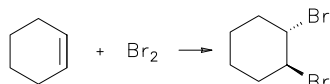


2.1.1. *trans*-1,2-Dibromcyclohexan

trans-1,2-Dibromcyclohexan ist die zweite Stufe eines Vierstufenpräparates:

1. Stufe: Cyclohexen (3.5.)
2. Stufe: *trans*-1,2-Dibromcyclohexan
3. Stufe : 1,3-Cyclohexadien (3.1.)
4. Stufe : Bis-[*endo*-ethylen]-octahydroanthrachinon (2.3.3.)

Reaktion:



Ansatz: 13,2 g Cyclohexen (Präparat 3.5);
23,0 g (7,4 mL) Brom;
80 mL Chloroform
KOH, K₂CO₃, Natriumsulfat

Vorschrift:

Zur gekühlten Lösung (0 °C) von 13,2 g Cyclohexen in 50 ml Chloroform wird unter gutem Rühren bei 0 bis 5 °C das in 30 ml Chloroform gelöste Brom (7,4 mL) zugetropft. Es ist darauf zu achten, dass die Temperatur stets in den angegebenen Grenzen gehalten wird und keine größere Konzentration unverbrauchten Broms auftritt. Nach Abtrennung des Chloroforms wird das Rohprodukt ca. fünf Minuten mit 1/3 seines Volumens 20 %-iger alkoholischer Kalilauge geschüttelt und anschließend mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt. Danach muss die organische Phase sorgfältig alkalifrei gewaschen werden. Nach Trocknung mit Natriumsulfat erfolgt die Destillation des Produktes mit Vigreuxkolonne.

Bemerkungen:

- (1) Als Edukt wird Präparat 3.5. (Cyclohexen) eingesetzt.
- (2) Achtung! Falls das Produkt Vorstufe für das Präparat 3.1. (1,3 Cyclohexadien) bzw. 2.3.3. (Bis-[*endo*-ethylen]-octahydroanthrachinon) ist, ist die Ansatzgröße zu verdoppeln.
- (3) Mit einem 10 %-igen Bromunterschub wird gearbeitet zur Verhinderung von radikalischen Substitutionen, z.B. in Allylstellung.
- (4) Bei Weiterverwendung des Produktes im Folgepräparat muss ein eventueller Überschuss bei Frau Leon abgeben werden!

Mechanismus: elektrophile Addition an nichtaktivierte C-C-Doppelbindungen

Produkt: *trans*-1,2 Dibromcyclohexan: Sdp.: 96°C/ 15 mbar

Literatur:

- [1] Hünig, Märkel, Sauer; *Integriertes organisches Praktikum*, Verlag Chemie, **1979**, CD;
[2] H.G.O. Becker u.a., *Organikum*, 24. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, **2015**, S. 302-303.

Gefährdung: Brom ist sehr giftig (T+), jeglichen Kontakt mit dem menschlichen Körper und Einatmen der Dämpfe vermeiden. Cyclohexen, Chloroform und Kaliumcarbonat sind gesundheitsschädlich (Xn), Kontakt mit dem menschlichen Körper und Einatmen der Dämpfe vermeiden. Brom wirkt ätzend (C), Dämpfe nicht einatmen und Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden. Cyclohexen ist leichtentzündlich (F), von offenen Flammen, Wärmequellen und Funken fernhalten.

Notfallregelung/ Abschaltanweisung:

Natriumthiosulfatlösung verwenden um Brom (Abfälle, kontaminierte Geräte u.s.w.) zu vernichten

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

Abzug schließen

Entsorgung: Chloroform und Destillationsrückstand in Sammelbehälter für halogenhaltige, organische Lösungsmittel.

Alkoholische Kalilauge nach Neutralisation in Sammelbehälter für halogenfreie, organische Lösungsmittel.

Natriumsulfat in den Behälter für Filter- und Aufsaugmassen.

Betriebsanweisung

1. Umgang mit gefährlichen Stoffen

Substanz	Molmasse g/mol	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C	Gefahrstoffsymbol	H-Sätze	P-Sätze
Dibromcyclohexan- <i>trans</i> -1,2-	241,95		96 (11)			
Brom	159,82	-7	58,8	T+, C, N	H314, H330, H400	P260, P264, P273, P280, P284, P301+P330+P331, P303+P361+P353, P304+P340, P305+P351+P338, P310, P320, P391, P403+P233, P405, P501
Cyclohexen	82,15	-104	83	Xn, F	H225, H302, H312	P210, P233, P240, P241, P242, P243, P264, P280, P301+P312, P302+P352, P303+P361+P353, P322, P330, P370+P378, P403+P235, P501
Chloroform	119,38	-64	61	Xn	H302, H315, H350, H373	P201, P202, P260, P264, P280, P281, P301+P312, P302+P352, P308+P313, P321, P330, P332+P313, P362, P405, P501
Kaliumcarbonat	138,21	891		Xn	H302, H315, H319, H335	P261, P264, P280, P301+P312, P302+P352, P304+P340, P305+P351+P338, P321, P330, P332+P313, P337+P313, P362, P403+P233, P405, P501
Kaliumhydroxid	56,11	361	1320	C	H302, H314	P260, P264, P280, P301+P312, P301+P330+P331, P303+P361+P353, P304+P340, P305+P351+P338, P310, P321, P405, P501
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
Dibromcyclohexan- <i>trans</i> -1,2-			WK	W		W	
Brom	ATDKL	BHK	WK*	WA	LA	WA	
Cyclohexen	DKL	BHK	WK	WA	L	W	PSch
Chloroform	ADKL	BHK	WK	WA	LBA	FKA	
Kaliumcarbonat	DT	B	WK	WA	L	WE	
Kaliumhydroxid	TD	BHK	WK	WA	LA	WA	
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 ₂ -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	Frischluft 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