

Mario Gerwig

Versuch: **Hydrolyse tertiärer Butylhalogenide**

Dauer: Vorbereitung: 10 Minuten
Durchführung: 20 Minuten
Entsorgung: 10 Minuten

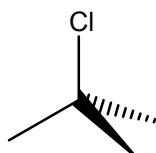
Chemikalien: Tert-Butylbromid: F Ethanol (C₂H₅OH): F
R: 11 R: 11
S: 16, 33 S: 2, 7, 16

Tert-Butylchlorid (C₄H₉Cl): F Natronlauge (NaOH): C
R: 11 R: 35
S: 9, 16, 29 S: 1/2, 26, 37/39, 45

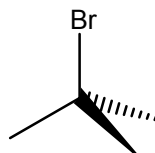
Bromthymolblau (C₂₇H₂₈Br₂O₅S): Xn
R:
S: 22, 24/25

Geräte: Reagenzgläser, Stoppuhr, Reagenzglasständer, Messzylinder, Messpipetten, Becherglas, Glasstab

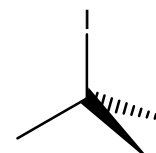
Strukturformeln: Folgende 2-Halogen-2-Methylpropane werden betrachtet:



tert-Butylchlorid

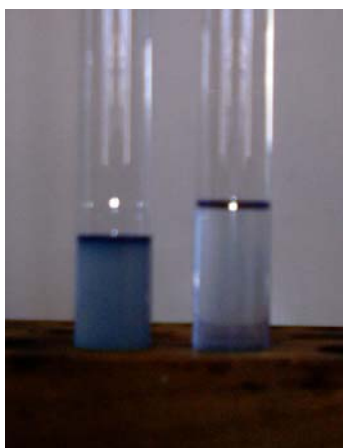


tert-Butylbromid



tert-Butyliodid
(stand für den Versuch leider nicht zur Verfügung)

Versuchsaufbau:



Links: nach einer Minute *Rechts:* nach drei Minuten.

tert-Butylbromid befindet sich jeweils im linken, tert-Butylchlorid im rechten Reagenzglas. tert-Butyliodid stand leider nicht zur Verfügung.

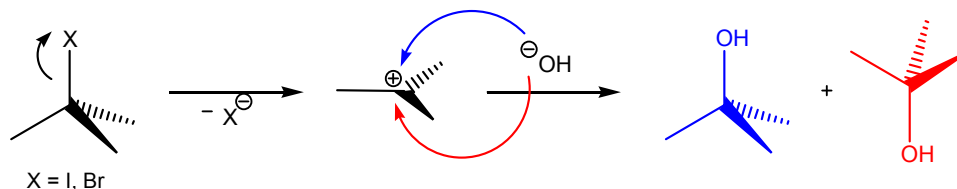
Durchführung: In drei Reagenzgläser werden je 1 mL Reagenzlösung (20 mL Ethanol, 1 mL Indikatorlösung, 1 mL Natronlauge) gegeben. Danach werden in das erste 20 mL tert-Butyliodid, in das zweite 20 mL tert-Butylbromid und in das dritte 20 mL tert-Butylchlorid gegeben. Die Lösungen werden mit einem Glasstab gut durchgemischt. Außerdem stoppt man die Zeit bis zur deutlichen Farbänderung.

Beobachtung: tert-Methyliodid stand bei diesem Versuch leider nicht zur Verfügung. Laut Versuchsbeschreibung ist hier jedoch bereits nach wenigen Sekunden ein Farbumschlag zu erkennen. Bei tert-Methylbromid ist nach drei Minuten ein Farbumschlag zu erkennen. Die Farbe wechselt von blau nach rot. tert-Methylchlorid ist auch nach 15 Minuten noch blau gefärbt.

Entsorgung: Die Lösungen werden neutral in die organischen Abfälle gegeben.

Fachliche Analyse: Dieser Versuch macht deutlich, wie sehr die Abgangsgruppe eines Moleküls die Reaktionsgeschwindigkeit bei einer S_N1 -Reaktion beeinflusst. Diese hängt nicht nur von der Polarität des Lösungsmittels, welches die Abgangsgruppe stabilisieren muss, ab, sondern auch von der Polarisierbarkeit der C-Halogen-Bindung, welche von Chlor über Brom zu Iod zunimmt. Iod ist somit die beste Abgangsgruppe, d.h. die Reaktion läuft hier sehr schnell ab. Brom ist nur noch eine gute Abgangsgruppe. Hier dauert die Reaktion dementsprechend länger. Chlorid hingegen ist eine schlechte Abgangsgruppe. Diese Reaktion läuft nicht ab. Der Indikator zeigt bei diesem Versuch einen sinkenden pH-Wert an, da das NaOH aus der Lösung entfernt wird (Umschlag Bromthymolblau: pH 5,8 (gelb) – pH 7,6 (blau), bei pH 7 grün). Warum Bromthymolblau bei diesem Versuch jedoch von blau (basisch) nach rot und nicht nach grün oder gelb umschlug, ist nicht zu erklären. Evtl. waren die Lösungen oder der Indikator selbst verunreinigt, was den Farbumschlag beeinflussen könnte.

Reaktionsmechanismus (S_N1):



Didaktische Diskussion: Da die verwendeten Chemikalien die Atemwege reizen können, muss der Versuch im Abzug durchgeführt werden. Da aber keine besonderen Gefahren bestehen kann man ihn durchaus als Schülerversuch in den Unterricht einfließen lassen. Wenn der Versuch so abgeändert werden kann, dass der Farbumschlag deutlich von blau nach gelb zu erkennen ist, ist der Versuch für Schüler, auch auf Grund der geringen Wartezeiten, gut für Schüler geeignet.

Literatur:

- GESTIS Stoffdatenbank
- www.uni-regensburg.de

