

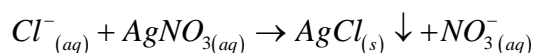
## Schulversuch-Protokoll

26.12.2007

Jan gr. Austing

1) **Versuchsbezeichnung:** *Hydrolyse von Chloroform (CHCl<sub>3</sub>)*

2) **Reaktionsgleichung:**



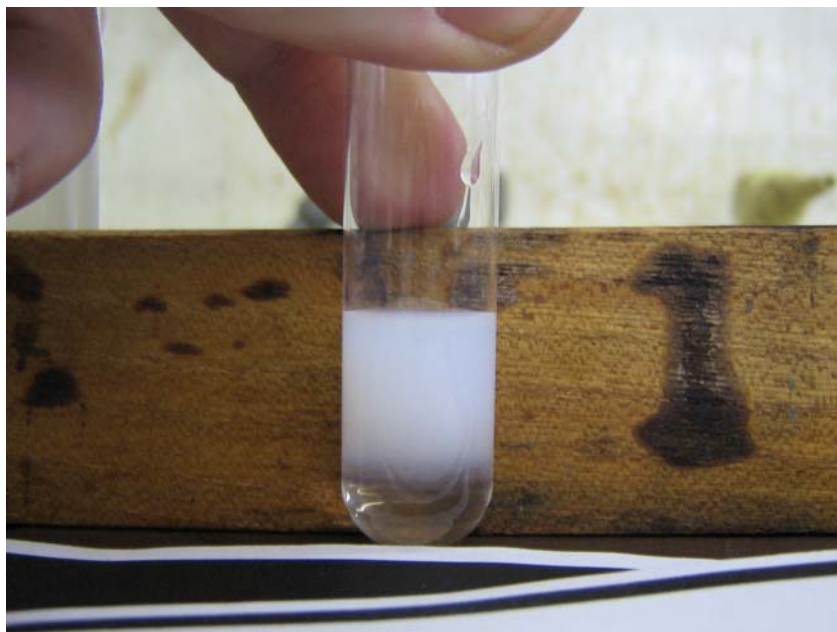
3) **Chemikalien:**

Stoffbezeichnung	Smp./Sdp. [°C]	Gefahren- symbole	R- und S- Sätze	Menge
Chloroform (CHCl <sub>3</sub> )	-63 / 61	Xn	R: 22-38-40- 48/20/22  S: 36/37	
Kaliumhydroxid		C	R: 22-35  S: 26-36/37/39- 45	
Ethanol	-117 / 78	F	R: 11  S: 7-16	
Silbernitrat		C, N	R: 34-50/53  S: 26-45-60-61	

4) **Geräte:**

- Reagenzglasständer
- Reagenzgläser
- Becherglas
- Pipette

5) **Versuchsskizze/Foto(s):**



**Chlorid-Nachweis nach Hydrolyse von  $\text{CHCl}_3$**

6) **Versuchsdurchführung/ Beobachtungen:**

In ein Reagenzglas werden 10 Tropfen Chloroform gegeben und mit 5 mL 20%iger Kalilauge versetzt. Anschließend wird soviel Ethanol hinzugefügt, bis sich das Chloroform gelöst hat, das kann man daran erkennen, dass die unten im Reagenzglas befindlichen fettaugen-ähnlichen Tröpfchen verschwunden sind.

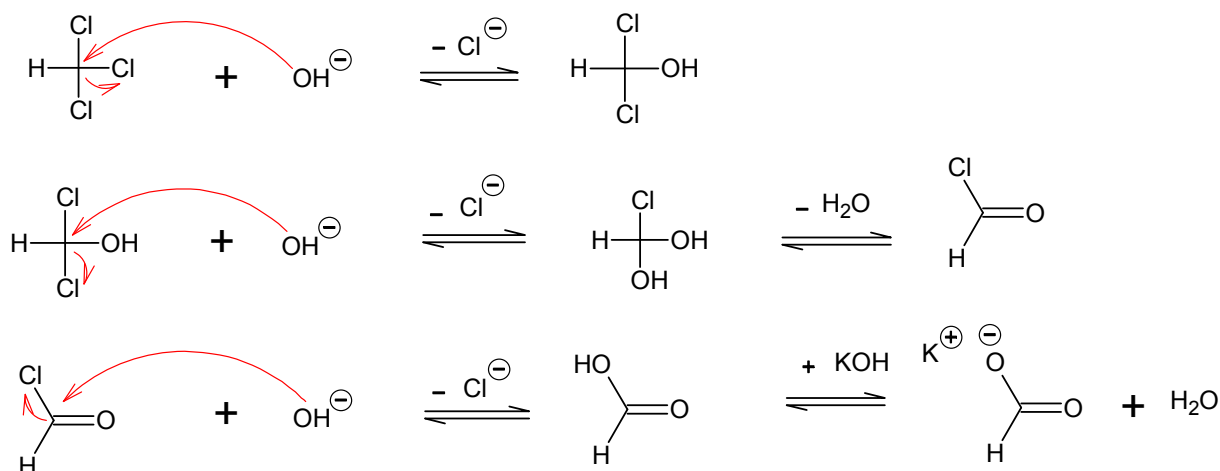
Als Nachweis der bei der Reaktion freigesetzten Chlorid-Ionen wird die Lösung zunächst angesäuert (z.B. mit verd.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) und mit etwas ethanolische Silbernitratlösung versetzt. Zum Vergleich gibt man in ein anderes Reagenzglas etwas Chloroform und versetzt ebenfalls mit der Silbernitratlösung. Beim ersten Reagenzglas war ein weißer Niederschlag zu beobachten (siehe Foto), bei der Negativ-Blindprobe mit Chloroform bleibt die Lösung klar.

7) **Entsorgung:**

Die Lösungen werden neutral in die Lösungsmittelabfälle gegeben.

### 8) Auswertung der Versuchsergebnisse (fachlich):

Den Mechanismus der basischen Hydrolyse kann man sich wie folgt vorstellen:



Der Mechanismus ist eine nucleophile Substitution  $S_N2$ .

Die bei der Substitution freigesetzten Chlorid-Ionen reagieren dann (wie oben beschrieben) mit dem Silbernitrat unter Ausfall von  $\text{AgCl}$ , reines Chloroform hingegen reagiert nicht mit ethanolischer Silbernitrat-Lösung, da das Chlor kovalent und nicht ionisch gebunden ist (Blindversuch ist sinnvoll).

### 9) Methodisch-didaktische Analyse:

Der Versuch ist relativ schnell durchführbar, Vorbereitung: 10 min, Durchführung: 5 min, Nachbereitung: 5 min. Die Geräte und Chemikalien sollten in einer Schule zu finden sein. Ist den Schülern die Zusammensetzung und Beschaffenheit von Chloroform bekannt und der Chlorid-Nachweis auch, so kann man gut erkennen, dass bei der Reaktion Chlorid freigesetzt worden sein muss, was gut sichtbar durch den Niederschlag zu beobachten ist. Bei Durchführung nach obiger Beschreibung sollte der Versuch auch gelingen. Anhand dieses Versuches kann man auf die Reversibilität von Substitutionsreaktionen sowie auf unterschiedlich starke Nucleophile und gute/schlechte Abgangsgruppen eingehen. Da keine allzu bedenklichen Chemikalien verwendet werden, kann der Versuch mit im Experimentieren geübten Schülern durchgeführt werden.

**10) Literatur:**

- Buch mit blauem Band, S. 65, kombiniert mit eigenem Chlorid-Nachweis anstelle Formiat-Nachweises mit Quecksilber