

## 4.1.1. 2-Brom-2-methylpropan

Reaktion:



Ansatz: 11,1g (14,5 mL) *tert*-Butanol;  
52,0 g (35,0 mL) Bromwasserstoffsäure (48%)  
konz. Schwefelsäure, NaHCO<sub>3</sub>, NaSO<sub>4</sub>

Vorschrift: In einer Destillationsapparatur wird zunächst zügig unter Kühlung und Rühren das *tert*-Butanol mit der Bromwasserstoffsäure versetzt. Während anschließend zum Sieden erhitzt wird, destilliert das gebildete 2-Brom-2-methylpropan direkt aus der Reaktionslösung ab (ca. 1 Tropfen pro Sekunde).

Zum Rohprodukt werden unter Rühren vorsichtig 5 mL kalte konz. Schwefelsäure gegeben, was der Abtrennung des als Nebenprodukt gebildeten Ethers dient. Nach Abtrennung der organischen Phase, wird diese nacheinander mit 10 mL Wasser, 10 mL 5%-iger NaHCO<sub>3</sub>-Lösung und erneut 10 mL Wasser gewaschen und über Natriumsulfat getrocknet. Anschließend wird unter Verwendung der kleinen Destillationsbrücke mit Vigreux-Kolonnen destilliert.

Bemerkungen:

- (1) HBr unter Kühlung zügig zugeben. Es muss nicht langsam getropft werden!
- (2) Die Reaktion startet bei 35 °C. Ab 50 °C beginnt sich 2-Brom-2-methylpropan abzuscheiden, die Reaktionslösung wird trübe.
- (3) Am Ende der Destillation ist die Reaktionslösung wieder klar.
- (4) Die Phasentrennung im Schütteltrichter kann einige Minuten dauern. Evt. Dichlormethan für die bessere Phasentrennung zugeben. In dem Fall muss sehr sorgfältig destilliert werden.

Mechanismus: Nukleophile Substitution am gesättigten Kohlenstoffatom - Ersatz der Hydroxylgruppe in Alkoholen durch anorganische Säurereste

Produkt: 2-Brom-2-methylpropan (*tert*-Butylbromid): Sdp.: 74 °C;

Literatur:

- [1] J. F. Norris, *Am. Chem. J.* **1907**, 38, 641;
- [2] H.G.O. Becker u.a., *Organikum*, 24. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, **2015**, S. 231-232.

Gefährdung: 2-Brom-2-methylpropan und *tert*-Butanol sind gesundheitsschädlich (Xn), Kontakt mit dem menschlichen Körper und Einatmen der Dämpfe vermeiden. Schwefelsäure und Bromwasserstoffsäure wirken ätzend (C), Dämpfe nicht einatmen und Berührung mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden. *tert*-Butanol und 2-Brom-2-methylpropan sind leichtentzündlich (F), von offenen Flammen, Wärmequellen und Funken fernhalten.

Notfallregelung/ Abschaltanweisung:

Heizbad entfernen, Stecker ziehen, evtl. Notausschalter bedienen, abkühlen lassen

Abzug schließen, Bei Kontakt mit Säure mit viel Wasser spülen

Entsorgung: Destillationsrückstand in Sammelbehälter für halogenhaltige, organische Lösungsmittel. Schwefelsäure in Sammelbehälter für anorganische Säuren. Waschwasser in Sammelbehälter für Spül- und Waschwasser (neutral). Natriumsulfat in Behälter für Filter- und Aufsaugmassen.

## Betriebsanweisung

### 1. Umgang mit gefährlichen Stoffen

Substanz	Molmasse g/mol	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C	Gefahrstoffsymbol	H-Sätze	P-Sätze
2-Brom-2-methylpropan	137,03	-17	73,3	F	H225	P210, P233, P240, P241, P242, P243, P280, P303+P361+P353, P370+P378, P403+P235, P501
tert. Butanol	74,12	24-25	82-83	Xn, F	H225, H319, H332, H335	P210, P240, P241, P242, P243, P261, P264, P280, P303+P361+P353, P304+P340, P305+P351+P338, P312, P337+P313, P370+P378, P403+P233, P403+P235, P405, P501
Bromwasserstoff, in Lösung, 47 %		-11	126	C	H314, H335	P260, P264, P280, P301+P330+P331, P303+P361+P353, P304+P340, P305+P351+P338, P310, P321, P403+P233, P405, P501
Schwefelsäure, konz.	98,08	3	290	C	H314	P260, P264, P280, P301+P330+P331, P303+P361+P353, P304+P340, P305+P351+P338, P310, P321, P405, P501
Natriumhydrogencarbonat	84,10	270				
Natriumsulfat	142,04	888				

### 2. Schutzmaßnahmen sowie Anweisungen zur Ersten Hilfe und Verhaltensregeln bei kleinen Unfällen

Substanz	Schutzmaßnahmen allgemein	Schutzmaßnahmen Körper	Anweisungen zur ersten Hilfe Haut	Anweisungen zur ersten Hilfe Augen	Anweisungen zur ersten Hilfe Inhalation	Anweisungen zur ersten Hilfe Verschlucken	Störverhalten bei kleinen Unfällen
2-Brom-2-methylpropan	DLK	BK	WK	W	L	WE	WCSchP
tert. Butanol	DLK	BK	WK	WA	L	WA	WCSchP
Bromwasserstoff, in Lösung, 47 %	ADL	BK	WFK	WA	LA	WA	WSch
Schwefelsäure, konz.	ADL	BHK	WA	WA	LA	WA	Nicht Wasser
Natriumhydrogencarbonat	AD	BK	W	W	L		
Natriumsulfat	AD	BK	W	W	L		

## Kürzel

Allgemeine Schutzmaßnahmen		Körperschutzmaßnahmen		Störverhalten/ Maßnahmen bei kleinen Unfällen	
A	Arbeiten nur unter dem Abzug	A	Atemschutzmaske mit Filter	T	Trockenlöscher verwenden
D	Behälter dicht verschlossen halten	B	Schutzbrille	W	mit Wasser löschen
K	Behälter kühl aufbewahren	G	Gesichtsschutzschirm	F	mit flüssigkeitsbindendem Mittel aufnehmen
L	Aufbewahrung und Verarbeitung an gut belüfteten Ort	H	Schutzhandschuhe	C	CO <sub>2</sub> -Löscher verwenden
S	Sichern mit Schutzscheibe	K	Schutzkittel oder Schürze	S	Mit Sand löschen
T	Behälter trocken halten			Sch	Schaumlöscher
G	Behälter im Gefrierschrank lagern			P	Pulverlöscher

Anweisungen zur Ersten Hilfe							
bei Hautkontakt		bei Augenkontakt		bei Inhalation		bei Verschlucken	
K	Kontaminierte Kleidung sofort entfernen	T	gesondert aufgeführte Augentropfen benutzen	L	Frischluf zuführen	F	gesondert aufgeführte Flüssigkeit trinken
F	mit gesondert aufgeführter Flüssigkeit waschen oder spülen	F	mit gesondert aufgeführter Flüssigkeit waschen oder spülen	B	Atmung kontrollieren, künstliche Beatmung	W	Wasser trinken
W	mit Wasser spülen, waschen oder duschen	W	mit Wasser spülen	A	Arzt aufsuchen	A	Arzt aufsuchen
V	Verband als Infektionsschutz erforderlich	V	Augenverband erforderlich	D	Dexamethason-Spray anwenden	E	Erbrechen auslösen
A	Arzt aufsuchen	A	Augenarzt aufsuchen			K	Aktivkohleschlammung trinken