

Leerlingexperimenten

HANDLEIDING **SCHEIKUNDE** C9160-4A



INHOUDSOPGAVE

1 BRUGKLAS	6
1.1 Zuivere stoffen komen zelden voor in de natuur	6
1.1.1 Enkele methoden van het fysiek scheiden van vaste stoffen	6
1.1.1.1 Waar is het zout gebleven?	6
1.1.1.2 Waarom vissen kunnen ademen	7
1.1.1.3 Waarom vissen kunnen ademen	7
1.1.1.4 Waarom vissen kunnen ademen	7
1.1.1.5 Uw eigen rioolzuiveringsinstallatie	10
1.1.1.6 Een wonderbaarlijke vorm van bleken	12
1.1.2 Bindmiddelen oplossen door middel van een chemische reactie	16
1.1.2.1 Koolstof uit suiker	16
1.1.3 Chemische stoffen kunnen afgeleid worden uit compounds	18
1.1.3.1 Zwart uit wit	18
1.1.3.2 De gouden spijker	20
1.2 Elektrische geleiding en isolatoren	22
1.2.2 Samensmelting van ionen (Ionenraster, Beweging van ionen)	22
1.2.2.1 Het lost niet op!	22
2 ONDERBOUW	28
2.1 Chemie: De wereld van vaste stoffen	28
2.1.1 Veranderen van de eigenschappen van vaste stoffen – kenmerkende soorten reacties	28
2.1.1.1 Tweekleurendruk	28
2.1.1.2 Gas is gratis	30
2.1.1.3 De rode vlam van alcohol	31
2.1.1.4 Maar, maar	32
2.1.2 Verschil tussen fysische en chemische eigenschappen en verschijnselen	33
2.1.2.1 Zoet en rokerig	33
2.1.2.2 Paars-blauwe rook en het medicijn tegen kroep	34
2.2 Water chemisch gezien	36
2.2.1 Samenstelling van water	36
2.2.1.1 De waterstofmaker	36
2.2.2 Reactie van water en zuurstof	37
2.2.2.1 Het blafje	37
2.2.3 Verschillende eigenschappen van water compounds met waterstof en zuurstof	38
2.2.3.1 Waarom een ijsberg drijft	38
2.2.3.2 De rode geiser	39
2.2.3.3 Brandend schuim	40
2.2.3.4 De houtspaander-test	41
2.2.4 Water als zuivere stof en als oplossing	42
2.2.4.1 Bijna onzichtbaar	42
2.2.4.2 Op elkaar lijkende stoffen lossen in elkaar op	43
2.2.4.3 Benzinelek	44
2.2.5 Oxidatie en Reductie	45
2.2.5.1 Het magische rietje	45
2.2.5.2 Stofexplosie	47
2.2.5.3 Steenkool is zeer actief	47
2.2.6 Energie in reacties (Exotherme en endotherme Reacties)	48
2.2.6.1 Het hangt af van warmte	48
2.2.6.2 Zakopwarmer	49

2.3 Chemische stoffen in het dagelijks leven – Alles hangt af van de dosering	50
2.3.1 Dosering - Concentratie	50
2.3.1.1 Zoeken naar PPM	50
2.3.2 Gebruik van chemische stoffen in het huishouden.....	51
2.3.2.1 Brandschoon	51
2.3.3 Gebruik van ontvlambare stoffen en oplossingen - Brandpreventie.....	52
2.3.3.1 Verhongeren.....	52
2.3.3.2 Onderkoeling	53
2.3.3.4 Pas op met hoge druk	55
2.4 Zuren en basen in het dagelijks leven.....	56
2.4.1 Testen op zure en basische stoffen in wateroplossingen met behulp van indicatoren	56
2.4.1.1 Keukenchemie.....	56
2.4.2 Meten van pH nivo's	58
2.4.2.1 Bijna homeopathie.....	58
2.4.3 Elektrische geleiding van zuren en basen	59
2.4.3.1 Zure geleiders?.....	59
2.4.3.2 Basische geleiders?	60
2.4.4 Zoutzuur, Zwavelzuur, Salpeterzuur en Azijnzuur.....	61
2.4.4.1 Wacht tot het donker wordt	61
2.4.4.2 Het dorstige gas	62
2.4.4.3 Niet alleen voor röntgenstralen	63
2.4.4.4 Sterk water	64
2.4.4.5 De vijand van koper.....	66
2.4.5 Natriumoplossing, opgeloste kalk, ammoniak.....	67
2.4.5.1 Een glibberige zaak.....	67
2.4.5.2 Pas op voor de kalkkuil	68
2.4.5.3 Novembermist	70
2.4.6 Neutraliseren.....	71
2.4.6.1 De gipsfabriek.....	71
2.5 Lucht: het element van leven	72
2.5.1 Samenstelling van lucht (Stikstof, zuurstof).....	72
2.5.1.1 Pas op: Luchttekort!	72
2.5.1.2 Muffe lucht.....	73
2.5.2 Ontbranding – vlammen - ademenhalen	75
2.5.2.1 De gloeiende plek.....	75
2.5.2.2 Spelen met vuur	76
2.5.2.3 Ademloos.....	78
2.5.3 Oxiden worden geproduceerd door elementen die met zuurstof reageren	79
2.5.3.1 Witteet	79
2.5.3.2 Waar de Romeinen uit dronken.....	80
2.5.4 Luchtvervuiling als resultaat van verbranding (koolstofdioxide, zwaveldioxide, stikstofdioxide).....	81
2.5.4.1 De uitgebrande prikker	81
2.5.4.2 Waar is het gas naartoe?	82
2.5.4.3 Werkt ook tegen schoorsteenbranden	83
2.5.4.4 Het gasmasker	85
2.5.5 Andere vervuilers (Stof)	86
2.5.5.1 Alleen vliegen worden buitengehouden	86
2.6 Natuurlijke stoffen en synthetische producten.....	87
2.6.1 De elementen natrium en chloor (alkalische compounds, halogene compounds).....	87
2.6.1.1 Voorbereidende scheikunde.....	87
2.6.1.2 Fotolaboratorium / De donkere kamer	89
2.6.1.3 De bacteriedoder.....	90
2.6.3 Tafelzout (Natriumchloride) – Enkele eigenschappen.....	92
2.6.3.1 Alles blijft gelijk	92
2.6.3.2 Leren van de natuur	93
2.6.4 Elektrolyse van tafelzout.....	94
2.6.4.1 Verarmd keukenzout	94

2.7 Stoffen in de wereld van de arbeid	95
2.7.1 IJzer	95
2.7.1.1 Kleurrijk palet	95
2.7.1.2 Auto's roesten sneller in de winter	96
2.7.2 Aluminum	97
2.7.2.1 Een brandend metaal	97
2.7.2.2 Gekleurde platen	98
2.7.3 Kunstmest	100
2.7.3.1 Kastner's idee	100
2.7.4 Minerale bouwmaterialen	103
2.7.4.1 Gesteente ontgassen	103
2.7.4.2 Gipsvinger	104
2.7.4.3 Een harde test	105
2.7.4.4 Steenfabriek	106
2.7.5 Koolstof	107
2.7.5.1. Een kleine cokesfabriek	107
2.7.6 Aardgas en olieproducten	108
2.7.6.1 Gas uit de aardkorst	108
2.7.6.2 Zo'n 150 koolwaterstoffen	109
2.7.6.3 Olie in de winter	110
2.7.7 Enkele koolwaterstoffen	111
2.7.7.1 Stoffen snuiven	111
2.7.7.2 De 'yn' met drie armen	112
2.7.7.3 Wanneer smelt kaartvet?	113
2.8 Scheikunde – natuurlijke en industriële kunststoffen	114
2.8.1 Fotosynthese	114
2.8.1.1 De kleur van de natuur	114
2.8.1.2 De kleine cel	115
2.8.2.1 De arme kolenbrander	116
2.8.3 Natuurlijke en kunstmatige vezels	119
2.8.3.1 Waar is een trui van gemaakt?	119
2.8.4.1 Scheiden	120
2.8.4.2 Half zo zwaar als aluminium	121
2.8.5 Natuurlijk rubber, rubber	122
2.8.5.1 De ontdekking van Goodyear	122
2.9 Alcohol en koolzuren	123
2.9.1 Ethanol en alcoholische vergisting	123
2.9.1.1 Spirituele vloeistof	123
2.9.1.2 Alcoholtest	124
2.9.1.3 Snelle cellen	125
2.9.2 Vergelijken van basen met alcohol	126
2.9.2.1 Bijna een base	126
2.9.2.2 Slechts één geleider	127
2.9.3 Andere Alcoholen	128
2.9.3.1 Een andere alcohol	128
2.9.4 Fermentatie met azijn, azijnzuur	129
2.9.4.1 Zuur bier	129
2.9.4.2 Welk zuur is het?	130
2.9.5 Koolzuren	131
2.9.5.1 De zuurmaker	131
2.9.6 Vorming van esters	132
2.9.6.1 Mentha piperita	132
2.10 Voedsel - Voedingsstoffen	133
2.10.1 Vetten	133
2.10.1.1 Wat verwijdert de vlek?	133
2.10.1.2 De vetvlek	134

2.10.2 Koolhydraten	135
2.10.2.1 Waaruit bestaan zoethoudertjes?	135
2.10.2.2 Rozijnensap	136
2.10.2.3 In de keuken	137
2.10.2.4 Spuugbakje	139
2.10.3 Eiwitten	140
2.10.3.1 Eiwitten voor vegetariërs	140
2.10.3.2 Wit – Rood – Zwart	143
2.10.3.3 Koorts!	144
2.10.4 Vitaminen	145
2.10.4.1 De anti-scheurbuik vitamine	145
2.10.5 Mineralen	146
2.10.5.1 Wei zonder gras	146
2.10.6 Conserveren van voedsel	149
2.10.6.1 Schokkend koud	149
2.10.6.2 Ingrediënten voor een voedingsreep	150
2.11 Stoffen voor schoonmaak en hygiëne	151
2.11.1 Wasmiddelen	151
2.11.1.1 De aftocht	151
2.11.1.2 De vaatwasser	152
2.11.2 Hard en zacht water	153
2.11.2.1 Hoe hard is water?	153
2.11.3 Zepen	154
2.11.3.1 Zeepmaker	154
2.11.4 Vlekverwijderaar	155
2.11.4.1 Vlekverwijderaar	155

1 BRUGKLAS

1.1 ZUIVERE STOFFEN KOMEN ZELDEN VOOR IN DE NATUUR

1.1.1 ENKELE METHODEN VAN HET FYSIEK SCHEIDEN VAN VASTE STOFFEN

1.1.1.1 WAAR IS HET ZOUT GEBLEVEN?

U heeft nodig:

Apparatuur:

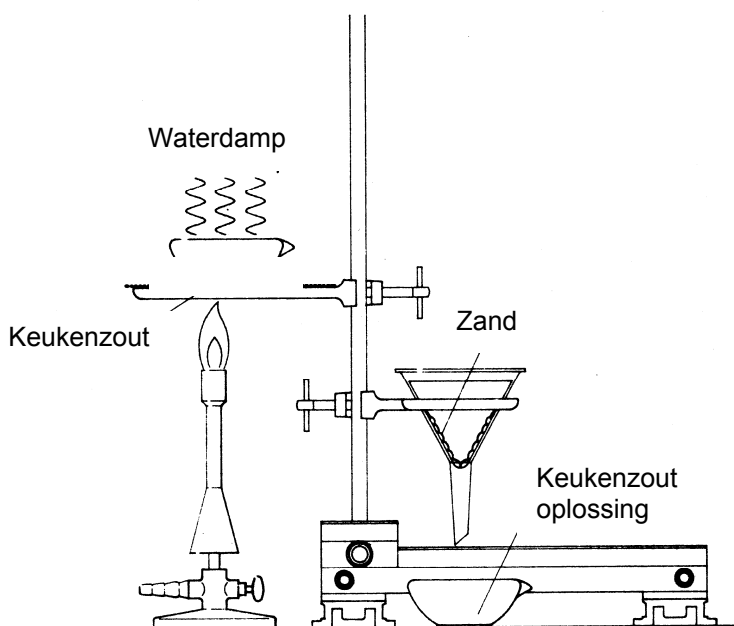
Statief
Statiefring(en)
100 mL bekerglas
Trechter
Roerstaaf
Brander
Driepoot
Gaasje
Indampsschaaltje
Spatel
Kroezen tang

Chemicaliën:

Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Gedestilleerd water

Materialen:

Filtrepapier
Zand (Wit)



Veiligheid:

Draag een labjas en veiligheidsbril. Het zout kan tijdens het indampen gaan spatten

Werkwijze:

Meng een spatel keukenzout, een spatel zand en 50 mL water in het bekerglas. Homogeniseer het mengsel door te roeren met de roerstaaf. Plaats een trechter met filtreerpapier boven de indampsschaal en filtreer het mengsel.

Verwarm het filtraat in het indampsschaaltje met de brander. Het water gaat koken. Pas op voor spatten! Laat alle vloeistof verdampen. Wat gebeurt er verder met de inhoud van de schaal?

Spoel de afzetting uit van de bodem en filter het in de verdampingsschaal.

Zet de verdampingsschaal op het metaalgaas (op de grote ring) en verwarm het met een krachtige vlam totdat het water bijna geheel is verdamppt.

Neem eventueel het schaalje met behulp van de kroezen tang van het gaasje. Wat is het resultaat van je proef? Laat het schaalje goed afkoelen voordat je het met blote handen vastpakt en gaat schoonmaken.

Resultaat:

Er blijft een witachtige vaste substantie achter in de schaal.

Deze scheiding van zand en zout was mogelijk omdat het keukenzout oplosbaar is in water en het zand niet. Het zand werd vervolgens tegengehouden door het filter, terwijl het opgeloste zout er doorheen gaat. Dit is een scheiding op basis van deeltjesgrootte.

Het verdampen van het water zorgt er voor dat het zout niet meer opgelost kan blijven. Het zout verschijnt weer als witte, vaste stof. Zo krijg je zout en zand los van elkaar.

Nb: Het zand kan uitgewassen worden m.b.v. water. Spoel het zand enkele keren met water en laat het drogen. Vervolgens kan het opnieuw gebruikt worden.

1.1.1.2 WAAROM VISSEN KUNNEN ADEMEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief en statiefklem(men)

Brander

Reageerbuis

Rubberen dop voor reageerbuis met gat

Inleidbuisje

Chemicaliën:

Vet (eventueel)

Materiaal:

Markeerstift

Veiligheid:

Hanteer de geldende richtlijnen voor het verwarmen van een reageerbuis. Pas op met spatten/kookvertraging. Verhit de reageerbuis niet teveel. Draag een labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Steek de inleidbuis door de rubberen stop. Gebruik hiervoor eventueel wat vet of glycerine om dit soepel te laten verlopen. Waarschijnlijk is dit al voor je gedaan. Vul de reageerbuis en de inleidbuis met kraanwater. Sluit de reageerbuis af met de rubberen stop zonder er luchtballen bij te laten komen. Sluit, om dit te doen, het lange uiteinde van het de halfvolle glazen buis af met uw vinger.

Klem het geheel vast in het statief. Markeer met de markeerstift het waterpeil in de glazen buis.

Verhit het water in de reageerbuis voorzichtig met de geschikte vlam. Neem hierbij de richtlijnen voor het verwarmen van een vloeistof in een reageerbuis in acht. Het water mag NIET aan de kook gebracht worden! Het gaat om de oplosbaarheid van gassen bij hoge/lage temperatuur

Observeer wat er gebeurt in de reageerbuis en in de glazen buis.

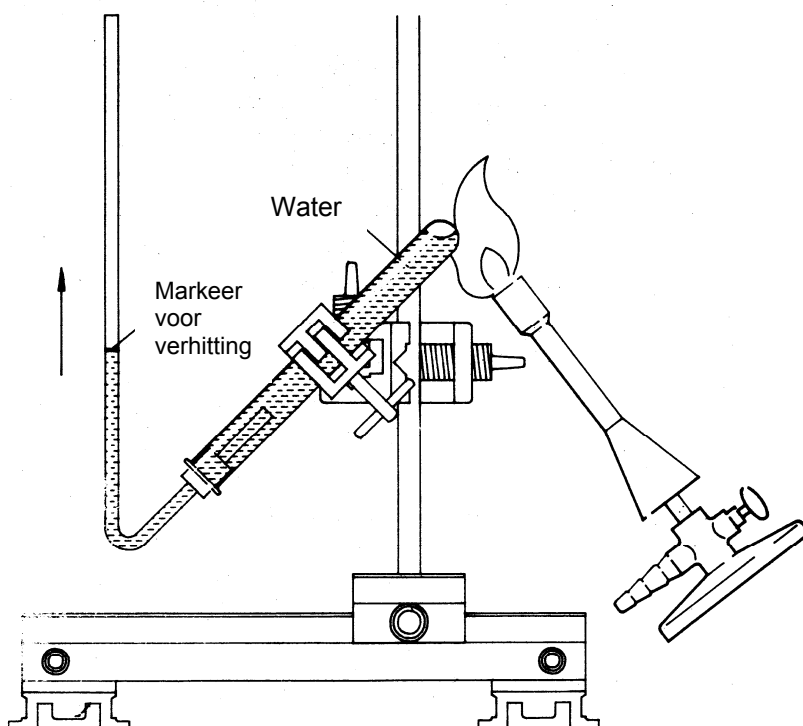
Stop de proef wanneer het water in de glazen buis bijna de opening heeft bereikt.

Resultaat:

De hoeveelheid 'lucht' in het bovenste deel van de reageerbuis neemt tijdens het verwarmen toe. Deze lucht komt vrij uit het water: als de temperatuur stijgt wordt de lucht steeds minder oplosbaar in het water.

Het waterpeil in de inleidbuis steeg door toename van de (lucht)druk in de reageerbuis.

Het water zette (waarneembaar) uit tijdens de verhitting.



1.1.1.3 OP HET SPOOR VAN DE GOUDELVERS

U heeft nodig:

Apparatuur:

250 mL bekerglas

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

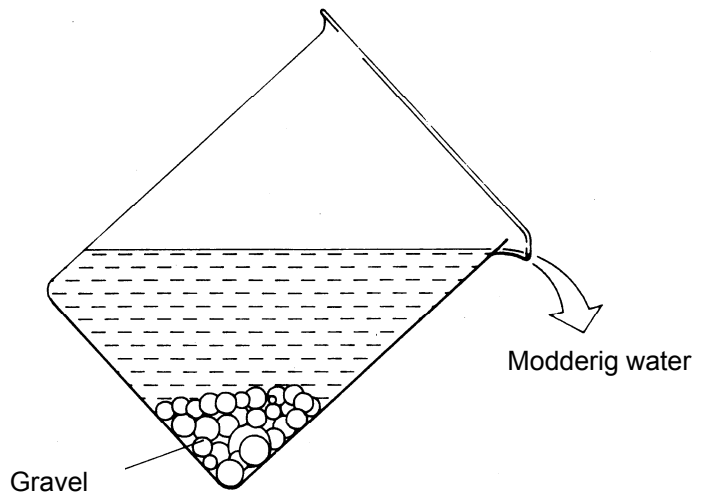
Groezelig gravel van bijv. een tuinpad

Filtrepapier

Krantenpapier

Veiligheid:

N.v.t.



Werkwijze:

Giet gravel in het bekerglas tot aan het 50 mL streepje. Vul het bekerglas met kraanwater totdat het bekerglas voor ongeveer driekwart vol is.

Schud het mengsel door elkaar en giet dan het modderige water af zonder de gravel eruit te gieten (decanteren/afgieten). Herhaal deze procedure totdat het overtollige water schoon is.

Strooi het gravel uit over het vloeipapier (met daaronder het krantenpapier) om het te laten drogen. U kunt het gravel opnieuw gebruiken voor de proef "Uw eigen rioolzuiveringsfabriek"

Resultaat:

Het gravel zinkt naar de bodem, het opgeschudde bezinksel wordt afgegoten met het overtollige water. Deze scheidingsmethode berust op het verschil in dichtheid tussen het gravel en het water met de opgeloste stoffen.

1.1.1.4 ZOUT VAN BLOED EN KLAUWEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief en statiefklem(men)
Brander
Gaasje
Driepoot
Indampschaaltje
Reageerbuis
Reageerbuisrekje
Spatel
Kroezentang

Chemicaliën:

Kaliumhexacyanoferraat(II) (geel bloedloogzout,
 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$)
Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Draag een labjas en veiligheidsbril. Het zout kan tijdens het indampen gaan spatten

Werkwijze:

Vul de reageerbuis voor 1/3 met water en voeg een flinke spatelpunt kaliumhexacyanoferraat(II) (geel bloedloogzout) toe. Kwispel de reageerbuis om het zout op te lossen in het water. Schenk de inhoud van de reageerbuis in het indampschaaltje en plaats het schaalpje op het gaasje boven de brander. Steek de brander aan en verhit het indampschaaltje totdat al het water verdampst is.

Zet de brander uit en plaats de indampsschaal m.b.v. de kroezentang op een vuurvast oppervlak. Observeer de inhoud van de indampsschaal.

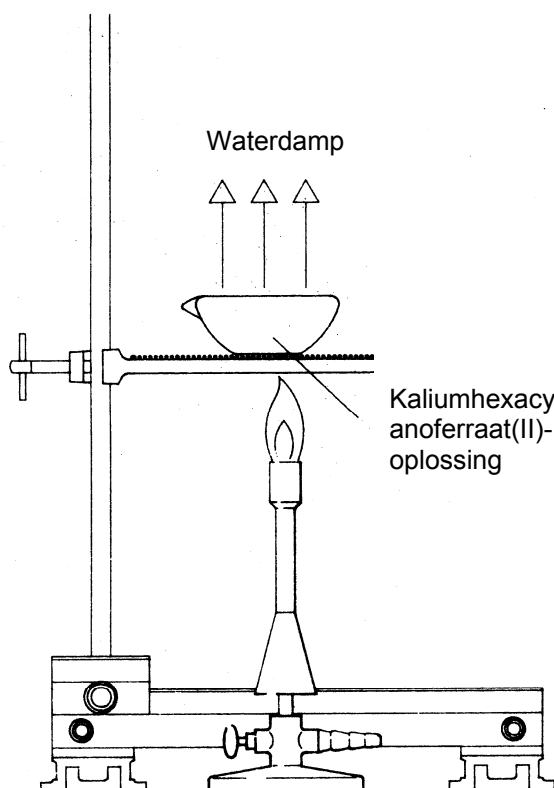
Laat het schaalpje goed afkoelen voordat je het met blote handen vastpakt en gaat schoonmaken.

Resultaat:

Er blijft een geelachtige substantie achter in de verdampingsschaal.

Gedurende de verhitting verdampst het water en wordt het geel bloedloogzout teruggewonnen uit de oplossing. Deze scheidingsmethode (indampen) werkt hier als een soort kristallisatie.

Kaliumhexacyanoferraat(II) (geel bloedloogzout) dankt zijn naam aan de historische productiemethode: het werd gewonnen uit verkoold dierlijk afval (zoals bloed, bot en klauwen).



1.1.1.5 UW EIGEN RIOOLZUIVERINGSINSTALLATIE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief en statiefklem(men)
Gaasje
Driepoot
Brander
Trechter
Roerstaaf
Indamschaaltje
Spatel
100 mL bekerglas
250 mL bekerglas (2x)

Chemicaliën:

Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Actieve kool
Kleurstof
Kwartzand
Glaswol
Gedestilleerd water

Materialen:

Aarde
Filtreerpapier
Gewassen gravel

Veiligheidstip:

Draag een veiligheidsbril
(sproeigevaar tijdens verdamping).

Werkwijze:

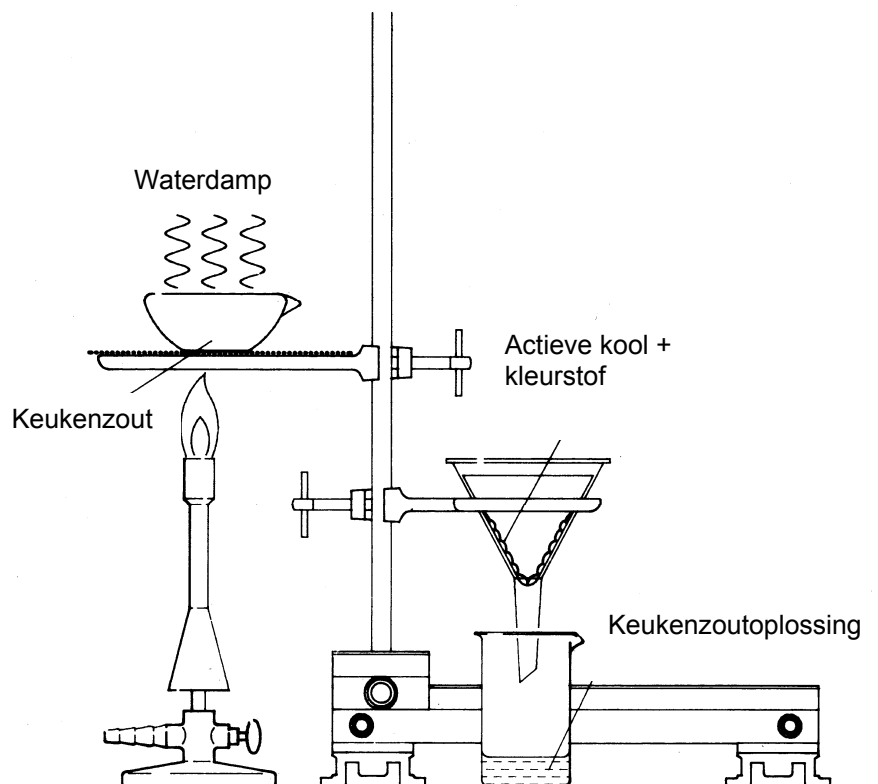
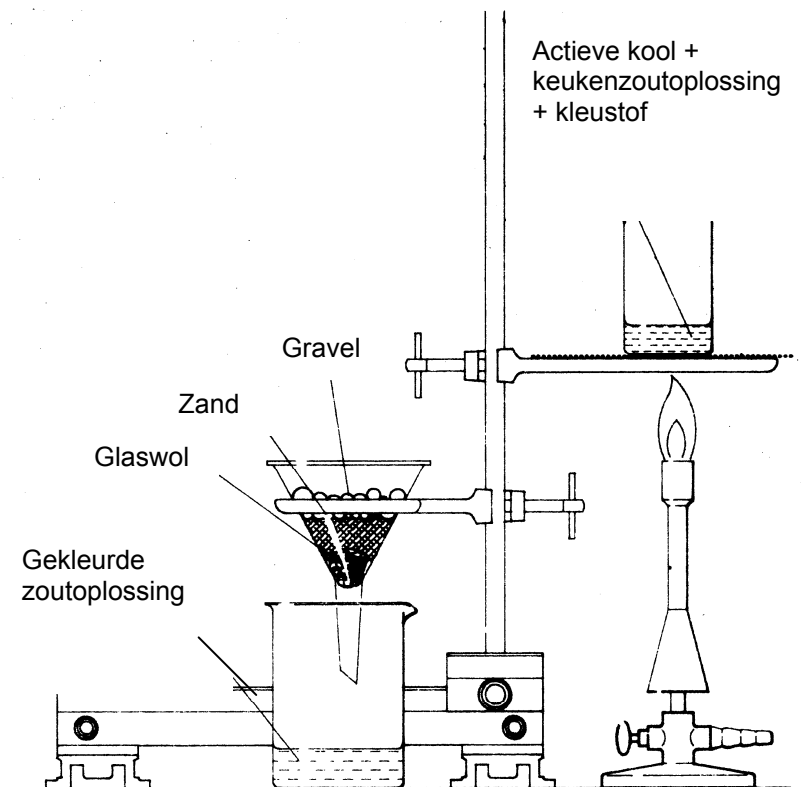
Vul een bekerglas met 250 mL water
en voeg de volgende stoffen toe:

- 1 spatel natriumchloride
- 1 spatel aarde
- Een paar druppels kleurstof

Roer alles goed door elkaar met de roerstaaf. Het zout zou volledig opgelost moeten zijn.

Sluit de opening van de trechter licht af met glaswol en strooi er kwartzand overheen tot een hoogte van ongeveer 2 cm. Voeg tot slot een laag van ongeveer 1 cm gravel toe. Hiermee wordt de filterende werking van de grond gesimuleerd. Filtreer de oplossing en vang het filtraat op in een bekerglas van 250 mL. Observeer wat er gebeurt.

Voeg een flinke spatel actieve kool toe aan het filtraat en roer het mengsel goed. Verwarm eventueel mengsel ook even.



Filtreer het mengsel m.b.v. een trechter en een stuk filtreerpapier in het 100 mL bekerglas. Neem een deel van dit filtraat en schenk het in de indampsschaal. Verhit het schaalje en observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Eerste filtratie: de aarde wordt tegengehouden door het "natuurlijke" filter; het filtraat wordt bijna volledig helder, maar houdt zijn kleur.

Tweede filtratie: de kleurstof en de actieve steenkool blijven in het filter achter. Het filtraat is helder en kleurloos. Na verhitting van het tweede filtraat in de verdampingsschaal blijft er een witte vaste stof over.

De vloeistoffen en daarin opgeloste stoffen worden door het filter gescheiden van de vaste deeltjes. We bereiken het zelfde effect door lagen zand te gebruiken. Door hun grote oppervlaktegebied (tot 4 m² / g !), kunnen deeltjes actieve koolstof opgeloste kleurstof opnemen en zelfs geurcomponenten uit een oplossing verwijderen via adsorptie.

Tot slot kan opgelost keukenzout gewonnen worden door het water te laten verdampen. Om puur water te verkrijgen moet u het tweede filtraat destilleren, zodat het verdampende water weer wordt opgevangen

1.1.1.6 EEN WONDERBAARLIJKE VORM VAN BLEKEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Brander
Reageerbuisen (2x)
Reageerbuis houder
250 mL bekeerglas
Rubberen dop voor reageerbuis met gat
Inleidbuisje

Chemicaliën:

Kleurstof
Vet (eventueel)
Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Er wordt gewerkt met de brander. Neem de geldende richtlijnen hiervoor in acht. Draag labjas en veiligheidsbril

Werkwijze:

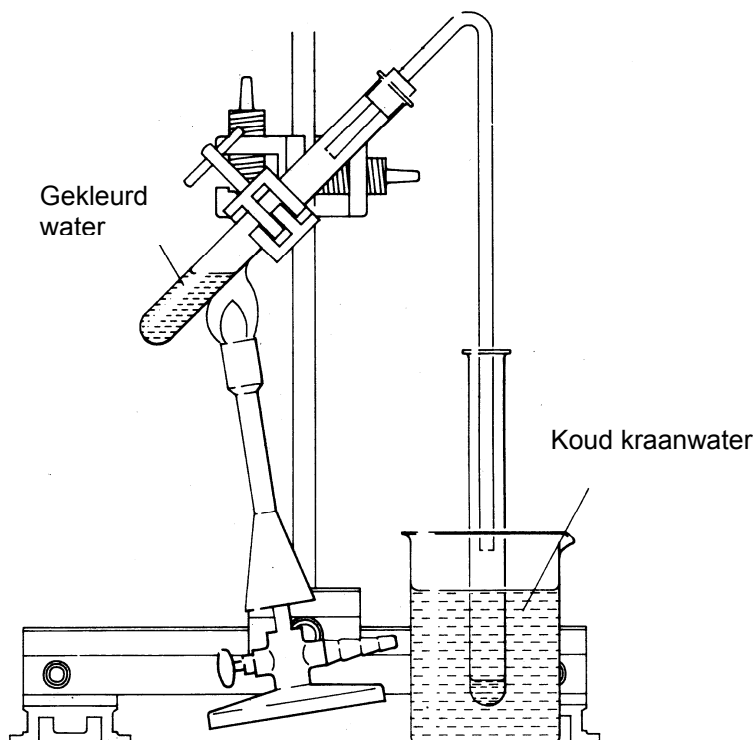
Bouw de opstelling zoals op de afbeelding. Steek de inleidbuis door de rubberen stop. Gebruik hiervoor eventueel wat vet of glycerine om dit soepel te laten verlopen. Waarschijnlijk is dit al voor je gedaan. Vul de reageerbuis met 3 cm water als hij op zijn plek geklemd zit en doe er enkele druppels kleurstof bij. Verwarm de reageerbuis voorzichtig met de brander. Neem hierbij de richtlijnen voor het verwarmen van een vloeistof in een reageerbuis in acht.

Observeer wat er gebeurt in de afgekoelde reageerbuis en beëindig de proef als er ongeveer 1 cm water in is verzameld.

Resultaat:

Het gekleurde water begint te koken (100°C); kleurloos water condenseert in de afgekoelde reageerbuis. De kleurstof blijft achter.

Deze scheidingsmethode (destillatie) kan gebruikt worden om op basis van verschil in kookpunt een mengsel te scheiden.



1.1.1.7 ALS EEN EDELSTEEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

250 mL bekerglas

Spatel

Roerstaaf

Chemicaliën:

Kalium aluminium sulfaat

(aluin) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$

Materialen:

Klein potje jam of babyvoeding, ong. 1/8 l

|

Stukje garen (draad)

Houten stokje

Glazen pipetje, 1 cm lang

of klein gewichtje

Warm water (bijv. kraanwater)

Veiligheidstip:

Geen

Werkwijze:

Vul het bekerglas met 100 ml warm water en voeg net zoveel volle lepels van het aluin toe totdat het niet meer oplost als u met de roerstaaf roert. Er moet nog een klein beetje vaste stof zichtbaar zijn op de bodem. Decanteer de verzadigde oplossing in het potje zonder het bezinksel eruit te gieten.

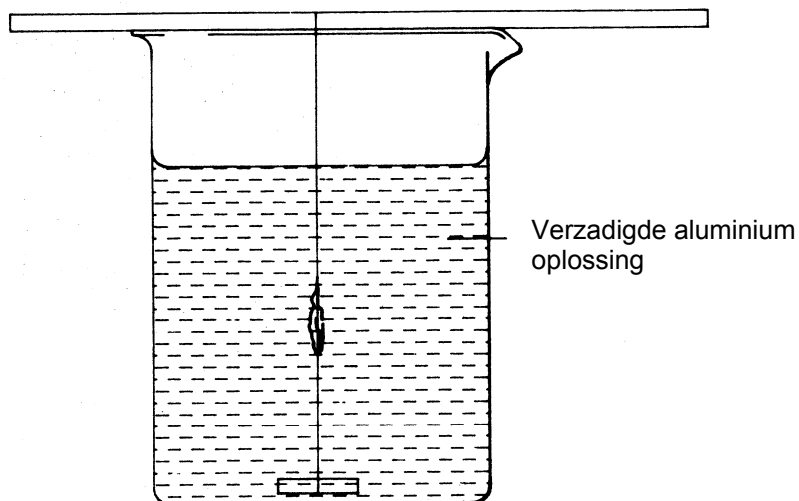
Bindt het glazen pipetje of het gewichtje aan het eind van een stukje garen. Bindt het andere uiteinde van het garen vast aan het houten stokje en plaats het houten stokje dwars over de opening van het potje. Zorg dat het gewichtje vlak boven de bodem hangt.

Laat de pot enkele dagen staan en observeer de inhoud.

Resultaat:

Er ontstaan zowel aan het uiteinde van het garen als op de bodem van de pot aluinkristallen. Deze substantie wordt deels gewonnen uit de oplossing door kristallisatie. Omdat het water langzaam verdampt wordt de oplossing oververzadigd en komt de opgeloste substantie uit de oplossing als een vaste afzetting. Ditzelfde proces vindt ook plaats bij de vorming van stalagmieten en stalagtieten.

Verwijdering: vraag aan de docent of je de oplossing en het bezinksel weer in moet leveren. Het opgeloste aluin kan namelijk eventueel teruggewonnen worden door het water te laten verdampen.



1.1.1.8 WIE IS WIE?

U heeft nodig :

Apparatuur:

Spatel
Vergrootglas
Reageerbuizen (4x)
Reageerbuisrek
Pipet

Chemicaliën:

1 M zoutzuur (HCl (aq))
IJzerpoeder (Fe)
Zwavelpoeder (S)
IJzersulfide (FeS)

Materialen:

Wit papier (half A4)
Magneet

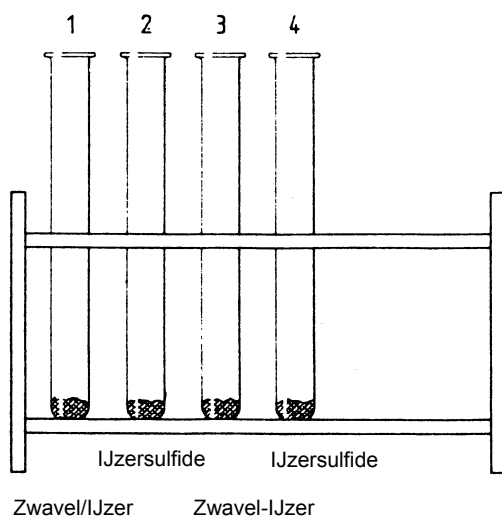
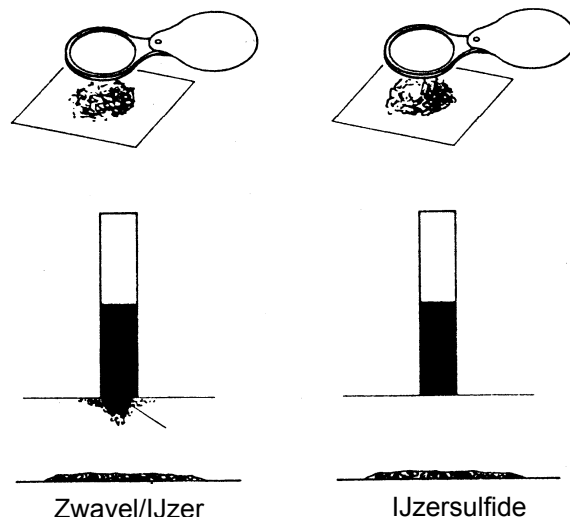
Veiligheid:

Er wordt gewerkt met een zuur, dus voorzichtigheid is geboden. Draag labjas en veiligheidsbril.

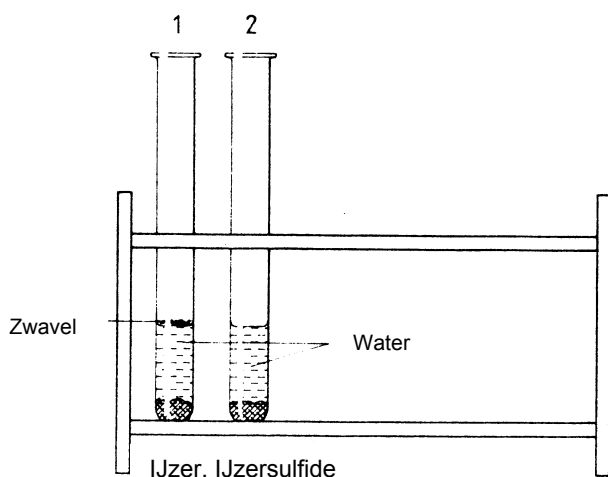
Werkwijze:

a) Leg één spatelpunt zwavel-ijzermengsel en één spatelpunt ijzersulfide op een vel wit papier en bestudeer beide stoffen met het vergrootglas. Wat zie je?
Gebruik deze stoffen ook voor de volgende proef

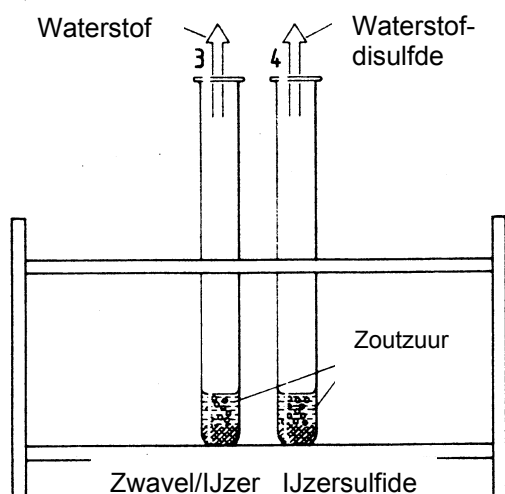
b) Hou een stuk papier tussen de magneet en het mengsel. Beweeg het papier en de magneet dichtbij het mengsel. Observeer wat er gebeurt. Beweeg ook de magneet heen en weer. Doe het zelfde met de ijzersulfide en observeer het resultaat.



Plaats de vier reageerbuizen in het rek.
Doe een spatelpunt van het zwavel-ijzermengsel in de eerste reageerbuis en dan een van het ijzersulfide in de tweede, herhaal dit voor reageerbuizen 3 en 4.



c) Voeg in de reageerbuisen 1 en 2 enkele cm water toe, schud de reageerbuisen en bekijk wat er gebeurt.



d) Voeg met de pipet ongeveer 0,5 mL zoutzuur aan zowel reageerbuis 3 als 4 toe. Observeer de inhoud van reageerbuis 3, en ruik "chemisch" aan de inhoud van beide reageerbuisen.

Resultaat:

a) Mengsel: IJzer- en zwaveldeeltjes vermengen zich niet en blijven gescheiden van elkaar.

Verbinding: Uniforme deeltjes.

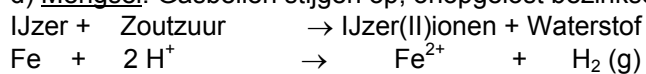
b) Mengsel: IJzer wordt aangetrokken, zwavel niet; alleen ijzer is een ferro-magnetische stof.

Verbinding: IJzersulfide wordt niet aangetrokken; het is niet ferro-magnetisch.

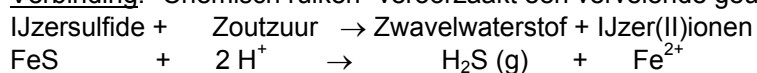
c) Mengsel: IJzer zinkt; zwavel drijft. IJzer heeft een hogere dichtheid dan water. Zwavel heeft ook een hogere dichtheid dan water, maar blijft drijven door de hogere oppervlaktespanning van water.

Verbinding: IJzersulfide zinkt naar de bodem; ijzersulfide heeft een hogere dichtheid dan water.

d) Mengsel: Gasbellen stijgen op; onopgelost bezinksel van zwavel blijft achter in de reageerbuis.



Verbinding: "Chemisch ruiken" veroorzaakt een vervelende geur die lijkt op rotte eieren.



1.1.2 BINDMIDDELEN OPLOSSEN DOOR MIDDEL VAN EEN CHEMISCHE REACTIE

1.1.2.1 KOOLSTOF UIT SUIKER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis
Spatel
Brander
Lucifers/aansteker

Chemicaliën:

Sucrose (kristalsuiker, $C_{12}H_{22}O_{11}$)

Materialen:

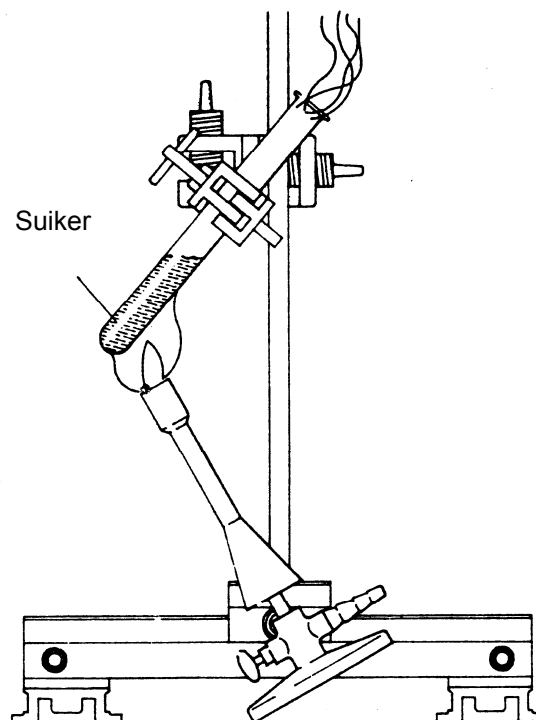
Geen

Veiligheid:

Gebruik een vuurvast oppervlak; de reageerbuis kan barsten; gesmolten, brandende suiker kan uit de (kapotte) reageerbuis druipen. Neem de geldende richtlijnen voor het verwarmen van een reageerbuis in acht

Werkwijze:

Schep 5 cm suiker in de reageerbuis en klem hem in een gekantelde positie aan het statief. Zorg ervoor dat het vuurvast oppervlak zich onder de testopstelling bevindt.



Verwarm de suiker met een geschikte vlam, Wees hierbij voorzichtig. Observeer goed wat er in de buis gebeurt. Probeer af en toe de ontsnappende gassen met de aansteker of brander aan te steken.

Resultaat:

De suiker smelt, wordt bruin en uiteindelijk zwart. Er ontstaat condens aan de binnenkant van de reageerbuis en er ontsnapt rook/gas aan de reageerbuis. Deze gassen zijn brandbaar. Er blijft een zwart bezinksel achter in de reageerbuis.

In dit experiment is sucrose ontleedt. Er ontstaan o.a. koolstof, waterstof en water.

1.1.2.2 DE BRUISPOEDERFABRIEK

U heeft nodig:

Apparatuur:

100 mL bekerglas

Spatel

Roerstaaf

Brander

Aansteker

Chemicaliën:

Natriumbicarbonaat (NaHCO_3)

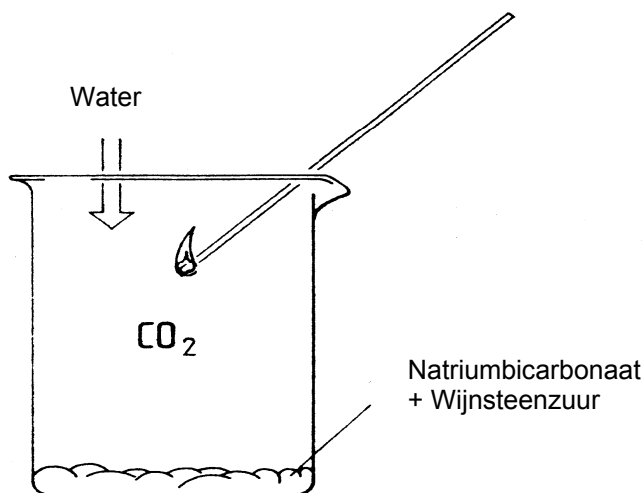
Wijnsteenzuur (of een ander zuur)

Materialen:

Satéprikker

Veiligheid:

Er wordt gewerkt met zuren en basen. Draag een labjas en veiligheidsbril.



Werkwijze:

Meng 1 spatel natriumbicarbonaat en 1 spatel wijnsteenzuur in het bekerglas en roer het mengsel goed door met de roerstaaf.

Steek de houten prikker aan en steek het brandende uiteinde in het bekerglas. Wat gebeurt er?

Voeg enkele millimeters water van de spoelfles toe. Wat gebeurt er?

Steek de brandende prikker nogmaals in de beker. Wat gebeurt er?

Resultaat:

De eerste keer dat je de brandende prikker in de beker doet blijft hij gewoon branden. Zodra het water is toegevoegd schuimt het mengsel en dooft de vlam zodra het in het bekerglas wordt gestoken. Wanneer het natriumbicarbonaat en wijnsteenzuur in water oplossen, vindt er een zuur-base reactie plaats waarbij koolstofdioxide ontstaat.

Koolstofdioxide is zwaarder dan lucht en blijft dus in het bekerglas hangen. Aangezien de vlam daardoor afgesloten wordt van zuurstof, zal deze doven.

1.1.3 CHEMISCHE STOFFEN KUNNEN AFGELEID WORDEN UIT COMPOUNDS

1.1.3.1 ZWART UIT WIT

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Indampschaaltje
Statiefring
Brander
250 mL bekerglas
Trechter
Spatel
Pipet
Kroezentang

Chemicaliën:

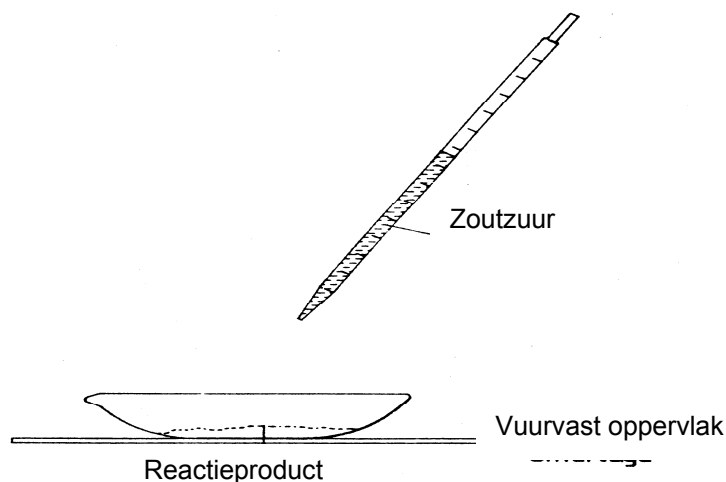
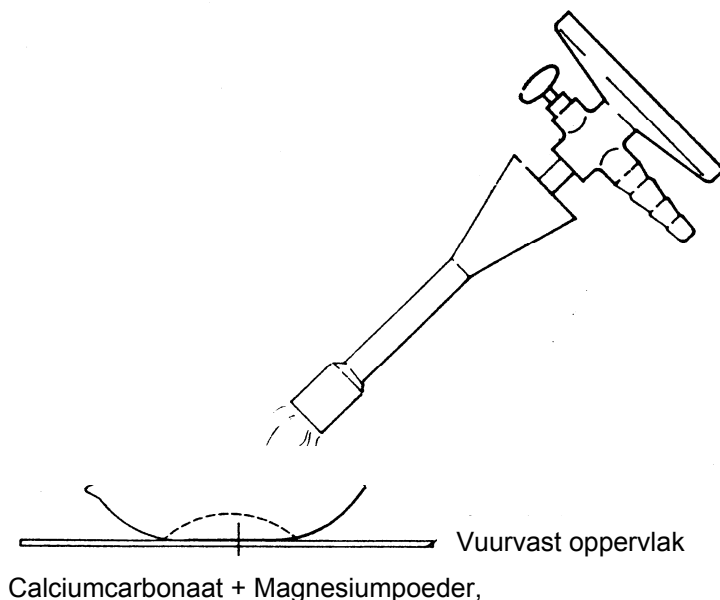
Magnesiumpoeder (Mg)
Calciumcarbonaat (CaCO_3)
1 M zoutzuur (HCl (aq))

Materialen:

Aluminiumfolie
Filtreerpapier

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Kijk niet direct in de vlam. Zet een stap achteruit zodra de reactie begint. Er kunnen vonken rondvliegen.

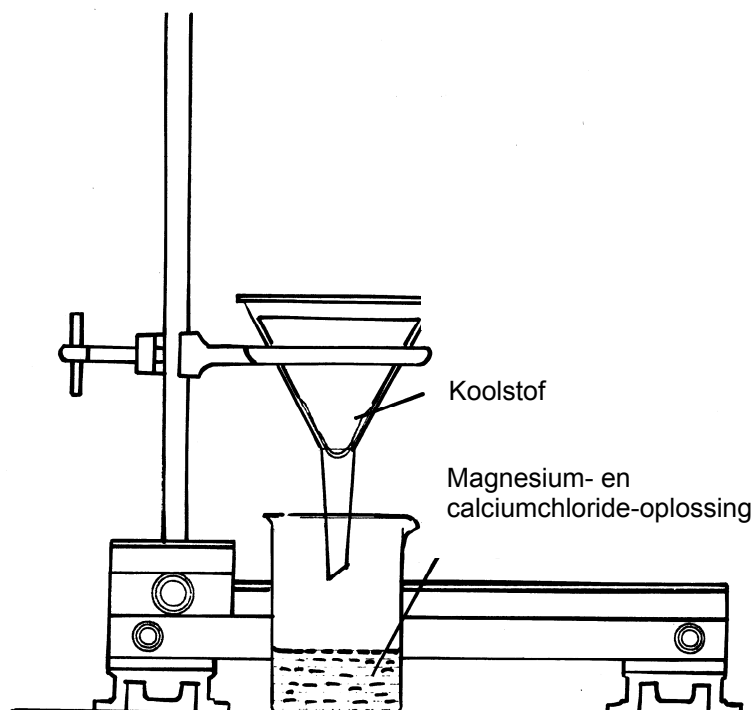


Werkwijze:

Doe twee spatelpunten magnesiumpoeder en één spatelpunt calciumcarbonaat in de indampschaal en meng ze voorzichtig totdat een uniform grijs mengsel is ontstaan. Bedek de werkruimte met aluminiumfolie, zet de indampschaal op een vuurvast oppervlak en verwijder alle apparatuur en flessen met chemicaliën behalve de brander. Steek VOORZICHTIG het mengsel aan met de brander en doe een stap achteruit.

Schenk, nadat de reactie heeft plaatsgevonden en de schaal een beetje is afgekoeld, ongeveer 10 mL zoutzuur op het reactieproduct. Gebruik hiervoor een pipet. Observeer wat er gebeurt.

Als het mengsel niet meer schuimt, kan het gefiltreerd worden. Vang het filtraat op in het bekglas. Onderzoek het filtraat en het residu in de filter.

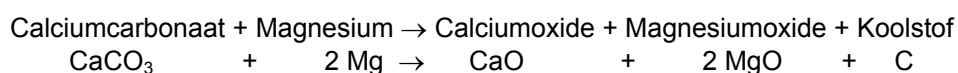


Resultaat:

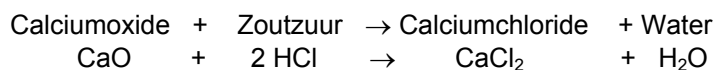
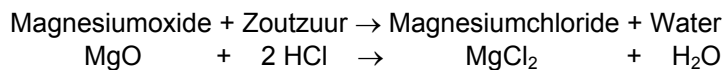
Het mengsel brandt nogal heftig en produceert veel licht. Er wordt as rond geblazen. U ziet al zwarte deeltjes ontstaan in het reactieproduct.

Het filter vangt een zwarte substantie op. Er werd met een grijze en witte vaste stof begonnen!

Bij ontbranding reageert het magnesiumpoeder met het calciumcarbonaat volgens de vergelijking:



Wanneer het behandeld wordt met zoutzuur, reageren calciumoxide en magnesiumoxide (beide bevatten de sterke base O^{2-}) tot de bijbehorende chloride-zouten. Vervolgens lossen deze zouten op. Het koolstof dat in reactie één is gevormd, lost niet op en kan m.b.v. filtratie uit het mengsel worden verwijderd.



1.1.3.2 DE GOUDEN SPIJKER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis
Pipet

Chemicaliën:

1 M koper(II)sulfaat (CuSO_4 (aq))

Materialen:

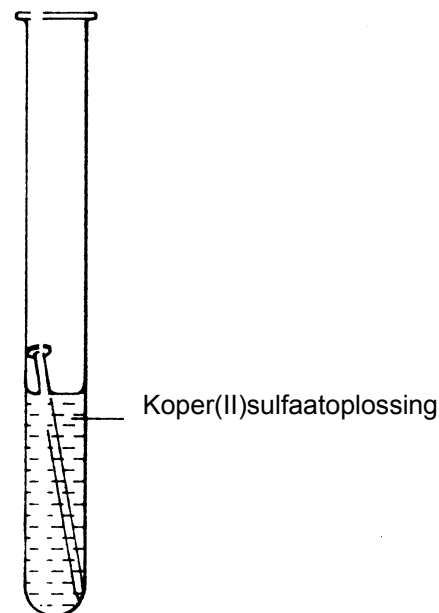
IJzeren spijker (niet verzinkt!)
Schuurpapier

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Poets/schuur de ijzeren spijker totdat deze glimt en breng hem voorzichtig in de reageerbuis. Zet de reageerbuis in het rek en voeg er zoveel kopersulfaatoplossing aan toe dat de spijker bijna volledig is ondergedompeld in de oplossing.



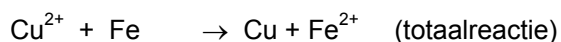
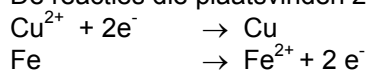
Laat de reageerbuis enkele minuten staan en kijk wat er gebeurt. Schrijf o.a. op wat er gebeurt met de spijker en de (kleur van de) oplossing.

Resultaat:

Er zet zich een roodachtig bezinsel af op de ijzeren spijker, terwijl de blauwe kleur van de oplossing minder wordt. Er ontstaan ook zwarte, vaste deeltjes.

Door de plaats van de twee metalen in de elektrochemische serie vindt er een reactie plaats tussen de koper(II)-ionen in de oplossing en het vaste ijzer in de spijker. IJzer-atomen staan elektronen af en vormen ijzerionen, terwijl de koper(II)-ionen elektronen opnemen en koper vormen.

De reacties die plaatsvinden zijn:



1.1.3.3 DE SPIEGELBUIS

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Brander
Aansteker
Pipet
Spatel

Chemicaliën:

17 M ammonia (geconcentreerd, NH_3 (aq))
0,3 M zilvernitraat (AgNO_3 (aq))
Glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Gebruik de pipet om de ammoniak te pipetteren.
Verwarm de reageerbuis voorzichtig. Neem de geldende richtlijnen hiervoor in acht. Bewaar de ammoniak-zilveroplossing niet. Er kan explosief zilvernitride ontstaan.

Werkwijze:

Schenk ongeveer 4 cm zilvernitraatoplossing in een goed schoongemaakte reageerbuis en voeg er met het pipet druppelsgewijs een zodanige hoeveelheid ammoniak aan toe dat het donkere bezinksel dat in eerste instantie ontstaat weer oplost. Homogeniseer het mengsel.

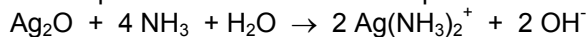
Voeg een spatel glucose toe aan de oplossing en verwarm het mengsel voorzichtig met de brander. Observeer wat er gebeurt in de reageerbuis.

Resultaat:

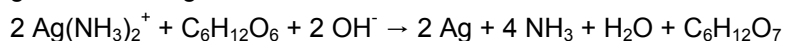
Gedurende de verwarmingsfase zet het zilver zich af aan de binnenkant van de reageerbuis. De reactie die plaatsvindt is de zogeheten Tollens-reactie. De volgende reacties vinden plaats:

Het eerste bezinksel vormt door een reactie van zilverionen met hydroxide-ionen (uit de ammonia)
$$2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O}$$

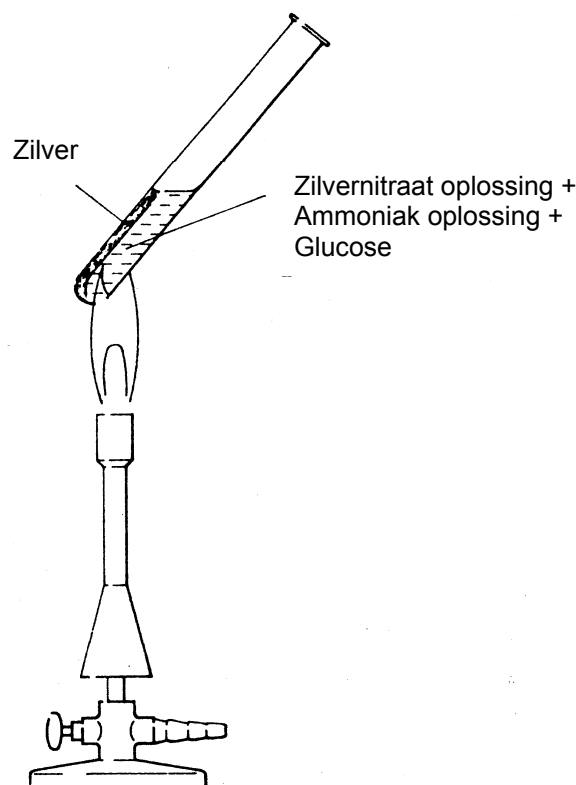
Het gevormde zilveroxide lost daarna weer op in de overmaat ammonia en vormt vervolgens het in water oplosbaar zilverdiamine-complex.



Dit complex reageert met glucose in een redoxreactie tot zilver. Het glucose zelf wordt omgezet tot gluconzuur volgens:



Let op: vraag aan de docent of je de verzilverde reageerbuis mee mag nemen. Eventueel kan het zilver m.b.v. salpeterzuur teruggewonnen worden.



1.2 ELEKTRISCHE GELEIDING EN ISOLATOREN

1.2.2 SAMENSMELTING VAN IONEN (IONENRASTER, BEWEGING VAN IONEN)

1.2.2.1 HET LOST NIET OP!

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Gaasje
Brander
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Pipet
250 ml bekerglas (2x)
Thermometer
Spatel

Chemicaliën:

Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Kaliumnitraat (KNO_3)
Gedestilleerd water

Materialen:

Markeerstift
Weegschaal

Veiligheid:

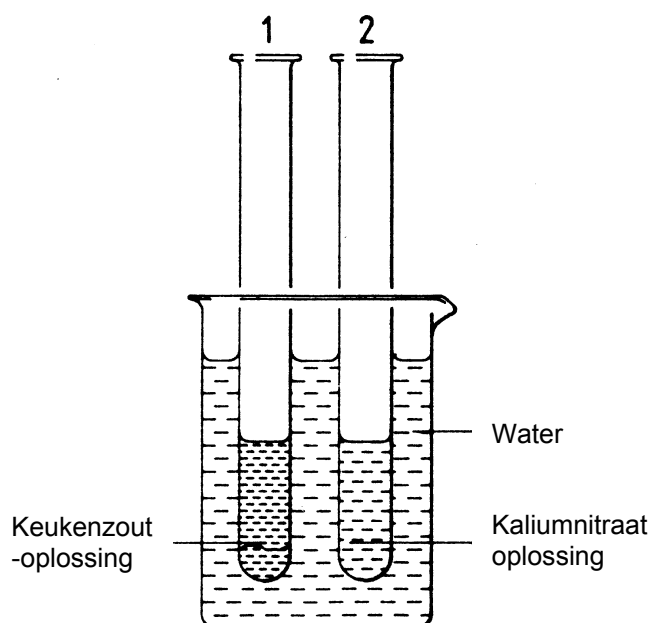
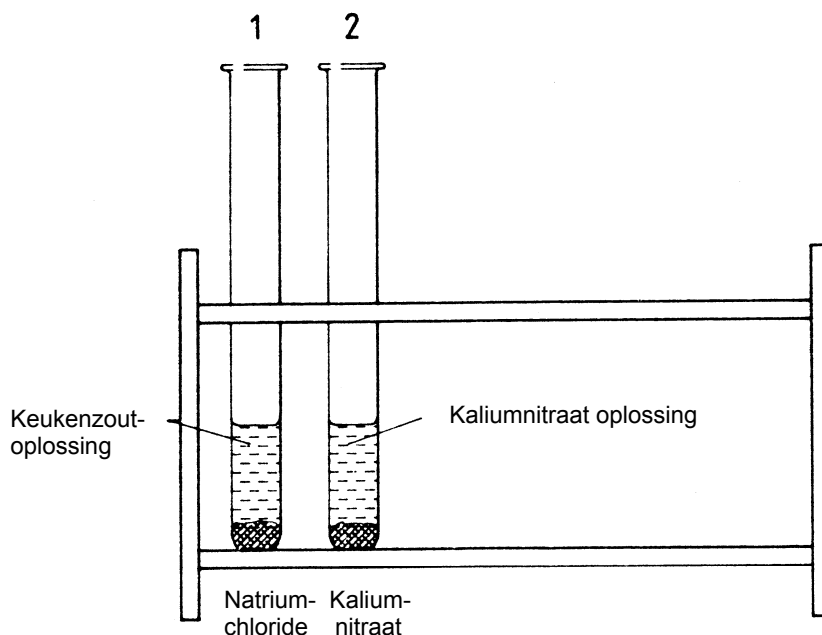
Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Weeg 5 g natriumchloride af en doe dit in een reageerbuis. Doe 5 gram kaliumnitraat in een andere reageerbuis. Noteer op elke reageerbuis welke stof er in aanwezig is.. Schrijf op de eerst NaCl en op de tweede KNO_3 . Voeg aan beide reageerbuizen zo'n 5 tot 10 mL water toe en schud de reageerbuis totdat er niets meer oplost. Bestudeer de inhoud van beide reageerbuizen

Vul een bekerglas van 250 mL met kraanwater en plaats deze op het gaasje. Hang m.b.v. een statief beide reageerbuizen én een thermometer in het water. Verwarm het water met de brander en houd de temperatuur goed bij. Haal bij elke 10 °C de reageerbuizen uit het water en bestudeer weer de inhoud.

Verhit op deze manier het water tot zo'n 80 °C en zet dan de brander uit.



Vul het tweede bekglas met koud water, neem de reageerbuisen uit het water (pas op: warm!) en zet ze in het koude water. Observeer wat er in elk van de reageerbuisen gebeurt.

Observeer wat er gebeurt in elk van de reageerbuisen (kristallisatie) – zie bovenal hoeveel bezinksel er zich op de bodem afzet.

Omdat het koelwater snel opwarmt, moet het na enkele minuten door nieuw koud water worden vervangen.

Resultaat:

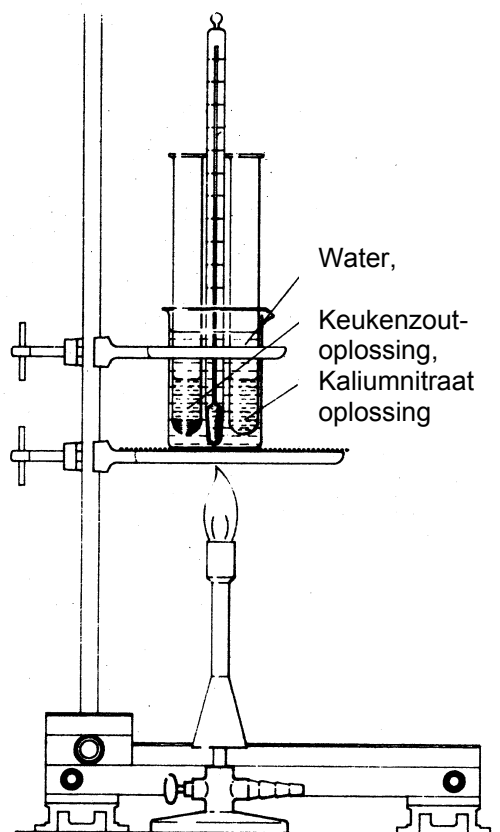
Natriumchloride lost beter op in koud water dan kaliumnitraat. Kaliumnitraat lost volledig op bij verwarming, terwijl bij natriumchloride alsnog een vaste stof zichtbaar is, zelfs bij 80° C.

Kaliumnitraat kristalliseert bij afkoeling weer uit.

De oplosbaarheid van stoffen in water hangt af van de temperatuur. Voor vaste stoffen neemt de oplosbaarheid toe als de temperatuur stijgt. De oplosbaarheid van natriumchloride en kaliumchloride in water bij verschillende temperaturen verschillen sterk van elkaar:

	10° C	40° C	80° C
Natriumchloride	3.57	3.63	3.81 (gram stof per 10 gram water)
Kaliumnitraat	2.1	6.39	16.9 (gram stof per 10 gram water)

Nb: de docent kan het kaliumnitraat en natriumchloride opnieuw extraheren door de oplossing in een zandbedding in te dampen. De markeerstift kan worden verwijderd met ethanol van de reageerbuisen.



1.2.2.2 OPMERKELIJK ONBEDUIDEND

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis
Reageerbuishouder
Reageerbuisrekje
Brander
Driepoot
Gaasje
Indampschaaftje
Pipet
Spatel

Chemicaliën:

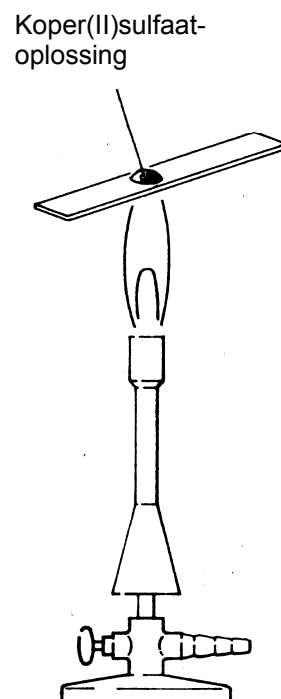
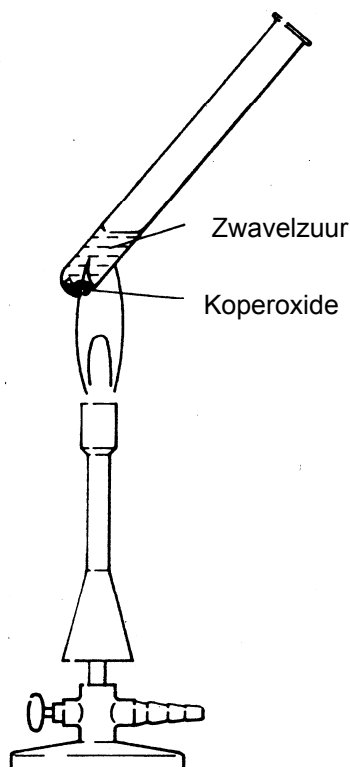
1 M zwavelzuur (H_2SO_4 (aq))
Koper(II)oxide (CuO)

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Er wordt gewerkt met zwavelzuur, dus voorzichtigheid is geboden. Draag labjas en veiligheidsbril. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de richtlijnen hiervoor in acht.



Werkwijze:

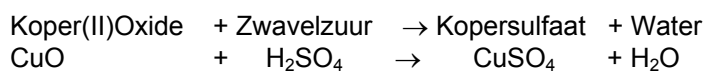
Doe een spatelpuntje koperoxide in de reageerbuis en voeg met de pipet 2 mL zwavelzuuroplossing toe. Verwarm het mengsel zachtjes met de brander.

Schenk het de vloeistof uit in een indampschaaftje en verwarm het schaaftje met de brander totdat het water verdampt is. Bekijk het residu.

Resultaat:

Koperoxide lost op in zwavelzuur: er vindt een reactie plaats waarbij koper(II)sulfaat (aq) ontstaat. Dit product kleurt de oplossing blauw. Deze oplossing kan vervolgens ingedamppt worden. Eerst ontstaat er een blauwe vaste stof (koper(II)sulfaatpentahydraat), maar bij verder verwarmen verdwijnt ook het kristalwater en ontstaat er wit/grijs kopersulfaat.

Vereenvoudigd is de reactie als volgt weer te geven:



1.2.2.3 KLEUR KOMT MET WATER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis
Brander
Reageerbuishouder
Reageerbuisrek
Spatel

Chemicaliën:

Koper(II)sulfaatpentahydraat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)
Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Voeg het water pas toe na afkoeling, anders barst de reageerbuis misschien. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de geldende richtlijnen in acht. Draag een labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Doe een spatel kopersulfaatpentahydraat in de reageerbuis tot een niveau van ongeveer 1 cm en klem de reageerbuis in het statief. Verwarm de reageerbuis voorzichtig met een kleurloze vlam totdat de inhoud van de reageerbuis van kleur verandert. Kijk ook goed naar de rest van de reageerbuis.

Als de reageerbuis is afgekoeld, voeg je met behulp van een spuitfles wat gedestilleerd water toe. Observeer de veranderingen die zich in de reageerbuis voordoen.

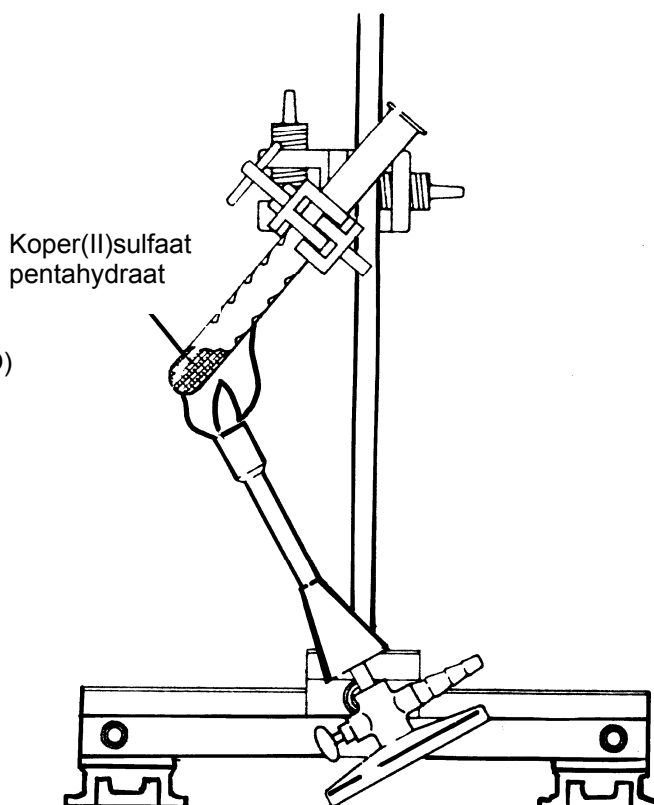
Resultaat:

De vaste stof verliest zijn kleur tijdens het verwarmen. Er vormen zich ook kleine waterdruppels aan de binnenkant van de reageerbuis. Zodra we water toevoegen keert de blauwe kleur terug.

Veel zouten bevatten watermoleculen die in het ionrooster zijn opgenomen (zogenaamd kristalwater). Dit water komt vrij wanneer het zout verhit wordt. Hierdoor verandert ook de kleur van het zout.

Nb: Koper is een zwaar metaal en moet dus in het correcte afvalvat gedeponeerd worden. Vraag aan je docent wat je met de oplossing moet doen. Het koper(II)sulfaat is door indamping ook weer terug te winnen.

Alternatief kan deze proef ook uitgevoerd worden met een driepoot, gaasje en indampschaltje in plaats van een statief en een reageerbuis.



1.2.2.4 ALS EEN VOCHTIGHEIDSMETER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Reageerbuis (2x)
Reageerbuishouder
Kroezentang
Spatel

Chemicaliën:

Kobalt(II)chloride hexahydraat $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
Gedestilleerd water

Materialen:

Rond filter
Geslepen houten stok of potlood
Schrijfpapier

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van de brander.

Werkwijze:

Doe een spatelpuntje kobalt(II)chloride in een reageerbuis en los het op in 3 – 4 mL water. Observeer wat er gebeurt. Steek vervolgens een opgerold stukje filterpapier in de reageerbuis op zo'n manier dat nog een klein deel ervan uit de reageerbuis steekt. Maak het hele filter vochtig door de reageerbuis voorzichtig te kantelen.

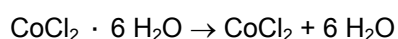
Houd het filter met de kroezentang boven de vlam van de brander. Het gaat er om dat het filterpapier droog wordt. Het papiertje moet niet in brand vliegen of zwart worden.

Observeer wat er gebeurt.

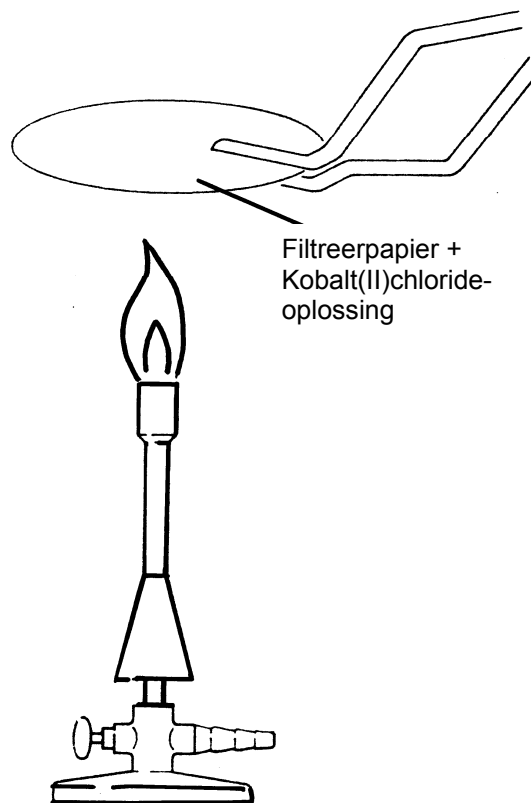
Resultaat:

Een hoekje van het filterpapier verkleurt geleidelijk van rood naar blauw.

Het opgeloste kobalt(II)chloride hexahydraat is een rode vaste stof die kristalwater bevat. Als deze oplossing door het filterpapier wordt geabsorbeerd, wordt er naast water ook opgelost kobalt(II)chloride opgenomen. Tijdens het verwarmen verdampt het water en blijft er watervrij kobalt(II)chloride (CoCl_2) achter.



Met een verdunde kobalt(II)chloride oplossing (doe 5 druppels van de voorgaande oplossing in 1 ml water) kunt u bijna onzichtbaar met een pen of geslepen houten stokje op een stuk papier schrijven. Als u dan het beschreven papier voorzichtig boven een vlam houdt zullen de letters in blauw schrift verschijnen.



1.2.2.5 BEWEGENDE IONEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Spanningsbron (12V)
Aansluitdraden (2x)
Elektrodehouder
(Nikkel)elektroden (2x)
U-buis
Roerstaaf
250 mL Bekerglas
Pipetten

Chemicaliën:

0,5 M Kaliumnitraat oplossing (KNO_3 (aq))
1 M Zwavelzuur (H_2SO_4 (aq))
1 M Natronloog (NaOH (aq))

Materialen:

Watten
Rodekoolsap

Veiligheid:

Er wordt gewerkt met zuren en basen, dus voorzichtigheid is geboden. Draag een labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze

Doe ongeveer 40 mL kaliumnitraatoplossing in het bekglas en voeg een paar mL paarse koolsap toe. Homogeniseer het mengsel. Vul de U-buis tot 2 cm onder de bovenranden met watten. Giet de kaliumnitraatoplossing over de watten tot een niveau net onder de zij-openingen. De watten zullen ietwat krimpen.

Pipetteer ongeveer 1 mL zwavelzuur op de anode-kant (+ pool) en ongeveer 1 mL natronloog-oplossing aan de kathode-kant (- pool). Zet de twee nikkelelektroden met de klemmen vast en dompel ze onder in de oplossing, totdat ze het poetskatoen bereiken (maar niet aanraken). Stel de spanningsbron in op 12 V gelijkstroom en zet de spanningsbron aan. Wat ziet u gebeuren?

Beëindig de proef zodra u een duidelijk verschil ziet tussen de twee kleurgebieden die in de watten ontstaan. Is er ook een verschil in verspreidingsnelheid?

Resultaat:

Rodekoolsap is een indicator voor de pH (rood in zure oplossingen, geel in basische oplossingen). Het rode gebied beweegt waarneembaar sneller dan het gele.

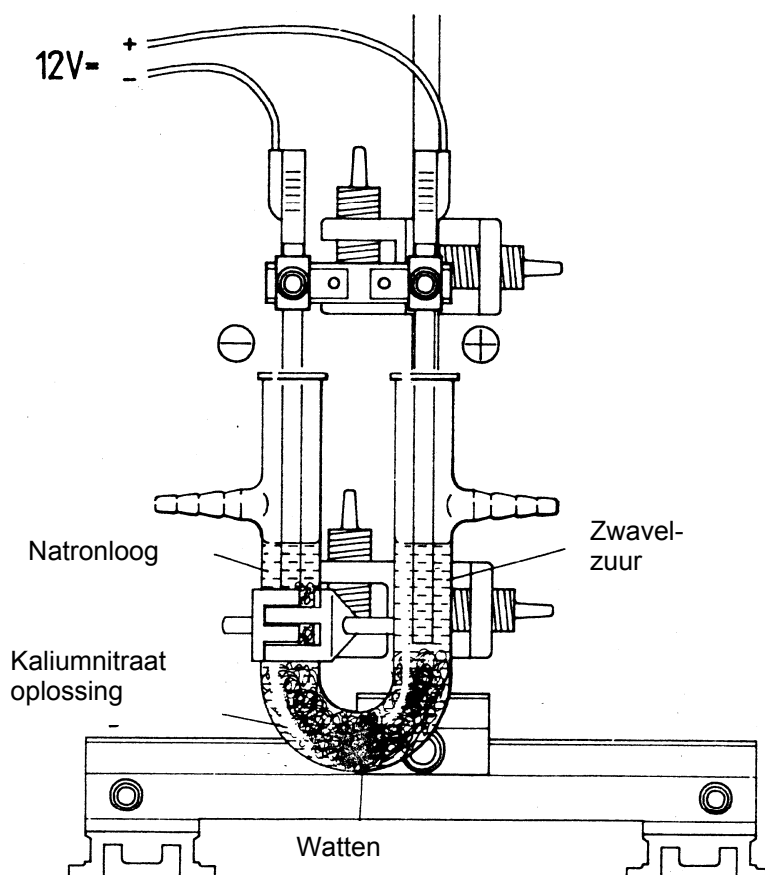
De waterstofionen H^+ / H_3O^+ (historische term: hydroxoniumionen) worden aangetrokken door de kathode (- pool) en zorgen ervoor dat het rodekoolsapoplossing rood wordt.

De hydroxide-ionen OH^- worden aangetrokken door de anode (+ pool) en zorgen voor de gele kleur. Hydroxide-ionen zijn mobieler dan hydroxoniumionen, waardoor het rode vloeistoffront sneller beweegt.

Het woord "ion" stamt af van het Griekse *ienai* dat "gaan of wandelen" betekent. Deze term is bedacht door Michael Faraday om de deeltjes mee aan te duiden die van de ene naar de andere elektrode *gaan*.

Tip:

De watten kunt u uit de U-buis verwijderen met bijvoorbeeld een pincet



2 ONDERBOUW

2.1 CHEMIE: DE WERELD VAN VASTE STOFFEN

2.1.1 VERANDEREN VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN VASTE STOFFEN – KENMERKENDE SOORTEN REACTIES

2.1.1.1 TWEEKLEURENDRUK

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (3x)
Pipet
Scalpel

Chemicaliën:

0,01 M Kaliumhexacyanoferraat(II)
($K_4(Fe(CN)_6(aq))$)
0,1 M Kaliumthiocyanaat ($KSCN(aq)$)
0,1 M IJzer(III)chloride ($FeCl_3(aq)$)

Materialen:

Vel papier (A4)
Stickertjes
4 Stukken papier (helft van A4 = A5)
Filtreerpapier (3x)
Houten stokje met punt (2x)

Veiligheid:

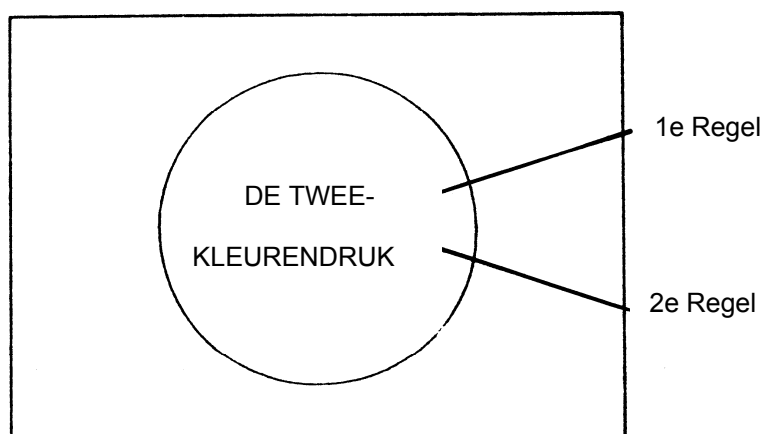
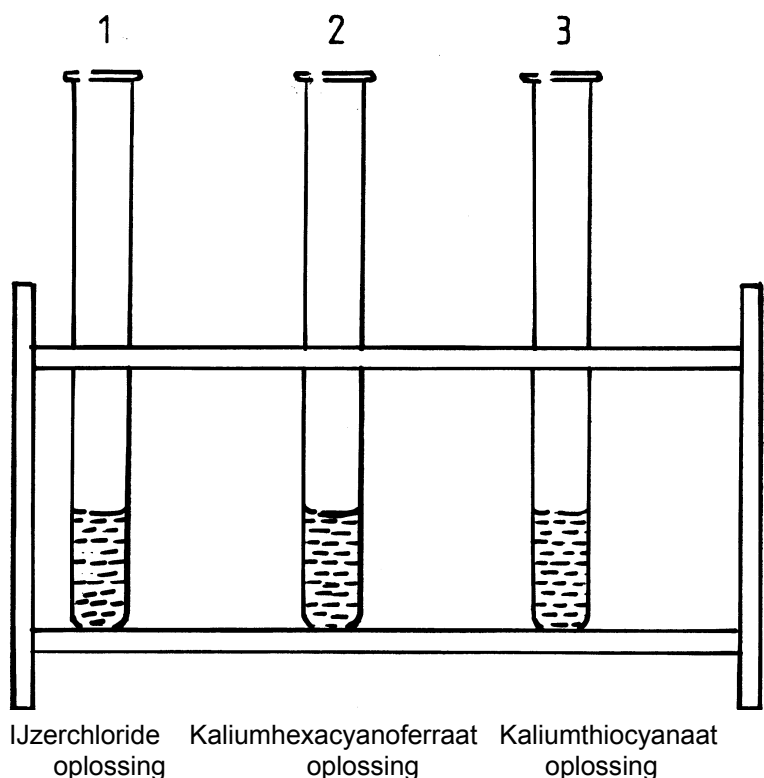
Kaliumthiocyanaat is giftig. Gebruik een pipet. Draag labjas en veiligheidsbril

Werkwijze:

Zet de drie reageerbuisen in de houder en schenk in de eerste de ijzerchloride oplossing tot een niveau van 3 cm, in de tweede de kaliumhexacyanoferraat oplossing tot een niveau van 1 cm en in de derde 1 cm van de kaliumthiocyanaat oplossing.

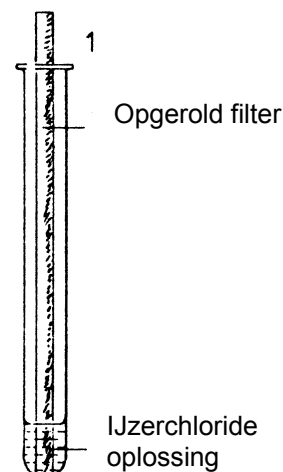
Label elk van de oplossingen met een sticker.

Plaats een filtreerpapiertje op een stuk papier (half A4). Doop een puntig houten stokje in reageerbuis 2 en schrijf een duidelijke regel op het filter (bijv "DE TWEE-"). Doop het andere puntige stokje in reageerbuis 3 en schrijf een andere regel op het filter (bijv "KLEURENDRUK").

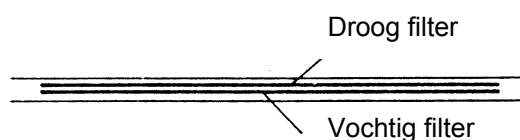


Let het filter met het schrijfsel erop aan de kant om te drogen.

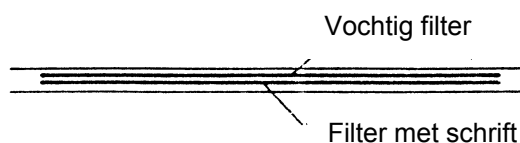
Stop een opgerold filter in de eerste reageerbuis, op zo'n manier dat er een klein stukje uit de buis blijft hangen. Maak het gehele filter vochtig door voorzichtig tegen de reageerbuis te tikken, aan elke kant.



Leg het vochtige filter op een stuk papier (half A4). Leg er een droog filter bovenop en daar bovenop nog een stuk papier (half A4). Veeg met uw hand enkele keren over het stapeltje papier (een deel van de ijzerchloride zou opgezogen moeten worden door het bovenste filter).

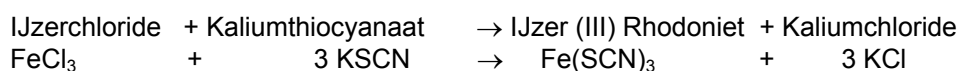
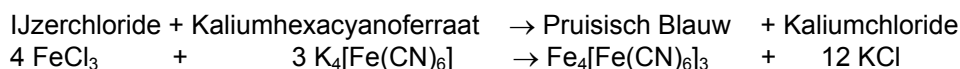


Leg het originele vochtige filter nu bovenop het beschreven filter. Leg vervolgens een ander stuk papier daarbovenop (half A4). Veeg met uw hand enkele malen over dit stapeltje papier (druk het vochtige filter tegen het papier met het schrift erop). Haal het bedekkende stuk papier weg en bestudeer het filter eronder.



Resultaat:

De eerste regel schrift verschijnt in blauw, terwijl de tweede regel in het rood verschijnt. De ijzerchloride oplossing reageert met het kaliumhexacyanoferraat en veroorzaakt een blauwe tint, en het reageert met het kaliumthiocyanaat dat een rode tint veroorzaakt:



De manier waarop ijzer(III)chloride reageert met kaliumhexacyanoferraat en ijzer(II)chloride reageert met kaliumferricyaniet (Turnbullblauw) kunnen we gebruiken om onderscheid te maken tussen verschillende ijzerzout-oplossingen.

Pruisisch Blauw verbleekt niet en wordt zowel gebruikt voor schilderen als voor het printen van verschillende soorten papier, inclusief behang.

Kaliumhexacyanoferraat wordt rood zodra er ook ijzer in de buurt komt en kan dus prima gebruikt worden om de aanwezigheid van ijzer mee aan te tonen.

Nb: Uw leraar zal de resterende oplossingen bewaren (ze kunnen opnieuw gebruikt worden).

2.1.1.2 GAS IS GRATIS

U heeft nodig:

Apparatuur:

250 mL bekerglas

Spatel

Aansteker

Chemicaliën:

Natriumcarbonaat (Zuiveringszout, Na_2CO_3)

1 M zoutzuur (HCl (aq))

Materialen:

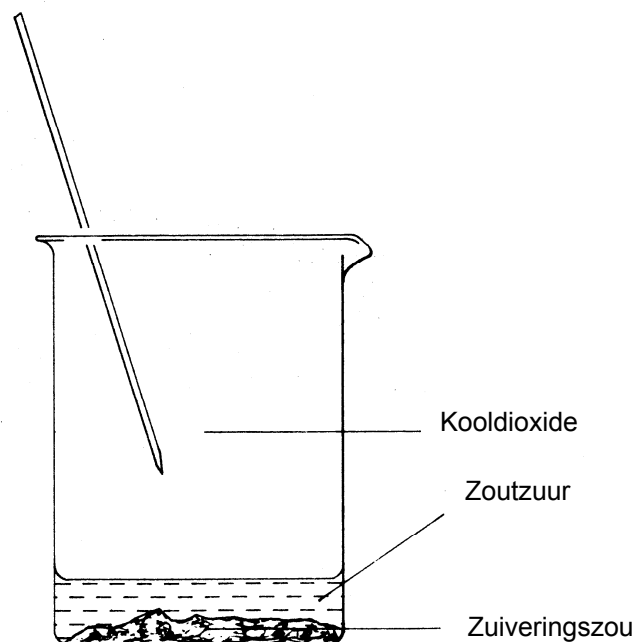
Satéprikker

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril

Werkwijze:

Doe drie spatels zuiveringszout (natriumcarbonaat) in het bekerglas. Steek de satéprikker aan met de aansteker en hou de vlam in het bekerglas. Verandert de vlam?

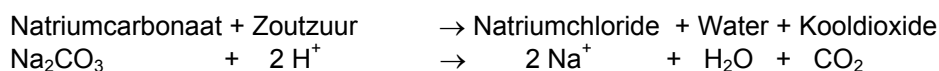


Maak de vlam uit en giet een paar mL zoutzuur in het bekerglas. Wat gebeurt er? Steek de prikker weer aan en hou de vlam weer in het bekerglas (niet in de vloeistof). Verandert de vlam?

Resultaat:

Bij het eerste experiment blijft het stokje branden. Er is voldoende zuurstof in de lucht aanwezig.

Het zuiveringszout bruist zodra zoutzuur wordt toegevoegd. De volgende reactie vindt plaats:



Het ontstane kooldioxide is zwaarder dan lucht en blijft in het bekerglas hangen. De tweede keer gaat dooft de vlam zodra hij in de beker wordt gestoken. Er is niet voldoende zuurstof en de vlam wordt gesmoord door de kooldioxide.

2.1.1.3 DE RODE VLAM VAN ALCOHOL

U heeft nodig:

Apparatuur:

Aansteker
Indampschaaletje
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Reageerbuisstop
Spatel
Kroezentang
Vuurvast oppervlak

Chemicaliën:

Ethanol
Strontiumnitraat ($\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$)
Gedestilleerd water

Materialen:

Satéprikker

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig met het aansteken van de ethanol

Werkwijze:

Doe een spatelpunt strontiumnitraat in de reageerbuis en ongeveer 1 mL water. Sluit de buis af met de rubberen stop en los de inhoud op door te schudden. Voeg vervolgens een paar mL ethanol toe aan de strontiumnitraat-oplossing, zodat de reageerbuis ongeveer halfvol is. Sluit de reageerbuis opnieuw af en homogeniseer het mengsel.

Plaats de indampschaal op de vuurvaste ondergrond en giet de inhoud van de reageerbuis er in. Verduister de ruimte. Steek de satéprikker aan met de aansteker en gebruik deze om de vloeistof in de verdampingsschaal te ontsteken. Ga achteruit en observeer wat er gebeurt.

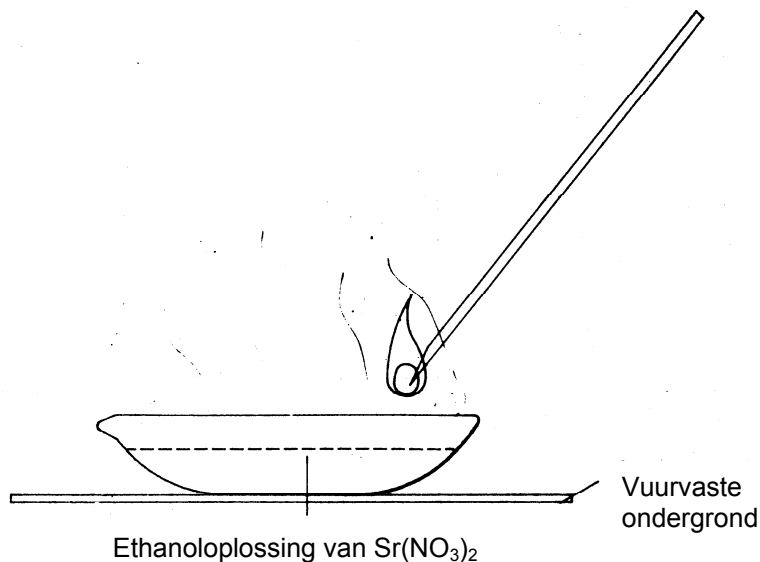
Resultaat:

De alcohol brandt met een rode vlam.

De typische kleur (in het geval van strontium is dit karmijnrood) is te verklaren door het feit dat de energie van de vlam de valentie-elektronen van strontium uit hun oorspronkelijke laag laat loskomen en deze 'aanslaat' naar een hoger energieniveau. Wanneer deze elektronen terugvallen naar hun grondtoestand, wordt er energie (straling) van een bepaalde golflengte uitgezonden. Dit is waarneembaar als de rode kleur

Elementen met een specifiek gekleurde vlam zijn o.a.: alkalimetalen, calcium, strontium, barium, gallium, indium, thallium en koper.

Nb: Laat de indampschaal afkoelen voordat u hem afwast (gebruik eventueel de kroezentang om hem beet te pakken). Strontium is een zwaar metaal en enig overgebleven stof dient dus in het bijbehorende afvalvat te worden weggegooid.



2.1.1.4 MAAR, MAAR ...

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Spatel
Pipet

Chemicaliën:

IJzer(II)sulfide (FeS)
1 M zoutzuur (HCl (aq))

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Gebruik kleine hoeveelheden en ruik alleen "chemisch" aan de reageerbuis, Waterstofsulfide is giftig; ventileer de werkruimte goed; draag labjas en veiligheidsbril.

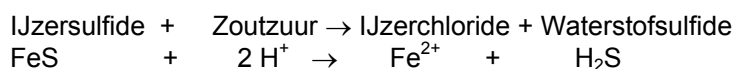
Werkwijze:

Doe een spatelpuntje ijzersulfide in de reageerbuis. Voeg met behulp van de pipet ongeveer 1 cm zoutzuur toe. Ruik voorzichtig ("chemisch") aan het mengsel.

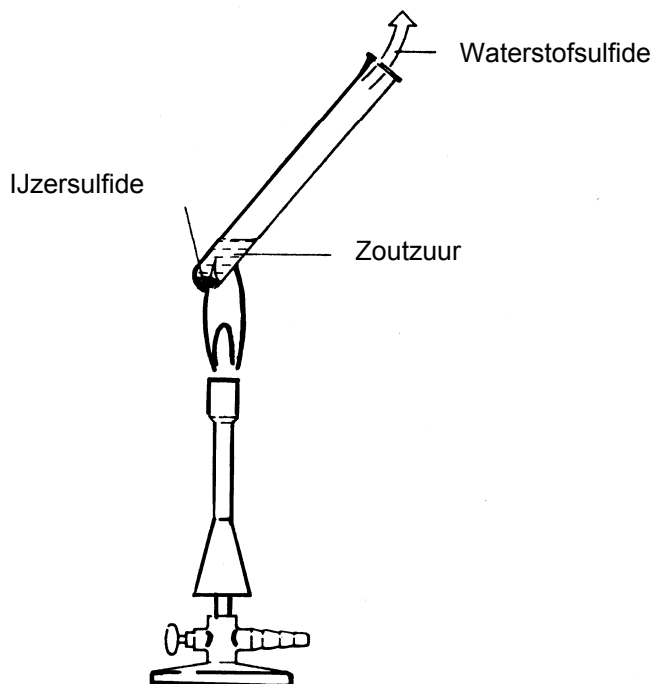
Als u niets ruikt, verwarm het mengsel dan licht met de bunsenbrandervlam. Ruik nogmaals.

Resultaat:

Er vindt een reactie plaats, namelijk:



Het gevormde waterstofsulfide wordt gebruikt in de analytische chemie (kwalitatief en kwantitatief) als een neerslagmethode voor verschillende metalen (de waterstofsulfide methode).



2.1.2 VERSCHIL TUSSEN FYSISCH EN CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN EN VERSCHIJNSELEN

2.1.2.1 ZOET EN ROKERIG

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Kroezen tang
Spatel
Vuurvast oppervlak
Roerstaaf
250 mL bekerglas
Petriskaal

Chemicaliën:

Sacharose (kristalsuiker, $C_{12}H_{22}O_{11}$)
Suikerklontje

Materialen:

Klein jamptje
Stukje garen
Houtspaander
Warm water
Sigarettenas
Schaar
Wig

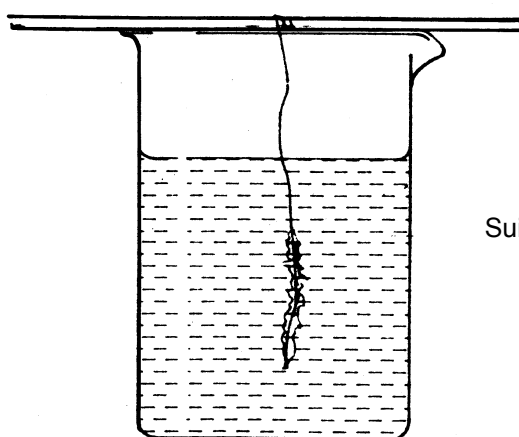
Veiligheidstip:

Geen.

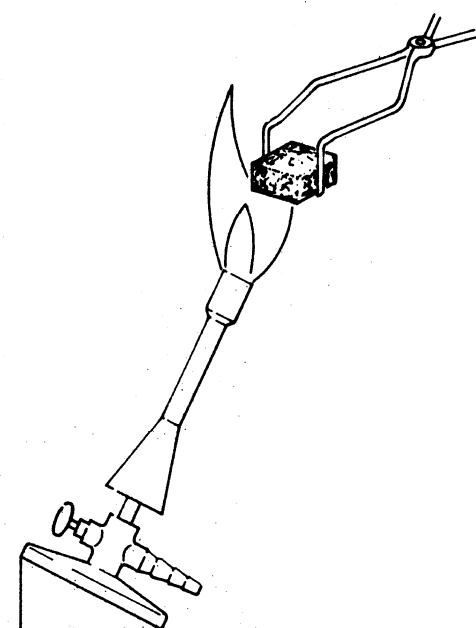
Werkwijze:

Een fysisch proces

Vul het bekerglas ongeveer 100 mL warm water. Roer met de roerstaaf en blijf suiker toevoegen totdat het niet langer oplost. Giet dan de oplossing in het potje zonder het bezinksel mee te gieten. Bind het garen aan de houtspaander en leg die over de deksel van het potje, zodat het draad in de oplossing bungelt. Zet het potje op een plaats waar het enkele weken ongestoord blijft staan.



Suikeroplossing



Een chemisch proces

Plaats de brander op het vuurvaste oppervlak en schuif de wig eronder zodat het enigszins overhelt naar één kant. Steek de brander aan. Pak het suikerklontje met de tang beet, dompel het in de sigarettenas in de petriskaal, en hou dan de suiker in de (kleurloze) vlam van de brander. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Fysisch: Na enkele dagen beginnen er suikerkristallen te groeien aan de draad, en deze worden groter in de loop van de volgende weken. Deze methode van kristallisatie kan best lang duren, omdat het water in nogal traag verdampt. Er is geen verandering in de stof (suiker), dus dit is een fysisch proces.

Chemisch: De suiker ontbrandt in de vlam van de brander. De sigarettenas werkt als een katalysator. Er is sprake van verandering in de stof (suiker), dus dit is een chemisch proces.

2.1.2.2 PAARS-BLAUWE ROOK EN HET MEDICIJN TEGEN KROEP

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Brander
Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Spatel

Trechter
Microscoopglasje (of indamschaal)
Roerstaaf
100 mL bekerglas
Vergrootglas

Chemicaliën:

Jood (I_2 (s))
IJzerpoeder (Fe)
Alcohol (C_2H_5OH)
Gedestilleerd water

Materialen:

Vel wit papier (A4)
Watten
Filtreerpapier

Veiligheidstip:

Gebruik slechts hele kleine hoeveelheden jodium. Idealiter vindt deze proef plaats in een zuurkast. Neem bij het verwarmen van een reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht. Draag labjas en veiligheidsbril

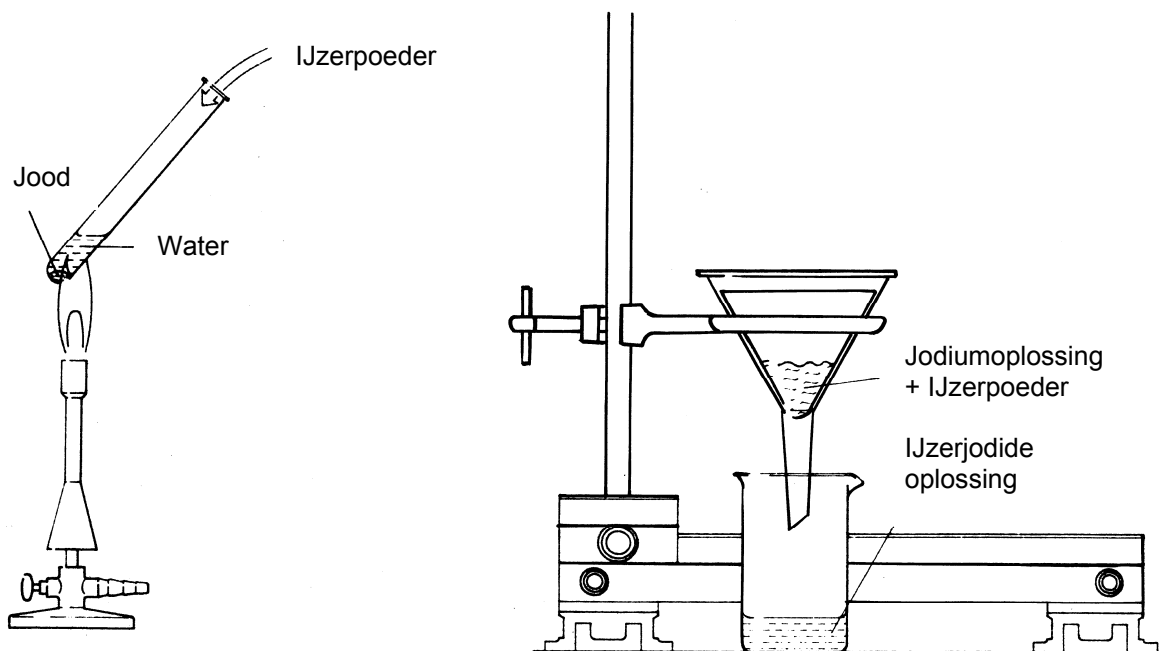
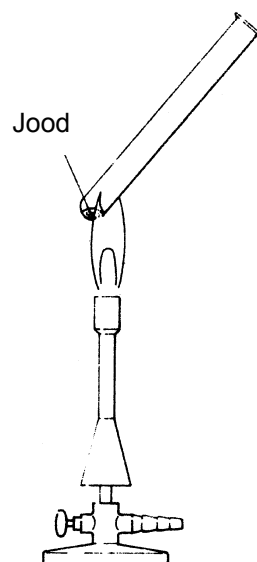
Werkwijze:

Een fysisch proces

Doe met behulp van de spatel een heel klein beetje joodkristallen (2 – 3 kristallen) in de reageerbuis. Sluit de reageerbuis licht af met een kleine bol watten. Verhit de reageerbuis voorzichtig met een kleine, kleurloze vlam van de bunsenbrander. Houd het witte vel papier achter de reageerbuis en bestudeer wat er in de reageerbuis gebeurt.

Een chemisch proces

Doe met behulp van de spatel slechts een klein puntje jodiumkristallen in de tweede reageerbuis en voeg ongeveer 3 mL water toe. Verwarm het mengsel voorzichtig in de vlam van de brander, totdat het jood is opgelost (de oplossing krijgt een gele kleur). Voeg dan een klein spatelpuntje ijzerpoeder toe aan de reageerbuis en verwarm het mengsel nog enkele minuten. Filtreer de oplossing in het 100 mL bekerglas.



Doe met behulp van de roerstaaf een druppel van de ijzer(II)jodide oplossing op het microscoopglasje en verwarm dit voorzichtig totdat het water is verdampt. Bekijk het residu (u kunt een vergrootglas gebruiken). Eventueel kan het indampen ook m.b.v. een indampschaltje, driepoot en gaasje gedaan worden.

Resultaat:

Een fysisch proces

Paarskleurige jooddampen ontstaan en er vormen zich kleine joodkristallen aan de binnenkant van de reageerbuis.

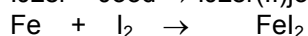
Als het jood niet te snel wordt verwarmd zal het volledig sublimeren (de vloeibare fase wordt daarbij overgeslagen).

De naam "jodium" komt uit het Grieks en betekent "het element met de paarsblauwe rook". Voor en na de 'reactie' ontstaan er paarse joodkristallen. Er is dus geen sprake van verandering in de stof (jood), dus dit is fysisch proces.

Een chemisch proces

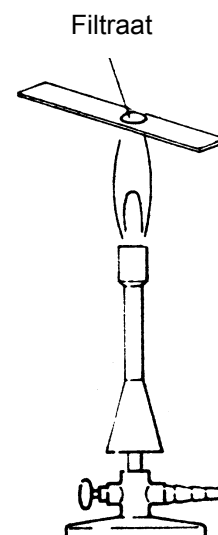
De ogenschijnlijk kleurloze oplossing die door het filteren is ontstaan laat een rood-bruin residu achter zodra het water verdampt. De volgende reactie heeft tijdens het verwarmen plaatsgevonden:

IJzer + Jood $\rightarrow$ IJzer(II)jodide



Er is sprake van een verandering in de stof (jood), dus dit is een chemisch proces.

Jood wordt gebruikt bij het bestrijden van de symptomen van de ziekte "kroep". Deze ziekte kan ontstaan door joodtekort.



2.2 WATER CHEMISCH GEZIEN

2.2.1 SAMENSTELLING VAN WATER

2.2.1.1 DE WATERSTOFMAKER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief en statiefklem(men)
Brander
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Inleidbuis
Spatel
Roerstaaf
Rubberen reageerbuisstop met gat
Pincet

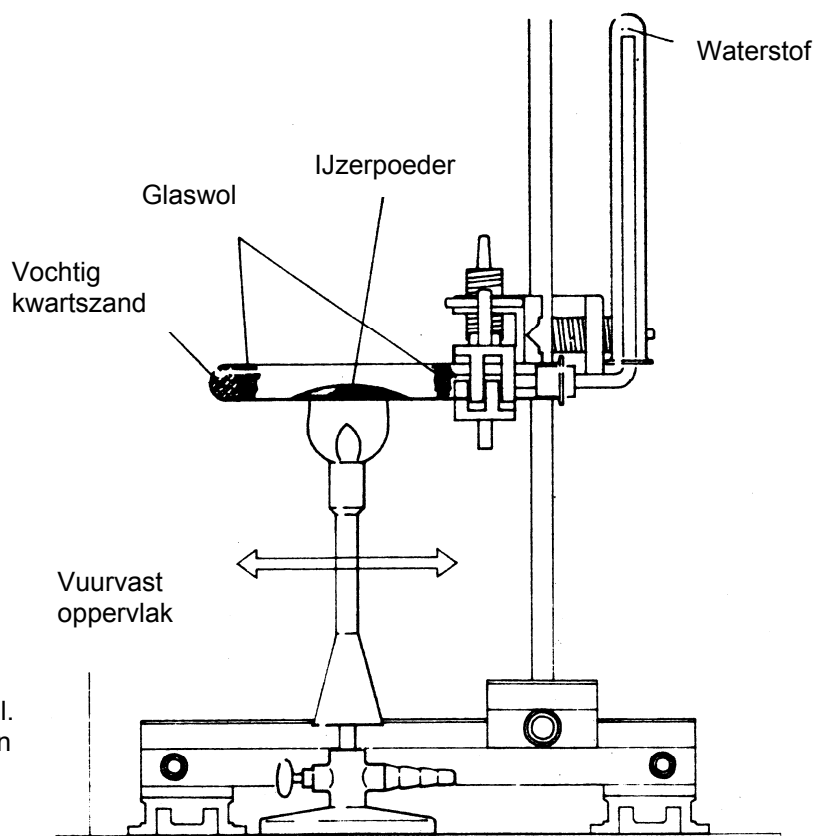
Chemicaliën:

IJzerpoeder (Fe)
Glycerine (of vet)
Kwartzand
Glaswol
Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

Veiligheid: Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig met het verwarmen van de reageerbuis. Deze kan barsten. Pak het glaswol uitsluitend met het pincet beet.



Werkwijze:

Doe het kwartzand tot een niveau van 2 cm in een droge reageerbuis. Bevochtig het zand met water, maar zonder dat het water boven het zand uitkomt. Stop met behulp van pincet of roerstaaf een bolletje glaswol in de reageerbuis, totdat deze het zand raakt. Klem de reageerbuis horizontaal (zie tekening) aan het statief en plaats twee spatels ijzerpoeder in het midden van de buis. Stop nog een bol van glaswol in de reageerbuis tot aan het ijzerpoeder en sluit de reageerbuis af met de rubberen stop met inleidbuis.

Doe de andere reageerbuis over het vrije uiteinde van de inleidbuis. Verhit de eerste reageerbuis volledig en vervolgens het ijzerpoeder flink met de brander. Hou de brander niet te lang op dezelfde plek. Verwarm ook voorzichtig met de brander het deel van de reageerbuis met het vochtige kwartzand zodat waterdamp vrijkomt. Herhaal deze handeling enkele malen.

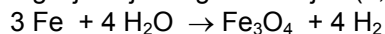
Haal de andere reageerbuis weer van het uiteinde van de inleidbuis en doe de waterstofgastest (zie onder) met behulp van de pauzevlam. U kunt deze test een keer herhalen.

Waterstofgastest: Sluit de reageerbuis af met uw duim, houd hem rechtop met de opening naar boven en hou haal uw duim er in de buurt van een valm vanaf. Wat gebeurt er dan?

Resultaat:

Tijdens de knalgastest hoort u een plop of fluittoon (afhankelijk van de hoeveelheid zuurstof in de reageerbuis).

Tijdens het verhitten wordt waterstofgas geproduceerd door het ijzerpoeder. Het ijzer wordt tegelijkertijd omgezet tot ijzer(II,III)oxide volgens:



2.2.2 REACTIE VAN WATER EN ZUURSTOF

2.2.2.1 HET BLAFJE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Druppeltrechter
Statief met statiefklem(men)
Inleidbuis
Brander
Reageerbuis
Afzuigerlenmeyer/-reageerbuis
Reageerbuisrek
Accubak
Spatel
Trechter

Chemicaliën:

1 M zoutzuur (HCl (aq))
Zinkkorrels (Zn)
Kopersulfaat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)
Glycerine (of vet)

Materialen:

Geen

Veiligheidstip:

Ontsteek de waterstof niet direct bij de gasuitlaat: plaats de brander niet in de buurt van de opstelling. Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Bouw de opstelling volgens de tekening.

Doe een spatel met zinkkorrels in de reageerbuis, samen met een spatelpunt kopersulfaat. Vul de druppeltrechter tot ongeveer 1/3 met zoutzuur. Gebruik hiervoor eventueel de trechter. Vul een reageerbuis volledig met water door hem onder te dompelen in de met water gevulde accubak. Plaats hem ondersteboven boven de uitlaatopening van de gasuitlaat. Zet de brander neer. Begin met de gasproductie door de druppeltrechter te openen en een aantal druppels zoutzuur toe te voegen. Houd de reageerbuis boven de uitlaatopening tot hij volledig gevuld is met gas.

Sluit het uiteinde van de reageerbuis af met uw duim terwijl deze nog onder water is. Beweeg hem dan naar de brandervlam met de opening bovenaan – haal uw duim niet weg totdat de reageerbuis dicht bij de vlam is (anders ontsnapt het gas).

Voer deze zogenaamde knalgastest enkele malen uit, en bekijk telkens de omvang van de explosie.

Resultaat:

Bij elke proef vermindert het geluid; dit hangt namelijk af van de verhouding van het mengsel lucht / waterstof.

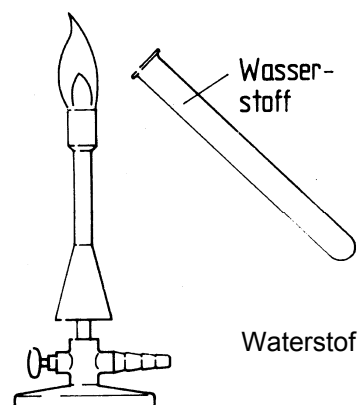
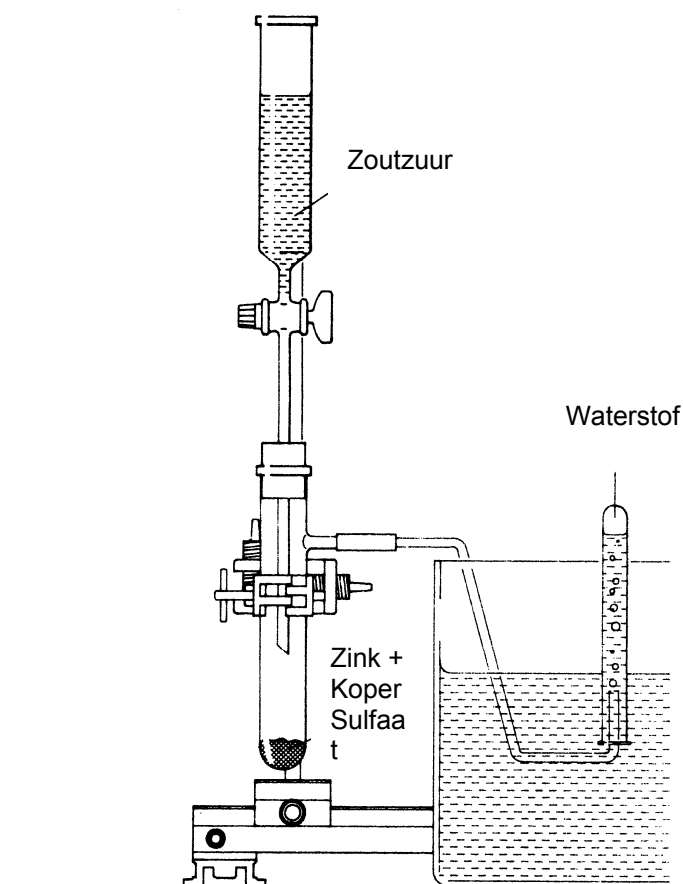
Productie van waterstof:

$\text{Zink} + \text{Zoutzuur} \rightarrow \text{Zinkchloride (aq)} + \text{Waterstof (g)}$

Ontbranding van waterstof:

$\text{Waterstof} + \text{Zuurstof} \rightarrow \text{Water}$

Nb: Als ze eenmaal gespoeld zijn kunnen de zinkkorrels opnieuw gebruikt worden, samen met het resterende zoutzuur in de druppeltrechter.



2.2.3 VERSCHILLENDE EIGENSCHAPPEN VAN WATER COMPOUNDS MET WATERSTOF EN ZUURSTOF

2.2.3.1 WAAROM EEN IJSBERG DRIJFT

U heeft nodig:

Apparatuur:

250 mL bekglas
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Thermometer
Lepel

Chemicaliën:

Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Gedestilleerd water

Materialen:

Hamer
Stukje linnen
Ijsklontjes of Sneeuw
Markeerstift
Liniaal

Veiligheidstip:

Geen

Werkwijze:

Als er geen sneeuw voorhanden is, rol dan een paar ijsklontjes in de linnen doek en sla ze stuk met de hamer (op de vloer).

Schep met de lepel het stukgeslagen ijs (of sneeuw) in de beker en tel ondertussen het aantal lepels dat u toevoegt. Voeg een derde van de hoeveelheid tafelsout toe (verhouding sneeuw : tafelsout = 3 : 1). Roer het ijs/watermengsel om met de lepel en markeer het vloeistofniveau in de beker met de markeerstift. Vul daarna de reageerbuis tot een niveau van 5 cm met water en markeer ook hier niveau met de marker. Zet de reageerbuis in het bekglas met het koude mengsel en wacht totdat het water bevroert.

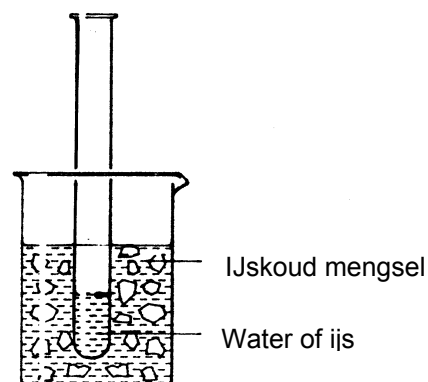
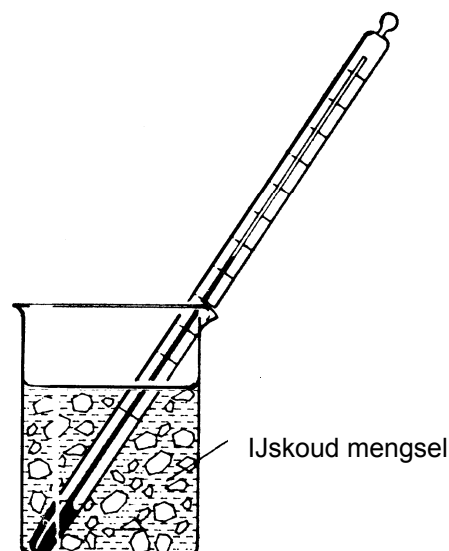
Resultaat:

De temperatuur van het koude mengsel daalt tot beneden het vriespunt, maar blijft vloeibaar. Dit principe heet 'vriespundaling' en is de reden waarom men in de winter met zout strooit om te voorkomen dat water op de wegen bevroert.

Het water in de reageerbuis bevroert in enkele minuten en zet daarbij uit. Er is een volumetoename van 10%. Dat is een toename van 5 mm van het oorspronkelijke waterniveau van 50 mm.

Tijdens het bevroeren ontstaan holle ruimten in de kristalstructuur, die tot deze volumetoename leiden. De massa blijft echter hetzelfde; het is nog steeds dezelfde hoeveelheid water. Een groter volume bij eenzelfde massa betekent dat de dichtheid is gedaald.

Ijs heeft een lagere dichtheid dan water en drijft daardoor op water.



2.2.3.2 DE RODE GEISER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Aquariumbak
100 mL bekerglas (2x)
Pipet (2x)

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Warm water
Koud water (bijv. uit koelkast)
Water (kamertemperatuur)
Rode kleurstof
Blauwe kleurstof
Flesjes (25 mL)

Veiligheid:

n.v.t.

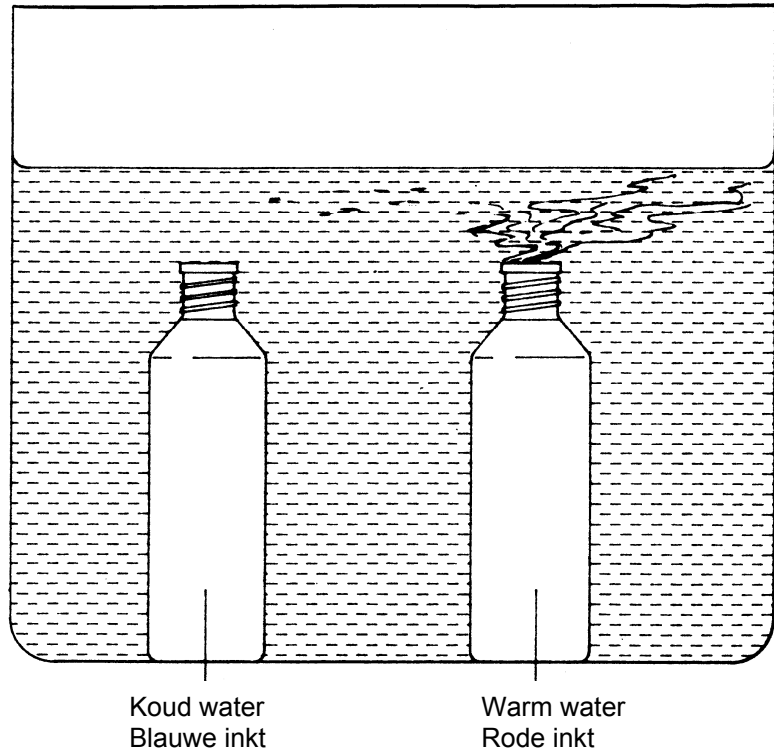
Werkwijze:

Vul de glazen bak voor $\frac{3}{4}$ met water op kamertemperatuur - het wateroppervlak zou zich op ongeveer 3 cm boven de openingen van de twee flessen moeten bevinden. Giet ongeveer 25 mL warm water in het ene bekerglas en kleur het met rode inkt. Giet ongeveer 25 mL koud water in het andere bekerglas en kleur het met blauwe inkt. Vul elk van de flessen met een van de kleurmengsels, maar slechts tot ongeveer een halve cm van de bovenkant, niet tot aan de rand. Plaats dan de twee flessen voorzichtig (zonder dat de vloeistoffen al te veel mengen) in de volle waterbak. Er zou nog ongeveer 3 cm water boven de openingen moeten staan. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Het warme, rood-gekleurde water stijgt op en verzamelt zich aan het wateroppervlak.
Het koude, blauw-gekleurde water blijft in de fles.

Het warme, rood-gekleurde water heeft een lagere dichtheid dan het water in de bak en stijgt daarom naar de oppervlakte. Het koude, blauw-gekleurde water heeft een hogere dichtheid dan het water in de bak en blijft daarom in de fles.



2.2.3.3 BRANDEND SCHUIM

U heeft nodig:

Apparatuur:

Druppeltrechter
Afzuigreageerbuis/-erlenmeyer
Statief met statiefklem(men)
Inleidbuis
Stukjes slang
Aansteker
Indampschaal
Trechter
Spatel-Lepel

Chemicaliën:

1 M zoutzuur (HCl (aq))
Zinkgranulaat Zn
Kopersulfaat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)
Glycerine (of vet)

Materialen:

Satéprikker
Zeepsop

Veiligheid:

Steek het waterstof niet direct aan vanuit de gasuitlaatpijp. Plaats het indampschaaletje eerst op veilige afstand. Draag een labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Bouw de opstelling volgens de tekening. Doe een spatel met zinkgranulaat in de reageerbuis, samen met een spatelpunt kopersulfaat. Vul de druppeltrechter tot ongeveer 1/3 met zoutzuur. Gebruik hiervoor eventueel de trechter. Vul de indampschaal voor de helft met het zeepsop en plaats de inleidbuis in de oplossing. Begin met de gasproductie door de druppeltrechter te openen en een aantal druppels zoutzuur toe te voegen.

Wanneer er voldoende schuim is geproduceerd, kan de reactie gestopt worden. Neem dan de indampschaal weg van de opstelling en ontsteek het schuim met een brandende satéprikker (ontsteek de prikker met de aansteker). Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Het schuim (het gas) brandt met een gele vlam. De volgende reacties vinden plaats:

Productie van waterstof:

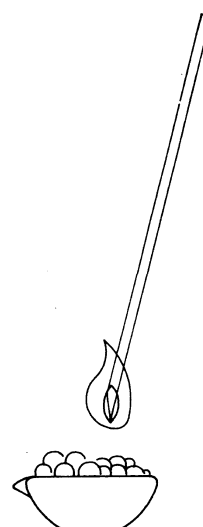
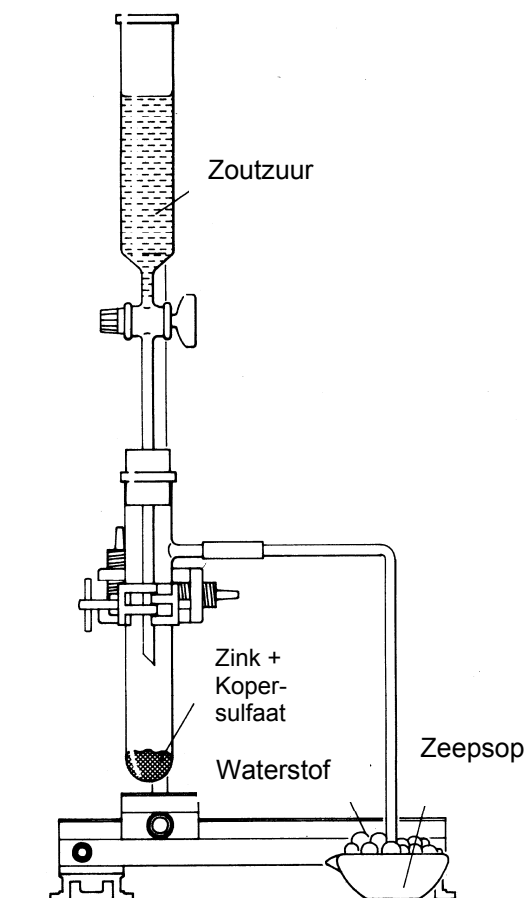
$\text{Zink} + \text{Zoutzuur} \rightarrow \text{Zinkchloride (aq)} + \text{Waterstof (g)}$

Verbranding van waterstof:

$\text{Waterstof} + \text{Zuurstof} \rightarrow \text{Water}$

Tip:

Wanneer het eenmaal gewassen is, kan het zinkgranulaat hergebruikt worden samen met het achtergebleven zoutzuur in de druppelaar. Dit geldt ook voor het zeepsop.



2.2.3.4 DE HOUTSPAANDER-TEST

U heeft nodig:

Apparatuur:

Druppeltrechter
Afzuigreageerbuis/-erlenmeyer
Statief met statiefklem(men)
Trechter
Maatcilinder
Inleidbuis
Flink stuk slang
Spatel
Aansteker

Chemicaliën:

1 M Waterstofperoxide (H_2O_2)
Mangaan(IV)oxide (Bruinsteen, MnO_2)
Glycerine (of vet)

Materialen:

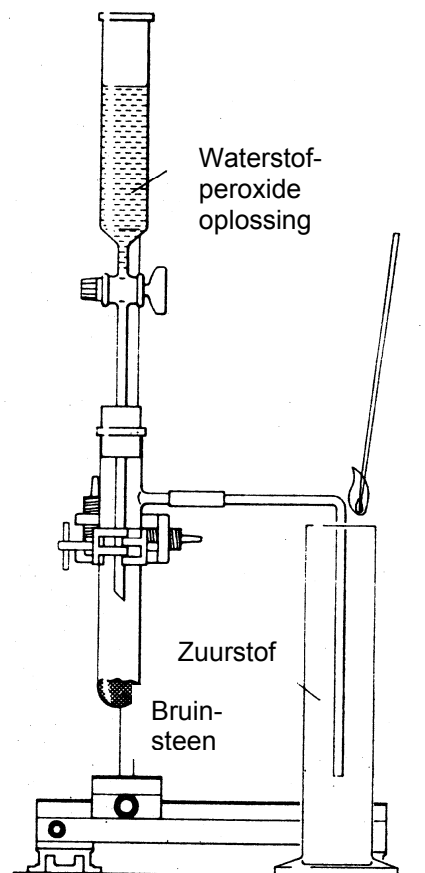
Houtspaander

Veiligheid:

Raak de waterstofperoxide-oplossing niet aan. Gebruik de trechter voor het schenken. Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Bouw de opstelling volgens de tekening. Doe twee spatelpunten gevuld met bruinsteen in de reageerbuis en vul de druppeltrechter voor ongeveer een derde met de waterstofperoxide-oplossing. Gebruik hiervoor de trechter.



Druppel wat waterstofperoxide-oplossing op het bruinsteen (een paar druppels tegelijk) en leid het ontstane gas in de maatcilinder met behulp van de gebogen buis.

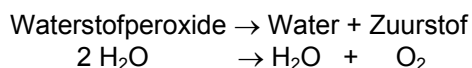
Steek na een paar minuten m.b.v. de aansteker de houtspaander aan. Zorg ervoor dat de houtspaander enkel gloeit (en niet 'echt' brandt). Hou het gloeiende deel van de houtspaander in de maatcilinder. Observeer wat er gebeurt.

Herhaal deze zgn. houtspaandertest enkele malen.

Resultaat:

De gloeiende houtspaander vat in de maatcilinder vlam.

In de reageerbuis vindt de ontleding van waterstofperoxide plaats. Bruinsteen fungeert hierbij als katalysator. De reactie die plaatsvindt is:



Zuurstof heeft een hogere dichtheid dan lucht, dus deze blijft in de maatcilinder achter.

De ontbranding is veel krachtiger in pure zuurstof dan in lucht. Door middel van de gloeiende houtspaander kunt u ook de hoeveelheid zuurstof in de maatcilinder onderzoeken.

2.2.4 WATER ALS ZUIVERE STOF EN ALS OPLOSSING

2.2.4.1 BIJNA ONZICHTBAAR

U heeft nodig:

Apparatuur:

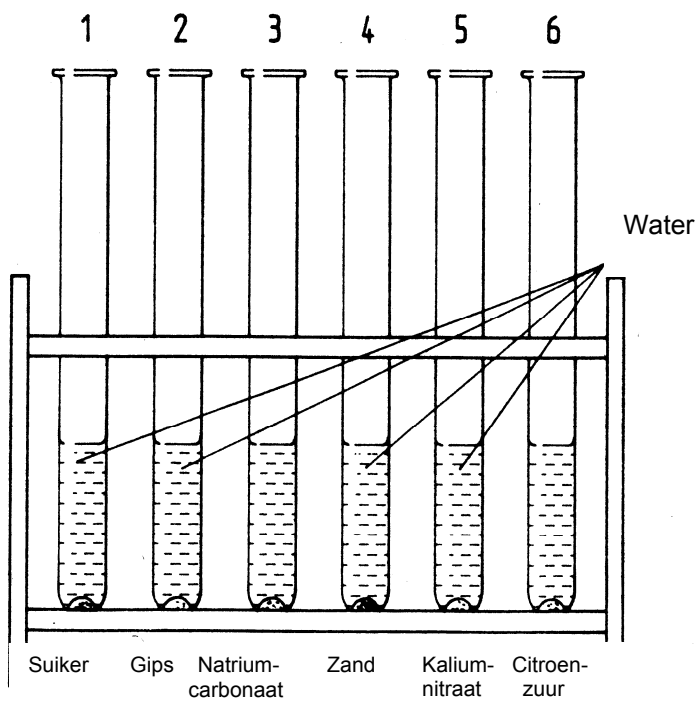
Reageerbuisrek
Reageerbuis (6x)
Kroezen tang
Spatel
Brander
Driepoot
Gaasje
Roerstaaf
Vergrootglas
Indampschaltje
Objectiefglasje

Chemicaliën:

Calciumsulfaat (Gips, $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$)
Natriumcarbonaat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)
Kaliumnitraat (KNO_3)
Citroenzuur
Kwartzand
Sacharose (kristalsuiker)
Gedestilleerd water

Materialen:

Wit Papier (A4)



Veiligheid:

Wees voorzichtig met het gebruik van citroenzuur. Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Plaats de zes reageerbuizen in het rek en plaats het rek bovenop het papier. Label de zes buizen volgens de schets.

Doe een spatelpuntje van elk van de genoemde stoffen in de bijbehorende reageerbuis en vul elke reageerbuis voor een derde met water.

Probeer elk van de stoffen op te lossen door te schudden. Doe één druppel van elke oplossing één voor één op het microscoopglasje (of in een indampschaltje) en verwarm het voorzichtig boven een vlam – houd het glas beet met de kroezen tang.

Bestudeer telkens het residu; gebruik het vergrootglas.

Resultaat:

De stoffen in reageerbuizen 1, 3, 5 en 6 lossen volledig op; de stof in reageerbuis 2 lost gedeeltelijk op en die in reageerbuis 4 helemaal niet.

Na indampen is er het volgende te zien:

Reageerbuis 1: Kleine suikerrand

Reageerbuis 2: Kleine gipskristallen

Reageerbuis 3: Kleine natriumcarbonaatkristallen

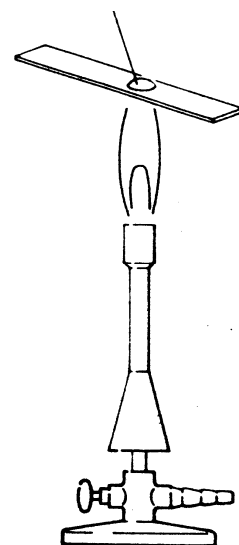
Reageerbuis 4: Zand

Reageerbuis 5: Kleine kaliumnitraatkristallen

Reageerbuis 6: Kleine kring citroenzuur in het schaltje

Sommige stoffen zijn oplosbaar in water, andere zijn gedeeltelijk oplosbaar en sommige zijn niet in water oplosbaar.

Oplossing



2.2.4.2 OP ELKAAR LIJKENDE STOFFEN LOSSEN IN ELKAAR OP

U heeft nodig:

Apparatuur:

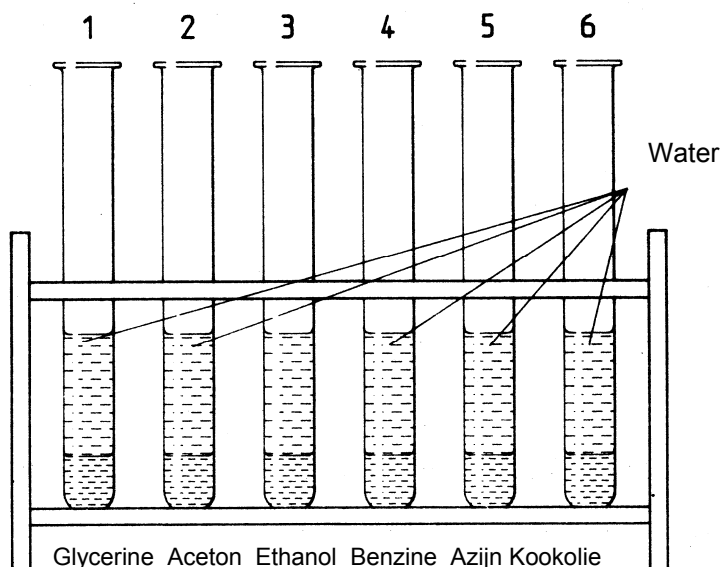
Reageerbuisrek
Reageerbuis (6x)

Chemicaliën:

Propantriol 1, 2, 3 (Glycerine)
 $C_3H_5(O)_3$
Aceton CH_3COCH_3
Ethanol (Alcohol) C_2H_5OH
of Houtalcohol
Benzine
Azijn
Olijfolie
Gedestilleerd water

Materialen:

Wit papier (A4)



Veiligheid:

Gebruik geen open vuur. Benzine en aceton zijn licht ontvlambare stoffen. De damp vormt een zeer explosief mengsel. Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Plaats de 6 reageerbuizen in het rek, zet het rek op het vel papier en label de reageerbuizen volgens de tekening. Doe ongeveer 1 cm van elk van de stoffen in de betreffende reageerbuis en vul elke reageerbuis tot ongeveer een derde met water.

Probeer de inhoud van elke reageerbuis op te lossen door te schudden.

Laat de reageerbuizen een tijdje staan en bestudeer de veranderingen die zich voordoen.

Resultaat:

Polaire stoffen (glycerine, aceton, ethanol en azijn) lossen op in water omdat er waterstofbruggen tussen de moleculen van water en de moleculen van de stoffen gevormd kunnen worden.

Benzine en kookolie lossen niet op in water, maar na wat schudden vormen deze een (troebele) emulsies. Na een poosje scheiden deze stoffen zich weer van het water en ontstaat er een twee-lagen systeem

2.2.4.3 BENZINELEK

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (6x)
Pipet
Statief met statiefklem(men)
Trechter
Spatel
Rubberen reageerbuisstop

Chemicaliën:

Benzine(equivalent)
Actieve kool
Gedestilleerd water

Materialen:

Permanent marker
Liniaal
Filtreerpapier

Veiligheidstip:

Gebruik geen open vuur.
Benzine is licht ontvlambaar.
De damp vormt een zeer explosief mengsel. Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Markeer de reageerbuizen met de permanent marker volgens de tekening. Zet op reageerbuis 1 bij een hoogte van 9 en 10 cm een streepje en op reageerbuizen 2 - 5 bij een hoogte van ongeveer 1,3 en 10 cm. Vul reageerbuis 1 tot aan het eerste markeerpunt met water en tot aan het tweede met benzine. Sluit hem af met de rubberen stop, schud flink, en schenk dan snel (voordat de stoffen scheiden) uit in de tweede reageerbuis tot aan de eerste markering. Vul verder met water tot aan het tweede markeerpunt en herhaal het proces. Doe dit vervolgens tot aan de vijfde reageerbuis. Onderzoek de geur van alle vijf reageerbuizen.

Plaats het filtreerpapier in een trechter en doe een flinke spatel actieve kool in het filter. Filtreer de inhoud van de eerste reageerbuis in de reageerbuis eronder. Bestudeer het filtraat en ruik voorzichtig aan de reageerbuis.

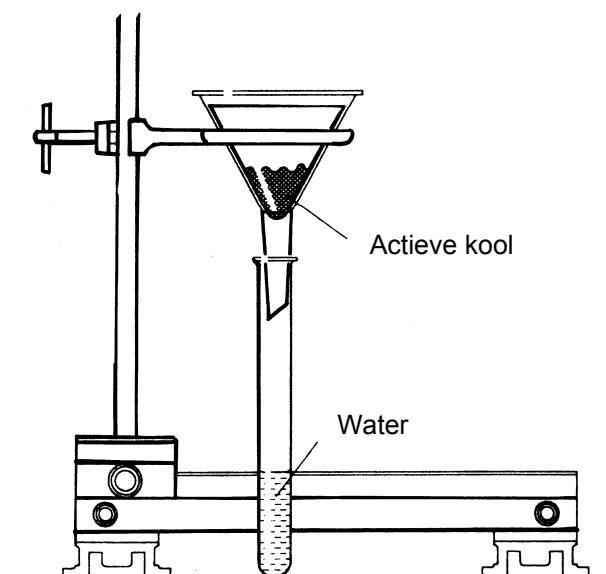
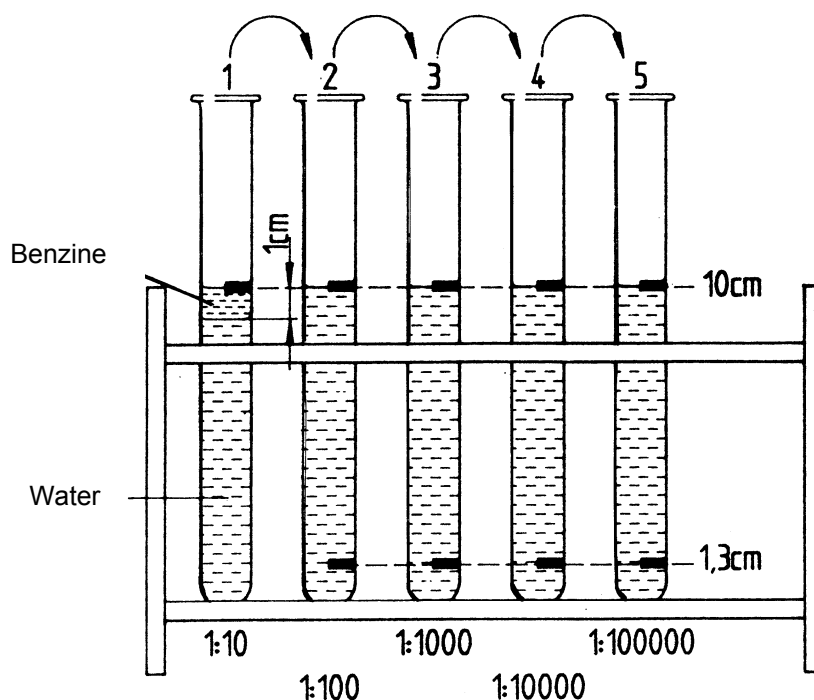
Resultaat:

Tot aan reageerbuis 3 is de geur van benzine onmiskenbaar. Daarnaast is de benzine ook te zien: benzine drijft op water. In reageerbuizen 4 en 5 zie je een heldere vloeistof en ruik je geen geur van benzine.

Na filtratie is de vloeistof helder en ruikt het niet meer naar benzine.

Benzine en water mengen niet. Door toevoeging van 1 liter benzine of olie wordt meer dan een miljoen liter drinkwater ondrinkbaar.

Door zijn poreusheid kan actieve kool benzine binden (absorberen).



2.2.5 OXIDATIE EN REDUCTIE

2.2.5.1 HET MAGISCHE RIETJE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief en statiefklem(men)
Rubberen stop met gat
Reageerbuis
Inleidbuis
100 mL bekerglas
Roerstaaf

Chemicaliën:

Staalwol
Kleurstof
Glycerine (of vet)

Materialen:

Permanent marker

Veiligheidstip:

Geen.

Werkwijze:

Vul de reageerbuis voorzichtig met staalwol. Gebruik de roerstaaf om de staalwol aan te drukken. Bevochtig het staalwol licht met water. Nadat u de glazen buis in het gat van de rubberen stop heeft gedaan (eventueel met behulp van glycerine of paraffine o.i.d.), drukt u de stop op de reageerbuis. Klem de reageerbuis ondersteboven in het statief.

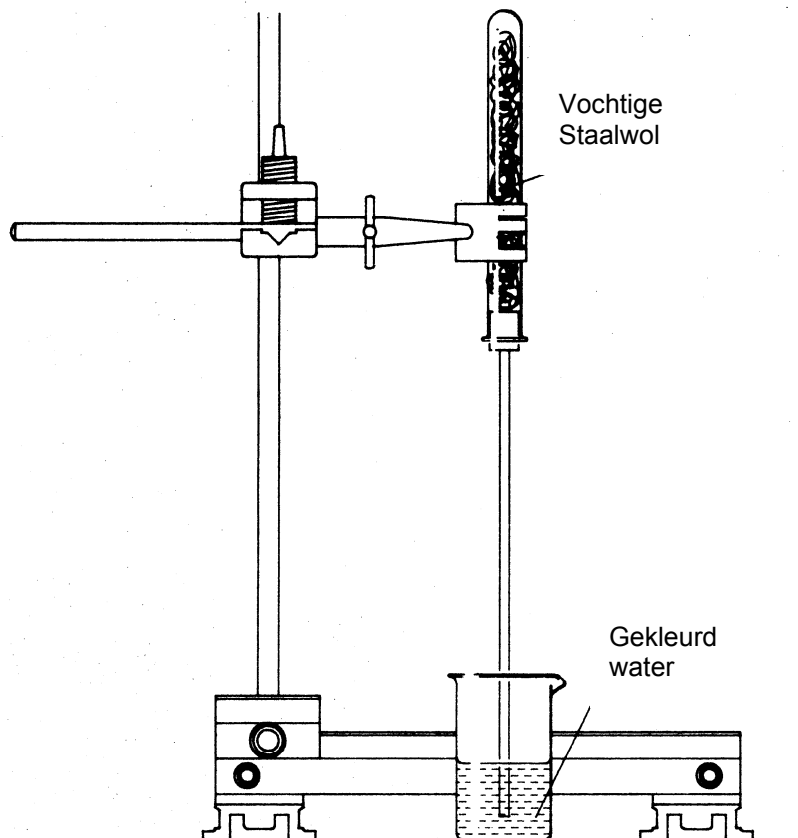
Giet ongeveer 40 ml water in het bekerglas en voeg een paar druppels kleurstof toe. Homogeniseer het mengsel met de roerstaaf. Plaats de inleidbuis dusdanig in de vloeistof dat het buisje bijna de bodem raakt.

Laat deze opstelling enkele dagen staan en observeer welke veranderingen er plaatsvinden in de glazen buis. Als u elke dag bij de opstelling komt, markeer dan telkens de stijging van het vloeistofpeil met uw marker.

Resultaat:

Gedurende de volgende dagen zal het peil van de gekleurde vloeistof in de glazen buis stijgen. Als u de stijging regelmatig heeft gemarkeerd, zult u in kunnen schatten hoeveel zuurstof er is verbruikt tijdens elk stadium van het roestproces.

Roest vormt zich wanneer ijzer in contact komt met zuurstof in de lucht. Het bevochtigen van de staalwol versnelt dit proces. Door het verbruiken van zuurstof daalt de luchtdruk in de inleidbuis, waardoor de (atmosferische) buitendruk de gekleurde vloeistof in de buis omhoog duwt.



2.2.5.2 STOFEXPLOSIE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Spatel
Inleidbuisje
30 cm slang (rubber)

Chemicaliën:

Glycerine

Materialen:

Droge bloem (of melkpoeder)
2 vellen papier (Half A4 = A5)

Veiligheid:

Neem voldoende afstand. Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Vouw een van de vellen papier dubbel en doe er 2 – 3 spatelpuntjes bloem tussen. Sluit de rubberen buis aan op het korte uiteinde van de inleidbuis en vul het lange uiteinde met de bloem. Leg er een vel papier onder om de overtollige bloem makkelijk op te kunnen ruimen.

Ontsteek de brander en houd de inleidbuis zodanig vast dat de opening een paar centimeter van de brander vlam vandaan is. Eventueel kan de inleidbuis ook m.b.v. een statief vastgezet worden.

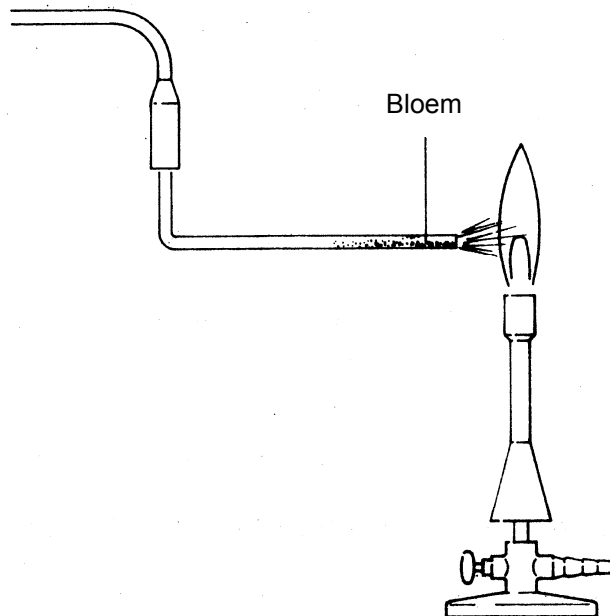
Zorg ervoor dat er niemand in de blaasrichting staat. Blaas sterk maar kort in de rubberen slang en observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

De bloemwolk ontploft in de vlam.

Als de bloemdeeltjes zich dicht bij elkaar bevinden, branden ze niet. Vermengd met het zuurstof uit de lucht en door het grotere oppervlaktegebied, zal er een zeer snelle ontbranding plaatsvinden.

In molens of kolenmijnen kunnen vergelijkbare ontploffingen (zgn. stofexplosies) plaatsvinden doordat de bloem in een broeierige silo opwaait.



2.2.5.3 STEENKOOL IS ZEER ACTIEF

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Brander
Reageerbuis
Spatel
Vergrootglas
Vuurvast oppervlak

Chemicaliën:

Actieve kool (Norit)
Koper(II)oxide (CuO)

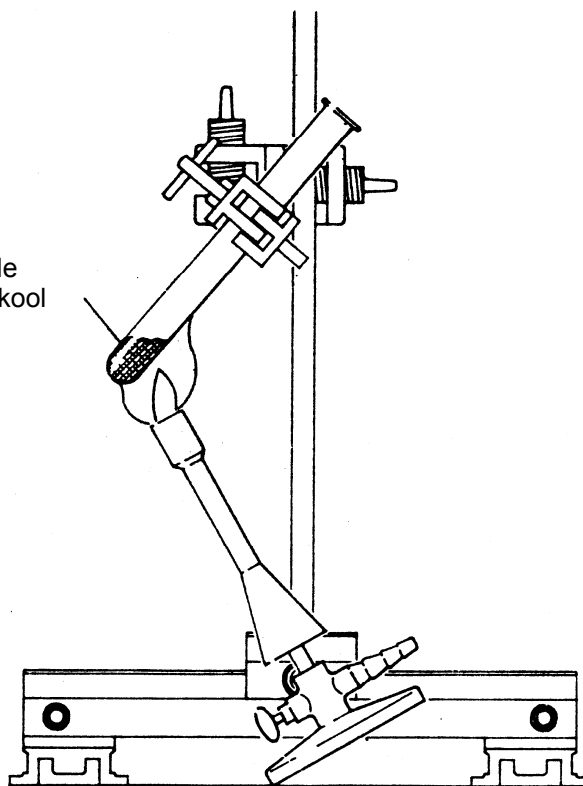
Materialen:

Wit papier (A4)

Veiligheidstip:

Werk op een vuurvast oppervlak. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de geldende richtlijnen hiervoor in acht. Draag labjas en veiligheidsbril

Koperoxide
+ actieve kool



Werkwijze:

Doe twee spatelpuntjes actieve kool en twee spatelpuntjes koper(II)oxide in de reageerbuis. Schud flink om de inhoud goed te mengen.

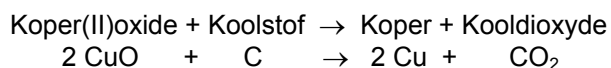
Verwarm het mengsel gedurende enkele minuten met de brander totdat het roodgloeiend wordt. Draai de vlam uit en laat het ontstane reactiemengsel afkoelen.

Giet het bezinksel op het witte vel papier, bestudeer het onder het vergrootglas. Kijk ook even aan de binnenkant van de reageerbuis.

Resultaat:

Het reactieproduct is roodbruin van kleur en we vinden er misschien zelfs wat kleine koperstukjes in terug. Soms vormt zich een koperspiegel aan de binnenkant van de reageerbuis.

Koper(II)oxide wordt door koolstof gereduceerd tot koper. Het koolstof wordt geoxideerd en vormt koolstofdioxide. De reactie is:



2.2.6 ENERGIE IN REACTIES (EXOTHERME EN ENDOTHERME REACTIES)

2.2.6.1 HET HANGT AF VAN WARMTE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Brander
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Rubberen stop met gat
Spatel
Inleidbuis
Pincet

Chemicaliën:

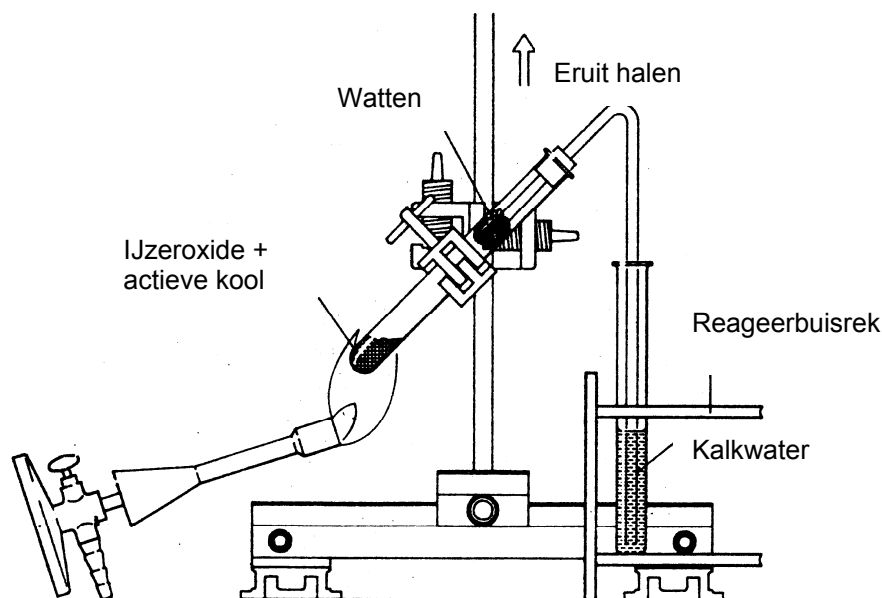
Actieve kool
IJzer(II)oxide (FeO)
Glycerine (of vet)
Helder kalkwater

Materialen:

Watten

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.
Neem de richtlijnen voor het verwarmen van een reageerbuis in acht.



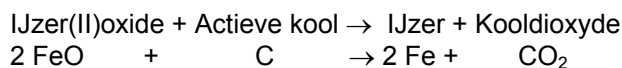
Werkwijze:

Doe twee spatels actieve kool en één spatel ijzer(II)oxide in een reageerbuis. Meng de twee stoffen door te schudden. Prop een kleine bol watten m.b.v. het pincet in het bovenste deel van de reageerbuis. Deze bol watten zorgt er tijdens het verwarmen voor dat er geen actieve kool of andere vaste stof uit de reageerbuis schiet. Steek het inleidbuisje door de rubberen stop (eventueel m.b.v. glycerine of paraffine) en sluit de reageerbuis met de stop af. Klem het geheel in het statief. Vul de andere reageerbuis voor de helft met helder kalkwater. Plaats deze reageerbuis in het reageerbuisrek en plaats de inleidbuis in het kalkwater (zie tekening). Verwarm voorzichtig de reageerbuis met ijzer(II)oxide gedurende enkele minuten met de brander. Haal dan de glazen buis uit het kalkwater met behulp van het statief, zet de brander uit en observeer wat er verandert in de met kalkwater gevulde reageerbuis.

Resultaat:

Het kalkwater wordt troebel.

Het ijzer(II)oxide reageert met de actieve kool. Dit is een endotherm proces (er is energie nodig) dus moet het mengsel verwarmd worden. De reactie is als volgt:



De koolstofdioxide die vrijkomt zorgt voor een vertroebeling van het kalkwater (een oplossing van calciumhydroxide) volgens:

- $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 (\text{aq})$
- $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{ OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s})$

De vorming van calciumcarbonaat (krijt) is te zien als de vertroebeling van de oplossing.

2.2.6.2 ZAKOPWARMER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Spatel
Poedertrechter
Thermometer
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Mortier + vijzel

Chemicaliën:

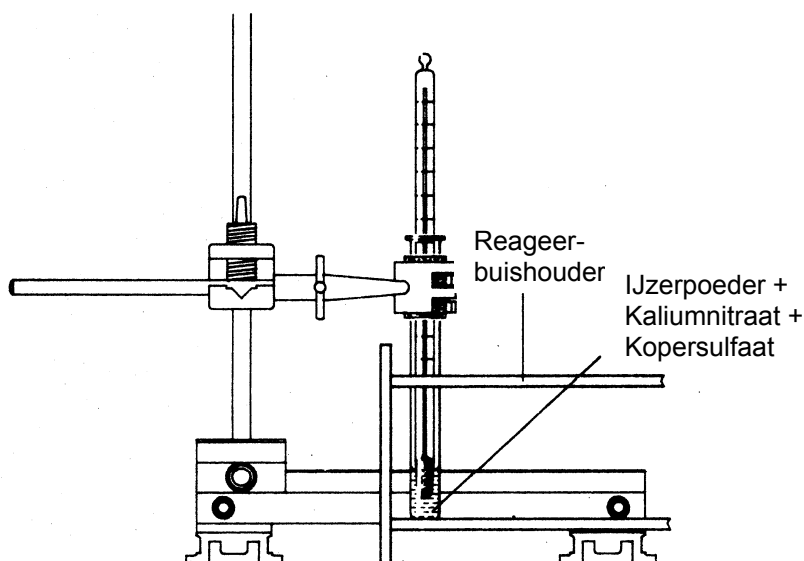
IJzerpoeder (Fe)
Kaliumnitraat (KNO_3)
Kopersulfaat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)
Gedestilleerd water

Materialen:

Weegschaal

Veiligheid:

n.v.t.



Werkwijze:

Weeg 9 gram ijzerpoeder, 1 gram kaliumnitraat en 0,2 gram kopersulfaat af m.b.v. de weegschaal en vermeng ze in de vijzel. Bevestig de thermometer in het statief. Breng het mengsel van vaste stoffen over in de reageerbuis. Gebruik eventueel een poedertrechter. Plaats de reageerbuis in het reageerbuisrek en zet deze naast het statief. Plaats tot slot de thermometer in de reageerbuis op zo'n manier dat de thermometer zich in het mengsel van vaste stoffen bevindt. Maak nu het mengsel vochtig (dus niet door en door nat) met wat gedestilleerd water.

Let op wat er met de temperatuurwaarden gebeurt. Laat de opstelling een uurtje staan en neem dan de temperatuur nogmaals op. Wat heeft u ontdekt?

Resultaat:

De temperatuur stijgt met enkele graden.

Deze reactie vertegenwoordigt een langzame oxidatie waarbij warmte vrijkomt (exotherme reactie). Het voor het roesten benodigde zuurstof wordt geleverd door het kaliumnitraat; het kopersulfaat dient als katalysator.

Gelijksoortige mengsels in papieren zakken werden ooit verkocht als handwarmer onder de merknaam "Thermosan".

2.3 CHEMISCHE STOFFEN IN HET DAGELIJKS LEVEN – ALLES HANGT AF VAN DE DOSERING

2.3.1 DOSERING - CONCENTRATIE

2.3.1.1 ZOEKEN NAAR PPM

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (6x)
Spatel
Pipet
Rubberen reageerbuisstop

Chemicaliën:

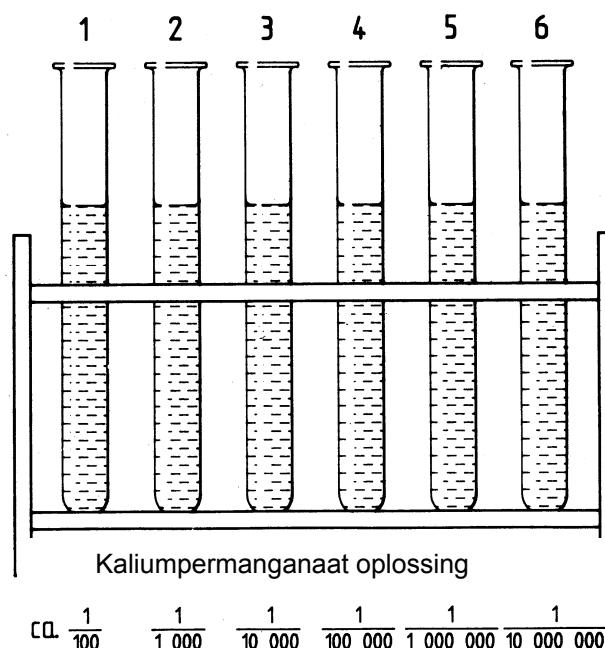
Kaliumpermanganaat (KMnO_4)
Gedestilleerd water

Materialen:

Markeerstift
Wit papier (A-4)

Veiligheid:

Kaliumpermanganaat is irriterend. Draag labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

Doe een klein spatelpuntje kaliumpermanganaat en 10 mL water in de eerste reageerbuis. Sluit deze af met de rubberen stop en schud de buis totdat al het kaliumpermanganaat is opgelost. Markeer het vloeistofniveau in de reageerbuis met de markeerstift. Markeer het zelfde niveau in de andere vijf reageerbuizen door ze te vergelijken met de eerste. Verwijder 1 mL van de kaliumpermanganaatoplossing m.b.v. een pipet (met schaal aanduiding) en schenk die in de tweede buis. Vul het niveau aan met water tot aan de markering, sluit het af met de rubberen stop en schud de buis om de inhoud ervan te mengen. Spoel de rubberen stop en de pipet met schaalverdeling af. Doe hetzelfde voor alle buizen tot aan de zesde buis.

Door een vel wit papier achter de buizen te houden kunt u goed de kleuren van de oplossingen vergelijken.

Resultaat:

In reageerbuizen 1 tot 5 ziet u een rode kleuring die voortdurend zwakker wordt. De inhoud van de zesde buis lijkt kleurloos te zijn (tenzij u in stap 1 een flinke hoeveelheid kaliumpermanganaat heeft gebruikt).

De verdunning in reageerbuis 5 is ongeveer 1 : 1,000,000 (1 ppm = 1 part per million).

2.3.2 GEBRUK VAN CHEMISCHE STOFFEN IN HET HUISHOUDEN

2.3.2.1 BRANDSCHOON

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Roerstaaf
Pipet

Chemicaliën:

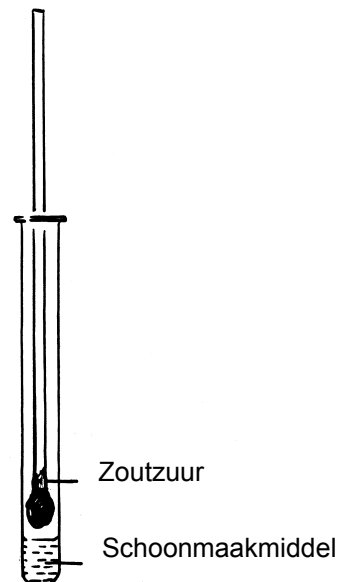
12 M zoutzuur (geconcentreerd, HCl (aq))

Materialen:

Ammoniakhoudend schoonmaakmiddel
Watten
Elastiekje

Veiligheid:

Voor deze proef uit in de zuurkast. Voorkom inademing van zoutzuurdampen en draag labjas en veiligheidsbril.



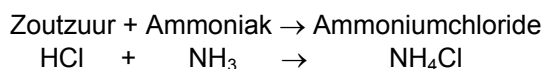
Werkwijze:

Doe ongeveer 1 cm geconcentreerd zoutzuur in een reageerbuis met de pipet. Schenk daarna met een andere pipet ongeveer 2 cm schoonmaakmiddel in de andere reageerbuis. Wikkel wat watten rond het uiteinde van de glazen staaf. Zet de watten vast met een elastiekje. Doop de watten in het zoutzuur en laat het uitlekken(het moet er niet af druppelen). Hou de vochtige watten vervolgens in de reageerbuis met schoonmaakmiddel. Raak het vloeistofoppervlak niet aan! Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Na een poosje in de reageerbuis witte rook ontstaan.

Ammoniak produceert dampen die zich vermengen met de gassen van het zoutzuur. Er vindt dan een chemische reactie plaats”:



Gewone reinigingsmiddelen bestaan voor ongeveer de helft uit water, 40 - 50 % alcohol (om vuil mee te verwijderen) en ammoniak (als vlekverwijderaar).

Vloeibare ammoniak is basisch en is daarom schadelijk voor levend weefsel. Reinigingsmiddelen met ammoniak moeten buiten het bereik van kleine kinderen worden bewaard. U kunt ook zelf reinigingsmiddelen fabriceren.

Meng bijvoorbeeld 100 mL gedistilleerd water en 100 mL alcohol in een kom en roer dit mengsel ongeveer een minuut door elkaar. Doe het mengsel in een sproeifles.

Meng als alternatief 100 ml gedistilleerd water, 80 ml alcohol en een achtste theelepel vloeibare zeep in een kom en roer het met een garde totdat de zeep volledig is opgelost. Doe vervolgens de oplossing in een sproeifles.

2.3.3 GEBRUIK VAN ONTVLAMBARE STOFFEN EN OPLOSSINGEN - BRANDPREVENTIE

2.3.3.1 VERHONGEREN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis
Pipet
Brander
Rubberen reageerbuisstop met gat
Inleidbuis

Chemicaliën:

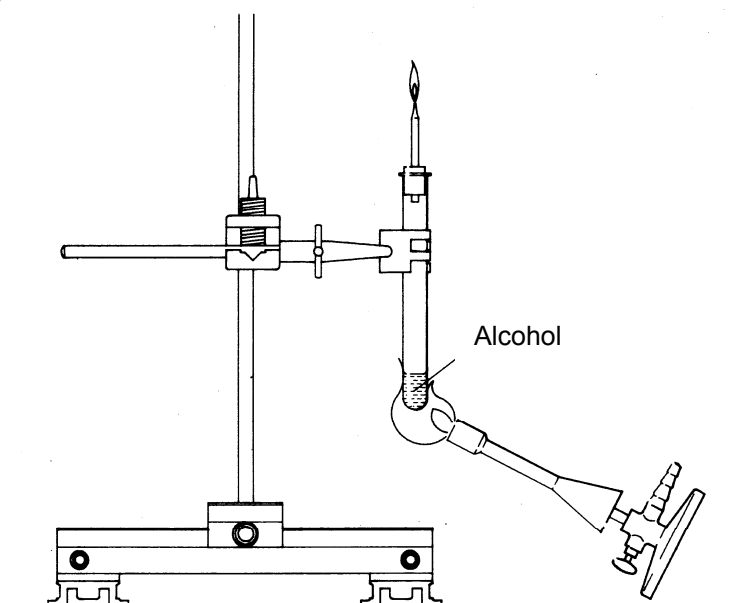
Alcohol
Glycerine (of vet)

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Draag een labjas en veiligheidsbril. Neem voor het verwarmen van de vloeistof in de reageerbuis de geldende richtlijnen in acht.



Werkwijze:

Doe ongeveer 2 cm alcohol in de reageerbuis en maak deze vervolgens recht vast aan het statief. Steek de inleidbuis door het gat van de stop (eventueel m.b.v. glycerine) en druk de stop op de reageerbuis.

Verhit de reageerbuis voorzichtig met de brander. Steek ook de ontsnappende gassen aan met de brander. Als deze dampen branden, kunt u deze vrij regelmatig laten branden door de reageerbuis vlak boven het vloeistofpeil te verwarmen.

Als u de reageerbuis te veel verhit zullen de ontsnappende gassen de vlam uitblazen. Wat gebeurt er als u de brander weghaalt?

Resultaat:

De vlam zal direct na het weghalen van de brander doven.

De alcohol verdampt als hij wordt verhit, de opstijgende dampen zijn brandbaar. Met het weghalen van de brander zal de dampdruk snel wegzakken en de vlam doven.

De vlam zal ook doven wanneer het brandbare materiaal wordt verwijderd.

2.3.3.2 ONDERKOELING

U heeft nodig:

Apparatuur:

Indampschaal
Kristalliseerschaal
Spatel
Aansteker/brander
Horlogeglas

Chemicaliën:

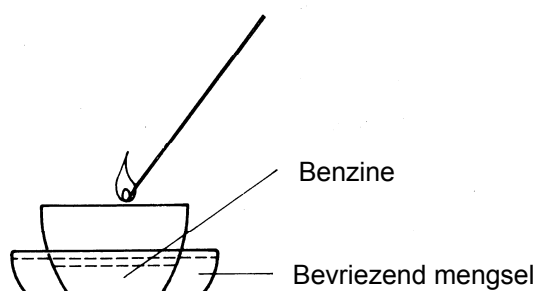
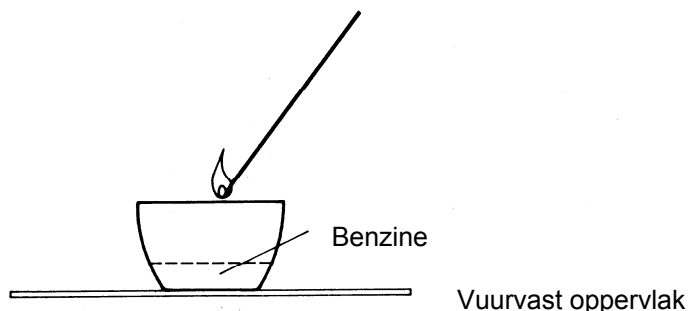
Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Benzine (of een vergelijkbaar alkaan)

Materialen:

Ijsklontjes
Stukje linnen (doek)
Hamer
Satéprikkers

Veiligheid:

Berg de benzinefles op voordat u de brander aansteekt. Draag een labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

a) Vul de indampschaal ongeveer voor de helft met benzine en zet hem op een vuurvast oppervlak. Steek m.b.v. de aansteker/brander de satéprikker aan. Hou de brandende satéprikker net boven het oppervlak van de vloeistof. Observeer wat er gebeurt. Doof de vlam door het schaalje te bedekken met het horlogeglas.

b) Leg wat ijsklontjes op het linnen doek, doe het dicht en vergruizel het ijs (m.b.v. de hamer). Giet het stukgeslagen ijs in de kristalliseerschaal en voeg in een verhouding van 3 : 1 (ijs : keukenzout) een hoeveelheid keukenzout. Homogeniseer het mengsel met de spatel en plaats de indampschaal (zodra deze is afgekoeld van het vorige experiment) in het ijskoude mengsel.

Probeer, als de benzine na ongeveer 5 minuten ietwat is afgekoeld, nogmaals de benzine te ontsteken met de brandende satéprikker. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

De benzinedampen ontbranden zodra de vlam in de buurt komt; benzine brandt. De afgekoelde benzine kan niet worden ontstoken.

Of een vloeistof kan ontbranden hangt af van haar vlampunt. Dat is de temperatuur waarbij een brandbare vloeistof nog genoeg damp afgeeft om tot ontbranding te kunnen komen wanneer de dampen in contact komen met een ontstekingsbron.

Omdat de benzine tot onder haar vlampunt afgekoeld was (het ijskoude mengsel bracht de temperatuur tot onder de nul graden Celsius) kon hij niet meer ontstoken worden.

NB: Het slagen van het experiment hangt af van het soort benzine dat gebruikt wordt. Wasbenzine kan bijvoorbeeld nog ontsteken nadat het op deze manier is afgekoeld.

2.3.3.3 NOOIT MET WATER

U heeft nodig:

Apparatuur:

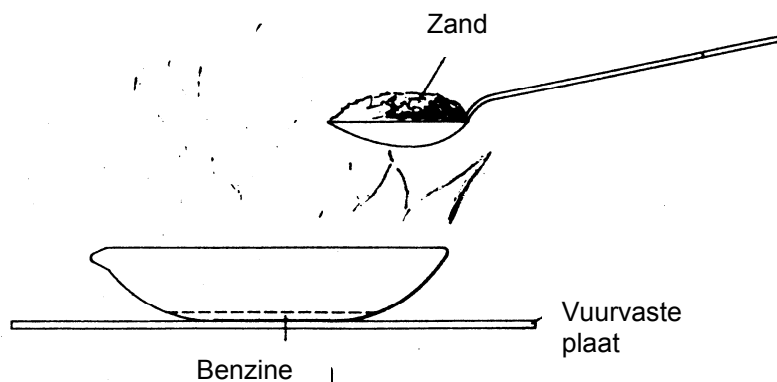
Indampschaal
Brander/aansteker
Vuurvaste plaat

Chemicaliën:

(Was)benzine
Zand

Materialen:

Metalen lepel
Satéprikker
Half vel papier (A-5)



Veiligheid:

Zet de fles benzine weg voordat u open vuur gebruikt. Draag een labjas en veiligheidsbril

Werkwijze:

Plaats de indampschaal op de vuurvaste plaat. Giet een heel klein beetje (was)benzine in de schaal (ongeveer 2 mL).

Steek de brander/aansteker aan en steek daarmee de satéprikker aan. Houd de houten staaf vlak boven het oppervlak van de benzine.

Strooi zand met de metalen lepel over de brandende benzine. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

De benzinevlam dooft. Door zand toe te voegen wordt de vlam afgeschermd van de zuurstof in de lucht. Daardoor gaat de vlam uit. Zonder zuurstof brandt er niets!

Omdat de meeste oliën een lagere dichtheid hebben dan water mogen oliebranden (zoals 'de vlam in de pan') nooit geblust worden met water. De brandende olie drijft op het wateroppervlak, ook als er water wordt toegevoegd. Omdat de omgeving zeer warm is, verdampt in zo'n geval het water onmiddellijk. Door de toename in volume worden daarbij de brandende oliedeeltjes mee de lucht in genomen met als resultaat een steekvlam.

Als bij u in de keuken ooit olie vlam vat, doof de vlammen dan altijd door de pan met een deksel af te sluiten.

2.3.3.4 PAS OP MET HOGE DRUK

U heeft nodig:

Apparatuur:

Erlenmeyer
Rubberen stop voor erlenmeyer (met gat)
Inleidbuis
Spatel
Pincet
Glazen pot
Pipet
Kleine reageerbuis

Chemicaliën:

Natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO_3)
4 M Zoutzuur (HCl (aq))
Glycerine (of paraffine)
Gedestilleerd water

Materialen:

Afwasmiddel

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Pipetteer het zoutzuur met de pipet. Wees voorzichtig in het gebruik van zuren en basen.

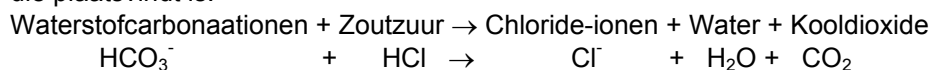
Werkwijze:

Steek het korte uiteinde van de inleidbuis door de rubberen stop (eventueel met behulp van glycerine of paraffine). Doe een flinke hoeveelheid natriumwaterstofcarbonaat in de erlenmeyer en voeg 80 ml water toe. Doe er tot slot wat afwasmiddel bij. Zwenk de erlenmeyer om het geheel goed te mengen. Pas op dat er niet te veel schuim ontstaat.

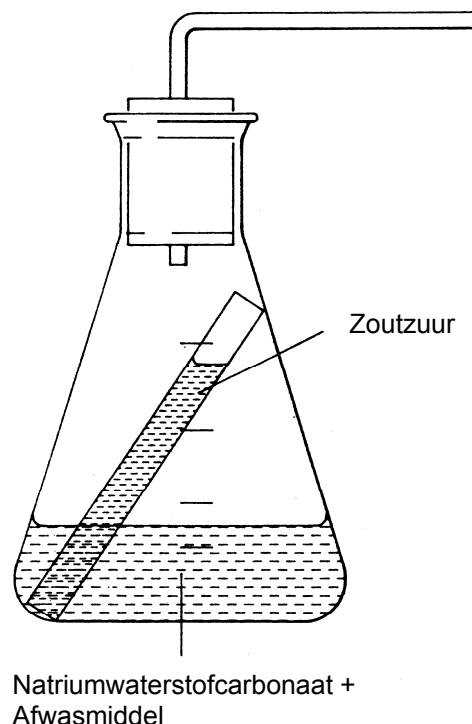
Vul de kleine reageerbuis voor driekwart met zoutzuur en zet deze voorzichtig in de erlenmeyer (eventueel met behulp van een pincet). Sluit de fles af met de stop, houd het open uiteinde van de glazen buis boven de glazen pot. Hou de stop goed tegen met bijvoorbeeld een wijsvinger en draai de erlenmeyer één keer ondersteboven om het zoutzuur te laten mengen met de andere oplossing. Draai de erlenmeyer daarna weer rechtop. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Er ontstaat een hoop schuim. Dit schuim wordt onder grote druk uit de inleidbuis geduwd. De reactie die plaatsvindt is:



De vorming van (gasvormig) koolstofdioxide zorgt dankzij de aanwezigheid van het afwasmiddel voor de vorming van het schuim én voor een toename van de druk waardoor het schuim uit de buis wordt geduwd. Deze opstelling is een vereenvoudigd model van een brandblusser.



2.4 ZUREN EN BASEN IN HET DAGELIJKS LEVEN

2.4.1 TESTEN OP ZURE EN BASISCHE STOFFEN IN WATEROPLOSSINGEN MET BEHULP VAN INDICATOREN

2.4.1.1 KEUKENCHEMIE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Gaasje
Driepoot
Brander
100 mL bekerglas (4x)
Trechter
Reageerbuis (12x)
Reageerbuisrek
Pipetten
Vuurvaste plaat
Snijmesje
Spatel

Chemicaliën:

1 M natriumhydroxide (NaOH)

Materialen:

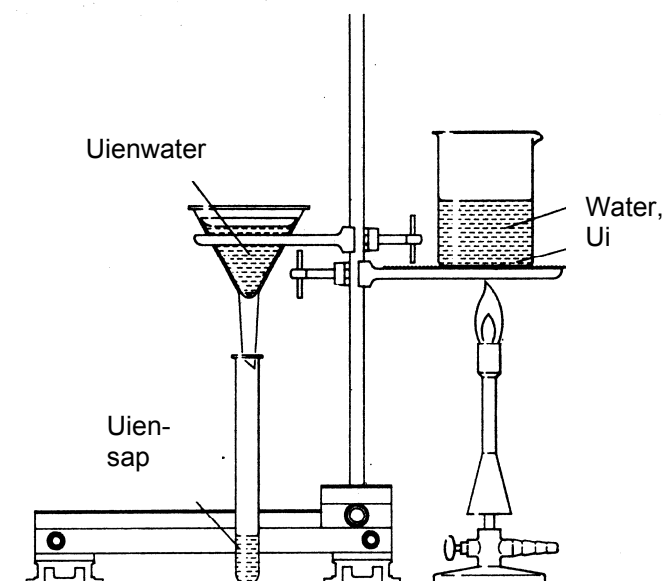
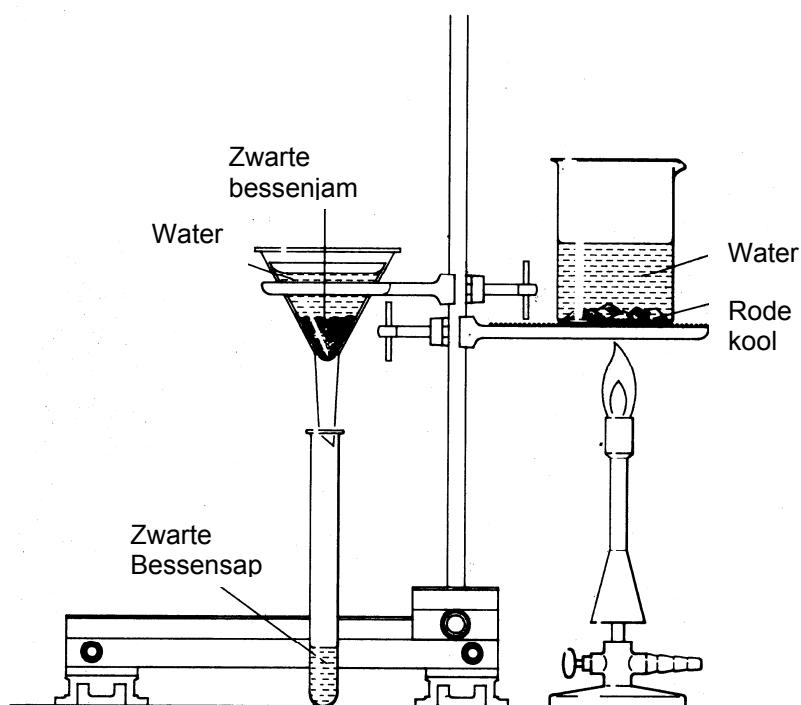
Zeepoplossing
Tafelazijn (7.5 %)
Citroensap
Rode kool
Zwarte bessenjam
Ui
Theezakje (Zwarte Thee)
Filtreerpapier (2x)
Vellen papier (A-4 formaat)
Warm water (bijv. uit de kraan)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig tijdens het verwarmen.

Werkwijze:

Label de reageerbuizen met de cijfers 1 t/m 12.
Doe een filtreerpapier in een trechter en doe wat zwarte-bessen jam in. Giet er wat water overheen en vang het filtraat op in een reageerbuis. Dit duurt redelijk lang, dus ga ondertussen door met de volgende stappen.. Versnipper een kleine hoeveelheid rode kool m.b.v. een snijmesje en – plank. Misschien heeft de docent dit al voor je gedaan. Kook de kool voor ongeveer 10 minuten in een bekerglas met water m.b.v. de brander en schenk daarna voorzichtig de paarse koolsap af in de reageerbuizen 1, 2 en 3. Doe de reageerbuizen ongeveer halfvol.



Herhaal dit proces voor de uit. Misschien moet dit mengsel eerst gefiltreerd worden. Zorg er in ieder geval voor dat reageerbuis 7, 8 en 9 ongeveer voor de helft gevuld is met 'uiensap'.

Laat een theezakje zakken in warm water en kook het voor een paar minuten. Giet daarna de thee in de reageerbuis 10, 11 en 12.

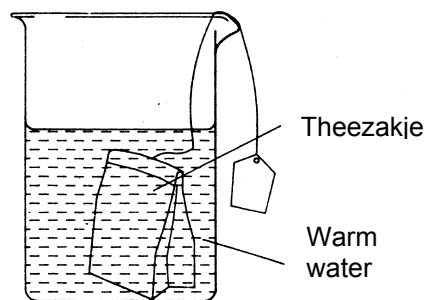
Verdeel tot slot het filtraat van de zwarte bessen over reageerbuisen 4, 5 en 6.

Druppel wat azijn in reageerbuisen 1, 4, 7 en 10 totdat de kleur verandert.

Druppel wat citroensap in reageerbuisen 2, 5, 8 en 11 totdat de kleur verandert.

Druppel wat zeepoplossing in reageerbuisen 3, 6, 9 en 12 totdat de kleur verandert.

Vergelijk de verschillende kleuren. Als er geen zichtbare kleurverandering optreedt in reageerbuis 9, voeg er dan wat druppels natronloog aan toe.



Wat neem je waar?

Resultaat:

Toevoeging	Rode koolsap	Zwarte bessensap	Ui	Thee
Azijn	Rood	Rood	Lichtgeel	Licht
Citroensap	Rood	Rood	Lichtgeel	Licht
Zeepoplossing	Groen	Lila	Geel	Donker

Net als de indicatoren die chemici gebruiken, veranderen de hier gebruikte stoffen van kleur als ze in een zure of basische omgeving voorkomen. Daardoor kunnen ze gebruikt worden om op de aanwezigheid van zuren of basen te testen.

Het azijnzuur in azijn en het citroenzuur in citroensap zullen beide duidelijk zuur gedrag vertonen. De zeepoplossing, anderzijds, is basisch.

Van de "natuurlijke indicatoren" is rode koolsap het meest geschikt om zuren en basen mee te onderzoeken. Met wat handigheid en oefening in het voorzichtig veranderen van de samenstelling van een mengsel kunt u naast groen en rood nog andere kleuren bereiken.

De stoffen die in rode koolsap zitten die als indicatoren dienst doen, noemen we anthocyaniden.

2.4.2 METEN VAN PH NIVO'S

2.4.2.1 BIJNA HOMEOPATHIE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (6x)
Pipet
Rubberen reageerbuisdop
250 mL bekerglas
Roerstaaf

Chemicaliën:

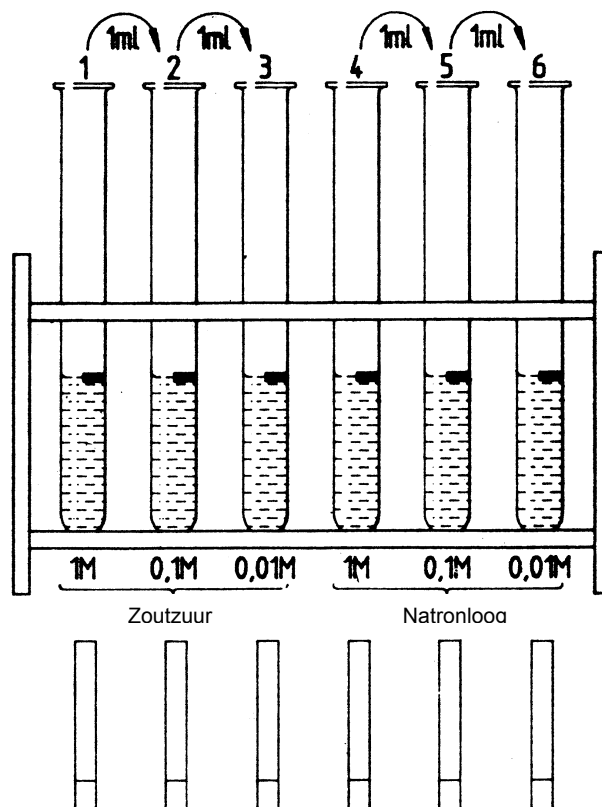
0,1 M zoutzuur (HCl (aq))
0,1 M natriumhydroxide (natronloog, NaOH (aq))
Gedestilleerd water

Materialen:

Wit papier
Markeerstift
Universeel indicatorpapier

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Maak gebruik van een pipet. Wees voorzichtig in het gebruik van zuren en basen



Werkwijze:

Zet de zes reageerbuizen in het reageerbuisrek.

Doe met behulp van het pipet met schaalverdeling 10 ml zoutzuur in de eerste reageerbuis. Markeer het vloeistofniveau door een streepje te zetten met de markeerstift. Markeer de andere reageerbuizen op dezelfde hoogte door ze met de eerste reageerbuis te vergelijken. Neem 1 mL zuur van de eerste reageerbuis en doe dit in reageerbuis 2. Vul daarna de reageerbuis tot aan het niveau van het streepje met gedestilleerd water, plaats de rubberen stop erop en schud de reageerbuis. Neem na het schoonmaken van de pipet 1 ml zuur uit de tweede reageerbuis en doe die in de derde. Vul nogmaals aan met water uit de spoelfles tot aan de markering, doe de stop erop (maak eerst schoon) en schud.

Herhaal bovenstaande procedure voor natronloog. Maak wel telkens tussendoor de pipet en de stop schoon.

Breng met behulp van de roerstaaf van elke oplossing een druppel aan op een indicatorstrip. Leg de strips op het vel wit papier voor de reageerbuis. Vergelijk de kleur van de strip met het kleurschema op de verpakking en noteer van elke oplossing de pH.

Resultaat:

De pH waarde verandert met 1 eenheid bij elke oplossing.

De pH waarde geeft de mate van concentratie weer van zuren en basen. Wanneer de concentratie met een factor 10 verandert, neemt de pH waarde 1 eenheid toe of af. Dit komt door het logaritmisch verband tussen pH en de concentratie (van waterstofionen)

2.4.3 ELEKTRISCHE GELEIDING VAN ZUREN EN BASEN

2.4.3.1 ZURE GELEIDERS?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Elektrodehouder
Koolstofelektroden (2x)
Aansluitdraden (3x)
Spanningsbron
Gloeilamp met fitting
100 mL bekglas
Roerstaaf

Chemicaliën:

1 M Zoutzuur
0,1 M Salpeterzuur (HNO_3 (aq))
Citroenzuur

Materialen:

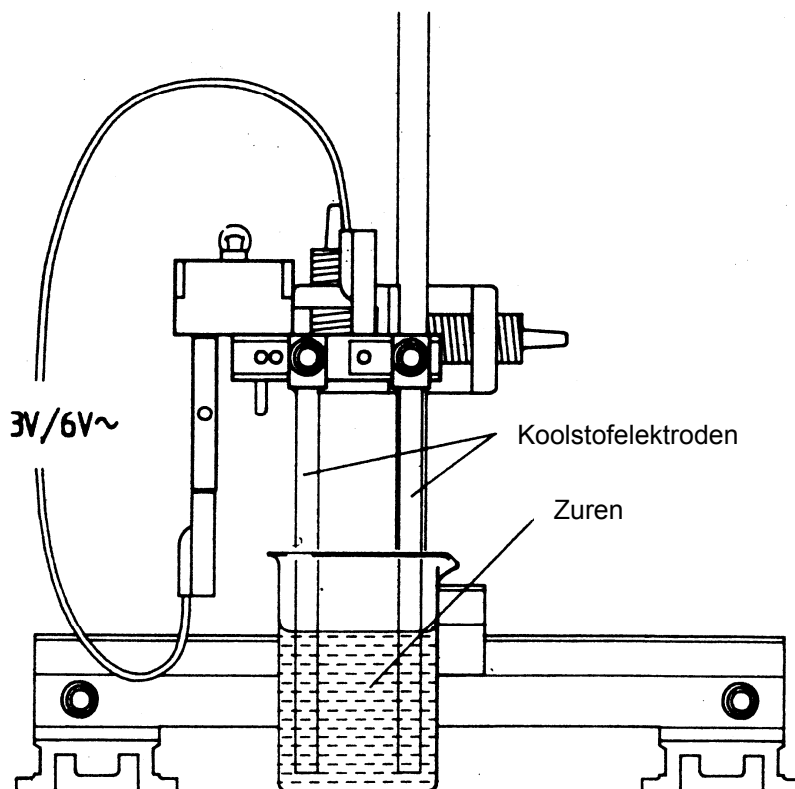
Spatel

Veiligheid:

Er wordt gewerkt met zuren, dus voorzichtigheid is geboden. Draag een labbril en labjas.

Werkwijze:

Bouw de opstelling zoals aangegeven op de tekening.



Vul het bekglas met zoutzuur, hang de elektroden in de oplossing en stel de spanningsbron in op 3 V. Observeer de gloeilamp. Schakel de spanningsbron uit en verwijder de elektroden. Spoel vervolgens het bekglas om en vul het met salpeterzuur. Schakel de spanningsbron weer in en observeer de gloeilamp. Schakel de spanningsbron weer uit en spoel het bekglas weer om.

Vul het bekglas met gedestilleerd water. Hang de elektroden in de oplossing en schakel de spanningsbron in. Observeer de gloeilamp. Voeg tot slot een spatel citroenzuur toe. Homogeniseer het mengsel door te roeren en observeer tegelijkertijd de gloeilamp.

Resultaat:

De gloeilamp licht op in alle drie de gevallen. In het laatste geval gaat de gloeilamp pas branden als er citroenzuur wordt toegevoegd.

In water oplossingen vallen zuren (deels) uiteen in ionen. De ionen zijn geladen (positieve en negatieve deeltjes) en kunnen zich vrijelijk bewegen. Ze zorgen daardoor voor elektrische geleiding.

De gloeilamp brandt min of meer helder. Dit hangt bijvoorbeeld af van de concentratie, het soort zuur en de afstand tussen de twee elektroden.

Tip:

Het zoutzuur en salpeterzuur kan hergebruikt worden.

2.4.3.2 BASISCHE GELEIDERS?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Elektrodehouder
Koolstofelektroden (2x)
Aansluitdraden (3x)
Spanningsbron
Gloeilamp met fitting
100 mL bekerglas

Chemicaliën:

1 M natronloog
0,1 M kaliumhydroxide (KOH (aq))
1 M ammonia (NH₃)

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Er wordt gewerkt met basen, dus voorzichtigheid is geboden. Draag een labbril en labjas.

Werkwijze:

Bouw de opstelling zoals aangegeven op de tekening.

Vul het bekerglas met natronloog, hang de elektroden in de oplossing en stel de spanningbron in op 3 V. Observeer de gloeilamp. Als het licht erg zwak brandt, verhoog dan de spanning. Schakel de spanningsbron uit en verwijder de elektroden. Spoel vervolgens het bekerglas om en vul het met kaliumhydroxide-oplossing. Schakel de spanningsbron weer in en observeer de gloeilamp. Schakel de spanningsbron weer uit en spoel het bekerglas weer om.

Vul het bekerglas tot slot met ammonia. Hang de elektroden in de oplossing en schakel de spanningsbron in. Observeer de gloeilamp.

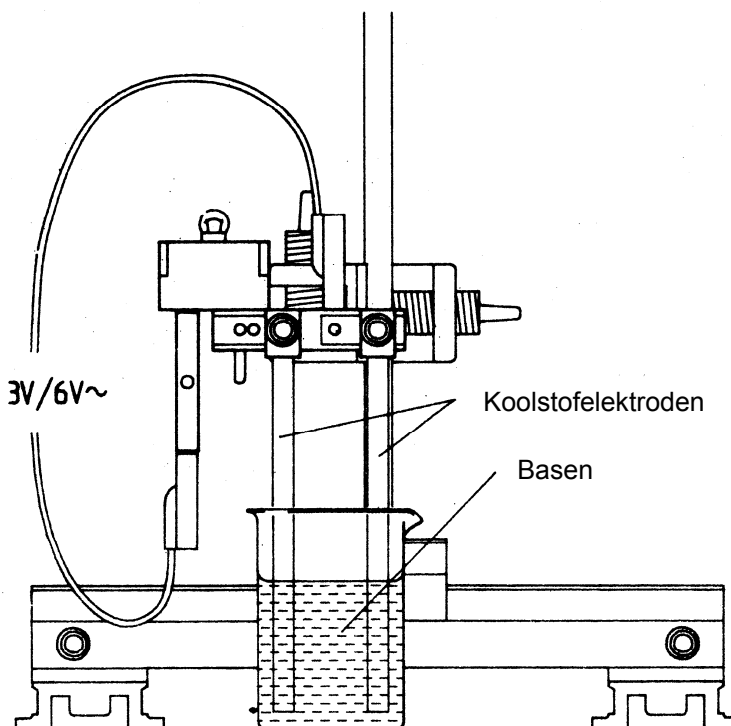
Resultaat:

De gloeilamp licht op in alle drie de gevallen.

In water oplossingen vallen (sommige) zouten uiteen in ionen. De ionen zijn geladen (positieve en negatieve deeltjes) en kunnen zich vrijelijk bewegen. Ze zorgen daardoor voor elektrische geleiding. Dit is het geval bij natronloog en kaliumhydroxide. Beide oplossingen zijn bovendien ook basisch door de aanwezigheid van hydroxide-ionen.

Ook bij ammonia licht de gloeilamp op. Dit komt door de reactie van ammonia met water waarbij ammonium- en hydroxide-ionen ontstaan. Hiermee wordt aangetoond dat elke basische oplossing stroom geleidt.

De gloeilamp brandt min of meer helder. Dit hangt bijvoorbeeld af van de concentratie, het soort zuur en de afstand tussen de twee elektroden.



2.4.4 ZOUTZUUR, ZWAVELZUUR, SALPETERZUUR EN AZIJNZUUR

2.4.4.1 WACHT TOT HET DONKER WORDT

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (2x)
Pipet

Chemicaliën:

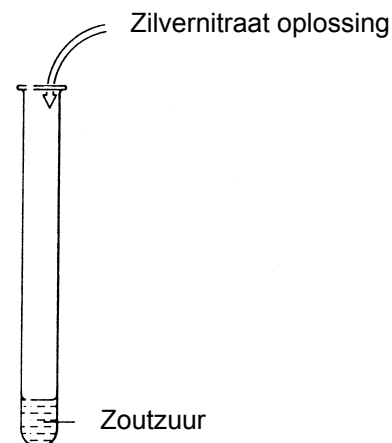
0,1 M zoutzuur (HCl (aq))
0,1 M zilvernitraat (AgNO₃)

Materialen:

Aluminiumfolie

Veiligheid:

Pipeteer het zoutzuur met de pipet. Draag labjas en veiligheidsbril.



Werkwijze:

Druppel ongeveer 5 ml zoutzuur in de reageerbuis met behulp van de pipet. Voeg een paar druppels zilvernitraatoplossing toe.

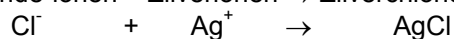
Observeer wat er gebeurt in de reageerbuis.

Verpak de andere reageerbuis in aluminiumfolie. Schenk vervolgens de helft de oplossing in de lege reageerbuis. Zet beide reageerbuizen in het rekje en plaat het rekje op een lichte plaats (bijv. in de vensterbank). Verwijder na een half uurtje de aluminiumfolie en bekijk beide reageerbuizen. Wat is er gebeurd?

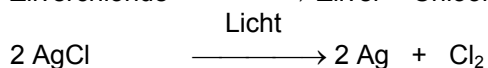
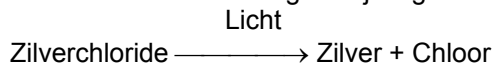
Resultaat:

Er vormt zich een witgekleurde neerslag in de reageerbuis als het zilvernitraat wordt toegevoegd. De reactie die plaatsvindt is:

Chloride-ionen + Zilverionen → Zilverchloride



Deze neerslag verandert na verloop van tijd (en voldoende licht) van kleur. Hierbij ontstaat elementair zilver en komt er chloorgas vrij volgens:



Zilverchloride werd samen met zilverbromide veel gebruikt in de fotografie om foto's te ontwikkelen. Het zijn beide licht-gevoelige substanties. Tegenwoordig gaat dat meestal digitaal.

2.4.4.2 HET DORSTIGE GAS

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Brander
250 ml bekglas
Spoelfles
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Reageerbuisrek
Rubberen reageerbuisdop met gat
Inleidbuis (of glazen pipet)
Pipet

Chemicaliën:

12 M zoutzuur (geconcentreerd, HCl)
Lakmoes oplossing
Glycerine

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Voor deze proef uit in de zuurkast. Draag labjas en veiligheidsbril.
Pipetteer het zoutzuur met een glazen pipet. Wees voorzichtig met het pipetteren van geconcentreerd zoutzuur en het verwarmen van de reageerbuis.

Werkwijze:

Steek de inleidbuis of glazen pipet door de rubberen stop. De punt moet ongeveer 2 cm boven het smalle einde van de stop uitsteken. Gebruik glycerine of paraffine om dit makkelijker te maken.
Doe ongeveer 1 ml zoutzuur in de reageerbuis en sluit de reageerbuis af met de rubberen stop. Zet
Schenk ongeveer 100 ml water in het bekglas en voeg wat lakmoesoplossing toe.

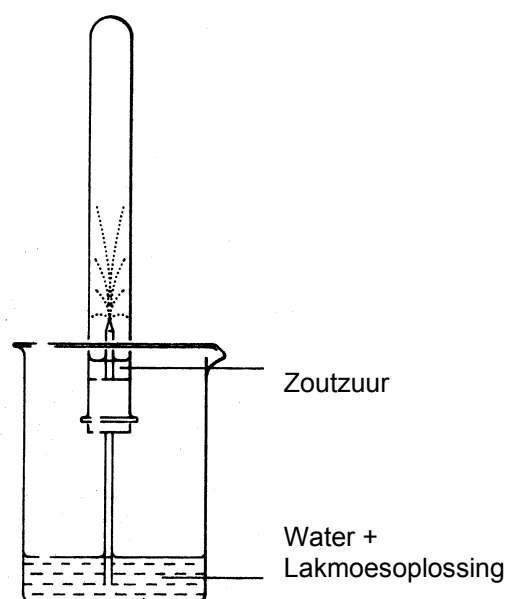
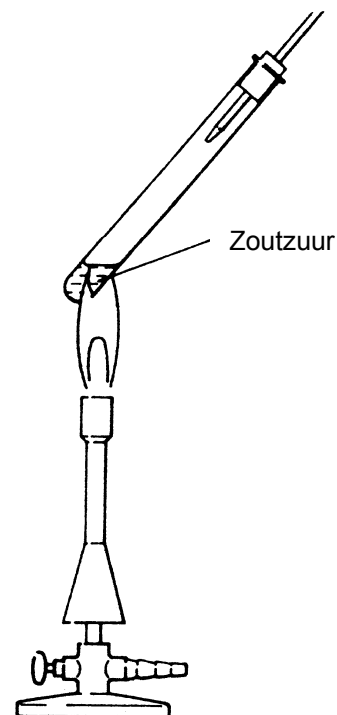
Pak de reageerbuis met het reageerbuisrek en verwarm het zoutzuur voorzichtig met de brander. Dit hoeft niet al te lang. Zorg er voor dat er voldoende waterstofchloridedamp in de reageerbuis aanwezig is.

Draai de reageerbuis om en dompel het puntje van de inleidbuis snel onder in het water in het bekglas. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Het water in de glazen buis stijgt door de inleidbuis en sproeit uiterst krachtig in de reageerbuis. De vloeistof in de reageerbuis wordt rood.

Waterstofchloride lost goed op in water. De dampen in de reageerbuis lossen weer op in de vloeistof, waardoor de druk in de reageerbuis afneemt. Hierdoor wordt water opgezogen, waardoor er nog meer zoutzuur op kan lossen.



2.4.4.3 NIET ALLEEN VOOR RÖNTGENSTRALEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (3x)
Pipet(ten)

Chemicaliën:

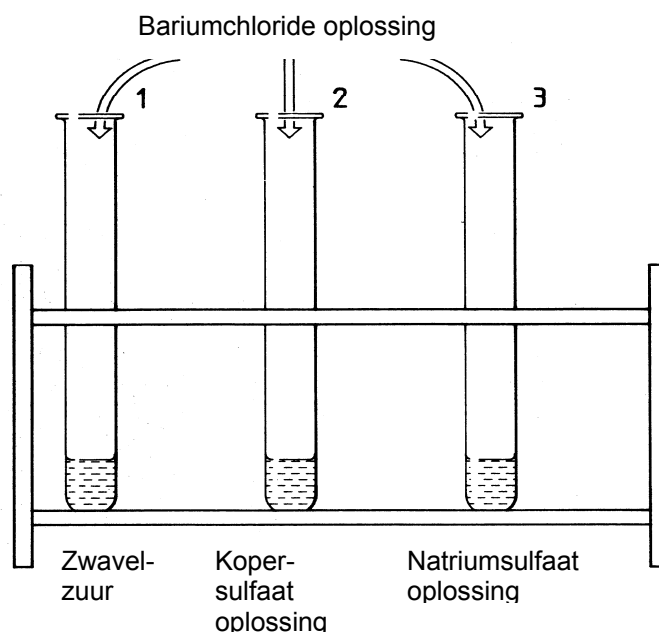
1 M Zwavelzuur (H_2SO_4)
1 M Kopersulfaat (CuSO_4)
1 M Natriumsulfaat (Na_2SO_4)
1 M Bariumchloride (BaCl_2)
Gedestilleerd water

Materialen:

Vel wit papier (A-4)

Veiligheidstip:

Pipeteer uitsluitend met de pipet:
bariumchloride is een schadelijke stof.
Draag een labjas en veiligheidsbril

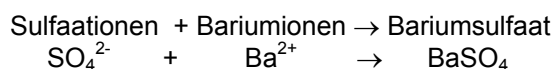


Werkwijze:

Zet de drie reageerbuizen in het reageerbuisrek. Doe 3 mL zwavelzuur in de eerste, 3 mL kopersulfaatoplossing in de tweede en 3 mL natriumsulfaatoplossing in de derde. Maak tussendoor telkens de pipet schoon.
Voeg 2 mL bariumchloride toe aan elk van de reageerbuizen; observeer het resultaat.

Resultaat:

Er ontstaat in elk van de drie reageerbuizen een neerslag. Deze neerslag is bariumsulfaat. In alle drie de gevallen treedt de volgende reactie op:



Bariumchloride kan gebruikt worden om het sulfaatgehalte van een oplossing te onderzoeken, aangezien bariumsulfaat zeer slecht oplosbaar is. Deze test is erg belangrijk in de analytische chemie.

In medicijnen wordt bariumsulfaat gebruikt als een contrastmiddel bij röntgenonderzoeken van de maag en ingewanden.

2.4.4.4 STERK WATER

U heeft nodig:

Apparatuur:

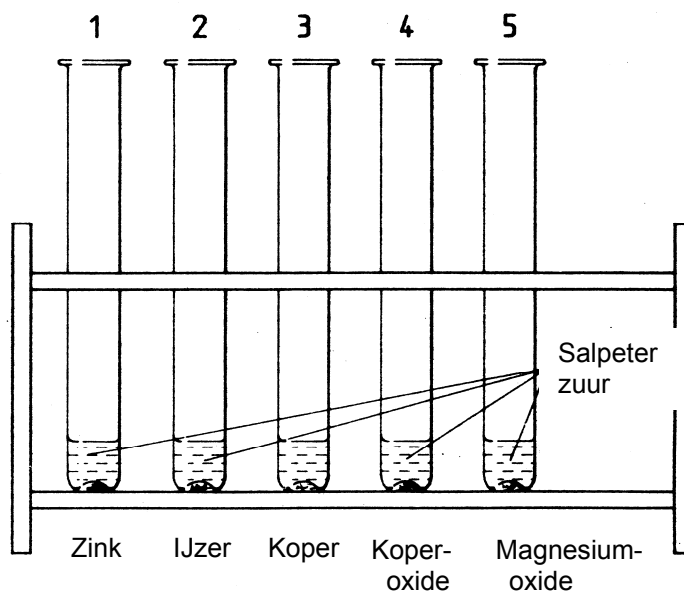
Brander
Reageerbuisrek
Reageerbuis houder
Reageerbuis (5x)
Pipet(ten)
Microscoopglasje (of indampschaal)
Spatel
Roerstaaf
Vergrootglas

Chemicaliën:

Zinkpoeder (Zn)
IJzerpoeder (Fe)
Koperpoeder (Cu)
Koper(II)oxide (CuO)
Magnesiumoxide (MgO)
2 M Salpeterzuur (HNO₃)

Materialen:

Vel wit papier (A4)



Veiligheid: Draag labjas en veiligheidsbril. Pipetteer het salpeterzuur alleen met de pipet. Pas op bij het verwarmen van de reageerbuis. Neem de hiervoor geldende richtlijnen in acht. Bij de reactie met koper komt stikstofdioxide vrij.

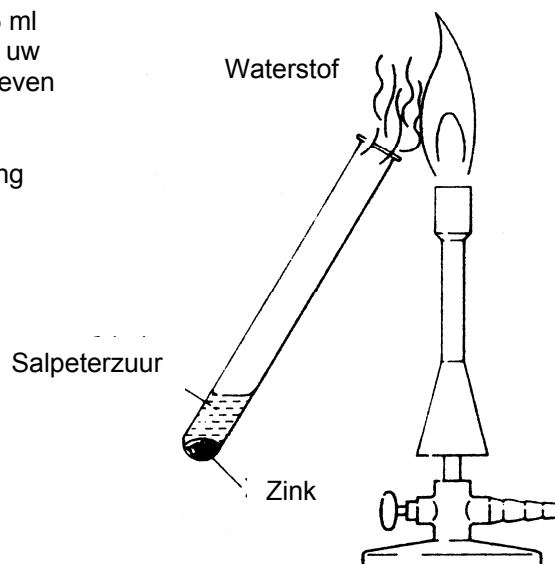
Werkwijze:

Plaats de vijf reageerbuizen in het reageerbuisrek en doe een heel klein spatelpuntje van de volgende vaste stoffen in de reageerbuizen: reageerbuis 1 - zinkpoeder; reageerbuis 2 - ijzerpoeder; reageerbuis 3 - koperpoeder; reageerbuis 4 - koperoxide; reageerbuis 5 - magnesium oxide.

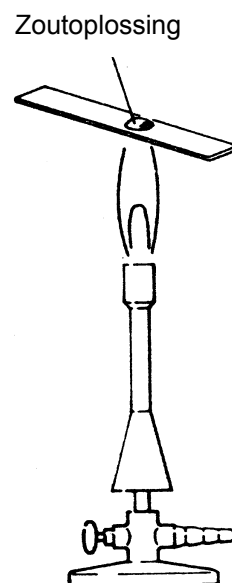
Doe met behulp van de pipet met schaalverdeling ongeveer 5 ml salpeterzuur in de eerste reageerbuis. Bedek de opening met uw duim. Als er niets gebeurt, verwarm dan de reageerbuis heel even m.b.v. de brander.

Houd na een tijdje de opening van de reageerbuis in de richting van de (gele) vlam van de brander en haal uw duim van de opening (de waterstofgastest). Wat gebeurt er?

Zet de reageerbuis terug in het reageerbuisrek en herhaal dezelfde procedure met de reageerbuizen 2 t/m 5



Druppel een voor een één druppel van de zoutoplossing op het microscoopglas met behulp van de roerstaaf of een pipet en damp de oplossing boven een kleine vlam in. Als alternatief zou u ook de hele oplossing in een indampschaaftje kunnen schenken en dit kunnen indampen. Bestudeer het residu. Gebruik eventueel het vergrootglas.



Resultaat:

Alle stoffen lossen op in salpeterzuur. Bij zink en ijzer wordt er ook waterstofgas geproduceerd. Bij koper is dat niet het geval, maar ontstaat er wel een gas met een bruine kleur (stikstofdioxide).

De volgende reacties vinden plaats. Daarbij horen de hieronder beschreven waarnemingen

Reageerbuis 1:	Zink + Salpeterzuur → Zinkionen + Waterstof	
	$\text{Zn} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$	Grijs-wit zinknitraat
Reageerbuis 2:	Ijzer + Salpeterzuur → Ijzerionen + Waterstof	
	$\text{Fe} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$	Bruin ijzernitraat
Reageerbuis 3:	Koper + Salpeterzuur → Koperionen + Water + stikstofmonoxide	
	$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NO}_2$	Blauwachtig-groen kopernitraat
Reageerbuis 4:	Koperoxide + Salpeterzuur → Koperionen + Nitraationen + Water	
	$\text{CuO} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	Blauwachtig-groen kopernitraat
Reageerbuis 5:	Magnesiumoxide + Salpeterzuur → Magnesiumionen + Nitraationen + Water	
	$\text{MgO} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2 \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	Wit magnesiumnitraat

Salpeterzuur werd ook wel sterk water (aqua fortis) genoemd, omdat het kan worden gebruikt om zilver te scheiden van goud (salpeterzuur lost zilver op maar goud niet).

2.4.4.5 DE VIJAND VAN KOPER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis
Pipet

Chemicaliën:

2 M Azijnzuur (CH_3COOH)
Koperplaatje (Cu)

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Pipeteer het azijnzuur alleen met de bolpipet. Het ontstane zout is irriterend. Draag labjas en veiligheidsbril

Werkwijze:

Zet de reageerbuis in het reageerbuisrek en laat het stukje koper in de buis zakken. Giet voldoende azijnzuur in de reageerbuis om de koperen strook ongeveer voor de helft door het zuur te laten bedekken.

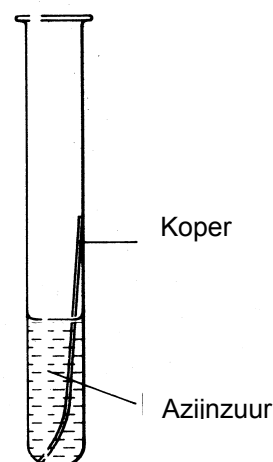
Laat de opstelling enkele minuten/uren/dagen staan en observeer welke verandering er optreden.

Resultaat:

Na een aantal dagen zal een groenachtige laag ontstaan op het deel van het koperstrookje dat uit het zuur steekt. Er verdampst continu water en wanneer dat gebeurt blijven blauw-groen achtige kristallen achter.

Uit het koper en azijnzuur vormt zich het zout koper(II)acetaat ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$). Deze stof is een belangrijk bestanddeel van zogeheten patina (een blauwe kleurstof). Patina ontstaat ook voor wanneer zure etenswaren in contact komen met koperen borden of containers. Daarom moet zuur voedsel nooit in koperen potten of schalen worden opgeslagen.

NB: De reactie kan worden versneld door het toevoegen van een katalytische hoeveelheid waterstofperoxide. Hierdoor gaat het koper beter in oplossing. Het kristalliseren van koper(II)acetaat is echter wel nog steeds afhankelijk van de verdampingssnelheid van het water.



2.4.5 SODIUMOPLOSSING, OPGELOSTE KALK, AMMONIAK

2.4.5.1 EEN GLIBBERIGE ZAAK

U heeft nodig:

Apparatuur:

100 mL bekerglas

Roerstaaf

Spatel

Pipet

Chemicaliën:

Natriumhydroxide (NaOH)

Fenolftaleïne-oplossing

Gedestilleerd water

Materialen:

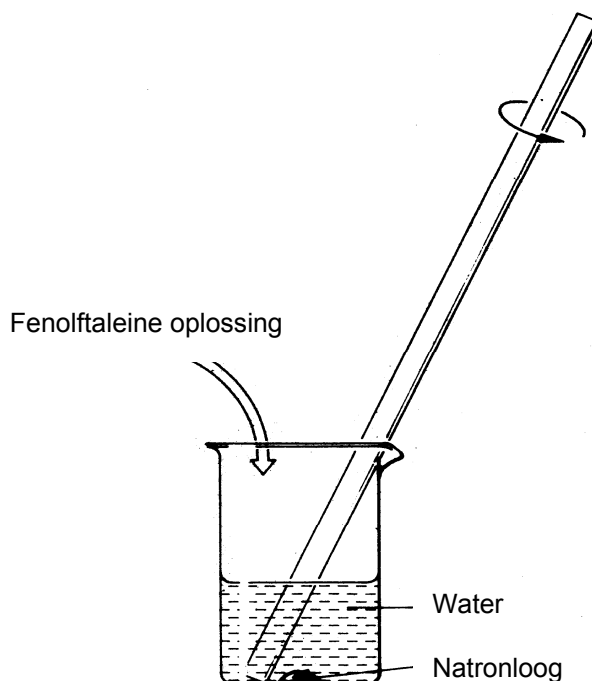
Geen

Veiligheid:

Raak natriumhydroxide niet aan natronloog niet aan. Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Doe een spatelpuntje natriumhydroxide in het bekerglas. Vul het bekerglas met gedestilleerd water (ongeveer 80 mL). Homogeniseer het mengsel met de roerstaaf totdat alle natriumhydroxide is opgelost. Controleer of je geen kleine wondjes aan je wijsvinger hebt. Als dat niet het geval is, doop dan je vingertop in de oplossing. Wrijf met je duim over je wijsvinger. Wat voel je?



WAS JE HANDEN DIRECT AF!

Doe een paar druppels fenolftaleïne-oplossing in het bekerglas. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Natriumhydroxide lost goed op in water. De oplossing voelt zeepachtig aan.

Er treedt een rode verkleuring op wanneer de fenolftaleïne-oplossing wordt toegevoegd. Fenolftaleïne is een pH-indicator en kleurt paarsrood in basische oplossingen.

2.4.5.2 PAS OP VOOR DE KALKKUIL

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Driepoot
Gaasje
Brander
Indampschaal
Thermometer
Spatel
Pipet
Kroezen tang

Chemicaliën:

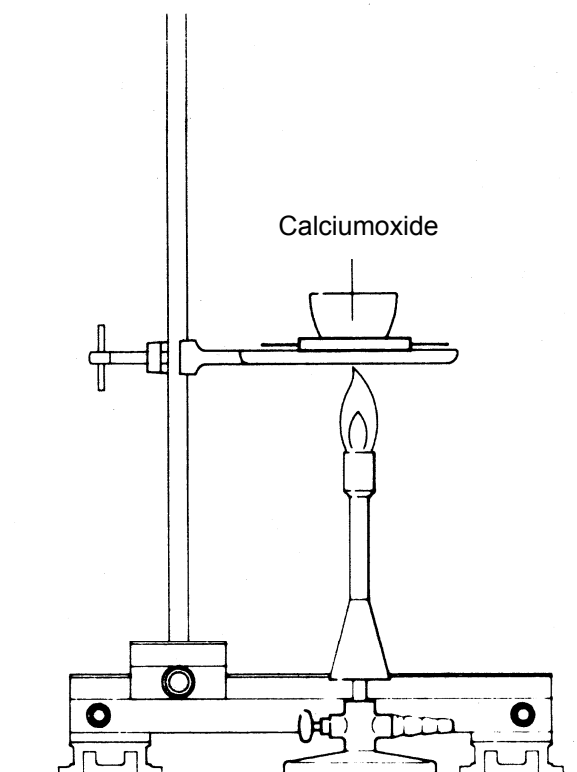
Calciumoxide (Ongebluste kalk, CaO)
Fenolftaleïne-oplossing
Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Er wordt gewerkt met basische stoffen. Werk dus voorzichtig. De reactie kan heftig zijn.



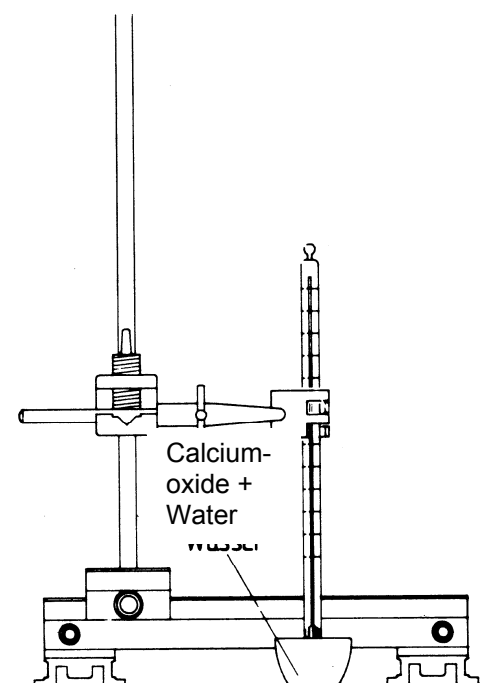
Werkwijze:

Vul de indampschaal met een paar spatelpunten calciumoxide en plaats het schaalje op het gaasje op de driepoot. Verhit de inhoud van de schaal voor ongeveer 5 minuten boven een kleurloze vlam. Neem de smeltkroes m.b.v. de kroezen tang van het gaasje en zet hem op een vuurvaste ondergrond. Laat het schaalje afkoelen.

Maak de thermometer m.b.v. een klem vast aan het statief en plaats de thermometer in de (afgekoelde) calciumoxide. Lees de temperatuur af en schrijf hem op.

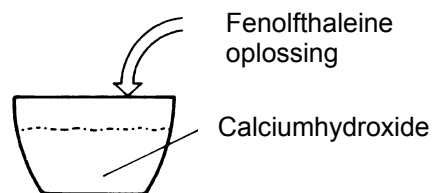
Voeg voorzichtig wat gedestilleerd water aan het calciumoxide toe. Let op: de reactie kan heftig zijn.

Lees de temperatuur opnieuw af: Wat valt er op?



Doe tot slot een paar druppels van de fenolftaleïne-oplossing in de smeltkroes.

Observeer wat er gebeurt.

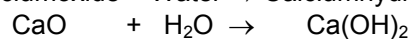


Resultaat:

Het verwarmen is met name bedoeld om resterend water uit de calciumoxide te laten verdampen.

Wanneer water wordt toegevoegd is er een temperatuurstijging waar te nemen. Dit proces noemen we ook wel "het slakken van kalk ". De reactie die plaatsvindt is:

Calciumoxide + Water $\rightarrow$ Calciumhydroxide



Afhankelijk van hoeveel water er wordt toegevoegd ontstaat er een oplossing of een vaste stof.

Na het toevoegen van fenolftaleïne (een pH-indicator) kleurt de stof rood. Dit betekent dat er een basische stof aanwezig is.

2.4.5.3 NOVEMBERMIST

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (2x)
Roerstaaf (2x)
Pipet

Chemicaliën:

Zoutzuur (geconcentreerd, HCl)
Ammonia (geconcentreerd, NH₃)

Materialen:

Lapje stof (katoen, 2x)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer deze proef uit in de zuurkast. Gebruik uitsluitend zeer kleine hoeveelheden. Gebruik pipetten en werk voorzichtig.

Werkwijze:

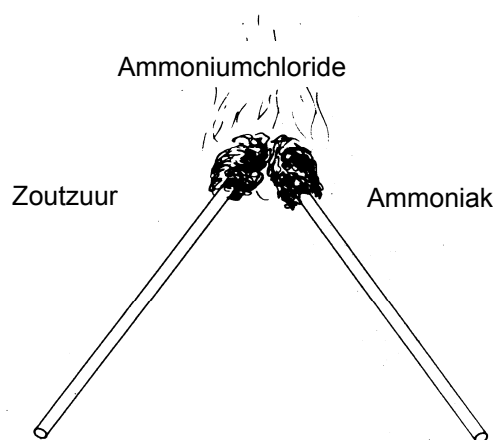
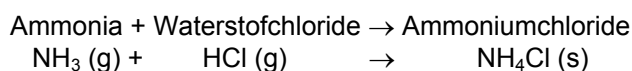
Draai een stukje stof rond het uiteinde van beide roerstaven. De twee katoenen bollen moeten stevig rond de roerstaven gewikkeld zijn en mogen niet breder zijn dan de opening van een reageerbuis. Pipetteer een klein beetje zoutzuur in de reageerbuis tot een niveau van ongeveer 1 cm en pipetteer tot ongeveer 1 cm ammoniakwater in de andere reageerbuis.

Doop de ene roerstaaf in het zoutzuur en de andere roerstaaf in de ammonia.

Breng vervolgens beide vochtige stukken katoen bij elkaar in de buurt, maar zorg dat ze elkaar niet raken. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Wanneer de vochtige stukken katoen bij elkaar in de buurt komen, ontstaat er witte rook. De dampen die uit beide vloeistoffen vrijkomen reageren met elkaar. Bij deze reactie ontstaat een vaste stof. De reactievergelijking is:



2.4.6 NEUTRALISEREN

2.4.6.1 DE GIPSFABRIEK

U heeft nodig:

Apparatuur:

250 mL bekerglas

Pipet(ten)

Spatel

Chemicaliën:

Calciumhydroxide (gebluste kalk, $\text{Ca}(\text{OH})_2$)

1 M zwavelzuur (H_2SO_4)

Gedestilleerd water

Materialen:

Half vel wit Papier (A-5)

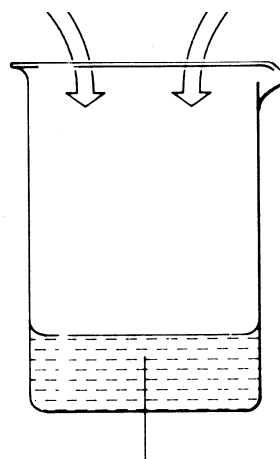
Rode koolsap

Veiligheidstip:

Pipeteer uitsluitend met de bolpipet; draag oogbescherming.

Rode koolsap

Zwavelzuur



Kalkmelkmortel

Werkwijze:

Doe twee spatels calciumhydroxide in het bekerglas en voeg daarna ongeveer 20 mL gedestilleerd water toe. Laat de calciumhydroxide zo goed mogelijk oplossen. Als het goed is, blijft er een hoeveelheid vaste stof op de bodem liggen. Plaats de beker op het witte papier en voeg een paar ml rode koolsap toe. Observeer wat er gebeurt.

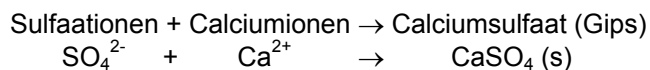
Druppel met de ene hand langzaam wat zwavelzuur in de oplossing en zwenk met de andere hand het bekerglas, zodat het mengsel goed gehomogeniseerd blijft.

Stop met het toevoegen van zwavelzuur wanneer de kleur verandert. Observeer de beker. Let met name op de vaste stof op de bodem. Wacht even om te zien of er nog andere veranderingen optreden.

Resultaat:

De vaste stof wordt groenachtig wanneer rode koolsap wordt toegevoegd. Rode koolsap is een pH-indicator en dit toont aan dat de oplossing basisch is. Zodra zwavelzuur wordt toegevoegd, wordt de vloeistof roze. Dit betekent dat de oplossing zuur is/wordt.

Afhankelijk van de concentratie kan de vaste stof op de bodem groen blijven of blauw worden. Door het toevoegen van zwavelzuur wordt de gebluste kalk in het water geneutraliseerd. Het bezinksel dat uit calciumhydroxide en gips (CaSO_4) bestaat heeft niet dezelfde concentratie als de vloeistof en verkleurt daardoor anders. De reactie die tijdens het toevoegen van zwavelzuur plaatsvindt is:



2.5 LUCHT: HET ELEMENT VAN LEVEN

2.5.1 SAMENSTELLING VAN LUCHT (STIKSTOF, ZUURSTOF)

2.5.1.1 PAS OP: LUCHTTEKORT!

U heeft nodig:

Apparatuur:

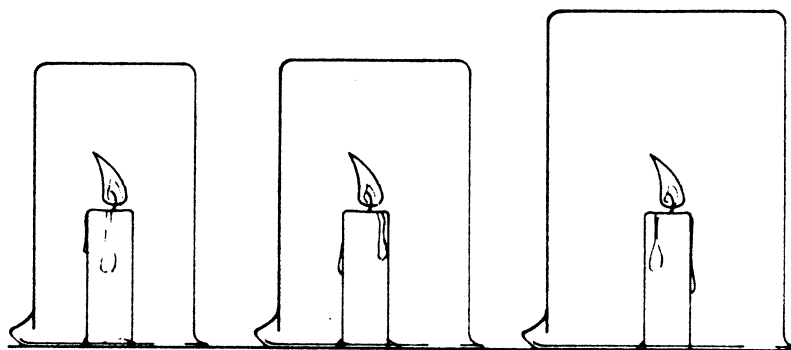
100 mL Bekerglas
250 mL Bekerglas
1000 mL Bekerglas

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Theelichtjes
Stopwatch
Aansteker/lucifers



Veiligheid:

n.v.t.

Werkwijze:

Steek een theelichtje aan. Als de kaars eenmaal goed brandt, plaats er dan het bekerglas van 100 mL overheen. Neem met behulp van de stopwatch op hoe lang de kaars er over doet om uit te gaan.

Doe hetzelfde met de 250 en 1000 mL bekerglazen.

Resultaat:

De kaars brandt het kortst in het kleinste bekerglas en het langst in het grootste bekerglas.

Verbranding kan alleen plaatsvinden in de aanwezigheid van zuurstof. Lucht bestaat voor ongeveer 20% uit zuurstof. Zodra dit verbruikt is, bestaat de aanwezige lucht bijna alleen nog uit stikstof. Verbranding is niet langer mogelijk en de kaars gaat langzaam uit.

2.5.1.2 MUFFE LUCHT

U heeft nodig:

Apparatuur:

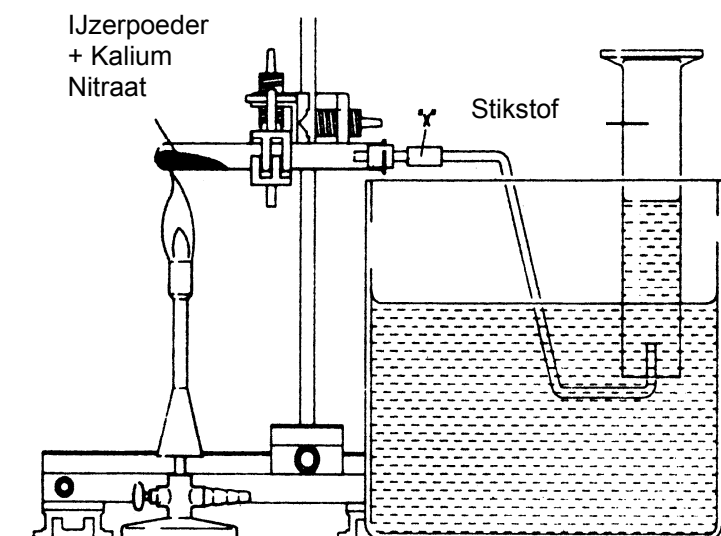
Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Inleidbuis
Stuk slang
Rubberen reageerbuisstop met gat
Brander
Spatel
Maatcilinder met maatverdeling
Dekglasje
Aquarium

Chemicaliën:

IJzerpoeder Fe
Kaliumnitraat (KNO_3)
Glycerine (of paraffine)

Materialen:

Kaars
Stopnaald



Veiligheid:

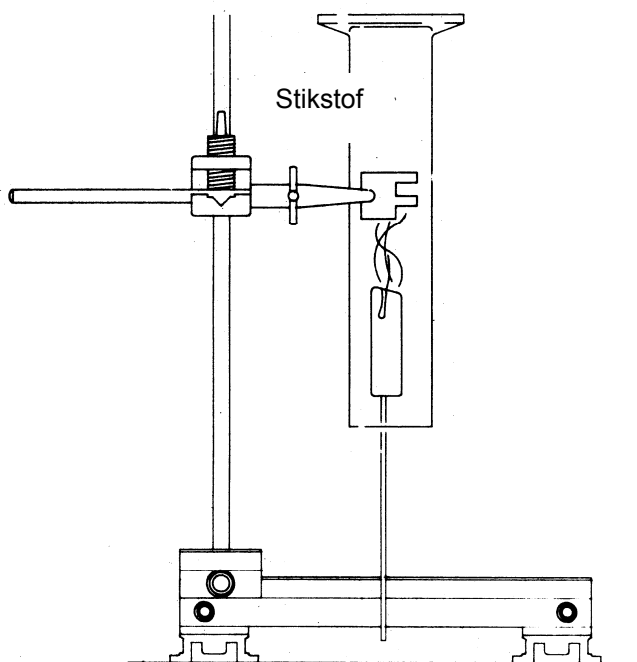
Koppel de slang los voordat u stopt met verhitten. Zeg de hete reageerbuis na het verwarmen recht op. Draag een labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig met het verwarmen van de reageerbuis. Neem de daarvoor geldende richtlijnen in acht. De reactie is sterk exotherm, dus er is een kans dat de reageerbuis breekt/explodeert. Voer dit experiment uit in een zuurkast.

Werkwijze:

Doe één spatel met kaliumnitraat en vier spatels met ijzerpoeder in de reageerbuis en schud hem. Bouw de opstelling volgens de tekening. Steek de inleidbuis door de stop (gebruik hiervoor indien nodig wat glycerine of paraffine). Vul de maatcilinder met kraanwater, sluit hem af met het dekglasje. Hou de maatcilinder in het aquarium en draai hem ondersteboven zodat de opening van de maatcilinder onder het wateroppervlak terechtkomt, zonder dat er water ontsnapt.

Verwarm het mengsel met de brander totdat er een reactie plaatsvindt. Verzamel het ontstane gas in de maatcilinder. Houd hiervoor de cilinder vast of bevestig deze aan een statief terwijl u het mengsel verhit. De maatcilinder zal zich volledig vullen met gas. Als de maatcilinder gevuld is met gas dekt u deze weer af met het dekglasje. Haal de maatcilinder ondersteboven uit het water. Pas op dat hij de maatcilinder niet te veel draait: dan ontsnapt het gevormde gas.

Koppel de glazen buis los op het punt dat met een x gemarkeerd is terwijl u nog aan het verwarmen bent. Hiermee voorkomt u dat er water de inleidbuis in wordt gezogen.



Klem de cilinder ondersteboven in een statiefklem. Hou, bijvoorbeeld met een tang of breinaald, een brandende kaars in de maatcilinder

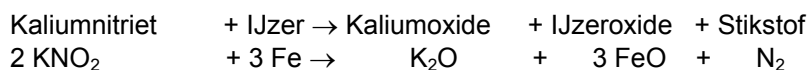
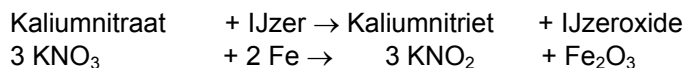
Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

De kaars dooft snel

Tijdens het experiment wordt stikstof geproduceerd. De dichtheid hiervan is lager dan die van lucht, dus moet de cilinder ondersteboven bevestigd worden. Door het ontbreken van zuurstof dooft de vlam.

Gedurende het verwarmen reageert het kaliumnitraat met ijzer in een redoxreactie. Het uit deze reactie ontstane gas bestaat voornamelijk uit stikstof. Daarnaast ontstaat er o.a. ijzer(II)oxide (roest). De reacties die plaatsvinden zijn:



Air mofette (muffe lucht) is Frans en betekent uitdovend gas. De term werd het eerst gebruikt door Antoine Lavoisier, een chemicus uit de 18^e eeuw. Lavoisier is met name bekend geworden om 'het principe van Lavoisier' (de wet van behoud van massa), waaruit blijkt dat er tijdens een reactie geen massa verloren gaat.

2.5.2 ONTBRANDING – VLAMMEN - ADMENHALEN

2.5.2.1 DE GLOEIENDE PLEK

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Kroezen tang
Indampschachtje of smeltkroes

Chemicaliën:

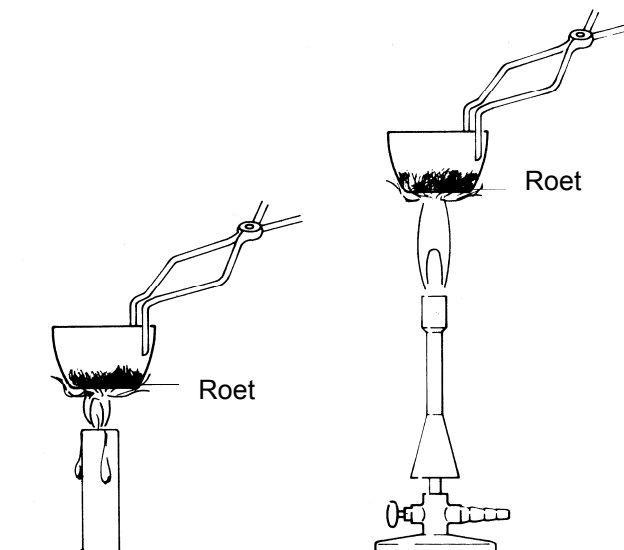
Geen

Materialen:

Theelichtje
Aansteker

Veiligheid:

Beweeg bij het verhitten van de smeltkroes in de kleurloze vlam de kroes een beetje op en neer. Dit voorkomt dat de smeltkroes kapot springt. Draag labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

Steek het theelichtje en de brander aan. Pak de smeltkroes vast met de kroezen tang. Hou de smeltkroes boven de vlam van het theelichtje. Observeer wat er gebeurt.

Verwarm de smeltkroes nu met een kleurloze tot licht ruisende vlam. Verhit de beroete plek grondig en observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Wanneer de smeltkroes in de vlam van het theelichtje wordt gehouden ontstaat er roet. Roet ontstaat door onvolledige verbranding. Dat is een verbranding waarbij eigenlijk te weinig zuurstof aanwezig is. Deze roetdeeltjes gloeien, waardoor de vlam een oranje kleur heeft. Tegelijkertijd zetten deze roetdeeltjes zich af aan het oppervlak van de smeltkroes.

In de kleurloze (krachtige) vlam van de brander (die vele malen heter is en bovendien voldoende zuurstof krijgt d.m.v. de luchtregelschijf) begint de beroete vlek te gloeien en wordt deze steeds kleiner. Uiteindelijk verdwijnt de hele plek. Bij deze hoge temperatuur verbrandt het roet (pure koolstof) en ontstaat er (alsnog) koolstofdioxide.

Tip:

Laat de smeltkroes afkoelen en maak hem indien nodig schoon met een stukje papier.

2.5.2.2 SPELEN MET VUUR

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)

Brander

Inleidbuis

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Lucifers

Kaars (met kandelaar of houder)

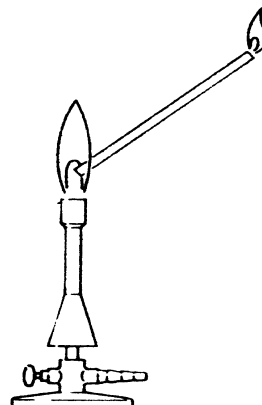
Satéprikkers

Veiligheid:

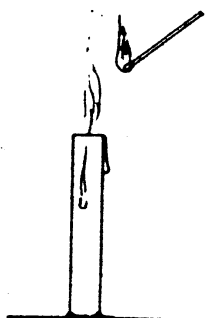
Draag labjas en veiligheidsbril

Werkwijze:

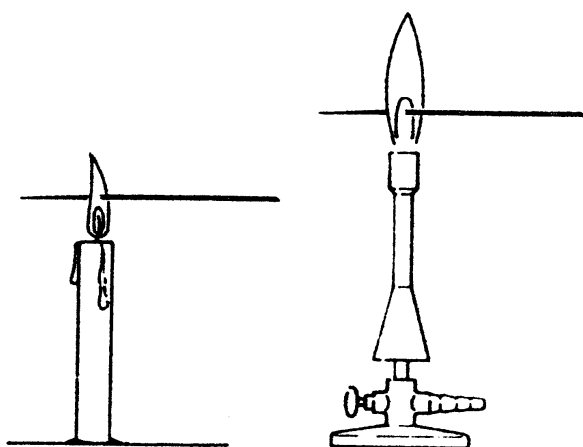
1. Houd de opening van de inleidbuis in het binnenste (kleurloze) deel van de vlam van de brander. Zie de figuur rechts. Gebruik eventueel een statief. Steek aan het andere uiteinde van de inleidbuis de gassen aan die afkomstig zijn van de brander. Wat ziet u gebeuren? (



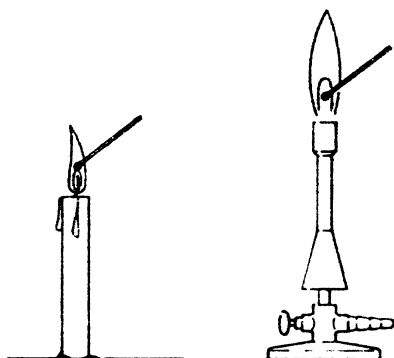
2. Steek de kaars aan. Als de kaars goed brandt, blaas je de kaars uit. Hou een brandende lucifer of aansteker in de rook. Zie de figuur links. Wat ziet u gebeuren?



NB: wanneer een theelichtje wordt gebruikt, doet deze proef het minder goed.



3. Steek de brander en de kaars aan. Houd een satéprikker horizontaal in de kaarsvlam. Zie de figuur rechts. Observeer wat er gebeurt. Hou daarna een prikker in de binnenste (kleurloze) vlam van de brander. Haal de prikker weer uit de vlam en bestudeer het.



4. Steek de brander en de kaars aan. Steek de kop van de lucifer in de binnenste vlam van de kaars en de binnenste (kleurloze) vlam van de brander. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

1. De gassen in de binnenste (kleurloze) vlam branden nog niet en kunnen omgeleid worden met een glazen buis. Ze kunnen dan alsnog aangestoken worden.
2. De vlam springt terug van de rook naar de kaarsenpit.
3. Er zijn twee verbrande stukken op de prikker uit de brander: aan weerszijden van waar de “koele” binnenste (kleurloze) vlam was.
4. De lucifer wordt in de binnenste (kleurloze) vlam niet ontstoken.

2.5.2.3 ADEMLOOS

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)

Inleidbuis

Reageerbuis

Chemicaliën:

Helder kalkwater ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ -oplossing)

Materialen:

Geen

Veiligheid:

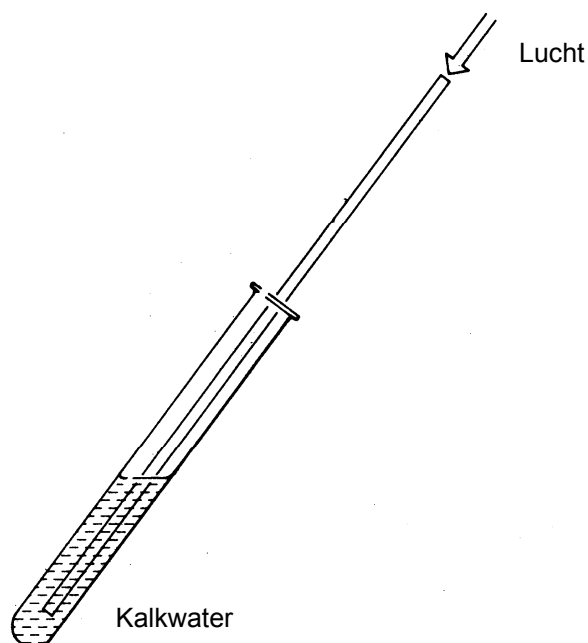
Helder kalkwater is basisch. Wees voorzichtig in het gebruik. Draag labjas en veiligheidsbril

Werkwijze:

Vul de reageerbuis voor de helft met helder kalkwater.

Stop de inleidbuis in de vloeistof en blaas voorzichtig

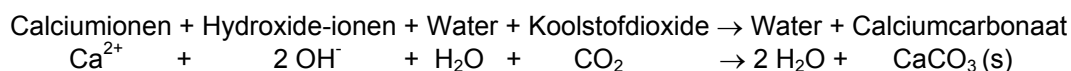
wat lucht in het kalkwater. Als er de eerste keer nog geen verandering optreedt, herhaal dit dan enkele keren.



Na verloop van tijd wordt de vloeistof troebel. Blaas nog enkele malen in de inleidbuis totdat de troebelheid weer verdwijnt. Welke reacties hebben er plaatsgevonden?

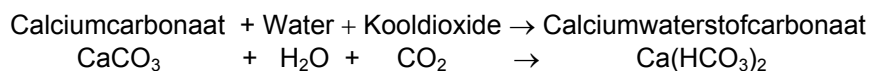
Resultaat:

De oplossing wordt troebel wanneer er lucht doorheen wordt geblazen. De koolstofdioxide in uitgeademde lucht reageert met de oplossing. Een oplossing van calciumhydroxide bevat water, calciumionen en hydroxide-ionen. De volgende reactie treedt op:



De slecht in water oplosbare stof calciumcarbonaat wordt gevormd, hetgeen tot het troebel worden van de oplossing leidt.

Wanneer u doorgaat met blazen in de oplossing, wordt deze uiteindelijk weer helder. Daarbij treedt de volgende reactie op:



Calciumwaterstofcarbonaat is oplosbaar in water. Daardoor wordt de oplossing weer helder. In hoeverre deze reactie echt waar te nemen is, hangt ook van de pH af. Als het niet goed te zien is, kan het helpen om de pH kunstmatig wat te verlagen (door het toevoegen van bijvoorbeeld een paar druppels zoutzuur).

Uitgeblazen lucht bevat een veel hoger percentage kooldioxide dan ingeademde lucht.

Ingeademde lucht: ong. 0.03 % Kooldioxide

Uitgeademde lucht: ong. 4 - 5 % Kooldioxide

2.5.3 OXIDEN WORDEN GEPRODUCEERD DOOR ELEMENTEN DIE MET ZUURSTOF REAGEREN

2.5.3.1 WITHEET

U heeft nodig:

Apparatuur:

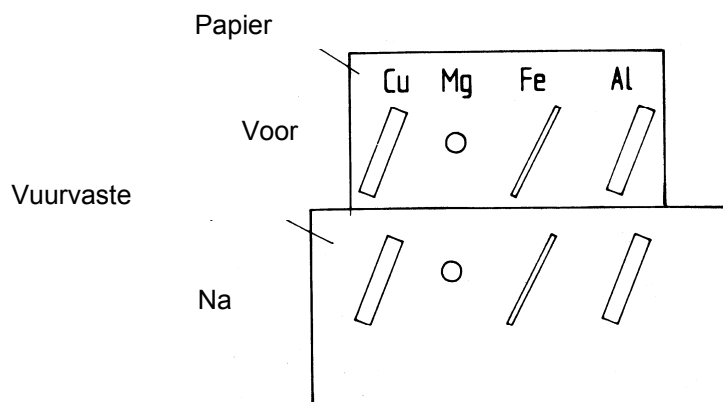
Brander
Kroezen tang

Chemicaliën:

Magnesiumlint (Mg) (2x)
Aluminiumfolie (Al) (2x)
Koperplaatje (Cu) (2x)
IJzerplaatje (Fe) (2x)

Materialen:

Papier (A-4)
Schuurpapier
Wig



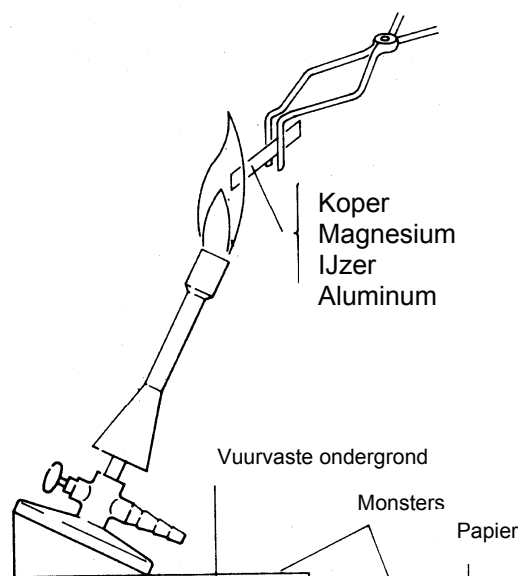
Veiligheid:

Leg de (hete) stukjes metaal meteen op het vuurvaste oppervlak. Raak ze niet aan. Leg ze ook niet op het papier. Kijk niet direct in het licht dat vrijkomt bij het verhitten van magnesium. Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Schrijf Cu (voor koper), Mg (voor magnesium), Fe (voor ijzer) en Al (voor aluminium) op een vel papier. Leg dit papier naast het vuurvaste ondergrond. Leg van elk metaal één exemplaar op het papier bij het bijbehorende symbool.

Hou het stukje koper beet m.b.v. de kroezen tang in de (kleurloze) vlam totdat deze gloeit. Let hierbij ook op de kleur van de vlam. Doe het zelfde met het stukje magnesium, het stukje ijzer en het stukje aluminium. Leg de verhitte metalen en/of reactieproducten op de vuurvaste ondergrond op een rij en vergelijk ze met de metalen die niet verhit zijn. Wat zie je?



Resultaat:

	Voor	Na	In de vlam
Koper:	Glimmend roodachtig	Verschillende oxidatietinten, zwarte laag	Smelt, gloeit donkerrood, groene vlam
Magnesium	Glimmend zilverachtig	Wit poeder	Brandt met een helderwitte vlam
IJzer:	Dof zilver	Zwart	Gloeit donkerrood
Aluminium:	Glimmend zilverachtig	Glimmend zilver	Smelt en gloeit

De metalen reageren door de grote hitte met zuurstof in de lucht en vormen metaaloxiden.

Tip: De onverwarmde monsters kunnen opnieuw of voor andere experimenten gebruikt worden.

2.5.3.2 WAAR DE ROMEINEN UIT DRONKEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Reageerbuis
Mortier en vijzel
Brander
Spatel
Vergrootglas

Chemicaliën:

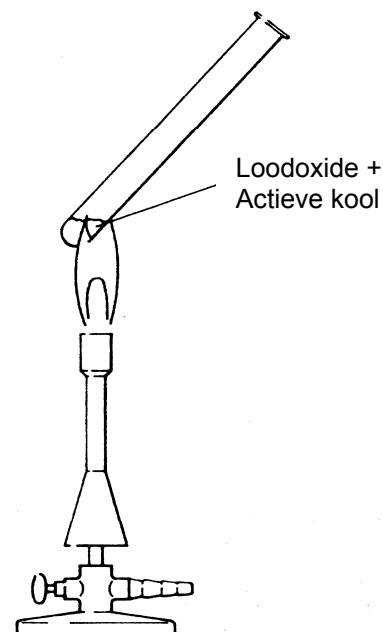
Lood(II)oxide (PbO)
Actieve koolstof

Materialen:

Papier (A-5 formaat)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht



Werkwijze:

Doe een spatel lood(II)oxide en spatelpunt actieve koolstof in het mortier en meng het geheel goed. Schenk het mengsel in een droge reageerbuis (eventueel m.b.v. een gevouwen stuk papier). Verhit de reageerbuis enkele minuten met een kleurloze vlam. Strooi na afkoeling het reactieproduct op het papier.

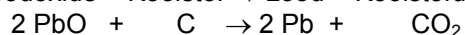
Als dit niet lukt, wikkel dan de reageerbuis in een theedoek en sla het met een hamer kapot. Bestudeer het product (gebruik eventueel eenvergrootglas).

Resultaat:

U ziet kleine loodkorrels in het product.

Actieve koolstof wordt gebruikt als een reductiemiddel om loodoxide te reduceren tot het metaal lood.

Loodoxide + Koolstof → Lood + Koolstofdioxide



De oude Romeinen sloegen hun wijn op in loden vaten. De wijn kreeg daardoor een karakteristieke smaak, maar er waren ook veel gevallen van loodvergiftiging.

2.5.4 LUCHTVERVUILING ALS RESULTAAT VAN VERBRANDING (KOOLSTOFDIOXIDE, ZWAVELDIOXIDE, STIKSTOFDIOXIDE)

2.5.4.1 DE UITGEBRANDE PRIKKER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Druppeltrechter
Afzuigerlenmeyer/-reageerbuis
Statief met statiefklem(men)
Brander
Maatcilinder
Inleidbuis
Rubberen stop met gat
Rubberen slang
Spatel
Trechter

Chemicaliën:

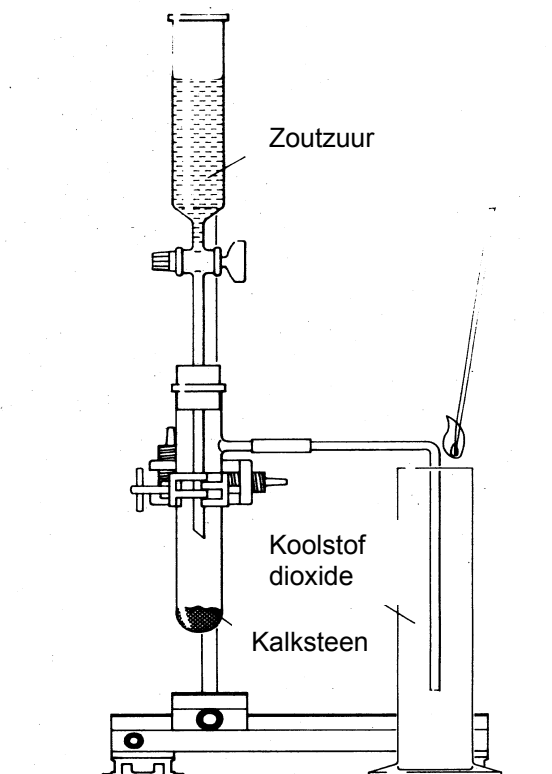
1 M zoutzuur (HCl (aq))
Calciumcarbonaat (CaCO₃)
Glycerine (of paraffine)

Materialen:

Satéprikker

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in de omgang met zoutzuur.



Werkwijze:

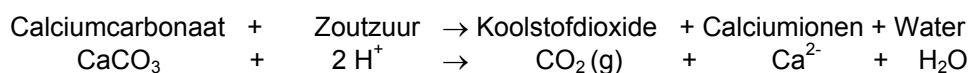
Bouw de opstelling zoals weergegeven op de tekening. Steek de druppeltrechter door de stop (gebruik hiervoor eventueel wat glycerine of paraffine). Doe een spatel calciumcarbonaat (kalksteen) in de reageerbuis en vul de druppeltrechter voor ongeveer 1/3 met zoutzuur. Gebruik hiervoor de trechter.

Hou een brandende satéprikker in de maatcilinder. Observeer wat er gebeurt.

Druppel nu wat zoutzuur op het kalksteen (slechts enkele millimeters tegelijk) en laat het geproduceerde gas door de elleboogbuis in de maatcilinder lopen. Als de reactie stopt en er is nog kalksteen aanwezig, voeg je wat extra zoutzuur toe. Na een aantal minuten houdt u opnieuw een brandende prikker in de maatcilinder. Herhaal dit proces totdat u iets ziet gebeuren. Observeer wat er gebeurt

Resultaat:

De satéprikker blijft brander wanneer de reactie nog niet heeft plaatsgevonden. Als de reactie wel plaatsvindt, ontstaat er koolstofdioxide. Volgens onderstaande reactie:



Het ontstane koolstofdioxide is zwaarder dan lucht en wordt opgevangen in de maatcilinder. Hierdoor wordt de lucht (en de zuurstof) in de maatcilinder verdrongen, waardoor de satéprikker niet aan kan blijven.

2.5.4.2 WAAR IS HET GAS NAARTOE?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Druppeltrechter
Afzuigerlenmeyer/-reageerbuis
Statief met statiefklem(men)
Brander
Maatcilinder
Inleidbuis
Rubberen stop met gat
Rubberen slang
Spatel
Trechter

Chemicaliën:

1 M zoutzuur (HCl (aq))
Calciumcarbonaat (CaCO₃)
Glycerine (of paraffine)

Materialen:

Kleine ballon
Schaar
Elastiek
Satéprikker

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in de omgang met zoutzuur.

Werkwijze:

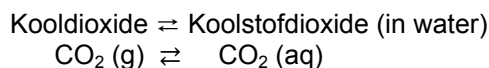
Bouw de opstelling zoals weergegeven op de tekening. Steek de druppeltrechter door de stop (gebruik hiervoor eventueel wat glycerine of paraffine). Doe een spatel calciumcarbonaat (kalksteen) in de reageerbuis en vul de druppeltrechter voor ongeveer 1/3^e met zoutzuur. Gebruik hiervoor de trechter. Vul de maatcilinder voor ongeveer 1/3^e met water. De inleidbuis mag het water niet raken.

Laat langzaam wat zoutzuur op de kalksteen druppelen. Er vindt een reactie plaats waarbij koolstofdioxide wordt geproduceerd (zie proef 2.5.4.1). Controleer het gasniveau in de maatcilinder met een brandende satéprikker. Als de maatcilinder volledig is gevuld met koolstofdioxide, kun je de reactie stoppen. Sluit dan ook de maatcilinder af door een ballon of een stukje rubber over de opening te spannen. De ballon moet stevig vastzitten. Schud de maatcilinder en observeer wat er gebeurt.

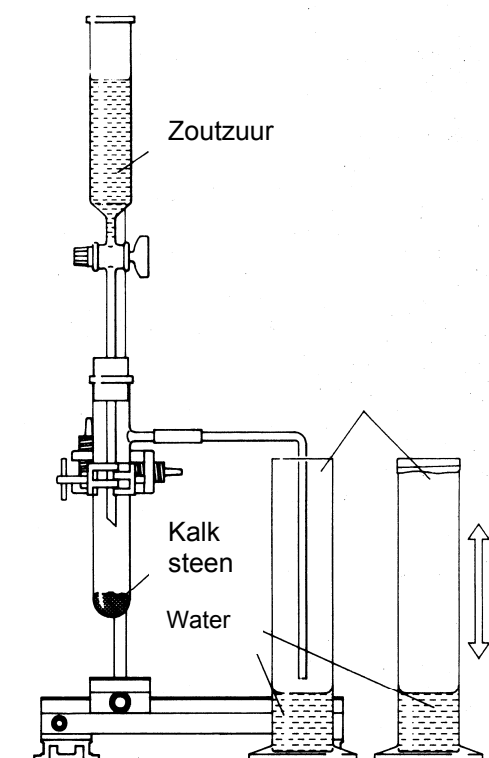
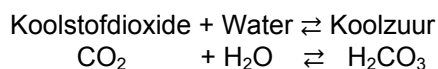
Resultaat:

De ballon wordt hol: hij trekt naar binnen.

Dat komt omdat de aanwezig koolstofdioxide door het schudden oplost in het water. Hierdoor ontstaat er in de maatcilinder een lagere luchtdruk dan daarbuiten, waardoor de ballon naar binnen wordt gedrukt. De volgende reactie vindt plaats:



CO₂ (aq) is ook wel bekend als 'koolzuur'; het gas dat in frisdrank voor de prik zorgt. Dat komt omdat koolstofdioxide in water ook betrokken is bij het volgende evenwicht:



2.5.4.3 WERKT OOK TEGEN SCHOORSTEENBRANDEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Maatcilinder (groot)
Dekglasje / horlogeglas
Spatel
Lange lepel (zie tekening)
Druppelpipet

Chemicaliën:

Zwavelpoeder (S)
Kaliumpermanganaat (KMnO_4)
Lakmoes oplossing
Gedestilleerd water

Materialen:

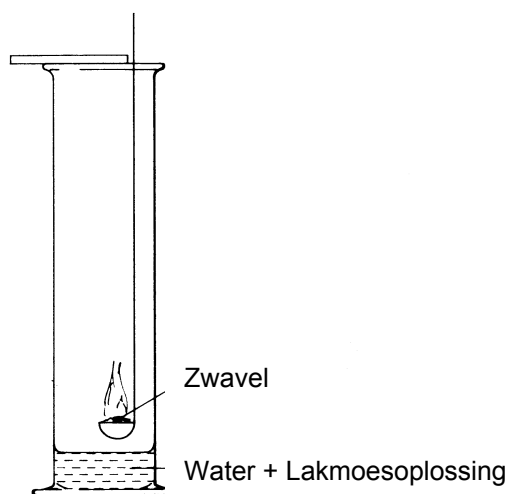
Filtreerpapier
Kleurstof
Kaars (klein/laag)

Veiligheidstip:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer deze proef uit in een zuurkast. De vrijkomende dampen (zwaveldioxide) zijn giftig.

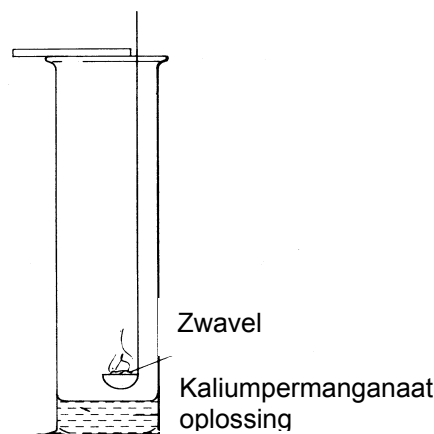
Werkwijze:

1. Vul de cilinder tot een hoogte van ongeveer 3 cm met water en voeg een paar druppels lakmoesoplossing toe. Doe een kleine hoeveelheid zwavel in de roestvrijstalen lange lepel en steek het aan met de brander. Dompel dan de lange lepel met het brandende zwavel in de cilinder, sluit de cilinder zo ver mogelijk af met het dekglasje of horlogeglas (houd het goed vast) en wacht tot het zwavel volledig is opgebrand. Door de kamer te verduisteren kunt u beter observeren hoe het zwavel brandt en daarna dooft. Neem de lange lepel uit de cilinder en sluit de cilinder dan volledig af met het dekglasje of horlogeglas. Schud de cilinder totdat de witte rook volledig is verdwenen. Let op de kleur van de lakmoesoplossing.



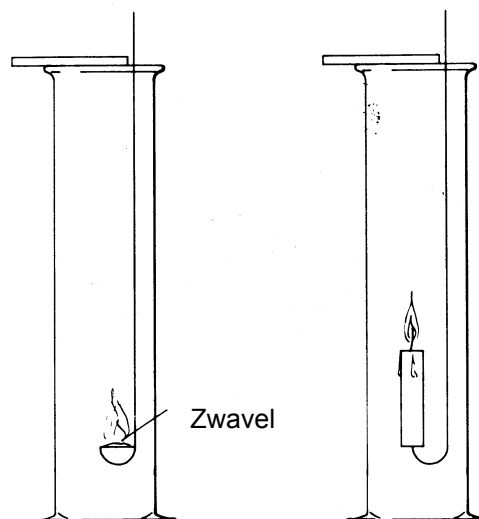
2. Vul de cilinder tot een hoogte van ongeveer 3 cm met water en voeg een heel klein spatelpuntje kaliumpermanganaat toe. Los het poeder op door te schudden. De oplossing moet licht paars zijn en niet donker.

Herhaal de verbranding van zwavel zoals in onderdeel 1 en schud opnieuw totdat de witte rook is verdwenen. Let op hoe de kleur van de kaliumpermanganaatoplossing verandert (ook tijdens het schudden).



3. Bij dit onderdeel is er geen vloeistof in de maatcilinder aanwezig. Herhaal de verbranding van zwavel zoals in onderdeel 1.

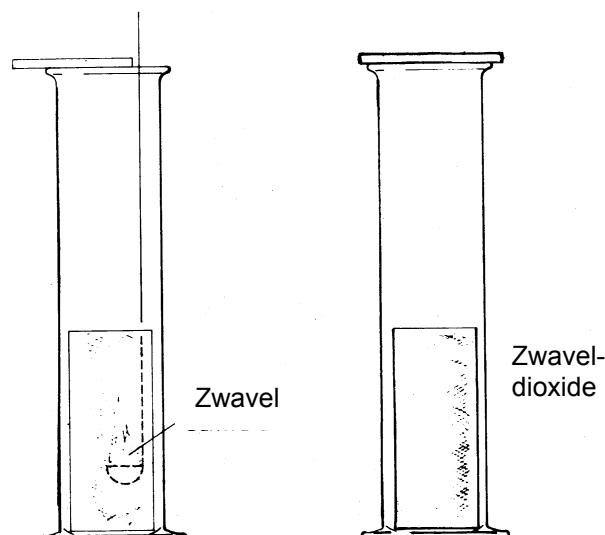
Maak een kaars aan een draad vast (of op de lange lepel), haal het dekglasje of horlogeglas deels van de maatcilinder en dompel de brandende kaars onder in de maatcilinder; observeer wat er gebeurt.



4. Meng een paar druppels kleurstof met wat water in bijvoorbeeld een bekersglas. Bevochtig vervolgens een filtreerpapier met deze oplossing. Rol het filter op en stop het (bijv. met de spatel) tot aan de bodem van de maatcilinder. Het opgerolde papier moet zo breed mogelijk zijn.

Herhaal de verbranding van zwavel zoals in onderdeel 1 en zorg ervoor dat het papier niet in brand vliegt.

Als het zwavel eenmaal is opgebrand, neemt u de lange lepel weer uit de maatcilinder en bedekt u het geheel weer met het dekglas of horlogeglas. Observeer wat er met de inktvlek gebeurt..



Resultaat:

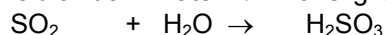
In alle vier de gevallen verbrandt het zwavel zodat er zwaveldioxide wordt geproduceerd volgens:
 $S + O_2 \rightarrow SO_2$

Per onderdeel zijn er vervolgens verschillende waarnemingen te doen:

1. De witte rook verdwijnt bijna volledig; de lakmoesoplossing wordt rood.

Als zwaveldioxide in contact komt met water, ontstaat er (o.a.) zwaveligzuur volgens:

Zwaveldioxide + Water $\rightarrow$ Zwaveligzuur



Zwaveligzuur zorgt ervoor dat de oplossing zuur wordt, waardoor het lakmoes rood wordt. Overigens is dit ook de reactie die optreedt bij de vorming van zure regen en waarom de uitstoot van zwaveldioxide bijdraagt aan dit probleem.

2. De witte rook praktisch volledig. De oplossing wordt eerst bruin en daarna kleurloos en helder.

Zwaveligzuur reageert met permanganaationen in een redoxreactie.

3. De kaars dooft in de witte rook. Er is in de maatcilinder geen zuurstof aanwezig (enkel zwaveldioxide)

Op eenzelfde manier kan een kleine hoeveelheid zwavel gebruikt worden om een schoorsteenbrand te doven. Door een gebrek aan zuurstof gaat het vuur daarmee vanzelf uit.

4. De kleur wordt minder fel. Zwaveldioxide fungeert als bleekmiddel.

Tip:

Bruine kaliumpermanganaat vlekken kunnen verwijderd worden met zoutzuur.

2.5.4.4 HET GASMASKER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)

Maatcilinder

Brander

Horlogeglas

Inleidbuis

Rubberen reageerbuisstop met gat

Reageerbuis

Spatel

Chemicaliën:

Lood(II)nitraat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)

Actieve koolstof

Glycerine (of paraffine)

Materialen:

Vel wit papier (A-4)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer deze proef uit in een zuurkast. Er ontstaat giftig stikstof dioxide. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht.

Werkwijze:

Doe een spatelpunt met lood(II)nitraat in de reageerbuis en bouw de opstelling op zoals aangegeven in de tekening. Gebruik eventueel glycerine of paraffine om de inleidbuis door de rubberen stop te steken.

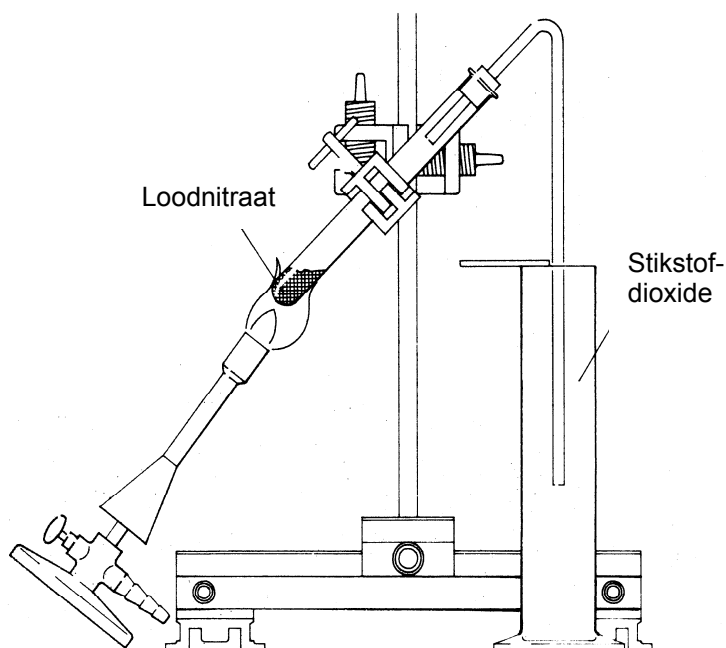
Verhit de reageerbuis met de brander. Houd een stuk wit papier achter de maatcilinder om een eventuele kleurverandering beter te zien. Stop met verwarmen als de maatcilinder ongeveer voor de helft gevuld is met het bruine gas.

Doe flinke spatels actieve koolstof in de maatcilinder. Sluit de maatcilinder af met het horlogeglas en schud de maatcilinder totdat de bruine verkleuring is verdwenen. Gebruik hiervoor weer het witte stuk papier

Resultaat:

Tijdens het verwarmen ontleedt het lood(II)nitraat in o.a. lood(II)oxide en stikstofdioxide. Deze laatste wordt opgevangen in de maatcilinder en verzamelt zich op de bodem. Het heeft een hogere dichtheid dan lucht.

Na het toevoegen van koolstofpoeder verdwijnt de bruine kleur. De bruine stikstofdioxide wordt geadsorbeerd door de actieve koolstofdeeltjes die een zeer groot totale oppervlakte hebben. Actieve koolstof wordt om die reden ook gebruikt in gasmaskers om giftige gassen uit de ingeademde lucht te verwijderen..



2.5.5 ANDERE VERVUILERS (STOF)

2.5.5.1 ALLEEN VLIEGEN WORDEN BUITENGEHOUDEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Driepoot
Gaasje
Brander
Indampschaaletje
Kroezentang
Vergrootglas

Chemicaliën:

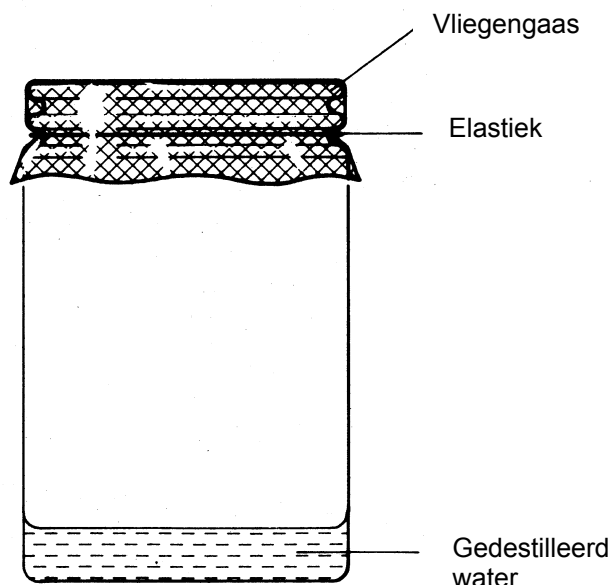
Gedestilleerd water

Materialen:

Jampot
Vliegengaas (Plastic)
Schaar
Elastiek

Veiligheid:

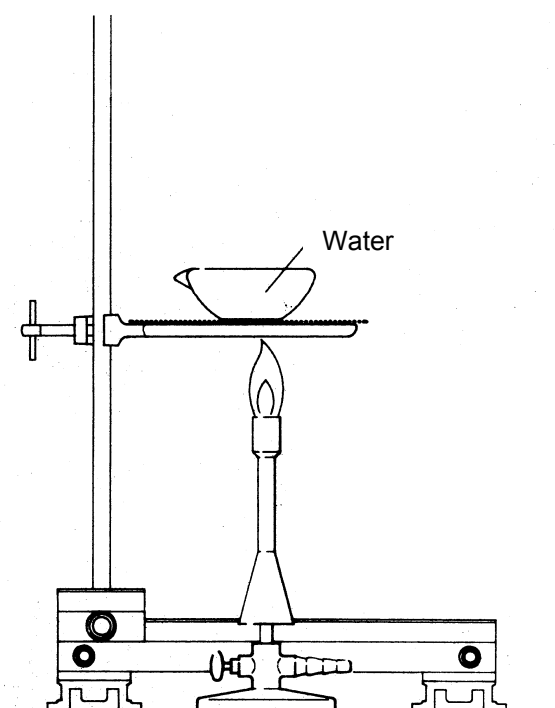
Draag labjas en veiligheidsbril bij het verwarmen van de indampschaal.



Werkwijze:

Vul een jampot tot een niveau van 4 cm met gedestilleerd water. Knip een stukje vliegengaas uit dat iets groter is dan de hals van het potje. Maak het vast met het elastiek.

Laat de pot één tot twee weken buiten (maar beschermd tegen de regen – bijv. op een balkon of veranda) staan. Zorg ervoor dat het water niet volledig verdampt. Voeg tussendoor extra gedestilleerd water toe om dit te voorkomen. Het waterniveau mag niet onder 1 cm komen.



Giet het water na die periode in de indampschaal en verwarm het water totdat het volledig verdampt is. Bestudeer de binnenkant van de indampschaal. Gebruik eventueel een vergrootglas.

Resultaat:

Een donker bezinksel (samen met wellicht wat kleine stukjes vegetatie of muggen) kunnen onderin de indampschaal gevonden worden.

Ondanks dat er met gedestilleerd water wordt begonnen, blijft er toch een residu achter. Als het gedestilleerd water direct wordt ingedampd, blijft er niets achter. Deze proef laat daarmee zien dat lucht verontreinigd is door deeltjes (stof en beestjes die te klein zijn om waar te nemen).

Het is de moeite waard om deze proef uit te voeren in gebieden met en gebieden zonder een behoorlijk stofprobleem en de uitkomsten dan met elkaar te vergelijken (bijv stedelijk ontwikkelingsgebied, platteland, straten met zwaar verkeer of bij een fabriek in de buurt).

2.6 NATUURLIJKE STOFFEN EN SYNTHETISCHE PRODUCTEN

2.6.1 DE ELEMENTEN NATRIUM EN CHLOOR (ALKALISCHE COMPOUNDS, HALOGENE COMPOUNDS)

2.6.1.1 VOORBEREIDENDE SCHEIKUNDE

U heeft nodig:

Apparatuur:

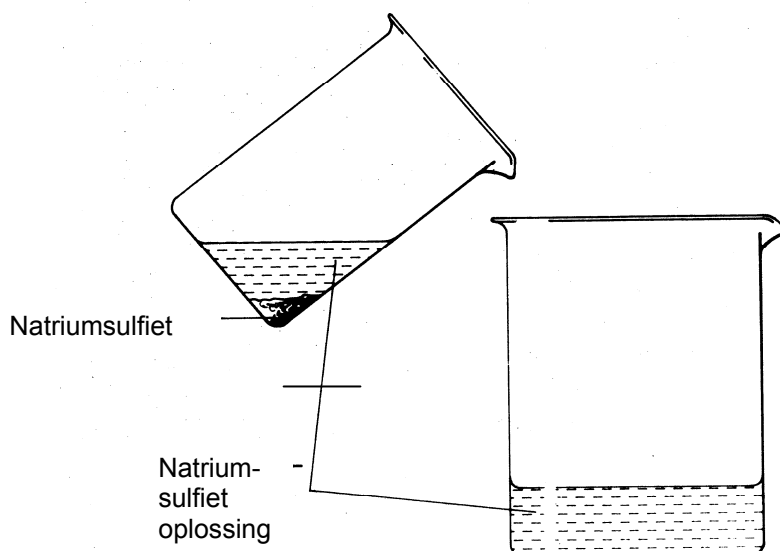
Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Brander
Gaasje
Driepoot
100 mL bekerglas
250 mL Bekerglas (2x)
Trechter
Roerstaaf
Spatel

Chemicaliën:

Natriumsulfiet (Na_2SO_3)
Zwavelpoeder (S)
Gedestilleerd water

Materialen:

Filtreerpapier



Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Roer voortdurend tijdens het verhitten; er kan kookvertraging optreden.

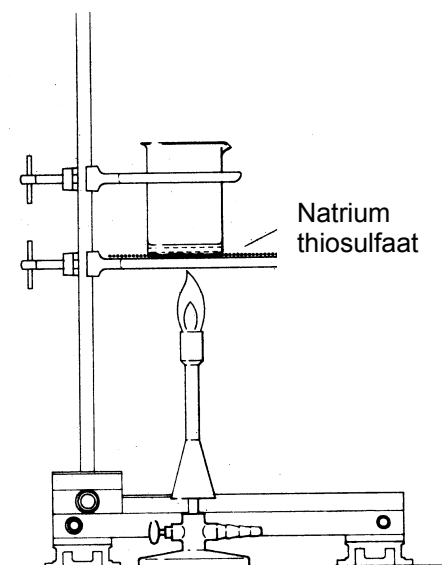
Werkwijze:

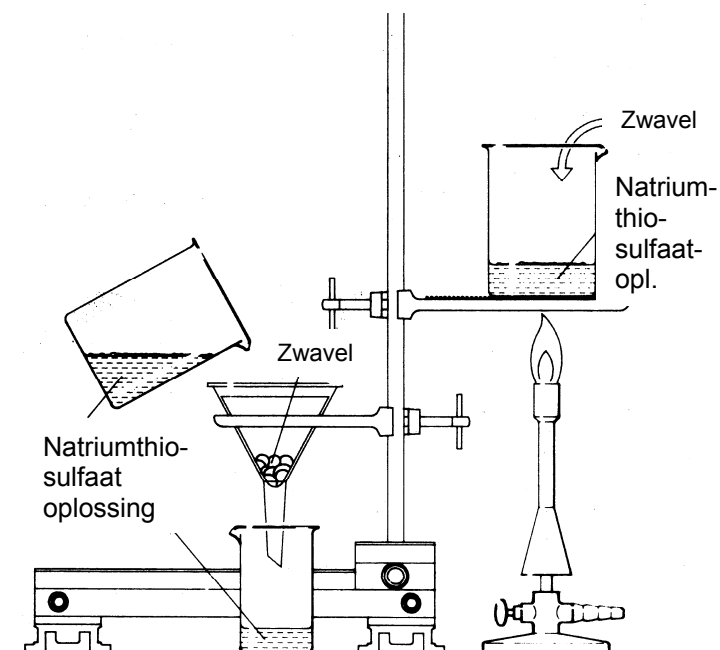
Schenk ongeveer 20 mL water in het 100 mL bekerglas en voeg een zodanige hoeveelheid natriumsulfiet toe dat het net niet meer oplost. Decanteer de oplossing in het 250 mL. Neem hierbij de vaste stof niet mee.

Voeg een flinke spatel zwavelpoeder toe aan de oplossing en zet het bekerglas op het gaasje. Verhit de oplossing 8 minuten terwijl u voortdurend roert met de roerstaaf.

Filtreer dan de hete oplossing in het 250 mL bekerglas

Plaats het bekerglas op het gaasje en damp de oplossing in totdat zich kristallen vormen. Laat dan de oplossing afkoelen. Deze vaste stof (natriumthiosulfaat) kunt u gebruiken voor proef 2.6.1.2



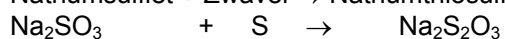


Resultaat:

Na afkoeling vormen zich kristallen op de bodem van het bekerglas.

Zwavel verbindt zich gedurende het verhitten en resulteert in de verbinding thiosulfaat ("thio" is een voorvoegsel dat naar zwavel verwijst). De volgende reactie vindt plaats:

Natriumsulfiet + Zwavel $\rightarrow$ Natriumthiosulfaat



Vorbereidende scheikunde is een onderdeel van de scheikunde dat zich bezighoudt met het scheiden van ruwe elementen en met de productie van scheikundige samenstellingen van elementen of stoffen met een eenvoudige structuur.

2.6.1.2 FOTOLABORATORIUM / DE DONKERE KAMER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis
Spatel
Pipet(ten)

Chemicaliën:

1 M natriumthiosulfaat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
0.1 M zilvernitraat (AgNO_3)
Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Schenk water in de reageerbuis tot een niveau van 2 cm en voeg een spatelpuntje natriumchloride toe. Los het zout op door te schudden. Voeg daarna ongeveer 1 ml zilvernitraatoplossing toe en observeer wat er gebeurt.

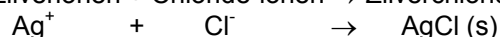
Voeg tot slot een paar druppels natriumthiosulfaatoplossing toe aan de reageerbuis en schud goed door. Observeer ook hier wat er gebeurt.

Resultaat:

Er vormt zich een wit, vlokkerig bezinksel wanneer de zilvernitraatoplossing wordt toegevoegd. Wanneer we natriumthiosulfaatoplossing toevoegen lost het bezinksel geleidelijk aan op. Het zilverchloride vormt een goed oplosbaar complex ion in aanwezigheid van natriumthiosulfaat. De volgende reacties vinden plaats:

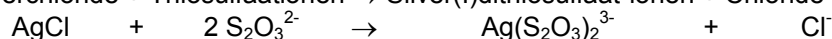
Vorming van Zilverchloride:

Zilverionen + Chloride-ionen $\rightarrow$ Zilverchloride

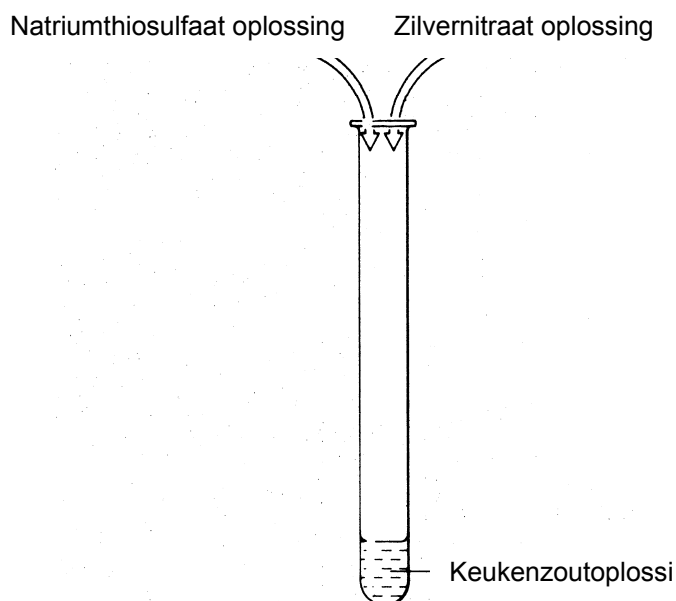


Oplossen van Zilverchloride:

Zilverchloride + Thiosulfaationen $\rightarrow$ Silver(I)dithiosulfaat-ionen + Chloride-ionen



Natriumthiosulfaat wordt gebruikt als fixeerzout in de fotografie. Een deel van het zilverchloride dat zich in de lichtgevoelige laag van de film bevindt verandert door de blootstelling aan licht. Tijdens het ontwikkelen van de film wordt de veranderde zilversubstantie scheikundig gereduceerd tot metallic, "zwart" zilver en zodoende wordt de foto transparant. Het onveranderde zilverzout, dat nog steeds lichtgevoelig is, wordt geneutraliseerd door het fixeerbad, en conserveert zo de foto, zelfs in het licht (m.a.w. het is "gefixeerd").



2.6.1.3 DE BACTERIEDODER

U heeft nodig:

Apparatuur:

100 mL bekerglas
250 mL bekerglas
Horlogeglas
Spatel

Chemicaliën:

4 M zoutzuur (HCl (aq))
Kaliumpermanganaat (KMnO₄)
1 M natriumthiosulfaat
Rood lakmoespapier
Filtreerpapier met een mengsel van zetmeel en kaliumjodide-oplossing

Materialen:

Wit papier (A-4)
Plakband

Veiligheid:

Voer deze proef uit in een zuurkast. Er ontstaat giftig chloorgas. Draag labjas en veiligheidsbril. Houdt eventueel een oplossing van natriumthiosulfaat bij de hand om het chloor te neutraliseren.

Werkwijze:

Schenk ongeveer 20 mL natriumthiosulfaatoplossing in het 100 mL bekerglas. Houdt dit bekerglas gebruiksklaar om eventueel de reactie te neutraliseren.

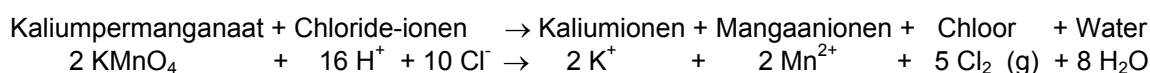
Doe een heel klein spatelpuntje kaliumpermanganaat in het midden van het bekerglas van 250 mL en plaats het geheel op wit papier. Maak een strookje rood lakmoespapier en een stukje papier met zetmeel en kaliumjodide-oplossing vochtig met water. Bevestig deze met een plakbandje aan de bolle kant van het horlogeglas

Doe met de pipet een aantal druppels zoutzuur op het kaliumpermanganaat en bedek het bekerglas snel met het horlogeglas zoals op de tekening. Observeer het geheel gedurende enkele minuten.

Resultaat:

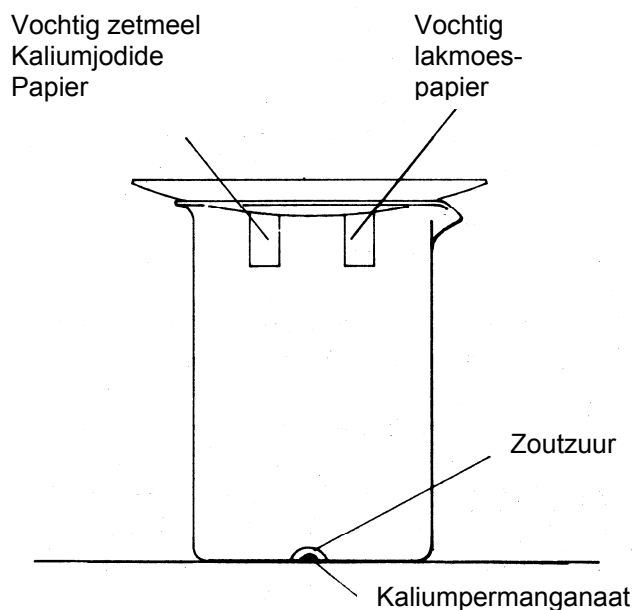
Er vormt zich een groen-geelgekleurd gas in het bekerglas. Dit gas is misschien niet altijd zichtbaar.

Het rode lakmoespapier ontkleurt. Het zetmeel kaliumjodide papier wordt eerst blauw en vervolgens kleurloos. De volgende reactie vindt plaats:



Het chloor dat zich tijdens de reactie vormt bleekt het strookje lakmoespapier. De jodide-ionen in de kaliumjodide-oplossing worden door chloor omgezet tot joodmoleculen, waardoor het papier blauw kleurt. Zetmeel is immers een indicator voor jood.

Tip: Overgebleven chloor kan geneutraliseerd worden door het te mengen met de oplossing van natriumthiosulfaat. Tijdens deze reactie ontstaat er zwavel. Dit verschijnt in de vorm van gele vlokken.



2.6.2 VERGELIJKEN VAN TAFELZOUT ALS EEN NATUURLIJKE STOF EN ALS EEN SYNTHETISCH PRODUCT

2.6.2.1 NATUURLIJK VERSUS KUNSTMATIG

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis (3x)
Reageerbuisrek
Spatel
Pipet
Brander
Kroezen tang

Chemicaliën:

Natriumhydroxide (NaOH)
1 M zoutzuur (HCl (aq))
0.1 M zilvernitraat (AgNO₃)
Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Gedestilleerd water

Materialen:

Platinadraad

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van zuren en basen. De reactie tussen zoutzuur en natriumhydroxide is zeer exotherm. De reageerbuis kan barsten.

Werkwijze:

Zet een reageerbuis in het rekje en voeg met de spatel één klein korreltje natriumhydroxide toe. Voeg daarna voorzichtig 2 mL zoutzuur toe. Er vindt een heftige reactie plaats. Bestudeer het reactieproduct.

Als er een vaste stof te zien is, voeg dan nog een beetje zoutzuur en/of gedestilleerd water toe.

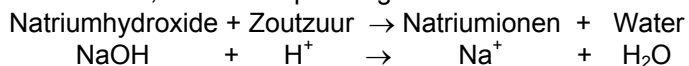
Doe vervolgens een spatelpuntje keukenzout in de tweede reageerbuis en los het zout op in gedestilleerd water.

Buig een platinadraad in een klein lusje en dompel dat lusje in de oplossing in reageerbuis 1. "Vang" een druppel in het lusje en hou deze druppel vervolgens in een kleurloze vlam van de brander. Let op de kleur van de vlam. Herhaal deze procedure voor reageerbuis 2.

Doe een paar druppels van de zilvernitraatoplossing in elk van de reageerbuizen. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

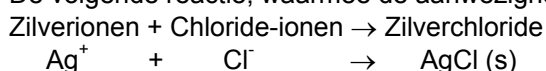
Wanneer we het zoutzuur toevoegen vindt er een heftige reactie plaats. Als het goed is, ontstaat er een heldere, kleurloze oplossing



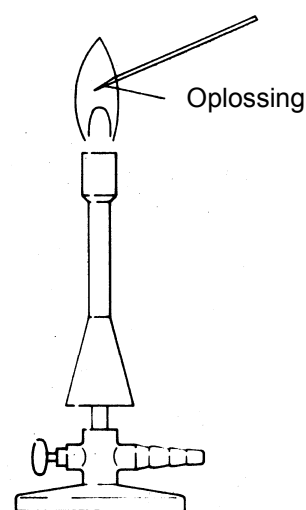
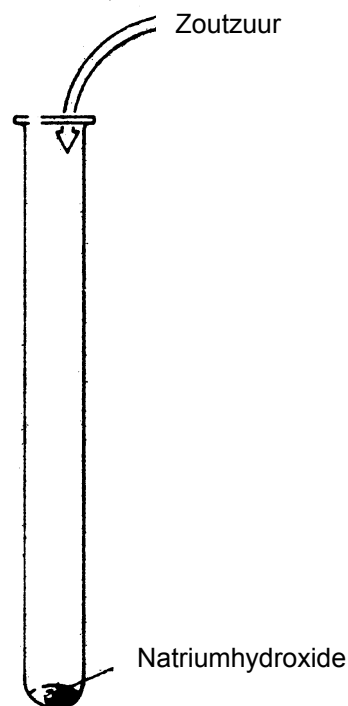
In zoutzuur zijn ook chloride-ionen aanwezig. Er ontstaat dus een "synthetische" natriumchloride (keukenzout) oplossing

We zien in beide gevallen een felle oranje vlam. De gele vlam is karakteristiek voor het element natrium.

Wanneer een zilvernitraatoplossing wordt toegevoegd, zien we in beide gevallen een witte neerslag. De volgende reactie, waarmee de aanwezigheid van chloride-ionen wordt aangetoond, vindt plaats:



Deze tests op natrium en chloride-ionen laten zien dat beide oplossingen grotendeels dezelfde chemische samenstelling hebben.



2.6.3 TAFELZOUT (NATRIUMCHLORIDE) – ENKELE EIGENSCHAPPEN

2.6.3.1 ALLES BLIJFT GELIJK

U heeft nodig:

Apparatuur:

Driepoot
Gaasje
Brander
Brander
Indampschaal
Roerstaaf
Spatel
Kroezen tang
Vuurvaste ondergrond

Chemicaliën:

Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Gedestilleerd water

Materialen:

Weegschaal

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Pas op voor het spatten van stukjes zout tijdens het verwarmen.

Werkwijze:

Bepaal de massa van een lege indampschaal en noteer deze. Weeg ongeveer 1 gram natriumchloride af in de indampschaal. Noteer ook hiervan de exacte massa.

Voeg een paar mL gedestilleerd water toe. Los het natriumchloride op door te roeren met de roerstaaf. Zet de oplossing op het gaasje op de driepoot en damp de oplossing met behulp van de brander in. Observeer wat er gebeurt.

Zet de indampschaal op de vuurvaste plaat met behulp van de kroezen tang en laat het geheel afkoelen. Weeg het schaalje met inhoud opnieuw. Noteer de massa en vergelijk dit resultaat met de eerdere metingen. Welke conclusie kun je trekken?

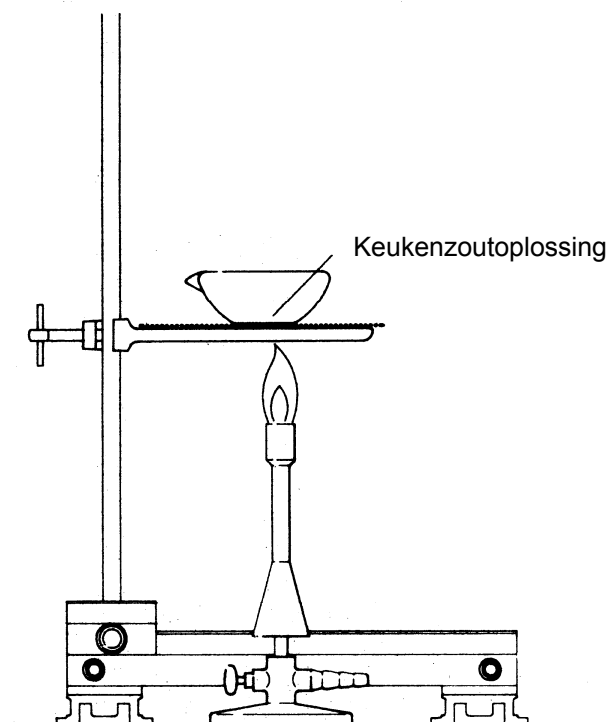
Resultaat:

De totale massa van het natriumchloride blijft hetzelfde.

Voorbeeldmeting:	1e Meting	Massa van de indampschaal	102.68 g
		Massa van het natriumchloride	1.00 g
		Totale Massa	103.68 g
	2e Meting:	Totale Massa	103.68 g

Een afwijking in de 2^e meting kan ontstaan doordat er tijdens het indampen zout uit de indampschaal spat. De 2^e meting kan daardoor lager uitvallen.

Natriumchloride lost op in water en kristalliseert opnieuw wanneer het water verdampt.



2.6.3.2 LEREN VAN DE NATUUR

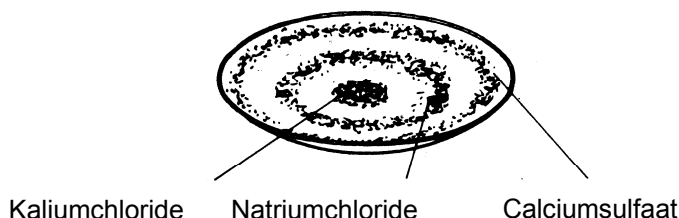
U heeft nodig:

Apparatuur:

250 mL bekersglas
Roerstaaf
Horlogeglas
Pipet
Spatel

Chemicaliën:

Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Kaliumchloride (KCl)
Calciumsulfaat (Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$)
4M zoutzuur (HCl (aq)).
0,1 M IJzer(III)chloride (FeCl_3)
Gedestilleerd water



Materialen:

Geen

Veiligheid: Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van zoutzuur

Werkwijze:

Doe ongeveer 50 mL water en spatel calciumsulfaat (gips) in het bekersglas. Roer het mengsel met de roerstaaf. Voeg twee spatels natriumchloride en spatel kaliumchloride aan de oplossing. Doe 2 druppels van het zoutzuur in de oplossing en druppel er net zo lang ijzer(III)chloride-oplossing bij totdat de oplossing geel kleurt.

Laat de oplossing even rusten, zodat het onopgeloste zout zich op de bodem kan verzamelen. Vul daarna met behulp van een pipet de holle kant van een horlogeglas met de oplossing. Als er enkele vaste deeltjes meekomen, is dat geen probleem.

Zet het horlogeglas op een veilige plaats en laat het daar enkele dagen staan zodat het water volledig kan verdampen. Bestudeer daarna het residu in het horlogeglas.

Resultaat:

We kunnen ringvormige afzettingen in verschillende tinten bruin en geel in het horlogeglas zien.

Het zout slaat afhankelijk van zijn oplosbaarheid met verschillende snelheden neer. Calciumsulfaat vinden we aan de buitenrand. Deze lost het slechts op en slaat dus het eerst neer (als er een minimale hoeveelheid water is verdampt). Daarna volgen natriumchloride en kaliumchloride aan de binnenkant.

Door toevoeging van ijzerchloride kunnen we de zouten kleuren.

De lagen die we kunnen zien in het horlogeglas zijn dezelfde lagen als we vinden in de grond bij kali-landbouw.

2.6.4 ELEKTROLYSE VAN TAFELZOUT

2.6.4.1 VERARMDE KEUKENZOUT

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefflemmen
Elektrodehouder
Koolstofelektroden (2x)
U-buis
Aansluitdraden (2x)
Spanningsbron
Pipetten

Chemicaliën:

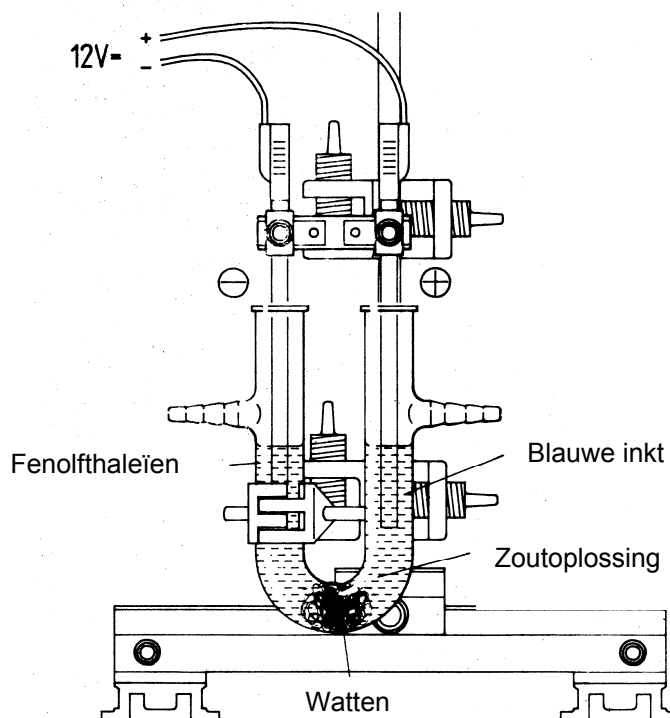
1 M Natriumchloride (NaCl (aq))
Fenolftaleïne

Materialen:

Pincet
Watten
Blauwe inkt

Veiligheid:

Voor deze reactie uit in een zuurkast. Er wordt chloorgas gevormd.



Werkwijze:

Doe een klein bolletje watten in de U-buis met behulp van de pincet. Klem de U-buis in het statief en vul hem met natriumchloride-oplossing tot net onder de twee zij-ingangen.

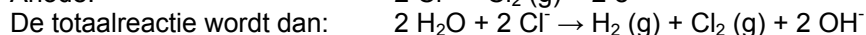
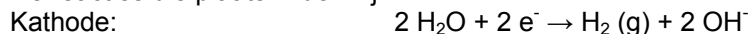
Voeg met behulp van een pipet een paar druppels fenolftaleïne toe aan de kathode-kant (- pool) en een paar druppels blauwe aan de anode-kant (+ pool).

Maak de twee elektroden vast aan de statieffhouder zodat ze 3 – 4 cm ondergedompeld zijn in de oplossing. Stel de spanningsbron in op 12 V gelijkstroom en schakel de spanningsbron in. Laat een stroom door de oplossing lopen totdat er aan beide polen een duidelijke kleurverandering optreedt. Schakel dan direct de stroom uit (dit i.v.m. de vorming van chloorgas).

Resultaat:

We zien een paarse verkleuring en gasbelletjes aan de kathode-kant (- pool) ontstaan, terwijl de blauwe kleur van de inkt aan de anode-kant (+ pool) verdwijnt.

De reacties die plaatsvinden zijn:



De vorming van hydroxide-ionen zorgt voor de toename van pH waardoor de indicator paars kleurt. Het gevormde chloor aan de anode zorgt voor het ontkleuren van de inkt.

2.7 STOFFEN IN DE WERELD VAN DE ARBEID

2.7.1 IJZER

2.7.1.1 KLEURRIJK PALET

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Kroezentang
250 ml Bekerglas
Vuurvaste plaat

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Scheermesjes (2x)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig met de scheermesjes.

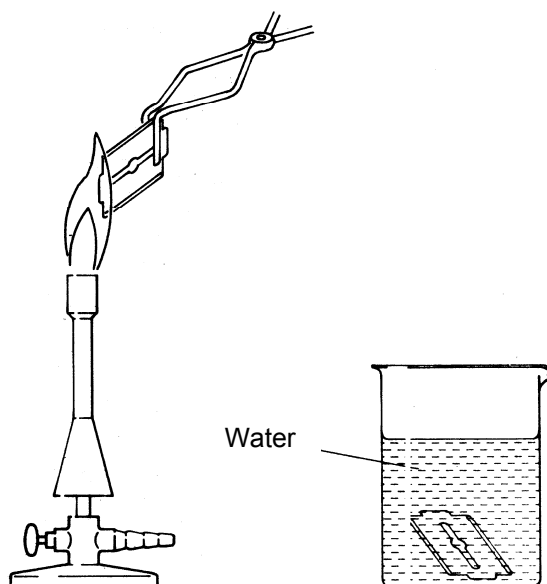
Werkwijze:

- Pak voorzichtig een scheermesje vast en probeer het licht te buigen. Observeer wat er gebeurt.
- Houd het (gebogen) scheermesje in de ruisende vlam totdat hij roodgloeiend is en laat hem daarna langzaam afkoelen. Probeer hem nogmaals te buigen. Observeer wat er gebeurt.
- Houd het scheermesje nogmaals in de vlam, maar laat het ditmaal in een met water gevuld bekglas vallen wanneer het mesje roodgloeiend is. Neem het scheermes weer uit het water en probeer er een stukje af te breken.
- Houd het scheermes weer in de vlam en verwarm het totdat het blauw wordt. Laat hem daarna weer langzaam afkoelen en probeer het te buigen. Observeer wat er gebeurt.
- Pak het tweede scheermes met de kroezen tang en beweeg het heen en weer in de vlam (het mag niet in één keer warm worden). Observeer de kleurveranderingen die optreden.

Waarnemingen:

- Het onbehandelde scheermes is veerkrachtig. Dit is een eigenschap van (dun) staal.
- Nadat het verhit is en langzaam is afgekoeld blijft het scheermes in de vorm waarin het gebogen werd. Het staal is nu plastisch en de veerkracht ging verloren tijdens het verwarmen.
- Na het voor de tweede keer verwarmen en weer afkoelen wordt het scheermes broos. Er kan een stukje afgebroken worden. Dit proces noemen we harden (bij ongeveer 800 °C).
- Na het voor de derde keer verwarmen en weer afkoelen is het scheermes weer veerkrachtig geworden. Dit proces noemen we temperen (bij 220 - 320 °C).
- Als het scheermes voorzichtig wordt verwarmd, het zogenaamde temperen, treden er verschillende kleurstadia na elkaar op, afhankelijk van de temperatuur:
heldergeel (228 °C); bruin-geel (232 °C); rood (265 °C); lichtblauw (288 °C); blauw (292 °C); donkerblauw (316 °C).

Geel getemperd staal wordt het hardst, blauw getemperd staal het zachtst.



2.7.1.2 AUTO'S ROESTEN SNELLER IN DE WINTER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (2x)
Spatel

Chemicaliën:

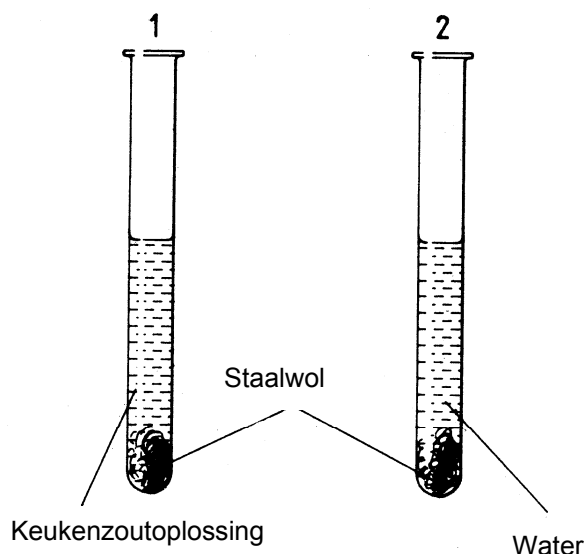
Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Gedestilleerd water

Materialen:

Staalwol

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

Doe één spatelpunt keukenzout in een reageerbuis en voeg ongeveer 5 mL gedestilleerd water toe. Los het zout op door te schudden. Vul de andere reageerbuis met enkel 5 mL gedestilleerd water.

Doe met behulp van de spatel een los bolletje staalwol in elk van de reageerbuizen totdat hij de bodem raakt. Laat de reageerbuizen een tijdje staan en bestudeer na één dag en één week de inhoud van de buizen.

Resultaat:

Een dag later:

In de eerste reageerbuis zien we een lichte opbouw van roest ontstaan en een gele verkleuring van de oplossing. In de tweede reageerbuis is het water helder en het staalwol is nog niet verkleurd.

Een week later:

In de eerste reageerbuis zien we een sterke opbouw van roest en ook een sterke verkleuring van het staalwol. In de tweede reageerbuis zien we een lichte opbouw van roest; het water is nog steeds min of meer helder.

Naast zuurstof is ook water nodig om ijzer te laten roesten. Onder vochtige omstandigheden roest ijzer in de atmosfeer sneller dan onder water (er zit minder zuurstof opgelost in het water dan dat er aanwezig is in de atmosfeer).

De aanwezigheid van (opgeloste) zouten katalyseert het roestproces. Daarom zien we meer roestvorming aan de kust en op schepen dan verder landinwaarts: de zee bevat immers relatief veel opgeloste zouten. Ook het gebruik van strooizout op de wegen leidt tot een verhoogde roestvorming. Daardoor roesten auto's in de winter sneller.

2.7.2 ALUMINUM

2.7.2.1 EEN BRANDEND METAAL

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Kroezentang
Houten wig
Vuurvaste ondergrond

Chemicaliën:

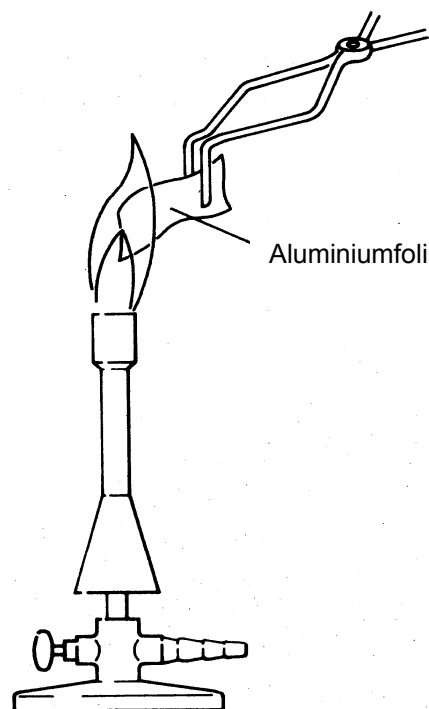
Aluminiumfolie (Huishoudfolie)
Aluminiumplaatje (20 x 60 mm, 2 - 3 cm dik)

Materialen:

Breinaald

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Er kan gesmolten aluminium gaan druppelen als de aluminium bel wordt doorgeprikt – gebruik de vuurvaste ondergrond.



Werkwijze:

a) Pak een stukje aluminiumfolie vast met de tang.
Vouw het niet. Houd het folie in de ruisende vla.
Observeer wat er gebeurt.

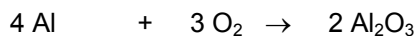
b) Zet de wig onder de brander. Houd vervolgens het aluminiumplaatje in de ruisende vlam met behulp van de tang.

Als het vel is gesmolten, kun je voorzichtig het 'zakje' dat zich heeft gevormd doorprikken met een breinaald. Hierbij komt vloeibaar aluminium vrij.

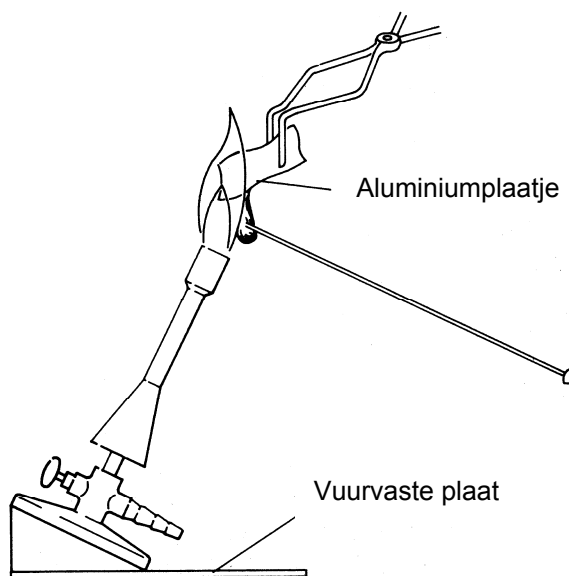
Resultaat:

a) Het aluminiumfolie verbrand in de vlam

Aluminium + Zuurstof → Aluminiumoxide



b) Het aluminiumplaatje wordt bedekt met een dunne, grijze laag van aluminiumoxide die het gesmolten aluminium binnenin samenhoudt totdat het wordt doorgeprikt.



Het "geëxtraheerde" aluminium wordt snel hard als het aan de lucht wordt blootgesteld.

2.7.2.2 GEKLEURDE PLATEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

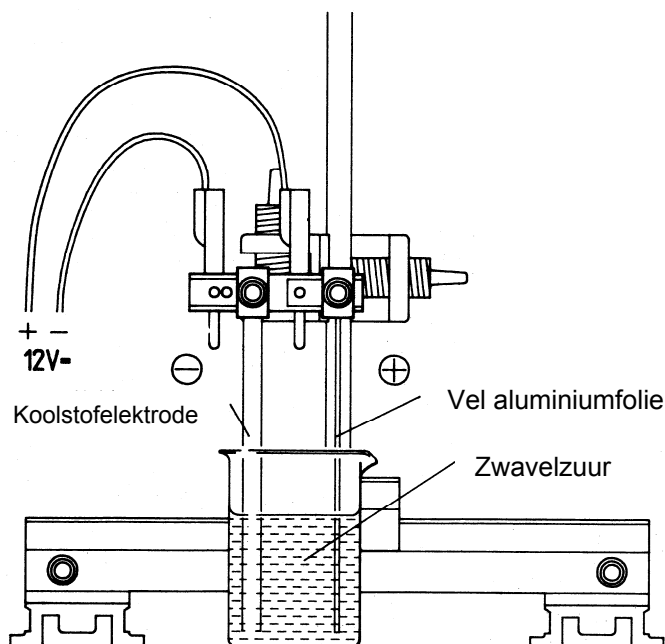
Statief met statiefklem(men)
Koolstofelektrode
Elektrodehouder
Aansluitdraden (3x)
Spanningsbron
Gloeilamp met fitting
100 mL bekersglas
Driepoot
Gaasje
Kroezentang
Brander
Pincet

Chemicaliën:

1 M zwavelzuur (H_2SO_4 (aq))
Eosine-oplossing

Materialen:

Vel aluminiumfolie (ong. 6 x 2 cm)



Veiligheid:

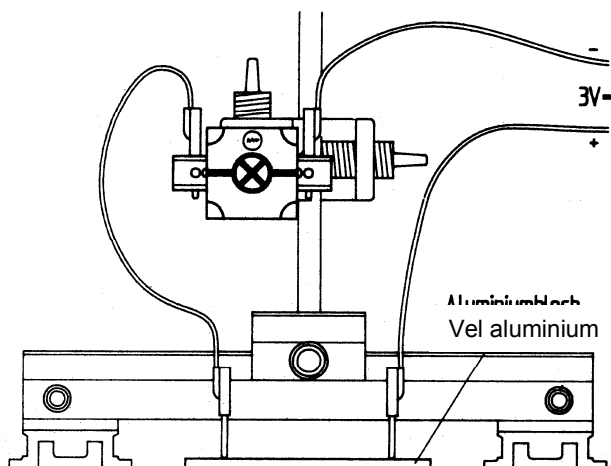
Wees voorzichtig bij het hanteren van zwavelzuur; vermijd huidcontact; het vernietigt weefsel; draag oogbescherming.

Werkwijze:

Vul het bekersglas deels met zwavelzuur. Klem de koolstofelektrode in de elektrodehouder als de kathode (- pool) en het velletje aluminiumfolie als de anode (+ pool). Verbind de elektroden met de aansluitdraden met de correcte polen van de spanningsbron. Beide elektroden moeten ondergedompeld zijn in het zwavelzuur tot een diepte van ongeveer 3 cm.

Stel de elektrische voeding in op 12 V gelijkstroom en laat gedurende 10 minuten een stroom lopen. Schakel de spanningsbron uit en spoel het metaal af onder de kraan.

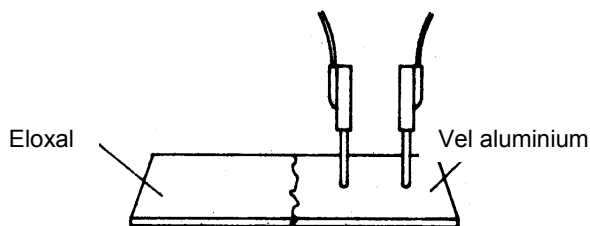
Giet dan het zwavelzuur uit het bekersglas (u kunt het opnieuw gebruiken) en verhit ongeveer 80 mL van de eosine-oplossing m.b.v. de brander. Gebruik de resterende tijd totdat de oplossing kookt voor de volgende experimenten.



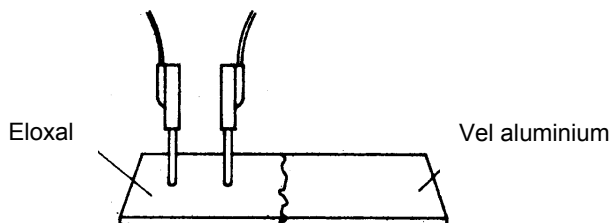
Bouw de opstelling om de geleidbaarheid te testen zoals aangegeven in de tekening.

Haal het vel aluminiumfolie los en laat het drogen. Leg het daarna plat op tafel. Stel de elektrische voeding in op 3 V gelijkstroom en kijk of de lamp oplicht wanneer de stekkers elkaar raken.

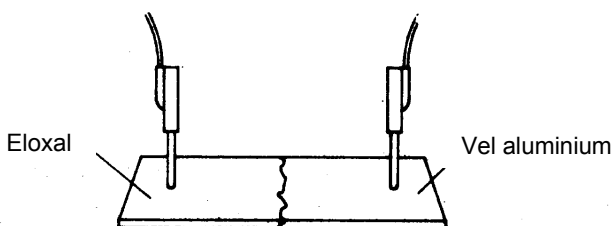
Voer vervolgens onderstaande drie metingen uit.



Raak met de twee bananenstekkers het uiteinde van het vel aluminium aan dat niet in contact was met het zwavelzuur en observeer wat er gebeurt.



Raak dan met twee bananenstekkers het uiteinde van het vel aluminium aan dat wél in contact was met het zwavelzuur en observeer weer wat er gebeurt.



Raak tot slot met één stekker het uiteinde dat niet in het zwavelbad zat aan en met de andere stekker het deel dat er wél in zat. Observeer wat er gebeurt.

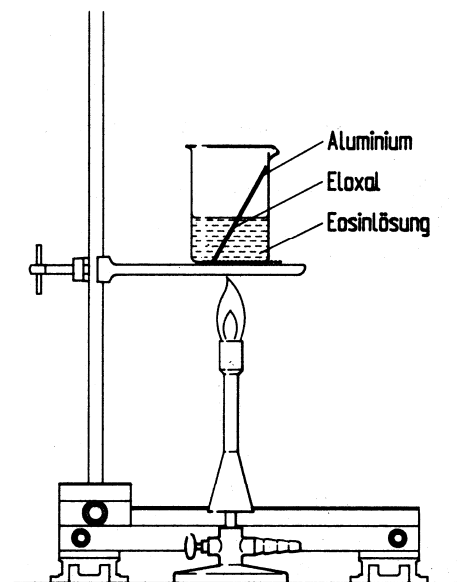
Zorg ervoor dat je het uiteinde dat was behandeld niet bekrast – druk slechts lichtjes op het strookje aluminium.

Als de eosineoplossing aan de kook raakt, draai dan de brander uit en doop het uiteinde van de strook aluminium die in het zwavelbad zat in de hete oplossing zoals hiernaast in de tekening is weergegeven. Wacht 3 minuten voordat u de stook uit de oplossing haalt met het pincet. Spoel het onder kraanwater af, droog het en observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

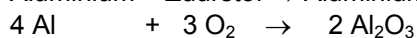
Geleidbaarheidstest: de gloeilamp licht de eerste keer op, maar niet de andere twee keren. Het onderste stuk van de strook is rood gekleurd; deze verkleuring kunt u er niet afspoelen.

Aluminium heeft van zichzelf al een heel dun laagje oxide, die elektrische geleiding niet volledig voorkomt. Het elektrolyseren van aluminium verdikt deze oxide laag, waardoor er geen geleiding meer kan optreden. Dit proces noemen we "eloxaleren" of "anodiseren" (ELOXAL = elektrolytisch geoxideerd aluminium).



Er bouwt zich waterstof op rond de kathode tijdens het elektrolyseproces en zuurstof rond de anode – dit reageert met aluminium om aluminiumoxide te vormen.

Aluminium + Zuurstof → Aluminium Oxide



De laag aluminiumoxide neemt eenvoudig kleurstoffen in zich op, waardoor die helft van het aluminiumfolie zichtbaar reageert met de eosine-oplossing

Tip:

Het zwavelzuur en de eosine-oplossing kunnen worden hergebruikt.

2.7.3 KUNSTMEST

2.7.3.1 KASTNER'S IDEE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Reageerbuis (5x)
Trechter
Spatel
Petrischaaltje
Rubberen stop voor reageerbuis
Pipet
Brander
Kobaltglas (blauw glas)

Chemicaliën:

4 M zoutzuur (HCl (aq))
0,1 M kaliumthiocyanaat-opl. (KSCN)
0,5 M ammoniummolybdaat-opl. $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$
1 M bariumchloride-opl. (BaCl_2)
2 M salpeterzuur-opl. (HNO_3)
Gedestilleerd water

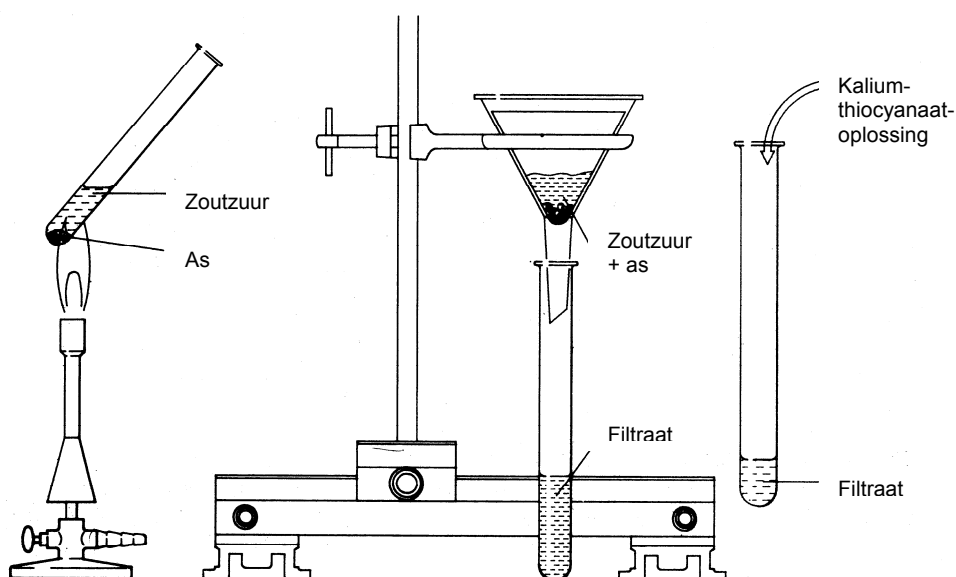
Materiaal:

As (hout)
Filtreerpapier
Platinastaaf of plaatje

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van zuren. Gebruik hiervoor pipetten. Neem bij het verwarmen van de reageerbuizen de daarvoor geldende richtlijnen in acht.

Werkwijze:



a) Test voor de aanwezigheid van ijzer (boven)

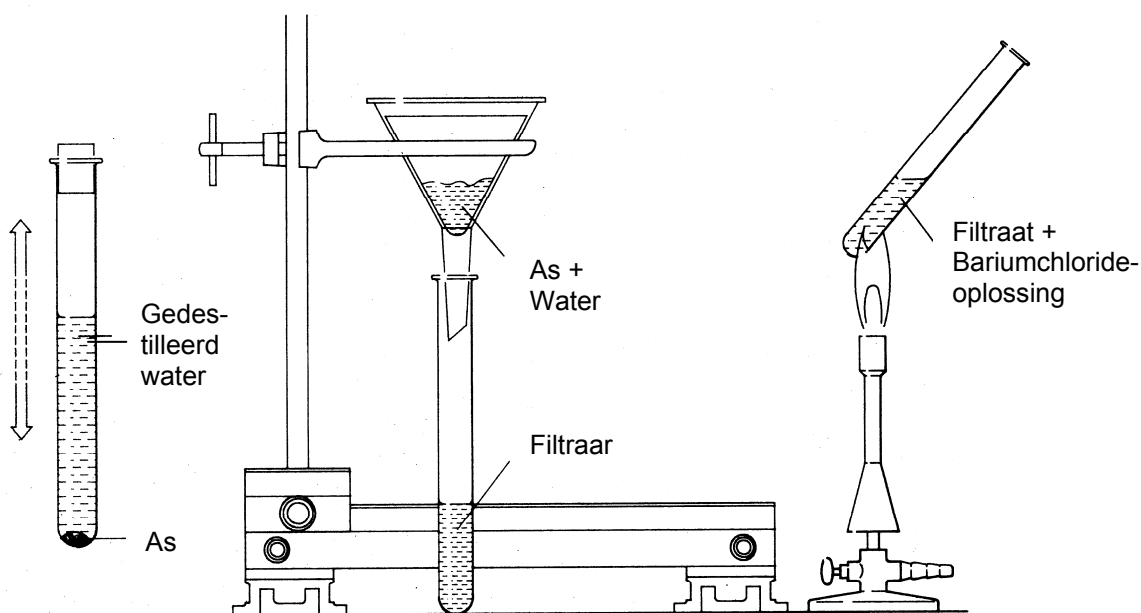
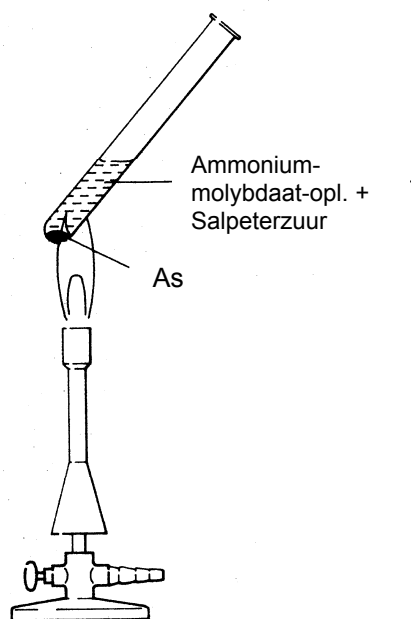
Doe een flinke spatel as in een reageerbuis en voeg enkele centimeters zoutzuur toe: Verwarm de reageerbuis voorzichtig een paar minuten in een kleurloze tot ruisende vlam. Laat de inhoud afkoelen en filtreer het mengsel. Voeg aan het filtraat enkele druppels kaliumthiocyanaatoplossing toe. Observeer wat er gebeurt.

b) Test voor de aanwezigheid van fosfaat (links)

Doe een flinke spatel as in een reageerbuis en voeg enkele centimeters salpeterzuur toe: Doe er ook 2 mL ammoniummolybdaatoplossing bij. Verwarm de reageerbuis voorzichtig een paar minuten in een kleurloze tot ruisende vlam totdat er een kleurverandering optreedt.

c) Test voor de aanwezigheid van sulfaat.

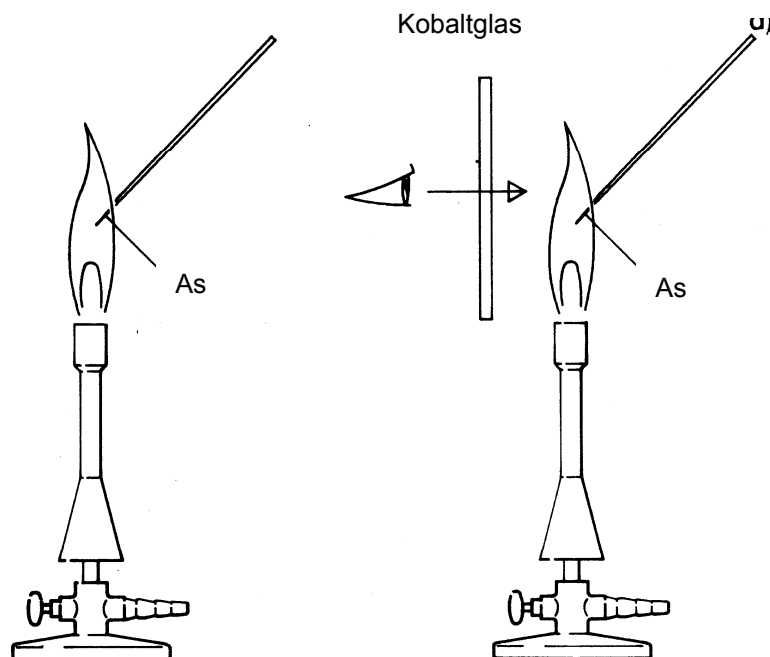
Doe een flinke spatel as in een reageerbuis en voeg enkele centimeters gedestilleerd water toe: Doe de stop op de reageerbuis en schud de inhoud goed. Filtreer de oplossing en voeg enkele druppels bariumchlorideoplossing bij het filtraat. Verwarm de reageerbuis voorzichtig een paar minuten in een kleurloze tot ruisende vlam totdat er een zichtbare reactie optreedt.



d) Test voor de aanwezigheid van natrium en kalium (links)
Doe een flinke spatel as in het petrischaaltje. Maak een platinastaaf of plaatje vochtig en beweeg ermee door de as.

Hou het staafje met de as in een kleurloze tot ruisende vlam en kijk wat er met de kleur van de vlam gebeurt.

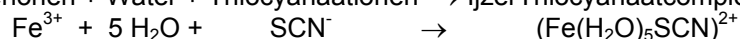
Herhaal deze procedure, maar kijk deze keer door het kobaltglas naar de kleurverandering. Observeer de verschillen



Resultaat:

a) Wanneer er kaliumthiocyanaat wordt toegevoegd, wordt het filtraat roze tot rood. Het thiocynaation vormt een complex ion met de aanwezige ijzer(III)ionen. Het is daarmee een indicator voor de aanwezigheid van ijzer. De volgende reactie vindt plaats:

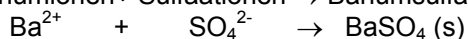
Ijzerionen + Water + Thiocynaationen → Ijzerthiocyanaatcomplex



b) Er ontstaat tijdens het verhitten een gele neerslag. Het ammoniummolybdaat reageert met de aanwezige fosfaationen en vormt fosfomolybdeenzuur ($\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$)

c) Er ontstaat tijdens het verhitten een witte neerslag. Het toegevoegde bariumchloride reageert met de aanwezige sulfaationen volgens:

Bariumionen + Sulfaationen → Bariumsulfate



d) De aanwezigheid van natrium is te zien door de felle oranje vlamkleur. Wanneer er door een stukje kobaltglas naar de vlam wordt gekeken is ook een rood tot roze kleur te onderscheiden. Dit duidt op de aanwezigheid van kalium

Karl Wilhelm Gottlob Kastner (1783 - 1857) was de docent van Justus von Liebig. Deze laatste wordt, door zijn onderzoek op het gebied van met name organische scheikunde, ook wel de "vader van de kunstmestindustrie" genoemd. Met deze proeven werd o.a. aangetoond welke stoffen, elementen en deeltjes in plantaardig materiaal aanwezig waren.

2.7.4 MINERALE BOUWMATERIALEN

2.7.4.1 GESTEENTE ONTGASSEN

U heeft nodig:

Materiaal:

Driepoot
Gaasje
Brander
Kroezentang

Chemicaliën:

Calciumcarbonaat (stuk kalksteen, CaCO_3)

Materialen:

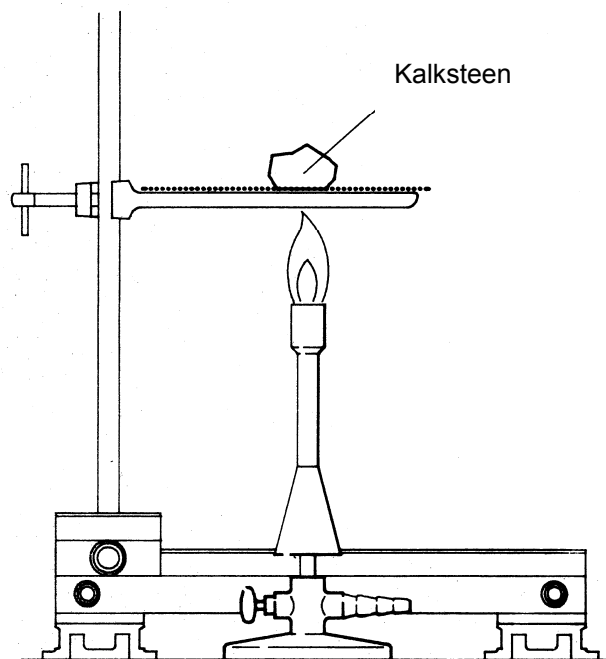
Weegschaal

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Weeg het stukje kalksteen met de weegschaal en noteer de massa. Leg het stukje kalksteen op het gaasje en verwarm het met de kleurloze vlam van de brander. Doe dit voor ongeveer tien minuten op zo'n manier dat het hele stukje kalksteen gloeit. Verplaats indien nodig de brander of het stukje kalksteen.

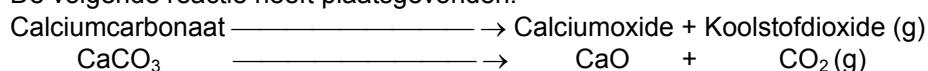


Laat het kalksteen afkoelen en bepaal dan opnieuw de massa. Bereken het verschil in massa en verklaar dit verschil.

Resultaat:

Bij de 2^e meting is de kalksteen lichter dan bij de 1^e meting.

De volgende reactie heeft plaatsgevonden:



Voorbeeldmetingen

Voor verhitting	Na verhitting	 g CaCO_3
(Calciumcarbonaat, CaCO_3)	(Calciumoxide, CaO)	 g CaO
..... g	 g	 g CO_2

Als een zuiver stuk kalksteen volledig reageert, is er een massareductie van 44% waar te nemen. In de praktijk is dit zelden haalbaar

Scheikundigen noemen dit proces ook wel kalkbranden

2.7.4.2 GIPSVINGER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Spatel

Chemicaliën:

Calciumsulfaat (CaSO_4)

Materialen:

Schaar

Verband

Papier

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.

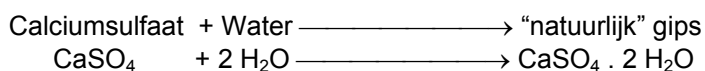
Werkwijze:

Leg een stukje papier op tafel als placemat. Maak het verband nat en wring het uit zodat het alleen nog vochtig is (en niet doorweekt). Spreid het verband uit op het papier en strooi er evenredig wat calciumsulfaat overheen. Rol het verband om de pink van je partner. De pink is het minst storend. Herhaal dit proces bij je partner.

Laat het verband een tijdje drogen. Observeer wat er gebeurt. Verwijder het verband voorzichtig m.b.v. de schaar.

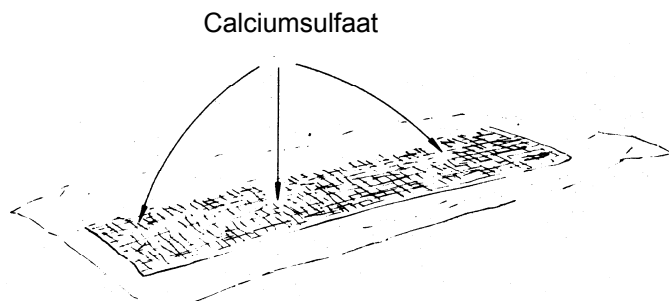
Resultaat:

Het gips wordt binnen een half uur al aardig hard. Waarschijnlijk kun je je vinger niet meer bewegen. De volgende chemische reactie vindt plaats:



Wanneer het calciumsulfaat in de natuur wordt gewonnen, wordt het verwarmd tot 130°C . Hierbij verliest het kristalwater. Als er weer water wordt toegevoegd (zoals in dit experiment), wordt er opnieuw kristalwater gevormd en ontstaan er binnen tien minuten fijne vezels. Na twee uur is het uitharden afgerond.

NB: Giet het gips op de gipsoplossing niet door de gootsteen. Hierdoor kan de afvoer verstopt raken



2.7.4.3 EEN HARDE TEST

U heeft nodig:

Apparatuur:

Indampsschaal
Spatel
Scalpel

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

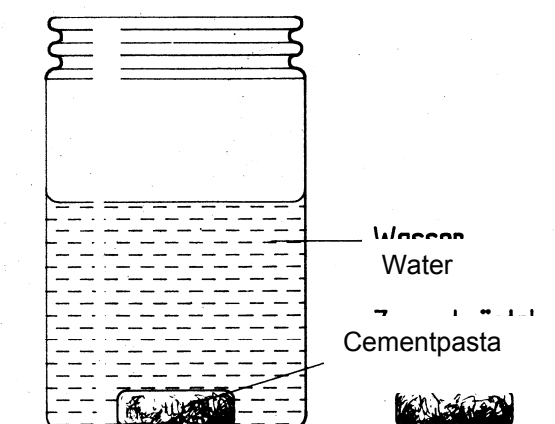
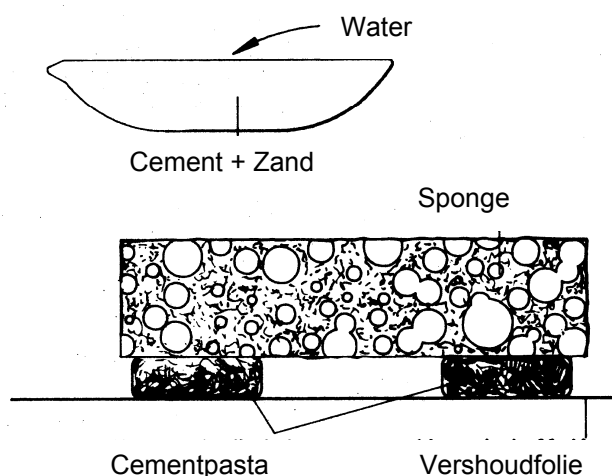
Cement
Zand
Vershoudfolie
Spons
Jampot of bekglas

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van de scalpel

Werkwijze:

Meng het cement en zand in de indampsschaal in een ratio van ongeveer 1 : 3. Voeg een kleine hoeveelheid water toe en roer het geheel tot er een dikke substantie ontstaat



Maak twee identieke blokjes van het cement en plaats ze op kleine afstand van elkaar op de vershoudfolie. Leg een vochtige spons op beide blokjes zoals op de tekening. Laat de opstelling zo een dagje staan.

Verwijder de spons en plaats één van de twee blokjes in het jampotje. Vul de jampot voor de helft met water. Laat de opstelling weer een tijdje (deze keer twee weken) staan.

Haal na twee weken het blokje uit de jampot. Observeer beide blokjes. Schraap met de scalpel of een schaar over beide blokjes. Welke van de twee is harder?

Resultaat:

Het blokje dat onder water is geweest, is harder. Tijdens het uitharden gaat het cement een reactie aan met water. Deze is nodig om de hardheid te kunnen produceren. De volgende reactie vindt plaats:

Tricalciumsilicaat + Water → Monocalciumsilicaat + Calciumhydroxide



Er ontstaat een zouthydraat: een zout met kristalwater.

2.7.4.4 STEENFABRIEK

U heeft nodig:

Apparatuur:

Driepoot
Gaasje
Brander
Indampschaal
Kroezen tang
Scalpel

Chemicaliën:

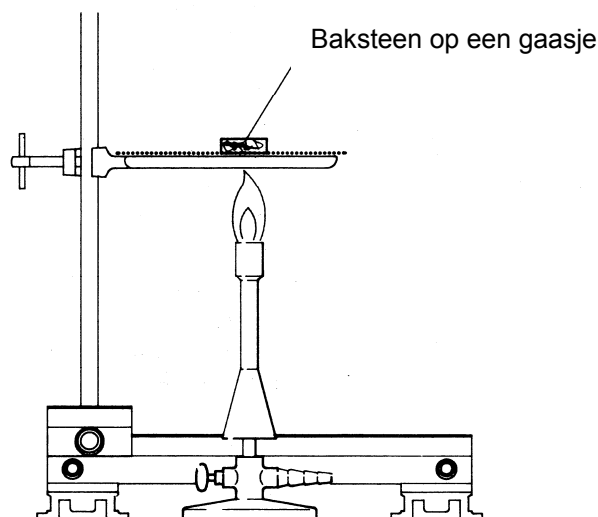
Gedestilleerd water

Materialen:

Pottenbakkersklei
Papier (A4)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.



Werkwijze:

1. Maak van de klei twee kleine bakstenen van 5x3x0,5 cm. Laat de bakstenen gedurende één week aan de lucht drogen
2. Plaats één van de bakstenen op het gaasje en verhit hem 15 minuten boven een kleine, maar ruisende vlam. Laat de baksteen afkoelen. Verhit daarna de baksteen opnieuw met een flinke ruisende vlam. Observeer wat er gebeurt.

Laat de baksteen weer afkoelen en onderzoek beide bakstenen met de scalpel. Probeer van beide stenen een beetje af te schrapen. Wat merk je?



3. Schenk wat water in het indampschaaltje en zet beide bakstenen in het water zoals weergegeven op de tekening. Wat gebeurt er na enkele minuten?

Resultaat:

Als de baksteen op het gaasje wordt verhit, wordt de steen donkerder en krijgt hij een rode kleur. Als er met de scalpel over de stenen geschraapt wordt, blijkt de steen die is verhit harder te zijn.

De baksteen die niet is verhit valt in het water uit elkaar. De ander neemt het water simpelweg op.

Bij de productie van bakstenen worden deze eerst aan de lucht gedroogd, vervolgens in kleine ovens en tot slot gebakken bij 1100 °C (vandaar ook de naam baksteen). De massa van de baksteen neemt hierbij af. De rode kleur ontstaat door de oxidatie (het roesten) van de in de klei aanwezige ijzer.

2.7.5 KOOLSTOF

2.7.5.1. EEN KLEINE COKESFABRIEK

U heeft nodig::

Apparatuur:

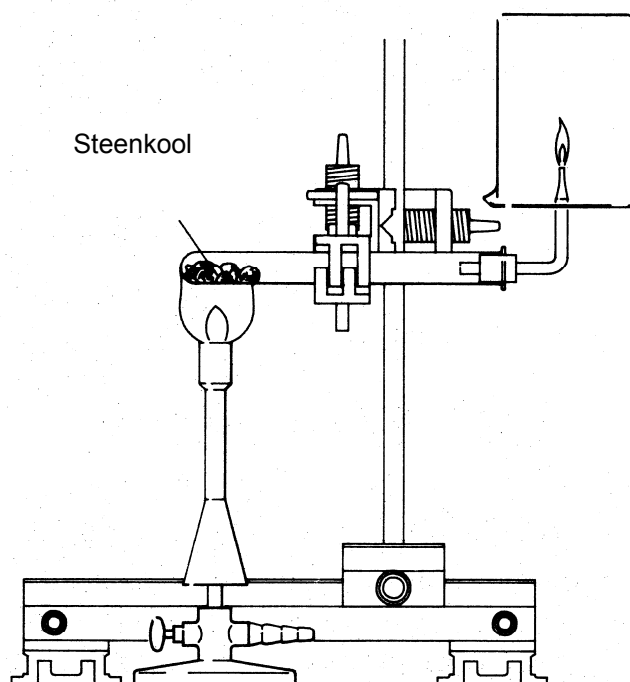
Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis
Rubberen reageerbuisstop met gat
Inleidbuisje (elleboog)
Brander
Roerstaaf
Pincet
Spatel
250 mL bekerglas

Chemicaliën:

2 M zoutzuur (HCl (aq))
Blauw lakmoespapier
0,1 M lood(II)acetaat-oplossing
Glycerine (of paraffine)

Materialen:

Steenkool of bitumineuze kolen
Watten
Draad (schoonmaken inleidbuis)
Papier



Veiligheid:

Voer deze proef uit in de zuurkast. Er komen schadelijke gassen vrij. Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig met het zoutzuur

Werkwijze:

Plaats een of twee spatels verpoederde kolen in een reageerbuis. Steek de inleidbuis (m.b.v. wat glycerine of paraffine) door de rubberen stop en sluit de reageerbuis met de stop af. Bevestig de reageerbuis horizontaal in het statief. Verwarm de reageerbuis met een ruisende vlam.

- Bevochtig een stukje filtreerpapier met de lood(II)acetaat-oplossing. Hou dit papiertje in de rook/het gas bij het mondstuk van de inleidbuis. Observeer wat er gebeurt.
- Bevochtig m.b.v. het pincet een bolletje watten met zoutzuur en hou de watten in het gas. Observeer wat er gebeurt
- Steek de rook aan en zet m.b.v. een statiefklem een bekerglas ondersteboven over de vlam (zie tekening). Observeer wat er gebeurt met de binnenkant van het bekerglas.
- Blijf de kolen met de brander verhitten totdat de vlam vanzelf dooft. Zet dan de brander uit en verwijder de stop van de reageerbuis. Hou een blauw stukje lakmoespapier in de vloeistof bij de opening van de reageerbuis.
- Laat de reageerbuis afkoelen. Bekijk tot slot het vaste residu

Resultaten:

- Het filtreerpapier wordt zwart. Het ontsnappende gas bevat waterstofsulfide. Dit reageert met lood(II)acetaat waarbij het zwarte lood(II)sulfide ontstaat.
 - Er ontstaan witte rookwolken. Het ontsnappende gas bevat ammonia (NH_3). Dit reageert met zoutzuur en vormt ammoniumchloride (NH_4Cl).
 - Er ontstaat condens en een zwarte aanslag in het bekerglas. Het ontsnappende gas bevat brandbare koolwaterstoffen (en waterstofgas). Bij (onvolledige) verbranding leveren deze koolstofdioxide, koolstof (roet) en water.
 - Het lakmoespapier wordt rood. Het ontsnappende gas bevatte zwaveldioxide dat met het aanwezig water is gereageerd tot het zure salpeterigzuur.
 - Het residu is minder glimmend dan kolen. Dit product ("gezuiverde" kolen) wordt cokes genoemd.
- NB: Maak het mondstuk van de inleidbuis schoon met de draad.

2.7.6 AARDGAS EN OLIEPRODUCTEN

2.7.6.1 GAS UIT DE AARDKORST

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Gaasje
Driepoot
250 mL bekersglas
Pipet

Chemicaliën:

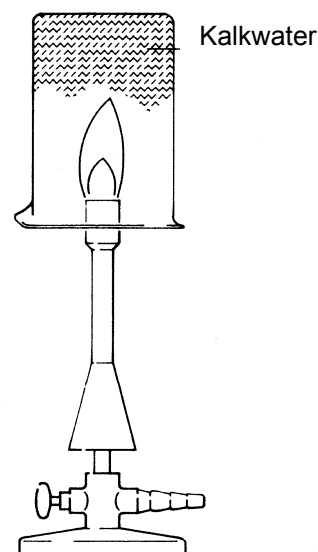
Helder kalkwater ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Materialen:

Geen

Veiligheid:

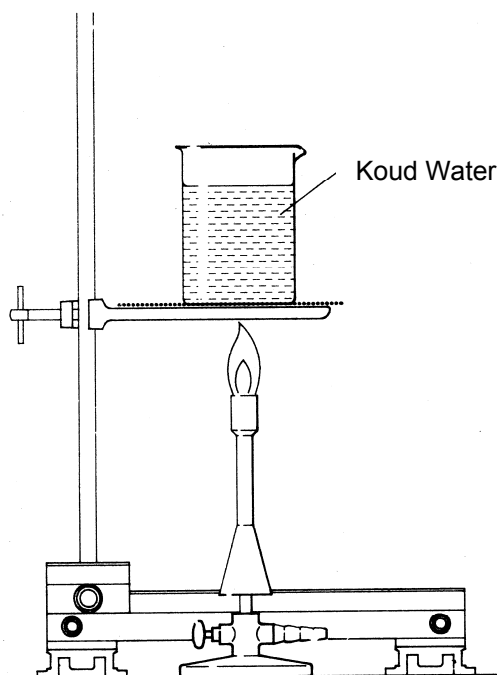
Draag labjas en veiligheidsbril.



Werkwijze:

a) Maak de binnenkant van het bekersglas goed vochtig met kalkwater. Gebruik hiervoor bijvoorbeeld een pipet. Steek de brander aan en maak een kleurloze tot ruisende vlam. Hou het bekersglas ondersteboven boven de vlam. Observeer wat er aan de binnenkant van het bekersglas gebeurt.

b) Vul het bekersglas met koud water of kraanwater en zet het op het gaasje. Verwarm de buitenkant van het bekersglas kort met een kleurloze vlam. Observeer wat er aan de buitenkant van het bekersglas gebeurt.



Resultaat:

a) Het kalkwater wordt troebel en er ontstaat witte plekje in het bekersglas. Het kalkwater reageert op de aanwezigheid van koolstofdioxide dat ontstaat door verbranding van de koolwaterstoffen in het gebruikte aardgas.
b) Er ontstaat condens op het bekersglas. Dit ontstaat doordat waterdamp condenseert op het koude oppervlak van het bekersglas. Deze waterdamp ontstaat door verbranding van de koolwaterstoffen in het gebruikte aardgas.

2.7.6.2 ZO'N 150 KOOLWATERSTOFFEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (2x)
Pipet (2x)
Rubberen stop voor reageerbuis

Chemicaliën:

Benzine (of een willekeurig alkaan)

Materials:

Sla- of olijfolie
Filtreerpapier
Viltstift

Veiligheid:

Benzinedampen zijn explosief. Voer deze proef uit in een zuurkast of met hele kleine hoeveelheden. Voorkom ten alle tijden het gebruik van open vuur

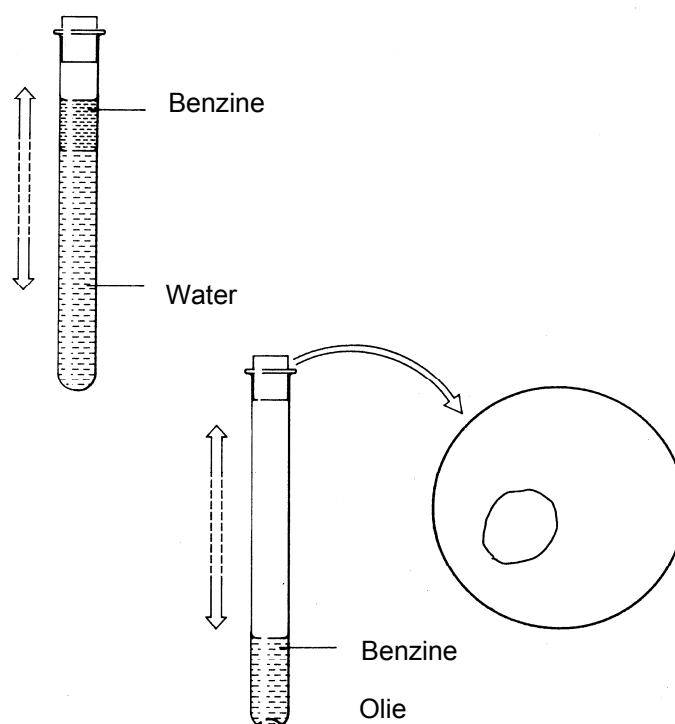
Werkwijze:

- Vul een reageerbuis voor de helft met water en markeer met de viltstift tot waar het water komt. Voeg ongeveer 2 mL benzine toe m.b.v. de pipet. Sluit de reageerbuis met de stop en schud het mengsel goed. Zet het reageerbuisje in het reageerbuis rek en observeer wat er gebeurt.
- Vul een reageerbuis voor ongeveer 1 mL met sla- of olijfolie m.b.v. een pipet en markeer met de viltstift tot waar de olie komt. Voeg ongeveer 2 mL benzine toe. Sluit de reageerbuis met de stop en schud het mengsel goed. Zet het reageerbuisje in het reageerbuis rek en observeer wat er gebeurt.
- Schenk (een deel van) het mengsel op het filtreerpapier en wacht een paar minuten. Observeer het residu.

Resultaat:

- De benzine komt na een tijdje weer bovendrijven. Benzine en water mengen niet met elkaar en benzine heeft een lagere dichtheid. Het water komt weer precies even hoog als de markering.
- De olie lost volledig op in benzine. Er is rond de markering niets te zien. Na een tijdje is de benzine van het filtreerpapier verdampd. Er blijft een olievlekje achter op het filtreerpapier.

Benzine is een goed oplosmiddel voor vetten en oliën en bestaat zelf uit een mengsel van zo'n 150 koolwaterstoffen



2.7.6.3 OLIE IN DE WINTER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Driepoot
Gaasje
Brander
Reageerbuis (3x)
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
250 mL bekerglas (2x)
Thermometer
Spatel

Chemicaliën:

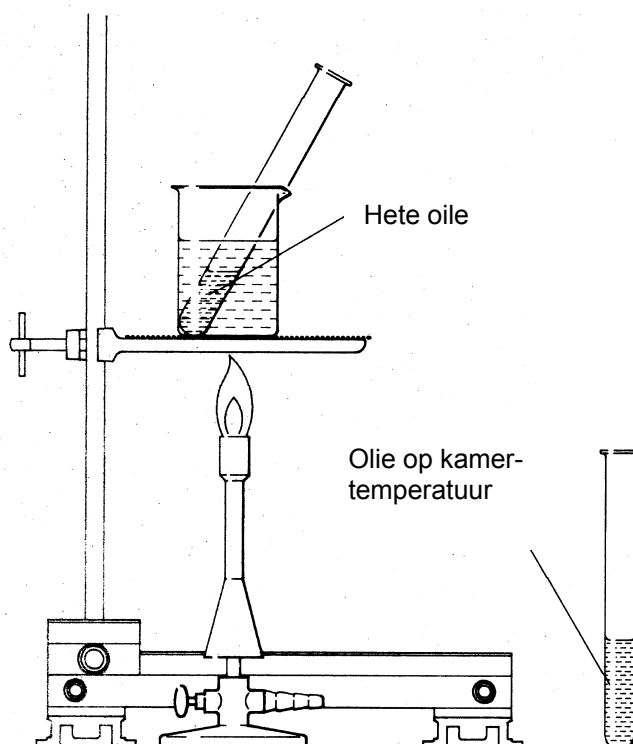
Natriumchloride (keukenzout, NaCl)

Materialen:

Motorolie (of een andersoortige olie)
Ijsblokjes
Hammer
Theedoek

Veiligheid:

Wees voorzichtig met het gebruik van open vuur in de omgeving van olie. Draag labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

Vul de drie reageerbuizen met eenzelfde hoeveelheid olie. Vul één van de bekerglazen voor de helft met water en verhit het water tot 100 °C m.b.v. de brander. Zet daarna de brander uit. Plaats één van de reageerbuisjes in het warme water. Neem de enkele minuten de reageerbuis uit het bekerglas en vergelijk de viscositeit van de olie met die van de olie in de reageerbuizen in het rekje.

Verpulver wat ijsblokjes (bijvoorbeeld door ze in de theedoek kapot te slaan met de hamer) en doe de stukjes ijs in het andere bekerglas. Voeg in een verhouding van ijs : zout van 3 : 1 keukenzout toe. Zet ook een thermometer in het mengsel en roer met de spatel. Zet één van de twee overgebleven reageerbuizen in het bekerglas en hou de temperatuur nauwkeurig bij. Kijk elke keer als de temperatuur 2 graden is gedaald wat er met de viscositeit van de olie in de reageerbuis is gebeurd. Hou de reageerbuis onder een hoek om dit te onderzoeken.

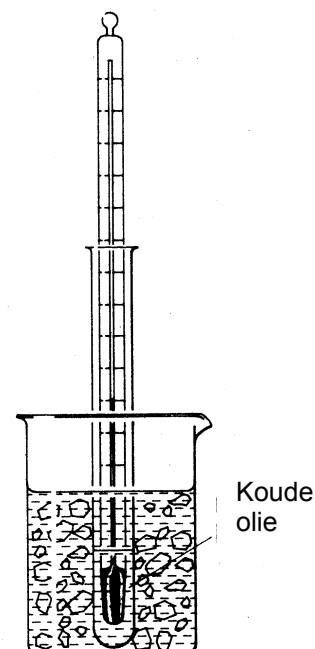
Het zogeheten 'schenkpunt' is bereikt wanneer de olie niet binnen 10 seconden na het bewegen van de reageerbuis begint te stromen.

Resultaat:

Hete olie is minder viskeus dan de olie op kamertemperatuur. Koude olie is echter veel viskeuzer (meer stroperig). Of het schenkpunt daadwerkelijk bereikt wordt, hangt af van de gebruikte olie.

In de winter stroomt de motorolie veel minder goed door de motor. Daarom starten auto's in de winter veel moeilijker dan in de zomer.

NB: De olie kan terug in de fles gegoten worden om opnieuw gebruikt te worden.



2.7.7 ENKELE KOOLWATERSTOFFEN

2.7.7.1 STOFFEN SNUIVEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis
Reageerbuisrek
Spatel
Pipet
Rubberen stop voor reageerbuis

Chemicaliën:

Hexaan (C_6H_{14})

Materialen:

Boter
Filtreerpapier

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer deze proef uit in de zuurkast. Gebruik geen open vuur

Werkwijze:

Doe m.b.v. de spatel een kleine hoeveelheid boter in de reageerbuis. Voeg met een pipet enkele mL hexaan toe. Sluit de reageerbuis af met de stop en meng de inhoud door goed te schudden. Observeer wat er gebeurt.

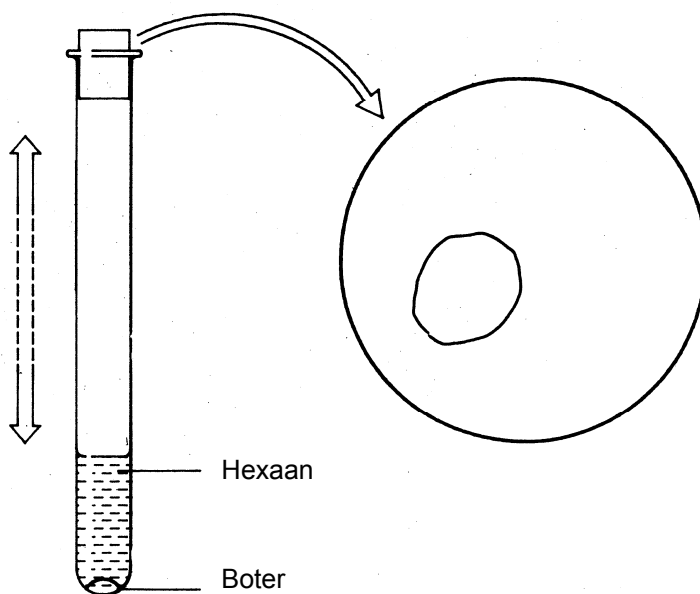
Schenk een kleine hoeveelheid van het mengsel op het filtreerpapiertje. Laat de hexaan verdampen. Bekijk het residu dat op het filter achterblijft.

Resultaat:

De boter lost (nagenoeg) volledig op in hexaan. Na het verdampen van het hexaan blijft op het filtreerpapiertje een vetvlek achter.

Hexaan is een apolair oplosmiddel en kan daardoor gebruikt worden om apolaire stoffen, zoals vetten, op te lossen of te extraheren. Hexaan kan dus ook vetten aan je huid onttrekken, maar wordt in het dagelijks leven ook gebruikt om bijvoorbeeld lijm op te lossen. Hexaan is één van de dampen die voor de verdovende effecten wordt geïnhaleerd bij het zogeheten "lijmsnuiven"

In grote hoeveelheden is hexaan schadelijk voor de gezondheid en kan het schade aan de luchtwegen toebrengen of de ademhaling bemoeilijken



2.7.7.2 DE 'YN' MET DRIE ARMEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

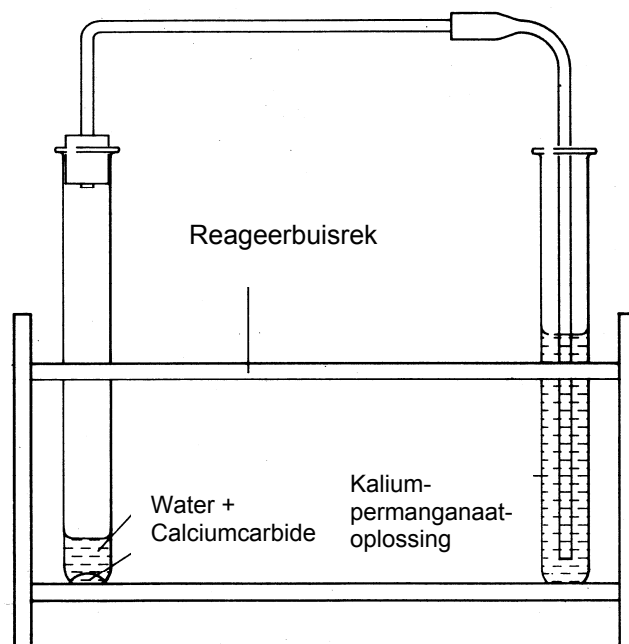
Reageerbuisrel
Reageerbuis (2x)
250 ml bekerglas
Roerstaaf
Rubberen stop voor reageerbuis met gat
Elleboogbuis
Inleidbuis
Rubberen slang
Spatel

Chemicaliën:

Calciumcarbide (CaC_2)
Kaliumpermanganaat (KMnO_4)
Gedestilleerd water
Glycerine (of paraffine)

Materialen:

Geen



Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer deze proef uit in de zuurkast. Gebruik geen open vuur: acetyleendampen zijn explosief

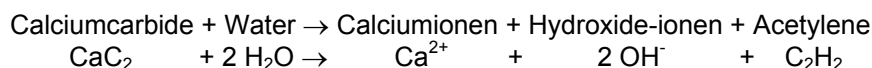
Werkwijze:

Vul de reageerbuis voor de helft met gedestilleerd water. Doe er een klein spatelpuntje kaliumpermanganaat bij en los het geheel op. De oplossing zou helder en paars moeten zijn. Als alternatief kan er ook meteen met bijvoorbeeld een 1,0 M oplossing van KMnO_4 gewerkt worden. Doe een spatelpuntje calciumcarbide in de andere reageerbuis. Steek de elleboogbuis door de rubberen stop (gebruik hiervoor eventueel glycerine of paraffine). Zet beide reageerbuisen naast elkaar in het rekje. Zet de inleidbuis in de reageerbuis met kaliumpermanganaat en bevestig de twee buisjes aan elkaar met een stukje slang (zie tekening).

Schenk een kleine hoeveelheid water bij het calciumcarbide en druk snel de stop op de reageerbuis. Er ontstaat een gas. Dit gas bubbelt via de buisjes door de kaliumpermanganaat-oplossing. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Het calciumcarbide reageert met water en produceert ethyn (acetyleen) volgens:



Dit ethyn reageert met het permanganaat in een redoxreactie. Hierbij ontstaat een bruine vaste stof: mangaan(IV)oxide (bruinsteen).

Het gebruik van permanganaat om een dubbele of driedubbele binding aan te tonen wordt ook wel Baeyer's reagens genoemd (naar Adolf von Baeyer (1835 – 1917), Nobelprijs voor de Scheikunde in 1905)

De reactie van calciumcarbide met water wordt ook gebruikt bij het zogeheten carbidschieten dat met name op het platteland populair is. Het ethyn dat bij deze reactie ontstaat wordt aangestoken. Met de resulterende explosie probeert men dan de deksel van een melkbus zo ver mogelijk weg te schieten.

2.7.7.3 WANNEER SMELT KAARTVET?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Brander
250 ml bekerglas
Thermometer

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Stukjes kaarsvet (bijv. uit een theelichtje)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht. Verwarm de vaste stoffen niet te sterk.

Werkwijze:

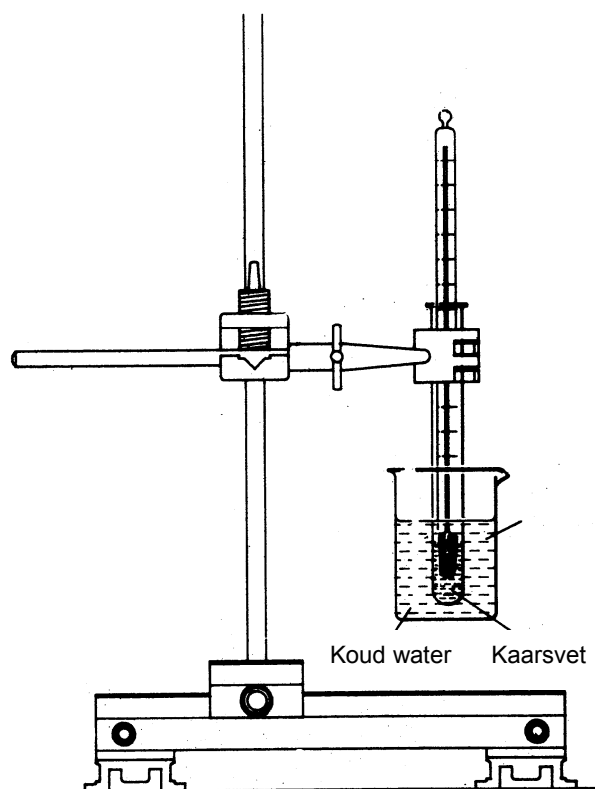
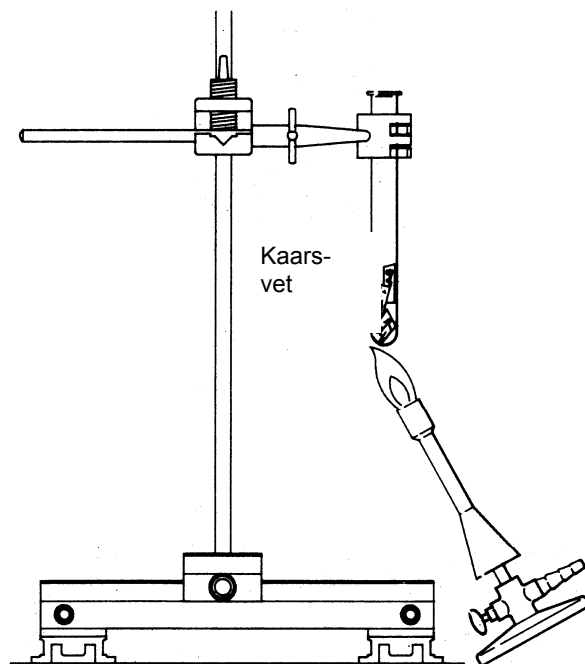
1. Doe enkele stukjes kaarsvet (zonder lont) in de reageerbuis en klem de reageerbuis in het statief. Verhit de reageerbuis voorzichtig met een kleurloze vlam totdat het kaarsvet is gesmolten. Zorg ervoor dat het kaarsvet niet gaat koken. Zet dan de brander uit
2. Zet de thermometer in het gesmolten kaarsvet en roer voorzichtig totdat het kaarsvet volledig is gestold. Dit proces kun je versnellen door de reageerbuis in een bekerglas met koud water te hangen. Noteer tijdens het afkoelen elke paar seconden de temperatuur

Resultaat:

Tijdens het stollen daalt de temperatuur. Het stoltraject van kaarsvet ligt bijvoorbeeld tussen de 60 en 75 °C. Het stolpunt van zuiver stearinezuur (één van de componenten van kaarsvet) is 69 °C

Verder bestaat kaarsvet onder andere uit paraffine, bijenwas en andere stoffen.

NB: De reageerbuis kan schoongemaakt worden door deze onder te dompelen in heet water en hem goed uit te spoelen. Op die manier wordt het kaarsvet weer vloeibaar en is het makkelijk te verwijderen.



2.8 SCHEIKUNDE – NATUURLIJKE EN INDUSTRIËLE KUNSTSTOFFEN

2.8.1 FOTOSYNTHESE

2.8.1.1 DE KLEUR VAN DE NATUUR

U heeft nodig:

Apparatuur:

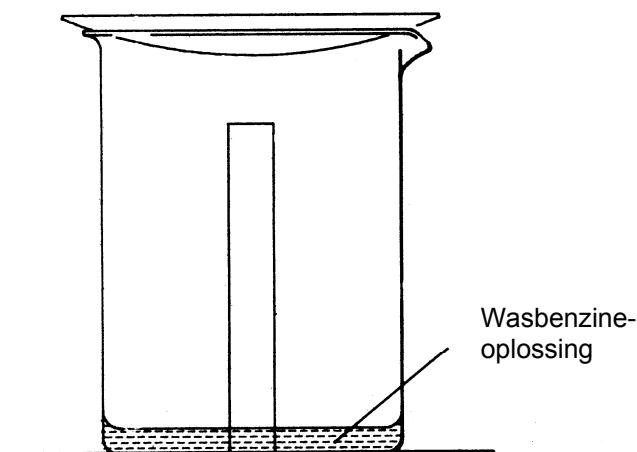
Vijzel en mortier
Horlogeglas
250 mL bekeerglas
Pipet
Spatel

Chemicaliën:

Wasbenzine
Methanol (CH_3OH)
Kwartszand

Materialen:

Schaar
Wit krijtje (of filtreerpapier)je
Gras of boombladeren



Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Gebruik geen open vuur.

Werkwijze:

Vul het mortier voor de helft met klein geknipt(e) gras of bladeren. Voeg een flinke spatel zand en ongeveer 5 mL methanol toe. Verpulver het mengsel met de vijzel totdat er een papje ontstaat. Voeg tot slot 10 mL wasbenzine toe. Roer het mengsel goed en laat het bezinken. Decanteer de bovenstaande vloeistof af in het bekeerglas. Zet een krijtje (of een stukje filtreerpapier) rechtop in het bekeerglas en dek het af met het horlogeglas.

Als de wasbenzine volledig is verdampt / opgenomen, voeg dan nog wat extra wasbenzine toe.

Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Losse lagen/puntjes van groen en geel kunnen onderscheiden worden. Door de capillaire werking van het krijtje/filtreerpapierje wordt de oplossing omhoog gezogen. Dan vindt er chromatografie plaats: sommige stoffen worden verder meegenomen met het vloeistoffront dan andere.

De groene kleur van planten ontstaat door de aanwezigheid van chlorofyl. Deze naam komt van de Griekse woorden voor groen (chloros) en blad (phyllon). Dit is geen zuivere stof, maar een mengsel van verschillende componenten met net iets andere kleuren. Dit mengsel kan dus ook gescheiden worden. In de meeste planten is een blauwgroene en een geelgroene variant van chlorofyl te vinden (chlorofyl B).

2.8.1.2 DE KLEINE CEL

U heeft nodig:

Apparatuur:

Horlogeglas (2x)
Pipet
100 mL bekersglas

Chemicaliën:

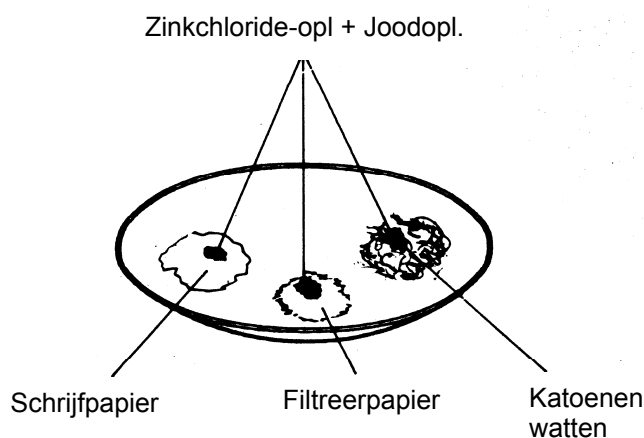
1 M zinkchloride (ZnCl_2)
1 M jood (I_2)

Materialen:

Katoenen watten
Filtreerpapier
Schrijfpapier

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

Doe een klein stukje van elke soort papier op een horlogeglas. Druppel op elk stukje papier twee druppel joodoplossing. Observeer wat er gebeurt.

Doe nu een klein stukje van elke soort papier op het andere horlogeglas. Meng in het bekersglas 5 mL zinkchloride-oplossing met 5 mL joodoplossing. Druppel op elk stukje papier een druppel van dit mengsel. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

In het eerste experiment gebeurt niets. In het tweede experiment kleuren alle drie de stukjes papier blauw-zwart.

Jood (I_2) is een indicator voor zetmeel. In papier is geen zetmeel aanwezig, maar wel een andere polymeer van glucose: cellulose. Door de aanwezigheid van zinkchloride lost de cellulose op. Er vindt ook een reactie plaats waardoor er moleculen die op zetmeel lijken ontstaan. Hier reageert het jood op: er ontstaat een blauw-zwarte kleur.

Cellulose is afgeleid van het Latijnse woord cella ("kleine ruimte")

2.8.2.1 DE ARME KOLENBRANDER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis (2x)
Rubberen stop voor reageerbuis met gat
Rubberen stop voor reageerbuis
Elleboogbuis
Brander
Spatel
Pipet
100 mL bekerglas
250 mL bekerglas

Chemicaliën:

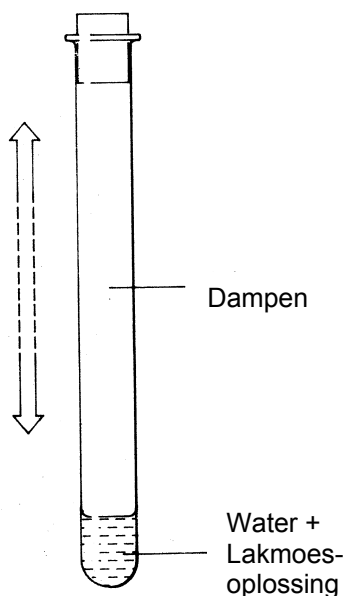
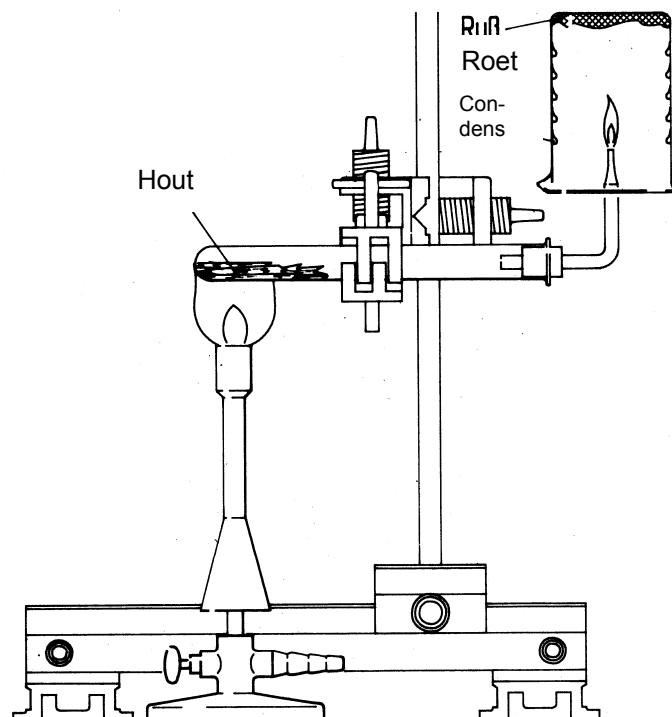
Lakmoesoplossing
Glycerine (of paraffine)

Materialen:

Stukjes houtspaander
Wit papier
Stukje draad

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig tijdens het verwarmen van de reageerbuis



Werkwijze:

Doe 4 of 5 stukjes houtspaander in de reageerbuis. Steek de elleboogbuis door de rubberen stop met gat (gebruik hiervoor eventueel glycerine of paraffine) en druk de stop op de reageerbuis. Bevestig de reageerbuis horizontaal in het statief.

Vul het 100 mL bekerglas met (koud) water en zet de andere reageerbuis in dit water. Zet de reageerbuis eventueel vast met een statief. Plaats het uiteinde van de elleboogbuis in deze reageerbuis.

Verhit de houtspaanders met een ruisende vlam. Doe dit voorzichtig. Verhit het hout totdat zich een hoeveelheid rook en (condens)water in de tweede reageerbuis heeft verzameld.

Voeg 2 mL water toe aan de reageerbuis. Sluit de reageerbuis af met de stop en meng de inhoud goed. Voeg een paar druppels van de indicatoroplossing (bijvoorbeeld lakmoes) toe. Observeer wat er gebeurt.

Draai voorzichtig het uiteinde van de elleboogbuis naar boven. Pas op: de buis kan warm zijn. Verhit het hout verder totdat er een geelachtige rook uit het mondstuk van de elleboogbuis damp. Steek deze rook aan (met de brander of een aansteker) en verhit het hout verder. Hou het 250 mL bekerglas ondersteboven boven de vlam. Observeer wat er aan de binnenkant van het bekerglas gebeurt.

Blijf het hout verhitten totdat de vlam vanzelf uitgaat. Ze dan ook de brander uit. Haal de stop van de reageerbuis en haal de verkoolde resten uit de reageerbuis. Pas ook hier weer op: het glaswerk is heet. Probeer met een (afgekoeld) stukje houtskool te schrijven op het witte papier

Resultaat:

Als het hout wordt verhit ontstaat er een witte rook. Deze verzamelt zich in de gekoelde reageerbuis. Het destillaat (de vloeistof) wordt rood nadat de indicator (in dit geval lakmoes) wordt toegevoegd. Enkele van de stoffen die vrijkomen (in de rook of het water) zijn azijnzuur, methanol, aceton en teer. Het azijnzuur zorgt voor een zuur milieu, waardoor het lakmoes rood kleurt.

Het ontsnappende gas is ook brandbaar. In het bekerglas verzamelt zich roet en condens. Deze ontstaan door de (onvolledige) verbranding van koolwaterstoffen (zoals methanol) die bij het verhitten van het hout ontstaan.

Het residu in de eerste reageerbuis is houtskool. In het verleden werd houtskool op een vergelijkbare manier (het verhitten van hout zonder het te verbranden) gemaakt door kolenbranders.

NB: Het mondstuk van de inleidbuis kan verstopt raken. Maak deze schoon met behulp van het stukje draad.

2.8.2.2 LIGNINE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis
Pipet
Spatel
100 mL bekerglas
Dekglasjes of petrischaaltjes

Chemicaliën:

Benzeen-1,3,5-triol
4 M zoutzuur (HCl (aq))

Materialen:

Verschillende soorten papier (bijv. kranten, printerpapier, filtreerpapier, tissues, karton)
Stukjes houtspaander

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

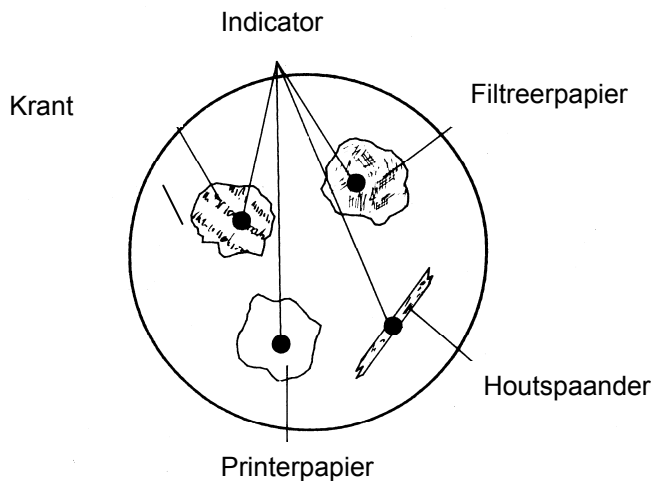
Meng in het bekerglas 10 mL benzeen-1,3,5-triol ("phloroglucinol") met 10 mL zoutzuur. Meng de stoffen goed. Plaats verschillende stukken papier en een klein stukje hout op (verschillende) dekglasjes. Druppel met de pipet een paar druppels van de gemaakte oplossing op de voorwerpen. Observeer wat er gebeurt

Resultaat:

Een mengsel van phloroglucinol en zoutzuur is een indicator voor de aanwezigheid van lignine (een van de componenten van planten). Dit is de zogenaamde Weisner test. In aanwezigheid van lignine, een stof die met name voor de stevigheid en starheid van planten zorgt zoals het stalen skelet in gewapend beton, kleurt de oplossing helder rood.

In deze proef zal het stukje hout sowieso rood kleuren. Voor de andere voorwerpen hangt dit erg af van de productiewijze en samenstelling van het voorwerp.

De naam lignine is afgeleid van het Latijnse woord voor hout ("lignum")



2.8.3 NATUURLIJKE EN KUNSTMATIGE VEZELS

2.8.3.1 WAAR IS EEN TRUI VAN GEMAAKT?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Brander
Kroezentang
Vuurvaste ondergrond

Chemicaliën:

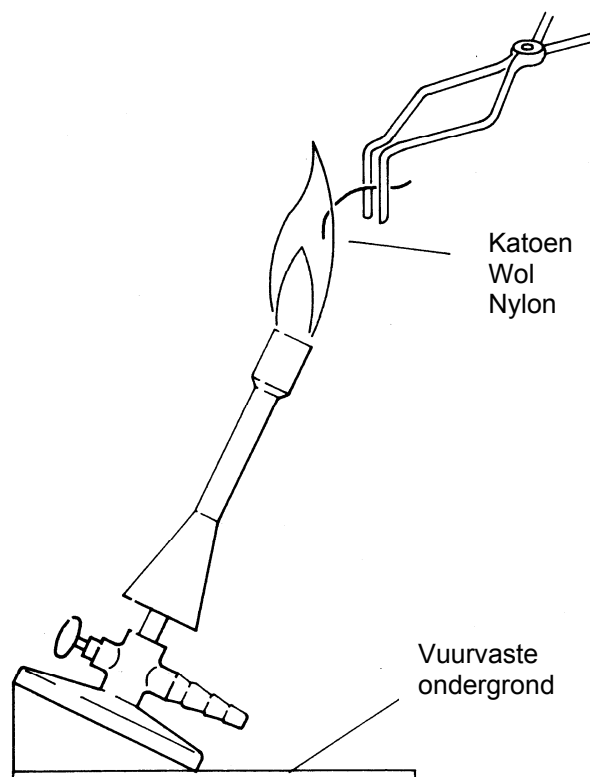
Geen

Materialen:

Katoen (bijvoorbeeld watten)
Wol
Nylon of polyester (kunstmatige vezel)
Wig

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voor dit experiment uit in de zuurkast. Bij het verhitten van kunstmatige vezels kunnen schadelijke stoffen vrijkomen.



Werkwijze:

Zet de brander met behulp van de wig schuin op de vuurvaste ondergrond. Hiermee voorkom je dat vallende stukjes vezel in de brander terechtkomen.

Verhit met behulp van de kroezentang één voor één de stoffen (katoen, wol en nylon/polyester) in de kleurloze tot ruisende vlam. Observeer wat er met de stoffen gebeurt. Gebruik hiervoor al je zintuigen

Resultaat:

Katoen (als losse watten) brandt relatief snel. Het ruikt als verbrand papier en er blijft losse af over. Als er een stuk stof van katoen wordt gebruikt (zoals een 100% katoenen labjas) zal het katoen met name smeulen.

Wol verbrandt iets langzamer en krimpt enigszins. Het ruikt als verbrand haar en er blijft een vast, zwart residu over.

Nylon/polyester verbrandt eigenlijk niet; het smelt. Gemolten, gevallen druppels stollen meteen weer. Het ruikt een beetje zoet. .

Katoen bestaat voornamelijk uit cellulose (plantaardig vezels), wol bestaat uit eiwitten (vergelijkbaar met haren) en nylon bestaat uit complexe koolwaterstoffen die gepolymeriseerd zijn.

De natuurlijke vezels (katoen en wol) worden al eeuwen in de textielindustrie gebruikt. Sinds 1939 worden er ook kunstmatige vezels, zoals nylon, gebruikt.

2.8.4.1 SCHEIDEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

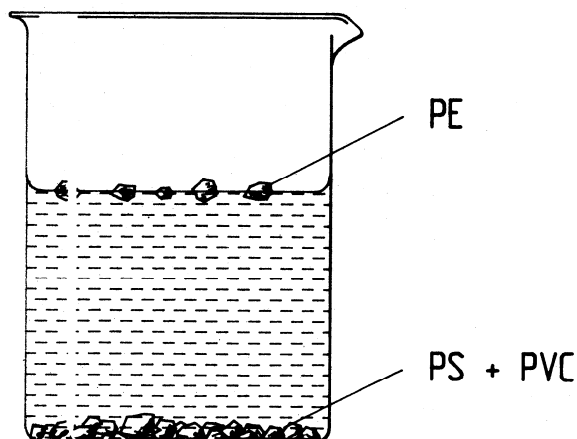
250 mL bekerglas
Kroezentang
Brander
Roerstaaf
Vuurvaste ondergrond

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Tissues
Stukjes plastic fles (polyetheen, PE)
Stukjes piepschuim (polystyreen, PS)
Stukjes vinyl (polyvinylchloride, PVC)
Wig



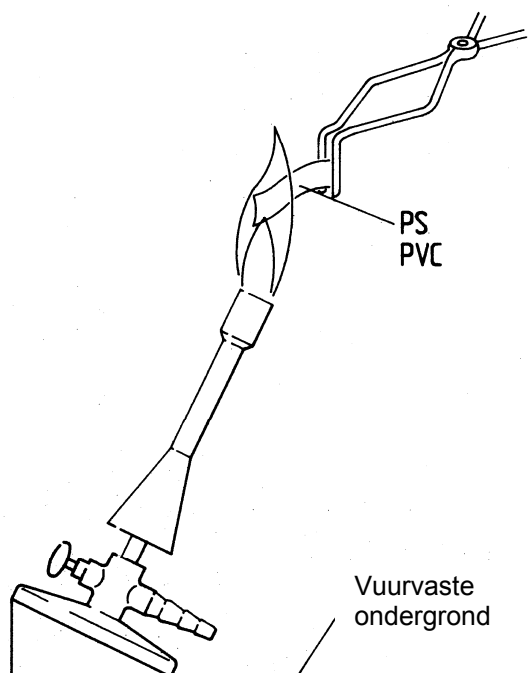
Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig met het verwarmen van de plastics: er ontstaan hete druppels vloeibare stof.. Voer de proef uit in de zuurkast: er kunnen schadelijke dampen vrijkomen.

Werkwijze:

Giet 200 mL water in het bekerglas. Doe van alle drie de soorten plastics (idealiter alle drie van een verschillende kleur) een handje stukjes in het bekerglas. Roer even met de roerstaaf om zeker te weten dat er geen plastic vanwege de oppervlaktespanning op het water blijft drijven. Observeer wat er gebeurt.

Vis de drijvende stukken plastic van het oppervlak en leg deze op een tissue. Decanteer het water zo veel mogelijk en leg de gezonken stukken plastic op een andere tissue. Laat ze drogen.



Zet de brander met behulp van de wig schuin op de vuurvaste ondergrond. Hiermee voorkom je dat vallende stukjes plastic in de brander terecht komen. Stel de brander in op een kleurloze tot ruisende vlam. Hou met behulp van de kroezentang een stukje van beide soorten gezonken plastic in de vlam. Observeer wat er gebeurt

Resultaat:

Drijftest: PE drijft; PS en PVC zinken.

Vlamtest: PS verbrand buiten de vlam, vormt druppels en rook en ruikt als een verbrande kaas
PVC verbrand niet, maar wordt wel zwart. Er komt een onaangename lucht vrij.

Het sorteren van plastic is belangrijk voor recycling. De gebruikte soorten plastic komen in de maatschappij veel voor, zoals bijvoorbeeld in:
PE: plastic zakken, plastic flessen, speelgoed.
PS: bekertjes, yoghurtverpakkingen, snoeppapiertjes.
PVC: rioolbuizen, isolering van bedrading

2.8.4.2 HALF ZO ZWAAR ALS ALUMINIUM

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Brander
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Roerstaaf
Pipet
Pincet

Chemicaliën:

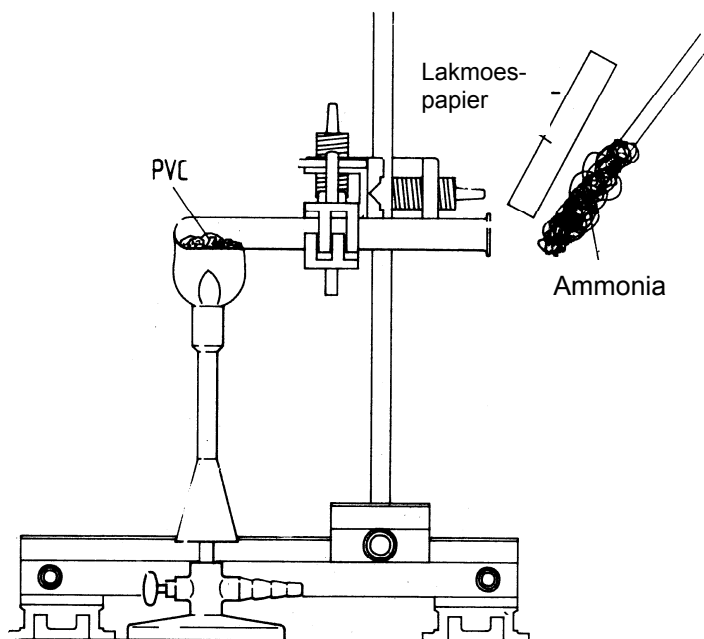
16 M ammonia (geconcentreerd)

Materialen:

Blauw lakmoespapier
Watten
Stukjes vinyl (polyvinylchloride, PVC)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer deze proef uit in een zuurkast. Wees voorzichtig bij het verwarmen van de reageerbuis



Werkwijze:

Doe een paar kleine stukjes PVC in een reageerbuis en klem deze in een statief. Zet de reageerbuis een beetje schuin (deels horizontaal). Verhit het PVC met een ruisende vlam. Er vindt een reactie plaats.

Bevochtig een blauw stukje lakmoespapier en hou dit met behulp van een pincet bij de opening van de reageerbuis. Observeer wat er gebeurt.

Wikkel wat watten om het uiteinde van de roerstaaf en bevochtig de watten met enkele druppels geconcentreerde ammonia. Hou de vochtige watten bij de opening van de reageerbuis. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Het blauwe lakmoespapier wordt rood. Dit toont aan dat er gas ontstaat dat in water als een zuur reageert. In aanwezigheid van het ammonia ontstaat er een witte rook. In de reageerbuis blijft een zwart residu achter.

Bij het verhitten van PVC (polyvinylchloride, de polymeer van chlooretheen) komt waterstofchloride vrij. Dit is een sterk zuur (vandaar de verkleuring van het lakmoespapier) en vormt samen met ammonia de vaste stof ammoniumchloride (salmiak).

De dichtheid van PVC ($1,38 \text{ g/cm}^3$) is ongeveer de helft van die van aluminium ($2,7 \text{ g/cm}^3$). PVC kan niet op een eenvoudige manier gescheiden worden van ander plastic, dus wordt dit meestal samen met andere stoffen verbrand. Het vrijkomen van waterstofchloride is hierbij een groot probleem: de vrijkomende gassen moeten eerst gezuiverd worden voordat het uitgestoten mag worden.

2.8.5 NATUURLIJK RUBBER, RUBBER

2.8.5.1 DE ONTDEKKING VAN GOODYEAR

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Brander
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Spatel
Pincet

Chemicaliën:

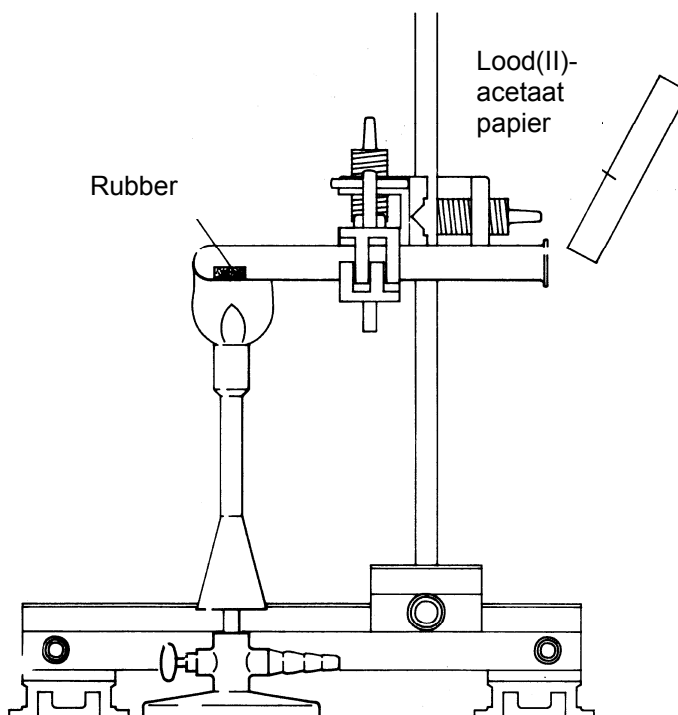
Lood(II)acetaat-papier (of lood(II)acetaat-opl.)

Materialen:

Rubber (bijv. stukje rubberen slang)
Schaar

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Er komen giftige gassen vrij, dus voer deze proef uit in de zuurkast.



Werkwijze:

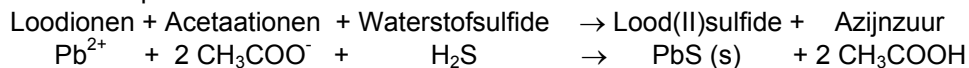
Stop een klein stukje rubber in de reageerbuis en bevestig deze aan het statief. Zet de reageerbuis een beetje schuin. Verhit het rubber met een kleurloze tot ruisende vlam

Als er zichtbaar rook/dampen uit de reageerbuis ontsnappen, houd dan met behulp van het pincet een stukje vochtig lood(II)acetaatpapier bij de opening van de reageerbuis. (NB: als er geen lood(II)acetaatpapier is, maak dit dan zelf door een stukje filtreerpapier te bevochtigen met een oplossing van lood(II)acetaat).

Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Het lood(II)acetaatpapiertje (een indicator voor waterstofsulfide (H_2S)) wordt langzaam grijs/zwart. De reactie die plaatsvindt is:



Dit betekent dat er waterstofsulfide vrijkomt uit het rubber. Deze stof ontstaat doordat elke rubbersoort een zekere hoeveelheid zwavel bevat.

In 1839 ontwikkelde Charles Goodyear een methode om natuurlijk rubber met behulp van zwavel (onder invloed van hitte) te behandelen om het op die manier steviger te maken. Dit proces wordt vulkanisatie genoemd. Dit omdat er bij een vulkaanuitbarsting ook zwavel en hitte betrokken is.

Rubber bevat tussen de 2 (voor zacht rubber) en 30% (voor hard rubber) zwavel.

NB: Gooi de reageerbuis na dit experiment weg.

2.9 ALCOHOL EN KOOLZUREN

2.9.1 ETHANOL EN ALCOHOLISCHE VERGISTING

2.9.1.1 SPIRITUELE VLOEISTOF

U heeft nodig:

Apparatuur:

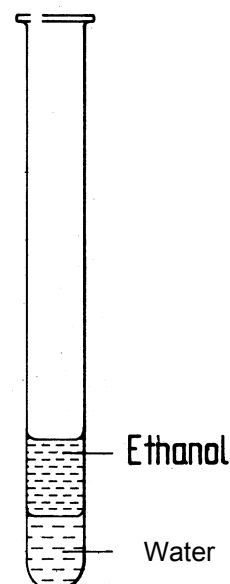
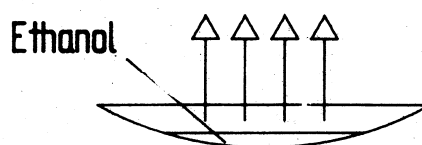
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Horlogeglas
250 mL bekeerglas
Driepoot
Gaasje
Brander
Thermometer
Pipet (2x)

Chemicaliën:

Ethanol (C_2H_5OH)
Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

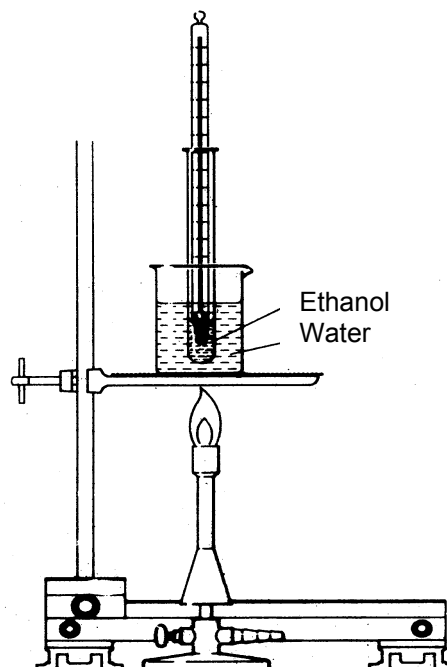


Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Zet de brander helemaal uit voordat je de ethanol in de buurt brengt.

Werkwijze:

1. Schenk 2 mL ethanol in het horlogeglas en zet dit aan de kant totdat je de andere twee experimenten hebt gedaan. Bekijk vervolgens het horlogeglas
2. Schenk 2 mL ethanol in een reageerbuis. Doe er 2 mL water bij. Schud de reageerbuis voorzichtig, zodat de twee stoffen mengen. Zet de reageerbuis in het rek en observeer wat er gebeurt
3. Vul het bekeerglas voor ongeveer driekwart met water. Zet het bekeerglas op het gaasje en verwarm de inhoud met de brander. Als het water net kookt, kan de brander uit. Vul een reageerbuis voor de helft met ethanol, doe een thermometer in de ethanol en zet het geheel in het warme water. Observeer wat er gebeurt. Noteer de kooktemperatuur van ethanol.



Resultaat:

1. De ethanol is verdampt. Er is geen residu. Door de dampdruk van ethanol verdampt het ethanol snel, ook als het kookpunt nog niet bereikt is.
2. De twee vloeistoffen mengen goed en blijven gemengd. Alcohol en water kunnen in elke verhouding goed met elkaar gemengd worden.
3. Het kookpunt van ethanol is $78\text{ }^{\circ}\text{C}$.

“Pure” ethanol bestaat voor 96 massaprocent uit ethanol. De rest is water.

2.9.1.2 ALCOHOLTEST

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Pipet (2x)
Spatel
Brander

Chemicaliën:

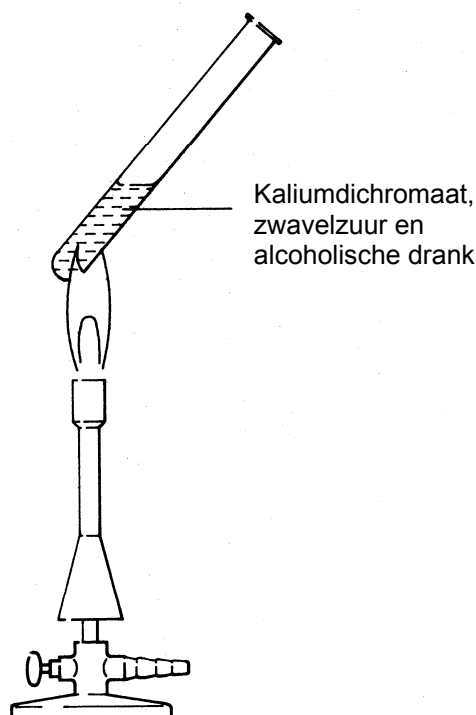
Kaliumdichromaat ($K_2Cr_2O_7$)
1 M zwavelzuur (H_2SO_4)

Materialen:

Witte wijn (of andere alcoholische drank)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer dit experiment uit in een zuurkast. Chroomhoudende stoffen zijn over het algemeen schadelijk. Wees voorzichtig in bij het verhitten van de reageerbuis.



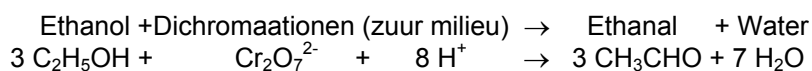
Werkwijze:

Doe een spatelpuntje kaliumdichromaat en 2 mL zwavelzuuroplossing in een reageerbuis. Los de kristallen op door het mengsel goed te schudden. Voeg tot slot 2 mL van de te onderzoeken drank toe.

Verhit het mengsel met een kleurloze tot ruisende vlam. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

De vloeistof in de reageerbuis gaat van een oranje kleur naar olijfgroen en/of blauwgroen. Een ontstaat een fruitige geur die langzaam overgaat in de typische geur van azijn. In deze reactie wordt ethanol geoxideerd tot ethanal.



In een volgende reactiestap wordt ethanal omgezet tot ethaanzuur (azijnzuur)

2.9.1.3 SNELLE CELLEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Rubberen stop voor reageerbuis (met gat)
250 mL bekerglas
Inleidbuis
Spatel

Chemicaliën:

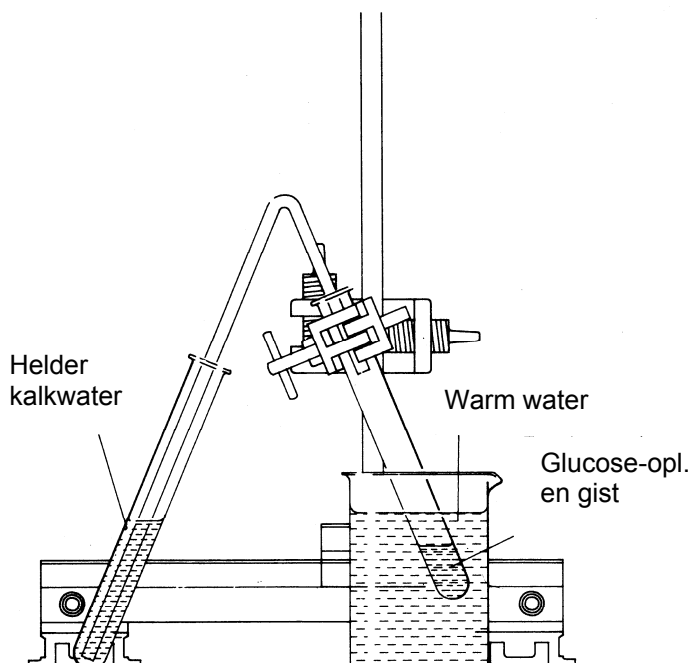
Glucose ($C_6H_{12}O_6$)
Glycerine (of paraffine)
Helder kalkwater ($Ca(OH)_2$)

Materialen:

Warm water
Gist

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

Doe twee spatels glucose in een reageerbuis en vul de buis voor driekwart met water. Los alle glucose op door te schudden. Voeg een spatel gist toe. Zorg weer dat de stoffen goed mengen.

Steek de inleidbuis door het gas in de rubberen stop. Gebruik hiervoor eventueel glycerine of paraffine. Sluit de reageerbuis af met de stop. Vul een andere reageerbuis (of een gaswasfles) voor de helft met kalkwater en het bekerglas met warm water. Zet een en ander indien gewenst vast in een statief. Zorg er uiteindelijk voor dat het andere uiteinde van de inleidbuis in het kalkwater hangt.

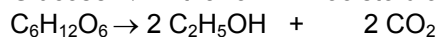
Laat de opstelling een tijdje staan. Observeer wat er in beide reageerbuizen gebeurt. Als je niet direct iets ziet gebeuren kan het handig zijn om het geheel tot de volgende les te laten staan.

Resultaat:

Er ontstaat gas in de reageerbuis met glucose: de oplossing bubbelt. Er ontstaat ook een schuimlaag. Het is duidelijk dat er ook gas in het kalkwater wordt geleid: daar zijn ook bubbels te zien. Na een tijdje wordt het kalkwater troebel.

Glucose wordt door gist omgezet in alcohol (ethanol) en koolstofdioxide volgens:

Glucose $\rightarrow$ Ethanol + Koolstofdioxide



Het koolstofdioxide ontsnapt uit de oplossing en wordt in het kalkwater geleid. Daar vindt een reactie plaats waardoor er een neerslag van calciumcarbonaat ontstaat

2.9.2 VERGELIJKEN VAN BASEN MET ALCOHOL

2.9.2.1 BIJNA EEN BASE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis (2x)

Reageerbuisrek

Pipet (2x)

Chemicaliën:

Ethanol (C_2H_5OH)

1 M natriumhydroxide-opl. (NaOH)

Fenolftaleïne-opl.

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van natriumhydroxide-opl.

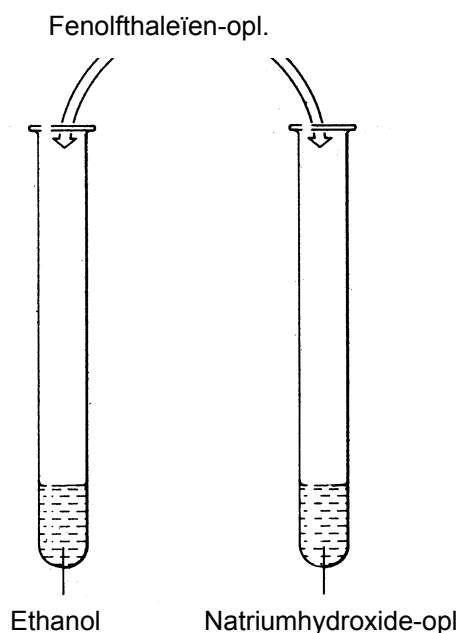
Werkwijze:

Doe 3 mL ethanol in één van de reageerbuisen en 3 mL natriumhydroxide-opl. in de ander. Voeg aan beide reageerbuisen enkele druppels fenolftaleïne-oplossing toe en observeer wat er gebeurt.

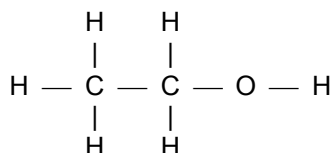
Resultaat:

De vloeistof in de reageerbuis met ethanol blijft kleurloos, maar de vloeistof in de reageerbuis met natronloog (een oplossing van natriumhydroxide) wordt paars/rood. Natronloog heeft dus een $pH > 8$, maar ethanol niet.

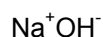
De aanwezigheid van "OH" in een oplossing duidt op een basische oplossing. Het gaat daarbij echter om het OH^- ion (het hydroxide-ion). De "OH" groep die in ethanol aanwezig is, is geen hydroxide-ion. Het is een molecuul en een molecuul bestaat uit neutraal geladen atomen. Natriumhydroxide is een zout en bestaat uit ionen (zoals het hydroxide-ion)



Ethanol



Natriumhydroxide



2.9.2.2 SLECHTS ÉÉN GELEIDER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Elektrodehouder
Koolstofelektroden (2x)
Aansluitdraden (3x)
Spanningsbron
Gloeilamp + fitting
100 mL bekerglas

Chemicaliën:

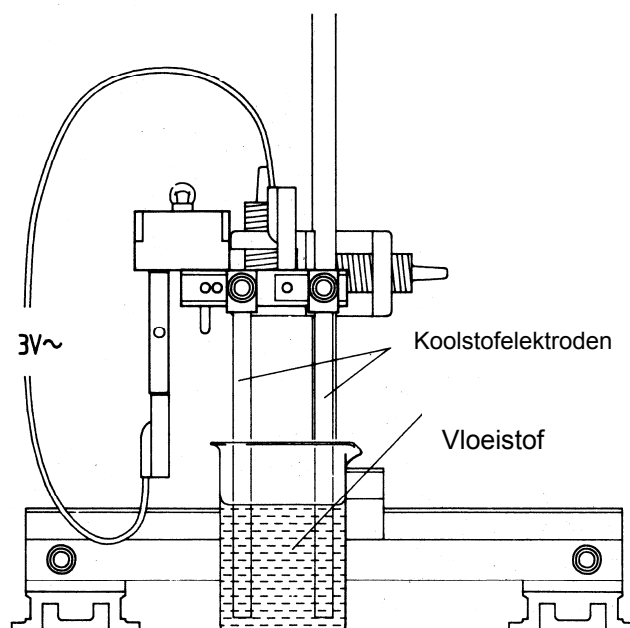
Ethanol (C_2H_5OH)
1 M natronloog ($NaOH$ (aq))

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Er wordt gewerkt met een base. Voorzichtigheid is dus geboden. Draag een labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

Bouw de opstelling zoals weergegeven in de tekening. Het gaat in deze proef om het verschil tussen moleculaire stoffen en zouten wat betreft elektrische geleiding. Schenk een hoeveelheid ethanol in het schone en droge bekerglas. Stel de spanningsbron in op 3 V en schakel de spanningsbron in. Observeer de lamp.

Schakel de spanningsbron uit, spoel het bekerglas om en herhaal het experiment met natronloog.

Resultaat:

De lamp brandt niet wanneer ethanol gebruikt wordt, maar wel wanneer er natronloog gebruikt wordt.

Ethanol bestaat uit enkel niet-metaal atomen en is daarom een moleculaire stof. Het bestaat uit moleculen. Aangezien er geen geladen, vrij bewegende deeltjes aanwezig zijn, kan ethanol geen elektriciteit geleiden.

Zoals veel zouten splitst natriumhydroxide in water op in natrium- en hydroxide-ionen. Deze ionen zijn geladen en kunnen zich vrij bewegen, waardoor geleiding van elektriciteit mogelijk is.

Tip:

zowel de ethanol als het natronloog kunnen worden hergebruikt.

2.9.3 ANDERE ALCOHOLEN

2.9.3.1 EEN ANDERE ALCOHOL

U heeft nodig

Apparatuur:

Reageerbuis (2x)

Reageerbuisrek

Pipet (3x)

Chemicaliën:

Ethanol (C_2H_5OH)

Propan-1,2,3-triol (glycerol, $C_3H_5(OH)_3$)

1 M koper(II)sulfaat-opl. ($CuSO_4$)

1 M natriumhydroxide-opl. ($NaOH$)

Gedestilleerd water

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van de basische oplossing (natronloog).

Werkwijze:

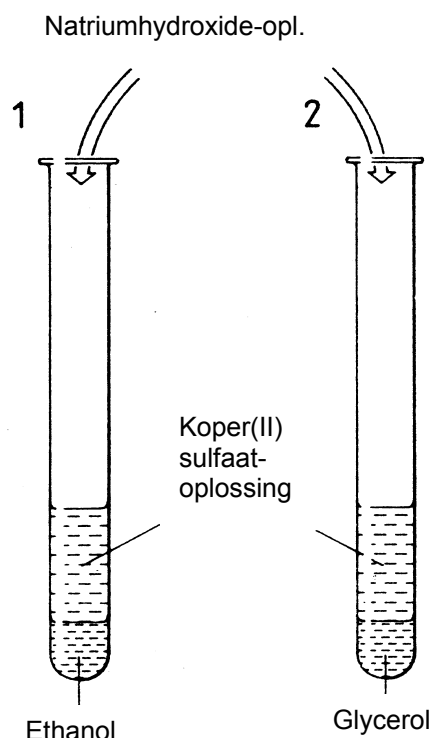
Schenk 2 mL ethanol in de ene en 2 mL glycerol (propan-1,2,3-triol) in de andere reageerbuis. Voeg aan beide reageerbuizen een paar mL koper(II)sulfaatoplossing toe. Meng de inhoud van de reageerbuis totdat er een homogeen mengsel ontstaat.

Voeg aan beide reageerbuizen een paar druppels tot 1 mL natriumhydroxide-oplossing toe. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

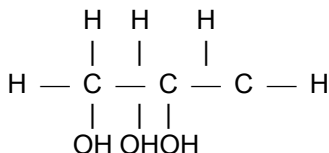
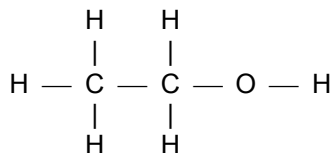
In de reageerbuis met ethanol ontstaat een lichtblauwe oplossing en er slaat een vaste stof neer. In de reageerbuis met glycerol ontstaat enkel een donkerblauwe oplossing.

In de oplossing met ethanol (een alcohol met maar één OH-groep) ontstaat er een neerslag van het slecht in water oplosbare blauwe koper(II)hydroxide ($Cu(OH)_2$) wanneer er natriumhydroxide wordt toegevoegd. Bij het glycerol (een alcohol met drie OH-groepen) ontstaat er een complexe structuur rondom een koper(II)-ion. Deze is goed oplosbaar, waardoor er een blauwkleurige oplossing ontstaat.



Ethanol

Propantriol (1, 2, 3) (Glycerin)



2.9.4 FERMENTATIE MET AZIJN, AZIJNZUUR

2.9.4.1 ZUUR BIER

U heeft nodig:

Apparatus:

Maatcilinder

Chemicals:

Ethanol (C_2H_5OH)

Materials:

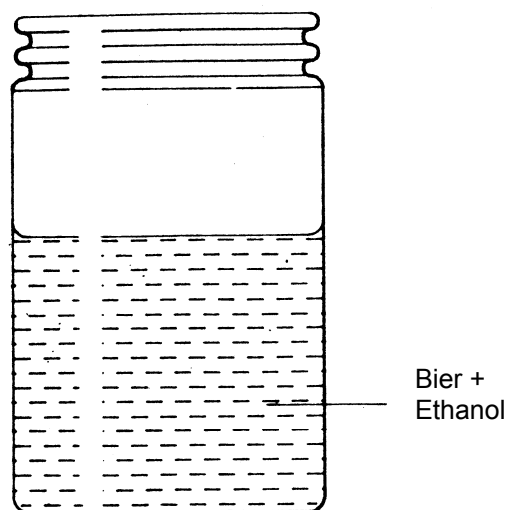
Universeel indicatorpapier

Bier

Jampot

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.



Werkwijze:

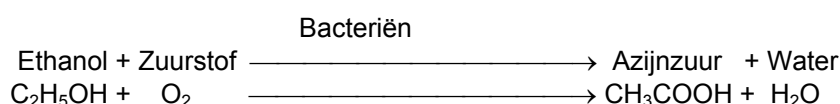
Vul de jampot voor de helft met bier. Voeg ongeveer 5 mL ethanol toe (eventueel met een pipet). Laat de jampot vervolgens geopend gedurende één week op een warme plaats staan.

Ruik na een week aan de jampot. Bepaal ook met een stukje universeel indicatorpapier de pH van de oplossing. Als de oplossing zuur is, zou met de techniek in experiment 2.9.4.2 onderzocht kunnen worden welk zuur er is ontstaan.

Resultaat:

De oplossing ruikt zuur en de pH is lager dan 7 (zuur)

Bacteriën die van nature in bier aanwezig zijn hebben gedurende de week alcohol omgezet in azijnzuur. Dit gebeurt ook in wijn. Zie onderstaande reactie:



Daarom wordt de wijn in een geopende fles steeds zuurder naarmate hij langer geopend blijft staan. Als de drank nog langer zou blijven staan, zou er zelfs een schimmellaagje met voornamelijk azijnzuurbacteriën ontstaan.

Uiteindelijk zou zelfs azijnzuur door weer andere bacteriën omgezet kunnen worden tot andere stoffen. Om die reden wordt tafelazijn (dat een verdunde oplossing van azijnzuur is) verwarmd om het te conserveren. Door de hitte gaan alle bacteriën dood.

Wijnazijn (vaak gebruikt in saldressings) wordt gemaakt door bewust door bacteriën de ethanol in wijn om te zetten in azijnzuur. Dit wordt ook wel 'zure gisting' genoemd.

NB: tijdens dit experiment is er extra ethanol toegevoegd om er voor te zorgen dat er genoeg voedsel voor de azijnzuurbacteriën aanwezig is om het effect zo duidelijk mogelijk te maken. Het experiment is ook uit te voeren zonder het toevoegen van extra ethanol, maar dan wordt het moeilijker om de waarnemingen te doen.

2.9.4.2 WELK ZUUR IS HET?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuis (2x)
Reageerbuis houder
Pipet
Spatel
Brander

Chemicaliën:

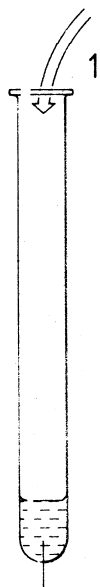
1 M azijnzuur-opl. (CH_3COOH)
1 M natriumacetaat-opl.
1 M ijzer(III)chloride (FeCl_3)
Natriumcarbonaat (Na_2CO_3)
Gedestilleerd water

Materialen:

Universeel indicatorpapier

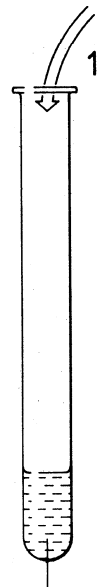
Veiligheid: Draag labjas en veiligheidsbril. Neem bij het verwarmen van de reageerbuisen de daarvoor geldende richtlijnen in acht.

Natriumcarbonaat

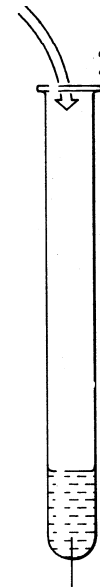


Azijnzuur-opl.

IJzer(III)chloride-opl.



Geneutraliseerd
azijnzuur



Natriumacetaat-opl.

Werkwijze:

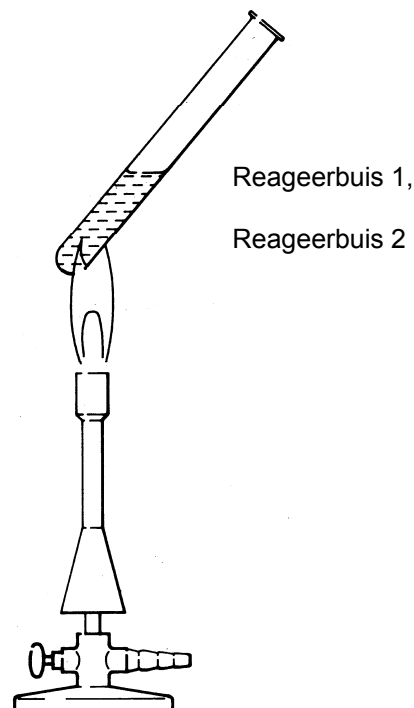
1. Vul de eerste reageerbuis voor ongeveer 4 cm met azijnzuur-opl. Doe er in kleine stapjes spatelpuntjes natriumcarbonaat bij totdat de oplossing niet meer bruist. Gebruik een stukje indicatorpapier om te bepalen of de oplossing inderdaad geneutraliseerd is. NB: voeg niet te veel natriumcarbonaat tegelijk toe, de reageerbuis kan overstromen.

2. Vul de tweede reageerbuis voor ongeveer 4 cm met natriumacetaat-opl. Voeg aan beide reageerbuisen druppelsgewijs ijzer(III)chloride-opl. toe totdat de oplossingen roodbruin kleuren. Verhit tot slot beide reageerbuisen met de brander. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Er ontstaat een bruine neerslag. Dit is de stof ijzer(III)hydroxide die ontstaat door verhitting van het complex van ijzer(III)-ionen en acetaationen dat ontstaat door de toevoeging van de ijzer(III)chloride-opl.

Wanneer azijnzuur met een base geneutraliseerd wordt ontstaan er ook acetaationen. Dat is waarom er in beide reageerbuisen een bruine neerslag ontstaat.



2.9.5 KOOLZUREN

2.9.5.1 DE ZUURMAKER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Trechter
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Pipet

Chemicals:

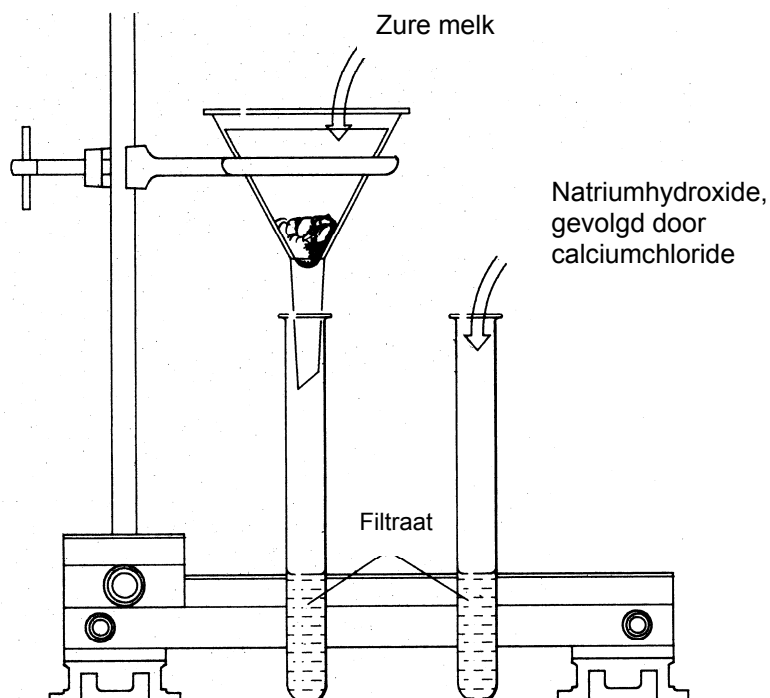
1 M calciumchloride-opl.
1 M natriumhydroxide-opl.
Gedestilleerd water

Materials:

Universeel indicatorpapier
Filtreerpapier
Zure melk

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van basen.



Werkwijze:

Zet de trechter in de statiefring en plaats er een filtreerpapiertje in. Filtreer de zure melk en vang het filtraat op in een reageerbuis. Bepaal met behulp van een pH-papiertje de pH van de melk. Noteer de pH waarde.

Neutraliseer de melk door druppelsgewijs natriumhydroxide-opl. toe te voegen. Hou de pH-verandering bij door af en toe met een pH-papiertje de pH te controleren.

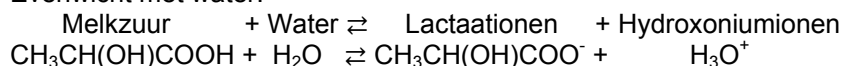
Voeg 1 mL calciumchloride-opl. toe. Observeer wat er gebeurt. Laat de reageerbuis enkele minuten staan en bekijk de inhoud dan weer.

Resultaat:

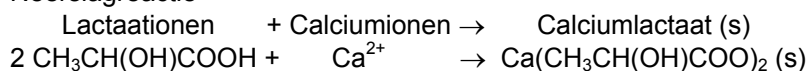
Het eerste pH-papiertje geeft aan dat de melk zuur is (de pH zal ongeveer 4 zijn). Nadat de melk is geneutraliseerd en er calciumchloride-opl. is toegevoegd wordt het mengsel troebel. Er is een neerslag ontstaan. Na enkele minuten is deze neerslag bezonken en ligt de vaste stof op de bodem van de reageerbuis.

Zure melk bevat melkzuur. Dit zuur reageert in evenwicht met water en vormt lactaationen. Deze lactaationen kunnen neerslaan met calciumionen.

Evenwicht met water:



Neerslagreactie



2.9.6 VORMING VAN ESTERS

2.9.6.1 MENTHA PIPERITA

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Reageerbuis
Pipet
Spatel
Brander
250 mL bekerglas

Chemicaliën:

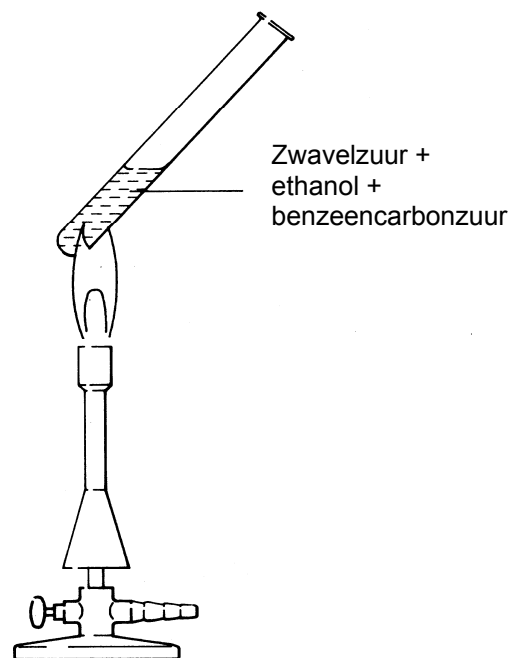
Benzeencarbonzuur ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)
Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
Zwavelzuur (geconc. H_2SO_4).

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer dit experiment uit in een zuurkast. Pipetteer het zwavelzuur voorzichtig met een pipet. Wees voorzichtig bij het verwarmen van de reageerbuis. Verdampende ethanol kan vlam vatten. Verwarm de reageerbuis eventueel in een waterbadje.



Werkwijze:

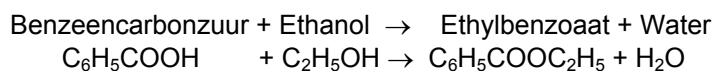
Doe een spatelpunt benzeencarbonzuur en ongeveer 5 mL ethanol in een reageerbuis. Voeg een katalytische hoeveelheid (een paar druppels) geconcentreerd zwavelzuur toe. Verhit het mengsel gedurende enkele minuten (boven een brander of in een waterbad).

Ruik na een paar minuten voorzichtig aan de reageerbuis. Schenk dan de inhoud van de reageerbuis in het bekerglas en ruik nogmaals aan de oplossing

Resultaat:

Het mengsel ruikt naar pepermunt

Er vindt een reactie plaats waarbij een bij kamertemperatuur vloeibare stof, ethylbenzoaat, ontstaat. Dit is een organische verbinding (een ester) die naar pepermunt ruikt. De reactie die plaatsvindt is een standaard verestering en gaat als volgt:



Deze reactie kan gebruikt worden als indicator voor de aanwezigheid van benzeencarbonzuur dat veel voorkomt in conserveringsmiddelen. Ethylbenzoaat wordt gebruikt als synthetische geurstof voor parfums etc.

Mentha piperita is de wetenschappelijke naam voor de pepermuntplant waaruit o.a. pepermuntolie wordt gewonnen.

2.10 VOEDSEL - VOEDINGSSTOFFEN

2.10.1 VETTEN

2.10.1.1 WAT VERWIJDEERT DE VLEK?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis (6x)
Reageerbuisrek
Pipet (6x)

Chemicaliën:

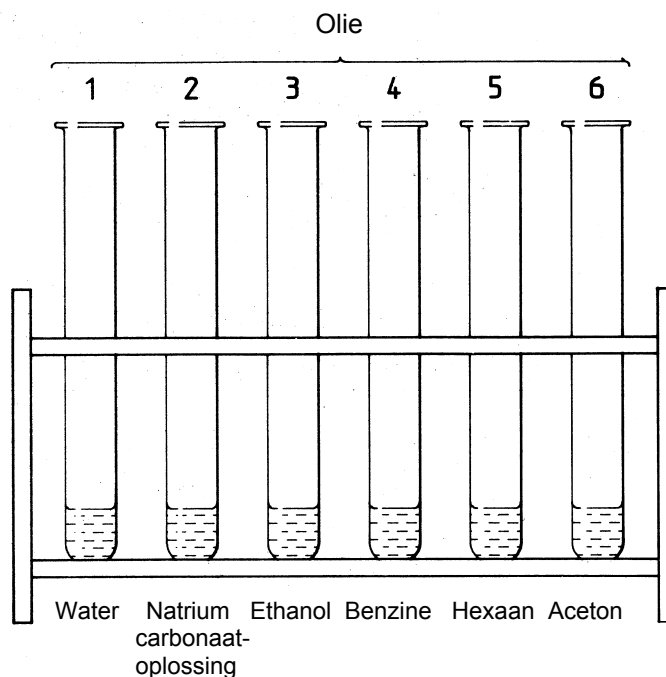
1 M natriumcarbonaat-opl (Na_2CO_3)
Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
Benzine
Hexaan (C_6H_{14})
Aceton (propanon, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)
Gedestilleerd water

Materialen:

Olijfolie

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidbril. Gebruik geen open vuur.



Werkwijze:

Giet in elke reageerbuis ongeveer 1 cm olijfolie. Vul daarna de reageerbuisen tot ongeveer 3 cm aan met de volgende vloeistoffen:

Reageerbuis 1: water;
Reageerbuis 2: natriumcarbonaat-opl.;
Reageerbuis 3: ethanol;
Reageerbuis 4: benzine;
Reageerbuis 5: hexaan;
Reageerbuis 6: aceton.

Schud elke reageerbuis goed om de inhoud goed te mengen. Zet de reageerbuis daarna terug en bekijk wat er in de reageerbuis gebeurt.

Resultaat:

Reageerbuis 1: Olie mengt niet met water. De olie heeft een lagere dichtheid en zal dus op het water gaan drijven

Reageerbuis 2: Olie mengt niet met de natriumcarbonaat-opl. Dit is immers nog steeds een waterige oplossing. Er ontstaat een emulsie of twee-lagensysteem

Reageerbuis 3: Olie mengt nauwelijks met ethanol. Ethanol is, net als water, polair en mengt dus niet met de apolaire olie. Er ontstaat een emulsie of twee-lagensysteem

Reageerbuis 4: Olie mengt goed met benzene. Er ontstaat een heldere oplossing. Beide oplossingen zijn apolair

Reageerbuis 5: Olie mengt goed met hexaan. Er ontstaat een heldere oplossing. Beide oplossingen zijn apolair

Reageerbuis 6: Olie mengt goed met aceton. Er ontstaat een heldere oplossing. Beide oplossingen zijn apolair. Het keton in aceton is alleen een waterstofbrugontvangende groep en is dus niet uit zichzelf al polair.

2.10.1.2 DE VETVLEK

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Trechter
Kristalliseerschaaltje
Mortier en vijzel

Chemicaliën:

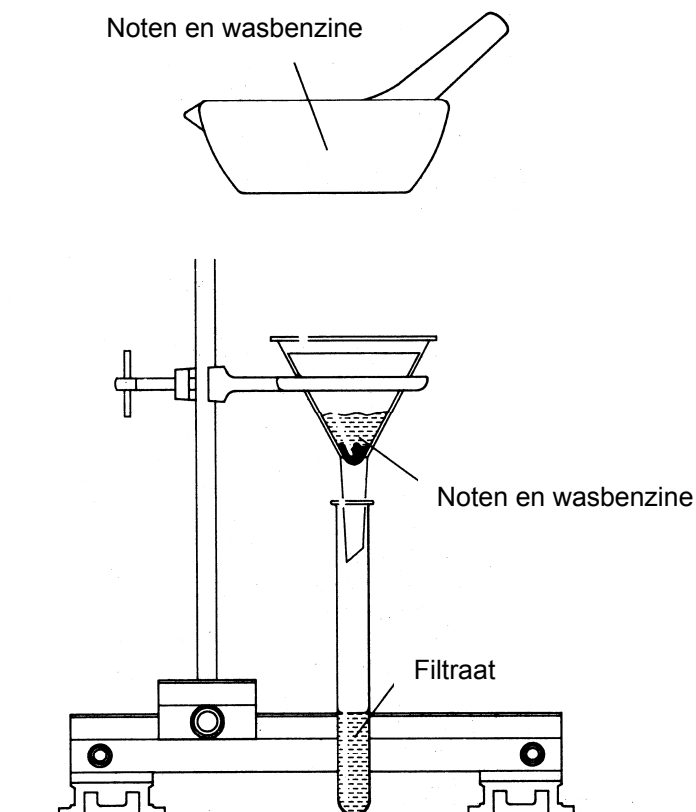
(was)benzine

Materialen:

Pinda's of walnoten
Filtreerpapier (2x)

Veiligheid:

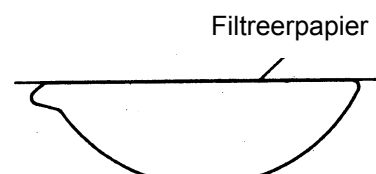
Draag labjas en veiligheidsbril. Gebruik geen open vuur. Wasbenzine is licht ontvlambaar.



Werkwijze:

Vermaal met de vijzel en mortier een paar pinda's of walnoten. Schenk er een paar milliliter wasbenzine bij en roer/verpulver het mengsel extra goed door. Doe een filtreerpapiertje in een trechter en filtreer het mengsel. Vang het filtraat op in een schone reageerbuis.

Leg het tweede filtreerpapiertje over de kristalliseerschaal en schenk het filtraat voorzichtig uit over dit papiertje. Laat de vloeistof verdampen.



Bekijk het filtreerpapiertje nadat alle wasbenzine is verdampt.

Resultaat:

Er is op het filtreerpapiertje een vetvlek te zien. Met behulp van de wasbenzine zijn door middel van extractie plantaardige oliën en vetten uit de noten geëxtraheerd.

NB: Laat ook uit het eerste filter (met het residu) eerst alle benzine verdampen voordat je het weggooit.

2.10.2 KOOLHYDRATEN

2.10.2.1 WAARUIT BESTAAN ZOETHOUDERTJES?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Driepoot
Porseleinen driehoek
Brander
Spatel
Kroezen tang
250 mL bekerglas
Smeltkroes

Chemicaliën:

Zetmeel ($C_6H_{10}O_5)_n$
Glucose ($C_6H_{12}O_6$)
Saccarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

Materialen:

Geen

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig met de brander. De voorwerpen worden heet.

Werkwijze:

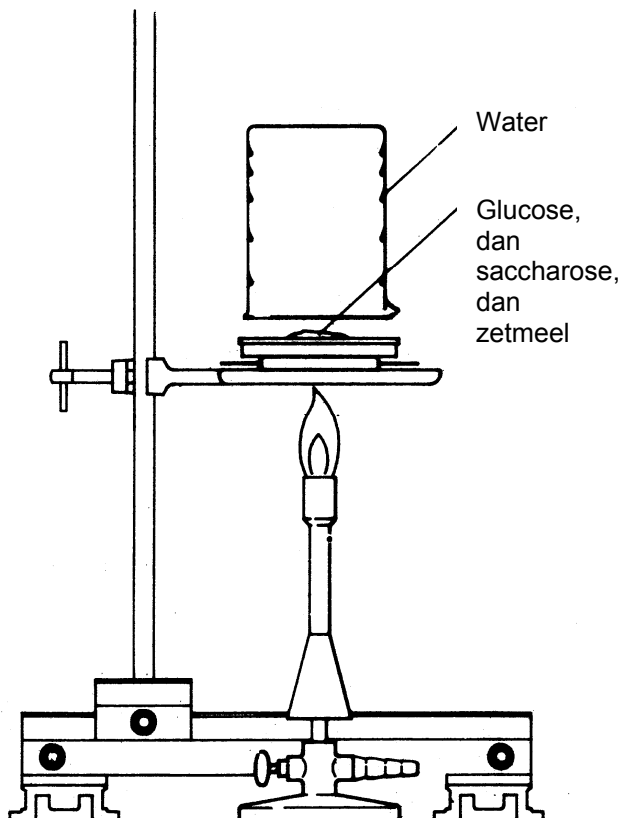
Doe een flinke spatel glucose in de smeltkroes en plaats deze in de porseleinen driehoek. Verwarm de kroes met een kleurloze tot ruisende vlam. Hou een bekerglas ondersteboven boven de kroes. Observeer wat er gebeurt. Pas op: er ontstaan brandbare gassen; deze zouden (eventueel bewust) aangestoken kunnen worden door de brander. Laat de smeltkroes afkoelen en bestudeer het residu.

Laat de kroes afkoelen, maak hem schoon en herhaal het experiment met saccharose en zetmeel.

Resultaat:

Bij alle drie de stoffen ontstaat er (brandbare) rook, condens aan de binnenkant van het bekerglas en blijft er een zwart residu over. Bij saccharose is er ook een tussenvorm (bruine vloeistof, karamel) te onderscheiden.

Glucose, saccharose en zetmeel bestaan alle drie uit koolstof, waterstof en zuurstof. De aanwezigheid van waterstof wordt aangetoond door het vrijkomende water. De aanwezigheid van koolstof wordt aangetoond door de aanwezigheid van een zwart residu.



2.10.2.2 ROZIJNENSAP

U heeft nodig:

Apparatuur:

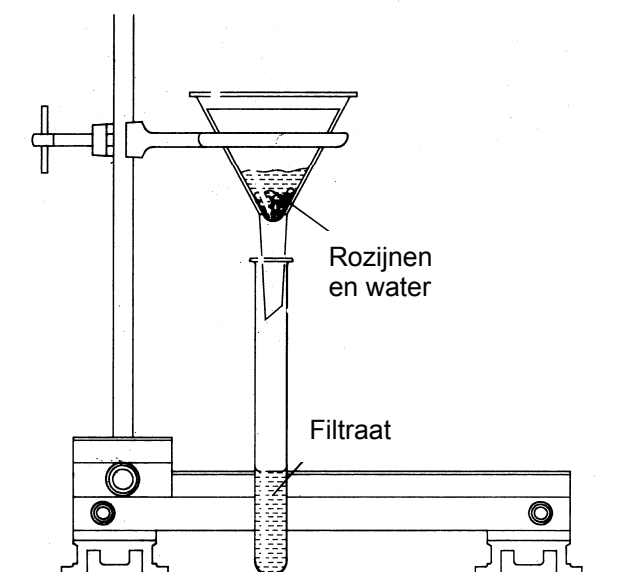
Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Brander
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Trechter
Vijzel en mortier
Spatel
Pipet (2x)

Chemicaliën:

Glucose ($C_6H_{12}O_6$)
Fehlingsreagen (A + B)
Gedestilleerd water

Materialen:

Rozijnen
Filtreerpapier



Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht.

Werkwijze:

Doe een paar rozijnen met een paar millilitre water in het mortier en vermaal ze met de vijzel. Filtreer het mengsel en vang het filtraat op in een schone reageerbuis. Spoel het residu nog een keer met water om de rozijnen goed te extraheren. Voeg voor elke 2 cm filtraat ongeveer 1 mL Fehlingsreagens A en 1 mL Fehlingsreagens B toe.

Vul de tweede reageerbuis met een spatelpuntje glucose en doe er ongeveer 2 cm water bij. Los de glucose op door de reageerbuis te schudden. Voeg ook hier 1 mL van beide Fehlingsreagens-oplossingen toe.

Verhit deze tweede reageerbuis (met glucose) met de brander. Observeer wat er gebeurt.

Doet hetzelfde met de reageerbuis met het rozijnensap.

Observeer wat er gebeurt. Welke conclusie kun je nu trekken?

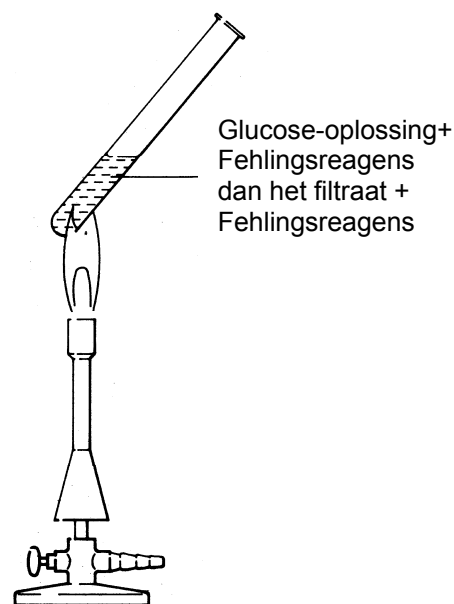
Resultaat:

In beide reageerbuizen wordt de vloeistof oranje-rood. Dit is een positieve reactie van het Fehlingsreagens op de aanwezigheid van monosaccharides (specifieker: de aanwezigheid van aldehydegroepen)

Glucose is een monosaccharide, dus die positieve uitslag is te verwachten. Blijkbaar bevatten rozijnen ook monosacchariden.

Als de twee delen van het Fehlingsreagens worden gemengd, ontstaat er een donkerblauwe oplossing. Deze oplossing bevat koper(II)tartraat-complexen. In aanwezigheid van aldehydegroepen (hier monosacchariden) wordt deze koper gereduceerd tot koper(I), wat vervolgens in het basische milieu van de indicator doorreageert tot koper(I)oxide (Cu_2O).

Ook andere voedingsmiddelen kunnen op deze manier onderzocht worden op de aanwezigheid van monosacchariden.



2.10.2.3 IN DE KEUKEN

U heeft nodig:

Apparatuur:

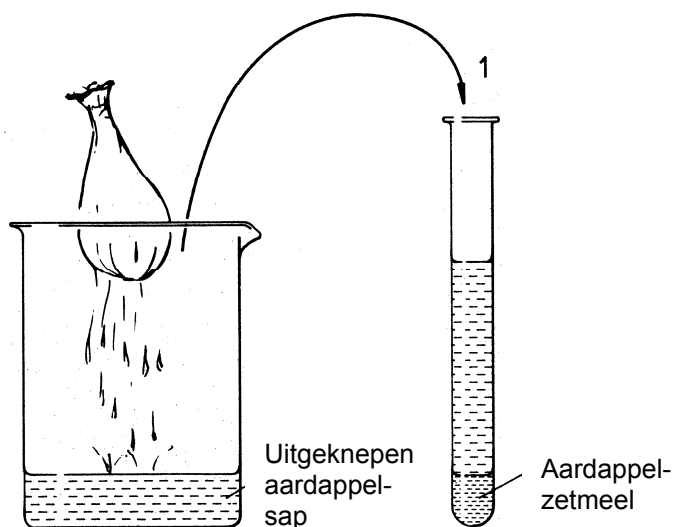
Statief en statiefklem(men)
Statiefring
Brander
Reageerbuis (4x)
Reageerbuisrek
Spatel
250 mL bekerglas
Pipet
Trechter

Chemicaliën:

Zetmeel ($C_6H_{10}O_5$)_n
1 M joodoplossing (indicatoroplossing)

Materialen:

Rijst
Aardappel
Theedoek
Rasp
Filtreerpapier



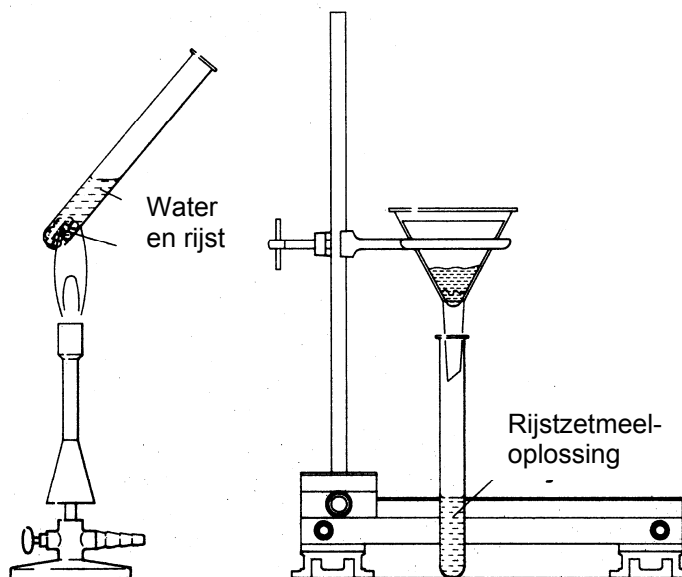
Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Neem bij het verwarmen van een reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht

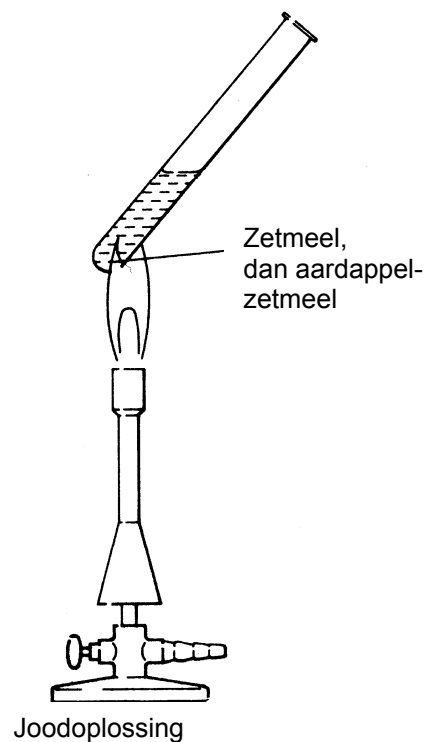
Werkwijze:

Rasp een geschildte aardappel boven de theedoek. Hou de theedoek met daarin de aardappelrasp boven het bekerglas en knijp het uit zoals weergegeven op bovenstaande tekening. Schenk de vloeistof over in een reageerbuis en zet de reageerbuis weg

Doe ongeveer 1 cm rijst in een reageerbuis en vul het tot ongeveer 4 cm aan met water. Verhit het mengsel een paar minuten met de brander. Filtreer het warme mengsel en vang het filtraat op in een schone reageerbuis. Laat het filtraat afkoelen.



Doe een spatelpunt zetmeel in een reageerbuis en vul het tot ongeveer 4 cm aan met water. Verwarm het mengsel met de brander. Zet de reageerbuis in het reageerbuis rek en neem dan de reageerbuis met aardappelsap. Decanteer de vloeistof (in de gootsteen) zodat alleen de vaste stof op de bodem overblijft. Voeg 4 cm water toe en verhit de inhoud enkele minuten. Laat alle drie de reageerbuizen afkoelen.

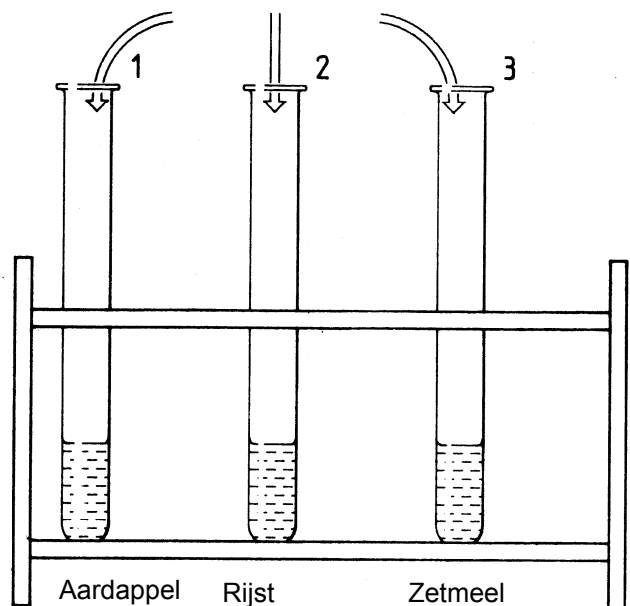


Voeg aan elke reageerbuis een paar druppel joodoplossing toe. Observeer wat er gebeurt..

Resultaat:

Na het uitknipen verzamelt zich aardappelzetmeel op de bodem van de reageerbuis. Zetmeel lost niet goed op in (koud) water, dus moeten alle drie de reageerbuizen eerst even verwarmd worden. Het afkoelen is vervolgens bedoeld omdat de reactie met de indicator jood anders niet plaatsvindt.

De inhoud van alle drie de reageerbuizen wordt blauw. Een joodoplossing is een indicator voor zetmeel. De oplossing kleur blauw als er zetmeel aanwezig is.



2.10.2.4 SPUUGBAKJE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Brander
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Trechter
250 mL bekerglas
Roerstaaf
Pipet (2x)

Chemicaliën:

Zetmeel ($C_6H_{10}O_5$)_n
Fehlingsreagens (A + B)

Materialen:

Brood (wit)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht.

Werkwijze:

Kauw een korte tijd op een klein stuk brood. Spuug de pulp vervolgens uit in het bekerglas en doe er 15 mL water bij. Als alternatief kun je het brood en water al in het bekerglas doen en er dan een paar milliliter speeksel bij doen.

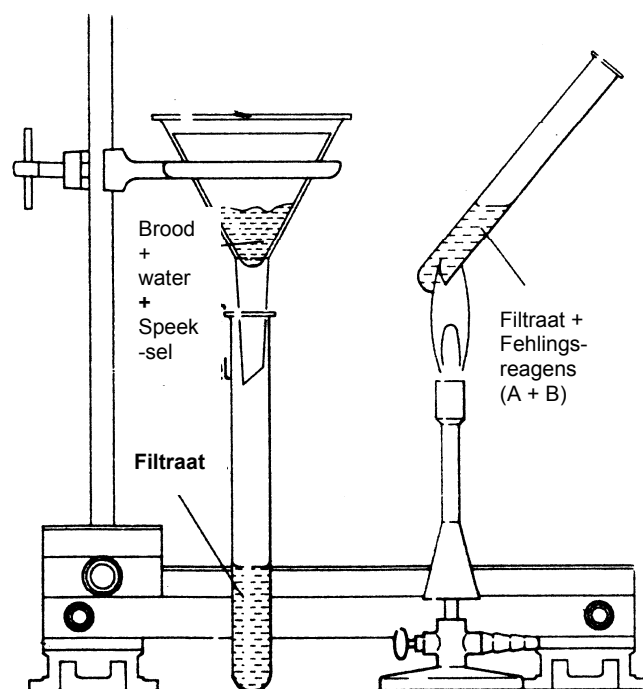
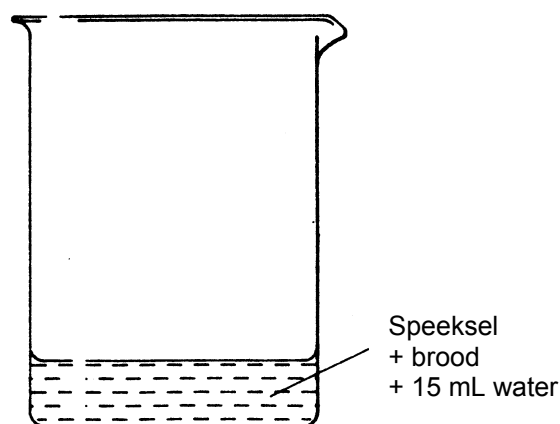
Roer het mengsel goed door. Filtreer het mengsel en vang het filtraat op in een schone reageerbuis. Als je 1 cm filtraat hebt verzameld, doe je er van zowel Fehlingsreagens A als B 1 mL oplossing bij.

Verwarm de reageerbuis met de brander. Observeer wat er gebeurt

Resultaat

De inhoud van de reageerbuis wordt oranje-rood-bruin. Dat is een positieve uitslag voor de aanwezigheid van monosacchariden (zie experiment 2.10.2.2). Brood bevat vooral zetmeel. Speeksel bevat o.a. het enzyme amylase dat zorgt voor de afbraak van zetmeel tot o.a. monosacchariden.

NB: als controleproef zou een extra experiment gedaan kunnen worden waarin alleen een papje van brood en water (dus zonder speeksel) wordt onderzocht. Dit zou uiteindelijk geen of een heel beperkte oranje verkleuring moeten opleveren



2.10.3 EIWITTEN

2.10.3.1 EIWITTEN VOOR VEGETARIËRS

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief en statiefklem(men)
Statiefring(en)
Brander
Reageerbuis (7x)
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Trechter
Roerstaaf
Pipet(ten)

Chemicaliën

1 M koper(II)sulfaat-opl.
1 M natriumhydroxide-opl.

Materialen:

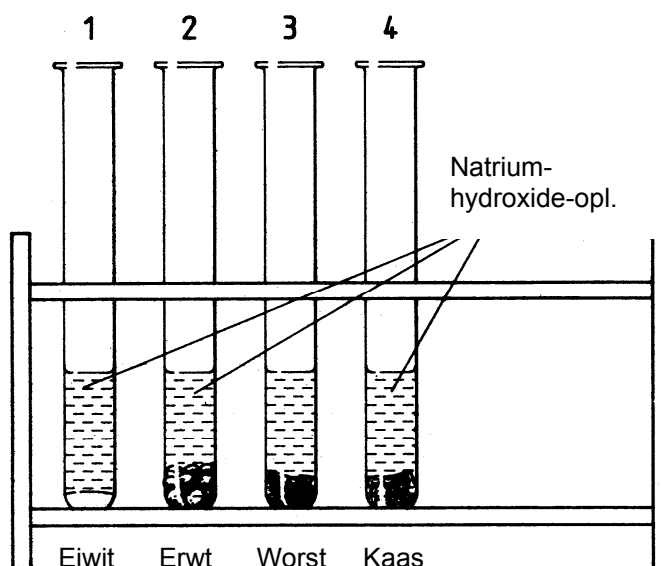
Magere worst (worstje)
Erwten
Kaas
Eiwit
Filtreerpapier (3x)
Papier

Veiligheid:

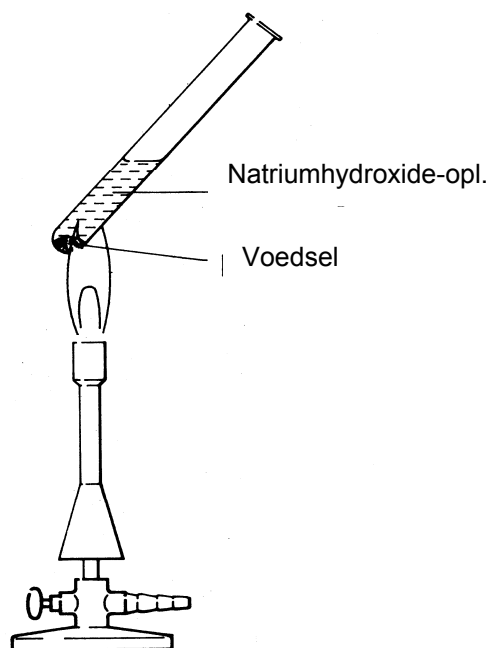
Draag labjas en veiligheidsbril. Weeg voorzichtig in het gebruik van natriumhydroxide-opl. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht.

Werkwijze:

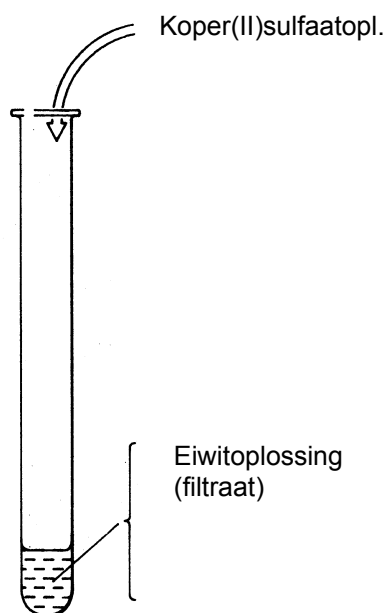
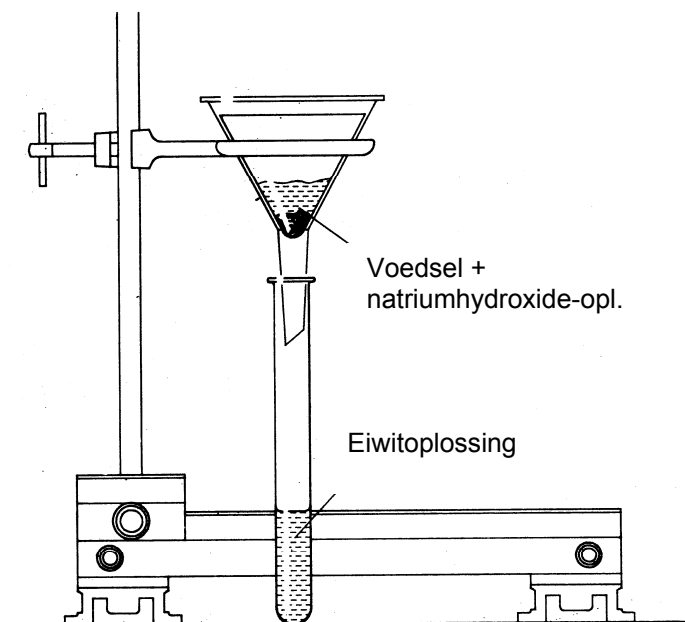
1. Zet de vier reageerbuizen in het rekje en nummer ze 1 t/m 4. Doe in de eerste reageerbuis wat (vloeibaar) eiwit tot een hoogte van 1 cm en vul aan met water tot zo'n 3 cm.. Doe enkele fijngestampde erwten in de tweede reageerbuis, vermalen worst in de derde en kleine stukjes kaas in de vierde. Doe tot slot in elke reageerbuis een paar mL natriumhydroxide oplossing (dit dient puur voor het basisch maken van het milieu).



2. Verhit de inhoud van de reageerbuizen 2 t/m 4 met de brander.



3. Filtreer het nog warme mengsel. Vang het filtraat op in een schone reageerbuis.



4. Voeg aan elke reageerbuis twee druppels koper(II)sulfaatopl. toe. Schud de reageerbuis en observeer wat er gebeurt. Als je geen duidelijke reactie ziet, voeg je nog twee druppels koper(II)sulfaatopl. toe.

Resultaat:

Elke reageerbuis krijgt een blauwe/paarse kleur. De intensiteit van de kleur zal verschillen. De reageerbuis met eiwit kan als referentie gebruikt worden.

Koper(II)sulfaat kan gebruikt worden om de aanwezigheid van peptidebindingen aan te tonen. Aangezien eiwitten veel peptidebindingen bevatten, is dit een eerste aanwijzing dat een oplossing eiwitten bevat. Of dat ook echt zo is, moet dan wel nog nader vastgesteld worden.

Deze reactie wordt ook wel de biureetreactie genoemd.

2.10.3.2 WIT – ROOD – ZWART

U heeft nodig:

Apparatuur:

Driepoot
Gaasje
Brander
Spatel
Roerstaaf
100 mL bekerglas
Pipet

Chemicaliën:

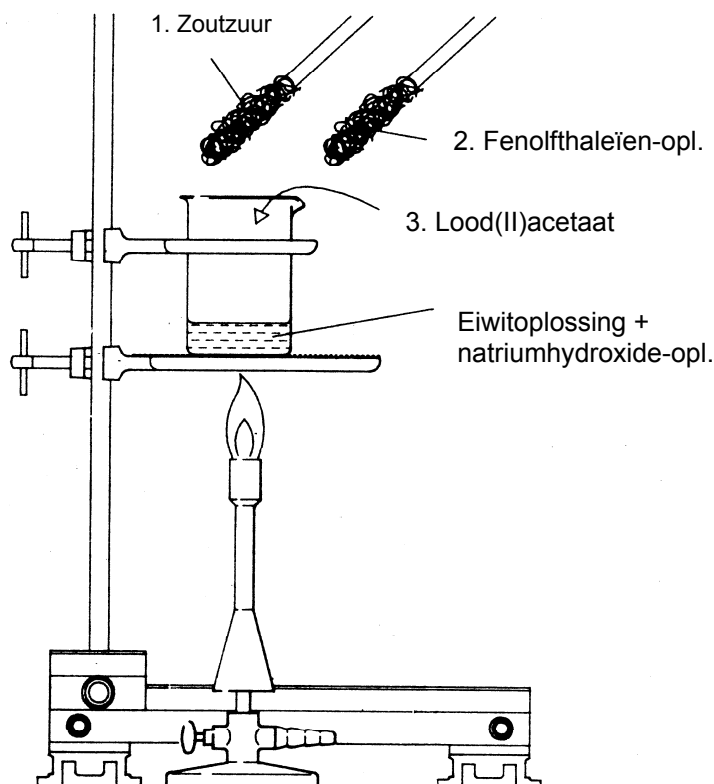
Lood(II)acetaat ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)
Natriumhydroxide (NaOH)
12 M zoutzuur (geconc. HCl (aq))
Fenolftaleïne-opl

Materialen:

Eiwitoplossing (zie 2.10.3.1)
Watten

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig in het gebruik van zoutzuur. Voer deze proef uit in de zuurkast



Werkwijze:

Schenk 20 mL eiwitoplossing in het bekerglas en doe er een paar vaste stukjes natriumhydroxide bij. Zet het bekerglas op het gaasje en verwarm het met de brander totdat er damp ontsnapt. Doe dan achtereenvolgend het volgende:

1. Wikkel enkele watten om een uiteinde van de roerstaaf en bevochtig deze voorzichtig met enkele druppels geconcentreerd zoutzuur. Hou de vochtige watten boven het bekerglas en observeer wat er gebeurt.
2. Wikkel enkele (nieuwe) watten om een uiteinde van de roerstaaf en bevochtig deze met water. Druppel er ook enkele druppels fenolftaleïne-oplossing op. Hou de vochtige watten boven het bekerglas en observeer wat er gebeurt.
3. Doe een spatelpuntje lood(II)acetaat in het bekerglas en observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

Tijdens het verwarmen van de eiwitoplossing zul je de kenmerkende geur van ammonia herkennen.

1. Er zal vanaf de watten witte rook ontstaan. Uit de eiwitoplossing komt ammonia vrij en dit reageert met het aanwezige zoutzuur tot ammoniumchloride. Hiermee wordt aangetoond dat eiwitten stikstof/aminegroepen bevatten.
2. De watten zullen paars/rood worden. Dat betekent dat het milieu basisch is. Dit komt door de reactie van het vrijkomende ammonia met het water op de watten, waarbij hydroxide-ionen ontstaan.
3. De inhoud van het bekerglas wordt troebel en zwart. Het aanwezige zwavel reageert met lood(II)acetaat en vormt een zwarte neerslag van lood(II)sulfide (PbS). Hiermee wordt aangetoond dat eiwitten zwavel bevatten

2.10.3.3 KOORTS!

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief en statiefklem(men)
Driepoot
Gaasje
Brander
Reageerbuis
Reageerbuisrek
250 mL bekerglas
Thermometer
Trechter

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Eiwit (van bijv. een kippenei)

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril.

Werkwijze:

Vul de reageerbuis voor ongeveer 6 cm met het eiwit van het kippenei. Gebruik hiervoor bijvoorbeeld een trechter. Bevestig de reageerbuis aan een statief.

Vul een bekerglas voor 2/3 met water en zet deze op het gaasje op de driepoot. Hang de reageerbuis in het water op ongeveer 1 cm van de bodem. Bevestig daarnaast ook een thermometer aan het statief en plaats deze ook in het water.

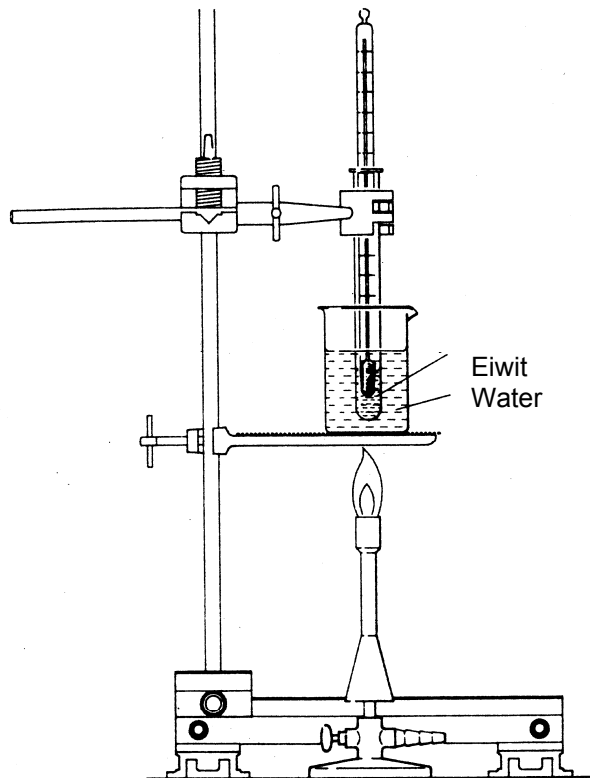
Verwarm het bekerglas met de brander en hou de temperatuur en het eiwit in de gaten. Observeer wat er gebeurt. Noteer de temperatuur als je in de reageerbuis iets ziet gebeuren. Verhit dan de reageerbuis nog ietsje langer totdat de reactie afgelopen is.

Resultaat:

Rond 65 °C begint het eiwit vast, ondoorzichtig en wit te worden. Na een korte tijd is al het eiwit dat zich onder water bevindt gestold. Het eiwit boven het water is nog (deels) vloeibaar.

Het stollen van een eiwit komt door een structurele verandering in de secundaire en tertiaire structuur van het eiwit. Dit proces heet ook wel denaturatie. Het eiwit verliest zijn structuur en daardoor ook zijn functie.

Sommige eiwitten in het menselijk lichaam beginnen al bij 42 °C te denatureren. Daarom is het zeer gevaarlijk als een hoge koorts lang aanhoudt.



2.10.4 VITAMINEN

2.10.4.1 DE ANTI-SCHEURBUIK VITAMINE

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Reageerbuishouder
Brander
Spatel
Pipet

Chemicaliën:

Ascorbinezuur (vitamine C)
Methyleenblauw-oplossing

Materialen:

Citroensap

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Neem bij het verwarmen van de reageerbuis de daarvoor geldende richtlijnen in acht.

Werkwijze:

Verdun de methyleenblauw-oplossing totdat deze lichtblauw is. Schenk vervolgens 4 mL van de verdunde oplossing in twee reageerbuizen. Doe een stapelpuntje ascorbinezuur in de ene reageerbuis en één of twee milliliter citroensap in de andere.

Verwarm beide reageerbuizen om de beurt met de brander en observeer wat er gebeurt.

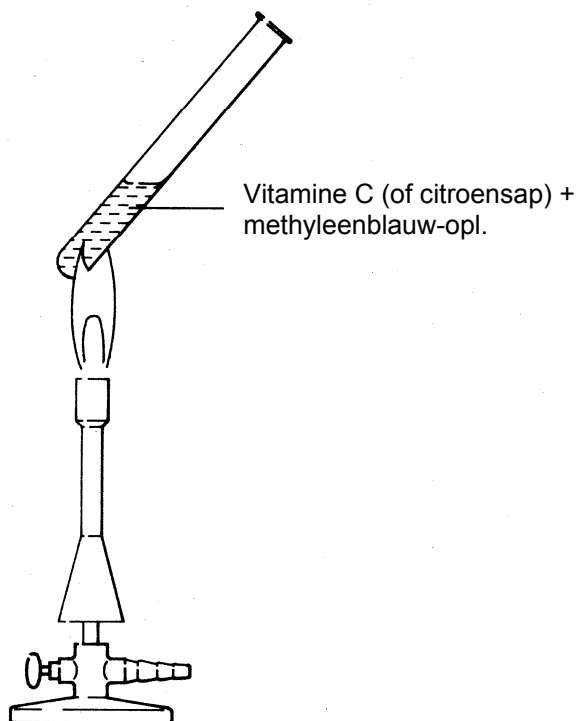
Resultaat:

Beide oplossing worden kleurloos.

Methyleenblauw is een redoxindicator en wordt kleurloos als er een reductor aanwezig is. Het ascorbinezuur dat in beide reageerbuizen aanwezig is, zorgt voor een redoxreactie waarbij methyleenblauw tot een kleurloos product wordt omgezet.

De chemische naam van vitamine C (ascorbinezuur) is een verwijzing naar scheurbuik (scurbutus). Scheurbuik is een ziektebeeld dat ontstaat door een tekort aan vitamine C en was vanaf de middeleeuwen vooral te vinden op schepen waarvan de bemanning te lang geen vers fruit of verse groenten hadden gegeten. Hierdoor kregen de zeelui o.a. bloedend tandvlees, uitval van tanden en interne bloedingen. Vitamine C gaat dit ziektebeeld tegen: a-scurbutus ("geen scheurbuik"). Later is dit ascorbinezuur geworden.

Vitamine C wordt langzaam afgebroken als voedsel te lang wordt opgeslagen of te sterk verhit wordt voor consumptie.



2.10.5 MINERALEN

2.10.5.1 WEI ZONDER GRAS

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)

Statiefring

Gaasje

Brander

Reageerbuis (3x)

Reageerbuisrek

Roerstaaf

100 ml bekerglas

250 ml bekerglas

Thermometer

Trechter

Spatel

Indampschaal

Pipet(ten)

Kobaltglas

Vuurvaste ondergrond

Kroezentang

Chemicaliën:

0,5 M ammoniummolybdaat-opl. ($(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$)

2 M salpeterzuur (HNO_3)

0,3 M zilvernitraat-opl. (AgNO_3)

12 M zoutzuur (geconc. HCl (aq))

Materialen:

Melk

Azijn

Filtreerpapier

Platinumdraad

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Voer deze proef uit in een zuurkast. Pas op voor spatten tijdens het indampen.

Werkwijze:

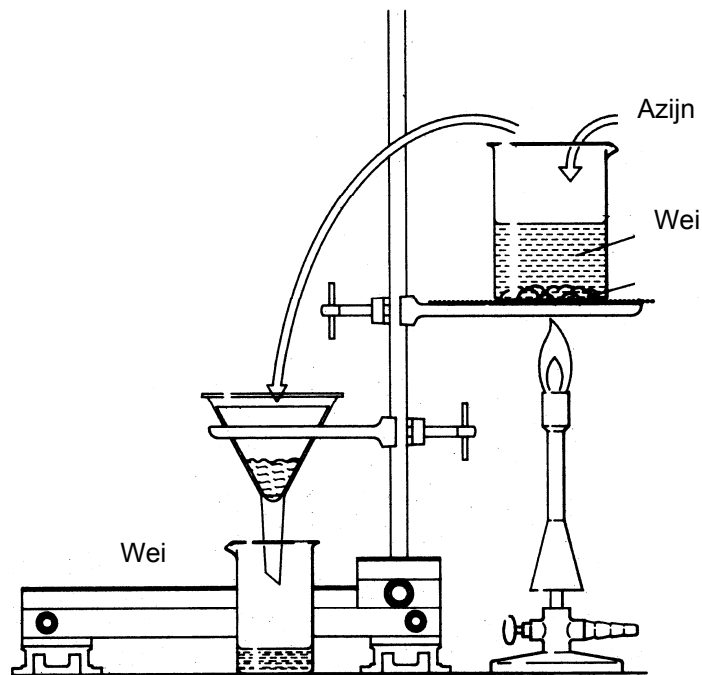
1. Wei maken:

Schenk 100 mL melk in het bekglas van 250 mL. Zet het bekglas op het gaasje en verwarm de melk tot ongeveer 70 °C.

Voeg dan wat azijn toe (terwijl je met de roerstaaf roert) totdat er vaste stukjes (wongel) ontstaat. Filtreer dan het mengsel en vang het filtraat (de wei) op. Dit ga je in de volgende experimenten gebruiken.

Stir in vinegar with the glass rod until curds begin to form.

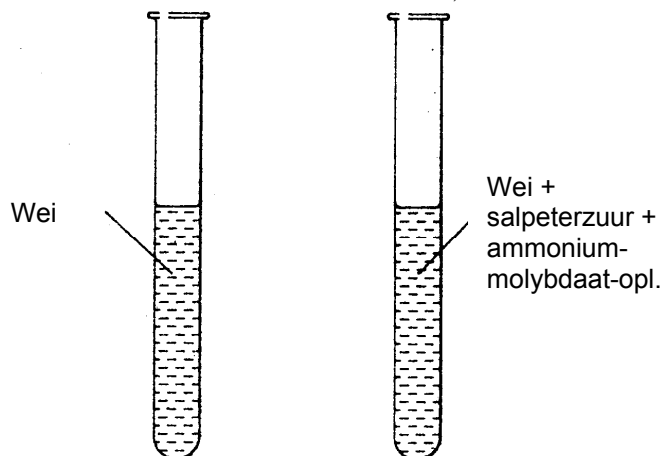
Take the beaker with the protective holder and filter the contents into the second beaker. Keep the filtrate (whey) for the next four experiments.



2. Test voor de aanwezigheid van fosfaat:

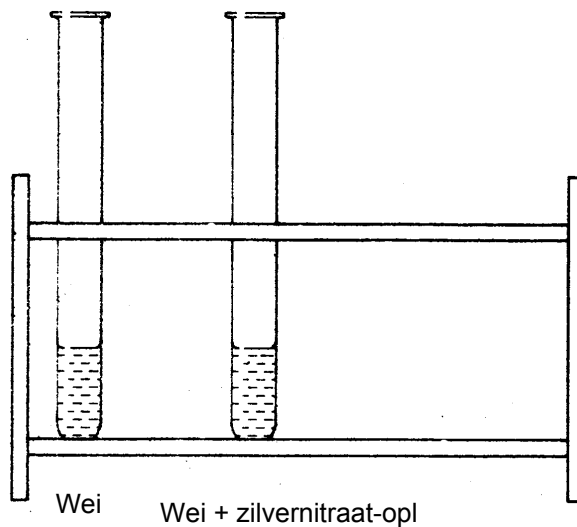
Giet een beetje wei tot een hoogte van 4 cm in twee reageerbuisen. Voeg aan één van de reageerbuisen 1 mL salpeterzuur en 1 mL ammoniummolybdaat toe. Meng de stoffen goed en observeer wat er gebeurt.

Bewaar de andere reageerbuis 1 als referentie



3. Test voor de aanwezigheid van chloride

Vul een derde reageerbuis tot een hoogte van 4 cm met wei. Voeg een paar druppels tot 1 mL zilvernitraatoplossing toe. Observeer wat er gebeurt.

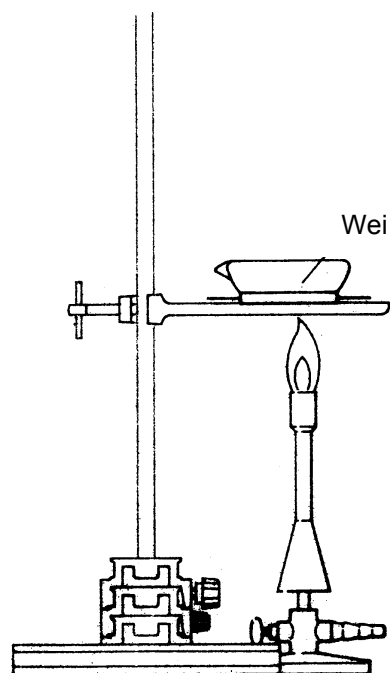


4. Test voor de aanwezigheid van natrium en kalium

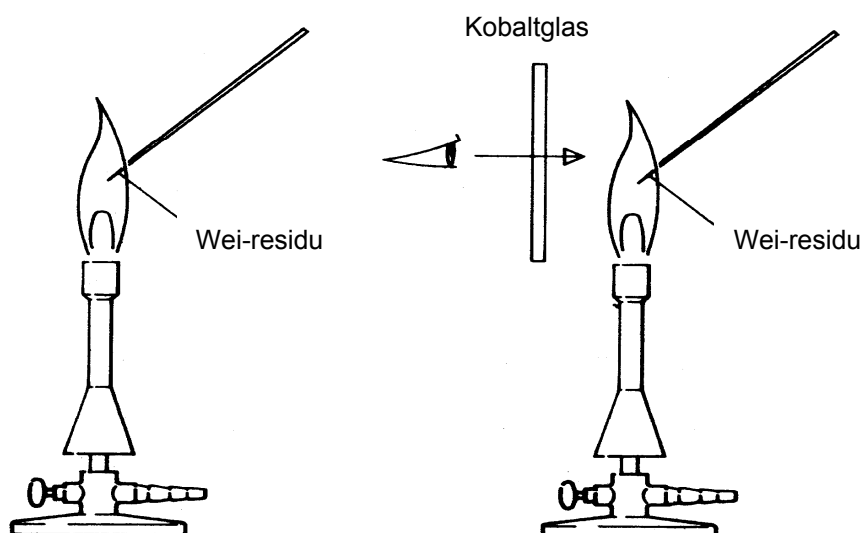
Vul de indampschaal voor ongeveer 0,5 cm met wei. Plaats deze op het gaasje en verwarm hem met de brander. Damp de vloeistof volledig in.

Zet het schaalje op de vuurvaste ondergrond en bekijk de indampschaal. Wat zie je?

Schraap met de spatel een paar vaste stukje van het residu los en verhit deze in de brander. Kijk naar de kleur van de vlam en observeer wat er gebeurt



Herhaal de procedure, maar kijk nu door een stuk kobaltglas naar de vlam. Kijk weer naar de kleur van de vlam.



Resultaat:

1. De warme melk stremt. In de aanwezigheid van een zuur (hier azijn) slat caseïne (een bestanddeel van melk) neer. De resterende bovenstaande vloeistof heet wei
2. Er ontstaat een gele vaste stof als de ammoniummolybdaat-opl. wordt toegevoegd. Dit is een neerslag van ammoniumfosformolybdaat. Hiermee wordt de aanwezigheid van fosfor (fosfaat) in melk aangetoond.
3. De vloeistof wordt troebel als er zilvernitraat-opl. wordt toegevoegd. Er ontstaat een neerslag van zilverchloride. Hiermee wordt de aanwezigheid van chloride-ionen in melk aangetoond.
4. De vlam kleurt in eerste instantie fel oranje. Dit toont de aanwezigheid van natrium aan. Als er door het kobaltglas gekeken wordt, is er ook nog een paars/roze kleur te zien. Dit is indicatief voor de aanwezigheid van kalium

2.10.6 CONSERVEREN VAN VOEDSEL

2.10.6.1 SCHOKKEND KOUD

U heeft nodig:

Apparatus:

Reageerbuis
Reageerbuisrek
Thermometer
Spatel
250 mL bekerglas

Chemicaliën:

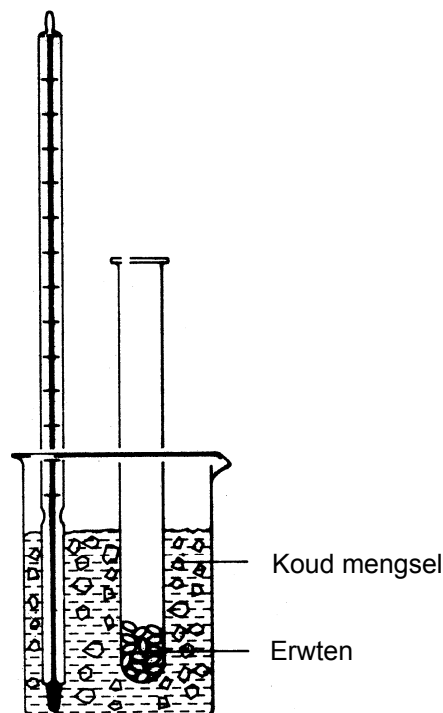
Natriumchloride (keukenzout, NaCl)

Materialen:

Schaafijfs of sneeuw
Theedoek
Hamer
Erwtjes of kleingesneden groente

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril



Werkwijze:

Als er geen sneeuw is, neem dan wat schafijfs of in een theedoek verpulverde ijsklontjes. Doe sneeuw (schafijfs) en keukenzout in een verhouding van 3 : 1 in het bekerglas. Roer het mengsel goed met de spatel.

Doe wat erwtjes in de reageerbuis en zet de reageerbuis in het koude mengsel in het bekerglas. Zet er ook een thermometer bij en houd de temperatuur in de gaten. Laat de reageerbuis een kwartier in het bekerglas staan.

Haal de reageerbuis uit het bekerglas en schenk de erwtjes uit op de tafel. Misschien moet je hier de spatel voor gebruiken om ze los te halen. Bestudeer de erwtjes en kijk hoe hard ze zijn.

Resultaat:

De temperatuur van het mengsel kan tot wel $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ dalen. De erwtjes zijn volledig bevroren, maar zien er verder nog goed uit.

Het bevriezen van voedsel is een veelgebruikte conserveringsmethode. Als het voedsel zeer snel tot tussen de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ en $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ wordt afgekoeld vormen zich slechts heel kleine ijskristallen. Hierdoor blijven de celstructuren grotendeels intact. De voedingswaarde en smaak blijft behouden. Daarnaast kan het voedsel bij deze temperatuur niet bederven. Bacteriën vertonen bij deze temperatuur geen of nauwelijks activiteit. Voedsel kan helaas niet oneindig bewaard worden.

2.10.6.2 INGREDIËNTEN VOOR EEN VOEDINGSREEP

U heeft nodig:

Apparatuur:

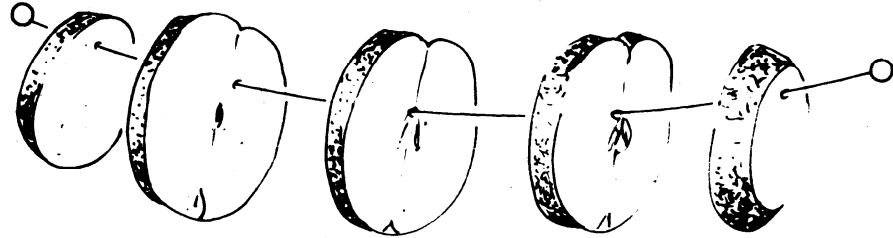
Geen

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Appel
Stukje garen (nylon)
Naald
Schilmesje
Snijplank



Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Ondanks dat er met eetbare materialen gewerkt wordt, mag er alleen met uitdrukkelijke toestemming van de docent van de appels gegeten worden!

Werkwijze:

Snij de appel in dunne reepjes. Rijg de schijfjes m.b.v. de naald aan de draad en span de draad tussen twee vaste punten in het lab. Laat de draad minstens een week hangen.

Bestudeer na één week de schijfjes appel.

Resultaat:

De schijfjes appel zijn gekrompen en zijn van kleur veranderd, maar niet beschimmeld.

Het drogen van voedsel is ook een veelgebruikte conserveringsmethode. Bacteriën kunnen alleen overleven in een vochtige omgeving, aangezien zij (net als mensen) water nodig hebben. Als het fruit gedroogd wordt, verliest het zijn water en kunnen de bacteriën niet meer groeien. Daarom bederft gedroogd fruit niet of langzaam. Daardoor kan het ook lang bewaard worden.

2.11 STOFFEN VOOR SCHOONMAAK EN HYGIËNE

2.11.1 WASMIDDELEN

2.11.1.1 DE AFTOCHT

U heeft nodig:

Apparatuur:

Glazen bak
Roerstaaf

Chemicaliën:

Geen

Materialen:

Peper (gemalen)
Afwasmiddel (vloeibaar)

Veiligheid:

Niet van toepassing

Werkwijze:

Vul de glazen bak met een flinke laag water. Strooi genoeg peper op het water zodat er een laagje peper over de hele oppervlakte ligt.

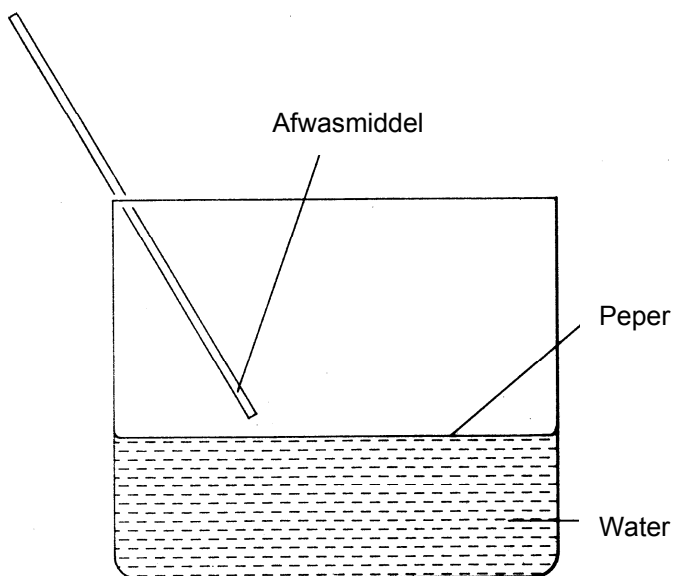
Doe een druppel afwasmiddel op het uiteinde van de roerstaaf. Raak met dit uiteinde het oppervlak van het water aan. Observeer wat er gebeurt.

Resultaat:

De peper beweegt weg van waar het water wordt aangeraakt.

In eerste instantie drijft de peper op het water door de hoge oppervlaktespanning. Door het toevoegen van zeep wordt deze oppervlaktespanning teniet gedaan, omdat er zeepmoleculen tussen de watermoleculen gaan zitten. Gedurende dit proces verdwijnt lokaal de oppervlakte spanning, waardoor het peper zich ophoopt op de plekken waar de zeep nog niet gekomen is.

Een variant van deze proef is uit te voeren met een punaise. De punaise (met de punt naar boven) blijft op het water drijven. Door het toevoegen van zeep verdwijnt de oppervlaktespanning en zinkt de punaise.



2.11.1.2 DE VAATWASSER

U heeft nodig:

Apparatuur:

Statief met statiefklem(men)
Statiefring
Reageerbuis (2x)
Reageerbuisrek
Trechter
Spatel
Roerstaaf
100 mL bekersglas

Chemicaliën:

Mangaa(IV)oxide (bruinsteen, MnO_2)
Gedestilleerd water

Materialen:

Filtreerpapier
Afwasmiddel (vloeibaar, pH-neutraal)

Veiligheid:

Niet van toepassing.

Werkwijze:

Schenk ongeveer 20 mL water en een paar mL afwasmiddel in het bekersglas. Roer het geheel goed door met de roerstaaf totdat de zeep volledig in de zeep is opgelost. Roer dusdanig rustig dat er niet al te veel schuim ontstaat. Doe een filtreerpapiertje in de trechter en bevestig de trechter met de statiefring aan het statief. Doe twee spatels bruinsteen in het filter en plaats de trechter boven een reageerbuis.

Doe vanuit de spuitfles een paar mL gedestilleerd water op het bruinsteen en observeer wat er gebeurt. Bestudeer ook het filtraat.

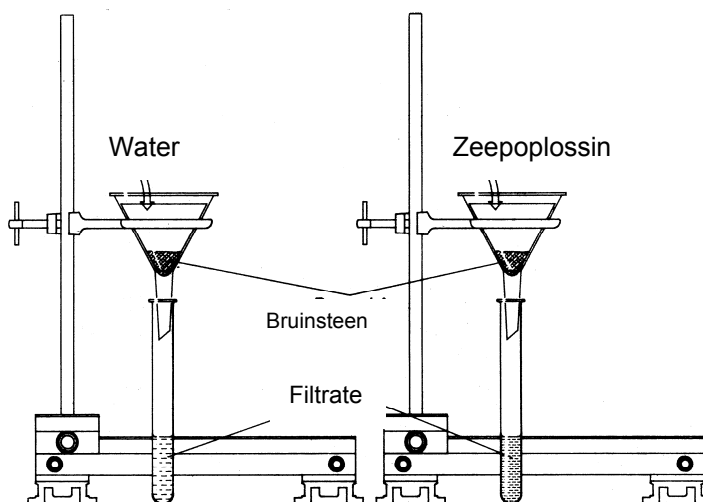
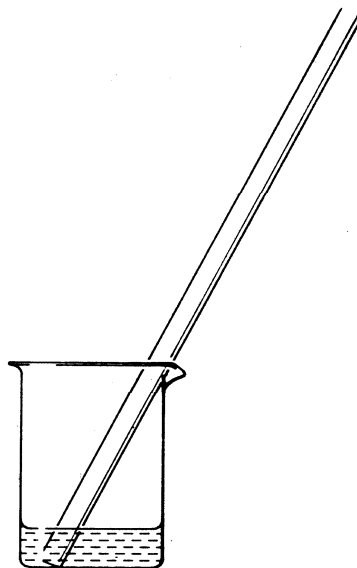
Zet de trechter in een schone reageerbuis en herhaal de procedure, maar gebruik deze keer de zeepoplossing. Observeer weer wat er gebeurt en bekijk weer het filtraat.

Resultaat:

Het eerste filtraat is helder en kleurloos, maar het tweede filtraat is troebel.

Door de toevoeging van zeep kunnen apolaire stoffen nu beter oplossen. Mangaan(IV)oxide is apolair en lost daarom niet op in zuiver water (sterk polair). Als er zeep aanwezig is, gaat dat al een stuk beter.

Bij het schoonmaken van servies gebeurt hetzelfde. Vet lost niet op in water, maar wel in een zeepoplossing, waardoor alles ineens een stuk makkelijk is schoon te maken.



2.11.2 HARD EN ZACHT WATER

2.11.2.1 HOE HARD IS WATER?

U heeft nodig:

Apparatuur:

Reageerbuis (3x)
Reageerbuisrek
Pipet

Chemicaliën:

0,5 M ammoniumoxalaat-opl.
Gedestilleerd water
Helder kalkwater ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ (aq))

Materialen:

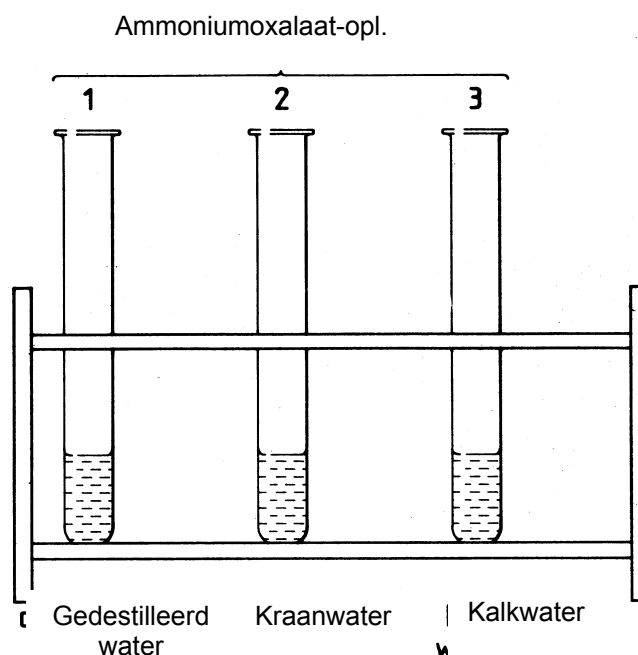
Geen

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Maak gebruik van de pipet.

Werkwijze:

Zet drie reageerbuizen naast elkaar in het reageerbuisrek. Schenk 4 cm gedestilleerd water in reageerbuis 1, 4 cm kraanwater in reageerbuis 2 en 4 cm kalkwater in reageerbuis 3.



Voeg aan elke reageerbuis tien druppels ammoniumoxalaatoplossing toe. Schud de reageerbuizen goed.

Observeer wat er gebeurt en bestudeer de verschillen tussen de reageerbuizen

Resultaat:

In de eerste reageerbuis gebeurt niets, de tweede wordt een klein beetje troebel (afhankelijk van uw woonplaats) en de derde wordt volledig ondoorzichtig.

De hardheid van water is een maat voor de hoeveelheid opgeloste calcium- en magnesiumzouten erin. Met andere woorden: hoeveel calcium- en magnesiumionen er aanwezig zijn. Deze metaalionen vormen een neerslag met het oxalaat. Hoe harder het water, hoe meer neerslag er ontstaat.

2.11.3 ZEPEN

2.11.3.1 ZEEPMAKER

U heeft nodig:

Apparatuur:

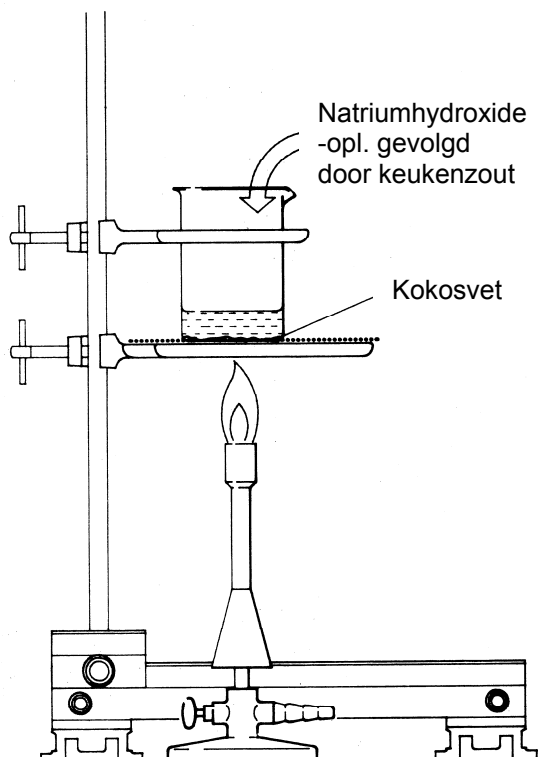
Driepoot
Gaasje
Wire Gauze
Brander
100 mL bekerglas
250 mL bekerglas (2x)
Roerstaaf
Spatel
Reageerbuis
Reageerbuisrek
Rubberen stop voor reageerbuis
Vuurvaste ondergrond

Chemicaliën:

6 M natriumhydroxide-opl. (NaOH)
Natriumchloride (keukenzout, NaCl)
Gedestilleerd water

Materialen:

Kokosvet
Lepel



Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Wees voorzichtig met spatten tijdens het verwarmen.

Werkwijze:

Doe twee flinke lepels kokosvet in een bekerglas van 100 mL. Verwarm het langzaam totdat al het vet is gesmolten. Voeg vervolgens in kleine stapjes in totaal 30 mL natriumhydroxide-oplossing toe. Blijf de oplossing verwarmen, maar haal de brander even weg als het bekerglas dreigt te overstromen. Als er te veel water verdampt, kan dit aangevuld worden met water uit de spuitfles. In ieder geval mag het mengsel niet indikken: het moet vloeibaar blijven.

Als er in totaal 10 minuten zijn verstreken en alle natriumhydroxide-oplossing is toegevoegd, moet er een flinke spatelpunt natriumchloride worden toegevoegd. Blijf het mengsel verwarmen en roeren totdat het een homogeen geheel is (ongeveer 5 minuten).

Laat het bekerglas een klein beetje afkoelen en zet het vervolgens op de vuurvaste ondergrond. Haal de vaste stof uit het bekerglas en doe het in het bekerglas van 250 mL. Spoel dit residu goed met water. Decanteer het water (dit kan door de gootsteen gegoten worden).

Doe een spatelpuntje van het vaste residu in de reageerbuis en vul de reageerbuis voor de helft met water. Doe de stop op de reageerbuis en schud het mengsel goed. Observeer wat er gebeurt

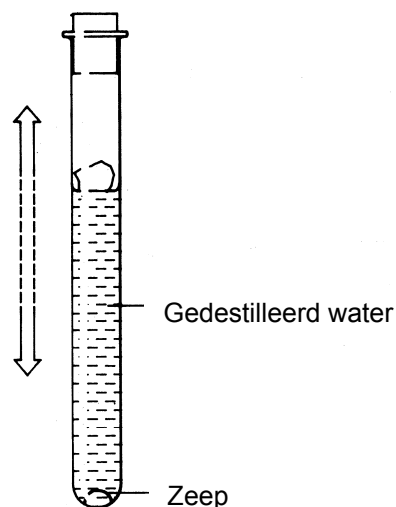
Resultaat:

Na het verhitten is er een vaste stof ontstaan. Het mengsel in de reageerbuis begint te schuimen tijdens het schudden.

Wanneer vetten en een oplossing van natriumhydroxide verhit worden, vindt er hydrolyse plaats. Er ontstaan zeepmoleculen en glycerol.

$\text{Vet} + \text{Natriumhydroxide} \rightarrow \text{Zeep} + \text{Glycerol}$

Al in 1337 bestonden er in Wenen zeepmakersgildes.



2.11.4 VLEKVERWIJDERAAR

2.11.4.1 VLEKVERWIJDERAAR

U heeft nodig:

Apparatuur:

Horlogeglas
Roerstaaf
Kristaliseerschaal
Dropping Pipette
Spoon
Pipet

Chemicaliën:

(Was)Benzine
Magnesiumoxide (MgO)

Materialen:

Olijfolie
Filtreerpapier

Veiligheid:

Draag labjas en veiligheidsbril. Gebruik geen open vuur.

Werkwijze:

Doe een paar druppels olijfolie m.b.v. een pipet op een filtreerpapier en plaats het filtreerpapier op het horlogeglas.

Doe twee spatels magnesiumoxide in de kristaliseerschaal en voeg dusdanig veel (was)benzine toe dat er een papje ontstaat. Spreid deze pap uit over het filtreerpapier en laat de benzine verdampen door het een tijdje te laten staan.

Schud na vijf minuten (of als de benzine volledig verdampt is) de magnesiumoxide van het filtreerpapier en bekijk het resultaat.

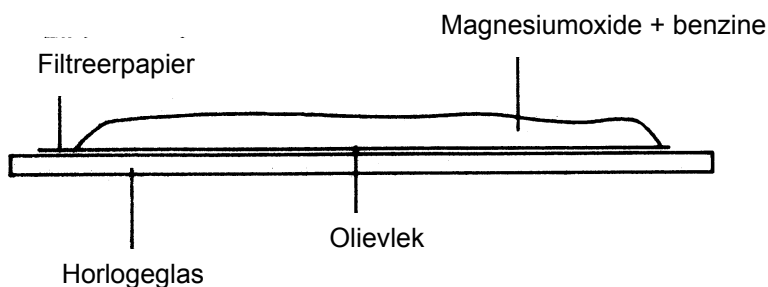
Resultaat:

De vetvlek is verdwenen

De olijfolie lost op in de wasbenzine en de oplossing wordt opgezogen door de magnesiumoxide. Als vervolgens de benzine verdampt, blijft de olie alsnog in het zout achter.

Er zijn veel verschillende organische oplosmiddelen om textile chemisch schoon te maken. Er kan dan een grote hoeveelheid vet opgelost worden en het oplosmiddel verdampt snel. Deze oplosmiddelen brengen echter wel brand- en gezondheidsrisico's met zich mee.

Kijk goed naar de gevarensymbolen op een fles schoonmaakmiddel (zoals nagellakremover, verfoplosser, turpentine, lijm etc.)!





©Fruhman, GmbH
NTL Manufacturer & WholeSaler
Werner von Siemens Str. 1
A-7343 Neutal, Austria

www.ntl.at



CMA
A.J.Ernststraat 169
1083 GT Amsterdam

www.cma-science.nl