

Wer weist den Zucker in der Cola nach? (***)



Für Zucker gibt es einen „klassischen“ Nachweis: Die Fehling-Probe. Wenn Du sie nicht kennst, probier sie einfach mal aus.

Dass Cola viel Zucker enthält, liest man immer wieder.

Aber stimmt das?

Finde eine Möglichkeit, um mit der Fehling-Probe den Zucker in der Cola nachzuweisen!!!

1) Nützliche Dinge

- “normale” Cola und Zero-Cola
- Aktivkohle
- Becherglas
- Trichter und Faltenfilter
- Heizplatte
- Rührfisch
- Tiegelzange
- Reagenzgläser und Reagenzglas-Ständer
- Fehling-I- und Fehling-II-Lösung
- Einmalpipetten
- Glucose für Blindprobe

2) Vorschläge für nutzlose Dinge

- Lackmuslösung
- Kochsalz
- Mehl
- Alufolie
- ...

3) Praktische Durchführung

Wichtig ist, dass die SuS die Fehling-Probe zum Nachweis von Reduktionsmitteln kennen, die ja bereits in der Aufgabenstellung erwähnt ist. Ist diese nicht sicher bekannt, dann sollte man mit Glucose zunächst eine Blindprobe durchführen. Spätestens hierbei wird offensichtlich, dass mit der schwarzen Cola ein Farbnachweis nicht gelingen kann. Die Cola muss also entfärbt werden.

Dazu werden 100 ml Cola mit etwa 4 g Aktivkohle versetzt und dann ca. 15 min auf der Heizplatte gekocht. Nach dem Abfiltrieren ist die Lösung farblos. Mit dieser farblosen Lösung kann nun der Nachweis des Zuckers durchgeführt werden:

In einem Reagenzglas werden gleiche Volumina Fehling-I und Fehling-II gemischt. Die dunkelblaue Lösung wird im Wasserbad erhitzt. Dann gibt man die Zuckerlösung hinzu und erhitzt nochmals im Wasserbad (Umschütteln). Ein roter Niederschlag zeigt das Vorhandensein reduzierender Zucker an.

4) Fachliche Hintergrundinformationen

Cola enthält ca. 11% Zucker – neben Saccharose auch Fructose und Glucose. Die sonstigen Inhaltsstoffe sind bekanntlich „geheim“. Die Farbe rührt vor allem von Zuckercouleur her, welches durch die Adsorption an der Oberfläche von Aktivkohle vor Durchführung der Fehling-Probe entfernt werden muss.

Der Zucker im Filtrat kann mit der bekannten Nachweisreaktion belegt werden. Nach Zusammenführung gleicher Volumina Fehling-I- und Fehling-II-Lösung bildet sich zunächst ein dunkelblauer Kupfer-II-Tartrat-Komplex. Das Kupfer-II wird anschließend durch reduzierende Zucker wie Glucose zum roten Cu(I)-oxid reduziert.

5) Didaktische Hinweise

Erfahrungsgemäß ist auch bei Schülern der Sekundarstufe II die Fehling-Probe als anwendungsbereites Wissen nur in wenigen Fällen verfügbar. Es ist daher sicher sinnvoll, am Anfang zunächst eine Blindprobe mit Glucose durchzuführen, damit die Schüler mit den experimentellen Abläufen vertraut sind.

Schnell wird dann das eigentliche Problem offensichtlich: Mit Cola geht das nicht, denn die ist schwarz.

Auch jüngere Schüler kennen aus ihren Alltagserfahrungen heraus – zum Beispiel von der Aquarium-Pumpe – Aktivkohle und ihre adsorbierenden Eigenschaften. Die enorme Oberfläche der Aktivkohle wird auch bei Durchfallerkrankungen genutzt – wahrscheinlich verdickt sie nicht nur den Darminhalt, sondern lagert auch Keime an, die so ausgeschieden werden. Auch bei Vergiftungen kommt sie zum Einsatz. Der Einsatz von Aktivkohle als Adsorptionsmittel (Adsorbens) zur Entfärbung der Cola ist für die SuS dann in Anbetracht der Inhalte der Experimentierkiste naheliegend.

Da Komplexchemie im bayerischen Lehrplan nicht mehr vorgesehen ist, muss bei Bedarf erklärt werden, wie der Tartrat-Komplex aufgebaut ist. Die Reduktion von Cu^{2+} zu Cu^+ in einer Redoxreaktion kann dagegen schon von Schülern der Sekundarstufe I erwartet werden.

6) Beurteilung für Wettbewerbe

➔ + / · / -