrauchten Kupfer-Ionen ( $\text{Cu}^{2+}$ ) entspricht.
- Die Blindwertprobe enthält keinen Zucker des Apfelsaftes. Die Menge der Lösung 6 entspricht somit der Menge unverbrauchtem Kupfer. Somit wird durch die Differenz der beiden Proben die Menge des verbrauchten Kupfers und somit indirekt die Menge Zucker bestimmt.
- Durch die Verdünnung zu Beginn des Versuchs muss man den Zuckergehalt der Probe noch mit dem Faktor 10 multiplizieren, damit er dem Zuckergehalt des Apfelsaftes entspricht, welcher somit bei durchschnittlich 92 g/l liegt.