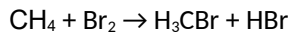


1. Die Produkte bei der Bromierung von Methan sind vielfältig

Anders als in der anorganischen Chemie entstehen bei organischen Reaktionen häufig komplizierte Produktgemische. Neben der Hauptreaktion laufen auch damit konkurrierende Nebenreaktionen ab, die zu anderen *Nebenprodukten* führen

Setzt man etwa Methan mit Brom um, so entstehen stets mehrere Produkte. Bei niedrigen Brommengen dominiert dabei die Bildung von Brommethan:



Bei höherer Brommenge entstehen Dibrommethan (H_2CBr_2), Tribrommethan (HCBr_3) oder Tetrabrommethan (CBr_4).

Man erkennt bei allen diesen Produkten, dass Wasserstoff im Methan durch Brom ersetzt wurde, es handelt sich also um **Substitutionsreaktionen** (Substitution = Ersetzung).

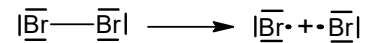
Sonderbar erscheint, dass in Spuren auch höhere Alkane entstehen, beispielsweise Ethan. Dies lässt sich mit dem genauen Ablauf der Reaktion erklären, dem **Reaktionsmechanismus**.

2. Die Substitution erfolgt durch einen radikalischen Mechanismus

Der Reaktionsmechanismus informiert darüber, wie die Reaktion auf molekularer Ebene abläuft.

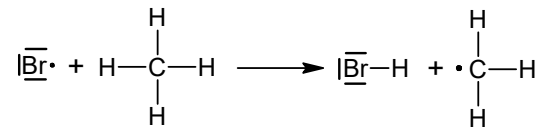
1. Reaktionsstart

Die Bindung zwischen den beiden Bromatomen in Br_2 ist relativ schwach. Sie kann schon durch Licht gespalten werden. Es entstehen Bromradikale.

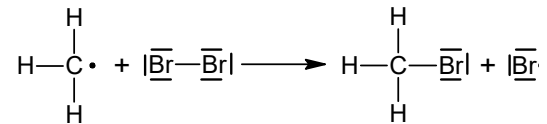


2. Reaktionskette (Kettenfortpflanzung)

a) Die Bromradikale sind sehr reaktiv. Trifft ein Bromradikal auf ein Methanmolekül, so entreißt es diesem ein Wasserstoffatom und bildet damit Bromwasserstoff (HBr). Zwar ist dadurch die Edelgaskonfiguration des Bromatoms wieder hergestellt, allerdings entsteht dabei ein anderes Radikal, das Methylradikal.

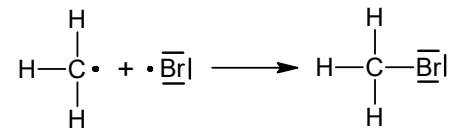


b) Wie alle Radikale, so ist auch das Methylradikal reaktiv. Es kann einem Brommolekül ein Bromatom entreißen. Es bildet sich ein Brommethanmolekül und ein neues Bromradikal, dass wie bei a) beschrieben die Kettenreaktion weiter aufrecht erhält.



3. Kettenabbruch

Treffen zwei beliebige Radikale aufeinander, können sie sich zu einem gesättigten Molekül rekombinieren. Die Reaktionskette bricht dadurch ab.



2.1 Wie erklärt sich die Bildung von Dibrommethan mechanistisch?

2.2 Erklären Sie die Existenz von Spuren an Ethan und Bromethan im Reaktionsgemisch

2.3 Es werden 20 Gramm Methan mit 600 Gramm Brom (Br_2) umgesetzt.

- Benennen Sie das Hauptprodukt und geben Sie die Reaktionsgleichung für dessen Bildung an.
- Zeigen Sie, dass es sich um eine Redoxreaktion handelt.