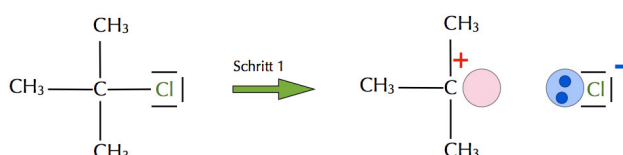


FRIEDEL-CRAFTS-Reaktionen

Alkylierung

Erinnern Sie sich an die nucleophile Substitution nach dem S_N1 -Mechanismus? Im ersten Schritt dieser Reaktion spaltet eine organische Verbindung ein Nucleophil ab, zum Beispiel ein Chlorid-, Bromid- oder Hydroxid-Ion. Übrig bleibt ein Carbenium-Ion:



Bei der Besprechung der Eliminierung hatten wir gesagt, dass ein solches Carbenium-Ion zwei Möglichkeiten hat, um die energetisch ungünstige positive Ladung zu verlieren:

1. Anlagerung eines anderen Nucleophils.
Wird dieser Weg eingeschlagen, haben wir es mit einer klassischen S_N1 -Reaktion zu tun: Ein Nucleophil X wird durch ein Nucleophil Y ersetzt.
2. Abgabe eines Protons.
Wenn dieser Weg beschritten wird, handelt es sich bei der Gesamtreaktion um eine Eliminierung. In der Regel entsteht dadurch ein Alken.

Nun gibt es aber noch eine dritte Möglichkeit, die einem Carbenium-Ion zur Verfügung steht:

3. Das Carbenium-Ion ist ein starkes Elektrophil und kann sich an einen Benzolring anlagern. Auf diese Art und Weise kann man Alkylgruppen in ein aromatisches Molekül einbauen, man könnte zum Beispiel aus Benzol Toluol herstellen.

Dieser Reaktionstyp wird nach den Chemikern Charles FRIEDEL und James CRAFTS als FRIEDEL-CRAFTS-Alkylierung bezeichnet.

Acylierung

Die beiden Chemiker haben neben der Alkylierung auch die Acylierung erforscht. Für die Acylierung wird meistens ein Säurechlorid eingesetzt. Ein Säurechlorid ist eine Carbonsäure, bei der eine OH-Gruppe gegen ein Chlor-Atom ausgetauscht wurde. Das bekannteste Beispiel ist wohl das Essigsäurechlorid $\text{CH}_3\text{-CO-Cl}$, besser bekannt als Acetylchlorid.

Ähnlich wie bei der Bromierung von Benzol setzt man AlCl_3 als Katalysator bei der Acylierung ein.

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben in Gruppenarbeit. Stellen Sie die Lösungen in einem mündlichen Kurzvortrag vor (Notizen sind erlaubt).

Aufgaben

1. Schreiben Sie die vollständige Synthese von Toluol aus Benzol mit Strukturformeln und allen Zwischenschritten auf (4).
2. Notieren Sie die Reaktionsgleichung für eine Acylierung mit Strukturformeln (3).
3. Erläutern Sie, wieso man AlCl_3 als Katalysator bei der Acylierung einsetzen kann (3).
4. Überlegen Sie, unter welchen Bedingungen sich AlCl_3 auch als Katalysator bei der Alkylierung eignen würde (2).
5. Sie wollen ein Ethen-Molekül mit einem Benzolring verbinden. Erläutern Sie, wie Sie dabei vorgehen würden (4).