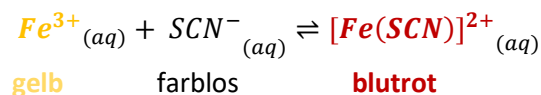


Das Eisenthiocyanat-Gleichgewicht - Die Idee dahinter

Hinführung zum Prinzip von Le Chatelier

Didaktisch-methodische Hinweise

Der Einfluss der Konzentrationsänderung auf die Einstellung eines chemischen Gleichgewichts wird abschließend mit Hilfe des Eisenthiocyanat-Gleichgewichts betrachtet. Bei diesem Versuch wird durch das Zusammengeben von farbloser Kaliumthiocyanat- und gelber Eisen(III)chlorid-Lösung zunächst eine rote Lösung hergestellt, die Eisenthiocyanat-Ionen enthält [V1 Ansatz 1].



Durch Zugabe jeweils nur eines Eduktes [V1 Ansatz 2 und 3] kommt es zu einer Farbvertiefung der roten Lösung. Das Gleichgewicht verschiebt sich folglich auf die Seite des Produkts.

Wird hingegen Silbernitrat-Lösung hinzugegeben, bildet sich Silberthiocyanat [V1 Ansatz 4]. Ebenso kommt es bei der Zugabe von Natronlauge zur Bildung von Eisen(III)-hydroxid [V1 Ansatz 5]. In diesen beiden Fällen hat die Verringerung der Eduktkonzentration eine Verschiebung des Gleichgewichts auf die Seite der Edukte zur Folge. Dies manifestiert sich im Verschwinden der roten Farbe.

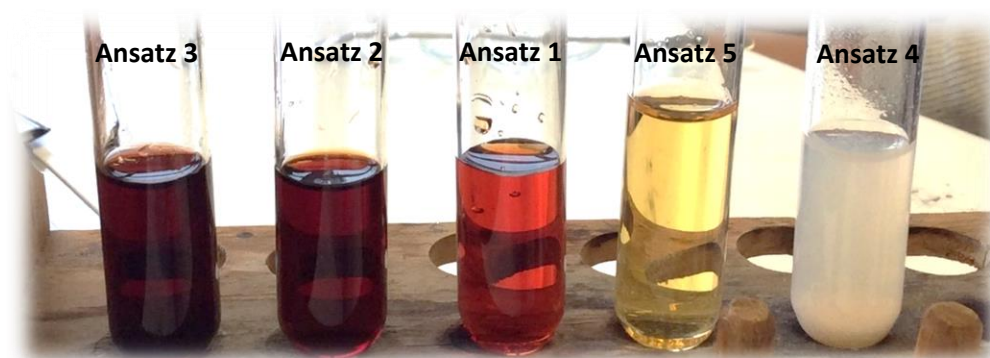


Abb. 1: Ergebnisse zu den verschiedenen Ansätzen. Bild von David Weninger unter CC-BY-NC-SA.

Die Auswertung der Ansätze 4 und 5 sind komplexer und können unter Zuhilfenahme von M2 als Differenzierung von leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern geleistet werden.

Enge wie offene Versuchsbeschreibungen dazu finden sich sowohl in Schulbüchern als auch fachdidaktischen Veröffentlichungen¹. Da es in dieser Stunde nur um eine pointierte Abrundung der Sequenz geht, verzichten wir an dieser Stelle auf eine kontextuale Einbettung und ein entdeckendes Lernen.

Möglicher Ablauf

1. Problemstellung entdecken und Transparenz herstellen

Der informierende Einstieg in die Stunde soll lediglich für Transparenz sorgen. Hierzu wird geklärt,

- ...dass der Einfluss einer Konzentrationsänderungen auf die Lage des Gleichgewichtes betrachtet werden soll
- ...und die Lehrperson dazu ein gut zu beobachtendes Experiment mit geringem Gefährdungspotential ausgewählt hat.

¹ Z. B. R. Heyser und M. Weiß, 2014. Tatort Chemieraum – Schüler als Filmrequisiteure. PdN CHEMIE in der Schule 6/63, 14-16

Gregor von Borstel und David Weninger im Team LNCU für SINUS/QUA-LIS NRW, 2018. Alle Materialien, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC-BY-SA

Das Eisenthioocyanat-Gleichgewicht - Die Idee dahinter

Hinführung zum Prinzip von Le Chatelier

Den Schülerinnen und Schülern wird der Versuch mit besonderem Augenmerk auf die Farbigkeit der Lösungen erklärt. Anschließend sollte ihnen Raum gegeben werden, basierend auf ihrem Vorwissen der letzten Stunden, Hypothesen zu formulieren, was bei Zugabe weiterer Edukte passieren könnte.

2. Lernmaterial bearbeiten / Lernprodukt erstellen:

Die Versuche sind von ihrem Anforderungspotential so gestaltet, dass sie von allen Schülerinnen und Schülern arbeitsgleich durchgeführt werden. Bei der Arbeit mit Silbernitrat empfehlen wir das Tragen von Handschuhen als zusätzliche Schutzmaßnahme.

Die Auswertung der Ansätze 2 und 3 gelingt in der Regel vielen Schülerinnen und Schülern alleine basierend auf ihrem Vorwissen zur Druckveränderung. Die Ansätze 4 und 5 sind hingegen komplexer und können unter Zuhilfenahme von **M2** häufig nur von leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern erklärt werden.

3. Lernprodukt präsentieren, diskutieren/verhandeln und sichern

Bei der Vorstellung und Verhandlung der Ergebnisse gilt es erneut, eine Verknüpfung zwischen Kontinuum (beobachtete Farbveränderung) und formal abstrakter Ebene (Reaktionsgleichungen) herzustellen. Hierbei können auch die zu Beginn aufgestellten Hypothesen überprüft werden.

Da sowohl die Erhöhung als auch die Verringerung der Konzentrationen beider Edukte in diesem Experiment durchgeführt wurden, ist an dieser Stelle eine Verallgemeinerung des Einflusses der Veränderung der Konzentrationen auf das Gleichgewicht zulässig. Darauf basierende Hypothesen zum Einfluss der Veränderung der Produktkonzentrationen auf das Gleichgewicht könnten an weiteren Beispielen - auch materialbasiert - geprüft werden.

4. Mögliche Anknüpfungen oder Vernetzungen, die sich direkt anschließen können:

Erneut kann der Versuch in Bezug zur Analogie der Holzapfelschlacht gesetzt werden. Hieran diskutieren die Lernenden z.B. was passieren würde, wenn auf die Seite eines Kontrahenten vom Baum weitere Äpfel fielen.

Über weitere Betrachtungen anderer Gleichgewichte in Form von Materialien können die bisher gewonnen Erkenntnisse vertieft und zum Prinzip von Le Chatelier verallgemeinert werden.

Die Diskussion über den Einfluss von Katalysatoren auf die Einstellungsgeschwindigkeit des chemischen Gleichgewichts und Übungen z.B. durch die Betrachtung von Gleichgewichtsverschiebungen in einfachen technischen Prozessen runden die Sequenz ab.

Literatur zum Weiterlesen

- Heinz Schmidkunz, 2008, Orange, gelb oder rot. Eindrucksvolle Experimente mit Eisenthioocyanat NiU Chemie 104, 46-48.
- R. Heyser und M. Weiß, 2014. Tatort Chemieraum – Schüler als Filmrequisiteure. PdN CHEMIE in der Schule 6/63, 14-16.