

Wer macht die kräftigste Tinte aus Hopfen? (**)



Tinte gibt es seit Jahrtausenden. Im Mittelalter stellte man sie aus Eichengallen und Vitriol her (siehe Rezept). Mit ein wenig chemischem Tüfteln kann man Tinte aber auch aus anderen Pflanzenteilen herstellen.

Wer macht die kräftigste Tinte aus Hopfen?

Info: Der Hopfen ist eine Schlingpflanze, die zur Familie der Hanfgewächse gehört. Die in Mitteleuropa heimische Pflanze wird seit dem 9. Jahrhundert zum Bierbrauen eingesetzt und seit dem 13. Jahrhundert in Mitteleuropa kultiviert. Der Hopfen ist ein unentbehrliches Zusatzmittel für die Würze des Bieres, da er ihr sowohl einen bitteren Geschmack als auch ein bestimmtes Aroma verleiht und die Klärung des Bieres durch Eiweißausfällung fördert.

1) Nützliche Dinge

- Hopfenpellets
- Eisen(II)-sulfat-Heptahydrat
- Gummi Arabicum
- destilliertes Wasser
- Bechergläser (200 ml & 50 ml)
- Erlenmeyerkolben
- Magnetrührer mit Heizplatte
- Magnetrührstab
- mehrere Spatel
- Schreibfeder oder Pinsel

2) Vorschläge für nutzlose Dinge

- Eisennägel
- verd. Salzsäure
- Kupfersulfat
- ...

3) Praktische Durchführung

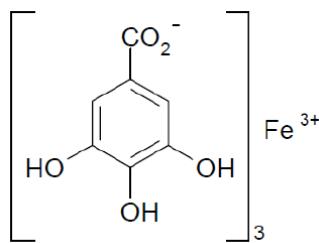
Um die Aufgabe erfolgreich zu lösen müssen die Schüler Eisengallustinte herstellen.

Die Mengenangaben in der folgenden Versuchsdurchführung stammen aus der Literatur, dienen für das Egg-Race aber nur als grobe Orientierung.

2 g Hopfenpellets werden in ein Becherglas (200 ml) gegeben und mit 75 ml destilliertem Wasser übergossen. Die überschichteten Hopfenpellets werden im Becherglas auf der Heizplatte ca. fünf Minuten unter Rühren gekocht. Die gekochte Suspension wird dann heiß abfiltriert (Erlenmeyerkolben + Trichter und Filter) und unter Rühren werden 3 g Eisen(II)-sulfat-Heptahydrat und 2 g Gummi Arabicum hinzugefügt. Die fertige Suspension muss vor der Verwendung als Tinte lediglich noch abgekühlt werden. Dauert die Filtration zu lange – das Filtrat ist dann bereits abgekühlt, bevor Eisensulfat und Gummi Arabicum hinzugegeben werden – sollte die Suspension nochmals kurz auf der Heizplatte erwärmt werden. Auf diese Weise lösen sich Eisensulfat und Gummi Arabicum in ausreichender Menge. Die fertige Tinte kann dann zur besseren Verwendung teilweise in ein kleines Becherglas (50 ml) überführt werden.

4) Fachliche Hintergrundinformationen

Erste Beschreibungen zur Herstellung von Eisengallustinte stammen bereits aus dem 3. Jahrhundert vor Christus. Sie ist eine gebräuchliche, dokumentenechte schwarz-braune Tinte, die licht- und luftbeständig ist und durch Komplexbildung von Eisen(III)-Salzen mit Phenolen entsteht. Genauer bildet sich ein Komplex aus Eisen(III)-Ionen mit Gallussäure, die sich natürlicherweise als Gerbstoff im Lupulin des Hopfens findet. Der entstehende Eisen(III)-gallat-Komplex (siehe Abb.) gibt der Tinte die typische schwarze Färbung.



Quelle: Zulassungsarbeit T. Zeller

Gallussäure findet sich auch in Galläpfeln oder im schwarzen Tee, so dass die Herstellung der Eisengallustinte auch mit diesen Lebensmitteln gelingt. Der Komplex und damit die fertige schwarze Tinte entstehen jedoch erst nach dem Schreiben auf Papier durch Luftoxidation des zweiwertigen Eisens zu Eisen(III). Aus dem gleichen Grund sollte die frisch hergestellte Tinte in einem geschlossenen Gefäß aufbewahrt werden (Ausfällung des schwarzen Eisen(III)-gallat-Komplexes). Das Gummi Arabicum fungiert dabei als Bindemittel, bewirkt eine bessere Schreibbarkeit und verhindert vorzeitige Ausflockung.

Damit die Tinte beim Schreiben besser sichtbar ist, kann noch ein Farbstoff wie Methylblau hinzugegeben werden, der später jedoch verblasst [aus: „Konzeption eines W-Seminars zum Thema Bier“, Zulassungsarbeit von Tilman Zeller, Würzburg, 2011“].

5) Didaktische Hinweise

Selbst wenn die Chemie hinter diesem Versuch völlig unbekannt ist, können sich Schüler verschiedener Altersgruppen aus dem mittelalterlichen Rezept herleiten, wie die Tinte herzustellen ist.

Bei Nachfragen lassen sich die chemischen Hintergründe mit Hilfe der Abbildungen in der Experimentierkiste (siehe Kopiervorlagen) erläutern.

6) Beurteilung bei Wettbewerben

→ + / · / -