

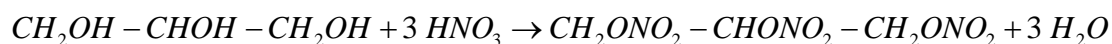
## Schulversuch-Protokoll

26.12.2007

Jan gr. Austing

1) **Versuchsbezeichnung:** *Darstellung von Nitroglycerin*

2) **Reaktionsgleichung:**



3) **Chemikalien:**

Stoffbezeichnung	Smp./Sdp. [°C]	Gefahren- symbole	R- und S-Sätze
konz. Salpetersäure (w = 0,65)		C,	R: 35  S: 23-26-36/37/39-45
konz. Schwefelsäure (w = 0,96)		C	R: 35  S: 26-30-45
Glycerin (1,2,3-Propantriol)		-	R: -  S: -

4) **Geräte:**

- Becherglas (250 mL, hohe Form)
- Becherglas (50 mL)
- Reagenzglas
- Pipette
- Trichter mit Papierfilter
- 15-20 cm lange Glaskapillare
- Bunsenbrenner
- Thermometer
- optional: Hammer, Amboss

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



Versuchsaufbau



weißliche Tropfen von „Nitroglycerin“

### 6) Versuchsdurchführung/ Beobachtungen:

Hat man keine 15-20 cm lange Glaskapillare zur Verfügung, stellt man sich diese vor der Versuchsdurchführung wie folgt her. Man nimmt ein Glasrohr oder eine Pasteur-Pipette und erwärmt ein breites Stück (ca. 4-5 cm) in der Bunsenbrennerflamme (evtl. 2 Bunsenbrenner verwenden). Nachdem das Glas weich und elastisch geworden ist, nimmt man das Glas aus der Flamme und zieht gleichmäßig aber rasch auseinander, so dass ein dünnes Rohr ( $\bar{O}$  ca. 1 mm) entsteht. Nun bricht man an einer Tischkante die überschüssigen Glasstücke ab, so dass man die gewünschte Kapillare erhält.

In ein Reagenzglas, das in Eiswasser steht, gibt man 6 mL konz. Schwefelsäure und 3 mL konz. Salpetersäure. Mit einem Thermometer überprüft man die Temperatur, ist diese unter  $5^{\circ}\text{C}$  gesunken, gibt man langsam und in kleinen Portionen unter fortgesetztem Kühlen und gelegentlichem Schütteln 1 mL Glycerin hinzu. Das Reaktionsgemisch gießt man nun in ein kleines Becherglas, in welchem sich Eiswasser befindet. Es scheiden sich dabei weißliche, ölartige Tropfen von „Nitroglycerin“ am Boden ab (siehe Foto). Dekantierend gießt man den Überstand soweit wie möglich ab, fügt etwas Wasser hinzu, schwenkt das Glas, und dekantiert wieder. So wäscht man das „Nitroglycerin“ ca. 3-5 mal. Anschließend filtriert man den Inhalt des Becherglases (Wasser und „Nitroglycerin“) mit einem in einem Glastrichter befindlichen Filterpapier. Der ölige Niederschlag bleibt auf dem Filterpapier zurück.

Zur Demonstration der Explosionswirkung des „Nitroglycerins“ nimmt man mit der Kapillare ca. 2 cm der öligen Substanz auf dem Filterpapier auf. Durch Kippen der Kapillare lässt man die Flüssigkeit in die Mitte der Kapillare laufen. Mit dem Brenner schmilzt man nun das Ende zu, durch welches kein „Nitroglycerin“ aufgenommen wurde, anschließend reinigt man das

andere Ende von außen mit Toilettenpapier und schmilzt auch diese Seite zu. Nun schützt man die Ohren mit Ohrenschützern o.ä. und hält den Bereich der Kapillare, in dem sich das „Nitroglycerin“ befindet, in die heiße Zone der Bunsenbrennerflamme. Kurz darauf detoniert das „Nitroglycerin“ mit lautem Knall, wobei die Kapillare zerstäubt.

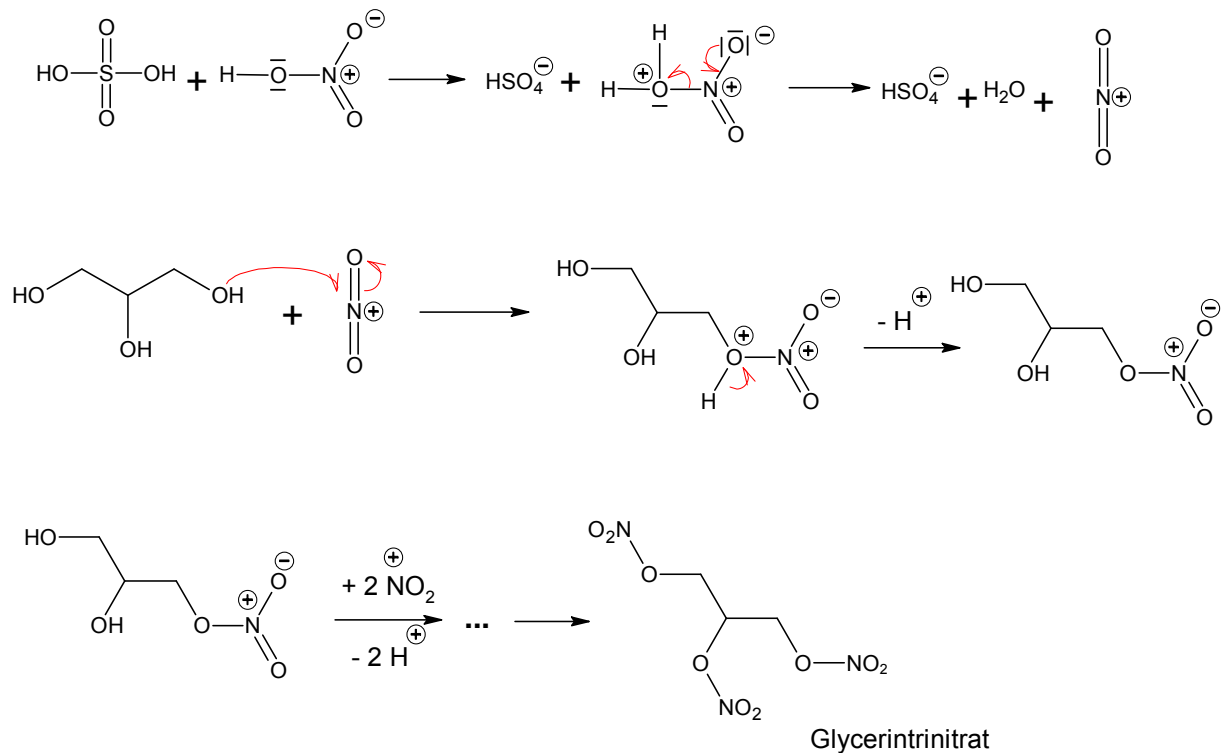
Alternativ (oder zusätzlich) kann man noch die Reibungsempfindlichkeit des „Nitroglycerins“ verdeutlichen, in dem man mit einem Filterpapier etwas von dem „Nitroglycerin“ aufnimmt, dieses durch Schwenken des Papiers verteilt, und nach Schützen der Ohren das Papier auf einen Amboss legt und kräftig mit einem Hammer auf die getränkte Stelle haut. Das „Nitroglycerin“ detoniert mit einem lauten Knall.

#### **7) Entsorgung:**

Reste von Nitroglycerin müssen vernichtet werden, z.B. durch Verbrennen auf einem Filterpapier mit offener Flamme (keine Detonation). Die Säurereste werden neutral zu den organischen Lösungsmittelabfällen gegeben.

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

Wie schon an der Reaktionsgleichung zu erkennen ist, handelt es sich bei „Nitroglycerin“ nicht um eine Nitro-Verbindung (funktionelle Gruppe:  $-\text{NO}_2$ ), sondern um einen Salpetersäureester (funktionelle Gruppe:  $-\text{O}-\text{NO}_2$ ). Daher ist auch der Name „Nitroglycerin“ irreführend, korrekt heißt die hergestellte Verbindung Glycerintrinitrat. Die Veresterung kann man sich mechanistisch wie folgt vorstellen:



## 9) Methodisch-didaktische Analyse:

Für die Vorbereitung (inkl. Kapillar-Herstellung) sollte man 15 min einplanen, für die Durchführung 30 min, für die Nachbereitung 5 min. Chemikalien und Geräte sind in einer Schule zu finden.

Durch den lauten Knall ist die Detonation sehr eindrucksvoll.

Die Behandlung von Sprengstoffen ist im hessischen Lehrplan durchaus (zumindest fakultativ) vorgesehen, allerdings ist es meines Wissens nach in Hessen (und einigen anderen Bundesländern) nicht gestattet, in der Schule Explosivstoffe herzustellen. Ansonsten würde der Versuch sich gut zur eindrucksvollen Vermittlung der Sprengkraft von „Nitroglycerin“ eignen, zudem könnte man auf die historische Entwicklung und Bedeutung von Nitroglycerin sowie auf den Entdecker des Dynamits, Alfred Nobel, und damit verbunden auf den Nobelpreis, eingehen.

Natürlich kann der Versuch nur als Lehrerversuch durchgeführt werden.

## 10) Literatur:

- <http://www.lpm.uni-sb.de/Chemie/begleitmaterial/VersucheOCh.pdf>, S. 9

