

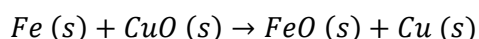
Die Chemie der Fotografie

Datum: _____ Name: _____

1. Fotografie – eine Redoxreaktion

Redoxreaktionen gehören zu den wichtigen Reaktionen in der Chemie.

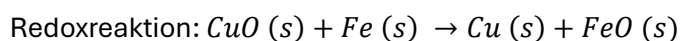
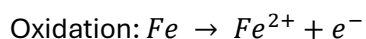
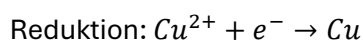
In der Redoxreaktion sind eine Oxidation und Reduktion verknüpft. Dabei gibt es zwei Definitionen von Oxidation und Reduktion. Wird bei einer Reaktion Sauerstoff aufgenommen, so spricht man von einer Oxidation. So wird aus Kupfer bei der Aufnahme von Sauerstoff Kupferoxid. Wird Sauerstoff abgegeben, so spricht man von einer Reduktion. So wird aus Kupferoxid bei der Abgabe von Sauerstoff elementares Kupfer. Kupferoxid kann den Sauerstoff nicht nur als Gas abgeben. Der Sauerstoff kann auch von einem anderen Stoff aufgenommen werden, z.B. Eisen. Dabei entsteht Eisenoxid und elementares Kupfer.



Es liegt eine Sauerstoffübertragungsreaktion vor. Dieser Vorgang funktioniert allerdings nicht beliebig. Nur edlere Metalle sind in der Lage in ihren Sauerstoff an unedlere abzugeben. Dies ist in der Redoxreihe festgelegt.

Die zweite Definition ist über die Übertragung von Elektronen festgelegt. Nun ist die Redoxreaktion eine Elektronenübertragungsreaktion.

Gibt ein Atom Elektronen ab oder nimmt diese auf, entsteht ein Ion. Werden Elektronen von einem ungeladenen Atom abgegeben, entsteht ein positiv geladenes Ion. Der Vorgang der Elektronenabgabe wird Oxidation genannt. Nimmt ein ungeladenes Atom Elektronen auf, entsteht ein negativ geladenes Ion. Der Vorgang der Elektronenaufnahme wird Reduktion genannt. Diese Vorgänge laufen nicht nur bei Metallen ab. Unedlere Metalle geben edleren Metallen Elektronen ab.



Auch bei Nichtmetallen können Elektronen aufgenommen und abgegeben werden. Auch Nichtmetalle und Atome in Verbindungen können Elektronen aufnehmen und abgeben.

2. Versuche und Aufgaben

Hinweis: Für diese Versuche ist keine Dunkelkammer nötig. Allerdings sollte man keine Lampen anschalten und die Verdunkelung etwas herunterlassen, um grelles Sonnenlicht zu vermeiden.

2.1 Die Lichtempfindlichkeit von Silbernitrat

Führe den Versuch „Die Lichtempfindlichkeit von Silbernitrat“ durch.

Geräte

Starke Lampe (100 W) oder Sonnenlicht, 2 Petrischalen, Pinzette, rundes Filterpapier, schwarze Pappe, Haartrockner

Chemikalien/Materialien

Silbernitratlösung (w = 5 %) (C)

Durchführung

Fertige dir aus der Pappe eine Schablone mit der Figur an, die du später auf dem Silbernitratpapier abbilden möchtest.

Gib dann einige Milliliter der Silbernitratlösung in die Petrischale und lege das Filterpapier hinein. Wenn das Filterpapier mit der Lösung getränkt ist, nimmst du es mit der Pinzette heraus und pustet es mit dem Haartrockner kurz trocken.

Anschließend legst du es in eine frische Petrischale und deckst es mit deiner Schablone ab.

Dann legst du das Papier inklusive Schablone in die Sonne oder belichtest es mit einer starken Lampe.

(Quelle: <https://www.chemieunterricht.de/dc2/>)

Beschreibe deine Beobachtungen bei dem Versuch.

2.2 Die Wirkung der Entwicklersubstanzen auf Silbernitrat

Führe den Versuch „Die Wirkung der Entwicklersubstanzen auf Silbernitrat“ durch.

Geräte

Tüpfelplatte aus Porzellan, Tropfpipette

Chemikalien/Materialien

Silbernitratlösung (w = 5 %), Hydrochinon-Entwickler laut Angaben des Herstellers auf Arbeitskonzentration verdünnt (Ecoprint), Caffenol, Vitamin C-Lösung, rote Beete-Saft, Möhrensaft, schwarzer Tee

Durchführung

Gib in vier Vertiefungen der weißen Tüpfelplatte je zwei Tropfen Silbernitratlösung. Gib zu jeweils einer Vertiefung einen Tropfen Hydrochinon-Entwickler, Caffenol oder Vitamin-C-Lösung, bzw. eine der dir zur Verfügung stehenden Lösungen.

Erläutere die Beobachtungen, die du im Versuch gemacht hast, mit Hilfe des Textes „Fotografie – eine Redoxreaktion“.

2.3 Die Herstellung eines Kochsalz-Silbernitratpapiers

Führe den Versuch „Die Herstellung eines Kochsalzsilbernitrat-Papiers“ durch.

Geräte

Starke Lampe (100 W) oder Sonnenlicht, 2 Pinzetten, 3 Petrischalen, Filterpapier, Karton, Haartrockner

Chemikalien/Materialien

Silbernitratlösung (w = 5 %) (C), Natriumchloridlösung (w = 10 %)

Durchführung

Fertige dir aus dem Karton eine Schablone mit der Figur an, die du später auf dem Kochsalz-Silbernitratpapier abbilden möchtest.

Gib einige ml der Natriumchloridlösung in eine Petrischale.

Lege mit Hilfe der Pinzette ein Stück Filterpapier (ca. 5 x 5 cm) so in die Petrischale, dass das Papier in der Natriumchloridlösung „badet“.

Nach 2 min kannst du es herausnehmen und mit einem Haartrockner kurz antrocknen.

Den nächsten Schritt musst du unbedingt entfernt von einer Lichtquelle durchführen, damit der Versuch gelingt!

Fülle in die zweite Petrischale einige ml der Silbernitratlösung und „bade“ das angetrocknete Papier mit Hilfe der zweiten Pinzette 1-2 min darin.

Nimm das Papier mit Hilfe der Pinzette heraus und trockne es kurz. Danach legst du es in eine frische Petrischale und bedeckst es dann sofort mit deiner Schablone und belichtest es für 3-5 min mit einer starken Lampe oder in der Sonne.

(Quelle: <https://www.chemieunterricht.de/dc2/>)

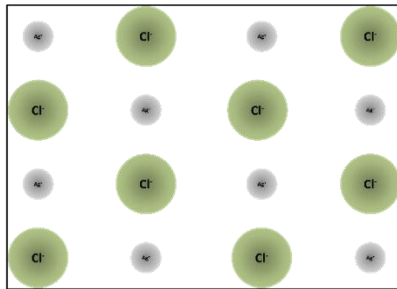
Beschreibe deine Beobachtungen bei dem Versuch.

2.4 Entstehung des latenten Bildes und die Entwicklung

Ordne bei der Verbindungsaufgabe auf der nächsten Seite die Texte den Abbildungen zu.

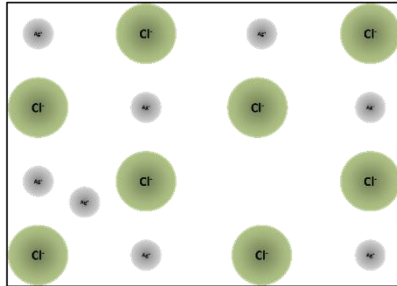
Entstehung des latenten Bildes und die Entwicklung

1



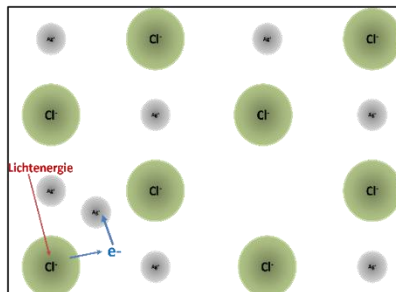
Reifekeim besteht aus Ag_2 , wird zu Ag_3
An den Ag_3 -Keim lagern sich weitere Silberatom zum Latentbild an.

2



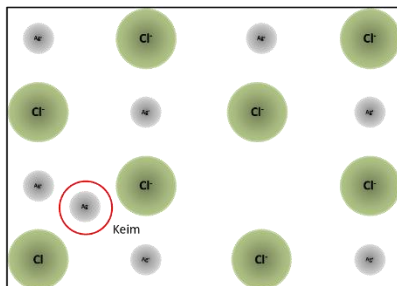
Das Silberchloridgitter vor der Belichtung.

3



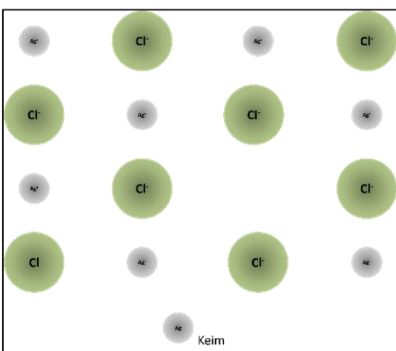
Das Silberchloridgitter vor der Belichtung mit Frenkel-Defekten: Das Gitter ist fehlerhaft gebaut, Silberionen liegen nicht auf ihren Plätzen.

4



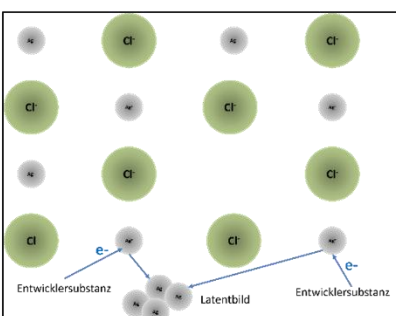
Ein Silberatom, das zu einem Reifekeim wandert.

5



Energieaufnahme durch Halogenid-ion, Lösen eines Elektrons, Abgabe an ein Silber-Ion

6



In der Nähe des Keimes werden durch Entwickler weitere Silberionen reduziert.