

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

Experiment	Eigenschaften der Benzoesäure
Chemikalien	<p><u>A: Saurer Charakter der Benzoesäure:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Benzoesäure • dest. Wasser • Universalindikatorpapier <p><u>B: Löslichkeit der Benzoesäure</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Benzoesäure • dest. Wasser <p><u>C: Beeinflussung der Löslichkeit der Benzoesäure durch Konzentrationsänderung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Benzoesäure • dest. Wasser • Natronlauge ($\omega = 10\%$) • Salzsäure ($\omega = 10\%$) <p><u>D: Veresterung mit Benzoesäure I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Benzoesäure • Ethanol • konzentrierte Schwefelsäure • dest. Wasser <p><u>E: Veresterung mit Benzoesäure II – Bildung von Niobeöl</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Benzoesäure • Methanol • konzentrierte Schwefelsäure • dest. Wasser
Geräte	<p><u>A: Saurer Charakter der Benzoesäure:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas • Messzylinder (10 ml) <p><u>B: Löslichkeit der Benzoesäure</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas • Messzylinder (10 ml) • Reagenzglashalter • Brenner <p><u>C: Beeinflussung der Löslichkeit der Benzoesäure durch Konzentrationsänderung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas • Messzylinder (10 ml) • Pipetten <p><u>D: Veresterung mit Benzoesäure I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas • Messzylinder (10 ml) • Reagenzglashalter



	<ul style="list-style-type: none"> • Pipetten • Brenner <p><u>E: Veresterung mit Benzoesäure II – Bildung von Niobeöl</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rundkolben (50 ml) • Messzylinder (10 ml) • langes Glasrohr (mind. 50 cm) • Siedesteinchen • Brenner
Durchführung	<p><u>A: Saurer Charakter der Benzoesäure:</u></p> <p>0,5 g Benzoesäure mit 5 ml Wasser versetzen und schütteln, anschließend mit Universalindikatorpapier prüfen.</p> <p><u>B: Löslichkeit der Benzoesäure</u></p> <p>0,5 g Benzoesäure mit 5 ml Wasser versetzen und schütteln, anschließend erwärmen und abkühlen lassen.</p> <p><u>C: Beeinflussung der Löslichkeit der Benzoesäure durch Konzentrationsänderung</u></p> <p>0,5 g Benzoesäure mit 5 ml Wasser versetzen, danach unter Schütteln Natronlauge zutropfen bis eine klare Lösung entsteht. Anschließend etwa 1 ml Salzsäure zufügen.</p> <p><u>D: Veresterung mit Benzoesäure I</u></p> <p>0,5 g Benzoesäure mit 3 ml Ethanol versetzen, anschließend 5 Tropfen Schwefelsäure zugeben und kurz bis zum Sieden erhitzen. Danach wird das Reagenzglas mit Wasser bis zum Rand gefüllt. Man gibt einen Tropfen der oberen Phase auf einen Rundfilter und prüft den Geruch.</p> <p><u>E: Veresterung mit Benzoesäure II – Bildung von Niobeöl</u></p> <p>In einen kleinen Rundkolben 1 g Benzoesäure, 4 ml Methanol und 1,5 ml konzentrierte Schwefelsäure füllen. Nach Zugabe einiger Siedesteinchen ein langes Glasrohr als vereinfachten Kühler aufsetzen. Das Gemisch vorsichtig in der <u>schwachen</u> Brennerflamme ca. 1 Minute erhitzen. Geruchsprobe durchführen.</p>
Beobachtungen	<p><u>A: Saurer Charakter der Benzoesäure:</u></p> <p>pH ≈ 4</p> <p><u>B: Löslichkeit der Benzoesäure</u></p> <p>Benzoesäure ist in kaltem Wasser wenig, in heißem gut löslich.</p> <p><u>C: Beeinflussung der Löslichkeit der Benzoesäure durch Konzentrationsänderung</u></p> <p>Benzoesäure löst sich leicht in Natronlauge. Durch Säurezusatz wird die schwer lösliche Benzoesäure wieder freigesetzt.</p> <p><u>D: Veresterung mit Benzoesäure I</u></p> <p>Fruchtartiger Geruch. Bildung von langen Kristallnadeln.</p> <p><u>E: Veresterung mit Benzoesäure II – Bildung von Niobeöl</u></p> <p>Es entsteht eine ölige Flüssigkeit, die sehr aromatisch riecht.</p>

<p>Erklärungen</p>	<p><u>A: Saurer Charakter der Benzoesäure:</u></p> $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ <p><u>C: Beeinflussung der Löslichkeit der Benzoesäure durch Konzentrationsänderung</u></p> $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + \text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O}$ <p><u>D: Veresterung mit Benzoesäure I</u></p> $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Durch Sublimation der Benzoesäure bilden sich an den kälteren Stellen des Reagenzglases lange Kristallnadeln.</p> <p><u>E: Veresterung mit Benzoesäure II – Bildung von Niobeöl</u></p> $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-OH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{-COO-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Niobeöl enthält überwiegend Benzoesäuremethylester. Es ist eine ölige Flüssigkeit, die sehr aromatisch riecht und in der Parfümindustrie eingesetzt wird. Der Name „Niobe“ stammt aus der griechischen Mythologie.</p>
---------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------