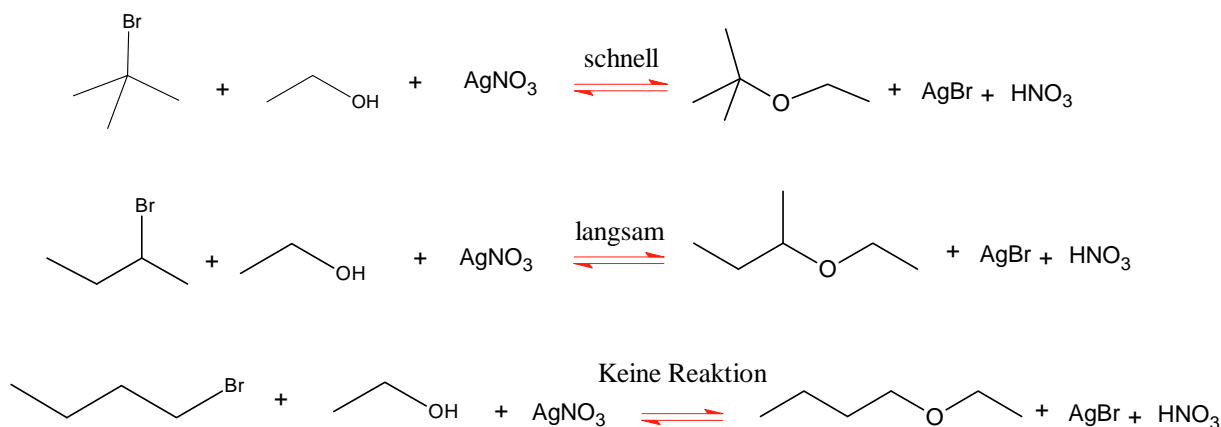


Name: Jan Schäfer

Datum: 16.12.07

Gruppe 5
Reaktivität von Alkylbromiden mit Silbernitratlösung

Reaktionsgleichung:



Zeitbedarf:

Vorbereitung: 5 min
Durchführung: 3 min
Nachbereitung: 5 min

Eingesetzte Substanzen:

Eingesetzte Stoffe	Summenformel	Menge	Gefahrensymbole	R-Sätze	S-Sätze	Einsatz in der Schule
1-Brombutan	C ₄ H ₉ Br	5 mL	F, Xi	11-36/37/38	16-26-33	S 1
2-Brombutan	C ₄ H ₉ Br	5 mL	--	10-52/53	24	S 1
2-Brom-2-Methylpropan	C ₄ H ₉ Br	5 mL	F, Xn	11-22	7-16-24/25	S 1
Silbernitrat	AgNO ₃	2 g	C, N	34-50/53	1/2-26-45-60-61	S 1
Ethanol	C ₂ H ₅ OH	100 mL	F	11	7-16	S 1

Materialien:

3 50 mL Bechergläser, Spatel

Durchführung:

Man gibt jeweils 2 mL der Brombutanisomere in die Bechergläser und gibt einige Tropfen einer 2 % ethanolischen Silbernitratlösung hinzu und wartet die Reaktion ab.

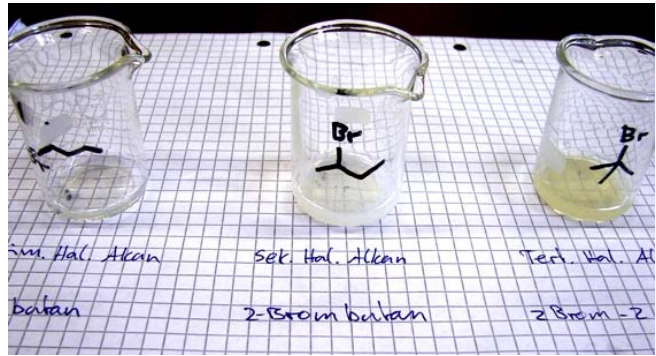


(oben: Ausgangsstoffe)

Beobachtung:

Beim Zutropfen der ethanolischen Silbernitratlösung zu dem tertiären Brombutan kann man schnell eine braune Trübung der Lösung erkennen.

Beim Zutropfen der ethanolischen Silbernitratlösung zu dem sekundären Brombutan kann man erst nach ein paar Minuten eine leichte Trübung der Lösung erkennen
(Brombutane nach der Reaktion mit ethanolischer Silbernitratlg.)



Beim Zutropfen der ethanolischen Silbernitratlösung zu dem primären Brombutan kann man auch nach längerer Zeit keine Reaktion oder sonstige Veränderung erkennen.

Entsorgung:

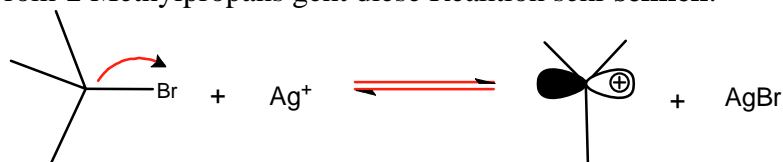
Das Halogenalkan und der Alkohol können zu den Lösungsmittelabfällen gegeben werden.

Fachliche Analyse:

Eine Reaktion, bei der ein Substrat mit einem Solvensmolekül unter Substitution reagiert nennt man Solvolyse. Wenn das Lösungsmittel Wasser ist spricht man von Hydrolyse und wenn es sich wie in unserem Fall um Ethanol handelt, spricht man von Ethanolysen.

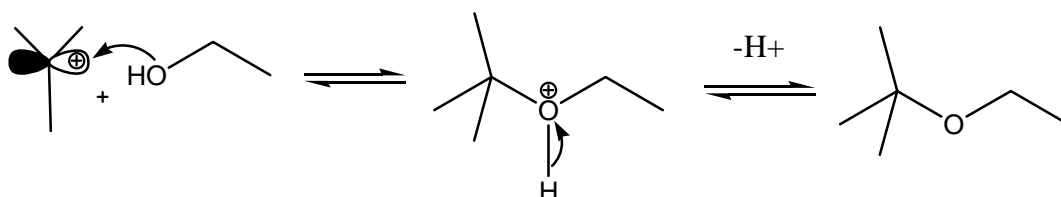
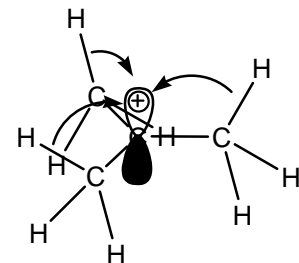
Der Mechanismus dieser Reaktion verläuft nach dem S_N1 -Mechanismus und nicht nach dem S_N2 -Mechanismus, weil Alkohol ein zu schwaches Nukleophil ist und die Abgangsgruppe Bromid durch die Anwesenheit von Silberionen ein hohes Bestreben hat aus dem Molekül unter Bildung eines Carbeniumions auszutreten.

Im Falle des 2-Brom-2 Methylpropans geht diese Reaktion sehr **schnell**.



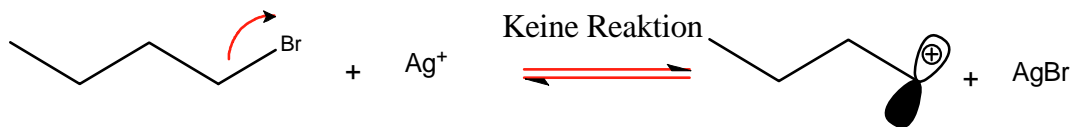
Weil das gebildete tertiäre Carbokation sehr stabil ist, da es gleich drei Methylgruppen in direkter Nachbarschaft besitzt, welche mittels Hyperkonjugation das leere p_z -Orbital am tertiären Kohlenstoff stabilisieren.

Dieses nun entstandene stabile Carbokation reagiert nun mit dem schwachen Nukleophil Alkohol zu einem Ether.



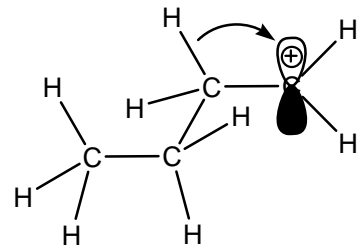
Das entstandene Proton wird von der sehr schwachen Base Nitrit abgefangen und es entsteht Salpetersäure. Die Trübung der Lösung lässt sich auf das entstehen von Silberbromid zurückführen.

Diese Reaktion lässt sich nun analog mit den anderen Brombutanisomeren durchführen, mit dem unterschied, dass die gebildeten Carbokationen immer instabiler werden. Und das bei der Reaktion von 1-Brombutan mit ethanolischer Silbernitratlösung entstehende primäre Carbokation ist schließlich so instabil, dass diese Reaktion praktisch nicht stattfindet.



Das primäre Carbokation kann nur durch eine benachbarte C-H-Bindung stabilisiert werden und ist somit viel instabiler als das tertiäre.

Aus diesem Grund beobachtet man das oben beschriebene Ergebnis. Die Reaktion ist beim primären Bromalkan so langsam, dass sich kein Silberbromid bilden kann und somit sich auch kein Niederschlag bildet.



Die relativen Reaktionsgeschwindigkeiten sind:

<u>Bromalkan</u>	<u>Relative Reaktionsgeschwindigkeit</u>
CH ₃ Br	1
CH ₃ CH ₂ Br	1
(CH ₃) ₂ CHBr	12
(CH ₃) ₃ CBr	1.200.000

(Quelle: Organische Chemie, K. Peter C. Vollhardt, Wiley-VCH (Vierte Auflage), 2005 S. 284)

Didaktische Analyse:

Der Versuch ist in der 10G.2.3 anzusiedeln, da hier die Halogenalkane und auch ihre Unterscheidung behandelt werden. Der Versuch ist gut geeignet um den Unterschied zwischen der unimolekularen Substitution S_N1 und der bimolekularen Substitution S_N2 zu verdeutlichen.

Der apparative Aufwand dieses Versuches ist nicht sehr hoch. Der finanzielle Aufwand ist nicht groß, da man nur kleine Mengen der Halogenalkane benötigt.

Der Effekt der Silberbromidbildung ist gut zu sehen und die unterschiedlich

Der Versuch ist sogar als Schülerversuch durchführbar. Der Zeitaufwand ist auch sehr gering, weil man nur die Flüssigkeiten ineinander schütten muss um die Herrlichkeit zu bewundern.

Literatur:

- <http://www.chemie.uni-hamburg.de/studium/module/c82/Skript.pdf>
- Soester Liste Version 2.7
- Hessischer Lehrplan G8 der Chemie für Gymnasien
- Organische Chemie, K. Peter C. Vollhardt, Wiley-VCH (Vierte Auflage), 2005
S. 284-288)