

Nitratnachweis durch Ringprobe

In diesem Versuch soll ein Nachweis für Nitrate vorgestellt werden, den die SuS selbst durchführen können. Dieser Versuch bietet sich auch zur Durchführung mit Haushaltschemikalien an (Düngemittel). Dadurch wird ein stärkerer Bezug zur Lebenswelt der Schüler hergestellt, der zusätzlich motivierend wirkt.

Gefahrenstoffe		
konz. Schwefelsäure	H: 314, 290	P: 280, 301+330+331, 305+351+338, 309+310
verd. Schwefelsäure (2,5 M)	H: 314, 290	P: 280, 301+330+331, 305+351+338, 309+310
Calciumnitrat-Tetrahydrat	H: 272, 219	P: 210, 221, 305+351+338
Eisen(II)-sulfat-Heptahydrat-Lösung	H: 302, 319, 315	P: 302+352, 305+351+338
		

Materialien: Reagenzgläser, Reagenzglasständer, 3 x 50 mL-Bechergläser, Glaspipetten, Pipettenhütchen

Chemikalien: gesättigte Eisen(II)-sulfat-Lösung, verd. Schwefelsäure, konz. Schwefelsäure, Calciumnitrat-Lösung, destilliertes Wasser

Durchführung: Aus Calciumnitrat-Tetrahydrat wird eine Lösung hergestellt. In einem Reagenzglas werden 2 mL der Probelösungen (Calciumnitratlösung bzw. destilliertes Wasser als Referenzprobe) mit 3 Tropfen einer kalt gesättigten Eisensulfat-Lösung versetzt. Anschließend wird die Probe mit 2,5 M Schwefelsäure angesäuert. Nun wird die entstandene Lösung mit konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet, indem das Reagenzglas schräg gehalten wird und die konzentrierte Schwefelsäure mit der Pipette bis zum Grund des Reagenzglases gebracht und dann vorsichtig unter die Lösung pipettiert wird.

Beobachtung: Es lässt sich beobachten, dass sich mit destilliertem Wasser eine Grenzschicht zwischen der wässrigen Lösung und der Schwefelsäure bildet. Bei Calciumnitrat kann ebenfalls die Ausbildung von zwei Schichten

beobachtet werden. In der oberen Schicht ist zudem die Bildung eines weißen Niederschlages zu erkennen. Nach wenigen Minuten bildet sich an der Grenze zwischen den Schichten ein Ring aus braunem Niederschlag.

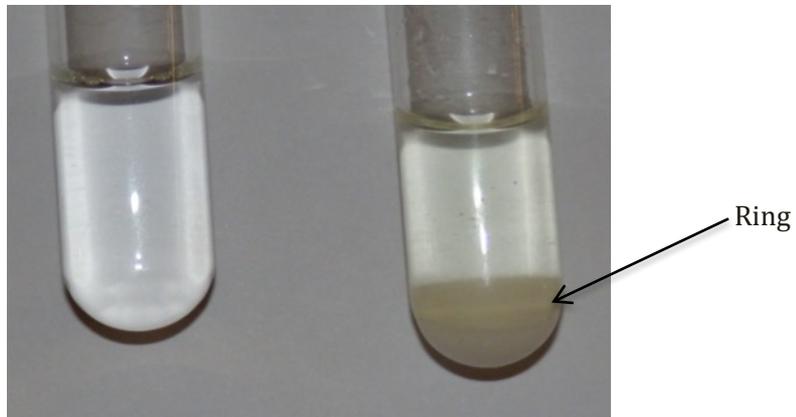
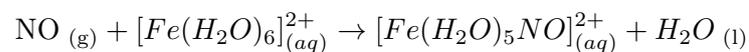
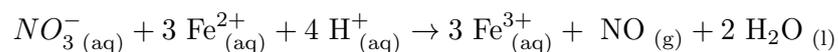


Abbildung 4: Eine positive Ringprobe (links) wird durch das Bilden eines Eisennitrosylkomplexes hervorgerufen. Hierbei wird ein brauner Ring zwischen der Probenlösung (oben) und der konz. Schwefelsäure (unten) gebildet.

Deutung: Die Bildung eines braunen Rings ist auf die Entstehung eines Eisennitrosylkomplexes zurückzuführen. Dies dient als Nachweis für Nitrat. Nitrat wird mit Eisen(II) zu Stickstoffmonoxid reduziert, das mit überschüssigem Eisen(II) den braunroten Komplex bildet. Die Reduktion von Nitrat erfolgt jedoch nur in stark saurer Lösung. Der Eisennitrosylkomplex bildet sich an der Grenze zwischen der konzentrierten Schwefelsäure und der Probenlösung.



Entsorgung: Die Lösung wird nach Neutralisation in den Säure-Base-Abfall gegeben.

Literatur: [1] G. Jander, E. Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag Stuttgart, 16. Auflage, 2006, S. 328.

Der Versuch sollte im Unterricht durchgeführt werden, nachdem Stickstoff als Bestandteil vieler Verbindungen vorgestellt wurde. Daran anschließend bieten sich eventuell auch Nachweise von Stickstoff in organischen Verbindungen an.

Der Nachweis von Nitraten kann durch die Untersuchung von Alltagschemikalien, insbesondere von Düngemittel ergänzt werden. Dieser Versuch kann aus Gründen der Zeitersparnis auch als Lehrerdemonstrationsexperiment durchgeführt werden.

Es ist zu beachten, dass das Unterschichten der Probenlösung sehr vorsichtig erfolgen sollte, da anderenfalls schnell eine Durchmischung der Lösungen stattfindet, die zwar zum Ausfall eines Niederschlags führt, die Bildung eines Ringes jedoch nicht mehr erfolgt.