


Qualitativer Versuch zur Stabilität unterschiedlicher Silbersalze

Dieser Versuch dient als Einstieg ins Thema Löslichkeitsprodukt und fokussiert die unterschiedliche Löslichkeit verschiedener Verbindungen. Anschließend kann sie mit Hilfe des HSAB-Konzepts erklärt werden. Die SuS müssen die Einwaage für die genannten Konzentrationen berechnen können. Außerdem muss das HSAB-Konzept bekannt sein.

Gefahrenstoffe		
Silbernitrat	H: 272-314-410	P: 210-221-273-280-305+351+338-308+310
Kaliumchlorid	-	-
Ammoniak-Lösung	H: 302-314-335-400	P: 273-280-301+330+331-304+340-305+351+338-309+310
Kaliumbromid	H: 319	P: 305+351+338
Natriumthiosulfat	-	-
Kaliumiodid	-	-
		

Materialien: 6 Bechergläser (50 mL), Spatel, Pipette, Magnetrührer

Chemikalien: Silbernitrat, Kaliumchlorid, Ammoniak, Kaliumbromid, Natriumthiosulfat, Kaliumiodid

Durchführung: Zuerst werden 20 mL einer 0,01 molaren Silbernitratlösung angesetzt. Anschließend müssen verschiedene, im Folgenden aufgelistete, Lösungen vorbereitet werden:

- 2 mL 0,1 molare Kaliumchlorid-Lösung
- 2 mL halbkonzentrierte Ammoniak-Lösung
- 2 mL 0,1 molare Kaliumbromid-Lösung
- 2 mL 0,1 molare Natriumthiosulfat-Lösung
- 2 mL 0,1 molare Kaliumiodid-Lösung

Anschließend werden die Lösungen in genannter Reihenfolge zu der Silbernitratlösung gegeben. Nach jeder Zugabe wird die Beobachtung notiert.

Beobachtung: Die Silbernitratlösung ist zunächst klar und farblos.

a) Nach Zugabe der Kaliumchlorid-Lösung bildet sich ein weißer, milchiger Niederschlag

b) Nach Zugabe der Ammoniak-Lösung ist die Lösung wieder klar.

c) Nachdem die Kaliumbromidlösung hinzugegeben wurde, ist wieder eine weiße, milchige Trübung der Lösung zu erkennen.

d) Natriumthiosulfat bewirkt eine erneute Entfärbung und Klärung der Lösung.

e) Nach Zugabe der Kaliumiodid-Lösung ist eine gelbliche Trübung der Lösung zu sehen. Außerdem erscheint sie erneut milchig.

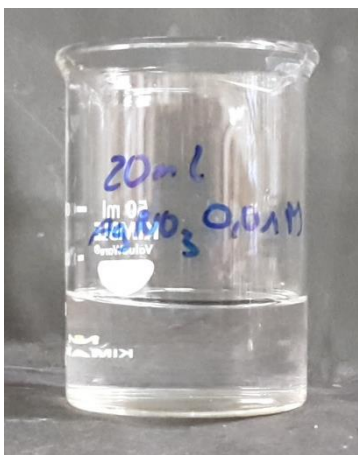


Abbildung 1: Silbernitratlösung

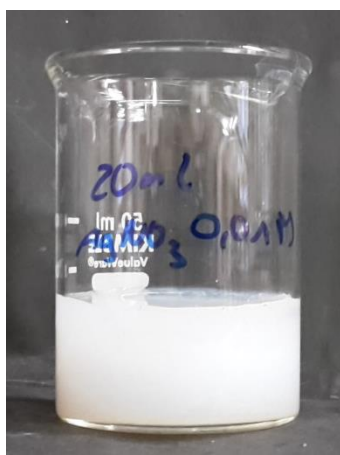


Abbildung 2: Silbernitratlösung nach Versuchsteil a).

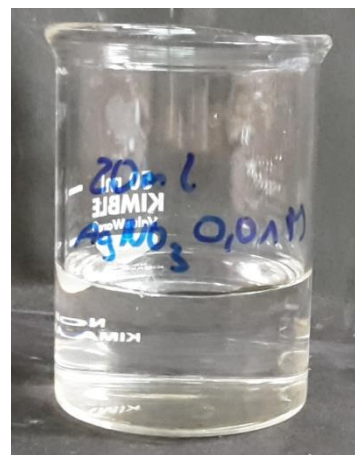


Abbildung 3: Silbernitratlösung nach Versuchsteil b).

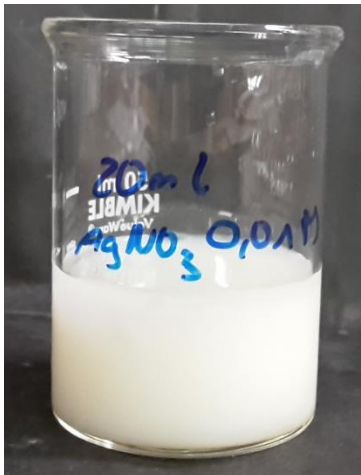


Abbildung 4: Silbernitratlösung nach Versuchsteil c).

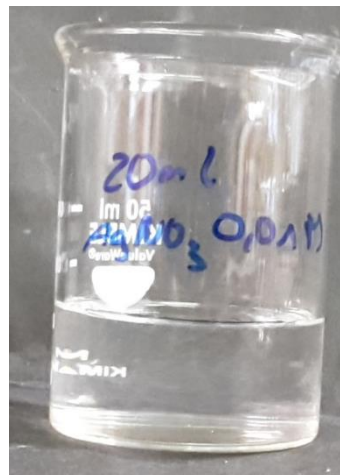


Abbildung 5: Silbernitratlösung nach Versuchsteil d).

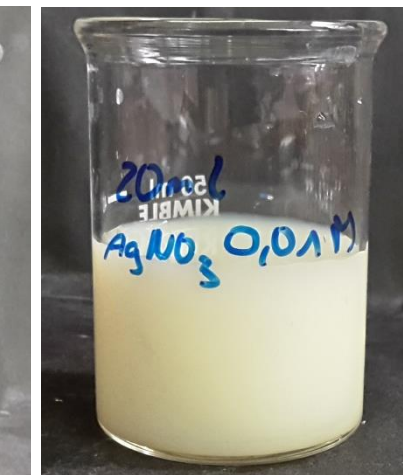
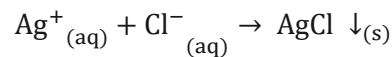


Abbildung 6: Silbernitratlösung nach Versuchsteil e).

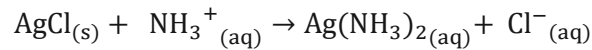
Deutung: Dieser Versuch folgt dem Prinzip, dass das Ionenprodukt bei konstanter Temperatur in gesättigten Lösungen stets konstant ist. Die Erhöhung der Konzentration einer Ionenart muss somit zur Verringerung der anderen Ionenart führen.

Zuerst liegen Silber-Kationen und Nitrat-Anionen in der Lösung vor.

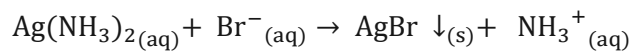
a) Die Chlorid-Ionen reagieren mit den Silberionen zu Silberchlorid, das als Feststoff ausfällt:



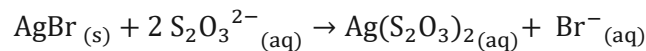
b) Die hinzugefügten Ammoniak-Ionen bilden mit den Silberkationen ein wasserlösliches Salz.



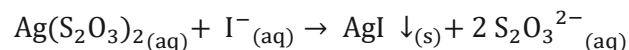
c) Die Bromid-Ionen reagieren mit den Silberionen zu dem wasserunlöslichen Silberbromid:



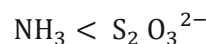
d) Die Thiosulfat-Anionen reagieren mit Silberionen zu dem wasserlöslichen Produkt Silberthiosulfat:



e) Nach Zugabe der Kaliumiodid-Lösung ist eine gelbliche Trübung der Lösung zu sehen. Außerdem erscheint sie erneut milchig



Aus diesen Beobachtungen lässt sich eine Stabilitätsreihe



und eine Schwerlöslichkeitsreihe



der Salze aufstellen.

Das Silber-Ion ist eine weiche Base, da es eine geringe Ladung und einen großen Radius aufweist. Das HSAB-Konzept besagt, dass die Stabilität am höchsten ist, wenn weiche Basen mit weichen Säuren und harte Basen mit harten Säuren reagieren.

Je weicher nun die Base ist, mit der das Silberkation eine Verbindung eingeht, desto stabiler ist diese. Folglich besitzt diese ein geringes Löslichkeitsprodukt und fällt leicht aus.

Entsorgung: Die Entsorgung erfolgt im Abfallbehältnis für schwermetallhaltige Lösungen.

Literatur: R. Herbst-Irmer, Anorganisch-Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtskandidaten, Praktikumsskript 2016, Georg-August Universität Göttingen, S. 60.

Um im Aufgabenteil d) eine Entfärbung zu erreichen, muss eine etwas größere Menge Natriumthiosulfat hinzugegeben werden. Außerdem sollte nach Zugabe der Substanzen geschüttelt oder gerührt werden.