'N PLEIDOOI VIR MODERNE LEERPLANNE IN DIE VOORGRAADSE CHEMIE KURSUS.

Dis nie nét die letterkundiges wat kan spog met hulle „geslagte" nie! Ons kan die chemici van die vyftiger-jare klassifiseer as „die vyftigers" — nie soseer omdat hulle gesorg het vir opsienbarende nuwe ontdekkings nie, maar omdat hulle verantwoordelik was vir 'n totaal nuwe siening van die Chemie.

Die taak van die „ou" Chemie was die versameling van nuwe gegewens;

View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

brought to you by CORE

provided by Koers (E-Journal)

haas geen poging is aangewend om die gegewens teoreties te korrelleer en te begryp nie. Chemie was net 'n opeenhoping van empiriese gegewens (reaksies!).

Die ontdekkings van **Planck, Einstein, Bohr** en **Schrödinger** het egter 'n basis gebied waarmee die hele Chemie gesistematiseer en van 'n deeglike teoretiese agtergrond voorsien kon word. Daar moet dus 'n deeglike samewerking ontstaan tussen Chemie en Fisika. In die begin van die dertiger jare het **Linus Pauling** in Amerika begin om aan hierdie behoefte te voorsien — 'n poging wat gekulmineer het in die verskyning van sy boek **„The Nature of the Chemical Bond"** in 1939. **Hierdie beweging het baie stadig veld gewen — veral in Suid-Afrika — omdat die meeste chemici nie voldoende onderlê was in fisika en wiskunde nie.** Maar in die laaste tiental jare het die skaal al hoe meer geswaai in die rigting van die chemiese fisika.

Die kardinale vraag is nou nie net **wat gebeur nie**, maar ook **waarom** gebeur dit en 'n poging word aangewend om dit teoreties te korreleer met alreeds bestaande gegewens en om nuwe resultate daaruit te voorspel. Daar word dus getrag om die wese van materie te ondersoek. Chemie word nie meer beskou as bestaande uit drie onafhanklike onderafdelings, nl. anorganies, organies en fisies nie, maar as 'n eenheid. Nie een van hierdie vakgebiede van Chemie kan meer sonder die ander klaarkom nie. Vir 'n organikus is dit bv. essensieel om op hoogte te wees met die moderne ontwikkelings in anorganies en chemiese fisika, want die materie wat hy bestudeer, is onderhewig aan dieselfde wette as dié wat in die ander vakgebiede bestaan en geformuleer word. Enige navorser wat sy sout werd is, moet nie net 'n spesialis op sy eie vakgebied wees nie maar moet ook bedrewe wees in die ander dele van sy vak.

Daar moet dus getrag word om die student 'n basiese kennis van Chemie te gee. Gevolglik moet 'n uitgesoekte stel eksperimenteel-verkrygde resultate aan die student geleer word én 'n so breed moontlike teoretiese agtergrond. **Wat gebeur**, die **waarom** en die **antwoord** op die **waarom** moet sodanig die student se eie gemaak word dat as hy in die praktyk uitgaan, hy dit kan gebruik en met vrug toepas op nuwe kennis. Die klem moet dus skuif van die blote empiriese kennis na basiese kennis van die vak — duisende gememoriseerde organiese en anorganiese reaksies is vir die student van nul en gener waarde as hy sy kennis nie kan toepas nie.

Die eksperimentele tegniek en metodes van hede is ook totaal vreemd vir die „ou" Chemie. Die skeikundige van vandag kan en mag nie meer tevrede wees net met die weegskaal, burette, pipette, ens. nie, want dit gee hom nie 'n insig in die werklike prosesse wat plaasvind nie — daarmee kan alleen die begin- en eindprodukte van die reaksie, sowel kwalitatief as kwantitatief, bepaal word. Vandag word van die suiwer fisiese meettegnieke gebruik gemaak in 'n poging om die wese van materie vas te stel. Die resultate van ultraviolet-, infrarooi-, radiogolf- en mikrogolfspektroskopie, kernmagnetiese resonansie, dia- en paramagnetiese bepalings, mas-

saspektroskopie, ens. gee ons 'n insig in die aard van die stowwe waarmee ons werk, en verskaf ook in baie gevalle die basis van die kwantitatiewe bepaling van die reagense. Die teoretiese agtergrond van hierdie meettegnieke is gewoonlik baie moeilik, maar dit kan só aangebied word dat die student sonder moeite van daardie resultate gebruik kan maak. Hierdie tegnieke moet, al kan dit nie altyd eksperimenteel nie (die koste van die apparatuur!), aan die studente geleer word, sodat hulle teoreties daarvan gebruik kan maak. Die bestudering van hierdie metodes en hulle resultate is 'n moet in die voorgraadse werk, al is dit ook op 'n meer elementêre vlak. As die student hiermee op hoogte is, kan hy enige artikel in díe verband in 'n tydskrif lees en die resultate begryp — al volg hy nie die werklike matematiese bewerkings nie. Om 'n voorbeeld te noem: as hy 'n artikel lees waarin die outeurs vermeld dat hulle die magnetiese moment van die ferri-ioon in die K_3FeF_6 kompleks bepaal het as 5.92 bohr magnetone, kan hy direk daaruit die konklusie trek dat die ferri-ioon in die kompleks 5 ongepaarde d-elektrone het en die kompleks dus van die coulomb-tipe is.

Dit is dus vandag nie meer nodig om duisende anorganiese en organiese reaksies uit jou kop te ken om as chemikus beskou te word nie. As 'n onbekende reaksie teengekom word en dit nie direk deur analogie en teoreties uitgepluis kan word nie — wel, daar is honderde boeke op die mark waar die reaksieprodukte van hierdie besondere reaksie in gegee word. Die student se kennis moet sodanig wees dat hy die dan kan verstaan en direk in die reaksie-skema inpas.

Om saam te vat: basiese kennis moet aan die student gedoseer word èn wel op so'n manier dat hy dit kan verstaan en toepas.

Net 'n paar woorde oor die inhoud van moontlike leerplanne.

Aangesien organies, anorganies, fisies en eksperimentele skeikunde so intiem ineenstrengel, is dit noodsaaklik dat daar 'n noue korrelasie tussen die verskillende leerplanne moet wees. Organies en anorganies maak veral baie gebruik van fisies en die fisiese meettegnieke — dit is dus noodsaaklik dat die fisies so goed as moontlik met die res van die kursus geïntegreer moet word.

Die eerste jaar moet beskou word as 'n voorbereidingsjaar. Tydens die tweede en derde jare moet hierop verder gebou word, veral wat betref teorie. Dit is dus noodsaaklik dat die student in die eerste jaar 'n hoeveelheid formele, semi-empiriese kennis sy eie maak, sodat hy in die later jare nie rondtas na die formele begrippe van die skeikunde nie. Fisiese atoom- en valensteorieë moet tot 'n absolute minimum beperk word, sodat die student eers 'n vat kry op die materie waarmee gewerk word. Hier hoort die chemie van die hoofgroepe van die periodieke indeling, sure en basisse (Arrhenius-teorie), oksiede, soute, reaksietipes en fisiese en chemiese eienskappe tuis. En wat die teorie betref, moet meer aandag geskenk word as wat gebruiklik is aan die kwantitatiewe begrippe soos ekwivalente, reaksie volgens ekwivalente, ekwivalentgewig, atoomgewig, eenvoudige chemiese ewewigte. Die

formele elektron-, atoom- en valensteorieë moet tot die eenvoudige Lewis-Kossel voorstelling beperk word. Vanselfsprekend word hierby ingesluit 'n eenvoudige uiteensetting van die periodieke indeling en die begrip „valenselektrone".

In organies moet klem gelê word op die struktuur van organiese molekules en die reaksies van die belangrikste funksionele groepe.

Om in die eerste jaar te veel klem te lê op teoretiese chemie, maak die student net deurmekaar, want, alhoewel hy dit beslis interessant vind, verstaan hy dit tog glad nie. Die formele kennis gee hom egter 'n goeie basis waarop hy kan voortbou met behulp van die teorie wat hy in die volgende jare leer.

Dit sou goed wees as klasse in kleiner groepe verdeel word, sodat meer individuele aandag aan die student gegee kan word en dit vir die dosent makliker maak om die „huiswerk" te kontroleer. Ek vra my af of dit nie wenslik is dat net een persoon beide anorganies en organies aan dieselfde eerstejaarsklas moet doseer nie, soos aan hierdie Universiteit gebeur, sodat hy die werk makliker kan integreer.

In die tweede jaar moet 'n begin gemaak word met die volledige studie van die atoom- en valensteorieë, asook van die chemiese band. Die geometriese strukture van eenvoudige anorganiese en organiese molekule hang nou hiermee saam. Hierdie terrein is gemeenskaplik vir beide anorganies en organies.

Wat anorganies verder betref, moet 'n deeglike studie van die chemiese ewewig gemaak word: die wet van massawerking, oplosbaarheidsproduk, ewewigskonstantes, neutralisasie, pH, kwalitatiewe analise en die moderne teorieë van sure en basisse (Lowry-Bronsted; Lewis). In organies moet meer klem val op die reaksiemeganismes — wat op elektroniese veranderinngs berus — as op die blote aanleer van honderde nuwe reaksies. In die tweede jaar moet dan ook 'n begin gemaak word met die studie van fisies — ek is geneig om te sê dat dit net soveel aandag moet geniet as elk van die ander twee afdelings. Daar moet veral klem gelê word op die dele van die fisies wat die ander twee gebiede by uitstek aanvul: pH, kolloïede, reaksie-snelhede en -ordes, reaksiewarmte, viskositeit, molekulêrgewigsbepaling, eienskappe van oplossings, elektrolise, oksidasie-reduksiepotensiale, ens. Dit is nie nodig om hierdie begrippe suiwer matematies te behandel nie; 'n semi-empiriese benadering is voldoende.

Die derde kursus is aaneenskakelend met die tweedejaarskursus. In die anorganies en organies moet nou meer klem gelê word op die molekulêre struktuur soos vasgestel deur die bogenoemde fisiese meetmetodes, en die energetiese dryfkrag van chemiese reaksies. Dit behels die bestudering van die elektroniese en atoomstruktuur van al die elemente in die periodieke indeling, asook **capita selecta** uit die chemie, bv. resonansie, komplekse, oorgangselemente, halogene, gevorderde teorie van sure en basisse en oksidasie-reduksie. Die organies moet ook basies behandel word — ek kan hier net verwys na die metodiek van 'n boek soos Cram en Hammond. Termodinamika is natuurlik

van kardinale belang in die fisies en 'n grondige studie moet daaraan gewy word. Verder moet op eenvoudige manier die belangrikste van die fisiese meettegnieke behandel word: potensiometrie, konduktometrie, X-straalanalise, spektroskopie, radioaktiwiteit, dipoolmoment, ens.

Die voorgraadse kursus moet dus so ingerig word dat meer klem op die chemiese fisika in al drie die onderafdelings val. Dit prikkel nie alleen die student se belangstelling nie, maar gee hom 'n insig in die werklike prosesse wat plaasvind en berei hom voor vir die lees van moderne chemiese literatuur. Die hele kursus word nou meer fisies van aard; hiervoor is dit dringend noodsaaklik om die student 'n goeie vooropleiding in fisika en wiskunde te gee— om te dink dat die moderne chemie beheers kan word sonder 'n kennis van wiskunde, is optimisties.

C. J. H. SCHUTTE.

P.U. vir C.H.O.