

54:061.2(492)

PROGRAMMA

van de

74^{ste} ALGEMEENE VERGADERINGder Nederlandsche Chemische Vereeniging
op 23, 24 en 25 Mei 1934 te Leiden.**Eere-Comité:**

- Mr. A. van de Sande Bakhuyzen, Burgemeester van Leiden, Eere-voorzitter.
 Prof. Mr. D. van Blom, Rector-Magnificus der Rijks-Universiteit.
 Ir. A. G. Bosman, President-Commissaris N.V. Ver. Touw-fabrieken.
 D. ten Cate Brouwer, Voorzitter der Kamer van Koophandel.
 N. C. F. van Ginkel, Voorzitter V.V.V. en Voorzitter der Maatschappij van Nijverheid en Handel.
 J. W. Henny, Directeur N.V. Leidsch Dagblad.
 Ir. J. J. G. van Hoek, Directeur N.V. Werninks Betonmaatsch.
 Ir. G. A. van Klinkenberg, Directeur Stedelijke fabrieken van Gas en Electriciteit.
 A. de Koster, Directeur N.V. Meelfabriek de Sleutels.
 Dipl. Ing. A. Krantz, Dir. J. J. Krantz en Zoon, N.V.
 Mr. C. J. Leembruggen, Dir. N.V. Sajatfabriek P. Clos en Leembruggen.
 Hk. Pel, Dir. N.V. Fabriek van Suikerwerken v/h Gebr. Pel.
 Jhr. C. C. Roëll, Dir. N.V. Leidsche Zoutkeet.
 J. F. X. Sanders, Dir. N.V. Stoomzeepfabriek v/h Sanders & Co.
 J. Verhey van Wijk, Dir. N.V. Textielabriek Gebr. van Wijk & Co.
 J. Zaalberg, Dir. N.V. Ned. fabriek van wollen dekens v/h J. C. Zaalberg & Co.

Commissie van ontvangst:

- Felix Driessen, Scheikundige, Voorzitter.
 L. A. Driessen, Ing. Chim., Eerste Secretaris.
 Drs. W. Gaade, Tweede Secretaris. Adres: Rijnsburgerweg 177, telefoon 2715.
 Dr. G. C. A. van Dorp, Eerste Penningmeester.
 Dr. L. P. Krantz, Tweede Penningmeester.
 Prof. Dr. J. J. Blanksma.
 Dr. W. P. Jorissen, Voorzitter van den Leidschen Chemischen Kring.
 Drs. P. A. Jonquière, Secretaris van den Leidschen Chemischen Kring.

Woensdag 23 Mei:

- 20 uur. Ontvangst door den Leidschen Chemischen Kring in Taveerne „Beukenhof“, Terweeweg, Oegstgeest (per tram van Station Leiden in tien minuten te bereiken). Gezellig samenzijn, gelegenheid tot dansen en verdere amusementen.

Donderdag 24 Mei:

- 9.30 uur. Huishoudelijke Vergadering in het Organisch-chemisch Laboratorium, Hugo de Grootstraat 25.
 10.30 uur. Voordracht van Prof. Dr. J. J. Blanksma. Onderwerp: Intramoleculaire atoomverschuivingen.
 12 uur. Boottocht over de Kager- en Brasemermeren (aangeboden door V.V.V.). Aan boord bestaat gelegenheid tot het gebruiken van een koffiemaaltijd à f 1.10 per persoon (incl. fooi).
 16.30 uur. Ontvangst door het Gemeentebestuur van Leiden in het Stedelijk Museum de Lakenhal.
 18 en 19 uur. Vertrek van het Stationsplein per extra-tram naar Katwijk aan Zee.

- 20 uur. Officieel diner in „Hotel du Rhin“ te Katwijk aan Zee. (Avondtoilet niet verplicht). Kosten f 2.75 per couvert, incl. fooi, zonder wijn.
 Na afloop gezellig samenzijn, gelegenheid tot dansen.

Vrijdag 25 Mei:

- 10 uur. Vergadering der Sectie voor Physische Chemie in het Org.-Chem. Laboratorium, Hugo de Grootstr. 25.
 12.30 uur. Lunch in Restaurant „Zomerzorg“, Stationsplein. Kosten f 1.65 per persoon (incl. fooi).
 14 uur. Gelegenheid tot deelneming aan de volgende excursies:
 A. Bezichtiging der fabrieken van de Vereeniging „Het Kaasmerk“.
 B. „ „ der fabrieken van de N.V. Meelfabriek „de Sleutels“.

- C. Bezichtiging der Vereenigde Touwfabrieken te Leiderdorp.
 D. „ der Stedelijke fabrieken van Gas en Electriciteit.
 E. „ van het Kamerlingh Onnes-Laboratorium (lage temp. en groote magneet).
 F. „ van het Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum.

Toelichting tot het Programma.

Hotels: De commissie van ontvangst zal zich gaarne belasten met het bespreken van hotelkamers. Te Leiden zijn kamers met ontbijt beschikbaar in: „Hôtel den Burcht“ à f 3.50, „Hôtel du Commerce“ en „Hotel Central“ beide à f 3.— met en f 2.50 zonder stroomend water (alle prijzen per persoon).

„Hôtel du Rhin“ te Katwijk aan Zee, aan zee gelegen, heeft als speciaal tarief voor de deelnemers aan de Algemeene Vergadering den prijs van logies en ontbijt op f 2.50 p. p. gesteld

Officieel Diner. Den deelnemers, die aan tafel naast elkaar willen zitten of groepen willen vormen, wordt verzocht dit tijdig aan den tweeden secretaris van de commissie van ontvangst op te geven, opdat zooveel mogelijk met hun wenschen rekening kan worden gehouden. Voor een regeling van den terugkeer der gasten van Katwijk aan Zee naar Leiden wordt gezorgd.

Gemeenschappelijke maaltijd eerste dag. Voor de leden, die reeds Woensdagmiddag te Leiden komen, bestaat gelegenheid een gemeenschappelijke maaltijd in Restaurant „Zomerzorg“ te gebruiken. (Dagschotels met soep vanaf een gulden, diner vanaf f 1.25). Opgaaft hiervoor op de in de vorige afl. liggende kaart.

Excursies. Aan degenen, die zich voor een der excursies opgeven, zullen nadere bijzonderheden worden bekend gemaakt. Behalve de hier genoemde excursies beveelt de commissie van ontvangst nog diverse andere bezienswaardigheden aan, die vermeld zullen worden in een gids, welke zij zich voorstelt aan alle deelnemers toe te zenden.

Wijze van aanmelding en afrekening. Den deelnemers wordt verzocht de in de vorige afl. liggende kaart zoo spoedig mogelijk, in elk geval vóór 12 Mei a.s., ingevuld toe te zenden aan den tweeden Secretaris, onder gelijktijdige storting van het verschuldigde bedrag, uitsluitend op postrekening 37220 van Dr. L. P. Krantz, Oegstgeest.

De aangevraagde bonboekjes zullen den deelnemers tijdig worden toegezonden. De prijs van een volledig bonboekje bedraagt f 5.50; men kan echter ook een gedeelte van een bonboekje aanvragen.

De commissie van ontvangst zal het op hoogen prijs stellen, indien de deelnemers zooveel mogelijk hun dames meebrengen; een dames-comité zal er voor zorgdragen, dat de dames gedurende de vergaderingen op de meest aangename wijze worden beziggehouden.

**Agenda van de Huishoudelijke Vergadering op
Donderdag 24 Mei 1934 om 9.30 uur in het
Organisch-Chemisch Laboratorium,
Hugo de Grootstraat 25 te Leiden.**

1. Opening.
2. Mededeelingen.
3. Verslag van het Algemeen Bestuur over 1933.
4. Rekening en verantwoording van den Penningmeester over 1933.
5. Verslagen van de Commissies over 1933.
6. Toelating van den Twentschen Chemischen Kring als Afdeeling van de Ned. Chem. Vereeniging.
7. Rondvraag.
8. Sluiting.

Sectie voor Physische Chemie.

Vergadering op Vrijdag 25 Mei, des morgens te 10 uur in het Organ.-chem. Laboratorium, Hugo de Grootstraat 25, Leiden.

- 10.00—10.30: Prof. Dr. Ernst Cohen (mede namens Mevr. Dr. W. A. T. Cohen—de Meester): De metastabiliteit der stof als gevolg van dispersie.
 10.30—11.00: Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg, Kwantitatieve metingen over de oplosbaarheid van kwarts in super-kritischen stoom.
 11.00—11.45: Dr. A. E. van Arkel, Dipoolmoment en oplosbaarheid.
 11.45—12.30: Dr. J. A. A. Ketelaar, Kristalstructuur en geleidend vermogen van zilverkwikjodide.

REKENING EN VERANTWOORDING OVER 1933.

Post	LASTEN	Begroting	Rekening	Post	BATEN	Begroting	Rekening
	<i>a. Algemeen.</i>				<i>a. Algemeen.</i>		
23	Toelage Secretaris-Penningmeester, incl. assistentie	f 3.000.—	f 3.000.—	1	Contributies (w. o. achterstallige)	f 23.000.—	f 23.934.36
24	Bureaukosten	1.000.—	623.56	2	Donaties en tijdelijke bijdragen	3.800.—	4.311.—
25	Reis- en verblijfskosten Algemeen Bestuur	500.—	447.77	3	Inkomsten Analyst-examen	p.m.	8.360.02
26	Kosten van Vergaderingen	800.—	681.62	4	Vacantiecurssussen	—	—
27	Commissies	400.—	339.45	5	Rente (kasgelden)	100.—	325.12
28	(Nadeelig saldo) Uitgaven Analyst-examen	200.—	7.259.55	6	" (belegging)	400.—	1.026.39
29	Nadeelig saldo Vacantie-curssussen	200.—	3.80	7	Diverse baten	23.25	34.39
30	Secties en Afdelingen	400.—	125.54				
31	Union en intern. vertegenwoordiging	1.000.—	428.—				
32	Lidmaatschappen	225.—	210.—				
33	Conferentie Voedingsmiddelscheikunde	50.—	—				
34	Bijdrage Crisisfonds (verhooging)	—	4.000.—				
35	Diverse uitgaven	500.—	910.97				
	<i>b. Chem. Weekblad.</i>				<i>b. Chem. Weekblad.</i>		
36	Toelage Hoofdredacteur	1.500.—	1.500.—	8	Bijdrage v. d. Vereniging v. d. Nederl. Chem. Industrie	1.450.—	1.450.—
37	Bureauhuur, onkosten en assistentie	1.650.—	1.606.—	9	Aandeel in advertenties Chem. Weekblad, incl. Rubriek	1.500.—	984.72
38	1686 leden en donateurs	11.500.—	11.930.—	10	voor Handel en Industrie	750.—	698.12
39	Honoraria	1.000.—	1.255.63				
40	Clichés	400.—	304.91				
41	Extra porti buitenland	400.—	372.66				
	<i>c. Recueil.</i>				<i>c. Recueil.</i>		
42	Toelage Redacteur-Administrateur	1.500.—	1.500.—	11	Inkomsten Recueilfonds	2.250.—	2.138.45
43	Bureauhuur, onkosten en assistentie	1.650.—	1.605.25	12	Abonnementen van leden	3.800.—	3.908.75
44	Reis- en verblijfskosten Redactie	100.—	50.16	13	Aandeel in abonnementen van niet-leden	2.500.—	2.587.08
45	1300 Exemplaren	9.000.—	8.721.90	14	Ruilexemplaren à f 6.75	141.75	148.50
46	Vertaalkosten	2.000.—	1.750.86	15	Verkoop Algemeen register, deel I	360.—	409.50
47	Clichés	500.—	229.56	16	Rijkssubsidie	p.m.	32.—
48	Porti binnen- en buitenland	650.—	572.22	17	Diversen	100.—	122.01
49	Algemeen register, deel I	—	1.000.—	18			
	Reserve voor Alg. register, deel II (verhooging)	—	—				
	<i>d. Chemisch Jaarboekje.</i>				<i>d. Chemisch Jaarboekje.</i>		
50	Deel I.	—	—	19	Deel I.	—	—
51	" II.	—	—	20	" II.	—	—
52	" III A.	500.—	—	21	" III A.	100.—	99.—
53	" III B.	—	7.58	22	" III B.	—	—
	Voordeel saldo	—	132.42		Nadeelig saldo	350.—	—
		f 40.625.—	f 50.569.41			f 40.625.—	f 50.569.41

In overeenstemming met de boeken, welke door mij met de overgelegde bescheiden zijn vergeleken en in orde bevonden. De op de balans vermelde waarden zijn door mij vergeleken tegen de betrokken bewijsstukken en komen daarmee overeen.

14 Maart 1934.

(get.) VOLBEDA,
Accountant.

De Penningmeester,
(get.) G. J. VAN MEURS.

Verslag van het Algemeen Bestuur omtrent de handelingen en bevindingen van de Nederlandsche Chemische Vereeniging in 1933.

Statuten. De in de Algemeene Vergadering van 28 December 1932 vastgestelde wijzigingen der Statuten werden bij Koninklijk Besluit van 8 Maart 1933, No. 27 goedgekeurd.

30-Jarig bestaan van de Vereeniging. Op 15 April bestond de Nederlandsche Chemische Vereeniging 30 jaar. De tijdsomstandigheden waren er niet naar, om dit jubileum op uitbundige wijze te vieren; ook lagen de feesten ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan hiervoor nog te versch in het geheugen van de meeste leden. Toch meende het Algemeen Bestuur, dat een sobere herdenking niet achterwege mocht blijven en daarom werd een bijeenkomst op dien dag georganiseerd in den Haag, waar de Vereeniging 30 jaar geleden was opgericht. Een verslag van deze herdenkingsbijeenkomst, waar ook verschillende oprichters aanwezig waren, is te vinden op blz. 304 van het Chemisch Weekblad 1933. Het Weekblad van 15 April 1933 verscheen als „herdenkingsnummer” met toepasselijke bijdragen van eenige oud-voorzitters en van den tegenwoordigen Voorzitter en Secretaris.

Andere jubilea. Nog 5 andere jubilea en wel van meer of minder nauw bij de Vereeniging betrokken personen werden in 1933 herdacht, n.l. die van Prof. Dr. W. Reinders, die 4 Februari zijn 25-jarig hoogleeraarschap aan de Technische Hoogeschool, Prof. Dr. H. R. Kruijdt, die 25 Juni zijn 25-jarig doctoraat, Dr. L. Th. Reicher, die 13 Juli zijn 50-jarig doctoraat vierde, dat van den Heer P. J. van Crans, die op 15 Augustus vóór 25 jaren zijn intrede deed in de N.V. D. B. Centen's Uitg. Mij. en dat van Dr. W. P. Jorissen, die 23 September vóór 25 jaar het ambt van lector aan de Rijksuniversiteit te Leiden aanvaardde.

Algemeen Bestuur. Gedurende het verslagjaar was het Algemeen Bestuur als volgt samengesteld:

Dr. Jan Smit, Voorzitter.

Ir. Jan Straub, Onder-Voorzitter.

Dr. G. J. van Meurs, Secretaris-Penningmeester.

Dr. C. A. Lobry de Bruyn.

Dr. A. W. K. de Jong.

Prof. Dr. H. G. Bungenberg de Jong.

Ir. H. W. Mauser Jr.

Mej. Dr. H. H. de Wolff.

S. Schwarz (aangewezen door de Ver. v. d. Ned. Chem. Ind.).

Het Algemeen Bestuur kwam in het afgelopen jaar 6 maal bijeen, n.l. op 25-Februari, 12 Mei, 17 Juni, 7 October en 2 December in den Haag en op 28 December te Amsterdam.

In deze vergaderingen werden de voorstellen voor de Algemeene Vergaderingen en voor de vergadering van den Raad van Overleg voorbereid en werden voorts verschillende besluiten genomen, waarvan de belangrijkste zijn:

1. De met de Faraday-Society gemaakte afspraak betreffende de betaling der contributie van zijn leden, die tevens lid zijn van de Ned. Chem. Ver., werd per 1 Januari 1934 opgezegd. Van dien datum af zal de contributie aan de Ned. Chem. Ver. van alle buitenlanders, die tevens lid zijn van buitenlandsche

zusterverenigingen, in Nederlandsche valuta betaald moeten worden. De reductie van 10 % zal echter gehandhaafd blijven.

2. Ter voorbereiding van de tewerkstelling van werklooze leden werd een bestuurscommissie benoemd, bestaande uit de Heeren: Straub, Lobry de Bruyn en Mauser.

3. Op voorstel van Prof. Schoorl werd besloten, leden van Belgische zusterverenigingen eenzelfde reductie op de bijdragen voor de vacatiecursussen te verleenen, als de leden van de Ned. Chem. Ver. genieten.

4. Er werd een commissie benoemd, bestaande uit de heeren Dr. A. Bloemen, Ir. F. Donker Duyvis, Prof. Dr. Ir. P. E. Verkade en Dr. G. L. Voerman, die een normaalblad inzake de nieuwe organisch-chemische nomenclatuur zal ontwerpen, dat voor rekening van de Hoofdcommissie voor de Normalisatie zal worden uitgegeven.

5. Aan den Minister van Economische Zaken werd op zijn verzoek van advies gediend over de benoeming van 2 gewone leden in het Bestuur der Bijzondere Organisatie ten behoeve van Nijverheid, Handel en Verkeer (Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek).

6. Het gewijzigde programma voor het Analyst-examen, vastgesteld door de Centrale Commissie voor dit examen, werd goedgekeurd.

7. Aan de Onderwijs-Commissie werd machtiging gegeven tot het samenstellen, in overleg met de Inspectie van het Middelbaar Onderwijs, van een subcommissie voor herziening van de minimum-eischen voor scheikunde op het eindexamen der H.B.S.B.

Adressen. Het Algemeen Bestuur verzond op 17 Maart een adres aan den Minister van Economische Zaken en Arbeid, om te protesteeren tegen het salaris van den te benoemen assistent-colloid-chemicus aan het Staatsveeartsenijkundig Onderzoeksinstituut te Rotterdam. Op het d.d. 24 April ontvangen antwoord repliceerde het Algemeen Bestuur bij schrijven van 6 Mei, waarop de Minister d.d. 22 Mei dupliceerde. Deze correspondentie is afgedrukt in het Chemisch Weekblad, blz. 233, 337 en 381.

De Raad van Overleg vergaderde op 17 Juni in den Haag. Een kort verslag van deze vergadering is opgenomen in het Chem. Weekblad, blz. 478. Verschillende voorstellen, die het Algemeen Bestuur aan de Algemeene Vergadering voornemens was te doen, werden door den Raad besproken, o.a. die tot wijziging van art. 5 van het H.R., van de reglementen van verschillende commissies, het plan tot stichting van een Crisisfonds voor het tewerkstellen van werklooze leden en het geven van een bijdrage aan de studie-commissie van het Nederlandsche Comité der International Student Service voor het instellen van een onderzoek naar de overbevolking van Universiteiten en Hoogescholen.

Algemeene Vergaderingen. De 72ste Algemeene Vergadering werd op 24, 25 en 26 Juli te Leeuwarden gehouden. Het verslag van deze vergadering, die in de rij der „geslaagde” vergaderingen een eervolle plaats inneemt, is afgedrukt op blz. 626 e.v. van het Chemisch Weekblad. Van het huishoudelijke gedeelte (waarvan het verslag voorkomt op blz. 554) verdienen bijzondere vermelding:

1. Het besluit tot aanvulling van art. 5 van het Huishoudelijk Reglement met de bepaling, dat con-

tributies, die op 31 December van het jaar, waarop zij betrekking hebben, nog niet zijn voldaan, door het Algemeen bestuur, behalve met de gebruikelijke inningskosten, bovendien met 10 % kunnen worden verhoogd.

2. Het besluit tot instelling van een Crisisfonds voor tewerkstelling van werkloze leden.

3. Het besluit, aan de Studiecommissie van het Nederlandsche Comité van de International Student Service f 450.— toe te staan, over twee jaren te verdeelen, ter bestudeering van het vraagstuk van de overbevolking van Universiteiten en Hoogescholen.

4. De benoeming (met ingang van 1 Januari 1934) tot leden van het Algemeen Bestuur van de Heeren Dr. T. van der Linden te Hilversum en Dr. J. H. de Boer te Eindhoven.

5. Het besluit tot royeering wegens wanbetaling van 4 leden.

De vergadering stond voorts in het teken van de drooglegging der Zuiderzee. Voorgelicht door toepasselijke voordrachten van Dr. D. J. Hissink te Groningen en Ir. G. W. Harmsen te Medemblik werd den derden dag een zeer interessante excursie gemaakt door den Wieringermeerpolder.

De 73ste Algemeene Vergadering had op 28 December te Amsterdam plaats. Het verslag is opgenomen in het Chemisch Weekblad 1934, blz. 24. In deze vergadering werd o.a. een nieuw Tarief voor Chemischen Arbeid vastgesteld, werd het reglement voor het Recueil in dier voege gewijzigd, dat voor het inzenden van verhandelingen in een vreemde taal geen honorarium meer zal worden gegeven en aan inzenders van Nederlandsche verhandelingen de vertaalkosten ten deele in rekening zullen worden gebracht, en werd aan het „Academisch Steunfonds” een bedrag van ten hoogste f 500.— toegezegd voor het verleenen van steun aan ontslagen Duitsche chemici. Prof. Dr. J. P. Wibaut hield na de Huis-houdelijke Vergadering een voordracht getiteld „Katalytische methoden in de organische chemie.”

Ledenlijst. Door overlijden verloor de Vereeniging de volgende leden: Ir. M. Kauffman, Jhr. Ir. G. H. v. d. Mieden van Opmeer, Ir. D. C. J. Minkman, Dr. A. H. W. M. Hermans en Dr. A. van Druten. Door bedanken, royeeren en om andere redenen vielen nog 77 leden en 3 donateurs af. Er traden in het verslagjaar 114 nieuwe leden en 11 donateurs toe. De ledenlijst werd daardoor op 31 December 1933 afgesloten met 20 eereleden, 1541 gewone- en buitengewone leden en 61 donateurs, totaal 1622 namen. (Dit aantal is geringer dan het onlangs verschenen Chemisch Jaarboekje, deel I A, vermeldt, daar hierin ook de namen zijn opgenomen van hen, die met ingang van 1 Januari 1934 lid zijn geworden).

Het Chemisch Weekblad met de Rubriek voor Handel en Industrie en het Recueil verschenen regelmatig. De contractueel vastgestelde omvang van het Chemisch Weekblad werd met goedvinden van het Algemeen Bestuur met 44 bladzijden overschreden, die van het Recueil met 12 blz.

Van het Chemisch Jaarboekje werd geen enkel deel herdrukt; voor de uitgave van een nieuwe ledenlijst werden de noodige voorbereidingen getroffen. Aan de samenstelling van het Algemeen Register Recueil (1920—1931) werd de laatste hand gelegd.

Voor de werkzaamheden van de Commissies zij verwezen naar de hierachter volgende jaarverslagen.

Van de bijeenkomsten der Secties zijn de verslagen regelmatig in het Chemisch Weekblad opgenomen.

Van het opgewekte leven, dat in vele Kringen heerschte, leggen de in het Weekblad gepubliceerde verslagen der gehouden bijeenkomsten getuigenis af.

De Leidsche Chemische Kring herdacht in het afgeloopen jaar zijn 25-jarig bestaan.

Vertegenwoordiging. De Voorzitter vertegenwoordigde de Vereeniging op het van 18—21 September te Amsterdam gehouden Congres van de Internationale Vereeniging van Lederindustriescheikundigen en op de van 16—21 October te Parijs gehouden vergadering van de Société de Chimie Physique, Dr. Ir. J. G. W. Sieger vertegenwoordigde de Vereeniging op het 13de Congrès de Chimie Industrielle, van 24—30 September te Lille gehouden.

De rekening en verantwoording over 1933 geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen.

Post 1. De opbrengst der contributies bedroeg bijna f 1000.— meer dan de raming. Weliswaar was die opbrengst bijna f 540.— lager dan in 1932, maar deze teruggang is niet verontrustend, daar thans minder achterstallige contributies geïnd behoeften te worden. De achterstand in de contributiebetaling is dalende, maar toch is het bedrag aan contributies, dat op 31 December 1933 nog niet was voldaan, naar de meening van den penningmeester nog veel te hoog. Weliswaar is het grootste gedeelte van dit bedrag inmiddels binnengekomen (ten deele met eenigen dwang) en bestaat gegronde hoop, dat de rest in den loop van dit jaar zal worden aangezuiverd, maar beter zou het toch zijn, als alle leden zich de geringe moeite wilden getroosten, uit eigen beweging het door hen verschuldigde in het begin van ieder jaar op de postrekening van de Ned. Chem. Ver. te doen overschrijven. Veel moeite, tijd en..... ergernis zou den Penningmeester hierdoor bespaard worden.

De lezing..... en het opvolgen van de op blz. 89 van het Chemisch Jaarboekje, deel I A, voorkomende wenken worden aan alle leden dringend aanbevolen.

Van de gelegenheid, om voor f 5.— lid te zijn, maakten 29 werkloze leden gebruik. De „huisgenooten-contributie”, eveneens f 5.— bedragende, werd door 8 leden-huisgenooten betaald.

2. De post „donaties” was met het oog op de tijdsomstandigheden ongeveer f 1000.— lager geraamd, dan de opbrengst over 1932 had bedragen. Het stemt tot dankbaarheid, dat deze raming met ruim f 500.— is overschreden.

3. Het analystexamen, dat lange jaren offers van de Vereeniging heeft gevergd, heeft dit jaar, evenals het vorige, een belangrijk batig saldo opgeleverd, dat het saldo van het vorige jaar zelfs met f 400.— heeft overtroffen. Reden tot onverdeeld blijdschap geeft dit resultaat, dat alleen is toe te schrijven aan het groote aantal kandidaten, waarvan een belangrijk deel, naar te verwachten is, helaas geen emplooi als analyt zal vinden, aan het Algemeen Bestuur niet.

6. Daar het kapitaal van de Vereeniging in de laatste jaren niet onbelangrijk is toegenomen, is de gekweekte rente hooger dan geraamd.

8. De bijdrage van de Ver. v. d. Ned. Chem. Ind. is sedert vorig jaar met f 750.— verminderd, waarmee echter bij het opmaken der begrooting reeds rekening gehouden was.

9. Terwijl het aandeel in de advertenties van het Chemisch Weekblad vorig jaar bijna f 300.— minder

bedroeg dan over 1931, was dit aandeel thans weer bijna f 240.— lager dan over 1932. Over het loopende jaar moet, naar de Uitgevers hebben medegedeeld, met een nog verder gaande daling van de opbrengst der advertenties worden gerekend.

10. Ook het aantal abonnementen op het Chemisch Weekblad is dalende, zoodat de opbrengst van dezen post beneden de raming gebleven is.

11. Door den lageren rentevoet zijn de inkomsten van het Recueilfonds met bijna f 100.— teruggelopen.

12. Hoewel het aantal Recueilabonnementen van de leden teruggelopen is en de opbrengst daardoor bijna f 300.— lager was dan vorig jaar, was toch bij de raming met een nog sterkeren teruggang rekening gehouden, vandaar dat de raming met ruim f 100.— is overtroffen.

13. Het bedrag der buitenlandsche Recueil-abonnementen is slechts met ongeveer f 75.— teruggelopen en de opbrengst is nog boven de raming gebleven.

16. Het Algemeen Register Recueil, deel I, wordt weinig meer gevraagd. Als het tweede deel verschenen is, hetgeen in den loop van 1934 het geval zal zijn, zal het gewenscht zijn, ook den verkoop van het eerste deel eenigszins te stimuleeren.

17. Het Rijkssubsidie voor het Recueil, dat 2 jaar achtereen genoten werd, is thans geheel vervallen.

24. Onder de Bureaukosten van den Secretaris-Penningmeester zijn ook begrepen het honorarium en de reis- en verblijfskosten van den accountant.

34. De reserve voor het Crisisfonds is krachtens besluit van de Algemeene Vergadering met f 4000.— verhoogd.

35. Onder dezen post zijn verantwoord de eerste termijn af f 225.— van de bijdrage aan de studiecommissie-overbevolking en de bijdrage ad f 500.—, die aan het „Academisch Steunfonds” is toegezegd.

De rekening sluit met een batig saldo van f 132.42, nadat voor de uitgave van het tweede deel van het Algemeen Register Recueil nog f 1000.— is gereserveerd.

Het Algemeen Bestuur,

JAN SMIT, Voorzitter.

G. J. VAN MEURS, Secretaris-Penningmeester.

Verslag van den Chemischen Raad van Nederland over 1933.

In de plaats van Prof. Dr. Ir. P. E. Verkade werd met ingang van 1 Januari 1933 ambtshalve lid de Voorzitter van de Ned. Chem. Ver., Dr. Jan Smit.

Gedurende het verslagjaar werden het Congres en de vergadering der Union, die in April 1934 te Madrid worden gehouden, voorbereid.

De Secretaris,

P. A. MEERBURG.

Verslag der Redactie-Commissie van het Chemisch Weekblad over 1933.

De Redactie-Commissie was gedurende 1933 als volgt samengesteld:

Th. H. Bernsen, Dr. G. de Bruin, Dr. G. C. A. van Dorp, Dr. A. W. K. de Jong, Dr. R. T. A. Mees.

De Commissie vergaderde in het verslagjaar één-

maal in het Redactie-bureau te Leiden onder voorzitterschap van den Hoofdredacteur Dr. W. P. Jorissen. De Heer Bernsen deed mededeeling, dat hij uit de industrie was getreden en op grond daarvan zijn mandaat in de Redactie-Commissie ter beschikking stelde. Door het uittreden van den Heer Bernsen verliest de Commissie haren actieven secretaris. In zijn plaats koos de Commissie uit haar midden ondergeteekende als secretaris. Bij de gedachtenwisseling over inhoud en omvang van het Chemisch Weekblad en over de voorgenomen besnoeiing op de bureaukosten werd, in verband met den ongunstigen stand van de werkloosheid onder de chemici, zooals die bleek uit de gegevens van de Arbeidsbeurs van het Chemisch Weekblad, de wenschelijkheid uitgesproken om ook van redactiewege voor de werkloze chemici een arbeidsveld te scheppen in den vorm van opdrachten tot het schrijven van verzamelreferaten voor ons weekblad, van daadwerkelijke hulp aan den uitbouw van de Arbeidsbeurs en van daarmee samenhangende propagandadiensten ten behoeve van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

De Secretaris,

R. T. A. MEES.

Verslag van de Recueilredactie over 1933.

Op 1 Januari 1933 traden af als leden van de Redactie: Dr. E. H. Buchner en Prof. Dr. Ir. H. I. Waterman. Zij werden vervangen door Dr. A. E. van Arkel en Prof. Dr. W. Reinders.

De Redactie vergaderde twee maal, het Bureau éénmaal.

Het Recueil verscheen regelmatig op de vastgestelde tijden. De toegestane omvang behoeft niet overschreden te worden.

Het Algemeen Register, deel II, is door Dr. J. v. d. Lee aan Prof. Holleman ter hand gesteld. Deze is bezig het manuscript te bekorten en te corrigeeren en hoopt hiermede in Januari 1934 klaar te zijn.

De Redactie heeft, evenals het vorige jaar, gestreefd naar bezuinigingen op de uitgaven van het Recueil. Langdurige besprekingen op de Redactie-vergaderingen en overleg met het Algemeen Bestuur hebben geleid tot een voorstel tot wijziging van het z.g. vertaalhonorarium, dat in de Algemeene Vergadering der Ned. Chem. Ver. op 28 December 1933 behandeld is. Ingevolge het besluit, in de Huishoudelijke Vergadering genomen, zullen artt. 10 en 11 van het reglement als volgt luiden:

Art. 10. De verhandelingen worden in het Fransch, Duitsch of Engelsch opgenomen, waarbij de Redactie op kosten van de Ned. Chem. Ver. zorgt voor taalkundige revisie, indien zij die noodig oordeelt. Indien het handschrift, na deze revisie, vóór den twaalfden eener maand in handen van den Redacteur-administrateur is, wordt het artikel in den regel in de eerstverschijnende aflevering na deze maand geplaatst.

Art. 11. Voor de vertaling van in het Nederlandsch ingezonden verhandelingen wordt aan de schrijvers f 1.50 per bladzijde druks in rekening gebracht. Wordt door de schrijvers niet opgegeven in welke taal zij hun verhandelingen vertaald wenschen te zien, dan geschiedt de vertaling in het Fransch.

De Secretaris,

A. H. W. ATEN.

Verslag van de Redactie-Commissie van het Chem. Jaarboekje over 1933.

In 1933 werden door den Secretaris van de Nederlandsche Chemische Vereeniging en den Hoofdredacteur van het Chemisch Weekblad voorbereidingen getroffen om in 1934 te komen tot de uitgave van een nieuwen druk van deel I van het Chemisch Jaarboekje.

Het reglement der Commissie werd in de Algemeene Vergadering te Leeuwarden iets gewijzigd, waardoor de zittingstijd der leden op 6 jaren werd gebracht.

De Commissie kwam in 1933 geen enkele maal bijeen.

De Secretaris,
G. L. VOERMAN.

Verslag van de Bibliotheekcommissie over 1933.

Op 1 Januari 1933 traden periodiek af de commissieleden: Dr. B. R. de Bruijn, Dr. J. D. Jansen, Drs. J. J. Luijten, Dr. L. Seekles.

In hun plaats werden gekozen: Dr. H. J. C. Tendeloo, Dr. W. Schut, Dr. G. J. Tiessens, Dr. H. R. Bruins.

De werkzaamheden der Commissie bleven in 1933 beperkt tot het ontvangen door den secretaris van enkele gegevens ter aanvulling en verbetering van het kaartregister der Tijdschriften- en Boekenlijsten.

Eerlang zal de uitgave van een tweede Supplement van eerstgenoemde lijst overwogen moeten worden. De secretaris houdt zich bij voortduring aanbevolen voor opgaven van verbeteringen van beide lijsten.

De Voorzitter,
W. P. JORISSEN.
De Secretaris,
A. SLINGERVOET RAMONDT.

Verslag van de Commissie voor de Conferentie over Voedingsmiddelscheikunde over 1933.

In het jaar 1933 had geen Conferentie plaats.

Loopende zaken, voor zoover niet door het dagelijks bestuur afgedaan, werden schriftelijk behandeld. In de vacature, ontstaan door het periodiek aftreden van den Heer C. G. Baert op 1 Jan. 1934, werd voorzien door de benoeming van Prof. Dr. D. van Os.

De Voorzitter,
E. I. VAN TALLIE.
De Secretaris,
JAN SMIT.

Verslag van de Commissie tot herziening van het Tarief voor Chemischen Arbeid over 1933.

De Tariefcommissie heeft zich in den loop van het jaar 1933 bezig gehouden met de herziening van het Tarief. Zij heeft daarbij de medewerking ingeroepen van de leden der Ned. Chem. Vereeniging en het verzoek geuit, event. opmerkingen en aanvullingen van het bestaande Tarief ten beste te willen geven.

Alvorens de Commissie met haren arbeid begon, zijn echter geene opmerkingen van de zijde der leden ontvangen.

De Tariefcommissie heeft in het Chem. Weekblad van 15 Juli 1933, No. 28, het voorloopige resultaat van den herzieningsarbeid neergelegd.

Naar aanleiding van deze publicatie zijn alsnog van verschillende zijden opmerkingen en aanvullingen bij de Commissie ingediend. Tot eene definitieve vaststelling van het Tarief is het in de 72ste Algemeene Vergadering der Ned. Chem. Ver. op 24, 25 en 26 Juli 1933 niet gekomen. De Commissie heeft alstoen nog verschillende wijzigingen in en aanvullingen van het ontwerp-Tarief aangebracht. Het definitieve ontwerp-Tarief werd tenslotte aan de jongste Algemeene Vergadering van de Ned. Chem. Ver. ter goedkeuring aangeboden. De Alg. Vergadering heeft hare goedkeuring aan het ontwerp-Tarief gehecht. Slechts zijn nog enkele kleine wijzigingen van ongeschikten aard door onderling overleg met de belanghebbenden tot stand gekomen.

Het nieuwe Tarief is dus in kracht van gewijsde gegaan. Het zal in den loop van 1934 in het Chem. Jaarboekje der Ned. Chem. Ver. worden gepubliceerd. De Tariefcommissie is hiermede voorloopig aan het einde van hare vrij omvangrijke taak gekomen. Zij zegt den leden, die opmerkingen hebben gemaakt en verbeteringen hebben doen aanbrengen, bij dezen haren dank.

De Tariefcommissie blijft diligent en houdt zich aanbevolen voor de ontvangst van wenken nopens verbeteringen in het Tarief.

De Voorzitter,
H. BAUCKE.
De Secretaris,
J. J. HOFMAN.

Verslag van de Commissie voor Octrooibelangen over 1933.

In Januari 1933 werd de Commissie door het Algemeen Bestuur van de Nederlandsche Chemische Vereeniging verzocht advies uit te brengen omtrent een schrijven met vragenlijst, welke zij van den Voorzitter van den Octrooiraad had ontvangen, betrekking hebbende op de wenschelijkheid van bescherming van gebruiksmodellen en van bescherming van teekeningen en modellen van nijverheid. De Commissie is voor deze kwestie bij elkaar gekomen en wel op 25 Februari 1933. Een schriftelijk advies werd op 20 Maart 1933 uitgebracht, waarmede het Algemeen Bestuur van de Nederlandsche Chemische Vereeniging zich geheel kon vereenigen.

In de samenstelling van de Commissie kwam verandering, doordat het op 1 Januari 1934 aftredende, niet herkiesbare lid Prof. Dr. Ir. Gelissen vervangen werd door Ir. M. Cohen.

De Secretaris,
C. M. R. DAVIDSON.

Verslag van de Onderwijs-Commissie over 1933.

In de ledenlijst kwam gedurende het verslagjaar geen verandering. Enkele zaken van internen aard werden bij rondschrijven behandeld en tot afdoening gebracht. Vooral om de nieuwe nomenclatuur der organische verbindingen in te voeren, werd door een paar leden de wenschelijkheid naar voren gebracht om het minimum-programma van de H.B.S.B. daarmee aan te vullen. In September kwam een schrijven van den Heer Inspecteur van het M. O., Dr. G. H. Coops, binnen, waarin deze als zijn meening te kennen gaf, dat een herziening der minimumeischen van de H.B.S.B. noodig was en mededeelde, het zeer op prijs te zullen stellen, als de Onderwijs-Commissie daartoe een commissie zou aanwijzen. Naar aanleiding van dit schrijven werd op 9 December een vergadering gehouden, waarin werd besloten een revisie van het minimum-programma te ondernemen en het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging machtiging te vragen, om een sub-commissie in te stellen, die in overleg met den Heer Inspecteur was samengesteld. Deze machtiging werd einde December aan het Alg. Bestuur gevraagd.

De Secretaris,
A. J. BOKS.

Verslag van de Regelingscommissie voor Vacantiecursussen over 1933.

De Commissie hield dit jaar geen vergaderingen. Er werden verschillende cursussen georganiseerd, waarvan verslagen zijn opgenomen in het Chemisch Weekblad van 16 December 1933 en in het Pharmaceutisch Weekblad van 9 December 1933.

De rekening en verantwoording van de gehouden cursussen is aan het Algemeen Bestuur van de Ned. Chem. Ver. en aan het Hoofdbestuur van de Ned. Mij. ter bev. der Pharmacie uitgebracht.

Door laatstgenoemde Maatschappij werd in de vacature Dr. A. Huender met ingang van 1 Januari 1934 tot lid van de commissie aangewezen de heer F. H. L. van Os, apotheker te Utrecht.

Aan het eind van het jaar maakte de Secretaris van de Ned. Chem. Ver. de commissie er op attent, dat zij een lid meer telde, dan haar reglement toelaat en dat ook de aftredingsrooster niet conform het reglement was.

Om hierin te voorzien, trad Prof. Schoorl af, waarna ondergeteekende tot Voorzitter (tevens Secretaris) werd gekozen.

De aftreding der leden is thans, zooals vermeld op blz. 17 van het Chem. Jaarboekje, deel I A, en in het Pharmaceutisch Weekblad van 17 Februari 1934.

De Voorzitter (tevens Secretaris),
D. VAN OS.

Verslag van de Centrale Commissie voor het Analyst-Examen over 1933.

De Centrale Commissie voor het Analyst-examen bestond over 1933 uit de volgende leden: Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg (Voorzitter), Dr. J. D.

Jansen, Dr. J. van der Lee (Secretaris-Penningmeester), Dr. C. A. Lobry de Bruyn, Prof. Dr. Ir. S. C. J. Olivier, Dr. J. W. Terwen, Dr. H. Velthorst en Dr. J. M. van der Zanden.

De drie eerstgenoemde leden vormden het Bureau, dat zich met de algemeene regeling van de examens enz. belastte.

Aan het einde van 1933 traden de Heeren Terwen en Van der Lee volgens rooster af. Laatstgenoemde werd herkozen.

Het Bureau kwam in 1933 zesmaal bijeen. Na afloop van alle examens vond een vergadering plaats van de C. C. met de Voorzitters van de verschillende examen-commissies. In aansluiting met deze bijeenkomst werd tevens een vergadering van de Centrale Commissie gehouden.

Alle onderdelen van het examen werden in 1933 eenmaal afgenomen.

Examencommissies voor het Analyst-examen 1e gedeelte A en B hadden zitting te: Amsterdam, Groningen, Nijmegen, Rotterdam en Utrecht (twee commissies); voor het tweede gedeelte B te Delft en voor het 1e en 2e gedeelte C (klinisch analyst-examen) te Utrecht.

Aan de directeurs van verschillende laboratoria, die lokaliteiten voor het afnemen der examens beschikbaar stelden, moge hiervoor nog eens een woord van dank gebracht worden.

Op verzoek van het Algemeen Bestuur der Nederl. Chemische Vereeniging heeft de Commissie in October 1933 een onderzoek ingesteld naar de plaatsing der geslaagden voor verschillende onderdelen van het Analyst-examen. De resultaten van deze enquête waren de volgende.

1e Overzicht van de geslaagde 155 kandidaten analyst-examen 1e gedeelte diploma A en B voorjaar 1933.

Aan het examen II A of B 1933	
namen deel	23 kandidaten
Verder in klinische richting gingen	65 „
De studie voor analyst werd niet voortgezet door	11 „
Een antwoord op de vragen kwam niet in van	5 „
Totaal 104 „	

De overige 51 kandidaten waren van plan door te gaan voor het examen II A of B. 43 hunner hadden hiervoor reeds een passend laboratorium gevonden.

2e In de onderstaande tabel zijn de resultaten der overige enquêtes verwerkt.

Kolom I geeft het aantal gediplomeerden, dat op het tijdstip van hun examen reeds in het bezit was van een gesalarieerde betrekking als analyst.

Kolom II geeft het aantal gediplomeerden, dat eerst na het examen een gesalarieerde betrekking als analyst verkreeg.

Kolom III geeft het aantal analysten, nog werkzaam als volontair in een laboratorium.

Kolom IV geeft het aantal analysten, waarvan geen antwoord inkwam.

Kolom V geeft de overige gediplomeerden.

Kolom VI geeft het totale aantal gediplomeerden.

	I	II	III	IV	V	VI
Examen II A en II B						
September 1932	28	15	8	—	11	62 ¹⁾
Examen II A en II B						
September 1933	27 ²⁾	4	15	4	12	62 ³⁾
Examen II C (klinisch)						
Juli 1932	6 ⁴⁾	11	6	4	6	33
Examen II C (klinisch)						
Juli 1933	5 ⁴⁾	6	17	1	8	37

Voor verdere bijzonderheden over de werkzaamheid der Centrale Commissie v. h. Analyst-examen zij verwezen naar de verslagen en mededeelingen, welke in 1933 vanwege de Commissie in het Chemisch Weekblad ⁵⁾ zijn gepubliceerd.

De Secretaris,
J. VAN DER LEE.

Verslag van de Financieele Commissie over 1933.

De Financieele Commissie van de Ned. Chem. Ver. was gedurende het jaar 1933 samengesteld uit de H.H. Dr. Ir. F. G. Waller, Dr. S. S. Cohen en Dr. G. L. Voerman, de laatste beheerend lid.

In de bijeenkomst der Commissie op 11 Januari 1933, waartoe ook de Penningmeester van de Ned. Chemische Vereeniging was uitgenoodigd, werden de boekhouding en de waardestukken gecontroleerd en het jaarverslag over 1932 vastgesteld. De Commissie kwam verder in 1933 nog een paar maal bijeen, daar het beheer der gelden in dit jaar van financieele moeilijkheden en verrassingen veel overleg noodig maakte.

Van den Penningmeester werd in het begin van het jaar een aantal effecten ontvangen, die bij het kapitaal werden gevoegd.

Aan rente werd in 1933 gekweekt een bedrag van f 1026.39 netto.

Door de waardevermindering van de in gouden \$ genoteerde fondsen werd op enkele effecten verlies geleden; in verband met de onzekerheid omtrent de waarde van den dollar zijn enkele dier stukken verkocht. Op de effecten werd, voornamelijk door die dollarstukken, een verlies geleden van f 1098.17.

De waarden werden bewaard in 2 safeloketten van de Rotterdamsche Bankvereeniging, bijkantoor Bezuidenhout, den Haag; tot het eene loket, de mantels bevattende, wordt slechts toegang verleend aan 2 leden der Commissie tegelijkertijd.

Met den Penningmeester van de Ned. Chem. Ver. werd eenige malen overleg gepleegd omtrent te beleggen gelden.

Aan het einde van 1933 was het lid der Commissie Dr. Ir. F. G. Waller aan de beurt van aftreden en niet herkiesbaar; op de Algemeene Vergadering van de Ned. Chem. Ver. van 28 December 1933 werd in zijn plaats voor de volgende 3 jaren gekozen Dr. G. C. A. van Dorp.

Aldus vastgesteld in de vergadering van de Financieele Commissie van 12 Januari 1934 te 's Graven-

hage, waarin de administratie is nagegaan en de waarden zijn gecontroleerd.

G. L. VOERMAN, beheerend lid.

Verslag van de Historische Commissie over 1933.

Door het bedanken van Prof. Dr. O. de Vries als voorzitter der Historische Commissie ontstond een vacature, waarin op de Zomervergadering der Nederl. Chem. Ver. voorzien werd door de verkiezing van Dr. W. P. Jorissen.

In dezelfde vergadering werd art. 4 van het reglement der Hist. Comm. zoodanig gewijzigd, dat voortaan alleen mogen worden aangekocht werken van Nederlanders, verschenen vóór meer dan 40 jaren, terwijl het gewijzigde art. 5 vermeldt, dat jaarlijks een bedrag van ten hoogste f 100.— voor aankoop van boeken kan worden toegestaan.

De bibliotheek werd, dank zij een schenking van Ir. J. L. M. van der Horn van den Bos, den Haag uitgebreid met eenige werken van Dr. H. P. M. van der Horn van den Bos, terwijl in den loop van het jaar werd aangekocht een aantal werken van Van Bemmelen, Bakhuis Roozeboom, Van 't Hoff, Schreinemakers e.a.

Binnenkort zal van deze aanwinsten een alphabetische lijst worden gepubliceerd in het Chemisch Weekblad ter aanvulling van den Catalogus, welke werd afgedrukt in Chem. Weekblad 29, 493 (1932).

De Secretaresse,
W. A. T. COHEN—DE MEESTER.

Verslag van de Propaganda-Commissie over 1933.

De Propaganda-Commissie kwam op 28 December te Amsterdam bijeen ter bespreking van de mogelijkheid, het aantal leden en donateurs van de Nederlandsche Chemische Vereeniging uit te breiden.

Wat het ledental betreft, dit beweegt zich in stijgende lijn. Van de aan de Universiteiten afgestudeerde chemici zijn er niet velen bij hun promotie geen lid van de Vereeniging; verscheidene chemici treden reeds als candidaat of zelfs als student toe. Onder hen, die het examen voor scheikundig ingenieur afleggen, is het aantal niet-leden grooter en slechts bij uitzondering treden de Delftsche chemici reeds als candidaat toe. Nu de Ned. Chem. Ver. zich ook het lot van de werklooze chemici aantrekt en hen, die een jaar lang de gewone contributie hebben betaald, in staat stelt, voor f 5.— lid te blijven en het Chemisch Weekblad te ontvangen, schijnt de animo, om tot de Ned. Chem. Ver. toe te treden, ook onder de afgestudeerde Delftsche ingenieurs wel grooter te worden.

Het aantal donateurs kon, naar het oordeel van de commissie, grooter zijn en er werden verschillende plannen besproken om de fabrikanten, die chemische methoden bij het productieproces toepassen, te overtuigen van het belang, dat zij er bij hebben, de Ned. Chem. Ver. in haar streven, zooals dit is uitgedrukt in art. 2 van de Statuten, te steunen.

De Secretaris,
G. J. VAN MEURS.

¹⁾ 58 diploma A, 4 diploma B.

²⁾ Hiervan 4 als bediende.

³⁾ 59 diploma A, 3 diploma B.

⁴⁾ Hiervan 1 als bediende.

⁵⁾ Chem. Weekblad 30, 145, 260, 462, 478, 496, 500, 537, 581, 613, 665 (1933).

Verslag van de Commissie van advies inzake technische voorlichting aan kunstschilders over 1933.

De commissie is in den loop van 1933 met haar werk gereed gekomen en heeft aan het Algemeen Bestuur een uitvoerig rapport uitgebracht. Hierin worden, geleid door de uitspraken van een groot aantal directies van en docenten aan buitenlandsche kunstacademies en steunende op een hier te lande door de commissie gehouden enquête, aan het Algemeen Bestuur bepaalde voorstellen gedaan, om in samenwerking met de desbetreffende instanties te voorzien in de algemeen gebleken behoefte aan technische voorlichting voor kunstschilders en voor hen, die zich daartoe bekwamen. Het door de commissie uitgewerkte schema komt uit den aard der zaak, nu het overleg tusschen het Algemeen Bestuur en de bevoegde autoriteiten nog gaande is, niet voor publicatie in aanmerking.

De Secretaris,
A. M. DE WILD.

Jaarverslag van de Commissie voor tewerkstelling en crisisfonds over 1933.

In het nummer van het Chemisch Weekblad van 15 April verschenen artikelen van ondergeteekende en van Dr. W. P. Jorissen over het scheppen van werkgelegenheid voor chemici. De daarin geopperde plannen werden door een bestuurscommissie onderzocht, bestaande uit Dr. Lobry de Bruijn, Ir. Mauser en ondergeteekende. Uitvoerbaar werd geacht de plaatsing van werkloze chemici in overheids- en industrie-laboratoria met vergoeding van onkosten, bij dringende behoefte ook met verleening van een bescheiden persoonlijke toelage. Ter bestrijding van kosten werd een beroep op de leden gedaan, die in enkele weken een bedrag van f 3000.— bijeen brachten, dat op 31 December was aangegroeid tot f 3500.—.

De plannen werden besproken in den Raad van Overleg en in de Algemeene Vergadering van Juli en een rapport door de bestuurscommissie aan het Algemeen Bestuur overgelegd, waarin ten slotte verzocht werd met de tewerkstelling te mogen aanvangen. Het bestuur had inmiddels uit de rekening 1932 f 3000.—, uit de rekening 1933, met toestemming van de Algemeene Vergadering, f 4000.— toegezegd, terwijl voor 1934 uit de jaarrekening f 4000.—, uit het kapitaal der Vereeniging een bedrag gelijk aan de som, die in dat jaar aan vrijwillige bijdragen zou komen, werd toegezegd, tot een maximum van f 3000.—.

De tewerkstelling is daarna in September begonnen, de bestuurscommissie is uitgebreid met Dr. Jan Smit (voorzitter) en Dr. T. van der Linden; terwijl een werkloos chemicus, Drs. C. M. Donck, zich met de administratie belastte.

De 60 werklozen, die uit opgaven van de chemische arbeidsbeurs en van het secretariaat bekend waren, werden aangeschreven en bleken in groote meerderheid reeds eenig betaald werk of een volontairsplaats te hebben gekregen. Met meer of minder moeite slaagden wij er in degenen, die het noodig hadden, te helpen aan een volontairsplaats in de buurt van hun woning. Hetzelfde geldt voor enkele anderen, die zich uit zichzelf aanmeldten.

Op 31 December was de toestand aldus:

Aan het werk gezet zonder kosten: 2.

Aan het werk gezet met vergoeding van onkosten: 3.

Aan het werk met persoonlijke toelage: 4.

In bespreking: 5.

Het totaal der in het geheel in 1933 verrichte uitkeeringen bedroeg f 638.50, de administratiekosten (drukwerk, porti, reiskosten) beliepen f 110.71.

Financieel staat de Commissie er dus goed voor, eensdeels doordat slechts een gedeelte van het jaar gewerkt is, anderdeels doordat de toeloop van aanvragen nog niet groot was. Deze zal echter vermoedelijk snel toenemen door het meer algemeen bekend worden onzer werkzaamheid, door het afstudeeren van nieuwe chemici, door repatriëren van ontslagen Indische collega's.

Van in de laatste jaren afgestudeerden is de volgende lijst opgemaakt, waarbij niemand twee keer geteld is:

	leden	niet-leden
Gepromov. Universiteiten 1931/'33	68	6
Doctorandi	94	20
Gepromoveerden Delft	15	2
Ingenieurs Delft	65	49
	242	77

Hoevelen van dezen tewerkstelling behoeven, is nog onzeker. Het behoeft echter geen belangrijk percentage te zijn om reeds een groote bres te maken in het overschot van de rekening 1933 der commissie en hare voor 1934 begroote inkomsten.

Onder de jongere leden der Vereeniging wordt op dit oogenblik een enquête gehouden naar hunne omstandigheden. Overwogen wordt of ook voor de niet-leden iets kan worden gedaan. De vermoedelijke omvang, die de taak der commissie zal verkrijgen, is zodanig, dat aan het Algemeen Bestuur is verzocht een veel grootere commissie te benoemen, waarvoor de uitnodigingen zijn verzonden.

Voor de Commissie T. & C.,

JAN STRAUB.

Hoogewerff-fonds.

De Commissie van Beheer van het Hoogewerff-Fonds maakt bekend, dat aanvragen om steun voor wetenschappelijk chemisch-technisch onderzoek volgens art. 2, derde lid der Statuten, luidende: „Hem of haar, die een bepaald onderzoek wenscht te ondernemen, kan op aanvraag steun worden verleend, zoowel om zich, gedurende dat onderzoek, daaraan onbezorgd voor levensonderhoud te kunnen wijden, als om de kosten te bestrijden, die voor het onderzoek worden vereischt”, worden ingewacht bij den Secretaris van het Fonds, Prof. Ir. G. A. Brender à Brandis, van Hogenhoucklaan 59, 's-Gravenhage.

De aanvragen moeten liefst vóór 1 Augustus aan dit adres zijn ingekomen.

Het strekt in het belang van een aanvraag, om daaraan c. q. toe te voegen afdrukken van vroegere publicaties van de hand van aanvrager of aanvraagster, voor zoover die publicaties met het onderwerp der aanvraag verband houden.

576.341 + 581.12 + 612.22
 NIEUWE ONDERZOEKINGEN AANGAANDE
 HET CHEMISME DER ADEMHALING ¹⁾

door

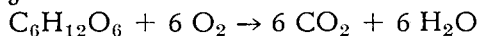
A. J. KLUYVER.

Dum spiro, spero.

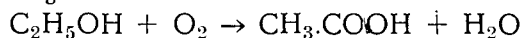
§ 1. Inleiding.

Sedert Lavoisier en Laplace ²⁾ in 1780 vaststelden, dat het ademhalingsproces der hogere dierlijke organismen de bron der dierlijke warmte vormde en gekenmerkt was door zuurstofopneming en koolzuurproductie, hebben talrijke onderzoekers getracht een nadere opheldering te geven van het chemisme dezer langzame verbranding. Het belang van deze onderzoekingen werd uiteraard nog zeer verhoogd, doordat kwam vast te staan, dat bedoeld proces geenszins beperkt is tot de dierlijke organismen, maar evenzeer wordt teruggevonden bij de groene planten (de Saussure, Dutrochet), evenals bij de groote meerderheid der kleurloze plantaardige organismen. De niet zelden ook nog in recente physiologische leerboeken aangetroffen uitspraak, dat het ademhalingsproces kenmerkend is voor alles wat leeft, gaat intusschen te ver en beteekent een miskenning van Pasteur's fundamenteele ontdekking van het leven onder anaerobe voorwaarden.

Heden ten dage is het gebruikelijk, onder het begrip ademhaling al die onder den invloed der levende cel (of van daaruit bereide praeparaten) verloopen processen samen te vatten, welke gekenmerkt zijn door een verbruik van gasvormige zuurstof ³⁾. Het denkbeeld, dat deze processen zich mede zouden onderscheiden door een productie van een aan de opgenomen zuurstofhoeveelheid aequivalente hoeveelheid koolzuur, heeft men terecht laten vallen, sinds men heeft leeren inzien, dat aan deze voorwaarde slechts dan wordt voldaan, indien het substraat der ademhaling een suiker is, welke dan volgens de vergelijking:



wordt omgezet. De ervaring leerde toch, dat in bepaalde gevallen ook andere verbindingen als substraat der ademhaling fungeerden, wat uiteraard doorgaans mede brengt, dat aan de bedoelde aequivalentie niet langer wordt voldaan. Zelfs heeft men gevallen leeren kennen, waarbij de ademhaling geheel zonder koolzuurproductie verliep, zooals bijv. in het geval der azijnbacteriën, waarbij de ademhaling onder bepaalde voorwaarden tot de volgende omzetting:



blijft beperkt.

¹⁾ Het hieronder volgende overzicht is gebaseerd op den inhoud van een tweetal van drie voordrachten, welke door den schrijver zijn gehouden op uitnodiging van de Utrechtsche Biologen-Vereeniging op 9, 14 en 17 November 1933. De in de derde voordracht behandelde materie, welke bestond uit grepen uit het gebied der speciale biochemie der ademhaling, blijft hier onbesproken.

²⁾ Vergel. hiervoor bijv.: Ostwald's Klassiker der Exakten Wissenschaften Nr. 40, Leipzig, 1892.

³⁾ In hoeverre het in physiologisch opzicht gewenscht is, deze definitie in te perken tot die zuurstofverbruikende processen, welke blijvend in de energiebehoefte der levende cel kunnen voorzien, blijft hier buiten beschouwing.

Het zijn nu juist dergelijke eenvoudige, in chemisch opzicht doorzichtige, gevallen, welke er zich toe leenen. het probleem der biologische oxydatie nader te preciseren. Voor het laatstgenoemde geval, laat dit zich toch terugbrengen tot de beantwoording van de vraag: welke in de cel gerealiseerde factoren bewerken het intreden van een reactie tusschen de zuurstof en den aethylalcohol, een reactie, welke toch bij afwezigheid van derde substanties bij de physiologisch in aanmerking komende temperaturen geheel achterwege blijft?

Geleidelijk zijn nu dienaangaande bepaalde voorstellingen ontwikkeld. Het hierachter volgende overzicht beoogt, met voorbijgaan van het op zichzelf ongetwijfeld geenszins onvruchtbaar geweest zijnde werk der oudere onderzoekers, een denkbeeld te geven van de belangrijkste, recente uitkomsten op dit gebied. Gezien het feit, dat deze uitkomsten vóór alles zijn te danken aan de fundamenteel belangrijke onderzoekingsreeksen van een klein aantal leidende onderzoekers, waaronder Warburg, Wieland en Keilin op den voorgrond treden, schijnt het aanbevelenswaardig, de ontwikkeling van de inzichten dier onderzoekers tot op zekere hoogte afzonderlijk aan een beschouwing te onderwerpen.

§ 2. De onderzoekingen van O. Warburg tot einde 1928 ⁴⁾.

De eerste bemoeiingen van Otto Warburg met het probleem van de ademhaling gaan terug tot omstreeks 1910 ⁵⁾. In de eerste onderzoekingen wordt een studie verricht aangaande den invloed van narcotica, zooals hogere alcoholen, urethanen e.d., op de ademhaling van zeer uiteenlopende celsoorten. In al deze gevallen kwam een duidelijke paralleliteit aan het licht tusschen de door de narcotica bewerkte ademhalingsremming en de mate, waarin deze stoffen door de cellen werden geadsorbeerd. Dit resultaat leidde tot de conclusie, dat men in de ademhaling te doen had met een katalyse, welke zich aan de oppervlakte van bepaalde structuurbestanddeelen van de cel afspeelde. Dit inzicht werd zeer gesteund door de volgende waarneming. Vogelbloedcellen werden eerst bevroren en daarna ontdooit, waarbij bleek, dat de ademhalingsintensiteit van de aldus behandelde cellen practisch onveranderd was gebleven. Door centrifugeeren kon men nu de ontdooide celmassa scheiden in een bovenstaande heldere laag en een daaronder gelegen troebele laag, waarin zich de vaste celbestanddeelen hadden verzameld. Het bleek Warburg nu, dat de heldere laag geenerlei zuurstofverbruik bewerkte, terwijl het ademhalingsvermogen nagenoeg quantitatief in de onderste laag werd teruggevonden.

De opvatting, dat de ademhaling een typische oppervlakte-katalyse was, vond nu verderen steun in Warburg's proefnemingen met het zgn. „ademhalingsmodel”. Warburg kon namelijk vaststellen, dat, wanneer men bloedkool bracht in oplossingen

⁴⁾ In deze paragraaf zijn ook de resultaten van eenige latere onderzoekingen verwerkt, namelijk voor zoover deze zich beperken tot een nadere uitwerking van het in 1928 verworven inzicht.

⁵⁾ Voor de tot 1928 door Warburg verrichte onderzoekingen moge met een enkele verwijzing naar diens boek: Über die katalytischen Wirkungen der lebendigen Substanz, Berlin, J. Springer, 1928, worden volstaan. Men vindt daarin na een samenvattend artikel, ook de afzonderlijke eerdere publicaties herdrukt.

van aminozuren in water en dit systeem met zuurstof schudde, er een oxydatie dier zuren intrad, welke met vorming van koolzuur, ammoniak — en bij gebruik van zwavelhoudende aminozuren van zwavelzuur — gepaard ging. Het bleek nu, dat ook deze kunstmatige ademhaling door narcotica werd geremd en wel wederom in dezelfde mate, als waarin de narcotica door de kool werden geadsorbeerd. Kennelijk was deze remming dus terug te voeren tot een verdringing van de aminozuren van de oppervlakte van de bloedkool.

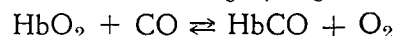
Hiernaast vond Warburg nu evenwel, dat bepaalde stoffen zoowel de eigenlijke ademhaling, als de kunstmatige ademhaling aan het koolmodel, in veel sterkere mate remden dan op grond van hun adsorptie zou moeten worden verwacht. Als zoodanige stoffen zijn te noemen: blauwzuur, zwavelwaterstof, kooloxyde en stikstofoxyde. Hoe uiterst specifiek deze ademhalingsvergiften werken, blijkt wel afdoende uit het feit, dat HCN in een concentratie van 0,0001 n reeds een remming teweegbrengt, welke op grond van de mate van adsorptie door de kool eerst bij een concentratie van 1 n zou mogen intreden. Warburg besluit hieruit, dat, daar de genoemde lage concentratie blauwzuur slechts een gedeelte van de kool kan blokkeren, de oxydatie-katalyse zich slechts op kleine „actieve eilandjes” van het kooloppervlak kan afspelen. Een vergelijking van de katalytische activiteit van uit verschillende uitgangsstoffen bereide koolsoorten leerde nu, dat alleen die koolsoorten een goede werking bezaten, welke uit ijzerhoudende uitgangsstoffen, zooals bloed, waren bereid. En wel moest dit ijzer zich reeds in het uitgangsmateriaal in organische binding (aan stikstof, zooals in het haemoglobine) bevinden: een kool, welke uit met ijzerchloride doordrenkte suiker was bereid, bleek slechts een geringe werkzaamheid te bezitten. Gezien het feit, dat een dergelijk in een kooloppervlak ingebed, aan stikstof gebonden, ijzer het vermogen bezit, de zuurstof zoodanig te activeeren, dat deze bestendige ademhalingssubstraten als leucine, cystine, tyrosine e.d. kan verbranden, brengt Warburg tot de slotsom, dat ook in de levende cel een ijzerverbinding voor het intreden der oxydatie verantwoordelijk zal zijn. Sterk spreekt hiervoor de groote gevoeligheid ook der natuurlijke ademhaling voor de eerdergenoemde specifieke remmingsstoffen, welke alle verbindingen zijn, waarvoor mag worden aangenomen, dat zij met één der oxydatietrappen van het organisch verbonden ijzer reversibele complexen kunnen vormen.

Warburg wijst er dan op, dat zijn arbeidshypothese noch in kwalitatief noch in quantitatief opzicht bezwaren ontmoet. Hij constateert, dat de levende cel ten allen tijde ijzer blijkt te bevatten, doorgaans in hoeveelheden van 0,01—0,001 % van de droge stof. Daarnaast berekent hij, dat bij de katalytische oxydatie van cysteine tot cystine bij 20° C. per mg ijzer 120.000 mm³ zuurstof per uur wordt overgedragen, terwijl bij normale ademhalingsintensiteiten van levende cellen per mg daarin aanwezig ijzer maar 10.000—100.000 mm³ zuurstof wordt verbruikt.

Het hoogtepunt van de geschetste ademhalings-theorie werd in 1928 bereikt, toen Warburg⁶⁾ er

op geniale wijze in slaagde, den aard en tot op zekere hoogte de constitutie van het gepostuleerde, ijzerhoudende, ademhalingsferment op te helderen. Rechtstreeksche pogingen om dit in de cel slechts in zoo geringe hoeveelheid voorkomende agens te isoleren, achtte Warburg vruchteloos met het oog op de labiliteit er van, alsmede op grond van het feit, dat in de cel ongetwijfeld een groote overmaat van verwante, doch inactieve verbindingen zal voorkomen. Intusschen had de gevoeligheid van het ferment voor HCN en CO met het oog op de analoge situatie bij het haemoglobine reeds vroegtijdig bij Warburg het vermoeden doen rijzen, dat het ijzer van het ferment in een haeminecomplex zou voorkomen. Dit scheen de mogelijkheid te openen, dat de CO-verbinding van het ademhalingsferment lichtgevoelig zou zijn, evenals voor CO-haemoglobine door Haldane en Smith⁷⁾ reeds in 1896 was gevonden.

Zooals bekend is, geeft het haemoglobine, in donker in een atmosfeer gebracht, waarin O₂ en CO aanwezig zijn, aanleiding tot de instelling van een evenwicht, dat door de vergelijking:



wordt weergegeven. Haldane had nu vastgesteld, dat de ligging van dit evenwicht naar links verschuift, wanneer men het genoemde systeem aan belichting onderwerpt en wel in een mate, welke rechtstreeks afhankelijk is van de intensiteit van het gebruikte licht.

Proefnemingen leerden nu, dat inderdaad de remming der ademhaling door CO door belichting der cellen, in afhankelijkheid van de gebruikte intensiteit, ten deele werd opgeheven. Hierin was nu in principe een mogelijkheid gelegen om het absorptiespectrum van de verbinding van het ademhalingsferment met CO zonder voorafgaande isolatie dezer verbinding uit de cel vast te stellen. Immers, alleen geabsorbeerd licht kan werkzaam zijn, en wanneer men dus achtereenvolgens met licht van uiteenlopende golflengte, doch bekende intensiteit, bestraalt, moest men uit de mate van opheffing der remming der ademhaling door CO kunnen besluiten tot de mate, waarin de stralen der verschillende golflengten door het CO-ademhalingsferment werden geabsorbeerd.

Aangezien het principe om op deze wijze het absorptiespectrum van een katalytisch werkzame verbinding te bepalen nieuw was, heeft Warburg dit eerst aan een controleerbaar geval getoetst. Hij paste dit beginsel namelijk toe op het geval van het haemnicotine, welke stof — evenals trouwens het vrije haemine — katalytisch werkzaam is bij de oxydatie van cysteine tot cystine. Terwijl nu het CO-haemine maar zeer zwak lichtgevoelig is, bleek de lichtgevoeligheid van het CO-haemnicotine van dezelfde orde als die van het CO-ademhalingsferment te zijn. Voor het CO-haemnicotine werd nu een zeer bevredigende overeenstemming gevonden tusschen het rechtstreeks bolometrisch opgenomen spectrum en de lijn, welke de mate van opheffing der CO-remming van de door haemnicotine bewerkte katalyse door bepaalde golflengten, bij gelijke intensiteit, weergaf (Fig. 1).

Toepassing van het uiteengezette beginsel op door CO in haar ademhaling geremde gistcellen leverde nu het verrassend fraaie resultaat, dat het op deze

⁶⁾ O. Warburg, *Naturwissenschaften* 16, 345 (1928); *ibid.* 16, 856 (1928); O. Warburg en E. Negelein, *Biochem. Z.* 193, 339 (1928); *ibid.* 200, 414 (1928); *ibid.* 202, 202 (1928).

⁷⁾ J. S. Haldane en L. Smith, *J. Physiol.* 20, 497 (1896).

wijze indirect bepaalde absorptiespectrum van het CO-ademhalingsferment een zeer groote overeenkomst vertoonde met dat van het CO-haemine. Slechts was de hoofdabsorptieband 20 m μ naar het rood verschoven. Uit het aanvankelijk bepaalde „relatieve” spectrum werd nu door Warburg en Negelein (l.c.) het „absolute” spectrum berekend. Eenerzijds werd daarbij in rekening gebracht de specifieke photochemische werking der verschillende golflengten, welke op grond van de wet van Einstein-Planck

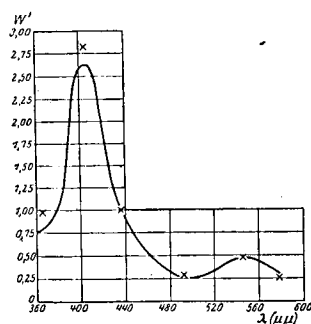


Fig. 1.

Spectrum van de kooloxydverbinding van het haemoglobin. De kruisjes geven een maat voor de katalyse-herstellende werking der verschillende golflengten bij gelijke quantenintensiteit (volgens O. Warburg).

met deze golflengte evenredig is, anderzijds moet rekening worden gehouden met het feit, dat het belichtingsevenwicht zich met meetbare snelheid instelt. Door toepassing van zeer snel intermitterende belichting (6000 wisselingen per minuut) kon de constante voor de ontledingssnelheid van het CO-adem-

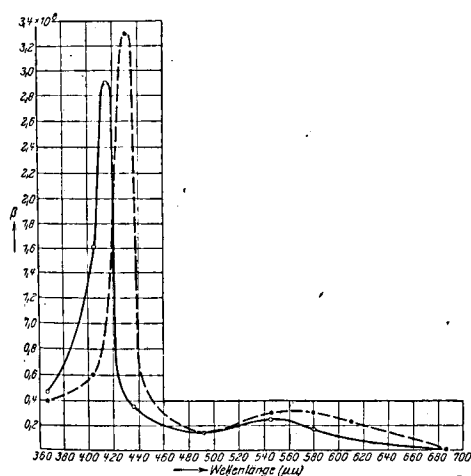


Fig. 2.

Absolute absorptiespectra van de kooloxydverbindingen van het ademhalingsferment (—) en van het haemine (---) (volgens O. Warburg en E. Negelein).

halingsferment worden bepaald en hieruit de absolute absorptiecoëfficiënt voor de verschillende golflengten worden berekend.

Het resultaat (Fig. 2) liet niet den minsten twijfel, dat het ademhalingsferment een haemine-verbinding was en de in latere jaren eerst door Warburg en Negelein⁸⁾ en vervolgens door Kubowitz en Haas⁹⁾ verrichte meer gedetailleerde spectrabepalingen hebben dit gezichtspunt volledig bevestigd.

⁸⁾ O. Warburg en E. Negelein, Biochem. Z. **214**, 65 (1929).

⁹⁾ F. Kubowitz en E. Haas, Ibid. **255**, 247 (1932).

Door tenslotte de bepalingen voor niet minder dan 37 lijnen door te voeren, was het mogelijk ook de ligging der nevenabsorptiebanden met groote nauwkeurigheid vast te stellen (Fig. 3).

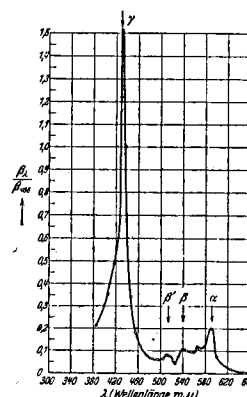


Fig. 3.

Meer gedetailleerd absorptiespectrum van de kooloxydverbinding van het ademhalingsferment van *Torula utilis* (volgens F. Kubowitz en E. Haas).

Doch al was het ademhalingsferment hiermede als een haemineverbinding herkend, anderzijds moest worden geconstateerd, dat het zich aanvankelijk niet nader met één der bekende natuurlijke haeminen liet identificeren. Het bleek toch te zijn een bruin haemine, terwijl tot dusver alleen roode haeminen (bloedhaeminen en zeer gereduceerde uit chlorophyl bereide haeminen) en groene haeminen (uit chlorophyl door Mg-afsplijting en Fe-invoering bereid) bekend waren.

Een nader onderzoek leerde evenwel, dat het bewuste spectrum groote — zij het ook geen volledige — overeenkomst vertoonde met dat van het *Spirographis*-haemine, d.w.z. het haemine van de door Ray-Lankaster reeds eerder onder den naam chlorocruorine beschreven bloedkleurstof van *Spirographis*; een tot de Chaetopoden behorende, o.m. in de Golf van Triëst veelvuldig voorkomende worm¹⁰⁾. Eindelijk bleek ook overeenkomst te bestaan met het uit chlorophyl reeds eerder bereide phaeohaemine b¹¹⁾.

Voor het *Spirographis*-haemine kon worden vastgesteld, dat dit vijf zuurstofatomen in zijn molecule bevat en wel zijn daarin twee carboxylgroepen aanwezig; ook voor het phaeohaemine b geldt waarschijnlijk hetzelfde.

Het is zeker een belangwekkend gezichtspunt, dat het ademhalingsferment tot op zekere hoogte te beschouwen is als een geoxydeerd rood haemine en als een gereduceerd groen haemine. Men zou dit als een aanwijzing kunnen opvatten, dat het ademhalingsferment in phylogenetisch opzicht de moederstof is geweest voor de beide resp. voor planten- en dierenrijk karakteristieke kleurstoffen: het chlorophyl en het protohaemine.

Samenvattende mogen wij concludeeren, dat wij in 1928 beschikten over een alleszins gave en simpele ademhalingstheorie, welke in het kort aldus zou kunnen worden geformuleerd: de gasvormige zuurstof ontleent hare verhoogde chemische reactiviteit in de levende cel aan het feit, dat daarin, in het opper-

¹⁰⁾ O. Warburg, E. Negelein en E. Haas, Biochem. Z. **227**, 171 (1930).

¹¹⁾ O. Warburg en W. Christian, ibid. **235**, 240 (1931); O. Warburg en E. Negelein, ibid. **244**, 9 (1932).

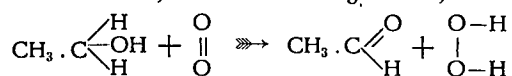
vlak van bepaalde structuurbestanddeelen ingebed, een organische ijzerverbinding met haemine-natuur (een phaeohaemine) voorkomt.

Alvorens de verdere lotgevallen van deze primaire ademhalingstheorie van Warburg in beschouwing te nemen, lijkt het aangewezen, eerst aandacht te schenken aan de van andere zijden geleverde bijdragen tot onze kennis van het verschijnsel der biologische oxydatie.

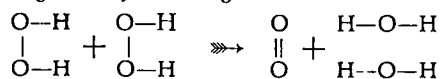
§ 3. Wieland's dehydroëeringstheorie der biologische oxydatie in haar aanvankelijke formulering.

Wieland's inzichten in het chemisme der ademhaling¹²⁾ vinden hun uitgangspunt in onderzoekingen van gansch anderen aard, namelijk in een studie van het verschijnsel van de hydreëring van organische stoffen onder den invloed van metaalkatalysatoren. Gezien het feit, dat de in aanmerking komende metalen, zooals bijv. platina en palladium, in fijn verdeelden toestand enorme hoeveelheden waterstof kunnen adsorbeeren, ligt de voorstelling voor de hand, dat deze adsorptie gepaard gaat met een deformatie („dislocatie”) van het waterstofmolecule, welke verantwoordelijk is voor de verhoogde reactiviteit van de waterstof t.o. van reduceerbare stoffen. Belangrijk is nu, dat deze waterstofactiverende werking der metaalkatalysatoren niet beperkt is tot het waterstofgas, doch zich ook doet gevoelen ten opzichte van waterstofatomen in organische binding. Zoo kan men met behulp van nikkelkatalysatoren benzol hydreëren tot cyclohexaan, maar omgekeerd kan men bij hogere temperatuur ($\pm 300^\circ \text{C}$), bij andere ligging van het evenwicht dus, het cyclohexaan weer dehydreëren onder terugvorming van benzol. In andere gevallen kan de voor de dehydroëering vereischte energie ook gedekt worden door de aansluitende reactiekoppeling der hydreëring van een tweede reduceerbare verbinding („waterstofacceptor”). Logischerwijze laat zich veronderstellen, dat ook in dergelijke gevallen het aangrijpingspunt van den katalysator gelegen blijft in de waterstofleverende verbinding („waterstofdonator”).

Wieland wijst er dan op, hoe reeds Schönbein vaststelde, dat platinaspons eveneens katalytisch werkt bij de oxydatie van aethylalcohol met behulp van vrije zuurstof tot acetaldehyde. Op grond van het voorafgaande lijkt het dan te verwachten, dat de primaire reactie bij deze omzetting zal zijn:



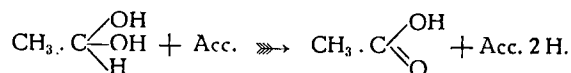
Dat normalerwijze geen H_2O_2 wordt aangetroffen, vindt zijn verklaring in de omstandigheid, dat platinaspons eveneens katalytisch werkt op de gekoppelde dehydroëering en hydreëring:



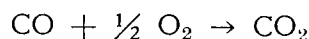
De gegeven opvatting omtrent de katalytische oxydatie van aethylalcohol wordt nu zeer gesteund door Wieland's waarneming, dat deze oxydatie even-

zeer intreedt bij afwezigheid van zuurstof, indien slechts andere reduceerbare stoffen, zooals bijv. chinon of methyleenblauw, aanwezig zijn.

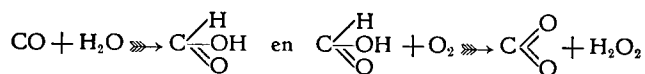
Dat deze dehydroëeringstheorie evenzeer aanvaardbaar is voor andere katalytische oxydatiereacties, waarbij dit op het eerste gezicht op bezwaren stuit, zooals bijv. bij de katalytische oxydatie van acetaldehyde tot azijnzuur, wordt door Wieland aannemelijk gemaakt door te wijzen op de onmisbaarheid van water bij deze omzettingen. Dit zou beteekenen, dat niet het acetaldehyde zelf, maar het daaruit gevormde hydraat in reactie treedt volgens de vergelijking:



Dit zou bijv. ook gelden voor de katalytische oxydatie van koolmonoxyde, welk oogenschijnlijk zoo eenvoudig proces niet zou verlopen volgens:



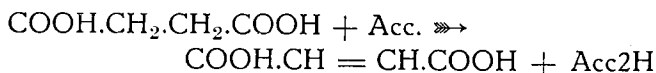
maar volgens het schema:



De intermediaire vorming van mierenzuur werd in dit geval zeer gesteund door het feit, dat men dit zuur inderdaad tijdens de oxydatie kon aantoonen.

In 1912 betrad Wieland voor de eerste maal het terrein der biologische oxydatie, door aan te toonen, dat datgene, wat hierboven aangaande de katalytische oxydatie van aethylalcohol tot acetaldehyde en vervolgens tot azijnzuur werd medegedeeld, evenzeer van toepassing is voor de soortgelijke door azijnbacteriën bewerkte oxydatie. Ook hier bleek, dat deze oxydatie evenzeer in afwezigheid van zuurstof, doch bij aanwezigheid van andere waterstofacceptoren, als methyleenblauw, chinon, dinitrobenzol e.d. kon plaats vinden.

In andere gevallen trad het dehydroëeringskarakter van bepaalde oxydatietrappen nog duidelijker aan het licht, zooals bij de door Thunberg bestudeerde „zuurstoffloze” oxydatie van barnsteen zuur onder den invloed van spierweefsel, waarbij bleek, dat de primaire reactie beperkt bleef tot:



Een en ander leidde tot de door Wieland opgestelde, door Thunberg als physioloog krachtig gesteunde, theorie, dat de normale ademhaling is te beschouwen als een keten van opeenvolgende dehydroëeringsreacties, waarbij de vrije zuurstof telkenmale als acceptor optreedt en waarbij het finaal uit het ademhalingssubstraat gevormde koolzuur slechts een „verbrandingsslak” is van de voortgezette dehydroëering. Of zooals Thunberg het uitdrukt: „der Wasserstoff ist als das elementare gemeinsame Brennmaterial der Zellen zu betrachten”¹³⁾.

De taak van het katalytische agens der biologische oxydatie laat zich dus nader aanduiden als het „activeren” van waterstofatomen van het ademhalingssubstraat, resp. van daaruit primair gevormde dehydroëeringsproducten (of hun hydraten).

¹²⁾ Men vergelijke hiervoor het beste de volgende samenvattende artikelen: H. Wieland in C. Oppenheimer, Handb. Biochemie des Menschen und der Tiere, 2. Aufl. II, 252 (1925); T. Thunberg in: C. Oppenheimer, ibid. Ergänzungsband 245, (1930); A. Bertho, Ergebnisse Enzymforschung 2, 204 (1932).

¹³⁾ T. Thunberg, Naturwissenschaften 10, 417 (1922).

§ 4. *De botsing van de ademhalingstheorieën van Warburg en Wieland en het ontstaan der zoogenaamde „einheitliche Deutung“.*

Het kan niet verwonderen, dat er tusschen de initiatoren der beide tot dusver beschouwde, in herkomst en in formuleering zoo afwijkende, ademhalingstheorieën, heftige botsingen hebben plaats gevonden.

Wieland wijst er op, hoe aan Warburg's „ademhalingsmodel“ slechts enkele bepaalde substraten (vóór alles: aminozuren) tot oxydatie kunnen worden gebracht, terwijl in physiologisch opzicht zoo belangrijke substraten als glucose en barnsteenzuur onaan-gegrepen blijven. Maar bovenal accentueert hij, hoe Warburg's voorstellingen in gebreke blijven, rekening te houden met de in tal van gevallen zoo gepronon- ceerde specificiteit der levende cellen met betrekking tot de als substraat der ademhaling in aanmerking komende stoffen. In het extreemste geval blijkt deze o.m. uit het belangrijke verschil in snelheid, waarmede de twee optische antipoden eenzelfde verbinding veelal worden geoxydeerd. Een ademhalingstheorie, welke slechts berust op de vorming van een krachtig oxydatief agens uit de relatief zoo inactieve zuurstof kan van dit gezichtspunt geen verklaring geven, of zooals Wieland het kernachtig formuleert: „Die Zelle ist kein Ofen“¹⁴⁾.

Dat de blauwzuurvorming er toe zou mogen leiden, te besluiten, dat het katalytische agens der biologische oxydatie ijzer bevat, wordt door Wieland krachtig bestreden. Hij wijst er in dit verband op, dat de ademhaling, waarbij de zuurstof door methyleenblauw is vervangen, veel minder gevoelig is voor blauwzuur. Hieruit concludeert hij, dat de werking van dit vergif eenvoudig is toe te schrijven aan de vergiftiging van de katalase, tengevolge waarvan bij de normale zuurstofademhaling een ophooping van het schadelijke waterstofperoxyde zou plaats vinden.

Van zijn zijde betoogt Warburg, dat het niet be- wezen is, dat bij de metaalkatalysen geen activeering van de oxydatiemiddelen (Wieland's waterstof- acceptoren) plaats heeft. Wieland's verklaring van de remming door blauwzuur wordt terecht bestreden door te wijzen op de momenteele werking van het vergif en op de reversibiliteit van dit proces en voorts door op te merken, dat het denkbeeld, dat de ver- onderstelling eener waterstofperoxydeophooping zou inhouden, dat er een afhankelijkheid van de remming van het volume van het celmedium zou bestaan, het- geen niet het geval is.

Warburg besluit zijn verhandeling, welke den titel draagt: „Ueber die Grundlagen der Wieland- schen Atmungstheorie“¹⁶⁾ met de min of meer be- rucht geworden woorden: „Da es keinen Versuch gibt, der die Theorie begründet und keine Konse- quenz der Theorie die zutrifft, so soll sie in der Folge nicht mehr berücksichtigt werden“¹⁷⁾.

Geleidelijk werd er evenwel van verschillende zijden op gewezen, dat er bij nadere beschouwing

geenerlei aanleiding bestond om de beide hoofd- theorieën der ademhaling als zoo onvereinigbaar te beschouwen. Achtereenvolgens werd door Fleisch¹⁸⁾, door von Szent-Györgyi¹⁹⁾ en door Kluyver en Donker²⁰⁾ onafhankelijk van elkaar gewezen op de voordeelen van het samenbrengen van de essentiele elementen van beide theorieën tot een ruimere formu- leering. Deze zou dan inhouden, dat de biologische oxydatie zou zijn terug te voeren tot een onder den invloed van, in de levende cel aanwezige, katalytische agentia verloopende dehydrering van het adem- halingssubstraat, waarbij de zuurstof — in tegenstel- ling met andere waterstofacceptoren — alleen als acceptor kan optreden na activeering door Warburg's ijzerhoudend ademhalingsferment.

Deze zienswijze heeft vooral daarom bij vele onderzoekers snel ingang gevonden, omdat Oppen- heimer haar onder de betiteling „einheitliche Deu- tung“ heeft gepropageerd in zijn in 1926 verschenen 2de Deel van zijn standaardwerk „Die Fermente“²¹⁾.

Terwijl Oppenheimer's karakteriseering der theo- rie als „einheitlich“ zijn oorsprong vindt in het ve- eenigen der beide op het eerste gezicht antagonisti- sche ademhalingstheorieën, is er door schrijver dezes tezamen met Donker de nadruk op gelegd, dat de groote betekenis van genoemde formuleering vóór alles gelegen is in het feit, dat daardoor een inzicht wordt verkregen in de eenheid in wezen van de oogenschijnlijk zoo uiteenlopende chemis- men van ademhaling en gisting. Een nadere analyse der gistingsprocessen toch leerde, dat ook deze zich laten terugvoeren tot een keten van elemen- taire reacties, welke ieder voor zich het karakter dragen van een katalytische, gekoppelde dehydree- ring en hydreering. Daardoor was een verrassende eenheid aan het licht gekomen in het wezen van de beide groote typen van energievoorziening der levende cel; een eenheid, welke vooral ook van groote betekenis is voor een analyse van de verhoudingen, welke gerealiseerd zijn in die cellen, welke al naar de uitwendige voorwaarden haar energie ontleenen aan ademhaling dan wel aan gisting. Terwijl het tot dus- ver scheen, of het leven zich voor zijn energievoor- ziening bediende van tweeërlei mechanisme, welke men evenals bijv. stoommachine en verbrandings- motor tegenover elkaar kon stellen, kwam thans aan het licht, dat in alle gevallen de gekoppelde dehy- dreering en hydreering („oxydoreductie“) voor de voorziening in de energetische behoefte der levende cel verantwoordelijk was. De aanduiding der ge- noemde theorie als „einheitlich“ verkrijgt daardoor nog een aanmerkelijk dieperen zin.

Een consequentie dezer zienswijze is o.m., dat men eenerzijds de gisting mag beschouwen als een ademhalingsproces, waarin de rol van de zuurstof door andere waterstofacceptoren is overgenomen, doch anderzijds ook de ademhaling als een gistings- proces, dat door de — door Warburg's ijzerhoudend ademhalingsferment geactiveerde — zuurstof in andere banen wordt geleid.

¹⁴⁾ H. Wieland, l.c. 258.

¹⁵⁾ H. Wieland, l.c. 258.

¹⁶⁾ O. Warburg, Biochem. Z. 142, 518 (1923).

¹⁷⁾ In den in 1928 verschenen herdruk van dit artikel in: „Über die katalytischen Wirkungen der lebendigen Substanz“ wordt deze uitspraak in een noot verzacht door de opmerking, dat duidelijk uit de bewuste passage blijkt, dat in genoemd citaat alleen gezinspeeld wordt op Wieland's theorie der remming door blauwzuur.

¹⁸⁾ A. Fleisch, Biochem. J. 18, 294 (1924).

¹⁹⁾ A. von Szent Györgyi, Biochem. Z. 150, 195 (1924).

²⁰⁾ A. J. Kluyver en H. J. L. Donker, Proc. Akad. Weten- schappen Amsterdam, 28, 297, 605, (1925); ibid. 28, 605 (1925); Chemie d. Zelle u. Gewebe 13, 134 (1926).

²¹⁾ C. Oppenheimer, Die Fermente und ihre Wirkungen, 5. Aufl., Leipzig, II, 1309 (1926).

§ 5. De ontdekking van het cytochroom door Keilin²²⁾.

De tot dusver gegeven uiteenzetting zal wellicht den indruk hebben gewekt, dat het tot 1929 verkregen inzicht in het chemisme der ademhaling vrijwel uitsluitend het product zou zijn van het genie van twee corypheeën der wetenschap: de Nobelprijswinnaars Warburg en Wieland. Dit is toch zeker niet juist: ook van andere zijden werden geenszins onbelangrijke bijdragen tot de oplossing van het genoemde probleem geleverd.

Hiervan is de door Keilin verrichte ontdekking van het cytochroom buiten twijfel wel de belangrijkste.

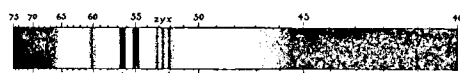


Fig. 4.

Absorptiespectrum van gereduceerd cytochroom, zoals wordt waargenomen in den thorax van een bij (volgens Keilin).

In 1925, toen Warburg's conceptie van het ijzerhoudende ademhalingsferment in volle opkomst was, doch dit principe nog niet nader was geïdentificeerd, verrastte Keilin²³⁾ de wetenschappelijke wereld door de schokkende mededeeling, dat hij er in geslaagd was, door rechtstreeksche spectroscopische waarneming in aerobe cellen van de meest uiteenlopende organismen: planten, dieren en éencelligen, de aanwezigheid van een haemineverbinding aan te toonen. Deze vondst was tot op zekere hoogte slechts een bevestiging van de reeds in 1886 door MacMunn verrichte waarnemingen omtrent het voorkomen van, door hem myohaematine en histohaematine genoemde, haemineverbindingen in talrijke dierlijke weefsels. Keilin meende aan de door hem waargenomen verbinding met het oog op haar zoo algemeene verspreiding liever den naam: cytochroom te moeten geven.

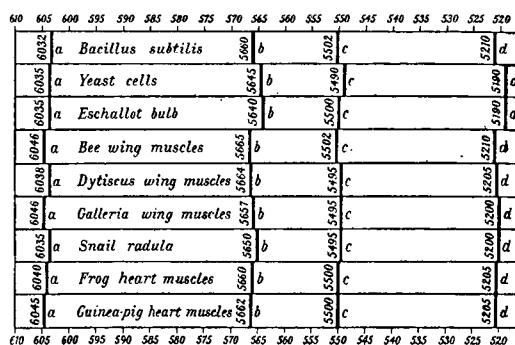


Fig. 5.

Ligging van de vier absorptiebanden van gereduceerd cytochroom in uiteenlopende organismen (volgens Keilin).

Keilin stelde nu vast, dat het spectrum van het in de cel voorkomende cytochroom in gereduceerden toestand duidelijk een viertal banden vertoonde (Fig. 4). In uiteenlopende organismen werden steeds de vier bewuste banden aangetroffen, zij het ook, dat kleine verschuivingen in de ligging dezer

²²⁾ Voor een samenvattend overzicht vergelijke men: D. Keilin, *Ergebn. Enzymforschung*, 2, 239 (1933).

²³⁾ D. Keilin, *Proc. Roy. Soc. (London)* (B) 98, 312 (1925).

banden vielen te constateeren (Fig. 5). Onder voorwaarden van rijkelijke zuurstofvoorziening der cel verdwenen deze banden en maakten plaats voor twee andere banden (Fig. 6) en wel bleek deze wisseling volmaakt reversibel. Zoo kon men in daartoe gunstige objecten, zooals bijv. in den thorax van bijen, of in persgist (in dichte suspensies), de cellen als het ware zien ademen.

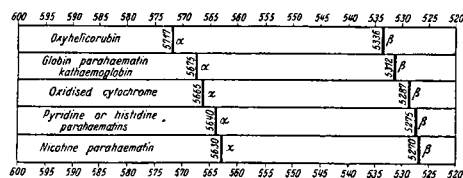


Fig. 6.

Absorptiespectrum van geoxydeerd cytochroom in vergelijking met die van andere paraheematineverbindingen (volgens Keilin).

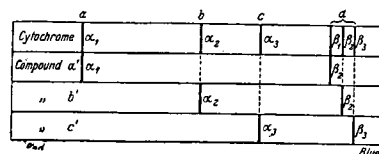


Fig. 7.

De spectra van de drie afzonderlijke cytochroom-componenten a, b en c in gereduceerden toestand (volgens Keilin).

Keilin slaagde er spoedig in, te bewijzen, dat het door hem in de levende cellen waargenomen spectrum moest worden toegeschreven aan een drietal verschillende verbindingen, welke door hem als cytochroom a, b en c werden aangeduid (Fig. 7). Hij wees er op, dat in uiteenlopende objecten de vier absorptiebanden wel steeds aanwezig waren, doch veelal in ongelijkmatig wisselende intensiteit. Voorts bleek, dat indien hij de oxydatie van het cytochroom met behulp van vrije zuurstof in tegenwoordigheid van urethaan deed plaats vinden, de voor cytochroom a en c karakteristieke banden verdwenen, doch dat de band van het cytochroom b behouden bleef. Tenslotte leidden zijn pogingen om uit Delftsche bakkersgist het cytochroom te isoleren, tot een afscheiding van een product, dat uitsluitend de voor cytochroom c typeerende banden bezat²⁴⁾. Voor dit geïsoleerde cytochroom kon het absorptiespectrum zeer nauwkeurig worden opgemeten²⁵⁾. Het resultaat liet geen twijfel, dat de afgescheiden stof een typische haemineverbinding was.

Het was nu uiteraard in hoge mate verleidelijk, het cytochroom als de door Warburg gepostuleerde ijzerkatalysator der ademhaling te beschouwen. Eilacie, het heeft niet mogen zijn. Terwijl het cytochroom blijkens de uitkomsten van de spectroscopische analyse in de cel voortreffelijk op de toevoeging van vrije zuurstof reageerde, deed het dit niet op de toevoeging van koolmonoxyde. Dit laatste was uiteraard niet met het gedrag van Warburg's ademhalingsferment te vergelijken. Nog duidelijker bleek de niet-identiteit van beide agentia, toen Keilin moest vaststellen, dat het spectrum van het geïsoleerde gereduceerde cytochroom c niet alleen niet op toevoeging van koolmonoxyde, maar evenmin op die van vrije zuurstof reageerde.

²⁴⁾ D. Keilin, *ibid.* (B) 106, 418 (1930).

²⁵⁾ M. Dixon, R. Hill en D. Keilin, *ibid.* (B) 109, 209 (1931).

Het cytochroom is derhalve niet autoxydabel en wanneer het in de levende cel wel reageert, dan moet worden besloten, dat daarin een katalysator aanwezig is, welke de oxydatie van het gereduceerde cytochroom verzorgt. Dit gaf Keilin aanleiding om vast te stellen, welke factoren remmend op deze oxydatie in de cel werken. Daarbij bleek afdoende, dat in dit opzicht narcotica slechts een zwakken invloed hadden, daarentegen waren stoffen als KCN, H₂S, NaN₃ en ook CO in lage concentraties werkzaam. Dit nu zijn substanties, waarvoor reeds eerder was vastgesteld, dat zij in dezelfde concentraties ook remmend werken op de zoog. indophenol-oxydase, een in nagenoeg alle aerobe cellen aangetroffen katalytisch agens, dat de oxydatie van het zoogen. „Nadi-reagens” (dimethylparaphenyleendiamine + α -naphthol) tot indophenol bewerkt ²⁶⁾.

Keilin trok hieruit de conclusie, dat in de cel de cytochromoxydatie eveneens door tusschenkomst van deze indophenoloxydase wordt bewerkt. Door Thunberg is er op gewezen, dat de naam indophenol-oxydase weinig gelukkig is en in strijd met de regelen van de enzymenomenclatuur is opgesteld. Hij heeft daarom voorgesteld, het bewuste agens liever als cytochromoxydase aan te duiden.

In de cel wordt geoxydeerd cytochroom bij afwezigheid van zuurstof gereduceerd, indien de cel althans over passende ademhalingssubstraten („metabolieten”) beschikt. Voor spierweefsel, gistcellen e. d. zijn als zoodanig bijv. glucose, barnsteenzuur en melkzuur geschikt. Anderzijds blijkt evenwel, dat geïsoleerd geoxydeerd cytochroom niet met substraten als barnsteenzuur reageert, m.a.w. er moet worden besloten, dat in de cel nog een speciaal agens, een dehydrase dus, aanwezig is, dat als katalysator bij de bedoelde reductie dienst doet. Een belangrijk gezichtspunt is nu, dat deze dehydrasefunctie van de levende cel wel door narcotica, doch niet door de eerder genoemde vergiften als KCN, H₂S, NaN₃ en CO wordt geremd.

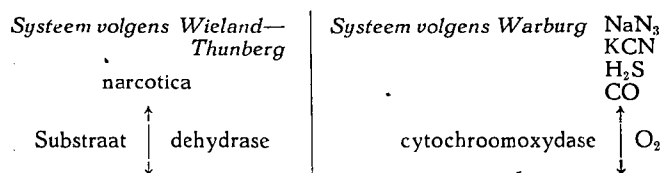
Het feit, dat de remmende factoren — zoowel van oxydatie als van reductie — de absorptiespectra van het cytochroom zoowel in geoxydeerden als in gereduceerden toestand niet veranderen, bewijst, dat zij met het cytochroom niet reageren.

Uit al het voorafgaande blijkt dus, dat het cytochroom zelf niet het ferment is van de biologische oxydatie; het wordt daarin slechts betrokken, dank zij het mede aanwezig zijn in de cel van een oxydase en van een reductase (dehydrase).

Keilin vat dit samen in de volgende woorden: „cytochrome acts as a carrier between the oxidase and the activated molecules of metabolites”.

Men moet dus constateeren, dat door de ontdekking van het cytochroom het geheim van de biologische oxydatie allerm minst wordt doorgrond; het resultaat is slechts een eenigszins gecompliceerde „einheitliche Deutung”, waarbij als het ware een schakel tusschen begin- en eindtoestand is tusschengeschoven.

Dit neemt niet weg, dat Keilin's vondst toch als van fundamenteele beteekenis moet worden beschouwd, doordat zij het nadere bewijs levert van het aanwezig zijn in de cel van gescheiden mechanismen volgens Wieland en Warburg. Keilin zelf vat dit gezichtspunt in het volgende schema samen:



Keilin werpt nu verder de vraag op, in hoeverre de cytochromoxydase wellicht kan worden geïdentificeerd met Warburg's ademhalingsferment. Dit zou dus inhouden, dat de oxydatie van één haemineverbinding door een tweede haemineverbinding wordt gekatalyseerd. Keilin acht dit zeer wel denkbaar, maar wijst anderzijds op een tweede mogelijkheid, n.l. dat de enzym-substraat-verbinding: cytochroom-cytochromoxydase de eigenschappen zou bezitten van het ademhalingsferment, wat mogelijk is, ook al zou de cytochromoxydase zelve geen haemine-eigenschappen bezitten. Dit zou dan de mogelijkheid openen, dat het ademhalingsferment nog eens zou worden opgebouwd uit cytochroom en een passende eiwitachtige substantie, analoog dus aan den door R. Hill bewerkstelligden opbouw van haemoglobine uit haemine en globine.

Voor een juist inzicht betreffende de vraag, in hoeverre het cytochroom werkelijk een essentieele schakel in het ademhalingsproces vormt, is het nu van belang er op te wijzen, dat, zooals hieronder nader zal worden toegelicht, er geleidelijk verschillende voorbeelden zijn gevonden van ademhalingsprocessen, welke gedeeltelijk of zelfs in het geheel niet door KCN worden geremd. In deze gevallen is dus blijkbaar de cytochromoxydase voor de overdracht van zuurstof zonder belang en het cytochroom, zoo dit al aanwezig mocht zijn, eveneens werkeloos.

Bedenkelijk voor de beteekenis van het cytochroom als essentieel agens van de ademhaling is in het bijzonder de waarneming van Gerard ²⁷⁾, dat de ademhaling van *Sarcina lutea* geheel ongevoelig is voor toevoeging van 0,01 mol. KCN, doch dat bij ademhaling der genoemde bacteriëncellen onder deze voorwaarde het daarin aanwezige cytochroom in gereduceerden toestand blijft. Met andere woorden; voor genoemde cellen blijft het denkbaar, dat het cytochroom in het normale ademhalingsproces een rol vervult; wordt het cytochroom evenwel uitgeschakeld, dan verandert er niets aan het uiteindelijk resultaat. Een en ander is dus wel geschikt om tegen een overschatting van de beteekenis van de cytochromvondst te waarschuwen.

§ 6. De wijzigingen, welke zich in Warburg's inzichten na 1928 hebben voltrokken.

In hoofdzaak kunnen wij Warburg's tot 1928 verworven inzichten omtrent het chemisme van de ademhaling aldus samenvatten, dat de zuurstof met het ademhalingssubstraat in reactie trad, dank zij de tusschenkomst van een in de structuurbestanddeelen van de cel ingebed ijzerhoudend „ademhalingsferment”, een verbinding, waarvan de werkzame groep haemine-natuur bezit.

Deze klare en simpele voorstelling heeft in den loop der jaren, zooals wij hieronder zullen zien, vrij aanmerkelijke wijzigingen en aanvullingen moeten ondergaan. Hoewel Warburg er vrijwel in geslaagd is, bij deze hervormingen de leiding in handen te

²⁶⁾ D. Keilin, Proc. Roy. Soc. (B) 104, 206 (1929).

²⁷⁾ R. W. Gerard, Biol. Bull. 60, 227 (1931).

houden, kan men toch anderzijds niet ontkennen, dat de stoot daartoe voor een belangrijk deel door andere onderzoekers is gegeven.

Het eerste onderzoek, dat aanleiding gaf tot een herziening der inzichten was het door Barron en Harrop²⁸⁾ verrichte, hetwelk leidde tot de ontdekking der z.g. „methyleenblauwademhaling” der kernloze erythrocyten der zoogdieren. In tegenstelling tot de kernhoudende bloedlichaampjes van vogels blijken de eerstgenoemde erythrocyten, onder normale omstandigheden, slechts een zeer geringe ademhaling te bezitten. Barron en Harrop vonden nu, dat deze bloedlichaampjes een zeer belangrijke ademhaling vertoonden, wanneer men aan het medium wat methyleenblauw toevoegde. Deze uitkomst liet zich nu in eerste instantie bezwaarlijk met de algemeengeldigheid van Warburg's ademhalingstheorie vereenigen en dit des te minder, daar deze „halfkunstmatige” ademhaling in sterke mate ongevoelig voor HCN bleek te zijn.

Het kan niet verwonderen, dat Warburg zich met kracht op een nadere bestudeering van dit verschijnsel wierp²⁹⁾. Het gelukte hem daarbij aannemelijk te maken, dat deze „methyleenblauwademhaling” een gevolg was van het feit, dat het methyleenblauw het in de bloedlichaampjes aanwezige haemoglobine tot methaemoglobine oxydeerde, terwijl het methaemoglobine dan weer door koolhydraat werd gereduceerd. De zuurstof zou dan het primair gevormde leucomethyleenblauw weer oxydeeren en de geheele reactieketen zou dus verkort als volgt kunnen worden weergegeven:

I. Methyleenblauw + haemoglobine = leucomethyleenblauw + methaemoglobine.

II. Methaemoglobine + koolhydraat = haemoglobine + koolhydraatoxydatieproducten.

III. Leucomethyleenblauw + zuurstof = methyleenblauw + water.

Ter ondersteuning van deze voorstelling wijzen Warburg c.s. er op, dat men inderdaad oxyhaemoglobine ook *in vitro* met methyleenblauw tot methaemoglobine kan oxydeeren. Verder toonden zij aan, dat, indien men in de cel op andere wijze het oxyhaemoglobine in methaemoglobine omzet, wat bijv. te bereiken is door amylnitriet op de bloedlichaampjes te laten inwerken, er eveneens suikerverbranding optreedt. In dit geval wordt bij deze eigenlijke oxydatie geen zuurstof opgenomen en draagt zij uiteraard een stoechiometrisch karakter. Tenslotte laten zij zien, dat de „methyleenblauwademhaling” overeenkomstig de op het voorafgaande gebaseerde verwachting geremd wordt door CO, indien althans de methyleenblauwconcentratie in het medium gering is. Is deze concentratie hoger, dan is de remming maar zeer gedeeltelijk: het methyleenblauw en het CO concurreren dan als het ware om het haemoglobine.

Warburg betoogt naar aanleiding hiervan, dat de „methyleenblauwademhaling” juist zoo'n goed model voor de normale ademhaling vormt. In beide gevallen oxydeert het driewaardige haemine-ijzer het substraat: bij de „methyleenblauwademhaling” wordt het gevormde tweewaardige haemine-ijzer van het hae-

moglobine door het methyleenblauw teruggeoxydeerd, bij de normale ademhaling is daarentegen het tweewaardige haemine-ijzer van het ademhalingsferment autoxydabel, d.w.z. het wordt door de vrije zuurstof teruggeoxydeerd.

Terwijl in de „amylnitriet-cellen” het methaemoglobine slechts in stoechiometrische verhouding op het substraat oxydeerend werkte, deed Warburg³⁰⁾ in 1931 de onverwachte waarneming, dat indien men de methaemoglobinevorming in de cellen niet met behulp van amylnitriet, maar met behulp van phenylhydroxylamine bewerkte, het methaemoglobine werkelijk katalytisch werkzaam werd, wat dus beteekent, dat in deze „phenylhydroxylamine-cellen” het teruggevormde haemoglobine autoxydabel wordt. Indien men deze cellen met O₂ en glucose schudt, blijven zij bruin door het methaemoglobinegehalte. Wanneer men deze cellen evenwel eerst met glucose in een argon-atmosfeer schudt, worden ze violet door het teruggevormde haemoglobine; laat men na deze voorbehandeling weer O₂ inwerken, dan worden ze weer rood door de normale oxyhaemoglobinevorming.

Deze waarnemingen pleiten nu, zooals Warburg acentueert, zeer voor de opvatting, dat ook bij het ademhalingsferment de zuurstof een oxydatie van Fe⁺⁺ → Fe⁺⁺⁺ bewerkt.

Intusschen maakten deze waarnemingen Warburg toegankelijk voor een tweede zeer belangrijke waarheid, nl. dat het in de cellen aanwezige katalytisch werkzame haemine niet rechtstreeks met het ademhalingssubstraat reageert. Immers methaemoglobine reageert *in vitro* niet met glucose; in de cellen wordt dus de glucose blijkbaar geactiveerd. Aanvankelijk wordt in dit opzicht de vage opmerking gemaakt, dat het driewaardige haemine alleen in de celstructuren gebonden, dus aan het oppervlak daarvan, op de glucose kan inwerken.

Nadat reeds een 29 Juni 1931 gedateerde voorloopige mededeeling³¹⁾ was voorafgegaan, wordt dan op 30 September van hetzelfde jaar een verhandeling³²⁾ afgesloten, waarin dit gezichtspunt nader onder de oogen wordt gezien. Daarin wordt het standpunt aanvaard, dat bij het ademhalingsproces in de cel naast het fermenthaemine nog een tweede katalysator werkzaam moet zijn, welke het ademhalingssubstraat activeert. Ondanks de ietwat korzelige opmerking, dat Wieland dit activeeren van waterstof zou noemen, doch dat hij enkel van activeeren van „substraat” zal spreken, omdat van het wezen dier activeering niets bekend is, zal het duidelijk zijn, dat door deze erkenning Warburg in de handen van Wieland, of althans in die der voorstanders van de theorie der „*einheitliche Deutung*” is gevallen.

Tot deze uitspraak was Warburg intusschen niet gekomen, dan nadat hij tevoren had onderzocht, of het niet-reageeren van methaemoglobine en glucose *in vitro* niet alleen was terug te brengen tot de omstandigheid, dat in de cellen niet de glucose zelve, maar het primaire phosphoryleeringsproduct van deze suiker reageert. Het bleek hem evenwel, dat ook dit product, als hoedanig de hexosemonophosphorzure ester van Robison het meest in aanmerking komt, *in vitro* niet met methaemoglobine reageert.

²⁸⁾ E. S. C. Barron en G. A. Harrop, J. Biol. Chem. 79, 65 (1928); *ibid.* 81, 445 (1929).

²⁹⁾ O. Warburg, F. Kubowitz en W. Christian, Biochem. Z. 221, 494 (1930); *ibid.* 227, 245 (1930).

³⁰⁾ O. Warburg, F. Kubowitz en W. Christian, Biochem. Z. 233, 240 (1931); *ibid.* 242, 170 (1931).

³¹⁾ O. Warburg en W. Christian, *ibid.* 238, 131 (1931).

³²⁾ O. Warburg en W. Christian, *ibid.* 242, 206 (1931).

Onder deze omstandigheid moest dus wel tot de medewerking in de cel van een tweede katalytisch principe worden besloten.

Met kracht werd nu het onderzoek naar dit principe aangepakt. De eerste ervaring was, dat de heldere roode oplossing, welke verkregen wordt na centrifugeeren van gecytolyseerde bloedlichaampjes, na toevoeging van glucose geen O_2 absorbeert en evenmin met methyleenblauw reageert. Ook cytolyssaat uit met phenylhydroxylamine voorbehandelde cellen, waarin dus methaemoglobine aanwezig is, reageert niet met glucose als substraat. Vervangt men nu evenwel glucose door den eerder genoemde Robison-ester, dan ontstaat in tegenwoordigheid van methaemoglobine — maar niet met zuurstof alleen — ademhaling.

Men zal beseffen, hoe schokkend ook deze waarneming weer was. Was tot 1928 de ademhaling volgens Warburg aan de celstructuur gebonden, hier werd voor het eerst door hem ademhaling vastgesteld in een helder medium.

Terecht werd nu de conclusie getrokken, dat in het heldere cytolyssaat een het substraat (dat is dus de Robison-ester) activeerend agens aanwezig moet zijn, daar toch deze ester *in vitro* niet door methaemoglobine wordt aangegrepen. Nu werd tot afscheiding van het werkzame principe overgegaan. Allereerst bleek, dat indien aan het cytolyssaat $Al(OH)_3$ werd toegevoegd en men vervolgens centrifugeert, de achterblijvende vloeistof onwerkzaam is geworden. Nader onderzoek leerde, dat door het $Al(OH)_3$ zelfs twee katalysatoren worden geabsorbeerd, welke Warburg c.s. op de volgende wijze in handen wisten te krijgen.

De eerste katalysator, door Warburg als *ferment* aangeduid, werd verkregen door uit gecytolyseerd rattenbloed het oxyhaemoglobine te laten uitkristalliseeren, het stroma weg te spoelen en de achtergebleven kristallen met ijswater te elueeren. Het eluaat bleek dan een niet-dialysabele, practisch haemine-vrije, zeer thermolabele substantie te bevatten.

De tweede katalysator, het zoogen. *coferment* werd verkregen door paardenbloed te cytolyseeren en het cytolyssaat met alcohol en chloroform te behandelen, waardoor het haemoglobine neersloeg. Na behandeling van de heldere vloeistof met alcohol en aether werd opnieuw een neerslag verkregen, dat na uitwasschen en drogen een relatief thermostabiel, dialysabel product, het *coferment*, oplevert.

Het bleek nu, dat een waterige oplossing, welke methaemoglobine + Robison-ester + ferment + coferment bevat, *in vitro* een voortreffelijke ademhaling te zien geeft. Maar het vreeselijke geval deed zich voor, dat ook in een oplossing van methyleenblauw + Robison-ester + ferment + coferment ademhaling intreedt en het nog ergere geval, dat ook zonder methyleenblauw, dus enkel door het systeem Robison-ester + ferment + coferment zuurstof wordt geabsorbeerd en koolzuur geproduceerd. In deze beide gevallen blijkt dan ook de ademhaling ongevoelig te zijn voor CO en HCN.

Hier zien wij dus het hoogst opmerkelijke feit, dat door Warburg met behulp van *ijzer-vrije*, aan levende cellen ontleende, katalysatoren *in vitro* ademhaling wordt teweeggebracht. Achtereenvolgens wordt dus door Warburg en de celstructuur, en het ijzer als

essentieele factoren voor de totstandkoming der ademhaling prijs gegeven en daarentegen het substraat-activeerend agens binnengehaald!

Warburg accentueert evenwel, dat het uitgangscytolyssaat ook met Robison-ester geen ademhaling te zien geeft en concludeert hieruit: „die Aktivierung in den Ferment-Cofermentlösungen geht also über das physiologische Mass hinaus”. In dit verband wijst hij er op, dat in het uit bakkersgist volgens Lebedew bereide maceratiesap een ademhaling, ongevoelig voor HCN optreedt, terwijl in deze gist zelf de ademhaling gevoelig voor HCN is. Ook hier zou dus de maceratie aanleiding geven tot „Überaktivierung”.

Voor de intacte levende cel handhaaft hij evenwel zijn ademhalingshaemine: „Um das aktivierte Substrat konkurrieren in sauerstoffatmenden Zellen molekularer Sauerstoff und Fermenteisen, wobei das Fermenteisen gewinnt.”

Anderzijds geeft Warburg toe, dat bij de „methyleenblauwademhaling” der intacte zoogdiererythrocyten slechts een deel van de ademhaling over het methaemoglobine zal gaan. Zeker is dus, dat een nadere analyse van de „half-kunstmatige” ademhaling van de zoogdier-erythrocyten Warburg voor het eerst tot het aanvaarden van een zonder een ijzerkatalysator verlopende ademhaling heeft gebracht.

Terwijl men zich in het besproken geval nog tot op zekere hoogte op de kunstmatigheid van het besproken phenomeen kon beroepen, heeft Warburg ook op het gebied van de meer normale ademhaling terrein moeten afstaan.

Geleidelijk waren toch steeds meer gevallen aan het licht gekomen van ongevoeligheid der ademhaling voor HCN. Aanvankelijk heeft Warburg zich tegen de interpretatie van de waargenomen verschijnselen krachtig verzet. Zoo fulmineert hij in een begin 1931 verschenen artikel ³³⁾ nog krachtig tegen de Engelsche onderzoekers Dixon en Elliott, die beschreven hadden, dat zij bij cellen van lever, nier e. d. maar hoogstens 60 % remming van de ademhaling door toevoeging van HCN hadden geconstateerd. Warburg meent, dat de verklaring van dit verschijnsel hierin moet zijn gelegen, dat de Engelsche onderzoekers de ademhaling niet in het bicarbonaatmedium volgens Ringer, maar in fosphaatbuffer hadden onderzocht, tengevolge waarvan de cellen zouden zijn beschadigd. Voorts accentueert hij, dat specifieke remmingsproeven als het ware analytische proefnemingen zijn, welke uiteraard als alle analytische reacties gestoord kunnen worden. Fier klinkt het daar nog: „Die einfache Frage. „Eisen oder nicht Eisen” ist heute für die sauerstoffatmenden (aeroben) Zellen zugunsten des Eisens entschieden”. Met andere woorden, voor de genoemde cellen wordt de ongevoeligheid voor HCN volledig afgewezen.

Aanvang 1932 verschijnt dan een verhandeling van Banga en Szent-Györgyi ³⁴⁾ over cofermenten, waterstofdonatoren en arsenicumvergiftiging van de ademhaling van de hartspeer. Hierin wordt aangetoond, dat in dit spiermateriaal een reversibel oxydoreductiesysteem voorkomt, dat in geoxydeerden toestand goudgeel en in gereduceerden toestand

³³⁾ O. Warburg, Biochem. Z. 231, 493 (1931).

³⁴⁾ A. Szent-Györgyi en I. Banga, ibid. 246, 203 (1932).

kleurloos is. De schrijvers besluiten uit hun waarnemingen, dat deze stof, waaraan zij den naam cytoflav geven en welke door arsenigzuur wordt geïnactiveerd, een rol speelt bij de dehydreeerende oxydatie van verschillende ademhalingssubstraten, als bijv. melkzuur, door het spierweefsel.

Eenige maanden later komen dan Warburg en Christian³⁵⁾ met een „neues Oxydationsferment” voor den dag, dat vooral in min of meer anaeroob levende cellen aanwezig is. Uit biërgist werd een oranjegele stof geïsoleerd, welke door verhitting bij 60° C. gedurende 10 minuten wordt geïnactiveerd. De oplossing van deze stof wordt door reductiemiddelen ontleurd, doch na inwerking van zuurstof, of methyleenblauw, wordt het gele uitgangsmateriaal weer teruggevormd. Warburg bewijst nu nader, dat deze stof verantwoordelijk is voor de „HCN-ongevoelige” ademhaling van het Lebedew-sap, van melkzuurbacteriën en waarschijnlijk ook van het groenwier *Chlorella*.

Belangrijk is intusschen, dat ook dit ademhalingsferment alleen *in vitro* niet met Robison-ester reageert, wel evenwel, indien tegelijk het ferment en het coferment van het „reducerende systeem” aanwezig zijn. Bij deze proefnemingen wordt het coferment op de reeds eerder beschreven wijze uit bloed bereid en nog aan een nader reinigingsproces onderworpen. Het *substraat-activeerende* ferment wordt ditmaal uit Lebedew-sap bereid; dit wordt eerst tienvoudig verdund, dan wordt koolzuur doorgeleid en het gevormde neerslag afgecentrifugeerd. De heldere vloeistof wordt dan weer met koolzuur verzadigd en met water verdund; het ferment slaat dan neer. Wat het gele ademhalingsferment zelve betreft, dit werd als volgt bereid. Aan Lebedew-sap werd een loodsubacetaat-oplossing toegevoegd, benèvens octylalcohol, waarna het verkregen neerslag werd afgecentrifugeerd. De overmaat lood werd dan met fosphaat verwijderd; de heldere vloeistof bij 40° C tot op één

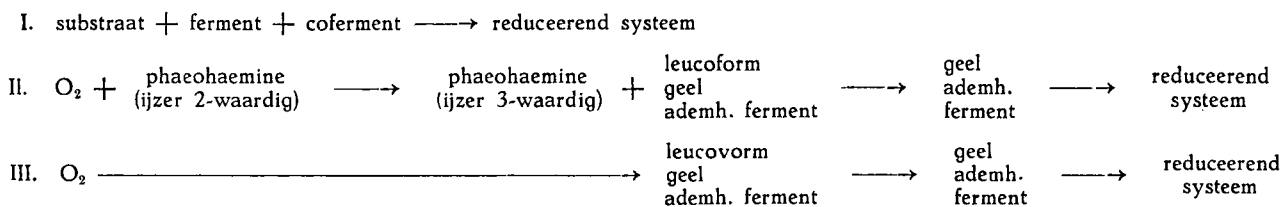
achtste van het volume ingedampt, waarna door centrifugeeren de neergeslagen stoffen wederom werden verwijderd. Na dialyse en opnieuw centrifugeeren werd op deze wijze een helder geelroode oplossing gekregen van het nieuwe ademhalingsferment.

Zooals uit het hieronder volgende staatje blijkt, treedt met Robison-ester als substraat alleen ademhaling op, indien men de drie genoemde principes tezamen brengt.

	I	II	III	IV	V
Ferment van het reducerende systeem	1 cm ³	1 cm ³	1 cm ³	—	1 cm ³
Coferment van het reducerende systeem	2 cm ³	2 cm ³	—	2 cm ³	2 cm ³
0.2 mol. hexosemonophosphor. kalium	0.2 cm ³	—	0.2 cm ³	0.2 cm ³	0.2 cm ³
Geel ademhalingsferment	—	0.1 cm ³	0.3 cm ³	0.1 cm ³	0.1 cm ³
mm ³ O ₂ geabsorbeerd na 10 minuten	0	1	1	1	59
mm ³ O ₂ geabsorbeerd na 20 minuten	0	2	2	2	113

Men zou met deze uitkomsten vollen vrede kunnen hebben, indien het gele ademhalingsferment nu ook het katalytische agens zou zijn bij het speciale ademhalingsproces der min of meer anaeroob levende cellen, respectievelijk bij de complementaire, HCN-ongevoelige, ademhaling van de aerobe cellen. Edoch Warburg en Christian's ambities gaan aanvankelijk verder en zonder nadere motiveering moet het gele ademhalingsferment nu ook een rol spelen bij het hoofddeel der ademhaling der aerobe cellen, waar zij het een plaats toekennen achter het fermenthaemine.

Dit komt tot uitdrukking in het door hen gegeven, hieronder volgende schema voor het mechanisme der normale ademhaling:



Daarbij volgt dan nog de bemoedigende opmerking, dat het phaeohaemine (ijzer 3-waardig) ook wel door andere „fermenten” kan worden gereduceerd.

Sedert zijn dan nog verschillende bijdragen tot de kennis van het gele ademhalingsferment door Warburg en Christian geleverd³⁶⁾. Zoo werd het absorptiespectrum vastgesteld, waarbij het groote verschil met de haeminespectra duidelijk aan het licht kwam. Wat de constitutie van het ferment betreft, bleek in de eerste plaats, dat het was opgebouwd uit een kolloïdale hoogmoleculaire „Träger”, waarvan de kleurstofcomponent door eenige dagen schudden met verdunnen methylnalcohol kon worden

afgesplitst. Het moleculairgewicht van het intacte ferment werd door Svedberg en Eriksson³⁷⁾ met behulp van de ultracentrifugatiemethode op 60.000 bepaald, waarbij zij tot de conclusie komen, dat de drager op grond van het lage specifieke volume geen eiwit is. Ook de stikstofbepaling in het verst gereinigde praeparaat pleit tegen deze veronderstelling, het stikstofgehalte bedroeg toch slechts 2.86 %.

Wat de kleurstofcomponent aangaat, is het onderzoek reeds iets verder gevorderd; hij gaat bij de eerder genoemde behandeling in den methylnalcohol in oplossing. Deze component blijkt geen werkzaamheid als oxydatieferment meer te bezitten. Belicht men een zwak alkalisch gemaakte waterige oplossing eenigen tijd, dan ontstaat een photoderivaat, dat na aanzuren in chloroform oplost en daaruit in fraaie kristallen is te verkrijgen. Merkwaardigerwijze on-

³⁵⁾ O. Warburg en W. Christian. *Naturwissenschaften* 20, 688, 980 (1932); *Biochem. Z.* 254, 438 (1932).

³⁶⁾ O. Warburg en W. Christian. *Biochem. Z.* 257, 492, 258, 496; 263, 228; 266, 377 (1933). Deze laatste meer samenvattende verhandeling brengt o.m. ook een verbeterde bereidingsmethode voor het ferment.

³⁷⁾ Th. Svedberg en I. B. Eriksson. *Naturwissenschaften* 21, 330 (1933).

dergaat het spectrum bij deze photochemische omzetting geen verandering; ten opzichte van het spectrum van het gele ademhalingsferment zijn de banden van laatstgenoemd spectrum slechts iets naar het blauw verschoven. De elementair-analyse van het photoderivaat leidde tot de empirische formule $C_{13}H_{12}N_4O_2$, waarbij op grond van de quantitative gegevens in zake de hydreeing met waterstofgas in tegenwoordigheid van palladium werd besloten, dat het moleculair gewicht = 256 en niet een veelvoud hiervan. Bij verwarmen van de oplossing met bariet ontstond ureum en een goed gekristalliseerde verbinding van de samenstelling $C_9H_{10}N_2O_2$. De verdere opheldering van de constitutie van de kleurstofcomponent is nog in bewerking.

Het mag niet onvermeld blijven, dat gelijktijdig met deze onderzoeksreeks van Warburg van verschillende andere zijden eveneens de aandacht is gevestigd op het zeer algemeen voorkomen van reversibel oxydeerbare en reduceerbare gele kleurstoffen in tal van dierlijke en plantaardige materialen. Door Ellinger en Koschara³⁸⁾ is aan deze kleurstofgroep den naam van lyochromen gegeven; Kuhn, Györgyi en Wagner-Jauregg³⁹⁾ gebruiken den groepsnaam: flavinen. Belangrijk is het door laatstgenoemde onderzoekers verkregen resultaat, dat ook het vitamine B_2 tot de flavinen zou behooren⁴⁰⁾. Voor de betekenis van de flavinen voor de ademhaling spreken tenslotte ook recente waarnemingen van Stern⁴¹⁾ en van Bierich, Lang en Rosenbohm⁴²⁾.

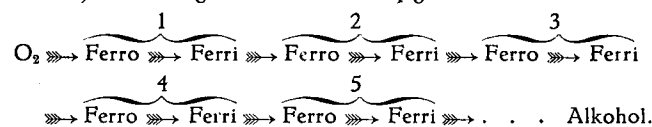
Voorts is onlangs door Laki⁴³⁾ nog aangetoond, dat het door Banga en Szent-Györgyi (l.c.) beschreven cytoflav op grond van het spectroscopisch onderzoek als identiek moet worden beschouwd met de kleurstofcomponent van Warburg's geel ademhalingsferment.

Veel nadruk wordt door Warburg gelegd op de omstandigheid, dat dit gele ademhalingsferment ook in relatief groote concentratie in melkzuurbacteriën voorkomt.⁴⁴⁾ De „ademhaling” van deze bij voorkeur onder anaerobe voorwaarden levende bacteriën is in de laatste jaren nog al in het middelpunt van de belangstelling der biochemici gekomen. Dit vindt zijn oorzaak in de omstandigheid, dat deze bacteriën, in tegenstelling met alle „waarlijk ademhalende” bacteriën geen katalase bevatten. Dit heeft Wieland's medewerkers Bertho en Glück⁴⁵⁾ er toe gebracht na te gaan, of nu inderdaad opneming van zuurstof door deze bacteriën overeenkomstig Wieland's theorie gepaard gaat met een aequivalente productie van waterstofperoxyde. Dit nu bleek onder zekere voorwaarden inderdaad het geval te zijn en Bertho komt dan ook tot de slotsom: „Es ist dies der erste Fall, wo bei lebenden Zellen ein den Wie-

landschen Grundhypothesen durchaus entsprechendes Atmungssystem aufgefunden wurde”. Warburg en Christian maken nu intusschen aannemelijk, dat in het genoemde ademhalingsproces het gele ademhalingsferment tusschen de zuurstof en het substraat is ingeschakeld en dat het waterstofperoxyde dan ook gevormd wordt bij de reactie van den leucovorm van het gele ferment en de zuurstof. Hun conclusie: „Die vorstehende Mitteilung lehrt, dass auch in diesem ersten Falle die Wielandsche Theorie falsch ist” lijkt intusschen overbodig scherp geformuleerd. Met evenveel recht zou Wieland kunnen opmerken, dat uit het inschakelen in den reactiegang van de substraatactiveerende fermenten door Warburg zelf, volgt, dat dus gebleken is, dat de aanvankelijke theorie van Warburg „falsch ist”.

Op de eerder genoemde neiging van Warburg om het gele ademhalingsferment ten allen tijde bij de ademhaling ook der aerobe cellen in te schakelen, is evenwel reeds weer een reactie ingetreden.

In een recente publicatie⁴⁶⁾ over ademhaling der azijnbacteriën wordt toch voor den gang van zaken hierbij het volgende schema opgesteld:



De toelichting hierop moge hier onveranderd worden overgenomen: „Das Schema soll andeuten, dass die Sauerstoffatmung aerober Zellen eine Katalyse ist, bei der eine Kette hintereinandergeschalteter Eisenverbindungen durch Valenzwechsel ihrer Eisenatome katalytisch wirkt. 1 ist das sauerstoffübertragende Ferment, 3, 4 und 5 sind die drei Komponenten des Cytochroms, 2 ist eine Eisenverbindung, deren Aufgabe es ist, 1 zu reduzieren und 3 zu oxydieren.

Zwischen dem fünften Eisenatom und dem Substrat (Gebiet der Punkte) wirken Fermente und Kofermente, deren chemische Konstitution und Wirkungsweise noch unerforscht ist und die wir Zwischenfermente nennen”.

Deze verrassende nieuwe formuleering vindt zijn oorsprong in het feit, dat Warburg meent er in geslaagd te zijn, in de sterk ademhalende cellen van *Acetobacter pasteurianum* voor het eerst langs rechtstreekschen spectrographischen weg naast de cytochrombanden ook den band van zijn haemine-ademhalingsferment (althans van de HCN- resp. CO-verbinding daarvan) te ontdekken. Daarnaast zouden dan nog de banden van een vijfde haemineverbinding zijn waar te nemen.

Voor de argumentatie, waarop de aangegeven opeenvolging der vijf haemine-systemen is gebaseerd, moet hier naar het oorspronkelijke artikel worden verwezen⁴⁷⁾.

Blijkens een nog recentere mededeeling is het Negelein en Gerischer⁴⁸⁾ gelukt, het haemineferment ook in de krachtig ademhalende cellen van een *Azotobacter*-soort rechtstreeks spectroscopisch aan te toonen. Tusschen het ferment en het geactiveerde substraat zouden dan in dit geval nog slechts 2 cytochrom-componenten werkzaam zijn.

⁴⁶⁾ O. Warburg en E. Negelein, *Biochem. Z.* 262, 237 (1933).

⁴⁷⁾ Vergel. ook nog: O. Warburg, E. Negelein en E. Haas, *Biochem. Z.* 266, 1 (1933).

⁴⁸⁾ E. Negelein en W. Gerischer, *ibid.* 268, 1 (1934).

³⁸⁾ Ph. Ellinger en W. Koschara, *Ber.* 66, 315 (1933).

³⁹⁾ R. Kuhn, P. Györgyi en Th. Wagner-Jauregg, *ibid.* 66, 317 (1933).

⁴⁰⁾ R. Kuhn, P. Györgyi en Th. Wagner-Jauregg *Naturwissenschaften* 21, 720 (1933); R. Kuhn, *Chem. a. Ind.* 52, T. 981 (1933). Hier ook uitgebreidere literatuur over flavinen.

⁴¹⁾ R. Kuhn, P. Györgyi en Th. Wagner-Jauregg, *Naturwiss.* 132, 784 (1933); 133, 178 (1934).

⁴²⁾ R. Bierich, A. Lang en A. Rosenbohm, *Naturwissenschaften* 21, 496 (1933).

⁴³⁾ K. Laki, *Biochem. Z.* 266, 202 (1933).

⁴⁴⁾ O. Warburg en W. Christian, *Biochem. Z.* 260, 499 (1933).

⁴⁵⁾ A. Bertho en H. Glück, *Naturwissenschaften* 19, 88 (1931); *Ann.* 494, 159 (1932).

Niet onvermeld mag blijven, dat Keilin⁴⁹⁾ in een tweetal voorloopige mededeelingen de gegeven interpretatie der waargenomen absorptiebanden bestrijdt; volgens hem zouden deze zijn terug te voeren tot verschillende afwijkende cytochroom-componenten, waarbij hij dan evenwel aanvaardt, dat deze soms autoxydabel kunnen zijn. Onder deze omstandigheden lijkt het dan evenwel twijfelachtig, of de gegeven omschrijving „afwijkende cytochroomcomponent” meer is dan een kwestie van nomenclatuur.

Vatten wij het voorafgaande samen, dan lijkt het mogelijk de veranderingen, welke in de inzichten van Warburg sinds 1928 zijn ingetreden, in het volgende schematische overzicht weer te geven:

Warburg (1928).

1. De biologische oxydatie is een oppervlakte-katalyse gebonden aan de structuurbestanddeelen der cellen.
2. Het katalytisch werkzame agens is een in de oppervlakte der structuurbestanddeelen ingebedde organische ijzerverbinding, waarvan de werkzame groep haeminekarakter heeft (phaeohaemine).
3. Het katalytisch agens ontleent zijn werkzaamheid aan het feit, dat met O₂ een hogere oxydatietrap van het ijzer wordt gevormd, welke met het ademhalingsubstraat reageert, waarbij de lagere oxydatietrap wordt teruggevormd.

Warburg (1933).

1. De biologische oxydatie is niet aan de structuurbestanddeelen der cel gebonden, zij kan verlopen in heldere (macrohomogene) oplossingen.
2. Naast de gevallen, waarin de O₂ primair met het fermenthaemine reageert, komen gevallen voor, waarin de ademhaling door tussenkomst van ijzervrije systemen verloopt.
3. In vele der laatstgenoemde gevallen reageert de O₂ primair met een nieuw oranje kleurig oxydatieferment, dat intusschen ook in vele fermenthaemine-bevatende cellen voorkomt.
4. Noch het fermenthaemine, noch het nieuwe oxydatieferment brengen alleen oxydatie van het substraat te weeg; deze verloopt uitsluitend onder medewerking van een nog onbekend substraatactiveerend ferment (+ coferment).
5. Onder omstandigheden kan dit substraatactiveerend ferment (+ coferment) alleen — d.w.z. bij afwezigheid van fermenthaemine en van oranje oxydatieferment — reeds ademhaling bewerken.
6. De medewerking van verschillende andere haemine-systemen (cytochroom a, b, c en een nog onbekend systeem) bij de fermenthaemine-ademhaling wordt aanvaard.

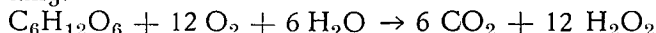
Daarbij is het niet noodig, de aangegeven verschilpunten overmatig te accentueeren en te zeggen, dat er zich een volslagen ommekeer in Warburg's inzichten heeft voltrokken. Zeker is evenwel, dat de aanvankelijk scherpe opvatting aangaande den aard van het katalytische agens, dat bij de ademhaling werkzaam is, plaats heeft moeten maken voor een in vele opzichten meer gecompliceerde voorstelling. Daarbij is dan op één punt de aandacht te vestigen, n.l. dat de feiten Warburg onloochenbaar gedwongen hebben zich op de basis der „einheliche Deutung” te stellen, in zoverre dat ook hij heeft moeten besluiten tot de aanwezigheid in de cel van „substraat-activeerende” katalysatoren naast die van de primair met de vrije zuurstof reagerende katalysatoren.

⁴⁹⁾ D. Keilin, *Nature*, **132**, 783 (1933); **133**, 290 (1934).

§ 7. Ontwikkeling van de inzichten van Wieland en zijn school in latere jaren⁵⁰⁾.

Wieland en zijn medewerkers zijn ook in latere jaren blijven vasthouden aan de eerder besproken „dehydreringstheorie” der ademhaling, wat niet wegneemt, dat ook zij geleidelijk wel concessies hebben gedaan.

Gesterkt zijn zij in hun opvattingen, door het in de eerste plaats door Dixon⁵¹⁾ geleverde bewijs, dat de uit melk afgescheiden dehydrase (het zogen. Schardinger-enzyme) xanthine en hypoxanthine primair onder vorming van waterstofperoxyde dehydreert; bedoeld product liet zich namelijk met cerrozouten „afvangen”⁵²⁾. Voorts door het bewijs, dat Bertho gaf voor de opvatting, dat de ademhaling der melkzuurbacteriën verloopt volgens de vergelijking:



Hiertegenover staat dan, dat inmiddels hun oogen open zijn gegaan voor het feit, dat er ook specificiteit van den acceptor is d.w.z. dat niet ieder geactiveerd substraat met elken in thermodynamisch opzicht aanvaardbaren acceptor reageert.

Met andere woorden, ook Wieland en Bertho aanvaarden een acceptor-activeering, waarbij dan ook voor de vrije zuurstof geen uitzondering wordt gemaakt. Ook hier wordt dus de „einheliche Deutung”, zij het met eenig voorbehoud, ingevoerd. Het voorbehoud bestaat hierin, dat zij voor deze „acceptoractiveering” ook de dehydrase verantwoordelijk willen stellen, wat dus inhoudt, dat zij tot de primaire vorming van een ternair complex: substraat—dehydrase—acceptor besluiten. Wij zagen intusschen reeds, dat de door Keilin geconstateerde uiteenlopende remming van de oxydatie en van de reductie van het cytochroom zich tegen deze unificatie der werkzame agentia, althans voor zover de zuurstof als acceptor optreedt, verzet.

Leerrijk is het voorts, te constateeren, dat zich bij Wieland in latere jaren een groote liefde voor het eertijds zoo verfoeide ijzer als bestanddeel der katalysatoren ontwikkelt. Wieland zelf toch heeft bij uiteenlopende zuiver chemische oxydaties van organische verbindingen zeer aannemelijk gemaakt, dat daarbij ijzer- en koperionen als katalysatoren werkzaam zijn en dat deze oxydaties typische dehydreringsreacties zijn.

Dit leidt er toe, dat Wieland en Bertho momenteel geenszins afwijzend staan tegenover het denkbeeld, dat de dehydrasen „Schwermetallkatalysatoren” zijn. Weliswaar stuit deze veronderstelling op de moeilijkheid, dat eenmaal uit de cel geïsoleerde dehydrasen dikwijls niet of weinig gevoelig zijn voor HCN en CO. Hiertegenover wordt dan de mogelijkheid geopperd, dat de betreffende dehydrasen geen ijzer doch koper zouden bevatten. Een dienaangaande door Cook, Haldane en Mapson⁵³⁾ verricht onderzoek van de formicodehydrase gaf uitkomsten, welke ten gunste dezer opvatting schijnen te spreken.

⁵⁰⁾ Vergel. hiervoor het reeds in § 3 geciteerde artikel van H. Bertho en voorts: H. Wieland, *Z. angew. Chem.* **44**, 579 (1931) en H. Wieland, *On the mechanism of oxidation*, New Haven, Yale University Press, 1932.

⁵¹⁾ M. Dixon, *Biochem. J.* **19**, 507 (1925).

⁵²⁾ H. Wieland en B. Rosenfeld, *Ann.* **477**, 32 (1929); Th. F. Macrae, *ibid.* **483**, 217 (1930); H. Wieland en W. Mitchell, *ibid.* **492**, 156 (1932).

⁵³⁾ R. P. Cook, J. B. S. Haldane en L. W. Mapson, *Biochem. J.* **25**, 534 (1931).

Het feit, dat HCN de zuurstofademhaling van de azijnbacteriën zooveel sterker remt dan de overeenkomstige ademhaling met methyleenblauw als acceptor, zou zijn oorzaak vinden in het verdringen van de zuurstof van den katalysator door het HCN; het in zooveel hogere concentratie in het medium aanwezige methyleenblauw zou in dit opzicht veel minder hinder van het HCN ondervinden. Gesteund wordt deze verdringingstheorie door de waarneming, dat bijv. een goede waterstofacceptor als chinon in even sterke concentratie remmend werkt op de zuurstofademhaling der genoemde bacteriën als blauwzuur, althans gedurende den tijd, waarin het chinon nog niet tot hydrochion is gereduceerd.

Hoewel dus de interpretatie van de remming door blauwzuur als het vergiftigen van een ijzerhoudenden katalysator nog wordt verworpen, staan Wiegand en Bertho, zooals wij boven reeds opmerkten, lang niet afwijzend tegenover het denkbeeld, dat de ademhaling op een „Schwermetallkatalyse” zou zijn terug te voeren.

Wanneer men dan hiernaast bedenkt, dat Warburg juist niet langer aan de exclusieve rol van het ijzer vasthoudt (gele ademhalingsferment!) dan zou men haast besluiten, dat Wieland en Warburg „stuijertje hebben gewisseld”!

§ 8. Conclusie aangaande het verkregen inzicht in het chemisme van het ademhalingsproces.

Wanneer wij thans trachten, in het onderstaande een samenvatting te geven van hetgeen de bovenvermelde onderzoekingen ons hebben geleerd aangaande het chemisme der ademhaling, dan kunnen wij het volgende besluiten.

De onderzoekingen van Warburg hebben zeer aannemelijk gemaakt, dat iedere ademhalende cel gekenmerkt is door het bezit van tenminste één autoxydabel (d.i. rechtstreeks met gasvormige zuurstof reagerend) reversibel oxydo-reductiesysteem. In vele gevallen zal dit fermenthaemine zijn, in andere gevallen het gele ademhalingsferment, wellicht in nog andere gevallen een ander nog onbekend systeem. Vragen wij ons af, wat deze uitspraak inhoudt, dan moet er op worden gewezen, dat dit meebrengt, dat dit systeem, met ongetwijfeld hooge normaalpotentiaal, in geoxydeerden toestand alle andere in de cel er mee in aanraking komende reversibele oxydo-reductiesystemen zal oxydeeren.

Zouden dus de normale ademhalingssubstraten dergelijke reversibele oxydo-reductiesystemen vormen, dan zou hiermede het ademhalingsproces volledig begrijpelijk zijn. Intusschen vormen de normale ademhalingssubstraten als bijv. glucose *in vitro* geen reversibele, d.w.z. aan elektroden van edel metaal potentiaalbepalende, systemen. Kennelijk moeten dus ook de substraten der ademhaling omzettingen ondergaan, alvorens de eigenlijke oxydatie kan plaats vinden.

Het zal duidelijk zijn, dat wij hiermede het gebied der waterstofactiveerende enzymen (dehydrasen) van Wieland, oftewel het gebied van het substraat-activeerende ferment van Warburg, m.a.w. het door Warburg in zijn studie over de ademhaling der azijnbacteriën zoo karakteristiek als „Gebiet der Punkte” aangeduide terrein, betreden.

Op grond van het voorafgaande is de verleiding groot om de taak der dehydrasen aldus te precisieren.

dat zij de irreversibele substraatsystemen in reversibele oxydo-reductiesystemen omzetten. En wel bestaat hiertoe des te meer aanleiding, omdat voor bepaalde dehydrasen inderdaad is aangetoond kunnen worden, dat zij een dergelijke, zij het ook in wezen ondoorzichtige, werking uitoefenen. In dit verband kan op het volgende in principe door Quastel⁵⁴⁾ ontdekte phenomenon worden gewezen. Indien men in een oplossing van kleine hoeveelheden van methyleenblauw en leucomethyleenblauw in water een electrode van edel metaal brengt, zal men aan deze electrode een potentiaalsprong kunnen vaststellen, waarvan de grootte eenvoudig wordt bepaald door de verhouding der hoeveelheden van de kleurstof en hare leucoverbinding. Brengt men nu in een dergelijke oplossing barnsteen- of fumaarzuur, dan zal in de genoemde verhouding geen verandering intreden en zal ook het bewuste potentiaalverschil zich evenmin wijzigen. Doet men nu evenwel hetzelfde experiment bij gelijktijdige aanwezigheid van bepaalde bacteriën of van een bijv. uit spierweefsel bereid „succinodehydrase”-praeparaat, dan zal de uitslag geheel anders zijn. Het blijkt dan, dat onder den invloed van deze katalytische agentia de verhouding van kleurstof en leucoverbinding zich wijzigt en wel zal de bereikte eindwaarde afhankelijk zijn van de verhouding van de hoeveelheden van barnsteen- en fumaarzuur, welke uiteindelijk aanwezig zijn. Iedere toevoeging van één dezer zuren wijzigt het kleurstofevenwicht en daarmede de potentiaal. Het systeem barnsteen- of fumaarzuur gedraagt zich dus thans op eenmaal als een reversibel oxydo-reductiesysteem, waarvoor de Eh bij bepaalde waterstofionenconcentratie in afhankelijkheid van den graad der oxydatie (of reductie) dan ook nauwkeurig kon worden bepaald⁵⁵⁾ (E_0 bij pH = 7.0 bedraagt ongeveer 0 millivolt).

In de laatste jaren is zoowel door Wurmser en Mayer⁵⁶⁾, als ook door Banga, Laki en Szent-Györgyi⁵⁷⁾ gevonden, dat ook voor het systeem melkzuur-pyrodruivenzuur een volkomen analoge situatie is vast te stellen. E_0 bij pH = 7.0 bedraagt ongeveer -181 mV).

Onder deze omstandigheden kunnen we dus zoover gaan met te zeggen, dat het begrijpelijk is, dat een cel, welke fermenthaemine of het gele oxydatieferment bevat, en tevens katalysatoren, welke het barnsteen- of fumaarzuur- of het melkzuur-pyrodruiven-systeem „reversibel” maken, bij aanwezigheid van zuurstof barnsteen- of melkzuur oxydeeren.

Te bewijzen valt dan verder, dat ook andere „dehydrasen” een dergelijk „reversibelmakend” effect hebben; te verklaren blijft, op welke wijze dit effect tot stand komt.

Aan het gegeven beeld van het mechanisme der biologische oxydatie is dan toe te voegen, dat mogelijk in vele cellen tusschen het autoxydabele reversibele systeem en het substraat-dehydrase-systeem andere reversibele oxydo-reductiesystemen zijn ingeschakeld. Deze systemen, zooals bijv. het cytochrom.

⁵⁴⁾ J. H. Quastel en M. D. Whetham, *Biochem. J.* 18, 519 (1924).

⁵⁵⁾ J. Lehmann, *Skand. Arch. Physiol.* 58, 173 (1930); H. Borsook en H. F. Schott, *J. Biol. Chem.* 92, 535 (1931).

⁵⁶⁾ R. Wurmser en N. Mayer, *Compt. rend.* 194, 888 (1932).

⁵⁷⁾ I. Banga, K. Laki en A. Szent-Györgyi, *Z. physiol. Chem.* 217, 43 (1933).

doen dan dienst als waterstof- of electronentransporteurs. Een rechtvaardiging van de medewerking van deze agentia is noch langs experimenteelen, noch langs thermodynamischen weg te geven, hoewel men dit van sommige zijden wel heeft geprobeerd⁵⁸⁾.

Wellicht zal men de verklaring van deze situatie in celtopografische richting moeten zoeken.

Het voorafgaande overziende, dringt zich één gezichtspunt vanzelf op den voorgrond, namelijk dat de chemische aard der werkzame katalytische agentia steeds meer van secundaire beteekenis schijnt te worden: in verschillende cellen en somtijds ook in éénzelfde cel vindt men agentia van uiteenlopende constitutie en nochtans gelijke functie.

Het accent valt weg van het stoffelijke en steeds duidelijker treedt ook bij de biologische oxydatie naar voren, dat oxydatie en reductie in laatste instantie altijd tot overdracht van electronen zijn terug te brengen.

Hieraan moge nog een enkel gezichtspunt worden toegevoegd. De in de inleiding gestelde vraag: hoe komt het, dat gasvormige zuurstof en aethylalcohol in de cel van de azijnbacterie met elkaar reageren, moet blijkbaar worden beantwoord met de eenigszins paradoxale uitspraak, dat de zuurstof bij de eigenlijke oxydatie van het substraat in het geheel niet aanwezig is. De zuurstof toch wordt onmiddellijk bij aankomst in de cel door het autoxideerbare reversibele systeem in beslag genomen en de substraatoxydatie zelve verloopt zuurstofloos. Het realiseren van deze situatie is wel bij uitstek geschikt om de essentiele overeenkomst tusschen ademhaling en gisting nog duidelijker aan het licht te doen treden.

Een biochemicus, die met een overzicht als het bovenstaande voor het forum der pur-sang chemici treedt, zal dit niet kunnen doen zonder uit te spreken, hoe hij beseft, dat het geleidelijk verkregen, moeizaam verworven, inzicht nog wel zeer beperkt is. Somtijds schijnt de vooruitgang groot en bevredigend, maar spoedig blijkt dan weer, dat het geheim slechts verschoven is, zooals bij den huidige stand van het onderhavige probleem naar het gebied der stippeltjes (Warburg's „Gebiet der Punkte“)! Intusschen, zooals uit het motto aan den aanhef van dit overzicht blijkt, heeft men veelal aan het begrip „ademen“ optimistische denkbeelden verbonden. Laat ons deze uitspraak vrij mogen vertalen en besluiten: zoolang de mensch ademhaalt, mag hij hopen eens tot een dieper inzicht in het chemisme van het ademhalingsproces te komen.

Delft, Maart 1934.

BOEKAANKONDIGINGEN.

544.63 + 545.823(022)

Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. II, Teil 3, Heft 4 (Lief. 420); Charles Dhéré, Nachweis der biologisch wichtigen Körper durch Fluoreszenz und Fluoreszenzspektren, Berlin, Urban & Schwarzenberg, 1933, pp. 3097—3306, 18×25 cm., RM. 11.50.

Na een korte beschrijving van de voor het opwekken

⁵⁸⁾ C. Oppenheimer, Chemische Grundlagen der Lebensvorgänge, Leipzig 1933, p. 227; K. G. Stern, Die Naturwissenschaften 21, 720 (1933).

van fluorescentie geschikte lichtbronnen en van de daarbij gebruikte lichtfilters, worden door den schrijver, die zelf op dit gebied veel heeft gewerkt, de spectroscopie en spectrographie van het fluorescentie-licht uitvoerig behandeld.

Het speciale gedeelte bevat een overzicht van hetgeen bekend is over de fluorescentie van stoffen, die bij de levensverrichtingen een belangrijke rol spelen. Koolhydraten en vetten worden kort, porphyrienen, chlorophyl en bilirubine-derivaten uitvoerig behandeld.

Een uitgebreide literaturopgave verhoogt de waarde van deze zeer lezenswaardige verhandeling.

J. D. Jansen.

54(076)

A. King and J. S. Anderson, Chemical Calculations. Their theory and practice. London, Thomas Murby & Co., 1933, 181 pp., 12×18 cm, geb. 4/6.

Dit boekje is een keurig uitgegeven verzameling van ruim 500 vraagstukken, betrekking hebbende op de volgende hoofdstukken: Laws of combination, Equivalents, Atomic theory (o.a. percentueele samenstelling van een verbinding en gravimetrische betrekkingen), Molecule and molecular weight (gasanalyse, dampdichtheden, dissociatie en diffusiesnelheden), Atomic weights, Electrolysis and the ionic theory, Molecular weight of dissolved substances, Volumetric analysis (uitvoerig!), Thermochemistry.

In elk hoofdstuk gaat aan de vraagstukken een korte, maar zeer heldere, theoretische uiteenzetting vooraf. Hierin worden, wat de eerste vier hoofdstukken betreft, de fundamentele onderzoekingen vrijwel chronologisch naar voren gebracht. De principiële moeilijkheden komen daardoor goed naar voren, zooals het vinden van juiste formules der chemische verbindingen uit de equivalentgewichten in verband met de wet van Gay-Lussac en de hypothese van Avogadro.

De goed verzorgde theorie en de oorspronkelijke wel gekozen vraagstukken geven dit boekje een belangrijke didactische waarde. Het is speciaal van belang voor diegenen, die zich door zelfstudie in de chemie willen bekwamen (acte KIII) en voor hen, die chemie hebben te onderwijzen.

E. W. Lindeijer.

545.37 + 545.813(022)

Taschenbuch der praktischen pH-Messung für wissenschaftliche Laboratorien und technische Betriebe, von Dr. W. Kordatzki. München, 1934, Müller & Steinicke, VIII + 231 pp., 15×23 cm, RM. 6.90, geb. RM. 8.—.

Naast de vele grootere en kleinere werken, die in den loop der jaren over pH-bepalingen verschenen zijn, zal dit boekje zich stellig een plaats weten te veroveren, doordat het op korte en zeer duidelijke wijze de uitvoering en de toepassing van pH-metingen beschrijft.

Wat de uitvoering betreft, wordt de meting van potentialen besproken met verschillende daarvoor in den handel gebrachte potentiometers; verder de waterstof-, de chinhydron- en de calomelelectroden, daarna korter de antimon-, de kwikoxyd- en de glaselectrode. Hierop volgt een beschrijving van de colorimetrische pH-bepaling, ook weer met de daarvoor gebruikelijke apparaten, o.a. den automatischen colorimeter van den schrijver.

Ten slotte worden de toepassingen in de practijk besproken en aan het einde van het werkje zijn de noodige tabellen over potentialen, indicatoren, pH-berekening enz. opgenomen. Het geheel maakt een uitstekenden indruk en het zal vooral bruikbaar zijn voor degenen, die zich reeds een zekere kennis van de pH-bepalingen hebben eigen gemaakt, en die een boekje wenschen, waarin alles wat voor de uitvoering noodig is, gemakkelijk te vinden is.

Voor degenen, die een meer theoretische behandeling

noodig hebben, verwijst de schr. naar de bestaande werken, o.a. Kolthoff, Kolorimetrische und potentiometrische p_H -Bestimmung.

A. H. W. Aten.

* * *

518.1(091)

Dr. Karl Menninger, Zahlwort und Ziffer. Ferdinand Hirt, Breslau, 1934, 365 pp., 15×21 cm, RM. 7.—, geb. RM. 9.—.

Dit boek behandelt geen scheikunde en dus lijkt een bespreking in dit blad wellicht minder op haar plaats.

Ter algemeene ontwikkeling bevat dit boek echter een schat van historische gegevens, die ons niet alleen het verband doen zien tusschen het telwoord in diverse talen en de afstamming der Duitsche taal van de Indogermaansche, maar, wat voor niet-philologen interessanter is, men leert er ook uit hoe, men voorheen rekende op een rekenbord met rekenpenningen.

Sinds ruim twee eeuwen zijn deze volkomen verdrongen door de Indogermaansche wijze van rekenen, die wij tegenwoordig uitsluitend kennen.

In geen ander land dan het onze waren de rekenpenningen tevens een politieke spiegel van dien tijd. De komst van Alva, de Inquisitie, de terechtstelling der graven Egmond en Hoorne, het ontzet van Leiden, het turfschip van Breda, de Ondergang der Armada (venit, ivit, fuit) enz. werden er op afgebeeld.

Men vindt ze, behalve bij particuliere verzamelaars, zeer volledig in het Kon. Penningkabinet te 's-Gravenhage.

R. F. H. Schmidt.

* * *

544.6:669.1(022)

Metallurgical Analysis by the Spectrograph, by D. M. Smith. London, British Non-Ferrous Metals Research Association, 1933, XI + 114 pp., 15×25 cm, geb. 10/6.

Van de boeken, die in den laatsten tijd over de spectraalanalyse verschenen zijn, onderscheidt dit werk van Smith zich, doordat het de analyse op den voorgrond stelt. De beschrijving van de apparatuur — spectrograaf, vonk en lichtboog — is betrekkelijk kort, daarentegen wordt de analyse van een aantal niet-ijzerlegeringen zeer uitvoerig en zeer duidelijk besproken. Zorgvuldig wordt vergeleken de grens, die bereikt kan worden bij het boog- en bij het vonkspectrum, en bij de chemische analyse. Deze laatste blijkt in enkele gevallen verder te gaan dan de spectraalanalyse. De onderzochte legeringen zijn legeringen van zink, tin, lood en koper als hoofdbestanddeel, met 1 tot 0.0001 % van een tiental nevenbestanddeelen. De spectra werden opgenomen met een kleinen kwartspectrograaf. Voor serie-onderzoek van legeringen van onderling weinig afwijkende samenstelling blijkt de spectraalanalyse een belangrijke tijdsbesparing te kunnen leveren.

Het onderzoek wordt zoo volledig toegelicht door uitvoerige tabellen en zeer goede reproducties van spectra, dat men met behulp van dit boek, bijna zonder voorbereiding het spectraalanalytisch onderzoek kan uitvoeren. Daardoor zal het werk van Smith er veel toe bijdragen de spectraalanalyse ingang te doen vinden in de practijk.

A. H. W. Aten.

* * *

661.32(022)

Te-Pang Hou, Ph.D., Manufacture of Soda with Special Reference to the Ammonia Process; „An Am. Chem. Soc. Monograph". New York, Chem. Catalog Cy., 1933, 365 pp., 129 tab. en 72 afb., 15×23 cm, geb. \$ 8.—.

De schrijver heeft tijdens zijn werkzaamheid in verschillende sodabedrijven zeer vele gegevens over het Solvayprocédé en enkele nevenindustrieën verzameld en hiermede dit boek, helaas tamelijk systeemloos, gevuld.

Elk overzicht of schema ontbreekt; naast een eendelooze rij, voor den op dit gebied werkzame veelal interessante, details bevat het vele berekeningen, waarvan echter een deel van weinig waarde of, zooal niet onjuist, dan toch verwarrend is.

Den geörienteerde schaadt dit echter niet en voor hem kan dit boek van veel waarde zijn; dengene, die een overzicht over deze en aanverwante industrieën zoekt, zal het echter geen voldoening geven. Een uitzondering vormt de historische inleiding, die zeer lezenswaard is.

De uitvoering is prijzenswaard. J. G. Hoogland.

* * *

66.022:621.929(022)

R. Pailly, Les appareils de mélange dans l'industrie chimique. Mélangeurs, malaxeurs, agitateurs, avec 117 figures. Paris, J. B. Baillièrre et fils, 1933, 120 pp., 14×21 cm, frs. 18.—.

Dit werkje vormt een deel van de serie „Actualités scientifiques". In een 120-tal blz. de uitgebreide stof grondig te behandelen, is onmogelijk. De schrijver geeft, na een korte algemeene inleiding over het mengen van gassen, vloeistoffen en vaste stoffen, een soort bereederden catalogus van allerlei mengmachines aan de hand van vele, meestal zeer goede, teekeningen. Wie vergelijkende gegevens wenscht betreffende verschillende mengmethoden, zooals capaciteit, krachtverbruik, invloed van het menggoed e.d., zoekt hier tevergeefs. Als eerste oriëntatie op het gebied van mengapparaten, kan dit boek echter voortreffelijke diensten bewijzen.

A. J. de Jong.

* * *

669(038) = 3 = 2

H. Freeman, Deutsch-Englisches Fachwörterbuch der Metallurgie (Eisen- und Metallhüttenkunde); 1. Teil: Deutsch-Englisch. Leipzig, O. Spamer, 1933, 327 pp., 12×18 cm, geb. RM. 25.—.

Bij het opstellen van dit technische woordenboek heeft de schrijver gestreefd naar een zoo groot mogelijke volledigheid. De beperktheid, welke men naar den titel te oordeelen, zou verwachten, valt dan ook zeer mee. Alle met de metallurgie in eenig verband staande wetenschappen, zooals bijv.: anorganische chemie, mineralogie, kristallografie, electrotechniek, Röntgentechniek, microscopie enz. enz. zijn in het woordenboek verwerkt.

Naast de woordenlijst treffen we nog diverse omrekeningstabellen (o.a. maten en gewichten, eenheden van druk, van arbeid) en een lijstje van de meest gebruikelijke afkortingen van physische en technische eenheden aan.

Alles bij elkaar maakt het werk een goed verzorgden indruk, zoodat de prijs naar verhouding niet hoog te noemen is.

P. L. Blanken.

* * *

667.1.0023(08)

Dr. J. Hetzer, Textilhilfsmittel-Tabellen. Berlin, Julius Springer, 1933, 211 pp., 14×21 cm, geb. RM. 12.—.

Iedere textielchemicus weet, dat bij de veredeling der produkten tal van hulpmiddelen worden gebruikt en in den handel gebracht, alle onder fantasienamen. Het is daarom een goede gedachte geweest, van een groot aantal dezer stoffen de voornaamste gegevens bijeen te brengen. In dit werkje worden ca. 900 dezer produkten, meestal nu nog gangbaar, genoemd met de eigenschappen, toepassingen en de fabrikanten. Het zijn uit den aard vrijwel uitsluitend Duitsche produkten; die der Nederlandsche fabriek Servo te Delden bijv. zijn niet genoemd. Ook misten wij bij doorbladeren bijv. het Trocklin.

Intusschen: een zeer handig boekje, in een keurig uiterlijk.

T. W. A. Borgesius.

* * *

666.11 : 6201(022)

Fachausschussbericht No. 26 der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft. Vorschläge für die wünschenswerten Haltbarkeitsanforderungen an die einzelnen Glassorten, von Dr. R. Schmidt und Dr. F. Späte. Frankfurt (Main) 17; 8 pp., RM. 2.50.

Dit bericht is niet door den boekhandel te betrekken, maar alleen bij de Deutsche Glastechnische Gesellschaft verkrijgbaar. Het geeft richtlijnen voor de beoordeeling van verschillende glassoorten, n.l. Flachglas, Hohlglas, Flaschenglas, Medizinflaschenglas, Luxusglas, Geräteglas, Rohrglas en Optisches Glas op grond van bepaalde proeven, n.l. oppervlakteproeven en daarnaast de standaard-griesproef. Er wordt op gewezen, dat men zich niet tot oppervlakteproeven mag beperken, daar verschillende glassoorten van een kunstmatig verbeterd oppervlak zijn voorzien, dat echter na verloop van tijd door slijtage verdwenen kan zijn. De beschrijving dezer gestandaardiseerde proeven komt evenwel in dit bericht niet voor, maar is te vinden in het bericht No. 3 (1927), dat slechts aan leden van de Deutsche Glastechnische Gesellschaft wordt afgegeven.

N. Schoorl.

CHEMISCHE KRINGEN.

Rotterdamsche Chemische Kring. Vergadering op Maandag 7 Mei 1934, des avonds te 8 $\frac{1}{4}$ uur, in het gebouw der H.B.S. aan den 's Gravendijkwal. Spreker: Prof. Dr. P. E. Verkade. Onderwerp: Eenige grepen uit de chemie der vetten.

Utrechtsche Chemische Kring. In de vergadering van 19 April j.l. sprak Dr. J. Rinse, Overveen, over: „De toepassing van natuurlijke en synthetische harsen in de verfindustrie”. In aansluiting aan deze voordracht zal op 9 Mei a.s. een excursie gehouden worden naar de fabrieken der N.V. Pieter Schoen en Zoon te Zaandam. Tevens zullen dien dag de fabrieken der Firma Jan Dekker te Wormerveer bezocht worden.

PERSONALIA, ENZ.

Bij Kon. besluit van 19 April is toestemming verleend aan Prof. Dr. L. van Itallie te Leiden tot het aannemen van de versierselen van Officier in de Orde van het Legioen van Eer.

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer T. R. A. Beukema.

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffrouw G. M. Simonis en de heer A. C. Schuffelen.

Voor de filosofische faculteit der Leidsche studenten heeft op 2 Mei mevrouw I. Joliot-Curie gesproken over „Création artificielle de radio-éléments”.

Zij zal op Maandag 7 Mei te Wageningen voor de studenten spreken over „Le neutron”.

Traité de chimie organique. Nu in ruim 2 jaar onder leiding van Prof. Pascal de 12 deelen van de „Traité de chimie minérale” verschenen zijn, zal men wel willen gelooven, dat een overeenkomstige „Traité de chimie organique” eveneens in ongeveer 2 jaar zal verschijnen. Deze nieuwe onderneming zal onder leiding staan van Prof. Grignard. Uit het buitenland werken mede de chemici Böeseken, Bruylants, Cramer, Karrer, Kipping, Oddo, Ruzicka, Swarts, Tchichibabine en Timmermans.

De omvang van dit werk zal eveneens ongeveer 12 deelen beslaan; de eerste er van zullen reeds in 1934 verschijnen. Uitgever is weder de firma Masson & Cie, Paris, 120, Boulevard St.-Germain.

Van het eerste deel van Dr. Ir. F. Goudriaan's „Beknopte handleiding voor de theorie van het metaalonderzoek” is een tweede druk verschenen bij Techn. Boekhandel G. van Herwijnen te Dordrecht.

In de Commissie, welke de aansluiting tusschen het middelbaar of gymasiaal onderwijs en de Universiteit of Hoogeschool in vollen omvang in studie zal nemen, hebben o.a. de volgende hoogleraren in de chemie zitting genomen: Prof. Dr. H. J. Backer (Groningen), Prof. Dr. Ernst Cohen (Utrecht) en Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg (Delft).

Voordrachten van de Dechema-Hauptversammlung en Achema VII te Keulen. Op de van 23 tot 25 Mei 1934 te Keulen plaatsvindende Hauptversammlung der Dechema, Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen E. V., Geschäftsstelle Seelze bei Hannover worden o.a. de volgende voordrachten gehouden: Prof. Dr. Eucken (Göttingen), Forschungen auf dem Gebiete des chemischen Apparatewesens in Wissenschaft und Technik; over dit onderwerp spreken ook: Dir. Prof. Dr. Gramberg (Frankfurt a. M.), Prof. Dr. Terres (Neubabelberg) en Prof. Dr. Koeniger (Berlin); Dr. Ing. K. Roesch und Dr. phil. nat. A. Clauberg (Remscheid), Verschleissfeste Stähle im chemischen Apparatebau; Dr. Engelhardt (Frankfurt a. M.), Neuere Adsorptionstechnik bei Gewinnungs- und Raffinationsprozessen; Dr. Spangler (Frankfurt a. M.), Ueber Wärme übertragende Flüssigkeiten in chem. Apparatebau; Dr. Theo Frantz (Jena), Ueber die Entwicklung einer Schwefelsäurekonzentration aus Dioxsil (Quarzugut) als Ergebnis wissenschaftlicher und technischer Forschungsarbeit; Dr. Ing. S. Kiesskalt (Frankfurt a. M.), Die techn. Trockengeschwindigkeit und ihre Steigerung durch das Pulsationsverfahren; Dr. R. Hanel (Frankfurt a. M.), Neuere Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Chrom-Nickellegierungen und ihre praktische Anwendung in der chemischen Industrie; Dipl.-Ing. Herr (Berlin), Fortschritte in der techn. Röntgenprüfung unter besonderer Berücksichtigung des chem. Grossapparatebaues; Dr. F. Kästner (Tannndorf-Mulde), Die neuesten Ergebnisse der Röntgenforschung auf dem Gebiete der Keramik unter besonderer Berücksichtigung der feuerfesten und säurefesten Erzeugnisse im chem. Apparatebau.

Tijdens de van 18 tot 27 Mei plaatsvindende Achema VII, tegelijk met de 47ste Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker worden de volgende demonstratie-voordrachten gehouden: Die wichtigsten Verfahren der Gasdichtemessung, Hochkorrosionsbeständige Gusslegierungen auf Eisenbasis, Elektrowärme in der chem. Industrie, Säurefeste Maschinen und Apparate aus Steinzeug, Neues auf dem Gebiete der Vacuumapparate, Ueber wichtige neue Apparate für die Kälte- und Wärmetechnik, Ueber pH-Bestimmungsapparate, Neue Grossapparaturen aus Jenaer Glas, Neue Auskleidungsverfahren und neuartige Konstruktionen für Behälter in der chemischen Industrie, Kreiselpumpen für chem. aktive Flüssigkeiten, Die Verwendung korrosionsbeständiger Stähle in der chemischen Industrie, Eine neue Hochvakuumpumpe für die chem. Industrie, Die Behandlung des Aluminiums als Werkstoff des chem. Apparatewesens, Ueber neuere Hilfsmittel im Dienste der Spektralanalyse von Metallen und Lösungen, Ueber die Anwendung photoelektrischer Apparaturen in der Chemie.

Wij ontvingen: Jaarverslag van het Nederl. Instituut voor Documentatie en Registratuur; Jaarverslagen van de Keuringsdiensten voor waren voor de gebieden Friesland en Zwolle.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

Organic syntheses. An annual publication of satisfactory methods for the preparation of organic chemicals; Vol. XIV, W. W. Hartman, editor-in-chief. London, Chapman & Hall, 1934, 100 pp., geb. 10/6.

H. P. Starck, Volumetric analysis, with appendix on qualitative analysis. London, Baillière, Tindall and Cox, 1934, 224 en 32 pp., geb. 7/6.

J. E. Nyrop, A treatise on the catalytic action of surfaces. København, Levin & Munksgaard, 1934, 73 pp.

J. Seyewetz, Les nouvelles méthodes d'analyse: la lumière de Wood. Paris, Baillière, 1934, 251 pp., fr. 30.

- R. Audubert, Phénomènes photoélectrochimiques. Action de la lumière sur le potentiel métal-solution. Paris, Hermann et Cie, 1934, 34 pp., fr. 8.
- C. Benedicks, Nouveaux résultats expérimentaux sur l'effet électro-thermique homogène. Paris, Hermann, 1934, 30 pp., fr. 8.
- L. Brillouin, Conductibilité électrique et thermique des métaux. Paris, Hermann, 1934, 75 pp., fr. 18.
- P. Dutoit, Sur le potentiel métal/solution dans les dissolvants autres que l'eau. Paris, Hermann, 13 pp., fr. 4.
- A. Gillet et N. Andraut de Langeron, Les colloïdes et la couche de passage. Paris, Hermann, 1934, 44 pp., fr. 10.
- J. Heyrovsky, A polarographic study of the electro-kinetic phenomena of adsorption, electro-reduction and overpotential, displayed at the dropping mercury cathode. Paris, Hermann, 1934, 52 pp., fr. 12.—
- P. Langevin, La notion de corpuscules et d'atomes. Paris, Hermann, 1934, 47 pp., fr. 12.
- L. Nordheim, Die Theorie der thermoelektrischen Effekte. Legierungen, unvollständige Ketten, Benedickeffekt. Paris, Hermann, 1934, 26 pp., fr. 6.
- J. Schmidt, Organo-Metallverbindungen, 2. Teil. Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsges., 1934, 376 pp., RM. 32.50, geb. RM. 34.50.
- Achema Jahrbuch 1931—34, herausgegeben von der Dechema, Seelze b. Hannover, 280 pp., RM. 10.—
- H. T. S., Britton, Conductometric analysis; principles, technique, application. London, Chapman & Hall, 1934, 178 pp., geb. 12/6.
- Termites and termite control, C. A. Kofoid editor-in-chief. Berkeley, University of California Press, 1934, 734 pp., geb. \$ 5.—
- W. M. M. Pilaar, Scheikundige vraagstukken. Wassenaar, H. J. Dieben, 1934, 76 pp., f 0.75, gekart. f 1.05.
- Grossjohann-Hentrich, Der neuzeitliche Strassenbau, Teil V: Teerstrassen. Halle, W. Knapp, 1934, 268 pp., RM. 12.40, geb. RM. 13.80.
- The Lancashire coalfield. Miscellaneous seams of the lower coal measures London, H. M. Stationery Office, 1934, 80 pp., 2/—.
- Unfallverhütungs-Vorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie. Berlin, C. Heymann, 1934, 229 pp., RM. 4.—, geb. RM. 4.80.

INGEKOMEN VERHANDELINGEN.

Voor het Rec. trav. chim.:

- H. G. Bungenberg de Jong c.s., Complex relationships in colloidal systems. III—VIII.
- F. M. Jaeger and W. B. Veenstra, The exact measurement of the specific heats of solid substances at high temperatures. VI: The specific heats of vanadium, niobium, tantalum and molybdenum.
- K. Posthumus, On the "chemical constant".
- H. A. J. Schoutissen, Some derivatives of p-dihydrazinobenzene.
- I. J. Rinkes, Investigations on thiophen derivatives. IV.
- T. van der Linden, Die Addition und die Additionsprodukte der Halogene und Benzenderivate. II: Die Addition von Chlor an Benzoylchlorid.
- D. Hart, J. Cohen and J. Simon, Transposition of insoluble phosphates by means of a sodium carbonate solution.
- J. W. Pette, Condensation of polyhydric alcohols, sugars and hydro-acids with aldehydes under the influence of phosphorus pentoxide.
- J. P. Wibaut, H. M. Romijn und H. D. Tjeenk Willink, Ueber die Bildung von Biphenyl aus Benzen durch Erhitzen unter Druck in Gegenwart von Katalysatoren.
- H. C. S. Snethlage, Ueber die Gehaltsbestimmung von Natriumthiosulfatlösung mit Kaliumbichromat.
- J. M. van der Zanden, L'acide sulfoglutarique.
- A. E. van Arkel und J. L. Snoek, Ionisierungsvermögen von Verbindungen mit zwei Partialmomenten.
- H. I. Waterman and C. van Vlodrop, Differences between biologically active substances before and after isolation from the raw material in which they occur.
- J. C. Derksen und J. R. Katz, Untersuchungen über die intramolekulare Quellung der Graphitsäure. I: Isotherme. Einfluss lyotroper Substanzen, von Temperatur und pH.
- L. J. N. van der Hulst, Preliminary notes on application of the absorption spectrum in oil research: Distillation of palm oil.
- H. I. Waterman and E. B. Elsbach, The quantitative study of the oxydation of citronellal.
- H. I. Waterman and W. J. C. de Kok, The preparation of pure normal α -octene.
- J. P. Treub, Gradual separation and economy. II.

- H. I. Waterman, J. Over and A. J. Tulleners, Polymerisation of isobutene.
- E. de Roy van Zuydewijn et J. Böeseken, Le diols cis et trans des sulfines cycliques dérivées des butadiènes.
- J. J. Leendertse, A. J. Tulleners and H. I. Waterman, On the behaviour of the pentenes with branched chains and the normal pentenes towards hydrochloric acid and aluminium-chloride at low temperatures.

ONTVANGEN BROCHURES¹⁾.

(Scientific Papers of the Institute of Physical & Chemical Research, Tokyo).

72. Cathode ray oscillogram of action potential of nerve. 73. On the production of seborrhea in rat by feeding with whale oil. 74. On the precision of the measurements of the L.S. Stark effect patterns. 75. Ether-soluble substances in polished rice and their physiological behaviour. 76. The solarization of luminiferous calcite. 77. Röntgenographische Untersuchung des Konjakumannans. 78. One method of timemarking in cathode-ray oscillogram. 79. Untersuchungen über Umesterung. 80. Zur Kenntnis über den Ort der Spaltung der chemischen Bindung bei ungesättigten Verbindungen. 81. On the physiologically active isomer of Bredt's 5-oxo-camphor. 82. The influence of a magnetic field on a glow-discharge. 83. Researches on the cutting action of planing tool, by microkinematographic, photoelastic and piezo-electric methods. 84. Ueber die Benzinsynthese aus Kohlenoxyd und Wasserstoff unter gewöhnlichem Druck. 85. The dispersion theory in metallic conductors. 86. The thermo-luminescence spectra of fluorites. 87. A simple apparatus for the determination of melting points, ignition temperatures etc. 88. The physical properties of the photoelastic material „phenolite“. 89. Dendrite figures produced in liquid films. 90. Resistance of impact on water surface. 91. The sorption of hydrogen by reduced nickel. 92. The surface free energy of liquids and liquid mixtures. 93. Dietary requirements for lactation. 94. Growth of transplanted tumors in rats. 95. Constitution of resorcin and acetylacetone viewed from the Raman effect. 96. Die Konstitution der Glucose. 97. Tensile properties of copper at low temperature. 98. Orientierung der Micelle in ungedehnten Agarfilmen. 99. Colloid nature of Chinese black ink. 100. The electrical nature of iron sparks emitted from grinding wheel. 101. Absorption band spectra of polyatomic molecules in solution. 102. Effect of linoleic acid and yeast upon the growth of rats on high fat diet. 103. The occurrence of vitamin E in soy bean oil.

CORRESPONDENTIE, ENZ.

v. d. G. te V. Over de aanstaande vergadering van den Verein deutscher Chemiker worden (en zijn) mededeelingen opgenomen in het orgaan der Vereeniging, de Z. angew. Chem. Inlichtingen geeft ook de Geschäftsstelle (Berlin W 35, Potsdamer Strasse 103a).

* * *

Achema VII. Wij vestigen nog eens de aandacht op de studiereis naar de tentoonstelling van toestellen voor de chemische industrie, welke door het Reisebüro Hagemann & Co, Bad Aachen, is georganiseerd. Duur der reis 17 tot 21 Mei, vertrek uit Utrecht op 17 Mei te 20.05 uur, vertrek uit Keulen op 21 Mei in den namiddag; kosten totaal f 67.50 tot f 74.50.

* * *

Men deelt ons mede, dat de kosteloze toezending van het Achema-Jahrbuch op 15 Mei a.s. eindigt (adres: Dechema, Achema-Geschäftsstelle, Seelze bei Hannover).

* * *

De Industriele Maatschappij Activit N.V. te Amsterdam, N. Nieuwendammerkade 3, P. O. B. 15, deelt ons mede, dat zijter dervanging van kunstmatige zeolithen een product, genaamd *dasarit*, fabriceert voor waterreinigings- en wateronthardingsinstallaties, waarvoor de filterinrichtingen o.a. geleverd worden voor het Bureau voor Waterzuivering, Jordensstraat 67, Haarlem.

* * *

Men vraagt een *snelle* methode ter bepaling van nicotine in tabak en in nicotine-oplossingen. De veel tijd eischende methode

¹⁾ Worden gaarne aan belanghebbenden in eigendom afgestaan. Bij aanvragen titel en nummer van de brochure vermelden

van Baggesgaard-Rasmussen (Kissling, Tabakkunde, 1925, 103) is aanvrager bekend. Bestaat er een titrimetrische methode?

* * *

Wie kent een eenvoudig boekje over zeepbereiding (zonder machinerieën); geschreven in het Nederlandsch of Duitsch? Ir. H. W. Scheffers' „Zeep, haar eigenschappen en bereiding" (1926, f 3.25) is ons bekend.

Aangeboden betrekkingen, werk, enz.

De Commissie „Tewerkstelling en Crisisfonds", Keizersgracht 732, Amsterdam, zoekt een liefst te Amsterdam woonachtigen werklozen chemicus, lid der Ned. Chem. Vereeniging, die genegen is haar te assisteren bij de Administratie. De overblijvende tijd kan besteed worden voor wetenschappelijk onderzoek.

* * *

Zetmeel. Op fabriekslaboratorium nabij Amsterdam wordt voor tijdelijk gevraagd een ervaren chemicus, om zelfstandig onderzoekingen te doen op het gebied van zetmeel. Zie verder de advertentie in No. 15.

* * *

Laboratorium zoekt doctor in de scheikunde of scheik. ing., leeftijd 28 tot 33 jaar, bekend met organiseren van wetenschappelijk werk of werk in grootbedrijf, met grondige kennis van Fransch, Duitsch en Engelsch, vaardigheid in corresponderen en opstellen van rapporten, met gemakkelijheid in spreken en goed uiterlijk. Brieven, met ingesloten porto voor doorzending, te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, Zoeterwoudsche Singel 18, Leiden, onder motto *Laboratorium*.

* * *

Men schrijfe ook aan de Chemische Arbeidsbeurs voor ander gewenscht werk.

* * *

Men raadplege steeds ook de advertenties. Door een misverstand is de advertentie, voorkomende op blz. 95 van de „rubriek voor handel en industrie", niet nog eens opgenomen onder „aangeboden betrekkingen" op blz. 284.

INGEZONDEN.

De fabricatie van chemische apparaten in Nederland.

De komende Achema VII te Keulen zal, naast een overzicht van de moderne Duitsche apparatuur voor de chemische industrie in den meest uitgebreiden zin, een indruk geven van de sterke organisatie van de Dechema, de Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparaturwesen.

Uit den aard der zaak wordt een groote belangstelling, ook uit Nederland, verwacht, aan welke belangstelling het zeker niet ontbreken zal.

Voor al nu de chemische industrie in Nederland naar verruiming van haar arbeidsveld zoekt, dient overwogen te worden, of hier te lande een organisatie als bovengenoemde te vormen zou zijn.

De Stichting Ned. Instituut voor Electrowarmte en Electrochemie bedoelt o.m. de chemische industrie te hulp te komen, teneinde, met behulp van electriciteit, nieuwe procédés toe te passen. Door de Ver. v. d. Ned. Chem. Ind. is een Commissie samengesteld, welke tot taak heeft, na te gaan, of de mogelijkheid bestaat, een nieuw arbeidsveld te scheppen voor de chem. industrie in Nederland.

Mochten de resultaten van een en ander van dien aard zijn, dat een werkverruiming kan gevonden worden, dan kan en moet tevens een ontwikkeling van de chemische apparatenindustrie in Nederland een gevolg zijn.

Het zal dus zaak zijn voor deze industrie, de verrichtingen van genoemde instellingen op den voet te volgen of, liever, met de commissies samen te werken. Door een geschikte organisatie van de betrokkenen is stellig iets te bereiken.

In de eerste plaats dient de belangstelling van de nationale chem. industrie verhoogd te worden voor hetgeen in Nederland op het gebied van hulpmiddelen voor die industrie wordt gepresteerd. Een organisatie zal verder door een voortdurend contact met de Ver. v. d. Chem. Ind., de speciale commissies en verschillende in aanmerking komende overheids-instellingen, een juist overzicht kunnen verkrijgen van bestaande en nieuwe behoeften en eischen.

Het ligt niet op onzen weg, hier een organisatie-schema te ontwikkelen. Misschien wil de apparaten-industrie in ruimen zin

echter, met het oog op een verdere uitwerking van het bovenstaande, adhaesie-betuigingen, event. met nadere voorstellen, bij ons inzenden. Ook op dit gebied zal een werkverruiming blijken mogelijk te zijn.

Ir. W. VAN GENNIP,
Schiethaanlaan 99a, Rotterdam.

VRAAG EN AANBOD.

(correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd; de Redactie zendt alleen brieven door).

Ter overneming aangeboden:

- J. Am. Chem. Soc. 1920—1933, geb.
- Chem. Abstracts 1920—1933, geb.
- J. Ind. Eng. Chem. 1920—1933, geb.
- Rec. trav. chim. 1920—1933, geb.
- Physica I—II.
- Annual reports progress chemistry 1921—1933, geb.
- Rogers, Industrial chemistry, 2nd ed., 1915.
- Van der Waals-Kohnstamm, Lehrb. Thermodynamik I, 1908; II, 1912.
- Geiger en Scheel, Handbuch der Physik, XXIII: Quanten (1926); XXII: Elektronen, Atome, Moleküle (1926).
- Freundlich: Kapillarchemie I (1930), II (1932).
- Abegg, Handb. d. anorgan. Chemie, III, 2, IV, 2 (4e en 7e groep period. syst.).
- Lorentz, The theory of electrons.
- „ Les théories statistiques et thermodyn. (1916).
- „ Abhandlungen ü. theor. Physik I, 1 en 2 (1906—1907).
- „ Versuch einer Theorie der elektr. u. opt. Erschein. in bewegten Körpern, 1895.
- „ Natuurk. lessen, I: Stralingstheorie (bewerkt door Fokker, 1914). II: Theorie der quanta (de Haas-Lorentz 1919).
- „ Voordrachten in Teylers Stichting: Röntgenstralen en structuur van Kristallen (1917). Het Magnetisme (1922). Zichtbare en onzichtbare beweging (1901).
- J. W. Gibbs, Elementary principles of statist. mechanics (1901).
- L. Boltzmann, Vorlesungen über Gastheorie I (1910), II (1912).
- M. v. Laue, Die Relativitätstheorie I (1919), II (1921).
- Webster, The dynamics of particles, and of rigid, elastic and fluid bodies (1912).
- M. Planck, Physikalische Rundblicke (1922).
- „ Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper (1914).
- „ Einführung in die allgemeine Mechanik (1916).

Symposium over de biochemie der ademhaling.

Nederlandsche Vereeniging voor Biochemie (Sectie der Nederlandsche Chemische Vereeniging). Symposium over de *biochemie van de ademhaling* op Zaterdag 12 Mei 1934 in de Collegezaal van het Fysisch Laboratorium, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht.

Des ochtends te 11 uur precies zal Prof. Dr. O. Warburg (Berlin-Dahlem) een voordracht houden, getiteld: „Versuche über Zellatmung" (met demonstraties).

Des middags te 2 uur precies zal Prof. Dr. D. Keilin (Cambridge) spreken over het onderwerp „Respiratory mechanism of the Cell (eveneens met demonstraties).

Na afloop van deze tweede lezing zal een discussie naar aanleiding van beide voordrachten plaats hebben.

Het Fysisch Laboratorium is te bereiken vanaf het Centraal Station met lijn 1 tot Ledig Erf.

Tijdens de middagpauze bestaat gelegenheid deel te nemen aan een gemeenschappelijke koffietafel, terwijl het bestuur hoopt, dat ook vele leden aanwezig zullen zijn aan een eenvoudig diner, dat den gasten na afloop van de vergadering zal worden aangeboden in het Palace Hotel te Hilversum (prijs f 2.—, alles inbegrepen; voor vervoer per auto zal worden gezorgd). Na aankomst te Hilversum zal het nieuwe Raadhuis bezichtigd worden. Deelnemers aan dit diner gelieven zich vóór 9 Mei a.s. op te geven bij Dr. H. J. Vonk, Laboratorium voor Vergelijkende Physiologie, Janskerkhof 3, Utrecht, telefoon 11190.

Den leden, die bereid zijn met hun auto's de deelnemers aan het diner naar Hilversum en terug naar Utrecht te brengen, wordt verzocht dit ook aan Dr. Vonk mede te deelen.

De secretaris:

H. G. K. WESTENBRINK.