

Chemie

Schwerpunktfach Biologie & Chemie

Persönliche Maturvorbereitung

Reaktionstypen & Reaktionsmechanismen

Aufgabe

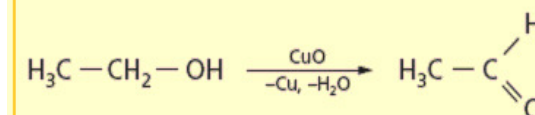
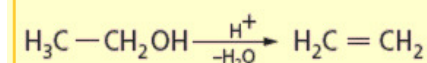
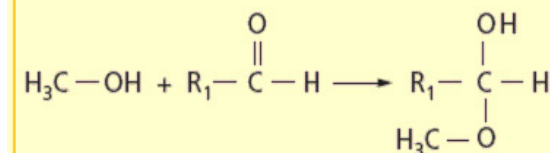
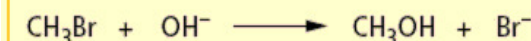
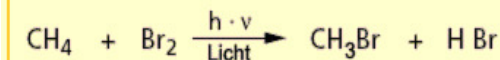
- ▽ Auf den nächsten Seiten findet sich eine Übersicht aller Reaktionstypen und aller Reaktionsmechanismen, die im Chemieskript verwendet wurden.
- ▽ Stellen Sie die per Übersichtseite aus dem Skript zusammengestellten Prinzipien und Beispiele graphisch dar.
- ▽ Sehr wichtig ist, dass Sie sich die Prinzipien vor Augen führen z.B. Der Ringschluss bei den Aldosen ist eine Nucleophile Addition der Hydroxygruppe des C5 zur Aldehydgruppe am C1. Es entsteht ein Halbacetal.
- ▽ Übertragen Sie nicht einfach wahllos und unreflektiert. *Das Schreiben einer Zusammenfassung* ist nicht der Sinn. Die *Reflexion* ist das Wichtige, das *Stolpern* und das *Sich-Fragen* müssen.
- ▽ Auf openKME ist unter *SCB4A:Matur* ein Wiki eröffnet worden, in dem die Fragen abgelegt werden können.

- ▽ Zu den folgenden Arbeitsblättern gibt es **keine Lösungen (!)**, da es sich hier um persönliche und individuelle graphische Aufarbeitungen handelt. Alle Informationen befinden sich im vorangegangenen Text und im Skript.

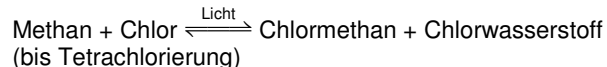
- ▽ Diese Vorbereitung wird während der Repetition vor der Matur gemeinsam durchgesehen.

Reaktionstypen der Organischen Chemie

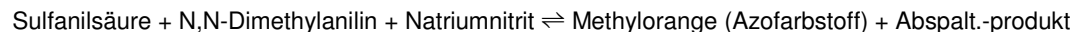
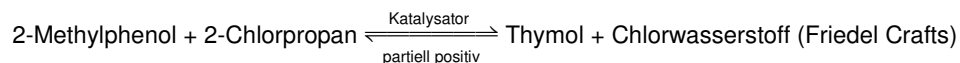
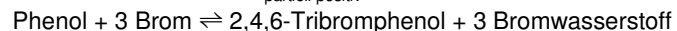
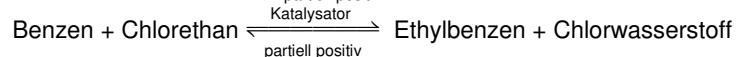
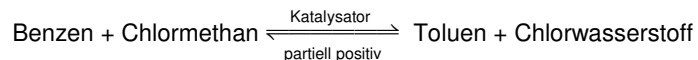
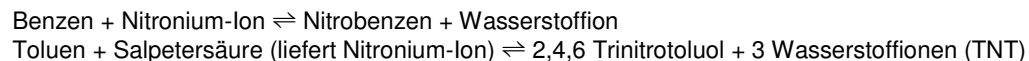
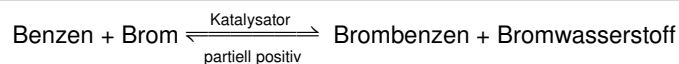
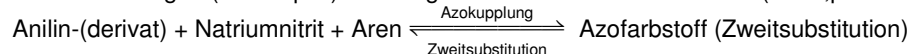
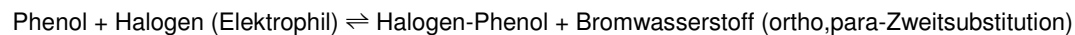
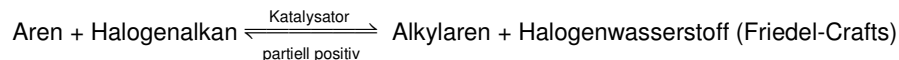
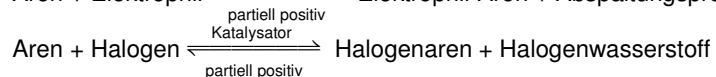
| | |
|---|--|
| <p>Radikalische Substitution</p> <p>Bei Substitutionsreaktionen werden Atome oder Atomgruppen in einem Molekül ausgetauscht. Nach der Art des Reagenz unterteilt man in radikalische, nucleophile oder elektrophile Substitutionen. Im Unterschied zur Addition oder Eliminierung bleibt bei Substitutionen der Hybridisierungszustand der Kohlenstoffatome im Molekül erhalten. Die radikalische Substitution läuft über Radikale als Zwischenschritte.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ typische Reaktion der Alkane ▪ Alkane werden aktiviert ▪ durch Licht aktiviert |
| <p>Nukleophile Substitution</p> <p>Nukleophile Substitutionen finden an Substraten statt, die an einem gesättigten, sp³-hybridisierten Kohlenstoffatom eine polare Atombindung besitzen. Das Nucleophil tauscht eine an diesem sp³-Kohlenstoffatom gebundene funktionelle Gruppe aus.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ typisch für Halogenalkane und Alkanole ▪ Oft werden Halogenalkane weiterverarbeitet z.B. zu Alkoholen. Grosse Reaktionsvielfalt. |
| <p>Elektrophile Aromatische Substitution</p> <p>Aromatische Verbindungen sind durch das π-Elektronensystem elektronenreiche Verbindungen, die mit Elektrophilen reagieren. Bei der elektrophilen Substitution wird der aromatische Zustand durch die Abgabe eines Protons wieder hergestellt.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ aromatischer Ring wird mit funktionellen Gruppen „ausgerüstet“. ▪ oft Katalysatoren erforderlich ▪ Substituenten bestimmen den Ort der Zweitsubstitution |
| <p>Elektrophile Addition</p> <p>Additionen sind Anlagerungen von Reagenzien an Substrate, die über mindestens eine Mehrfachbindung verfügen. Auf Kosten der Mehrfachbindung werden zwei neue σ-Bindungen gebildet. Die Hybridisierung der an der Carbonylgruppe beteiligten Atome ändert sich.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ typische Reaktion ungesättigter Verbindungen (Alkene und Alkine) |
| <p>Nukleophile Addition</p> <p>Additionen sind Anlagerungen von Reagenzien an Substrate, die über mindestens eine Mehrfachbindung verfügen. Auf Kosten der Mehrfachbindung werden zwei neue σ-Bindungen gebildet. Die Hybridisierung der an der Carbonylgruppe beteiligten Atome ändert sich.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ typisch für Aldehyde, Ketone und Carbonsäurederivate ▪ Grundlage (Teilaspekt) der Veresterung und Halbacetal-/Acetalbildung (Ringschluss bei Zuckern) |
| <p>Eliminierung.</p> <p>Bei der Eliminierung werden aus einem Substrat Atome oder Atomgruppen unter Bildung einer Mehrfachbindung abgespalten. Sie ist damit die Rückreaktion der Addition. Bei Wasserabspaltung spricht man auch von Kondensationsreaktion.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ typisch für Alkohole: Darstellung von Alkenen aus Alkoholen |
| <p>Redoxreaktionen</p> <p>Bei Redoxreaktionen sind oftmals Carbonylgruppen involviert. Allen Redoxreaktionen ist gemein, dass sich die Oxidationszahl des Kohlenstoffatoms der funktionellen Gruppe ändert und es somit zu einer Elektronenübertragung an der funktionellen Gruppe kommt.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Primäre Alkohole können zu Aldehyden und Carbonsäuren oxidiert werden. ▪ Sekundäre Alkohole werden zu Ketonen oxidiert. |



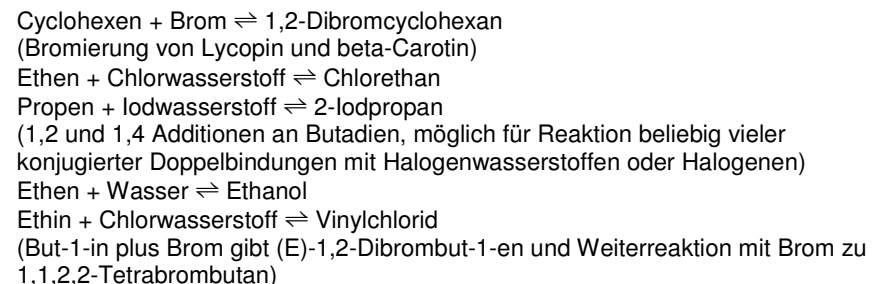
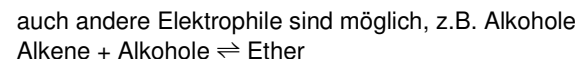
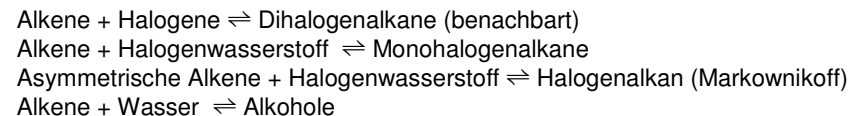
Radikalische Substitution S_R



Elektrophile Aromatische Substitution S_E

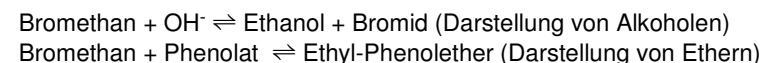
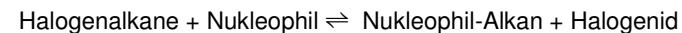


Elektrophile Addition E_A



Reaktionsmechanismen Beispiele des Skripts

Nukleophile Substitution S_N



Redoxreaktionen Organischer Sauerstoffverbindungen

Alkohole + [Sauerstoff] \rightleftharpoons Aldehyde, Ketone
Aldehyde + [Sauerstoff] \rightleftharpoons Carbonsäuren

Ethanol + Kupferoxid \rightleftharpoons Ethanal + Kupfer
Ethanol + Cr⁶⁺ \rightleftharpoons Cr³⁺ + Essigsäure (Alkotest)
2 Ag⁺(aq) + 2 OH⁻(aq) + R-CHO \rightleftharpoons 2 Ag + R-COOH + H₂O (Silberspiegelprobe = Tollens Reagenz)
Keto-Enol-Tautomerie mit Aceton oder Fructose/Glucose

Reaktionsmechanismen

Beispiele des Skripts

Eliminierungsreaktionen

Eliminierungsreaktionen unter Abspaltung von Wasser werden auch als Kondensationsreaktionen bezeichnet, Gegenteil von Additionsreaktionen.

Darstellung von Alkenen: Alkanole + Schwefelsäure \rightleftharpoons Alkene + Wasser
Synthese von Estern aus Carbonsäuren und Alkoholen unter Wasserabspaltung (2. Schritt der Veresterungsreaktion)
Synthese von Amiden aus Carbonsäuren und Aminen unter Ammoniakabspaltung = Synthese von Peptiden (2. Schritt bei der Herstellung von Dipeptiden)
Synthese (enzymatisch) von Disacchariden aus Monosacchariden unter Wasserabspaltung
Wasserabspaltung häufig mit konz. Schwefelsäure

Nukleophile Additionsreaktionen

häufig ein Teilschritt der folgenden Reaktionen

Veresterung/Verseifung

Veresterung: Carbonsäure + Alkohol $\xrightleftharpoons[\text{aus H}_2\text{SO}_4]{\text{Katalysator H}^+}$ Ester + Wasser
Verseifung: Fett + konz. Base \rightleftharpoons Glycerin + Carboxylat-Anion (Seife)

Essigsäure + Ethanol $\xrightleftharpoons[\text{aus H}_2\text{SO}_4]{\text{Katalysator H}^+}$ Essigsäureethylester (Ethylacetat) + H₂O
Essigsäure + Salicylsäure $\xrightleftharpoons[\text{aus H}_2\text{SO}_4]{\text{Katalysator H}^+}$ Aspirin + H₂O

Halbacetalbildung

Aldehyd + Alkohol $\xrightleftharpoons[\text{aus H}_2\text{SO}_4]{\text{Katalysator H}^+}$ Halbacetal

Ringschlussreaktion bei Zuckern = Halbacetalbildung
Mutarotation bei Zuckern
Methanal + Ethanol

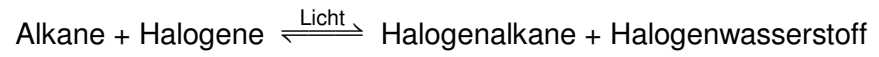
α CH-Acidität Aldolreaktion & Aldolkondensation

Carbonylverbindungen + OH⁻ gibt β -Hydroxycarbonylverbindungen
anschliessend angesäuert gibt α - β -ungesättigte Carbonylverbindungen

Synthese von Sorbinsäure:
(2E)-But-2-enal + Essigsäure $\xrightleftharpoons{\text{Base OH}^-}$ (4E)-3-Hydroxyhex-4-ensäure (AldolRK)
(4E)-3-Hydroxyhex-4-ensäure $\xrightleftharpoons{\text{Säure H}^+}$ (2E, 4E)-Hexa-2,4-diensäure (Aldolkond.)
Synthese von Zitronensäure im Citratcyclus

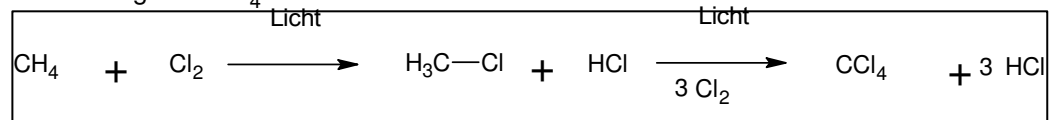
Radikalische Substitution S_R Muster-ARBEITSBLATT

Beispiel für ein Arbeitsblatt (nicht vollständig)



Alkane reagieren sehr schlecht, da sie wenig polar sind. Sie lassen sich nur (mit Sauerstoff) verbrennen, da die Produkte CO₂ und H₂O sehr polar sind (energetisch sehr tief).

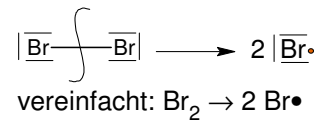
Herstellung von CCl₄ = Tetrachlormethan



Radikalische Substitution S_R Muster-REAKTIONSMECHANISMUS

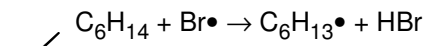
Suchen Sie den Reaktionsmechanismus aus dem Skript heraus und notieren Sie ihn hier.

1. Stufe: Start

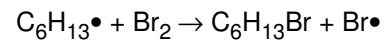


Brom farbig, absorbiert Licht = Energie
Homolytische Spaltung \rightarrow Bromradikal
Radikal hier Brom-Atom: besitzt
ungepaartes e^- ; höchst reaktiv,
versucht an 8 e^- heranzukommen

2. Stufe

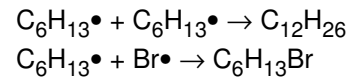


3. Stufe



Kettenreaktion

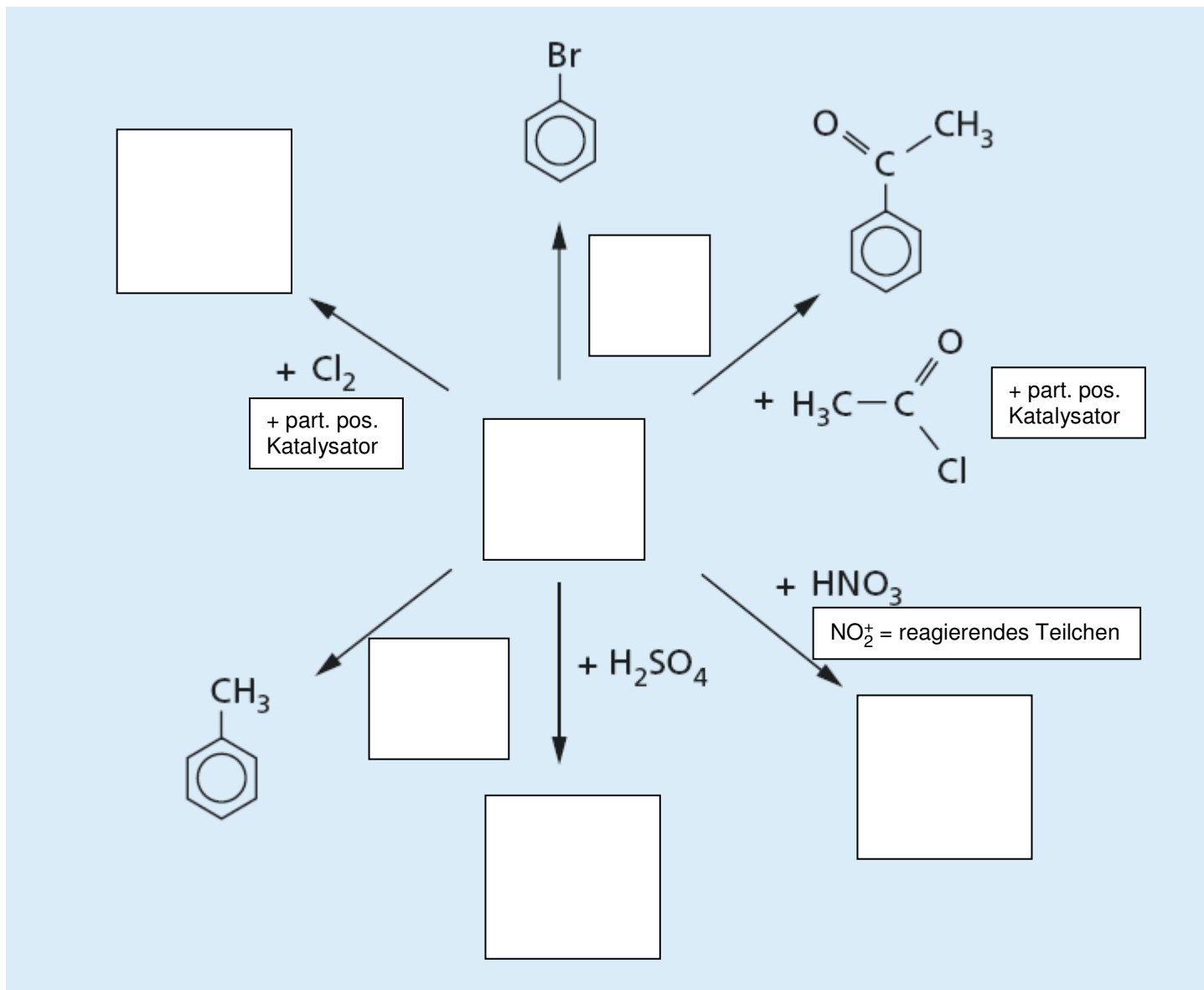
4. Stufe



Kettenabbruchreaktion
2 Radikale treffen aufeinander

Elektrophile Addition E_A REAKTIONSMEECHANISMUS

Elektrophile Aromatische Substitution S_E ÜBUNGSBLATT



(Hinweis: H_2SO_4 lässt sich auch als SO_3 und H_2O formell betrachten.)

Elektrophile Aromatische Substitution S_E REAKTIONSMECHANISMUS

Nukleophile Substitution S_N REAKTIONSMECHANISMUS

Redoxreaktionen Organischer Sauerstoffverbindungen ARBEITSBLATT

Nukleophile Additionsreaktionen ARBEITSBLATT

Veresterung/Verseifung, Halbacetalbildung, Aldolreaktion/Aldolkondensation

Nukleophile Additionsreaktionen Reaktionsmechanismen

Veresterung/Verseifung, Halbacetalbildung, Aldolreaktion/Aldolkondensation

