

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

Experiment	Schwefeldioxidherstellung aus Thiosulfat
Gefährdungsbeurteilung	Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.
Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eisen(III)-nitrat-Nonahydrat</li> <li>• Natriumthiosulfat-Pentahydrat</li> <li>• Unitestpapier</li> <li>• Wasser</li> </ul>
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kleines Becherglas und Uhrglasschale (oder kleine Petrischale mit Deckel)</li> <li>• Glasstab</li> <li>• Thermometer</li> </ul>
Durchführung	<p>In einem kleinen Becherglas oder einer kleinen Petrischale mischt man 5,0 g Eisen(III)-nitrat-Nonahydrat und 4,6 g Natriumthiosulfat-Pentahydrat (oder jeweils die doppelte Menge) und misst die Temperatur. Auf das Becherglas legt man eine Uhrglasschale, an deren Innenseite ein angefeuchteter Streifen Unitestpapier befestigt ist.</p> <p>Alternativ führt man den Versuch in einer kleinen Petrischale durch. Eine Temperaturmessung ist hierbei zwar schlechter möglich, allerdings kann der Deckel der Petrischale, an deren Innenseite ein angefeuchtetes Stück Universalindikatorpapier befestigt ist, so aufgelegt werden, dass noch weniger Schwefeldioxid aus dem Reaktionsgefäß freigesetzt werden kann.</p>
Beobachtungen	Das Gemisch färbt sich zunächst braun und wird dann flüssig. Die Temperatur sinkt deutlich um bis zu 20 K. Das Unitestpapier färbt sich rot.
Erklärungen	<p>Eisen(III)-nitrat reagiert sauer. Das Kristallwasser sorgt ohne Zugabe von Wasser für die saure Reaktion:</p> $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$ <p>In saurem Milieu werden Thiosulfate in einer Disproportionierung unter Bildung von Schwefel und Schwefeldioxid zersetzt</p> $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{S} + \text{SO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ <p>Das Schwefeldioxid reagiert am Unitestpapier mit Wasser und verursacht durch die Bildung von Hydronium-Ionen die Rotfärbung:</p> $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_3^-$ <p>Die endotherme Reaktion verläuft freiwillig, da die Entropie durch Erhöhung der Teilchenanzahl stark zunimmt.</p> $2 \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} + 3 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{OH})_3 + 6 \text{NaNO}_3 + 3 \text{SO}_2 + 3 \text{S} + 30 \text{H}_2\text{O}$

