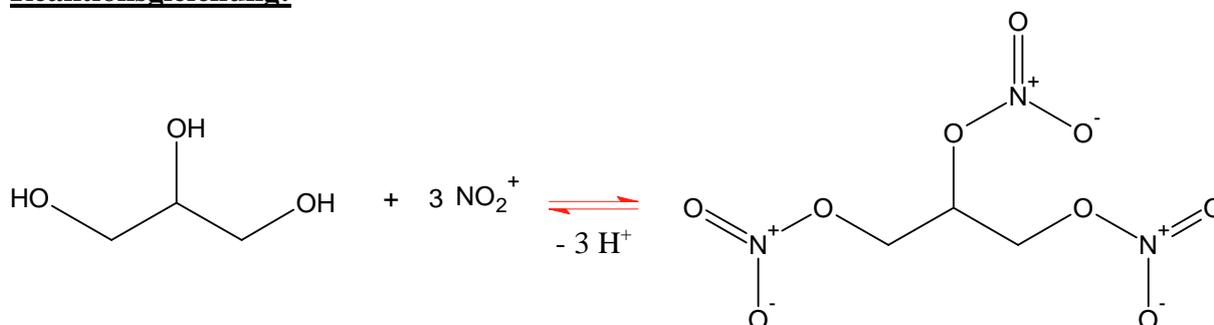


Name: Jan Schäfer

Datum: 15.2.08

Gruppe 12
Herstellung von Glycerintrinitrat (Nitroglycerin)

Reaktionsgleichung:



Zeitbedarf:

Vorbereitung: 5 Min.

Durchführung: 15 Min.

Nachbereitung: 10 Min.

Eingesetzte Substanzen:

Eingesetzte Stoffe	Summenformel	Menge	Gefahrensymbole	R-Sätze	S-Sätze	Einsatz in der Schule
Glycerin	C ₃ H ₈ O ₃	1 mL	--	--	--	S 1
Rauchende Salpetersäure (w = 100%)	HNO ₃	3 ml	C, O	8-35	23-26-36-45	Leherversuch
Schwefelsäure konz.	H ₂ SO ₄	6 ml	C	35	26-30-45	S 2

Materialien:

Sprensichere Schutzscheibe,
Sicherheitshandschuhe, 500 mL
Becherglas, Reagenzglas, Pipette,
Glaskapillare, Thermometer, Eis,
Hammer, Amboss



Durchführung:

1. Herstellen des Nitroglycerins

In das Becherglas füllt man ca. 200 mL Eis und ca. 200 mL Wasser. In dieses Kühlbad stellt man das Reagenzglas und gibt vorsichtig die 3 mL Salpetersäure und danach die 6 mL Schwefelsäure hinein. Nun prüft man ständig die Temperatur der Nitriersäure mit Hilfe des Thermometers. Die Temperatur darf nie über 10 °C steigen, sonst muss man das Gemisch schnell im Eisbad entsorgen, weil sonst Explosionsgefahr bei Anwesenheit von Glycerin besteht. Doch wie wir noch sehen werden explodiert selbst Nitroglycerin nicht so schnell wie man denkt.

Hinter der Schutzscheibe gibt man nun langsam nur 1 mL Glycerin in die Nitriersäure geben. Das Glycerin sinkt an den Boden des Reagenzglas. Nun kann man durch leichtes Schwenken des Reagenzglas die Reaktion ein wenig beschleunigen. Dabei ist das Reagenzglas stets im Eisbad zu halten und die Temperatur zu kontrollieren.

Nach wenigen Minuten sollte das Glycerin eine leicht gelbe Farbe angenommen haben, und man kann den kompletten Inhalt des Reagenzglas in das Eiswasserbad schütten. Normales Glycerin ist nämlich super gut in Wasser löslich, Nitroglycerin allerdings so gut wie gar nicht. Am Boden des Becherglases hat man nun ein paar Tropfen Nitroglycerin. Man schüttet das überflüssige Wasser ab und „wäscht“ das Nitroglycerin noch 2 mal mit dest. Wasser durch um es säurefrei zu bekommen. Nun kann man mit einer Pipette die weiß gewordenen Nitroglycerintropfen aufsaugen und als Reinprodukt in ein neues Reagenzglas geben.



2. Zünden des Nitroglycerins

Nun kann man allerlei Explosionsexperimente mit dem Nitroglycerin anstellen.

2.1 Man kann einen Tropfen auf ein Filterpapier geben und mit einem Hammer fest draufhauen um es zum Knallen zu bringen.

2.2 Des Weiteren kann man auch eine mit Nitroglycerin gefüllte Glaskapillare über dem Bunsenbrenner zur Explosion bringen.

Falls man keine Glaskapillaren hat, kann man sie sich durch Langziehen einer Pasteurpipette über dem Bunsenbrenner herstellen.

2.3 Als letztes Experiment wollten wir die rel. große Menge an verbliebenem Nitroglycerin mal auf seine Fallempfindlichkeit testen. Dazu verschlossen wir das Reagenzglas (mit noch ca. 1 mL Nitroglycerin) mit einem Stopfen, und banden einige Steine mittels Klebeband an das Reagenzglas. Danach warfen wir dieses präparierte Reagenzglas aus 4 Metern Höhe auf eine Betonplatte.

Beobachtung:

2.1 Beim Schlag mit dem Hammer auf das Nitroglycerin kann man einen lauten Knall hören.

2.2 Beim Zünden des Nitroglycerins in der Kapillare ist zusätzlich zum Knall noch ein kleiner Lichtblitz in der Kapillare zu erkennen.

2.3 Selbst nach mehreren Versuchen, explodierte das Reagenzglas nicht durch den Aufprall auf den Betonboden. Entweder war die Schlagenergie nicht groß genug oder unser Nitroglycerin war zu stark verunreinigt.

Entsorgung:

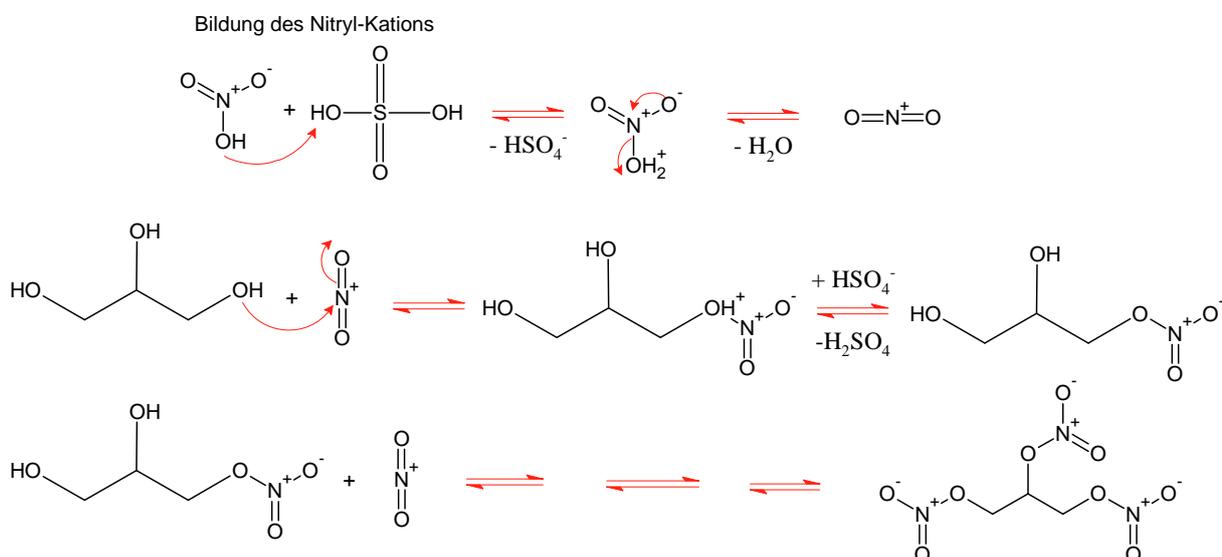
Die Reste des Nitroglycerins können auch kontrolliert unter dem Abzug auf einem Filterpapier mit einem Feuerzeug entzündet werden. Sie brennen dann relativ schnell ab, aber explodieren nicht. Die Nitriersäure wurde ja in das Eiswasserbad gekippt. Diese neutralisiert man mit Natriumcarbonat und kann es danach kanalisieren.

Fachliche Analyse:

Nitroglycerin

Nitroglycerin ist der wissenschaftlich falsche Name für Glycerintrinitrat, weil man im Nitroglycerin keine Nitro-(NO₂)-Gruppen, sondern Nitrat-(NO₃)-Gruppen vorliegen hat. Der Stoff wurde 1847 zum ersten Mal von dem Arzt und Chemiker Ascanio Sobrero hergestellt. Seine explosiven Eigenschaften waren schnell bekannt und gefürchtet. Sobrero führte seine Entdeckung Alfred Nobel vor. Dieser war fasziniert und erkannte das große wirtschaftliche Potential welches im Nitroglycerin steckte. Nach vielen Jahren der Forschung und zahlreichen Unfällen (bei denen auch Alfreds Bruder starb) erkannte Nobel 1866 durch Zufall, dass Nitroglycerin mit Kieselgur (amorphes SiO₂) ein sicheres aber noch sprengfähiges Gemisch bildet. Mit diesem billigen und sicheren Sprengstoff gewann Nobel viele Millionen und stiftete mit diesem Vermögen nach seinem Tod den Nobelpreis.

Hier der Mechanismus der Nitroglycerinherstellung



Didaktische Analyse:

Einordnung: (11.G.1)

Der Versuch zählt zum Überthema Sprengstoffe. Das Thema wird an Gymnasien in der 11.1 beim GK zum Thema Benzol und Aromatizität und im LK beim Thema Carbonsäuren und ihre Derivate werden Nitroverbindungen als Sprengstoffe im Chemieunterricht behandelt.

Der Versuch ist für die Schule nur bedingt geeignet, weil das Hantieren mit Sprengstoffen natürlich immer ein gewisses Risiko darstellt.

Aufwand:

Der apparative Aufwand dieses Versuches ist nicht hoch

Die benötigten Materialien sollten mit Ausnahme der 100 % Salpetersäure allerdings an jeder Schule vorhanden sein. Doch man kann auch nur die normale konz. Salpetersäure mit 65 % nehmen.

Der finanzielle Aufwand ist nicht hoch, da nur kleine Mengen benötigt und hergestellt werden.

Der zeitliche Aufwand ist auch nicht sehr hoch, je nach dem mit wie viel Vorsicht man an diesen Versuch geht, kann man das Nitroglycerin auch innerhalb von evtl. nur 7 Min herstellen und reinigen.

Durchführung:

Die Herstellung ist an sich für Schüler nichts aufregendes. Hier kann man höchstens die leichte Farbänderung des ungewaschenen leicht gelben Nitroglycerins und des milchfarbenen reinen Nitroglycerins begutachten. Allerdings sollte die Brisanz und die Popularität dieses Stoffes die Schüler bei Interesse halten.

Die Explosionen können jeweils gut beobachtet werden.

Der Versuch ist **definitiv nie als Schülerversuch durchführbar**, da es Schülern nicht erlaubt ist mit Sprengstoffen zu hantieren.

Literatur:

- http://chids.online.uni-marburg.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0009Darstellung_von_Nitroglycerin.pdf
- Soester Liste Version 2.7
- Hessischer Lehrplan G8 der Chemie für Gymnasien