

# Nitrocellulose

## Onderzoek

### 1. Onderzoeksvraag

Ontbrandt een pingpongballetje als we dit aansteken?

### Hypothese

Ja, want dit kan niet tegen de warmte en er komt een brandbaar gas vrij.

Nee, het balletje smelt

Ja, het balletje bestaat uit een brandbare stof.

...

## Voorbereiding

### 1. Begrippen als achtergrond voor experiment

Esters

Polymeer

Glucose

Molecule

Evenwichtsreactie

### Materiaal + stoffen (eventueel waar bekomen)

Maatcilinders 25 ml (2 stuks)

Bekerglas 50 ml

Bekerglas 250 ml

Ijsbad

Thermometer

Pincet (kunststof)

Horlogeglas

Emmer

pH papier

Exsiccator

Salpeterzuur 70%:  $\text{HNO}_3$

Zwavelzuur 98%:  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Natriumwaterstofcarbonaat:  $\text{NaHCO}_3$

Watten (100% katoen)

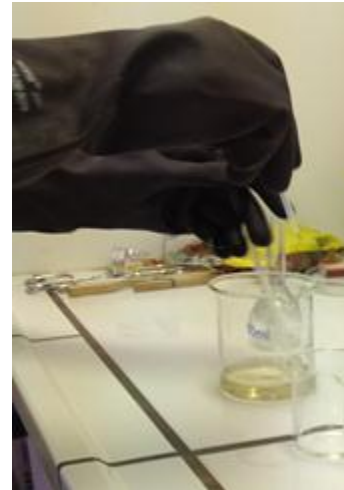
IJsgruis

## Bereiding oplossingen

We werken met geconcentreerd zwavelzuur en geconcentreerd salpeterzuur. Hiervoor dienen we geen oplossingen te maken.

De natriumwaterstofcarbonaat-oplossing is in overmaat. Dit wil zeggen dat er meer natriumwaterstofcarbonaat in de oplossing zit dan er kan opgelost worden. Wij gebruiken 3 eetlepels in 100 ml water.

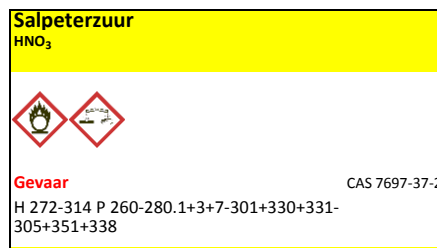
Opstelling = foto's



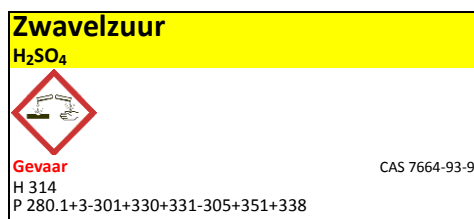
## Veiligheid

### Etiketten

#### Salpeterzuur 70 %



#### Zwavelzuur 98 %



#### Natriumwaterstofcarbonaat

<b>Natriumwaterstofcarbonaat</b>		
NaHCO <sub>3</sub>		
		CAS 144-55-8
<b>WGK 1</b>	<b>KHLim</b>	<b>25B</b>

H/P zinnen

### **Salpeterzuur 70 %**

H 272 – 314

Kan brand bevorderen; oxiderend. Veroorzaakt ernstige brandwonden en oogletsel.

P 260-280.1+3+7-301+330+331-305+351+338

Stof/rook/gas/nevel/damp/spuitnevel niet inademen. Beschermende handschoenen en oogbescherming dragen en in afzuigkast werken. NA INSLIKKEN: de mond spoelen — GEEN braken opwekken. BIJ CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten. Indien mogelijk, contactlenzen verwijderen. Blijven spoelen.

### **Zwavelzuur 98 %**

H 314

Veroorzaakt ernstige brandwonden en oogletsel.

P 280.1+3-301+330+331-305+351+338

Beschermende handschoenen en oogbescherming dragen. NA INSLIKKEN: de mond spoelen — GEEN braken opwekken. BIJ CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten. Indien mogelijk, contactlenzen verwijderen. Blijven spoelen.

### **Natriumwaterstofcarbonaat**

Geen H en P zinnen

WGK code

Salpeterzuur 70 %: WGK 1: Zwak waterverontreinigend. Afval niet in de gootsteen lozen.

Zwavelzuur 98 %: WGK 1: Zwak waterverontreinigend. Afval niet in de gootsteen lozen.

Natriumwaterstofcarbonaat

WGK 1: Zwak waterverontreinigend. Afval niet in de gootsteen lozen.

COS brochure

Salpeterzuur 70 %

Salpeterzuur (conc>70%)	HNO <sub>3</sub>	2	-	-	O, C	8-35	23-26-36-45	1	
-------------------------	------------------	---	---	---	------	------	-------------	---	--

Zwavelzuur 98 %

Zwavelzuur (conc>=15%)	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2	3	3	C	35	26-30-45	1	9
------------------------	--------------------------------	---	---	---	---	----	----------	---	---

Natriumwaterstofcarbonaat

Geen link met de COS brochure

Koppeling MSDS

Salpeterzuur 70 %

<http://chemie.baso.khlim.be/msds/msdssalpeterzuur.pdf>

Zwavelzuur 98 %

<http://chemie.baso.khlim.be/msds/msdszwavelzuur.pdf>

Natriumwaterstofcarbonaat

<http://chemie.baso.khlim.be/msds/msdsnatriumwaterstofcarbonaat.pdf>

## Uitvoeren

### 1. Werkwijze

Maak een ijsbad door wat ijsgruis in een ondiepe schaal te doen en wat water toe te voegen.

Meet met behulp van een maatcilinder 10 ml salpeterzuur af en voeg het toe aan het kleinste bekeerglas.

Plaats het bekeerglas in het ijsbad en voeg druppelsgewijs, al roerende 10 ml zwavelzuur toe, ervoor zorgdragend dat de temperatuur niet teveel oploopt. (<30°C)

Haal, zodra het mengsel een temperatuur van circa 20°C heeft bereikt, het bekeerglas uit het ijsbad.

Voeg 0.5 gram wattenvlokken toe en dek het bekeerglas af met een horlogeglas.  
Nitreer de watten circa 15 minuten, waarbij het reactiemengsel regelmatig wordt geroerd.

Haal de watten voorzichtig met behulp van de pincet uit het nitreerzuur, laat het meeste aanhangende zuur uitdruipen en breng de wattenvlokken over in een bekeerglas met water.

Verwijder het meeste zuur door een aantal maal spoelen met water, gevolgd door enige tijd weken in een  $\text{NaHCO}_3$  oplossing.

Controleer hierna met het pH-papier of de pH groter of gelijk is aan 7.

Naspoelen met schoon water en bij kamertemperatuur laten drogen.

Nadrogen in een exsiccator.

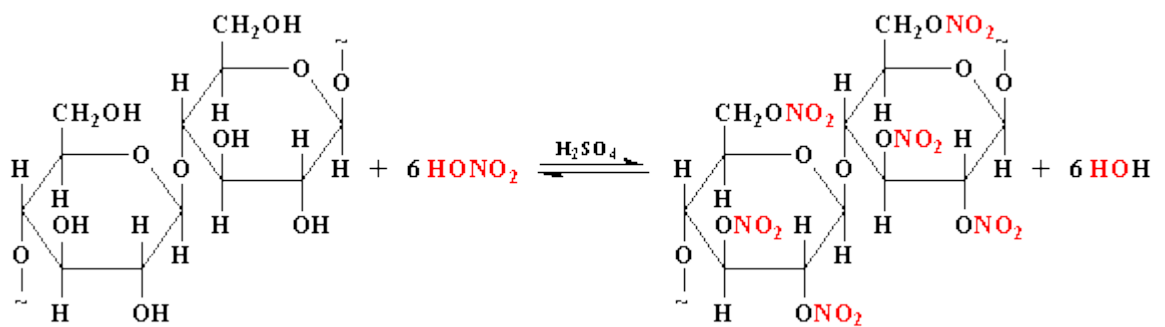
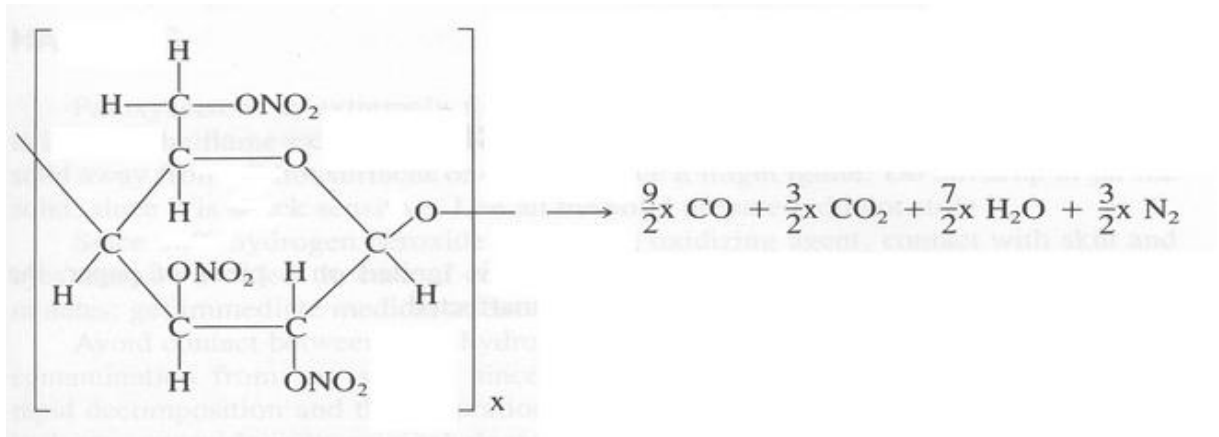
Waarneming = foto's



## Reflecteren

### 1. Optredende reacties

Schietkatoen bestaat uit ongeveer 13% stikstof en voldoende zuurstof voor een complete omzetting tot gasvormige producten volgens de reactie:



### Besluit

Katoenen watten bestaan voor vrijwel 100% uit cellulose, een polymeer van  $\beta$  D-glucose, bestaande uit lange onvertakte ketens met 2000-3000 glucose-eenheden. Door de reactie met salpeterzuur, hierboven in rood aangegeven als  $\text{HONO}_2$ , ontstaat de nitraat ester van cellulose. De OH-groepen van cellulose verliezen hierbij een proton en salpeterzuur een OH-groep om samen een molecuul water te vormen. Deze reactie is een evenwichtsreactie, maar doordat de zwavelzuur het vrijkomende water bindt is de reactie aflopend naar rechts.

Koppeling aan

Leerplan/nen

Dit experiment kan gelinkt worden met het leerplan van de derde graad chemie.

De leerlingen kunnen: <b>62</b> in een gegeven chemische reactie tussen koolstofverbindingen, voorgesteld volgens een eenvoudig model, het reactietype identificeren als substitutie, additie, eliminatie, condensatie, polymeervorming en/of degradatie (C13)	Reactietypes in de koolstofchemie
---	-----------------------------------

LEERPLANDOELSTELLINGEN	LEERINHOUDEN
De leerlingen kunnen: <b>70</b> polyfunctionele organische verbindingen interpreteren als afgeleid van KWS waarbij meer dan één H-atom vervangen is door gelijke of verschillende karakteristieke groepen <b>71</b> de basisstructuren van lipiden, sachariden en proteïnen verduidelijken en visualiseren	De lipiden De sachariden De proteïnen

Bronnen

Literatuur

- <http://www.experimenten.nl/nitrocellulose.html>
- [81.207.88.128/science/chem/exps/nitrocotton/index.html](http://81.207.88.128/science/chem/exps/nitrocotton/index.html)
- <http://www.experimentalchemie.de/versuch-010.htm>
- <http://nl.wikipedia.org/wiki/Cellulosenitraat>
- <http://chem.kuleuven.be/departement/vuurwerk/lont.html>

Film

- <http://www.experimenten.nl/images/nitrocellulose/nitrocellulose.avi>

Tips and tricks

Opmerkingen bij uitvoeren van proef

- Alhoewel de synthese van nitrocellulose één van de veiligste nitraties betreft wordt aangeraden tijdens het experiment een emmer koud water gereed te houden om hierin, in het geval van een zogenaamde 'runaway', veilig het reactiemengsel te kunnen verdunnen.
- Met een runaway wordt het thermisch uit de hand lopen van de reactie bedoeld. Dit kenmerkt zich door oververhitting, een roodbruine verkleuring van het reactiemengsel en/of rode rookwolken.
- De concentratie van de gebruikte NaHCO<sub>3</sub> oplossing is niet kritisch.
- Een proton, als hier bedoeld, is een waterstofatoom (H) zonder bijbehorend elektron.





