

Name:

Datum:

Versuch: **Geheimtinten**

Materialien: Wattestäbchen, saugfähiges Papier,
Pinsel oder Pumpzerstäuber

Chemikalien: 1 % ige Kaliumthiocyanatlösung (**A**)
1 % ige Kaliumhexacyanoferrat(II)lösung (**B**)
gesättigte Tanninlösung (**C**)
1 % ige Sulfosalicylsäure (**D**)

4,5 %ige Eisen(III)chloridlösung
zum Detektieren(**E**)

Sicherheitshinweis:

Die verwendeten Chemikalien sind zum Teil reizend oder gesundheitsschädlich.

Beachte die Gefahrensymbole und trage auf jeden Fall eine Schutzbrille, Laborkittel und Handschuhe!

Durchführung:

1. Tauche ein Wattestäbchen in die Lösung **A**, **B**, **C** oder **D** und schreibe oder male damit auf ein saugfähiges Stück Papier.
2. Lass das Papier trocknen und bestreiche es anschließend mit Lösung **E**.

Was kannst du beobachten:

Variante:

Male mit den Lösungen **A, B, C** und **D** ein Bild und besprühe es im Abzug anschließend mit Lösung **E** (sollte vom Betreuer durchgeführt werden).

Was kannst du feststellen:

Lehrerinformation:**Geheimtinten**

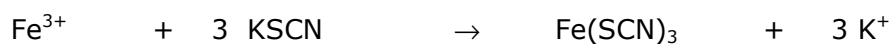
Das besondere an diesem Experiment ist, dass mit einer Detektionslösung (E), die Eisen(III)chlorid enthält, verschiedene Farben hergestellt werden können. Wie von magischer Hand gemalt, entsteht ein Gemälde oder es wird eine Schrift sichtbar.

Folgende Farben entstehen nach dem Bestreichen bzw. Besprühen mit Eisen(III)chloridlösung (E):

Kaliumthiocyanatlösung (A)	braunrot
Kaliumhexacyanoferrat(II)lösung (B)	dunkelblau
Tanninlösung (C)	dunkelgrau
Sulfosalicylsäure (D)	violett

Lösung A:

Bei der Reaktion von Eisen(III)-Ionen mit Thiocyanat entsteht blutrotes Eisenthiocyanat.



Eisenion	Kaliumthiocyanat	Eisenthiocyanat	Kaliumion
gelblich	farblos	in Wasser blutrot	farblos

Lösung B:

Eisen(III)chlorid und Kaliumhexacyanoferrat(II) reagieren unter der Bildung von Berliner Blau, einem sehr stabilen Komplex.

**Lösungen C und D:**

Sulfosalicylsäure sowie die im Tannin enthaltene Gallussäure $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOH}$ bilden mit Eisen(III)-chlorid einen violetten bzw. einen schwarzen Komplex.

Tannine sind Gerbstoffe. Diese natürlich in Weintrauben, Holz oder in der Rinde von Eichen und Kastanien vorkommenden Polyphenole leiten sich alle von der Gallussäure ab. Es sind sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, die bereits im Mittelalter zum Herstellen von Eisengallustinten verwendet wurden.

Entsorgung:

In stark verdünnter Form können die Lösungen über das Abwasser entsorgt werden.

Hinweise zur Unterrichtsgestaltung

Auch bei diesem Versuch finden Farbreaktionen statt. Durch das Bestreichen der unsichtbaren Schriftzüge oder Zeichnungen werden diese sichtbar. Dieser Effekt erinnert an das Anfertigen und Sichtbarmachen von Geheimschriften und erzeugt bei Grundschulern aufgrund der geheimnisvollen Entstehung eine gewisse Spannung und Neugier. Die meisten Schüler kennen andere Methoden zum Anfertigen von Geheimschriften, z.B. die Geheimschrift mit Zitronensaft oder mit Milch, und werden im Anschluss an den Versuch darüber berichten. Damit der Überraschungseffekt nicht verloren geht, wird auch diesmal auf ein einführendes Unterrichtsgespräch verzichtet. Der Versuch und sein überraschender Ausgang dienen somit als Einstieg in das Thema Geheimtinten. Denkbar ist, diesen Versuch auch im Zusammenhang mit historischen Themen oder Märchen in den Unterricht einzubeziehen.

Zur Versuchsdurchführung:

1. Die Versuchsvorschrift wird gemeinsam gelesen und die zu verwendenden Materialien werden erklärt. Besonders zu beachten ist der Sicherheitshinweis. Die Chemikalien könnten zu Flecken auf der Kleidung führen, die sich unter Umständen nicht entfernen lassen.
2. Die Durchführung dürfte aufgrund der einfachen Handlungsabfolge keine Schwierigkeiten bereiten. Den Schülern sollte genügend Zeit für ihre Zeichnungen oder Briefe gelassen werden. Als saugfähiges Papier ist Filterpapier, aber auch Zeichenblockpapier geeignet. Das Trocknen der beschriebenen Papiere kann durch die Verwendung eines Föns beschleunigt werden. Man kann die präparierten Papiere auch auf einer Leine zum Trocknen aufhängen. Die Schüler müssen sich merken, welche Seite sie beschrieben haben; deshalb sollten sie die Seite markieren. Außerdem sollten sie sich merken, welche Lösung sie verwendet haben. Nach Verwendung sollten die Lösungen, die zum Schreiben bereits verwendet wurden, beiseite gestellt werden, erst dann holen sich die Schüler die Lösung E. So wird eine Verwechslung der Lösungen ausgeschlossen.
3. Die Lehrkraft bereitet gleichzeitig selbst eine Schriftprobe mit den Buchstaben A, B, C und D vor und verwendet dabei die den Buchstaben entsprechenden Lösungen, also das A wird mit der Lösung A geschrieben, das B mit Lösung B usw..
4. Die Beobachtung wird an der Tafel notiert, die entstandenen Farben aufgeschrieben:
Das Bild oder die Schrift wird durch die Lösung E sichtbar. Lösung A wird rotbraun, Lösung B wird blau, Lösung C wird dunkelgrau und Lösung D wird lila.

Die Schüler liefern sinngemäß folgende Erklärung:

Jede der Lösungen reagiert mit der Lösung E auf unterschiedliche Weise und bildet unterschiedliche Farben.

5. Die Lehrkraft besprüht zur Festigung die von ihr angefertigte Schriftprobe unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes, oder wenn durchführbar draußen auf dem Schulhof, mit der Lösung E.
6. Den Abschluss bildet ein Gespräch zum Thema Geheimschriften und Geheimtinten und deren Verwendung. Dazu könnte auch ein kleiner Exkurs ins Mittelalter erfolgen zu den Künsten der Alchimisten.