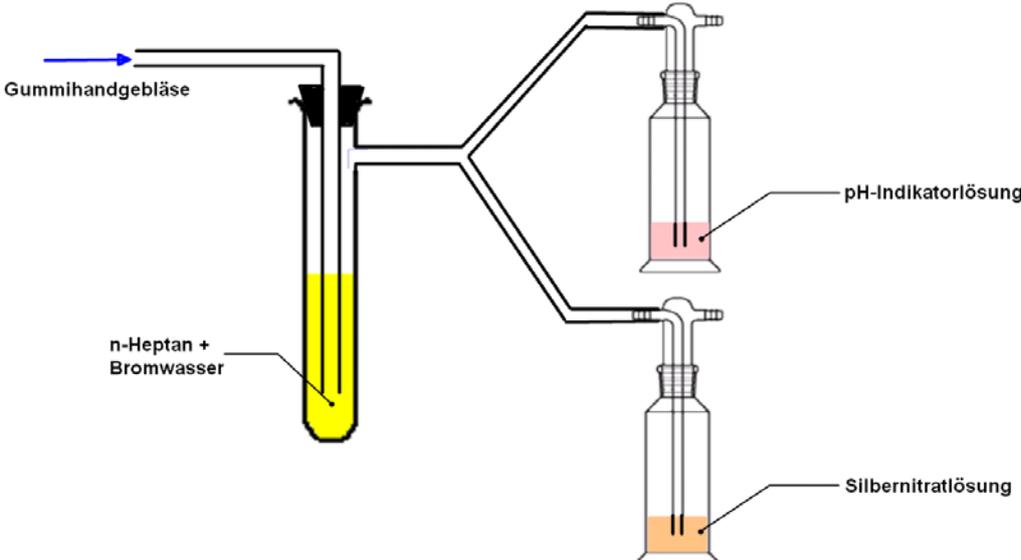


Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment	Bromierung von n-Heptan
<b>Chemikalien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• n-Heptan</li> <li>• Bromwasser</li> <li>• Unitestlösung (oder Bromthymolblaulösung)</li> <li>• Silbernitratlösung</li> </ul>
<b>Geräte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Reagenzgläser oder Gaswaschflaschen</li> <li>• Demo-Reagenzglas mit seitlichem Ansatz</li> <li>• Reagenzglasständer</li> <li>• Stativmaterial</li> <li>• 2 Gaseinleitungsrohre</li> <li>• Y-Stück</li> <li>• Pipetten</li> <li>• Messzylinder (25 ml)</li> <li>• starke Lichtquelle (z.B. Halogenlampe)</li> <li>• Gummihandgebläse</li> </ul>
<b>Durchführung</b>	<p>Die Experimentieranordnung wird entsprechend folgender Abbildung aufgebaut. (An Stelle von Hexan wird Heptan eingesetzt.)</p>  <p>In das Demo-Reagenzglas mit seitlichem Ansatz füllt man 15 ml n-Heptan und ca. 8 ml Bromwasser und schüttelt, sodass sich das Brom auch in der Heptan-Phase verteilt.</p> <p>Auf dieses Gemisch wird einige Minuten die Lichtquelle gerichtet. Bei beginnender Entfärbung betätigt man das Gummihandgebläse, sodass die gasförmigen Reaktionsprodukte aus der Lösung getrieben werden. Diese leitet man über ein Y-Stück und ein Gaseinleitungsrohr gleichzeitig in die pH-Indikatorlösung und in die Silbernitratlösung.</p>

	<p><u>Variante:</u></p> <p>Der untere Teil des Demo-Reagenzglases wird mit Alufolie vor Lichteinstrahlung geschützt.</p>
<b>Beobachtungen</b>	<p>Das Gemisch aus n-Heptan und Bromwasser wird entfärbt.</p> <p>Der pH-Indikator zeigt einen Farbumschlag in den sauren Bereich.</p> <p>In der Silbernitratlösung entsteht eine schwach-gelbliche Trübung, später ein gelblicher Niederschlag, der sich bei Lichteinwirkung zunehmend grau verfärbt.</p> <p><u>Variante:</u></p> <p>Entfernt man die Folie vor dem Betätigen des Gummihandgebläses, zeigt dieser Bereich eine deutlich geringere bis fehlende Entfärbung im Vergleich zum unbedeckten Teil.</p>
<b>Erklärungen</b>	<p>n-Heptan wird bromiert.</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Br}-\text{Br} \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br} + \text{Br}-\text{H}$ <p>Das Nebenprodukt Bromwasserstoff bildet in wässriger Lösung Hydroniumionen, die den Farbumschlag hervorrufen:</p> $\text{HBr} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Br}^-$ <p>Die Bromidionen bilden in Silbernitratlösung einen Niederschlag von Silberbromid.</p> $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightleftharpoons \text{AgBr}$