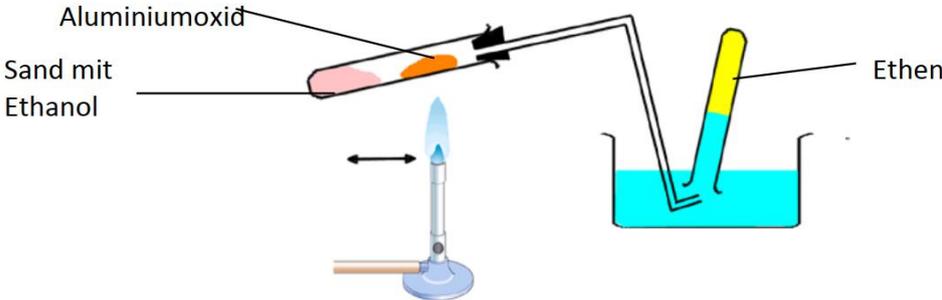


Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment	Herstellung von Ethen durch Dehydratisierung von Ethanol
Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> • Ethanol • Sand • Aluminiumoxid • verdünnte Kaliumpermanganatlösung • Natriumcarbonat • Bromwasser
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas mit durchbohrtem Stopfen und Gasableitungsrohr • Stativmaterial • 1 Demo-Reagenzglas mit Stopfen <i>oder kleiner Standzylinder mit Abdeckplatte</i> • 3 Reagenzgläser • Pipette • pneumatische Wanne • Brenner
Durchführung	<p>Ein Reagenzglas wird etwa 4 cm hoch mit trockenem Sand befüllt. Dieser wird vollständig mit Ethanol durchtränkt. Nach schrägen (fast waagerechten) Einspannen des Reagenzglases und Aufsetzen des Gasableitungsrohres wird der Katalysator Aluminiumoxid zunächst sehr stark erhitzt und anschließend mit fächelnder Flamme Ethanoldampf über den Katalysator geleitet. Das Gas wird in einem Demo-Reagenzglas oder einem kleinem Standzylinder pneumatisch aufgefangen und verbrannt.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><u>Variante: Nachweis der Doppelbindung im Reaktionsprodukt:</u></p> <p>Ein Reagenzglas wird mit Bromwasser gefüllt, ein zweites mit Kaliumpermanganatlösung, die mit einer Spatelspitze Natriumcarbonat leicht basisch gemacht wird (BAYERS Reagens).</p> <p>Das Gas wird zunächst in das Bromwasser bis zum Eintreten einer Änderung eingeleitet, anschließend in die leicht basische Kaliumpermanganatlösung.</p>

	<p>Ethanol (in Sand getränkt) Al₂O₃</p> <p>Bromwasser KMnO₄-Lösung + Spatelspitze Na₂CO₃</p>
<p>Beobachtungen</p>	<p>Das entstehende Gas lässt sich pneumatisch auffangen und ist brennbar. Im Reagenzglas mit der Bromlösung kommt es zur Entfärbung. Im Reagenzglas mit BAYERS Reagens kommt es zur Braunfärbung und es entsteht ein brauner Niederschlag.</p>
<p>Erklärungen</p>	<p>Ethen wird durch Dehydratisierung aus Ethanol gewonnen: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad \Delta_R H = + 45 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$</p> <p>Ethen verbrennt zu Kohlenstoffdioxid und Wasser: $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$</p> <p>Bei der Addition von Brom entsteht 1,2-Dibromethan: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$</p> <p>BAYERS Reagens ist ein Nachweismittel für Stoffe mit Doppelbindungen. Die Braunfärbung bzw. der braune Niederschlag entsteht durch die Bildung von Mangan(IV)-oxid:</p> <p>Oxidation: $\overset{-2}{\text{C}}\text{H}_2 = \overset{-2}{\text{C}}\text{H}_2 + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \overset{-1}{\text{C}}\text{H}_2\text{OH} - \overset{-1}{\text{C}}\text{H}_2\text{OH} + 2 \text{e}^- \quad \cdot 3$</p> <p>Reduktion: $\text{MnO}_4^- + 3 \text{e}^- + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 4 \text{OH}^- \quad \cdot 2$</p> <hr/> <p>Redoxreaktion: $3 \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + 2 \text{MnO}_4^- + 4 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3 \text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH} + 2 \text{MnO}_2 + 2 \text{OH}^-$</p>