**Übersicht über wichtige Reaktionen in der organischen Chemie**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Name / Bezeichnung der Reaktion** | **Mechanismus** | **Edukte** | **Produkte** | **Reaktionsbedingungen/ Einfluss auf Reaktivität und Anteil der Produkte** |
| Halogenierung von Alkanen / Alkylresten | Radikalische Substitution  SR | **Alkan** + Halogen  **Alkylbenzol**+ Halogen | Halogenalkane  Halogenalkylbenzol | UV-Licht  SSS |
| Hydratisierung | Elektrophile Addition  AE | **Alken** + Wasser |  | Je höher die Elektronendichte an der Doppelbindung, umso leichter erfolgt der Angriff. (günstig +I)  Das Produkt, bei dem die Reaktion über das stabilere Carbokation (tertiär, sekundär) verläuft, entsteht bevorzugt (Markovnikov-Regel) |
| Halogenierung | **Alken** + Halogen | Dihalogenalkan;  In Wasser als Lsm auch Halogenhydroxi-alkan |
| Hydrohalogenierung | **Alken** + Halogenwasserstoff | Halogenalkan |
| Hydrierung | Die H-Atome werden an der Oberfläche adsorbiert und an die C-Atome des adsorbierten Alkens /Aldehyds/Ketons übertragen. | **Alken** + Wasserstoff  **Aldehyd** + Wasserstoff  **Keton** + Wasserstoff | Alkan  primärer Alkohol  sekundärer Alkohol | [Platin] |
| Dehydratisierung | Eliminierung  E | **Alkohol** | Alken | [hygroskopische Säure], z.B. H2SO4  Konkurrenzreaktion zu SN  Reaktivität tertiär> sekundär>primär(Energiegewinn durch Herabsetzung der sterischen Hinderung); hohe Reaktivität auch bei mehrwertigen Alkoholen |
| Dehalogenierung | **Halogenalkan** | Alken | [Base] oder Hitze  Konkurrenzreaktion zu SN (aprotisches Lösungsmittel verringert Anteil der SN-Produkte, hohe Temperatur auch aufgrund der positiven Entropie der Eliminierung) |
|  | Nucleophile Substitution  SN | **Alkohole** + Halogenwasserstoffsäuren | Halogenalkane | Bei **Alkoholen**: -OH ist schlechte Abgangsgruppe, durch Protonierung wird sie zu –OH2+ (Oxoniumion) und geht leichter ab, daher Säure erforderlich  **Für alle gilt**:  **SN1**: monomolekular, Geschwindigkeitsgesetz 1. Ordnung, geschwindigkeitsbestimmender Schritt: Bildung des Carbokations (gut: +I-Effekte z.B. tertiäres C-Atom, polare Lösungsmittel, sperrige Substituenten)  **SN2**: bimolekular, Geschwindigkeitsgesetz 2. Ordnung (gut: aprotisches Lösungsmittel, primäres C-Atom) |
| **Halogenalkane** + Basen | Alkohole |
| allgemein: Stoffe, deren Moleküle **C-Atome mit elektronegativeren Substituenten** haben  +Nukleophile, z.B. **Halogenide, Alkoholate** | -X  -O-R (Ether) |
| Acetalbildung  Ketalbildung | Nukleophile Addition mit oder ohne anschließende Eliminierung  AN (ohne Wasserabspaltung)  SN (AN + E) (mit Wasserabspaltung)  zur Polymerisation:  (1. Schritt Hydratisierung zum geminalen Diol, dann Polymerisation durch fortgesetzte Addition von Formaldehyd an das Diol ) | **Aldehyd + Alkohol**  **Keton + Alkohol** | Halbacetal/Acetal  Halbketal/Ketal | [H+]  [H+] |
| Veresterung | Nukleophile Substitution (SN)  (Additions-Eliminierungs-mechanismus: (AN + E)  Kondensationsreaktion | **Carbonsäure + Alkohol** | Carbonsäureester  (R-CO-O-R) | [H+] oder [OH-] |
| Veresterung | Nukleophile Substitution (SN)  Kondensationsreaktion  [Protonierung R–OH, nucleophiler Angriff auf C-Atom des Alkohols durch freies Elektronenpaar an Hydroxigruppe der Säure, Abspaltung von H2O, Abgabe des Protons] | **Anorganische Säuren + Alkohol**  Salpetersäure  Schwefelsäure  Phosphorsäure  u.a. | Ester  R-O-NO2 (Sprengstoffe)  R-O-SO2-OH bzw.  R-O-SO2-O-R  R-O-P(OH)2O (an H noch weitere Veresterung möglich) (DNA) |  |
| Hydratisierung |  | **Aldehyd/Keton** + Wasser | Geminales Diol | [H+] oder [OH-] |
| Halbaminal/  Iminalbildung | **Aldehyd/Keton +** Stickstoffverbindung | Halbaminal/Imin |  |
| Polymerisation kurzkettiger Aldehyde | **Formaldehyd**  **kurzkettige Aldehyde** | Paraformaldehyd (Polyoxymethylen) | [H2O], wobei an den Enden der Kette –OH und –H verbleiben |
| Halogenierung von Aromaten | Elektrophile Substitution  SE  Bei Zweitsubstitution dirigierende und (de)aktivierende Wirkung des Erstsubstituenten beachten! | **Aromat + Halogen** |  | [AlCl3] oder andere LEWIS-Säuren  KKK |
| Nitrierung von Aromaten | **Aromat + Nitriersäure**  **HNO3/H2SO4** | Nitro- | Durch anschließende Reduktion wird Nitro- zu Amino- |
| Sulfonierung von Aromaten | **Aromat + rauch. Schwefelsäure**  **H2SO4/SO3** | -sulfonsäure  -SO3H |  |
| Friedel-Crafts-Alkylierung von Aromaten | **+ Alkylhalogenide** | Alkyl- | [AlCl3] oder andere LEWIS-Säuren  KKK |

Quellen: *Elemente Chemie II* (Klett, 2009) , *Chemie Heute II* (Schroedel, 1998), Vollhardt. *Organische Chemie* (Wiley-VCH, 2009), *Chemie im Kontext II* (Cornelsen, 2006).