

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

Experiment	Reaktionsgeschwindigkeit verschiedener Alkanole mit Natrium
<b>Chemikalien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 erbsengroße Natriumstücke</li> <li>• Ethanol (Brennspiritus), Propan-1-ol, Butan-1-ol</li> </ul>
<b>Geräte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Petrischalen (Durchmesser ca. 10 cm)</li> <li>• Messzylinder</li> <li>• Messer</li> <li>• Pinzette</li> <li>• Filterpapier</li> <li>• Brenner</li> <li>• Dreifuß</li> <li>• Drahtnetz</li> <li>• Dreiwegehahn</li> </ul>
<b>Durchführung</b>	<p>Drei ungefähr gleichgroße, erbsengroße Stücke Natrium werden mit dem Messer auf einer saugfähigen Unterlage (z.B. Filterpapier) sorgfältig entzündet und von Resten der Flüssigkeit, in der das Natrium aufbewahrt wurde (Paraffin, Petroleum oder Benzin) befreit.</p> <p>Je eine Petrischale wird mit 15-20 ml Ethanol, Propan-1-ol bzw. Butan-1-ol gefüllt und die Natriumstücke mit einer Pinzette schnell nacheinander hineingegeben.</p>
<b>Beobachtungen</b>	In allen Petrischalen kommt es zu einer Gasentwicklung. Diese ist im Ethanol am stärksten, im Butan-1-ol am schwächsten.
<b>Erklärungen</b>	<p>In einer Redoxreaktion entstehen bei allen Reaktionen Natriumalkoholate (Natriumethanolat, -propanolat bzw. -butanolat) und Wasserstoff:</p> $2 \overset{+1}{\text{R-OH}} + 2 \overset{\pm 0}{\text{Na}} \rightarrow 2 \overset{+1}{\text{R-ONa}} + \overset{\pm 0}{\text{H}_2}$ <p>Die Reaktion zwischen den Natriumatomen und den Alkoholmolekülen findet an der funktionellen Gruppe statt. Die sterische Anordnung der reagierenden Teilchen ist also Voraussetzung für das Zustandekommen wirksamer Zusammenstöße. Je länger der Alkylrest, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit der richtigen notwendigen sterischen Anordnung der Teilchen und damit der wirksamen Zusammenstöße.</p> <p>Die Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit kann auch mit Abnahme der Konzentration der Hydroxylgruppen erklärt werden. Geht man von jeweils reinen Alkoholen aus beträgt die Konzentration des Ethanols (und damit der Hydroxylgruppe) <math>c = 17,15 \text{ mol/L}</math>, des Propanols <math>c = 13,35 \text{ mol/L}</math> und des Butanols <math>c = 11,25 \text{ mol/L}</math>.</p> <p>Bei dieser Reaktion spielt auch eine Rolle, dass die Abspaltung des Wasserstoff-Ions umso schwerer gelingt, desto größer der +I-Effekt der Alkylgruppe ist.</p>

	Die viel heftigere Reaktion des Wassers mit Natrium ist zum einen dem Fehlen eines +I-Effekts – der die Abspaltung des Protons erschweren würde – als auch der höheren Konzentration des Wassers ( $c = 55,55 \text{ mol/L}$ ) geschuldet.
<b>Didaktische Hinweise</b>	<p>Die Reaktion kann über den Polylux oder mithilfe einer Dokumentenkamera auf einer Projektionsfläche gut sichtbar gemacht werden.</p> <p>Wegen des deutlich geringeren Preises von Brennspritus ist dieser dem reinen Ethanol vorzuziehen. Der Einfluss des darin z.B. enthaltenen Butan-2-on und auch geringer Mengen Wasser kann vernachlässigt werden.</p> <p>Um noch deutlichere Unterschiede in der Reaktionsgeschwindigkeit zu erhalten, kann der Abstand der Kettenlänge der verwendeten Alkanole erhöht werden.</p>