

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING EN VAN
DE VEREENIGING VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE INDUSTRIE

Hoofdredacteur: Dr. W. P. JORISSEN, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18,
(part. adres: Hooge Rijndijk 15, telefoon 1449, postrekening 3569).

Redactie-Commissie: Dr. G. de Bruin, Dr. G. C. A. van Dorp, Dr. R. T. A. Mees, Dr. Jan Smit
en Dr. J. W. Terwen.

N.V. D. B. CENTEN's Uitgevers-Maatschappij, Amsterdam C., O.Z. Voorburgwal 115, telefoon 48695,
postrekening 39514.

INHOUÐ: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Gevraagde betrekkingen. — Snelle publicatie. — Prof. Dr. I. M. Kolthoff, Absurd kleine concentraties en de wet der massawerking. De ionentheorie. — Dr. R. Hooykaas, Chemie en Alchemie. — Drs. H. de Vries Robles, Een apparaatje voor het filtreren onder uitsluiting van verdamping (Laboratorium-mededeeling). — Dr. A. van Raalte en Ir. R. M. N. A. Malotau, De temperatuur in het binnenste van brood. — Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalialia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Vraag en aanbod.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 23 Februari 1935 onder 90—92 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als (gewone of buitengewone) leden.

Candidaat-lid:

103: Getman (Dr. Fred. H.), Stamford, Conn. (U.S.A.), Hillside Laboratory; voorgesteld door Prof. Col. Dr. M. T. Bogert te New York en Prof. H. S. Fry te Cincinnati (Ohio).

Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst.

- Blz. 34: Dantuma (Dr. R. S.), Haren (Gr.), Botanicuslaan 5.
 „ : Derksen (Dr. J. C.), Amsterdam-W., Overtoom 558^l.
 „ 37: Edie (Ir. P.), Delft, Markt 9.
 „ 44: Henkes (Ir. R. A.), Delft, Oude Delft 52.
 „ 45: Hofman—Wieneke (Mevrouw Ir. J. A.), Rotterdam-O., Avenue Concordia 60a.
 „ 53: Kooijmans (Dr. L. H.) Louwe, Bilthoven (U.), Prins Hendriklaan 24.
 „ : Kremer (Ir. A. F.), Hilversum, Sterrelaan 23.
 „ 55: Landsman (J.), chem. cand., Utrecht, v. d. Mondestraat 99 bis.
 „ 64: Pacilly (Dr. Ch. C. P.), Oudenbosch, Bosschendijk 352.
 „ 69: Rossen (Mej. Ir. M. C. A. van), Alkmaar, Lyceumstraat 59.
 „ 73: Slooff (Ir. A.), Slikkerveer B 353, ass. anal. scheik. a. d. T. H. te Delft.

Dr. G. J. VAN MEURS, *Secretaris-penningm.*,
Burgem. de Raadtsingel 23f, Dordrecht,
giro 7680. telef. (huis) 3867, (lab.) 5231.

Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. **)

Nederl. Indië. Voor de leiding van een nieuw op te richten chem.-techn. bedrijf wordt gevraagd een technisch en commercieel goed onderlegde chemicus, door eigen ondervinding op de hoogte van Nederl.-Indische markttikelenmarkt. Zie verder de advertentie in de afl. van 20 April.

* * *

Vakman gezocht, goed vertrouwd met de vervaardiging van stearine. Zie verder de adv. in de afl. van 20 April.

* * *

**) Men raadplege ook steeds de advertenties.

Chem. fabriek in de omgeving van Rotterdam vraagt technoloog (leeftijd 20 tot 30 jaar). Zie verder de adv. in de afl. van 20 April.

Gevraagde betrekkingen *) (plaatsing gratis voor leden).

No. 90. Chem. drs., bekend met levensmiddelenleer en bacteriologie, zoekt betrekking.

No. 84. Chem. drs., 28 jaar, organicus en bacterioloog, laboratoriumpraktijk levensmiddelenonderzoek en chem.-pharm. industrie, zoekt betrekking.

No. 94. Dr. in de scheikunde te Amsterdam is bereid lessen te geven in scheikunde en natuurkunde bij het gymnasium en middelbaar onderwijs en met studenten te repeteeren: anorg., organ., fysische en physiol. chemie.

No. 255. Scheik. ing., diploma Delft, met ervaring in brandstofchemie, zoekt betrekking.

No. 257. Scheik. ing. zoekt werkkring, heeft langjarige ervaring in Java-suikerindustrie, rijstpellerijbedrijf, fabricage vezelproducten, bezit belangrijk octrooi (vezel, bouwplaten) en kennis waterdichtheid.

No. 271. Scheikundig ingenieur, 38 jaar, met ruim 15-jarige praktijk in leidende functies bij groot concern (o.a. laboratoriumchef en fabrieksleider), met uitstekende referenties, grondige talenkennis, algemeen techn. en chem. ontwikkeld, zoekt werkkring.

No. 277. Chem. drs., bekend met levensmiddelenleer en bacteriologie, zoekt betrekking.

No. 291. Dr. in de scheikunde, dipl. Zürich, ervaren op textiel-chem.-techn. gebied, kunstzijde, verfstoffen, appretuur, olie en vetten, waterreiniging, praktijk research en fabriek, zoekt betrekking.

No. 296. Dr. in de scheikunde, kolloidchemicus, 1 jaar praktijk oliën en vetten, 3 jaar anorg. techniek, zoekt betrekking voor research of fabriek.

Snelle publicatie.

Dat het *Chemisch Weekblad* de gelegenheid biedt voor het zeer vlug publiceeren van een nieuwe vondst, is wel algemeen bekend. Een kort artikel, dat 's Maandags op het Redactie-bureau aankomt en geen figuren bevat, kan in de aflevering van den eerstvolgenden Zaterdag verschijnen.

Maar ook in het *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas* kan men een beknopte verhandeling zeer snel opgenomen zien. Begrijpelijkerwijs moet zij dan geheel persklaar en in duplo (lieft in triplo) getypt inkomen. Hoe korter de mededeeling is en hoe eerder zij na de verschijning eener aflevering binnenkomt, des te grooter is de kans, dat zij in de eerstvolgende aflevering wordt opgenomen.

*) Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, Keizersgracht 732, Amsterdam (met ingesloten porto voor doorzending).

541.127
 ABSURD KLEINE CONCENTRATIES EN DE
 WET VAN DE MASSAWERKING.
 DE IONENTHEORIE

door

I. M. KOLTHOFF.

In een discussie over „De scheikunde in het middelbaar onderwijs”¹⁾ deed de heer Brunt een aanval op de wet van de massawerking, waarbij hij vooral het argument aanvoerde, dat men bij een rationele toepassing van deze wet dikwijls „absurd” kleine concentraties in een oplossing vindt. Sinds zijn geboorte heeft de wet van de massawerking veel aanvallen te verduren gehad, maar de wet heeft alle stormen doorstaan en tot heden zijn algemene geldigheid behouden, met dien verstande, dat het begrip „actieve concentratie” in de loop der tijden scherper is omlijnd. Herhaaldelijk is er in verschillende boeken de aandacht op gevestigd, dat men bij een rationele toepassing van de wet in veel gevallen absurd kleine ionenconcentraties in oplossingen of gasdrukken in een gasfase berekent, waarop ook de heer Brunt wijst. Het klassiek — m. i. beruchte — voorbeeld is dat van een oplossing van zilvercyanide in een overmaat alkalicyanide. Het is mogelijk uit de complexconstante van het $\text{Ag}(\text{CN})_2$ -ion een dergelijke samenstelling van de oplossing te berekenen, welke correspondeert met een concentratie van één zilverion per liter. Bepaalt men nu de zilverionenconcentratie van een dergelijke oplossing met de zilverelectrode, dan vindt men inderdaad deze „absurd” kleine concentratie. Nu gaat men gewoonlijk een stap verder en zegt: „Gegeven een oplossing, die één zilverion per liter bevat. Verdeelt men een liter in twee gelijke delen, dan zal de ééne halve liter één zilverion bevatten en de andere helft bevat geen zilverion. Toch zijn de beide helften volkomen identiek en de genoemde conclusie is onzin; dus de wet van de massawerking voert tot ongerijmdheden”. Inderdaad was de conclusie onzin, maar alvorens een „wet” ongeldig te verklaren, mag men zich toch wel eerst afvragen, of er ook iets aan de redenering haperde. Voorop moet worden gesteld, dat de wet van de massawerking geldt voor een *reversibel evenwicht*, dus voor een dynamisch, niet voor een statisch stelsel. Wanneer we één kolloïd deeltje of 1 molecuul suiker in 1 liter water hadden, dan zou bij verdeling de ééne helft het kolloïde deeltje of suikermolecuul bevatten en de andere uit zuiver oplosmiddel bestaan. Maar het geval van het complexe zilvercyanide-ion is geheel verschillend, want we hebben hier een potentiële bron voor zilverionen.

In een bepaalde tijd dissocieert een fractie van de complexe ionen in Ag^+ en 2CN^- , maar in dezelfde tijd heeft er een associatie der beide laatste ionen tot het complexe ion plaats. Wanneer we de dissociatie- en associatiesnelheid afzonderlijk kennen, zou men kunnen berekenen, hoeveel zilverionen in een bepaalde tijd vrij in de oplossing aanwezig zijn en hoeveel in geassocieerde toestand. Daar we deze snelheden niet kennen, kunnen we slechts zeg-

gen, dat een concentratie van één zilverion per liter betekent, dat op elk moment — praktisch gesproken — alle zilverionen in de geassocieerde toestand zijn, en er slechts zeer weinige vrij in de oplossing aanwezig kunnen zijn. Of algemener uitgedrukt, zou men de concentratie als een statistische grootte kunnen beschouwen, die de waarschijnlijkheid weergeeft, met welke de dissociatieproducten vrij en in de geassocieerde toestand aanwezig zijn.

Wanneer in een dissociatieproces de concentraties der reactieproducten zodanig zijn, dat ze voor ons voorstellingsvermogen realiseerbaar zijn (b.v. de dissociatie in 0.1 n azijnzuur), dan kennen we aan de concentraties een *absolute* betekenis toe. In een systeem, dat in kinetisch evenwicht is, is de concentratie echter een *relatief* begrip. Indien de dissociatie- en associatiesnelheid bekend waren, zou men de waarschijnlijkheid kunnen berekenen, hoeveel ionen en hoeveel ongedissocieerde moleculen op een bepaalde tijd aanwezig zijn. Men kan nu als bezwaar aanvoeren, dat we ons de concentratie altijd in absolute en niet in relatieve zin voorstellen, maar kan dit niet als deugdelijk argument tegen een consequente toepassing van de wet van de massawerking gebruiken. Op zijn hoogst kan men het betreuren, dat de concentratie een abstracte mathematische uitdrukking is.

In wezen is het verschijnsel van dissociatie en associatie ook abstract. Men kan zich afvragen: gegeven een bepaald aantal moleculen; welke van deze moleculen dissociëren in een bepaalde tijd? Een dergelijke vraag is niet te beantwoorden; misschien komen we zo ver, dat we kunnen voorspellen hoeveel moleculen in een bepaalde tijd dissociëren, maar welke het zijn, is niet aan te geven. De kwestie is vergelijkbaar met het uiteenvallen van een radioactief element. Wanneer dit laatste, b.v. Uraan I, een lange levensduur heeft, zal men b.v. vinden, dat er in 0.01 mg b.v. 10 atomen per seconde exploderen. Welke 10 atomen het zijn, is niet aan te geven. En om nu een analogon te hebben met het gebied der „absurde” concentraties, zou men kunnen vragen: hoeveel atomen vallen er in $\frac{1}{100}$ seconde uiteen? Het antwoord $\frac{1}{10}$ is zinloos, maar geïnterpreteerd als waarschijnlijkheid, dat elke $\frac{1}{10}$ seconde één atoom een alpha-deeltje verliest, krijgt het voor ons begrip een reële betekenis. Het verschil tussen het uiteenvallen van het radioactieve element en het uiteenvallen (de dissociatie) van het complexe zilvercyanideion is, dat in het eerste geval het proces slechts in één richting plaats heeft, terwijl in het laatste geval de dissociatieproducten zich nu met een bepaalde snelheid associëren. Wat hier gezegd is over de concentratie in een reversibel proces geldt natuurlijk ook voor de druk. Deze uitdrukkingen zijn rekengrootheden, en daarmee moet men zich maar tevreden stellen.

Volgens het bovenstaande zie ik dus geen bezwaar, om de „absurd” kleine concentraties als rekengrootheid te gebruiken.

Wanneer men verzadigde oplossingen van onoplosbare sulfiden als voorbeeld van absurd kleine concentraties aanvoert, zij men bij de berekening wat voorzichtig²⁾. Neemt men het door den heer Brunt genoemde mercurisulfide, dan heeft men te beden-

¹⁾ N. A. Brunt, Chem. Weekblad 31, 615 (1934); zie ook 31, 771-778 (1934).

²⁾ Zie b.v. J. Phys. Chem. 35, 2711 (1931).

ken, dat in een oplossing van mercurisulfide in zuiver water zowel de mercuri- als de sulfide-ionen quantitatief zijn gehydrolyseerd. Wanneer we gemakshalve aannemen, dat

$$\frac{[\text{H}^+]^2 [\text{S}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = \frac{[\text{Hg}^{++}] [\text{OH}^-]^2}{[\text{Hg}(\text{OH})_2]} = 10^{-23}$$

wat benaderd juist is, en berekenen we uit het oplosbaarheidsproduct, dat $[\text{Hg}^{++}] = [\text{S}^-] = 10^{-25}$, dan vinden we in de verzadigde oplossing van mercurisulfide in zuiver water een concentratie van ongedissocieerd mercurihydroxide en zwavelwaterstof van 10^{-16} . De oplosbaarheid van het mercurisulfide is dus 10^{-16} en niet 10^{-25} . Voert men nu als bezwaar aan, dat deze berekende waarde zonder eenige praktische betekenis is, omdat men een dergelijke kleine oplosbaarheid experimenteel toch niet kan bepalen (het mercurisulfide is niet voldoende zuiver te verkrijgen; en oxydatie door spoortjes zuurstof is niet te voorkomen), dan ga ik daarmee direct accoord. Maar of een probleem praktisch al of niet realiseerbaar is, valt buiten het kader van de wet van de massawerking. Het „geraken” wordt echter van direct praktisch belang, waarmee men b.v. wil weten, hoeveel lood uit een zure oplossing van lood en zink met zwavelwaterstof kan worden geprecipiteerd, alvorens zinksulfide neerslaat. (Complicaties veroorzaakt door oververzadigingsverschijnselen, vorming van metastabiele modificaties, verband tussen oplosbaarheid en deeltjesgrootte, laat ik opzettelijk buiten beschouwing).

In verband met de grote snelheid der precipitatie van zware metalen met zwavelwaterstof in zure oplossing vindt men dikwijls de opmerking, dat men deze toch niet volgens de wet van de massawerking kan verklaren. Een verzadigde oplossing van zwavelwaterstof in een normaal oplossing van een sterk zuur bevat volgens berekening ongeveer 1 S-ion per liter. Hoe is het dan mogelijk, dat men oogenblikkelijk zilver, koper, kwikzilver etc. kan neerslaan? Om de moeilijkheid te omzeilen, nemen sommige auteurs aan, dat zich intermediair zure sulfiden (b.v. $\text{M}(\text{HS})_2$) vormen, welke niet stabiel zijn en uiteenvallen in MS en H_2S . Van atomistisch standpunt is er geen bezwaar, dergelijke veronderstellingen in te voeren; of dergelijke hypothesen het mechanisme „verklaren”, is echter een andere zaak. Wanneer er een botsing plaats heeft tussen een metaal-ion en twee HS^- -ionen, zal er wel direct MS gevormd kunnen worden, onder afstoting van 2 protonen. Ook bij een botsing van H_2S en M zal er een directe vorming van MS plaats kunnen hebben.

Dergelijke „verklaringen” vallen buiten het kader van de wet van de massawerking, wanneer men de laatste bij de berekening van evenwichtsconcentraties toepast. De wet verklaart überhaupt niets, ofschoon men bij een rationele toepassing wel aanwijzing omtrent het reactiemechanisme kan verkrijgen. Het houdt echter geen steek te zeggen, dat daar er slechts 1 sulfide-ion per liter aanwezig is, de snelle precipitatie van de metaalsulfiden niet door directe combinatie van S^- en M^{++} kan plaats hebben. We hebben immers juist gezien, dat die concentratie een statistische rekengrootte voorstelt. Per seconde zullen vele zwavelionen door dissociatie van H_2S en HS^- worden gevormd, welke echter door associatie weer bijna even snel verdwijnen.

Wanneer echter metaalionen aanwezig zijn, welke een zeer moeilijk oplosbaar sulfide vormen, dan kunnen vele door dissociatie gevormde zwavelionen zich met metaalionen verbinden, vóór ze gelegenheid hebben, weer tot HS^- of H_2S te associëren.

Neemt men aan, dat de precipitatie door directe reactie van M^{++} met H_2S of HS^- kan plaats hebben, dan heeft men drie reactiesnelheden te onderscheiden: die van M^{++} en S^- (1); M^{++} en HS^- (3) en M^{++} en H_2S (3). In alkalisch milieu, waarin voldoende zwavelionen aanwezig zijn, zou de snelheid door (1) worden bepaald, in zuur milieu hoofdzakelijk door (2) en (of) (3).

Het lijkt me echter, dat men uit het feit, dat de precipitatiesnelheid der metaalsulfiden met het kwadraat van de activiteit der waterstofionen afneemt mag concluderen, dat de reactie volgens (1) of (2), maar niet volgens (3) plaats heeft.

In zuur milieu is n.l. de concentratie van de ongedissocieerde zwavelwaterstof praktisch onafhankelijk van de waterstofionenconcentratie.

Bij het neerslaan van verschillende metaalsulfiden ontmoet men dikwijls gevallen van geringe precipitatiesnelheid, waaruit men (o.a. Feigl) ook al de conclusie heeft getrokken, dat de wet van de massawerking bij de precipitatie van metaalsulfiden niet geldig is. Wanneer men door een verdunde zinkoplossing in 0.5 n zwavelzuur zwavelwaterstof leidt, blijft de vloeistof helder, ofschoon volgens berekening uit het oplosbaarheidsproduct het zinksulfide onder die omstandigheden quantitatief zou moeten neerslaan. Inderdaad gebeurt dit ook, als men maar geduld heeft. Afhankelijk van de zuurgraad, zinkconcentratie en de temperatuur kan het dagen of weken duren, voor het zinksulfide zich begint af te scheiden. De minder oplosbare sulfiden van koper, kwik, zilver etc. worden bijna ogenblikkelijk neergeslagen. Bij een zelfde aantal effectieve botsingen tussen Cu^{++} en S^- (of HS^-) resp. Zn^{++} en S^- (of HS^-) is de kans voor precipitatie van het koper-sulfide veel groter dan van zinksulfide, omdat het eerste veel minder oplosbaar is. Wanneer het zinksulfide aangevangen heeft, zich af te scheiden, bevordert de vaste fase de verdere precipitatie; het proces wordt autokalytisch. Dit is ook te verwachten, omdat de sulfiden, in casu zinksulfide, de zwavelwaterstof in geïoniseerde toestand adsorberen. De concentratie der S^- of HS^- -ionen aan de wand is dus veel groter dan in de oplossing, en daarom zal de reactiesnelheid aan de wand ook groter zijn dan in de oplossing.

Op analoge wijze verklaren we de „postprecipitatie” van zinksulfide door andere metaalsulfiden.

Ionentheorie. In zijn kritische beschouwing van de „schoolboekjesgeleerdheid” concludeert de heer Brunt, dat „de hele ionentheorie met alles wat er bij hoort een onzinnig systeem van cirkelredeneringen” is. Deze uitspraak is wel heel kras. Ik ben het volkomen met hem eens, dat de berekening van de dissociatiegraad van opgeloste sterke electrolyten volgens de klassieke methode een fictieve grootte oplevert. Maar waarom vereenvoudigt men het probleem dan niet door een indeling te maken in sterke en zwakke electrolyten? Deze indeling is wel is waar niet volkomen exact, maar didactisch van grote waarde. De sterke electrolyten worden dan in waterige oplossing als praktisch volkomen gedisso-

cieerd beschouwd, en men kan hier het gereken in verband met dissociatiegraden laten vervallen. In de oplossingen van zwakke electrolyten is een reservibel evenwicht, daar moet men dus — en terecht — de wet van de massawerking aanwenden, als men de consequenties van de theoretische voorstelling aanvaardt. Uit het overvloedige materiaal in de literatuur blijkt toch wel, dat de consequentie gerechtvaardigd is.

In verband met de ionisatie wil ik hier nog wijzen op enkele experimenten, welke voor zover mij bekend is, bij het onderwijs nooit worden besproken, en die juist bij de begripvorming van grote waarde zijn.

Ionisatie in oplossing. Een oplossing, die equimoleculaire hoeveelheden loodnitraat en radioactief loodperchloraat (d.i. inactief loodperchloraat, waaraan een spoortje thorium B of een ander radioactief isotoop van lood is toegevoegd) bevat, geeft bij precipitatie met sulfaat radioactief loodsulfaat.

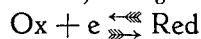
De verhouding van thorium B en lood in het neerslag is dezelfde als die in de oplossing, waaruit dus volgt, dat statistisch gesproken al het lood (als loodnitraat en perchloraat toegevoegd) in dezelfde toestand in de oplossing aanwezig is.

Hevesy en Zechmeister³⁾ losten inactief loodchloride in een radioactieve (ThB) loodnitraatoplossing op, en lieten het chloride daarna uitkristalliseren. Het thorium B verdeelt zich evenredig tussen het lood in de oplossing en de kristallen. Analoge resultaten werden verkregen in pyridine als oplosmiddel. Voerden ze echter de proeven in het laatste oplosmiddel met actief loodchloride en inactief loodtetraphenyl (of omgekeerd) dan werd geen interactie waargenomen, omdat het loodtetraphenyl niet gedissocieerd is. Proeven met loodnitraat en diphenylloodnitraat in alcohol wezen er ook op, dat geen uitwisseling van lood plaats vindt tussen twee verbindingen, waarvan de ene het lood in geïoniseerde en de andere in niet geïoniseerde toestand bevat.

Kinetisch evenwicht tussen een moeilijk oplosbaar zout en zijn verzadigde oplossing. Een zout is in kinetisch evenwicht met zijn verzadigde oplossing; d.w.z. de snelheid, met welke het zout ionen in de oplossing zendt is gelijk aan de snelheid, met welke de ionen zich aan het oppervlak afscheiden.

Wanneer men gave loodsulfaatkristallen met een actieve loodoplossing schudt, verdeelt het actieve lood zich statistisch gesproken evenredig tussen het lood in de oplossing en het oppervlak. Dit is het principe van de methode van Paneth ter bepaling van het specifiek oppervlak van loodzouten. Het experiment toont op overtuigende wijze aan, dat het lood in de oplossing en in de oppervlaklaag in een zelfde vorm aanwezig is.

Oxydatie en reductie. Een oxydans verbindt zich met een electron, waarbij het gereduceerd wordt:



De beide vormen, oxydans en reductans zijn in kinetisch evenwicht; als men consequent is, zou men de wet van de massawerking op genoemd evenwicht toepassen:

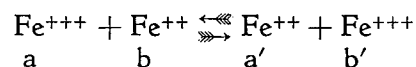
$$\frac{[\text{Ox}][e]}{[\text{Red}]} = K$$

³⁾ G. v. Hevesy en L. Zechmeister, Ber. 53, 410 (1920).

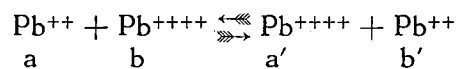
Hierin stelt [e] de „electronconcentratie“ voor. Daar men K niet kent, is [e] niet te berekenen. Men kan echter verwachten, dat de electronconcentratie „absurd“ klein is, daar vrije electronen praktisch gesproken evenmin als vrije protonen in oplossing kunnen bestaan.

Er is evenwel geen bezwaar om aan te nemen, dat gesolvateerde electronen kunnen bestaan, evenals gesolvateerde protonen. Verdunde oplossingen van metalen in vloeibare ammonia gedragen zich electrochemisch als geleiders van de tweede orde, (geconcentreerde oplossingen van metalen gedragen zich als geleiders van de eerste orde), en men neemt dus aan, dat het metaal als M^+ en $e(\text{NH}_3)_x^-$ in de oplossing aanwezig is.

Afgezien van de betekenis, die men aan de „electronconcentratie“ toekent, kan men met behulp van een radioactief isotoop aantonen, dat er kinetisch evenwicht tussen Ox en Red bestaat. In een oplossing, die ferri- en ferroionen bevat, heerst dus een evenwicht, dat we door de volgende vergelijking zouden kunnen voorstellen.



Hevesy en Zechmeister⁴⁾ toonden op overtuigende wijze het bestaan van een dergelijk kinetisch evenwicht aan. Ze losten equimoleculaire hoeveelheden inactief (resp. actief) plumboacetaat en actief (ThB) (resp. inactief) plumbiacetaat in ijsazijn op, en lieten het plumbiacetaat uitkristalliseren. Het radioactieve lood verdeelde zich gelijkmatig tussen het plumben en plumbizout, waaruit volgt, dat de evenwichtstoestand:



was bereikt.

Zuren en basen. De meeste alkali- en aardalkaliezouten hebben ionenroosters, en het is te verwachten, dat ze zich als sterke electrolyten gedragen. De electrochemische eigenschappen van oplossingen dezer zouten worden hoofdzakelijk door de grootte van de dielectriciteitskonstante van het oplosmiddel bepaald. Halogeenwaterstofzuren en enkele andere anorganische zuren gedragen zich in water ook als sterke electrolyten, wat men — het dipoolkarakter dezer stoffen in aanmerking genomen — in eerste instantie toch niet zou verwachten. Er is dan ook een primair verschil tussen de ionisatie van zouten en zuren in oplossing. De zouten zijn reeds in de vaste toestand geïoniseerd en gaan in de ionenvorm in oplossing. Maar de zuren moeten eerst door het oplosmiddel in de „zouttoestand“ worden overgevoerd. Volgens Brönsted:

(1) Zuur \rightleftharpoons Base + H^+ (evenwicht quantitatief naar links)

(2) $H^+ + \text{Solv}^* \rightleftharpoons (\text{H Solv})^+$ (evenwicht quantitatief naar rechts)

(3) $\text{Zuur} + \text{Solv}^* \rightleftharpoons \text{Base} + (\text{H Solv})^+$ (= neutralisatie, zoutvorming).

*) Solv = oplosmiddel.

De dissociatie (3) (= zoutvorming) van een zuur wordt dus bepaald door de sterkte van het zuur (1)

⁴⁾ G. v. Hevesy en L. Zechmeister, Z. Elektrochem. 26, 151 (1920).

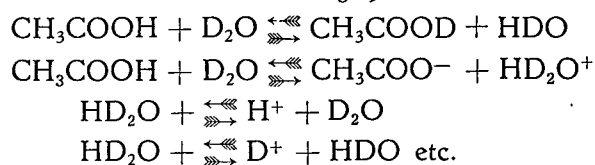
en de basische sterkte (2) van het oplosmiddel. Als het laatste geen neiging heeft, om protonen op te nemen, kan het zuur niet een „zout” vormen (niet „dissocieren”).

Omgekeerd hangt de „dissociatie” van een base van de sterkte van de base en de zure eigenschappen van het oplosmiddel af.

Het is van groot belang, dit verschil tussen de „dissociatie” van zouten enerzijds en zuren en basen anderzijds te maken, ten minste als men een stof als een zuur of een base of als beide wil kenmerken. Daar het gedrag van de meeste stoffen in water bekend is, zijn we geneigd, hieruit af te leiden, of een verbinding een zuur of een base is en een indeling te maken tussen sterke en zwakke zuren en basen. Maar dergelijke generalisaties zijn zeer misleidend. Wanneer een zuur in water een dissociatieconstante kleiner dan 10^{-14} tot 10^{-15} heeft, kan men zijn zure eigenschappen in water niet meer aantonen, maar daarom kan de stof toch wel een zuur zijn. Om dit toe te lichten nemen we als voorbeeld boorzuur of cyaanwaterstof, die in waterige oplossing zure eigenschappen vertonen. In ijszijn als oplosmiddel is het zure karakter dezer stoffen „verdwenen”, omdat het oplosmiddel een sterker zuur is. Het zal dus niet gelukken, om zouten van boorzuur en cyaanwaterstof uit azijnzuurmilieu af te scheiden. Water wordt bij uitsteking als een zwak elektrolyt beschouwd. Maar in sterk zwavelzuur gedraagt het zich als een ideaal sterke base, omdat het oplosmiddel zulk een sterk zuur is, dat het water quantitatief in het hydroniumion wordt overgevoerd, zodat er volledige „dissociatie” plaats heeft. We zijn zo gewend, om de waterige oplossing als standaardtoestand te beschouwen, dat het eenigszins absurd klinkt te zeggen dat benzoëzuur een zwakkere base is dan water. Toch is dit inderdaad het geval, zoals uit het gedrag van beide stoffen in zwavelzuur als oplosmiddel is af te leiden.

Wanneer men om de één of andere reden verwacht, dat een stof zure eigenschappen heeft, en men kan in water het zure karakter niet aantonen, is men dus geenszins gerechtigd te concluderen, dat de stof niet een zuur is. Zo vindt men in de literatuur verschillende onderzoeken beschreven, waarin is getracht het zure karakter van acetyleen aan te tonen. Acetyleen vormt met verschillende metalen acetyliden, en men heeft dus reden, om aan te nemen dat het een zuur is. Maar in water kan men volgens de klassieke methoden het zure karakter niet aantonen, omdat acetyleen een zwakker zuur dan water is. Het is in het geheel niet absurd, om van een dissociatieconstante in water van 10^{-16} of kleiner te spreken, omdat een dergelijke grootte toch alleen maar een relatieve betekenis heeft. Dat het acetyleen in water zwak zure eigenschappen vertoont, kan men afleiden uit een korte mededeling van Reyerson en Yuster⁵⁾. In verband met een geheel ander probleem onderzochten ze de reactie tussen acetyleen en zwaar water. (In deze proeven speelt het deuterium een analoge rol als de radioactieve isotopen in de hierboven vermelde experimenten). Uit de onderzoeken van G. N. Lewis en anderen mogen we concluderen, dat niet ionogeen gebonden waterstof niet

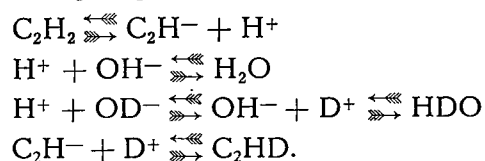
(waarschijnlijk is het veiliger te zeggen uiterst langzaam) tegen zijn isotoop uitwisselt. Behandelt men b.v. azijnzuur met zwaar water (D_2O), dan heeft er een kinetische uitwisseling plaats: b.v.



(Gemakshalve laat ik alle mogelijke evenwichten buiten beschouwing).

De waterstof in de CH_3 -groep wordt niet door D vervangen. Leidt men nu C_2H_2 door zwaar water (R. en Y. gebruikten water met 18.5% D_2O), dan is niet te verwachten, dat de volgende reactie plaats heeft: $C_2H_2 + D_2O \rightleftharpoons C_2HD + HDO$.

Inderdaad vonden R. en Y. na 24 uur doorvoeren van acetyleen, dat de samenstelling van het oplosmiddel niet was veranderd. Echter vonden ze met een oplossing van 1 n natriumhydroxyde in het zware water (18.5% D_2O) na 12 uur doorleiden van acetyleen een duidelijke omzetting, waaruit men wel mag concluderen, dat in dit sterk alkalische medium een geringe ionisatie plaats heeft; b.v.



De betekenis van een dergelijk soort kinetische omwisseling in verband met absurd kleine concentraties en het mechanisme van de dissociatie is zonder verdere toelichting duidelijk.

In het bovenstaande heb ik opzettelijk vermeden, me in het onderwijsdebat te mengen. Dit is echter de kern van Brunt's betoog en ik wil hem gaarne mijn sympathie betuigen met zijn streven, om het schoolonderwijs meer rationeel en up to date te maken. Maar een reorganisatie lijkt me zo omvattend, dat van enkele fragmentarische mededelingen in dit Weekblad niet veel gevolg is te verwachten. Ligt het niet op de weg van de onderwijssectie van de Ned. Chem. Ver., een Commissie van docenten uit het middelbaar en hoger onderwijs en chemici uit de praktijk te benoemen, om het vraagstuk ernstig te bestuderen? Een dergelijke commissie zou in dit weekblad een uitgebreide vragenlijst kunnen publiceren, waarin de lezers worden uitgenodigd hun opinie kenbaar te maken, welke manier van onderricht en wat essentieel wordt geacht. Een samenvatting van de gemotiveerde antwoorden zou dan als inleiding tot een algemene bespreking kunnen worden gepubliceerd. Misschien word ik voor te optimistisch Amerikaans aangezien, wanneer ik de verwachting uitspreek, dat Minister Marchant voor een dergelijk doel een bedrag beschikbaar zal stellen, zodat men bij het sorteren en systematiseren der antwoorden een aantal werkloze chemici kan engageren.

Minneapolis, School of Chemistry of the University of Minnesota, Februari 1935.

⁵⁾ L. H. Reyerson en S. Yuster, J. Am. Chem. Soc. 56, 1426 (1934).

54(091)

CHEMIE EN ALCHEMIE ¹⁾

door

R. HOOYKAAS.

De vraag: „Is de alchemie natuurwetenschap?” wordt meestal ontkennend beantwoord. Niet weinig chemici leven nog steeds in de veronderstelling, dat de chemie, als een Pallas Athene, in volle wapenrusting ontsprongen is aan het hoofd van haar vader Lavoisier. Wat er vóór 1800 was noemt men geen chemie, maar alchemie en men ontkent het wetenschappelijk karakter van haar doel, methode en theorie.

We willen ons hier beperken tot een beschouwing van de theorie. Daarbij mogen lof noch blaam gemotiveerd worden met de resultaten van onze wetenschap. Het had geen zin, dat men in de 19e eeuw de alchemisten kwalijk nam, dat ze juist de metalen, die toch elementair zijn, voor samengesteld hielden. Evenmin mogen we hun rechtvaardiging in de 20e eeuw zoeken in het feit, dat wij nu de transmutatie mogelijk achten. De wijze waarop wij hiertoe komen en de beteekenis der transmutatie is een geheel andere.

Een juist oordeel over de oude chemie kan slechts geveld worden, als men zich plaatst op het standpunt van diën tijd en zich de toenmalige denkwijze en experimenteele hulpmiddelen voorstelt. We zouden de alchemie reeds daardoor gerechtvaardigd kunnen achten, dat ze overeenstemde met de heerschende scholastieke denkrichting en aan de opvatting van wetenschap, die destijds gold, voldeed.

Anderzijds kan men echter met Kant van de chemie vóór 1800 zeggen, dat ze geen wetenschap maar een kunst is, gezien het feit dat de oude chemische theorieën niet wiskundig gefundeerd zijn ²⁾. Dit lijkt ons echter wel wat te kras: ook beschrijving, klassificatie en analogieredeneering behooren tot de uitrusting van een ware natuurwetenschap; physica en chemie zijn nog niet identiek met wiskunde.

Nòch zuiver wijsgeerige speculatie, nòch empiristische techniek kunnen als chemische wetenschap erkend worden. De natuurwetenschap vereenigt beiden. We hebben ons bij de beoordeeling der alchemie dus af te vragen of haar beoefenaars niet bleven stilstaan bij het empirisch gegevene, maar door opstelling van een theorie trachtten logisch verband te leggen tusschen de waargenomen feiten en hen aldus te verklaren. Voor we dit doen leggen we er nadruk op, dat we het begrip alchemie in ruimeren zin nemen dan gewoonlijk gedaan wordt. De denkwijze achten we n.l. méér dan de praktische doelstelling typeerend voor de oude chemie. De chemici van voor 1800 — of ze nu in goudmakerij, artsenijbereiding of in de zuivere wetenschap hun doel zagen — verschillen daarin van de moderne scheikundigen,

¹⁾ Inhoud van een voordracht over „Middelleeuwse chemie” voor den Utrechtschen Chemischen Kring (29 Nov. 1934) en van een lezing „De Alchemie een Wetenschap?” voor de Phil. Faculteitsvereeniging der V. U. (20 Feb. 1935).

²⁾ Voorrede van „Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft”.

dat hun theorie niet zoozeer een mechanische als wel een kwalitatieve is. Om te beslissen of de alchemie inderdaad wetenschap is, moeten we dus eerst onderzoeken wat de kwalitatieve denkwijze inhoudt.

We doen onze indrukken van de buitenwereld op door zintuigelijke gewaarwording, door „sensatie” ³⁾. Houden we de hand in warm water en voegen we koud water toe, dan verandert de qualiteit, het „hoe” der waarneming: warm—lauw—koud. De scholastici zeiden, dat de qualiteiten „warm” en „koud” met elkaar strijden, waarbij tenslotte de eene de andere overwint. Men kan echter ook het standpunt innemen, dat de qualiteit verandert, b.v. de temperatuur toeneemt, doordat er een „warme” stof bij komt. Men gaat dus de sensatie een objectief, materieel bestaan *buiten* ons toekennen, haar objectiveeren tot een warmtestof. De sensatie „koud” krijgt dan de drager „koudestof” ⁴⁾. Een stap verder gaat men door de koude eenvoudig aan gebrek aan warmtestof toe te schrijven. Men lette er echter op, dat men zich zoodoende van de directe gewaarwording „koud” verwijderd door als oorzaak aan te nemen „gebrek aan warmte”.

Het naïeve standpunt, dat warmte door een warme stof veroorzaakt wordt, moet bij het toenemen der wetenschappelijke ervaring gewijzigd worden. Men komt tot het inzicht, dat er warmte in een stof kan gaan en er op een of andere wijze „in zitten” kan, zonder dat men haar waarneemt, terwijl bij omkeering van de reactie deze latente warmte weer vrij komt. De warmtestof kan dus warmte *veroorzaken*, b.v. door haar beweging, maar *is* niet warm ⁵⁾. Nog een stap verder en men schrijft de warmte niet meer toe aan de beweging van een bepaalde stof, maar aan de beweging der stof in het algemeen en daarmee is men aangeland bij een mechanische theorie, waar de oorzaak der sensatie het waarom der sensatie niet meer verklaart, maar juist zooveel mogelijk onafhankelijk daarvan komt te staan. Hoogstens spelen de z.g. primaire qualiteiten (vorm, grootte, rangschikking) hier nog een rol.

De kwalitatieve theorie, in tegenstelling met de mechanische, tracht dus steeds bepaalde eigenschappen, (indien ze consequent was, *alle* eigenschappen in hun gradaties), te substantialiseeren door hun dragers te geven; de mechanische theorie tracht de eigenschappen in verband te brengen met grootte, vorm, beweging en rangschikking van deeltjes, die zelf zooveel mogelijk van eigenschappen ontdaan worden.

Hoe meer men in de mechanistische richting gaat, hoe verder men zich van de directe waarneming verwijderd en hoe minder direct bevredigend de verklaring lijkt, maar ook hoe minder men in de fout vervalt van het gelijke met het gelijke te verklaren en hoe meer verband men kan leggen tusschen uiteenloopende verschijnselen. Zoo heeft men de hypothetische fluïda van licht, warmte en electriciteit door één fluidum vervangen en de kwalitatieve verschillen herleid tot kwantitatieve, terwijl men voordien

³⁾ E. Meyerson; *Identité et Réalité*, 3me éd. Paris, 1926, p. 392—394.

⁴⁾ Seb. Basso; *Phil. naturalis*. Amstelod., 1649, p. 67; K. Lasswitz; *Geschichte der Atomistik*. Leipzig, 1926. I, 75 over Willem van Conches (1100).

⁵⁾ Basso; p. 302, 387; Gassendi; *Animadversiones etc.* Lugd. 1675, p. 169.

reeds de verschillende kleursensaties geobjectiveerd en in onderlinge relatie gebracht had door hen niet aan een rood, blauw, enz. fluïdum, maar aan quantitatief verschillende trillingen van eenzelfden aether toe te schrijven.

We willen nu de kwestie nog eens van een andere, meer chemische zijde bezien, waardoor ze misschien concreter wordt ⁶⁾).

Waarvoor definieeren we een bepaalde stof? Door haar eigenschappen. Deze gele, vaste stof met deze bepaalde dichtheid, vluchtigheid, smeltbaarheid enz., noem ik zwavel. Echter behooren voor een chemicus niet alle eigenschappen tot het wezen van die stof; de vastheid is niet een noodzakelijk kenmerk. Vaste en vloeibare zwavel is dezelfde chemische substantie. Ook de gele kleur is niet essentieel, want gesmolten zwavel is bruin. De begrippen „zwavel” en „koolstof” zijn daarom abstracties; ze zijn de G.G.D. van de verschillende vormen van die elementen. In onze voorstelling hebben we steeds een bepaalden vorm van de koolstof, hoewel we onder alle verschijningsvormen dezelfde substantie denken.

Aangezien we de stof karakteriseeren door haar eigenschappen, spreekt het vanzelf dat, als we willen weten welke stoffen de *ware* substanties, de blijvende elementen zijn, we dan om hen te kenmerken zoeken naar die eigenschappen, welke substantieel, blijvend zijn en a.h.w. overgedragen kunnen worden zonder verminderd of vermeerderd te worden. Voor de brandbaarheid van een stof moet een oorzaak zijn en het is niet onlogisch en zeker de moeite van het probeeren waard voor een jonge wetenschap, die nog niet weet welke richting in te slaan, om voor verschillende stoffen, die in het bezit van die eigenschap der brandbaarheid zijn éézelfde oorzaak daarvan, een gemeenschappelijk bestanddeel, dus een brandbaarheidsbeginsel aan te nemen. Ge zult zeggen, dat men op een dergelijke wijze niet te werk mag gaan: dit brandbaarheidsbeginsel is nooit geïsoleerd; hoe kan men zich een stof voorstellen, die alleen maar „brandbaar” als eigenschap zou hebben? Maar „de” koolstof is ook niet geïsoleerd en een stof, die alleen maar atoomgewicht, kernlading en dergelijke weinig „sensueele” eigenschappen bezit kan ik me evenmin voorstellen.

Het is een logische gedachtengang, bij een bepaalde eigenschap een stoffelijken drager van die eigenschap aan te nemen. De oude regel: dezelfde eigenschappen wijzen terug op dezelfde oorzaak ⁷⁾, is dan ook nooit geheel uit de chemie verdwenen. Lavoisier nam aan, dat alle zuren zuurstof bevatten en wij weten nu, dat alle zuren H-ionen afsplitsen, die den zuren smaak veroorzaken. De waterstof is dus met recht een zuurstof!

Met de gemeenschappelijke oorzaak van den zuren smaak, de gemeenschappelijke oorzaak der basiciteit en de gemeenschappelijke oorzaak van de blauwe kleur der koperzoutoplossingen zijn we wel vertrouwd, maar verder staat reeds van ons af de vraag naar een drager van de eigenschap der brandbaarheid, zooals de 18e eeuw die stelde en nog verder het zoeken naar een kleurdrager. Toch wijst de

uitdrukking „chromophore”, *kleurdragende* groep erop, dat ook wij die neiging tot kwalitatieve verklaring nog bezitten, hoe verfijnd bij ons ook vraagstelling en wijze van beantwoording geworden mogen zijn.

De alchemistische theorie was in wezen kwalitatief; zij zocht naar substantieele qualiteitsdragers. Daar de belangstelling op de metalen gericht was, zocht men vooral naar dragers van die eigenschappen, welke de metalen gemeen hebben. Volgens de scherpe definitie der middeleeuwen is een metaal een lichaam, dat smeltbaar en pletbaar is. De gemeenschappelijke oorzaak dier typische metaaleigenschappen noemde men „mercuur”. Men meende n.l. dat kwik bijzonder rijk aan dit principe was, zonder er evenwel identiek mee te zijn ⁸⁾. De brandbaarheid werd ook aan een algemeen beginsel toegeschreven en daar van oudsher zwavel als type der brandbare stoffen gold, meende men, dat zwavel zeer rijk aan dat principe zou zijn, waarom het den naam van „sulphur der filosofen” ontving. Daar zwavel (en de als variëteit daarvan beschouwde arseenverbindingen) met de metalen allerlei gekleurde verbindingen vormt, lag het ook voor de hand de zwavel bovendien als het kleurgevend beginsel, de chromophoor bij uitnemendheid op te vatten. Hoe brandbaarder een stof, hoe meer sulphur erin zit; hoe edeler een metaal, hoe meer van het metaalbeginsel, de mercuur der Wijzen, het bevat. Sulphur en mercuur golden dus als de elementen, waaruit alle metalen samengesteld zijn; zij vormen in verschillende verhouding en door verschillende vastheid van binding de verschillende metalen. Goud, dat zeer edel en het pletbaarste metaal is, is rijk aan mercuur, dus arm aan sulphur. Het is inderdaad niet brandbaar. IJzer daarentegen is wel een der onedelste metalen; het laat zich bijna niet smelten en gaat gemakkelijk tot roest over, dus bevat het veel zwavel en weinig mercuur.

Bijzonder overtuigend klinkt dit nog niet, want men ziet groote brandbaarheid en zegt nu: dat komt doordat er veel brandbaarheidsbeginsel in is. De moeilijkheid is slechts gecamoufleerd door een tautologische redeneering. Maar de alchemie bleef hierbij niet staan. De affiniteitsleer gaf een tweede methode om de samenstelling te bepalen ⁹⁾. Affiniteit beteekent verwantschap en oorspronkelijk nam men dan ook aan, dat vooral chemisch verwante stoffen zich met elkaar verbinden. Men huldigde dus het homoiopathische beginsel: *similia similibus*, en verklaarde chemische binding door aantrekking van het gelijksoortige. Zooals ijzer door de magneet aangetrokken wordt, lossen ook twee oliën of twee waterachtige vloeistoffen in elkaar op, terwijl olie en water niet in elkaar oplossen. Hoe passen de alchemisten dit nu toe op de metalen?

Het gelijke wordt door het gelijke aangetrokken: als een metaal veel mercuur bevat zal het zich dus gemakkelijk met kwik verbinden. Zwavel kan echter wegens de „verwantschap van zijn natuur” vooral de sulphurrijke onedele metalen aantasten ¹⁰⁾. En inderdaad: goud, dat zooals we zagen veel mercuur

⁶⁾ R. Hooykaas: Het begrip Element. Utrecht, 1933, p. 218, 219.

⁷⁾ Sennert: De chymicorum consensu ac dissensu. Wittenb., 1619, p. 283.

⁸⁾ Geber: Summa perfectionis magisterii cap. 65; cap. 59.

⁹⁾ Tauladanus: Animadversio etc. (Gratarolus: Verae Alchemiae etc. Basel, 1561, p. 53—60).

¹⁰⁾ Albertus Magnus: De mineralibus lib. IV cap. 4.

(dus weinig sulphur) bevat, vormt gemakkelijk amalgaam; zwavel werkt er echter niet op in. IJzer, dat het minste kwik van allen bevat, vormt dus ook het moeilijkst amalgaam. Het bevat daarentegen veel zwavel en we zien dan ook, dat het zich uitstekend met zwavel verbindt.

We hebben hier te doen met een scherpzinnige wetenschappelijke theorie, die niet alleen voldoet aan den eisch, dien men redelijkerwijs aan een middeleeuwsche theorie stellen mag, n.l. dat ze in overeenstemming is met den toenmaligen stand van feitenkennis en denkwijze, maar er zelfs bovenuit gaat door ook te voldoen aan den eisch, dien we nu nog aan een theorie stellen, n.l. dat ze twee onafhankelijke feitenreeksen met elkaar in verband brengt. Op grond van de waarneming van een bepaalde feitenreeks stellen wij een theorie op; als proef op de som dient, dat een daaruit getrokken conclusie door een geheel andere feitenreeks getoetst wordt. En dat is hier het geval: uit de eigenschappen de verhouding zwavel—kwik; dus de affiniteitsverschijnselen als toetssteen¹¹⁾. Nu komt ge misschien met tegenwerpingen: die theorie mag voor de uiterste gevallen uitkomen, maar welke wonderlijke sprongen moet men maken om haar geheel passend te krijgen. Als goud zoo weinig sulphur bevat, kan het ook niet gekleurd zijn. De alchemisten waren dan ook genoodzaakt, soorten sulphur aan te nemen. In goud is veel van de *onbrandbare* (!), kleurgevende zwavel¹²⁾; in ijzer de brandbare, bedervende zwavel. De bezwaren waren dus ook toen niet gering, maar hun vasthoudendheid aan de dwaling en hun goede wil om te zien wat ze graag wilden zien, mogen we den alchemisten niet te zeer kwalijk nemen. Hoe heeft men later niet getobd om de valentieleer te handhaven ook voor CO en benzeen en hoe hardnekkig heeft men getracht iets te redden van de hypothese van Prout.

In aansluiting bij de middeleeuwsche chemie moeten we nu een periode overspringen en beschouwen we de 18-eeuwsche phlogistontheorie van Stahl¹³⁾. Sedert Paracelsus (1493—1526) was het praktisch doel der chemie pharmaceutisch geworden. De metaalveredeling nam in „officieele” kringen geen belangrijke plaats meer in. Er heerschte niet zoozeer ongelooft als wel kleingelooft op dit punt. Het feit, dat men na 1500 jaar zoeken er niet in geslaagd was goud te maken, dreef velen ertoe om het dan maar onuitvoerbaar te achten. Toch wagen we het, den naam alchemistische theorie hier te gebruiken, daar de twee kenmerken: de kwalitatieve denkwijze en het „*similia similibus*” ook hier de fundamenteen zijn. Daarom beschouwt men in het algemeen de phlogistontheorie als een schrede terug. Men beschuldigt haar „*d'avoir retardé pendant près d'un siècle la marche de la science*”¹⁴⁾. Juist toen de chemie op het punt stond haar goede basis te vinden, zou Stahl roet in het eten geworpen hebben. Hoe komt men hiertoe?

¹¹⁾ R. Hooykaas: Het begrip Element, p. 44.

¹²⁾ Geber cap. 66.

¹³⁾ Zie o.a. H. Metzger: Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique. Paris, 1930; M. Speter: Lavoisier und seine Vorläufer. Stuttgart, 1910, p. 6—12; J. H. White: The history of the phlogiston theory. London, 1932.

¹⁴⁾ M. Delacre: Hist. de la chimie. Paris, 1920, p. 108.

Na 1600 had de mechanische natuurverklaring van Gassendi en Descartes ook in de chemie haar invloed doen gevoelen. Alle verschijnselen werden teruggebracht op vorm, grootte, rangschikking en beweging van qualiteitlooze corpuskels. Doordat deze denkwijze ons modern aandoet, lijkt het, alsof de chemie vóór Stahl bijna aan het juiste standpunt toe was. Inderdaad was het mechanische standpunt echter ontijdig. De theorie was te soepel; zij kon achteraf alles verklaren, maar verklaarde daardoor juist niets. Het leggen van een streng verband was onmogelijk; hetzelfde verschijnsel kon op meer dan één wijze geïnterpreteerd worden. Alles was plausibel, niets streng bewezen of aangetoond.

Boyle, ontegenzeggelijk een der beste vertegenwoordigers van deze richting, heeft op experimenteele gronden een scherpe critiek op de overgeleverde alchemie uitgeoefend. Uit zijn mechanisme kon hij evenwel niet een bevredigende algemeene, specifiek chemische theorie, doch slechts scepticisme putten¹⁵⁾. In de chemische theorie der 17e eeuw heerschte een babylonische verwarring. Orde in dien chaos werd geschapen door Stahl's phlogistontheorie (± 1700): de laatste groote triomf der van de Grieken geërfd kwalitatieve denkwijze.

Belangrijk is bij deze theorie vooral weer de brandbaarheid. Het algemeene beginsel daarvan noemt men phlogiston. Het overdragen van de substantieele qualiteit der brandbaarheid levert den Stahlisten het bewijs, dat deze aan een onvernietigbaar materieel substraat gebonden is. Als een metaal overgaat in metaalkalk, ontwijkt het phlogiston¹⁶⁾ (verdwijnt de brandbaarheid), dus

metaal \rightarrow metaalkalk + phlogiston.

Dit is dus een ontledingsverschijnsel. De reductie daarentegen is het toevoegen van phlogiston en geschiedt met behulp van een goed brandbare, dus phlogistonrijke stof:

metaalkalk + phlogiston (C) \rightarrow metaal.

Ook als een metaal in een zuur oplost, wordt het phlogiston eruit gehaald en dit verklaart, waarom uit de metaalzouten bij thermische ontleding niet de metalen zelf, maar de oxyden teruggevormd worden.

Stahl merkte zelfs gradatie in het phlogistongehalte op en nam aan, dat dit afneemt in de volgorde: zwavel, zwaveligzuur, zwavelzuur (dus de volgorde, waarin het O-gehalte toeneemt!).

Ook andere eigenschappen dan brandbaarheid werden geaddeerd. Uit het vluchtige kwik en het vluchtige zoutzuur bestaat het vluchtige sublimaat. Aan alle zuren ligt een gemeenschappelijk zuurprincipe, het acidum universale, ten grondslag.

Stahl's theorie was niet naïef kwalitatief. Hij meent niet, dat de atomen als zoodanig de te verklaren eigenschappen bezitten, maar alleen, dat bepaalde qualiteiten door bepaalde atoomsoorten veroorzaakt worden. Het phlogiston is een kleurgevende stof, dat is niet hetzelfde als een gekleurde. Stahl aarzelt dan ook niet om aan het mechanische een belangrijke functie toe te kennen. Kleur heeft volgens hem een formeele oorzaak (reflectie en refractie) en een materieele (phlogiston), terwijl er ook niet-inhaerente

¹⁵⁾ Ch. M. v. Deventer: Schetsen uit de Geschiedenis der Scheikunde. A'dam, 1884, p. 132—133.

¹⁶⁾ G. E. Stahl: Traité du Soufre. Paris, 1766, p. 78, 106.

kleuren zijn, die aan toevallige omstandigheden (toestand van het oppervlak) te danken zijn¹⁷⁾. Ook worden de verschillende kleuren niet veroorzaakt door verschillende zwavels, maar door verschillende rangschikking der deeltjes van hetzelfde phlogiston¹⁸⁾. Vloeibaarheid wordt geheel mechanisch verklaard door de warmtebeweging; ijs en water zijn substantieel gelijk¹⁹⁾.

Karakteristiek voor de school van Stahl en wijzend op haar alchemistisch karakter is de affiniteitsleer, die een belangrijke impuls ontving door Newton's gravitatie-theorie²⁰⁾. Daar men uitgaat van het similia similibus, wijst de chemische affiniteit tusschen twee stoffen op een overeenkomstig bestanddeel. Water lost zouten op, doordat deze ook water bevatten; zwavelachtige stoffen onderling lossen elkaar ook op. Als aarde met water verbonden is, kan die verbinding ook in water oplossen: de oppervlakken van het oplosmiddel en van het water uit de verbinding zijn naar elkaar gekeerd en trekken elkaar aan, waarbij de aarde meegetrokken wordt.

De affiniteit geeft dus een methode, naast het aflezen en overdragen der eigenschappen, om de samenstelling te bepalen, de reacties te voorspellen en de stoffen te klassificeren.

De groote verdienste van Stahl's theorie is, dat ze tusschen uiterlijk zeer uiteenlopende verschijnselen verband legde: verbranding, verkalking, ademhaling en rotting. En dit *verband* was juist, al deugde de feitelijke verklaring niet. In vele gevallen beschouwde men het ontwijken van phlogiston als toevoegen van zuurstof en men heeft de juiste verklaring. Lavoisier had voor de opstelling van zijn elemententabel in plaats van de zuren en de metaaloxiden slechts de overeenkomstige reductieproducten, de elementen te plaatsen. Zoo heeft men:

oxydatie: metaal + zuurstof \rightsquigarrow metaalkalk
metaal — phlogiston \rightsquigarrow metaalkalk

reductie: metaalkalk + phlogiston \rightsquigarrow metaal
metaalkalk — zuurstof \rightsquigarrow metaal

Dus: + O = — phlogiston.

Dit geldt zelfs nog als phlogiston identiek gesteld wordt met waterstof:

metaal + zuur (zwavelzuur) \rightsquigarrow

\rightsquigarrow zout (d.i. metaalkalk + zuur) + phlogiston (H)

metaal + salpeterzuur \rightsquigarrow zout (d.i. metaalkalk +

+zuur) + salpeterigzuur (NO₂) (d.i. HNO₃ + phlog.).

metaalkalk + zuur \rightsquigarrow zout (geen phlogiston

of H ontwijkt)

metaalkalk + H \rightsquigarrow metaal (H₂O niet opgemerkt).

De phlogistontheorie was dan ook taai en die geleerden, die door hun experimenteele vondsten en hun quantitative bepalingen zeer veel tot haar val bijdroegen — Priestley, Cavendish, Scheele — bleven haar trouwe apostelen. Het phlogiston opofferen beteekende: loslaten van het principe: gelijke eigenschappen, gelijke oorzaak, dat voortvloeit uit het aan alle wetenschap inhaerente streven naar unificatie.

Het groote bezwaar tegen Lavoisier was, dat met zijn elementendefinitie en de zuurstoftheorie der ver-

branding de verklaring der brandbaarheid opgegeven was. Inderdaad zit dan ook in Dalton's atoomtheorie, die een atomistische interpretatie is van Lavoisier's elementenleer, iets onlogisch. Als de atomen van Lavoisier's elementen onveranderlijk zijn en in de verbindingen voortbestaan, waar blijven dan hun eigenschappen? Waar blijft in zwavelijzer het magnetisme van het ijzer, waar de oplosbaarheid in zwavelkoolstof van de zwavel? Ondanks haar voordeelen op quantitatief gebied, was deze theorie kentheoretisch zeer zwak²¹⁾. Voor de ontwikkeling der chemie is het evenwel gelukkig geweest, dat men de moeilijkheden eindelijk eens negeerde in plaats van er zich tegen te pletten te loopen.

Ook de Stahlisten kwamen (evenals Lavoisier later) door het experiment, de analyse, in aanraking met onontlede stoffen. Hiervoor neemt Stahl aan, dat ze bestaan uit secundaire, bijzonder stevige deeltjes. Hij zegt, dat volgens sommigen de analyse niet in staat zal zijn deze prima mista te ontleden; hij rekent er onder goud, zilver, acidum universale (zwavelzuur)²²⁾. Zij, niet de qualiteitsdragers, zijn de principes, waar analyse en synthese mee te rekenen hebben. Langzamerhand zullen ze tot de eigenlijke elementen verheven worden. Omstreeks 1775 werden water, zwavelzuur, phosphorzuur, metaalkalken, aarden, alkaliën als eenvoudig beschouwd: dit alles als resultaat der empirie. Alleen het phlogiston, in metaphysische ontoegankelijkheid teruggetrokken, wilde zich maar niet vertoonen; voor de andere elementen werden echter steeds meer analytische bewijzen aangevoerd. Bij het phlogiston sloot echter de nieuwe naam verwarring uit, het behield zijn karakter van qualiteitsdrager. Stahl zelf legt nadruk op het niet-analytisch karakter: phlogiston is nooit afgescheiden, dus „niets redelijker dan het te noemen naar de effecten, die het in de verbindingen veroorzaakt; daarom noem ik het phlogiston, het brandbare"²³⁾. Toch is de neiging om de elementen als concrete stoffen voor zich te willen zien den chemicus eigen en Stahl toont zelf eenmaal hieraan niet te kunnen ontsnappen door het phlogiston bijna gelijk te stellen met koolstof²⁴⁾.

Toen men zelfs voor het phlogiston tot het empirisme overging, werd de theorie ook aan de critiek van het empirisme blootgesteld en groef ze haar eigen graf. Na de ontdekking van de waterstof door Cavendish (1766) hield men deze een tijdlang voor het phlogiston. Zoodra men een isoleerbare stof als het element opvatte, stelde men zich bloot aan het feitelijk bewijs, dat niet alle brandbare stoffen dit principe bevatten en dat het in onbrandbare stoffen (water) ook voorkomt.

Van analytisch, empiristisch standpunt had Lavoisier (1743—1794) het volste recht, het phlogiston naar het rijk der fantasie te verwijzen. Maar ook bij hem was de natuur sterker dan de leer. De wijze zelfbeperking van Lavoisier (om die stoffen „element" te noemen, die tot nog toe niet ontleed zijn), was Lavoisier zelf te machtig. Hij werd slachtoffer van de door hem bestreden zuiver wetenschappelijke drang naar de qualitatieve verklaringswijze. Hij nam

¹⁷⁾ Traité p. 74.

¹⁸⁾ Traité p. 141.

¹⁹⁾ G. E. Stahl: Fundamenta Chymiae, Norimb., 1746, II, p. 5.

²⁰⁾ Metzger: p. 139 vv.

²¹⁾ Hooykaas: p. 217.

²²⁾ Fundamenta I, p. 7—10.

²³⁾ Traité p. 57.

²⁴⁾ Traité p. 64—67.

aan een warmtestof²⁵⁾ en een lichtstof, beiden hypostasen van eigenschappen, chimaeren als het verworpen phlogiston. De eisch der isoleerbaarheid heeft Lavoisier trouwens zelfs voor de zuurstof niet streng gehandhaafd, want het vrije zuurstofgas dankt den gasvorm aan het verbonden zijn met warmtestof; het is dus een warmtestofoxyd. Bij oxydaties komt die warmtestof vrij en bindt de O zich direct met de brandende stof²⁶⁾.

Ook zijn zuurtheorie toont, dat hij niet los was van de opvatting: wanneer verschillende stoffen in een typische eigenschap overeenkomen, danken ze dit aan een gemeenschappelijk principe. Naast een substantie, die voor elk zuur verschillend is, bevatten ze allen een gemeenschappelijk principe, de zuurstof, die de aciditeit veroorzaakt. „Il faut donc distinguer dans tout acide, la base acidifiable..... et le principe acidifiant, c.à.d. l'oxygène”²⁷⁾. Hierdoor verviel hij in de fout zonder empirisch bewijs te veronderstellen, dat ook zoutzuur zuurstof bevat, zoodat men chloor een tijd lang voor het oxyd van een hypothetisch element „murium” hield. Hier zat een zwakke plek en zijn tegenstanders hebben er dan ook op gewezen, dat zoutzuur zijn aciditeit niet kan verliezen door vereeniging met phlogiston, m.a.w., dat het niet gereduceerd, er geen O aan onttrokken kan worden.

Zelfs de oude affiniteitsgedachte heeft Lavoisier niet geheel losgelaten. Hij neemt aan, dat, als twee stoffen zich gemakkelijk met een derde verbinden, zij ook onderling verwant zijn en zich gemakkelijk verbinden²⁸⁾.

Ook hij droeg dus nog iets van de erfenis der Grieken mee en zoo is de verzuchting, die hij slaakt als hij over zijn tegenstanders spreekt, op hemzelf toepasselijk: „Le poids de l'autorité de ces pères de la philosophie humaine se fait encore sentir”²⁹⁾. Lavoisier, die de doodsklok voor de alchemie meende te luiden, zong slechts haar zwanenzang. De alchemie vond een roemloos doch zacht einde, toen Berzelius zonder commentaar de warmtestof uit de elemententabel weg liet.

Dat de moderne scheikundige dikwijls zoo weinig begrijpend staat tegenover de oude alchemie, hangt samen met het volgende³⁰⁾. De chemicus stelt zich tot taak de elementaire samenstelling der stoffelijke wereld te doorgronden en het verband tusschen de eigenschappen van verbindingen en hun elementen te ontdekken. De eerste kwestie trachtte men vroeger op te lossen met den regel: overeenkomstige eigenschappen wijzen op overeenkomstige samenstelling of (en) door chemische analyse. Leest men de samenstelling af uit de eigenschappen, dan wordt de tweede vraag (naar verband tusschen eigenschappen en samenstelling) eenvoudiger; de analyseproducten falen echter in het verklaren der eigenschappen der verbindingen. De twee tendenzen zijn weerspiegeld in het tweeslachtig karakter, dat het elementbegrip steeds had. Voortdurend heeft het geleden aan een innerlijke tegenstrijdigheid, daar het een vermenging van twee begrippen inhield. Dit zag men noch vóór

noch na 1800 in, en inzoverre hebben oude en nieuwe chemie elkaar niets te verwijten. Ook Lavoisier zagen we den eisch der isoleerbaarheid loslaten, terwijl de alchemisten steeds weer geneigd waren, bij elementen aan concrete stoffen, analysegrenzen te denken. Wij kennen nu de eenvoudige stof, grens der analyse, maar ook de „voortbestaande” elementen³¹⁾, waaruit we de eigenschappen der verbindingen trachten te verklaren. Deze laatsten zijn geen stoffen in de gangbare beteekenis; wij definieeren hen door een zeer ver van de directe ervaring af staande eigenschap, de kernlading. Lavoisier's „corps simples” hadden het karakter van eenvoudige stoffen; het phlogiston en de warmtestof dat van „chemische elementen”.

We hopen hiermee eenigermate aangetoond te hebben, dat er veel meer continuïteit is in de ontwikkeling van het chemisch denken dan gewoonlijk aangenomen wordt. De middeleeuwsche chemie en de daaraan verwante 18e-eeuwsche zijn stadia van een normaal groeiproces, geen treurige aberraties van den menschelijken geest. De phlogistontheorie maakt deel uit van een geleidelijken ontwikkelingsgang. De poging der alchemie om de samenstelling der stoffen af te lezen uit de eigenschappen gaat logisch vooraf aan die om uit de samenstelling de eigenschappen te voorspellen.

Al zijn de mechanische theorieën van Descartes, Gassendi en Boyle, die ons zooveel moderner lijken, ouder dan de phlogistontheorie en al lijkt het, dat de laatste een schrede terug was naar de middeleeuwsche alchemie, toch moeten we de phlogistontheorie zien, liggend in de hoofdlijn in het chemisch denken. Het cartesianisme was onmachtig tot chemische unificatie. Stahl's theorie is de noodzakelijke brug tusschen de zuiver kwalitatieve theorie der middeleeuwen en de meer mechanische moderne chemie. Hoewel de elementen bij Stahl echte kwaliteitsdragers zijn en hun aanwezigheid dus reeds een verklaring voor het optreden van een eigenschap geacht wordt, weet men toch hiermee niet aan het einde te zijn. Stahl's volgeling Juncker³²⁾ geeft toe, dat het kwalitatief verschil der atomen door hun vorm en grootte kan veroorzaakt zijn, maar hij wil de eigenschappen niet uit onbekende vormen afleiden. Stahl zelf verwijt aan de cartesianen, dat ze de eigenschappen afleiden van den vorm der atomen, daar men dien vorm toch niet kennen kan³³⁾.

Dit is een wijze beperking en een terugkeer tot het typisch chemische standpunt. Het cartesianisme pretendeerde deductief te zijn: Stahl wilde bewust niet meer dan een logische interpretatie geven van feitelijke gegevens en zoo mogelijk nieuwe daaruit afleiden. Hij gelooft misschien in mechanisme als het einddoel der wetenschappelijke verklaring, maar ziet in, dat de chemie er nog niet aan toe is. Als de organicus zoekt naar chromophore groepen, doet hij hetzelfde: hij voert de kleuren terug op een bepaalde atoom-groeping; waarom juist diè groeping kleur-absorptie vertoont, laat hij den physicus verklaren door dit op algemeener beginsels terug te voeren.

Dat anderzijds de chemische analyse vroeger een geringe plaats innam, was uit kentheoretisch oogpunt

²⁵⁾ Traité élémentaire de chimie. I. 2me. éd. Paris, 1793, p. 21.

²⁶⁾ Traité p. 60.

²⁷⁾ Traité p. 69.

²⁸⁾ Traité p. 116.

²⁹⁾ Traité p. XV.

³⁰⁾ Hooykaas: p. 218—228.

³¹⁾ G. Urbain: Les notions fondamentales d'élément chimique et d'atome, Paris, 1925, p. 8.

³²⁾ Metzger: p. 121.

³³⁾ Fundamenta I, p. 5.

voor de eenheid van opvatting gunstig. Maar het had ook een praktische oorzaak, die te sterker als excuus kan gelden naarmate we verder in de historie teruggaan. Hoe was een behoorlijke analytische methode mogelijk zonder de experimenteele ontwikkeling 'der pneumatische chemie, zonder de daarop gevolgde ontdekking van stikstof, zuurstof en waterstof?

Tot op zekere hoogte is de denkwijze der phlogistici ook de onze nog. Lewis, die de phlogistontheorie „the next great step in chemical classification after the work of Boyle” noemt, wijst op de eigenaardige parallel tusschen de moderne opvatting van oxydatie en reductie en de oude theorie; ook nu verlies en winst van een bijna onweegbare materie (electronen)³⁴). Nog verder kunnen we vergelijken: het phlogiston leverde aan de specifiek verschillende kalken het allen metalen gemeen zijnde metaalkarakter, zooals ook de vrije electronen in alle metalen dezelfde zijn. Metalliciteit heeft inderdaad een algemeene oorzaak. De oude oplossingstheorie toont merkwaardige overeenkomst met de moderne verklaring volgens Harkins van de oplosbaarheid van organische vloeistoffen in elkaar en in water³⁵).

Maar misschien kunt ge het gevoel toch niet van u af zetten, dat we zwart wit willen praten en zegt ge: Tenslotte is b.v. die zwavelkwiktheorie niet wáár! Inderdaad: ze is onjuist. Maar we willen hier een eenigszins pragmatisch standpunt verdedigen en aannemen, dat een theorie zoolang voor juist gehouden moet worden, als ze de bekende feiten behoorlijk verklaart. Slechts indien ze ver achter blijft bij de stand der feitenkennis, kan men haar van onjuistheid beschuldigen. En dat deed de zwavelkwiktheorie voor de middeleeuwen nog niet: zij gaf wat men toen geven kon en was dus voor diën tijd juist. Natuurlijk huldigden de alchemisten zelf een dergelijke opvatting niet; de gedachte aan relativiteit van wetenschappelijke waarheid lag den middeleeuwschen geest ver.

Het lijkt ons toe, dat een algemeene veelomvattende theorie, die op onjuiste interpretatie der feitelijke empirische gegevens berust, van meer waarde is voor de ontwikkeling der wetenschap en ook meer op erkenning als wetenschappelijk denken aanspraak maakt dan een juiste verklaring van een op zichzelf staand probleem, zooals de samenstelling van cin-naber.

Daarom is ook de phlogistontheorie een wetenschappelijke theorie van den eersten rang. Zij legde verband tusschen oxydatie- en reductieverschijnselen, tusschen zwavelzuur en zwaveligzuur en men behoefde haar slechts om te keeren (na ontdekking van de zuurstof) en de feitelijk juiste interpretatie was er. Het *verband* was evenwel goed gelegd.

Beter van de werkelijkheid het irreëele spiegelbeeld in zijn geheel dan een brokstuk van de werkelijkheid zelf, want men heeft slechts in te zien, dat het een spiegelbeeld is en de werkelijkheid kan ineens gereconstrueerd worden. Tenslotte nemen we het bruikbaarheidsstandpunt voortdurend in en handhaven we theorieën, omdat ze bruikbare voorstellingen geven en binnen bepaalde grenzen ook juist zijn, hoewel we van de exacte geldigheid lang niet meer overtuigd zijn. Voor bepaalde doeleinden zijn we tevreden met de wet van Boyle; op de wetten van gewichtsbehoud

en elementenbehoud *blijft* de chemie gefundeerd. De valentie-voorstelling behielden we, ook toen ze niet voldeed voor benzeen en acetyleen; de wet der multiple proporties handhaafde men voor de silicaten door allerlei fantastische kiezelzuren. Nu zijn we, dank zij Kossel en de moderne kristalchemie verder, maar ook de voorstelling van ionen als bollen is niet adequaat.

Natuurlijk ontkennen we niet, dat deze gevallen heel wat dichter de werkelijkheid benaderen dan die middeleeuwsche chemie en willen we ook niet vervallen in een theoretisch pragmatisme: wat bruikbaar is, is goed. Al zijn we voorzichtiger en sceptischer geworden, het ideaal de werkelijkheid te leeren kennen *moeten* we vasthouden. Daarom zoeken wij naar waarheid, maar met niet minder ernst en harts-tocht deden het die menschen (die dikwijls als typen der onwaarheid afgeschilderd worden), die het Absolute meenden te kunnen bereiken en bereikt te hebben in den Steen der Wijzen.

LABORATORIUMMEDEDEELING.

542.67

Een apparaatje voor het filtreren onder uitsluiting van verdamping.

Voor een speciaal doel was het noodzakelijk, oplossingen in den polarimeter zeer nauwkeurig op draaiing te onderzoeken. Daar de gebruikte oplossingen eenigszins troebel waren, moesten ze worden geklaard. De vereischte nauwkeurigheid, ($> 0.1\%$) liet, zelfs bij waterige oplossingen, geen filtratie aan de lucht toe. Voor het klaren is men aangewezen op dichte filters, die langzaam filtreren, en hierdoor een verdampingsfout veroorzaken, grooter dan de nauwkeurigheid van de analyse. Vooral bij vluchtige organische oplosmiddelen kan deze fout wel grooter dan 1% worden.

Een vermindering van de verdamping door verkorting van den duur der filtratie is niet te bereiken door vergroting van het filteroppervlak of door toepassing van vacuum (afzuigen), zoodat men zijn toevlucht zou moeten nemen tot een filtratie onder druk. Dit vereischt niet alleen een speciaal apparaat, maar ook de beschikking over een cylinder met samengeperst gas, of een compressor. Het is dan ook veel eenvoudiger, het filtreren te doen verlopen in een geheel afgesloten apparaatje, dat dan verder nog het voordeel bezit, geen toezicht te vereischen.

Zooals uit onderstaande figuur blijkt, bestaat het apparaatje uit twee afdeelingen, A en B, beide van ongeveer 100 cm^3 inhoud. Ze zijn gescheiden door een gesinterd glasfilter van de fijnste soort (> 7) en verder nog verbonden door een buis Z_1 , met Kraan K. Van de insmeltplaatsen in A en B loopt deze buis eerst schuin omhoog, om te zorgen dat de vloeistof er niet in kan loopen. De zijbuis Z_2 met kraalstukje en rubberstopje S_3 is aangebracht, om bij de schoonmaak een vacuumslang aan te kunnen sluiten, en verder, om tijdens de filtratie het verschil in druk tusschen de buitenlucht en het inwendige van het apparaatje op te kunnen heffen. Het rubberstopje S_3 wordt daartoe even gelicht. Indien men met oplosmiddelen werkt, die tot

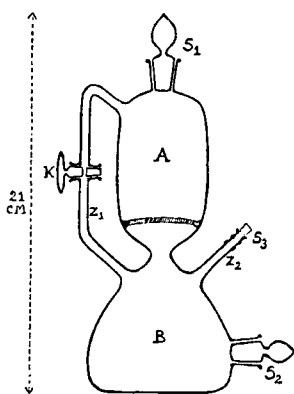
³⁴) G. N. Lewis: The Anatomy of Science. New Haven, 1926, p. 167.

³⁵) J. Am. Chem. Soc. 39, 354, 541 (1917).

de goede zwelmiddelen voor rubber behooren, dan neme men voor S_3 een kurkje.

De glazen stoppen S_1 , voor het vullen, en S_2 , voor het ledigen van het apparaat zijn zeer nauwkeurig ingeslepen en van het zwak conische type (helling ca 1:15). Wanneer men ze met geringe kracht aandrukt, zullen ze uit zichzelf goed blijven zitten en niet lekken.

Het geheele apparaat is in Jena-apparatenglas uitgevoerd en het cilindrische reservoir van het gebruikte glasfilter, type G 3/7 vormt den wand van het vat A. Het apparaat is bestemd voor de filtratie van ca 80 cm³ vloeistof en heeft bij deze



vulling een zeer geringe schadelijke ruimte, zoodat de verdamping tot een minimum wordt beperkt.

Een paar apparaatjes van dit type werden geruimen tijd beproefd en voldeden zeer goed. De behandeling is zeer eenvoudig:

Nadat de oplossing in ijs zoo laag mogelijk is afgekoeld, wordt deze snel in het apparaatje gevuld door de stop S_1 . Men zorgt ervoor, dat hierbij K en S_3 geopend zijn, zoodat de verdreven lucht gedeeltelijk langs dezen weg kan ontwijken. Dan sluit men S_1 en S_3 en laat het apparaatje aan zichzelf over. Door de verwarming van de vloeistof tot kamertemperatuur zal de dampspanning toenemen, en om nu te voorkomen, dat S_2 losspringt, moet men enkele malen het stopje S_3 even lichten. Het filteren vereischt, afhankelijk van de hoeveelheid en viscositeit van de vloeistof, drie tot tien uren. Een heel geschikte tijd hiervoor is de nacht. Na afloop van de filtratie koelt men de vloeistof in B, door het geheele onderste deel van het apparaatje in ijswater te dompelen, en giet dan na drogen en verwijderen van de stop S_2 , de vloeistof door deze tubus uit.

Het schoonmaken van het filter kan zeer gemakkelijk geschieden, b.v. met geconcentreerd salpeterzuur of chroomzwavelzuur, door afzuigen. Men sluit hierbij de kraan K en opent S_1 . Na goed doorzuigen van- en uitspoelen met gedistilleerd water, volgt dan het drogen door naspoeien met alcohol en leegzuigen van het apparaatje in geheel gesloten toestand, waarbij men eventueel nog met een spiritusbrander kan verwarmen.

Amsterdam, Laboratorium voor Electrochemie.

H. DE VRIES ROBLES.

664.62 : 614.31 : 536.4 DE TEMPERATUUR IN HET BINNENSTE VAN BROOD

door

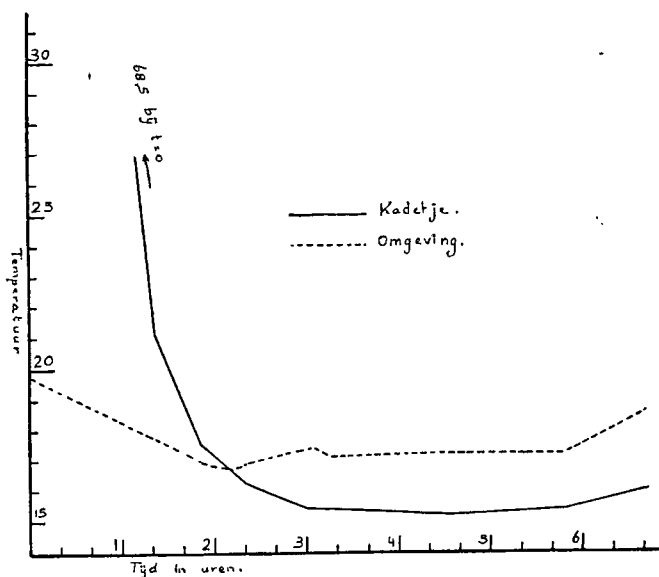
A. VAN RAALTE en R. M. N. A. MALOTAUX.

In een discussie in de Eerste Kamer der Staten-Generaal heeft de Minister van Sociale Zaken op gezag van zijn adviseurs verklaard, dat met zekerheid kan worden uitgemaakt of een brood — ook een kadetje — versch is of opgewarmd, dan wel of het bevroren is geweest.

Nu hadden wij, eenigen tijd geleden, vastgesteld, dat het met de methode-Katz niet is uit te maken, of een brood versch was of in bevroren toestand bewaard.

Bij groote brooden, die bevroren zijn geweest, blijft de temperatuur in het binnenste uren lang beneden 0° en bij meting van die temperatuur blijkt dus direct of het brood versch gebakken is of bevroren; bij kleine broodjes echter niet.

De Minister van Sociale Zaken heeft, op grond van de adviezen van zijn deskundigen, categorisch



verklaard: „bij versch gebakken en bij opgewarmd brood is het binnenste warmer dan de korst, bij gekoeld brood is de korst warmer dan het binnenste”, en daarom hebben wij bij enkele kadettes, versche en bevroren, het temperatuursverloop gedurende eenige uren gevolgd en tegelijk de kamertemperatuur opgenomen.

De curven bij versche kadettes verschillen van die van bevroren kadettes tot ruim 2 uur nadat ze uit den oven, respectievelijk uit de koelruimte, zijn genomen; daarna verlopen zij analoog, zooals uit de hiervolgende specimina blijkt.

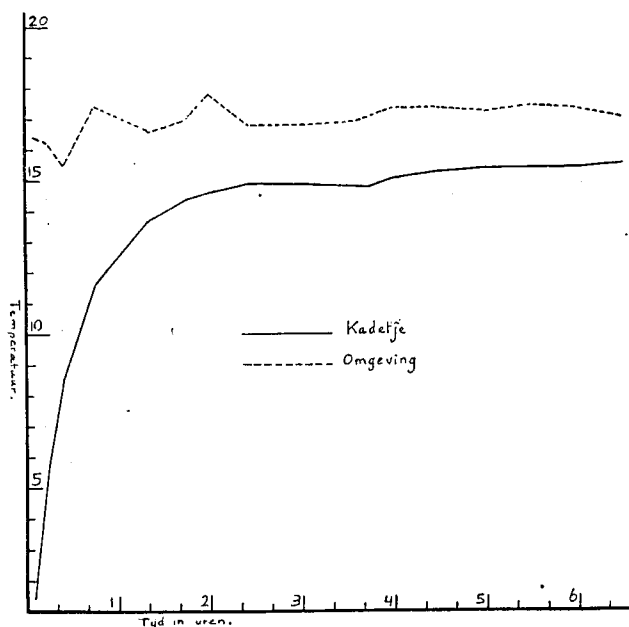
Zowel bij versche kadettes als bij bevroren kadettes wordt na ongeveer 2½ uur een evenwichtstoestand bereikt, waarbij de temperatuur binnen in het broodje 1 à 2 graden beneden de kamertemperatuur ligt.

Dat dit verschijnsel, hetwelk, voor zoover ons bekend, nog niet is beschreven, veroorzaakt wordt door

de verdamping van het in brood aanwezige water, ligt voor de hand.

Bij een vochtige spons is hetzelfde waar te nemen; hier is het temperatuurverschil met de omgeving grooter.

Dat de verdamping oorzaak is van het verschijnsel, blijkt ook nog hieruit, dat de temperatuur van het binnenste van het kadetje onder het oppervlak op een plek, waar de korst ontbreekt, 0.1 graad lager is



dan in het midden. Daarentegen is vlak onder de gesloten korst de temperatuur 0.1 graad hoger dan in het midden.

Het temperatuurverval heeft dus bijna geheel in de korst plaats — wat ook vanzelf spreekt — en daarom hebben wij de temperatuur binnen in het broodje vergeleken met die van de omgeving.

Uit de waarnemingen mag worden geconcludeerd, dat bij kleine broodjes (kadetjes) niet is vast te stellen, of zij versch zijn dan wel of zij bevroren zijn geweest.

Amsterdam, Keuringsdienst van Waren, 9 April 1935.

BOEKAANKONDIGINGEN.

535.39 : 546.811(022)

L. Kenworthy and J. M. Waldram, A Reflectivity Method for Measuring the Tarnishing of Highly-Polished Metals, 10 pp., 14 × 21 cm. E. S. Hedges and C. E. Homer, The Properties of Tin, 45 pp., 16 × 25 cm. Techn. Publ. of the Intern. Tin Research and Developm. Council, Series A no. 11 and Series B no. 1.

Het eerste boekje, een overdruk, geeft een beschrijving van proeven, waarbij van enkele soorten tin de vermindering van den glans werd gemeten.

In het tweede boekje vindt men in overzichtelijken vorm een samenvatting van de fysische en mechanische eigenschappen van tin, een selectie uit de oorspronkelijke literatuur.

P. S. Klunne.

* * *

613.6(08)

Geneeskundige onderzoeken en mededeelingen omtrent beroepsziekten (overdr. uit het centr. verslag der arbeidsinsp. over 1933). 's-Gravenhage, Alg. Landsdrukkerij, 1934, 40 pp., 17 × 24 cm, f 0.50 (giro 39500).

Naast een groot aantal gevallen van beroepsziekten, w.o. vele in chemische fabrieken, vindt men hier de resultaten van een polyklinisch onderzoek van alle in een groot staatsbedrijf werkzame personen.

P. S. Klunne.

* * *

576.8 : 6(05)

Revue de Microbiologie appliquée à l'Agriculture, à l'Hygiène, à l'Industrie. Première année, No. 1, Juillet-Août 1934. Paris, J. B. Baillièrre et Fils, 72 pp., 18 × 27 cm, abonn. étranger 70 frs.

Onder redactie van Arloing, Bordas, Bruère, Chrétien, Dienert, Ehringer, Guillard, Giroux, Loewy, Monvoisin, Neveu, Rochaix en Tanon is een nieuw tijdschrift verschenen, dat gewijd is aan de toepassingen der microbiologie in de uitgebreidste beteekenis. Het beoogt in de Fransche taal een band te leggen tusschen allen, die in de practijk met de microbiologie in aanraking komen en zal uit twee gedeelten bestaan, 1e. een algemeen gedeelte met oorspronkelijke artikelen en overzichten en 2e. een afdeling voor referaten, welke men als minstens even belangrijk beschouwt als het algemeene gedeelte.

Dit eerste nummer bevat, naast een vijftal oorspronkelijke verhandelingen, referaten over 25 verschillende onderwerpen, waaronder boter, brouwerij, desinfectie, water, kaas, vruchten en groenten, melk, eieren, serums en vaccins, wijn, enz.

E. Elion.

* * *

576.8(022)

A. J. J. van de Velde, Het rijk der microben. Mechelen, N. V. Het Kompas en Amsterdam, N. V. De Spieghel, 1934, 227 pp., 13 × 21 cm, 20 frs. belg., geb. 28 frs. belg.

De bekende Gentsche hoogleraar heeft als opus 466 een bijzonder lezenswaardig boekje geschreven, dat een algemeen overzicht over de microbenleer geeft. Het beoogt niet volledig te zijn en kan eventueel dienen als een inleiding voor verdere studie, waarbij de vele literatuur-citaten goede diensten zullen bewijzen.

De schrijver heeft, naar het voorbeeld van J. B. van Helmont in diens Dageraad, zijn boek in „palen" verdeeld (niet in hoofdstukken, omdat deze te kort of te onvolledig zouden kunnen schijnen). Hij redeneerde echter niet zooals v. Helmont, toen deze zeide dat diens Dageraad niet in hoofden, maar in palen was verdeeld, omdat er in diens boek maar een enkel hoofd was, namelijk het zijne. „In mijn boek zijn er vele hoofden, niet het mijne, wel de hoofden van Leeuwenhoek, Lavoisier, Pasteur, Koch, Behring, Ehrlich, Beijerinck, Hansen, Metchnikoff, Calmette, Bordet, Winogradsky..." is het slot van de inleiding tot dit geslaagde boek.

E. Elion.

* * *

548.5 : 541.135.6(022)

Prof. Dr. M. Volmer, Das elektrolytische Kristallwachstum (Actualités scient. et industr. No. 85). Paris, Hermann et Cie, 1934, 16 × 25 cm, 12 pp., fr. 4.—.

Dit boekje behandelt een voordracht van Prof. Volmer, gehouden voor de Réunion Internationale de chimie-physique in 1933.

Uit den aard der zaak geeft het veel minder, dan de veel omvattende titel zou doen vermoeden. De schrijver bespreekt voornamelijk de proeven van hemzelf en Brandes over het optreden van electrolytische polarisatie in verband met kristalgroeibelemmeringen.

Na het lezen ervan betreurt men het, dat slechts zoo'n klein onderdeel van deze materie behandeld werd.

W. L. C. Veer.

* * *

54: 663/664(022)

Handbuch der Lebensmittelchemie, herausgegeben von A. Bömer, A. Juckenack und J. Tillmans. Sechster Band: Alkaloidhaltige Genussmittel, Gewürze, Kochsalz; mit 344 Abb. Berlin, J. Springer, 1934, IX en 604 pp., 25 × 17 cm, RM. 76.—, geb. RM. 79.60.

De hoop, uitgesproken bij de aankondiging van het eerste deel van Band II*), nl. dat de verschillende deelen van dit uitgebreide handboek regelmatig en met korte tusschenpoozen op elkaar zouden volgen, is niet in vervulling gegaan. Het tweede deel van Band II laat nog steeds op zich wachten, ofschoon het omslag van dit deel VI vermeldt, dat het in Februari, een later verschenen prospectus, dat het in Maart zou verschijnen. In ieder geval zal het dus nog wel geruimen tijd duren, voordat de 9 deelen van het complete werk in de bibliotheek van den voedingsmiddelenonderzoeker de plaats kunnen innemen van het handboek van König.

Intusschen is dan nu reeds dit deel verschenen, dat de alkaloidhoudende genotmiddelen en hun surrogaten en verder specerijen en keuzenzout grondig behandelt. Het hoofdstuk koffie en surrogaten is bewerkt door K. Täufel te München, thee en surrogaten, mate en cola door J. Tillmans en R. Strohecker te Frankfurt a.M., cacao en chocolade door A. Beythien te Dresden, tabak door P. Koenig te Forchheim (Baden), specerijen door C. Griebel te Berlijn (die bovendien van alle vorengenoemde artikelen het microscopisch onderzoek beschrijft) en keuzenzout door R. Strohecker.

Een aanhangsel bevat de wettelijke bepalingen op het gebied van de behandelde artikelen, eerst uitvoerig de Duitse, dan meer beknopt die van andere landen. De eischen, die in de desbetreffende Nederlandsche Warenwetbesluiten zijn opgenomen, zijn op enkele onnauwkeurigheden na, goed weergegeven.

De uitvoering van het werk is weer keurig; er is een ruim gebruik gemaakt van kunstdrukpapier, waarop de microfotografieën goed tot hun recht komen.

G. J. van Meurs.

* * *

66: 061.5(023)

Société pour l'Industrie chimique à Bâle, 1884—1934, 89 pp., 24 × 31 cm.

Ofschoon het waarschijnlijk niet in den handel is, kan ik niet nalaten, de aandacht te vestigen op dit bijzonder fraai uitgevoerde, rijk geïllustreerde gedenkboek, nu de directie van de Ciba zoo vriendelijk geweest is, een exemplaar voor het archief van de Ned. Chem. Ver. te bestemmen.

Het boek laat zich lezen als een roman. Het verhaalt van den oorsprong der Mij., die gezocht moet worden in de zijde-ververij Oswald te Basel, welke omstreeks 1840 door Alexandre Clavel uit Lyon werd gekocht. Deze legde zich reeds in 1859 op de fabricage van aniline-kleurstoffen toe, waaronder in de eerste plaats fuchsine. De moeilijkheden van velerlei aard, die zich in den loop der jaren voordeden, waren oorzaak, dat Clavel in 1873 zijn kleurstoffenfabriek, waarin toen 30 arbeiders werkten, overdeed aan de heeren Bindschedler en Busch. Onder hun beheer breidde de fabriek zich van jaar tot jaar uit; van telkens nieuwe kleurstoffen werd de bereiding ter hand genomen en met het oog op de zoo gewenschte kapitaaluitbreiding zagen de eigenaars zich genoodzaakt, hun bedrijf in 1884 in een N.V. om te zetten. Dit is het geboortjaar van de Ciba, die naast de fabricage van kleurstoffen zich reeds spoedig ging toeleggen op de bereiding

*) Chem. Weekblad 31, 281 (1934).

van pharmaceutische producten, later ook van synthetische harsen. De Ciba ontwikkelde zich tot een wereldbedrijf, dat thans in verschillende landen van Europa en ver daarbuiten talrijke dochterfabrieken en verkoopmaatschappijen bezit en waaraan duizenden arbeiders en honderden chemici werkzaam zijn.

Wij wenschen de Ciba geluk met haar 50-jarig bestaan en Zwitserland met het feit, dat een zoo groote industrie zich binnen zijn grenzen zoo voorspoedig heeft kunnen ontwikkelen.

G. J. van Meurs.

* * *

663.6 + 543.3(022)

Vom Wasser, Ein Jahrbuch für Wasserchemie und Wasserreinigungstechnik, VIII. Band, 1934, Teil I und II, resp. 181 en 239 pp. met 64 tabellen en 91 afb. Verlag Chemie G.m.b.H., Berlin. RM. 27.—, geb. RM. 28.—.

Dit bekende jaarboek, dat thans verschenen is onder redactie van Dr. L. W. Haase (Preussische Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin—Dahlem), is voor het eerst in twee deelen, welke ook afzonderlijk verkrijgbaar zijn, uitgekomen.

Het eerste deel bevat bijdragen op het gebied van mineraalwater (o.a. een artikel van Sander over de quantitative bepaling van radium-emanatie), drinkwater en afvalwater. Het laatste terrein is ditmaal het rijkelijkste bedeed; in het bijzonder wordt aan de biologische zuivering en de quantitative analyse van phenolhoudende vloeistoffen een ruime plaats ingeruimd. Vooral de artikelen van Sierp en Fränsemeier en van Czensny zijn van belang. Dit geldt eveneens voor een bijdrage van Jung over chemische afvalwaterreiniging.

Het tweede deel behandelt in hoofdzaak ketelvoedingwaterreiniging en -onderzoek; van de eerste dient genoemd te worden een artikel van Splittgerber over hooggedrukt ketelvoedingwater, van het laatste zij vermeld, dat dit o.a. de bepaling van hardheid, alkaliteit, sulfaat-, kiezelzuur- en fosfaatgehalte bevat, alsmede een mededeeling betreffende een kleurreactie op calcium, strontium en barium. Daarnaast vindt men een tweetal opstellen over corrosie.

Beide deelen bevatten thans voor de eerste maal een register en een bespreking van verschillende op dit gebied pas verschenen werken.

De mededeeling, dat deze band, zoowel wat inhoud als uitvoering betreft, niet voor zijn voorgangers onderdoet, is voor degenen, die van vorige afleveringen kennis namen, een aanbeveling om tot aanschaffing over te gaan. Zij, die deze jaarlijksche publicatie van de Fachgruppe für Wasserchemie van de Verein Deutscher Chemiker nog niet kennen en zich voor deze onderwerpen interesseeren, wordt de lezing van het boek sterk aangeraden.

J. J. Hopmans.

* * *

54(091)

Dr. A. Pil, Inleiding tot de geschiedenis der scheikunde. N.V. Het Kompas, Mechelen; De Spiegel, Amsterdam, 1934, 175 pp., 13 × 21 cm, geb. f 2.10, ingen. f 1.40.

Zoals de schrijver terecht opmerkt, is de benaming van dit boek niet geheel juist. Het behandelt eenige belangrijke chemische problemen (materie, verbranding, valentie, verbinding, affiniteit, katalyse, kolloïdchemie) op historischen grondslag. Vooral het laatste onderwerp heeft een weinig „historisch” karakter. Er staat niets in dit boekje, dat niet reeds uit de leerboeken voor middelbare school of chemische propaedeuse bekend zou zijn. De inzichten, die de schr. over de historie der chemie ontwikkelt, zijn blijkbaar uit de tweede hand. Vooral aan Prof. Jaeger's boek zijn veel gegevens ontleend. Daarnaast zijn minder goede bronnen geraadpleegd, want anders is het niet te verklaren, dat op p. 26 allerlei werken aan sommige Middeleeuwsche geleerden worden toege-

schreven; waarvan ieder, die slechts een zeer elementaire kennis van de geschiedenis der chemie bezit, weet, dat ze „onecht” zijn. Zelfs treffen we daar nog den Benedictijner monnik Basilius Valentinus (met jaartal: ± 1413 n. Chr.!) aan, den „onsterfelijke” (daar hij immers nooit geleefd heeft!). Op p. 31 worden de opvattingen van Lavoisier, als gewoonlijk, reeds aan Boyle toegeschreven.

Eenvoudige kwesties (verschil tusschen mengsel en verbinding; tusschen chem. en phys. verschijnselen) worden ter opfrissing van het geheugen nog eens uiteengezet. Veel moeilijker problemen krijgt de lezer rauw opgediend. Zoo wordt op p. 69 de theorie van Kossel met één bladzijde afgedaan op een voor den buitenstaander onbegrijpelijke wijze (de kolloïdchemie daarentegen krijgt $\frac{1}{6}$ deel van het heele werk). Op p. 105 duiken plotseling de evenwichtsconstante en allerlei thermodynamische begrippen op, die het betoog voor leeken niet duidelijker of aantrekkelijker zullen maken.

Het lijkt ons, dat het werk zijn doel, in bredere kring belangstelling te wekken voor de chemie en haar „wording”, missen zal. Er staat niets origineels in het boek en het behandelt het oude niet op origineele wijze. Het ware beter ongedrukt gebleven.

R. Hooykaas.

* * *

54(075.3)

Dr. G. J. van Meurs en Dr. H. Ph. Baudet, Beknopt overzicht der scheikunde. Nijgh & Van Ditmar N.V., Rotterdam. Derde herziende druk, 1934. 166 pp., 14 × 22 cm, ing. f 1.75; geb. f 2.10.

Dit bekende en veel geprezen schoolboekje omvat de anorganische en organische chemie in een uiterst beknopte en eenvoudige vorm. Hierdoor is het zeer geschikt voor de A-afdelingen van Gymnasia en Hogere Burgerscholen; in het algemeen is het steeds daar aan te bevelen, waar slechts weinig scheikunde-uren worden gegeven.

E. W. Lindeijer.

* * *

54(076)

Dr. Ir. H. A. J. Schoutissen, Handleiding bij de praktische oefeningen in de scheikunde. Nijgh & Van Ditmar N.V., Rotterdam. Tweede druk, 1934, 89 pp., 14 × 22 cm, ing. f 1.—, geb. f 1.35.

Deze, voor de middelbare scholen, zeer uitgebreide samenstelling van de belangrijkste reacties op kwalitatief en kwantitatief analytisch gebied, en van enkele voor de praktijk belangrijke reacties op organische verbindingen, vormt een zeer goed bruikbare handleiding bij het scheikunde-practicum op de middelbare scholen. Zeker zal de leraar veelal een keuze moeten doen, maar voor de zelfwerkzaamheid van de belangstellende leerling is hierdoor ruim baan gemaakt. De duidelijke beschrijving der proeven maakt dit zeer goed mogelijk.

E. W. Lindeijer.

* * *

614.31 : 637.4(022)

R. Baetslé en Chr. de Bruyker, Toezicht over eieren. Kon. Vlaamsche Academie, Uitgave nr. 9 van het „van de Ven-Herremans Fonds”. N.V. Drukkerij Erasmus, Ledeberg — Gent, 1934, 15 × 22 cm, 160 pp., 8 fig.

De schrijvers van dit boekje zijn resp. directeur en keurmeester bij den Keuringsdienst van Waren te Gent en hebben hiermede een zeer goede en uitvoerige studie gepubliceerd omtrent de samenstelling, het conserveren, de keuring en het nauwkeuriger chemisch onderzoek van eieren. Het laatstgenoemde omvat o.a. de bepaling van den waterstofexponent van eiwit en dooier, het gehalte van ammoniak, aan aminozuren, aan vrij fosforzuur, het fluoresceeren van het ei en de viscositeit van het eiwit. Ook het keuren, zooals dat op de eierveilingen kan ge-

beuren en wel vnl. het doorlichten, is uitvoerig beschreven.

Daar er in de literatuur niet veel over het onderzoek van eieren is te vinden, vormt dit boekje een welkome aanvulling.

A. Slingervoet Ramondt.

* * *

778(022)

J. P. C. van Asperen, Moderne fotografische reproductiemethoden. Ned. Inst. voor Documentatie en Registratuur, publ. No. 103, 1934, 15 pp., 48 fig., 21 × 25 cm.

Deze publicatie is op te vatten als een blote opsomming — als het ware een „index” — van hetgeen er op fotografisch reproductiegebied momenteel te koop is. Ook worden zéér beknopt enkele eigenschappen en toepassingen van de toestellen, resp. materialen, aangestipt. Gelukkig wordt steeds verwezen naar een van de 75 klassieke en nieuwere literatuuropgaven, die op een afzonderlijke bladzijde staan vermeld, en/of naar een van de 48 afbeeldingen van de bovengenoemde handelstoestellen, op 12 eenzijdig bedrukte bladzijden aan het eind van het geschrift afgedrukt.

W. M. Nijhof.

* * *

665.7 + 628.1(058)

Kalender für das Gas- und Wasserfach 1935, herausgegeben von dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern e.V. unter Mitwirkung der Preussischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, 58. Jahrgang, I. Teil, 1935, 406 pp., 10 × 17 cm, Bezugsquellenregister und Kalendarium. Verlag R. Oldenbourg, München, geb. RM. 5.—.

De nieuwe druk van Schaar's bekenden kalender behoeft geen speciale aanbeveling. Het boekje ziet er als steeds goedverzorgd uit en bevat een schat van gegevens over gas- en waterleidingbedrijven in 20 verschillende landen.

J. P. Domnisse.

* * *

061.6 : 662.6(022)

Report of the Fuel Research Board for the Year ended 31st March. London, H. M. Stationery Office, 1934, 178 pp., 15 × 24 cm, 3/—.

Uit de in dit rapport voorkomende verslagen blijkt, dat deze Engelsche Stichting haar veelzijdige werkzaamheden met onvermoeiden ijver voortzet, vooral wat betreft de volgende onderwerpen: 1. Systematisch onderzoek der kolenlagen; 2. Koolzuivering; 3. Carbonisatie; 4. Hydree-ring van teer en van steenkool en 5. Toepassing van poederkool als brandstof.

Het onderzoek van steenkolen, zowel mikroskopisch als chemisch, wordt nog steeds uitgebreid en verbeterd. Wij wijzen op de pogingen om de kolenlaag te identificeren uit de in de kool voorkomende „sporen”. Voor de vochtbepaling in steenkolen wordt een speciale droogoven voorgesteld. De bereiding van vloeibare brandstoffen uit kool wordt als volgt ingedeeld: 1. Benzol en teeroliën, verkregen door carbonisatie der steenkolen; 2. Hydree-ren van „oerteer” en 3. Hydree-ren van steenkool.

De pogingen om smeerolie te bereiden uit de lichte teeroliefractie door behandeling met aluminiumchloride hebben nog niet tot het gewenschte resultaat geleid, wat betreft de eigenschappen der produkten in vergelijking met die der gebruikelijke smeeroliën.

Tenslotte werden hydree-ringsproeven gedaan met rubber. Het bleek, dat men dan een vrij groote opbrengst aan motorspirit dan wel smeerolie kan verkrijgen, afhankelijk vooral van de reactie-temperatuur.

H. A. J. Pieters.

CHEMISCHE KRINGEN.

Chemische Kring Breda. In de op 9 April 1935 gehouden vergadering sprak Dr. H. W. Talen uit Breda over „*Moderne lakken*”.

Bij de beoordeeling van een verf of lak komen de volgende 10 punten in aanmerking: (1) verwerkbaarheid met kwast en spuit, (2) snelle droging, (3) goede vloeijing, (4) goede glans, (5) goede vulling, (6) goede hechting aan den ondergrond, (7) goede elasticiteit, (8) goed water afwerend vermogen, (9) goede hardheid en taaiheid, (10) geen optreden van barsten of afbladeren.

Spr. zette uiteen hoe deze eischen dikwijls aan elkaar tegengesteld zijn, zoodat een bepaalde laksoort steeds een compromis vormt, en de keuze der te gebruiken soort in hoofdzaak bepaald moet worden door het grootere of geringere belang, dat aan een of meer dezer eischen gehecht wordt.

Aan de hand van de bovengenoemde punten werden achtereenvolgens besproken de klassieke olielakken, de houtolie- en moderne olielakken, de nitrocellulose-lakken en ten slotte de zgn. „synthetische” lakken, bij welke laatste soort lakken de bovengenoemde eischen gemiddeld het best tot hun recht komen.

In het tweede gedeelte werden de postulaten van Kienle besproken en diens classificatie van hoog polymeren in „heat-convertible”, „heat-non-convertible”- en „element-convertible”-stoffen. Aan de hand van deze classificatie werden de verschillende grondstoffen der moderne lakken nog nader theoretisch besproken.

Deze bijzonder interessante voordracht, toegelicht met veel demonstratiemateriaal, geleverd door de N.V. Vernis- en Verfwarenfabriek v.h. J. Wagemakers en Zonen, te Breda, vond een aandachtig gehoor.

PERSONALIA, ENZ.

Te Vogelenzang is in den ouderdom van 51 jaren overleden Dr. Ir. J. A. Heymann.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de dames K. J. Gaetheer en J. A. M. Rupert en de heeren H. A. E. Geusgens en W. G. van Zadelhoff.

* * *

Bij Kon. besluit is met ingang van 1 Juni aan Dr. E. C. M. J. Hollman te Haarlem, inspecteur van de volksgezondheid bij den dienst, welke in het bijzonder is belast met de handhaving van de wettelijke bepalingen op de uitoefening van de artseneijbereiding en van de Warenwet, en met de zaken rakende de hygiëne van water, bodem en lucht, op zijn verzoek eervol ontslag als zoodanig verleend met dankbetuiging voor de in die functie bewezen diensten.

* * *

De afd. Rotterdam van de Ned. Ver. van employé's werkzaam in chemisch bedrijf en laboratorium „Chemilabor” houdt Donderdag 2 Mei om 8 uur een bijeenkomst in de Huishoudschool, Graaf Florisstraat 45, waarop zal spreken Drs. Chr. de Graaf. Onderwerp: Inleiding in de colloidchemie.

Introductie's verkrijgbaar: Dreef 35, Rotterdam.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

- A. Haas, *Kleiner Grundriss der theoretischen Physik*. W. de Gruyter, Berlin, 1934, 183 pp., 22 fig., geb. RM. 5.30.
 Nickelstähle, 1. Teil: Baustähle, 2. Aufl. Frankfurt a. M., Nickel-Informationsbüro, 1935, 44 pp.
 M. H. Fischer en M. O. Hooker, *Die lyophilen Kolloide, ihre Theorie und Anwendung*. Th. Steinkopff, Dresden, 1935, 233 pp., RM. 10.—, geb. RM. 11.50.
 J. Leick, *Das Wasser in der Industrie und im Haushalt*. Th. Steinkopff, Dresden, 1935, 118 pp., 36 Abb., RM. 8.—, geb. RM. 9.—.
 C. Stich, *Leitfaden für den pharmazeutischen Unterricht*, 2. erw. Aufl., Th. Steinkopff, Dresden, 1935, 131 pp., RM. 4.50.
 G. Martin, *Les matières colorantes artificielles*. A. Colin, Paris, 1935, 212 pp., fr. 10.50.
 Standards for Gas Service. National Bureau of Standards, Washington, 1934, 258 pp., \$ 0.20.

Een en ander over het belang van een bestudeering van het distributievraagstuk. Instituut voor Efficiency, Den Haag, 1934, 24 pp.

Association of British Chemical Manufacturers, *Directory of British Fine Chemicals produced by Members of the Association*. London, 1935, 62 pp.

C. Rothe, *Gegevens over de bestemming van de Nederl.-Indische cacao in 1933 en 1934*. Koloniaal Instituut, Amsterdam, 1935, 8 pp., f 0.40.

H. & H. A. C. McKay, *The Ideas of Physical Chemistry*. W. Heinemann, London, 1934, 301 pp., geb. 7/6.

CORRESPONDENTIE, ENZ.

B. te G. Een onzer lezers schrijft over *het wit maken van buitenmuren*: Men neme een pigment, dat niet door water en evenmin door micro-organismen wordt aangetast. Een dergelijk pigment is lithopone; ook permanentwit (bariumsulfaat) is bruikbaar. Het goedkoopste aanhechtingsmiddel hiervoor is waterglas (ongeveer 10-percents, dus de handelsoplossing driemaal verdund). Een duurzamere aanhechting krijgt men met paraffine opgelost in benzine of petroleum, waaraan men nog wat hars of ruw wolvet kan toevoegen.

* * *

Porto voor antwoord of doorzending. Hun, die met de Redactie correspondeeren, wordt verzocht een postzegel voor het antwoord of de doorzending van de vraag in te sluiten.

* * *

Afleveringen Rec. trav. chim. en Chem. Weekblad. Afleveringen (en deelen), van deze tijdschriften, welke men niet wensch te bewaren, gelieve men te zenden aan het Redactie bureau, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

* * *

Voor het *Recueil* bestemde verhandelingen zende men *steeds getypt*. Extracorrectie, die een gevolg is van onduidelijk schrift, zou aan den schrijver in rekening moeten worden gebracht.

* * *

Typen der handschriften. Men wordt dringend verzocht verhandelingen voor het Chem. Weekblad liefst getypt in te zenden, tenzij men vreemde woorden en technische termen *zeer duidelijk* kan schrijven.

VRAAG EN AANBOD.

Correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd: de Redactie zendt alleen brieven door, *waarvoor men porto insluit*.

Ter overneming gevraagd:

Mohrsche (Westphalsche) balans.
 Boterrefractometer v. Zeiss, met toebehooren.

Ter overneming aangeboden:

Leitz-microsc., ongebr., olie-imm., vergr. ca 1260, draaib. tafel, donkerv.-verl.
 Waeser-Dierbach, *Der Betriebschemiker* (1929).
 Planck, *Thermodynamik* (1921).
 van der Waals-Kohnstamm, *Thermodynamik I en II* (1912, 1923).
 Lewis, *A System of Physical Chemistry*, 3 dln. (1922/1924).
 Kurt Arndt, *Physikalisch-chemische Technik* (1923).
 Le Blanc, *Electrochemie* (1921).
 Tschermak, *Mineralogie* (1921).
 Treadwell, *Analytische Chemie I* (1918) en *II* (1913).
 Siertsema, *Handl. bij de prakt. oef. in de natuurk.* (1909).
 Ost, *Lehrb. der chem. Technologie* (1918).
 Gattermann, *Die Praxis des org. Chemikers* (1914).
 Emich, *Lehrb. der Mikrochemie* (1911).
 Bakhuis Roozeboom, *Heterogene Gleichgewichte II*, 1, 2, 3 (1904, 1918, 1918); III, 1, 2 (1911, 1913).
 Rec. trav. chim. 1928 en 1929.
 Chem. Weekblad 1930 en 1931 geb., 1932, 1933 en 1934 in afl.

Het aangeboden en gevraagde wordt driemaal geplaatst. Wensch men daarna nog plaatsing, dan is daarvoor een nieuwe opgaaft noodig. Men wordt dringend verzocht, dadelijk kennis te geven, indien plaatsing niet meer noodig is.