

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz.		Bladz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen.	547	Verenigingsnieuws.	556
Drs. J. W. H. Zijp, Acetyleren van chromatographiepapier.		Mededelingen van het Secretariaat. — Woordenlijst „Algemene Woorden”.	
Dipl. Ing. L. Bloch, De oplossing van een chemisch-analytisch raadsel.		Mededelingen van verwante verenigingen.	556
Ir. F. H. C. Barkhuysen, Berekening van de pH van zouten, zuren en basen.		Mededelingen van verschillende aard.	556
Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied.	556	Vraag en Aanbod.	558
Personalia.	556	Aangeboden betrekkingen.	558
		Gevraagde betrekkingen.	558
		Verbetering.	558
		Agenda van vergaderingen.	558

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Acetyleren van chromatographiepapier.

door J. W. H. Zijp.

545.844.42 : 542.951

Er wordt een eenvoudige methode medegedeeld voor de volledige acetylering van chromatographie-papier onder behoud van de vezelstructuur.

In het algemeen is het vrij moeilijk in water slecht oplosbare verbindingen papierchromatographisch te scheiden op de in de handel verkrijgbare chromatographiepapieren. Vele onderzoekers hebben dan ook getracht tot een „reversed-phase” papierchromatographie te komen door de drager van de mobiele fase een bepaalde voorbehandeling te geven, bijv. met propyleenglycol, formamide, parafine, rubber, enz. De aldus behandelde papieren hebben dikwijls het nadeel, dat ze slechts op beperkt gebied kunnen worden toegepast. Bovendien laat soms de homogeniteit ervan te wensen over, terwijl ook de reproduceerbaarheid van de daarmee verkregen resultaten gering kan zijn.

Het is daarom begrijpelijk, dat men getracht heeft deze bezwaren te ondervangen door gebruik te maken van geacetyleerd chromatographiepapier. *Kostir en Slavik*¹⁾, *Burton*²⁾ en ook *Micheel en Schweppe*³⁾ is het gelukt papier te acetyleren met behoud van de vezelstructuur en op dit geacetyleerd papier phenolen, aminen, kleurstoffen enz. chromatographisch te scheiden.

Nu zijn de mechanische eigenschappen van geacetyleerd papier sterk afhankelijk van de omstandigheden, waaronder wordt geacetyleerd. Als de acetylering bij te hoge temperatuur plaatsvindt, wordt het papier brokkelig en bros, daardoor onhanterbaar en voor chromatographische doeleinden

ongeschikt. Als de acetylering goed wordt uitgevoerd, kan men homogeen en hydrophoob papier verkrijgen, waarvan de vezelstructuur behouden is.

Bij een onderzoek op het Rubberinstituut T.N.O. bleek een door *Ott*⁴⁾ voor de acetylering van katoen weergegeven methode zeer geschikt voor het bereiden van voor chromatographie bestemde, geacetyleerde papieren. Het is noodzakelijk het papier eerst enige tijd in ijsazijn te laten staan en daarna te acetyleren in een mengsel van ijsazijn, azijnzuuranhydride en tolueen, waaraan overchloorzuur als katalysator is toegevoegd. Het tolueen is nodig om het oplossen van de celluloseacetaten in de acetyleringsvloeistof tegen te gaan.

Zeer belangrijk is, dat de temperatuur tijdens het acetyleren niet boven 20° C stijgt, daar bij hogere temperatuur de cellulosemoleculen te sterk worden afgebroken, waardoor het papier zijn structuur verliest en brokkelig wordt.

De gebruikte methode is de volgende:

Vijftien stroken Whatmanpapier no. 1 (bijv. 14 cm breed en 56 cm lang, totaal ca. 115 g) worden, losjes om elkaar opgerold, in een wijdmondse stopfles van 2 liter inhoud geplaatst en overgoten met ijsazijn. Vier uur later wordt het ijsazijn zo volledig mogelijk afgeschonken. Een acetyleringsmengsel, dat 350 ml azijnzuuranhydride, 435 ml ijsazijn, 1000 ml tolueen en 0.8 ml 70 %-ig overchloor-

zuur bevat en tot ongeveer 10° C is afgekoeld, wordt dan in de fles gegoten, zodat de papieren juist onder staan. De fles wordt dan gekoeld en gedurende de eerste drie uren af en toe voorzichtig geschud, waarbij ervoor zorg wordt gedragen, dat de temperatuur tijdens de reactie niet hoger wordt dan 20° C. De volgende dag wordt de acetyleringsvloeistof voorzichtig afgeschonken (het toluen kan men hieruit eenvoudig terugwinnen). De papieren worden in de fles tweemaal met water gewassen, voorzichtig uit de fles gehaald, in een bak drie tot vier uur in stromend water gewassen en vervolgens gedroogd, eerst aan de lucht en daarna gedurende tien minuten, in een droogstoof van 100° C.

Het verkregen papier is hydrophoob en heeft een verzepingsgetal groter dan 570, terwijl het berekende verzepingsgetal van cellulosetriacetaat 583 is. Het geacetylerde papier is, vergeleken met het uit-

gangsmateriaal, 5 tot 6 % smaller en korter, en ongeveer drie maal zo dik.

Op het aldus geacetylerde papier kunnen fraaie chromatographische scheidingen worden uitgevoerd. In verband met de oplosbaarheid van cellulosetriacetaat in sommige organische oplosmiddelen moeten de loopvloeistoffen echter met zorg worden gekozen.

De resultaten, die het Rubberinstituut T.N.O. met dit geacetylerd papier heeft bereikt bij de scheiding en identificatie van antioxydanten zullen binnen niet al te lange tijd uitvoerig worden gepubliceerd.

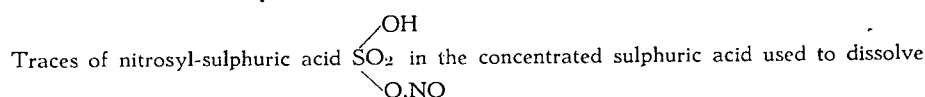
Mededeling van het Rubberinstituut T.N.O.

- ¹⁾ Kostir, J. V. en Slavik, K., Chem. Zentr. 122, 2483 (1951/1)
- ²⁾ Burton, H. S., Chemistry & Industry 72, 1229 (1953).
- ³⁾ Micheel, F. en Schweppe, H., Mikrochim. Acta (54/1).54.
- ⁴⁾ Emil Ott, Cellulose and Cellulose derivatives, Interscience Publishers Inc., New York (1944) 2e dr. p. 682.

De oplossing van een chemisch-analytisch raadsel

door L. Bloch

545.222 : 546.86



Traces of nitrosyl-sulphuric acid in the concentrated sulphuric acid used to dissolve the antimony alloy cause the titration of antimony with bromate to fail. This difficulty may be obviated by the addition of water to the metallic sample that is to be dissolved.

In een metallurgisch-chemisch laboratorium werd lettermetaal geanalyseerd. Het antimoon werd bepaald door deze tin-antimoon-lood-legering in geconcentreerd zwavelzuur op te lossen, deze oplossing na afkoeling met water en zoutzuur te verdunnen, enkele minuten te koken, om zwaveligzuur en arseentrichloride te verwijderen en met een gestelde kaliumbromaatoplossing heet te titreren, waarbij methyloranje als indicator diende.

Hierbij gebeurde het, dat onderzoeker B. voor het antimoongehalte waarden vond welke hele procenten lager waren dan verwacht moest worden. Onderzoeker E. herhaalde deze analyse op dezelfde manier met hetzelfde monster en vond wel het verwachte resultaat: 15.4 % Sb.

De voor de hand liggende conclusie was, dat de eerste analyst B. of bij afwegingen een fout had gemaakt, of dat er bij het koken vloeistof door spatten verloren was gegaan. B. herhaalde de proeven en vond nu tweemaal achter elkaar practisch geen verbruik van kaliumbromaat. Nu werd het dus duidelijk, dat het antimoon door de gebruikte reagentia geoxydeerd was. Het zwavelzuur zou dus salpeterzuur hebben moeten bevatten. E. herhaalde de analyse ook nog eens met dezelfde reagentia en kreeg ook een 1 % te lage uitkomst; hij herhaalde de analyse nog eens met zwavelzuur uit de originele fles zwavelzuur p.a. en vond als daags tevoren 15.4 % Sb.

Het was dus mogelijk, dat het zwavelzuur, dat afgetapt was in de gebruikte fles, salpeterzuur bevatte. Andere analisten kregen echter bij hun bedrijfsanalyses wel de verwachte uitkomsten met hetzelfde zwavelzuur. Het onderzoek van het afgetapte zwavelzuur wees uit, dat het inderdaad stikstofoxyden be-

vatte. Aan een verontreiniging van het zwavelzuur was dus niet te twijfelen. Hoe waren nu de juiste uitkomsten van de analyses te verklaren?

Dit was dus een chemisch-analytische puzzle.

Plotseling realiseerde B. zich dat hij steeds een handeling anders verricht had dan de anderen; hij had nl. steeds het afgewogen monster droog in de Erlenmeyer overgebracht, terwijl de anderen, ook E. — behalve de keer, dat hij ook een 1 % lager gehalte had gevonden — het afgewogen monster met water van het horlogeglasje naar de Erlenmekerkolf hadden afgespoten. Door het verdunnen met water werd het toegevoegde nitrosylzwavelzuur ontleed en door het koken gezuiverd zodat, toen het metaal vervolgens onder waterstofontwikkeling oploste, het antimoon gereduceerd werd, alsof er met chemisch zuiver zwavelzuur gewerkt was; vandaar de juiste resultaten! Het is dus aan te bevelen, i.p.v. geconcentreerd zwavelzuur, van verdund zwavelzuur uit te gaan, als het zwavelzuur niet op afwezigheid van stikstofoxyden onderzocht is.

Verder is het misschien interessant te wijzen op een analoog geval van nitrosyl-vernietiging door water. De ontbinding van de nitrose wordt ook gebruikt bij de bepaling van lood als loodsulfaat, na het oplossen in salpeterzuur en afroken met zwavelzuur. Deze oplossing, die nog steeds een kleine hoeveelheid nitrosyl bevat, wordt met water verdund, voordat weer wordt afgerookt, teneinde de resten stikstofoxyden te verwijderen voor de bepaling van het loodsulfaat.

Zie: Dr. F. P. Treadwell, Kurzes Lehrbuch der Analytischen Chemie, I. Bd. (1908) 290; (1948) 334, 335.

Berekening van de pH van zouten, zuren en basen

door F. H. C. Barkhuysen

541.132.546-32 : 546-36 : 546-38

Doel van het artikel is de pH van zouten, zuren en basen alle te berekenen uitgaande van 1 vergelijking. Er zal worden aangetoond dat het oplossen der hogere machtsvergelijkingen vlot kan geschieden en dat voor ieder geval een eenvoudige uitdrukking kan worden opgesteld. De verwaarlozingen gemaakt bij de berekeningen bedragen niet meer dan 1%.

We gaan uit van de berekening van de pH van een zout als ammoniumphosfaat, dus afgeleid van een zwak zuur en een zwakke base.

We hebben dan de zouten B_3Z , B_2HZ en BH_2Z .

In alle 3 de oplossingen bevinden zich de ionen H^+ , OH^- , B^+ , H_3Z^+ , HZ^+ , Z^- en de ongesplitste moleculen BOH en H_3Z totaal dus 8 onbekende concentraties. Noem de concentraties der ionen resp. x , y , s , v , w , z en die van de ongesplitste moleculen t en u dan gelden, als totaal c grammol/l is opgelost: de betrekkingen als aangegeven in Tabel I.

Tabel I
Vergelijkingen

B_3Z	B_2HZ	BH_2Z
$s + t = 3c$	$s + t = 2c$	$s + t = c$ (1)
$\frac{sy}{t} = K_b$	$\frac{sy}{t} = K_b$	$\frac{sy}{t} = K_b$ (2)
$xy = K_w$	$xy = K_w$	$xy = K_w$ (3)
$\frac{xv}{u} = K_1$	$\frac{xv}{u} = K_1$	$\frac{xv}{u} = K_1$ (4)
$\frac{xw}{v} = K_2$	$\frac{xw}{v} = K_2$	$\frac{xw}{v} = K_2$ (5)
$\frac{xz}{w} = K_3$	$\frac{xz}{w} = K_3$	$\frac{xz}{w} = K_3$ (6)
$c = v + u + w + z$	$c = v + u + w + z$	$c = v + u + w + z$ (7)
$s + x = y + v + 2w + 3z$	$s + x = y + v + 2w + 3z$	$s + x = y + v + 2w + 3z$ (8)

We kunnen bovenstaande drie series vergelijkingen terugbrengen tot één algemeen geval:

$$s + t = Ac \quad (1)$$

$$\frac{sy}{t} = K_b \quad (2)$$

$$xy = K_w \quad (3)$$

$$\frac{xv}{u} = K_1 \quad (4)$$

$$\frac{xw}{v} = K_2 \quad (5)$$

$$\frac{xz}{w} = K_3 \quad (6)$$

$$v + u + Bw + Cz = c \quad (7)$$

$$s + x = y + v + 2Bw + 3Cz \quad (8)$$

Vergelijking (1) ontstaat uit de concentraties der B-ionen, (7) uit die der Z-ionen en (8) is de vergelijking voor het elektrische evenwicht.

De overige vergelijkingen hebben betrekking op de verschillende dissociaties. Wanneer nu bijv. $A = 3$, $B = 1$ en $C = 1$ dan hebben we te maken met het zout B_3Z . Alle combinaties kunnen wij nu onderbrengen in tabel II.

Tabel II
Combinaties

	$A = 1$	$A = 2$	$A = 3$
$B = 1 \quad C = 1$	BH_2Z	B_2HZ	B_3Z
$B = 1 \quad C = 0$	BHZ	B_2Z	—
$B = 0 \quad C = 0$	BZ	—	—

Na eliminatie van de andere onbekenden houden we een verband over tussen c en x ; dit noemen we de hoofdvergelijking H.

$$c = \frac{(K_w + K_b x)(K_w - x^2)(x^3 + K_1 x^2 + BK_1 K_2 x + CK_1 K_2 K_3)}{x \{ AK_b x (x^3 + K_1 x^2 + BK_1 K_2 x + CK_1 K_2 K_3) - K_1 (K_w + K_b x)(x^2 + 2BK_2 x + 3CK_2 K_3) \}}$$

hetgeen uitgewerkt leidt tot de vergelijking:

$$A_6 x^6 + A_5 x^5 + A_4 x^4 + A_3 x^3 + A_2 x^2 + A_1 x + A_0 = 0.$$

waarin:

$$\begin{aligned} A_6 &= K_b & + 0 \\ A_5 &= K_w + K_1 K_b & + c AK_b \\ A_4 &= K_1 K_w + K_b (BK_1 K_2 - K_w) & + c K_1 K_b (A-1) \\ A_3 &= -K_w (K_w + K_1 K_b) + & + K_1 K_2 (BK_w + CK_3 K_b) + c \{ K_1 K_2 K_b (A-2) B - K_1 K_w \} \\ A_2 &= -K_1 K_w (K_w + BK_2 K_b) + & + c K_1 K_2 \{ CK_3 K_b (A-3) - 2BK_w \} \\ A_1 &= -K_1 K_2 K_w (BK_w + CK_3 K_b) & - c 3C K_1 K_2 K_3 K_w \\ A_0 &= -CK_1 K_2 K_3 K_w^2 & + 0 \end{aligned}$$

Dit moge op het eerste gezicht onoverzichtelijk en ingewikkeld lijken, in werkelijkheid is het dat niet, zoals straks uit een cijfervoorbeeld zal blijken.

Voor B_3Z , B_2HZ en BH_2Z dus met $B = 1$, $C = 1$ en A resp. 3, 2 en 1 vonden we de coëfficiënten:

Termen zonder c voor alle zouten	Termen met c voor		
	B_3Z	B_2HZ	BH_2Z
$A_6 = K_b$	+ 0	+ 0	+ 0
$A_5 = K_w + K_1 K_b$	+ 3 $K_b c$	+ 2 $K_b c$	+ $K_b c$
$A_4 = K_1 K_w + K_1 K_2 K_b - K_w K_b$	+ 2 $K_1 K_b c$	+ $K_1 K_b c$	+ 0
$A_3 = -K_w^2 - K_1 K_b K_w + K_1 K_2 K_w + K_1 K_2 K_3 K_b$	+ $(K_1 K_2 K_b - K_1 K_w) c$	- $K_1 K_w c$	- $(K_1 K_2 K_b + K_1 K_w) c$
$A_2 = -K_1 K_w^2 - K_1 K_2 K_w K_b + K_1 K_2 K_3 K_w$	- 2 $K_1 K_2 K_w c$	- $(K_1 K_2 K_3 K_b + 2 K_1 K_2 K_w) c$	- $(2 K_1 K_2 K_3 K_b + 2 K_1 K_2 K_w) c$
$A_1 = -K_1 K_2 K_w^2 - K_1 K_2 K_3 K_b K_w$	- 3 $K_1 K_2 K_3 K_w c$	- 3 $K_1 K_2 K_3 K_w c$	- 3 $K_1 K_2 K_3 K_w c$
$A_0 = -K_1 K_2 K_3 K_w^2$	+ 0	+ 0	+ 0

Voor BHZ en B₂Z dus A = 1 of 2, B = 1, C = 0 worden de coëfficiënten:

Termen zonder c voor beide zouten	Termen met c	
	B ₂ Z	BHZ
A ₆ = K _b	+ 0	+ 0
A ₅ = K _w + K ₁ K _b	+ 2K _b c	+ K _b c
A ₄ = K ₁ K _w + K ₁ K ₂ K _b - K _w K _b	+ K ₁ K _b c	+ 0
A ₃ = -K _w ² - K ₁ K _b K _w + K ₁ K ₂ K _w	- K ₁ K _w c	- (K ₁ K ₂ K _b + K ₁ K _w)c
A ₂ = -K ₁ K _w ² - K ₁ K ₂ K _b K _w	- 2K ₁ K ₂ K _w c	- 2K ₁ K ₂ K _w c
A ₁ = -K ₁ K ₂ K _w ²	+ 0	+ 0
A ₀ = 0	+ 0	+ 0

Aangezien in bovenstaande vergelijkingen A₀ = 0, ontstaat er een vergelijking van de 5e graad.

Voor BZ met A = 1, B = 0, C = 0 vinden we:

Termen zonder c	Termen met c
A ₆ = K _b	+ 0
A ₅ = K _w + K ₁ K _b	+ K _b c
A ₄ = K ₁ K _w - K _b K _w	+ 0
A ₃ = -K _w ² - K ₁ K _b K _w	- K ₁ K _w c
A ₂ = -K ₁ K _w ²	+ 0
A ₁ = 0	+ 0
A ₀ = 0	+ 0

De eindvergelijking wordt dan:

$$A_6x^4 + A_5x^3 + A_4x^2 + A_3x + A_2 = 0$$

Om vergelijkingen te vinden voor de zouten van een sterke base met een zwak zuur hebben we niets anders te doen dan in de vergelijking H K_b oneindig te stellen.

We delen teller en noemer door K_b, dit geeft:

$$c = \frac{\left(\frac{K_w}{K_b} + x\right)(K_w - x^2)(x^3 + K_1x^2 + BK_1K_2x + CK_1K_2K_3)}{x \left[Ax^4 + K_1(A-1)x^3 + K_1 \left\{ (A-2)BK_2 - \frac{K_w}{K_b} \right\} x^2 + K_1K_2 \left\{ CK_3(A-3) - 2B\frac{K_w}{K_b} \right\} x - 3CK_1K_2K_3\frac{K_w}{K_b} \right]}$$

Dit wordt met K_b = oneindig:

$$c = \frac{(K_w - x^2)(x^3 + K_1x^2 + BK_1K_2x + CK_1K_2K_3)}{Ax^4 + K_1(A-1)x^3 + K_1K_2(A-2)Bx^2 + K_1K_2K_3(A-3)Cx}$$

Hieruit volgt:

Termen zonder c	Termen met c
A ₅ 1	+ 0
A ₄ K ₁	+ c A
A ₃ BK ₁ K ₂ - K _w	+ c K ₁ (A-1)
A ₂ CK ₁ K ₂ K ₃ - K ₁ K _w	+ c K ₁ K ₂ B(A-2)
A ₁ -B K ₁ K ₂ K _w	+ c K ₁ K ₂ K ₃ C(A-3)
A ₀ -C K ₁ K ₂ K ₃ K _w	+ 0

Voor	A = 1	A = 2	A = 3
B = 1 C = 1	BH ₂ Z	B ₂ HZ	B ₃ Z
B = 1 C = 0	BHZ	B ₂ Z	
B = 0 C = 0	BZ		

worden de coëfficiënten als volgt:

Termen zonder c	Termen met c		
	B ₃ Z	B ₂ HZ	BH ₂ Z
A ₅ = 1	+ 0	+ 0	+ 0
A ₄ = K ₁	+ 3c	+ 2c	+ c
A ₃ = K ₁ K ₂ - K _w	+ 2K ₁ c	+ K ₁ c	+ 0
A ₂ = K ₁ K ₂ K ₃ - K ₁ K _w	+ K ₁ K ₂ c	+ 0	- K ₁ K ₂ c
A ₁ = -K ₁ K ₂ K _w	+ 0	- K ₁ K ₂ K ₃ c	- 2K ₁ K ₂ K ₃ c
A ₀ = -K ₁ K ₂ K ₃ K _w	+ 0	+ 0	+ 0

De eindvergelijking wordt nu van de 5e graad.

Voor B₂Z en BHZ worden de coëfficiënten:

	B ₂ Z	BHZ
A ₅ = 1	+ 0	+ 0
A ₄ = K ₁	+ 2c	+ c
A ₃ = K ₁ K ₂ - K _w	+ K ₁ c	+ 0
A ₂ = -K ₁ K _w	+ 0	- K ₁ K ₂ c
A ₁ = -K ₁ K ₂ K _w	+ 0	+ 0
A ₀ = 0	+ 0	+ 0

In dit geval resulteert dus een 4e graadsvergelijking

Voor BZ worden de factoren:

A ₅ = 1	+	0
A ₄ = K ₁	+	c
A ₃ = -K _w	+	0
A ₂ = -K ₁ K _w	+	0
A ₁ = 0	+	0
A ₀ = 0		0

De eindvergelijking is nu van de derde graad.

Zuren.

Vergelijken we de gang van zaken voor de zuren met die voor de zouten dan blijkt, dat alle vergelijkingen dezelfde zijn, behalve die voor het elektrische evenwicht. Deze vergelijking luidt zoals voor reeds werd vermeld:

$$\begin{aligned} \text{Voor het zout B}_3\text{Z} \quad 3c + x &= y + v + 2w + 3z \\ \text{voor het zuur H}_3\text{Z} \quad x &= y + v + 2w + 3z \end{aligned}$$

De term 3c, in het algemeen Ac, is dus vervallen; in dit geval is dus A = 0.

De opstelling voor de zuren H₃Z, H₂Z en HZ met A = 0 wordt:

H ₃ Z	A = 0	B = 1	C = 1
H ₂ Z	A = 0	B = 1	C = 0
HZ	A = 0	B = 0	C = 0

De hoofdformule voor de zuren wordt dan:

$$c = \frac{(K_w - x^2)(x^3 + K_1x^2 + BK_1K_2x + CK_1K_2K_3)}{-K_1x^3 - 2K_1K_2Bx^2 - 3K_1K_2K_3Cx}$$

Hieruit zien we:

A ₅ = 1	0
A ₄ = K ₁	0
A ₃ = BK ₁ K ₂ - K _w	-cK ₁
A ₂ = CK ₁ K ₂ K ₃ - K ₁ K _w	-2cK ₁ K ₂ B
A ₁ = -BK ₁ K ₂ K _w	-3cK ₁ K ₂ K ₃ C
A ₀ = -CK ₁ K ₂ K ₃ K _w	0

Dit wordt voor:

H_3Z met $B = 1$ en $C = 1$

A_5	1	0
A_4	K_1	0
A_3	$K_1K_2 - K_w$	$-cK_1$
A_2	$K_1K_2K_3 - K_1K_w$	$-2cK_1K_2$
A_1	$-K_1K_2K_w$	$-3cK_1K_2K_3$
A_0	$-K_1K_2K_3K_w$	0

Voor H_2Z met $B = 1$ $C = 0$

A_5	1	0
A_4	K_1	0
A_3	$K_1K_2 - K_w$	$-cK_1$
A_2	$-K_1K_w$	$-2cK_1K_2$
A_1	$-K_1K_2K_w$	0
A_0	0	0

Voor HZ met $B = 0$ en $C = 0$

A_5	1	0
A_4	K_1	0
A_3	$-K_w$	$-cK_1$
A_2	$-K_1K_w$	0
A_1	0	0
A_0	0	0

Hieruit volgt:

$$x^3 + K_1x^2 - (K_w + cK_1)x - K_1K_w = 0$$

Voor zouten van zwakke basen met sterke zuren komt practisch alleen het geval BZ in aanmerking.

In dit geval is K_1 oneindig, $A = 1$, $B = 0$, $C = 0$.

De hoofdvergelijking H wordt

$$c = \frac{(K_w + K_bx)(K_w - x^2)(x + K_1)}{x(K_bx^2 - K_1K_w)}$$

of met $K_1 = \text{oneindig}$.

$$c = \frac{(K_w + K_bx)(x^2 - K_w)}{K_wx}$$

of ook.

$$K_bx^3 + K_wx^2 - K_w(K_b + c)x - K_w^2 = 0$$

Voor de zwakke base komt practisch alleen BOH in aanmerking.

Voor het zwakke zuur HZ vonden we:

$$x^3 + K_1x^2 - (K_w + K_1c)x - K_1K_w = 0$$

en in analogie daarmede voor de zwakke base BOH

$$y^3 + K_by^2 - (K_w + K_bcy) - K_bK_w = 0$$

waarin $y = OH'$.

We zullen nu aantonen dat het berekenen van de pH vlug verloopt bijv. voor $(NH_4)_3PO_4$, één van de „ingewikkeldste” gevallen.

Voor dit zout geldt:

$$K_b = 1.8 \times 10^{-5}, K_1 = 7.5 \times 10^{-3}, K_2 = 6.3 \times 10^{-8}, K_3 = 3.6 \times 10^{-13}, K_w = 10^{-14}.$$

Nemen we verder de concentratie $c = 0.1$ M. We moeten dus oplossen de vergelijking:

$$A_6x^6 + A_5x^5 + A_4x^4 + A_3x^3 + A_2x^2 + A_1x + A_0 = 0$$

De A factoren bestaan uit een term met c en één zonder c. Voor de termen zonder c vinden we:

Na verwaarlozing van relatief kleine waarden:

$$\begin{aligned} A_6 &= 1.8 \times 10^{-5} &= 1.8 \times 10^{-5} \\ A_5 &= 10^{-14} + 1.4 \times 10^{-7} &= 1.4 \times 10^{-7} \\ A_4 &= 7.5 \times 10^{-17} + 1.8 \times 10^{-5} \times \\ &\quad \times (4.7 \times 10^{-10} - 10^{-14}) &= 8.5 \times 10^{-15} \\ A_3 &= -10^{-14} (10^{-14} + 1.4 \times 10^{-7}) + 4.7 \times \\ &\quad 10^{-10} \times (10^{-14} + 6.5 \times 10^{-18}) &= -1.4 \times 10^{-21} \\ A_2 &= -7.5 \times 10^{-17} (10^{-14} + 1.1 \times 10^{-12}) + \\ &\quad + 1.7 \times 10^{-36} &= -8.2 \times 10^{-29} \\ A_1 &= -4.7 \times 10^{-24} (10^{-14} + 6.5 \times 10^{-18}) &= -4.7 \times 10^{-38} \\ A_0 &= -1.7 \times 10^{-50} &= -1.7 \times 10^{-50} \end{aligned}$$

Opgemerkt wordt dat deze waarden voor de 3 zouten B_3Z (B_2HZ en BH_2Z gelijk zijn, want voor alle 3 geldt $B = 1$ en $C = 1$).

Door waarden te verwaarlozen, die 100 keer zo klein zijn als de andere is de fout dus ten hoogste 1%.

Op overeenkomstige wijze worden de termen met c:

$$\begin{aligned} A_6 &= 0 \\ A_5 &= 5.4 \times 10^{-6} \\ A_4 &= 2.8 \times 10^{-8} \\ A_3 &= 8.5 \times 10^{-16} \\ A_2 &= -9.4 \times 10^{-25} \\ A_1 &= -5.4 \times 10^{-37} \\ A_0 &= 0 \end{aligned}$$

De coëfficiënten worden dus totaal:

$$\begin{aligned} A_6 &= 1.8 \times 10^{-5} &= K_b \\ A_5 &= 5.5 \times 10^{-6} &= K_1K_b + 3K_b c \\ A_4 &= 2.8 \times 10^{-8} &= 2K_1K_b c \\ A_3 &= 8.5 \times 10^{-16} &= K_1K_2K_b c \\ A_2 &= -9.4 \times 10^{-25} &= -2K_1K_2K_w c \\ A_1 &= -5.4 \times 10^{-37} &= -3K_1K_2K_3K_w c \\ A_0 &= -1.7 \times 10^{-50} &= -K_1K_2K_3K_w^2 \end{aligned}$$

Het blijkt, dat de termen met c practisch altijd veel groter zijn dan die zonder c en dus de waarde van de coëfficiënt bepalen.

Dit komt omdat c van de orde van grootte van 10^{-1} is; bij concentraties 10^{-4} of kleiner wordt het anders.

De opgave is thans teruggebracht tot het vinden van de reële positieve wortel van de vergelijking:

$$1.8 \times 10^{-5}x^6 + 5.6 \times 10^{-6}x^5 + 2.8 \times 10^{-8}x^4 + 8.5 \times 10^{-16}x^3 - 9.4 \times 10^{-25}x^2 - 5.4 \times 10^{-37}x - 1.7 \times 10^{-50} = 0$$

We voeren in $x = 10^{-n}$ dus $pH = n$ en berekenen de waarden A_1 t/m A_6 voor $n = 1, 3, 5, 7, 9$.

Dit gaat zeer vlug.

$$\begin{aligned} \text{Bijv. } n = 1, A_6 &= 1.8 \times 10^{-5} \times 10^{-6} = 1.8 \times 10^{-11} \\ n = 3, A_6 &= 1.8 \times 10^{-5} \times 10^{-18} = 1.8 \times 10^{-23} \\ n = 5, A_6 &= 1.8 \times 10^{-5} \times 10^{-(23+12)} = 1.8 \times 10^{-35} \text{ enz.} \end{aligned}$$

We kunnen zo de volgende tabel maken:

	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n = 7$	$n = 9$
$A_6 \times 6$	1.8×10^{-11}	1.8×10^{-23}	1.8×10^{-35}	1.8×10^{-47}	1.8×10^{-59}
$A_5 \times 5$	5.5×10^{-11}	5.5×10^{-21}	5.5×10^{-31}	5.5×10^{-41}	5.5×10^{-51}
$A_4 \times 4$	2.8×10^{-12}	2.8×10^{-20}	2.8×10^{-28}	2.8×10^{-36}	2.8×10^{-44}
$A_3 \times 3$	8.5×10^{-19}	8.5×10^{-25}	8.5×10^{-31}	8.5×10^{-37}	8.5×10^{-43}
$A_2 \times 2$	-9.4×10^{-27}	-9.4×10^{-31}	-9.4×10^{-35}	-9.4×10^{-39}	-9.4×10^{-43}
$A_1 \times 1$	-5.4×10^{-38}	-5.4×10^{-40}	-5.4×10^{-42}	-5.4×10^{-44}	-5.4×10^{-46}
A_0	-1.7×10^{-50}	-1.7×10^{-50}	-1.7×10^{-50}	-1.7×10^{-50}	-1.7×10^{-50}
Totaal	$+7.6 \times 10^{-11}$	$+3.3 \times 10^{-20}$	$+2.8 \times 10^{-28}$	$+3 \times 10^{-36}$	-0.6×10^{-43}

We zien in deze tabel ten eerste, dat we niet verder behoeven te gaan dan $n = 9$, omdat dan het teken van het totaal reeds is omgekeerd en de pH dus ligt tussen 7 en 9 en ten tweede, dat we om dit te weten te komen alleen de exponenten als volgt behoeven op te schrijven:

	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n = 7$	$n = 9$
A_6	11	23	35	47	59
A_5	11	21	31	41	51
A_4	12	20	28	36	44
A_3	19	25	31	37	43
A_2	-27	-31	-35	-39	-43
A_1	-38	-40	-42	-44	-46
A_0	-50	-50	-50	-50	-50
Orde van grootte v/h totaal	$+10^{-11}$	$+10^{-20}$	$+10^{-28}$	$+10^{-36}$	-10^{-43}

Alleen de cursief gedrukte termen bepalen de waarde van het totaal.

Voor $n = 1$ t/m 7 zien we onmiddellijk dat het totaal positief is; voor $n = 9$ moet de berekening gebeuren als in de eerste tabel om dat hier één term met 10^{-43} is die positief is, en één met 10^{-43} die negatief is.

Volgens deze eerste benadering ligt de pH tussen 7 en 9.

Voor $n = 8$ vinden we:

A_6 53
 A_5 46
 A_4 40
 A_3 40
 A_2 -41
 A_1 -45
 A_0 -50

Het totaal is dus nog positief en van de orde van grootte van 10^{-40} , de nulwaarde zal dus tussen 10^{-8} à 10^{-9} liggen, de pH dus tussen 8 en 9. Om de juiste waarde te vinden kunnen we nog enige waarden berekenen door $x = 10^{-9}$, $x = 2 \times 10^{-9}$ enz. te stellen; x blijkt dan te liggen tussen 1×10^{-9} en 2×10^{-9} . Vervolgens nemen we dan $x = 1.1 \times 10^{-9}$, 1.2×10^{-9} enz.

We vinden dan tenslotte $x = 1.1 \times 10^{-9}$.

Veel vlugger komen we tot ons doel door terug te grijpen op de oorspronkelijke vergelijkingen waarin we gebruik makend van de wetenschap dat x ligt tussen 10^{-8} en 10^{-9} vereenvoudigingen kunnen aanbrengen.

Zodoende komen we tot gemakkelijk oplosbare vierkantsvergelijkingen en vinden tegelijkertijd alle andere concentraties.

Als volgt:

$$\frac{v}{u} = \frac{K_1}{x} = \frac{7.5 \times 10^{-3}}{10^{-8}} \text{ of } \frac{7.5 \times 10^{-3}}{10^{-9}}$$

u is dus te verwaarlozen t.o.v. v

$$\frac{z}{w} = \frac{K_3}{x} = \frac{3.6 \times 10^{-13}}{10^{-8}} \text{ of } \frac{3.6 \times 10^{-13}}{10^{-9}}$$

z is dus te verwaarlozen t.o.v. w

$$\frac{s}{t} = \frac{K_b}{y} = \frac{1.8 \times 10^{-5}}{10^{-5}} \text{ of } \frac{1.8 \times 10^{-5}}{10^{-4}}$$

en $s + t = 0.3$ dus $s \gg x$ of y

We houden dan over:

$$0.1 = v + w \quad (1)$$

$$s = v + 2w \quad (2)$$

$$s + t = 0.3 \quad (3)$$

$$\frac{w}{v} = \frac{6.3 \times 10^{-8}}{x} \quad (4)$$

$$\frac{s}{t} = \frac{K_b}{y} = \frac{K_b}{K_w} x = 1.8 \times 10^9 x \quad (5)$$

$$(4) \times (5) \text{ geeft } \frac{ws}{vt} = 6.3 \times 1.8 \times 10 = 113.4 =$$

$$= \frac{0.1 - v}{v} \times \frac{s}{0.3 - s}$$

Uit $2 \times (1) - (2)$ vinden we $v = 0.2 - s$

$$\text{dus } 113.4 = \frac{s - 0.1}{0.2 - s} \times \frac{s}{0.3 - s}$$

$$112.4 s^2 - 56.6 s + 6.80 = 0.$$

$$s = 0.252 \pm 0.054$$

$$\text{dus } s = 0.198 \quad t = 0.102.$$

De waarde $s = 0.252 + 0.054 = 0.306$ komt niet in aanmerking want $s + t = 0.3$ dus s is kleiner dan 0.3.

Uit $\frac{sy}{t} = 1.8 \times 10^{-5}$ volgt $y = 0.92 \times 10^{-5}$ dus $x = 1.10 \times 10^{-9}$, pH = 8.97.

$$\begin{aligned} \text{Verder } v &= \text{H}_2\text{PO}_4' = 1.78 \times 10^{-3} \\ w &= \text{HPO}_4'' = 0.098 \\ u &= \text{H}_3\text{PO}_4 = 0.27 \times 10^{-9} \\ z &= \text{PO}_4''' = 3 \times 10^{-5} \\ s &= \text{NH}_4' = 0.198 \\ t &= \text{NH}_4\text{OH} = 0.102 \end{aligned}$$

Het opstellen van eenvoudige „formules” voor alle voorkomende gevallen.

Kiezen wij als voorbeeld nog eens het $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$. Zoals wij reeds zagen moesten wij na de verwaarlozingen van niet meer dan 1 % te hebben ingevoerd de onderstaande vergelijking oplossen:

$$1.8 \times 10^{-5} x^6 + 5.6 \times 10^{-6} x^5 + 2.8 \times 10^{-8} x^4 + 8.5 \times 10^{-16} x^3 - 9.4 \times 10^{-25} x^2 - 5.4 \times 10^{-37} x - 1.7 \times 10^{-50} = 0.$$

Wij kunnen ook schrijven:

$$K_b x^6 + (K_1 K_b + 3 K_{bc}) x^5 + 2 K_1 K_b c x^4 + K_1 K_2 K_b c x^3 - 2 K_1 K_2 W_w c x^2 - 3 K_1 K_2 K_3 K_w c x - K_1 K_2 K_3 K_w^2 = 0.$$

Zoals wij ook reeds constateerden zijn bij $n = 9$ de termen $A_4 x^4$, $A_3 x^3$ en $A_2 x^2$ resp. van de orde van grootte van 10^{-44} , 10^{-43} en 10^{-43} , voor $n = 8$ van de orde van grootte van 10^{-40} , 10^{-40} en 10^{-41} , terwijl de overige termen alle veel en veel kleiner zijn.

Wij moeten dus oplossen de vergelijking:

$$A_4 x^4 + A_3 x^3 + A_2 x^2 = 0 \text{ of als we alleen de twee grootste termen nemen}$$

$$A_3 x^3 + A_2 x^2 = 0.$$

Hetgeen in het eerste geval levert

$$2 K_1 K_b c x^4 + K_1 K_2 K_b c x^3 + 2 K_1 K_2 K_w c x^2 = 0$$

$$x = \frac{-K_2}{4} + \sqrt{\frac{K_2^2}{16} + \frac{K_2 K_w}{K_b}}$$

Wanneer wij de waarden der verschillende constanten invoeren wordt het antwoord 10^{-9} . In het 2e geval krijgen wij $K_1 K_2 K_b c x^3 - 2 K_1 K_2 K_w c x^2 = 0$.

$$x = \frac{2 K_w}{K_b}$$

De getalwaarde wordt nu 1.1×10^{-9} .

Wanneer wij deze werkwijze op verschillende voorbeelden toepassen kunnen wij de volgende tabel opstellen:

Naam v/h zout	Concentratie	Bep. termen	Formule	Waarden van x
Na ₃ PO ₄	0.1 M	A ₂ A ₁ A ₀	$x = \frac{K_w}{2c} + \sqrt{\frac{K_w^2}{4c} + \frac{K_3 K_w}{c}}$	2.4×10^{-13} pH = 12.62
Na ₂ HPO ₄	0.1 M	A ₃ A ₁	$x = \sqrt{\frac{K_2 K_w + K_2 K_3 c}{c}}$	1.7×10^{-10} pH = 9.77
NaH ₂ PO ₄	0.1 M	A ₄ A ₂	$x = \sqrt{K_1 K_2}$	2.2×10^{-5} pH = 4.66
Na ₂ CO ₃	0.1 M	A ₂ A ₁ A ₀	$x = \frac{K_w}{2c} + \sqrt{\frac{K_w^2}{4c} + \frac{K_2 K_w}{c}}$	2.7×10^{-12} pH = 11.57
NaHCO ₃	0.1 M	A ₃ A ₁	$x = \sqrt{K_1 K_2}$	5×10^{-9} pH = 8.30
Na-acetaat	0.1 M	A ₂ A ₁ A ₀	$x = \frac{K_w}{2c} + \sqrt{\frac{K_w^2}{4c} + \frac{K_1 K_w}{c}}$	1.4×10^{-9} pH = 8.85

De 3e kolom geeft de bepalende termen aan, de andere zijn te verwaarlozen. Voor Na₂HPO₄ vinden we $x = \sqrt{\frac{6.3 \times 10^{-22} + 22.7 \times 10^{-22}}{10^{-1}}} = 1.7 \times 10^{-10}$, namen we alleen $\sqrt{K_2 K_3}$ dan is $x = \sqrt{22.7 \times 10^{-21}} = 1.5 \times 10^{-10}$

Het is duidelijk, dat indien de constanten andere waarden hebben of de concentratie veel afwijkt van die gebruikt in het voorbeeld, het mogelijk is, dat andere termen de belangrijkste worden en dus andere „formules” zullen ontstaan. Voor fosforzuur geldt $K_1 = 7.5 \times 10^{-3}$ $K_2 = 6.3 \times 10^{-8}$ $K_3 = 3.6 \times 10^{-13}$, terwijl voor citroenzuur deze waarden veel dichter bij elkander liggen want dan is $K_1 = 8 \times 10^{-4}$ $K_2 = 5 \times 10^{-5}$ en $K_3 = 2 \times 10^{-6}$.

Maken wij voor de natriumzouten van citroenzuur eenzelfde tabel als voor de natriumzouten van fosforzuur dan vinden wij het volgende:

Naam v/h zout	Conc.	Bep. termen	Formule	Waarden van x
Tert. Na citraat	0.1 M	A ₂ A ₀	$x = \sqrt{\frac{K_3 K_w}{c}}$	4.5×10^{-10}
Sec. „ „	0.1 M	A ₃ A ₁	$x = \sqrt{K_2 K_3}$	10^{-5}
Prim. „ „	0.1 M	A ₄ A ₂	$x = \sqrt{K_1 K_2}$	2×10^{-4}

Opgemerkt wordt dat bij Na₃PO₄ de termen A₂x², A₁x en A₀ dienen te worden gebruikt omdat ze resp. van de orde van grootte van 10⁻³⁷, 10⁻³⁷ en 10⁻³⁶ zijn, terwijl deze waarden bij tertiair natriumcitraat bedragen 10⁻²⁸, 10⁻³² en 10⁻²⁸, zodat de term A₁x gerust kan vervallen.

Vergelijken wij met elkander:

Na ₂ CO ₃	$K_1 = 3.5 \times 10^{-7}$	$K_2 = 7 \times 10^{-11}$
Na ₂ S	$K_1 = 3.3 \times 10^{-7}$	$K_2 = 7.2 \times 10^{-15}$
Na-oxalaat	$K_1 = 6.5 \times 10^{-2}$	$K_2 = 6.1 \times 10^{-5}$

In alle drie de gevallen luidt de volledige vergelijking: $x^4 + (K_1 + 2c)x^3 - (K_1 K_2 - K_w + K_1 c)x^2 - K_1 K_w x - K_1 K_2 K_w = 0$.

De termen met x⁴ en x³ zijn in alle drie de gevallen veel kleiner dan de overige drie en mogen dus worden verwaarloosd. In de term met x² zijn K₁K₂ en K_w veel kleiner dan K₁c zodat overblijft de vergelijking $cx^2 - K_w x - K_2 K_w = 0$.

Na₂CO₃: Voor Na₂CO₃ zijn de bepalende termen:

A₂x², A₁x en A₀ resp. van de orde van grootte van 10⁻³⁰, 10⁻³² en 10⁻³¹.

$$\text{Dit levert: } x = \frac{K_w}{2c} + \sqrt{\frac{K_w^2}{4c^2} + \frac{K_2 K_w}{c}}$$

$$x = \frac{10^{-13}}{2} + \sqrt{2.5 \times 10^{-27} + 7 \times 10^{-24}} = 2.6 \times 10^{-12}$$

Nemen we alleen A₂x² en A₀ dan vinden we:

$$x = \sqrt{\frac{K_2 K_w}{c}} = 2.6 \times 10^{-12}$$

Na₂S: Voor Na₂S zijn de bepalende termen: A₂x², A₁x en A₀ resp. van de orde van grootte 10⁻³⁴, 10⁻³⁴ en 10⁻³⁵. Dit levert:

$$x = \frac{K_w}{2c} + \sqrt{\frac{K_w^2}{4c^2} + \frac{K_2 K_w}{c}}$$

$$x = \frac{10^{-13}}{2} + \sqrt{2.5 \times 10^{-27} + 1.2 \times 10^{-28}}$$

$$x = 5 \times 10^{-14} + \sqrt{26.2 \times 10^{-28}} = 5 \times 10^{-14} + 5.1 \times 10^{-14} = 1.01 \times 10^{-13}$$

Met alléén A₂x² en A₁x vinden we

$$x = \frac{K_w}{c} = 10^{-13}$$

Na-oxalaat: Voor Na-oxalaat zijn de bepalende termen alleen A₂x² en A₀, de andere zijn 1000 keer zo klein of kleiner.

Dit levert:

$$x = \sqrt{\frac{K_2 K_w}{c}} = 2.5 \times 10^{-9}$$

Verder vonden we voor:

$$\text{NaHCO}_3 \quad x = \sqrt{K_1 K_2} = 5 \times 10^{-9} \quad \text{pH} = 8.30$$

$$\text{Zuur Na-oxalaat } x = \sqrt{K_1 K_2} = 2 \times 10^{-3} \quad \text{pH} = 2.70$$

Voor NaHS geldt

$$x = \sqrt{\frac{K_1 K_w + K_1 K_2 c}{c}} = \sqrt{\frac{3.3 \times 10^{-20} + 4 \times 10^{-22}}{c}} = 1.8 \times 10^{-10} \text{ pH} = 9.74$$

practisch is dat hetzelfde als $\sqrt{\frac{K_1 K_w}{c}}$

Bij de ammoniumzouten ontstaan grotere verschillen. Zoals wij reeds zagen bij $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ zijn de bepalende termen A_3x^3 en A_2x^2 , bij tertiair ammoniumcitraat blijken dit te zijn A_3x^3 en A_1x . Voor dit laatste zout geldt dus

$$K_1 K_2 K_b c x^3 - 3 K_1 K_2 K_3 K_w c x = 0$$

$$\text{dus } x = \sqrt{\frac{3 K_3 K_w}{K_b}}$$

Voor de ammoniumzouten komen wij nu tot de volgende opstelling:

Naam v/h zout	Conc.	Bep. termen	Formule	Waarden van x
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	0.1 M	$A_3 A_2$	$x = \frac{2K_w}{K_{b1}}$	1.1×10^{-9}
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	0.1 M	$A_4 A_2$	$x = \sqrt{\frac{2K_2 K_w}{K_b}}$	8.3×10^{-9}
$(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$	0.1 M	$A_5 A_3$	$x = \sqrt{K_1 K_2}$	2.1×10^{-5}
Tert. amm. citraat	0.1 M	$A_3 A_1$	$x = \sqrt{\frac{3K_3 K_w}{K_b}}$	5.6×10^{-7}
Sec. „ „	0.1 M	$A_4 A_2$	$x = \sqrt{K_2 K_3}$	10^{-5}
Prim. „ „	0.1 M	$A_5 A_3$	$x = \sqrt{K_1 K_2}$	2×10^{-4}
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	0.1 M	$A_3 A_2$	$x = \frac{K_w}{K_b}$	6×10^{-10}
$(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$	0.1 M	$A_4 A_2$	$x = \sqrt{\frac{K_1 K_w}{K_b}}$	1.5×10^{-8}
Amm. acetaat	0.1 M	$A_3 A_1$	$x = \sqrt{\frac{K_1 K_w}{K_b}}$	10^{-7}

Hoe het verschil ontstond in de formules van tertiair ammoniumphosfaat en tertiair ammoniumcitraat werd reeds verklaard, in het eerste geval gebruikten wij nl. A_3x^3 en A_2x^2 , in het tweede geval A_3x^3 en A_1x . Bij de secundaire ammoniumzouten ontstaat het verschil niet doordat we verschillende termen moesten gebruiken, maar doordat de waarde van A_2 in het ene geval anders is dan in het andere geval. Dit als gevolg van de verschillende waarden der constanten. A_2 bedraagt in beide gevallen:

$$\begin{aligned} & -K_1 K_w^2 - K_1 K_2 K_w K_b + K_1 K_2 K_3 K_w - \\ & -K_1 K_2 K_3 K_b c - 2K_1 K_2 K_w c \end{aligned}$$

Voor $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ wordt dit: $-7.5 \times 10^{-31} - 8.2 \times 10^{-29} + 1.7 \times 10^{-36} - 3 \times 10^{-27} - 9.4 \times 10^{-24}$ dus gebruiken we alléén $-9.4 \times 10^{-24} = -2K_1 K_2 K_w c$.

Voor secundair ammoniumcitraat worden de getallen: $-8 \times 10^{-32} - 7 \times 10^{-27} + 8 \times 10^{-28} - 1.4 \times 10^{-19} - 4 \times 10^{-22}$ dus gebruiken we alléén $-1.4 \times 10^{-19} = -K_1 K_2 K_3 K_b c$.

Voor sec. amoniumphosfaat wordt de vergelijking dus: $K_1 K_b c x^4 = 2K_1 K_2 K_w c x^2$ en voor sec. ammoniumcitraat: $K_1 K_b c x^4 = K_1 K_2 K_3 K_b c x^2$.

De op deze wijze afgeleide „formules” zijn goede benaderingen. Immers termen die 100 keer zo klein of nog kleiner zijn dan de andere worden weggelaten.

Vergelijken we nog eens met elkander:

$$\begin{aligned} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 & K_1 = 3.5 \times 10^{-7} & K_2 = 7 \times 10^{-11} \\ (\text{NH}_4)_2\text{S} & K_1 = 3.3 \times 10^{-7} & K_2 = 7.2 \times 10^{-15} \\ \text{am. oxalaat} & K_1 = 6.5 \times 10^{-2} & K_2 = 6.1 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Voor $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ zijn de bepalende termen A_3x^3 , A_2x^2 en A_1x resp. van de orde van grootte van 10^{-40} , 10^{-40} en 10^{-41} . Dit levert:

$$x = \frac{K_w}{2K_b} + \sqrt{\frac{K_w^2}{4K_b^2} + \frac{2K_2 K_w}{K_b}}$$

$$x = 2.8 \times 10^{-10} + \sqrt{7.8 \times 10^{-20} + 7.8 \times 10^{-20}} = 6.8 \times 10^{-10} \text{ pH} = 9.17$$

Gebruiken we alleen de 2 grootste termen A_3x^3 en A_2x^2 dan vinden we

$$x = \frac{K_w}{K_b} = 5.6 \times 10^{-10} \text{ pH} = 9.25$$

$(\text{NH}_4)_2\text{S}$. Voor $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ zijn de bepalende termen: A_3x^3 en A_2x^2 beide van de orde van grootte van 10^{-40} , dan volgt A_4x^4 met 10^{-42} . We vinden dus of

$$x = \frac{K_w}{K_b} = 5.6 \times 10^{-10} \text{ pH} = 9.25$$

of

$$x = \frac{-K_1}{4} + \sqrt{\frac{K_1^2}{16} + \frac{K_1 K_w}{2K_b}}$$

$$x = \frac{-8.25 \times 10^{-8}}{5.8 \times 10^{-10}} + \sqrt{\frac{68.063 \times 10^{-16}}{5.8 \times 10^{-10}} + \frac{0.911 \times 10^{-16}}{5.8 \times 10^{-10}}} = \text{pH} = 9.24$$

Am. oxalaat. Voor ammonium oxalaat zijn de bepalende termen A_3x^3 en A_1x (van de orde van grootte van 10^{-25} en 10^{-26}) of A_3x^3 en A_1x en A_2x^2 . De laatste is van de orde van grootte van 10^{-29} . Het is dus te verwachten dat we deze geheel kunnen weggelaten.

Met A_3x^3 , A_2x^2 en A_1x als uitgangspunt vinden we:

$$x = \frac{K_w}{2K_b} + \sqrt{\frac{K_w^2}{4K_b^2} + \frac{2K_2 K_w}{K_b}} \text{ dus}$$

dus precies als bij $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

$$x = 2.8 \times 10^{-10} + \sqrt{7.8 \times 10^{-20} + 6.8 \times 10^{-14}}$$

De getalwaarden liggen hier zo, dat alleen 6.8×10^{-14} van belang is,

$$\text{dus } x = \sqrt{6.8 \times 10^{-14}} = \sqrt{\frac{2K_2 K_w}{K_b}} = 2.6 \times 10^{-7}$$

Met alleen A_3 en A_1 vinden we:

$$x = \sqrt{\frac{2K_2 K_w}{K_b}} = 2.6 \times 10^{-7}$$

Bij $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ was dus belangrijk A_3x^3 en A_1x
Bij ammoniumoxalaat „ „ „ A_3x^3 en A_2x^2 .

Evenzo vonden we voor:

$$(\text{NH}_4)\text{HCO}_3 \quad x = \sqrt{\frac{K_1 K_2 K_b + K_1 K_w}{K_b}} = 1.48 \times 10^{-8}, \quad (\text{A}_4 x^4 \text{ en } \text{A}_2 x^2)$$

$$(\text{NH}_4)\text{HS} \quad x = \sqrt{\frac{K_1 K_w}{K_b}} = 1.48 \times 10^{-8}, \quad (\text{A}_4 x^4 \text{ en } \text{A}_2 x^2)$$

$$\text{Zuur ammonium-oxalaat} \quad x = \sqrt{\frac{K_1 K_2 c}{K_1 + c}} \quad (\text{A}_4 x^4 \text{ en } \text{A}_2 x^2)$$

In alle drie gevallen gebruiken we dezelfde termen,

nl. $\text{A}_4 x^4$ en $\text{A}_2 x^2$. Het verschil tussen NH_4HCO_3 en $(\text{NH}_4)\text{HS}$ is dat in het tweede geval $K_2 \cdot 10^4$ keer zo klein is als in het eerste. $K_1 K_2 K_b$ is in het tweede geval te verwaarlozen t.o.v. $K_1 K_w$.

In het geval van zuur ammoniumoxalaat heeft A_4 twee termen die van dezelfde orde van grootte zijn in tegenstelling met $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$ en $(\text{NH}_4)\text{HS}$. A_4 is nl. $K_w + K_1 K_b + K_b c$, dus voor zuur ammoniumoxalaat $10^{-14} + 1.2 \times 10^{-6} + 1.8 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-6} = K_1 K_b + K_b c$.

Voor $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$ wordt dit $10^{-14} + 6.3 \times 10^{-12} + 1.8 \times 10^{-6} = 1.8 \times 10^{-6} = K_b c$.

Formules voor de berekening van de waterstofionenconcentraties van waterige oplossingen van verschillende verbindingen.

Na_3PO_4	$\frac{K_w}{2c} + \sqrt{\frac{K_w^2}{4c} + \frac{K_3 K_w}{c}}$	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	$2 \frac{K_w}{K_b}$	H_3PO_4	$-\frac{1}{2}K_1 + \sqrt{\frac{K_1^2}{4} + K_1 c}$
Na_2HPO_4	$\sqrt{\frac{K_2 K_w + K_2 K_3 c}{c}}$	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	$\sqrt{\frac{2 K_2 K_w}{K_b}}$		
NaH_2PO_4	$\sqrt{K_1 K_2}$	$(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$	$\sqrt{K_1 K_2}$		
Tert. Natrium-citraat	$\sqrt{\frac{K_3 K_w}{c}}$	Tert. ammonium-citraat	$\sqrt{\frac{3 K_3 K_w}{K_b}}$	Citroenzuur	$-\frac{1}{2}K_1 + \sqrt{\frac{K_1^2}{4} + K_1 c}$
Sec. Natrium-citraat	$\sqrt{K_2 K_3}$	Sec. ammonium-citraat	$\sqrt{K_2 K_3}$		
Prim. Natrium-citraat	$\sqrt{K_1 K_2}$	Prim. ammonium-citraat	$\sqrt{K_1 K_2}$		
Na_2CO_3	$\sqrt{\frac{K_2 K_w}{c}}$	$(\text{NH})_2\text{CO}_3$	$\frac{K_w}{K_b}$	H_2CO_3	$\sqrt{K_1 c}$
NaHCO_3	$\sqrt{K_1 K_2}$	NH_4HCO_3	$\sqrt{\frac{K_1 K_w}{K_b}}$		
Na_2S	$\frac{K_w}{c}$	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	$\frac{K_w}{K_b}$	H_2S	$\sqrt{K_1 c}$
NaHS	$\sqrt{\frac{K_1 K_w + K_1 K_2 c}{c}}$	$(\text{NH}_4)\text{HS}$	$\sqrt{\frac{K_1 K_w}{K_b}}$		
Natrium oxalaat	$\sqrt{\frac{K_2 K_w}{c}}$	Ammonium oxalaat	$\sqrt{\frac{2 K_2 K_w}{K_b}}$	Oxaalzuur	$-\frac{1}{2}K_1 + \sqrt{\frac{K_1^2}{4} + K_1 c}$
Zuur natrium oxalaat	$\sqrt{K_1 K_2}$	Zuur ammonium oxalaat	$\sqrt{\frac{K_1 K_2 c}{K_1 + c}}$		
NaF	$\sqrt{\frac{K_1 K_w}{c}}$	NH_4F	$\sqrt{\frac{K_1 K_w}{K_b}}$	HF	$\sqrt{K_1 c}$
Natrium acetaat	$\sqrt{\frac{K_1 K_w}{c}}$	Ammonium acetaat	$\sqrt{\frac{K_1 K_w}{K_b}}$	Azijnzuur	$\sqrt{K_1 c}$
NaCl	$\sqrt{K_w}$	NH_4Cl	$\sqrt{\frac{K_w}{K_b} c}$	HCl	$\frac{c}{2} + \sqrt{\frac{c^2}{4} + K_w}$

Voor de zuren vonden we op soortgelijke wijze uitdrukkingen die in de bovenstaande tabel waarin alle verkregen resultaten zijn verzameld zijn opgenomen.

Voor zouten van zwakke basen met sterke zuren bijv. NH_4Cl geldt

$$K_b x^3 + K_w x^2 - K_w (K_b + c) x - K_w^2 = 0.$$

Alleen de eerste en de derde term zijn van belang dus vindt men

$$x = \sqrt{\frac{K_w (K_b + c)}{K_b}}$$

K_b is dan meestal nog weer klein t.o.v. c dus wordt de uitdrukking

$$x = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}} c.$$

Tenslotte moge ik mijn hartelijke dank uitspreken aan de Heer Drs. T. C. Braakman van de afdeling Wiskunde der Technische Hogeschool, die mij behulpzaam is geweest bij de systematische opstelling van de hoofdvergelijking.

Allerlei nieuws

op chemisch en aanverwant gebied

Een eenvoudig ultramicrotoom.

In het Juninummer van het Philips Technisch Tijdschrift beschrijft H. B. Haanstra het snijden van zeer dunne coupes met het microtoom. Dit geschiedt niet alleen in de lichtmicroscopie, maar wordt thans ook voor elektronen-microscopische preparaten toegepast. Wegens het ongeveer 100 maal grotere scheidende vermogen van de elektronenmicroscopie moet men circa 100 maal dunnere coupes snijden, d.i. in de orde van grootte van 0.01 micron.

In het Philips laboratorium is thans een ultra-microtoom ontwikkeld, waarmee men coupes kan maken van 0.005 micron dikte.

Personalia

Op 1 Augustus a.s. hoopt Prof. Dr. Ir. H. Gelissen zijn zilveren ambtsjubileum als directeur der N.V. Provinciale Limburgsche Electriciteits-Maatschappij te vieren. Op die dag zal Z.H.G. van 12—13.30 uur recipiëren ten kantore der vennootschap, Prins Bisschopsingel no. 2 te Maastricht.

* * *

Drs. A. N. Balk te Amsterdam is sinds 1 Juli 1955 werkzaam als scheikundige bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

* * *

Dr. O. Wouters te Amsterdam is thans werkzaam als hoofd van de researchafdeling van de N.V. Dagra te Diemen.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam is cum laude bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „The infrared absorption spectrum of compressed CO_2 and CO_2 -containing gas mixtures (Induced and simultaneous transitions), de heer J. Fahrenfort.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam is geslaagd voor het doctoraal examen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer A. F. van Dam.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden zijn bevorderd tot apotheker mevrouw W. S. Siderius-van den Berg en de heren Dr. P. Siderius en Tan Eng Liem.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

(’s-Gravenhage, Lange Voorhout 5, tel. 110744, postrekening 7680).

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 21 Mei 1955 onder 220 t/m 224 genoemde kandidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone of buitengewone leden van de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Candidaat-leden.

253. Iddekinge (Drs. H. H. van), Haarlem, Duinoordstraat 58,

leraar Lorentzlyceum; voorgesteld door Dr. J. A. van den Andel en Dr. W. Brackman, beiden te Haarlem.

254. Saag (Ir. J. van der), Voorburg (Z.H.), Graaf Florisstraat 7, 2e luitenant bij Dir. Materiaal Landmacht; voorgesteld door Ir. K. S. de Vries te Enschede en Drs. R. Reindersma te Deventer.

Adreswijzigingen, enz. aan te brengen in de ledenlijst 1955.

- Blz. 36: Boers (Drs. H. N. M.), Delft, Nieuwe Plantage 19.
 „ 37: Bontenbal (Ir. J.), 's-Gravenhage, Bosbesstraat 120.
 „ 46: Cosijn (Drs. A. H. M.), Breda, Parkstraat 20.
 „ 62: Graaf (Ir. W. N. de), Pretoria, S. Afr., Menlo Park, Lynwood Road 351.
 „ 68: Hellendoorn (Drs. H. B. A.), Bilthoven, Rembrandt-laan 84.
 „ 85: Kort (Drs. H. J. de), Blaricum, Driftlaan 6.
 „ 114: Ritter (Drs. F. J.), Rijswijk (Z.H.), Frans Halskade 231.
 „ 115: Roos (Mej. A.), chem. stud., 's-Gravenhage, Zwanen-laan 27.
 „ 130: Terwan (Drs. J.), Leiden, Zoeterwoudsesingel 96.

Wie kent het adres van:

Drs. C. Bloem, vroeger Haarlem, thans vertrokken naar Canada en C. Koster, chem. stud., vroeger Leeuwarden, Mr. P. J. Troelstraweg 150??

Met mededeling zal met het Secretariaat zeer verplichten.

Woordenlijst „Algemene Woorden”.

In het Chemisch Weekblad No. 25 van 18 Juni j.l. werd op blz. 478 reeds een en ander medegedeeld omtrent deze woordenlijst, welke binnenkort door de Hoofdc commissie voor de normalisatie in Nederland zal worden uitgegeven.

Met verwijzing naar de desbetreffende aankondiging wordt de leden, die alsnog een exemplaar van de lijst tegen een bijdrage in de kosten van f 4.50 wensen te ontvangen, verzocht het Secretariaat zo spoedig mogelijk daarvan in kennis te stellen.

Mededelingen van verwante verenigingen

Société de Chimie Physique.

Réunion annuelle 1956.

29 Mai—1 Juin.

Op blz. 364 werd reeds een en ander medegedeeld over de in 1956 te Parijs te houden jaarlijkse bijeenkomst van de Société de chimie physique. De secretaris generaal bericht ons thans dat de destijds opgegeven data gewijzigd zijn en de bijeenkomst zal worden gehouden van 29 Mei tot 1 Juni 1956.

Mededelingen van verschillende aard

Mathematisch Centrum.

Vacantiecursus 1955 voor leraren en andere belangstellenden.

De vacatiecursus voor leraren vanwege het Mathematisch Centrum zal dit jaar in de herfstvacantie, waarschijnlijk op Maandag 31 October en Dinsdag 1 November a.s. te Amsterdam worden gehouden.

De cursus zal vrijwel geheel gewijd zijn aan het voorgestelde nieuwe leerplan voor de wiskunde bij het M.O., waarbij ook nadruk zal worden gelegd op het voor het M.O. nieuwe vak Statistiek (inhoud, achtergronden, didactiek).

De definitieve gegevens zullen zo spoedig mogelijk worden gepubliceerd.

N.B. Dat de vacatiecursus dit jaar niet in de zomervacantie plaats vindt heeft voornamelijk twee redenen:

1. Eind Augustus, begin September zijn reeds een zeer groot aantal leraren-bijeenkomsten uitgeschreven;
2. De bespreking van het pas verschenen leerplan eist van de sprekers een behoorlijke tijd van voorbereiding.

Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland.

Normalisatie op verfg gebied.

De Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland (HCNN) heeft gepubliceerd de gewijzigde norm

N 601 *Oplos- en verdunningsmiddelen voor de bereiding van verf en vernis (lak). Groep I: Petroleumproducten* (gew. 2e druk).

Toelichting:

Deze norm, ontworpen door *Commissie T 9 — Verfwaren* — en aanvaard door *Groepscommissie T A — Bouwmaterialen* —, werd gepubliceerd in Augustus 1932. Wegens uitverkoop van de oplage verschijnt thans een tweede druk, die gewijzigd is.

In deze druk zijn de eisen en onderzoekingsmethodes in overeenstemming gebracht met die van het ontwerp van ISO/TC 35/SC 5 *White Spirit* van de International Organization for Standardization. Verder zijn in de norm nog enige redactionele wijzigingen aangebracht.

Deze norm kan worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft tegen de prijs van f 0.50 voor leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en f 0.75 voor niet-leden.

Delfts Hogeschoolfonds.

Leergang technologie en constructie van kernreactoren.

29 Augustus—2 September 1955.

Ten behoeve van studenten aan de Technische Hogeschool zal bovengenoemde leergang worden gehouden als grondslag voor het onderzoek van de technologische en constructieve problemen bij de toepassing van kernreactoren in de industrie.

Het tijdvak van Maandag 29 Aug. t/m Vrijdag 2 Sept. 1955, is gekozen in verband met beschikbaarheid van verschillende sprekers uit Noorwegen. Iedere dag worden lezingen en besprekingen gehouden van 9.30 tot 17.00 uur.

Voor studenten en assistenten aan de Technische Hogeschool is de leergang gratis, voor anderen zijn de kosten f 150.—.

In verband met de aard van de leergang, de discussies, en het noodzakelijke contact tussen sprekers en deelnemers is het aantal deelnemers beperkt. Tijdige opgave aan de secretaris is daarom gewenst. De deelnemers zullen bereid moeten zijn de gehele cursus te volgen.

Voorlopig programma:

Maandag 29 en Dinsdag 30 Aug.: Reactor theorie.

Sprekers: Dr. M. Bogaardt en Dr. T. J. Barendregt.

Woensdag 31 Aug. en Donderdag 1 Sept.: Technologie en Regeling. Sprekers: Dr. M. Bogaardt, Dr. T. J. Barendregt, Ir. J. Pelsers en W. Hofman.

Vrijdag 2 Sept.: Constructie van reactoren. De namen der sprekers worden nog nader bekend gemaakt.

Het Delfts Hogeschoolfonds subsidieert deze leergang en administreert de financiën. Betaling aan dit fonds op postgiro no. 101051 met vermelding „Leergang Kernreactoren”.

Een korte syllabus zal voor de aanvang van de leergang aan de deelnemers worden toegezonden. Na afloop zal een verslag worden samengesteld.

De Voorlopige Organisatie-commissie is als volgt samengesteld: Prof. Ir. E. F. Boon, Prof. Dr. Ir. A. E. Korvezee, Prof. Ir. H. Kramers, Prof. Dr. A. J. Zuithoff, Dr. M. Bogaardt. Secretaris: W. Hofman, Gebouw voor Werktuig- en Scheepsbouwkunde, Kamer 330 b, tel. 24950 toestel 240, Nieuwe Laan 76, Delft.

1956 te Amsterdam van 14—19 Mei (de week voor Pinksteren) gehouden worden.

Commissie van Voorbereiding.

Prof. Dr. W. van Tongeren, Voorzitter, Velsen.

Dr. N. W. H. Addink, Eindhoven.

Dr. C. T. J. Alkemade, Utrecht.

Dr. H. W. Deinum, Geleen.

Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar, Amsterdam.

Dr. G. J. van Kolmeschate, Delft.

Ir. J. J. de Lange, Rijswijk, Z.H.

Dr. R. Schmidt, Arnhem.

Dr. J. A. Smit, Utrecht.

Ir. G. W. van Stein Callenfels, Santpoort.

F. Freese, Secretaris, Amsterdam.

De voorbereiding en de organisatie van deze bijeenkomst is opgedragen aan een commissie bestaande uit Nederlandse onderzoekers op dit gebied. Voorzitterschap en secretariaat worden respectievelijk waargenomen door Prof. Dr. W. van Tongeren en de heer F. Freese. Het adres van het Bureau is Lab. voor Analyt. Chemie, Nieuwe Achtergracht 125, Amsterdam-C 4.

Tijd en plaats van het Colloquium.

Het colloquium zal gehouden worden van 14—19 Mei 1956, dat is de week voorafgaande aan Pinksteren. Deze vroege periode werd gekozen om te verhinderen dat het colloquium samenvalt met andere belangrijke bijeenkomsten, hier en elders. Bovendien wordt zodoende het interval tussen V^e en VII^e Colloquium gelijkmatiger verdeeld. Amsterdam, de hoofdstad van Nederland biedt voldoende accommodatie zowel voor de vergaderingen als voor de individuele deelnemers, hoewel tijdige opgave gewenst blijft. Ook met betrekking tot het organiseren van excursies is Amsterdam gunstig gelegen en het biedt tevens voldoende faciliteiten. Tijdens de gehele duur van het colloquium zal een afzonderlijke localiteit ter beschikking van de deelnemers staan voor gedachtenwisselingen in kleine kring en andere soortgelijke activiteiten (social centre).

Opgave tot deelneming.

Nadere gegevens omtrent het Colloquium en formulieren voor de aanmelding zullen uitsluitend toegezonden worden aan hen die door opave van naam en adres aan het Bureau kennis geven daar prijs op te stellen.

Indeling van het Colloquium.

Zoals gebruikelijk is zal het Colloquium zowel de emissie-spectroscopie als de absorptie-spectroscopie bestrijken en wel in hoofdzaak met het oog op praktische toepassing in de analyse. Over de betrekkingen tot de groep van onderzoekers die de meer fundamentele aspecten der moleculaire spectroscopie tot haar veld van onderzoek heeft, hopen wij in de volgende mededeling nader te kunnen berichten, na de bijeenkomst dezer groep te Oxford, waar deze kwestie besproken zal worden.

Als hoofdtijthema voor de emissie-spectroscopie wordt voorgesteld: de invloed van de aard der lichtbron op de emissie, onder te verdelen in onderzoekingen over 1) de vlam, 2) boog, 3) vonk. Het ligt in de bedoeling elk dezer onderwerpen te doen inleiden door een daartoe aangezochte spreker. Ook de *instrumentatie* van emissie- en absorptie-spectroscopie zal een plaats vinden, echter zonder inleidende voordracht, evenals de *quantometrie*.

Als hoofdtijthema voor de absorptie-spectroscopie wordt voorgesteld: Foutenbronnen bij de extinctie-metingen.

In de week van het colloquium zullen twee avonden uitgetrokken worden voor georganiseerde discussies. Als onderwerpen worden reeds voorgesteld verschillende organisatorische kwesties zoals: Nomenclatuur, normalisatie, documentatie, gebruik van ponskaarten en andere informatorische hulpmiddelen.

Tijdens het colloquium zal ook weer een tentoonstelling van instrumenten en wetenschappelijke literatuur worden georganiseerd.

De beide delen van het colloquium-programma worden ook nu weer gescheiden door een excursie-dag. Behalve bezoeken aan industrieën bestaat de mogelijkheid de landaanwinning in het gebied van de vroegere Zuiderzee en andere specifiek Nederlandse bezienswaardigheden te bezichtigen. Voor echtgenoten en andere gezinsleden van de deelnemers zal gedurende de *gehele* periode van het colloquium gelegenheid bestaan tot het maken van dergelijke excursies waarvoor de maand Mei meestal zeer geschikt is, en ook tot bezoek aan musea op het gebied van kunst, kunsthistorie, geschiedenis en andere wetenschap.

Voordrachten.

Deze vroegtijdige aankondiging gaat vooral ook uit om hen die voordrachten wensen te houden tijdig van de plannen in

Colloquium Spectroscopicum Internationale VI

onder auspiciën van de

Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging

en van de

Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

14—19 Mei 1956 Amsterdam

Eerste (voorlopige) mededeling.

Het Zesde Internationale Spectroscopisch Colloquium zal in

kennis te stellen. Een korte samenvatting der *inleidende* voordrachten zal zo spoedig mogelijk ter beschikking worden gesteld van hen die een bijdrage op hetzelfde gebied overwegen te geven, opdat zij daarmede rekening kunnen houden bij de indeling en uitwerking hunner mededelingen.

Degenen die overwegen een bijdrage voor het Colloquium aan te bieden, wordt verzocht dit dus ook reeds zo spoedig mogelijk (onverbindend) te willen berichten aan het bureau onder opgave van het vermoedelijke onderwerp.

Getracht zal worden, onderwerpen die enigszins buiten de genoemde hoofdthema's vallen zo goed mogelijk tot hun recht te doen komen.

In het belang van de coördinatie der voordrachten en de homogeniteit van het Colloquium stelt de commissie van voorbereiding zich voor, de voorbereiding der afzonderlijke thema's, te weten:

I. Emissie-spectroscopie

- a) vlamfotometrie
- b) lichtboog
- c) elektrische vonk
- d) quantometrie

I/II. e) instrumentatie

II. Absorptie-spectroscopie

- f) infrarood- en Rama-spectroscopie
- g) ultraviolet- en fluorescentie-spectroscopie

in handen te leggen van het Bureau dat daarbij geadviseerd wordt door enige specialisten op de desbetreffende gebieden.

Vraag en Aanbod

Plaatsing geschiedt alleen voor leden der Kon. Ned. Chem. Vereniging.

Correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd: de Redactie, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage, zendt alleen brieven door, waarvoor men porto insluit.

Ter overneming gevraagd:

2e plaatsing.

- * N. Schoorl, Deel I, II en III. Qual. org. anal.
- * G. Friedel, Leçons de Cristallographie, 1926.
- * Een refractometer vlg. Abbe, ev. met thermostaatbad.
- * H. Schönfeld, Neuere Verfahren zum Raffination von Ölen u. Fetten.
- K. Snodgrass, Copra u. coconutoil.
- G. Hefter u. H. Schönfeld, Technol. d. Fette u. Öle.
- Dutz u. J. Kellner, Das Glycerin.

Ter overneming aangeboden:

2e plaatsing.

- * H. Fincke, Die Kakaobutter u.i. Verfälschungen 1929.
- R. Pohl, Die elektr. Fernübertragung v. Bildern, 1910.
- B. Donath, Die Grundl. d. Farbenphotographie 1906.
- J. J. Thomson (Lord Kelvin), Korpuskulartheorie d. Materie 1908.
- Rutherford, Radioaktive Umwandlungen 1907.
- De Haas-Lorentz, Die Brownsche Bewegung 1913.
- Wo. Ostwald, Die Welt d. Vernachlässigten Dimensionen 1919.
- O. Lehmann, Die neue Welt d. flüss. Kristalle 1911.
- * Archief voor de Javasuikerindustrie. Jaargangen 1918 t/m 1934, incl. Verslagen en index, geb.
- * Chem. Abstr. 1950, 1951 (geb.) en 1953 (los).
- * Houben-Weyl, Meth. d. org. Chemie I t/m IV 2e druk 1921—24.
- R. Adams, c.s., Org. Reactions I t/m VII, 1942 t/m 1953 (alleen tezamen).
- Chem. Eng. Unit Processes Annual Review I t/m IV 1948 t/m 1951.
- tegen verzendkosten:
- Diss. v. Vloten, Krukiener, de Heus.
- Het Hormoon 1953-heden.

De enige van een inzender afkomstige opgave of de eerste van een serie van eenzelfde inzender afkomstige opgaven is met een ster gemerkt.

Reflectanten kunnen daardoor volstaan met insluiting van eenmaal porto voor doorzending van brieven welke betrekking hebben op van eenzelfde inzender afkomstige opgaven.

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 29.

Het Nederlandse Instituut voor Documentatie en Registratuur,

's-Gravenhage, roept gegadigden op voor de functie van adjunct-directeur. (Ir. of acad. opleiding).

Aan het Laboratorium voor Organische Scheikunde der Universiteit van Amsterdam kan een jonge gepromoveerde organicus in de rang van wetenschappelijk ambtenaar 1e kl./wetenschappelijk hoofdamtenaar, worden aangesteld.

N.V. Fabriek van Chemische Producten Vondelingenplaat zoekt voor onderzoekingswerk op het gebied van plantenziekten-bestrijdingsmiddelen een chemisch doctorandus.

Vacatures V.H.M.O.

(zie ook ons blad van 16 Juli j.l.).

Chr. H.B.S. en Chr. M.M.S., Apeldoorn. Vacature scheikunde per 1 Sept. a.s. (8—13 uren). Sollicitaties aan de Directeur Dr. H. Lyklema, van Hasseltlaan 14 aldaar.

Marnix Gymnasium, Rotterdam. Vacature natuurkunde (8 uren). Sollicitaties aan de Rector, Dr. J. Wijtzes, Henegouwerplein 16, aldaar.

Chr. Lyceum, Harderwijk. Vacature scheikunde (9 uren). Sollicitaties aan de Rector, Drs. J. H. Westerhuis, Leuvenumseweg 12, aldaar.

Middelb. Landbouwsch., Leeuwarden. Vacature Natuurkunde (18 uren) eventueel te combineren met wiskunde (4 uren). Sollicitaties aan de Secretaris van het Schoolbestuur, Ir. J. Swierstra, Willemskade 11, aldaar.

Gevraagde betrekkingen

860: Chemisch doctorandus zou gaarne zijn vrije tijd productiet maken, liefst in het Westen van het land.

878: Scheikundig ingenieur met grondige ervaring verleent adviezen over kleurcarbolineum; papier, carton en de verwerking daarvan; plastictoepassingen; insecticiden, bouwmaterialen, turf, vloerbedekkingen. Belangrijke recepturen kunnen verstrekt worden.

882: Scheikundig ingenieur met ervaring op chemisch-technisch gebied en in het ontwerpen en berekenen van apparaten en fabrieksinstallaties, zoekt opdrachten.

884: Drs. (analytisch chemicus), wonende te Amsterdam zoekt werkzaamheden in de avonden als leraar (ervaring), literatuurstudie of anderszins.

888: Chemisch doctorandus zoekt met ingang van 15 Juli een tijdelijke werkkring.

Verbetering

Op blz. 523 is in de rechter kolom tussen de 3e en 4e regel van boven de volgende regel uitgevallen:
„keerd is. Indien enige liganden tegelijk in overmaat”.

Agenda van vergaderingen

18 Mei—3 Sept.: E 55 (Rotterdam). Zie Chem. Weekblad 50 (1954), pag. 763, 900; 51 (1955) pg. 382.

21—27 Juli: XIVe Congrès International de Chimie Pure et appliquée. XVIIe Conférence de l'Union Internationale de Chimie pure et appliquée (Zürich). Zie Chem. Weekblad pg. 364.

27—30 Juli: Ite Internationaal colloquium over de Biochemische problemen der Lipiden (Gent). Zie Chem. Weekblad pg. 256.

25—26 Aug.: Ned. Natuurkundige Vereniging en Velines (Leiden). Vacantiecursus over Physica der zeer lage temperaturen. Zie Chem. Weekblad pg. 363, 480.

1 Sept.: Commissie voor vacantieleergangen voor leeraren (Hengelo). Vacantiecursus scheikunde. Zie Chem. Weekblad pg. 480.

6—13 Sept.: Internationale bijeenkomst van physici, werkzaam in de landbouw (Wageningen). Zie Chem. Weekblad pg. 546.

9 Sept.: Nederlandse Keramische Vereniging (Eindhoven). Vergadering. Zie het volledige programma in Chem. Weekblad pg. 533.

12—16 Sept.: Vacantiecursus Chemische Microscopie (T.H., Delft). Zie Chem. Weekblad pg. 364.

Voor de agenda van later in 1955 vallende, in het Chemisch Weekblad aangekondigde, bijeenkomsten, zie pag. 94.

Voor agenda's van belangrijke internationale bijeenkomsten zie blz. 94—96 en 277—278.