

CHEMISCH WEEKBLAD.

Orgaan van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

ONDER REDACTIE VAN

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

Uitgever: D. B. CENTEN, Amsterdam.

Agent voor Ned. Indië: H. VAN INGEN, Soerabaja.

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

N^o. 54. Amsterdam, 8 October 1904. 1^e Jaargang.

INHOUD: Dr. W. P. JORISSEN, Autoxydatie en zuurstofactieveering (*Vervolg*). — Uitkomsten, bij den keuringsdienst van Voedingsmiddelen te Rotterdam verkregen bij het onderzoek van melk, zelfgekarnde boter, karnemelk en afgeroomde melk. — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Personalia, Industriele Mededeelingen, enz. — Boekaankondiging. — Ingekomen boeken, separaat-afdrucken, enz. — Correspondentie.

Autoxydatie en zuurstofactieveering

DOOR

W. P. JORISSEN.

(*Vervolg*).

§ 4. *Oxydatiesnelheid*. In de eerste plaats dienen hier genoemd te worden de proeven, welke verricht werden, teneinde na te gaan de afhankelijkheid van de oxydatiesnelheid van den druk der zuurstof.

De langzame oxydatie van *phosphorwaterstof* bleek aan H. J. VAN DE STADT ¹⁾ daartoe niet te kunnen dienen, ten gevolge van de optredende explosie.

IKEDA ²⁾ onderzocht de oxydatiesnelheid van *phosphor* in vochtige lucht bij 19° en vond dat zij bij benadering evenredig is aan den zuurstofdruk. Bij lage drukken nam de snelheid een weinig langzamer dan de druk af.

EWAN ³⁾ vond deze proeven bevestigd. In de eerste der twee door hem vermelde proeven steeg de „constante”, bij het dalen van den zuurstofdruk van 157,8 m.M. tot 66,9 m.M., van 0,00267 tot 0,00286 (temp. 20,°2—20,°4), in de tweede proef, waar de zuurstofdruk daalde van 156 m.M. tot 44,6 m.M., van 0,00177 tot 0,00221 (temp. 20,°5—20,°68). Bracht hij den invloed van de verdampingssnelheid van den phosphor in rekening, dan bleek de

¹⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **12**, 322 (1893).

²⁾ Journ. Coll. Science Imp. Univ. Japan **6**, I, 43 (1893).

³⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **16**, 317 (1895).

constante in de eerste proef werkelijk constant te zijn, in de tweede echter van 27,2 tot 31,4 te stijgen.

Verder werd door hem een aantal proeven verricht bij grootere zuurstofdrukken. Bij graphische voorstelling van de afhankelijkheid der reactiesnelheid, bij constante verdampingsnelheid van den phosphor, van den zuurstofdruk, bleek de reactiesnelheid evenredig te zijn met den zuurstofdruk, zoolang deze beneden 520 m.M. bleef.

De oxydatiesnelheid kon uitgedrukt worden, zoowel in vochtige lucht als in vochtige zuurstof, door de vergelijking

$$-\frac{dp}{dt} = K_p \log. \frac{P}{P-p'}$$

waarin P de totale druk is, p' die van den phosphordamp en p die van de zuurstof.

Bij de proeven, verricht met door phosphor-pentoxyde gedroogde zuurstof, werd een geheel ander resultaat verkregen. Bij een druk van 377 m.M. vond geen oxydatie plaats, bij 202 m.M. geschiedde zij zeer langzaam. Tusschen 0 en 60 m.M. bleek de snelheid vrijwel evenredig te zijn met den wortel uit den zuurstofdruk. Gebruik makende van de vergelijking

$$-\frac{dp}{dt} = K_1 p^{\frac{1}{2}} \log. \frac{P}{P-p'}$$

werden voor K₁, bij twee proeven, waarden gevonden stijgend van 27,7 tot 31,9, respectievelijk van 52,9 tot 55,1, terwijl bovenvermelde vergelijking een K gaf stijgend van 3,02 tot 4,83, resp. van 2,23 tot 2,74.

Bij zijne proeven, met *zwavel* ondernomen, was de K₁ beter constant en varieerde, in een proef met constant volume, vanaf 89 m.M., slechts van 63 tot 65. Bij constanten druk werkend, waren de verschillen eveneens niet groot; terwijl de K₁ schommelde tusschen 0,082 en 0,118, resp. 0,082 en 0,104, klom K van 0,0035 tot 0,0163, resp. van 0,0030 tot 0,0161.

Bij *acetaldehyde* kon hij ook weder het evenredig zijn van de snelheid met p^{1/2} constateeren en wel bij zuurstofdrukken beneden 450 m.M. ongeveer. Daarboven neemt de snelheid af, en wordt boven 530 m.M. praktisch nul.

Een aantal proeven, door mij verricht met *triaethylphosphine* en *benzaldehyde*, gaven geene voldoende beslissing tusschen beide formules voor $-\frac{dp}{dt}$. Benzaldehyde is in zooverre eene

stof, die zich beter tot dit onderzoek leent dan triaethylphosphine, omdat het eene kleinere oxydatiesnelheid bezit, en vooraf verzadigd kan worden met benzoëzuur.

Neemt men bovendien veel benzaldehyde, dan kan men het oppervlak ook constant rekenen.

Eene proef, in het duister verricht, zij hier voorloopig weergegeven (temp. 29°,55—29°,8).

Tijd in minuten.	Totale druk.	Zuurstofdruk.	K.	K ₁
0 ¹⁾	751,2 ²⁾	750,4		
44	729,7	698,9	0,00068	0,018
65	721,2	690,4	66	17
94	708,7	677,9	64	17
124	696,2	665,4	64	17
276	644,7	613,9	58	15
306	632,7	601,9	59	15
386	617,7	586,9 ³⁾	53	14

K en K₁ zijn respectievelijk berekend met de vergelijkingen

$$-\frac{dp}{dt} = Kp \text{ en } -\frac{dp}{dt} = K_1 p^{\frac{1}{2}}, \text{ welke bij integratie geven}$$

$$K = \frac{1}{t} \log. \frac{p_0}{p} \text{ en } K_1 = 2 \frac{p_0^{\frac{1}{2}} - p^{\frac{1}{2}}}{t}.$$

Onlangs zijn door RUSSELL ⁴⁾ proeven verricht over de oxydatiesnelheid. Met de door EWAN opgestelde vergelijkingen kloppen de door hem verkregen uitkomsten bijna geen van alle. Een der proeven sluit zich aan bij de vergelijking, die evenredigheid onderstelt met den wortel uit den zuurstofdruk en de verdampingssnelheid; bij eene andere was de oxydatiesnelheid bij drukken boven 400 mM. evenredig met den druk der zuurstof, terwijl de snelheid beneden 400 mM. toenam bij vermindering van den druk. In verband met de beteekenis, door EWAN en VAN 'T HOFF ⁴⁾ gehecht aan het evenredig zijn met den wortel uit den zuurstofdruk, waarop hieronder teruggekomen wordt, lijkt mij een uitgebreider onderzoek wenschelijk, vooral daar VAN 'T HOFF zelf van EWAN'S proeven zegt ⁵⁾: „Auf diese Weise machte es EWAN *wahrscheinlich* ⁶⁾, dass bei der lang-

¹⁾ 45 minuten na het inbrengen van het benzaldehyde.

²⁾ Druk der stikstof 22,0 mM., de dampspanning van het benzaldehyde is te verwaarloozen. Zij bedraagt volgens WIRKNER VON TORDA, Inaugural-Dissertation, Basel 1894. bij 20° 0,4 mM.

³⁾ De proef werd tengevolge van eene onregelmatigheid in de temperatuur gestaakt; de einddruk van de zuurstof, na oxydatie van al het benzaldehyde, bedroeg 140,8 mM. ⁴⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. 16, 413 (1895).

⁵⁾ Vorlesungen über theor. und phys. Chemie I, 196 (1898). ⁶⁾ Ik cursiveer.

samen Oxydation von Phosphor, Schwefel und Aldehyd der Sauerstoff sich mit dem Koefficienten $\frac{1}{2}$ beteiligt."

Een aantal kwalitatieve en ten deele quantitative proeven over oxydatiesnelheid, die niet betrekking hebben op de afhankelijkheid van den zuurstofdruk, zal in § 6 nog genoemd worden.

§ 5. In de voorgaande paragraaf kwamen reeds terloops drukken ter sprake, waarbij phosphor en acetaldehyde zich niet merkbaar oxydeerden. Hier zij bijgevoegd hetgeen over dergelijke „*drukgrenzen*” is waargenomen.

FOURCROY en VAUQUELIN¹⁾ reeds deelden mede, dat *phosphor* bij gewone temperatuur niet lichtgevend is en zich niet oxydeert in zuurstof van een druk van één atmosfeer; wel vindt daarin oxydatie en lichtgeven plaats bij eene temperatuur van 27° 5. SCHÖNBEIN²⁾ bepaalde deze temperatuur op 24°. JOUBERT³⁾ vond bij 20° 2 eene drukgrens, die bij twee proefreeksen respectievelijk op 787 en 666 m.M. bepaald werd en wist geen oorzaak van het verschil aan te geven. Hij deed zijne proefnemingen met niet opzettelijk gedroogde zuurstof. BAKER⁴⁾ nam in bijna geheel droge zuurstof van één atmosfeer geen lichten van phosphor waar; bij verlaging van druk werd een intermitterend lichten waargenomen. Na drie dagen drogen door middel van phosphor-pentoxyde werd ook bij drukverlaging (tot hoever?) geen lichten gezien. Bij smelting trad geen, bij het kookpunt (290°) slechts even een zwak lichtverschijnsel op.

EWAN⁵⁾ vond in vochtige zuurstof bij 20° 2 696 m.M. en bij 20° 5 671 m.M. als druk, waarbij de phosphor zich juist nog oxydeerde. Bij een druk van 723 m.M. bleek bij 20° 5 geen oxydatie plaats te vinden. In door phosphor-pentoxyde gedroogde zuurstof zag hij bij 20° 5 bij 377 m.M. geen oxydatie, bij 202 m.M. eene zeer langzame plaats vinden.

CENTNERSZWER⁶⁾ nam bij 20° in vochtige zuurstof (gewassen door verdunde natronloog) eene drukgrens van 567 m.M. waar. 7)

1) Ann. d. chim. **21**, 189 (1797).

2) Pogg. Ann. **15**, 369 (1848).

3) Thèses, Paris 1874.

4) Phil. Trans. **179**, 583 (1888).

5) Zeitschr. f. phys. Chem. **16**, 315 (1895).

6) *ibid.* **26**, 20, 44 (1898).

7) Hij schrijft het verschil tusschen JOUBERT's en EWAN's uitkomsten toe aan de mogelijke aanwezigheid van ozon in de door hen gebruikte zuurstof.

RUSSELL ¹⁾ vond in vochtige zuurstof bij een druk boven ongeveer 500 m.M. bij gewone temperatuur zelfs in zes maanden geen oxydatie. Was de zuurstof gedroogd door zwavelzuur, dan nam hij ook bij een druk van 2 tot 3 atmosfeeren nog eene zwakke phosphorescentie waar. Hij vermeldt verder o. a. bepalingen over de oxydatiesnelheid bij drukkingen, gelegen tusschen 1950 en 1300 m.M. Indien de waterdampspanning 4 tot 5 m.M. was, verschilde de snelheid niet veel van die van door zwavelzuur gedroogde zuurstof.

Opgemerkt dient nog te worden, dat RUSSELL in zijn verhandeling niet over het al of niet buitensluiten van het licht spreekt. ²⁾ De door hem gebruikte zuurstof werd verkregen uit kaliumchloraat of permanganaat en rechtstreeks in het toestel overgebracht. Bevatte zij wellicht ozon? Dat sporen ozon een grooten invloed op de drukgrens kunnen uitoefenen volgt uit de waarnemingen van CHAPPUIS ³⁾. Phosphor, die in zuurstof van één atmosfeer geen lichtverschijnsel vertoonde, deed dit wel bij toetreding van „een gasbel ozonhoudende zuurstof.” „Tout l'espace occupé par l'oxygène paraît en effet lumineux au début”, merkt hij verder op, „et ce n'est que lorsque toute la vapeur de phosphore a été brûlée par l'ozone, que le phosphore luit à son tour.”

CENTNERSZWER ⁴⁾ vond dat phosphor tot lichten werd gebracht in zuurstof van één atmosfeer door 1 c.c. geozoniseerde zuurstof, waarvan 100 c.c., door eene oplossing van joodkalium geleid, 5 c.c. $\frac{1}{100}$ -normaal thiosulfaatoplossing verbruikten.

Bij *acetaldehyde* vond EWAN ⁵⁾ geen oxydatie in het duister, wanneer de zuurstofdruk grooter dan 530 m.M. was.

Zelf vond ik nog oxydatie van *benzaldehyde* in niet opzettelijk gedroogde zuurstof bij een druk van 8,2 atm., terwijl door REICHER en mij ⁶⁾ nog zelfontbranding van *nikkelkooloxyde* werd waargenomen in zuurstof van 13 atmosfeeren.

§ 6. In aansluiting met het voorgaande is het wenschelijk

¹⁾ Journ. Chem. Soc. **84**, 1263 (Dec. 1903).

²⁾ Door Dr. RINGER en mij wordt onderzocht de invloed van het licht, van radiumstralen en van X-stralen op de oxydatie-snelheid en de drukgrens van phosphor.

³⁾ Bull. soc. chim. **35**, 419 (1881).

⁴⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **26**, 43 (1898).

⁵⁾ l. c. blz. 840.

⁶⁾ Maandbl. v. Natuurwetensch. 1894, n^o. 1.

na te gaan, welke factoren invloed uitoefenen op de oxydatie-snelheid in lucht of zuurstof.

In de eerste plaats zij genoemd het *licht* als versneller van oxydatieverschijnselen. Terwijl voor een aantal oude waarnemingen verwezen wordt naar BECQUEREL'S bekend werk ¹⁾, zullen hier alleen eenige voorbeelden genoemd worden, in verband staande met stoffen, die in het voorgaande reeds ter sprake kwamen.

Zoo vond KAPPERS ²⁾, dat de ozonvorming door phosphor door het licht sterk wordt bevorderd; eveneens versnelt volgens hem het licht de peroxydevorming bij de oxydatie van terpentijn en de oxydatie van oplossingen van joodwaterstof, zwavelwaterstof en zwaveligzuur.

Een bekend verschijnsel is ook de oxydatie van oxaalzuuroplossingen in het licht ³⁾. Deze blijven in het duister onveranderd, wanneer men zorg draagt, dat geen schimmelkiemen er in geraken of door een geschikt middel, bijv. eene voldoende hoeveelheid zwavelzuur ⁴⁾, hunne ontwikkeling verhindert.

DOWNES en BLUNT ⁵⁾ vonden, dat bij belichting door rood glas de oxydatie van oxaalzuuroplossingen bijna niet plaats vindt, terwijl HUGO DE VRIES ⁶⁾ in rood licht bij oxaalzuuroplossingen slechts eene geringe, bij appelzuur, wijnsteenzuur en citroenzuur in het geheel geen oxydatie waarnam.

De versnelling van de oxydatie van verschillende aldehyden door het licht volgt uit de waarnemingen van SCHÖNBEIN ⁷⁾, CHASTAING ⁸⁾, EWAN ⁹⁾ en mij ¹⁰⁾.

Zeer lichtgevoelig is, zooals mij bleek ¹¹⁾, de oxydatie van een mengsel van benzaldehyde en azijnzuuranhydride.

¹⁾ La lumière, ses causes et ses effets, Paris 1868.

²⁾ Dissertatie, Groningen 1872, 81.

³⁾ Zie de literatuur door mij geciteerd in Maandblad voor Natuurwetensch. 1898, 100; Zeitschr. f. angew. Chem. 1899, 521.

⁴⁾ RIEGLER, Zeitschr. f. anal. Chem. **35**, 522 (1896); JORISSEN, Zeitschr. f. angew. Chem. 1899, 523.

⁵⁾ Proc. Roy. Soc. **29**, 219 (1879).

⁶⁾ Versl. en meded. Kon. Acad. v. Wetensch. Amsterdam (3) **1**, 114 (1884).

⁷⁾ Lieb. Ann. **102**, 132 (1857); zie voor de oxydatie der sulfiden van lood, arseen en antimoon in het licht en voor den overgang van loodhydroxyde in menie, SCHÖNBEIN, Journ. f. prakt. Chem. **51**, 267 (1850); zie vooral ook KASSNER, Arch. d. Pharm. **241**, 696 (1904). ⁸⁾ Ann. chim. phys. (5) **11** (1877).

⁹⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **16**, 337 (1895). ¹⁰⁾ ibid. **22** (1897).

¹¹⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **22**, 56 (1897). Deze lichtwerking wordt door Dr. RINGER en mij nader onderzocht.

Volgens KINGZETT ¹⁾ absorbeerde een zekere hoeveelheid terpentijnolie in het zonlicht 220 c.c. zuurstof in 6 dagen en dezelfde hoeveelheid terpentijnolie in de schaduw 20 c.c. in 30 dagen.

HENRIQUES ²⁾ nam waar, dat door aceton (of een ander oplosmiddel voor zwavel) ontzwavelde caoutchouk zich in het licht tweemaal zoo snel oxydeerde als in het duister.

GROTOWSKY ³⁾ en OSTREJKO ⁴⁾ vonden, dat petroleum onder den invloed van het zonlicht veel sneller zuurstof opnam dan in het duister; laatstgenoemde nam ook waar, dat na de belichting de versnellende werking van het licht voortduurde.

Dat zuurstof onder den invloed van het licht vaak ongeveer dezelfde werking vertoont als ozon, blijkt o. a. uit de volgende waarnemingen. Volgens HOUZEAU ⁵⁾ ontstaat bij behandeling van aether met ozon aldehyde, welke stof eveneens door KAPPERS ⁶⁾ werd aangetoond in aan het licht en de lucht blootgestelden aether. BESSON ⁷⁾ vermeldt, dat droge zuivere zuurstof onder invloed van het zonlicht uit C_2Cl_6 dezelfde oxydatieproducten doet ontstaan als ozon. ⁸⁾

Bij een aantal reacties heeft men versnelling waargenomen door het licht te zamen met een *anderen katalysator*. Hier zij o.a. gewezen op de onderzoekingen van HUGO DE VRIES ⁹⁾, die waarnam, dat sporen van ijzerzouten zeer sterk de werking van het licht bij de oxydatie van oplossingen van oxaalzuur, appelzuur, wijnsteen zuur en citroenzuur ondersteunen. NIEPCE DE ST. VICTOR en L. CORVISART ¹⁰⁾ constateerden bij eerstgenoemde oplossingen eene versterking van den lichtinvloed door de aanwezigheid van een uraanzout. Zelf vond ik bij die oplossingen eene versnelling door mangaansulfaat, boorzuur en zwavelzuur in

¹⁾ Journ. Chem. Soc. (2) **12**, 511 (1874).

²⁾ Chem. Ztg. 1895, 384.

³⁾ Pharm. Journ. and Trans. 1871, 226.

⁴⁾ Trudy bak. otd. imp. russk. techn. obschtsch. **10**, 2 (1895).

⁵⁾ Compt. rend. **75**, 142 (1872).

⁶⁾ Dissertatie, blz. 51.

⁷⁾ Compt. rend. 8 Juillet 1895.

⁸⁾ Zie over de vorming van ozon door ultraviolette stralen: E. GOLDSTEIN, Ber. deutsch. chem. Ges. **36**, 3042 (1903); LENARD, Drude's Ann. **1**, 486 (1900); NERNST, Erster Jahresber. deutsch. electrochem. Gesellsch. 1894, 38, noemt de ozonvorming een photochemische reactie.

⁹⁾ l. c.

¹⁰⁾ Compt. rend. **49**, 368 (1859); Lieb. Ann. **37**, 112 (1860).

het licht¹⁾, terwijl door REICHER en mij²⁾ de versnelling door verschillende mangaanzouten, ferro-, chroom-, cero-, ceri-, thorium- en erbiumsulfaat en natriumfluoride bestudeerd werd en wel quantitatief. Vertraging werd door ons waargenomen bij toevoeging van kleine hoeveelheden benzoëzuur, hydrochinon, resorcine, nitrobenzol, vanadinzuur, morphine, aniline en phenol.

In het duister werd door mij³⁾ versnelling gevonden door mangaansulfaat, terwijl SULC⁴⁾ zilver, platina en palladium als versnellers, in het duister, herkende.

In vele andere gevallen van waargenomen versnelling, waarbij niet over het uitsluiten van licht gesproken wordt, zal dit vermoedelijk invloed hebben uitgeoefend.

De oxydatie van zwaveligzuuroplossingen wordt volgens ROESSLER⁵⁾ zeer versneld door kopersulfaat, volgens L. MEYER en BINNECKER⁶⁾ sterk door mangaanzouten⁷⁾, zwakker door ijzer-, kobalt-, nikkel-, zink-, cadmium- en magnesiumzouten. LIVACHE⁸⁾ bestudeerde de versnelling van de lijnolieoxydatie o.a. door geringe hoeveelheden mangaan-, lood-, koper-, zink-, kobalt-, nikkel-, ijzer- en chroomzouten, waarbij mangaan het sterkst bleek te werken.

BERTRAND⁹⁾ ging de versnelling na van de oxydatie eener hydrochinonoplossing door laccase en door een aantal mangaanzouten. Uitvoerig is door BIGELOW¹⁰⁾ onderzocht de katalytische werking van een groot aantal stoffen op de oxydatie van natriumsulfaatoplossingen en door YOUNG¹¹⁾ op die van stannochlorideoplossingen.

Ten slotte zij vooral gewezen op de katalytische werking, die een aantal stoffen uitoefenen bij de oxydatie van phosphor. Tot

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chem. 1899, 521, Arch. néerl. 1899.

²⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **31**, 142 (1899); Hand. v. h. zevende Vlaamsch Natuur- en Geneesk. Congres, Gent, 27 Sept. 1903.

³⁾ l. c. ⁴⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **23**, 719 (1899).

⁵⁾ Dingl. polyt. Journ. **242**, 285 (1881).

⁶⁾ Ber. deutsch. chem. Ges. **20**, 3058 (1887).

⁷⁾ Hetgeen eveneens door VERNON HARCOURT, Rep. Brit. Assoc. 1864, Notes and Abstracts, 28, gevonden was.

⁸⁾ Compt. rend. 3 Dec. 1883; **124**, 1520 (1897), Vernis et huiles siccatives 1896, 181.

⁹⁾ Compt. rend. **124**, 1033, 1355 (1897).

¹⁰⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **26**, 493 (1896).

¹¹⁾ Journ. Amer. Chem. Soc. **24**. n^o. 4 (April 1902).

de oude waarnemers¹⁾ op dit gebied behooren vooral BERTHOLLET, GÖTTLING, THÉNARD, GRAHAM en DAVY, die vertraging vonden door zwavelwaterstof, ammonia, phosphorwaterstof, aethyleen, terpentijnolie, aether, naphta, chloor, alcohol, kamfer, enz. GRAHAM²⁾ nam versnelling waar door gassen, die de zuurstof verdunnen (waterstof, stikstof, stikstofperoxyde, kooldioxyde, kooloxyde). JOUBERT³⁾ onderzocht de werking van deze gassen quantitatief.

Aan de hier behandelde katalytische werkingen dient nog die van *water* toegevoegd te worden.

KAPPERS⁴⁾ nam waar, dat kalium en natrium in door phosphorperoxyde gedroogde lucht bij gewone temperatuur zich niet merkbaar oxydeeren (duur der proef drie weken), terwijl HOLT en SIMS⁵⁾ vonden, dat deze metalen boven haar smeltpunt verhit kunnen worden in door phosphorperoxyde gedroogde zuurstof zonder te ontbranden. Brandend kalium zou zelfs, in op genoemde wijze gedroogde zuurstof gebracht, uitgedoofd worden.

BAKER⁶⁾ onderzocht den invloed van sporen water o.a. bij een aantal oxydatieverschijnselen. Zijne waarnemingen betreffende phosphor zijn reeds in het voorgaande vermeld.

Zuivere houtskool verbrandt in door phosphorperoxyde gedroogde zuurstof onvolledig en wel tot kooloxyde en kooldioxyde. Eene vlam ontstaat niet.

Zwavel en borium verbranden niet in gedroogde zuurstof, daarentegen vertoonden selenium, telluur, arseen en antimoon geen verschil in vochtige of droge zuurstof.

Een volkomen droog mengsel van kooloxyde en zuurstof wordt door een vonk niet tot ontploffing gebracht.⁷⁾

Droge zwavelwaterstof en droge zuurstof werken volgens RICHE⁸⁾ niet op elkaar in.

Mij bleek⁹⁾ dat droog benzaldehyde zich in droge zuurstof (beide gedroogd met behulp van phosphorperoxyde) wel oxydeerde, ook in het duister.

¹⁾ Geciteerd door JOUBERT, Thèses, 1874, 43—45 en CENTNERSZWER, Zeitschr. f. phys. Chem. **26**, 3 (1898).

²⁾ Quart. Journ. of Science, New-Series **11**, Pogg. Ann. **17**, 375 (1829).

³⁾ l. c. ⁴⁾ l. c. blz. 10.

⁵⁾ Journ. Chem. Soc. Trans. **65**, 613 (1894).

⁶⁾ Phil. Trans. Roy. Soc. London, **179**, 571 (1888). ⁷⁾ ibid. 1884.

⁸⁾ Leçons de chimie, p. 318. ⁹⁾ Maandbl. v. Natuurw. 1898, n°. 7.

Ten slotte zij gewezen op de afhankelijkheid van de drukgrens bij phosphor van kleine hoeveelheden waterdamp, die EWAN waarnam, en waaraan ook de verschillen, door JOUBERT gevonden, wel toegeschreven mogen worden.

§ 7. De langzame oxydatie gaat dikwijls (wellicht altijd) vergezeld van een *lichtverschijnsel*.

Dat dit bij phosphor gebonden is aan de oxydatie werd o. a. door FISCHER¹⁾, SCHRÖTTER²⁾, MÜLLER³⁾ en JOUBERT⁴⁾ aangetoond. Door laatstgenoemden werd ook waargenomen, dat een intermitterend lichten plaats vindt, wanneer in een luchtledigen ballon, waarin zich een phosphorstafje bevindt, zeer langzaam lucht of zuurstof toetreedt.

BAKER⁵⁾ nam een dergelijk verschijnsel waar bij een niet opgegeven druk. De phosphor bevond zich eerst in gedroogde zuurstof van 1 atm.; „on the pressure being diminished, a very faint luminosity was seen on the phosphorus, which flickered for several hours, the interval between the extinguishing and the reappearance of the light being about a second and a half.”

CENTNERSZWER⁶⁾ vermeldt het volgende: „Erniedrigt man den Druck auf einen Druck, der um 50 mm oberhalb des Leuchtdruckes liegt und überlässt den Versuch sich selbst, so beobachtet man nach einiger Zeit ein intermittierendes Leuchten.⁷⁾ Das Aufleuchten wiederholt sich ganz regelmässig in Perioden von ungefähr 20 Sekunden. Erniedrigt man den Druck weiter, so werden die Perioden immer kürzer, bis schliesslich das Licht auf dem Phosphorstäbchen zu laufen beginnt: es wandert regelmässig von oben nach unten, gerade als wenn „eine Anzahl Ringe den Phosphorstab entlang gleiteten”. Vermindert man den Druck noch weiter, so leuchtet der Phosphor kontinuierlich”.

Ik vermeld hier het verschijnsel van het intermitterend lichten zoo uitvoerig, omdat het blijkbaar in nauw verband staat met de „drukgrens”, waarover hieronder nog nader sprake zal zijn.

Ook zij verwezen naar het intermitterend lichten, door VAN 'T HOFF waargenomen bij de oxydatie van phosphor in tegen-

¹⁾ Journ. f. prakt. Chem. **35**, 343 (1845), **39**, 48.

²⁾ Sitz. Ber. Akad. Wissensch. Wien **9**, 414 (1852).

³⁾ Pogg. Ann. **141**, 95; Ber. deutsch. chem. Ges. 1870, 84.

⁴⁾ Thèses, Paris 1874, 6. ⁵⁾ Phil. Trans. 1888, 583.

⁶⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **26**, 21 (1898).

⁷⁾ Vergl. MUNCK AF ROSENCHÖLD, Pogg. Ann. **32** (1834).

woordigheid van indigosulfozuuroplossing.¹⁾ Wellicht staat het lichtverschijnsel, bij het ontleden van ozon²⁾ opgemerkt, ook met het bovenvermelde in verband.³⁾

Wat het lichtgeven betreft van andere stoffen, zij nog het volgende medegedeeld.

JOUBERT⁴⁾ zag zwavel lichtgeven bij verwarmen boven 200°, eveneens phosphoresceerde arseen bij verhitting; LINNEMANN⁵⁾ en VON BAUMHAUER⁶⁾ vermelden het lichten van kalium en natrium op versch afgesneden plaatsen.

RADZISZEWSKI⁷⁾ citeert, dat PELLETIER, DESSAIGNES en BECQUEREL lichtuitstraling waarnamen bij de langzame oxydatie van was, aetherische en vette oliën, suiker, hout, terpentijn, citroenolie, enz. Hij vermeldt een buitengewoon groot aantal stoffen, door hem zelf onderzocht. Ik noem hiervan slechts de aldehyden, o. a. benzaldehyde, en de terpenen. De tegenwoordigheid van eene base bevordert het verschijnsel.

PERKIN⁸⁾ beschrijft het lichtverschijnsel, dat de langzame oxydatie van aether, acetaldehyde, paraffine, stearinezuur, oliezuur, spermaceti, olijfolie, lijnolie, enz., vergezelt.

Bij de oxydatie van lophin, opgelost in sterke alcoholische kali- of natronloog, nam RADZISZEWSKI⁹⁾ een zeer sterk lichtgeven waar; amarın gaf onder dezelfde omstandigheden een zwakker licht.

Ook andere stoffen, vooral aldehyden, werden op dezelfde wijze door hem onderzocht en vertoonden een meer of minder sterk lichtverschijnsel.

TRAUTZ¹⁰⁾ bestudeerde nog onlangs de lichtuitstraling bij de oxydatie van aldehyden, amyralcohol, allylalcohol, vetzure zouten, vetzure esters, pyrogallol, enz.

§ 8 Voor de toename der *electriche geleidbaarheid der lucht* door zich oxydeerenden phosphor zij verwezen naar het medegedeelde in dit Weekblad, blz. 339 en 340. Het hierbij gevondene

¹⁾ Zeitschr. f. phys. Chem. **16**, 415 (1895); dit Weekblad, blz. 337.

²⁾ FABRIC, Chem. News **62**, 39 (1890); OTTO, Compt. rend. **123**, 1005; SARASIN, Pogg. Ann. **140**, 429 (1870); SCHULLER, Beibl. Wied. Ann. **5**, 666 (1881); DEWAR, Chem. Centr. Bl. 1888, 1077.

³⁾ Zie ook CENTNERSZWER, Zeitschr. f. phys. Chem. **26**, 43—46 (1898); RICHARZ en SCHERCK, Sitz. Ber. Akad. Wissensch. Berlin, 3 März 1904, 490.

⁴⁾ Thèses, p. 16—17; Compt. rend. **78**, 1855 (1874).

⁵⁾ Journ. f. prakt. Chem. **75**, 128 (1858).

⁶⁾ *ibid.* **102**, 362 (1867). ⁷⁾ Lieb. Ann. **203**, 305—336 (1880).

⁸⁾ Journ. Chem. Soc. Trans. **41**, 303 (1882).

⁹⁾ Ber. deutsch. Chem. Gesellsch. **10**, 70, 321 (1877).

¹⁰⁾ Zeitschr. f. Elektrochemie **10**, 593 (5 Aug. '04).

lokt wel uit hetzelfde te onderzoeken bij de oxydatie van stoffen als triaethylphosphine, benzaldehyde, terpentijnolie, enz., die eveneens zuurstof activeeren en op den stoomstraal condenseerend werken (l. c. blz. 341) en wellicht ook evenals phosphor (l. c. blz. 341, 342), door zwart papier, goudblad en zilverblad heen, op de fotografische plaat werken.

Dit kan te meer vermoed worden, daar TRAUTZ¹⁾, die naast het lichten bij eenige oxydatieprocessen ook o.a. het lichten bij kristalliseeren onderzocht, het volgende opmerkt: „In manchen Fällen,” zegt hij, „sowohl beim Krystall, als beim Reaktionsleuchten, durchdringen die Strahlen schwarzes Papier, doch ist auch hier lange Expositionsduer vonnöten”. (*Wordt vervolgd*).

¹⁾ l. c.

UITKOMSTEN

bij den Keuringsdienst van Voedingsmiddelen te Rotterdam verkregen bij het onderzoek van melk, afkomstig van koeien¹⁾ van 3 veehouders, aangeduid door de letters **A**, **B** en **C**, en onder toezicht van een gemeentelijken keurmeester gemolken.

A.

DATUM.	Soort. gew. der wei onverdund.	Soort. gew. der melk bij 15° C.	pCt. vaste stof 105° C.	pCt. vet (Smetham)	pCt. vetvrije vaste stof.	pCt. vet i/d vaste stof	Polarisatie 10:11 (in graden)	Zuurgraad (S. H.) ²⁾	Onverdunde wei Refractometer-afwijking bij 17.5° C. (Zeiss-Wollny.)
Nov. 1903	1.029	1.0328	11.4	2.78	8.6	24.4		3.2	10.0
" "	1.030	1.0313	12.4	3.77	8.6	30.4		3.6	10.0
" "	1.029	1.0322	12.2	3.36	8.8	27.5		3.2	10.0
Dec. "	1.030	1.0320	11.8	3.27	8.5	27.7		3.3	10.0
" "	1.030	1.0310	12.0	3.47	8.5	28.9		3.4	9.6
" "	1.030	1.0320	12.0	3.26	8.7	27.1		3.4	10.0
Jan. 1904	1.029	1.0310	11.8	3.47	8.3	29.4		3.0	9.9
" "	1.029	1.0320	12.0	3.46	8.5	29.1		3.2	10.1
" "	1.129	1.0320	12.0	3.15	8.8	26.3		3.2	10.0
Febr. "	1.029	1.0324	12.4	3.85	8.5	31.0		3.3	10.0
" "	1.0283	1.0320	12.2	3.51	8.7	28.8		3.2	10.0
" "	1.0281	1.0324	12.8	3.96	8.8	30.9		3.3	10.0
Maart "	1.029	1.0332	12.4	3.58	8.8	28.9		3.2	10.2
" "	1.0295	1.0326	12.4	3.46	8.9	27.9		3.3	10.5
" "	1.029	1.0322	12.6	3.80	8.8	30.1		3.3	10.5
April "	1.0299	1.1328	12.6	3.66	8.9	29.0		3.6	10.3
" "	1.029	1.0331	12.4	3.56	8.8	28.7		3.6	10.5
" "	1.0298	1.0311	12.0	3.55	8.4	29.6		3.3	10.0
Mei "	1.0280	1.0303	12.0	3.36	8.6	28.0		3.4	9.9
" "	1.0286	1.0308	11.8	3.00	8.8	25.4		3.0	9.8
" "	1.027	1.0298	11.0	2.77	8.2	25.2		3.0	9.5
Juni "	1.027	1.0302	11.2	2.87	8.3	25.6	4.77	3.1	9.6
" "	1.027	1.0288	11.4	2.96	8.4	26.0	4.62	3.0	9.3
" "	1.0273	1.0292	11.6	3.28	8.3	28.3	4.79	3.0	9.6
Juli "	1.027	1.0296	10.8	2.88	7.9	26.7	4.73	2.9	9.3
" "	1.0283	1.0298	11.0	2.97	8.0	27.0	4.64	2.7	9.8
" "	1.0268	1.0294	12.8	3.94	8.8	30.8	5.10	3.4	9.9

¹⁾ Het aantal koeien bedroeg, gedurende het tijdvak Nov. 1903—Aug. 1904, voor **A** 6, voor **B** 6, voor **C** 8.

²⁾ Bepaald volgens SOXHLET—HENKEL: cc. $\frac{1}{4}$ normaal loog bij 50 cc. melk, waarbij 2 cc. eener 2 pCt. phenolphthaleïne-oplossing.

DATUM.	Soort. gew. der wei onverdund.	Soort. gew. der melk bij 15° C.	pCt. vaste stof 105° C.	pCt. vet. (Smetham)	pCt. vetrijie vaste stof.	pCt. vet i/d vaste stof.	Polarisatie 10 : 17 (in graden)	Zuurgraad (S. H.)	Onverdunde wei. Refractometer-af- wijking bij 17,5° C (Zeiss-Wollny).
Nov. 1903	1.030	1.0308	12.4	3.54	8.9	28.5		3.2	10.0
" "	1.030	1.0306	12.6	3.75	8.8	29.9		3.3	9.5
" "	1.029	1.0313	12.2	3.57	8.6	29.2		3.2	10.0
Dec. "	1.030	1.0312	12.0	3.47	8.5	28.9		3.1	9.2
" "	1.030	1.0308	12.4	3.96	8.4	31.9		3.4	9.2
" "	1.030	1.0314	12.0	3.74	8.3	31.1		3.3	10.0
Jan. 1904	1.029	1.0309	12.2	3.88	8.3	31.8		3.2	9.4
" "	1.029	1.0310	12.0	3.77	8.2	31.4		3.0	10.0
" "	1.029	1.0307	12.2	3.52	8.7	28.0		3.2	9.8
Febr. "	1.028	1.0313	12.0	3.62	8.4	30.2		3.3	9.9
" "	1.0254	1.0310	12.2	3.68	8.5	30.2		3.3	9.4
" "	1.0284	1.0304	12.8	3.96	8.8	30.9		3.3	10.0
Maart "	1.0285	1.0322	12.6	3.87	8.7	30.7		3.2	10.2
" "	1.0268	1.0300	12.4	3.63	8.8	29.3		3.3	9.6
" "	1.0280	1.0303	12.3	3.90	8.4	31.6		3.0	9.7
April "	1.0282	1.0311	12.6	3.67	8.9	29.1		3.2	10.0
" "	1.0285	1.0306	12.4	3.77	8.6	30.4		3.4	10.0
" "	1.0287	1.0307	12.4	3.77	8.6	30.4		3.3	10.0
Mei "	1.0290	1.0314	12.8	4.30	8.5	33.6		3.3	10.1
" "	1.0290	1.0325	12.4	3.56	8.8	29.7		3.6	9.9
" "	1.0276	1.0303	12.6	3.84	8.8	30.5		3.1	9.9
Juni "	1.028	1.0304	12.4	3.86	8.5	31.1	5.16	3.0	9.8
" "	1.0282	1.0298	13.0	4.47	8.5	34.4	5.34	3.0	9.9
" "	1.0280	1.0314	12.4	3.66	8.7	29.5	5.26	3.0	9.8
Juli "	1.0287	1.0313	11.6	3.36	8.2	29.0	5.15	3.0	9.9
" "	1.0283	1.0314	12.2	3.66	8.5	30.0	5.09	3.0	9.8
" "	1.0272	1.0297	12.8	4.52	8.8	35.2	5.22	3.2	9.9

C.

Nov. 1903	1.030	1.0300	12.0	3.14	8.9	26.1		3.5	10.0
" "	1.030	1.0323	11.8	3.10	8.7	26.2		3.6	10.0
" "	1.029	1.0320	11.8	2.88	8.9	24.4		3.2	10.0
Dec. "	1.030	1.1328	12.0	3.36	8.6	28.0		3.2	10.0
" "	1.030	1.0320	12.2	3.27	8.9	36.9		3.4	10.0
" "	1.030	1.0324	12.0	3.40	8.6	28.3		3.3	10.0
Jun. 1904	1.029	1.0322	12.2	3.47	8.7	28.7		3.3	9.9
" "	1.029	1.0322	12.0	3.20	8.8	26.7		3.2	10.0
" "	1.029	1.0321	12.2	3.14	9.1	25.7		3.2	10.0
Febr. "	1.029	1.0330	12.0	3.30	8.7	27.5		3.3	10.1
" "	1.029	1.0330	12.0	3.27	8.7	27.2		3.2	10.2
" "	1.0285	1.0324	12.8	3.89	8.9	30.4		3.3	10.1
Maart "	1.028	1.0319	12.2	3.46	8.7	28.4		3.2	10.0
" "	1.030	1.0326	12.0	3.19	8.8	26.6		3.4	10.5
" "	1.0295	1.0330	12.4	3.50	8.9	28.4		3.3	10.0
April "	1.0297	1.0327	12.4	3.48	8.9	28.1		3.6	10.0
" "	1.0280	1.0314	12.2	3.37	8.8	29.3		3.4	10.2
" "	1.029	1.0322	12.0	3.06	8.9	25.5		3.4	10.0
Mei "	1.029	1.0315	12.0	3.16	8.8	26.3		3.3	10.0
" "	1.0278	1.0318	12.0	3.18	8.8	26.5		3.6	9.3
" "	1.0281	1.0320	11.8	3.04	8.8	25.8		3.1	9.9
Juni "	1.0282	1.0297	12.0	3.40	8.6	28.3	5.07	3.3	9.8
" "	1.0270	1.0292	12.0	3.37	8.6	28.1	4.92	3.0	9.5
" "		1.0301	12.0	3.45	8.5	28.8	4.87	3.0	
Juli "	1.028	1.0304	11.6	3.35	8.2	28.9	4.99	3.0	9.7
" "	1.028	1.0303	11.8	3.20	8.6	27.1	4.85	3.0	9.7
" "	1.0263	1.0301	11.4	3.20	8.2	28.1	4.71	3.0	9.5

UITKOMSTEN

bij den Keuringsdienst van Voedingsmiddelen te Rotterdam verkregen bij het onderzoek van zelfgekarnde boter, afgescheiden uit den room van contròlemelk A. ¹⁾

D A T U M.	CC ^{1/10} N. loog, benoodigd voor de vluchtige vet- zuren uit 5 gr. botervet.	Refractometer-Zeiss bij 40° C.
	Roomboter.	Roomboter.
Januari 1904	28.2	45.1
Februari "	28.4	45.7
Maart "	25.9	44.1
April "	27.2	43.2
Mei "	25.6	46.3
Juni "	26.5	46.1
Juli "	27.0	45.5

Karnemelk,

bereid in het laboratorium uit room, verkregen door oproomen van contròlemelk A.

Datum.	Zuurgraad S. H.	W E I		Vetvrije vaste stof pCt.
		S.G. 15° C.	Refr. 17° 5C.	
Januari 1904	17.5	1.029	9.9	9.5
Februari "	16.0	1.0308	10.0	9.2
Maart "	17.5	1.0298	10.2	8.6
April "	19.0	1.027	10.5	9.3
Mei "	17.6	1.028	10.0	8.5
Juni "	15.7	1.027	9.3	9.1
Juli "	18.1	1.028	9.9	8.3

Afgeroomde melk,

bereid in het laboratorium door oproomen van contròlemelk A.

Datum.	W E I		S.G. 15° C. afgeroomde melk.	pCt. vaste stof.	pCt. Vet (Smetham).	pCt. vetvrije vaste stof.	pCt. Vet in de vaste stof.	Zuurgraad S. H.
	S.G. 15° C.	Refr. 17.5° C.						
Januari 1904	1.029	9.9	1.0340	9.6	0.9	8.7	10	3.0
Februari "	1.029	10.4	1.0362	9.8	0.4	9.4	4	3.3
Maart "	1.0294	10.3	1.0357	9.8	0.5	9.3	5	3.3
April "	1.0299	10.3	1.0366	9.8	0.2	9.6	2	3.6
Mei "	1.028	10.0	1.0335	9.0	0.3	8.7	3	3.4
Juni "	1.027	9.6	1.0331	9.2	0.2	9.0	2	3.1
Juli "	1.027	9.6	1.0330	8.6	0.3	8.3	3	3.0

¹⁾ Zie contròle melkanalysen, blz. 173.

Nederlandsche Chemische Vereeniging.

AANGENOMEN ALS LID:

DR. K. GORTER, Ap., Breda.

DR. I. C. RITSEMA, Wilsonsplein 17, Haarlem.

DR. W. G. BOORSMA, Buitenzorg.

Tijdelijke adresverandering: M. C. BRAAT JR., T., Wageningen.

Adresveranderingen worden bij den Secretaris ingewacht. Mededeelingen, betreffende de verzending van het Chem. Weekblad, gelieve men direct aan den Uitgever te zenden.

JAN RUTTEN, *Secretaris.*

Stationsweg 84, 's-Gravenhage.

Personalia, Industriële Mededeelingen, enz.

Bij beschikking van den minister van binnenlandsche zaken, is op zijn verzoek, met ingang van 1 October 1904, eervol ontslag verleend aan den Heer A. W. VAN DER HAAR, als assistent voor de pharmacie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht; en voor het tijdvak van 1 October tot en met 31 December 1904 benoemd de Heer F. L. C. WEEHUIZEN.

Bij Min. beschikking is aan den Heer J. S. de Haan, op diens verzoek, eervol ontslag verleend als assistent voor de scheikunde aan de Polytechnische School te Delft; — en is, voor het tijdvak van heden tot en met 31 Augustus 1905, als zoodanig benoemd de Heer A. H. L. de Bel, technoloog te Delft.

Voor dit studiejaar is benoemd tot assistent bij het onderwijs van den hoogleeraar DR. H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM in het anorganisch-chemisch laboratorium van de universiteit van Amsterdam, de heer DR. A. W. H. ATEN.

De St. Ct. bevat de Statuten der Naaml. Vennootsch. *Essencen-fabriek, voorheen firma KROON & Co.*, te Nieuwendam. Doel: de fabricage van essencen, etherische oliën, verfwaren en aanverwante artikelen, en het drijven van handel in die goederen. Duur: ongeveer 30 jaren. Kapitaal: f 50,000.

Boekaankondiging.

Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1904, von Prof. Dr. JOSEF MARIA EDER. Mit 189 Abbildungen im Texte und 29 Kunstbeilagen. 659 Seiten (KNAPP, Halle a/S. 1904). Prijs 8 Mark.

Deze achttiende jaargang van EDER's wêlbekend jaarboek is,

evenals vroegerè deelen der serie, onmisbaar voor dengene, die een algemeen overzicht wil behouden over den tegenwoordigen stand der photographie en photographische reproductiemethoden. Terwijl het aantal tijdschriften, dat photographische onderwerpen behandelt, legio is, kan hun inhoud meestal den toets der kritiek niet doorstaan. Ook thans gelden nog de woorden, die ik een twaalfstal jaren geleden meende te moeten aanhalen¹⁾: „L'absence totale d'esprit critique dans la plupart des publications photographiques a quelque chose de frappant. Ce défaut s'excuse à la rigueur dans les livres écrits par de simples amateurs, mais il devient choquant dans les ouvrages signés par des agrégés de l'Université ayant la réputation d'être instruits et intelligents”.

Bij dezen stand van zaken is een overzicht van de hand van een zoo kompetent man als EDER, die het kaf van het koren weet te scheiden, van groot belang. Ook onder de origineele bijdragen vindt men belangrijke verhandelingen, belangrijker dan de meeste periodieken op dit gebied ze ooit bieden. Den beoefenaar der algemeene chemie, die in de photochemie zijn weg wil zoeken, wordt door dit boek zijne taak aanmerkelijk vergemakkelijkt. Of het niet beter ware bijdragen van de hand van fabrikanten uit dit jaarboek weg te laten, is een vraag, die wellicht der overweging waard is.

E. C.

¹⁾ EDERS Jahrbuch 1892, p. 6.

Ingekomen boeken, separaatafdrukken, enz.

- C. HOITSEMA, Die Dichte von Goldkupfer- und Goldsilberlegierungen, overdruk uit: Ztschr. f. anorg. Chem. **41** (1904).
 De Suikerindustrie, Orgaan v. d. Bond van Oud-Leerlingen der School voor Suikerindustrie, te Amsterdam, IV, No. 6—9.
 DR. F. H. VAN LEENT, Handleiding bij het chemisch onderzoek van boter en kaas (overdruk).
 H. P. BARENDRECHT, Enzymwirkung I, Zeitschr. f. phys. Chem. **49**, 4 (1904).
 L. VAN ITALLIE, De overgang van geneesmiddelen in de melk; Pharm. Weekblad 1904, No. 23.
 L. VAN ITALLIE en C. H. NIEUWLAND, Over Surinaamschen Co-paivabalsem; Pharm. Weekblad 1904, No. 40.

Correspondentie.

X. te U. vraagt: „opgave van een of meer monografiën of brochures over de bereiding enz. van esters, die door reuk of smaak van eenig technisch belang kunnen zijn”. Wie kan hem daaraan helpen?