

## SV – Nachweis von Fluorid-Ionen

Der Versuch zeigt den Nachweis von Fluorid-Ionen in verschiedenen Alltagsprodukten wie Zahncreme, Mundspülung und Speisesalz mit einer Lösung, in der Eisen(III)-Ionen und Thiocyanat-Ionen enthalten sind. Der Nachweis ist dabei sehr anschaulich, da er auf einen Farbumschlag beruht.

Die Auswertung des Versuchs muss didaktisch auf einen Ionenaustausch reduziert werden. Es wird nicht auf die Komplexbildung eingegangen, da Komplexe kein Thema der 9. und 10. Jahrgangsstufe sind und auch vorher noch nicht behandelt werden.

Gefahrenstoffe		
Eisen(III)-chlorid Hexahydrat	H: 302-315-318-317	P: 280-301+312-302+352-305+351+338-310-501
Ammoniumthiocyanat	H: 332+312+302-412	P: 273+302+352
Natriumfluorid	H: 301-319-315	P: 305+351+338-302+352-309+310

**Materialien:** 3 Bechergläser (50 mL), 6 Reagenzgläser, Pasteurpipetten, Pipettierhilfe, Reagenzglasständer.

**Chemikalien:** Eisen(III)-chloridlösung ( $c = 0,1 \text{ mol/L}$ ), Ammoniumthiocyanatlösung ( $c = 0,1 \text{ mol/L}$ ), Zahncreme mit Fluorid-Ionen (wie z. B. Elmex®, keine gefärbten wie z. B. Signal®!), Zahncreme ohne Fluorid-Ionen (wie z. B. Weleda®), fluoridhaltige Mundspülung, Speisesalzlösung, Natriumfluoridlösung ( $w = 1 \%$ ).

**Durchführung:** 1 mL der Eisen(III)-chloridlösung werden mit 1 mL der Ammoniumthiocyanatlösung in einem Becherglas versetzt und mit demin. Wasser auf 20 mL aufgefüllt. Außerdem wird je 1 cm der beiden Zahncremes in ca. 5 mL dem. Wasser in zwei weitere Bechergläser aufgeschlämmt. Anschließend werden 6 Reagenzgläser etwa 1-2 cm hoch mit der Eisen(III)-thiocyanatlösung gefüllt und jeweils 5 Tropfen der Lösungen der Haushaltsprodukte hinzugegeben. Außerdem wird in ein Reagenzglas Natriumfluoridlösung, in ein weiteres dem. Wasser hinzugegeben. Das Rea-

genzglas mit Natriumfluoridlösung dient hier als Vergleichsprobe, das Reagenzglas mit dem. Wasser als Blindprobe.

**Beobachtung:** Die Farbe der Nachweisreagenzlösung verändert sich. Die Reagenzlösung ist tiefrot und ändert nach der Zugabe von Zahncreme mit Fluorid-Ionen die Farbe nach hellgelb (siehe Abb. 2, 1. Reagenzglas von links), nach Zugabe von Mundspülung wird sie gelb (siehe Abb. 2, 3. Reagenzglas von links), nach Zugabe von Speisesalz hellt sie sich etwas auf (siehe Abb. 2, 4. Reagenzglas von links). Nach Zugabe der Natriumfluoridlösung entfärbt sie sich (siehe Abb. 2, 5. Reagenzglas von links), während sie nach der Zugabe von Zahncreme ohne Fluorid-Ionen (siehe Abb. 2, 2. Reagenzglas von links) und dem. Wasser (siehe Abb. 2, 6. Reagenzglas von links) unverändert bleibt.

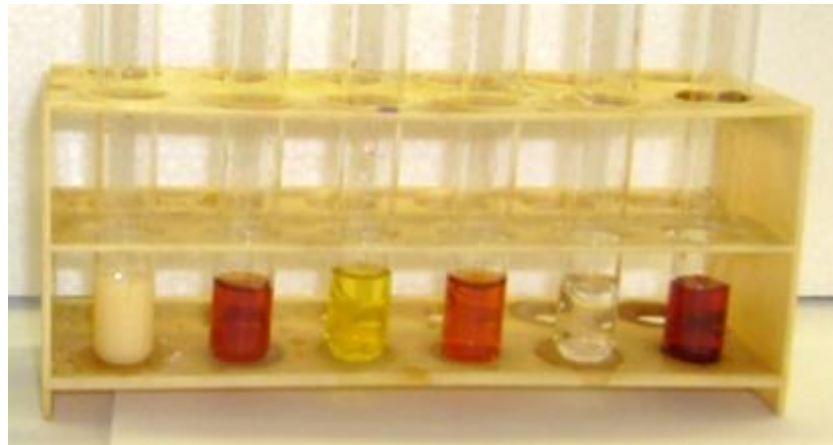


Abb. 2 - Nachweisreagenzlösung mit fluoridhaltiger Zahncreme (1. Reagenzglas von links), Zahncreme ohne Fluorid-Ionen (2. Reagenzglas), Mundspülung (3. Reagenzglas), Speisesalz (4. Reagenzglas), Natriumfluoridlösung (5. Reagenzglas) und dem. Wasser (6. Reagenzglas).

**Deutung:** Die Eisen(III)-Ionen bilden zusammen mit den Thiocyanat-Ionen eine rote wasserlösliche Verbindung. Bei der Zugabe von fluoridhaltigen Lösungen werden die Thiocyanat-Ionen von den Fluorid-Ionen aus der Verbindung verdrängt. Dadurch entfärbt sich die Lösung, hellt sich auf oder verändert die Farbe nach gelb. Fluorid-Ionen lassen sich also mit einer Lösung aus Eisen(III)-Ionen und Thiocyanat-Ionen nachweisen.

**Entsorgung:** Die Entsorgung erfolgt im Schwermetall-Abfall. Restliche Natriumfluoridlösung muss verdünnt werden, mit Natriumhydrogencarbonat neutralisiert werden und anschließend mit Calciumhydroxid versetzt werden. Das entstehende Calciumfluorid wird abfiltriert und im Säure-Base-Abfall entsorgt, das Filtrat wird ins Abwasser gegeben.

Literatur: D. Wiechoczek, Professor Blumes Bildungserver für Chemie, <http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v096.htm>, 08.02.2007 (Zuletzt abgerufen am 08.08.2015 um 10:23 Uhr).

G. Schwendt, Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten, WILEY-VCH, 2003, S. 200.

Im Unterricht kann der Versuch als Erarbeitungsversuch bei der Thematisierung von Nachweisreaktionen oder bei der Behandlung der Elementfamilie der Halogene eingesetzt werden.

Er kann alternativ auch mit chlorid- oder iodidhaltigen Alltagsprodukten wie z. B. Speisesalz ohne Fluorid-Ionen durchgeführt werden, um zu zeigen, dass er ausschließlich ein Nachweis von Fluorid-Ionen ist.