

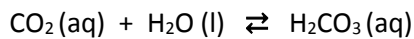


Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

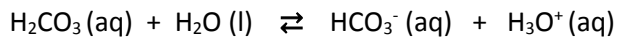
Experiment	Einfluss der Temperatur auf das Gleichgewichtssystem der Kohlensäure	
<b>Gefährdungsbeurteilung</b>	Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.	
<b>Chemikalien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineralwasser mit hohem Kohlensäuregehalt</li> <li>• Methylrot-Lösung</li> <li>• Eiswürfel</li> </ul>	
<b>Geräte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Enghals-Erlenmeyerkolben (100 ml)</li> <li>• 2 Luftballons</li> <li>• Messzylinder (100 ml)</li> <li>• Brenner</li> <li>• kleine pneumatische Wanne oder Kristallisierschale</li> </ul>	
<b>Durchführung</b>	Die beiden Erlenmeyerkolben werden mit je 100 ml dieses Mineralwassers gefüllt und mit je 5 Tropfen Indikatorlösung versetzt. Man verschließt diese mit den zuvor gedehnten (kurz aufblasen) Luftballons. Beide Erlenmeyerkolben werden gleichzeitig kräftig geschüttelt. Einer der beiden Kolben wird vorsichtig unter Schwenken über der Brennerflamme erhitzt. Anschließend kühlt man diesen Kolben zunächst unter fließendem Wasser etwas ab und schließlich im Eiswasser in einer pneumatischen Wanne weiter abgekühlt. Der 2. Erlenmeyerkolben dient zum Vergleich.	
<b>Beobachtung</b>	<p>Beide Luftballons sind nach dem Schütteln gleich groß. Während des Erhitzens dehnt sich der Luftballon aus und der Indikator zeigt einen steigenden pH-Wert an (1).</p> <p>Nach dem Abkühlen ist der Luftballon wieder annähernd so groß wie der Vergleichsballon und der Indikator zeigt annähernd den Ausgangs-pH-Wert (Vergleichsballon) wieder an (2).</p>	
	<p>(1)</p> 	<p>(2)</p> 

**Erklärung**

Bedeutsam ist neben der Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser auch die Reaktion von Kohlenstoffdioxid mit Wasser:



Sowie die anschließende Reaktion der Kohlensäure mit Wasser:



Bei der Erwärmung der wässrigen CO<sub>2</sub>-Lösung verringert sich die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser. Kohlenstoffdioxid entweicht, die Konzentration an gelöstem CO<sub>2</sub> nimmt damit ab und die Gleichgewichte verschieben sich nach links. Beim Abkühlen löst sich wieder mehr CO<sub>2</sub> in Wasser und Gleichgewichte verschieben auf die rechte Seite.

**Zusatzinformationen:**

<b>Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser (1,013 bar)</b>	
20 °C	0,9 L CO <sub>2</sub> / L Wasser
15 °C	1 L CO <sub>2</sub> / L Wasser
0 °C	1,7 L CO <sub>2</sub> / L Wasser