

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

Experiment	Kalkgehalt in Eierschalen
Vorbemerkung	Hühnereierschalen bestehen zu 90-95% aus Calciumcarbonat, wenig Magnesiumcarbonat und Phosphaten, die in Proteinfasern (exakt: in einen Protein-Mucopolysaccharid-Komplex) eingebettet sind. Die Oberfläche ist von einer dünnen Proteinschicht bedeckt. Die Schale macht ca. 10% der Masse eines Hühnereis aus. (<i>Belitz, Grosch, Schieberle: Lehrbuch der Lebensmittelchemie</i>) Die Zersetzung des Carbonats durch die Säure wird in den Proteinfasern erschwert, wodurch der experimentell bestimmte Kalkgehalt unter dem tatsächlichen liegen kann.
Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> • Salzsäure (c = 1 mol / L) • Natronlauge (c = 0,1 mol / L) • Eierschale • Indikator (z.B. Bromthymolblaulösung)
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Waage • Wägeschälchen • Weithalslerlenmeyerkolben (200 ml), • Messpipette (10 ml) • Bürette • Magnetrührer • Pasteurpipette
Durchführung	0,3 -0,5 g fein pulverisierte Eierschale wird exakt abgewogen und in genau 10 ml der Salzsäure gegeben. Nach gründlichem Rühren und der Beendigung der Gasbläschenbildung kann mit etwas destilliertem Wasser aufgefüllt, einige Tropfen Indikatorlösung zugesetzt und mit Natronlauge bis zum Äquivalenzpunkt titriert werden.
Beobachtung	<p>Bei Reaktion der Eierschalen mit der Salzsäure steigen kleine Gasbläschen auf.</p> <p>Bei einer Einwaage von 0,4 g werden bis zum Äquivalenzpunkt werden 31,4 ml Natronlauge verbraucht.</p>



<p>Auswertung</p>	<p><u>Reaktion der Salzsäure mit der Eierschale:</u></p> $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+}$ <p><u>Titration:</u></p> $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ <p><u>Berechnung des Kalkgehalts:</u></p> $n_0(\text{HCl}) = 0,01 \text{ mol}$ $n_1(\text{HCl}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot 0,0314 \text{ l} = \underline{3,14 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$ $n_{\text{verbr.}}(\text{HCl}) = 0,01 \text{ mol} - 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \underline{6,86 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$ $n(\text{HCl}) = 2 n(\text{CaCO}_3) = 2 m(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3)$ $m(\text{CaCO}_3) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{CaCO}_3) : 2 = \underline{0,343 \text{ g}}$ $\omega(\text{CaCO}_3) = 0,343 \text{ g} : 0,4 \text{ g} \cdot 100 \% = \underline{85,75 \%}$
--------------------------	---