

Radikal-Mechanismen der organischen Chemie

Erkennungsmerkmale und Reaktionsschritte

© H. Wünsch 2012

Radikalische Reaktionen

- **Gliederung:**
 - Startreaktion: Bildung des Starterradikals
 - Kettenreaktion: Bildung des Produkts durch Übertragung der Radikalstellen
 - Abbruchreaktionen: Unterbrechung der Kettenreaktion durch Reaktionen der Radikale miteinander
- **Signale:**
 - UV-Licht und/oder Wärme,
 - radikalbildende Moleküle

1 Startreaktionen

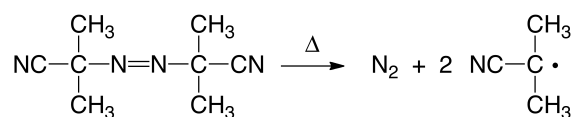
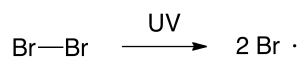
- Signale in der Versuchsbeschreibung:
 - Halogenmoleküle (Cl_2 , Br_2), UV-Licht (möglicherweise Wärme), Alkane
 - Startermoleküle (Initiatormoleküle) wie AIBN oder Benzoylperoxid und Wärme, Moleküle mit Doppelbindungen
- Homolytische Spaltung der Halogen- bzw. Initiator-moleküle bedingt Radikalbildung

Modul 21 © H. Wünsch 2012

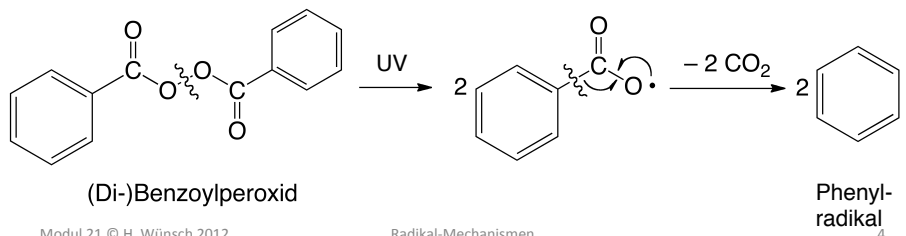
Radikal-Mechanismen

3

1 Beispiele für Startreaktionen



Azobisisobutyronitril, AIBN



Modul 21 © H. Wünsch 2012

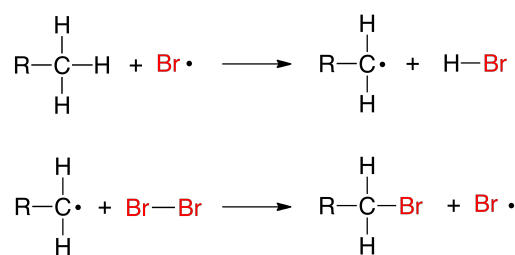
Radikal-Mechanismen

4

2 Kettenreaktion

- Die entstandenen Initiatorradikale greifen das organische Molekül an,
- dabei wird die Radikalstelle vom Initiator auf das organische Molekül übertragen,
- es entsteht ein Alkylradikal,
- das entweder ein weiteres Halogenmolekül homolytisch spaltet (S_R , A_R) oder ein
- weiteres organisches Molekül angreift (P_R).

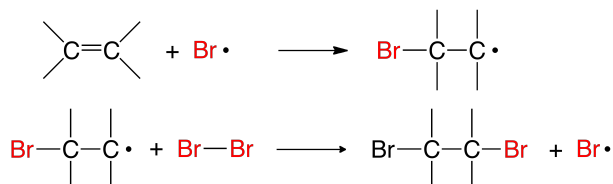
2.1 Radikalische Substitution (S_R)



Das **Bromradikal** spaltet einen Wasserstoff vom Alkan ab, zurück bleibt ein **Alkylradikal**.

Das **Alkylradikal** ist seinerseits in der Lage ein **Brommolekül** zu spalten, das entstandene **Bromradikal** greift erneut in die Reaktion ein.

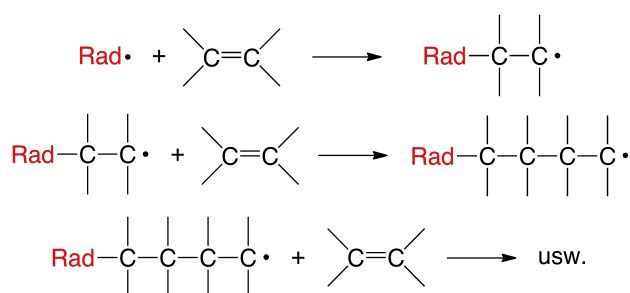
2.2 Radikalische Addition (A_R)



Das **Bromradikal** spaltet unter Anlagerung die Doppelbindung des Alkens auf, zurück bleibt ein **bromiertes Alkylradikal**.

Dieses **Radikal** spaltet seinerseits **Brommolekül**, bindet ein **Bromradikal**, das neu entstandene **Bromradikal** greift erneut in die Reaktion ein.

2.3 Radikalische Polymerisation (P_R)



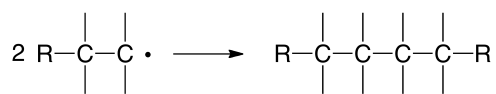
Das **Initiatorradikal** spaltet unter Anlagerung die Doppelbindung des Alkens auf, zurück bleibt ein **Alkylradikal**.

Dieses **Radikal** reagiert mit einem weiteren Alken und bildet ein neues Radikal, das seinerseits die Kettenverlängerung weiterführt.

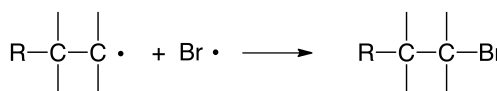
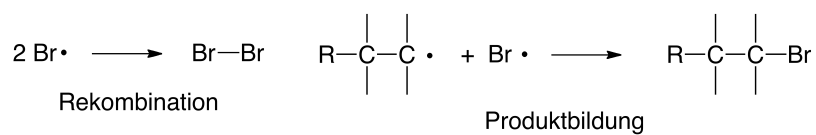
3 Abbruchreaktionen

- Abbruchreaktionen bringen die Kettenreaktion nicht unbedingt zum Stillstand.
- Vielmehr reagieren Radikale miteinander und stehen für Kettenreaktionen nicht mehr zur Verfügung.
- Man unterscheidet insbesondere bei der S_R und A_R in:

- Rekombination
- Dimerisation
- Produktbildung



Dimerisation



Produktbildung