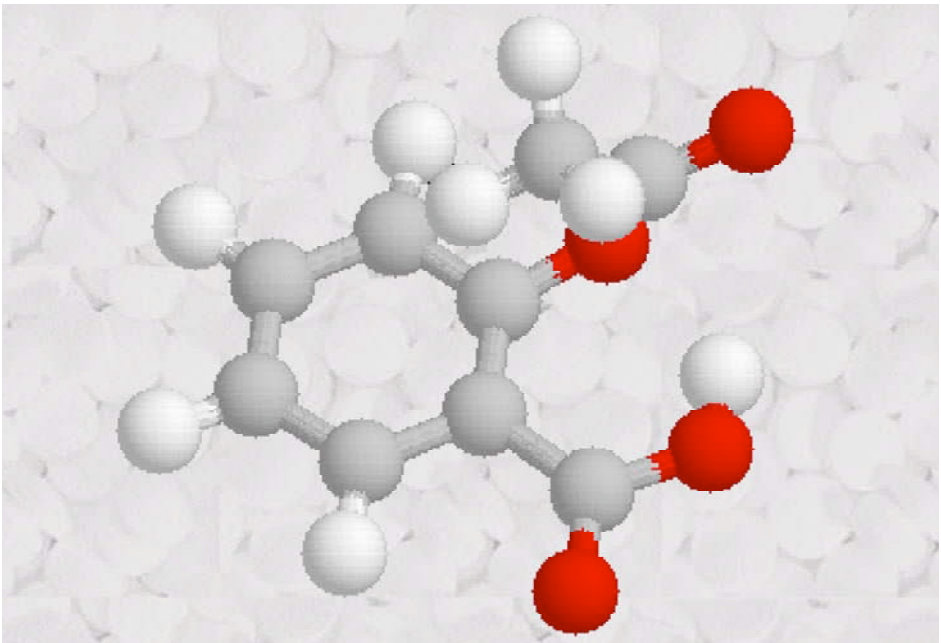


# *Van wilgenbast naar aspirine*

Annika de Jong & Jorien van de Puttelaar



*Profielwerkstuk scheikunde  
6 VWO Natuur & Gezondheid  
Montessori Lyceum Herman Jordan*



**Montessori Lyceum**  
Herman Jordan

Jordanlaan 3  
3706 TE Zeist

telefoon: 030 695 47 08  
fax: 030 695 50 46  
e-mail: [info@hermanjordan.nl](mailto:info@hermanjordan.nl)

*Pississe*



# Aspirine

Als je op de tafel kijkt  
Van de dokter, van de dokter  
Wat daar zo voor defstigs prijkt  
Als je op de tafel kijkt  
Is 't eerste wat we zien:  
Aspirine, aspirien!  
Aspirine voor je benen  
Aspirine voor je buik  
Tegen blaren op je tenen  
En als je je pols verstuikt  
Aspirine voor je armen  
Voor je nek en voor je darmen  
De soldaatjes een voor een  
Gaan met aspirine heen

's Morgens staan ze kwart voor acht  
Voor de dokter, voor de dokter  
Alles wat maar moet op wacht  
Staat al klaar om kwart voor acht  
Negen krijgen van de tien:  
Aspirine, aspirien!  
Aspirine voor de goeierds  
Na een slapeloze nacht  
Aspirine voor de knoeliers  
Die verlangen: vrij van wacht!  
Aspirien alleen kan baten  
Voor of'cieren en voor soldaten  
Voor fourier en voor sergeant  
En voor 't paard van d'adjutant

Als we eens weer burger zijn  
Gaan we nooit meer naar de dokter  
Zelf genezen w'alle pijn  
Als we eerst maar burger zijn  
Kopen elk een pond of tien  
Aspirine, aspirien!  
Aspirine voor je oudje  
Aspirine voor je hond  
Aspirine voor je vrouwtje  
Als er weer een kleine komt  
Aspirine zal niet hind'ren  
Voor je kanarie en voor je kind'ren  
Dokters kan ik niet meer zien  
Ik zweer trouw aan d'aspirien

Witte



Tekst en muziek (1919): Dirk Witte  
Zang: Jean-Louis Pisuise (1880-1927)

# *Inhoud*

Samenvatting • 1

Inleiding • 2

- De schietwilg • 2
- Jaarringen • 3
- Geschiedenis van aspirine • 3
- Bouw van aspirine • 7
- Werking van aspirine • 8

Materiaal en methode • 12

Resultaten • 16

Conclusie en discussie • 26

Recepten • 29

Literatuur • 30



# Samenvatting

In ons onderzoek hebben we onderzocht of we zelf aspirine konden maken uit wilgenbast. Hiervoor hebben we de bast van 3-jarige schietwilgtakken gebruikt, omdat hier de meeste salicine in hoort te zitten. Om aspirine te maken zul je eerst de salicine uit de wilgenbast om moeten zetten tot salicylzuur en daarna salicylzuur in acetylsalicylzuur.

Als eerste hebben we de bast van de takken gebroken, later hebben we dit met een rasp gedaan omdat je hiermee de bast er beter –en alleen– vanaf haalt. Met de verkregen schors hebben we eerst een aantal experimenten uitgevoerd om de salicine om te zetten in salicylzuur. Dit experiment hebben we op vele verschillende manieren uitgevoerd, maar we hebben er helaas geen salicylzuur uit verkregen.

Vervolgens zijn we verder gegaan met het volgende experiment, salicylzuur omzetten in acetylsalicylzuur. Dit is nodig omdat aspirine uit acetylsalicylzuur bestaat. Het omzetten van salicylzuur naar acetylsalicylzuur ging perfect met het gebruik van kant-en-klare salicylzuur, wat we op school hebben. Hier kregen we mooie acetylsalicylzuur kristallen uit. Dit experiment hebben we ook met 3 andere resultaten van experiment 1 uitgevoerd. Namelijk met die van poging 7, poging 10, en poging 11. Wat we van te voren al gedacht hadden... er vormden zich geen kristallen

Als laatste hebben we een experiment uitgevoerd om de zuiverheid van onze gewonnen stoffen te bepalen die we verkregen hadden bij experiment 2. Naast deze stoffen hebben we ook acetylsalicylzuur, ofwel aspirine, en salicylzuur uit een potje gelegd. Al deze stoffen hebben we met alcohol verdund en zelf een loopvloeistof gemaakt. Doordat de UV-lamp er nog niet was toen wij met het derde experiment wilden beginnen, hebben wij het eerst geprobeerd met een jood-kamer. Dit werkte niet, dus toen de UV-lamp uiteindelijk was gearriveerd, konden we hiermee aan de slag!





## Inleiding

We vonden het allebei een leuk idee om iets met medicijnen te doen en dan zouden we het liefst iets maken. Vrijwel iedereen slikt wel eens een aspirine tegen pijn of koorts. Het is dus een veelgebruikt geneesmiddel en daarom leek het ons interessant om juist daar iets mee te gaan doen. Vervolgens hebben we op internet wat informatie gezocht over profielwerkstukken. Hierbij kwamen we een aantal ideeën en experimenten tegen om aspirine te maken. Dit idee werd uiteindelijk ons onderwerp.

### Onderzoeksvraag

Kun je uit zelf gewonnen boomschors aspirine maken die dezelfde zuiverheid heeft als een aspirine uit de winkel?

### Hypothese

Aangezien er zich salicine in wilgenbast bevindt en mensen dit er vroeger al uitkregen door er op te kauwen –zie geschiedenis van aspirine– zal het mogelijk zijn om dit uit de wilgenbast te verkrijgen en verder te bewerken tot aspirine.



### Theorie

De theorie die we nodig hadden bij ons onderzoek vind je op de hierop volgende bladzijden. De theorie hebben we onderverdeeld in 5 subkopjes.

- De schietwilg
- Jaarringen
- Geschiedenis van aspirine
- Bouw van aspirine
- Werking van aspirine



## De schietwilg

Om aspirine te verkrijgen heb je salicylzuur nodig. Doormiddel van reacties kun je salicine omzetten in salicylzuur. Deze salicine is te vinden in de bast van de wilg. Met name in de bast van de schietwilg. Je hebt hiervoor 3-jarige takken nodig,



waar je de bast van af moet halen. Hiervoor zou je 3-jarige takken moeten gebruiken en deze van hun schors ontdoen.

De Latijnse naam voor de schietwilg is *salix alba*. Hieraan kun je ook zien dat salicine uit *salix* is afgeleid.

De wilg is een pionierplant die erg snel groeit. De wilg houdt ook erg veel van een vochtige omgeving en is daarom vaak aan waterkanten te vinden. De schietwilg wordt vaak geknot. Aanvankelijk dienden geknotte wilgen om enige beschutting tegen wind te geven. Tegenwoordig wordt de architecturale verschijningsvorm op prijs gesteld en niet in de laatste plaats is het een biotoop voor vogels en planten.

Als de wilg niet geknot wordt kan hij uitgroeien tot een mooi gevormde boom met een stevige stam en uitgespreide takken van een hoogte tot maximaal 25 meter. Geknot blijft hij een stuk kleiner.

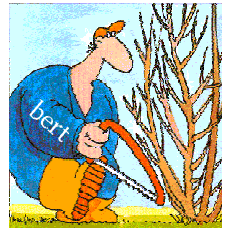
De schietwilg is tweehuizig. Dat wil zeggen dat je een boom hebt met ofwel gele mannelijke katjes ofwel met groene vrouwelijke katjes. De katjes bloeien in april-mei gelijktijdig met het uitlopen van de bladeren en worden druk bezocht door bijen. De twijgen zijn lang en buigzaam en worden vaak aangewend voor vlechtwerk.

De schietwilg komt overal in Europa voor, zelfs in Noord-Afrika en Azië kun je hem vinden.

Volgens het bijgeloof zou de wilg een sterke magische geladenheid hebben. Bij de Germanen was de boom een symbool van de dood. Heksen zouden in de kruinen van de wilgen rusten. Vroeger maakte men daarom fluitjes uit wilgenhout om heksen en duivels te verjagen. De zogenaamde heksenbezems worden gemaakt van berkentwijgen, een steel van es, terwijl wilgentenen die twee aan elkaar binden. Een gebruik bij voodoo-praktijken is een knoop leggen in een wilgentak. Daarmee zou men van op afstand iemand anders in het nauw kunnen drijven.

Tot slot nog enkele fabeltjes over wilgen.

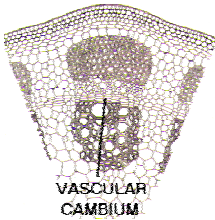
- Als je op oudejaarsavond een schoen in de wilg gooit en hij blijft hangen dan zul je binnen een jaar trouwen.
- Een wilgentakje in de hoed is het teken van de afgewezen minnaar.





## Jaarringen

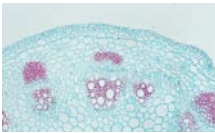
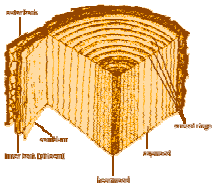
Elk jaar groeit de boom, zowel in de lengte als in de breedte/dikte. Groei betekent een toename aan droge stof. Deze groei wordt veroorzaakt doordat er in de boom delingsweefsel zit, het zogenaamde cambium. Dit delingsweefsel geeft aan de ene kant bastvaten af naar de buitenkant en aan de andere kant geeft het houtvaten af naar de binnenkant van de boom. De houtvaten zijn hard en dik, deze kunnen dus niet verplaatsen. Hierdoor ontstaat er in het midden van de boom hard hout en daarna het wat zachtere 'sap'hout.



De bastvaten zijn levend en worden naar buiten gedrukt.

Elk jaar ontstaat er een nieuwe groeiring die te zien is in een doorgezaagde boom. De groei van de boom is te zien als een aparte ring in de doorgezaagde stam.

In de winter vertraagt de groei van de boom en in januari begint deze weer met groeien. In de lente zet de groei zich pas echt in. De groei hangt af van het klimaat en weer. In een warme en vochtige zomer bijvoorbeeld, zal een boom meer groeien dan in een droge of koude. De boom neemt dan ook meer water op met voedingsstoffen. Dit kun je ook zien aan de breedte van de jaarringen. Hoe meer er tussen de ringen zit, hoe harder de boom is gegroeid. De ringen van het voorjaars-hout zijn dus ook kleiner dan die van het najaarshout want dan is de boom een stuk gegroeid.



Dankzij de jaarringmethode kan een archeoloog met een beetje geluk tot op het jaar nauwkeurig de ouderdom van een stuk hout te weten komen. Geen enkele dateringsmethode is zo nauwkeurig. Precieze bestudering van jaarringen kan zelfs vertellen in welk seizoen een boom is gekapt.

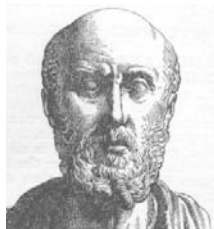
## Geschiedenis van aspirine

Aspirine wordt al meer dan negentig jaar door miljarden mensen over de hele wereld gebruikt. De aspirine zelf werd in de 18e eeuw ontdekt door Felix Hoffmann (1868-1946), een Duitse chemicus. Maar al jaren hiervoor werd de wilgenbast voor zijn pijnstillende werking gebruikt.

### Het allereerste begin

In de prehistorie dacht men dat pijn werd veroorzaakt door boze geesten. Ze dachten dat pijn kon worden opgelost door de schedel van de patiënt te splijten. In de Griekse oudheid begon men pas 'echte' medicijnen gebruiken.

De Griekse arts Hippocrates (460-377 v.o.j.), de vader van de geneeskunde, ontdekte de pijnstillende werking van wilgenbast. Hij schreef er over in zijn 'Corpus Hypocraticum' hoe het kauwen op wilgenbast pijnstillend en koortsverlagend kon werken, ook maakte hij een drankje van het sap uit de bast en bladeren van de wilg.



### Door naar de middeleeuwen

In de middeleeuwen werd wilgenbast steeds minder gebruikt en zelfs verboden, omdat de bomen nodig waren voor het vlechten van manden. De takken waren door hun flexibiliteit en stevigheid uitermate geschikt voor het vlechten.

In de 17e eeuw werd er een andere boomschors geïntroduceerd die koortsverlagend werkte, de kinaboom. Kinine werd bereid uit de bast van de kinaboom. Het jammere was alleen dat de kinaboom in Zuid-Amerika groeit.

Vandaag de dag wordt dit middelje nog steeds gebruikt voor het behandelen van malaria.



### Hoe de smaak van de wilgenbast leidde tot een extract van wilgenbast

In 1758 viel het de eerwaarde Edmund Stone op dat de smaak van de bast van de schietwilg hem deed denken aan de kinabast. Beide zijn bitter. Omdat er een tekort aan kinabast bestond en dit erg kostbaar was, maakte Stone van de wilgenbast een aftreksel dat hij met succes toediende aan zijn parochianen die koorts hadden. Stone berichtte in 1763 de Royal Society over het koortsverlagend effect van het extract van de wilgenschors. Hij had met het testen van zo'n 50 personen bewezen dat het net zo krachtig bleek te zijn als kinine.

### De invloed van Napoleon

In 1806 verbood Napoleon (1769-1879) alle handel met landen buiten Europa en werd de invoer van kinine uit Peru verhinderd. Hierdoor verscheen het sap van de wilg in grote be-



langstelling en raakte de ontwikkeling van aspirine in een stroomversnelling.



### De eerste grote ontwikkelingen

In 1828 bereidt de Duitse apotheker Johann Büchner (jaartalen niet bekend) een gelig poeder uit het salixsap. Hij noemt het salicyn. Een jaar later wordt het salicyn door de Franse apotheker Pierre J. Leroux (1795-1870) gekristalliseerd.

Tien jaar later slaagde aan de Sorbonne Universiteit verbonden Italiaanse scheikundige Raffaele Piria (1814-1865) erin salicine af te breken en het aromatische deel door oxidatie te herleiden tot een zuur dat uitkristalliseert tot kleurloze naaldjes, salicylzuur. Dit salicylzuur is identiek aan het zuur dat in natuurlijke vorm voorkomt bij *Spiraea ulmaria*, moeraspirea. Hier komt dan ook de lettergreep 'spir' vandaan. Salicylzuur vindt snel zijn weg als een remedie tegen pijn en koorts. Vervolgens proberen talloze chemici de stof te isoleren uit de wilgenbast en uit het moerasplantje spirea.



Rond 1840 lukt het deze stof beschikbaar te krijgen voor de behandeling van pijnklachten, hoewel een en ander nog samengaat met grote bijwerkingen. Dat gold trouwens voor alle pijnstillers die op dat moment bestonden. Stuk voor stuk hadden ze een agressieve werking op de maag.

In 1853 maakt de Franse chemicus Charles Frédéric Gerhardt (1816-1856) voor het eerst acetylsalicylzuur. Jammer genoeg was dit niet helemaal zuiver en daardoor ook niet houdbaar. Professor Herman Kolbe (1818-1884) lukt het tenslotte de chemische structuur en de synthese van salicylzuur te achterhalen, hierdoor werd industriële productie mogelijk.

### Opzienbare doorbraak

In 1897 zorgt de Bayer-chemicus Felix Hoffmann (1868-1946) voor een opzienbarende doorbraak. Hij was al een tijdje koortsachtig maar systematisch opzoek naar de nieuwe pijnstiller. Zijn zoektocht loonde hem met iets waar hij alleen van had durven dromen, een zuivere vorm van acetylsalicylzuur. Op 10 oktober 1897 beschreef hij in zijn laboratoriumverslag de door hem voor het eerst vervaardigde en zuivere vorm van acetylsalicylzuur. Hij maakte een nieuwe combinatie zonder vervelende bijwerkingen. Een testperiode brak aan.



### De testperiode

De door Felix Hoffmann gemaakte stof doorstond elke test met glans. De smaak was sterk verbeterd, het was een zuivere, stabiele en houdbare vorm. Het middel werd ook zo goed verdragen dat de directie van de 'Farbenfabriken' onmiddellijk besloot het middel in productie te nemen.



### Op de markt

Op 23 januari 1899 werd de naam aspirine voorgesteld. De A staat voor acetyl, spir wijst naar het sap van de moerasspirea, chemisch verwant aan salicylzuur. Dit voorstel werd goedgekeurd.

Slechts een aantal dagen later, namelijk op 1 februari 1899, werd Aspirine gedeponeerd als handelsmerk en op 6 maart 1899 werd het in het handelsregister van de keizerlijke octrooiraad in Berlijn geregistreerd onder nummer 36433.

### Dromen komen toch uit

Nadat er een tabletvorm door Felix Hoffmann werd gevonden, was de definitieve doorbraak een feit. Dit was de doorbraak naar een internationaal en langdurig succes. Hij had niet eens durven dromen dat zijn ontdekking zou uitgroeien tot 's werelds meest gebruikte en best onderzochte pijnstillert. Maar soms komen dromen tóch uit...

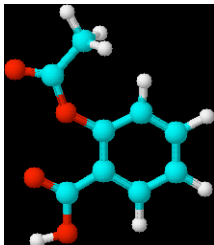


Felix Hoffmann

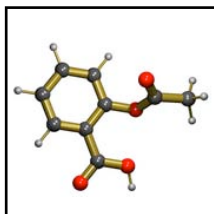
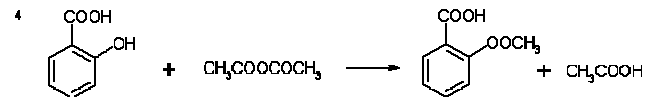
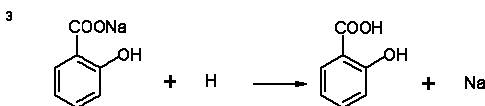
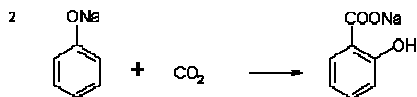
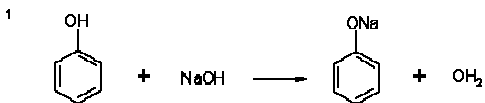
### Bouw van aspirine

De IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry, naam van aspirine is 2-acetoxy-benzoëzuur. Een veelgebruikte naam hiervoor is acetylsalicylzuur.

Aspirine wordt bereid door acetylering van salicylzuur met azijnzuur anhydrine.

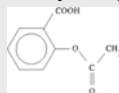


Salicylzuur wordt bereid volgens de Kolbe reactie. Zoals hieronder te zien is.



Molmassa  
Kookpunt  
Molecuulformule  
Structuurformule

180,2 g/mol  
140 °C  
C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>



### Werking van aspirine

De voornaamste werking van aspirine is de pijnstillende werking, hier wordt hij dan ook het meest voor gebruikt. Naast de pijnstillende werking heeft aspirine ook nog andere positieve effecten op ons lichaam. Het helpt hart en vaatziekten voorkomen, het werkt ontstekingsremmend en koortsverlagend en ook op het gebied van oncologie, kankerkunde, liggen er mogelijk oplossingen bij de aspirine.

## Pijnstillend

Pijn wordt veroorzaakt door verschillende stoffen die vrijkomen bij beschadigingen. Werkende cellen in beschadigd weefsel geven die stoffen af, onder invloed van onder andere cytokinen en mitogenen. Deze stoffen werken dan op de zenuwuiteinden die het pijnsignaal naar de hersenen doorsturen. Een hormoon dat daarin een belangrijke rol speelt is prostaglandine. In de cellen speelt het cyclooxygenase, COX, enzym een onmisbare rol in het maken van prostaglandine. Cyclooxygenase katalyseert de omzetting van arachidonzuur naar prostaglandine, een reactie die anders vrijwel niet verloopt.

De aspirine voorkomt de werking van cyclooxygenase en voorkomt daarmee de vorming van prostaglandine, waardoor een groot gedeelte van de pijn verdwijnt.

Aspirine is dus een inhibitor, een stof die de werking van een eiwit, in dit geval die van COX, remt of stopt.



## Ontstekingsremmend en koortsverlagend

Prostaglandine geeft niet alleen een pijnsignaal af, maar speelt een belangrijke rol in het hele lichaam. Het wordt geproduceerd in cellen en werkt alleen in de buurt waar het geproduceerd is en wordt dan afgebroken. Prostaglandine stimuleert naast de pijnreactie ook de ontstekingsreactie wanneer er een infectie is en zorgt voor de verhoging van de lichaamstemperatuur. Daardoor werkt aspirine ook koortsverlagend en ontstekingsremmend. Dit is goed te gebruiken bij bijvoorbeeld reumatische pijn. Daarnaast speelt prostaglandine ook nog een rol in het normaal functioneren. De prostaglandine die gemaakt wordt door COX-1 werkt in de normale processen, als boodschapper. De prostaglandine die werkt bij beschadiging en voor het pijnsignaal bedoeld is, wordt gemaakt door COX-2.

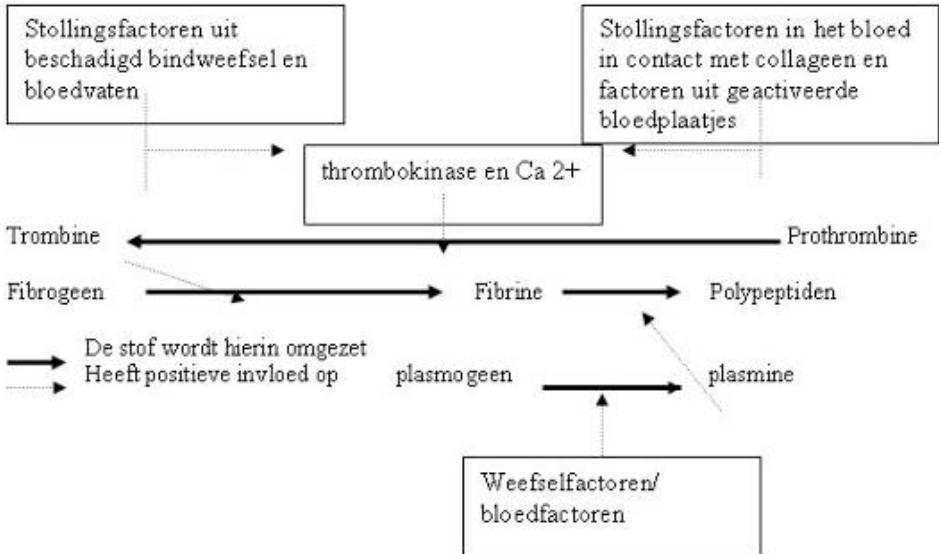
COX-1 kan als het niet functioneert maagbloedingen en dergelijke veroorzaken.

## Hart- en vaatziekten

Dat de aspirine helpt bij hart- en vaatziekten komt door het



antistollende effect op het bloed. Dit voorkomt dat er bloedpropjes in het bloed ontstaan zodat de vaten minder snel dichtslippen. Prostaglandine is een van de stollingsfactoren die vrijkomt uit beschadigde bloedvatwanden en bindweefsel. In het schema op de volgende bladzijde zie je hoe door aspirine, ofwel door het reduceren van stollingsfactoren, het stollingsproces wordt geremd.



De polypeptiden, ofwel fibrinedraden, zorgen voor de stolling. Dit is natuurlijk bij bloedingen wel goed, maar als dit spontaan in het bloed ontstaat gevaarlijk. Door dit te remmen verkleint aspirine de kans op hartaanvallen, kransslagaderziekten en beroertes door adervernauwing.



### Oncologie

Het is nog niet geheel duidelijk hoe aspirine kan helpen tegen kanker. Uit recent onderzoek is wel gebleken dat aspirine de kans op kanker verkleint. Aspirine veroorzaakt geprogrammeerde celdood in bepaalde tumoren. Hoe het precies werkt is nog onduidelijk. Men weet nog niet wat intracellulair gebeurt door prostaglandine. Er zitten binnen en buiten de cel receptoren voor prostaglandine. Deze zorgen voor een veran-



dering in de concentratie cAMP, andere invloeden worden ook nog onderzocht. cAMP, cyclische adenosine monofosfaat, dient vaak als 'tweede boodschapper' bij door hormonen geregelde fysiologische fenomenen. Kinase een belangrijke stof voor de stofwisseling is hiervan ook afhankelijk. Waarschijnlijk speelt de stof NF-kB een rol in de werking van aspirine tegen kanker. NF-kB heeft een invloed op de ontstekingsreactie en kanker. De activiteit hiervan verandert bij frequent gebruik van aspirine.

### Bijwerkingen

Aspirine is vrij sterk maagprikkelend. Als het nu als nieuw geneesmiddel zou moeten worden geregistreerd als pijnstiller, zou dat waarschijnlijk niet lukken. Bij gebruik kunnen maagklachten en zelfs maagbloedingen ontstaan. Aspirine heeft vooral in grote doseringen ernstige bijwerkingen, met name maagbloedingen, maar ook oorsuizen en doofheid kunnen optreden. Ook weet men dat het gebruik ervan tijdelijk de aanmaak van testosteron vermindert, maar dit neveneffect heeft geen blijvende of erg schadelijke werking.

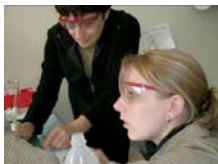
Naast gebruik bij zwangerschap of toediening aan baby's, wordt aspirine het liefst ook niet met alcohol gebruikt, omdat dit de kans op darmklachten kan versterken.





## Materiaal en methode

In totaal hebben we drie verschillende experimenten gedaan. In het eerste experiment hebben we geprobeerd salicine uit wilgenbast te verkrijgen en hier salicylzuur van te maken. In experiment twee maken we met behulp van het –verkrege– salicylzuur aspirine, acetylsalicylzuur, en in experiment drie vergelijken we de werking van ons zelfgemaakte aspirine met de werking van de fabrieksaspirine.



### Experiment 1

#### Werkwijze

- Als eerste gaan we een grote hoeveelheid wilgenbast van een schietwilg halen.
- Vervolgens doen we de verkregen wilgenbast in water en laten dit een half uur in een erlenmeyer met stop koken.
- Hierna laten we de vloeistof afkoelen en filtreren de wilgenbast af zodat er een residu overblijft.
- Dit residu mengen we met ether. In ether lost onder meer salicine op.
- Dit gaan we vervolgens centrifugeren of roeren het door. Daarna pipetteren we de etherlaag af.
- Vervolgens voegen we een natriumloogoplossing toe, waardoor er natriumzout ontstaat.
- De oplossing met natriumzout pipetteren we weer af en gaan hier mee verder.
- Dan voegen we een zoutzuur-oplossing en ether toe. Het salicylzuur lost op in de ether.
- De ether verdampen we op een waterbedje. Eerst verwarmen we op een brander een bekglas met water, daarna zetten we de brander uit omdat ether zeer vlambaar is. Nu beetje bij beetje de ether op het bakje schenken.
- Nu zouden er salicylzuurkristallen over moeten blijven.
- In totaal hebben we 270 mg salicylzuur nodig voor het volgende experiment.



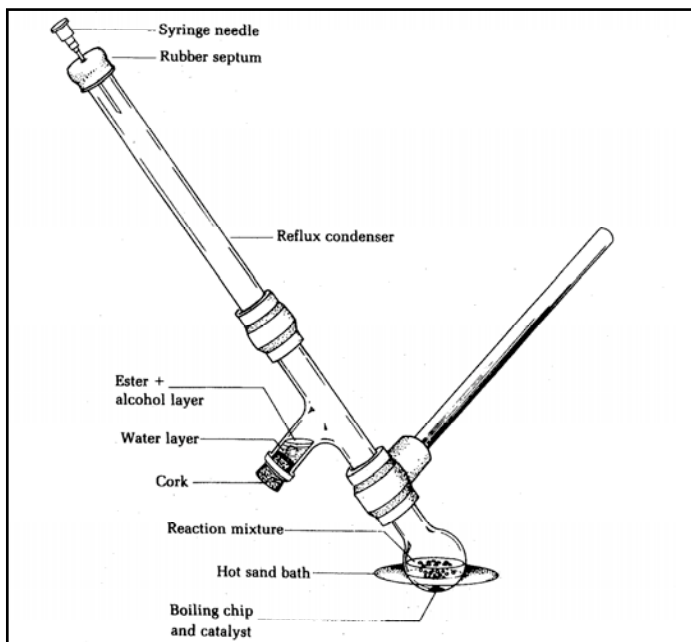
## Benodigheden

- Wilgenbast van een schietwilg en 3-jarige takken
- 0,1 M Natronloog
- Water
- Een brander
- Zoutzuur-oplossing
- Ether
- Pipet
- Erlenmeyer met stop
- Centrifuge
- Weegschaal

## Experiment 2

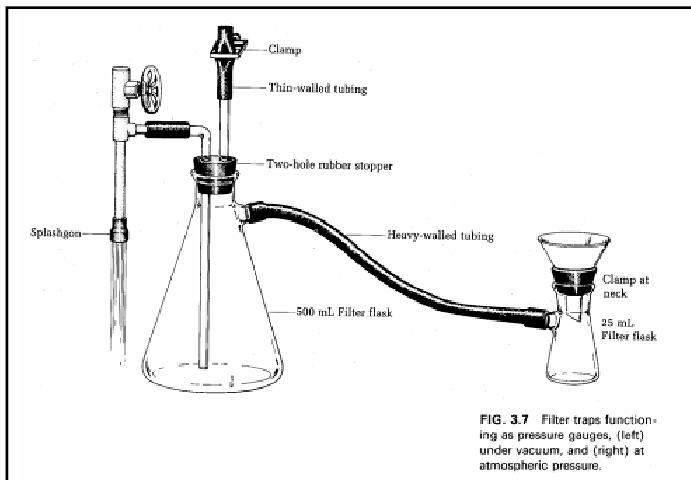
### Werkwijze

- We brengen 270 mg salicylzuur in een reactiebuisje samen met een kooksteentje en twee druppels 85% fosforzuur



*Microschaal  
glaswerk  
voor de synthese  
van aspirine*

- Hieraan voegen we 0,6 ml azijnzuuranhydride toe, waarmee we de reactanten naar de bodem van het buisje spoelen.
- We mixen het mengsel door voorzichtig met het buisje te zwenken.
- We koken het mengsel voorzichtig gedurende ongeveer 5 minuten op in een HEET zandbadje. Het buisje halen we regelmatig van het zandbadje af, anders kook het mengsel over.
- We voegen hier voorzichtig 0,4 ml water aan toe om het overschot aan azijnzuuranhydride weg te vangen. Dit is een exotherme reactie.
- Wanneer deze reactie beëindigd is voegen we weer 0,6 mL water toe.
- Hierna voegen we, indien nodig, enkele entkristallen toe aan het buisje, om het kristallisatieproces op gang te zetten
- We zetten het buisje op ijs totdat alles is uitgekristalliseerd
- Dan brengen we de kristallen over op de Hirschtrecther en door middel van vacuümfiltratie worden de kristallen gedroogd. We wassen daarna deze nog een keer met een kleine hoeveelheid ijswater. Hoe kouder het water des te minder kristallen er verloren zullen gaan.
- Tot slot drogen we de kristallen verder op een filtreerpa-piertje.



Hirschtrecther-  
opstelling

FIG. 3.7 Filter traps functioning as pressure gauges, (left) under vacuum, and (right) at atmospheric pressure.

## Benodigheden

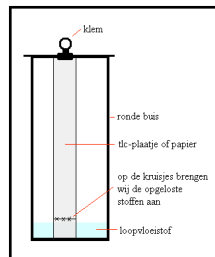
- 270 mg salicylzuur
- Reageerbuisje
- Kooksteentje
- 2 druppels 85% fosforzuur
- Veiligheidsbrillen
- Zandbadje
- 1 Liter water
- 0,6 mL azijnzuuranhydride
- Entkristallen
- Ijs
- Hirschtrecther
- Filtreerpapier
- IJswater
- Microschaalglasswerk

## Experiment 3

Tot slot gaan we de zuiverheid van onze eigengemaakte aspirine vergelijken met de zuiverheid van aspirine die in de winkel wordt verkocht. Dit doen we met behulp van dunne-laag chromatografie, ofwel TLC, thin-layer chromatography.

## Werkwijze

- We brengen zowel een druppel van ons zelfgemaakte en opgeloste aspirine als een druppel van de commerciële aspirine op de onderkant van het TLC-plaatje en zetten deze in de glazen pot met loopvloeistof, een mengsel van toluen, ethylacetaat en mierzuur in de verhouding 18 : 2 : 1.
- We wachten tot de loopvloeistof bijna boven aan het TLC-plaatje is gekomen.
- Dan het TLC-plaatje bekijken onder een UV-lamp.





## Resultaten

Voordat we aan onze experimenten zijn begonnen, hebben we eerst gecheckt of onze wilgen takken wel precies drie jaar oud zijn. Deze takken heeft Bert voor ons van de schietwilg op het schoolterrein gehaald. Dank je wel Bert!

Om te kijken of de takken echt drie jaar oud zijn hebben we de jaarringen van de takken geteld. Bij alle 5 de takken die we gebruikt hebben zijn er drie jaarringen te zien. De takken zijn dus inderdaad drie jaar oud.



### Experiment 1

Voordat we aan ons eigenlijke experiment begonnen, hebben we eerst een aantal proefexperimenten uitgevoerd om te kijken hoeveel wilgenbast we nodig hebben om meer dan 270 mg salicylzuur te verkrijgen. Deze 270 mg hebben we namelijk nodig om acetylsalicylzuur te verkrijgen, aspirine. Met 270 mg salicylzuur zouden we precies evenveel acetylsalicylzuur moeten krijgen als dat er in aspirine zit.



### Poging 1

Als eerste hebben we de bast van de wilgentak afgesneden en in kleine stukjes geknipt. Hiervan hebben we 10,0 gram in een erlenmeyer en dit hebben we aangevuld met water tot 200 mL. Vervolgens hebben we hier een dop op gedaan en het mengsel op een gasbrander aan de kook gebracht. Dit wilden we een half uur laten koken, echter na enkele minuten werd de druk zo groot dat de dop eraf vloog. Ook het mengsel lag voor een deel buiten de erlenmeyer. We vonden het niet verstandig om met het overgebleven mengsel door te gaan omdat de helft eruit lag en het niet lang genoeg gekookt had. Op naar poging 2.



### Poging 2

Ook nu hebben we 10,0 gram geknipte wilgenbast gebruikt. Dit hebben we 350 mL water gedaan omdat het water anders vrij snel zou verdampen. Deze keer hebben we de dop van de



erlenmeyer er zeer losjes opgedaan om de herhaling van poging 1 te voorkomen. Vervolgens hebben we dit verwarmd en het een half uur zachtjes laten koken. Het residu hebben we laten afkoelen en vervolgens gefiltreerd, waardoor er alleen nog maar het water met de daarin eventueel opgeloste salicylzuur overbleef. Deze vloeistof hebben we in de zuurkast gemengd met ether. Vervolgens hebben we deze oplossing in een scheitrechter gedaan. De ether zat daarbij in de bovenste laag en het water in de onderste laag. De waterige oplossing hebben we uit de scheitrechter laten lopen en in een bekersglasje gedaan. Vervolgens hebben we natronloog toegevoegd aan de ether die nog in de scheitrechter zat. De ether zat weer in de bovenste laag. De onderste laag hebben we weer weg laten lopen. Hierna hebben we zoutzuur aan de overgebleven laag in de scheitrechter toegevoegd. Vervolgens hebben we weer de onderste laag weg laten lopen –de laag zonder de ether– en zijn we verder gegaan met de bovenste laag. Dit mengsel hebben we in een bekersglasje gedaan. Vervolgens hebben we een waterbedje gemaakt. We hebben het water aan de kook gebracht en de brander uitgezet. Vervolgens hebben we de ether voorzichtig in gedeeltes op het schaalkje gegoten zodat de ether verdampte.

### Poging 3

Bij deze poging hebben we experiment van poging 2 herhaald, alleen hebben we bij de laatste stap de ether en zoutzuur niet van elkaar gescheiden. We hebben zowel de ether als het zoutzuur bij elkaar in een bekersglasje gedaan en dit op het waterbedje laten verdampen. Helaas bleef er dit keer helemaal niks over.

### Poging 4

Ook hier hebben we hetzelfde experiment als poging 2 herhaald. Dit keer zijn we echter met een andere oplossing verder gegaan, zoals we hieronder beschrijven.

Het gefiltreerde residu dat we na het koken overhielden hebben we weer met ether gemengd in de zuurkast. Ook dit hebben we in een scheitrechter gedaan en natronloog toegevoegd. Dit keer zijn we echter verder gegaan met de oplossing van de onderste laag, het natronloog. De ether hebben we



eruit gehaald met behulp van de scheitrechter. Aan deze oplossing hebben we zoutzuur en ether toegevoegd en dit weer met behulp van de scheitrechter van elkaar gescheiden. Vervolgens hebben we de ether weer verdampt op een waterbedje. Ook dit keer blijft er niks over.

Na poging vier kwamen we via Fred op het idee om de wilgenbast niet in kleine stukjes te snijden, maar om het te raspen met een speciale houtrasp. Hiermee verkrijg je veel fijnere bast en heb je ook veel minder stukjes boom erbij. De kans om salicine uit de bast te halen wordt hiermee vergroot.

### **Poging 5**

Met de geraspte wilgenbast hebben we poging 2 weer herhaald. We hebben de schors van één wilgentak gebruikt en dit in 100 ml toegevoegd. Dit moesten we tijdens het koken nog aanvullen met 100 ml, aangezien het aan het droogkoken was en we anders geen residu zouden overhouden. Met de helft van het residu hebben we hetzelfde experiment als poging twee afgemaakt. Wat overbleef was een heel dun wit laagje, te weinig om er verder mee te kunnen werken. Je kon het nauwelijks met blote oog zien.

### **Poging 6**

Met het overgebleven residu van poging 5 hebben we het experiment weer herhaald, maar zijn deze keer verder gegaan met de natronloogoplossing, in plaats van de etheroplossing, waar natriumzout in ontstond. Uit dit experiment is een heel dun gelig laagje overgebleven, ook dit was te weinig om er verder mee te kunnen werken.

*Ondertussen zijn we op internet verder gaan zoeken naar alternatieve experimenten om de salicine uit de wilgenbast te verkrijgen. Wij zijn uitgekomen op een wetenschapsforum, waar we hebben gevraagd of iemand suggesties voor dit experiment had. Hierdoor zijn we te weten gekomen dat salicylzuur vrij goed in alcohol oplost. Hier zijn we dan ook mee verder gegaan.*

### **Poging 7**

We hebben aan een flinke hoeveelheid, anderhalve tak, wilgenbast alcohol toegevoegd. Dit hebben we enkele dagen af-



gesloten laten staan zodat de wilgenbast goed in de alcohol kon intrekken en de salicine goed zou kunnen oplossen in de alcohol. Vervolgens hebben we de wilgenbast eruit gefiltreerd en zijn we met de oplossing van de alcohol verdergegaan. Van deze oplossing hebben we 50 ml oplossing genomen.

De alcohol hebben we laten verdampen door het een weekend te laten staan in de zuurkast. Hieruit hebben we 0,48 g neerslag uit verkregen. Ook dit hebben we in tweeën gesplitst.

We hebben aan 0,24 g neerslag ether toegevoegd en deze ether weer laten verdampen op een waterbedje. Deze neerslag hebben we onder de microscoop bekeken, maar er was niet veel te zien. Toch gebruiken we dit resultaat voor experiment 2.

### Poging 8

Bij deze poging zijn we verder gegaan met de overgebleven 0,24 g neerslag. Aan deze neerslag hebben we ether toegevoegd. De neerslag loste op in de ether. Aan deze oplossing hebben we natronloogoplossing toegevoegd. Deze goed geroerd en van elkaar gescheiden door middel van de scheitrichter. Aan de natronloogoplossing hebben we vervolgens een zoutzuuroplossing toegevoegd gevolgd door ether. Vervolgens hebben we de ether gescheiden door middel van de scheitrichter. Met behulp van een waterbedje hebben we de ether laten verdampen. Dit keer bleef er een nog kleiner gelig laagje over. Onder de microscoop was niets bijzonders te zien.

### Poging 9

Bij deze poging hebben we 75 ml van de alcoholoplossing van poging 7 gefiltreerd. Aan deze gefiltreerde oplossing hebben we norit toegevoegd voor de ontkleuring, hierdoor kunnen we misschien beter het resultaat zien. De alcohol laten verdampen en bij de overgebleven neerslag ether toegevoegd gevolgd door natronloogoplossing. De etherlaag hebben we deze keer afgepipetteerd. Hierna hebben we zoutzuuroplossing aan de natronloogoplossing toegevoegd gevolgd door ether. De ether hebben we weer afgepipetteerd. Op een waterbedje hebben we de ether weer laten verdampen. Er bleef een ranzige laag over waar niks aan te zien was.



### Poging 10

50 ml alcoholoplossing genomen van poging 7 waar we verder niks mee hebben gedaan behalve de alcohol laten verdampen. Dit hebben we gebruikt voor experiment 2.

### Poging 11

We hebben 27,62 g wilgenbast aangevuld met 600 ml in een erlenmeyer gedaan en dit een half uur zachtjes laten koken en daarna de wilgenbast eruit gefiltreerd. Dit hebben we 5 dagen laten staan, omdat er geen tijd was om hier eerder mee verder te gaan. Na die 5 dagen kwamen we tot de ontdekking dat er schimmel in de oplossing was gekomen, dus hebben we dit opnieuw gefiltreerd. Volgens Sigrid kon het weinig kwaad, aangezien het niet de salicine zou zijn die schimmelde. Salicine wordt namelijk ook gebruikt om de houdbaarheidsdatum van etenswaar te verlengen, dus dan zou het vreemd zijn als dat zou gaan schimmelen.

Vervolgens hebben we 200 ml van het residu en gaan hiermee aan de slag. De pH van dit residu is 4. Vervolgens doen we er 200 ml. ether bij, pH 5-6, zodat de verhouding 1 : 1 is. Hierna hebben we het ongeveer vijf minuten op de magneet-roerder gezet, zodat de salicine goed kon oplossen in de ether. Nadat we dit gedaan hebben halen we het grootste gedeelte van de ether er met een injectiespuit uit, dit gaat namelijk sneller dan pipetteren. Het laatste beetje hebben we gepipetteerd, omdat dat nauwkeuriger is.

We hebben uiteindelijk ongeveer 150 ml ether overgehouden, met een pH van 5. Hier voegen we natronloog, pH 14, aan toe. In het begin voegen we er voorzichtig natronloog aan toe met een pipet, ondertussen controleren we voortdurend of het mengsel al basisch is geworden. Het blijkt dat er veel natronloog nodig is, om het mengsel basisch te krijgen, dus we hebben we het er in grotere hoeveelheden ingedaan totdat het basisch werd. Hierna hebben we het mengsel van ether en natriumzout gescheiden. Daarna hebben we aan het natriumzout zoutzuur toegevoegd. Op een gegeven moment veranderde het mengsel van een bruinachtige kleur in een lichtgele kleur. Dit was het moment dat het mengsel neutraal/zuur werd, pH 5. We hadden ongeveer 60 ml van dit mengsel. Vervolgens hebben we er weer ongeveer 60 ml ether aan toege-

voegd, pH 5. Dit hebben we weer ongeveer 5 minuten op de magneetroerder gezet.

Hierna in de scheitrechter gedaan, waar we de etherlaag uitgescheiden hebben en in een bekersglas gedaan hebben. Vervolgens hebben we weer een waterbedje gemaakt waar we de ether op hebben verdampt. Er bleef een gelige laag over.

*Na al deze pogingen waar we naar ons weten geen salicylzuur uit verkregen hebben, hadden wij de hoop een beetje opgegeven om nog met dit experiment salicylzuur te verkrijgen.*

## Experiment 2

### Poging 1

De eerste keer dat we dit experiment uitvoerden hebben we kant-en-klaar salicylzuur uit een potje van school gebruikt.

We hebben  $27 \cdot 10^1$  mg salicylzuur gebruikt.

In microschaal glaswerk hebben we hier twee druppels 85% fosforzuur aan toe gevoegd. Vervolgens hebben we hier 0,6 mL azijnzuuranhydride bij gedaan. Het mengsel hebben we gemixt door het voorzichtig te zwenken. Hierna hebben we dit op een heet zandbadje aan de kook gebracht. Af en toe hebben we het buisje eraf gehaald, omdat het mengsel anders zou overkoken. Hieraan hebben we voorzichtig 0,4 ml gedestilleerd water aan toegevoegd. Dit was een exotherme reactie, vandaar de voorzichtigheid. Nadat deze reactie was uitgereageerd hebben we nog 0,6 ml gedestilleerd water toegevoegd. Het proces kristalliseerde gelijk. Hierna hebben we het in ijs-water gezet totdat alles uitgekristalliseerd was. De overgebleven kristallen hebben we in de Hirschtrecther gedaan en door middel van vacuümfiltratie hebben we de kristallen gedroogd. Dit hebben we op een filtreerpapieretje neergelegd om ook het laatste restje water te laten opdrogen. Het resultaat is geslaagd, we hebben er 250 mg mooie acetylsalicylzuur kristallen aan over gehouden!

### Poging 2

Bij deze poging hebben we exact hetzelfde experiment gedaan als bij poging 1. Het enige verschil is dat we deze keer het





overgebleven laagje van Experiment 1, pogyng 7 hebben gebruikt. Hier hebben we een roodbruinachtige laag aan overgehouden.

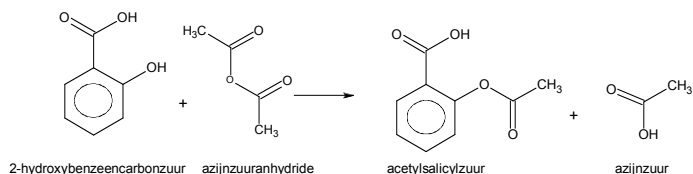
### Pogyng 3

Bij deze pogyng hebben we weer exact hetzelfde experiment gedaan als bij pogyng 1. Het enige verschil is dat we deze keer het overgebleven laagje van experiment 1, pogyng 10 hebben gebruikt. Hier hebben we een donkerbruine drab aan overgehouden.



### Pogyng 4

Bij deze pogyng hebben we weer exact hetzelfde experiment gedaan als bij pogyng 1. Het enige verschil is dat we deze keer het overgebleven laagje van experiment 1, pogyng 11 hebben gebruikt. Om het kristallisatieproces op gang te brengen hebben we het zelfs nog een nacht in de koelkast en 3 uurtjes in de vriezer gezet, maar dit maakte niks uit. Omdat we toch geen kristallen hadden hebben we dit niet in de hirshtrechter laten droogzuigen.



### Experiment 3



Voor dit laatste experiment hebben we de volgende oplossingen gemaakt.

- 1 100 mg salicylzuur opgelost in 10 ml alcohol
- 2 100 mg acetylsalicylzuur in 10 ml alcohol
- 3 100 mg zelfgemaakte acetylsalicylzuur opgelost in 10 ml alcohol
- 4 het verkregen resultaat uit experiment 2 pogyng 2 opgelost in 5 ml alcohol
- 5 het verkregen resultaat uit experiment 2 pogyng 3 opgelost



in 5 ml alcohol  
**6** het verkregen resultaat uit experiment 2 poging 4, niet opgelost.

Naast deze oplossingen hebben we de loopvloeistof hebben we gemaakt door 90 ml toluen, 10 ml ethylacetaat en 5 ml mierzuur met elkaar te mengen.

Om hele kleine druppeltjes te maken op het looppapier en de tlc-plaatjes zijn er pipetten gemaakt met een smalle punt. Dit is gedaan door het te verwarmen en te trekken.

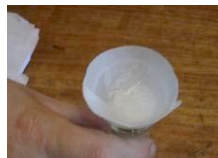
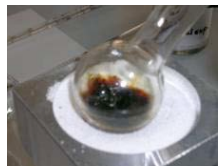
Doordat de UV-lamp nog steeds niet geleverd was hebben wij hiervoor in de plaats een jood-kamer gemaakt. Dit hebben wij gedaan door wat vaste jood te laten verdampen in een afgesloten ronde buis die wij ook gebruiken voor de chromatografie.

### Poging 1

Om te kijken of het experiment zou werken hebben we de eerste poging uitgevoerd met de oplossingen 1 en 2 op een stukje looppapier en nog niet op een tlc-plaatje. Op dezelfde hoogte hebben we met behulp van de gemaakte pipetten op 2 plekken de pipetten drup voor drup laten leeglopen. Voor elke drup de drup ervoor laten opdrogen. Hierdoor ontstonden er 2 kleine plekken. Dit hebben wij in de loopvloeistof gezet en laten staan totdat de loopvloeistof helemaal omhoog was gelopen. Daarna eruit gehaald en in de afgesloten jood-kamer neergezet. Na een tijdje hebben we dit eruit gehaald, maar de plekken die zouden moeten ontstaan waren niet al te duidelijk te zien.

### Poging 2

Weer hetzelfde gedaan als bij poging 1, alleen hebben we van de oplossing 1 en 2 wat meer op het papier opgebracht. Naast deze twee oplossingen hebben we ook nog twee oplossingen opgebracht van een veel sterkere oplossing van salicylzuur en acetylsalicylzuur in heel weinig alcohol. Dit hebben wij gedaan om te kijken of je de scheiding nu beter kon zien. Maar ook nu was we de omhooggelopen stof niet duidelijk te onderscheiden. Er was wel wat te zien, maar niet zeker of het van de opgeloste stoffen komt.





*De UV-lamp is aangekomen!!! Op de dag vóór de deadline!*

### Poging 3

We hebben op een TLC-plaatje op twee verschillende plaatsen naast elkaar de oplossing van acetylsalicylzuur en de oplossing van salicylzuur gebracht. Dit hebben we onder de UV-lamp gehouden. Hier zagen we, vooral bij de acetylsalicylzuur, duidelijke rondjes. Vervolgens hebben we dit in de loopvloeistof gedaan en dit hier  $\pm$  een uur laten staan. Dit hebben we oplatend drogen in de zuurkast. Vervolgens hebben we dit onder de UV-lamp bekeken, maar het was niet duidelijk te zien. Hierop hebben we het toch weer in de jood-kamer geplaatst en konden we wel een duidelijk onderscheid maken.



### Poging 4

Op twee TLC-plaatjes hebben we de stoffen aangebracht. Op elk plaatje 2 zelfverkregen stoffen met daarnaast de acetylsalicylzuur oplossing. Deze hebben we beiden in de loopvloeistof geplaatst. Dit hebben we weer een tijdje laten staan. Hierna hebben we het laten opdrogen en onder de UV-lamp bekeken. Op de plaatjes hebben we aantetkend wat we konden zien. Vervolgens hebben we de plaatjes even in de jood-kamer gezet. Bij een aantal dingen konden we wat zien.

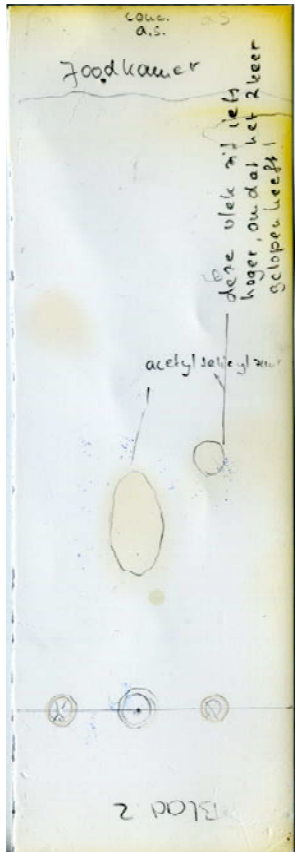


Acetylsalicylzuur is tot 5 cm omhoog gelopen

**Blad 1** Poging 4 heeft ook op 5 cm hoogte een punt, maar loopt ook nog verder door tot een hoogte van 10 cm. Poging 1 heeft ook rond de 5 cm een erg grote stip en loopt verder niet door.

**Blad 2** Poging 2 heeft veel verschillende punten waaronder eentje op  $\pm$  7,5 cm hoogte. Poging 3 heeft ook op  $\pm$  7,5 cm hoogte een punt, wel loopt ook deze nog verder door.

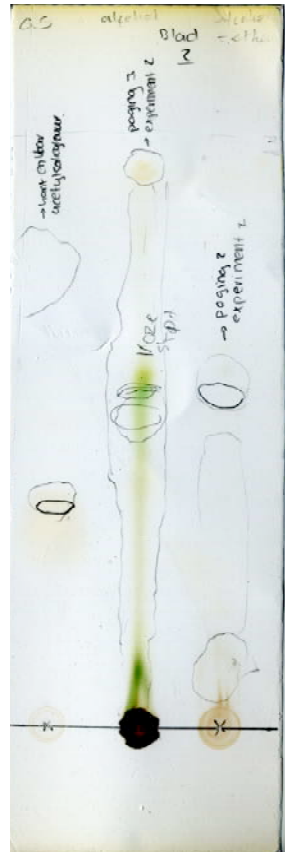




joodkamer



blad 1 UV



blad 2 UV

## *Conclusie en discussie*

### **Experiment 1**

Het verkrijgen van salicine uit wilgenbast leverde veel meer problemen op dan wij vooraf hadden voorzien. Wij hadden verwacht dat het niet zo moeilijk zou zijn om met het experiment wat wij hiervoor gevonden hadden, de salicine uit de wilgenbast te winnen. De theorie lijkt altijd veel belovend, maar in de praktijk gaat het altijd anders. Er was niet bekend hoeveel wilgenbast we in water moesten oplossen. Er zou in een stukje schors best veel salicine moeten zitten, omdat men vroeger hierop kauwde en aftreksels van maakte en daar profijt van hadden. Wat fout kan zijn gegaan is dat bij het koken er natuurlijk ook water verdampt, maar dit hebben we zoveel mogelijk geprobeerd tegen te houden. Hiernaast waren de hoeveelheden natronloog, ether en zoutzuur ook niet bekend. Vooral in het begin was dit een beetje op de gok, later hebben we het met de pH en 1 : 1 gedaan maar ook dat maakte niet zoveel uit.

De verwachting dat we de salicine er wel uit zouden halen is niet gelukt. Nadat we experiment 1 tien keer uitgevoerd hebben op verschillende manieren hadden we nog steeds geen bruikbaar resultaat.

### **Experiment 2**

Het tweede experiment ging een stuk beter. Na al de eerste keer met kant-en-klare salicylzuur hadden we een resultaat, mooie acetylsalicylzuur kristallen. Dit was een mooie meevaler en zo wisten we wat er uit zou horen te komen. Hierdoor was het makkelijk om de daaropvolgende experimenten uit te voeren om te kijken of er toch niet een bruikbaar resultaat uit was gekomen bij experiment 1. Experiment 2 hebben we niet uitgevoerd met alle resultaten van experiment 1. Dit hebben we alleen gedaan met de resultaten van een aantal experimenten waar misschien toch nog wel wat in zou kunnen zitten.

### **Experiment 3**

De UV-lamp die wij nodig hadden bij experiment 3 liet maar op zich wachten. Hierdoor hebben we hierop iets anders



moeten bedenken. Eerst hebben we een aantal proefexperimenten uitgevoerd met salicylzuur en acetylsalicylzuur uit een potje om te kijken of het werkte. Dit hebben wij op papier gedaan in plaats van een TLC-plaatje. Het resultaat hebben we niet onder een UV-lamp bekeken, maar in plaats hiervan hebben we een jood-kamer gemaakt. Dit werkte niet goed, dus hebben wij besloten om toch eerst op de UV-lamp te wachten. Deze kwam nog nét op tijd aan, namelijk één dag vóór de deadline, dus hier konden we uiteindelijk mee verder! Uiteindelijk hebben we hier nog redelijke resultaten uit kunnen halen.

### **Conclusie**

De verwachting was dat het ons wel zou lukken om zelf aspirine te maken. Maar de conclusie die je kunt trekken uit onze resultaten is deze verwachting niet uitgekomen. Het is ons niet gelukt om uit wilgentakken salicine te halen en deze om te zetten in salicylzuur. Met kant-en-klare salicylzuur leverde het ons geen problemen om acetylsalicylzuur te 'maken'. De conclusie die we kunnen trekken uit de zuiverheidsbepaling is dat wij verwachten dat in poging 1 en 4 uit experiment 2 salicylzuur te vinden is. Dit verwachten wij omdat deze tot dezelfde hoogte zijn gelopen als de acetylsalicylzuur. Bij poging 4 loopt er wel nog veel meer omhoog, dus het bestaat uit nog veel meer stoffen. Poging 1 heeft een vrij grote stip, wij denken dat dit komt omdat er misschien nog steeds een beetje azijnzuuranhydride in zit.

Poging 2 en 3 van experiment 2 vertonen ook overeenkomsten. Ze hebben beide op dezelfde hoogte een stip, maar deze is niet op dezelfde hoogte als acetylsalicylzuur. Deze experimenten weken ook af. We hebben ze met alcohol uitgevoerd, zie experiment 1.

We kunnen niet met zekerheid zeggen dat zich er werkelijk acetylsalicylzuur in bevindt.

### **Verder onderzoek**

Wij weten niet precies waarom het ons niet duidelijk gelukt is. Misschien hadden we verkeerde takken, misschien hebben wij niet de goede manier gebruikt om salicine te verkrijgen en om te zetten, misschien hebben we veels te weinig bast ge-

bruikt en misschien hebben we wel teveel stoffen verkregen uit de bast. Er zijn allerlei redenen waardoor het misschien niet gelukt is. Voor verder onderzoek zouden we aanbevelen om eerst goed uit te zoeken hoe je salicine uit de bast kunt krijgen en hoe je dit om kunt zetten in salicylzuur. En voor de rest alles goed opschrijven en verschillende dingen proberen. Zoals met veel bast, weinig bast, water, alcohol, enz. Ook alles goed opschrijven!

### **Evaluatie**

In het begin, vooral bij experiment 1, hadden wij er niet aan gedacht om alles even nauwkeurig op te schrijven. Dit was niet alleen onhandig voor het schrijven van het verslag, maar hierdoor herinner je achteraf niet meer goed wat je gedaan hebt. Als er dan wat uit de experimenten was gekomen, hadden we het experiment niet op exact dezelfde manier kunnen herhalen. Dit was niet erg handig, want wat heb je er nou aan als je een nieuwe stof uitvindt maar dit niet nog een keer kunt maken? Ook omdat het voorschrift van experiment 1 niet erg gedetailleerd was en wij veel zelf moesten verzinnen konden wij hierdoor ook minder goed dingen uitsluiten. Dit was wel een goed leermoment.

Verder vinden we het heel erg jammer dat het ons niet gelukt is om zelf een echte aspirine te maken. Wel vonden we het erg leuk om al die experimentjes te doen.



## Recepten

### **Wilgenbast thee**

*Doe 20 gram gedroogde wilgenbast in 1/4 liter koud water en laat dit enkele uren intrekken. Breng dit vervolgens aan de kook en laat het vocht door een goede zeef lekken.*

### **Drankje om je leven te beteren**

*Drank van wilgenbloemen is een goed middel voor starre, verbit-terde mensen die zich door de wereld oneerlijk behandeld voelen.*

*Door de wilg passen ze zich beter aan het leven aan.*

- Wilgenbloesem,
- 50 ml cognac,
- bronwater,
- lege bruinglazen fles van 1 dl,
- 6 dl melk of sojamelk

*De drank wordt bereid van de wilgensoort *Salix alba* var. *vitellina*. Pluk in mei katjes van beide seksen van zo'n 15 cm twijg. Pluk van zoveel mogelijk verschillende bomen. Breng de bloesem in een pan water aan de kook. Laat ze 30 min. sudderen en dan afkoelen. Filtreer het water en giet in een fles. Voeg de cognac toe, etiketteer en dateer.*



# Literatuur

## Boeken

Zeger van Mersbergen, Aspirine, 2000

Simon Couvée, Aspirine, 1996

Nectar vwo bovenbouw biologie 2 deel 2, 2000

## Websites

<http://members.lycos.nl/return/jaarring.htm>

<http://www.aspirine.nl>

<http://www.boudicca.de/col6-nl.htm>

<http://www.chemistry.science.ru.nl/practicum/aspirine%20overo2.doc>

<http://www.musicfrom.nl>

<http://www.tuinkrant.com/plantengids/bomen/>

<http://www.wetenschapsforum.nl>

<http://www.wikipedia.nl>

