

# CHEMISCH WEEKBLAD.

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Het auteursrecht van den inhoud van dit blad wordt verzekerd volgens de Wet v. 28 Juni 1881, St. bl. N<sup>o</sup>. 124

Nr. 2.

14 Januari 1911.

8<sup>e</sup> Jrg.

INHOUD: Dr. H. W. WOUDESTRA, De werking van elektrolyten op kolloïde oplossingen, II (verzamelreferaat). —, Boekaankondigingen. — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Personalialia, vacatures, industrieële mededeelingen, enz. — Ontvangen boeken, brochures, enz. — Vraag en aanbod. — Correspondentie. — Ingezonden.

## DE WERKING VAN ELECTROLYTEN OP KOLLOÏDE OPLOSSINGEN, II<sup>1)</sup>

DOOR

H. W. WOUDESTRA.

Het gedrag der eiwitsols tegenover electrolyten vertoont zooveel interessante eigenaardigheden en is in zoo sterke mate afwijkend van dat der in mijn vorig stuk besproken sols, dat eene afzonderlijke behandeling noodig is. Vooral ook is deze gewenscht, omdat het onderzoek der eiwitsols veel uitgebreider en ruimer is opgevat dan dat der andere tot nu toe besproken sols.

Zoo is niet alleen de werking van electrolyten bij gewone temperatuur, maar ook bij hoogere nagegaan, en zijn door PAULI<sup>2)</sup> uitgebreide onderzoekingen verricht omtrent de werking van mengsels van zouten op eiwitsol. Ook POSTERNAK<sup>3)</sup> deed eenige reeksen proeven met mengsels van electrolyten aan eiwitlichamen, uit zaden van *Picea excelsa*, *Cucurbita pepo* e. a. planten gewonnen.

Voor anorganische sols is een dergelijk onderzoek alleen verricht door LINDER en PICTON<sup>4)</sup> en FREUNDLICH<sup>5)</sup> bij den zwavelarsenicum-sol. Bovendien is het gedrag van eiwitsol, na toevoeging van zuur of alkali, zeer verschillend van dat van den oorspronkelijken sol en

1) Voor I zie Chem. Weekblad 1909, 559.

2) WOLFGANG PAULI, Pflüger's Arch. 78, 315 (1899); Hofmeister's Beitr. 3, 190; 5, 27; 6, 233.

3) SWIGEL POSTERNAK, Annales de l'Institut Pasteur 15, 109 (1901).

4) LINDER en PICTON, Journ. Chem. Soc. 67, 63 (1895).

5) H. FREUNDLICH, Z. f. physik. Chem. 44, 29.

is de duur der dialyse, dien men den sol ter zuivering heeft laten ondergaan, van zeer grooten invloed op zijne eigenschappen.

In verband hiermede is het wenschelijk de volgende indeeling te treffen:

- I. Werking van electrolyten op eiwitsols bij gewone temperatuur:
  - a). Langdurig gedialyseerde eiwitsols, die bij koken volkomen coaguleeren;
  - b). Niet gedialyseerde eiwitsols, dus sols zooals ze in het organisme van dier of plant voorkomen;
  - c). Eiwitsols, waarbij zuur is gevoegd;
  - d). Eiwitsols, waarbij alkali is gevoegd.
- II. Werking van electrolyten op eiwitsols bij hogere temperatuur, a, b, c en d als onder I.

Allereerst zal worden behandeld:

I. Werking van electrolyten op eiwitsols bij gewone temperatuur.

a). *Langdurig gedialyseerde sols, bij koken volkomen coaguleerend.*

Door dialyse gedurende 2 maanden, onder omstandigheden die bederf volkomen uitsluiten, werden uit sera van paarden en runderen door PAULI<sup>1)</sup> sols verkregen, die slechts uiterst geringe kataphorese vertoonden. Daar tijdens de dialyse het euglobuline neerslaat wegens het wegdiffundeeren der zouten, die deze eiwitstof in oplossing houden, worden de sols door filtratie gereinigd. Het zijn dus sols van serum-albumines.

Zeer nauwkeurig heeft PAULI deze sols op hun electrisch gedrag onderzocht: drie glazen op een rij geplaatst bevatten den sol; het middelste stond door hevels in verbinding met de beide uitersten, waarin de electroden gedompeld waren. Bij een spanning van 250 Volts bedroeg de stroomsterkte 0.00002—0.00003 Ampère. Gedurende 6 uren werd geen verplaatsing der eiwitpartikels waargenomen bij analyse (N.-bepaling) van den inhoud der 3 bekerglazen.

Na 24 uren werd bij een paardebloedserum een aanwijzing van een geringe negatieve lading gevonden.

Een zeer lang gedialyseerd runderserum en een ander paardebloedserum vertoonden niet met zekerheid eenige lading, wel een verplaatsing naar het midden.

<sup>1)</sup> PAULI, Hofmeister's Beitr. 7, 531 (1906).

Zuren en zuur reageerende zouten geven aan deze sols een electro-positief, basen en alkalisch reageerende zouten een electro-negatief karakter.

Zeer belangrijk voor de theorie der coagulatie is nu het feit, dat Zn-, Cu-, Hg-, Fe-, Pb-zouten in geringe concentratie's, die reeds voldoende zijn om natief eiwit te praecipiteeren, geen neerslagen in den electrisch neutralen eiwitsol teweegbrengen. Wel ontstaan neerslagen door geconcentreerde oplossingen der neutrale alkalizouten en der zware metalen, en coaguleert de sol door verhitting en bij toevoeging van alcohol. Bij de bespreking der verschillende coagulatie-theoriën kom ik op deze uiterst gewichtige feiten terug.

De invloed van electrolyten op deze electroneutrale eiwitsols is door PAULI<sup>1)</sup> verder nagegaan met behulp der viscositeitsmethode.

De inwendige wrijving van een 1 % sol van rundserumalbumine bedroeg 1.068 ( $H_2O = 1$ ). NaCl, NaSCN<sup>2)</sup> en Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, hoewel zelve bij hogere concentraties (vanaf 0.125 N. volgens LANDOLT-BÖRNSTEIN) de viscositeit van water verhoogend, doen de inwendige wrijving van den sol afnemen. NaCl en Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> vertoonen bij resp. 0.01 n. en 0.03 n. een minimum.

Niet-electrolyten, als riet- en druivensuiker, verhoogden de viscositeit van den eiwitsol in dezelfde mate als ze die van water verhoogden.

Zuren<sup>3)</sup> verhoogden opvallend de viscositeit. HCl werkt zeer krachtig. Tot een concentratie van 0.015 n. verhoogt het de viscositeit van 1.0409 tot 1.240. Bij hogere concentraties echter neemt de viscositeit weder af. Oxaalzuur en trichloor-azijnzuur vertoonen een geringer maximum, dat ook bij eene wat hogere concentratie optreedt. Citroenzuur, azijnzuur, zwavelzuur vertoonen beneden 0.05 N. geen maximum.

Adsorptie der „zoutdeeltjes” op het oppervlak der eiwitpartikels zou de afname van viscositeit kunnen verklaren, daar de zoutdeeltjes zich door het water met minder wrijving verplaatsen dan de eiwitpartikels (aangezien de zouten in met den eiwitsol aequimoleculaire oplossing geringere viscositeit vertoonen dan deze). Deze zoutdeeltjes evenwel zullen wel nagenoeg uitsluitend ionen zijn, waardoor electrische lading aan de eiwitpartikels zou kunnen meegedeeld worden. Met NaCl vermengde eiwitsol echter vertoont geen electrische lading in het electrisch veld.

1) PAULI, Kolloid-Zeitschr. 3, 3 (1908).

2) De viscositeit van NaSCN-oplossingen is mij niet bekend.

3) PAULI, Kolloid-Zeitschr. 3, 8 (1908); Biochemische Zeitschr. 18, Hefte 3, 4 en 5 (1909). (citaat naar separaat).

Het is denkbaar, dat er evenveel positief als negatief geladen eiwitdeeltjes door den invloed van het zout ontstaan, die zich twee aan twee vereenigen door de electriche aantrekking en dat de dispersiteitsafname dientengevolge de verklaring van de viscositeitsafname levert.

Later bij het publiceeren mijner proeven over samenhang tusschen inwendige wrijving en dispersiteitsgraad zal ik hierop nader terugkomen.

Welke voorstelling moet men zich echter maken van de werking der zuren, die eene viscositeitstoename tengevolge hebben. PAULI neemt aan, dat er zoutvorming plaats vindt; men krijgt dus door het HCl, eiwitchloride, dat een groot eiwitïon en een chloorïon afsplitst. Dit eiwitïon nu zou een groote wrijving in water ondervinden en de oorzaak der viscositeitsverhooging zijn. Het ongesplitste molecuul zou, evenals het electricch neutrale eiwitmolecuul, een veel geringere wrijving bij verplaatsing in het water ondervinden. Wordt dus meer HCl toegevoegd, dan zullen, tengevolge van terugdringing der ionisatie van het eiwitchloride, meer neutrale moleculen ontstaan dus de viscositeit weer afnemen.

Bij zwakkere zuren treedt hydrolyse van het gevormde eiwitzout op, waardoor het aantal eiwitïonen minder groot, de viscositeits-toename dus geringer wordt.

De verklaring zou zeker aannemelijk zijn, indien het uitgemaakt was, dat een ion een grootere wrijving ondervindt in water dan het ongesplitste molecuul, waarvan het afkomstig is, of in 't algemeen, dat ionen aan water een grootere inwendige wrijving meedeelen dan ongesplitste moleculen.

Op geheel analoge wijze verhoogt alkali<sup>1)</sup> de viscositeit van den door dialyse gereinigden rundserumsol. De zoutvorming brengt ook hier weder ionen in de vloeistof, die voor de vermeerderde viscositeit aansprakelijk zijn.

Zouten doen de viscositeit van den alkalieiwitsol weder afnemen, waarbij aardalkalizouten veel sterker werken dan alkalizouten.

Of de viscositeit der mengsels van zout en alkali-eiwit bij toenemend zoutgehalte ook een minimum vertoont, zooals bij de mengsels van zouten en acidalbumine, is door PAULI en HANDOVSKY niet nagegaan.

<sup>1)</sup> WOLFGANG PAULI und HANS HANDOVSKY, Studien über Alkalieiwisz. Biochem. Zeitschr. 24, 239 (Mai 1910).

b. *Niet-gediulyseerde eiwitsols.*

Aangezien deze sols als zoodanig in het organisme van dier en plant voorkomen, is de kennis van de werking der electrolyten op deze vloeistoffen van bijzonder gewicht. Talrijk zijn dan ook de onderzoekingen, die hieraan zijn gewijd en het nut hiervan is zeer veelzijdig. In de eerste plaats is de werking van zouten op eiwitlichamen in solvorm van groot belang voor hunne isoleering. De omstandigheden, waaronder de verschillende eiwitlichamen door zouten worden neergeslagen zijn verschillend en voor de eiwitchemie is de kennis dezer omstandigheden onmisbaar.

Verder vinden wisselwerkingen tusschen electrolyten en eiwitstoffen in 't organisme voortdurend plaats, vandaar het groote belang voor de physische chemie der cellen en weefsels.

Ook de techniek profiteert van de kennis dezer werkingen, zooals bij voorbeeld blijkt uit den arbeid van SJOLLEMA <sup>1)</sup> over het afscheiden van waardevol eiwit uit het afvalwater der aardappelmeeffabrieken.

De meest belangrijke onderzoekingen over de werking van electrolyten op natieve eiwitsols (welke naam in het vervolg voor de niet-gediulyseerde, in het organisme voorkomende sols zal worden gebruikt) danken we aan HALLIBURTON <sup>2)</sup>, KAUDER <sup>3)</sup>, LEWITH <sup>4)</sup>, HOFMEISTER <sup>5)</sup>, PAULI <sup>6)</sup> en SPIRO <sup>7)</sup>.

De methoden, die door hen gevolgd zijn, loopen tamelijk uiteen. HALLIBURTON schudt verschillende sera van zoogdieren en enkele sereuse exsudaten van den mensch, met verschillende zouten, tot verzadiging bereikt is, en neemt waar of een praecipitatie van eiwitlichamen optreedt. Zijn doel was na te gaan, welke zouten onder die omstandigheden praecipiteerden en welke niet.

KAUDER voegt bij een bepaald volume serum 2 cc.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  oplossing en herhaalt deze proef met steeds meer geconcentreerde zoutoplossing.

LEWITH, wiens oogmerk was, de werking van verschillende zouten te vergelijken, voegt bij 1 of 2 cc. eiwitoplossing eerst een weinig water en dan de zoutoplossing. Hij voegt zooveel zoutoplossing toe

1) B. SJOLLEMA, Chem. Weekbl. 1907, 637.

2) HALLIBURTON, Journal of Physiology 5, 152 (1884).

3) KAUDER, Archiv. f. experim. Path. u. Pharmak. 20, 411 (1886).

4) LEWITH *ibid.* 24, 1 (1887).

5) HOFMEISTER, *ibidem* 24, 247; 25, 1 (1888).

6) PAULI, Hofmeister's Beitr. 3, 225 (1903); 5, 27 (1904); 6, 233 (1905); 7, 531 (1906).

7) SPIRO, *ibid.* 4, 300 (1904).

totdat de praecipitatie juist begint en leest de verbruikte hoeveelheid zoutoplossing af. De hoeveelheid water was door voorloopige proeven zoo bepaald, dat het eindvolume steeds 10 cc. bedroeg.

De hoeveelheden zoutoplossing zijn een maat voor de coaguleerende werking. LEWITH rekent de concentratie van het zout in het mengsel om op 100 c.c. en vindt op deze wijze een reeks concentraties, waarbij de praecipitatie juist aanvangt. Bovendien bepaalde hij nog de concentratie, waarbij de praecipitatie geheel was afgelopen.

HOFMEISTER, die LEWITH's onderzoekingen uitbreidde, wijzigt zijne methode, door het water na de zoutoplossing toe te voegen, zoodat het eindvolume ook steeds 10 c.c. werd. LEWITH werkt dus bij telkens verschillende begin- en HOFMEISTER bij telkens verschillende eindconcentraties. Bijzonder nauwkeurig kunnen deze methoden zeker niet worden genoemd.

PAULI combineert HOFMEISTER's methode met eene tijdsmethode. Hij gebruikt 2 c.c. eiwitoplossing, voegt daarbij zoutoplossing en daarna water en neemt direct en na een bepaalden tijd waar of opalisatie, troebeling of neerslag optreedt. Bij de proeven met zoutmengsels worden dikwijls afgewogen hoeveelheden zout in den eiwitsol + water door schudden opgelost.

POSTERNAK verwerpt deze methode en neemt 2 c.c. der eiwitoplossing, waarbij uit een in 100<sup>sten</sup> verdeelde buret de zoutoplossing wordt toegedruppeld. Zoodra de eerste vlokken, die optreden bij schudden, niet meer verdwijnen, wordt de buret afgelezen. Van sommige zouten gebruikt hij 10-percentige, van andere 20-percentige oplossingen. Zijn eindconcentraties van het eiwit zijn steeds verschillend!

Bij het nagaan der uitkomsten van genoemde onderzoekers valt dadelijk op, dat de hoeveelheden der electrolieten, noodig ter praecipitatie van eiwit, vele malen grooter zijn dan die, noodig voor het neerslaan der sols van metalen, metaalsulfiden en metaalhydroxyden. Bovendien zijn de neergeslagen eiwitten dikwijls, na verwijdering van den electoliet, weder in water of in verdunde zoutoplossingen oplosbaar. Ook komt het voor, dat het neerslag bij toevoeging van meer zout weder oplost.

Vele zouten evenwel doen zelfs bij verzaadiging geen neerslag ontstaan. Deze vormen volgens KAUDER, HALIBURTON, LEWITH en HOFMEISTER e.a. de groep der niet-praecipiteerende zouten. Voor de praktijk der eiwit-afscheiding is de indeeling in praecipiteerende en niet-praecipiteerende zeker gemakkelijk. Uit PAULI's proeven echter blijkt, dat deze indeeling niet is vol te houden.

De onderzoekingen van HOFMEISTER en zijne leerlingen leidden tot de „Hofmeister'sche ionenreeksen“:

Li > K < Na > NH<sub>4</sub> > Mg en

SO<sub>4</sub> > PO<sub>4</sub> > CH<sub>3</sub>COO > citroenz. > wijnsteenz. > HCO<sub>3</sub> > CrO<sub>4</sub>  
> Cl > NO<sub>3</sub> > ClO<sub>3</sub>,

waarin de ionen zijn gerangschikt naar afnemend praecipiteerend vermogen.

Om zijne opvatting van het coagulatieproces, als een gevolg der water-aantrekkende werking der zouten, te toetsen, breidt HOFMEISTER zijne proeven uit over lijmoplossingen, ferrioxydsol en oliezuurnatriumoplossing. Hoewel een dergelijke werking zeer waarschijnlijk wel zal plaats grijpen, blijkt ze toch niet overtuigend uit HOFMEISTER's proeven en uit zijne conclusies.

Uitgebreidere proeven van PAULI met mengsels van zouten doen evenwel zien, dat men de werking van kationen en anionen niet als eene synergistische mag opvatten. Beide ionensoorten zijn in hunne werking antagonistisch.

Voegt men 2 zouten tegelijk bij een eiwitoplossing, dan kan hunne werking additief zijn of niet. Het blijkt nu, dat, indien beide zouten het eiwit praecipiteeren, hunne werking additief is. Zoo ontstaat in een eiwitsof (kippeneiwit) een sterkere troebeling, indien men er MgSO<sub>4</sub> in oplost tot eene concentratie van 3.0 n., dan bij eene concentratie van 1.0 n. MgSO<sub>4</sub> + 3.5 n. NaCl. Daaruit valt dus af te leiden, dat 2 aequivalenten MgSO<sub>4</sub> sterker werken dan 3.5 aequivalent NaCl. Inderdaad werkt NaCl ook zwakker dan MgSO<sub>4</sub>. Dit is slechts een enkel voorbeeld uit de talrijke tabellen, die PAULI meedeelt.

De combinatie van praecipiteerende en niet-praecipiteerende zouten werkt niet additief, indien men n.l. aan de niet-praecipiteerende zouten alle werking op den sol ontzegt. Sommige dezer zouten toch versterken de werking der praecipiteerende zouten en andere verzwakken ze.

Zoo versterken MgCl<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, KBr, NaBr, op zich zelf geen eiwitneerslaande zouten, de werking van NaCl;

NH<sub>4</sub>Br, NaJ, KJ, maar vooral NH<sub>4</sub>J, daarentegen verzwakken de werking van het NaCl.

Aangezien uit HOFMEISTER's experimenten de onafhankelijke werking der ionen is gebleken, volgt dus uit deze feiten, dat er ionen zijn, die de coagulatie bevorderen en ionen welke ze tegengaan. Bovendien blijkt dit uit de werking van Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COONa, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>. Alleen de eerste drie zouten werken praecipiteerend. Neemt men nu

aan, dat het Na-ion, 't  $\text{NH}_4$ -ion, 't  $\text{NO}_3$ -ion en het  $\text{CH}_3\text{COO}$ -ion alle drie praecipiteerend werken, dan is de onwerkzaamheid van het vierde zout onbegrijpelijk. Wel is deze verklaarbaar, indien men aanneemt, dat de kationen en de anionen elkaars antagonisten zijn. Laat bijv. de positieve ionen coagulatie teweegbrengen en de negatieve ionen haar verhinderen, dan overheerscht in het  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  het azijnzuurion het  $\text{NH}_4$ -ion. Het  $\text{SO}_4$ -ion tracht de coagulatie minder krachtig te verhinderen en het  $\text{NH}_4$ -ion overwint in het  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Daar het natriumacetaat wel en het ammoniumacetaat niet coaguleerend werkt, moet het Na-ion krachtiger coaguleerend werken dan het  $\text{NH}_4$ -ion, dus ook  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  sterker coaguleeren dan het  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , wat ook inderdaad het geval is.

Men komt tot dezelfde resultaten, indien men de kationen als coagulatieverhinderend en de anionen als coagulatiebevorderend beschouwt. PAULI houdt zich echter bij de omgekeerde voorstelling, daar zuren over het algemeen eiwit doen coaguleeren en basen de coagulatie verhinderen. Daar alle zuren positieve H-ionen afsplitsen, wordt de coaguleerende werking hieraan toegeschreven, dus aan het kation; bij de basen wordt de coagulatieverhinderende werking aan het negatieve ion geweten.

In Tabel 1 zijn de uitkomsten van PAULI bijeengesteld. De coaguleerende werking der kationen neemt van links naar rechts toe; de anti-coaguleerende werking der anionen neemt van boven naar beneden toe.

Het  $\text{K}_2\text{SO}_4$  staat vermeld onder de praecipiteerende zouten; hierbij moet echter opgemerkt worden, dat het zijne praecipiteerende werking alleen vertoont in combinatie met andere praecipiteerende zouten of in oververzadigde oplossing bij  $50^\circ$ .

De zouten, waarvan tot nu sprake was, waren de neutrale alkali- en magnesiumzouten. Ze staan in hunne werking tamelijk wel geïsoleerd: 1<sup>o</sup>. omdat ze eerst bij hoge concentraties praecipiteerend beginnen te werken;

2<sup>o</sup>. omdat de neerslagen, die ze doen ontstaan, indien niet al te lang met geconcentreerde zoutoplossing in contact, na verwijdering van het zout weder in water (of in verdunde zoutoplossing) oplosbaar zijn.

Anders is echter de werking der aardalkalizouten en der zouten van zware metalen.

Ook deze praecipiteeren, met uitzondering der rhodaniden, der jodiden en der bromiden, bij hoge concentraties; enkele zooals  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  en  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  geven bij verzadiging geen neerslag van eiwit.



TABEL 1.

Kationen → Anionen ↓	Mg	NH <sub>4</sub>	K	Na	Li
Fl . . . . .	n. o.	+	+	+	n. o.
SO <sub>4</sub> . . . . .	+	+	+	+	+
PO <sub>4</sub> . . . . .	n. o.	+	+	+	n. o.
CH <sub>2</sub> COO   OH C   COO . . . . .	"	+	+	+	"
CH <sub>2</sub> -COO   COO   (CHOH) <sub>2</sub> . . . . .	"	+	+	+	"
CH <sub>3</sub> .COO . . . . .	-	-	+	+	"
Cl . . . . .	-	-	+	+	+
NO <sub>3</sub> . . . . .	-	-	-	+	+
ClO <sub>3</sub> . . . . .	n. o.	-	-	+	n. o.
Br . . . . .	-	-	-	-	+
J . . . . .	n. o.	-	-	-	n. o.
CNS . . . . .	-	-	-	-	"

n. o. = niet onderzocht.

+ = praecipiteerend. - = niet-praecipiteerend.

De neerslagen, die ontstaan, zijn niet meer in water oplosbaar.

Daar in de natieve kipeiwitoplossing zure alkaliphosphaten voorkomen, zetten deze zich met de toegevoegde aardalkalizouten om, waarbij onoplosbaar neutraal aardalkaliphosfaat zich vormt en de reactie duidelijk zuur wordt. In verband hiermede worden thans de ionenreeksen geheel gewijzigd.

Voor éézelfde kation rangschikken zich thans de anionen naar toenemende praecipiteerend vermogen aldus:



waaruit dus volgt, dat thans de kationen de praecipitatie tegenwerken en de anionen ze begunstigen.

Combinatie van alkalizouten en aardalkalizouten doet zien, dat ook deze volgorde nu voor hetzelfde alkalimetaal geldt. Voor hetzelfde anion scharen zich de kationen in de reeks:

Mg, NH<sub>4</sub>, K, Na

naar toenemend praecipitatievermogen.

De zure reactie, die de aard-alkalizouten aan den eiwitsol meedeelen, brengt PAULI ertoe proeven te nemen met opzettelijk aangezuurden of alkalisch gemaakten sol. Hierover zal gehandeld worden onder I c.

Thans moet nog de werking der zouten van zware metalen besproken worden.

Deze geven reeds bij zeer geringe concentraties neerslagen, die in water niet meer oplosbaar zijn. Gaat men door met verhooging der zoutconcentratie, dan neemt de hoeveelheid praecipitaat aanvankelijk toe, daarna weder af, zoodat er bij eene bepaalde concentratie weder een heldere vloeistof ontstaat.

Bij het zinksulfaat doet verdere concentratieverhoging opnieuw een neerslag optreden. PAULI onderzocht dit tot eene concentratie van 6 normaal.

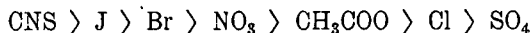
Men heeft dus zinksulfaat-eiwitoplossingen die helder zijn en waarin water zoowel als zinksulfaat een neerslag doet ontstaan.

Bij andere zouten van zware metalen vindt men dit verschijnsel niet. Is eenmaal de concentratie bereikt, waarbij de neerslag van eiwit weer is verdwenen, dan doet toevoeging van meer zout geen neerslag optreden. Dit is bijvoorbeeld het geval met CuSO<sub>4</sub>; AgNO<sub>3</sub> vertoont wel bij geringe concentraties een sterk praecipiteerend vermogen, maar de neerslagen lossen tenminste tot eene concentratie van 2 N. AgNO<sub>3</sub> niet weder op. Dit geldt voor 100 × verdunde paardebloedserum.

Voor hoogere eiwitconcentraties vindt GALEOTTI <sup>1)</sup> dat het neerslag in overmaat AgNO<sub>3</sub> oplost.

Bij hooger eiwitgehalte der sols is de concentratie, waarbij de zouten van zware metalen beginnen te praecipiteeren eveneens hooger. Dit is een merkwaardig verschil met de alkalizouten. Voor deze zouten geldt de regel, dat meer geconcentreerde eiwitsols reeds bij lagere zoutconcentratie beginnen neer te slaan.

In combinatie met zinksulfaat werken de alkalizouten bij lage ZnSO<sub>4</sub>-concentratie (0.005 N.) zonder uitzondering de praecipitatie tegen. De volgorde der anionen is:



naar afnemend antipraecipiteerende werking, terwijl de kationen deze reeks vormen: Mg > NH<sub>4</sub> > Na > K.

<sup>1)</sup> GALEOTTI, Ueber die sogenannten Metallverbindungen der Eiweisskörper nach der Theorie des chemischen Gleichgewichts. Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chemie 40, 492 (1904); Ref. Kolloid-Zeitschr. 3, 305 (1908).

Bij hogere zinksulfaatconcentratie (4 N.) echter versterken de alkalizouten alle de praecipiteerende werking. De volgorde der ionen blijft dezelfde. Bij tusschengelegen zinksulfaat-concentraties gaat de anti-praecipiteerende werking der anionen geleidelijk in een praecipiteerende over, te beginnen met het CNS en te eindigen met het  $\text{SO}_4$ .

Een analoog gedrag vindt men bij combinaties van  $\text{CaCl}_2$  met alkalizouten.

Over de verschillende opvattingen en pogingen ter verklaring dezer zeer ingewikkelde verschijnselen zal later worden gehandeld.

Naast PAULI's resultaten, die tot betrekkelijk eenvoudige regels leiden, moeten echter HÖBER's <sup>1)</sup> onderzoekingen gesteld worden. Volgens dezen is de werking van de alkalizouten op kipeiwit (natief, op dezelfde wijze bereid als dat van PAULI) veel gecompliceerder. Dit blijkt dan ook uit de door hem gevonden uitkomst, dat de kationenreeks varieert met den aard der anionen en met de concentraties:

Li > Na > Cs > Rb > Rb > K	tegenover Cl; concentr.:	4 N.
Li > Cs > Na > Rb > K	" " ; "	3.5 N.
Li > Cs > Rb > Na	" $\text{SO}_4$ ; "	4 of 3 N.

Weer anders zijn de reeksen voor mengsels van sulfaat met jodiden en rhodaniden.

Tegenover serumalbumine (bereid uit rundserum door afscheiding van de globuline met  $\text{MgSO}_4$  en neerslaan van het albumine met  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , weder oplossen en weder praecipiteeren met alcohol, gevolgd door oplossing in water tot een 0.06 % oplossing) vindt hij dezelfde reeksen.

De anionen werken volgens de reeks:

$$\text{SO}_4 > \text{CH}_3\text{COO} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{J},$$

wat weder met PAULI's resultaten overeenstemt.

Ook voor de werking op lecithine oplossing vindt HÖBER afwijkende ionenreeksen, hoewel toch verscheidene malen PAULI's reeks:

Li > Na > K >  $\text{NH}_4$  weder te voorschijn komt.

De anionen geven:  $\text{CH}_3\text{COO} > \text{Cl} > \text{NO}_3 > \text{Br} > \text{SCN} > \text{J}$  voor lecithine en  $\text{CH}_3\text{COO} > \text{Cl} > \text{NO}_3 > \text{Br} > \text{J} > \text{SCN}$  voor de andere eiwitten.

De kationenreeks echter (voor chloriden), is bij het lecithine juist de omgekeerde van die bij de andere eiwitten.

De reeks der anionen, die voor de verschillende zouten uiteenlopend

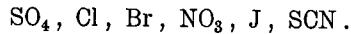
<sup>1)</sup> RUDOLF HÖBER, Zur Kenntnis der Neutralsalzwirkung, Hofmeister's Beitr. 11, 35 (1908).

is, wordt echter één bepaalde, indien de reactie van den sol duidelijk zuur of duidelijk alkalisch gemaakt wordt; maar de volgorde van coaguleerende werkzaamheid is in beide gevallen juist tegengesteld.

De omkeering der volgorde treedt niet plotseling op, maar tusschen de duidelijke zure en duidelijke alkalische sol, die de constante anionenreeks vertoonen, liggen sols, die allerlei onregelmatige anionenreeksen leveren.

*c. Eiwitsols, waarbij zuur is gevoegd.*

Bij gering gehalte aan HCl (0.01–0.02 N) worden CNS en J praecipiteerend werkende ionen, terwijl ze op het natieve eiwit een antipraecipiteerende werking uitoefende. De praecipitaten, die ze doen ontstaan, zijn irreversibel. Neemt het zuurgehalte toe (tot 0.03 N HCl) dan worden ook de andere anionen achtereenvolgens praecipiteerend werkzaam. Hunne volgorde naar toenemend praecipiteerende vermogen wordt thans:



Daarentegen neemt bij geringe HCl concentratie de praecipiteerende werking van NJ,  $\text{NH}_4$ , K, Na in de gegeven volgorde af, bij hogere HCl concentratie in de gegeven volgorde weder toe.

De neerslagen worden met toenemend zuurgehalte irreversibel.

Veel overeenkomst bestaat er tusschen de combinaties van alkali-zouten met aardalkalizouten, zouten van zware metalen en zuren in hunne werkingen op den eiwitsol. Bij alle drie is het gedrag der ionen afhankelijk van de concentratie van 't aardalkalizout, 't zout van 't zware metaal en het zuur.

Een eenvoudige omkeering, zonder meer, der ionenreeksen, vindt dus volgens PAULI<sup>1)</sup> niet plaats.

Geheel anders zijn de resultaten, die HARDY<sup>2)</sup> uit zijne experimenten afleidt; en dit behoeft ook niet te verwonderen, daar hij met een op geheel andere wijze verkregen eiwitsol werkte. Eiwit (van kipeieren) werd met 8 à 9 volume water verdund, gefiltreerd en gekookt. Zoo werd een sol verkregen met blauwachtige opalisatie. Voor het gebruik werd ze korten tijd gedialyseerd. Eigenlijk behoorde deze sol dus afzonderlijk te worden besproken, maar het verdient de voorkeur HARDY's proeven naast die van PAULI en POSTERNAK te vermelden.

HARDY's eiwitsol werd met een spoor azijnzuur electropositief gemaakt.

<sup>1)</sup> PAULI, Hofmeister's Beitr. 5, 51 (1904).

<sup>2)</sup> HARDY, Proc. Roy. Soc. 66, 110 (1899).

Kaliumsulfaat  $\frac{1}{80}$  N praecipiteert onmiddellijk het eiwit uit dezen sol, evenzoo doen:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , terwijl  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  en  $\text{NaCl}$  geen coagulatie teweeg brengen bij deze concentratie.

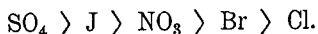
Natief eiwit, met  $\text{HCl}$  aangezuurd tot 0.03 N, vertoont een zeer geringe troebeling, indien  $\text{K}_2\text{SO}_4$  of  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  tot een concentratie van 0.5 N er in worden gebracht. Het  $\text{MgSO}_4$  veroorzaakt slechts een opalescentie;  $\text{NaCl}$  echter eveneens een geringe troebeling.

POSTERNAK's proeven zijn genomen met oplossingen van eiwitlichamen uit de zaden van *Picea excelsa* (spar), *Cucurbita pepo* (pompoen), *Lupinus albus* (witte lupine), *Lupinus luteus* (gele lupine) en met oplossingen van kipeiwit.

De zaden werden flijngemaakt, met 0.2 %  $\text{NaOH}$  uitgetrokken, de in oplossing gegane eiwitten met azijnzuur neergeslagen en in verdund  $\text{HCl}$  (1  $\frac{0}{100}$ ) opgelost.

De sol van kipeiwit werd bereid door het eerst te neutraliseeren, te verhitten op  $70^\circ$  en te vermengen met verdund zoutzuur van 1.1  $\frac{0}{100}$ , na filtratie.

Bij gewone temperatuur blijkt voor alle 4 eiwitsoorten de reeks der anionen naar hun praecipiteerend vermogen te zijn:



Sulfaten werken over 't algemeen aanzienlijk sterker dan de chloriden, gemiddeld  $10 \times$  sterker bij den eiwitsol uit het sparrezaad bereid. Opmerkelijk is de sterke werking der jodiden, die  $\pm 3\frac{1}{2}$  maal de bromiden en gemiddeld 6 maal de chloriden overtreffen. Deze reeks stemt op het  $\text{SO}_4$  na met de door PAULI bij aangezuurden eiwitsol gevonden reeks overeen.

Voor de kationen zijn de reeksen niet bijzonder regelmatig en niet onafhankelijk van het anion.

Zoo geldt voor alle eiwitten, behalve voor dat uit sparrezaden tegenover  $\text{Cl}$ -ion:  $\text{Na} \rangle \text{H} \rangle \text{K} \cong \text{NH}_4$ , maar voor dezelfde kationen tegenover  $\text{NO}_3$  zijn de reeksen onderling verschillend.

Bij hogere temperatuur (kooktemperatuur) komt in de reeks der anionen geen wijziging; wel veranderen in de reeksen der kationen enkele ionen ven plaats.

Over 't algemeen is de concentratie noodig ter praecipitatie bij hogere temperatuur grooter dan bij gewone.

*d. Eiwitsols, waarbij alkali is gevoegd.*

Een enkele reeks proeven van PAULI met kipeiwit door NaOH alkalisch gemaakt (concentratie NaOH 0.02 N) doet zien, dat de praecipitatie door 2.5 N  $K_2SO_4$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $MgSO_4$  eenigszins wordt tegengegaan door de alkalische reactie. Na 24 uren echter is er geen verschil tusschen de mengsels van natief eiwit, eiwit + 0.02 N HCl en eiwit + 0.02 N NaOH.

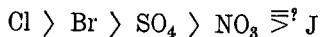
Geheel anders daarentegen is de invloed van de alkalische reactie op het gedrag van HARDY's eiwit sol tegenover electrolyten. In den alkalischen electronegatieven sol brengen de zouten van meerwaardige metalen in eene concentratie van  $\frac{1}{30}$  N onmiddellijk neerslag teweeg en blijft coagulatie totaal uit bij die der eenwaardige. Overwegend is thans het kation en het anion treedt geheel op den achtergrond.

In verband met de onder c. meegedeelde proeven leidt HARDY uit dit verschijnsel den bekenden regel af, dat:

De coaguleerende werking van een electrolyt wordt uitgeoefend door het ion, wiens lading in teeken tegengesteld is aan die van het kolloïddeeltje: de grootte dezer werking is afhankelijk van de valentie en neemt snel met deze toe.

POSTERNAK's resultaten met alkalisch gemaakte eiwitsols zijn minder duidelijk en de reden daarvan ligt in zijn methode<sup>1)</sup>. Om n.l. de eiwitconcentraties bij zijne verschillende proeven niet te veel uiteen te laten loopen, voegt hij nooit méér dan 2 cc. van de oplossing toe. Daar alkali de praecipitatie der eiwitten sterk verhindert, is in de meeste gevallen met 2 cc. zelfs van de verzadigde zoutoplossing geen neerslag te verwekken.

Alleen bij den eiwit sol uit sparrezaad valt af te leiden

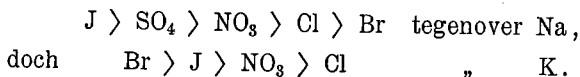


voor den sol van pompoenzaadeiwit:  $Cl \succ Br$  en de overige anionen.

Voor de kationen is bij sparrezaadeiwit:  $K \succ Na$  en bij het pompoenzaadeiwit:  $K = Na$ .

Dit alles geldt bij gewone temperatuur.

Bij kooktemperatuur echter wordt de reeks der ionen:



De hoeveelheden der zouten, noodig voor precipitatie, is bij hogere

<sup>1)</sup> Zie voor zijne methode bladzijde 26.

temperatuur geringer dan bij gewone. Op sommige punten zien we dus een omkeer der verhoudingen bij zure reactie n.l.

*toenemend* praecipiteerend vermogen  
→

zure reactie

NaCl, NaBr, NaNO<sub>3</sub>, NaJ

alkal. reactie

→  
*afnemend* praecipiteerend vermogen

Dit is ook slechts het eenige voorbeeld van een volledige omkeering eener reeks van zouten.

## II. Werking van de electrolyten op eiwitsols bij hoogere temperatuur.

Volgen we dezelfde indeeling als bij I, dan zal eerst worden besproken:

### a). *De werking van electrolyten op langdurig gedialyseerde eiwitsols, bij hoogere temperatuur.*

Er is veel verschil van meening geweest over de mogelijkheid van gedialyseerd eiwit door verhitting te coaguleeren.

Thans kan als vaststaande worden aangenomen, dat al of niet coaguleeren bij verhitting afhangt van den duur der dialyse. Is niet zéér lang gedialyseerd, dan verdwijnt het vermogen bij verhitting te coaguleeren; dit keert evenwel bij lang genoeg voortgezette dialyse terug. Het neerslag, dat bij verhitting optreedt, is niet meer in oplossing te brengen. CORIN en ANSIAUX<sup>1)</sup> vermelden, dat de eerst optredende afscheiding door snel afkoelen en schudden weder in oplossing gaat. PAULI<sup>2)</sup> herhaalt deze proef met vele voorzorgen, maar komt tot het tegenovergestelde resultaat.

De temperatuur, waarbij de coagulatie van een eiwitsol begint en die, waarbij ze afgelopen is, hangt in hooge mate af van de wijze van verhitting, van het roeren en van de concentratie van den eiwitsol.

Zoo geeft BONAMARTINI<sup>3)</sup> aan, dat al naar de wijze van roeren de temperatuur, waarbij coagulatie optreedt in een sol van eiwit uit het spiervocht van het rund, 10°—15° kan verschillen.

Ook W. D. HALLIBURTON<sup>4)</sup> wees reeds op den invloed, die de wijze van verhitting op de coagulatietemperatuur kan hebben.

Hieruit valt af te leiden, dat, zooals onlangs ook door SABBATANI

1) CORIN en ANSIAUX, Bull. de l'Acad. Roy. de Belg. 21.

2) PAULI, Hofmeister's Beitr. 10 (1907), naar separaatafdruk.

3) BONAMARTINI, Gazz. chim. ital. 37, (1907).

4) W. D. HALLIBURTON l. c.

en BUGLIA<sup>1)</sup> naar onderzoekingen met paardebloedserum is aangetoond, dat de coagulatietemperatuur der eiwitten geen absolute waarde bezit.

Neutrale alkali- en aardalkalizouten werken in eene concentratie van 0.05 n. de coagulatie van serumalbumine door verhitting tegen; ze verhoogen de coagulatietemperatuur. Bij lagere concentraties is de verhooging van coagulatietemperatuur relatief sterker dan bij hoogere.

Zoo verhoogen de chloriden, nitraten en bromiden der alkalimetalen boven 5 N. concentratie de coagulatietemperatuur niet meer.

Anders evenwel gedragen zich de sterk eiwitpraecipiteerende zouten, de fluoriden, sulfaten, citraten en tartraten. De mengsels dezer zouten met eiwitsol vertoonen bij toenemende concentratie een maximum-coagulatietemperatuur gelegen tusschen 1 en 3 normaal; de coagulatietemperatuur kan zelfs bij hoogere zoutconcentraties beneden die van het eiwit zelf dalen.

Rhodaniden en jodiden doen aanvankelijk de coagulatietemperatuur langzaam stijgen; bij 1 à 2 N.-concentratie echter vindt een veel sterkere stijging plaats en bij 2—3 N. zijn de mengsels van eiwitsol met deze zouten niet meer door verwarming coaguleerbaar.

We zien, dat bij hooge temperatuur dezelfde regelmatigigheden wederkeeren, als bij de praecipitatie door alkalizouten bij gewone temperatuur. CNS- en J-ionen werken ook bij gewone temperatuur de coagulatie het sterkste tegen; Fl-, SO<sub>4</sub>-, citraat- en tartraation het zwakste. De ionen Cl, Br, NO<sub>3</sub> gedragen zich meer neutraal. Dit alles geldt pas bij hoogere zoutconcentraties; bij lagere vinden bijzondere werkingen plaats, die waarschijnlijk tot eene adsorptie der zouten door de eiwitpartikels terug zijn te brengen (PAULI<sup>2)</sup>).

#### b). *Niet-gedialyseerde eiwitsols.*

Verhit men kipeiwit, dan is het eerste neerslag, dat optreedt de globuline. PAULI<sup>3)</sup> vermengde kipeiwit met verschillende zouten en bepaalde bij welke temperatuur troebeling optrad. Gelden zijn proeven met gedialyseerd serum dus voor serumalbumine(s), deze experimenten hebben betrekking op de globuline uit het kipei-eiwit.

Bij lagere concentraties verhoogen zouten in 't algemeen de coagulatietemperatuur van deze globuline. Dit komt overeen met het gedrag van gedialyseerden serumalbuminesol. Bereikt echter bij den laatsten sol de coagulatietemperatuur van de zouteiwitmengsels voor chloriden,

1) Kolloid-Zeitschr. 3, 95, Ref.

2) PAULI, Kolloid-chem. Studien am Eiweiss; Dresden, 1908.

3) PAULI, Pflüger's Arch. 78, 315 (1899).

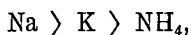


nitraten en bromiden der alkalimetalen *geen* maximum, dit is wel het geval bij den sol van kipeiwit.

Ook  $\text{LiCl}$  (6 N),  $\text{LiNO}_3$  (8 N),  $\text{NH}_4\text{J}$  (8 N) en  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (5 N) vertoonen een maximum. Verder vertoonen  $\text{MgCl}_2$  (4 N),  $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  (3 N),  $\text{MgBr}_2$  (4 N),  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (4 N),  $\text{CH}_3\text{COO}\cdot\text{NH}_4$  (8 N),  $\text{NH}_4\text{Br}$  (4 N) een voortdurend stijgen van de coagulatietemperaatuur bij toenemende concentratie (voor zoover onderzocht)<sup>1)</sup>.

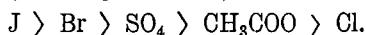
De chloriden en nitraten der alkalimetalen werken bij gewone temperatuur praecipiteerend, de bromiden openbaren hunne praecipiteerende werking pas in combinatie met de zelfstandig praecipiteerende zouten. Evenals bij den gedialyseerden serumalbuminesol, zijn er dus bij lagere concentraties omstandigheden of werkingen die dat praecipiteerend vermogen tegengaan; stijgt de concentratie echter tot die van het maximum, dan overwint de praecipiteerende werking. Deze voorstelling echter kan bij het  $\text{NH}_4\text{J}$  niet worden toegepast; dit zout behoort onder degene, die bij gewone temperatuur de coagulatie verhinderen. Toch vertoont zich bij mengsels van dit zout met eiwitsol een maximale coagulatietemperaatuur. PAULI vermeldt, dat zijn  $\text{NaJ}$  en  $\text{NH}_4\text{J}$  niet vrij waren van jodium. Dit kan aanleiding hebben gegeven tot de praecipiteerende werking. Joodvrije  $\text{NH}_4\text{J}$ -oplossingen slaan volgens HORMEISTER geen eiwit neer.

De volgorde



waar het betreft verhooging der coagulatietemperaatuur, komt voor bij chloriden, bromiden, nitraten, acetaten en sulfaten. Het  $\text{Mg}$ -ion staat bij chloriden, acetaten en sulfaten nog boven het  $\text{Na}$  in vermogen de coagulatietemperaatuur te verhoogen; maar  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  staat het laagst van alle nitraten in die werking.

Voor de anionen geldt tegenover  $\text{K}$ ,  $\text{Na}$  en  $\text{NH}_4$ :



Er bestaat dus tot op zekere hoogte onafhankelijkheid in werking van kationen en anionen. Maar er zijn ook nog vele onregelmatigheden, die op meer gecompliceerde werkingen wijzen.

Zeer interessant, hoewel onverklaard, zijn de eveneens door PAULI onderzochte werkingen van mengsels van zouten op de coagulatietemperaatuur.

Bij het mengsel van  $\text{NaCl} + \text{NaNO}_3 +$  eiwitsol is de werking aldus: het laatste zout vertoont een duidelijk maximum in de lijn zout-

<sup>1)</sup> De maximale concentraties dezer zouten, die onderzocht zijn, staan tusschen haakjes achter elk zout vermeld.

concentratie—coagulatietemperatuur, NaCl een veel vlakker maximum. De lijnen voor een bepaald NaCl-gehalte en steeds toenemend NaNO<sub>3</sub>-gehalte verliezen, indien men telkens een hooger NaCl-gehalte kiest, gaandeweg hunne kromming, zoodat voor NaCl 1.5 N. de lijn bijna recht is geworden en een dalend verloop heeft aangenomen. Eene nadere behandeling dezer zoutcombinatie zou te ver voeren.

BONAMARTINI<sup>1)</sup> verkreeg, bij veel hooger concentratie werkend, uitsluitend verlaging der coagulatietemperatuur bij een eiwitoplossing uit spieren van het rund verkregen. Hij onderzocht NaCl, NH<sub>4</sub>Cl, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en MgSO<sub>4</sub>. Opmerkelijk is, dat hoewel de laagste concentratie, die 1 % is, dat is dus steeds minder dan 0.2 N., terwijl PAULI'S laagste zoutconcentratie 0.25 N. is, BONAMARTINI bij die lagere concentraties reeds eene daling van coagulatietemperatuur vindt. De invloeden, die dus bij het kipeiwit de coagulatietemperatuur doen stijgen, schijnen bij het eiwit van BONAMARTINI òf niet, òf reeds bij lagere concentraties op te treden.

HÖBER'S resultaten<sup>2)</sup> met kipeiwit + zouten bij hoogere temperatuur stemmen ook al niet geheel en al met die van PAULI overeen. HÖBER komt tot de merkwaardige conclusie, dat de reeks der anionen bij hoogere zoutconcentratie (0.5 N.) precies tegengesteld is aan die bij lagere zoutconcentraties (0.25 N. en 0.15 N.). PAULI, die met zoutconcentraties van 0.25 N. werkte, vindt andere coagulatiemperaturen, die niet dien fraaien gang vertoonen, welke HÖBER'S getallen kenmerkt.

*c. Eiwitsols, waarbij zuur is gevoegd.*

Bij het vermelden van POSTERNAK'S<sup>3)</sup> proeven met de eiwitten uit de zaden van verschillende planten, werd reeds meegedeeld, dat hij zijn zouten ook bij hoogere temperatuur op de sols liet werken. Zijne resultaten heb ik reeds aangegeven: Men kan eruit afleiden, dat zoutzuur de coagulatie bij verwarming sterker tegenwerkt dan bij gewone temperatuur.

Uitgebreidere onderzoekingen omtrent den invloed van zouten op de coagulatie van acidalbumine bij verhitting danken we aan PAULI<sup>4)</sup>. Methode en onderzoekingsmateriaal zijn verschillend van die van POSTERNAK. Vergelijking is daardoor niet wel mogelijk. Bij een bepaalden zuurgraad van den sol stelde PAULI de coagulatietemperatuur

1) l. c.      2) l. c.

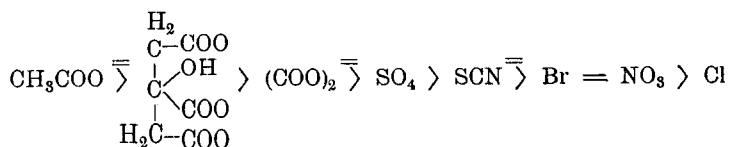
3) S. POSTERNAK l. c.

4) WOLFGANG PAULI, Hofmeister's Beitr. 10 (1907), (naar separaat-afdruk).

vast bij toenemend zoutgehalte. Ook ging hij na, bij welke concentratie een zout de door toevoeging van zuur verdwenen coaguleerbaarheid bij koken deed terugkeeren. Zijn sol was bereid door rundserum 8 weken te dialyseren en het globuline af te filtreren.

De genoemde concentratie is een maat voor de coagulatiewerking van het zout of juist gezegd voor zijn vermogen de anticoaguleerende werking van het zuur op te heffen.

Volgens dit vermogen rangschikken zich de anionen aldus, voor den met HCl aangezuurden eiwitsol:



het azijnzuur-ion staat dus bovenaan.

Men zou hierbij aan de mogelijke ionisatieverandering van het zuur, aan afname van vrije H-ionen, die de coagulatie verhinderen, de hoofdrol kunnen toeschrijven. Bij het acetaat is dit zeer zeker wel een belangrijke factor. Opmerkelijk is echter, dat het chloorkalium de zwakste werking uitoefent: daar men een afname van H-ionenconcentratie zou verwachten, zou het Cl-ion zeker niet het laagste staan. Nu dit wel het geval is, blijkt er eene bijzondere werking der zouten in het spel te zijn.

Proeven met azijnzuur inplaats van zoutzuur geven door hun analoog resultaat bevestiging van deze opvatting.

Hoe meer zuur men bij den eiwitsol voegt, hoe meer zout noodig is om de coaguleerbaarheid te doen terugkeeren. De volgorde der anionen wordt hierbij voorloopig niet veranderd.

De kationen rangschikken zich aldus:

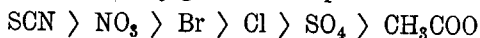


Het Li werkt het sterkst, het NH<sub>4</sub> het zwakst. Mg en Ca verschillen niet noemenswaard van NH<sub>4</sub>. Neemt het gehalte aan HCl toe, dan blijft dezelfde volgorde behouden.

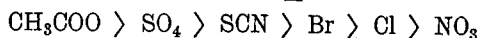
Valentie van het kation oefent absoluut geen bijzonder sterken invloed uit. Dit blijkt uit de werking der nitraten van K, Mg, Ca, Sr, Ba. De aardalkaliionen werken iets zwakker dan de K- en Mg-ionen. Dit geldt eveneens voor de chloriden en blijft ook bij hoogere zuur- en zoutconcentraties doorgaan.

De reeks der anionen voor de coagulatie van den zuren eiwitsol bij gewone temperatuur is op vele punten juist tegengesteld aan die

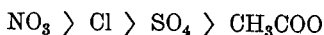
bij hogere temperatuur, zolang men al de zoutconcentraties beneden  $\pm 0.02$  N beschouwt. Bij hooger zoutgehalte evenwel komt er overeenstemming tusschen beide reeksen voor een 4-tal anionen. Dit blijkt uit het volgende. Bij gewone temperatuur werkt:



Bij hogere tot een concentratie van  $\pm 0.02$  N:



Maar voor eene concentratie van 0.4 N:



Zoodra de concentratie der zouten dus een bepaalde grens heeft overschreden, is er geen verschil meer tusschen de coagulatie door zouten bij hogere temperatuur en bij lagere temperatuur. In beide gevallen zijn de ionenreeksen dezelfde, ook is de coagulatie irreversibel. Slechts is er een gradueel verschil in werkzaamheid. Deze is n.l. bij hogere temperatuur merkbaar sterker dan bij gewone. Dit is echter niet in overeenstemming met POSTERNAK's proeven!

Met HARDY's experimenten, waarbij een aangezuurde eiwitsol van geheel andere herkomst werd gebruikt, stemmen PAULI's resultaten in zooverre overeen, dat de invloed der anionen verreweg overwegend is. Maar een invloed der valentie is niet zeker te constateeren, daar de verschillen tusschen twee- en driewaardige anionen zeer gering en een eenwaardig anion sterker kan werken dan een 2- of 3-waardig.

d). *Eiwitsols, waarbij alkali is gevoegd.*

De onderzoekingen van POSTERNAK<sup>1)</sup>, die geruimen tijd geleden, voor zoover mij bekend, de eenige was die de werking van electrolyten bij hogere temperatuur op eiwitsols + alkali naging, zijn onlangs door PAULI<sup>2)</sup> en HANDOVSKY, hoewel aan ander eiwit, voortgezet.

POSTERNAK's resultaten wijzen er op, dat bij de alkalische sols van planteneiwitten minder zout ter coagulatie noodig is bij hogere dan bij gewone temperatuur.

De coaguleerbaarheid door verhitting van den door langdurige dialyse gezuiverden rundserumsol, waarmee PAULI en HANDOVSKY experimenteerden, wordt door alkali verminderd en zelfs geheel te niet gedaan, indien voldoende alkali aanwezig is. Zouten geven in verschillende mate den alkali-eiwitsol zijn coaguleerbaarheid terug.

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> WOLFGANG PAULI und HANS HANDOVSKY, Studien am Alkileiweis. Biochem. Zeitschr. **24**, 239 (Mai 1910).

De valentie van het kation speelt hierbij een voorname rol in zooverre dat de zouten der aardalkalimetalen veel sterker werken dan de alkalimetaalzouten tegenover hetzelfde anion. Deze treedt dus hier veel duidelijker te voorschijn dan bij de coagulatie van eiwitstol + zuur bij hoogere temperatuur, hoewel de invloed der anionen overwegend is.

In de voorgaande en in deze verhandeling zijn de feiten, bekend omtrent de werking van electrolyten op sols, in hoofdzaak weergegeven en naast elkaar gesteld. Theoretische beschouwingen zijn daarbij niet gegeven. Deze zullen eene plaats vinden in de derde en laatste verhandeling, die de coagulatietheoriën zal behelzen.

*Helder*, Oct. 1910.

(*Slot volgt*).

---

#### Boekaankondigingen.

Die Pyrazolfarbstoffe, von Dr. G. COHN. Stuttgart, F. ENKE, 1910, 176 p.p.

De schrijver van dit werkje heeft in 1897 een „Tabellarischen Uebersicht der Pyrazolderivate” uitgegeven, en later nog verschillende onderzoeken over dit onderwerp gepubliceerd. Hij is dus geen vreemde in de pyrazolgroep. Het bovengenoemd werk behandelt, na een inleiding over het uitgangsmateriaal, vier klassen van Pyrazolkleurstoffen: I. Azofarbstoffe; II. Azomethine; III. Indigoïde; IV. Anthrachinonpyrazole. Een uitvoerig register besluit het werk.

Tusschen de behandeling door worden talrijke korte voorschriften gegeven ter bereiding der behandelde stoffen. Dit maakt de lektuur niet bijzonder aangenaam; daar evenwel een groot gedeelte der voorschriften aan de patentliteratuur ontleend is, die niet zoo gemakkelijk bereikbaar is, geloof ik, dat dit punt een voordeel van het werk is. Gewoonlijk toch wordt van de patentliteratuur door de chemici te weinig notitie genomen. De literatuuropgaven zijn zeer uitvoerig. P. J. M.

Biochemisches Handlexikon. Herausgegeben von Prof. Dr. E. ABDERHALDEN. Berlin, J. SPRINGER, 1910.

Wij ontvingen van dit uitvoerig werk: Band VII, 1 (538 p.p., M. 22.—) en Band IV (352 p.p., M., 14.—). Het eerste stuk behandelt: Gerbstoffe, Flechtenstoffe, Saponine, Bitterstoffe, Terpene und Campher; het tweede: Proteïne, Peptone und Kyrine, en Polypeptide. Zooals de naam reeds aanduidt, is het geen werk bestemd voor lektuur, maar wel voor naslaan, en ik geloof niet, dat iemand licht iets te vergeefs er in zal zoeken. De literatuuropgave komt mij voor zeer volledig te zijn. P. J. M.

Die elektrochemischen Verfahren der chemischen Gross-Industrie. Ihre Prinzipien und ihre Ausführung. I. Band. Elektrometallurgie wässriger Lösungen, von JEAN BILLITER. VII und 284 Seiten, mit 117 Figuren und vielen Tabellen im Text. Verlag von WILHELM KNAPP, Halle a/S. 1909.

Schrijver stelt zich voor een uitvoerig werk te geven, dat in vier deelen gesplitst zal zijn. Het eerste ligt voor ons, terwijl het tweede zal behandelen de Elektrolyse van waterige oplossingen met onoplosbare elektroden, het derde de Elektrolyse van gesmolten zouten, het laatste de Elektrische ovens. Doordien de auteur vele fabrieken zelf heeft bezocht en aan het inrichten van sommige heeft deelgenomen, kent hij zijne materie uit eigen aanschouwing, hetgeen trouwens uit den tekst duidelijk blijkt. Na eene meer theoretische inleiding, behandelt hij achtereenvolgens koper, zilver, goud, lood, zink, het ontinnen van blik, nikkel en sluit zijn werk af met een hoofdstuk „Diversa”, waarin bismuth, kadmium, antimonium, kwik, en de elektrolyse met oplosbare elektroden voor de bereiding van metaalverbindingen (ijzer en loodverfstoffen) wordt behandeld.

Wie voordrachten over de genoemde metalen te houden heeft, vindt hier menig interessant gegeven van zijne gading. E. C.

Die Allotropie der chemischen Elemente von JULIUS MEYER. 66 Seiten. Mit 8 Abbildungen. Verlag von FERDINAND ENKE. Stuttgart 1910.

Deze monographie geeft een zeer onvolledig overzicht over de verschijnsels, die tot dusverre op dit gebied bekend geworden zijn. Blijkbaar heeft schrijver de behandelde onderzoekingen niet altijd goed begrepen. E. C.

### Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging is thans als volgt samengesteld:

Prof. Dr. S. HOOGWERFF, Wassenaar, Kleinhuize, *voorzitter* ;  
 Prof. Dr. P. VAN ROMBURGH, Utrecht, 46 Catharijnesingel, *ondervoorzitter* ;  
 JAN RUTTEN, T., 's-Gravenhage, 1 Trekvlieplein, *secretaris* ;  
 Prof. Dr. G. HONDIUS BOLDINGH, Amsterdam, 126 Nieuwe Prinsengracht, *penningmeester* ;  
 Dr. A. J. BOKS, Rotterdam, 126b Claes de Vrieselaan ;  
 Dr. P. A. MEERBURG HZN., Utrecht, 49 Nieuwe Gracht ;  
 Dr. G. L. VOERMAN, Leiden, 55 Noordeinde ;  
 A. VOSMAER, T., 's-Gravenhage, 98 Laan Copes van Cattenburgh.

JAN RUTTEN, T., *Secretaris*.

## Bericht van den penningmeester.

In den loop van de maand Januari zal per postkwitantie worden beschikt over de contributie groot *f* 7.50 van de leden in Nederland gevestigd.

De buitenlandsche leden worden uitgenoodigd, voor zooverre zij geen adres voor disponeeren in Nederland hebben opgegeven, hun contributie groot *f* 7.50, vermeerderd met *f* 1.— voor porto-vergoeding, te zamen *f* 8.50, per postwissel te zenden aan het adres van den penningmeester, Nieuwe Prinsengracht 126, Amsterdam.

De ontvangst daarvan zal in het Weekblad vermeld worden.

*De Penningmeester* G. HONDIUS BOLDINGH.

\* \*

## REGLEMENT

regelende de bevoegdheden van den Redacteur van het Officieel Orgaan der Nederlandsche Chemische Vereeniging (het Chemisch Weekblad) en zijne verhouding tot de Redactie-Commissie (zie art. 31 van het Huish. Regl.).

ART. 1. De redactie van het Chemisch Weekblad wordt gevoerd door den Redacteur. De Redactie-Commissie dient hem daarbij van advies.

ART. 2. De Redacteur beslist over de opname van stukken, waarvan de omvang 8 bladzijden druks niet overschrijdt en die niet meer dan 2 figuren in den tekst bevatten, zonder ruggespraak met de Redactie-Commissie, tenzij hij haar advies mocht wenschen.

ART. 3. Hij zendt alle stukken met een grooteren omvang dan 8 bladzijden druks en die, welke meer dan twee figuren in den tekst of wel een of meer figuren of tabellen *buiten* den tekst bevatten, ter beoordeeling aan de Redactie-Commissie, onder bijvoeging van zijne eigene meening over al of niet plaatsing, met of zonder wijziging, van het aangeboden stuk.

ART. 4. Neemt de Redacteur het oordeel der Redactie-Commissie niet over, dan geeft hij daarvan, met redenen omschreven, kennis aan de Redactie-Commissie.

ART. 5. Over de opname van alle stukken van polemischen aard *beslist* de Redactie-Commissie.

ART. 6. De Redacteur doet, telkens na afloop van drie maanden, aan de Redactie-Commissie voorstellen in zake de geldelijke honoreering van bijdragen, die in het Weekblad zijn opgenomen. De Redactie-Commissie geeft van hare beslissing kennis aan den Penningmeester en aan den Redacteur.

ART. 7. Dit Reglement geldt voor het jaar 1911 en blijft gelden telkens voor een volgend jaar, indien niet een in onderling overleg opgestelde wijziging de toestemming van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging heeft verkregen vóór het einde van het loopende jaar.

\* \*

Algemeene Vergadering van 7 Januari 1911.

Nadat in de voorafgaande bestuursvergadering de aftredende bestuursleden, de Heer BAUCKE, Prof. HOLLEMAN en Dr. JORISSEN ge-

dechargeerd en de nieuw optredende, Dr. MEERBURG en de Heer RUTTEN, geïnstalleerd waren, vond de Algemeene Vergadering plaats (in vereeniging met de Sectie voor Natuurkundige Wetenschappen van het Genootschap ter bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde). De talrijke aanwezigen begroetten Prof. VAN DER WAALS bij zijn binnentreden met een applaus, waarna hij door Prof. HOOGWERFF namens beide vereenigingen verwelkomd werd met een hartelijke toespraak.

De warm toegejuichte rede van Prof. VAN DER WAALS, die bijna geheel voor de vuist werd voorgedragen, zal eerstdaags in het Chemisch Weekblad verschijnen.

Ten slotte sprak Prof. HOLLEMAN, de voorzitter van bovengenoemde sectie, namens alle aanwezigen een kort woord van dank uit, waarbij hij de beste wenschen voor de toekomst tot Prof. VAN DER WAALS richtte.

De leden van het Algemeen Bestuur vereenigden zich daarna aan een noenmaal, waar Prof. VAN DER WAALS als gast mede aanwezig was en waaraan ook verscheidene leden van de Chemische Vereeniging en het Genootschap deelnamen.

\* \*

*Aangenomen als Leden:*

Dr. A. D. DONK, Bergweg 253a, Rotterdam, leeraar H. B. S. 3-j. c. met Handelskursus.

G. J. VAN MEURS, Bergweg 259a, Rotterdam, chem. docts., assistent a. h. anorg. chem. univ. lab. Leiden.

A. SPARKER, Weteringschans 53, Amsterdam, T., bedrijfsleider der Suiker-raffinaderij v/h. SPARKER en TETTERODE, aldaar.

Dr. M. C. DEKHUYZEN, Utrecht, arts, leeraar Rijks-Veeartsenijschool.

W. C. DE LEEUW, Hugo de Grootstraat, Leiden, chem. docts.

Dr. B. H. KOLDEWIJN, Witte Singel, Leiden, Ap., assistent aan het pharm. univ. lab. aldaar.

Dr. A. J. C. DE WAAL, Stationstraat, Steenwijk, leeraar H. B. S. 3-j. c. aldaar.

H. COUVERT, Schoolplein 140, Enkhuizen, scheik. ing., leeraar in de scheikunde aan de H. B. S.

A. MASSINK, Witte Singel, Leiden, chem. docts.

A. SCHWEIZER, Vreewijkstraat 2, Leiden, scheik. ing., assistent organ. chem. univ. lab. aldaar.

J. TH. BORNWATER, Overveen, chem. docts.

Z. P. POLAK, Paulus Potterstraat 40, Amsterdam, chem. cand.

Mej. J. M. A. HOEFLAKE, Keizersgracht 780, Amsterdam, chem. cand.

*Candidaat-Leden:*

J. MANSCHOT, chem. ing., scheikundige bij de Ned. Was-industrie, Breda, voorgesteld door Prof. Dr. L. ARONSTEIN en Prof. Dr. W. REINDERS, beiden te Delft.

Mej. M. W. FUHR SNETHLAGE, scheik. ing., Woerden, voorgesteld door Dr. J. J. BLANKSMA en Dr. C. L. JUNGUIS, beiden te Amsterdam.

JAN RUTTEN, T., *Secretaris*,  
1 Trekvlietplein, 's-Gravenhage.

**Personalia, vacatures, industriële mededeelingen, enz.**

Prof. LORENTZ is benoemd tot corresponderend lid van de Academie van Wetenschappen te St. Petersburg.

\* \*

Van de rede, die Prof. VAN DER WAALS te Stockholm in de Deutsche taal heeft gehouden en die hij in hoofdtrekken ook te Amsterdam, in de gecombineerde vergadering van 7 Januari van de Nederlandsche Chemische



Vereeniging en de Natuurkundige Sectie van het Genootschap ter bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde, heeft uitgesproken, verschijnt eerstdaags (na geringe wijziging) in dit Weekblad eene Nederlandsche vertaling.

Bij Kon. besluit van 3 Januari 1911 is, met ingang van dien datum, benoemd tot directeur van het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn, Dr. B. R. DE BRUYN, afdeelingsschef bij den dienst der Rijkslandbouwproefstations.

Aan den Heer I. J. F. REYDON is, met ingang van 16 Januari, op verzoek, eervol ontslag verleend als assistent voor de anorganische en physische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft. Voor het tijdvak van 16 Januari tot en met 31 Augustus 1911 is als zoodanig benoemd de Heer W. GROOTERS, scheikundig ingenieur te Goes.

Hun, die in de sectie *Chemie* van het a.s. Congres te Groningen een mededeeling wenschen te doen, wordt verzocht daarvan *vóór 20 Januari a.s.* opgaf te doen aan Prof. Dr. ERNST COHEN, Utrecht.

Door overname is de Nederlandsche Chemische Vereeniging in het bezit gekomen van de eerste zeven deelen van het Chemisch Weekblad. Volgens het nieuwe contract met den uitgever ontvangt zij in het vervolg een exemplaar van het Weekblad voor het archief.

Naar de „N. R. Ct.” mededeelt, is bij de firma J. H. DE BUSSY, te Amsterdam de 23ste jaargang (1911) verschenen van het „Handboek voor Cultuur- en Handelsondernemingen in Nederlandsch-Indië”. De inhoud werd aangevuld met 60 nieuw geopende ondernemingen en ongeveer 200 nieuw gevormde maatschappijen. Opgenomen zijn ook de Octrooiwet en de mijnwet voor de kolonie Curaçao.

*De Ingenieur.* Orgaan van het Kon. Instituut van ingenieurs en van de Vereeniging van Delftsche ingenieurs. Weekblad gewijd aan de techniek en de oeconomie van openbare werken en nijverheid.

De aflevering van 7 Januari 1911, welwillend ter inzage gezonden door een van de leden der N. C. V., is een *feestnummer* ter herdenking van het 25-jarig bestaan van dit Weekblad. Het bevat een 28-tal opstellen, op verzoek van de redactie voor dit doel ingezonden. Den lezers van het Chem. Weekblad zij meer in 't bijzonder gewezen op het opstel over „de petroleum-industrie en de techniek” van Mr. A. J. COHEN STUART, c.i. en vooral op dat van Prof. VAN 'T HOFF over „Onderzoek en Onderwijs”, hetwelk onderstaand in zijn geheel wordt weergegeven.

*Onderzoek en Onderwijs.* Het voorstel van de Redactie — schrijft Prof. VAN 'T HOFF in „De Ingenieur” van 7 Januari — om over het bovenstaande iets te geven, is mij een welkome gelegenheid om ten minste iets voor *De Ingenieur* bij te dragen, die mij zoo menig belangrijk bericht uit den vroegeren kring<sup>1)</sup> van kennissen bracht, zelfs ietwat onverdiend haast, als ik naga op hoe toevallige wijze het eenig correspondentschap van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs mij in den schoot viel.

De bedoeling van de Redactie zal wel geweest zijn, na de Keizerlijke boodschap van 11 October, omtrent de Kaiserwilhelmstiftung bij het Jubileum der Berlijnsche Universiteit, mij nog eens te hooren over de inrichtingen voor onderzoek, waaraan ik tijdens het congres te Amsterdam in 1895 een woord wijdde, dat onze geachte algemeen secretaris dezer dagen „gevluegeld” heeft genoemd.

Intusschen is toch wat ik zelf over dezen dacht en denk van weinig waarde (het is nog eens in een hieronder volgend rapport neergelegd); hoofdzaak was het bijeenbrengen der hulpmiddelen, noodig om het onder-

1) Zooals men weet, studeerde VAN 'T HOFF aan de Polytechnische School te Delft en legde hij daar in 1871 zijn examen als technoloog af.

zoek het hooge standpunt te doen innemen, dat het naast het onderwijs verdient, en dan kan de ingenieurswereld met trots verklaren, dat het grootendeels aan de techniek verbonden mannen zijn geweest, die hier de hand hebben uitgestoken: NOBEL, CARNEGIE, MOND, SOLVAY, LANZ, BÖTTINGER en de velen, die de Kaiserwilhelmstiftung hielpen mogelijk te maken. De techniek is dan ook de grootmacht, die het meest direct met natuuronderzoek in aanraking komt en over zijn waarde oordeelen kan, en het is op die mannen, dat de verwezenlijking der zich meer en meer baanbrekende overtuiging, dat naast, wellicht boven het onderwijs, het onderzoek een eigen kweekplaats verdient, heeft moeten wachten.

Zoo is het ook de Kaiserwilhelmstiftung tot zekere hoogte gegaan.

Reeds bij de organisatie van het Hooger Onderwijs te Berlijn, in 't begin van de vorige eeuw, zweefde HUMBOLDT een indeeling in drieën voor den geest, Akademiën, Universiteiten en, als verbindend lid, zoogenaamde Hulp-instituten; deze laatste hebben het echter niet tot een afzonderlijk bestaan gebracht, maar zijn als hortus en laboratorium grootendeels in de universiteit opgenomen.

De wenschelijkheid van het zelfstandig bestaan van aan het onderzoek gewijde instituten schijnt dan weer door ALTHOFF, den veeljarigen leider van het hooger onderwijs<sup>1)</sup> tot voor korten tijd, te zijn gevoeld en in verband hiermede staat ongetwijfeld de rondvraag door hem gedaan, toen besloten was de gronden van het domein Dahlem te verdeelen. Dat schrijven, gedateerd 17 Juli 1906 en aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Berlijn ingezonden, moge hier volgen met 't antwoord, dat ik de eer had daarop 18 Maart 1907 te geven.

Abschrift.

*Der Minister  
der geistlichen Unterrichts- und  
Medizinal-Angelegenheiten.*

Berlin W. 65. den 17. Juli 1906.

U. I. Nr. 6814. U. I. K. U. IV.

Es ist in Frage gekommen, ob und wie weit voraussichtlich in den nächsten 10 bis 20 Jahren Bedürfnisse nach Bauplätzen für die Akademie und ihre Institute, sei es für bereits bestehende oder für neu zu begründende, hervortreten werden. Die Akademie ersuche ich, sich hierüber in einer ausführlichen Denkschrift zu äussern und darin zugleich zu erörtern, ob und in welchen Fällen die Bauplätze an eine bestimmte Lage zu anderen Gebäuden und Bauplätzen der Akademie gebunden sind, und in welcher Zeit- und Reihenfolge ungefähr dieselben zur Befriedigung zu bringen sein werden.

*An  
die Königliche Akademie  
der Wissenschaften.*

*Im Auftrage  
(gez.) ALTHOFF.*

*Hier.*

Anlage 7.

Zum Bericht von 18 März 1907.

Vorschlag wegen Begründung von Instituten für freie Forschung auf den Gebieten der Physik und Chemie.

*Es möge ein Grundstück von wenigstens fünf Hektaren verfügbar gehalten werden zur eventuellen Gründung einer Einrichtung wie sie von der Königlichen Schwedischen Akademie in den NOBEL-Instituten geplant ist.*

Zur näheren Begründung sei darauf hingewiesen dass die s.g. NOBEL-Institute als Einrichtungen für freie Forschung gedacht sind, und zwar vorläufig in drei Abteilungen, für bezugsweise Chemie, Physik und physikalische Chemie, deren jede einem hervorragenden Forscher Gelegenheit zum Arbeiten bieten wird. Für diese Institute ist vor Kurzem in Stockholm ein Terrain von fünf Hektaren durch die NOBEL-Stiftung, auf Veranlassung der Schwedischen Akademie, angekauft, und eins der drei Institute kann vielleicht schon im nächsten Jahre bezogen werden.

Dass eine derartige Einrichtung auch bei den hiesigen Verhältnissen alsbald zu den Bedürfnissen zählen wird oder vielleicht bereits zählt, dürfte

<sup>1)</sup> in Preußen.

die nachfolgende kurze Erläuterung andeuten. Die ganze Angelegenheit hängt mit der prinzipiellen Frage der Trennung von Unterricht und Forschung zusammen. Bekanntlich ist viel dafür und viel dagegen gesagt worden, und die Mehrheit hat vielleicht schon den Schluss gezogen, dass eine gänzliche Trennung weder für den einen noch für den andern Teil erwünscht sei.

Jedoch, wie man sich auch zu dieser Frage vom theoretischen Standpunkt stellen möge, beim stets wachsenden Umfang der Wissenschaft wird man schliesslich vor die Notwendigkeit gestellt sein eine Arbeitsteilung nicht mehr aus Fachrücksichten allein, was immer ein notwendiges Uebel ist, sondern auch vom erwähnten Standpunkt aus vorzunehmen, welche Arbeitsteilung übrigen der menschlichen Beanlagung und Neigung so natürlich liegt. Auch fehlt es nicht an Bestrebungen in der erwähnten Richtung, und gerade in der jüngsten Zeit treten dieselben, um neben der NOBEL-Stiftung nur noch die CARNEGIE-Institution in Washington zu erwähnen, mit grossartigen Mitteln in Wirkung. Derartiges besteht für Deutschland nicht, wiewohl es doch gerade hier, besonders in den so schwer überlasteten Zentren wie Berlin, am ersten am Platze wäre. Dass dabei der Schwerpunkt auf Chemie und Physik fällt, die auch die Schwedische Akademie zunächst berücksichtigt, deckt sich mit den bekannten ganz besondern Anforderungen, die dort durch die Institutsleitung gestellt sind.

Wie sich nun die Lösung am besten gestaltet, darüber gehen wohl die Meinungen aus einander, doch über eins dürfte man sich einigen können, und zwar dass es Sache der Vorsicht ist sich auch hier den Weg frei zu halten, den man in Stockholm verfolgt, und der ein überaus radikaler scheint. Mit der Festlegung von wenigstens fünf Hektaren wäre hierzu der erste Schritt getan.

Was die Beziehung zu andern Instituten betrifft, so ist eins hervorzuheben, nämlich dass jede Verquickung damit dasjenige was beabsichtigt ist im Keim ersticken würde. Die gedachten Forscherstellen bekämen dadurch nach auszen einen untergeordneten Charakter, womit besonders in Berlin zu rechnen ist, und für dieselben würden nur strebsame jüngere oder etwas ermüdete ältere Kräfte zu gewinnen sein, während es sich gerade handeln musz um bewährte Forscher im Vollbesitz ihrer schöpferischen Tätigkeit".

(gez.) J. H. VAN 'T HOFF.

De Heer ALTHOFF<sup>1)</sup> overleed na een langdurig ziekbed niet lang hierna, in Oct. 1908, en van zijn nagelaten papieren in zake Hooger Onderwijs werden die omtrent „Forschungsinstituten" in het ministerie door de Heeren SCHMIDT en VALENTINI in het bijzonder ter harte genomen.

De eigenlijke stoot tot de uitvoering kwam echter nog van geheel andere zijde, en wel van iemand, wiens naam mij slechts vertrouwelijk werd genoemd en die meer dan f1.000.000 beschikbaar stelde om bij gelegenheid van het 100-jarig bestaan der Berlijnsche Universiteit een Biontologische Akademie in het leven te roepen. Deze maecenas werd voor de „Forschungsinstituten" gewonnen, welk denkbeeld ook in hooge mate de sympathie van den Keizer gevonden had, en aan diens initiatief is het zeker wel te danken dat de nieuwe stichting op breeden grondslag waarschijnlijk aan de gezamenlijke natuurwetenschappen ten goede komen zal. Zijne Majesteit liet door HARNACK een rapport uitwerken, dat deze met aanwijzingen van FISCHER voor natuur- en scheikunde en van WASSERMANN voor de biologische wetenschappen opstelde en dat in Die Woche van 12 Nov. 1910 is opgenomen.

Dit Keizerlijk initiatief heeft tot een milioenenschening geleid, waarvan de omvang nog steeds stijgt, en mij niet in alle bijzonderheden bekend is.

De schenking van den boven niet genoemden maecenas zal waarschijnlijk aan de biologische wetenschappen ten goede komen. Voor de andere natuurwetenschappen werd een hoeksteen gevonden in een analoge schenking van den Heer KOPPEL, bepaaldelijk voor physische scheikunde en onder leiding van Prof. HABER; daarbij sloot zich de reeds voor eenige jaren in handen genomen oprichting van een chemische Reichsanstalt aan, waarvoor, op initiatief van FISCHER, OSTWALD en NEVUS, ook reeds een bedrag van een

1) Die intusschen ook met anderen over soortgelijke plannen gesproken had, zooals o.a. uit het opstel van LAMPRECHT in *Die Woche* van 22 Oct. 1910 blijkt.

klein miljoen door de chemische industrie was samengebracht; deze afdeeling zal waarschijnlijk onder leiding van Prof. BECKMANN met een derde afdeeling, waarvoor men op den steun van de regeering hoopt, de chemie in de groep der instituten vertegenwoordigen.

De vestiging der Kaiserwihelmstiftung is een stap geweest, en kan blijken een reuzenstap geweest te zijn, op een weg, die ook van anderen kant begaan werd, en houdt daarmee tot zekere hoogte samenhang. Reeds het Institut-Pasteur was een inrichting geheel aan onderzoek gewijd, maar het is eerst de Nobelstichting geweest, die in deze voor de natuurwetenschappen een omvangrijke organisatie in het leven riep en daarbij lette op de twee hoofdpunten, die in deze te behartigen zijn. Het komt namelijk niet alleen op instituten aan, maar op onderzoekers van beteekenis, en zoo heeft NOBEL naast de door hem als stichtingen bedoelde Nobelinstituten in den zin van het Institut-Pasteur, en waarvan elke 20 jaar één zou worden gebouwd, ook den bekenden prijs beschikbaar gesteld om dengene, die door uitstekende vindingen zich had onderscheiden, niet alleen te beloonen, maar ook een zekere vrijheid in zijn materiele bestaan te verzekeren, waardoor hij zich aan zijn wetenschappelijke bemoeiingen wijden kon. CARNEGIE heeft van zijn kant, zeker wel door NOBEL aangespoord, het hoofdgewicht gelegd op instituten, en in de reuzenstichting, thans te Washington in wording onder den naam van Carnegie-instituut, zijn reeds een tiental aan het onderzoek gewijde departementen vereenigd, voor plantkunde, embryologie, geophysica, voedingsleer, aardmagnetisme en zoo meer. Ook ALTHOFF heeft, naast zijn niet tot uitvoering gekomen bemoeiingen voor instituten aan onderzoek gewijd, nu en dan, door de verschaffing van persoonlijke toelagen, aan natuuronderzoekers, die hem dat waard schenen, de gelegenheid gegeven zich van de gewone onderwijsbemoeiingen enz. vrij te houden, zooals bijv. EHRLICH, en waartoe ik ook mijzelf mag rekenen.

Een eigenaardigen trek hebben al die bemoeiingen ten gunste van het onderzoek met elkaar gemeen, namelijk dat ze hoofdzakelijk aan het particulier initiatief en minder of niet aan staatszorg zijn overgelaten. Het Institut Pasteur was een schenking van de Fransche natie en ook de Kaiserwihelmstichting steunt zeker voor twee derden op persoonlijke offers, hoewel door 't initiatief van den keizer, alsmede door het beschikbaar stellen van grondstukken het Rijk toch zijn hooge belangstelling toont. Ook ALTHOFF was in dezen uiterst voorzichtig en toen de Berlijnsche Akademie van Wetenschappen bij haar jubileum de Rijksmiddelen vroeg voor de bezoldiging van drie vrije onderzoekers, werd dit door hem geweigerd, terwijl, toen naderhand ARRHENIUS wellicht voor den Pruisischen Staat kon worden gewonnen langs dezen weg, hij de middelen zonder aarzelen beschikbaar stelde. Deze voorzichtigheid heeft dan ook haar goeden grond, en wel daarin, dat het onderwijs, om het nu eens tegenover het onderzoek te stellen, voor den Staat zoo goed als zeker een behoorlijk renderend kapitaal vertegenwoordigt. Zelfs een onderwijzend Professor, wiens onderricht kant noch wal raakt, vindt onder zijn hoorders nog wel een paar zoo dunne broeders, dat zij bij het netjes uitwerken van het gehoorde in wijsheid winnen; een analoog onderzoeker staat echter aan 't eind van elk jaar voor een niet onbelangrijk deficit van gebroken instituutapparaten en verloren tijd. Misschien zal in de toekomst de grootere schaal, waarop die steun van onderzoek wordt uitgebreid, dit tekort door 't gemiddelde dekken.

De St.Ct. bevat de statuten der naaml. vennootschappen:  
 Hollandsche Zijde-Maatschappij, te Amsterdam. Doel: het verkrijgen, exploiteeren en weder van de hand zetten der rechten op eene uitvinding tot het maken van kunstzijde en van de tot bescherming dier uitvinding verleende of te verleenen patenten, met alles wat tot een en ander in den ruimsten zin des woords kan gerekend worden te behooren. Duur: 30 jaar. Kapitaal: f 250.000, verdeeld in aandeelen van f 1000, waarvan geplaatst en volgestort 200 aandeelen. De vennootschap wordt bestuurd door één directeur, welke onder toezicht staat van ten minste 2 en ten hoogste 5 commissarissen.

Hollandsche Proteïne-Maatschappij, te Amsterdam. Doel: het

verkrijgen, exploiteeren en weder van de hand zetten der rechten op eene uitvinding tot het maken van kunst-ivoor, kunst-celluloid, kunst-hoorn, kunst-meerschuin en kunst-vulcanfiebert uit proteïne en van de tot bescherming dier uitvinding verleende of te verleenen patenten, met alles wat tot een en ander in den ruimsten zin des woords kan gerekend worden te behooren. Duur: 30 jaar. Kapitaal: f 125.000, verdeeld in aandeelen van f 1000, waarvan 100 geplaatst en volgestort. De vennootschap wordt bestuurd door één directeur, welke onder toezicht staat van ten minste 2 en ten hoogste 5 commissarissen.

### Ontvangen boeken, brochures, enz.

- Bulletin de la librairie ancienne BURGERSDIJK & NIERMANS à Leyde (Hollande), Templum Salomonis. Nouvelle Série No. 1 et No. 2, 1910.  
 Librairie GAUTHIER-VILLARS, Quai des Grands-Augustins, 55 Paris (6e). Catalogue d'ouvrages sur la chimie pure et appliquée. Octobre 1910.  
 Water, bodem en lucht. Orgaan van de Nederl. Vereeniging tegen water-, bodem- en luchtverontreiniging I, afl. 3.  
 Jaarboek van het Rijksinstituut voor het onderzoek der zee, 1909; te Helder, 1910 (verkrijgbaar bij Gebr. VAN CLEEFF, 's-Gravenhage).  
 Antiquariatskatalog 388 der Buchhandlung GUSTAV FOCK, G.m.b.H., Leipzig; Chemie: Zeitschriften, Sammelwerke, Bücher, Dissertationensammlungen aus dem Gesamtgebiet der reinen und angewandten Chemie. Voran geht eine Abhandlung von Geh. Rat. P. EHRLICH, Ueber moderne Chemotherapie.  
 Geneeskundige literatuur. Catalogus van oorspronkelijke boeken op geneeskundig gebied welke in Nederland zijn verschenen in de jaren 1906—1910. Vervolg op den catalogus 1894—Dec. 1906. Samengesteld door SCHELTEMA's en HOLKEMA's Boekhandel, Amsterdam, Rokin 74—76.  
 Gemeente Rotterdam. Keuringsdienst voor voedingsmiddelen. Verslag over het 3<sup>e</sup> kwartaal 1910.  
 Handleiding bij het gebruik van de Nederlandsche Octrooiwet door Mr. C. D. SALOMONSON, Haarlem, 1910.  
 Le Fils d'EMILE DEYROLLE, 46 rue du Bac, Paris, 7<sup>e</sup>, Catalogue méthodique: Physique. Instruments de précision. Matériel de laboratoire. Cabinets de physique et de chimie. Octobre 1910.  
 H. W. DE KRUYFF, Kaasonderzoek van 1 April 1910—1 Nov. 1910. Bond van Coöp. Zuivelfabrieken in Friesland.  
 JEAN TIMMERMANS, „Les phénomènes critiques de dissolution des mélanges de constituants normaux étudiés sous pression variable.” VAN DER WAALS-Fonds Amsterdam. Overdruk uit Versl. van de gew. vergad. der Wis- en Natuurk. Afd. van de Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, van 20 Oct. 1910.  
 J. B. WOLTERS, Groningen: Fondscatalogus 1836—1911, 216 blz.  
 Maandelijksche lijst van nieuwe uitgaven in verschillende talen, gedeeltelijk voorhanden en alle verkrijgbaar bij ALBERT DE LANGE, Boekhandel, Damrak 62, Amsterdam; Dec. 1910, No. 12.

### Vraag en Aanbod.

*Ter overname aangeboden:*

- Tijdschr. v. toegep. scheikunde en hyg. I (1897—98) tot en met VI (1902—03), niet verder verschenen, gecartonneerd (voor f 8.—).  
 OSTWALD, Arbeiten a. d. phys. chem. Institut Leipzig, 4 Bde, half leder (voor f 15.—).

*Brieven aan de Redactie te zenden.*

*Ter overname gevraagd:*

- Chemisch Weekblad, I (1903—04)—VII (1910).  
 De Natuur 1894, 1895, 1896, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1908 en 1909.

*Brieven met prijsopgaven aan de Redactie te zenden.*

### Correspondentie.

Hun, die in de sectie *Chemie* van het a.s. Congres te Groningen een mededeeling wenschen te doen, wordt verzocht daarvan *vóór 20 Januari a.s.* opgaaf te doen aan Prof. Dr. ERNST COHEN, Utrecht.

Naar aanleiding van de laboratoriummededeeling van den Heer SCHERINGA (blz. 11) zij hier gewezen op de mededeeling van MARCEL GUICHARD over de adsorptie van jodium door vaste lichamen; zie *Compt. rend.* 151, 236 (1910).  
W. P. J.

H. te 's-G. Uw vraag over de „vergiftigde” margarine vindt U beantwoord in een opstel van Dr. J. HERTKORN (Berlijn), Ueber die Giftstoffe in Pflanzenbutter und Pflanzenfetten, *Chem. Ztg.* 29 December 1910.

W. te W. en S. te U. Zooals U zult gezien hebben, is aan Uw wenschen voldaan door opname, in het Naam- en Zaakregister van den jaargang 1910, van een opgaaf der gerefereerde verhandelingen uit de Verslagen der Kon. Akad. van Wetenschappen en der aangekondigde boeken.

Met het oog op het vermijden van extra-correctiekosten is het noodig de manuskripten (op aan één zijde beschreven bladen) geheel gereed voor den zetter te zenden<sup>1)</sup> en die woorden, welke voor den zetter als vreemd kunnen worden verondersteld, duidelijk te schrijven. Het gebruiken van een schrijfmachine is zeer aan te bevelen.

Men ontvangt steeds een drukproef en — indien gewenscht — ook een revisie. Hoewel de proeven ook door den redacteur worden nagezien, dragen de schrijvers de verantwoordelijkheid van niet-opgemerkte drukfouten.

De schrijvers ontvangen gratis 25 afdrukjes hunner verhandelingen met niet-bedrukt omslag.

Wenschen zij voor hun kosten een grooter aantal afdrukjes, ander papier, een bedrukt omslag, enz., dan gelieven zij dit op te geven aan den drukker, den Heer C. DE BOER JR., te Helder.

Op de drukproef — als drukwerk verzonden — worden mededeelingen over de afdrukjes door de post niet toegelaten.

Van verslagen en laboratoriummededeelingen worden ongevraagd geen afdrukjes gemaakt.

**Opgaaf van de in de Nederlandsche Bibliografie 1910<sup>2)</sup> ontbrekende titels van verhandelingen wordt gaarne spoedig verwacht.**

### Ingezonden.

Ter voorkoming van misverstand, zend ik hier de volgende aanvulling van mijne verhandeling, verschenen in aflevering 52 van den vorigen jaargang. De daar beschreven analyse, de destillatieproef, de kookpuntsbepalingen en de dampspanningsbepalingen werden uitgevoerd met eene oplossing van droog aluminiumchloride van MERCK in absoluten alcohol. De resultaten der analyse klopten met het gehalte, berekend uit de afgewogen hoeveelheden aluminiumchloride en absoluten alcohol. Bij de vroeger beschreven proeven (16 April 1910) werd alleen gebruikt aluminiumchloride, dat omgekristalliseerd was uit eene oplossing van droog HCl-gas in absoluten alcohol.

Wageningen.

Dr. G. H. Coors.

<sup>1)</sup> Zie ook dit Weekblad 1911, blz. 19.

<sup>2)</sup> Zie *Chemisch Weekblad* 1910, blz. 170, 297, 437, 571, 711, 875, 939, 990, 1095.

# Jena'sch Glas



**Kolven                      Bekerglazen**  
**Retorten                  Reageerbuizen**  
**BUIZEN van**  
**Verbonden glas - Durax glas**

Zeer goed bestand tegen groote en plotse-  
linge temperatuursverandering 'en tegen de  
inwerking van chemicaliën.

## Glaswerk Schott & Gen., Jena.

In Nederland verkrijgbaar:

In AMSTERDAM bij J. B. DELIUS & Co.

- »                      »                      » Instrumenthandel v/h G. B. SALM, Keizersgracht 644.
- » DELFT                      » P. J. KIPP & ZONEN, J. W. GILTAY, opvolger, Voorstraat 73.
- » UTRECHT                      » N.V. Fabriek en Magazijn van Wetenschappelijke Instru-  
    menten, v/h. J. C. Th. MARIUS.


## F. SCHMIDT, Stoomketelfabriek, Halle a. S., Duitschland.

Filiaal van Sangerhäuser Akt.-Masch. Fabrik und Eisengiess. vorm. Hornung & Rabe.

### Homogene Loodbekleeding.

**Homogeen met loodbekleede toestellen, slangen, buizen, enz.,**  
*voor de Chemische Industrie.*

Referentiën van den eersten rang.

 Bij D. B. CENTEN wordt uitgegeven:

## NEDERLANDSCH TIJDSCHRIFT voor MELKHYGIËNE.

**Officieel Orgaan der Ned. Melkhygiënische Vereeniging.**

**Bond van Melkinrichtingen & Fabrieken van Melkproducten.**

Onder redactie van TH. J. A. DIEPHUIS en L. BÜCKMANN.

Dit Tijdschrift verschijnt **wekelijks**. De prijs per jaargang is **f 3,-** franco per post.  
**Proefnummers gratis.**

PHARMACIA'S STERIELE VOEDINGSBODERS VOOR BACTERIOLOGIE.  
PHARMACIA'S OPLOSSINGEN VOOR BACTERIOLOGISCH ONDERZOEK.

Koninklijke

Pharmaceutische Handelsvereniging

Fabriek van Chemische en Pharmaceutische Producten.

— AMSTERDAM

## REKENLAT.

Door ons worden thans geleverd rekenlatten van slechts 15 c.M. lengte, welk handig formaat het groote voordeel biedt, een dergelijk instrument steeds bij zich te dragen, terwijl dezelve voldoende nauwkeurig zijn om b.v. een organische elementair-analyse uit te rekenen. Iedere rekenlat wordt een kleine beschrijving bijgegeven.

De prijs van een rekenlat groot 15 c.M. bedraagt . . . . . f 3.—

N.V. Fabriek en Magazijn van Wetenschappelijke Instrumenten

1/4 J. C. Th. MARIUS, Ganzenmarkt 4-10, UTRECHT.

### Maatschappij tot Installatie van Onontplofbare Tanks, systeem **MARTINI & HÜNEKE,**

**Raamgracht 11. Int. Tel. 8784. Amsterdam.**

Geheel veilige inrichtingen tot het opleggen, vervoeren en verwerken van brandgevaarlijke vloeistoffen.

Chemische Fabrieken en Wasscherijen, Tankwagens, Auto's, Motorbooten, Tank- en Luchtschepen tegen brand en ontploffing beveiligd.

Toegepast op oorlogsschepen en de militaire luchtschepen in Duitschland.

Nederlandsch fabriikaat.

Plannen en begrotingen gratis.

### Scheikundig Ingenieur,

grondig bekend met de moderne organische chemie, voor vasten en zelfstandigen werkking gevraagd, door fabriek van Synthetische organische producten in een der hoofdsteden.

Uitvoerige offerten onder lett. D.D. 283,  
Alg. Adv.-Bur. D. IJ. ALTA, Amsterdam.



Voor den afgelopen Jaargang van dit Blad wordt een

### Linnen Stempelband

met vergulden titel op rug en plat verkrijgbaar gesteld à 75 cts.

Op ontvangst van postwissel à 80 cts. volgt franco toezending.

Met het inbinden der ex. kan ik mij niet belasten.

Op verlangen kunnen nog banden voor vroegere Jaargangen vervaardigd worden.

P.S. De datum van verzending zal nader worden bekend gemaakt.

D. B. CENTEN.