

# CHEMISCH WEEKBLAD.

Orgaan van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

ONDER REDACTIE VAN

Dr. L. TH. REICHER (Amsterdam) en Dr. W. P. JORISSEN (Helder).

Uitgever: D. B. CENTEN, Amsterdam.

---

*Het auteursrecht van den inhoud van dit Blad wordt verzekerd volgens de Wet van 28 Juni 1881, Staatsblad No. 124.*

---

Nr. 9. Amsterdam, 29 Februari 1908. 5<sup>e</sup> Jaargang.

---

INHOUD: Dr. N. SCHOORL, Bijdragen tot de microchemische analyse. VIII. — Vacantiecursus te Amsterdam. — Boekaankondigingen. — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Personalialia, vacatures, industriele mededeelingen, enz.

---

---

## Bijdragen tot de microchemische Analyse,

DOOR

N. SCHOORL.

### VIII. „DE ONOPLOSBARE STOFFEN.”

Als „onoplosbare stoffen” is men gewoon dezulke aan te duiden, die bij de behandeling met zoutzuur of salpeterzuur of ook met het mengsel van deze beide, niet merkbaar of slechts zeer langzaam in oplossing gaan. Zij blijven derhalve bij de voorbereiding der te analyseeren stof voor de analyse, als residu achter, en zijn vaak in zulke kleine hoeveelheid aanwezig, dat die alleen voor de microchemische analyse toegankelijk is. In zulk een geval is het natuurlijk aangewezen om de onoplosbare stof niet op een filter, maar door uitcentrifugeeren te verzamelen en uit te wasschen, aanvankelijk met het betreffende zuur en daarna met water.

Hoewel dit niet met alle der hieronder genoemde stoffen het geval is, is de microchemische wijze van analyseeren hier in het algemeen veel eenvoudiger dan de gewone en leidt zij dan ook in den regel niet alleen met grootere zekerheid, maar ook met grootere snelheid tot een resultaat. Dit is althans het geval, indien het onderzoek een niet zeer ingewikkeld mengsel betreft. Voor alle mogelijke onderlinge verhoudingen der onoplosbare stoffen is nog geen analyse-gang uitgewerkt en ik heb ook geen pogingen gedaan die te vinden, daar het

vraagstuk in het geheel geen practisch belang heeft. Wanneer toch in een mengsel van „onoplosbare stoffen” een der bestanddeelen in bijzonder kleine hoeveelheid voorkomt, zal deze door de herhaalde behandeling met zoutzuur, salpeterzuur enz., oplossen, daar toch van geen enkele der betreffende stoffen de onoplosbaarheid een absolute is. Gevolg hiervan is, dat het onoplosbaar residu der analyse veelal uit één enkele stof of hoogstens uit een eenvoudig mengsel bestaat, uitgezonderd bij de natuurlijke en kunstmatige silikaten, waar we te doen hebben met amorphe (glas) of morphotrope mengsels, die als zoodanig in hun geheel „onoplosbaar” zijn en waarin dus ook sommige der bestanddeelen in zeer ongunstige verhouding tegenover de andere kunnen voorkomen. Daar evenwel voor de analyse der silikaten eene ontsluiting noodig is, alvorens te kunnen reageeren, komen we daardoor weer terug op het gebied der scheiding van de metalen in oplossing, welke reeds in het voorafgaande behandeld is.

Onderstaande handleiding bepaalt zich dus hoofdzakelijk tot de wijze van aantooning der afzonderlijke onoplosbare stoffen en de geschikste volgorde, waarin de verschillende behandelingen worden toegepast.

De volgende stoffen worden tot de „onoplosbare” gerekend:

- vier sulfaten ( $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{SrSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{PbSO}_4$ ),
- vier zilverhalogenen ( $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgCN}$ ),
- vijf metaaloxiden ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ;  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ), welke door langdurige gloeiing zeer moeilijk in zuren oplosbaar worden;
- kieselzuur en silikaten;
- enkele op zichzelf staande stoffen, n.l.: Berlijnsch blauw, calciumfluoride, zwavel, koolstof (grafiet).

#### **Calciumsulfaat.**

Daar de oplosbaarheid van gips in water vrij aanzienlijk en in de anorganische zuren nog grooter is, zal het bij de analyse niet gemakkelijk voorkomen dat deze stof alléén als onoplosbaar residu achterblijft. Daar het evenwel, bij aanwezigheid van andere onoplosbare stoffen, niet zoo gemakkelijk volledig is weg te wasschen, kan het in kleine hoeveelheden gemakkelijk naast deze worden aangetroffen.

De aantooning geschiedt eenvoudig door uittrekken met kokend water en kristallisatie uit verdund azijnzuur, evenals dit bij aantooning van Ca naast Sr en Ba in het algemeen is beschreven (zie dit Tijdschrift, 1908, bl. 43).

### Strontiumsulfaat en Bariumsulfaat.

Deze in water en ook in anorganische zuren veel minder oplosbare stoffen zijn door omkristallisatie uit sterk zwavelzuur op het voorwerpglas (over deze manipulatie zie *Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 573) in den kristallijnen toestand over te brengen. Het is daarbij volstrekt niet noodig, dat de geheele stof in het heete zwavelzuur helder opgelost zij en men behoeft daarom ook het zwavelzuur niet tot kokens te verwarmen. Wanneer men de te onderzoeken stof op den hoek van een voorwerpglas in een kleinen druppel zwavelzuur fijn suspendeert, is verwarming van af den omtrek van den druppel, totdat het zwavelzuur begint te rooken, voldoende om eene hoeveelheid  $\text{SrSO}_4$  (resp.  $\text{BaSO}_4$ ) in oplossing te brengen, die bij langzame afkoeling eene duidelijke kristallisatie oplevert. Men bedenke, dat de onderscheiding van  $\text{SrSO}_4$  en  $\text{BaSO}_4$  op deze wijze niet doenlijk is (zie bl. 34) en dat deze stoffen ook nog in vele andere vormen kunnen kristalliseeren dan de door BEHRENS (bl. 62 en 65) afgebeelde; zie o. a. ook HUYSSSE's atlas, X,5 en XI,4. Om deze te leeren kennen doet men best zich zelve van verschillende concentraties de kristalvormen te bereiden en het preparaat op verschillende afstanden van den rand van den druppel (waar verschillende watergehalten heerschen door de aantrekking van atmospherisch vocht) te beschouwen. De kristallisatie van strontiumsulfaat uit sterk zoutzuur (BEHRENS' *Anleit.*, bl. 160) is niet zeer duidelijk, wanneer het  $\text{SrSO}_4$  naast  $\text{CaSO}_4$  en  $\text{BaSO}_4$  aanwezig is, en in ieder geval zeer moeilijk van de kristallisatie van loodsulfaat uit sterk zoutzuur (BEHRENS' *Anleit.*, bl. 74) te onderscheiden. Naar mijne meening is daarom dit oplosmiddel hier van weinig nut.

Eene gedeeltelijke omzetting (ontsluiting) van de onoplosbare sulfaten verkrijgt men door eenigen tijd te koken met eene  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ - of  $\text{K}_2\text{CO}_3$ -oplossing, waardoor men, na filtratie, eene oplossing verkrijgt, die sulfaat bevat, en een residu achterhoudt, waaruit met verdund azijnzuur het ontstane carbonaat kan worden uitgetrokken.

Volledige omzetting tot alkalisulfaat en het betreffende carbonaat kan men evenwel slechts verkrijgen door met alkalicarbonaat te smelten. Daar deze bewerking in platina moet gebeuren, dient men zich vooraf van de afwezigheid van metalen vergewist te hebben. In plaats van het gebruikelijke mengsel van gelijke deelen natrium- en kaliumcarbonaat, kan men ook hier in navolging van HEMMES (Mikrochemische Glasanalyse, 1897, bl. 24 en 25) met voordeel uitsluitend kaliumcarbonaat gebruiken. Vooraf dient het onoplosbare sulfaat met de ten minste 5-voudige hoeveelheid droog kaliumcarbonaat in een

mortiertje innig doorengemengd te worden. Dit mengsel kan in kleine hoeveelheid in een klein platinakroesje (naar BEHRENS' *Anleit.*, bl. 17) <sup>1)</sup> gemakkelijk in den BUNSEN-vlam tot smelting gebracht worden en behoeft dan ter volledige omzetting slechts een enkelen minuut in dien toestand gehouden te worden. Doordien men bij deze kleine hoeveelheden het gemakkelijker smeltbare mengsel ( $K_2CO_3 + Na_2CO_3$ ) dus kan ontbeeren, verkrijgt men het groote voordeel van de smelt veel gemakkelijker met water te kunnen opweeken en uittrekken, want het is juist het natriumcarbonaat dat door het opnemen van kristalwater anders de bekende steenharde korsten vormt. Indien men nu bij de behandeling van de smelt met water verwarming geheel vermijdt, blijkt ook dat de omzetting der sulfaten in de richting:



geheel volledig heeft plaats gevonden, want na uitwassching van het residu met water blijkt dit in verdund azijnzuur volkomen oplosbaar te zijn. Wanneer men echter bij de uittrekking met water gaat verwarmen, (zooals bij aanwending van  $Na_2CO_3$  bijna onvermijdelijk is), dan heeft volgens de omgekeerde reactie weer terugvorming van bariumsulfaat plaats en komt men zelfs ten slotte tot denzelfden evenwichtstoestand tusschen sulfaat en carbonaat, dien men ook — maar van den anderen kant — bereikt, door het onoplosbaar sulfaat met eene oplossing van alkalicarbonaat laugen tijd te koken.

Men ga dus verder zoo te werk, dat men, na afkoeling van de smelt, het kleine platinakroesje in een passende reageerbuis geheel in koud water brengt en onder telkens omschudden enkele minuten laat staan. Dit is voldoende om de smelt uit het kroesje te doen vallen (dit wordt zelve daarna met een pincet verwijderd) en het kaliumcarbonaat daarna geheel in oplossing te brengen. De onopgeloste stof (carbonaat) wordt daarna verzameld, hetgeen bij voldoende groote hoeveelheid op een filter kan geschieden, maar beter geschiedt door uit te centrifugeeren. In dit laatste geval is na drie maal herhalen dezer bewerking na menging met koud water, het residu volkomen sulfaatvrij en volledig oplosbaar in verdund azijnzuur. In deze oplossing kan op de metalen van de kalkgroep (Ca, Sr, Ba) gereageerd worden op de vroeger (zie bl. 41) aangegeven wijze.

In het waterig uittreksel, dat, behalvé alkalisulfaat, ook de over-

<sup>1)</sup> In het gebruik voldoen mij het best platinakroesjes van 12—13 mM. doorsnede en ronden bodem met een steel van  $\pm 5$  cm. lang (totaal gewicht  $\pm 1,5$  Gram). Deze kunnen zeer doelmatig vastgehouden worden door middel van een teekenpenhouder, in welks beenen kleine stukjes kurk zijn vastgekit. Een kostbaar pincet met platinapunten wordt daardoor overbodig.

maat kaliumcarbonaat bevat, kan, na aanzuring met azijnzuur, het eerste op allerlei wijzen worden aangetoond. Wil men daartoe eene microchemische reactie gebruiken, dan is daartoe in dit geval (bij aanwezigheid van veel alkalizout) de vorming van benzidinesulfaat (zie BEHRENS' *Anleit.*, bl. 121) het meest geschikt, waartoe men het best eene verzadigd waterige oplossing van benzidinechloride op het voorwerp glas met de azijnzure, eventueel verdunde, oplossing van het sulfaat laat samenvloeien en het zoo gevormde kristallijne neerslag waarneemt, alvorens door indroging van den druppel het reagens zelve weder gaat uitkristalliseeren.

Het zwavelzuur is trouwens met dit reagens ook rechtstreeks aantoonbaar in de verzadigd waterige oplossingen van calciumsulfaat en van strontiumsulfaat, niet meer in die van bariumsulfaat.

#### Loodsulfaat.

In water is loodsulfaat iets minder gemakkelijk oplosbaar dan strontiumsulfaat (1 : 20.000), doch veel meer oplosbaar dan bariumsulfaat (1 : 800.000); namelijk 1 : 50.000 ongeveer (zie *Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 697). Eene verzadigd waterige oplossing van loodsulfaat geeft dan ook met ammoniumsulfaat of oxaalzuur bij staan een duidelijk neerslag van microkristallijn loodoxalaat (*Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 686) en ook nog rechtstreeks reactie op zwavelzuur met eene verzadigde oplossing van benzidinechloride (zie boven bij aardalkalisulfaat). Een enkele druppel van de verzadigde, waterige oplossing bevat genoeg lood om daarop zeer duidelijk tripel-nitrietreactie te kunnen verkrijgen.

In geconcentreerd zoutzuur en salpeterzuur is loodsulfaat veel meer oplosbaar, zoodat men door verwarming daarmede eene oplossing kan verkrijgen, die bij afkoeling eene kristallisatie van loodsulfaat afzet, welke evenwel door de bijkomende uitkristallisatie van loodchloride, resp. loodnitraat aan duidelijkheid te wenschen kan overlaten.

Bij omkristallisatie uit sterk zwavelzuur op de wijze, zooals bij bariumsulfaat is beschreven, verkrijgt men ruitvormige en ook minder regelmatige plaatvormige kristallen (figuur, zie HAUSHOFER, *Mikrosc. Reakt.*, bl. 26), die vooral daar ter plaatse optreden, waar het zwavelzuur door aantrekking van water uit de lucht, verdund wordt.

Op de doelmatigste wijze kan loodsulfaat herkend worden door middel van de tripelnitrietreactie (*Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 489 en 684). De onoplosbare stof wordt daartoe voorbereid door haar met een druppeltje eener sterke ammoniumacetaatoplossing zacht te ver-

warmen en tot een klein volumen (niet tot droog) te verdampen. Daardoor is loodsulfaat genoegzaam in oplossing gegaan om na verdunning met water, door af te sleepen, bevrijd te kunnen worden van de in ammoniumacetaat niet opgeloste stof. Deze oplossing wordt, met een weinig koperacetaat bedeed, tot droog ingedampt en op dit residu, dat nu het loodsulfaat in zeer fijn verdeelden en met het koperzout innig gemengden toestand bevat, kan op de beschreven wijze onmiddellijk de tripelreactie worden toegepast.

#### Zilverhalogeniden.

Voor de ontsluiting van de zilverhalogeniden ( $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgCN}$ ) voor de microchemische aantooning biedt de ontleding met sterk zwavelzuur een zeer eenvoudig middel, dat bij mijn weten voor dit doel nog niet is aangegeven (zie ook *Chem. Weekbl.* 1907, bl. 504). Indien men het zilverhalogenide met een druppel sterk zwavelzuur door het met een roerstaaf fijn te drukken en te verdeelen, goed mengt, dan behoeft men slechts daarmede te verhitten en de overmaat zwavelzuur af te dampen (trekkast!) totdat het nevelen juist heeft opgehouden, om een residu van zilversulfaat achter te houden, dat, aanvankelijk gesmolten, bij afkoeling stolt tot een grauwe massa. Deze geeft bij uittrekking met water, onder zachte verwarming, eene oplossing, die, zoo noodig afgesleept van niet opgeloste stof, nog eene voldoende hoeveelheid vrij zuur bevat om onmiddellijk, zoo noodig na verdunning met water, eene fraaie reactie te geven met bichromaat (*Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 495).

Het spreekt vanzelf dat men op bovenstaande wijze het aan het zilver gebonden halogeenwaterstofzuur verliest. Om dit op eenvoudige wijze voor de analyse toegankelijk te maken, is het voldoende het zilverhalogenide met eene kaliumcarbonaatoplossing (die zelve natuurlijk halogeenvrij zijn moet) tot droog in te dampen, uit te trekken met water en deze oplossing met azijnzuur aan te zuren. Hoewel de zoo bereikte ontleding slechts eene partieele is, zijn in de aldus verkregen oplossing de halogeenwaterstofzuren in voldoende concentratie aanwezig, om gemakkelijk met thalliumnitraat te worden aangetoond. De thalliumhalogeniden onderscheiden zich, bij precipitatie uit tamelijk verdunde oplossing, voldoende door grootte en kleur ( $\text{TlCl}$  grootere kr.,  $\text{TlBr}$  zeer kleine kr.,  $\text{TlI}$  geel; zie *BEHRENS' Anleit.*, bl. 129, 131, 132. Cyaanwaterstofzuur geeft met thalliumzout geen reactie).

Voor de onderscheiding der halogeenwaterstofzuren naast elkaar

laat zich evenwel tot nu toe geen handige microchemische methode aangeven. De door BEHRENS (l. c., bl. 133) daarvoor aanbevolen reactie met kaliumsulfaat en platinasulfaat is slechts bruikbaar bij zeer gunstige verhoudingen der halogeenwaterstofzuren en bovendien in dit geval niet toepasselijk door de groote hoeveelheid alkaliacetaat, waardoor de colloïdale oplossing van platinasulfaat wordt uitgezouten.

#### De oxyden van antimoon en tin ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ en $\text{SnO}_2$ ).

Deze oxyden kunnen door sterke gloeiing in een toestand verkregen worden, waarin zij zeer weinig oplosbaar zijn, zelfs in warm geconcentreerd zoutzuur (zie ook *Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 577).

*Tinooxyde* ondergaat deze verandering sneller en vollediger dan antimoonoxyde. Het bleek mij dat tinooxyde, na langdurige gloeiing op de BUNSEN-vlam, zelfs in kokend zoutzuur zoo sporadisch oplosbaar was geworden, dat het daarin nauwelijks aangetoond kon worden door rubidiumchloride (*Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 569). Evenmin was het door koningswater in oplossing te krijgen. Een eenvoudig middel om het  $\text{SnO}_2$ , althans voor een voldoende gedeelte, terug te voeren tot den in zoutzuur gemakkelijk oplosbaren toestand, bleek ook hier te bestaan in het afrooken met sterk zwavelzuur op den hoek van het voorwerpglas. Nadat dit geschied is, kan door sterk zoutzuur onder verwarming, gemakkelijk eene zoo aanzienlijke hoeveelheid tinooxyde in oplossing worden gekregen dat het met rubidiumchloride onmiddellijk kan worden aangetoond.

*Antimoonoxyde* bleek ook na langdurige gloeiing op de BUNSEN-vlam in kokend zoutzuur nog voldoende oplosbaar om daarin met  $\text{CsCl}$  en  $\text{KI}$  te worden aangetoond (zie *Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 564) en in koningswater eveneens voldoende voor de aantooning als natriumantimoniaat (*Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 567). Het is evenwel de vraag of deze geringe oplosbaarheid ook nog altijd in mengsels de aantooning van  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  toelaat. Door afrooken met sterk zwavelzuur was hier geen betekenende vermeerdering der oplosbaarheid te constateeren.

#### De oxyden van aluminium, chroom en ijzer ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Deze oxyden kunnen eveneens door langdurige gloeiing in een in sterke zuren ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ) zeer weinig oplosbaren toestand overgaan.

Bij *aluminiumoxyde*, dat opzettelijk zeer lang in een moffeloven aan hooge temperatuur was blootgesteld geweest, bleek de oplosbaarheid, zoowel in salpeterzuur als in zoutzuur, nog altijd voldoende om

daarin met kaliumbisulfaat (zie *Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 821) zeer duidelijk aluminium te kunnen aantoonen.

*Ijzeroxyde* ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) evenwel kan door langdurig gloeien in een toestand overgaan, waarin het niet alleen in salpeterzuur, maar ook in zoutzuur zoo goed als onoplosbaar wordt (zie *Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 824). Deze vorm wordt gewoonlijk door smelting met kaliumbisulfaat in oplossing gebracht. Ik constateerde dat ook reeds het afrooken met zwavelzuur op het voorwerpglas (zie ook bij tinoxyde) voldoende is om het ijzeroxyde weer terug te brengen in een toestand, waarin het in zoutzuur reeds in de koude gedeeltelijk, en bij verwarming bijna geheel oplosbaar is. De smelting met kaliumbisulfaat is dus overbodig en dit heeft voor de microchemische aantooning dezer metalen het voordeel, dat men de oplossing niet noodeloos belaadt met alkalizout.

*Chroomoxyde* houdt, na gloeiing, in eigenschappen het midden tusschen aluminiumoxyde en ijzeroxyde, wat zijne oplosbaarheid in anorganische zuren betreft. Door afrooken met zwavelzuur wordt deze oplosbaarheid (zowel in zoutzuur, als in salpeterzuur) evenwel niet merkbaar verbeterd.

#### Kiezelzuur en silikaten (mineralen, glas).

De aanwezigheid van kiezelzuur, hetzij in vrijen toestand of in dien van silikaat, kan in het algemeen worden vastgesteld door omzetting tot kiezelfluorwaterstofzuur en aantooning van dit zuur als natriumzout (zie *BEHRENS' Anleit.*, bl. 95). Daartoe wordt een weinig van de te onderzoeken onoplosbare stof in aanraking gebracht met eene oplossing van fluorwaterstofzuur, die men gemakkelijk ex tempore bereidt door eene waterige oplossing van ammoniumfluoride op een celluloidde plaatje<sup>1)</sup> te vermengen met een ongeveer gelijk volumen sterk zoutzuur. Nadat men bij gewone temperatuur dit mengsel eenigen tijd heeft laten staan, wordt de oplossing met de platinadraad afgesleept en, zoo noodig na verdunning, een kristalletje NaCl daaraan toegevoegd. De kristallisatie van het zeer zwak lichtbrekende, hexagonale natriumfluosilikaat, moet met bijna gesloten diaphragma worden waargenomen. Het spreekt wel van zelf dat bij al deze bewerkingen geen glazen voorwerp in aanraking met de vloeistof mag komen en dat de frontlens van het objectief door middel van

1) Celluloidplaten van uitmuntende doorschijnendheid ontving ik van de firma VAN DE STAD, 3e Helmerstraat 147, Amsterdam.



een klein dekglas (zie BEHRENS' *Anleit.*, bl. 13) tegen de dampen van HF1 beschut dient te worden.

De snelheid, waarmede kiezelzuur door middel van fluorwaterstofzuur in oplossing gaat, is in hooge mate afhankelijk van de fijnheid van verdeeling. Geprecipiteerd amorf kiezelzuur is buitengewoon fijn en gaat in enkele seconden in oplossing. Kwarts en silikaten (mineralen en glas) hebben eenige minuten of een half uur noodig en moeten dan nog vooraf zeer fijn gewreven zijn, waartoe een stalen mortier (door de firma HUGERSHOFF in den handel gebracht) uitnemende diensten verleent. Daarin wordt het silikaat met een weinig water gewreven, totdat geen voelbare deeltjes meer aanwezig zijn, de sporen ijzer met zoutzuur weggewassen en het fijne silikaat verzameld voor de analyse.

De door HEMMES (Mikrochem. Glasanalyse, bl. 22) voorgestelde wijze van opsporing van de alkaliën en aardalkaliën, is een zeer handige ontsluitingsmethode, die ook voor de aantooning van andere metalen in de silikaten benut kan worden. Zij bestaat in het verhitten van het zeer fijn verdeelde silikaat met een mengsel van ammoniumfluoride (in weinig water opgelost) en sterk zwavelzuur. Na voldoende menging in de kleine platinakroes met behulp van den platinaspatel, wordt dit mengsel langzaam en omzichtig in de trekkast afgerookt, waarbij het kiezelzuur nu in den vorm van gasvormig siliciumfluoride vervluchtigt en de metalen, deels als sulfaten, deel als oxyden, terugblijven. Men doet goed de kroes eenige oogenblikken tot roodgloeihitte te brengen, teneinde zwavelzuur en ammoniumzouten geheel uit te drijven en de alkalibisulfaten te ontleden. Door het residu dezer bewerking met warm water uit te trekken kan men gemakkelijk de sulfaten van Na, K, Mg en Ca in oplossing krijgen. Bij indamping van de met azijnzuur aangezuurde vloeistof zal gips uitkristalliseeren, wanneer dit in niet al te geringe hoeveelheid voorhanden is. Na indamping tot droog laten zich met koud water de drie andere sulfaten uittrekken, wanneer de oplossing van de grootste hoeveelheid van het calciumsulfaat kan worden afgesleept. In de verkregen waterige oplossing reageert men daarna op de gewone wijze op Mg, K, Na (zie bl. 121 e. v.).

In de in water onoplosbare rest vindt men, behalve het niet omgezette deel van het silikaat, de oxyden van die metalen, wier sulfaten bij de verhitting gemakkelijk gesplitst worden en de oxyden teruglaten. Vermoedelijk kan dit residu op vele dier metalen gemak-

kelijk microchemisch onderzocht worden. Ik constateerde dat, na bovenstaande bewerking op bolus te hebben toegepast, uit dit residu o.a. aluminium gemakkelijk met salpeterzuur is uit te trekken en daarna met kaliumbisulfaat (*Chem. Weekbl.*, 1907, bl. 821) is aan te toonen.

Een andere weg voor de ontsluiting van silikaten bestaat in de samensmelting van de zeer fijn gewreven stof (zie boven) met de ten minste 5-voudige hoeveelheid kaliumcarbonaat (zie HEMMES, *Mikrochem. Glasanalyse*, bl. 24—25) welke uitgevoerd wordt op juist dezelfde wijze als boven voor de ontsluiting van aardalkalisulfaten (zie bl. 132) is beschreven. Voor volledige omzetting is het noodig het mengsel hier eenige minuten in den gesmolten toestand te houden. Daarbij neemt men bij zure silikaten en bij die, welke zware metalen bevatten, eene gasontwikkeling ( $\text{CO}_2$ ) waar. Na afkoeling wordt uitgeloogd met water en onmiddellijk zuur gemaakt met zoutzuur, waardoor in den regel een heldere oplossing wordt verkregen, daar ook het door zoutzuur vrijgestelde kiezelzuur aanvankelijk in colloïdale oplossing blijft.

Bij deze wijze van ontsluiting is natuurlijk — in tegenstelling met de vorige — het onderzoek op de alkaliën afgesneden. Daarentegen kan men hier, behalve de andere metalen, ook het kiezelzuur bemachtigen.

De zoutzure oplossing wordt daartoe op het waterbad afgedampt tot stofdroog. Wordt het residu daarna in verdund zoutzuur opgenomen dan blijft amorf kiezelzuurhydraat onopgelost achter en verkrijgt men de chloriden der metalen in oplossing. Het eerste kan door middel van HFl en NaCl op het celluloid-plaatje geïdentificeerd worden (zie boven). De oplossing wordt op de gewone wijze op de basen geanalyseerd.

#### **Calciumfluoride.**

In fijngepoederd vloeispaath laat zich het fluorwaterstofzuur gemakkelijk aantoonen door met een mengsel van gelijke volumina sterk zoutzuur en water en een weinig amorf kiezelzuur (bereid door precipitatie eener oplossing van waterglas met zoutzuur, gevolgd door uitwasschen en drogen van het neerslag) eenigen tijd te laten staan, daarna de oplossing af te sleepen en daarin op kiezelfluorwaterstofzuur te reageeren met NaCl (zie bij silikaten).

De ontsluiting van het fluorcalcium is op deze wijze een onvol-

ledige, doch voldoende voor de microchemische herkenning, ook van kleine hoeveelheden, indien het niet met andere onoplosbare stoffen gemengd is. Het voorwerpglas wordt bij deze bewerking niet geëet. Het is evenwel niet aan te bevelen in deze oplossing op het calcium te reageren.

Eene tweede bewerking, die voor de ontleding van calciumfluoride dienen kan, is de verhitting met sterk zwavelzuur en amorf kiezelzuur (zie boven) in den platina-lepel. Daarbij is de omzetting meer volledig en men kan het ontwijkende  $\text{SiF}_4$  opvangen tegen een dekglasje, dat aan den onderkant van een klein waterdruppeltje is voorzien. Daarna kan hierin met  $\text{NaCl}$  het kiezelfluorwaterstofzuur worden aangetoond.

Om het calcium aan te toonen kan men de rest in den platina-lepel afrooken en even nagloeien, om na bekoeling met warm water het calciumsulfaat te kunnen uittrekken en aantonen, evenals bij het onderzoek van silikaten is beschreven.

#### Zwavel.

Deze stof kan door verschillende organische oplosmiddelen worden uitgetrokken en na verdamping van deze tot *kristallisatie* gebracht. (BEHRENS' *Anleit.*, blz. 122). Onverschillig welk oplosmiddel men daarbij aanwendt, heeft men altijd het bezwaar dat kleine hoeveelheden (dunne sublimaten) zwavel steeds voor het allergrootste gedeelte te voorschijn komen als olieachtige druppels, die slechts uiterst langzaam tot een kristalaggregaat stollen. Tegen zwavelkoolstof, dat overigens het beste oplosmiddel voor zwavel is, bestaat het bezwaar dat dit zelve steeds een gering residu van druppelvormigen zwavel achterlaat en daarvan door rectificatie zelfs niet geheel kan bevrijd worden.

In benzol lost zwavel (althans gesublimeerde) veel te weinig op om bij verdamping daarvan behoorlijke kristallen af te zetten en zelfs bij toepassing van de kunstgroep van BEHRENS, — n.l. het verwarmen van het glas rondom den druppel, waardoor de oplosbaarheid iets vergroot wordt — is het moeielijk om behoorlijk ontwikkelde kristallen te krijgen.

Ik bevind mij het beste bij het gebruik van chloroform als oplosmiddel. Daarin lost zwavel voldoende op, ook zonder verwarming aan te wenden, en het laat zelve volstrekt geen residu achter.

Na de verdamping verkrijgt men zuilvormige kristallen en evenwijdige lijsten van dunne naalden, beide met rechte uitdooving. De gele rombische pyramiden ziet men niet, doch ook bij het gebruik

van zwavelkoolstof kan men hierop slechts bij tamelijk groote hoeveelheden zwavel rekenen.

.De isolatie van zwavel uit een mengsel kan, behalve door extractie met bovengenoemde organische oplosmiddelen, ook nog door *sublimatie* worden bewerkstelligd. Dit is van belang, daar amorphe zwavel (die door precipitatie in zure omgeving ontstaan is) nauwelijks in deze oplosmiddelen oplost. Reeds weinig boven haar smeltpunt geschiedt deze bewerking snel genoeg om een behoorlijken aanslag tegen een voorwerpglas te kunnen opvangen. Men wachte zich voor het te ver opvoeren van de temperatuur, waardoor de zwavel zou kunnen ontbranden en voor het onderzoek verloren gaan.

De sublimaten van zwavel doen zich aanvankelijk onder het microscoop voor als zeer fijn gekorrelde; waarschijnlijk bestaan zij dan uit zeer kleine druppeltjes van zwavel. Door eenvoudig liggen aan de lucht blijken zij evenwel den volgenden dag veranderd in vele kleine, maar fraaie kristalplaatjes, die zich blijkbaar door samenvoeging van een groot aantal der druppeltjes gevormd hebben, daar ieder kristalletje zich in de aanvankelijk gekorrelde massa een hofje gevormd heeft. Onder deze kristalletjes komen ook regelmatig zuiltjes voor met scheef afgesneden uiteinden en rechte uitdooving.

De nadere herkenning van een eventueel sublumaat kan, behalve door de kristallisatie uit oplosmiddelen (zie boven) ook nog door oxydatie tot zwavelzuur plaats vinden. Deze geschiedt in voldoende mate door met een mengsel van  $3 \text{ HCl} + \text{HNO}_3$  te verhitten en onder toevoeging van weinig calciumacetaat daarna tot droog af te dampen. Door het residu daarna uit azijnzuur-houdend water om te kristalliseeren, brengt men gemakkelijk het zwavelzuur als gipsnaalden te voorschijn en kan dit bovendien nog nader bevestigen door middel van de reactie met benzidinechloride (zie bij gips, blz. 133). Men vermijde het gebruik van meer dan zeer weinig calciumacetaat, daar anders de kristallisatie van gips zeer gemakkelijk bedekt worden kan. Aan den anderen kant bedenke men dat zeer geringe sporen gips steeds zichtbaar worden door het in de atmosfeer van een gasvlammetje aanwezige zwavelzuur.

#### **Gang van onderzoek van een onoplosbare stof.**

##### **Voorproeven.**

1. Men brengt een weinig van de onoplosbare stof in drogen toestand op den hoek van een voorwerpglas en gaat na of bij matige verhitting boven een microvlammetje (waarbij men in ieder geval

moet blijven beneden de temperatuur, waarbij de zilverhalogenen gaan smelten) een sublumaat te verkrijgen is. Indien dit het geval is, worde dit als *zwavel* geïdentificeerd.

2. Vervolgens wordt de achterblijvende stof met een grooten druppel water uitgekookt, na afkoeling en bezinking de oplossing afgesleept en op den anderen hoek van het voorwerp glas onder toevoeging van weinig azijnzuur ingedampt tot klein volumen. Men lette dan op een mogelijke kristallisatie van *gips*, welke bij zeer kleine hoeveelheden, door medegesleepte deelen der andere onoplosbare stof, moeilijk zichtbaar kan worden. Men neme dan tot filtratie door een papierschijfje zijn toevlucht, doch bedenke dat zeer kleine hoeveelheden gips in ieder geval bij indamping eener oplossing op glas (CaO) boven een gasvlammetje (SO<sub>2</sub>) te voorschijn komen. Zie ook 5.

3. Het van de vorige proef achtergebleven residu wordt nu gedroogd en met een druppel sterk zwavelzuur verwarmd (zie blz. 131). Men lette, na afkoeling, op een kristallisatie van *bariumsulfaat*, *strontiumsulfaat* en mogelijk ook van *loodsulfaat*, voornamelijk aan den rand van den druppel.

4. Daarna wordt de stof met het zwavelzuur in de trekkast hooger verhit en het zwavelzuur afgerookt (zie blz. 134). Na deze bewerking laat zich *zilver sulfaat* (afkomstig van de zilverhalogenen) met water gemakkelijk uittrekken en daarin aantoonen.

Bovendien zijn door deze bewerking ook de oxyden van tin en antimoon en die van ijzer, aluminium en chroom beter toegankelijk geworden voor oplossing door zoutzuur en salpeterzuur.

5. Uittrekking van het residu der vorige proef, door middel van ammoniumacetaat, op de vroeger beschreven wijze (zie blz. 133—134) levert *loodsulfaat* op.

Men bedenke dat kleine hoeveelheden loodsulfaat ook reeds in de waterige oplossing (voorproef 2) zijn overgegaan.

6. Uittrekking van het residu der vorige proef met salpeterzuur, kan *aluminium*- naast een weinig *ijzeroxyde* in oplossing brengen. Over hunne scheiding en herkenning zie *Chem. Weekbl.*, 1907, 823—827.

7. Uittrekking van het residu der vorige proef met sterk zoutzuur kan bovendien *tin oxyde* en *antimoonoxyde* gedeeltelijk in oplossing brengen, waarin zij met behulp van rubidiumchloride en van caesium-

chloride en kaliumjodide kunnen worden aangetoond. Ook *ijzeroxyde* komt hier nu gedeeltelijk in oplossing.

8. Behandeling van het residu der vorige bewerking met de oxydatiesmelt ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + weinig  $\text{KClO}_3$ ) volgens het vroeger gegeven voorschrift (*Chem Weekbl.*, 1907, blz. 825), waardoor *chromoxyde* als alkalichromaet in oplossing gaat en daarin aantoonbaar is.

9. Behandeling van het residu der vorige bewerking (eventueel van eene nieuwe portie der onderzochte stof) met ammoniumfluoride en zoutzuur op een celluloid-plaatje. Reactie op *kieselzuur* en *silikaten* (zie bl. 136.)

10. Behandeling van een nieuwe portie der onderzochte stof met geprecipiteerd kieselzuur en zoutzuur. Reactie op calciumfluoride.

Naar gelang der uitkomst dezer voorproeven beslist men of eene **ontsluiting** door smelting met kaliumcarbonaat (voor silikaten en aardalkalisulfaten) of wel door verhitting met ammoniumfluoride en zwavelzuur (voor silikaten) dient ondernomen te worden. Men heeft daarbij natuurlijk te overwegen dat bij aanwezigheid van zware metalen (Ag, Pb, Sn, Sb) de platinakroes gevaar kan loopen en dat deze dus eventueel vóór de ontsluiting door oplosmiddelen (natriumthiosulfaat, ammoniumacetaat, geconcentreerd zoutzuur) dienen verwijderd te worden.

*Amsterdam*, Febr. 1908.

*Pharm. Chem. Labor. der Universiteit.*

## Vacatiecursus te Amsterdam.

De Commissie voor Voedingsmiddelenchemie uit de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering der Pharmacie-deelt mede, dat in Juli 1908, onmiddellijk na de in die maand te Zaandam te houden Conferentie, voor reeds gevestigde Pharmaceuten, leden der Maatschappij, en Chemici, leden der Nederlandsche Chemische Vereeniging, gelegenheid zal bestaan tot deelname aan een vacatie-cursus ter beoefening van enkele punten der voedingsmiddelen-chemie, waarvan Dr. N. SCHOORL zich bereid verklaard heeft de leiding op zich te nemen.

De cursus zal gehouden worden in het Pharmaceutisch-chemisch

Laboratorium der Universiteit van Amsterdam en zal waarschijnlijk één week duren.

Uit onderstaande onderwerpen, welke Dr. SCHOORL van plan is, na eene korte theoretische toelichting, practisch te doen behandelen, worden gegadigden verzocht aan te geven, welke dezer zij bij voorkeur zelve experimenteel zullen beoefenen. Vermoedelijk zal het niet mogelijk zijn, dat iedere deelnemer al deze onderwerpen in behandeling neemt, doch wel is er gelegenheid, dat verschillende deelnemers op den cursus eenzelfde onderwerp gelijktijdig maar afzonderlijk beoefenen.

Als eenige conditie voor de deelname moet gesteld worden, dat de deelnemer gedurende de geheele week (vermoedelijk van 16 tot 23 Juli) zich disponibel stelt, daar anders wellicht moeilijkheden in de regeling der werkzaamheden zouden ontstaan.

Men gelieve zijn verlangen tot deelname, met opgave der gewenschte onderwerpen, te richten tot den Secretaris der Commissie, den Heer J. S. MEULENHOF, Apotheker te Zwolle, liefst vóór den 15<sup>den</sup> Maart, doch uiterlijk vóór 1 April a.s.

Indien het aantal aangevraagde plaatsen grooter mocht zijn dan met het aantal beschikbare plaatsen of met het beschikbare instrumentarium overeenkomt, behoudt de Commissie zich het recht voor, om zelve eene keuze te doen uit de gegadigden.

Zij zal, na kennisname van de verschillende wenschen, nog nader definitief bekend maken, welke der onderstaande onderwerpen in behandeling genomen zullen worden.

Het voorloopig programma der onderwerpen luidt als volgt:

1. De calorimetriscbe waardebeplang van voedingsmiddelen (d. w. z. de beplang der verbrandingswarmte met den calorimetriscben bom, den calorimeter van PARZ en die van FISCHER).
2. Vergelijkend onderzoek naar de uitkomsten der verschillende methoden van hardheidsbeplang van water.
3. De quantitatieve beplang van kleine hoeveelheden arsenicum.
4. Toepassingen van den refractometer voor het onderzoek van levensmiddelen, vetten en oliën, waterige oplossingen.
5. De beplang van het vriespunt van melk.
6. Geleidbaarheidsbeplang van drinkwater.
7. De microchemiscbe aantooning en colorimetriscbe beplang van sporen zware metalen (koper, lood, zink, tin) in drinkwater.

8. Polarimetrische en titrimetrische methoden: ter bepaling van amyllum in voedingsmiddelen.
9. Onderzoek van lucht op koolzuurgehalte volgens de methode van HESSE en die van HALDANE.
10. De contrôle van apparaten voor het quantitatief onderzoek :
  - a. voor de titratie: contrôle van maatkolven, pipetten en buretten op de pipet van STASS als standaard van volumen;
  - b. voor soort. gew. bepaling: contrôle van de juistheid en de nauwkeurigheid van de WESTPHAL'sche balans en van areometers;
  - c. voor bepaling van smeltpunten en kookpunten: contrôle van thermometers op hunne juistheid van aanwijzing op verschillende punten van de schaal.

De Commissie voor voedingsmiddelscheikunde,  
H. P. WIJSMAN, Voorzitter.  
J. S. MEULENHOF, Secretaris.

### Boekaankondigingen.

Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis von ROBERT LÜPKE. Fünfte, neu bearbeitete Auflage von E. BOSE. XII und 271 Seiten mit 80 Textfiguren und 24 Tabellen. Berlin, JULIUS SPRINGER, 1907.

Het is den schrijver van dit zoo gunstig bekend werkje niet gegeven geweest de vijfde uitgaaf te bewerken. De dood heeft hem dit belet.

De bewerker heeft er voor gezorgd, dat het eigenaardig karakter van het boek bewaard is gebleven: het is een inleiding tot de elektrochemie, die alleen de belangrijkste grondbeginselen op zeer heldere wijze, door proeven toegelicht, behandelt.

Op pag. 251 is regel 27 v. boven achter het cijfer 0.239 het woord calorie weggevalen, waardoor onduidelijkheid ontstaat. E. C.

• • •

Die chemische Analyse, herausgegeben von M. MARGOSCHES. 3 Band, Physikalische Chemie als Grundlage der analytischen Chemie von W. HERZ, VIII und 114 Seiten, mit 13 Abbildungen. Verlag von FERDINAND ENKE, Stuttgart 1907.

De eerste twee afleveringen van de nuttige serie „die Chemische Analyse” werden reeds vroeger aangekondigd. Deze aflevering is een zeer beknopt overzicht over eenige hoofdstukken der physische chemie. Of de lezer, dien de stof geheel nieuw is, in ruim 100 paginaas een voldoende inzicht zal krijgen in de problemen, die hier behandeld worden, mag worden betwijfeld.



In zijn „Schlusswort” zegt de schrijver: „Daher hat auch diese Monographie den Charakter eines — in folge der absichtlichen Beschränkung des Materials freilich kurzen und lückenhaften — Lehrbuches der physikalischen Chemie angenommen”.

Wij gelooven dan ook, dat het doel, dat schrijver zich oorspronkelijk gesteld schijnt te hebben, geenszins is bereikt: de analyticus, die zijn physisch-chemische kennis aan dit werkje moet ontleenen, is te beklagen.

E. C.

---

### Nederlandsche Chemische Vereeniging.

*Aangenomen als Lid:*

C. HOUTMAN, scheik. ing., Hengelo (O.).

H. BAUCKE, *Secretaris*,  
Amsterdam, Da Costakade 104.

---

### Personalia, vacatures, industriële mededeelingen, enz.

Overeenkomstig het voorstel van B. en W. werd in de laatstgehouden Gemeenteraadzitting te Groningen besloten sollicitanten op te roepen naar de betrekking van leeraar in de plant- en dierkunde, alsmede natuur- en scheikunde aan de Gem. H. B. S. aldaar.

De St. Ct. No. 38 bevat de statuten van de volgende naaml. vennootsch.: De Arnhemse Zoutziederij, voorheen firma J. Verwaaijen Dzn., te Arnhem. Doel: het exploiteeren van een zoutziederij, het drijven van handel in zout en het verrichten van al zoodanige handelingen als in den uitgebreidsten zin geacht kunnen worden te behooren tot het uitoefenen van het zoutziedersbedrijf en de exploitatie eener zoutziederij. Duur: tot 31 December 1957. Kapitaal: f 50.000. Voor de eerste maal zijn tot directeuren benoemd de Heeren TH. R. JANSSEN en D. CH. P. JANSSEN.

De St. Ct. No. 41 bevat de statuten van de volgende naaml. vennootsch.: Algemeene Suikermaatschappij, te Breda. Doel: 1<sup>o</sup>. het uitoefenen der suikerindustrie; 2<sup>o</sup>. het oprichten van naamlooze en andere vennootschappen, ten onderwerp hebbende een of meer onderdeelen behoorende tot en bevorderende de suikerindustrie, daarvoor de noodige inbrengsten te doen, rechten daarop betrekking hebbende, aan vennootschappen, ondernemingen of particulieren over te dragen; 3<sup>o</sup>. het deelnemen in, of het financieel steunen van bestaande of nog op te richten vennootschappen of ondernemingen voor het bevorderen van het onderhavige maatschappelijk doel; 4<sup>o</sup>. in een woord alle ondernemingen en handelsoperaties, hetzij deze ten onderwerp hebben roerende of onroerende zaken, hetzij deze zich bewegen op industrieel of financieel gebied, wanneer zij slechts direct of indirect betrekking hebben op het doel der vennootschap en tot bevordering van dat maatschappelijk doel wenschelijk of nuttig mochten zijn. Duur: 30 jaar. Kapitaal: f 5.000.000, verdeeld in 5000 aandelen van f 1000, waarvan 2355 zijn geplaatst en volgestort. Inbreng als geheele volstorting op 1696 aandelen: 1<sup>o</sup>. een suikerfabriek met alle daarbij behoorende gebouwen en terreinen, machinerieën, gereedschappen en verderen inventaris, gelegen onder de gemeente Prinsenhage nabij Breda, kadastraal bekend sectie H., Nos. 1618, 1619, 2136, 2223, 2229; 2<sup>o</sup>. een suikerfabriek met alle daarbij behoorende gebouwen en terreinen, machinerieën, gereedschappen en verderen inventaris, gelegen onder de gemeente Bergen op Zoom. En als geheele

volstorting op 659 aandelen: 10. een beetwortelsuikerfabriek met stoomwerktuigen, entrepôt, woonhuis, bergplaatsen en verdere opstallen en gertimmerten, staande op erfpachtsgrond in de gemeente Oudenbosch; 20. perceelen weiland, gelegen onder de gemeente Oudenbosch. De vennootschap wordt beheerd door een raad van beheer, bestaande uit ten minste 3 en ten hoogste 5 leden, en zal worden bestuurd door 2 of 3 directeuren. Voor de eerste maal zijn benoemd: tot leden van den raad van beheer de Heeren P. WITTOUCK, F. WITTOUCK en R. WITTOUCK, allen industrieel; tot directeuren de Heeren J. P. VAN ROSSUM, directeur eener suikerfabriek, te Oudenbosch en Mr. A. J. M. SMITS, directeur eener suikerfabriek te Oosterhout. Het algemeen toezicht op de handelingen van den raad van beheer wordt uitgeoefend door een college of raad van commissarissen, bestaande uit ten minste 2 leden. Voor de eerste maal zijn tot commissarissen benoemd de Heeren P. LECHAT, te Brussel, en J. P. VAN ROSSUM, te 's-Gravenhage.

De St. Ct. No. 47 bevat de statuten van de volgende naaml. vennootsch.: Zwolsche Stoomzeepfabriek, voorheen THOMAS en KUIPER, te Zwolle. Doel: het drijven eener stoomzeepfabriek en de daaraan verbonden handel. Duur: tot 31 December 1937. Kapitaal: f25000. De vennootschap wordt bestuurd door 3 directeuren, onder toezicht van 3 commissarissen. Voor de eerste maal zijn benoemd tot directeur de Heeren J. M. THOMAS, F. KUIPER en H. J. TULP.

Lakverf, Vernis- en Verffabriek „Ivornica”, te Schiedam. Doel: de fabricage van en den handel in lakken, vernissen, verven en aanverwante artikelen en alles wat daartoe behoort in den meest uitgebreiden zin. Duur: tot 31 December 1950. Kapitaal: f500000, verdeeld in 500 aandelen van f1000, waarvan voorloopig f200000 wordt uitgegeven. Er zijn 116 aandelen geplaatst. De vennootschap wordt bestuurd door een directeur, onder toezicht van een raad van ten minste 2 en ten hoogste 7 commissarissen. Voor de eerste maal treedt op als directeur de Heer A. R. VAN DER BURG Pz., fabrikant, te Rotterdam.

### Ontvangen boeken, brochures, enz.

- Revue du pétrole (paraissant les 8 et 23 de chaque mois), directeur Dr. G. M. MURGOCI, géologue en chef à l'Institut géologique de Roumanie, administration et rédaction: 47 Calea victoriei, Bucaresti (Roumanie).
- Jaarboek van het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee, 1906; te Helder 1907.
- W. E. RINGER, De bepaling van het zoutgehalte van het zeewater te Helder, Lemmer, Urk en Marken; overgedrukt uit „Mededeelingen over Visscherij”, No. 163, Dec. 1907.
- MAX ORTHEY, Laboratoriumsbuch für den Eisenhüttenchemiker, Halle a. S., W. KNAPP, 1907 (Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien. Bd. I).
- H. NISSENSON und W. POHL, Laboratoriumsbuch für Metallhüttenchemiker, Halle a. S., W. KNAPP, 1907 (Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien. Bd. II).
- Coöp. Apoth. Ver. „De onderlinge pharmaceutische Groothandel”, Oct. 1907.
- Ruchhandlung GUSTAV FOCK G. m. b. H., Leipzig; Antiquariats-Katalog No. 322; Reine und angewandte Chemie aus den Bibliotheken von Sir WILLIAM PERKIN und Prof. K. KRAUT.
- Verslag over de werkzaamheden van het Rijksbureau tot onderzoek van handelswaren gedurende het dienstjaar 1908. Reglement van het bureau. Mededeelingen van de coöperatieve Apothekersvereniging „de Onderlinge Pharmaceutische Groothandel”, November 1907.
- Verslag van den Keuringsdienst van eet- en drinkwaren te Leiden over 1906.