

Der Bleikreislauf

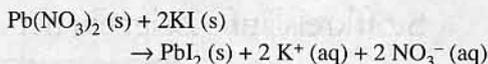
ALFRED STEGMÜLLER, MANFRED BAUMGARTEN

Verschiedene Versuche werden gekoppelt. Das eingesetzte Blei(II)-nitrat wird im letzten Experiment wiedergewonnen. Der Verbrauch von Chemikalien wird durch die Weiterverwendung der einzelnen Reaktionsprodukte gesenkt.

Versuch 1

Reagenzgläser, n-Hexan(F, Xn), Blei(II)-nitrat (Xn), Kaliumiodid

Zu ca. 6 ml n-Hexan gibt man je einen kleinen Spatel Kaliumiodid und Blei(II)-nitrat (im Überschuß) und schüttelt. Anschließend fügt man ca. 5 ml Wasser hinzu. Erst die Wasserzugabe ergibt die nötige Lösungsenthalpie, um die Ionengitter aufzubrechen. Schwerlösliches Blei(II)-iodid fällt als gelber Niederschlag aus:



Versuch 2

Kleiner Scheidetrichter, zwei Glasgefäße mit Verschuß

Der Reagenzglasinhalt aus V1 wird in einen Scheidetrichter gegeben; die beiden Phasen werden abgetrennt. Die wäßrige Phase wird im folgenden als Salzlösung I bezeichnet. In die beiden Glasgefäße werden n-Hexan (weniger gefährlich ist n-Heptan – Red.) bzw. die Salzlösung I gegeben und aufbewahrt. n-Hexan kann für V1 wiederverwendet werden. Abtrennung der beiden nicht mischbaren Phasen aufgrund unterschiedlicher Dichte.

Versuch 3

Große Glaswanne, kleiner Porzellantiegel, Wasserspritzflasche

In einen kleinen Porzellantiegel gibt man n-Hexan aus V2; den Tiegel stellt man in die große Glaswanne; n-Hexan wird entzündet. Aus einiger Entfernung spritzt man Wasser auf das brennende n-Hexan (n-Heptan). Es kommt zu einer heftigen Flammenbildung, da Wasser das leichtere n-Hexan verteilt.

Versuch 4

Diaprojektor, Reagenzglas, Stativmaterial, Brom (C)

In das Reagenzglas gibt man etwas n-Hexan (n-Heptan) aus V2 sowie 1...2 Tropfen Brom. Anschließend spannt man das Reagenzglas am Stativ ein und belichtet das Gemisch mit der Lampe des Diaprojektors.

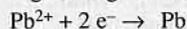
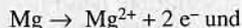
Am n-Hexan erfolgt durch Brom eine radikalische Substitution.

Versuch 5

Reagenzglas, Magnesiumband

Man läßt bei der Salzlösung I aus V2 den Niederschlag absetzen und taucht Magnesiumband in den Niederschlag ein.

Am Magnesiumband bildet sich ein „Blei-
baum“:



Der Versuch gelingt nur, wenn ausreichend Blei(II)-Ionen in der Lösung vorliegen.

Versuch 6

Reagenzglas, Ammoniumsulfat, Kaliumiodid, Salzlösung I aus V2

Beim Bleiiodid-Niederschlag aus V2 wird eine kleine Stoffportion entnommen und in einem Reagenzglas mit ca. 2...3 ml Wasser versetzt. Die gelbe Suspension sollte fast durchsichtig sein. Man gibt kleinste Portionen Ammoniumsulfat hinzu und schüttelt, bis sich ein weißer Niederschlag bildet. Ein Überschuß an Ammoniumsulfat muß vermieden werden. Anschließend gibt man Kaliumiodid in kleinen Stoffportionen hinzu bis wieder ein gelber Niederschlag entsteht.

Der Versuch dient als Grundlage für Berechnungen zum Löslichkeitsprodukt. Die Konzentration der freien Blei(II)-Ionen in einer gesättigten Blei(II)-iodid-Lösung beträgt:

$$c(\text{Pb}^{2+}) = \sqrt[3]{\frac{8,30 \cdot 10^{-9} \text{ mol}^3 / \text{l}^3}{4}} = 1,28 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Blei(II)-sulfat fällt aus, wenn:

$$c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{1,60 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2 / \text{l}^2}{1,28 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}} = 1,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

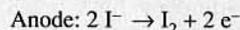
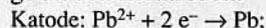
überschritten wird.

Durch Zugabe von Kaliumiodid wird dann wieder das Löslichkeitsprodukt von Blei(II)-iodid überschritten; Blei(II)-iodid fällt aus, während Blei(II)-sulfat in Lösung geht.

Versuch 7

U-Rohr, Trafo, Platin-Elektroden, Pipette, Reagenzglas, Salzlösung I aus V2, Stärke-Lösung

Man füllt die Salzlösung I in ein U-Rohr und elektrolysiert die Salzlösung ca. 5 min bei ca. 5 Volt Gleichspannung. Aus dem Anodenraum entnimmt man mit der Pipette einige Tropfen der Lösung und versetzt diese in einem Reagenzglas mit Stärke-Lösung. Ein U-Rohr wird verwendet, damit sich der Blei(II)-iodid-Niederschlag besser sammelt. Vorgänge an den Elektroden:



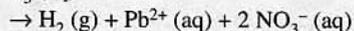
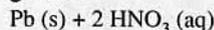
Das an der Anode gebildete Iod wird durch Stärke-Lösung nachgewiesen (blauer Farbkomplex).

Versuch 8

Abdampfschale, Wasserbad, Salpetersäure ($w = 10\%$)

In die Abdampfschale gibt man 1...2 ml Salpetersäure und taucht die mit Blei überzogene Elektrode so lange hinein, bis das blanke Platin wieder vorliegt. Die Flüssigkeit in der Abdampfschale läßt man bei Zimmertemperatur oder im Wasserbad verdunsten.

Blei wird durch verdünnte Salpetersäure aufgelöst:



Nach dem Verdunsten von Wasser liegen Blei(II)-nitrat-Kristalle vor, die für V1 verwendet werden können. Infolge von Verlusten (z.B. unvollständige Elektrolyse) muß für einen erneuten Kreislauf Blei(II)-nitrat für V1 zugesetzt werden.