

# Reaktion von Alkanen mit Halogenen

Eine Substitutionsreaktion

## Versuch: Reaktion von Brom und Heptan

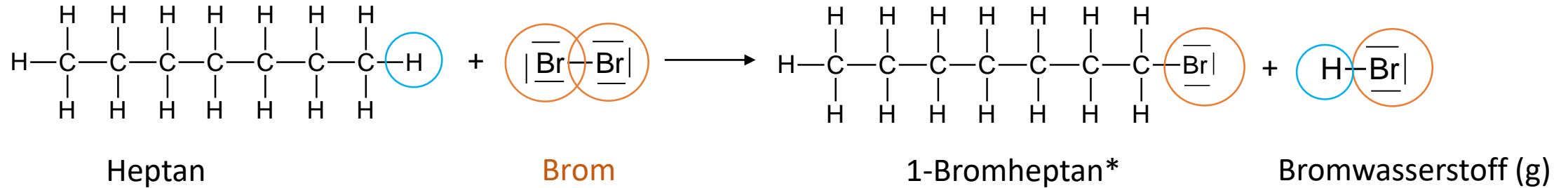


→ siehe  
<https://www.youtube.com/watch?v=iJNcaDxGTUc>  
(bis Min. 2:03)

### Ergebnis:

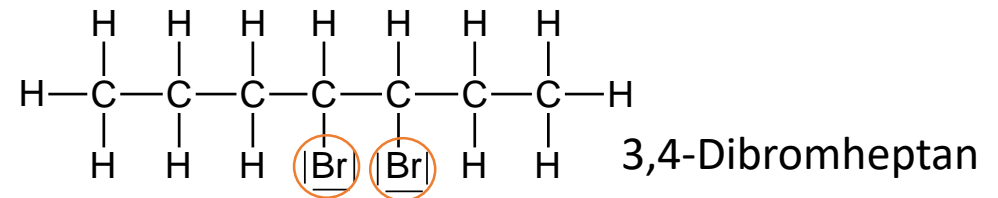
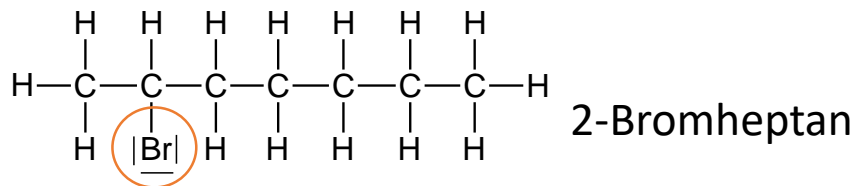
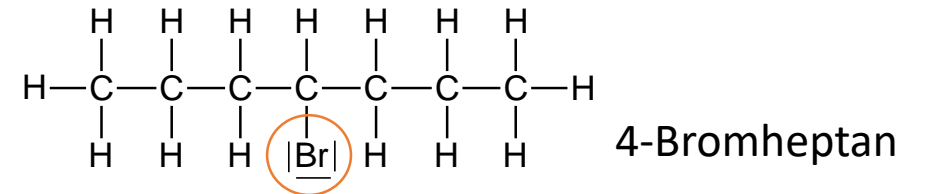
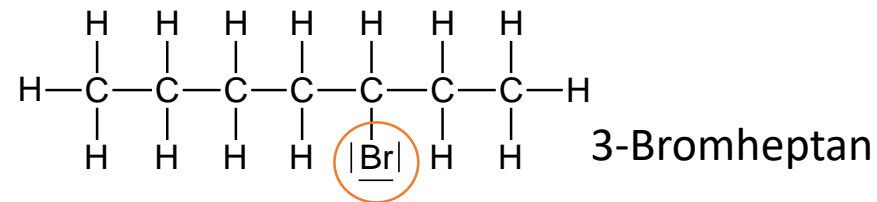
Brom reagiert mit Heptan nur unter Lichteinwirkung. Es entsteht auch ein Gas, das mit Wasser sauer reagiert.

Erklärung:



Brom reagiert mit Heptan unter Lichteinwirkung zu Bromheptan und Bromwasserstoffgas (→ reagiert sauer). Dabei wird ein Wasserstoffatom des Heptanmoleküls durch ein Bromatom *ersetzt*. Es handelt sich deshalb um eine **Substitutionsreaktion**.

\*Weitere Produkte  
sind z.B.:



etc.

Merke:

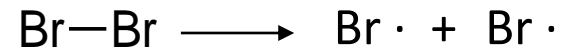
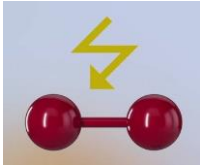
Alkane reagieren mit Halogenen unter Lichteinwirkung zu **Halogenalkanen**. Es findet eine **Substitutionsreaktion** statt. Dabei wird in einem Molekül ein Atom durch ein anderes Atom ersetzt.



# Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution

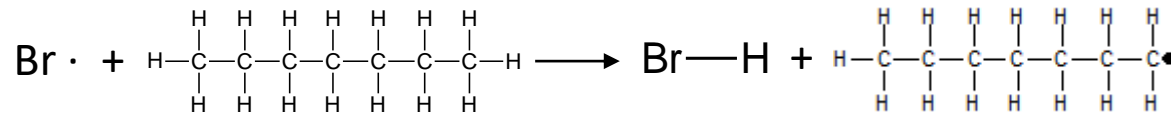
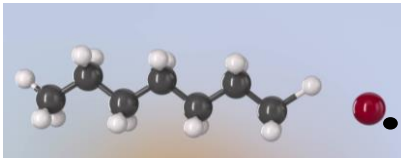
Die Substitutionsreaktion läuft als Kettenreaktion mit Bildung von Radikalen ab:

## 1. Startreaktion:

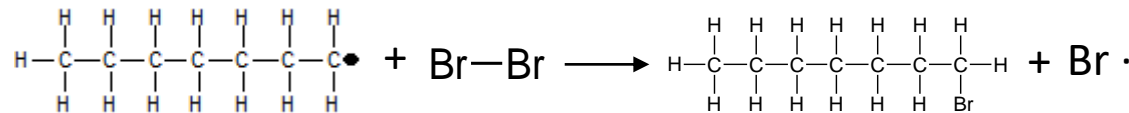
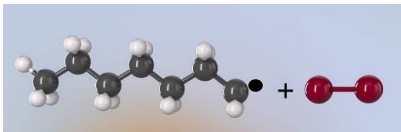


Brommoleküle werden durch energiereiche UV-Strahlung **homolytisch** gespalten. Es entstehen zwei **Bromradikale**.

## 2. Kettenreaktionen:

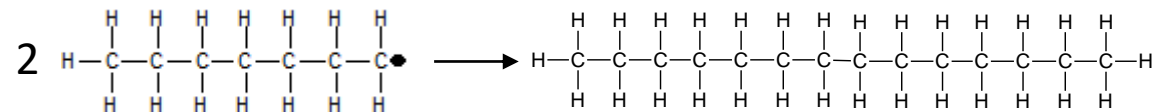
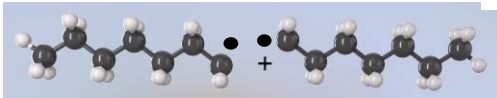
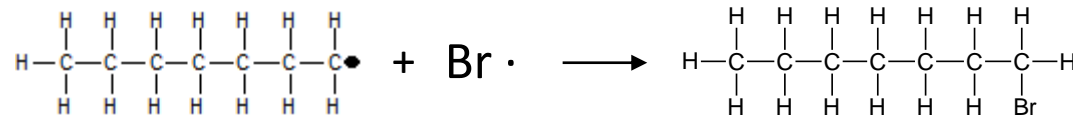
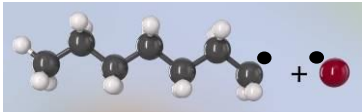
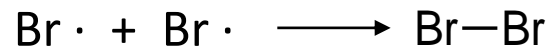


Ein Bromradikal reagiert mit einem H-Atom des Heptans. Es entstehen Bromwasserstoff und ein Heptylradikal.

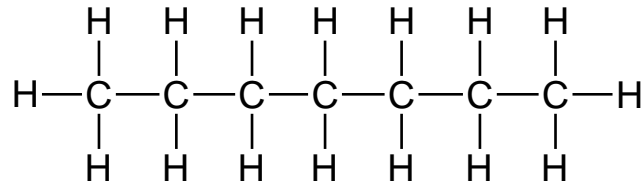


Das Heptylradikal reagiert mit einem Brommolekül. Es entsteht Bromheptan und ein Bromradikal. Dieses kann wiederum mit einem H-Atom eines anderen Heptanmoleküls reagieren usw.

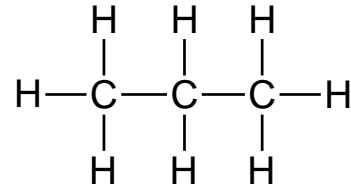
## 3. Abbruchreaktionen:



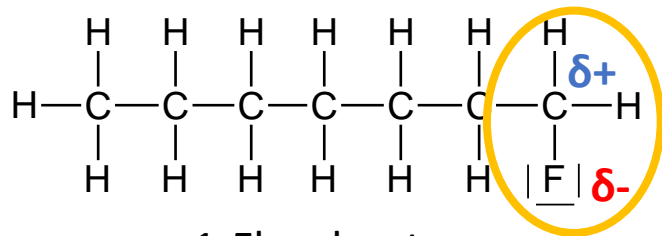
Stoßen zwei Radikale zusammen, so reagieren deren freie Elektronen zu einem bindenden Elektronenpaar. Es entsteht ein Molekül und die Kettenreaktion wird abgebrochen.



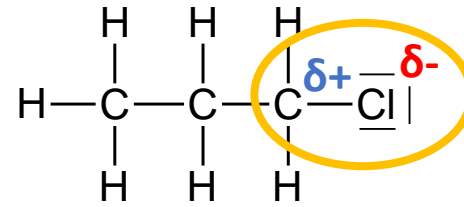
Heptan



Propan

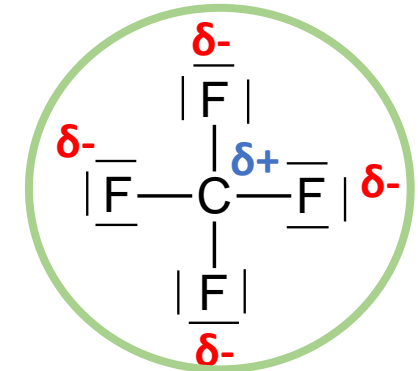


1-Fluorheptan



1-Chlorpropan

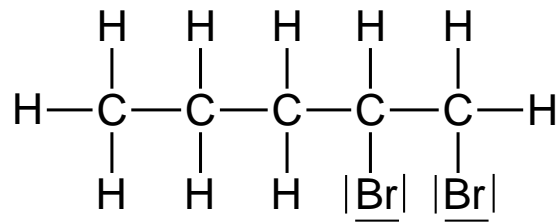
Halogenalkane besitzen polare Gruppen,  
insbesondere bei Fluor und Chlor als Substituenten



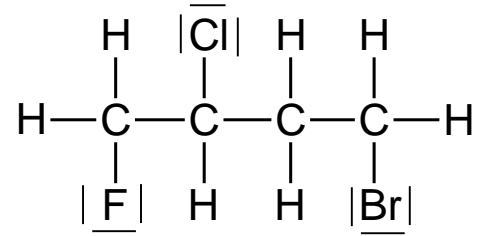
Tetrafluormethan

Die Teilladungen sind  
symmetrisch verteilt  
→ kein Dipolmolekül!

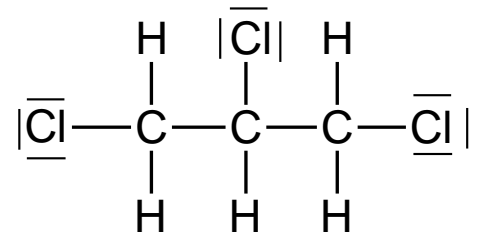
Benennung:



1,2-Dibrompentan



1-Brom-3-Chlor-4-Fluorbutan



1,2,3-Trichlorpropan