

CHEMISCH WEEKBLAD

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

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

Redactie-Commissie: Dr. A. Bloemen, Dr. G. de Bruin, Dr. C. A. Lobry de Bruyn, Dr. G. C. A. van Dorp
en Dr. J. W. Terwen.

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

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Conferentie over voedingsmiddelscheikunde. — Sectie voor kolloïdchemie. — Aanboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Volontairsplaatsen door bemiddeling der Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfondsen. — Dr. W. P. Jorissen, Explosieve reacties en analytische meetkunde. — Dr. W. Majowski, Bacteriologische kwaliteitsbeoordeeling van melk. — Ir. A. J. Ophof, Over de versterking van cassave-zetmeel. — Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalialia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Gevraagde betrekkingen. — Vraag en aanbod.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR
DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

78^{ste} ALGEMEENE VERGADERING DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING op 15, 16 en 17 April 1936 te DORDRECHT.

Het Algemeen Bestuur heeft besloten, de a.s. Algemeene Vergadering dit jaar te Dordrecht te houden. Een regelingscommissie, bestaande uit de Heeren: Dr. J. W. Terwen (Voorzitter), Dr. Ir. F. Goudriaan, Ir. A. W. van Seters (Secretaris), Ir. M. B. Ph. Ackermann (Penningmeester) en ondergeteekende, heeft de voorbereiding van deze vergadering ter hand genomen.

Wel zijn de tijden veranderd sedert de vorige Algemeene Vergadering te Dordrecht (April 1920), toen Jurgens' Oliefabrieken aan 180 deelnemers een lunch te Zwijndrecht en na het officiële diner een cabaret-voorstelling aanboden, maar de regelingscommissie hoopt met bescheidenere middelen, in den geest van dezen tijd, toch een vergadering te kunnen organiseren, die een bezoek aan de oude Merwestad loont.

Binnenkort zal het voorloopige programma bekend worden gemaakt. Wij vermelden thans alleen, dat het Gemeentebestuur als blijk van belangstelling den deelnemers aan deze vergadering op den tweeden dag een boottocht naar de in aanbouw zijnde brug over het Hollandsch Diep zal aanbieden.

De commissie spreekt de verwachting uit, dat zij, die nog goede herinneringen bewaren aan het vorige samenzijn te Dordrecht en nog vele anderen 15, 16 en 17 April voor bijwoning van de 78^{ste} Algemeene Vergadering zullen vrijhouden.

* * *

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van Zaterdag 7 December 1935 onder 59–63 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone of buitengewone leden.

Candidaat-leden:

- 93: Grossfeld (Prof. Dr. J.), Lebensmittelchemiker, Berlin-Schmargendorf, Harlingerstrasse 5: voorgesteld door Dr. C. A. Lobry de Bruyn te Amsterdam en Dr. G. J. van Meurs te Dordrecht.
94: Voeglesang (C.), chem. cand., Voorburg, Park Vronestein 17: voorgesteld door Drs. A. E. Schouten te Leiden en Drs. P. v. d. Berg te Wassenaar.

- 95: Wicherlink (E. D. H.), cand. scheik. ing., Delft, Oude Delft 98: voorgesteld door Ir. J. Stuurman te Delft en Dr. W. D. Cohen te Voorburg.

- 96: Oppenheim (Dr. O. Wouters), Zwolle, Mauritsstraat 58: scheik. b. d. Ned. Gruyère-Blokmelkfabriek N. V.: voorgesteld door Dr. G. A. Stutterheim te Zwolle en Dr. G. J. van Meurs te Dordrecht.

Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst.

- Blz. 29: Bourgognion (Ir. J. W. Meuser), Nijmegen, Groesbeekscheweg 220.

- „ 30: Brobbel (Mej. Ir. L. M.), Dordrecht, v. Bleijburgstraat 18.

- „ 34: Deinum (Drs. H. W.), Amsterdam-Z., Banstraat 18 huis, 2e ass. b. d. anal. chemie.

- „ „: Demény (Dr. L.), Wassenaar, Oranjelaan 16.

- „ 35: Doormaal (Ir. P. M. van), Rouen (France), Hotel d'Angleterre, Quai de la Bourse.

- „ 44: Henkes (Ir. R. A.), Amsterdam-C., Keizersgracht 505.

- „ „: Hertogh (Mej. Dra. W. J.), Amsterdam-O., Oetewalerstraat 32.

- „ 60: Meijering (Dr. J. L.), Amsterdam-Z., Fr. van Mierisstraat 99.

- „ 80: Vries (Drs. L. de), Wormerveer, Warmoesstraat 39.

Adresveranderingen, enz. van (candidaat-)leden, wier namen nog niet in de ledenlijst zijn opgenomen.

- Blz. 29: Borg (W. A. J.), chem. cand., Utrecht, Willem de Zwijgerstraat 9.

- „ „: Bosschietier (G.), chem. cand., Rijsburg, Kerkstraat 24.

* * *

Contributie 1936.

De aandacht wordt gevestigd op de wijziging van art. 5 van het Huishoudelijk Reglement, waardoor thans vastgelegd is, dat de jaarlijkse contributies invorderbaar zijn van 1 Januari af.

Aan gewone leden in Nederland, Ned. O. en W.-Indië, die geen reductie op de contributie genieten, aan buitengewone en aan huisgenoot-leden wordt daarom verzocht, het door ieder verschuldigde bedrag (resp. f 15.—, f 10.— en f 5.— zonder Recueil, f 21.—, f 16.— en f 11.— met Recueil) zoo spoedig mogelijk te doen overschrijven op postrekening 7680 van de Ned. Chem. Ver. te Dordrecht (niet op de persoonlijke postrekening van den penningmeester).

De penningmeester doet een ernstig beroep op de leden, in het belang der Vereeniging te willen medewerken aan een vlotte inning van de verschuldigde contributies.

* * *

Associatie met het Kon. Inst. van Ingenieurs.

Ofschoon de in de Algemeene Vergadering van 28 December j.l. aangebrachte wijzigingen in de Statuten eerst in werking treden, zodra daarop de Koninklijke goedkeuring zal zijn verkregen, worden de leden thans reeds opmerkzaam gemaakt op de mogelijkheid, tegen betaling van slechts f 10.— (zijnde de helft der normale contributie) geassocieerd lid van het Kon. Instituut van Ingenieurs te worden. Zij ontvangen daarvoor het weekblad „de Ingenieur“, kunnen lid worden van 2 Afdelingen van het Instituut en hebben ook verder alle rechten, aan het lidmaatschap van het Instituut verbonden, met uitzondering van het stemrecht.

* * *

Ledenlijst.

Binnenkort zal een nieuwe druk van het Chemisch Jaarboekje, deel IA (Personalia) verschijnen. Den leden, wier naam, titel, adres of beroep niet, of niet meer, in overeenstemming zijn met de desbetreffende opgaven in de ledenlijst van 1934 of in het supplement daarop en die de aan te brengen veranderingen nog niet aan het Secretariaat hebben opgegeven of ook zonder die opgave niet in het Chemisch Weekblad vermeld hebben gezien, wordt dringend verzocht, hiervan zoo spoedig mogelijk bericht te zenden.

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

Conferentie over Voedingsmiddelscheikunde.

Ter gelegenheid van de Alg. vergadering der Ned. Chem. Vereeniging te Dordrecht zal de 17e Conferentie over Voedingsmiddelscheikunde aldaar worden gehouden op Vrijdag 17 April te 9 $\frac{1}{2}$ uur. Als eenig punt staat op de agenda het onderwerp: De voeding der Nederlandsche bevolking. Als sprekers hebben zich bereid verklaard de heeren Prof. Dr. B. C. P. Jansen, Prof. L. K. Wolff, Mr. Dr. J. H. v. Zanten en Ir. J. Straub. Een uitvoerig programma der vergadering volgt later.

De Secretaris,
JAN SMIT.

Sectie voor Kolloidchemie.

Het bestuur verzoekt den leden de voor het loopende jaar verschuldigde contributie (f 1.-) te voldoen. Betaling kan geschieden door storting of overschrijving op postrekening 212571 ten name van Dr. A. Weidinger, Amsterdam, Prinsengracht 681.

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

De Nederlandsche afdeling van de commissie ter uitvoering van het verdrag betreffende intellectuele toenadering tusschen Nederland en België maakt bekend, dat ten behoeve van één of meer afgestudeerden, studenten, geleerden of kunstenaars van naam, die hun studiën in 1936 aan een universiteit of hoogeschool in België wenschen voort te zetten of aldaar onderzoekingen of andere werkzaamheden wenschen te verrichten, beschikbaar is een bedrag aan beurzen, te zamen groot f 1.200.—. Gegadigden kunnen zich uitsluitend schriftelijk aanmelden bij den secretaris van de Nederlandsche afdeling Mr. H. J. Smidt, departement van onderwijs, kunsten en wetenschappen, te 's-Gravenhage, vóór 1 Maart 1936.

* * *

Industrieel onderneming in de metaalbranche te Amsterdam vraagt (voor onmiddellijke indiensttreding) voor haar laboratorium een jongen scheik. ing. met belangstelling voor analytisch werk. Zie verder de adv. in No. 5 v. h. Chem. Weekblad.

* * *

Bij de N.V. Joh. Enschedé en Zonen, Grafische Inrichting, te Haarlem, kan een jonge physicus of physico-chemicus met universitaire of Delftsche opleiding worden geplaatst. Sollicitaties, uitvoerig en uitsluitend schriftelijk, aan de Directie der N.V.

* * *

Gistingsbedrijf zoekt ongetrouwde jonge kracht, met werklust en belangstelling, om na opleiding hier te lande eventueel als bedrijfsassistent naar de tropen te worden uitgezonden. Zie verder de adv. in No. 5 v. h. Chem. Weekblad.

* * *

Met ingang van een nader te bepalen datum is te vervullen de betrekking van scheikundige-bacterioloog bij den Keuringsdienst van Waren te Goes. Wedde volgens de thans geldende regeling f 2.700.— tot f 5.400.— (15 jaarlijksche verhoogingen van f 180.—) verminderd met verplichte pensioenbijdrage. Kinder-toeslag van 3% vanaf het derde kind tot een maximum van 10% van de jaarwedde. Gezegelde sollicitatiestukken gericht aan het

**) Men raadplege ook steeds de advertenties.

Gemeentebestuur van Goes worden zoo spoedig mogelijk ingewacht bij den Directeur. Persoonlijke bezoeken alleen na oproeping. Wachtgelders genieten de voorkeur.

* * *

Aan de avondschool van het Kon. Genootschap Mathesis Scientiarum Genitrix te Leiden is vacant de betrekking van directeur. Sollicitatiestukken vóór 23 Febr. 1936 in te zenden bij het secretariaat van M. S. G., Breestraat 19, Leiden. Bezoldiging volgens Rijksregeling. Spoedige indiensttreding gewenscht.

VOLONTAIRSPLAATSEN DOOR BEMIDDELING DER COMMISSIE VOOR TEWERKSTELLING EN CRISISFONDS.

De Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds maakt afgestudeerde chemici opmerkzaam op de gelegenheid tot overleg met haar voor het vinden van een plaats als volontair in werk op door hen gewenscht gebied.

Verscheidene laboratoria hebben zich reeds bereid verklaard een of meer volontairsplaatsen beschikbaar te stellen, vele andere zullen dit vermoedelijk doen, wanneer de Commissie daarom ten behoeve van een werklozen chemicus zou verzoeken. Zoo noodig kan de Commissie in de door de practicanten gemaakte onkosten bijdragen of zelfs een bescheiden tegemoetkoming in levensonderhoud geven.

Het aantal practicanten bedroeg in December 26, van wie werkzaam in hoogeschoollaboratoria 15, in praktijklaboratoria 7, in fabrieken 4.

Op het oogenblik zijn o.a. de volgende plaatsen te vervullen:

B. Anorg.-chem. lab. der Universiteit, Hugo de Grootstraat 27, Leiden. Directeur: Prof. Dr. A. E. van Arkel. Onderwerp: algemeene problemen der ionentheorie, speciaal niet-waterige oplossingen. Afdeling Dr. W. P. Jorissen; onderwerpen: explosieve reacties, autoxydatie, geïnduceerde oxydatie. Schriftelijke aanmelding bij Prof. van Arkel, resp. Dr. Jorissen en bij de Commissie T. & C.

C. Keuringsdienst van Waren, Keizersgracht 732, Amsterdam. Directeur: Dr. A. van Raalte. Onderwerp: in overleg met den practisant te kiezen op het gebied der biochemie of levensmiddelenchemie. Schriftelijke aanmelding bij Ir. J. Straub, Keizersgracht 732, Amsterdam.

E. Histologisch lab. der Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam, Sarphatistraat 108, Directeur: Prof. Dr. G. C. Heringa. Onderwerp: gedrag van kleurstoffen aan weefseloppervlakken en grensvlakken. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Heringa en bij de Commissie T. & C.

F. Militaire Bedrijven (o.a. Wasscherij) te Woerden. Directie: Centrale Militaire Magazijnen, Amsterdam. Onderwerp: leertijd in het bedrijf en medewerken aan proefnemingen. Schriftelijke aanmelding bij den Kapitein J. T. Smeets, Sarphatistraat 110, Amsterdam en bij de Commissie T. & C.

H. Laboratorium voor technische botanie, Poortlandlaan 67, Delft. Onderwerp: Anisotrope zwelling. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Dr. G. van Iterson Jr., Delft en bij de Commissie T. & C.

J. Laboratorium der Nederlandsche Handels-Hoogeschool, Pieter de Hoochweg 122, Rotterdam. Medisch-chemisch onderwerp, verband houdende met de vetstofwisseling. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Dr. P. E. Verkade en bij de Comm. T. & C.

Zie voor de volontairsplaatsen K, L, M, P, Q, R, S en T blz. 66.

Aan leiders van laboratoria, die plaatsen voor practicanten beschikbaar hebben, wordt verzocht dit aan de Commissie te melden onder inzending van een bericht ter opneming in deze rubriek.

Bovendien zoekt de Commissie T. & C. een werklozen chemicus, die zich te Amsterdam wil belasten met de behartiging van al hare loopende bureauwerkzaamheden.

EXPLOSIEVE REACTIES EN ANALYTISCHE MEETKUNDE *)

door
W. P. JORISSEN.

1. Nadat het begrip explosie-(reactie-)gebied was ingevoerd ¹⁾, kwam al spoedig de vraag naar voren, of er onder de grenscurven krommen te vinden waren, die door een vergelijking van den tweeden graad konden worden voorgesteld. Bij de indeeling van de verschillende experimenteel gevonden voorbeelden ²⁾, betrekking hebbende op tertiaire mengsels van gassen en dampen of van vaste stoffen (in fijn verdeelden toestand of gegelatineerd), werd vaak uitgegaan van een gesloten gebied, dat dan eenvoudigheidshalve werd voorgesteld door een cirkel (fig. 1), hoewel evengoed een ellips gekozen had kunnen worden. De, door uitbreiding van dit gebied tot de zijden van den driehoek, verkregen grenscurven konden dan als stukken van een ellips worden beschouwd (fig. 2), hoewel ook de mogelijkheid, dat zij stukken van een

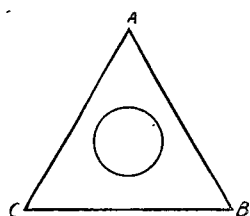


Fig. 1.

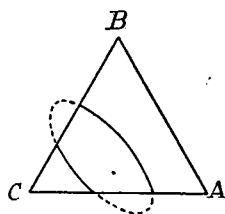


Fig. 2.

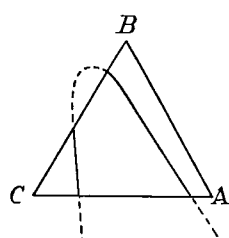


Fig. 3.

niet-gesloten kromme konden zijn, onder het oog werd gezien (fig. 3).

De zeer verschillende vormen van de explosie-(reactie-)gebieden, welke bij de experimentele bewerking der talrijke in aanmerking komende gevallen te voorschijn kwamen, leidden echter de aandacht weder van de eenvoudige krommen af.

Wel kwam eenige malen de begrenzing door rechte, of bij benadering rechte, lijnen te voorschijn. In die gevallen gold dan de „formule” van Le Chatelier ³⁾ met behoorlijke of voldoende nauwkeurigheid.

*) Naar aanleiding van een voordracht, op 2 December 1935 gehouden in een vergadering van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam.

¹⁾ W. P. Jorissen, Rec. trav. chim. 44, 1039 (1925); Chem. Weekblad 23, 79, 355, 441 (1926); Chem. News 132, 149, 133, 290 (1926); Trans. Faraday Soc. 22, 291 (1926); Chimie et Industrie 20, No. 5 (1928); Chem. Reviews 6, 17 (1929); Natuurwetensch. Tijdschrift 13, 189 (1931); Chem. Weekblad 31, 694 (1934).

²⁾ Rec. trav. chim. 1924 en volgende jaargangen; zie ook de dissertaties van J. H. A. P. Langen van der Valk (1927), K. Posthumus (1929), J. Booy (1930), A. A. van der Dussen (1933), M. J. van der Wal (1933), J. van Heiningen (1934), P. A. Jonquière (1934), E. W. Lindeijer (1935), W. P. M. Matla (1935), J. H. van der Horst (1935), A. La Fleur (1935).

³⁾ Note sur le dosage du grisou, Ann. mines (8) 19, 393 (1891).

2. Het was Le Chatelier, toen hij tot de opstelling der naar hem genoemde betrekking geraakte, alleen te doen om een methode ter bepaling van het methaangehalte van mijnlucht. Daartoe voegde hij aan die lucht zooveel methaan toe, totdat de beneden-explosiegrens werd bereikt. Men kent de waarde van deze grens en, na attrekking van de toegevoegde hoeveelheid methaan, wordt dus het methaangehalte van de mijnlucht gevonden.

Daar het eenvoudiger is, indien men in plaats van zuiver methaan een ander gas kan gebruiken, onderzocht Chatelier welke betrekking er bestond tusschen de percentages van twee brandbare gassen, wanneer de beneden-explosiegrens van het mengsel bereikt wordt. Als resultaat van zijn onderzoek deelt hij het volgende mede: „Les expériences montrent que si l'on appelle n et n' les volumes de deux gaz comoustibles mêlés à une quantité d'air convenable pour faire 100 volumes de mélange, N et N' les limites d'inflammabilité particulières à chacun de ces deux gaz on a, lorsque la limite d'inflammabilité est atteinte, la

relation presque évidente à priori $\frac{n}{N} + \frac{n'}{N'} = 1$ ”.

Deze betrekking, over welke afleiding Le Chatelier verder niets zegt, is door Eitner ⁴⁾ en door Coward, Carpenter en Payman ⁵⁾ nader besproken en experimenteel getoetst; Payman ⁶⁾ geeft er een afleiding voor.

Voor de geldigheid van deze betrekking is noodig, dat de gassen geen invloed op elkaars verbranding uitoefenen. In dit geval kunnen de brandbare gassen elkaar in het mengsel vervangen in hoeveelheden, die eenzelfde fractie zijn van hun beneden-explosiegrenzen.

Le Chatelier's „formule” geldt ook voor drie en meer brandbare gassen, welke aan genoemde voorwaarden gehoorzamen. Le Chatelier verwachtte dit reeds, want bij de toepassing zijner methode voor de bepaling van het methaangehalte noemt hij ook het steenkoolgas als toe te voegen gas.

Eitner vond voor een gas van de volgende samenstelling: waterstof 50.75 %, methaan 34.30 %, koolmonoxyde 7.05 %, aetheen 2.13 %, benzeen 2.12 %, kooldioxyde 1.95 % en stikstof 1.70 %, als som van de 5 quotienten $\frac{n}{N}$, betrekking hebbende op de brandbare gassen, 1.007.

Gebleken is, dat in verscheidene gevallen met een overeenkomstige benadering de boven-explosiegrenzen eveneens voldoen aan de betrekking van Le Chatelier.

G. W. Jones ⁷⁾ gebruikt haar nu, om uit de analyse van een mengsel van brandbare gassen, van welke de explosiegrenzen bekend zijn, de beneden- en boven-explosiegrenzen van dat mengsel te berekenen.

Welke benadering daarbij bereikt wordt, leeren de uitkomsten, door Yeaw ⁸⁾ verkregen bij een zestal industriële gasmengsels. De gemeten en berekende explosiegrenzen vindt men in onderstaande tabel:

⁴⁾ J. Gasbeleucht. 45, 70 (1902), Habilitationsschrift München, 1902.

⁵⁾ J. Chem. Soc. 115, 27 (1919).

⁶⁾ J. Chem. Soc. 115, 1436 (1919); Fuel 8, 91 (1929); zie ook A. G. White, J. Chem. Soc. 121, 2562 (1922).

⁷⁾ Bureau Mines, Tech. Paper 450 (1929).

⁸⁾ Ind. Eng. Chem. 21, 1030 (1929).

Gassen	Explosiegrenzen	
	Gemeten	Berekend
Oven gas	5.0—28.4	4.5—28.1
Coal gas	5.6—30.8	5.4—30.5
Mixed gas	5.6—31.7	5.4—31.6
Carburetted blue gas	6.4—37.7	6.0—36.6
Blue gas	6.9—69.5	6.1—65.4
Producer gas	21.7—73.7	20.2—71.8

Voor verdere beschouwingen over Le Chatelier's „formule” en haar experimenteele toetsing moge verwezen worden naar de dissertatie van A. la Fleur⁹⁾.

3. Indien men in de door Le Chatelier voor een mengsel van twee brandbare gassen gegeven betrekking de veranderlijke hoeveelheden n en n' dezer gassen vervangt door x en y , ziet men dadelijk¹⁰⁾, dat de vergelijking van een rechte lijn wordt verkregen, $\frac{x}{N} + \frac{y}{N'} = 1$, waarin N en N' de stukken voorstellen, welke deze lijn van de coördinatenassen afsnijdt. Voldoen dus de experimenteele resultaten aan deze vergelijking, dan krijgt men als graphische voorstelling een rechte lijn. De afwijkingen komen daarbij tot uiting door de afwijking van de rechte lijn.

Hetgeen voor de beneden-explosiegrenzen geldt, kan men ook toepassen op de boven-explosiegrenzen. De twee rechten of krommen, door de punten, welke uit de waarnemingen volgen, getrokken, sluiten met de coördinatenassen het explosiegebied in. Zie voor het stelsel $\text{NH}_3\text{—H}_2\text{—O}_2$ fig. 4¹¹⁾.

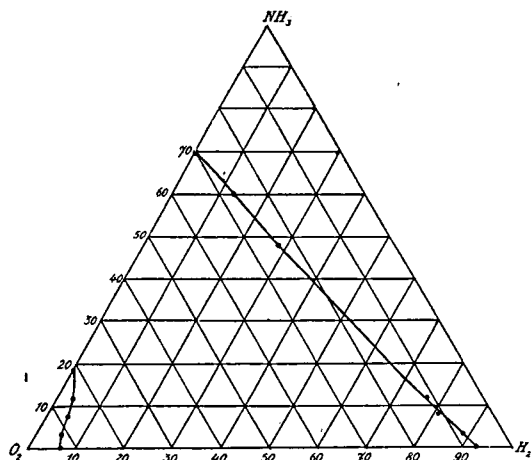


Fig. 4.

In het geval van een mengsel van drie brandbare gassen, krijgt men, wanneer men n , n' en n'' door de loopende coördinaten x , y en z vervangt: $\frac{x}{N} + \frac{y}{N'} + \frac{z}{N''} = 1$, hetgeen de vergelijking is van een plat vlak. Construeert men zoo'n vlak zoowel voor de beneden- als voor de boven-explosiegrenzen, dan krijgt men een lichaam, besloten tusschen die twee vlakken en de drie coördinatievlakken, het explosie-

⁹⁾ Ternaire en quaternaire explosiegebieden en de formule van Le Chatelier; Leiden, 4 Juli 1935, blz. 81—118.

¹⁰⁾ W. P. Jorissen, Rec. trav. chim. 44, 1039 (1925).

¹¹⁾ W. P. Jorissen en B. L. Ongkiehong, Rec. trav. chim. 45, 228 (1926). De coördinatenassen zijn hier twee der drie zijden van den driehoek.

lichaam¹²⁾. Het door A. la Fleur onderzochte geval: aetheen—koolmonoxyde—waterstof—lucht is afge-

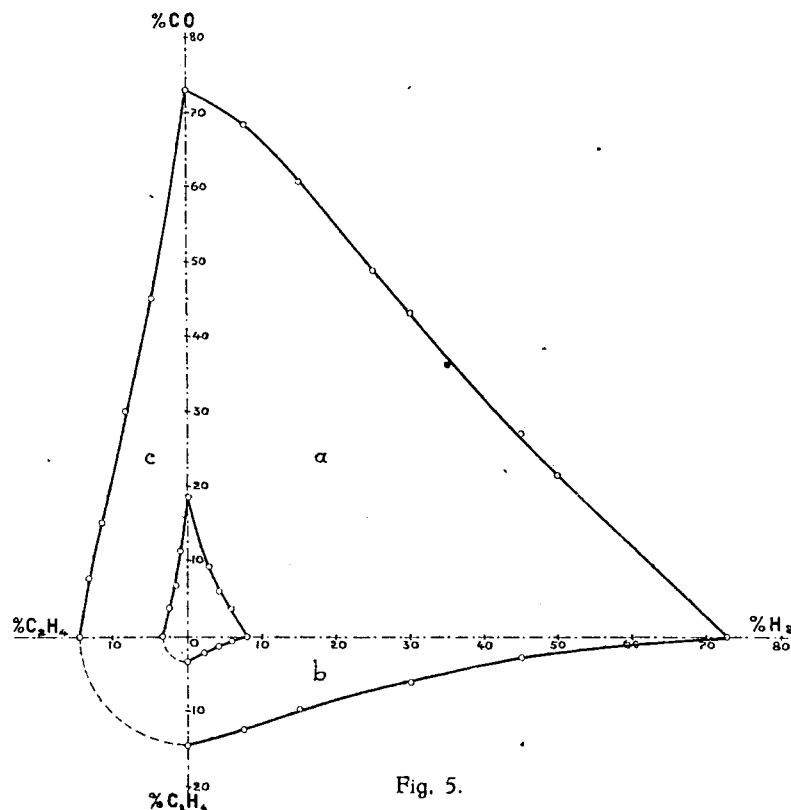


Fig. 5.

beeld in fig. 5. Dat de vlakken in geringe mate gebogen zijn, is duidelijk zichtbaar¹³⁾.

4. Nadat in 1918 de „raadselachtige” boven- en beneden-autoxydatiedrukken van phosphor verklaard waren door hen te beschouwen als de beneden- en boven-explosiegrens van phosphordamp in zuurstof¹⁴⁾, heeft N. Semenov (1928) met behulp der kettingreactietheorie het bestaan van twee explosiegrenzen bij de phosphoroxxydatie verklaard¹⁵⁾. Aan de hand van overeenkomstige beschouwingen slaagde J. Booy¹⁶⁾ er in, het optreden in 't algemeen van twee explosiegrenzen bij explosieve gasmengsels theoretisch af te leiden.

Uit zijn berekeningen volgde tevens, dat deze twee grenzen beneden zekeren druk moeten samenvallen, hetgeen reeds experimenteel was aangetoond voor waterstof—lucht-mengsels door Stavenhagen en Schuchard (1920), voor koolmonoxyde in lucht door Berl en Fischer (1927), voor methaan in lucht door Coward en Jones (1928) en voor verschillende brandbare dampen in lucht door Berl en Hartmann (1930)¹⁷⁾.

¹²⁾ W. P. Jorissen, Trans. Faraday Soc. 22, 291 (1926).

¹³⁾ Voor de discussie van de afwijkingen der grenslijnen van rechte lijnen en voor de andere onderzochte explosielichamen zie men de genoemde dissertatie.

¹⁴⁾ W. P. Jorissen, Chem. Weekblad 15, 705 (1918), Rec. trav. chim. 39, 715 (1920), 40, 539 (1921), Chem. News 138, 97, 114 (1929).

¹⁵⁾ Z. Physik 46, 109 (1928). A. Kowalsky, Z. physik. Chem. B 4, 288 (1929).

¹⁶⁾ Dissertatie Leiden 14 Maart 1930; Rec. trav. chim. 49, 866 (1930).

¹⁷⁾ Zie de literatuur bij J. Booy (noot 16) en bij J. Drop, Rec. trav. chim. 54, 672 (1935).

5. Onlangs heeft J. van Heiningen¹⁸⁾ langs geheel anderen weg aangetoond, dat een mengsel van twee gasen, die met elkaar kunnen reageeren, onder bepaalde omstandigheden explosiegrenzen zullen vertoonen; ook den bovengenoemden invloed van den druk kon hij in aansluiting daarmede afleiden. Hij gaat daartoe uit van het eenvoudigste geval, n.l. dat één molecuul van gas A reageert met één molecuul van gas B. Hebben wij een mengsel van x grammol. A en $1-x$ grammol. B in een volume van v liter, dan is de reactiesnelheid $s = \frac{k}{v^2} x(1-x)$. Doorloopt nu x alle waarden tusschen 0 en +1, dan zal de kromme, die de verandering van de reactiesnelheid met de samenstelling aangeeft en die dus genoemde betrekking ($s = \frac{k}{v^2} x - \frac{k}{v^2} x^2$) tot vergelijking heeft, een parabool zijn ($4AC - B^2$ is n.l. 0). Deze kromme snijdt de X-as in den oorsprong en in het punt (1,0). Brengt men den oorsprong door evenwijdige verschuiving van de Y-as (hier S-as genoemd) over naar een punt midden tusschen die snijpunten, dan ziet men, dat de kromme nu symmetrisch is ten opzichte van die verticale as (fig. 6).

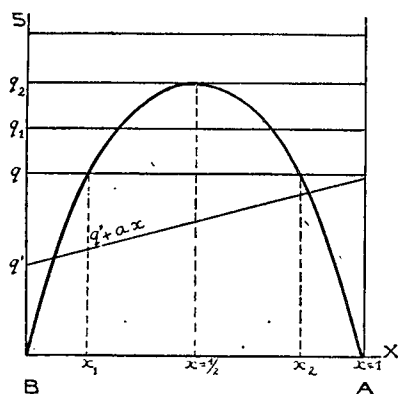


Fig. 6.

Is de waarde, welke de reactiesnelheid moet overschrijden om de reactie explosief te doen worden q , dan blijkt, dat tusschen de waarden x_1 en x_2 het mengsel explosief is en de explosiegrenzen door x_1 en x_2 worden aangegeven. Is q niet voor alle waarden van x even groot, maar bestaat er een lineair verband tusschen q en x , bijv. $q = q' + ax$, dan moet men niet de snijpunten van de lijn $s = q$, maar van $s = q' + ax$ met de parabool bepalen om de explosiegrenzen te vinden^{18a)}.

Vervangen we in de vergelijking $s = \frac{k}{v^2} x(1-x)$ v door $\frac{c}{p}$ (wet van Boyle), dan krijgen wij $s = k'p^2x(1-x)$. Treedt de explosie op bij een snelheid $q = q' + ax$, dan wordt als betrekking tusschen p en x verkregen $k'p^2x(1-x) = q' + ax$.

Wij onderstellen hier, dat q onafhankelijk is van p ¹⁹⁾.

¹⁸⁾ Dissertatie Leiden 10 Juli 1934. (Binnenkort verschijnt een verhandeling van zijn hand hierover in het Recueil). Ik volg hier in hoofdzaak zijn afleiding, doch wijk in onderdeelen ervan af.

^{18a)} Bestaat tusschen q en x geen lineaire betrekking, dan zullen in den regel toch twee snijpunten, dus twee explosiegrenzen, worden gevonden.

¹⁹⁾ Indien q alleen afhangt van het geleidingsvermogen voor warmte van het gas, dan is daartegen zeker geen bezwaar. In verband hiermede moge aangehaald worden hetgeen A. Lewis,

Nemen wij ter vereenvoudiging aan, dat $a = 0$ is, dan wordt de vergelijking $k'p^2x^2 - k'p^2x + q' = 0$.

De kromme, die door haar wordt voorgesteld, bezit de p -as en een lijn $x = 1$ als asymptoten. De tak, gelegen boven de X-as (p pos.), is symmetrisch ten opzichte van de lijn $x = \frac{1}{2}$ (men ziet dit dadelijk, als men x uit de vergelijking oplost).

Voor $x = \frac{1}{2}$ blijkt p zijn kleinste waarde te bezitten. De kromme kan dus door fig. 7 worden voorgesteld.

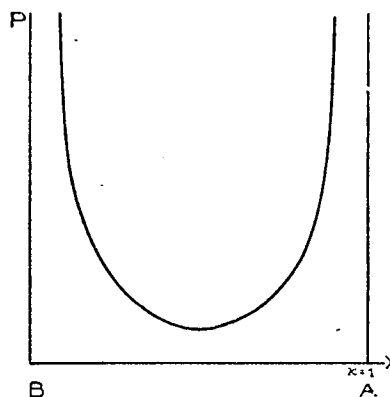


Fig. 7.

Men ziet, dat beneden zekere waarde van p de explosiegrenzen samenvallen en dus geen explosie meer plaats vindt.

6. Voegen we aan het mengsel der twee gasen een „inert” gas toe, dan is het eenvoudigste geval, dat dit gas alleen een „verdunning” teweegbrengt. Stel wij hebben van gas A x grammol., van het inerte gas y grammol. en van gas B $1-x-y$ grammol. in v liter, dan is de reactiesnelheid $s = k \cdot \frac{x}{v} \cdot \frac{1-x-y}{v} = k'x(1-x-y)$.

Is q de waarde, die de snelheid moet overschrijden, wil de reactie explosief verlopen (en is q onafhankelijk van x), dan wordt de verandering der explosiegrenzen door toevoeging van het inerte gas weergegeven door de vergelijking $k'x(1-x-y) = q$ of $x^2 + xy - x + \frac{q}{k'} = 0$. Dit is de vergelijking van een hyperbool ($4AC - B^2$ is n.l. neg.).

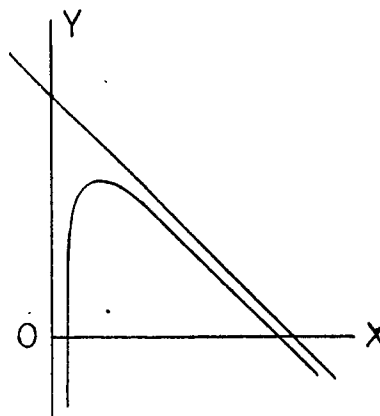


Fig. 8.

Chem. Reviews 10, 49 (1932) zegt: „Lewis and Feitknecht have pointed out — at least for the two explosive reactions studied by them and this should apply to all similar reactions where there is not an abrupt transition between the rate of the explosive and non-explosive parts of the reaction — that it is principally heat conductivity which is of importance in determining the explosion limit”.

Alleen de tak, welke bij positieve waarden van x behoort, heeft voor ons beteekenis. Asymptoten zijn de Y -as en de lijn $x + y - 1 = 0$ (fig. 8).

Is q een lineaire functie van de samenstelling, dan wordt de vergelijking van de grenscurve van het explosiegebied:

$$k'x(1-x-y) = q' + ax + by \text{ of}$$

$$x^2 + xy + \frac{a-k'}{k'}x + \frac{b}{k'}y + \frac{q'}{k'} = 0.$$

Deze vergelijking stelt weder een hyperbool voor ($4AC - B^2 = \text{neg.}$).

7. Als steun voor het uitgangspunt der in de vorige twee paragrafen behandelde gevallen — n.l. het aannemen eener bimoleculaire reactie als beginreactie — moge het onderzoek gelden, door H. J. van de Stadt²⁰⁾ in van 't Hoff's laboratorium verricht.

Liet hij langzaam in een geëvacueerden glazen ballon afwisselend kleine, *gelijke*, hoeveelheden phosphorwaterstof en zuurstof stroomen, dan trad een, vaak intermitterend, verbrandingsverschijnsel op. Er vormde zich een vaste stof met een hooger smeltpunt dan orthophosphorigzuur of onderphosphorigzuur, welke bij toetreding van waterdamp overging in orthophosphorigzuur. Bovendien bleek bij de reactie tusschen phosphorwaterstof en zuurstof waterstof te zijn gevormd. De manometer, aan den ballon verbonden, toonde aan, dat een hoeveelheid van dit gas was ontstaan gelijk aan de hoeveelheid toegevoegde zuurstof (of phosphorwaterstof). Blijkbaar geschiedde de werking volgens de vergelijking: $\text{PH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{HPO}_2$ (metaphosphorigzuur). Wij hebben hier dus met een bimoleculaire explosieve reactie te doen.

Laat men de gassen niet langzaam toetreden, dan wordt een krachtig lichtverschijnsel waargenomen, vindt een omzetting plaats in de verhouding van 2 vol.-deelen phosphorwaterstof en 3 vol.-deelen zuurstof en ontstaat geen vrije waterstof. De reactie geschiedt dan volgens de vergelijking: $2\text{PH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_3$.

Het ligt, gezien deze uitkomsten, voor de hand te trachten ook bij andere gasreacties de *primaire* omzetting te vinden.

8. Geschiedt de explosieve reactie tusschen een brandbaar gas en zuurstof bimoleculair, dan zal — zooals in § 6 is behandeld — de grenscurve, verkregen bij toevoeging van een inert gas, een hyperbool zijn. De curven, door van Heiningen gevonden bij de door hem onderzochte stelsels, waar als brandbare gassen waterstof, koolmonoxyde, methaan en butaan dienden en als inerte gassen kooldioxyde, stikstof, argon en helium, gelijken op hyperbolen.

Trekken we lijnen evenwijdig aan de X -as, dan snijden deze koorden de krommen in twee punten, die de explosiegrenzen bij een bepaald gehalte aan inert gas aangeven.

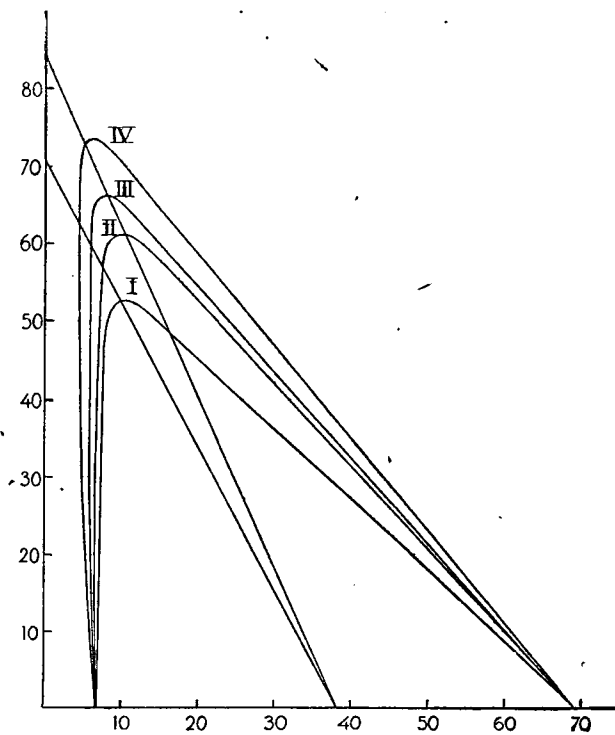
De meetkundige plaats van de middens dier koorden is een middellijn. Deze blijkt bij de door hem experimenteel gevonden krommen een rechte lijn te zijn. Hoe deze middellijn zal loopen in het eenvoudige geval, behandeld in § 6, waar de vergelijking van de

kromme is $x^2 + xy - \frac{a}{k'}x + \frac{q}{k'} = 0$, vindt men gemakkelijk door de vergelijking der middellijn af te leiden. Men behoeft daartoe slechts de snijpunten van een koorde $y = p$ met de kromme te bepalen, de halve som der abscissen van deze snijpunten te nemen en daaruit p te elimineeren. Men krijgt dan²¹⁾ als vergelijking der middellijn $2x + y - 1 = 0$, dus een rechte lijn, die stukken $\frac{1}{2}$ en 1 resp. van de X -as en Y -as afsnijdt.

Teekent men de resultaten, door van Heiningen verkregen, in de stelsels H_2 — lucht — CO_2 , H_2 — lucht — He, H_2 — lucht — N_2 en H_2 — lucht — Ar op millimeterpapier in een rechthoekig assenstelsel, dan blijken de middellijnen in deze vier gevallen van de Y -as (inert gas-as) stukken af te snijden, die van 1.85 tot 2.2 maal het van de X -as (waterstof-as) afgesneden stuk zijn (zie fig. 9). Alleen in het „ideale” geval, dat deze gassen slechts als „verdunners” werken, en q onafhankelijk is van x , zooals bij de afleiding der vergelijking is ondersteld, zouden de vier explosiegebieden even groot zijn en zou de middellijn stukken $\frac{1}{2}$ en 1 van de coördinatenassen hebben afgesneden.

Is $q = q' + ax + by$, dan heeft de grenscurve als vergelijking $k'x(1-x-y) = q' + ax + by$, welke weder een hyperbool voorstelt (§ 6). Zij heeft een middellijn, waarvan de vergelijking is $2x + y - 1 + \frac{a}{k'} = 0$, en die dus stukken $\frac{1}{2} - \frac{a}{2k'}$ en $1 - \frac{a}{k'}$ van de coördinatenassen afsnijdt.

Oefent het inerte gas een invloed uit op de reactieconstante, dan kan de grenscurve worden voorgesteld



Explosiegebieden van waterstof met lucht en resp. CO_2 (I), He (II), N_2 (III) en Ar (IV) als „inert” gas.

Fig. 9.

door de vergelijking: $(k' + cy)x(1-x-y) = q$ of $cx^2y + cxy^2 + kx^2 + (k-c)xy - kx + q = 0$.

²⁰⁾ Dissertatie Amsterdam 1893; Z. physik. Chem. 12, 322 (1893).

²¹⁾ Vergelijk W. P. Jorissen, Rec. trav. chim. 54, 888 (1935).

Ook deze kromme van den derden graad heeft als middellijn, behorende bij koorden evenwijdig aan de X-as, een rechte lijn. Haar vergelijking is: $2x + y - 1 = 0$. Ook deze snijdt dus stukken $\frac{1}{2}$ en 1 resp. van de X-as en Y-as af.

9. Bij het meerendeel der onderzoeken over den invloed van verschillende brandbare en niet-brandbare gassen en dampen op de explosiegrenzen van brandbare gassen, zijn de explosiegrenzen — in verband met een mogelijk belang voor de praktijk — bepaald in lucht ²²⁾.

Wil men de „doovende” werkingen van verschillende gassen bij explosieve reacties behoorlijk nagaan, dan moet in plaats van lucht, waarin reeds 79 % van een inert gas aanwezig is, zuurstof worden gebruikt. In het geval van lucht met stikstof als doover, was slechts het bovenste gedeelte van het gebied $H_2-O_2-N_2$ bepaald.

Maar ook kan men andere gassen dan zuurstof met waterstof enz. doen reageeren bijv. N_2O ²³⁾, NO ²⁴⁾, NO_2 ²⁵⁾, Cl_2 ²⁶⁾ en dergelijke.

In de eerste plaats zullen hier een paar gevallen worden beschouwd waarbij zuurstof met het brandbare gas reageert en stikstof de „doover” is, n.l. de explosiegebieden $CO-O_2-N_2$ bij een druk van 1 at ²⁷⁾, $H_2-O_2-N_2$ eveneens bij 1 at ²⁸⁾ en

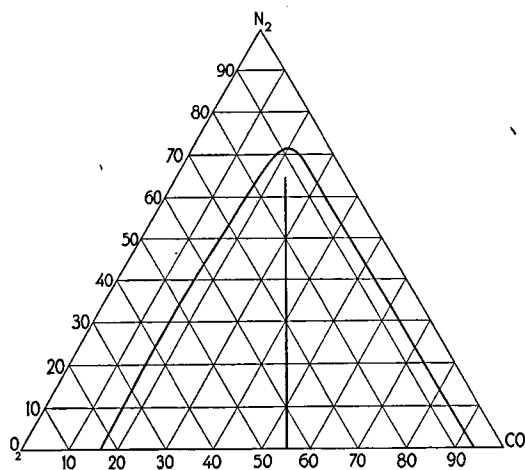


Fig. 10.

²²⁾ Zie bijv. de Leidsche dissertaties van J. H. A. P. Langen van der Valk (1927), J. Booij (1930), P. A. Jonquière (1934) en J. van Heiningen (1934).

²³⁾ Aether- N_2O-O_2 : W. P. Jorissen en B. L. Onkiesong, Rec. trav. chim. 45, 633 (1926); H_2-N_2O-He (CO_2 , N_2 , Ar) en $C_2H_2-N_2O-He$ (Ar); K. Posthumus, dissertatie Leiden 1929, Rec. trav. chim. 49, 309 (1930); CH_4-N_2O-Ar : W. P. Jorissen en A. A. van der Dussen, Rec. trav. chim. 52, 327 (1933); CH_4-N_2O-NO , CH_4-CO-N_2O , $CO-N_2O-NO$, H_2-N_2O-NO , H_2-CO-N_2O : M. J. van der Wal, dissertatie Leiden 1933, Rec. trav. chim. 53, 97 (1934).

²⁴⁾ CS_2+NO : E. Berl en K. Barth, Z. physik. Chem., Bodenstein Festband, 211 (1931); J. A. M. van Lempt en J. A. de Vriend, Rec. trav. chim. 52, 60 (1933); zie ook noten 23 en 26.

²⁵⁾ CS_2-NO_2 : E. Berl en K. Barth, zie noot 24.

²⁶⁾ $H_2-Cl_2-O_2$, $H_2-Cl_2-N_2$, H_2-Cl_2-CO , H_2-Cl_2-NO , $CO-O_2-Cl_2$: E. W. Lindeijer, dissertatie Leiden 1935.

²⁷⁾ Lindeijer, diss. Leiden 1935.

²⁸⁾ Ir. J. J. Valkenburg (nog niet verschenen dissertatie, waarin o.a. de stelsels $H_2-CO_2-O_2$, H_2-Ar-O_2 , $H_2-HCl-O_2$ en stelsels met andere halogeenverbindingen worden behandeld).

$H_2-O_2-N_2$ bij 60 cm ²⁹⁾; zie de figuren 10, 11 en 12. In deze drie stelsels wordt een rechte middellijn waargenomen.

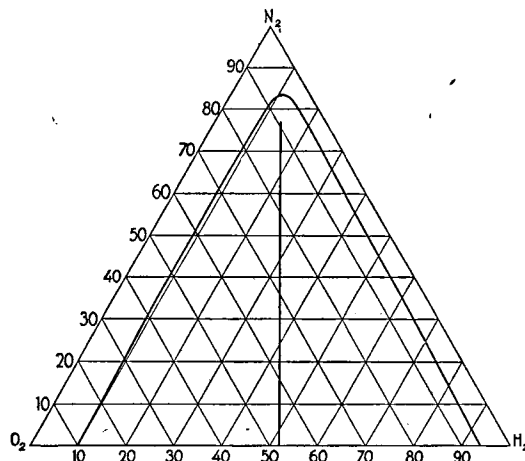


Fig. 11.

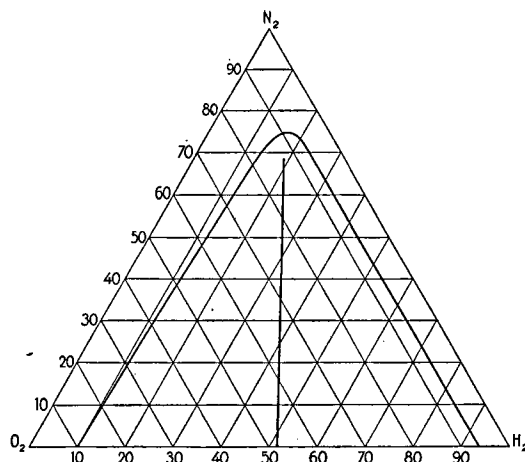


Fig. 12.

Ook in menig ander geval wordt een rechte middellijn gevonden; in al deze gevallen heeft dus de boven-explosiegrens-curve een verloop overeenkomstig met

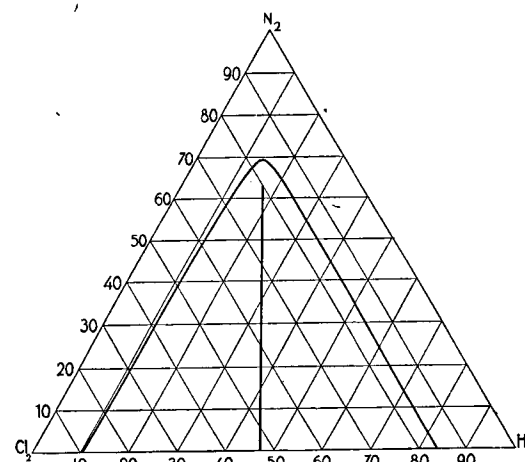


Fig. 13.

²⁹⁾ J. Drop, Rec. trav. chim. 54, 671 (1935). In zijn nog niet verschenen dissertatie worden o.a. de stelsels $CH_4-O_2-CO_2$, $CH_4-N_2O-CO_2$, $CH_4-O_2-SO_2$, $CH_4-N_2O-SO_2$, $CH_4-O_3-N_2O$, $CH_4-CH_3Cl-O_2$ behandeld.

dat der beneden-explosiegrens-curve. Zie de stelsels $\text{Cl}_2\text{—H}_2\text{—N}_2$ (fig. 13) en $\text{Cl}_2\text{—H}_2\text{—CO}$ (fig. 14) ^{29a)}.

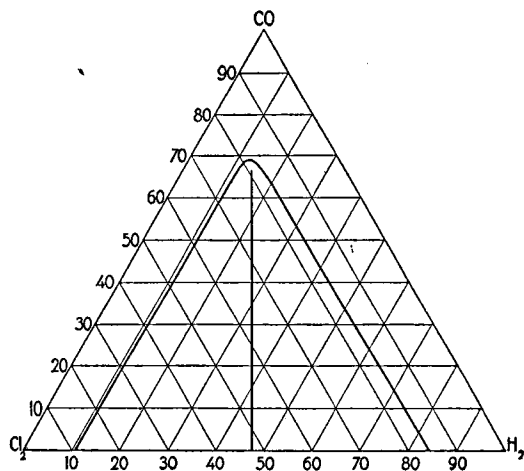


Fig. 14.

Indien in die gevallen de middellijnen zouden voldoen aan de vergelijking $2x + y - 1 = 0$ (zie § 6), zouden zij van het midden der basis loopen naar den top van den driehoek. Maar dan zou, daar de drie grenscurven symmetrisch moeten zijn ten opzichte van bedoelde middellijn, de waarde van de beneden-explosiegrens gelijk moeten zijn aan 100 verminderd met de boven-explosiegrens. Terwijl bij $\text{H}_2\text{—O}_2\text{—N}_2$ reeds een verschil van ruim 3 % voorkomt ³⁰⁾, is de afwijking bij $\text{CO—O}_2\text{—N}_2$ veel grooter, n.l. ruim 10 % ³¹⁾.

10. Het vaststellen van de middellijn leert dus het al dan niet symmetrisch zijn der grenscurven en is tevens een aansporing om te zoeken naar een verklaring van de afwijking dezer middellijn van de zwaartelijn van den driehoek.

De middellijn kan tevens dienst doen bij het bepalen der plaats van den top van het explosiegebied. In de buurt van dien top kunnen n.l. de punten der grenscurve moeilijker bepaald worden dan elders.

11. Daar ook bij andere krommen dan die van den tweeden graad rechte middellijnen voorkomen, geeft het vinden van zoo'n middellijn alleen de mogelijkheid aan, dat de grenscurve een kromme van den tweeden graad is.

Onderstelt men, dat de grenscurve een tak van een hyperbool is, dan is haar vergelijking op de middellijn en een bijbehorende koorde (de basis van den driehoek) als coördinatenassen $x^2 + ay^2 + by + c = 0$. Volgens de methode van Gauss kan men dan uit een aantal experimenteel nauwkeurig bepaalde coördinaten de waarden van a , b en c bepalen ³²⁾.

Men kan echter ook van de experimenteel meest nauwkeurig vastgestelde punten de coördinaten in

de vergelijking $x^2 + ay^2 + by + c = 0$ substitueeren en zoo a , b en c berekenen.

Daarvoor is het noodig, eerst de ligging van de middellijn zoo nauwkeurig mogelijk vast te stellen, hetgeen het gemakkelijkst gaat, indien bij zekere waarden van den doover (bijv. stikstof) beide explosiegrenzen zijn bepaald. Anders kan men door de experimenteel vastgestelde punten de curve trekken en op bepaalde afstanden van de basis het punt midden tusschen twee punten der curve teekenen.

Van die middellijn uit kunnen dan de voor de berekening te gebruiken waarden van x gemeten worden ³³⁾.

Heeft men de vergelijking van de kromme op bovenstaande wijze berekend, dan kan men daaruit de coördinaten afleiden van de punten, die moeilijk nauwkeurig door het experiment bepaald kunnen worden.

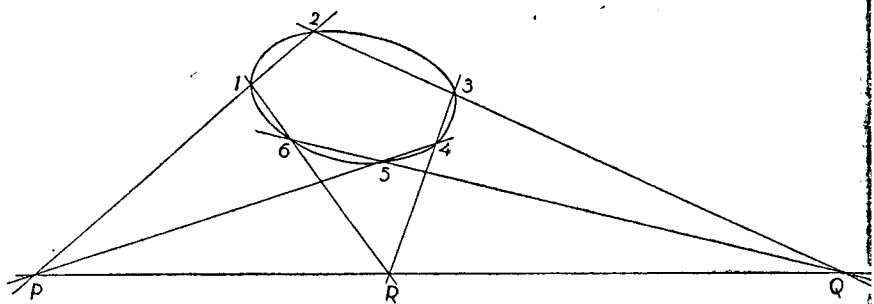


Fig. 15.

12. Men kan echter ook, indien men 5 punten van de kromme van den tweeden graad kent, alle andere door constructie vinden. Daarvoor maakt men gebruik van den zeshoek van Pascal ³³⁾ (fig. 15). Nummeren wij de 6 punten op de ellips van 1 tot 6 en bepalen wij de snijpunten der lijnen 1,2 en 4,5,

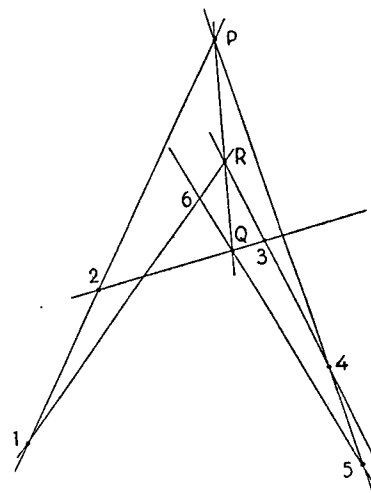


Fig. 16.

2,3 en 5,6, 3,4 en 6,1, dan liggen deze drie snijpunten P, Q en R op een rechte lijn.

De constructie van punt 6 van de kromme, indien de punten 1 tot 5 gegeven zijn, geschiedt dus als volgt (fig. 16):

^{29a)} E. W. Lindeijer, dissertatie Leiden, 1935.

³⁰⁾ Drop vond als beneden-explosiegrens van H_2 in O_2 9.85 % en als boven-explosiegrens 93.25 %.

³¹⁾ De door Lindeijer bepaalde waarden voor de beneden- en de boven-explosiegrens van CO in O_2 bedragen n.l. 16.3 en 94.1 %.

³²⁾ Deze methode o.a. past Ir. J. J. Valkenburg in zijn dissertatie toe.

³³⁾ W. P. Jorissen, Rec. trav. chim. 54, 888 (1935).

Trek de lijnen 1, 2 en 4, 5; snijpunt P. Trek de lijn 2,3 en een willekeurige lijn door 5; snijpunt met 2,3 : Q. Trek de lijn PQ en zoek het snijpunt met 3,4 : R. Verbind R met punt 1; het snijpunt van deze lijn met de lijn 5,Q is het gezochte punt 6. Door de lijn 5,Q te laten draaien in punt 5 krijgen wij een aantal punten 6 van de kromme.

Hoofdzak is dus de zeer nauwkeurige bepaling van de punten 1 tot 5. Zijn met behulp van deze 5 punten zooveel andere punten geconstrueerd, dat de kromme nauwkeurig geteekend kan worden, dan kan men nagaan, of de andere experimenteel gevonden punten op deze kromme liggen.

13. Tot nu toe werden hier alleen de gevallen beschouwd, waarbij twee der gassen met elkaar reageeren en het derde gas verdunnend (doovend) werkt. Reageeren de gassen A en C beide met het gas B en zijn beide reacties bimoleculair, dan is, voor een mengsel van x grammol. van A, y grammol. van C en $1-x-y$ grammol. van B, de som der reactiesnelheden

$$s_1 + s_2 = k_1'x(1-x-y) + k_2'y(1-x-y).$$

Geeft de overschrijding van de waarde q door deze som de voorwaarde voor het optreden eener explosie, dan is de vergelijking der grenscurve $k_1'x(1-x-y) + k_2'y(1-x-y) - q = 0$ ³⁴⁾ of $k_1'x^2 + (k_1' + k_2')xy + k_2'y^2 - k_1'x - k_2'y + q = 0$.

Indien k_1' en k_2' dezelfde waarde hebben, hetgeen wel practisch niet zal voorkomen, is $4AC - B^2 = 0$ en zal de grenscurve dus een parabool zijn. Hebben k_1' en k_2' een verschillende waarde, dan is $4AC - B^2 = 4k_1'k_2' - (k_1' + k_2')^2 = -(k_1' - k_2')^2 = \text{negatief}$.

We krijgen in 't algemeen dus een hyperbool.

De richtingen der asymptoten volgen uit

$$k_1'x^2 + (k_1' + k_2')xy + k_2'y^2 = 0$$

$$\text{of } (k_1'x + k_2'y)(x + y) = 0, \text{ dus } k_1'x + k_2'y = 0 \text{ en } x + y = 0.$$

Het middelpunt wordt gevonden door differentieeren naar x en naar y , dus $2k_1'x + (k_1' + k_2')y - k_1' = 0$ en $(k_1' + k_2')x + 2k_2'y - k_2' = 0$, waaruit als coördinaten van het middelpunt volgen:

$$x = \frac{k_2'}{k_2' - k_1'} \text{ en } y = \frac{k_1'}{k_1' - k_2'}$$

Als vergelijkingen der asymptoten vinden we:

$$k_1'x + k_2'y = \frac{k_1'k_2'}{k_2' - k_1'} + \frac{k_1'k_2'}{k_1' - k_2'} = 0$$

$$\text{en } x + y = \frac{k_2'}{k_2' - k_1'} + \frac{k_1'}{k_1' - k_2'} = 1.$$

De vergelijking $k_1'x + k_2'y = 0$ stelt een lijn voor, die door den oorsprong gaat, terwijl $x + y = 1$ een lijn is, die stukken 1 van de coördinatenassen afsnijdt.

Daar het snijpunt der asymptoten (het middelpunt) tot coördinaten heeft: $x = \frac{k_2'}{k_2' - k_1'}$ en $y = \frac{k_1'}{k_1' - k_2'}$, zal als $k_1' > k_2'$, x neg. en y pos. zijn; is $k_2' > k_1'$, dan is x pos. en y neg.

³⁴⁾ Is q afhankelijk van de samenstelling, dus $q' + ax + by$, dan verandert dit niets aan den aard der kromme, daar deze door $4AC - B^2$ wordt bepaald.

In het eerste geval krijgen we dus fig. 17, in het tweede geval fig. 18. Of de ons interesserende tak van de hyperbool de Y-as (resp. de X-as) snijdt of niet, dus of we curve I of curve II krijgen, hangt af van de waarde van q . Daarvan hangt dus

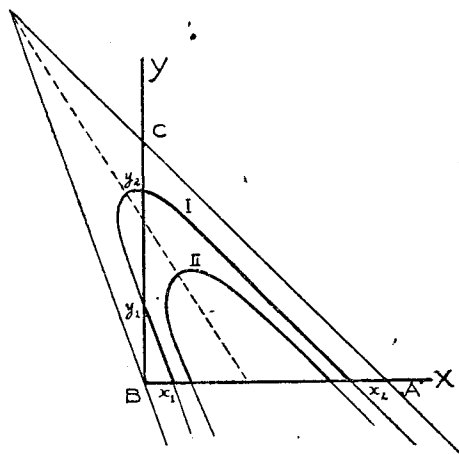


Fig. 17.

af, of de gassen A en C, die beide met B reageeren, beide explosiegrenzen bezitten of slechts een van beide (in fig. 17 heeft in geval II alleen gas A explosiegrenzen, in fig. 18 in geval II alleen gas C).

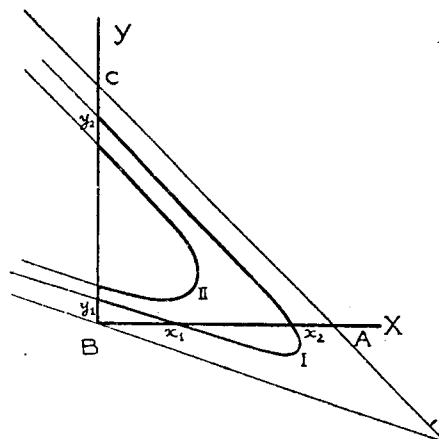


Fig. 18.

De begrenzing der explosiegebieden, zooals deze uit de figuren 17 en 18 volgt, is zeer dikwijls experimenteel waargenomen.

14. De stukken, die van de curven I (fig. 17 en fig. 18) door de assen worden afgesneden, kunnen gelijken op rechte lijnen; er is dan voldaan aan de betrekking van Le Chatelier.

Maar wanneer de gassen A en C elkaars reactie met B storen, kan men, afhankelijk van den aard der storing, kleine of groote afwijkingen verwachten. Een mooi voorbeeld is gevonden bij het stelsel $H_2 - NO - Cl_2$ (fig. 19) ³⁵⁾. Het explosiegebied maakt den indruk uit twee gebieden te bestaan, waarvan het grootste de doovende werking van NO op de explosieve reactie tusschen H_2 en Cl_2 doet zien en het kleinste de doovende werking van Cl_2 op de explosieve reactie tusschen H_2 en NO.

Verwacht kon dus worden een splitsing in twee gebieden bij toevoeging van een gas, dat doovend

³⁵⁾ E. W. Lindeljer, dissertatie Leiden, 12 Februari 1935.

op beide explosieve reacties werkt, n.l. stikstof. Inderdaad bleek de aanwezigheid van 10 % stikstof de splitsing te weeg te brengen.

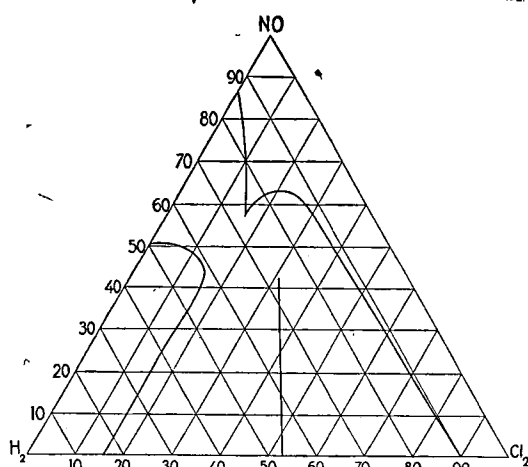


Fig. 19.

In fig. 20 is deze splitsing in twee gebieden afgebeeld. De daar geteekende driehoek is verkregen door een gelijkzijdig viervlak, waarvan de driehoek van fig. 19 het grondvlak is, te snijden door een vlak evenwijdig aan dat grondvlak op zoodanigen afstand, dat alle in dat snijvlak voorgestelde mengsels 10 % stikstof bevatten. De top van het gelijkzijdige viervlak stelt 100 % stikstof voor.

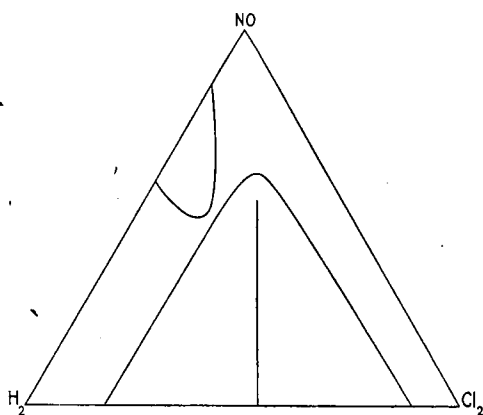


Fig. 20.

Het grootste der twee gebieden in het snijvlak bezit een rechte middellijn, hetgeen trouwens ook reeds met het grootste gedeelte van het gebied van fig. 19 het geval is.

15. Indien de drie gasen twee aan twee met elkaar reageeren en de drie reacties bimoleculair zijn, is de som van de reactiesnelheden

$$s_1 + s_2 + s_3 = k_1'x(1-x-y) + k_2'y(1-x-y) + k_3'xy.$$

Treedt een explosieve reactie op, indien de som de waarde q overschrijdt en is deze een lineaire functie van de samenstelling, (dus $q' + ax + by$), dan is de vergelijking der grenscurve

$$k_1'x^2 + (k_1' + k_2' - k_3')xy + k_2'y^2 + (a - k_1')x + (b - k_2')y + q' = 0.$$

Is $4AC - B^2$ of $4k_1'k_2' - (k_1' + k_2' - k_3')^2$ positief, dan hebben we met een ellips te doen. Deze

moet door de drie zijden van den driehoek gesneden worden, indien de drie gasen twee aan twee explosiegrenzen vertoonen. In dit geval kan de grenscurve noch een hyperbool, noch een parabool zijn.

Indien de gasen twee aan twee reageeren, behoeven zij echter niet ook twee aan twee explosiegrenzen te vertoonen. De ellips kan dus ook slechts twee of eene zijde van den driehoek snijden; zelfs kan zij geheel binnen den driehoek liggen, zoodat dan een „gesloten” explosiegebied optreedt.

16. In het voorgaande zijn eenvoudigheidshalve alleen reacties tusschen gasen beschouwd. Maar het daar behandelde kan bijv. ook toegepast worden op reacties tusschen vaste stoffen in fijn verdeelden toestand (of tusschen vaste stoffen, die door „gelatineering” homogeen met elkaar gemengd zijn), indien de reactiesnelheid slechts aan de vergelijking van een reactie der tweede orde gehoorzaamt.

Beschouwt men het experimenteele materiaal, verkregen bij het onderzoek van reacties tusschen vaste stoffen, dan treft ons de groote analogie, welke bestaat tusschen het voortschrijden der reacties in die gevallen en bij de gas- en dampmengsels. Ook bij de systemen van vaste stoffen geschiedt de voortschrijding, na plaatselijk te zijn ingeleid, slechts tusschen twee bepaalde grenzen (reactiegrenzen), die geheel vergelijkbaar zijn met de explosiegrenzen.

De vormen, welke de explosiegebieden (reactiegebieden) bij gasvormige en vaste mengsels vertoonen, behooren geheel tot dezelfde typen ³⁶⁾.

Leiden, Laboratorium voor anorganische en physieke chemie der Universiteit, Januari 1936.

637.127.6:576.8

BACTERIOLOGISCHE KWALITEITS- BEOORDEELING VAN MELK

door

W. MAJOEWSKIJ.

Het artikel van den heer Boogaart in het „Chemisch Weekblad” van 4 Jan. 1936, blz. 8 en 9, geeft mij aanleiding nog even terug te komen op bovengenoemd onderwerp.

Ik moge beginnen met den heer B. mijn dank te betuigen voor den steun, dien hij mij in de eerste en laatste alinea van zijn betoog biedt, en waaruit ik niet anders kan lezen dan mijn eigen overtuiging, n.l. dat de reductaseproef geen juiste maatstaf kan zijn voor het bepalen van de bacteriologische waarde der melk.

Dat er desondanks tusschen den heer B. en mij eenig verschil van meening bestaat over de praktische waarde dezer proef, vindt naar mijn gevoel zijn oorzaak in het feit, dat wij beiden deze materie van-

³⁶⁾ W. P. Jorissen en zijn medewerkers B. L. Ongkiehong, C. Groeneveld, G. M. A. Kayser, M. A. Starink en A. H. Belinfante, Rec. trav. chim. 45, 540, 849 (1926), 46, 47, 369, 885 (1927), 47, 737, 743 (1928), 51, 853 (1932); Z. physik. Chem., Cohen-Festband 1927, 482; Věstník VI. sjezdu csl. přírodověd. lekářů a inženýrů v Praze 1928; Natuurwetensch. Tijdschr. 13, 189 (1931); J. H. van der Horst, dissertatie Leiden, 4 Juli 1935.

uit een verschillenden hoek bezien. B. noemt de proef „een voortreffelijk en snel herkenningmiddel tot het opsporen van melk met meer of minder dan 400.000 kiemen per cm^3 ”. Dit nu is onjuist. In mijn eigen onderzoek, dat B. relateert, heb ik b.v. gevonden, dat in het algemeen melk met een kiemcijfer van meer dan 500.000 kiemen/ cm^3 een reductasetijd van minder dan 3 uren, en dezulke met een kleiner kiemgetal een ontkleurings-tijd van langer dan 3 uren heeft. Dit is nogal een belangrijk verschil met de bevindingen van Filippo, en dergelijke verschillen vindt men telkens weer terug bij alle mogelijke auteurs. *Daar dus deze proef met betrekking tot het vaststellen van het aantal bacteriën in melk geen voldoende wetenschappelijke zekerheid biedt, mag zij naar mijn gevoel nooit de basis worden voor een procesverbaal op grond van het ten verkoop in voorraad hebben van melk met meer of minder dan 400.000 kiemen/ cm^3 .*

Hebben wij dan in het geheel niets aan de reductaseproef? Dat wil ik niet beweren. In de handen van een melkcontrolestation kan zij — als *overgangsmaatregel*, en als *aanwijzing* — haar nut hebben bij het doorvoeren van maatregelen ter verbetering der melkwinning, evenals dat met de vuilproef, de alcoholproef e.d. het geval is. Maar — was het daarom nu ook noodzakelijk in het Melkbesluit het aantal inexacte „kwaliteitsproeven” weer met één te vermeerderen? Ik meen dit te moeten ontkennen op grond van de navolgende overwegingen.

De taak der overheid met betrekking tot de melkvoorziening dient te zijn, ervoor te waken, dat ons volk onvervalschte en onschadelijke melk te drinken krijgt. Dat wil dus in het laatste geval zeggen, melk, waarvan met zoo groot mogelijke zekerheid gezegd kan worden, dat zij zoo min mogelijk is besmet met pathogene of banale kiemen. Het melkonderzoek op het laboratorium dient er dus o.a. op gericht te zijn, na te gaan of de melk in sterkere mate is besmet dan strikt noodzakelijk. Men dient hierbij als norm te nemen datgene, dat met inachtneming van zekere practische grenzen, als daar zijn productieprijis e.d., bereikt wordt in bedrijven, waar winning en/of behandeling zoodanig zijn, dat de kansen op infectie tot een minimum beperkt blijven. Hieromtrent geeft de reductaseproef geen opheldering. Zij stelt ons alleen in staat te zeggen: „Nu ja, die melk die niet binnen 2 uren is ontkleurd kan ons nog allerlei verrassingen brengen, maar ze is in elk geval toch nog beter dan slechtere”. De speculatie ten aanzien van melk is: „Ze wordt *toch* gekookt”. Dan kan men echter alle melk wel toelaten voor consumptie, die bij de kookproef niet schift. Hygiënisch gesproken is een dergelijke redeneering echter niet te verdedigen. Ik moge daarvoor verwijzen naar het standpunt, dat wordt ingenomen bij de beoordeeling van water en van vleesch.

Wil men een werkelijk iets beteekenende en doeltreffende hygiënische melkwetgeving, dan s.v.p. geen gesol met hygiënische principes, wat men het best zou kunnen betitelen met den naam „melkkwakzalverij”, maar een regeling die is opgebouwd op de volgende principes:

a. Er mag slechts melk worden verhandeld, die afkomstig is van gezonde koeien, althans van dieren, die niet lijden aan voor den mensch schadelijke

ziekten. De overheid verschaffe de middelen om dit geregeld te controleeren en bevordere het oprichten van gezondheidsdiensten voor het vee.

b. Melk, die rauw verhandeld wordt, beteekent steeds „risico”. Dit risico wordt beperkt door er voor te zorgen, dat ten aanzien van deze melk, behalve aan het onder a. genoemde, wordt voldaan aan scherpe eischen t.a.v. kiemcijfer en colititer, die rechtstreeks afhankelijk zijn van, en volledige opheldering geven over, de wijze van winning enz.

c. Voor alle andere dan onder b. genoemde melk worde voorgeschreven fabriekmatige behandeling en pasteurisatie in goed geoutilleerde bedrijven, en aflevering in steriele flesschen ter voorkoming van herinfectie.

Ten aanzien van enkele opmerkingen van den heer B. in het bijzonder diene nog het volgende:

Natuurlijk kunnen keuze van voedingsbodem, evenals trouwens broedtemperatuur en kweekwijze, van invloed zijn op de uitkomsten der kiemcijferbepaling. Dat neemt niet weg, dat vrijwel alle banale melkkiemen, en zeer zeker de altijd voorkomende, (en in alle opzichten meest belangrijke) zich bij aërobe kweek op de gebruikelijke voedingsbodems goed ontwikkelen, en dat zij alle een optimum hebben, dat ligt tusschen ongeveer 20° en 37° C. Clarenburg heeft uitgemaakt, dat voor kiemgetal-bepaling in melk gewone bouillonagar, bebroed bij 28° C, de beste uitkomsten geeft. Men kan dan ook gerust zeggen, dat de (grootte en kleine) agarplaatmethode als standaardmethode in de geheele wereld der melkbacteriologie vasten voet heeft gekregen, en dat zij en wetenschappelijk, en practisch voldoende betrouwbaar is.

Ik ben ervan overtuigd, dat bij het vaststellen van eischen voorzichtigheid is geboden, en dat voorlichting noodig is. Soit — maar het is en blijft een feit, dat de resultaten dezer laatste, zonder gelijktijdige waardeering in geld of mogelijkheid van politieel ingrijpen, zoo niet geheel illusoir, dan toch eerst op den zeer langen duur te verwachten zijn (zie o.a. de conclusies van het Wereldzuivelcongres, en de in „Le Lait” van Nov. 1935 overgenomen, door Claveaux vertolkte opinie in Zuid-Amerika).

Arnhem, Keuringsdienst van Waren.

664.272 : 541.182.5

OVER DE VERSTIJFSELING VAN CASSAVE-ZETMEEL (Manihot utilisima Pohl)

door

A. J. OPHOF.

Samec¹⁾ heeft een methode voorgesteld om het verstijfselingspunt van zetmeel te bepalen, welke als volgt wordt uitgevoerd:

In een waterbad, dat op bepaalde temperatuur is gebracht (2 à 3° beneden de vermoedelijke verstijfselingstemperatuur) wordt een buis geplaatst, waarin

¹⁾ M. Samec, Studien über Pflanzenkolloide, I. Die Lösungsquelle der Stärke bei Gegenwart von Kristalloiden, Kolloidchem. Beihefte 3, 127 (1912).

een zetmeelsuspensie van bepaalde sterkte. De korrels worden zwevende gehouden met behulp van een roerder, waaraan een thermometer is bevestigd. Achter deze buis wordt een kooldraadlamp geplaatst en de gloeiende draden worden door de suspensie heen met een kijker gadeslagen. Nadat de buis met de suspensie in het bad geplaatst is, wordt de temperatuur van het bad langzaam opgevoerd. Op het punt, waarop het beeld van de gloeiende draden (tengevolge van het verstijfselen van de zetmeelkorrels) gaat vervagen, wordt op den thermometer aan den roerder de temperatuur van de suspensie afgelezen, welke temperatuur de verstijfselingstemperatuur van het zetmeel wordt genoemd. Volgens Samec heeft de verhouding tusschen water en zetmeel (dus de dichtheid van de suspensie) binnen de grenzen van 100 : 0.4 en 100 : 1.2 geen invloed op de verstijfselingstemperatuur, welke op de bovenstaande wijze is gevonden. Hij geeft echter als voorschrift aan: 0.75 g zetmeel en 100 g water te gebruiken.

Bij mijn studie van het zetmeel en zijn eigenschappen, onder leiding van professor van Iterson, in het Laboratorium voor Technische Botanie der Technische Hoogeschool te Delft, verkreeg ik de volgende resultaten bij deze methode:

Cassavezetmeel		Aardappelzetmeel	
concentratie v.h. zetmeel in gew. %	verstijfselings-temperatuur	concentratie v.h. zetmeel in gew. %	verstijfselings-temperatuur
0.25 %	niet af te lezen *)	0.25 %	59.1° C 59° C
0.186 %	55.6° C 55.4° C	0.186 %	59.3° C 59.2° C
0.125 %	57.5° C 57.3° C	0.125 %	60.1° C 60.3° C
0.062 %	59° C 59° C	0.062 %	niet af te lezen **)

*) de suspensie was te geconcentreerd.

**) de suspensie was te dun.

Uit dit tabelletje volgt, dat:

1°. de doorzichtigheid van de suspensie, behalve van de concentratie, ook van de korrelgrootte afhangt (aardappelzetmeelkorrels zijn gemiddeld veel groter dan cassavezetmeelkorrels);

2°. De verstijfselingstemperatuur invloed ondervindt van de dichtheid der suspensie.

De consequenties hiervan zijn:

a. dat een bepaalde concentratie bij de bepaling voor het eene zetmeel geschikt kan zijn en voor een ander, met fijnere of grovere korrels, ongeschikt. Voor verschillende zetmeelsoorten zal men dus verschillende concentraties moeten gebruiken. Hierdoor echter worden de verstijfselingstemperaturen van de verschillende zetmeelsoorten onderling niet-vergelijkbaar, wat zelfs het geval kan zijn met verschillende kwaliteiten van één zetmeelsoort, daar deze o.m. verschillend kunnen zijn door de uiteenlopende korrelgrootte;

b. dat aan een voorschrift omtrent de concentratie voor de bepaling van de verstijfselingstemperatuur voor een bepaalde zetmeelsoort streng de hand gehouden moet worden.

Een veel betere methode lijkt mij dan ook die, waarbij de verstijfseling microscopisch vervolgd

wordt, zooals ook reeds door Nijman²⁾ en Huss³⁾ is voorgesteld. In verband hiermede werd ik door professor van Iterson gewezen op een verhandeling van V. Arzichowski⁴⁾. Deze onderzoeker verhitte op één bepaalde temperatuur een groot aantal aardappelzetmeelkorrels in glazen bakjes met water, onder nauwkeurig in acht nemen van eenzelfde snelheid van verwarming en stelde na bepaalde tijden het percentage verstijfselde korrels vast. Hij vond, dat het percentage geheel en gedeeltelijk verstijfselde korrels aanvankelijk toenam, doch dat na een bepaalden tijd een maximum bereikt werd, waarna het aantal verstijfselde korrels niet meer steeg, ook niet bij langdurige verwarming. Dit maximum werd eerder bereikt en lag hoger naarmate de gekozen temperatuur hoger was.

Zelf paste ik op cassavemeel deze methode toe. Een pompje, gekoppeld aan een heete-luchtmotor, pompte het water uit een, op constante temperatuur gehouden, waterreservoir in een glazen bakje, dat op de microscooptafel stond. De afvoerbuis van dit bakje kwam weer uit in het waterreservoir. Zoowel hierin, als in het bakje, werd een thermometer geplaatst ter controle van de temperatuur. Het bleek noodig te zijn voor een sterke circulatie van het water zorg te dragen, daar anders de temperatuur niet constant bleef. De moeilijkheid was, dat het objectief niet zonder schade langen tijd in het heete water gedompeld kon worden. Dit objectief boven het water houden gaat ook niet, daar de lens dan steeds beslaat. Deze moeilijkheid werd opgelost door het objectief te plaatsen in een glazen buisje. Aan den onderkant hiervan was een rond dekglasje gekit. Dit buisje werd zoodanig onder het objectief geschoven, dat de frontlens tegen het dekglasje stuitte. Nu kon het objectief zonder eenige schade of last van beslaan in het warme water gebruikt worden.

Om het tellen der korrels gemakkelijker te maken, gebruikte ik een oculair, waarin een netverdeling was aangebracht. De verwarming van de zetmeelkorrels geschiedde in een verwarmingskamertje (Livebox No.

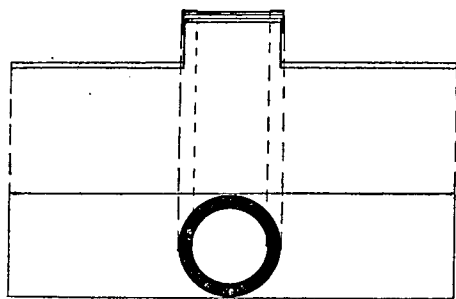


Fig. 1.

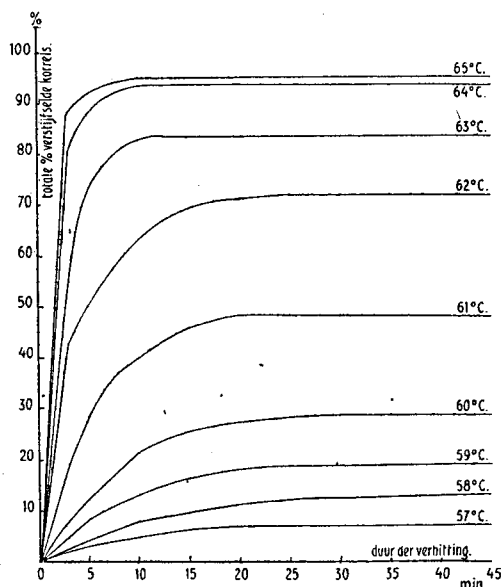
3420, R. & J. Beck Ltd., Londen, zie fig. 1) in een 1 %-ige oplossing van congo-rood in water. Dit laat-

²⁾ M. Nijman, Untersuchungen über die Verkleisterungstemperatur bei Stärkekörnern, Z. Untersuch. Nahr. Genussm. 24, 673 (1924).

³⁾ H. Huss, Untersuchungen über die Quellung der Stärkekörner, Arch. Botanik, Svenska Vetenskap Akad. Stockholm 18, No. 8, 1 (1922).

⁴⁾ Deze publicatie is alleen verschenen in het Russisch en wordt dan ook hier geciteerd uit het collegedictaat van Prof. van Iterson. De vertaalde titel luidt: „Ueber die Quellungstemperatur der Stärkekörner“, Bull. acad. sciences Russie 12, 349—367 (1918).

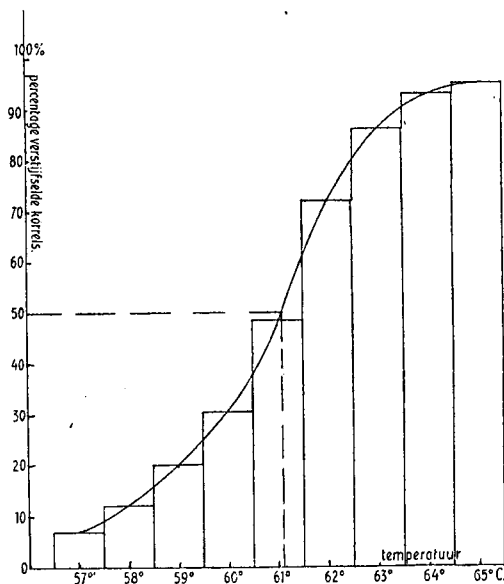
ste is door Huss ³⁾ ingevoerd om de verstijfseling van de korrels beter te kunnen waarnemen. In tegenstelling met de niet-gezwollen korrels worden de verstijfselde korrels rood gekleurd. Voor aardappelzetmeel is dit zeker een geschikte methode, voor cassavezetmeel echter minder, daar ook de niet-verstijfselde korrels na eenigen tijd rood gekleurd worden. Blijkbaar hebben deze korrels dus een grovere structuur dan die van het aardappelzetmeel. Deze



Grafiek I.

kleurstof werd echter toch gebruikt, omdat anders na eenigen tijd de verstijfselde korrels vrijwel onzichtbaar werden.

De korrels worden nu dadelijk, nadat zij in het waterbad (dat dus op een bepaalde, constante temperatuur is gebracht) onder den microscoop geplaatst



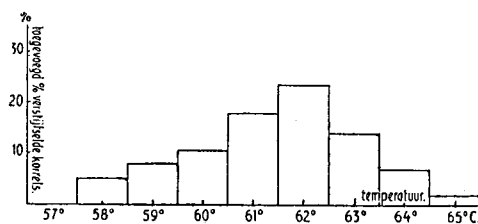
Grafiek II.

zijn, geteld en dan na 3, 5, 8, 10, 15 enz. minuten wordt het aantal verstijfselde korrels vastgesteld. Bij iedere temperatuur werden tenminste drie waarnemingen gedaan, die werden gemiddeld.

Het resultaat van de waarnemingen is vastgelegd in grafiek I. Zooals men ziet, wordt het resultaat, dat

Arzichowski voor het aardappelzetmeel had verkregen, voor het cassavezetmeel geheel bevestigd. Verder blijkt, dat aanvankelijk het aantal verstijfselde korrels slechts langzaam toeneemt, daarna over een bepaald temperatuurstraject veel sneller, waarna de snelheid weer afneemt. Zet men op de X-as de temperatuur uit en op de Y-as het totale percentage verstijfselde korrels bij iedere temperatuur, dan blijkt nog duidelijker de invloed van de temperatuur op het verstijfselen van de zetmeelkorrels; de zoo verkregen curve vertoont een typisch S-vormig verloop. De S-vormige lijn is bijna symmetrisch, overeenkomende met de symmetrische ogive van Galton (grafiek II).

Zet men nu de *stijging* van het aantal verstijfselde korrels bij iedere temperatuursverhoging uit boven het kleine temperatuurstraject dier verhoging (grafiek III), dan krijgen wij een polygoon, die herinnert aan een frequentie-polygoon. De bestendigheid van de zetmeelkorrels tegen temperatuursverhoging varieert dus op dezelfde wijze als vele individuele eigenschappen in een z.g. homogene groep van organismen, n.l. volgens een ééntoppige frequentie-



Grafiek III.

kromme. Tevens zien we, dat die curve asymmetrisch is, en wel zoo, dat de invloed van de temperatuursverhoging na een maximum veel sneller afneemt dan deze invloed aanvankelijk toenam.

Arzichowski stelt voor om die temperatuur, waarbij 50 % van de zetmeelkorrels verstijfseld is, als „de verstijfselingstemperatuur” van het zetmeel aan te duiden. Die temperatuur leest men het gemakkelijkst af uit de S-vormige kromme. Uit grafiek II volgt, dat bij aannemen van de definitie van Arzichowski 61.07° C als de verstijfselingstemperatuur van het door ons onderzochte zetmeel zou moeten worden aangeduid.

Ook de definitie van de verstijfselingstemperatuur van Arzichowski is conventioneel. Ze heeft echter boven die van Samec voor, dat men bij de vaststelling van die temperatuur onafhankelijk is van de keuze van de concentratie van de zetmeelsuspensie; wij zagen hierboven hoe sterk de verstijfselingstemperatuur volgens Samec door die keuze wordt beïnvloed. Daarom zal ook de verstijfselingstemperatuur volgens Arzichowski een veel betrouwbaarder cijfer zijn ter onderlinge vergelijking van verschillende zetmeelsoorten.

Delft, Januari 1936.

BOEKAANKONDIGINGEN.

620.193.92 : 621.643.2(022)

Stichting voor Materiaalonderzoek. Mededeling no. 10. Tweede verslag van de Corrosie-Commissie II voor de bestudering van buisaantasting door bodeminvloeden. Onderwerp: Aantasting van buizen. Den Haag, 1935, 156 pp., 15 × 21 cm. Verkrijgbaar door storting van f 2.50 op post-

rekening no. 164188 van de Stichting voor Materiaalonderzoek.

De bespreking van het eerste verslag van de Corrosie-Commissie II, betreffende de asfaltering van buizen, verschenen in Februari 1934, is te vinden in het Chem. Weekbl. 1934, blz. 437.

In dit tweede verslag worden, naast literatuurstudies, de resultaten beschreven van onderzoekingen van grond, grondwater en buismateriaal op plaatsen in Nederland waar, blijkens enquête, gevallen van ernstige corrosie waren geconstateerd. De werkzaamheden van Dr. A. Massink (inmiddels overleden) ter vaststelling van de agressiviteit van een grondsoort en van Dr. Ir. C. A. H. von Wolzogen Kühr, over de sulfaatreductie en de daarvoor veroorzaakte corrosie, worden in dit verslag samengevat weergegeven. Dit geldt ook voor het onderzoek van Ir. A. J. Goedkoop over het quantitative verloop van de aantasting van ijzer bij luchtafsluiting.

Het geheel vormt belangrijke lectuur voor allen, die met het corrosievraagstuk te doen hebben en geeft een goeden kijk op de uitgebreidheid van het werk der Corrosie-Commissie.

A. Slingervoet Ramondt.

* * *

541.65:541.5(022)

R. de L. Kronig, The Optical Basis of the Theory of Valency. Cambridge, University Press, 1935, 246 pp., 67 fig., 14 x 22 cm, geb. 16/—.

Het heeft in de bedoeling van den schrijver gelegen een overzicht te geven van die optische verschijnselen, die ons iets verder kunnen brengen bij de oplossing van het vraagstuk van de chemische valentie.

Bij problemen als deze loopt men gauw gevaar, dat men de stof te mathematisch behandelt, waardoor het voor den chemicus practisch onleesbaar wordt. De schrijver is er nu wonderwel in geslaagd hier een werk te leveren, dat niet aan dit euvel lijdt. Daartoe was het echter noodzakelijk, dat de behandeling van de stof soms „klassiek” gehouden werd, terwijl soms de uitkomsten der quantenmechanica zonder enig bewijs moesten worden geponeerd.

Wat het probleem der chemische binding zelf betreft moet men echter niet verwachten dat dit diepgaand behandeld wordt. Van de drie verschillende, thans bestaande opvattingen over de homoiopolaire binding (Heitler en London, Pauling en Slater, Hund en Mulliken) worden slechts beknopte overzichten gegeven zonder enige wiskundige grondslag.

Achtereenvolgens worden in het boek behandeld het onderzoek van atoom- en molecuulstructuren met behulp van Röntgen- en kathodestralen, atoomspectra in verband met het Periodiek Systeem, Raman- en bandenspectra van twee- en meeratomige moleculen (dit onderdeel beslaat uit de aard der zaak het grootste gedeelte van het boek), optische en thermische dissociatie en predissociatie van twee- en meeratomige moleculen.

Een schat van literatuur-opgaven en talrijke overzichtelijke tabellen verhogen de waarde van dit boek. Resumerend kunnen we dus zeggen, dat dit boek een alleszins voortreffelijk werk is, dat een gebied behandelt, dat tegenwoordig zowel bij physici als chemici in het middelpunt van de belangstelling staat.

J. M. Stevels.

* * *

614.894(022)

Dräger-Vorträge, Atemschutz und Wiederbelebung, 2e Ausgabe. Drägerwerk, Lubeck, 1932, 176 pp., 14 x 20 cm.

Dit boekje geeft in 12 voordrachten, die stenografisch werden opgenomen, het theoretische gedeelte van een cursus van vier dagen, bestemd voor degenen, die in de praktijk te maken hebben met voor de gezondheid schadelijke gasen en dampen, zooals brandweerlieden, arbeiders in kolen- en andere mijnen en personen in fabrieken, waar veel stof voorkomt.

De lezing kan aanbevolen worden voor personen, die uit hoofde van hun beroep met schadelijke dampen moeten werken en voor hen, die geroepen zullen worden de civiele bevolking te beschermen tegen gasaanvallen van oorlogvoerende landen.

Ofschoon de eigenlijke z.g. strijdgassen slechts ten deele worden behandeld, is de techniek der bescherming toch dezelfde als tegen schadelijke dampen in het bedrijf.

Het werkje geeft vele bijzonderheden over het beschuttingsapparaat van het Drägerwerk, vanaf eenvoudige gasbrillen tot volslagen gasmaskers met verschillende filters, zuurstoftoevoer en alkali-patronen toe; 97 figuren verduidelijken den tekst.

J. S. N. Cramer.

CHEMISCHE KRINGEN.

Amsterdamsche Chemische Kring. Op Vrijdag den 14den Februari a.s., 's avonds te 8.15 uur, spreekt Prof. Dr. J. Böeseken uit Delft in de groote Collegezaal van den Hortus Botanicus over: „De bepaling van de structuur van cyclische verbindingen” (met projectie).

* * *

Chemische Kring Breda. Op Dinsdag 11 Februari 1936 te 20 uur zal Dr. A. J. Haagen Smit (Utrecht) in Hotel de Schuur, Catharinastraat, Breda, spreken over: „Hormonen bij planten”.

* * *

Haagsche Chemische Kring. In de vergadering van 5 November j.l. werd het 15-jarig bestaan van den Kring herdacht. Voor deze gelegenheid werd een vraagstuk van fundamenteele betekenis aan de orde gesteld. Prof. Dr. A. D. Fokker sprak over: „Mutaties van atoomkernen”. Het zeer belangwekkende betoog van den spreker vond een talrijk en zeer geboeid gehoor. Spr. gaf een uitvoerig overzicht van de tot nu toe waargenomen mutaties van atoomkernen en van de methoden, waarmee die tot stand gebracht zijn. Daar een résumé van het besprokene geen duidelijk beeld kan geven, wordt met deze aankondiging volstaan.

In de vergadering van 27 November 1935 sprak Dr. W. J. D. van Dijk, physicus bij de B.P.M., over: „Selectieve extractie van vloeistoffen”, welke voordracht in het volgende beknopt is weergegeven:

Het doel van het extractieproces is de bestanddeelen van een homogeen vloeibaar mengsel te scheiden. Daarvoor is het noodig, dat men twee vloeibare fasen maakt, die ten opzichte van de te scheiden componenten een verschillende samenstelling hebben. De spreker behandelde allereerst het elementaire proces. De ontmenging wordt in hoofdzaak veroorzaakt en beïnvloed door den aard en de hoeveelheid van het oplosmiddel en de temperatuur.

In het algemeen geldt, dat twee stoffen des te eerder ontmengen naarmate hun moleculaire volumina en hun polaire eigenschappen meer verschillen. Verlaging van temperatuur vermindert in het algemeen de neiging tot menging; alleen in enkele zeer bijzondere gevallen kan het omgekeerde geschieden. De druk heeft slechts weinig invloed. De minst oplosbare component van het te scheiden mengsel speelt bij extractie een dubbele rol: enerzijds is zij met het oplosmiddel samen de oorzaak van het optreden der twee fasen; anderzijds verdeelt zij zich analoog aan den anderen component over de twee fasen. Voor het inzicht is het daarom eenvoudiger de verdeeling te beschouwen van het te scheiden mengsel over twee fasen, gevormd door het oplosmiddel en een daarmede niet mengbare hulpvloeistof. Dit vloeistoffen-paar zal des te beter zijn, naarmate de verhouding van de verdeelingscoëfficiënten van de twee te scheiden stoffen, de z.g. selectiviteit, grooter is. De selectiviteit hangt af van de temperatuur en neemt af bij toenemende concentratie van de componenten in de fasen. De selectiviteit bepaalt den graad van zuiverheid, die men bij een bepaalde opbrengst van een der componenten verkrijgen kan. De hoeveelheid oplosmiddel, die daarvoor noodig is, hangt echter af van den verdeelingscoëfficiënt.

In een enkel elementair proces is geen volledige scheiding van het mengsel mogelijk. Bij de technische uitvoering tracht men daarom door combinatie van elementaire processen de scheiding te verbeteren. Daarbij onderscheidt men volgens de beweging der fasen, dwarsstroom- en tegenstroom-processen. Verder spreekt men, al naar gelang der uitvoering, van extractie in

trappen of van geleidelijke extractie, van continue processen of periodieke processen. Een en ander werd aan de hand van een schema uitvoerig toegelicht, waarbij de voordeelen van de verschillende methoden naar voren werden gebracht.

Ten slotte werd door middel van een aantal lantaarnplaatjes de technische uitvoering gedemonstreerd.

Gedurende de pauze en na afloop beantwoordde de spreker nog tal van vragen, die bewezen, dat het onderwerp de belangstelling van de toehoorders gewekt had.

In de vergadering van 18 December 1935 sprak Dr. Ir. S. H. Bertram over: „*De waschwerking van geëlaïdineerde zeepen en de cis-trans-isomerie van oliezuur*”. De inhoud van deze voordracht is te vinden in de publicaties van den spreker in het Chem. Weekblad (1935, bladz. 624 en 1936, bladz. 3), terwijl ook verwezen kan worden naar het verslag van de vergadering van de Sectie voor Bedrijfschemie (Chem. Weekblad 1936, bladz. 26). Een gedachtenwisseling over punten, die de kern van het betoog vormden, bewees, dat ook deze voordracht gewaardeerd werd.

In de vergadering van 21 Januari j.l. werden allereerst eenige huishoudelijke zaken behandeld. Tot eerste secretaris en afgevaardigde naar den Raad van Overleg werd verkozen dr. H. P. Teunissen ('s-Gravenhage, Koningin Sophiestraat 25). Daarna deed Ir. J. Straub eenige mededeelingen over verschillende bemoeiingen ten behoeve van werklooze chemici. Het uit deze mededeelingen blijkende succes van de bemoeiingen van de Commissie T & C werd uiteraard door de vergadering met vreugde vernomen en met woorden van hulde en gelukwensen voor deze Commissie, en voor den spreker in het bijzonder, beantwoord.

Hierna behandelde spr. zijn eigenlijke onderwerp: „*Keuring van wijn*”. Achtereenvolgens kwamen ter sprake de factoren, die de verschillen tusschen de verschillende soorten wijn bepalen en de mogelijkheid of de onmogelijkheid van het bepalen van deze factoren in een ter keuring aangeboden wijn. Hoewel in verschillende gevallen het bepalen van chemische criteria mogelijk is, geschiedt toch feitelijk de keuring in hoofdzaak organoleptisch, door geschoolde wijnproevers. Tot slot werden de aanwezigen in de gelegenheid gesteld aan een zeer groot aantal monsters zich in het proeven van verschillen tusschen verwante soorten wijnen te oefenen. Ze kregen daardoor groot respect voor den geöfenden wijnproever, die niet alleen in staat is versnijden van b.v. Bordeaux met Spaansche roode wijn te constateeren, maar ook de verschillende merken en jaren van diverse Bordeaux-wijnen kan onderscheiden.

De inleidende opmerking van den spreker, dat het keuren van wijn een hachelijke onderneming is, werd dan ook gaarne aanvaard, maar uit zijn voordracht bleek wel overtuigend, dat de onderneming niet zoo hachelijk is als ze den leek wel moest voorkomen.

Twee vertegenwoordigers van den directeur-generaal der Volksgezondheid woonden deze voordracht bij.

* * *

Haarlemsche Chemische Kring. Bijeenkomst op Woensdag 12 Februari 1936 om 8.15 u. nam. precies in de 2de H.B.S. met 5-jarigen cursus aan het Santpoortterplein, ingang Hedastraat. Spreker: Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg. Onderwerp: Systematische kwalitatieve analyse met behulp van druppelreacties (met demonstraties). Spr. zal een overzicht geven van de zwakheden van de „oude” kwalitatieve analyse en van de wijze, waarop hij heeft getracht die weg te nemen, door het gebruik der druppelreacties” als betere identiteitsreacties. Door demonstratie van een aantal daarvan zal hij een beeld geven van de daarbij gevolgde methodiek.

De volgende bijeenkomst is vastgesteld op Woensdag 18 Maart. Spreker: Dr. L. Hamburger.

* * *

Chemische Kring Leeuwarden. Bijeenkomst op Vrijdag 7 Februari 1936 te 8.15 uur nam. in Hotel „de Kroon”. Voordracht van Prof. Dr. H. A. Kramers (Leiden) over het naar elkaar groeien van natuur- en scheikunde.

* * *

Rotterdamsche Chemische Kring. Vergadering op Maandagavond 10 Februari 1936 8¼ uur in het Gebouw der H.B.S. aan den 's-Gravendijkwal. Spreker: Ir. H. A. J. Schoutissen (Rotterdam). Onderwerp: *Studies in diazochemie*.

PERSONALIA, ENZ.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn geslaagd voor het ingenieursexamen voor scheikundig ingenieur mejuffrouw L. M. Brobbel en de heeren M. T. van den Bout, A. Hartman, H. van der Hoeven, H. L. Kies, A. E. Mans, R. H. Mettievier Meijer, E. Sweep (met lof), J. Tomassen, H. C. Voorhoeve, P. J. Wijga en A. J. N. van Wijk.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen zijn geslaagd: voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer S. van der Baan; voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heer R. R. Keyser; voor het candidaats-examen wis- en natuurkunde L de heer J. I. Cohen.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het candidaats-examen wis- en natuurkunde L de dames C. Braak en A. Goetheer en de heer K. F. van der Waart van Gulik.

* * *

Ir. P. M. Heertjes, toegelaten als privatdocent in de afdeling der scheikundige technologie aan de Technische Hoogeschool te Delft, heeft op 31 Januari j.l. zijn colleges aangevangen met een openbare les over „Onoplosbare kleurstoffen”.

* * *

Tot voorzitter van het Natuurwetenschappelijk Gezelschap te Wageningen is benoemd Dr. H. J. C. Tendeloo, aldaar.

* * *

Academisch Bemiddelingsbureau voor afgestudeerden aan de Rijksuniversiteit te Groningen. Met medewerking van den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen is aan de Rijksuniversiteit te Groningen een Bemiddelingsbureau voor afgestudeerden opgericht, dat zich op het voetspoor van het Bureau voor plaatsing van afgestudeerden aan de Nederlandsche Handels-Hoogeschool te Rotterdam ten doel stelt, voorzover dit thans niet reeds door de hoogerleeraren individueel geschiedt, bemiddelend op te treden tusschen maatschappij en de afgestudeerden der Universiteit.

Het bureau wil er naar streven, zoowel de afgestudeerden als allen, die in hun bedrijf de behoefte aan werkkrachten met academische vorming gevoelen, van dienst te zijn: den afgestudeerden door te trachten om de ernstige moeilijkheden te overwinnen, die zij tegenwoordig bij het zoeken naar een werkkering ondervinden, den werkgevers door zoo objectief en volledig mogelijk gegevens over eventuele kandidaten te verstrekken. Het bureau is ervan overtuigd hiertoe in staat te zijn door het nauwe contact, dat het met de Hoogerleeraren onderhoudt.

Het bureau staat onder leiding van de heeren Mr. H. J. Reinink, secretaris van het College van Curatoren, Prof. Dr. L. Polak Daniels, rector-magnificus, Prof. Mr. J. H. van Meurs, Prof. Dr. H. J. Backer, Prof. Dr. D. van Os, Prof. Dr. K. Sneyders de Vogel, benevens Mr. J. L. H. Cluysenaar, secretaris.

Hun, die van de diensten van het bureau gebruik wenschen te maken, wordt verzocht zich tot den secretaris te wenden (adres: Academiegebouw Groningen).

* * *

Chemical Engineering Congress of the World Power Conference. Over dit congres, dat te Londen zal worden gehouden van 22 tot 27 Juni a.s., geeft nadere inlichtingen het secretariaat van de Vereeniging voor congressen op electrotechnisch en aanverwant gebied, Nachtegaalspad 1, Arnhem, telef. 24008. Het programma van het congres is in druk verschenen. Van Nederlandsche zijde worden de volgende voordrachten gehouden: Dr. Ir. J. Ph. Pfeiffer en Dr. Ir. C. A. H. von Wolzogen Kühr, Corrosion of pipe lines. Dr. Ir. H. A. J. Pieters, Wet purification of coke oven gas. Prof. Dr. A. H. W. Aten, Electrical pasteurization of liquids. Prof. Dr. Ir. H. I. Waterman, The relation between the qualities of lubricating oil and its chemical structure.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

The action of hydrogen upon coal, Part II. Early experiments with the Bergius process. Dep. of Scientific and Industrial Research, Fuel Research, technical paper no. 42. His Majesty's Stationery Office, 1935, 58 pp., 1 s. 3 d.

Schönfeld-Hefter, Chemie und Technologie der Fette und Fettprodukte, Band I. Chemie und Gewinnung der Fette. Verlag J. Springer, Wien, 1936, 917 pp., 367 fig., RM. 145.—, geb. RM. 149.—.

- 25 Jahre Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, 2. Band, Die Naturwissenschaften. Berlin, 1936, 433 pp., geb. RM. 28.50.
- A. van Rossem, Vijf en twintig jaar Rijksrubberdienst, 1910—1935. Algemeene Landsdrukkerij, 's-Gravenhage, 1935, 56 pp.
- W. Spoon, Sisalzakken. Ber. v. d. Afd. Handelsmuseum v. d. Kon. Ver. Koloniaal Instituut, Amsterdam, 1935, 18 pp., f 0.40.
- W. Spoon, Javakapok en de Nederlandsche markt. Ber. v. d. Afd. Handelsmuseum v. d. Kon. Ver. Koloniaal Instituut, Amsterdam, 1935, 8 pp., f 0.40.
- University of Birmingham, Executive Board of Mining Research, Report on the Work of the Mining Research Laboratory during the fifteen months ended 31st March 1935, 21 pp.
- W. L. Davies, The chemistry of milk. Chapman & Hall, Ltd., 1936, 522 pp., 25 s.
- L. Vegard, On the determination of temperature by means of band spectra. J. D. bwad, Oslo, 1923, 22 pp.
- W. Köster, Der metallische Werkstoff; seine Vervollkommnung durch Technik und Wissenschaft, Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte, 7. Jahrgang, Heft 4. VDI-Verlag G.m.b.H., Berlin 1936, 31 pp., 34 fig., RM. 0.90.

CORRESPONDENTIE, ENZ.

- S. te A. Men noemt ons de volgende boeken over *kleurstofchemie*:
Ley, Farbe und Konstitution organischer Verbindungen, 1911.
G. Schiemann, Die Chemie der natürlichen und künstlichen organischen Farbstoffe, 1936, 136 blz.
R. Wizinger, Organische Farbstoffe, 1933, 167 blz.
Fierz—David, Künstliche organische Farbstoffe; 18 afb., 12 platen, 1926, 719 blz.
Thorpe—Ingold, Synthetic colouring matters, Vat colours, 1923, 491 blz.

Van andere zijde noemt men ons de volgende boeken:

- Holsboer, De synthetische kleurstoffen, Groningen, 1918.
Holsboer & de Lange, Scheik. grondslagen v. h. bleeken, verven en drukken, Enschede, 1932.
G. Martin, Les matières colorantes artificielles, Paris, 1935.
von Georgievics, Lehrbuch der Farbenchemie.
Zart, Farben und Farbstoffe (Sammlung: A. N. u. G.).
Ramsy & Weston, Artificial Dyestuffs, London, 1917.
Bucherer, Die Teerfarbstoffe (Samml. Gösch. No. 214).
Bucherer, Lehrb. der Farbenchemie, 1921.
Mayer Fr., Chemie der organ. Farbstoffe, 1934. 3. Aufl.
Witzinger, R., Organ. Farbstoffe, 1933.

Werken, die speciaal het gevraagde onderdeel der *kleurstofchemie* behandelen, zijn:

- Georgievics, G. von, Die Beziehungen zwischen Farbe und Constitution bei Farbstoffen, Zürich, 1921.

* * *

L. te M. Inlichtingen over de American Society for Testing Materials verstrekt de Secretaris, adres: 260 South Broad Street, Philadelphia.

D. te W. Het Statistisch Zakboek 1935, dat de door U gezochte gegevens over arbeidsstatistiek en fabrieksnijverheid bevat, is verkrijgbaar bij het Centraal Bureau voor de Statistiek, Oostduinlaan 2, 's-Gravenhage (afd. I A); prijs f 1.70.

Gevraagde betrekkingen *) (plaatsing gratis voor leden).

No. 243. Chem. drs. met goede talenkennis, bekend met geneesmiddelfabricage en bacteriologie, zoekt betrekking.

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

No. 258. Chem. drs., bekend met levensmiddelenleer en bacteriologie, met goede talenkennis, zoekt betrekking.

No. 269. Chem. drs. (scheikunde, natuurkunde, microbiologie), 33 jaar, 7½ jaar werkzaam in de Java-suikerindustrie, zoekt verandering van positie (Indië of Nederland, eventueel ook buitenland).

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

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

No. 361. Scheik. ing., 35 jaar, 5-jarige veelzijdige ervaring, o.a. als chef van het controle-lab., technoloog petrol. fabr., paraffine- en smeeroliefabr., kraakinstallatie, in het bezit van boekhouddiploma, economisch geschoold, zoekt werkkring.

VRAAG EN AANBOD.

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

Ter overneming gevraagd:

- J. Phys. Chem. 38 (1934).
Z. anal. Chem. 71 (1927).
J. Chem. Education 10, No. 10 (1933).

Ter overneming aangeboden:

Dissertaties (chemische en physische) van T. van der Goot (1911), M. J. M. van Everdingen (1914), P. H. J. Hoenen (1912), A. A. M. Witte (1930), H. A. C. Denier van der Gon (1929), H. H. Schreinemachers (1930), A. E. Korvezee (1930), C. E. Bleeker (1928), W. C. van Geel (1928), D. Burger (1928), A. van Wijk (1929), T. Bouma (1930), M. P. J. M. Jansen (1930), H. de Graaf (1930), J. Smittenberg (1931), M. H. Werther (1931), C. W. van Hoogstraten (1931), J. F. H. Custers (1931), J. G. Kerkhof (1930), C. Groeneveld (1930), W. J. van Heteren (1902), H. B. Holsboer (1900), H. J. van Opstall (1932), N. H. J. M. Voogd (1931), M. G. ter Horst (1931), J. Olie (1907), B. J. Karsten (1907), H. S. van Klooster (1910), W. Elenbaas (1930), J. L. Snoek Jr. (1929), F. A. Menalda (1929), G. Bredig (1894), D. H. Cocheret Jr. (1911), A. J. Boks (1902), A. Winter (1906), N. H. Hogervorst (1906), C. van Rossem (1905), J. A. Filedt Kok (1933), B. Elema (1932); afzonderlijk verkrijgbaar.

Z. physik. Chem. 1 t/m. 50, de Generalreg. B. 1—24, geb.

Rec. trav. chim. 39 t/m 44, in afleveringen.

Z. Untersu. h. Nahrungs- und Genussmittel I—VIII, geb.

Chem. Weekblad, 1903 tot en met 1914 (1906 ontbreekt), geb.

O. Dammer, Handb. der anorg. Chemie, 1892/93.

Beilstein, Handb. der org. Chemie, 3. Ausg., 1893—99; Ergänzungsbd. I en II.

Ostwald, Grundriss der allgem. Chemie, 4. Aufl., 1909.

Ostwald, Elektrochemie; Ihre Geschichte und Lehre, 1896.

Lothar Meyer, Die modernen Theorien der Chemie, 1884.

van 't Hoff, Ansichten über die org. Chemie, 1881.

van 't Hoff, Vorlesungen über theor. und physik. Chemie, 1898—99.

Höber, Physik. Chemie der Zelle und der Gewebe, 4. Ausg., 1914.

Arrhenius, Immunochemie, 1907.

Industrial & Engineering Chemistry, 1931, 1934.

Nederl. Fabrikaat, 1933, 1934. Schakels, 1930.

Handelsberichten, 1933. Industrie & Handel, 1935.

Nederl. Werkgever, 1933, 1934.

La Potasse, 1934. Kali, 1926.

Le Phosphate et les Eng. ais, 1920 t/m 1928.

Fördertechnik & Frachtverkehr, 1929, 1930.

The Chemical Age, 1926, 1927, 1928.

L'Engrais, 1920 t/m 1929, 1932, 1934.

Die Ernährung der Pflanze, 1934.

Manufacturing Chemistry, 1932.

The Fertiliser and Feeding-stuffs, 1921, 1923 t/m 1929.

American Fertiliser, 1921, 1926, 1928, 1929.

Chemical Markets, 1928, 1930, 1931.

M. Planck, Thermodynamik, 1922.

H. A. Kramers en Helge Holst, De bouw der atomen, 1927.

Hager—Tobler, Das Mikroskop. 13 Aufl., 1925.

G. Bredig, I. Beiträge zur Stöchiometrie der Ionenbeweglichkeit; II. Ueber die Affinitätsgrößen der Basen (1894).

A. A. Noyes, The electr. conductivity of aqueous solutions, 1907. Tables Annuelles, vol. III (1912).

J. Dekker, De looistoffen (1906).

J. E. Quintus Bosz, De samenstelling van Indische voedingsmiddelen (1911).

Verslagen Akad. Wetenschappen Amsterdam, 1920 tot en met 1928, gebonden.

Tijdschr. v. toegep. scheikunde en hyg. V (1902) en VI (1903). Balans voor 200 g bel., gevoelig. 0.1 mg., spiegelafl., fabr. P. Bunge.

Stel gewichten van 100 g—1 mg, zwaar verguld.

Diamantbalans met gewone en karaatsgewichten.

Stel van 16 geperforeerde metalen zeven in koperen doos.