

V 35131. a

# Natuurkunde.

HANDLEIDING  
BIJ DE  
TOESTELLEN VAN  
FRIEDEL.



Afdeeling Natuurkunde.

A. A. VAN DEUTEKOM  
VARSEVELD.

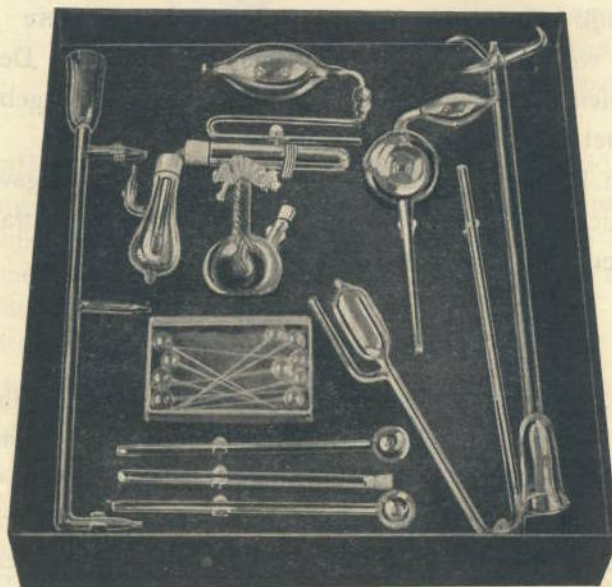
TELEFOON 10.

# TOESTELLEN

## VOOR HET MODERNE

### ONDERWIJS IN

#### NATUURKUNDE



Prijs :

1 Serie Friedel Nat. Instr. f 15,--

1 Serie „ „ „ met Etui f 18,--

Afdeeling Natuurkunde.

A. A. VAN DEUTEKOM, Varsseveld.

TELEFOON 10.

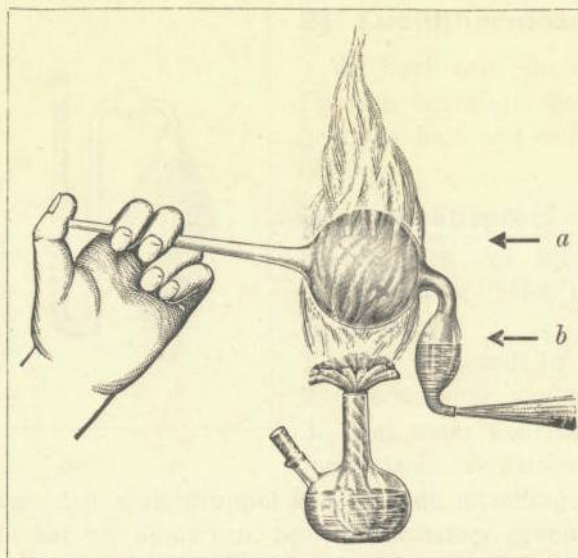
beschrijving der  
orte aanwijzingen,  
len te gebruiken  
eerdere proeven  
ering De instru-  
het gebruik en

ele ingewikkelde  
emonstratieproe-  
chikt.

toestellen 2, 3,  
stellen aangeduid

verbetering der  
s geoeffend glas-  
t te kunnen vol-

duin Friedel.



### 1) Toestel met twee reservoirs,

voor het aantonen van de uitzetting der lucht door verwarming.

Het hier afgebeelde toestel bestaat uit een bol (*a*) van ongeveer 60 c.m.<sup>3</sup> inhoud gevuld met lucht en een eier-vormig reservoir (*b*) van ongeveer 25 c.m.<sup>3</sup> inhoud voor het opne- men van vloeistof. Het einde van de nauw- uitlopende buis dient om 't toestel vast te houden.

**Demonstratieproef:** Reservoir *b* wordt met water gevuld. Bol *a* moet geheel omgeven worden door een breede vlam. (Spirituslamp 8 is er geschikt voor, in geen geval een Bunsenbrander.) De opening der buis met den vinger goed dichthouden. Het water stroomt met kracht uit de opening van reservoir *b*.

Verklaring: Uitzetting der lucht door verwarming.

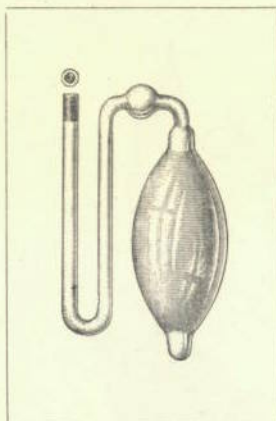
**Tweede demonstratieproef:** Reservoir *b* vullen, bol *a* verwarmen. Buisopening afwisselend openen en sluiten.

**Derde demonstratieproef:** het water slechts voor de helft laten uit- stroomen. Bol *a* afkoelen door er koud water op te gieten. De buis- opening daarbij goed dicht houden. Door de opening van reservoir *b* dringt lucht naar binnen.

Verklaring: Vermindering van den druk in bol *a* tengevolge van het afkoelen der lucht, waardoor deze inkrimpt.

---

Aanteekeningen:



## 2) Luchtthermoscoop.

't Vat heeft een inhoud van ongeveer 50 c.m<sup>3</sup>. Daaraan bevestigd, bevindt zich een U-vormig gebogen buis met een tusschenliggend opvang-bolletje.

**Demonstratieproef:** In de U-vormige buis bevindt zich een druppel gekleurde vloeistof van ongeveer 1 tot 1½ c.m. lengte, vlak bij de opening.

1. Het vat wordt in koud water afgekoeld.
2. Verwarming van het vat met de hand.
3. Het water door beweging der omringende lucht laten verdampen Aan de verplaatsing

van den waterdruppel kan men de uitzetting en inkrumping der lucht in het vat opmerken. Spiritus of aether geven grootere afkoeling. Voorbeelden van afkoeling door verdamping: bij het baden, bij het drogen der wasch, zweetvorming op het lichaam. (bescherming tegen warmte.)

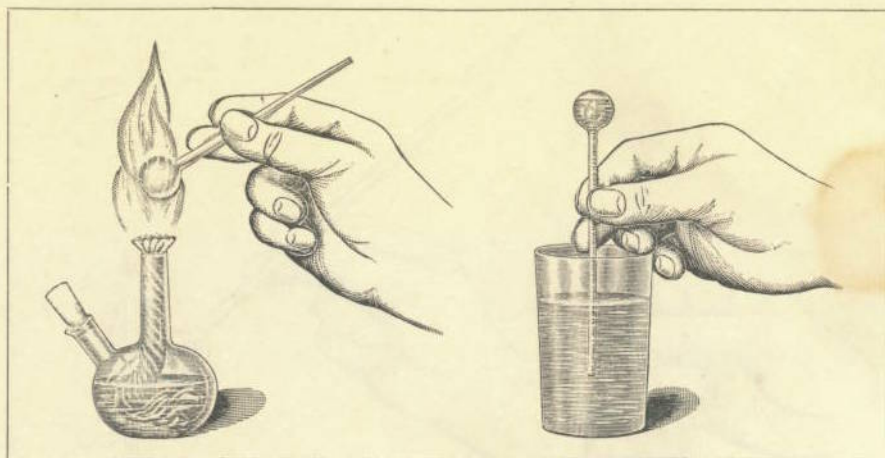
**Proeven:** 1.) Een bevochtigde Thermoscoop in een luchtdicht gesloten vat plaatsen. Een andere thermoscoop er buiten plaatsen en waarnemen. (Het is aan te raden, gekleurde vloeistof te gebruiken.)

2) Twee thermoscopen in de zon leggen, de oppervlakte van de eene wordt zwart gemaakt. Hierin zet de lucht meer uit dan in de ongekleurde, omdat de zwarte oppervlakte meer licht en warmtestralen opneemt.

**Reinigen van het toestel:** De overblijvende deeltjes kleurstof verwijdt men, door het toestelletje in koud water te leggen. Oppassen, dat het water niet over het opvang-bolletje komt.

---

Aanteekeningen:



### 3) Thermometerbuisen.

Bovenstaande kolfjes uit het allerbeste glas vervaardigd, hebben een doorsnede van ongeveer 15 mm. De capillaire buis zelf is circa 15 cm. lang en is inwendig 1 m.m. wijd.

**Demonstratieproeven:** De kolfjes kunnen onmiddellijk met een Bunzenvlam verwarmd worden, waardoor de lucht voor ongeveer  $\frac{2}{3}$  deel verdreven wordt. Voor het wegnemen uit het vuur de opening met den vinger afsluiten\* en dan in het water steken! Als het kolfje iets afgekoeld is, trekt men den vinger van de opening terug. Het water vult ongeveer  $\frac{2}{3}$  van het kolfje. Men brengt nu het water in den bol aan het koken. (Met houtklemmen vasthouden, een beetje watten of goed om de buis doen!) De waterdamp verdringt de rest der lucht en als men onmiddellijk voor den tweeden keer de buis in het water zet, worden de bol en de buis geheel met water gevuld. Deze proef is goedkoop, omdat men geen kwikzilver nodig heeft.

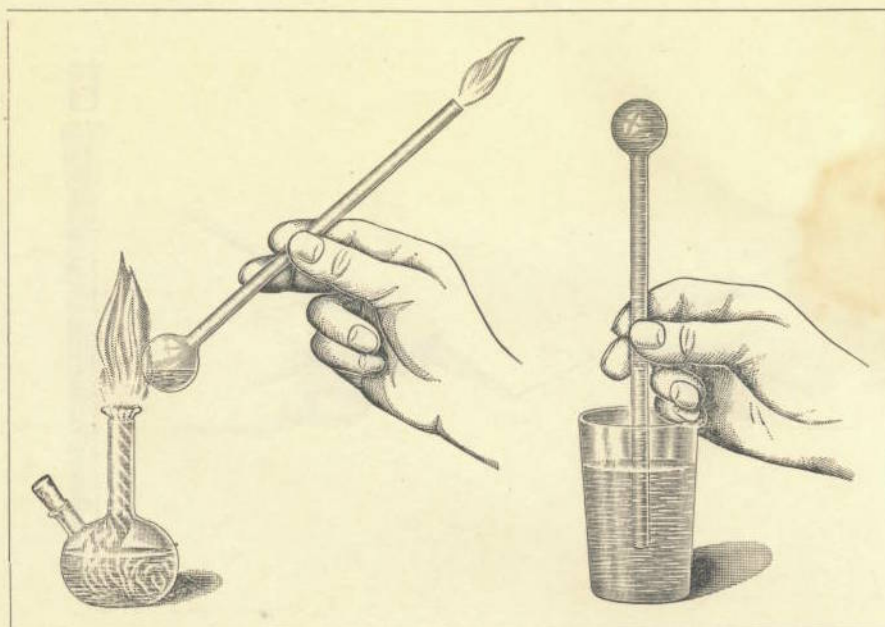
Wordt de buis langzaam, bij het kolfje beginnend, door de vlam gehaald, dan wordt de vloeistof en de lucht uit de buis verdrongen. Men kan dan de buis onmiddellijk dicht smelten, omdat ze heel dun is.

**Tweede proef:** (Uitzetting van vloeistoffen). Vinger van de buisopening verwijderen, kolfje een weinig verwarmen: het water stijgt.

---

#### Aanteekeningen:

\*) Het sluiten der buisopening is niet noodzakelijk. (Proef: Ongesloten in het water brengen. Het water stijgt tot aan de plaats der verwarming, gaat evenwel steeds terug; een lichaam zoekt niet vrijwillig de warmte op.)



#### 4) Buis met bol voor 't ontwikkelen van spiritus- en benzinedampen en acethyleengas.

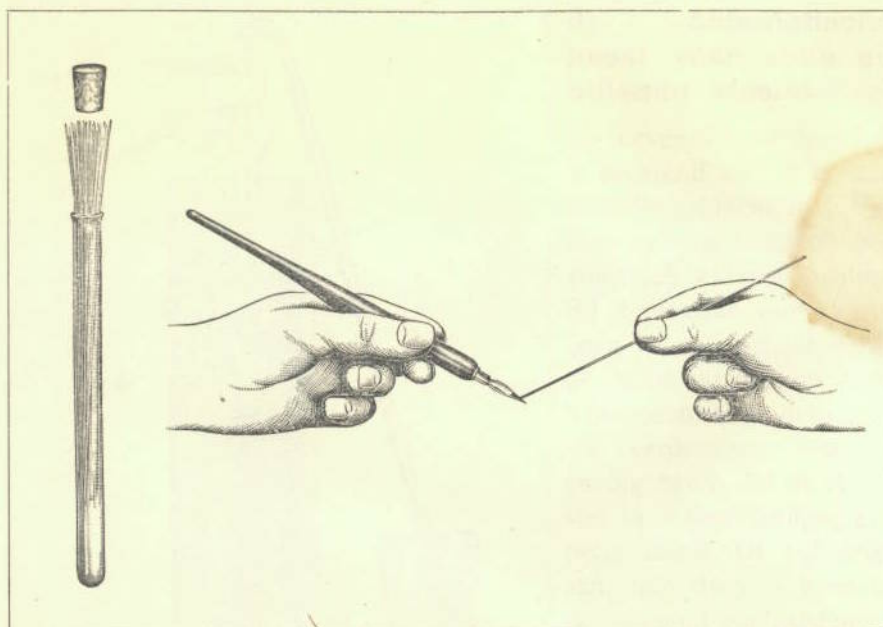
De buis heeft een lengte van ongeveer 20 c.m. en 'n doorsnede van 7 m.m. Aan 't eene einde van de buis bevindt zich 'n bol. De dikte van 't glas van de bol bedraagt minstens  $1\frac{1}{2}$  m.m. Het geheel is uit de beste glassoort vervaardigd en kan een temperatuur-verschil van  $220^{\circ}$  verdragen.

Bovenstaande afbeelding laat 't ontwikkelen van spiritus-dampen zien. Men lette daarbij op, dat de bol minstens voor  $\frac{1}{3}$  gevuld moet zijn. De spiritus-dampen kunnen aan de buisopening aangestoken worden. Wordt de opening met de brandende spiritus-vlam in 't water gehouden, dan vult zich 't toestel spoedig met water.

**Voorzorgsmaatregel:** Om 'n ontploffing te vermijden mag men de spiritus in de bol niet geheel laten verdampen.

---

Aanteekeningen:



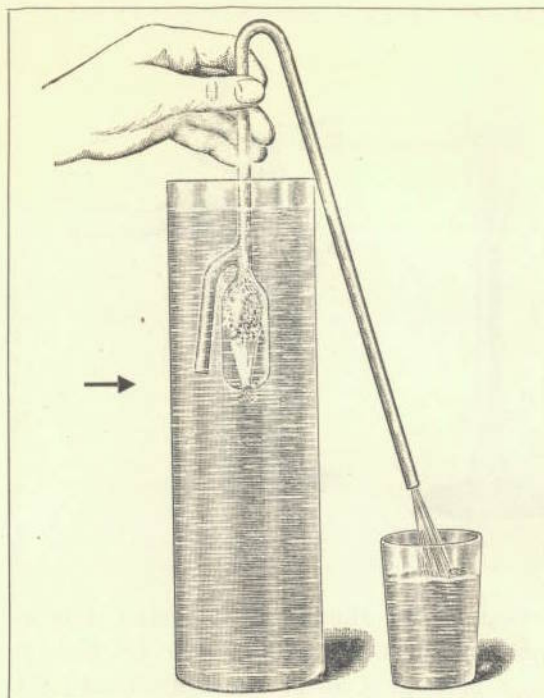
### 5) Capillaire opstijging en neerdrukking.

Bovenstaande haarbuisjes zijn uiterst fijn uitgevoerd. Ze zullen nauwelijks 'n inwendige doorsnede hebben van  $\frac{1}{10}$  m.m. De capillaire werking in deze buisjes is zeer groot. Als men 'n buisje met 't eene einde in een vloeistof (liefst roode inkt) houdt, kan men duidelijk zien, dat de inkt spoedig tot 't andere einde opstijgt.

De buisjes hebben 'n lengte van ongeveer 20 c.m. 'n Glazen koker is gevuld met ongeveer 200 buisjes (Capillaire werking is op te merken bij 't nat worden van suiker, spons, aan muren, bij droog hout en schrijven met inkt. Bundels haarbuisjes bevinden zich in planken, in de aardkorst enz. Opgave voor thuis: 's Avonds 'n handdoek met 't eene einde in een gevulde waschkom leggen: wat kan men de volgende morgen opmerken?

---

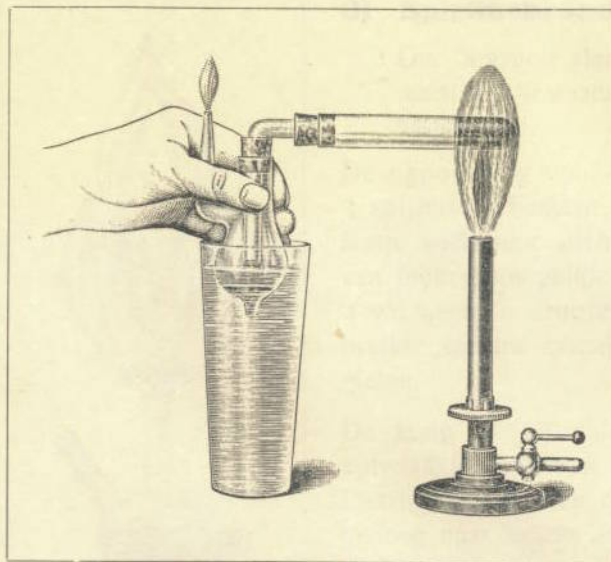
Aanteekeningen:



# **6) Automatische hevel voor vuile en bijtende vloeistoffen.**

Bij nevenstaande hevel is 'n luchtkolf aan 't kortste been aangebracht. In de bodem van de luchtkolf bevindt zich 'n kleine opening. Bij 't plaatsen van 't korte been in de vloeistof wordt de lucht uit de kolf door 't binnenstroomen der vloeistof verdrongen, wat tot gevolg heeft, dat de vloeistof in 't been omhoog geperst wordt. De pijl wijst aan, hoe diep 't been in de vloeistof geplaatst moet worden.

Aanteekeningen:



## 7) Toestel voor de droge destillatie van steenkolen.

(Vervaardiging van lichtgas.)

In nevenstaand toestel is 'n moeilijk smelbaar glazen retort door 'n haakvormig buisje met 'n kolf verbonden, die voorzien is van 'n afvoerbuis voor 't ontwikkelde gas.

Voor de vervaardiging van gas wordt

'n stuk steenkool ter grootte van 'n noot in de retort gebracht, waarin 't eerst bij groote hitte (Bunsensche vlam, soldeerlamp) cokes wordt. De gassen stroomen in de kolf, waar zich onderin teer en ammoniakwater droppelsgewijs afzetten. Het lichtgas zelf wordt aan de afvoerbuis aangestoken

Op overeenkomstige wijze kan men kleine hoeveelheden zuurstof ontwikkelen, als men de retort met ongeveer 'n vingerhoed kaliumpermanganaat vult 'n Gloeiende houtspaander brandt helder, als hij boven de opening der afvoerbuis gebracht wordt.

**Schoonmaken van 't toestel.** Teer en ammoniak uitgieten. Kolf met een weinig spiritus omspoelen, maar niet met water naspoelen. Na twee keer omspoelen met spiritus is 't glas meestal volkomen helder. De gebruikte spiritus kan in 'n afzonderlijk fleschje bewaard en later weer gebruikt worden.

**Het schoonmaken van de retort.** De cokes is los te krijgen door kloppen. Een harde slag op de tafel veroorzaakt geen breuk, omdat 't glas een groote hardheid bezit. De vuile deeltjes kan men met 'n dotje werk (of watten), bevochtigd met 'n beetje spiritus, verwijderen. Voor reinigen met 't werk of de watten kan men stokjes gebruiken. Met 'n metalen staafje zou 't glas barstjes kunnen krijgen en bij nieuwe verwarming stuk springen.

---

Aanteekeningen:



### 8) Spiritusbrander.

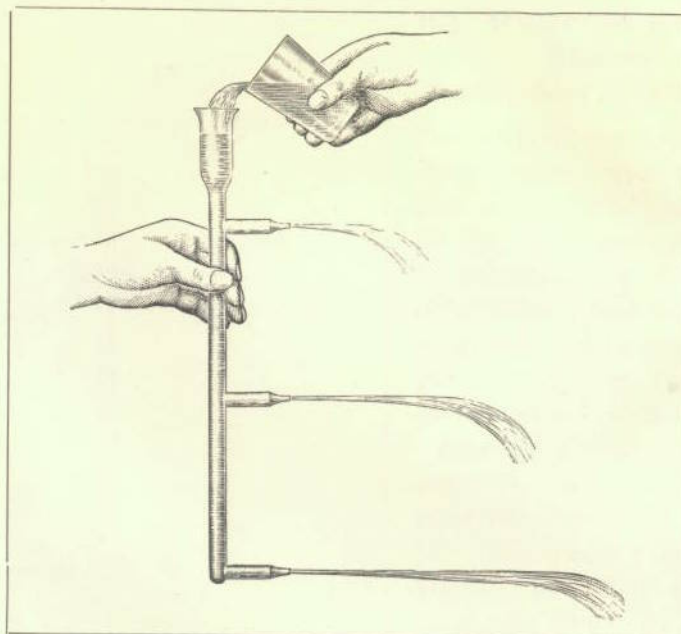
Om 'n groote vlam te ontwikkelen; heeft naast de bestaande lampen zeer groote voordeelen.

De pijpopening voor de katoenen draden en 't spiritusvat bestaan uit één stuk, zoodat de lamp volkomen dicht en 't binnendringen van lucht onmogelijk is. De buis op zij van 't vat heeft 'n droppelgleufje, om de onverbruikte spiritus gemakkelijk te kunnen teruggieten.

De lamp is bijzonder geschikt voor het ontwikkelen van een groote en breede vlam. Daartoe trekke men de katoenen draden ver genoeg naar buiten en drukke ze van boven breed uit.

---

Aanteekeningen:



### 9) Toestel om de zijwaartsche druk aan te toonen.

Bovenstaand toestel heeft 'n totale lengte van ongeveer 40 c m Boven-  
aan bevindt zich 'n trechtersvormig vat. Aan de buis zijn drie geheel  
gelijkvormige zijbuisjes aangebracht, precies van dezelfde wijde. Bij  
't ingieten van 't water is de hoogtedruk duidelijk te zien. Aan de  
lengte der uitvloeiende stralen is de grootte van de zijwaartsche druk  
tengevolge van 't verschil in hoogtedruk te onderscheiden.

---

Aanteekeningen:



# 10) Waterrad van Segner.

(draaiing door terugstooting)

Het waterrad van Segner in z'n eenvoudigste vervaardiging uit glas heeft 'n totale lengte van 40 c m. Bovenaan bevindt zich 'n trechtervormig vat 't Onderste deel vormt met de vier aangezette buizen met omgebogen toegespitste einden een „Hakenkreuz”. Onderaan is 'n massieve punt aangebracht, die respectievelijk als rust- of steunpunt van 't waterrad dient.

De vlotte werking wordt verkregen door 't bijna wrijvingslooze steunpunt. De zijwaartse druk wordt opgeheven aan de kant, waar 't water uitvloeit, 't rad draait dus in tegengestelde richting van 't uitvloeiende water

Waar komt die terugstooting voor?

Voorbeelden: Bij turbines, raketten, gewerschoten, plotseling stilhouden bij 't snelverkeer enz.

---

Aanteekeningen: