

Die elektrophile Zweit-Substitution

Es werden folgende **Versuche** durchgeführt (*im Abzug und mit Schutzbrille!*):

LV1: In einem Rggl. werden ca. 5 ml **Toluol*** mit 3 Tr. **Brom*** versetzt. Danach gibt man einen Spatellöffel **Eisenpulver** hinzu und schüttelt um. An die Rggl.-Öffnung hält man ein angefeuchtetes **Indikatorpapier**.

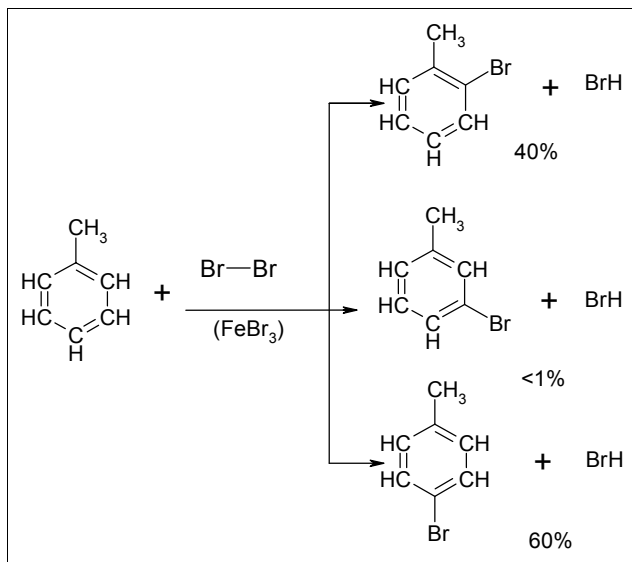
Beobachtung: _____

LV2: Der obige Versuch wird **ohne Eisenpulver**, dagegen mit **Bestrahlung** durch den OHP oder eine lichtstarke Lampe durchgeführt. Auch hier hält man an die Rggl.-Öffnung ein befeuchtetes Stück **Indikatorpapier**.

Beobachtung: _____

Auswertung: Wie Benzol reagiert auch Toluol mit Brom in Gegenwart von _____ als _____ in einer _____, jedoch deutlich _____.

Offensichtlich übt die Methylgruppe einen die Reaktion _____ Effekt aus: _____ - Effekt.



Durch diesen Effekt wird die Elektronendichte im Benzol-Ring _____. Von den drei möglichen isomeren Monobromderivaten werden nur ortho- und para-Bromtoluol in nennenswerten Mengen gebildet.

Erklärung der Isomerenverteilung:

1. Formuliere die mesomeren Grenzstrukturen der ortho-, meta- und para-Interdukte (Carbenium-Ion bzw. σ -Komplexe).

2. Bei welcher Substitution entstehen mesomere Grenzstrukturen mit Carbenium-Ionen, in denen die elektrisch positive Ladung an dem C-Atom sitzt, an dem auch die Methyl-Gruppe gebunden ist?

3. Bei welchen Grenzstrukturen gibt es mehr Kompensation der positiven Ladung und bei welchen weniger?

4. Was ergibt sich - energetisch gesehen - aus der

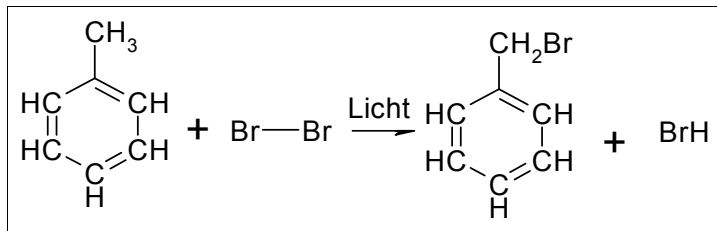
größeren bzw. kleineren Kompensation der positiven Ladung?

5. Fasse die Beantwortung der Punkte 1-4 in einer schlüssigen Aussage zusammen.

Erklärung von LV2:

Toluol ist auch ein Derivat von _____. Unter dem Einfluß von _____ läuft wie bei

den Alkanen eine _____



Substitution ab, bei der ein H-Atom der Methylgruppe durch ein Brom-Atom ersetzt wird. Das als Interdukt entstehende Benzyl-Radikal ist mesomeriestabilisiert und begünstigt dadurch die Substitution. Stufenweise können nach und nach alle drei H-Atome durch Benzol ersetzt werden.

Arbeitsaufträge

1. Formuliere die **Strukturformeln aller drei Benzylbromide** und **benenne** sie.
2. Welche **Reaktionsbedingungen** steuern die **Substitution am Kern** und welche die **Substitution in der Seitenkette**? Fasse in einer **Regel** zusammen!
3. Entwickle ein **Syntheschema** für die Herstellung von Benzylalkohol und Benzaldehyd aus Toluol!