

## Veresterung von Zitronensäure mit n-Alkoholen

### 1. Versuchsbeschreibung

In drei Reagenzgläser gibt man 5 mL Ethanol, 1-Propanol bzw. 1-Butanol sowie 5,6 g, 4,2 g bzw. 3,5 g Zitronensäure. Es werden jeweils 1 mL Schwefelsäure sowie einige Siedesteine hinzugefügt. Dann setzt man den durchbohrten Stopfen mit dem langen Glasrohr auf das erste Reagenzglas auf und erwärmt die Lösung vorsichtig mit kleiner Flamme (nicht kochen!) so lange, bis sich die gesamte Zitronensäure umgesetzt hat (etwa 8 Minuten). Anschließend wird das Erwärmen mit den beiden anderen Ansätzen wiederholt. Nach dem Abkühlen werden die Inhalte der Reagenzgläser jeweils in ein Becherglas mit 100 mL Wasser gegeben.

### 2.1 Entsorgung

siehe Entsorgungshinweise der einzelnen Gefahrstoffe

### 2.2 Aufarbeitung

### 3. Substitution

Substitution wurde geprüft, zur Erreichung des Versuchsziels ist keine Alternative möglich.

### 4. Schüler-Lehrerversuch

Schülerexperimente sind in SI und SII zugelassen

### 5. Gefahrenabschätzung

Gefahren	ja	nein	Sonstige Gefahren und Hinweise
durch Einatmen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Gefahr bei Augenkontakt
durch Hautkontakt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Gefahr durch Verfahren <span>Sehr hoch</span>

### 6. Schutzmaßnahmen



















TRGS 500							weitere Maßnahmen
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Entstehende Ester sind organische Abfälle und müssen entsprechend behandelt werden. Vorsicht im Umgang mit heißen Medien.

### Versuchsabbildung

### Versuchskategorie

Organische Synthesen

7. Einstufung der verwendeten Stoffe (Edukte, Produkte und sonstige Stoffe)

Bezeichnung		Piktogramme	H-/EUH-Sätze		P-Sätze		Flammpunkt / Sdt Entsorgung	
vereinfachte Kennzeichnung für Laboratorien (DGUV)			Freisetzung		Gefahrenklassen			
1	Schwefelsäure konz. Schwefelsäure 95 - 98%		H314 H290  GEFAHR		P280 P301 + P330 + P331 P309 + P311 P305 + P351 + P338		330  Gefäß Nr.8: Säuren und Laugen	
 Ätzend / Korrosiv		<input checked="" type="checkbox"/> Bei Augenkontakt <input type="checkbox"/> Bei Einatmen <input checked="" type="checkbox"/> Bei Hautkontakt <input type="checkbox"/> Bei Verschlucken		Gering bei 50 °C	Phys.-chem. Mittel	Akut.Gesund. Mittel	Chron. Gesund. Vernachlässigbar	Umwelt Vernachlässigbar
2	1-Propanol Propylalkohol	  	H225 H318 H336  GEFAHR		P210 P233 P280 P305 + P351 + P338 P313		15  Gefäß Nr.5: Organische Lösemittel (alle)	97
 Leicht entzündbar  Ätzend / Korrosiv  Beräuhend		<input checked="" type="checkbox"/> Bei Augenkontakt <input type="checkbox"/> Bei Einatmen <input checked="" type="checkbox"/> Bei Hautkontakt <input type="checkbox"/> Bei Verschlucken		Hoch bei 50 °C	Phys.-chem. Hoch	Akut.Gesund. Mittel	Chron. Gesund. Vernachlässigbar	Umwelt Vernachlässigbar
3	Ethanol 96% Ethylalkohol, Weingeist		H225  GEFAHR		P210		12  Gefäß Nr.5: Organische Lösemittel (alle)	78
 Leicht entzündbar				Hoch bei 50 °C	Phys.-chem. Hoch	Akut.Gesund. Vernachlässigbar	Chron. Gesund. Vernachlässigbar	Umwelt Vernachlässigbar
4	Wasser, dem.		kein GefStoff				Abwasser	100
				Hoch bei 50 °C	Phys.-chem. Vernachlässigbar	Akut.Gesund. Vernachlässigbar	Chron. Gesund. Vernachlässigbar	Umwelt Vernachlässigbar
5	1-Butanol n-Butylalkohol	  	H226 H302 H335 H318 H336  GEFAHR		P280 P302 + P352 P305 + P351 + P338 P313		117  Gefäß Nr.5: Organische Lösemittel (alle)	
 Entzündbar  Ätzend / Korrosiv  Gesundheitsschädlich		<input checked="" type="checkbox"/> Bei Augenkontakt <input type="checkbox"/> Bei Einatmen <input checked="" type="checkbox"/> Bei Hautkontakt <input checked="" type="checkbox"/> Bei Verschlucken		Mittel bei 50 °C	Phys.-chem. Mittel	Akut.Gesund. Mittel	Chron. Gesund. Vernachlässigbar	Umwelt Vernachlässigbar
6	Citronensäure 2-Hydroxy-1,2,3-propantricarbonsäure		H318  GEFAHR		P305 + P351 + P338 P311		Gefäß Nr.2: feste Abfälle organisch	
 Ätzend / Korrosiv		<input checked="" type="checkbox"/> Bei Augenkontakt <input type="checkbox"/> Bei Einatmen <input checked="" type="checkbox"/> Bei Hautkontakt <input type="checkbox"/> Bei Verschlucken		Feststoff bei 50 °C	Phys.-chem. Vernachlässigbar	Akut.Gesund. Mittel	Chron. Gesund. Vernachlässigbar	Umwelt Vernachlässigbar

Datum, Unterschrift Fachlehrer(in) \_\_\_\_\_