

Fünf chemische Reaktionen in einem Reagenzglas

RALF CONTE

Der Abfall eines Schülerversuchs (entwässertes Kupfersulfat) wird über vier Stufen in Kupfersulfid übergeführt, wobei jeweils das Reaktionsprodukt Ausgangsstoff des folgenden Versuchs ist. Die Versuchsreihe eignet sich für die Einführung des Begriffs „chemische Reaktion“ im Anfangsunterricht.

Geräte/Materialien

Je Schülergruppe: Schutzbrille, Brenner, Reagenzglas, Reagenzglasklammer, Reagenzglasgestell, Spatel; ca. 0,1 molare NaOH (aq) in einer Tropfflasche, ca. 0,1 molare Na_2S (aq) in einer Tropfflasche. Zusammen: Erlenmeyerkolben, Trichter, Faltenfilter, Kupfersulfatpentahydrat, Ammoniumacetat

Durchführung und Beobachtungen

Jede Schülergruppe erhält ein Reagenzglas mit ca. 200 mg blauem Kupfersulfat. Beim vorsichtigen Erhitzen entsteht weißes Kupfersulfat. Das Wasser kondensiert an der Reagenzglaswand. (1)

Selten wird bei der geringen Portion das Kondensat von der Reagenzglaswand zurückfließen, so daß man für die Reaktion zum Kupfersulfatpentahydrat Wasser zugeben muß. Man löst durch Schütteln mit etwa 5 ml Wasser. (2) Die Lösung von (2) wird mit wenigen Tropfen der Natronlauge (Schutzbrillen) versetzt. Derart verdünnte Lösungen sind für Schülerübungen zugelassen. Es entsteht ein leicht bläulicher schleimiger Niederschlag. (3)

Durch die Zugabe von 1...2 Spatelspitzen festen, ungiftigen Ammoniumacetats zur Mischung aus (3) entsteht die tiefblaue Lösung des Kupfertetrammins. (4)

Die klare Lösung von (4) wird tropfenweise mit der Natriumsulfidlösung versetzt bis sich kein schwarzer Niederschlag mehr bildet. (5) Natriumsulfid ist zwar ätzend und entwickelt mit Säuren giftige Dämpfe, seine ätzende Wirkung ist aber nicht größer als die der Natronlauge und kann so wie diese in stark verdünnten Lösungen auch in Schülerversuchen eingesetzt werden. Die Lösung wird in einen

neutralen Puffer gegeben. In die Tropfflaschen kann keine Säure gelangen, so daß giftige Gase nicht entstehen können.

Der Niederschlag läßt sich durch einen von allen Gruppen verwendeten Faltenfilter leicht abtrennen. Er ist aufgrund seiner extremen Schwerlöslichkeit bequem zu entsorgen. Das Filtrat enthält Natrium-, Sulfat-, Ammonium-, Acetat-Ionen, sehr geringe Mengen Sulfid-Ionen in einer gepufferten Lösung, kann also völlig korrekt über den Ausguß entsorgt werden.

Die Schüler werden meist ohne Schwierigkeit selbständig die einzelnen Stufen als stoffliche Umwandlungen erkennen:

Aus einem festen blauen Stoff entstehen ein fester farbloser Stoff und eine farblose Flüssigkeit (1). Er reagiert mit Wasser zu einer festen blauen Verbindung, die sich in Wasser löst (2). Mit Natronlauge entsteht daraus ein leicht bläulicher, in Wasser unlöslicher Stoff (3).

Nach Zugabe von Ammoniumacetat bildet sich ein intensiv blaugefärbter, wasserlöslicher Stoff (4), der schließlich in einen schwarzen, unlöslichen Stoff umgewandelt wird.