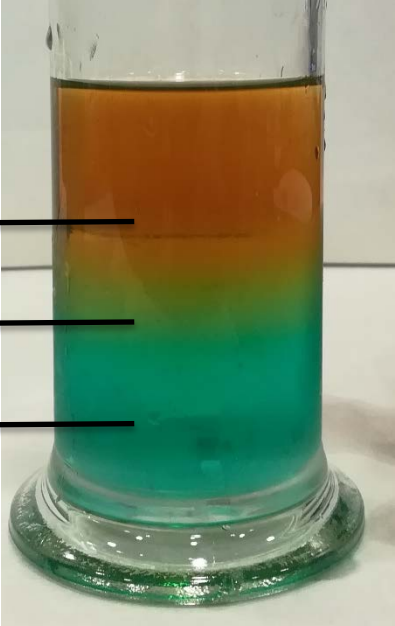


Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment	Stufenweise Reduktion von Permanganat
<b>Vorbemerkung</b>	Dieses Experiment ist eine Abwandlung des im Buch „Chemische Kabinettstücke“ von Roesky (Viley VCH Verlag) beschriebenen Experiments „Stufenweise Reduktion von Kaliumpermanganat im alkalischen Milieu.“
<b>Chemikalien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 M Natronlauge (60 g Ätznatron in 250 ml Lösung)</li> <li>• 0,1%ige Wasserstoffperoxid-Lösung (0,5 ml 30%iges Wasserstoffperoxid + 175 ml Wasser)</li> <li>• 6 M Ethansäure (18 ml Eisessig + 32 ml Wasser)</li> <li>• 0,05 g Kaliumpermanganat</li> </ul>
<b>Geräte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Bechergläser (400 ml)</li> <li>• Standzylinder (400 ml)</li> <li>• Glasstab</li> <li>• Waage</li> <li>• Spatel</li> <li>• Messpipette (zum Abmessen von 0,5 ml)</li> <li>• 3 Messzylinder (50 ml, 100 ml, 250 ml)</li> </ul>
<b>Durchführung</b>	<p>Zusätzlich zu den oben genannten Lösungen wird</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Natronlauge im Eisfach auf unter 0°C abgekühlt (möglichst am Vortag).</li> <li>- das Kaliumpermanganat in 1 ml Wasser gelöst.</li> </ul> <p>Zu 250 ml der eisgekühlten Natronlauge gibt man im Standzylinder 1 ml Kaliumpermanganat-lösung und rührt um.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zu dieser Lösung tropft man 1 ml Wasserstoffperoxidlösung und rührt wieder um.</li> <li>2. Nach Beobachtung werden weitere 2 ml Wasserstoffperoxidlösung zugetropft und es wird wieder umgerührt.</li> <li>3. Die Lösung wird vorsichtig mit 20 ml Essigsäure überschichtet und vorsichtig nur die obere Phase umgerührt.</li> <li>4. Die Lösung wird erneut vorsichtig mit 20 ml Essigsäure überschichtet und wiederum vorsichtig nur die obere Phase umgerührt.</li> </ol>



<b>Beobachtungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grünfärbung</li> <li>2. Blaufärbung</li> <li>3. Grünfärbung der oberen Phase</li> <li>4. Braunfärbung der oberen Phase</li> </ol> 
<b>Erklärungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Permanganat-Ionen werden zu Manganat(VI)-Ionen reduziert:        Reduktion: <math>\text{MnO}_4^- + e^- \rightleftharpoons \text{MnO}_4^{2-}</math>        Oxidation: <math>\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 + 2 e^- + 2 \text{H}_2\text{O}</math> </li> <li>2. Es erfolgt eine weitere Reduktion zu Manganat(V)-Ionen:        Reduktion: <math>\text{MnO}_4^{2-} + e^- \rightleftharpoons \text{MnO}_4^{3-}</math>        Oxidation: <math>\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 + 2 e^- + 2 \text{H}_2\text{O}</math> </li> <li>3. Mangan in der Oxidationsstufe +5 ist instabil und wird bei Zugabe von Essigsäure wieder in die Oxidationsstufe +6 umgewandelt.</li> <li>4. Die Verringerung des pH-Werts bei weiterer Zugabe von Essigsäure führt zu einer Disproportionierung der Manganat(VI)-Ionen zu Permanganat und Braunstein:        Oxidation: <math>\text{MnO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{MnO}_4^- + e^-</math>        Reduktion: <math>\text{MnO}_4^{2-} + 2 e^- + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 4 \text{OH}^-</math> </li> </ol> <p>(Mit etwas Glück trennen sich die beiden oberen Schichten noch auf – ganz oben Violett färbung durch Permanganat, darunter Braunfärbung durch Mangan in der Oxidationsstufe +4.</p>