

PUBLIKASIES VAN DIE UNIVERSITEIT VAN PRETORIA

NUWE REEKS

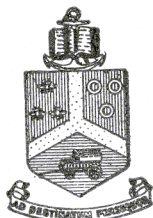
Nr. 35

ANALITIESE CHEMIE

deur

PROF. C. J. LIEBENBERG

**Intreerede by die aanvaarding van die Professoraat in die
Departement Anorganiese en Analitiese Chemie,
gelewer op 22 Junie 1966.**



UNIVERSITEIT VAN PRETORIA,

PRETORIA

1967

Hierdie publikasie en die publikasies wat agter in hierdie publikasie
vermeld word, is verkrygbaar by:

Van Schaik's Boekhandel (Edms.), Bpk.,
Burnettstraat 1096,
Hatfield,
Pretoria.

Prys R0.40

REDAKSIEKOMITEE

Prof. dr. B. F. Nel (*Voorsitter, Navorsings- en
Publikasieskomitee*)

Lede: Prof. dr. D. G. Haylett
Prof. dr. G. Cronje

*Die publikasie van hierdie reeks word moontlik
gemaak deur fondse wat deur die Universiteit
van Pretoria aan die Navorsings- en Publika-
sieskomitee beskikbaar gestel word.*

OUTEURSREG
VOORBEHOU

PUBLIKASIES VAN DIE UNIVERSITEIT VAN PRETORIA

NUWE REEKS

Nr. 35

ANALITIESE CHEMIE

deur

PROF. C. J. LIEBENBERG

**Intreerede by die aanvaarding van die Professoraat in die
Anorganiese en Analitiese Chemie,
gelewer op 22 Junie 1966.**



**UNIVERSITEIT VAN PRETORIA,
PRETORIA
1967**

Hierdie publikasie en die publikasies wat agter in hierdie publikasie
vermeld word, is verkrygbaar by:

Van Schaik's Boekhandel (Edms.), Bpk.,
Burnettstraat 1096,
Hatfield,
Pretoria.

Prys R0.40

ANALITIESE CHEMIE.

Die belangrike dissipline van die vak Chemie.

1. Algemene inleiding.

Ons leef in 'n tydperk van besondere ontwikkelinge. Die ontwikkelinge op die gebied van chemie is sodanig dat die chemikus nie meer kan tred hou met die chemiese literatuur nie. Trouens een van sy probleme is om te sorg dat hy nie te ver agter raak wat die literatuur van sy besondere vertakking van chemie betref nie. Die bekende CHEMICAL ABSTRACTS dek 8,150 joernale elke maand en opsommings van publikasies wat in hierdie joernale verskyn is sodoende vir die chemikus beskikbaar. Selfs op die gebied van *een* vertakking van chemie nl. die Analitiese Chemie verskyn daar elke maand in die ANALYTICAL ABSTRACTS gemiddeld 650 opsommings van publikasies wat in 260 joernale verskyn het. Verder verskyn daar bv. in *een* vertakking van die Analitiese Chemie nl. Ioonuitruiling ongeveer 3,000 opsommings per jaar in ION EXCHANGE SURVEY. (Hier kan werklik van 'n literatuurontploffing gepraat word.

Dit kom dan vandag al hoe meer voor dat wetenskaplikes hulle beperk tot 'n besondere gebied van hulle vak. So bv. is dit 'n algemene verskynsel dat die vak chemie op universiteitsvlak gewoonlik verdeel word in selfstandige departemente soos bv. Anorganiese chemie, Analitiese chemie, Fisiese chemie, Organiese chemie, Biochemie.

Die doel van hierdie intreerede is om kortliks die ideale vir die ontplooiing van my departement te noem, en daarna die Analitiese Chemie te omlin.

Ek sien die ontplooiing van die departement Anorganiese en Analitiese Chemie daarin dat die Analitiese Chemie as een vleuel en die Anorganiese Chemie as die ander vleuel so sterk sal ontwikkel dat daar mettertyd 'n leerstoel aan elkeen gekoppel kan word.

'n Kenmerkende aspek van die moderne ontwikkelings in Chemie, Fisika en Geologie is die toenemende belangstelling in die grensgebiede tussen hierdie wetenskappe. Hierdie ontwikkelings volg op die toenemende kennis van natuurverskynsels, en 'n hele aantal vertakkinge van

genoemde drie wetenskappe het ontstaan, elk met sy eie metodes en probleme. So beklee die Geochemie 'n unieke posisie tussen die ouerpaar Chemie en Geologie. Kortliks beskou, is geochemie die studie van die chemiese elemente in die aardkors en die gedrag van die elemente onder verskillende termodinamiese en fisies-chemiese natuurlik kondisies. Deur die geochemie maak die chemikus kontak met verskeie ander wetenskappe, en word die chemie self in verband gebring met die Kosmo-chemie. (Hier word o.a. belanggestel in die vorming van die elemente self, gevolg deur die vorming van die planeete, son, sterre vanuit 'n kosmiese mengsel van hierdie elemente).

Ek sien die ontplooiing van die Analitiese Chemie vleuel van my departement dan daarin dat hierdie vleuel so sterk ontwikkel dat die belangrike grenswetenskap Geochemie eers daarby ingesluit word en later ontwikkel tot 'n selfstandige departement. In die suide aan die Universiteit van Kaapstad bestaan daar reeds 'n volwaardige departement van Geochemie en ons moet daaraan dink om hier in die noorde van die Universiteit van Pretoria 'n geleidelike ontwikkeling in dié rigting te laat plaasvind soos wat ek so pas genoem het.

Ideale gepaard met langtermynbeplanning kan verwesenlik word. Selfs die chemikus mag lugkastele bou.

2. Die Analitiese Chemie.

Algemeen.

Waar ek vanaand my gaan beperk tot die Analitiese Chemie, doen ek dit in die gesindheid van 'n positiewe lefde vir die Analitiese Chemie en *nie* in die gesindheid van 'n negatiewe of kritiese houding teenoor die ander vertakkinge van chemie nie.

Chemie is 'n pragtige vak met baie fasette; die een net so mooi en belangrik as die ander. Daarom behoort alle studente wat in 'n vertakking van chemie belangstel, die geleentheid en fasiliteite gegee word om tot die einde van die derde jaar chemie as vak te neem (Besonderhede kan uitgewerk word sodat keuse kursusse in chemie daargestel word.)

Ek lees aan u voor uit 'n artikel wat gedurende Julie 1962 in die pers verskyn het toe dr. C. J. van Nieuwenburg, emeritus professor van die Universiteit van

Delft, Nederland, 'n besoek aan Suid-Afrika gebring het.

„Hy het gesê dat die Analitiese Chemie uitermate belangrik in die wêreld van vandag is en dat dit nog steeds belangriker word en sal word. Oral ter wêreld word leerstoele in die Analitiese Chemie opgerig en geleerdes daarheen gelok. Hy is bang dat as daar in Suid-Afrika te lank getalm word om die voorbeeld te volg, die analitiese chemie hier agter sal raak. Hy is bewus daarvan dat vergeleke met oorsese universiteite, die universiteite in Suid-Afrika „klein” is en dat hulle beperkte geldmiddele tot hul beskikking het. Dit kan egter geen blywende verskoning word sodat belangrike sake agterweê gelaat word nie.” Aldus dr. van Neuenburg.

Hierdie erkenning van die belangrikheid van die Analitiese Chemie is nie 'n stem roepende in die woestyn nie, maar word dwarsdeur die wêreld gevind.

Die opkoms van die Analitiese Chemie.

Die ontwikkeling van enige wetenskap gaan verskillende fases deur. So bv. is een van die eerste fases die versameling van gegewens. Die ontwikkeling is dan empiries. In die vroeë ontwikkelingsstadium van chemie was hierdie empiriese werk hoofsaaklik behartig deur die Analitiese Chemie. Die Analitiese Chemie behoort dus te alle tye heeltemal tereg 'n posisie van primêre belangrikheid te beklee het. Maar die geskiedenis van chemie leer ons dat die analitiese chemie 'n ondergeskikte posisie beklee het, en die rol van 'n *onmisbare* dienswetenskap vervul het wat sonder ophef noodsaaklike diens aan ander vertakings van chemie en ander wetenskappe gelewer het. Die Analitiese Chemie het met ander woorde nie die nodige erkenning gekry nie, omdat bv. o.a. nuwe analitiese tegnieke, nuwe beskrywende en teoretiese kennis tot gevolg gehad het, wat die kalklig gesteel het.

Die negentiende eeu was 'n tydperk van konsolidering vir die Analitiese Chemie. Hierdie dissipline met 'n gesonde empiriese basis was bv. verantwoordelik vir die kennis in verband met die gewigsverhoudinge en chemiese verbindings en het gelei tot die vroeëre atoomteorie. Probleme i.v.m. atoomgewigte en chemiese formules het gelei tot verdere ontwikkelinge in die analitiese chemie. Gravimetriese metodes is in die negentiende eeu gedurig

verbeter en ontwikkel, maar die vordering was hoofsaaklik empiries. Volumetriese metodes het vanaf 'n stadige tot 'n vinriger ontwikkeling gevorder.

Die beskikbaarheid van gevoelige indikatore het tot gevolg gehad dat titrimetriese metodes meer algemeen aanvaar is, tenspyte van die feit dat baie min i.v.m. die teorie van indikatore bekend was.

Teen die einde van die 19de eeu het instrumentele metodes 'n belangrike posisie begin inneem. Die spoed en gevoeligheid waarmee instrumentele analyses uitgevoer kon word, het toe reeds die koste verbonde aan instrumente geregverdig.

Tenspyte van ontwikkelings op die verskillende analitiese gebiede het die beroemde Duitse chemikus Wilhelm Ostwald in 1894 dit duidelik gestel dat die analitiese chemie in die toekoms nog 'n ondergeskikte posisie as diensafdeling vir ander vertakings van chemie sal beklee tensy die dosente in analitiese chemie ophou om analitiese chemie as 'n empiriese tegniek en kuns te doseer. Selfs gedurende die eerste 20 jaar van die 20ste eeu toe leerstoele in Analitiese Chemie aan universiteite in Europa en Amerika ingestel is, het die klem nog hoofsaaklik geval op die *tegniek* van analitiese metodes. Dit is interessant dat so kort van te vore soos 10 jaar gelede vrae van die tipe: „hoe word element A in 'n sekere monster bepaal?” in M.Sc.-vraestelle verskyn het, i.p.v. „beskryf die chemie betrokke by so 'n bepaling.”

Sedert ongeveer 1930 het die hele aansien van die Analitiese Chemie drasties ten goede verander, en word die analitiese chemie as 'n wetenskaplike dissipline van die vak Chemie erken.

3. Die moderne Analitiese Chemie.

Soos vroeër daarop gewys, is die analitiese chemici beskou as 'n minderheids-groep wat roetine werk van minder belang gedoen het — behalwe dat dit onmisbaar was! Vandag is die analitiese chemici die tweede grootste groep van chemici geregistreer deur die Amerikaanse Chemiese Vereniging.

Die *ontwikkeling* van, en *toename* in, die aantal analitiese chemiese joernale bevestig die toename van die belangstelling in die analitiese chemie. So bv. is die sirkulasie van die joernaal ANALYTICAL CHEMISTRY (sedert 1929) in die orde van 30,000. Die joernaal INDUSTRIAL

AND ENGINEERING CHEMISTRY het 'n soortgelyke sirkulasie, maar die ander publikasies van die AMERICAN CHEMICAL SOCIETY is baie minder. So is die rangorde verder: JOURNAL OF AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (16,000); JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY (7,000); JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY (5,000).

In 1929 het die ongeveer 100 publikasies in ANALYTICAL CHEMISTRY hoofsaaklik gravimetrie en volumetrie analitiese metodes gedek, plus 'n paar publikasies in verband met emissiespektroskopie en X-straal analises. Vandag neig die getal publikasies in hierdie joernaal al na die 1,000 kerf en word ongeveer 50 gebiede van die analitiese chemie gedek, bv. Chromatografie; elektrochromatografie, gaschromatografie, ionuitruilchromatografie, distillasie analise; elektroanalise; ekstrahering; fluorometrie analise; polarografie; emissie-spektroskopie; Absorpsie vlamfotometrie; emissie vlamfotometrie; infrarooi-spektrometrie; magnetiese resonans spektrometrie; X-straal metodes; differensiële termiese analise; radiochemiese analitiese metodes, ens. ens.

Die toename waarna verwys is, kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die toenemende aanvraag deur die industrie, ens. vir meer en beter kwalitatiewe en kwantitatiewe analitiese gewens. Die wêreldaanvraag na analitiese chemici oorskry die aanbod. (In Suid-Afrika is die aanvraag besonder groot en die aanbod besonder klein). Die gevolg is dat die industrie baie chemici in diens neem en hulle dan self verder oplei as analitiese chemici. In Amerika (V.S.A.) bv. het die industriële analitiese chemikus nie net dieselfde status as die ander chemikus nie; trouens graduandi van universiteite met 'n analitiese kursus word in sulke poste salarisse betaal wat ongeveer 10% hoër is as dié van studente met grade in ander rigtings van die chemie. In die V.S.A. het universiteite hierdie toenemende belangstelling *vir* en aanvraag *na* analitiese chemici dié hoof gebied deur hulle kursusse en leergange te verander en te vergroot.

In hierdie tydperk van vinnige ontwikkeling op wetenskaplike gebied, moet elke dissipline van chemie gereeld sy leergange so verander en aanpas sodat daar tred gehou kan word met die vinnige ontwikkelinge. Hier soos op alle gebiede kan daar

geen stilstand wees nie. Stilstand is in werklikheid die begin van agteruitgang.

So is dit dan die plig van die analitiese chemici om moderne en gebalanseerde analitiese kursusse op te stel waar die teoretiese en eksperimentele belangrike aspekte in die regte verhouding behandel word. Sulke kursusse moet gereeld hersien en gereoriënteer word. Die student moet bewus wees van die omvang en moontlikhede van die analitiese metodes. Daar moet oral waar nodig, daarop gewys word hoedat dikwels al die vertakings van die chemie bv. die anorganiese, organiese en fisiese chemie bymekaar gebring word, nodig is en toegepas word by die oplos van een enkele analitiese probleem.

Met die oog op die spesialisasie wat daar in die analitiese chemie bestaan, sal dit noodsaaklik word dat meer spesialiste dosente aangestel word. Uitgesoekte studente moet die geleentheid gegun word en aangemoedig word om met nagraadse studies in die analitiese chemie aan te gaan.

Twee stappe word hier aan die Universiteit van Pretoria in die departement Anorganiese en Analitiese Chemie geneem om die behoefte aan analitiese chemici te probeer bevredig. Eerstens is die praktika in die tweede jaar sedert 1965 so verander en gemoderniseer dat die B.Sc.-student sy plek in 'n analitiese laboratorium meer doeltreffend behoort vol te staan. Daar word gepoog om reeds in die tweede jaar al hoe meer van instrumentele analitiese metodes gebruik te maak. (Hierdie noodsaaklike ontwikkeling het natuurlik finansiële implikasies). Tweedens is 'n spesiale M.Sc.-kursus in die Analitiese Chemie ingestel om op nagraadse vlak aan dié behoefte te voldoen.

Vroeër toe meer klem gelê is op die „hoe” en nie op die „hoekom” nie, is baie onderwerpe gedoseer deur ander afdelings van die chemie, waar dié onderwerpe eintlik by die analitiese chemie tuisgehoort het. Hierdie saak is vandag egter reggestel. Die volgende bespreking in verband met hierdie bewering behoort voldoende te wees.

'n Belangrike deel van die teorie in verband met kwantitatiewe analise het te doen met faktore wat verantwoordelik is vir die feit of 'n bepaling kwantitatief is, al dan nie. Faktore wat die kwantitatieweit teenwerk, is dié veroorsaak deur bv. ongunstige ewewigstoestande, onge-

wenste bykomstige reaksies en geïnduseerde reaksies. In die geval van gravimetriese bepalinge waar bv. gebruik gemaak word van die presipitering van 'n min oplosbare verbinding, kan faktore soos oplosbaarheid, peptisasie, kopresipitasie en napresipitasie, asook ontbindings- en redoksreaksies ernstige foute veroorsaak.

In die geval van die belangrike redokstitrasies, moet ongunstige ewewigstoelinge, stadige reaksies, bykomstige reaksies en die onverwagte voorkoms van geïnduseerde reaksies ondersoek word.

Chemiese kinetika is belangrik in die geval van kwantitatiewe analyses. Een rigting sisteme soos:

- (i) vorming en veroudering van presipitate,
- (ii) onomkeerbare elektrode reaksies en
- (iii) stadige redoksreaksies word dikwels teengekom.

Dit is van besondere belang om die meganisme van 'n kinetiese proses te ondersoek omdat 'n onstabiele tussenproduk kan deelneem aan reaksies waaraan die reagense en produkte nie deelneem nie. 'n Studie van die tussen stappe kan lig werp op die meganisme van bv. katalise, bykomstige reaksies of geïnduseerde reaksies wat die stoigiometrie van die hoofreaksie versteur.

Chemiese ewewig studies en die toepassing daarvan is vir alle chemici van belang, maar is natuurlik van primêre belang vir die analitiese chemie. Hierdie onderwerp is dan ook vandag 'n vanselfsprekende en belangrike deel van analitiese chemiese leergange. Netso is die bepaling van, en studies in verband met disosiasie konstantes, oplosbaarheidsprodukte, stabiliteitskonstantes van komplekse verbindinge, oksidasie-reduksie ewewigte, baie vertakkinge van die elektro-chemie, ens. van primêre belang vir die analitiese chemici.

Vroeër was baie van hierdie gebiede hoofsaaklik beperk tot die terrein van bv. fisiese chemie. Maar die afgelope 30 jaar is daar 'n duidelike verskuiwing van die gebiede van chemie wat by die analitiese chemie hoort en wat nog altyd by ander afdelings ingeskakel was, na die analitiese chemie.

Laat dit egter baie duidelik gestel word dat hierdie verskuiwing *nie* beteken dat die Analitiese Chemie nou in sy eie waterdigte gebied afgesonderd gaan word nie;

intendeel besef die analis nou eers hoe afhanklik hy is van die fisiese chemie, die anorganiese chemie, die organiese chemie, die fisika, die wiskunde, die elektroniese tegnologie, ens.

Netso is die omgekeerde baie waar, nl. dat alle vertakkinge van chemie en die meeste ander wetenskappe die analitiese chemie broodnodig het. Ons as wetenskaplikes moet waak teen die ontwikkeling van ons vakgebied in waterdigte kompartemente. Ons moet gedurig bewus wees van die wisselwerking wat daar bestaan, nie net tussen die verskillende afdelings van 'n vak soos chemie nie, maar ook tussen die verskillende wetenskappe. 'n Voorbeeld van eersgenoemde is die daarstelling vir die gebruik deur die analitiese chemie van nuwe anorganiese en organiese verbindinge deur die anorganiese, die organiese en die industriële chemici. Die omgekeerde is natuurlik weer net so waar, nl. dat die anorganiese, organiese en industriële chemici 'n menigte nuwe verbindinge vir allerlei doeleindes bemark en dat die analis gedurig analitiese metodes vir die kontrole van hierdie nuwe verbindinge moet ontwikkel en opstel. Die wisselwerking tussen chemie, fisika en wiskunde is natuurlik baie goed bekend.

Instrumentasie.

Teen die einde van die 19de eeu is instrumentele tegnieke in die Analitiese chemie toegepas nadat die korrelasie tussen fisiese eienskappe en chemiese samestelling al hoe duideliker geword het. Hier kan verwys word na sulke optiese en elektriese instrumente soos die spektroskoop, polarimeter, refraktometer en elektrolytiese selle.

Die afgelope 25 jaar was daar 'n merkwaardige vordering en toename wat instrumentasie betref. Hierdie vordering het 'n invloed gehad op die ontwikkeling van tegnieke gebaseer op nuwe ontdekkinge en teorieë, en ook op die ontwikkeling van tegnieke gebaseer op die meet van 'n groot aantal bekende en klassieke eienskappe. Die moderne instrumente is van sodanige gehalte dat hulle relatief min probleme oplewer. Verder kan metings vinnig gedoen word.

In die afgelope jare word in toenemende mate aandag gegee aan die ontwikkeling van analitiese instrumente wat in die industrie en ander wetenskaplike inrigtings gebruik word om sisteme outoma-

ties te kontroleer. 'n Bekende voorbeeld van so 'n outomatiese analitiese beheerstelsel word gevind in die petroleum industrie. Sodra die samestelling van bv. sekere gasse en gasmengsels buite sekere vasgestelde grense val, vind daar 'n outomatiese verstelling van temperatuur, druk (vloeispoed, ens. plaas. So 'n outomatiese opstelling vereis natuurlik deeglike beplanning, intelligente beheer, en die koste verbonde aan die oprigting is hoog, maar lewer sulke goeie resultate dat hierdie neiging tot outomatisasie wat die analitiese instrumentasie betref, vandag al hoe meer, selfs in kleiner laboratoria gebruik word.

As die werklik skouspelagtige vordering wat instrumentasie en outomatisasie van analitiese prosedures die afgelope 25 jaar gemaak het, in gedagte gehou word, dan mag die vraag gestel word of dit dan nog nodig is om die basiese beginsels van bv. gravimetriese en volumetriese analises te doseer? Om hierdie vraag te beantwoord, moet in gedagte gehou word dat instrumentasie en outomatisasie nie die alfa en omega is nie, maar 'n deel uitmaak van 'n hele analitiese skema. Met ander woorde die volgende is baie belangrike en onmisbare stappe in so 'n skema: bv. die oplos van die monster (oplosproses); behandeling deur of oksideermiddels of reduseermiddels; verwydering van oormaat reagentse; regstelling van die pH; byvoeging van geskikte reagentse, (kompleksvormende reagentse); presipitering van steurende stowwe — of verwydering deur enige ander geskikte metode; konsentrasieprosesse, ens. ens. Die instrumentele aspekte van sulke analitiese skemas is dikwels die finale meting stap. Met ander woorde, dié stap is voorafgegaan deur 'n hele aantal noodsaaklike chemiese stappe.

Ek wil dit dus hier baie sterk beklemtoon dat ek oortuig is dat die chemikus met 'n deegliks fundamentele opleiding in alle vertakkings van die analitiese chemie in staat is om die doeltreffendste gebruik van instrumente te maak en ook om gedurig nuwe toepassings en aanpassings te weeg te bring.

Die toenemende gebruik van instrumente bring mee dat al hoe meer gebruik gemaak word van elektroniese berekenaars vir die oplos van ingewikkelde analitiese probleme.

Hierdie toenemende gebruik van instrumente in die analitiese chemie is weer

eens 'n mooi voorbeeld van die wisselwerking tussen die analitiese chemie, fisika, wiskunde en die elektroniese tegnologie. Ontwikkelinge op elke besondere gebied bring weer 'n ooreenstemmende ontwikkeling op 'n ander gebied.

Finansiële implikasies: Voordat hierdie bespreking oor instrumentasie afgesluit word, moet op 'n belangrike aspek in verband met die opleiding van studente gewys word, nl. die finansiële implikasies.

(i) *Ondergraadse opleiding:*

Die groot aantal ondergraadse studente noodsaak onderverdeling in verskillende groepe, wat weer tot gevolg het dat daar nie net een instrument bestel moet word nie, maar wel bv. 'n dosyn. Die beplanning in my departement is sodanig dat ons hoop om soos die nodige fondse beskikbaar word, geleidelik al hoe meer instrumentele analitiese opleiding te kan lewer om aan die moderne behoeftes te voldoen.

(ii) *Nagraadse opleiding:*

Die aantal nagraadse studente is tans in hierdie tydperk van groei en bloei wat Suid-Afrika beleef, onrusbarend klein. Daarenteen is die instrumente benodig vir hulle opleiding baie duur.

Die spoed, sensitiwiteit, selektiwiteit en akkuraatheid van analitiese metodes is en word gedurig verbeter deur 'n toenemende toepassing van teoretiese beginsels, die gebruik van instrumente, die beskikbaarheid van radio-aktiewe isotope vir analitiese doeleindes. Daar is 'n duidelike neiging na die meer algemene gebruik van semimakro, semimikro tot mikrometodes, en op die gebied van radiochemie na ultramikrometodes.

Dit moet beklemtoon word dat die *ontwikkeling* van die analitiese chemie van die hede nog steeds gegrondves is op die fundamentele analitiese beginsels, bv. gravimetriese en titrimetriese analises bly nog steeds belangrik. 'n Deeglike kennis hiervan kan lei tot toepassing in outomatiese instrumentele analitiese skemas. Die soek na meer selektiewe en/of meer spesifieke reagentse, insluitende kompleksvormende reagentse, geskikte indikatore, verskillende *tipe* indikatore, ens. duur voort.

Skeikunde: Die bepaling van 'n element in 'n oplossing wat geen steurende bestanddeel bevat nie, kan gewoonlik rela-

tief maklik en akkuraat bepaal word. Die analis se probleme begin wanneer dieselfde element in 'n komplekse monster bepaal moet word. Skeidingsprosesse moet in die meeste gevalle dus toegepas word, met ander woorde die *skeikunde* in die analitiese chemie bly nog steeds van die grootste belang. Besondere vordering is en word bereik op die gebied van analitiese skeidings. Sistematiese studies van die ewewig betrokke by die vorming van metaalchelate en hulle ekstrahering van uit wateroplossings het bv. baie bygedra tot ekstraheringskeidings.

Een tipe van skeidingstegnieke nl. die chromatografie is moontlik een van die belangrikste aspekte van die moderne metodes van analiese. Chromatografie is 'n tegniek wat gebruik word om die komponente van 'n mengsel te skei. Die metode is in sy eenvoudigste vorm reeds in 1903 (Tswett) beskrywe waarby die skeiding van die kleurstowwe van groen plantblare betrokke was. Die naam is afkomstig uit die Grieks en beteken om „in kleure te skryf.” Vandag word die term netso baie gebruik vir die skeiding van kleurlose komponente. Die verskillende fisiese beginsels betrokke by die skeidingstegnieke is verantwoordelik vir die volgende onderverdeling van chromatografie: Adsorpsie chr; Verdelsings chr; Ioonuitruil chr. Die aard van die stasionêre fase lei tot verskillende onderverdelings nl.: Kolom chr; papier chr; dunlaag chr. Alhoewel gaschromatografie eintlik 'n besondere vertakking van kolom chr. is, is dit vandag so 'n belangrike tegniek dat dit apart ingedeel word. In verband met ionuitruil chr. kan die mooi skeidingstegniek van die seldsame aarde ione genoem word as 'n voorbeeld waar daar vroeër duisende aparte herkiesallisasie stappe nodig was.

Navorsing. Die navorsingsbydraes wat op die gebied van die Analitiese Chemie die afgelope 30 jaar gelewer is danksy bydraes deur beide akademiese en industriële analitiese chemici was van so 'n omvang en van so 'n gehalte dat die Analitiese Chemie ook op hierdie gebied 'n volwaardige moderne wetenskap is. Die navorsingsgebiede dek nie net die ontwikkeling van nuwe metodes, die vertolking

en verbetering van bestaande metodes nie, maar ook sulke navorsingsvelde soos bv. die vorming en groei van neerslae, kopresipitasie en die veroudering van presipitate; die ontwikkeling van nuwe chelaatvormende reagense; struktuur van chelate; metaalindikatore; vertolking van kompleksometriese titrasies; ewewigstudies; chromatografie; ekstrahering, ens. ens.

Die navorsing in verband met reaksietempo en reaksiemeganisme lei ook tot nuwe tipe van analitiese metodes bv. die tempo van 'n gekataliseerde homogene reaksie is dikwels eweredig aan die konsentrasie van die katalisator en kan dus as basis dien vir 'n kwantitatiewe metode vir die bepaling van die katalisator. Of as twee bestanddele van 'n monster parallelle reaksie toon met identiese meganismes maar teen verskillende tempo, kan die bepaling van die algehele reaksie tempo gebruik word om die konsentrasies van die twee bestanddele te bepaal.

Die toegepaste navorsingsgebied is goed bekend en natuurlik baie wyd. Daar moet gelet word op die feit dat die sogenaamde klassieke analitiese chemie nog wemel van probleme wat fundamenteel van aard is. Navorsing in verband met sulke probleme lewer belangrike bydraes, nie alleen tot die analitiese chemie nie, maar wel tot die vak chemie as 'n geheel.

Ten slotte wil ek daarop wys dat as gevolg van die veelvoudige nuwe ontwikkelings wat analitiese metodes, analitiese instrumentasie, en analitiese toepassings betref, het die S.A. Chemiese Instituut 'n sogenaamde winterskool gereël gedurende die eerste helfte van Julie 1966 in Johannesburg met die tema: „Moderne Analitiese Tegnieke” waar sulke onderwerpe soos X-straal fluoressensie, X-straal diffraksie; Termogravimetriese analise, Atoomabsorpsie; Toepassing van outomatiese analyses, ens. behandel word.

Ek sluit deur die hoop uit te spreek dat hierdie kort omlýning ons sal help om die analitiese chemie in die regte perspektief met betrekking tot die ander vertakkings van chemie te sien. Die Analitiese Chemie het uit sy empiriese skoene gegroei en neem sy plek in as 'n volwaardige wetenskaplike dissipline van chemie.

ANALYTICAL CHEMISTRY : THE
IMPORTANT DISCIPLINE OF
CHEMISTRY.

The phenomenal expansion on all fronts of chemistry is responsible for the fact that scientists tend to concentrate on one particular branch of chemistry.

The empirical development of chemistry was mainly analytical in nature. The important and indispensable analytical chemistry at first occupied a subordinate position. After about 1930 analytical chemistry is universally recognized as a scientific discipline of chemistry with chairs

in analytical chemistry at a high percentage of universities.

The increase in analytical journals and in analytical papers during the last 30 years, illustrates the increasing importance of analytical chemistry. The demand today for analytical chemists far exceeds the supply. Special courses in the department of Inorganic and Analytical Chemistry of the University of Pretoria cater to the analytical needs of the industry, etc.

Instrumentation, the progress of instrumentation, and the financial implications of instrumentation are discussed.

The discussion of separation techniques and research in analytical chemistry concludes the paper.