

Name:

Datum:

Versuch: Nachweis von Eisenionen

Materialien:

Muscheln, Eisennägel, Bodenproben, Eierschalen
Bechergläser, Erlenmeyerkolben, Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Glasstab,
Trichter, Faltenfilter, Spatel
10 %ige Salzsäure, Lösung A (gelbes Blutlaugensalz $K_4[Fe(CN)_6]$), Lösung B
(Kaliumthiocyanat KSCN), Wasserstoffperoxid (H_2O_2 , 3 %ig), dest. Wasser

Beim Umgang mit den Chemikalien immer Schutzbrille tragen!

A. Nachweisreaktion für Eisen

Wenn man herausfinden will, ob ein Gegenstand Eisen enthält, so kann man dafür eine Reihe von Chemikalien benutzen, die zusammen mit Eisen eindeutige und gut sichtbare Reaktionen verursachen. Häufig treten dabei Farbveränderungen auf.

1. Gib den Eisennagel in ein Reagenzglas und füge ca. 3 cm hoch 10 %ige Salzsäure hinzu. Warte etwa 3 – 5 Minuten und beobachte dabei, was im Reagenzglas passiert. Fülle die Flüssigkeit nach ein paar Minuten in zwei Reagenzgläser, so dass sie jeweils etwa 1 cm hoch gefüllt sind. Gib nun jeweils einen Tropfen Wasserstoffperoxid hinzu.
2. Gib nun in das eine Reagenzglas ein paar Tropfen von Lösung A, und in das andere ein paar Tropfen von Lösung B. Beobachte, was passiert. Sollte eine sehr dunkle Farbe auftreten, so kannst du die Lösung noch mit Wasser verdünnen, damit die Farbe besser zu erkennen ist.

Beobachtung bei Lösung A: _____

Beobachtung bei Lösung B: _____

Weil der Nagel (fast) nur aus Eisen besteht, kann man die beobachtete Reaktion dem Eisen zuordnen.

Immer wenn die gleiche Verfärbung auftritt MUSS Eisen vorhanden sein.

B. Enthalten Muscheln oder Eierschalen Eisen?

1. Gib eine Muschel oder Eierschale in ein Becherglas und gib 10 %ige Salzsäure sowie einen Tropfen Wasserstoffperoxid dazu.
Schreibe auf, welche Farbe die Muschel bzw. Eierschale hat.

Beobachtung im Becherglas: _____

2. Fülle den Inhalt des Becherglases nun wieder in zwei Reagenzgläser, und gib dann wie bei Versuch A. von den Lösungen A bzw. B dazu.

Beobachtung: _____

Was ist wohl in der Muschel enthalten?

C. Enthalten Bodenproben Eisen?

1. Gib etwas Boden in ein Becherglas und füge einige mL Salzsäure hinzu.
Schwenke die Mischung und filtriere sie durch einen Faltenfilter in ein Reagenzglas. Teile die Flüssigkeit auf zwei Reagenzgläser auf.
2. Gib dann wieder wie bei Versuch A die Lösungen A bzw. B hinzu.

Beobachtung in den Reagenzgläsern: _____

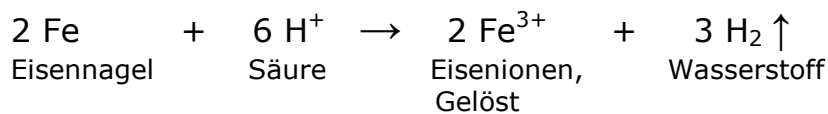
Ist in den Bodenproben Eisen enthalten?

Lehrerinformation:

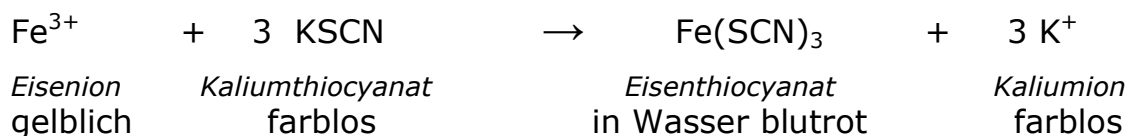
Um für die Schüler einen Bezug zwischen dem **Metall Eisen** und gelösten **Eisenionen** herzustellen, wird für den Nachweis zunächst ein Eisennagel verwendet. Der Eisennagel wird mit Salzsäure behandelt, wobei ein Teil des Eisens als Eisen(II)ionen in Lösung geht. Nach Oxidation mit Wasserstoffperoxid liegen Eisen(III)ionen vor, die mit der Thiocyanatlösung bzw. dem gelben Blutlaugensalz (s.u.) durch Bildung einer tief rot bzw. blau gefärbten Lösung nachzuweisen sind.

Reaktionsgleichungen:

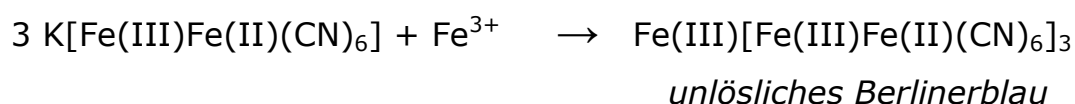
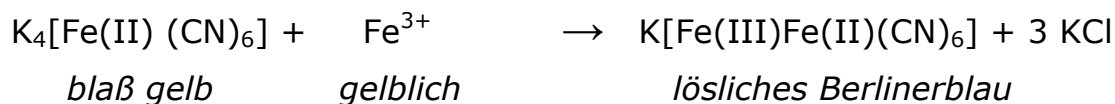
Lösen des Eisennagels:



Eisennachweis mit Thiocyanat:



Eisennachweis mit gelbem Blutlaugensalz:



Die intensive blaue Farbe ergibt sich aus dem gleichzeitigen Vorliegen des Eisens in der drei- und der zweiwertigen Oxidationsstufe. Der Übergang zwischen beiden verursacht die Farbigkeit.

Wichtig ist bei der Durchführung des Eisennachweises der erneute und ausdrückliche Hinweis an die Schüler, dass sie sorgfältig arbeiten sollen! Bei den Versuchen werden Salzsäure und Wasserstoffperoxid verwendet, die ätzend wirken. Falls ein Schüler trotz Schutzmaßnahmen (Handschuhe, Schutzbrille) etwas davon auf die Haut bekommt, muss es sofort mit viel Wasser abgewaschen werden. Bei Spritzern auf die Kleidung besteht die Möglichkeit, dass Löcher entstehen; ein Arbeitskittel (altes Hemd) ist daher anzuraten. Spritzer auf Arbeitsflächen sind sofort mit einem Papiertuch wegzuwischen, das anschließend in den Müll geworfen wird, oder mit einem feuchten Lappen, der dann sorgfältig mit Wasser ausgewaschen wird.

Nachweis von Eisen in Muscheln bzw. Eierschalen:

Durch die Behandlung der Muscheln mit Säure wird auch Eisen freigesetzt, das dann in der Lösung nachgewiesen werden kann. Allerdings ist ein nachweisbarer Gehalt an Eisen nur in braunen Muscheln enthalten. Die Farbe ist in diesem Fall also ein Indiz für die Einlagerung in den Schalen. Auch in den Schalen brauner Eier kann Eisen nachgewiesen werden.

Nachweis von Eisen im Boden:

Für den Nachweis von Eisen im Boden ist es erforderlich, den Boden mit Säure zu eluieren (auszuwaschen), da viele Ionen stark an die negativ geladenen Silikate, die chemisch gesehen das Grundmaterial eines Bodens darstellen, gebunden sind.

Bei Zugabe der Salzsäure werden auch die Carbonate im Boden zersetzt und Kohlendioxid frei, so dass bei hohen Kalkgehalten in der Bodenprobe ein Aufsprudeln vorkommen kann. In jedem Fall muss die Säure vorsichtig zugefügt werden.

Erst bei einem Säuregrad von pH 3 werden Eisenionen freigesetzt (pH = Maß für die Säurestärke, je kleiner der Wert, desto saurer ist die Lösung; pH 4-5 entspricht „essigsauer“). Neben Eisen- können auch andere Metallionen (z.B. Aluminiumionen) durch Säure aus dem Boden gelöst werden. Beide wirken auf Lebewesen im Boden toxisch. Der saure Regen führt dazu, dass durch Auswaschung diese Ionen auch in Gewässern auftreten können.

Nicht alle Böden enthalten jedoch Eisenionen, besonders häufig tritt Eisen aber an Stellen auf, die einen stark schwankenden Wasserstand aufweisen, wie z.B. sumpfige Wiesen.