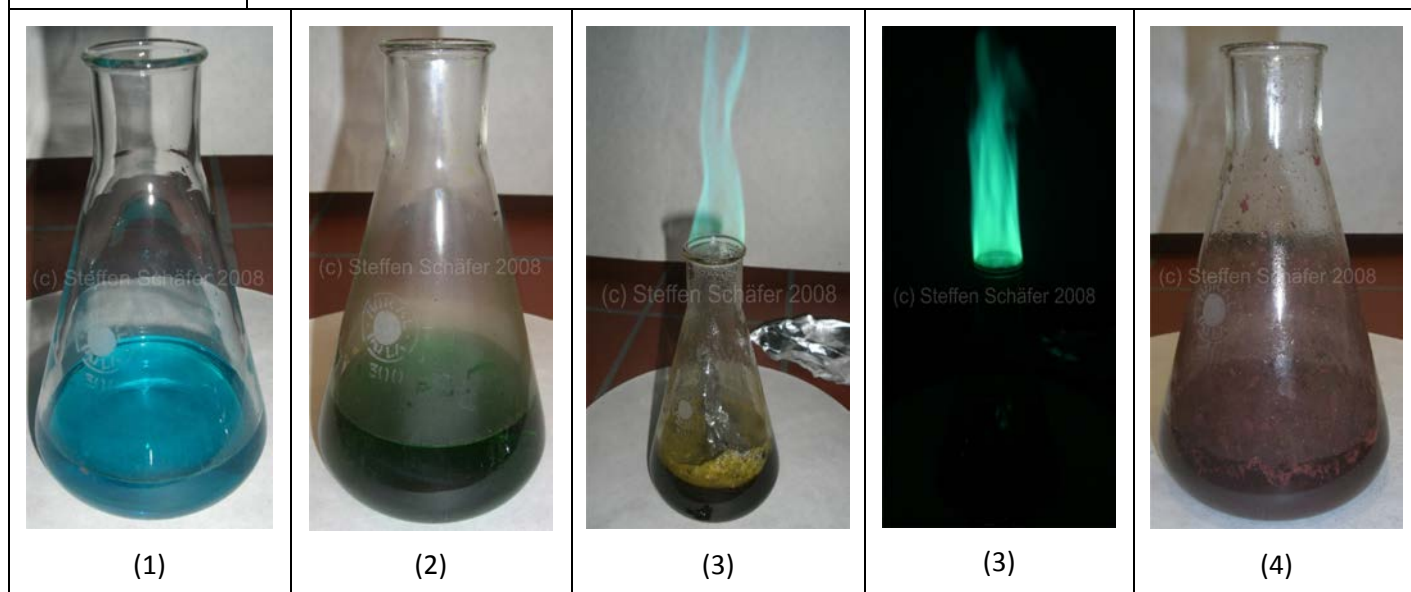


Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment		Oxidation von Aluminium (in größeren Mengen)
Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> • Kupfer(II)-chloridlösung (ca = 1 mol·l⁻¹) • Chlorwasserstoffsäure (conc.) • Aluminiumfolie 	
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Erlenmeyerkolben 300 ml • 2 Messzylinder 100 ml • (Thermometer) 	
Durchführung	<p>In einem Erlenmeyerkolben gibt man zu 100 ml CuCl₂-Lösung 50 ml konzentrierte Salzsäure geben. Nun gibt man in diesen nach und nach einige Stücke leicht geknüllte Aluminiumfolie geknüllte Alufolie geben. Sofort nach beginnender Reaktion wird das entweichende Gas entzündet.</p> <p>Bei der eingesetzten Menge kann die Reaktion mehrfach wiederholt werden. Es können so gut und gern 1 m der Aluminiumfolie „vernichtet“ werden.</p>	
Beobachtungen	<p>Nach Zugabe der Salzsäure färbt sich die vorher blaue Lösung (1) grün (2); nach Zugabe der Aluminiumfolie tritt eine heftige Reaktion unter Gasentwicklung ein. Das Gas brennt nach anfänglicher leichter Verpuffung mit blauer Flamme (3). (Durch die stark exotherme Reaktion kann der mitgerissene Wasserdampf die Flamme zwischendurch löschen.) Im Erlenmeyerkolben findet sich am Ende der Reaktion metallisches Kupfer (4).</p>	



Erklärungen	<p>Die Zugabe von Salzsäure führt zur Bildung eines Komplexes:</p> $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + 4 \text{Cl}^- \rightarrow [\text{Cu}(\text{Cl})_4]^{2-} + 6 \text{H}_2\text{O}$ <p>Die Chloridionen als Komplexbildner verursachen ein leichtes Auflösen der auf der Aluminiumfolie vorhandenen Oxidschicht, sodass zwischen der Kupfer(II)-salzlösung und dem Aluminium eine Redoxreaktion stattfinden kann:</p> $3 \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{Cu} + 2 \text{Al}^{3+}$ <p>Gleichzeitig reagiert das Aluminium mit den Hydroniumionen der Salzsäure unter Wasserstoffbildung. Der Wasserstoff verbrennt durch die vorhandenen Kupfer(II)-Ionen mit grüner Flamme.</p>
Didaktische Hinweise	<p>Vergleichend kann diese Reaktion mit Kupfer(II)-sulfatlösung, halbkonzentrierter Schwefelsäure und der Aluminiumfolie demonstriert werden. Hierbei findet keine Reaktion statt. Die Oxidschicht auf der Aluminiumfolie verhindert die Reaktion sowohl mit den Kupfer(II)-Ionen als auch mit den Hydroniumionen. Das Fehlen von Komplexbildnern verhindert das Auflösen der Oxidschicht.</p> <p>Zur Verdeutlichung der stark exothermen Reaktion kann die Temperatur gemessen werden.</p>