

## Schulversuch-Protokoll

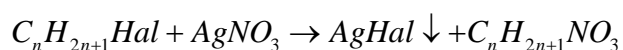
26.12.2007

Jan gr. Austing

1) **Versuchsbezeichnung:**

*Verhalten verschiedener Halogenalkane  
gegenüber einer ethanolischen AgNO<sub>3</sub>-Lösung*

2) **Reaktionsgleichung:**



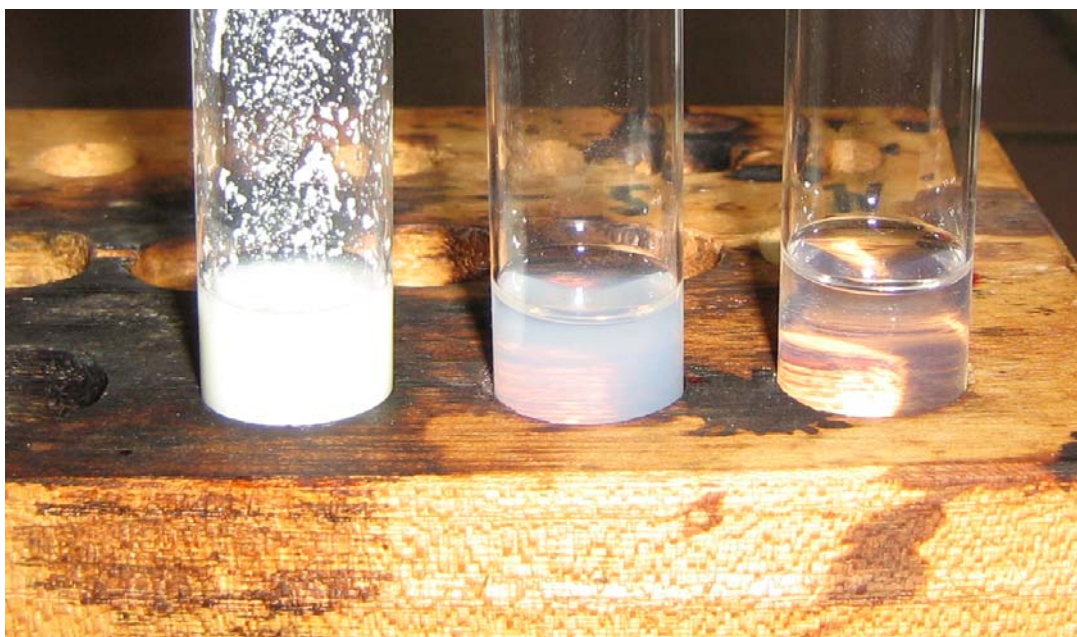
3) **Chemikalien:**

Stoffbezeichnung	Smp./Sdp. [°C]	Gefahren- symbole	R- und S- Sätze	Menge
1-Brombutan	-112 / 102	F, Xi, N	R: 11- 36/37/38- 51/53  S: 16-26-61	
2-Brombutan	-112 / 91		R: 10-52/53  S: 24	
2-Brom-2- Methylpropan	-20 / 73	F	R: 11  S: 7-16-24/25	
Silbernitrat		C, N	R: 34-50/53  S: 26-45-60-61	
Ethanol	-117 / 78	F	R: 11  S: 7-16	

#### 4) Geräte:

- Reagenzglasständer
- Reagenzgläser
- Pipette

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



Nach  $\text{AgNO}_3$ -Zugabe: **tertiär**

**sekundär**

**primär**

#### 6) Versuchsdurchführung/ Beobachtungen:

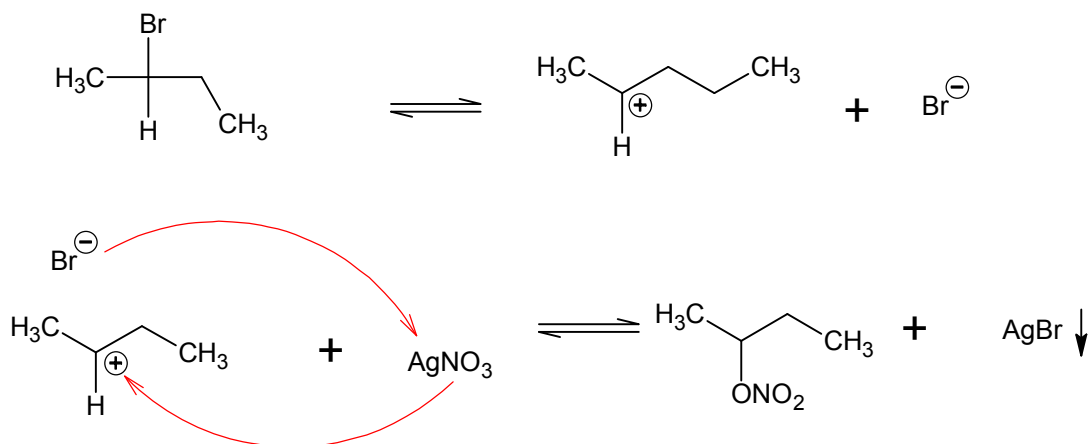
Man gibt in ein Reagenzglas 0,5 mL 1-Brombutan (oder ein anderes primäres Halogenalkan), in ein weiteres 0,5 mL 2-Brombutan (oder ein anderes sekundäres Halogenalkan), und in ein drittes Reagenzglas 0,5 mL 2-Brom-2-Methylpropan (bzw. ein anderes tertiäres Halogenalkan). Aus dem Silbernitrat wird dann eine 1%ige ethanolische Lösung hergestellt. Man gibt jeweils 2 mL von dieser Lösung in jedes der drei Reagenzgläser (möglichst gleichzeitig). Im Reagenzglas mit dem tertiären Bromalkan tritt sofort eine starke weißliche Trübung auf, beim sekundären Halogenalkan ist die Lösung leicht getrübt, beim primären Halogenalkan kann zunächst fast keine Reaktion beobachtet werden. Nach ein paar Minuten ist in allen drei Reagenzgläsern eine Trübung zu erkennen, jedoch von unterschiedlicher Intensität.

#### 7) Entsorgung:

Die Lösungen werden in die organischen Lösungsmittelabfälle gegeben.

## 8) Auswertung der Versuchsergebnisse (fachlich):

Mechanismus (beispielhaft für die Reaktion von 2-Brombutan mit Silbernitrat):



Die Reaktionsgeschwindigkeit nimmt vom primären zum tertiären Bromalkan zu, da das bei der  $\text{S}_{\text{N}}1$ -Reaktion intermediär gebildete Carbokation als tertiäres Kation wesentlich besser stabilisiert ist (Hyperkonjugation) als ein primäres Kation.

## 9) Methodisch-didaktische Analyse:

Der Versuch ist sowohl mit wenig zeitlichem (Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 5 min, Nachbereitung: 5 min) als auch apparativen Aufwand durchführbar, ebenso werden in der Schule sicherlich mindestens ein primäres, ein sekundäres und ein tertiäres Halogenalkan mit jeweils dem gleichen Halogen zu finden sein. Die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten sind auch gut an der unterschiedlich starken Trübung zu erkennen. Auch sollte der Versuch nach obiger Versuchsbeschreibung gelingen.

Anhand des Versuchsergebnisses kann man in der Schule die Stabilität von Carbokationen besprechen, wobei man dann von der Klassenstufe abhängig machen muss, inwieweit man den Begriff der Hyperkonjugation ausführlich behandelt.

Die verwendeten Chemikalien erlauben, diesen Versuch als Schülerversuch durchführen zu können.

## 10) Literatur:

- Butenuth-Skript