

Mario Gerwig

Versuch: **Herstellung von Schießbaumwolle**

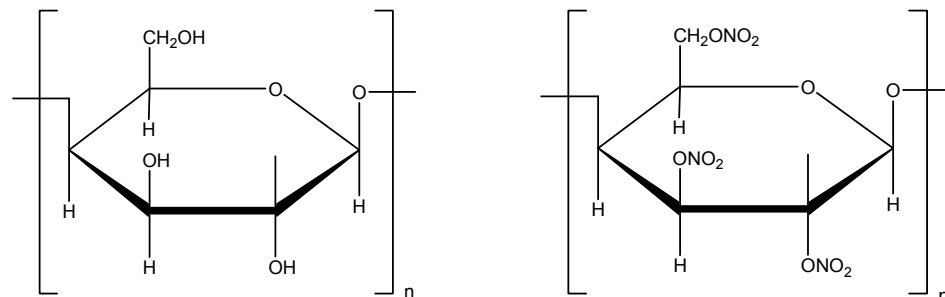
Dauer: Vorbereitung: 5 Minuten
Durchführung: 25 Minuten
Entsorgung: 10 Minuten

Chemikalien: Schwefelsäure (H₂SO₄): C Nitriersäure: O, C
R: 35 R: 8, 35
S: 1/2, 26, 30, 45 S: 23, 26, 30, 36

Salpetersäure (HNO₃): O, C Watte:
R: 8, 35
S: 1/2, 23, 26, 36, 45

Geräte: Porzellanschale, Messzylinder, Pinzette

Strukturformeln: Cellulose: Schießbaumwolle (Cellulosenitrat):



Durchführung: Etwas Watte wird mit Nitriersäure (Gemisch aus 100 mL konz. Salpetersäure und 125 mL konz. Schwefelsäure) in einer Porzellanschale übergossen. Nach zehn Minuten wird der Wattebausch so lange mit Wasser abgespült, bis das Waschwasser neutral reagiert (Test mit pH-Papier). Anschließend trocknet man die Schießbaumwolle auf einem Filterpapier.

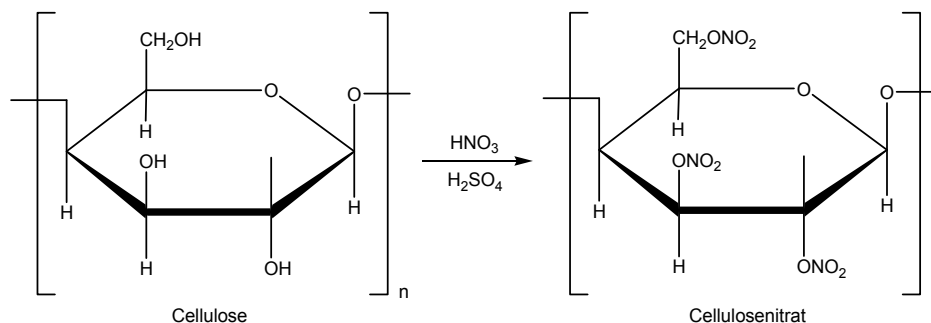
Beobachtung: Die Baumwolle ändert ihre Konsistenz während der Reaktion nicht. Nach der Reaktion verbrennt sie rückstandslos unter Verpuffung schon bei Berührung mit einer heißen Fläche (Herdplatte).

Entsorgung: Die Schießbaumwolle wird verbrannt oder aufbewahrt, die Nitriersäure und das Waschwasser werden neutral im Abguss entsorgt. Das Filterpapier gibt man in die Feststofftonne.

Fachliche Analyse: *Nitriersäure:*
Salpeter- und Schwefelsäure reagieren nach folgender Reaktionsgleichung miteinander:
$$\text{HNO}_3 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO}_2^+ + 2 \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$$

Das dabei entstehende NO_2^+ -Ion (Nitryl-Kation) ist isoelektronisch zu CO_2 und durch die positive Ladung am Stickstoff für verschiedene Nucleophile besonders leicht zugänglich.

Schießbaumwolle:
Reaktionsgleichung:



Bei der Reaktion greift ein Elektronenpaar des Sauerstoffs einer OH-Gruppe nucleophil am positiv geladenen Stickstoff des Nitryl-Kations an, welches unter Abspaltung des Protons der OH-Gruppe am Sauerstoff gebunden wird.

Die häufig verwendete Bezeichnung Nitrocellulose ist aus chemischer Sicht nicht richtig, da das Molekül keine Nitrogruppe ($-\text{CNO}_2$) enthält. Chemisch korrekt ist daher die Bezeichnung Cellulosenitrat.

Der Stickstoffgehalt der Schießbaumwolle wird durch Zusammensetzung der Nitriersäure und die Reaktionsdauer geregelt. Bei einem Stickstoffgehalt von mehr als 12,75 % handelt es sich, wie auch in diesem Versuch, überwiegend um Cellulosetrinitrat (Schießbaumwolle), bei einem Stickstoffgehalt von weniger als 12,75 % um Cellulosedinitrat (Kollodiumwolle, medizinische Verwendung als Verschlussmittel für kleinere Wunden).

Historisch:

Als Entdecker der Schießbaumwolle gelten sowohl Christian Friedrich Schönbein (1799 – 1868) als auch Rudolf Christian Böttger (1806 – 1881). Beide entwickelten sie unabhängig voneinander erstmals 1846. Von beiden wiederum unabhängig stellte der Braunschweiger Professor Friedrich Julius Otto (1809 - 1870) im gleichen Jahr ebenfalls Schießbaumwolle her und veröffentlichte das Verfahren zum Verdruss von Schönbein und Böttger, die das Verfahren geheim halten wollten.

**Didaktische
Diskussion:**

Dieser Versuch ist schnell und unkompliziert durchführbar. Die Darstellung des Cellulosenitrats muss jedoch vom Lehrer und im Abzug durchgeführt werden, da mit Nitriersäure gearbeitet wird. Die Herstellung der Schießbaumwolle ist jedoch wenig spektakulär und kann ohne Probleme vom Lehrer vorbereitet werden.

Der Versuch steht im Zusammenhang mit der Besprechung von Kohlenhydraten, was Thema der Oberstufe ist. Da die Theorie des Versuchs recht einfach ist, ist die Durchführung in der 11. Klasse oder auch in Grundkursen möglich. Fachlich ordnet sich der Versuch in die Behandlung der Polysaccharide als Derivat der Cellulose ein.

Im Zusammenhang mit Cellulosenitrat kann auch in einem für die Schüler sicherlich interessanten Exkurs auf die Bedeutung und Vielfalt von Sprengstoffen eingegangen werden.

Literatur:

- GESTIS Stoffdatenbank
- Butenuth-Skript, S. 251
- <http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/auto/a-vkst10.htm>