



Beginn der chemische analyse ...

<https://hdl.handle.net/1874/235323>

BEGINSELĒN

DER

SCHEIKUNDIGE ANALYSE,

TEN DIENSTE VAN HOOGERE BURGERSCHOLEN,

DOOR

Dr. Fr. Rüdorff,

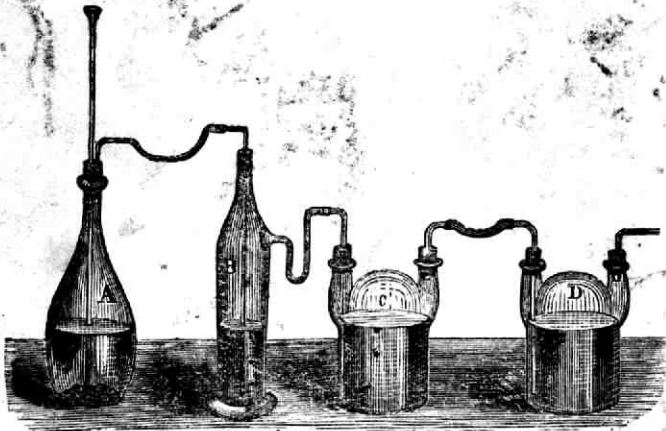
„Oberlehrer an der Friedrichs-Werdersche Gewerbeschule“ te Berlijn.

Naar den 2^{den} verbeterden druk bewerkt

DOOR

R. SINIA,

Leraar aan de Hoogere Burgerschool te Enkhuizen.



J. GROOT — ENKHUIZEN.

1871.

mm 12165

Q. oct.
1686







BEGINSELEN DER SCHEIKUNDIGE ANALYSE.



G 11686

BEGINSELEN

DER

SCHEIKUNDIGE ANALYSE,

TEN DIENSTE VAN HOOGERE BURGERSCHOLEN,

DOOR

Dr. Fr. Rüdorff,

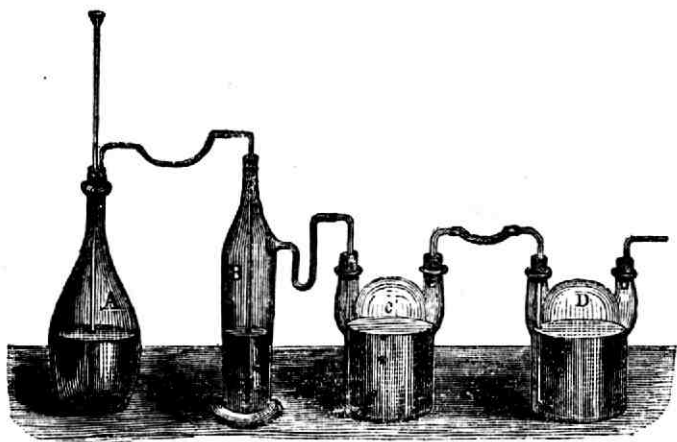
„Oberlehrer an der Friedrichs-Werdersche Gewerbeschule“ te Berlijn,

Naar den 2den verbeterden druk bewerkt

DOOR

R. SINIA,

Leeraar aan de Hoogere Burgerschool te Enkhuizen.



J. GROOT — ENKHUIZEN.

1871.



INLEIDING.

Oorspronkelijk was deze Handleiding alleen bestemd om mijnen leerlingen tot gids te dienen bij hun praktische oefeningen in 't Laboratorium.

Spoedig echter vond ze in ruimeren kring een gul onthaal, zoodat binnen zeer korten tijd een tweede druk noodzakelijk werd.

Maar al te dikwijls ontaardt 't werken der leerlingen in een doelloos probeeren, en ten gevolge van de vele mislukte proeven vermindert gaandeweg de oorspronkelijke belangstelling. Zal 't wezenlijk een middel zijn tot opscherping van den geest, zoo is 't noodig, dat daarbij een bepaalde orde in acht worde genomen, dat men opklimme van 't gemakkelijke tot 't moeilijke, en dat de leerling zich rekenschap wete te geven van al 't geen hij doet. Daartoe dient men echter de leerlingen vertrouwd te maken met de onderlinge verhoudingen der lichamen en met den aard der scheikundige processen, die voor hun oogen plaats hebben. Dit doel nu kan alleen bereikt worden door grondige studie van de analytische scheikunde, en als middel daartoe wordt dit boekje aangeboden.

't Is bekend, dat juist de analytische scheikunde in den beginne iets afschrikwekkends heeft, wegens de groote menigte van stoffen, die men te overzien krijgt, zoodat het den leerlingen, zonder de hulp van een ervaren leermeester, bijna onmogelijk is, in overigens voortreffelijke handleidingen den weg te vinden. Daaraan vooral is 't toe te schrijven, dat deze tak der scheikunde tot hertoe in onze schoollaboratoria zoo weinig beoefend wordt.

Vóór alles is 't daarom noodig, 't getal der stoffen, die men wil behandelen, te beperken, en juist dit is door den schrijver in 't oog gehouden. 't Spreekt van zelf, dat hij bij 't uitkiezen daarvan acht moest geven op de weinige hulpmiddelen, welke onzen leerlingen in 't laboratorium ten dienste staan. Indien de leerling eerst een gering aantal grondstoffen in zijn macht heeft, zal 't hem later gemakkelijk vallen, op den ingeslagen weg voort te gaan, en grootere werken over analytische scheikunde met vrucht te gebruiken.

Voor zoo ver mijn ondervinding reikt, heeft de studie der analytische scheikunde iets aanlokkelijks voor de leerlingen, zoodra slechts de eerste hinderpalen, die men niet te licht moet achten, uit den weg geruimd zijn. De volgorde, welke ik mijn leerlingen bij hun oefeningen in acht laat nemen, zijn kortelijk de volgende:

Zij, die pas beginnen, gaan eerst de reactieën na, zoo als ze zijn opgegeven in de voorbeelden tot oefe-

ning; terwijl ik me daarbij de neerslagen laat toonen en verklaren, wat er heeft plaats gehad.

Mislukte reactieën worden herhaald; terwijl tevens opmerkzaam wordt gemaakt op omstandigheden, die daarbij voornamelijk in acht genomen moeten worden.

Zoodra de leerlingen met een aantal der in dit boekje behandelde stoffen vertrouwd zijn, en de scheikundige processen uitgedrukt hebben door formules, die nevens de daarbij behoorende reactie in 't met wit papier doorschoten exemplaar geschreven worden, beginnen ze aan een zeker aantal (ongeveer 20) enkelvoudige zouten, waarin ze met behulp van hun handleiding de bases en de zuren moeten bepalen. De reactieën, die daarbij plaats hebben, worden óf uit 't hoofd, óf met behulp der voorbeelden tot oefening verklaard. Wanneer deze taak afgewerkt is, worden de voorbeelden tot oefening, welke vroeger soms overgeslagen zijn, ingehaald, om daarna over te gaan tot de analyse van een reeks van zoutmengsels. Daarbij laat ik hen beginnen met mengsels van zouten, waarin 2 bases en 1 zuur voorkomen, en achtereenvolgens opklimmen tot die, waarin 5 tot 6 bestanddeelen aanwezig zijn. Tevens worden dan gemakkelijk te vervaardigen praeparaten gemaakt, en de analyse der zoutmengsels heeft gedurende dien tijd bepaaldelijk ten doel om den ledigen tijd, die door 't filtreren, uitdampen, enz. bij 't maken der praeparaten onvermijdelijk is, op een nuttige wijze te besteden.

Deze handleiding is in 2 deelen gesplitst. 't Eerste gedeelte bevat voorbeelden tot oefening in de scheikundige analyse; de betrekking der voornaamste elementen tot reagentia op een bepaalde verbinding wordt daarin aangetoond; terwijl de merkwaardigste reactieën met * aangeduid worden.

't Tweede gedeelte behelst een aanleiding tot onderzoek van een gegevene stof, en bestaat weer uit 2 afdeelingen. In de eerste daarvan wordt alleen gelet op meer eenvoudige verbindingen, welke ten hoogste één zuur en één basis bevatten; de tweede dient om de bestanddeelen te leeren vinden van een mengsel, dat uit onderscheidene enkelvoudige verbindingen bestaat. Hierbij is men uitgegaan van die stoffen, welke in 't eerste gedeelte voorkomen, echter met deze beperking dat in 't zelfde mengsel nimmer antimonium, tin en arsenicum, of slechts twee daarvan, tegelijk aanwezig zijn, en evenmin nikkel en kobalt tegelijk; ook de silicaten en verscheidene in water en zuren onoplosbare verbindingen, alsmede de chroomverbindingen in de zoutmengsels zijn daarvan uitgezonderd. Voor deze beperking is genoegzame grond, als men in aanmerking neemt, hoe moeilijk 't is, gemelde stoffen te erkennen en te scheiden, en welk een gering aantal reagentia en andere hulpmiddelen onzen leerlingen gewoonlijk ten dienste staan.

't Zal niet overbodig zijn, de allernoodzakelijkste gereedschappen en reagentia, welke voor de scheikun-

dige analyse gevorderd worden, hier aan te stippen.

Ze zijn de volgende :

1) Een rekje met 12 reageerbuisjes, 2) een spuitflesch, 3) 2 kleine trechters, 4) 1 of 2 porseleinen uitdampschaaltjes, 5) een blaaspijp, 6) een stukje platinablik en platinadraad, 7) een tangetje, 8) een schaar, 9) een spirituslampje, of een Bunsensche brander (tot verkrijging van een lichtgevende vlam voor proeven met de blaaspijp worden de luchtgaatjes van den Bunsenschen brander gesloten door middel van een papieren omhulsel, dat langs de buis van den brander verschoven kan worden), 10) kleine glazen buisjes, aan 't benedeneinde dichtgesmolten, van 60 tot 80 Mm. lengte, 11) een stuk houtskool, 12) een ijzeren drievoetje, 13) filtreerpapier.

Reagentia: a) vloeistoffen en oplossingen:

1) Zwavelwaterstofwater (versch bereid), 2) Zwavelammonium, 3) kali- of natronloog (sp. gew. 1,12), 4) ammonia, 5) zoutzuur (zuiver), 6) salpeterzuur (zuiver, sp. gew. 1,20), 7) geconcentreerd zwavelzuur (sp. gew. 1,84), 8) verdund zwavelzuur (5 deelen zuur: 100 deelen water), 9) koolzure ammonia (10 : 100 met een weinig ammonia) 10) koolzure natron (10 : 100), 11) phosphorzure natron (5 : 100), 12) zwavelzure magnesia (8 : 100 met 5 deelen salmiak), 13) chloorbarium (5 : 100), 14) geel bloedloogzout (5 : 100) 15) rood bloedloogzout (5 : 100). 16) salpeterzuur zilveroxyde (2 : 100), 17) chroomzure kali

(4 : 100), 18) joodkalium (5 : 100), 19) azijnzuur loodoxyde (5 : 100), 20) salmiak (20 : 100), 21) rhodankalium (4 : 100), 22) gipsoplossing, 23) zuringzure ammonia (4 : 100), 24) wijnsteenzuur (25 : 100), 25) molybdeenzure ammonia (6 : 100 en 10 deelen salpeterzuur), 26), kopervitriool (5 : 100), 27) kwikchloride (5 : 100), 28) galnotinctuur, 29) rookend salpeterzuur, 30) wijngeest.

b) vaste reagentia en stoffen bij de voorbeelden tot oefening.

1) Bijtende natron, 2) salpeter (poeder), 3) borax (poeder), 4) ijzervitriool, 5) kopervitriool, 6) zwavelzuur mangaanoxydule, 7) salpeterzuur loodoxyde, 8) chloorbarium, 9) joodkalium, 10) phosphorzure natron, 11) zwavelzure magnesia, 12) salmiak, 13) chroomzure kali (zure), 14) marmer, 15) kali-aluin, 16) snippertjes zink, 17) koperdraaisel, 18) ijzerdraad of nageltjes, 19) menie, 20) bruinsteenpoeder, 21) bismuth, 22) antimonium, 23) tindraaisel, 24) arsenigzuur en arsenicum, 25) koolzure strontiaan, 26) zwavelzuur kadmiumoxyde, 27) zwavelzuur nikkeloxydule, 28) zwavelzuur kobaltoxydule, 29) ijzerkies, 30) zwavelzure bariet, (poeder), 31) stijfsel, 32) lakmoespapier (rood en blauw).

De reagentia en sommige gereedschappen kunnen door eenige leerlingen tegelijk gebruikt worden.

Moge deze handleiding er toe medewerken, om aan de studie der scheikundige analyse in onze schoollaboratoria meer en meer 't burgerrecht te verschaffen!

EERSTE GEDEELTE.

Voorbeelden tot oefening in de scheikundige analyse.

I. KOPERVITRIOL.

Men losse een stuk van 't zout, ter grootte van een boon, op in een reageerbuisje vol water, terwijl men dit verwarmt, en verdeele de oplossing in 10 deelen. Voor de reactieën 3 tot 9 verdunne men elk deel met 5- tot 6 maal zooveel water. Uit de blauwe oplossingen, die zuur reageeren, dus blauw lakmoespapier rood kleuren, wordt neergeslagen.

1. Door *ijzer* of *zink* metallisch koper.

2. Door zwavelwaterstofwater (6 tot 8 deelen op 1 deel der oplossing) bruinachtig zwart zwavelkoper. Men verwarmt, laat 't neerslag bezinken, giet er de vloeistof zoo voorzichtig mogelijk af, en verdeelt de vloeistof, die 't neerslag bevat, in 2 deelen. Bij 't eene voegt men eenige druppels salpeterzuur, bij 't andere zoutzuur, waarna men beide laat koken, Salpeterzuur lost 't bezinksel op met achterlating van vlokkige, vuil grijs gekleurde zwavel, die in de vloeistof drijft.

In zoutzuur blijft 't neerslag onveranderd,

3. Door *zwavelammonium* (eenige druppels) 't zelfde als bij 2. 't Zwavelkoper wordt niet opgelost, als

men er meer zwavelammonium bijvoegt en verwarmt.

4. Door *kali* of *natron* (10 tot 20 droppels) blauw oxydhydraat, dat door koking overgaat tot bruinachtig zwart oxydhydraat.

*5. Door *ammonia* (2 tot 3 droppels) blauwachtig groen, basisch zout, dat bij toevoeging van ammonia met een blauwe kleur wordt opgelost. Brengt men 1 druppel van de oorspronkelijke koperoplossing in een reageerglaasje vol water, zoo verkrijgt men door er ammonia bij te voegen nog een duidelijk merkbare blauwe kleur.

6. Door *koolzure ammonia* blauwachtig groen, basisch koolzuur koperoxyde, dat in een grootere hoeveelheid van 't praecipiteermiddel wordt opgelost.

7. Door *koolzure natron* blauwachtig groen, basisch zout.

*8. Door *geel bloedloogzout* (ferrocyankalium) roodachtig bruin ferrocyan koper. Wordt de oplossing van kopervitriool met zeer veel water verdund, zoo wordt deze nog bruin, wanneer men er eenige droppels bloedloogzoutoplossing bijvoegt.

*9. Door chloorbarium witte, zwavelzure bariet, die onoplosbaar is in zoutzuur en salpeterzuur.

Indien men een klein stukje van 't blauwe zout verhit in een glazen buisje, dat van onderen dichtgesmolten is, zoo wordt 't lichtgrijs en er ontwijkt water, dat zich tegen den wand van 't buisje tot droppels verdicht.

Men dompele 't gloeiende uiteinde van een tot een oogje omgebogenen platinadraad in tot poeder gewrevene borax, en verhitte daarop 't zout, dat aan den draad blijft zitten, in een vlam. De borax borrelt op, smelt, en verandert in een heldere parel, borax-pearl.

Een zeer klein stukje kopervitriool wordt vóór de blaaspijp met de parel samengesmolten; na afgekoeld te zijn is de parel groen gekleurd. Een zeer kleine hoeveelheid kopervitriool wordt met 4 tot 5-maal zoo-veel bijtenden natron vermengd, en op een stuk houtskool met behulp van de blaaspijp goed doorgesmolten. 't Product is door brokjes koper bruin gekleurd, en bevat zwavelnatrium. Legt men 't op een blank zilveren muntstukje, en bevochtigt men 't met een druppel water, zoo ontstaat na korten tijd een bruine vlek van zwavelzilver. Men verhitte een klein stukje *koper* vóór de blaaspijp op houtskool. 't Smelt, en verbrandt tot zwart oxyde.

Men verwarme een weinig koperdraaisel met zoutzuur. 't Blijft onveranderd. Een kleine hoeveelheid koper verwarme men met salpeterzuur. 't Metaal wordt opgelost, onder levendige ontwikkeling van een roodachtig-bruin gas. De oplossing is blauw.

II. ZINK.

Men overgiet eenige stukjes zink met zoutzuur, en verwarmt matig. 't Metaal wordt opgelost onder

ontwikkeling van waterstof. Om een oplossing te verkrijgen, waarin geen vrij zuur aanwezig is, moet er na 't ophouden der gasontwikkeling nog onopgelost zink overgebleven zijn. Uit de oplossing, die van 't zink afgegoten, en met water verdund wordt, verkrijgt men de volgende neerslagen:

1. Door *zwavelwaterstof* wit zwavelzink. Bij toevoeging van zoutzuur wordt 't neerslag opgelost. Voegt men bij een ander gedeelte der zinkoplossing eenige droppels zoutzuur en daarna zwavelwaterstof, zoo ontstaat 't neerslag niet.

*2. Door eenige droppels *zwavelammonium* wit zwavelzink. Bij één gedeelte van 't neerslag voege men overvloedig water, en dan zoutzuur: 't neerslag wordt opgelost. De vloeistof blijft echter, ook na lang staan, troebel door afgescheidene zwavel. Bij een ander gedeelte van 't praecipitaat voege men kali; 't praecipitaat wordt niet opgelost.

*3. Door eenige droppels *kali* of *natron* wit zinkoxydhydraat, dat in overvloed van kali opgelost wordt. Uit deze oplossing wordt door zwavelwaterstof zwavelzink afgescheiden (verg. No. XIII, 3.)

4. Door *ammonia* 't zelfde neerslag. Heeft men vooraf bij de oplossing salmiak, of een ander ammoniazout gevoegd, zoo ontstaat door ammonia geen neerslag. 't Ontstaat derhalve ook niet, wanneer de vloeistof veel vrij zuur bevat.

5. Door *koolzuren natron* wit, basisch koolzuur

zinkoxyde; 't koolzuur ontwijkt ten deele, vooral uit een oplossing, die geconcentreerd en vooraf een weinig verwarmd is.

6. Door *koolzure ammonia* ontstaat 't zelfde neerslag, dat in een overvloedige hoeveelheid van 't praecipiteermiddel wordt opgelost.

Men gloeie een stukje zink vóór de blaaspijp op houtskool. 't Zink verbrandt, waarbij een witte rook opstijgt, die zich ten deele op de houtskool afzet. (beslaan). Dit aanslag is gedurende de hitte geel, na de afkoeling echter wit.

'Indien men zinkzouten met soda op houtskool gloeit, zoo ontstaat 't zelfde aanslag, doch geen metaalkorreltje.

III. ZWAVELZUUR MANGAANOXYDULE.

De oplossing van 't zout reageert zuur; er wordt uit neergeslagen:

1. Door *zwavelwaterstof* niets.

*2. Door eenige droppels *zwavelammonium* vleeschkleurig zwavelmangaan, dat na korten tijd aan de lucht blootgesteld te zijn geweest, donkerbruin wordt.

*3 Door *kali* wit mangaanoxydulhydraat, dat, aan de lucht blootgesteld, bruin wordt.

4. Door *ammonia* 't zelfde; ammoniazouten beletten 't neerslaan, d. i. na vooraf salmiak er bij gevoegd te hebben ontstaat door ammonia geen neerslag.

5. Door *koolzure natron* wit koolzuur mangaan-oxydule.

6. Door *chloorbarium* witte zwavelzure bariet.

Indien men een stukje van 't zout met soda samen-smelt en dit met vochtig zilver in aanraking brengt, zoo wordt dit laatste zwart.

*Een zeer kleine hoeveelheid van 't zout wordt met soda en salpeter op platinablik gesmolten. Men verkrijgt een groene stof; terwijl er mangaanzure kali gevormd wordt. Heeft men te veel van de mangaan-verbinding gebruikt, zoo verkrijgt men een zwarte stof, in plaats van een groene.

De boraxparel wordt door een spoor van 't zout violet gekleurd.

I V. IJZER.

Eenige kleine ijzeren spijkertjes, of eenige stukjes ijzerdraad worden in zoutzuur bij matige verwarming opgelost, en de oplossing verdunt men met 10-maal zooveel water. 't Is doelmatig, zooveel ijzer, of zoo weinig zoutzuur te nemen, dat er na 't ophouden van de waterstofontwikkeling nog ijzer overblijft. De zwarte stof, die niet opgelost wordt, is kool, de oplossing bevat ijzerchloruur.

Uit de oplossing van ijzerchloruur wordt neergeslagen :

1. Door *zwavelwaterstof* niets.

*2. Door *zwavelammonium* zwart zwavelijzer. Voegt men bij een gedeelte van 't neerslag eenige droppels

zoutzuur, zoo wordt 't gemakkelijk opgelost; door de afscheiding van zwavel wordt en blijft deze oplossing in geringe mate troebel.

3. Door *kali* groenachtig oxydulhydraat, dat, aan de lucht blootgesteld, eerst vuil groen wordt, en eindelijk overgaat tot bruin oxydhydraat.

4. Door *koolzure natron* wit koolzuur ijzeroxydule, dat, aan de lucht blootgesteld, bruin wordt.

5. Door *geel bloedloogzout* (ferrocyanalium) een lichtblauwe stof, die door de werking der lucht donkerder wordt.

6. Door *rood bloedloogzout* (ferridcyanalium) een donkerblauwe stof.

't IJzer verbrandt vóór de blaaspip tot zwart oxyduloxyde. Dit, of ook wel een klein stukje ijzer-
vitriool kleurt de boraxparel in de reductievlam groenachtig, in de oxydatievlam geel tot bruin, bij afkoeling verbleekende.

Bij een gedeelte van de chloruuroplissing voegen men eenige druppels salpeterzuur en zoutzuur, en koke vervolgens. Onder ontwikkeling van roodachtig bruine dampen wordt een bruine oplossing van ijzerchloride gevormd. Men kookt, onder bijvoeging van eenige druppels salpeterzuur, zóó lang door, tot dat eenige druppels der vloeistof, met water verdund, een geelachtig bruin neerslag geven, zoodra men er kali bijvoegt. Men zorge echter, dat men er niet meer salpeterzuur bijvoegt dan strikt noodzakelijk is; indien

er te veel in is, kan men de werking daarvan wegnemen door er droppelsgewijze ammonia bij te voegen; door de ammonia mag echter geen neerslag ontstaan, dat bij 't omschudden blijft.

Uit de oplossing van *ijzerchloride* wordt neergeslagen:

*8. Door *zwavelwaterstof* lichtgele zwavel, waarbij de chloride- (oxyde-) oplossing herleid wordt tot een chloruur- (oxydule-) oplossing.

*9. Door *zwavelammonium* wordt 't oxyde tot oxydule gereduceerd, en tevens zwart zwavelijzer gepraecipiteerd. Indien de oplossing sterk verdund is, zoo wordt ze door zwavelammonium alleen donkergroen gekleurd.

*10. Door *kali* wordt neergeslagen geelachtig bruin oxydhydraat, dat in een overmaat van 't praecipiteermiddel niet wordt opgelost.

11. Door *ammonia* 't zelfde.

12. Door *koolzure natron*, of *koolzure ammonia* geelachtig bruin oxydhydraat, waarbij koolzuur ontwijkt.

*13. Door *geel bloedloogzout* Berlijnsch blauw. De sterk verdunde ijzeroplossing wordt door 't reagens nog duidelijk blauw gekleurd.

14. Door *rood bloedloogzout* wordt de vloeistof alleen donkerder van kleur, zonder dat een neerslag ontstaat.

15. *Rhodankalium* kleurt de oplossing bloedrood

(uiterst gevoelig). De oplossing moet tot dit doel vrij zuur bevatten.

16. Door *looizuur*, of *galnotentinctuur* wordt zwart looizuur ijzeroxyde neergeslagen (inkt).

V. SALPETERZUUR LOODOXYDE.

't Zout wordt bij verwarming gemakkelijk in water opgelost. Uit de verdunde oplossing wordt neergeslagen:

1. Door *zwavelwaterstof* zwart zwavellood. Indien men bij de oplossing eenige droppels zoutzuur voegt, en 't neerslag, dat daarbij kan ontstaan, door verwarming weer oplost, zoo wordt door zwavelwaterstof aanvankelijk rood chloorlood-zwavellood neergeslagen, dat bij verdere toevoeging van zwavelwaterstof in zwart zwavellood verandert. Men verwarme de vloeistof met 't neerslag, late dit bezinken, en giete de vloeistof, die er boven staat, af. Bij één gedeelte van 't neerslag voege men eenige droppels salpeterzuur, bij een ander zoutzuur, en koke daarna. In salpeterzuur wordt 't neerslag, onder 't afscheiden van zwavel, opgelost; in zoutzuur verandert 't niet.

2. *Zwavelammonium* bewerkt 't zelfde neerslag.

3. *Kali*, of *natron* wit oxydhydraat, dat bij verwarming met meer kali, of natron wordt opgelost.

4. *Koolzure natron* wit, basisch koolzuur loodoxyde.

*5. *Zwavelzuur* wit, zwavelzuur loodoxyde, dat niet opgelost wordt in verdund zoutzuur, of salpeterzuur.

Indien de oplossing ammoniazouten, of zeer veel vrij zuur bevat, wordt 't zwavelzuur loodoxyde alleen bij toevoeging van alcohol afgescheiden.

*6. *Zoutzuur*, of chloormetalen wit chloorlood, dat bij toevoeging van ammonia niet verandert. (Verg. IX, 56 en XXI, 4). Verhit men 't chloorlood met veel water, zoo wordt 't opgelost, doch bij afkoeling in glinsterende naalden weer afgescheiden.

7. *Joodkalium* slaat geel joodlood neer, dat in een groote hoeveelheid heet water wordt opgelost, en bij afkoeling kristalliseert in schubbetjes, die als goud blinken.

8. *Chroomzure kali* geel, chroomzuur loodoxyde, dat oplosbaar is in kali, onoplosbaar in verdund salpeterzuur.

Indien men een reageerbuisje met de verdunde oplossing vult, en daarin een stukje zink hangt, wordt 't lood in glinsterende blaadjes afgescheiden (loodboom).

9. *Koperdraaisel* en geconcentreerd zwavelzuur ontwikkelen bij verwarming roode dampen. ('t Neerslag, dat bij toevoeging van zwavelzuur ontstaat, is daarbij niet hinderlijk).

*Wordt 't zout met soda op kool vóór de blaaspijp gegloeid, zoo ontstaan een geel aanslag en pletbare metaalkorreltjes. Lood wordt in warm salpeterzuur

onder ontwikkeling van roode dampen opgelost. Door zoutzuur en zwavelzuur wordt het ternauwernood aangetast. Vóór de blaaspijp smelt het zeer gemakkelijk, en vormt een geel aanslag van oxyde.

VI. MENIE.

Men verwarme een geringe hoeveelheid van 't roode poeder met water; 't blijft onveranderd, en wordt niet opgelost.

*Indien men zooveel, als er op de punt van een pennemes gaat, met zoutzuur verwarmt, verandert 't poeder, onder uitstooting van chloor, in wit chloorlood, dat in veel warm water opgelost kan worden.

Begiet men even zooveel menie met verdund salpeterzuur, (1 vol. salpeterzuur en 4 vol. water), zoo wordt 't roode poeder, vooral bij verwarming, omgezet in bruin loodsuperoxyde, dat schielijk bezinkt. De heldere vloeistof, die er boven staat, bevat salpeterzuur loodoxyde, en vertoont al de reactieën op lood (verg. No. V).

Indien men een weinig menie in een glazen buisje verhit, verandert ze in geel loodoxyde, onder verlies van zuurstof, die daaraan te erkennen is, dat een glimmende houtspaander, in 't bovenste deel van 't buisje gehouden, ontvlamt.

Indien menie vóór de blaaspijp op kool gegloeid

wordt, wordt ze gereduceerd tot korreltjes lood; de kool wordt met een geel aanslag bedekt.

VII. BISMUTH.

Een weinig van 't tot poeder gemaakte metaal wordt met een geringe hoeveelheid geconcentreerd salpeterzuur verhit, waarna men voortgaat, zoolang kleine hoeveelheden salpeterzuur er bij te voegen, tot dat 't metaal opgelost is. Uit deze oplossing, die niet met water verdund mag worden, praecipiteert:

*1. *Water wit*, basisch salpeterzuur bismuthoxyde. Heeft men vooraf bij de oplossing eenige droppels van een geconcentreerde keukenzout- of salmiakoplossing gevoegd, zoo slaat water basisch chloorbismuth neer, dat onoplosbaar is in wijnsteen zuur (verg. No. XI. 1.) Indien de oplossing te veel vrij zuur bevat, zoo ontstaat 't neerslag niet, zelfs niet na bijvoeging van een zeer groote hoeveelheid water; dáárom moet men 't bismuth oplossen op de reeds vermelde wijze.

De reactie gelukt 't best, wanneer men eenige droppels van de bismuthoplossing in een met water gevuld reageerbuisje giet.

*2. *Zwavelwaterstof* donkerbruin zwavelbismuth.

3. *Zwavelammonium* 't zelfde, onoplosbaar in een overmaat daarvan.

4. *Koolzure natron* wit, basisch koolzuur bismuthoxyde.

5. *Chroomzure kali* geel, chroomzuur bismuthoxyde, dat oplosbaar is in verdund salpeterzuur, doch niet in kali.

Vóór de blaaspijp smelt bismuth, en geeft een donkergeel aanslag en een broos metaalkorreltje.

VIII. CHLOORBARIUM.

Een weinig van 't zout wordt opgelost in een reageerbuisje vol water. Uit de oplossing wordt neergeslagen:

*1 Door *zwavelwaterstof*, *zwavelammonium* en *ammonia* niets.

2. Door *kali*, of *natron* uit een geconcentreerde oplossing bariethydraat.

*3. Door *koolzure ammonia*, of *koolzure natron* witte, *koolzure bariet*.

*4. Door *zwavelzuur*, of *zwavelzure zouten* uit de sterk verdunde oplossing *zwavelzure bariet*, die noch in *zoutzuur*, noch in *salpeterzuur* oplosbaar is.

*5 *Gipsoplossing* (5- à 6 maal zooveel, als de *chloorbariumoplossing*) veroorzaakt terstond een troebel worden door *zwavelzure bariet*.

6. *Phosphorzure natron* geeft een neerslag van *phosphorzure bariet*, dat zich in *zoutzuur* laat oplossen.

7. *Zuringzure ammonia* witte, *zuringzure bariet*,

*8. *Neutrale chroomzure kali*, of door *ammonia* oververzadigde *zure chroomzure kali* geeft gele,

chroomzure bariet; 't neerslag wordt opgelost, als men er enige droppels salpeter- of zoutzuur bijvoegt.

'9. *Salpeterzuur zilveroxyde* wit, kaasachtig chloorzilver, dat door 't te schudden zich samenpakt, in salpeterzuur onoplosbaar, in ammonia gemakkelijk oplosbaar is.

Verhit men chloorbarium in 't glazen buisje, zoo verliest het water.

Op de kool vóór de blaaspijp smelt het, terwijl het dan alkalisch reageert: 't gesmoltene wordt op rood lakmoespapier gelegd, en met één droppeel water bevochtigd.

Brengt men op een platinadraad een weinig chloorbarium in de vlam van een Bunsenschen brander, of van een spirituslamp, zoo wordt die groenachtig gekleurd.

IX. KWIKZILVER.

Men begiet enige droppels kwikzilver met salpeterzuur, dat met een gelijk volumen water verdund is, en verwarmt matig; 't kwikzilver wordt opgelost, onder ontwikkeling van roode dampen. Er moet onopgelost kwikzilver achterblijven, opdat de oplossing alleen kwikzilveroxydule bevatte.

Uit de verdunde *kwikzilveroxyduloplossing* wordt neergeslagen:

'1. Door *koper* metallisch kwikzilver. Men dompelt een stukje koper, of koperdraaisel in de verdunde

oplossing; 't koper wordt wit, en amalgameert zich. Bij 't verhitten van 't koper in een vlam verdampt 't kwikzilver, en de roode kleur van 't koper wordt hersteld.

*2. Door *zwavelwaterstof*, of *zwavelammonium* zwart zwavelkwik; 't neerslag is niet oplosbaar in verdund, warm salpeterzuur en in zwavelammonium.

3. Door *kali* zwart oxydule.

4. Door *ammonia* een zwarte amiedverbinding.

*5. Door *zoutzuur*, of chloormetalen wit chloor (calomel), dat door ammonia zwart gemaakt wordt. (Verg. No. XXI en V, 7).

6. Door *joodkalium* groenachtig geel joodkwik.

7. Door *chromzure kali* roodachtig geel chromzuur oxydule.

't Boven vermelde, onopgelost geblevene kwik wordt opgelost, door 't met geconcentreerd salpeterzuur te koken; terwijl men met 't bijvoegen van kleine hoeveelheden salpeterzuur en met koken zóó lang voortgaat, tot dat een druppel der oplossing, met water verdund, bij toevoeging van een druppel zoutzuur niet meer troebel wordt. Na de verdunning wordt neergeslagen uit deze

kwikoxydeoplossing:

*8. Door *koper* metallisch kwik, even als bij de oxyduloplossing.

*9. Door *zwavelwaterstof* en *zwavelammonium* in geringe hoeveelheid eerst (wit, geel, bruin) basisch

zwavelkwik, bij verdere toevoeging van zwavelwaterstof zwart sulfide, dat onoplosbaar is in verdund, warm salpeterzuur.

10. Door *kali* geel kwikoxyde.

11. Door ammonia een witte amiedverbinding. In tegenwoordigheid van een groote hoeveelheid van ammoniazouten ontstaat 't neerslag óf niet, óf 't is oplosbaar in een overmaat van ammonia.

12. Door *koolzure natron* bruin, basisch koolzuur kwikoxyde.

13. *Zoutzuur* brengt geen verandering te weeg.

14. Door *joodkalium* (droppelsgewijze bijgevoegd) scharlakenrood jodide, dat in een overvloedige hoeveelheid joodkalium oplosbaar is.

15. Door *chromzure kali* geelachtig rood chroomzuur oxyde.

*Indien men kwikzilververbindingen met droge soda en kool in 't glazen buisje verhit, zoo ontstaat aan den wand daarvan een blinkende spiegel van kwikdropeltjes, wier metallische geaardheid bij 't wrijven met een stukje hout duidelijker in 't oog valt.

X. TIN.

Tindraaisel wordt bij verwarming met geconcentreerd salpeterzuur in wit oxyde veranderd, zonder dat 't opgelost wordt.

Men verhitte fijn verdeeld tin gedurende eenigen tijd

met geconcentreerd zoutzuur, tot dat de waterstofontwikkeling ophoudt, en 't grootste gedeelte van 't metaal opgelost is. De oplossing bevat *tinchloruur*, en daaruit wordt neergeslagen:

1. Door *zink* kristallyn, metallisch tin.

2. Door *zwavelwaterstof* donkerbruin tinsulfuur. Men scheidt dit van de daarboven staande vloeistof af, en verwarmt het met eenige druppels zwavelammonium; 't wordt opgelost, terwijl het overgaat tot tinsulfide, dat als een geel neerslag afgescheiden wordt, indien men bij de sterk verdunde vloeistof zoutzuur voegt.

3. Door *zwavelammonium* 't zelfde.

4. Door *kali* wit oxydulhydraat, in een overmaat van kali oplosbaar.

5. Door *ammonia* wit oxydulhydraat, in een grootere hoeveelheid daarvan onoplosbaar.

6. Door *koolzure natron* oxydulhydraat, waarbij 't koolzuur ontwijkt.

7. Door *kwikchloride*, of salpeterzuur kwikoxyde (2 à 3 druppels) óf wit kwikchloruur, óf grijs metallisch kwik.

't Door salpeterzuur en tin verkregene oxyde begiet men met water, laat 't tinoxyde bezinken, giet de daarboven staande vloeistof af, en kookt 't oxyde eenigen tijd met zoutzuur. Nadat men de vloeistof met water verdund heeft, bezinkt 't onopgeloste oxyde spoedig,

waarop men de daarboven staande oplossing, die tinchloride bevat, afgiet. Daaruit wordt neergeslagen:

*8. Door *zwavelwaterstof* geel tinsulfide.

*9. Door *zwavelammonium* geel tinsulfide, oplosbaar in zwavelammonium. Uit deze oplossing, met water verdund, wordt door zoutzuur weer geel tinsulfide neergeslagen.

10. Door *kali* wit oxydhydraat, oplosbaar in een grootere hoeveelheid.

11. Door *ammonia* 't zelfde, onoplosbaar in een overvloedige hoeveelheid.

Vóór de blaaspip is tin smeltbaar, en verbrandt tot wit oxyde.

Tinverbindingen, met soda op kool verhit, geven pletbare metaalkorreltjes.

XI. ANTIMONIUM.

Fijn antimoniumpoeder is onoplosbaar zelfs in kokend zoutzuur; door het met salpeterzuur te koken verandert het in wit oxyde, zonder dat het opgelost wordt.

Men verwarmt een weinig antimoniumpoeder met eenige droppels koningswater (1 deel salpeterzuur en 3 deelen zoutzuur), en voegt er langzamerhand zoveel zuur bij, totdat al het metaal opgelost is.

Uit de oplossing van antimoniumchloride, die men

daardoor verkrijgt, en die niet met water verdund mag worden, wordt neergeslagen:

*1. Door *water* wit, basisch antimoniumchloride. Heeft men er vooraf wijnsteen zuur bijgevoegd, zoo ontstaat door water geen praecipitaat. (Verg. VII, 1).

*2. Door *zwavelwaterstof* oranjegeel zwavelantimonium, dat in zwavelammonium oplosbaar is.

3. Door *zwavelammonium* 't zelfde.

4. Door *kali* wit antimoniumoxydhydraat, in een grootere hoeveelheid kali oplosbaar.

5. Door *ammonia* antimoniumoxydhydraat, dat in een overmaat daarvan niet oplosbaar is; door er vooraf wijnsteen zuur bij te voegen, ontstaat 't neerslag niet.

In 't glazen buisje smelt 't antimonium, zonder te verdampen.

Op kool vóór de blaaspijp smelt het, en vormt een wit aanslag en een sterken witten damp van oxyde. Indien men 't gloeiende antimonium op de tafel, of op den grond werpt, spat het in gloeiende bolletjes uiteen.

XII. ARSENIÏZUUR.

Men verwarmt een weinig wit arsenig zuur met een reageerbuisje vol water gedurende geruimen tijd. De daardoor ontstaande oplossing kleurt blauw lakmoespapier ternauwernood rood, en wordt door:

*1. *Zwavelwaterstof* geel gekleurd, terwijl na 't bijvoegen van eenige droppels zoutzuur geel zwavelarsenik wordt neergeslagen, dat gemakkelijk oplosbaar is in koolzure ammonia en in zwavelammonium. Door deze oplossing, met water verdund, te oververzadigen met zoutzuur, wordt wederom geel zwavelarsenik neergeslagen.

*2. *Zwavelammonium* verandert de oplossing niet; eerst na 't bijvoegen van zoutzuur wordt geel zwavelarsenik neergeslagen.

3. Door *salpeterzuur zilveroxyde*, 2 à 3 droppels, wordt niets, doch na bijvoeging van *één* druppel ammonia geel arsenigzuur zilveroxyde neergeslagen, dat gemakkelijk in salpeterzuur en in ammonia opgelost wordt.

4. Door *zwavelzuur koperoxyde*, 2 à 3 droppels, wordt niets, na 't bijvoegen van *één* druppel ammonia groen arsenigzuur koperoxyde (groen van Scheele) neergeslagen.

't Arsenigzuur geeft, met houtskoolpoeder in 't glazen buisje verhit wordende, een arsenikspiegel, en verspreidt op de kool vóór de blaaspijp een witten damp, die naar knoflook riekt.

't Metallisch arsenik verdampt in 't glazen buisje, zonder te smelten, en laat een metaalspiegel na.

Indien men een zeer kleine hoeveelheid arsenik vóór de blaaspijp op de kool verhit, zoo verbrandt het tot

wit arsenigzuur, onder verspreiding van een knoflook-reuk.

't Metallisch arsenik wordt door koking met koningswater opgelost.

XIII. ZWAVELZURE KALI-ALUINAARDE. (aluin.)

In warm water gemakkelijk oplosbaar. De oplossing kleurt lakmoespapier rood, terwijl uit haar wordt neergeslagen:

1. Door *zwavelwaterstof* niets.

*2. Door *zwavelammonium* wit, geleiachtig aluinaardehydraat, waarbij zwavelwaterstof ontwijkt.

*3. Door *kali* 't zelfde, in meer kali gemakkelijk oplosbaar; uit deze oplossing wordt 't hydraat door salmiak weer afgescheiden, doch door zwavelwaterstof niets neergeslagen (Verg. II, 3).

*4. Door *ammonia* aluinaardehydraat, dat onoplosbaar is in een groote hoeveelheid ammonia. Heeft men bij de oplossing vooraf wijnsteen-zuur gevoegd, zoo wordt door ammonia en door kali niets geprecipiteerd.

5. *Koolzure natron* slaat aluinaardehydraat neer, waarbij 't koolzuur ontwijkt.

6. *Phosphorzure natron* witte, phosphorzure aluinaarde, die oplosbaar is in kali, en in tegenwoordigheid van wijnsteen-zuur ook in ammonia.

7. *Chloorbarium* zwavelzure barietaarde.

De aluin geeft bij verhitting in 't glazen buisje water.

Aluin, met soda samengesmolten, maakt vochtig zilver zwart.

* Indien men een stukje van 't zout op een platinadraad in een niet lichtgevende vlam brengt, wordt deze paarsch gekleurd (kalivlam).

XIV. KOOLZURE KALK (marmer).

Deze stof is onoplosbaar in water, doch wordt in zoutzuur gemakkelijk opgelost, onder ontwikkeling van koolzuur. Om een neutrale oplossing te verkrijgen, moet na 't ophouden der koolzuurontwikkeling nog onopgelost marmer overgebleven zijn.

Indien men gedurende de ontwikkeling van koolzuur in 't bovenste gedeelte van 't reageerbuisje een met kalkwater bevochtigd glazen staafje houdt, zoo wordt dit troebel door koolzure kalk.

Uit de met water verdunde oplossing wordt neergeslagen :

1. Door *zwavelwaterstof* en *zwavelammonium* niets.
 2. Door *ammonia* niets.
 - *3. Door *koolzure ammonia* of *natron witte*, koolzure kalk.
 - *4. Door *zwavelzuur* witte, zwavelzure kalkaarde.
- Indien men de oplossing eerst met veel water ver-

dunt, en er vervolgens zwavelzuur bijvoegt, ontstaat geen neerslag.

Dit ontstaat echter terstond, wanneer men bij de vloeistof half zooveel alcohol voegt, en ze dan omschudt.

*5. Door *zuringzure ammonia* zuringzure kalkaarde.

't Neerslag is onoplosbaar in azijnzuur, oplosbaar in zoutzuur.

6. Door *phosphorzure natron* phosphorzure kalkaarde, die oplosbaar is in azijnzuur.

7. *Groomzure kali* praecipiteert uit de met ammonia oververzadigde, verdunde oplossing niets (verg. VIII, 8 en XV, 5).

Indien men koolzure kalk vóór de blaaspijp verhit, zoo ontwijkt er koolzuur; 't overgeblevene reageert alkalisch, d. i. kleurt vochtig, rood lakmoespapier blauw.

XV. KOOLZURE STRONTIAAN (Strontianiet).

Deze is niet oplosbaar in water, wel in zoutzuur onder ontwikkeling van koolzuur. Indien men gedurende deze koolzuurontwikkeling in 't bovenste gedeelte van 't reageerbuisje een door kalkwater bevochtigd glazen staafje houdt, wordt dit troebel door koolzure kalk.

Uit de oplossing wordt neergeslagen:

1. Door *zwavelwaterstof*, *zwavelammonium* en *ammonia* niets.

*2. Door *zwavelzuur* witte, zwavelzure strontiaan. In verdunde oplossingen ontstaat 't neerslag eerst, nadat men eenigen tijd geschud heeft.

*3. Door *gipswater* wordt de oplossing eerst troebel, na eenigen tijd geschud te hebben.

4. Door *phosphorzure natron* ontstaat een neerslag van witte, phosphorzure strontiaan, die zich in zoutzuur laat oplossen.

5. Door *chromzure kali* wordt uit de verdunde oplossing, die men met ammonia eerst oververzadigd heeft, niets neergeslagen. (Verg. VIII, 8 en XIV, 8).

*Indien men een in de oplossing gedoopten platina-draad in de vlam houdt, wordt deze laatste rood gekleurd.

XVI. CHLOORAMMONIUM (Salmiak).

In de oplossing, die neutraal reageert, ontstaat door *zwavelwaterstof*, *zwavelammonium*, *ammonia*, en *koolzure natron* geen neerslag.

1. *Wijnsteenzuur* (geconcentreerde oplossing) praecipiteert uit de geconcentreerde oplossing witte, kristallijne, zure wijnsteenzure ammonia. Door schudden wordt 't neerslaan bespoedigd.

't Neerslag is oplosbaar in zoutzuur en in kali.

*2. Indien men de geconcentreerde oplossing met een groote hoeveelheid kali verhit, zoo verspreidt zich een ammoniareuk, terwijl vochtig, rood lakmoespapier,

dat er boven gehouden wordt, blauw gekleurd wordt.

*3. *Salpeterzuur zilveroxyde* praecipiteert uit de verdunde oplossing wit, kaasachtig chloorzilver, dat oplosbaar in ammonia, onoplosbaar in salpeterzuur is.

XVII. SALPETERZURE KALI. (Salpeter).

De geconcentreerde oplossing reageert neutraal, terwijl daaruit wordt neergeslagen:

1. Door geconcentreerd *wijnsteen*zuur zure wijnsteenzure kali.

Door te schudden wordt 't ontstaan van 't neerslag bevorderd, dat oplosbaar is in zoutzuur, zoowel als in kali.

*2. Wanneer men koperdraaisel in de met geconcentreerd zwavelzuur verwarmde oplossing brengt, ontwikkelen zich roodachtig bruine dampen.

Brengt men in een oplossing van ijzervitriool, waarbij men eenige druppels geconcentreerd zwavelzuur gevoegd heeft, een salpeterkristal, zoo wordt dit laatste met een bruin laagje overdekt, en de geheele vloeistof wordt spoedig bruin gekleurd, doordien zich stikstofoxyde ontwikkelt.

Indien men een stukje salpeter vóór de blaaspijp op kool verhit, zoo verbrandt deze laatste zeer levendig (decrepitatie). 't Overgeblevene bevat koolzure kali, en reageert alkalisch.

In 't glazen buisje laat zich de salpeter smelten,

onder ontwikkeling van zuurstof, die kenbaar is aan 't ontvlammen van een glimmend stukje hout.

*De vlam wordt door salpeter paarsch gekleurd: *kalivlam*.

XVIII. MANGAANSUPEROXYDE. (Bruinsteen).

't Fijngewrevene mineraal is onoplosbaar in water en in verdund zwavel- of salpeterzuur.

Indien men een kleine hoeveelheid met zoutzuur kookt, wordt 't onder ontwikkeling van chloor tot mangaanchloruur opgelost. Filtreert men deze oplossing van 't onopgeloste poeder af, zoo vertoont ze de reactie op mangaan. (Verg. III, 1 tot 5).

Vóór de blaaspijp op kool is de bruinsteen onsmeltbaar.

Indien men een zeer kleine hoeveelheid daarvan bij een boraxparel voegt, wordt deze paarsch gekleurd.

*Indien men slechts een spoor van bruinsteen met soda en salpeter op 't platinablik samensmelt, zoo wordt 't product groen gekleurd. (Verg. No. III).

Bij gebruik van een te groote hoeveelheid bruinsteen is 't samengesmoltene zóó donkergroen van kleur, dat het zwart schijnt te zijn.

XIX. ZWAVELZURE MAGNESIA (Engelsch zout).

Uit de neutraal reageerende oplossing wordt neergeslagen:

1. Door *zwavelwaterstof* en *zwavelammonium* niets.
2. Door *kali*, of *natron* magnesiahydraat.
- *3. Door *ammonia* 't zelfde; salmiak, of ammoniazouten beletten 't neerslaan.
4. Door *koolzure natron* koolzure magnesia, die oplosbaar is in ammoniazouten.
- *5. Door *koolzure ammonia* niets.
- *6. *Phosphorzure natron* praecipiteert uit de oplossing, waarbij men salmiak en ammonia gevoegd heeft, phosphorzure ammonia-magnesia. In zeer verdunde oplossingen ontstaat 't neerslag eerst na omschudden.
- *7. *Chloorbarium* zwavelzure bariet, onoplosbaar in zoutzuur.
8. *Azijnzuur loodoxyde* zwavelzuur loodoxyde, dat onoplosbaar is in zuren (Salpeterzuur).
Bij verhitting in 't glazen buisje ontwijkt water.

XX. PHOSPHORZURE NATRON.

De oplossing reageert alkalisch, en wordt niet neergeslagen door wijnsteenzuur, zwavelalkaliën, of koolzure alkaliën. Hieruit wordt neergeslagen:

- *1. Door *salpeterzuur zilveroxyde* geel, driebasisch phosphorzuur zilveroxyde, dat gemakkelijk oplosbaar is in ammonia en in salpeterzuur.
2. Door *azijnzuur loodoxyde* wit, phosphorzuur loodoxyde, dat oplosbaar in salpeterzuur, onoplosbaar is in ammonia en in azijnzuur.

*3. Voegt men bij één druppel van de oplossing $\frac{1}{4}$ reageerbuisje vol water, eenige druppels salpeterzuur en vervolgens *molybdeenzure ammonia*, zoo wordt de oplossing geel gekleurd, en ontstaat na eenigen tijd een geel neerslag. Door zachte verwarming wordt de vorming van een neerslag bevorderd.

4. *Chloorbarium* slaat phosphorzure barietaarde neer.

*5. Zwavelzure magnesia, na 't bijvoegen van salmiak en ammonia, phosphorzure ammonia-magnesia.

Indien de oplossing sterk verdund is, ontstaat 't neerslag eerst na eenigen tijd te hebben omgeschud.

Bij verhitting in 't glazen buisje ontwijkt water.

*De vlam wordt door phosphorzure natron geel gekleurd: *natronvlam*.

XXI. ZILVER.

Een klein zilveren muntstukje (stuivertje) wordt in zoo weinig mogelijk salpeterzuur bij verwarming opgelost. De blauwe oplossing bevat salpeterzuur koperoxyde en salpeterzuur zilveroxyde. De oplossing wordt met water sterk verdund, en daarbij worden eenige druppels zoutzuur gevoegd; daardoor wordt wit, kaasachtig chloorzilver neergeslagen.

Door het te schudden pakt het zich samen, en bezinkt schielijk, zoodat de blauwe vloeistof, die er boven staat, helder wordt.

Deze wordt van 't chloorzilver afgegoten, (ze ver- toont de reactieën op koper, Verg. I), 't reageerbuisje

met water gevuld, goed geschud, verwarmd, en 't water wordt er weer afgegoten. Daarna wordt 't chloorzilver nog 2 à 3 maal op dezelfde wijze met water overgoten, tot dat eindelijk de geheele koperoplossing uit 't chloorzilver verwijderd is. 't Zoo uitgewasschen chloorzilver wordt begoten met eenige droppels zoutzuur en een weinig water, en daarop dompelt men er een stukje zink in.

Na 24 uren is 't chloorzilver gereduceerd; 't overtollige zink wordt verwijderd, en 't zilver, door 't herhaaldelijk met water, waarbij men de eerste maal een weinig zwavelzuur voegt, te begieten en te verwarmen, uitgewasschen. Ten slotte lost men 't zilver in zoo weinig mogelijk, verwarmd salpeterzuur op.

Uit deze oplossing, vooraf met water verdund, wordt neergeslagen:

1. Door *koper* kristallijn, metallisch zilver; de oplossing wordt daarbij blauw gekleurd door salpeterzuur koperoxyde. (Men hangt in een reageerbuisje, dat met de verdunde oplossing gevuld is, een stukje koper).

*2. Door *zwavelwaterstof* en *zwavelammonium* zwart zwavelzilver.

3. Door *phosphorzure natron* geel, driebasisch phosphorzuur zilveroxyde, dat gemakkelijk oplosbaar is in ammonia en in salpeterzuur; daarom ook ontstaat 't neerslag niet, wanneer de oplossing vrij salpeterzuur bevat.

*4 Door *zoutzuur*, of chloormetalen wit, kaasachtig

chloorzilver, dat, aan 't licht blootgesteld, zwart wordt en in ammonia gemakkelijk, in salpeterzuur echter niet oplosbaar is.

5. Door *joodkalium* lichtgeel joodzilver, dat onoplosbaar is in salpeterzuur en in ammonia.

XXII. ZURE CHROOMZURE KALI.

Uit de geelachtig roode oplossing wordt neergeslagen:

1. Door *zwavelwaterstof* grijsachtig groen chroomoxydhydraat, waarbij zwavel afgescheiden wordt. De oplossing bevat neutrale chroomzure kali. 't Zelfde geschiedt door zwavelammonium. Heeft men vooraf bij de oorspronkelijke oplossing zoutzuur gevoegd, zoo wordt door zwavelwaterstof zwavel neergeslagen, en de vloeistof wordt, vooral bij verwarming, groen.

2. Door *azijnzuur loodoxyde* geel chroomzuur loodoxyde, dat oplosbaar in kali, onoplosbaar in verdund salpeterzuur is.

3. Door *kali, ammonia, of koolzure natron* wordt de roode oplossing geel gekleurd, terwijl er neutrale chroomzure kali gevormd wordt.

4. Voegt men bij de oplossing eenige druppels geconcentreerd zwavelzuur en vervolgens onder verwarming eenige druppels alcohol, zoo wordt de vloeistof, onder 't verspreiden van een eigenaardigen, aan ooft herinnerenden reuk, smaragdgroen door zwavelzure chroomoxydkali, welke stof ook ontstaat door zwaveligzuur bij de oplossing van chroomzure kali te voegen.

Uit de oplossing van zwavelzure chroomoxydkali (chromaluin) wordt neergeslagen:

5. Door *zwavelwaterstof* niets.

*6 Door *zwavelammonium* grijsachtig groen chroomoxydhydraat.

*7. Door *kali* chroomoxydhydraat, dat in een grootere hoeveelheid kali met een groene kleur wordt opgelost, doch door koking weer afgescheiden wordt.

8. *Ammonia* bewerkt 't zelfde neerslag, dat in een overmaat van ammonia, na lang staan met een roodachtig paarsche kleur opgelost wordt.

Indien men bij de boraxparel een klein stukje chroomzure kali, of van een andere chroomverbinding voegt, zoo wordt die parel smaragdgroen gekleurd.

Men filtreere 't door koolzure natron verkregene neerslag af, en smelte een geringe hoeveelheid daarvan op platinablik met salpeter en soda samen; 't product is geel van kleur.

*De oplossingen der chroomzure zouten ontwikkelen bij verwarming met zoutzuur chloor, waarbij chroomchloride gevormd wordt.

XXIII. ZURE BORIUMZURE NATRON (borax.)

De geconcentreerde oplossing reageert alkalisch. Daaruit wordt neergeslagen:

1. Doorgeconcentreerd *zwavelzuur* boriumzuur. Dikwijls komt 't kristallijne neerslag eerst na 't afkoelen der oplossing te voorschijn.

2. Door *chloorbarium* boriumzure bariet, oplosbaar in veel water.

Borax geeft bij verhitting in 't glazen buisje water.

*Indien men borax op een platinadraad in de vlam brengt, borrelt hij sterk op, en smelt dan tot een heldere parel, waarbij hij de vlam geel kleurt: *natronvlam*.

*Indien men de boraxparel met geconcentreerd zwavelzuur bevochtigt, wordt de vlam groen gekleurd door 't boriumzuur, dat daarbij vrij wordt.

XXIV. JOODKALIUM.

In water gemakkelijk oplosbaar; uit de oplossing wordt neergeslagen :

1. Door *azijnzuur loodoxyde* geel joodlood, dat in veel warm water oplosbaar is, en bij afkoeling in als goud blinkende blaadjes kristalliseert (Verg. V, 8).

2. Door *kwikchloride* scharlakenrood kwikjodide.

*3. Door *salpeterzuur zilveroxyde* geel joodzilver, dat onoplosbaar is in salpeterzuur en in ammonia.

*4 Stijfselpap en een droppel verdund, rookend salpeterzuur kleuren de verdunde oplossing sterk blauw. Door verwarming verdwijnt de blauwe kleur, door afkoeling komt ze weer voor den dag.

Indien men joodkalium in 't glazen buisje met een spoor van zure chromozure kali samensmelt, ontwikkelen zich paarsche jodiumdampen. Hetzelfde gebeurt, wanneer men joodkalium met bruinsteen en zwavelzuur in een reageerbuisje verhit. 't Zout kleurt de vlam paarsch (kalivlam).

XXV. ZWAVELZUUR CADMIUMOXIDE.

Oplosbaar in water. Uit de oplossing wordt neergeslagen:

1. Door *zink* metallisch cadmium (Verg. V, loodboom).

* 2. Door *zwavelwaterstof* geel zwavelcadmium.

3. Door *zwavelammonium* 't zelfde, onoplosbaar in in een overvloedige hoeveelheid zwavelammonium (Verg. X, 1 en XII, 1).

* 4. Door *kali* wit cadmiumoxydhydraat, onoplosbaar in een grootere hoeveelheid kali.

* 5 Door *ammonia* 't zelfde, oplosbaar in een overmaat daarvan. Wanneer de oplossing een groote hoeveelheid ammoniazout bevat, ontstaat door ammonia en door koolzure ammonia geen neerslag. Uit de oplossing in ammonia wordt door kali, zelfs in tegenwoordigheid van een ammoniazout, wit oxydhydraat neergeslagen. Warmte bevordert 't neerslaan.

6. Door *koolzure ammonia* wit, koolzuur cadmiumoxyde, dat onoplosbaar is in een overmaat van 't praecipiteermiddel.

7. Door *chloorbarium* zwavelzure bariet.

* Indien men 't zout met soda vóór de blaaspijp op kool samensmelt, ontstaat een regenboogkleurig aanslag van oxyde, zonder metaalkorrel.

XXVI. ZWAVELZUUR NIKKELOXYDE.

Uit de groene oplossing van 't zout wordt neergeslagen:

1. Door *zwavelwaterstof* niets.

*2. Door *zwavelammonium* zwart zwavelnikkel, dat niet oplosbaar is in verdund zoutzuur en in azijnzuur.

3. Door *kali* lichtgroen oxydulhydraat.

4. Door *ammonia* insgelijks oxydulhydraat, dat in een grootere hoeveelheid ammonia met een lichtblauwe kleur opgelost wordt.

*5. Door *koolzure natron* appelgroen, basisch koolzuur nikkeloxydule.

6. Door koolzure ammonia insgelijks; 't neerslag laat zich in een overmaat van koolzure ammonia met een blauwachtig groene kleur oplossen.

Bij verhitting van 't zout in 't glazen buisje verkrijgt men water.

Met soda samengesmolten wordt vochtig zilver er zwart door gemaakt.

De boraxparel wordt door een klein stukje van 't zout roodachtig gekleurd.

XXVII. ZWAVELZUUR KOBALTOXYDULE.

Uit de roodachtige oplossing wordt gepræcipiteerd:

1. Door *zwavelwaterstof* niets.

*2. Door *zwavelammonium* zwart zwavelkobalt, dat niet oplosbaar is in verdund zoutzuur.

3. Door *ammonia* blauw, basisch zout; in meer ammonia wordt 't neerslag na eenigen tijd met een bruine kleur opgelost.

4. Door *koolzure natron* basisch koolzuur oxydule.

*5. Door *koolzure ammonia* perzikbloesemkleurig, basisch zout, dat in een overmaat van 't praecipiteermiddel met een paarschroode kleur opgelost wordt.

6. Door *phosphorzure natron* paarschblauw, phosphorzuur kobaltoxydule.

*De boraxparel wordt zelfs door een uiterst geringe hoeveelheid van 't zout blauw gekleurd.

XXVIII. ZWAVELKIES.

't Tot fijn poeder gestampte mineraal wordt met zoutzuur verwarmd; 't blijft onveranderd. In kokend salpeterzuur wordt het opgelost, waarbij zich roodachtig bruine dampen ontwikkelen, en grijze, samengepakte zwavel afgescheiden wordt.

De met water verdunde oplossing vertoont de reactieën op ijzeroxyde en zwavelzuur. (Verg. No. IV.)

Indien men een weinig van 't poeder in 't glazen buisje gloeit, wordt er zwavel gesublimeerd; 't overige laat zich oplossen in zoutzuur, waarbij zich zwavelwaterstofgas ontwikkelt, dat kenbaar is aan den reuk, en doordat een stuk papier, dat met een oplossing van azijnzuur loodoxyde bevochtigd is, zwart wordt, wanneer men het er boven houdt.

Indien men een stukje zwavelkies vóór de blaaspijp op kool verhit, zoo brandt het met een blauwe vlam, onder ontwikkeling van zwaveligzuur, dat aan den reuk kenbaar is. 't Overgeblevene smelt, en laat zich dan

oplossen in zoutzuur onder ontwikkeling van zwavelwaterstof.

Indien men 't stukje zwavelkies gedurende langen tijd smelt, gaat het over tot magnetisch ijzeroxyduloxyde.

Een klein stukje, met soda op kool samengesmolten, maakt vochtig zilver zwart.

XXIX. ZWAVELZURE BARIET (Zwaarspaath).

't Tot fijn poeder gemaakte mineraal is onoplosbaar in water en in alle zuren.

Indien men 't gedurende langen tijd met geconcentreerde sodaloog kookt, wordt 't omgezet in koolzure bariet; deze wordt afgefiltreerd, uitgewasschen, en met verdund, warm zoutzuur op 't filtrum begoten.

De koolzure bariet wordt door 't zoutzuur opgelost; de doorgefiltreerde oplossing bevat chloorbarium, en vertoont de reactieën, gelijk No. VIII.

De oplossing, door 't koken van 't poeder verkregen, bevat, behalve koolzure natron, zwavelzure natron, en geeft na oververzadiging met zoutzuur de reactieën op zwavelzuur. (Verg. No. I, 9).

Smelt men zwavelzure bariet met soda samen, zoo bevat 't product zwavelnatrium, dat vochtig zilver zwart maakt.

TWEEDE GEDEELTE.

LEIDDRAAD BIJ QUALITATIEVE ONDERZOEKINGEN.

't Opsporen van de afzonderlijke bestanddeelen eener gegeven stof geschiedt door stelselmatig gebruik te maken van bepaalde reagentia. Alleen dáárdoor kan men met zekerheid uitmaken, dat de stof, die men onderzoeken moet, die of die bestanddeelen bevat, en dat andere daarin ontbreken. 't Is geenszins voldoende, aan te toonen, dat deze, of gene grondstof daarin voorkomt; maar 't is ook noodzakelijk, te bewijzen, dat *alleen deze en geen andere bestanddeelen* aanwezig zijn.

't Onderzoek van elke stof wordt gesplitst in twee deelen, nl. 't opsporen der bases of electropositieve, en dat der zuren of electronegatieve bestanddeelen. De aanwijzing der bases gaat die van de zuren vooraf, en bij 't opsporen dezer laatste moet men eerst overdenken, *welke van de zuren met 't oog op de reeds vroeger bekend gewordene eigenschappen en bestanddeelen der stof aanwezig kunnen zijn.*

Men lette vooral op 't volgende:

1. In een stof, die in water oplosbaar is, mag men

geen zuur zoeken, dat met een der gevondene bases een in 't water onoplosbare verbinding vormt. Zoo sluit b. v. de tegenwoordigheid van lood in een stof, die in water, of in zoutzuur oplosbaar is, 't zwavelzuur uit.

2. Dikwijls is 't, alvorens de zuren op te sporen, noodig, uit de oplossing die bases te verwijderen, welke een neerslag geven met 't andere bestanddeel van 't reageermiddel, dat men gebruiken moet.

Indien b. v. de stof zilver bevat, zoo zou een onderzoek op zwavelzuur met chloorbarium zonder gevolg geschieden, omdat chloor met zilver een evenzoo onoplosbare verbinding vormt, als bariet met zwavelzuur. In dat geval zou men óf eerst 't zilver door zoutzuur moeten verwijderen, óf in plaats van chloorbarium salpeterzure bariet gebruiken.

3. Men wachte zich voor 't praecipiteeren van een reagens door een, dat men er later bijgevoegd heeft, b. v. voor 't oplossen in zoutzuur van de stof, die men op chloor moet onderzoeken, enz.

4. Bij een vloeistof, die vrij zuur bevat, voege men nimmer zwavelammonium, of koolzure ammonia, maar eerst ammonia, totdat ze volkomen neutraal is, onverschillig, of daardoor reeds een neerslag ontstaat, of niet.

5. Van zwavelwaterstofwater voege men minstens 't vijfvoud van 't volumen bij de oplossing; daarentegen moet men bij de vloeistof, die door ammonia geneu-

traliseerd is, slechts droppel voor droppel zwavelammonium voegen.

Wat nu 't opsporen der bases aangaat, — deze worden naar haar verhouding tegenover de belangrijkste reagentia in 5 groepen verdeeld. Deze voornaamste reagentia zijn de vier volgende :

1. *Zwavelwaterstof*, 2. *zwavelammonium*, 3. *koolzure ammonia*, 4. *phosphorzure natron*.

De volgende tafel geeft een overzicht van de groepen. Uit de oplossing, waarbij men eenige droppels zoutzuur gevoegd heeft, praecipiteert :

1. ZWAVEL- WATERSTOF.		2. ZWAVEL- AMMONIUM	3. KOOLZURE AMM.	4. PHOSPHORZ. NATRON.	5. Geen van de VORIGEN.
't Neerslag is in Zwavelammonium.		Fe. Mn. Ni. Co. Zn Al. Cr.	Ba. Sr. Ca.	Mg.	K. Na. NH ₃ .
Oplosbaar.	(Onoplosb.				
Sn. As. Sb.	Ag. Hg. Cu. Pb. Bi. Cd.				

Deze, alsmede de later nog te vermelden reagentia worden in onveranderlijke orde na elkander gebruikt, en 't volgende reagens wordt eerst dan bijgevoegd, wanneer 't vorige óf geen neerslag bewerkte, óf de stoffen, die daardoor gepraecipiteerd konden worden, volkomen neergeslagen, en afgefiltreerd zijn.

Om de gegevene stof te onderzoeken, verwarme men hoogstens zooveel, als op de punt van een pennemes gaat, met ongeveer $\frac{1}{3}$ reageerbuisje vol water; wordt de stof daardoor niet, of onvolkomen opgelost, zoo verwarme men een even zoo groote hoeveelheid daarvan met zoutzuur, en voege er dan een weinig water bij. Wordt ze ook daardoor niet opgelost, zoo beproeve men met een derde hoeveelheid een oplossing in salpeterzuur te bewerken.

Men vermijde echter steeds een overmaat van een dezer zuren.

Gelukt ook hierdoor de oplossing niet, zoo houdt men de stof voor onoplosbaar in water en in zuren.

Hiernaar kunnen we alle verbindingen tot drie afdeelingen brengen:

1. *Die, welke in water oplosbaar zijn.*
2. *Die, welke alleen in zuren oplosbaar zijn.*
3. *Die, welke noch in water, noch in zuren oplosbaar zijn.*

Somtijds wordt de stof door water, of door zuren niet opgelost, maar wel veranderd, een omstandigheid, die men ten zeerste in 't oog moet houden, daar dit een gewichtige wenk voor de erkenning kan zijn.

Vóór dat men met 't onderzoek langs den natten weg begint, is 't doelmatig, eenige proeven met de blaaspijp te doen.

Deze zoogenaamde voorloopige proeven geven ons

dikwijls belangrijke wenken, doen in vele gevallen zekere stoffen met alle mogelijke zekerheid erkennen, of maken althans 't aanwezig zijn daarvan waarschijnlijk.

Voorloopige proeven.

1. Men verhitte een stukje van de stof, (ter grootte van een kleinen speldeknop) in 't glazen buisje, en lette op een kenbaar sublimaat, of op water, dat daarbij ontwijkt.

2. Men gloeie een gelijke hoeveelheid in 't glazen buisje met sodahydraat en koolpoeder. Indien de zelfstandigheid water bevat, verwijdere men dit vooraf, door ze op platinablik matig en voorzichtig te verwarmen. 't Ontstaan van een metaalring wijst op arsenicum, of kwik. (Verg. No. IX en XII).

3. Men verhitte een geringe hoeveelheid van de stof op de kool vóór de blaaspijp; er ontstaat een decrepitatie, een eigenaardige reuk, een kenbaar aanslag. (Verg. No. XVII, XII, V).

4. Men verhitte een geringe hoeveelheid van de stof met droge soda op de kool, en lette op: 't aanslag, metaalkorreltjes, 't door de samensmelting ontstane product. (Verg. No. I, III, V, VI, VII, XXV).

Indien men met behulp van de in 't volgende hoofdstuk gegevene handleiding de bestanddeelen eener stof opgespoord heeft, is 't doelmatig, eenige reactieën ter verkrijging van meerdere zekerheid in 't werk te

stellen, zoo als ze in de voorbeelden tot oefening opgegeven zijn.

EERSTE HOOFDSTUK.

ONDERZOEK VAN ENKELVOUDIGE VERBINDINGEN.

(Stoffen met hoogstens 1 basis en 1 zuur.)

1. VERBINDINGEN DIE IN WATER OPLOSBAAR ZIJN.

A. Bases.

1* Men verwarme een geringe hoeveelheid van de stof met $\frac{1}{3}$ reageerbuisje vol water. Men voege bij een gedeelte ($\frac{1}{4}$) der oplossing eenige droppels zoutzuur (een daardoor ontstaan neerslag wijst op lood, zilver of kwikoxydule) en dan, onverschillig, of door zoutzuur een neerslag ontstaat, of niet:

Zwavelwaterstof.

Er ontstaat een neerslag; dit wordt onderzocht volgens 1.

Er ontstaat *geen* neerslag 2*

2* Indien zwavelwaterstof geen neerslag doet ontstaan, voege men bij een ander gedeelte der oorspronkelijke oplossing salmiak, en zooveel ammonia, dat de vloeistof, na daarmee omgeschud te zijn, daarnaar riekt, en (onverschillig of daardoor een neerslag ontstaat, of niet) eenige droppels:

Zwavelammonium.

Er is een neerslag ontstaan, dat onderzocht wordt volgens **2.**

Er is *geen* neerslag ontstaan **3***

3* Indien ook door zwavelammonium geen neerslag ontstaat, zoo voege men bij een derde gedeelte van de oorspronkelijke oplossing *salmiak, ammonia* en:

Koolzure ammonia.

Daardoor ontstaat een neerslag, dat onderzocht wordt volgens **3.**

Daardoor ontstaat *geen* neerslag **4***

4* Geeft de oorspronkelijke oplossing met geen der opgenoemde reagentia een neerslag, zoo voege men daarbij eerst koolzure ammonia en ammonia, zoodat ze naar deze laatste rickt, en daarna eenige droppels:

Phosporzure natron.

Er ontstaat een neerslag **4.**

Er ontstaat, ook na 't omschudden, *geen* neerslag.

Men onderzoekt de oplossing verder volgens **5.**

1. 't Door zwavelwaterstof ontstane neerslag is:

1. *Wit* door afgescheiden zwavel, 't geen op een *ijzeroxydzout* wijst; dan ontstaat door zwavelammonium een zwart neerslag (Verg. No. IV, bladz. 18).

2. *geel*, of *geelachtig rood*, en kan cadmium, tin, arsenicum, of antimonium bevatten; men verwarme 't neerslag met geel zwavelammonium:

a. 't Neerslag blijft onveranderd; de stof geeft met

soda op de kool vóór de blaaspijp verhit wordende, een regenboogkleurig aanslag. (No. XXV). **Cadmium.**

b. 't Neerslag verdwijnt:

*a*₁. de oorspronkelijke oplossing wordt troebel na 't bijvoegen van water . . . **Antimonium.**

*b*₁. de vaste stof geeft, met soda op de kool verhit, een pletbaar metaalkorreltje. (No. X). . . **Tin.**

*c*₁. de stof geeft, met soda op de kool verhit, een knoflookachtigen reuk, 't door zwavelwaterstof ontstane gele neerslag wordt gemakkelijk in verwarmde koolzure ammonia opgelost (No. XII). **Arsenicum.**

3. *Zwart of bruin*, en kan bevatten tin, lood, koper, bismuth, kwik, zilver.

a. 't Neerslag laat zich oplossen in verwarmd geel zwavelammonium, in welke oplossing door zoutzuur een geel neerslag ontstaat (No. X.) . . . **Tin.**

b. De oorspronkelijke oplossing wordt met veel water troebel wit (No. VII.) . . . **Bismuth.**

c. Ze geeft met verdund zwavelzuur een wit neerslag (No. V.) . . . **Lood.**

d. De oorspronkelijke oplossing geeft met zoutzuur een wit neerslag:

*a*₁. dat zich in ammonia laat oplossen (No. XXI.)
Zilver.

*b*₁. dat door ammonia zwart wordt (No. IX) **Kwik.**
(oxydule.)

e. De oorspronkelijke oplossing (blauw, of groen) geeft met ammonia een blauwe kleur. (No. I.) **Koper.**

f. Ze geeft met ammonia een wit, met kali een geel neerslag; een stukje blank koper wordt in de verdunde oplossing wit (No. IX.) . . . **Kwik.** (*oxyde.*)

2. 't Neerslag, dat door zwavelammonium ontstaan is, is:

1. Zwart, en kan bevatten ijzer, nikkel, of kobalt.

a. 't Neerslag laat zich gemakkelijk oplossen in verdund zoutzuur; de verdunde oplossing geeft met bloedloozout een blauw neerslag . . . **IJzer.**

b. Dit is niet 't geval, doch koolzure natron geeft in de oorspronkelijke oplossing:

a₁. een rozerood neerslag; de stof kleurt de boraxparel blauw (No. XXVII). . . . **Kobalt.**

b₁. een appelgroen neerslag (No. XXVI). **Nikkel.**

2. *Licht van kleur:*

a. De stof geeft met soda en salpeter op 't platina-blik een groen product (No. III). . . **Mangaan.**

b. De stof geeft met soda en salpeter op 't platina-blik een geel product (No. XXII). . . **Chroom.**

c. De oorspronkelijke oplossing geeft met kali een wit, of grijsachtig wit neerslag, dat in een grootere hoeveelheid kali opgelost wordt.

In deze oplossing ontstaat:

a₁. Door zwavelwaterstof een wit neerslag (No. II). **Zink.**

b₁. Door zwavelwaterstof geen, maar door salmiak een wit neerslag (No. XIII) . . . **Aluinaarde.**

Aanm. Is de oplossing in kali niet volkomen hel-

der, zoo filtreere men ze, alvorens er zwavelwaterstof, of salmiak bij te voegen.

3. 't Witte neerslag, dat door koolzure ammonia ontstaan is, kan bevatten: kalk, bariet of strontiaan.

De oorspronkelijke oplossing geeft:

1. Met gipswater een wit neerslag.

a. Dat terstond ontstaat. Door er eerst chroomzure kali en daarna ammonia bij te voegen ontstaat een geel neerslag (No. VIII) **Bariet.**

b. Dat eerst na eenigen tijd ontstaat; chroomzure kali met ammonia geeft geen neerslag; de stof kleurt de vlam rood (No. XV) **Strontiaan.**

2. Met gipswater geen neerslag; zuringzure ammonia praeipiteert witte, zuringzure (No. XIV) **Kalk.**

4. De zuurgemaakte oorspronkelijke oplossing, die met de voorgaande reagentia geen verandering ver- toont, geeft met een overmaat van ammonia en phos- phorzure natron een neerslag, dat dikwijls eerst na 't omschudden duidelijk wordt (No. XIX) **Magnesia.**

5. De oorspronkelijke stof, die met de voorgaande reagentia geen neerslag geeft,

1. Wordt met kali gekookt; de reuk duidt aan **Ammonia.**

2. Wordt op een platinadraad in de vlam gebracht. Deze wordt gekleurd:

a. Geel (No. XX) **Natron.**

b. Violet (No. XVII) **Kali.**

B. Zuren.

1. Men begiete de oorspronkelijke stof met salpeterzuur, of zoutzuur, en verwarme matig. De vloeistof bruischt op; er ontwijkt:

1. Een kleur- en reukeloos gas (No. XIV) **Koolzuur.**

2. Een naar zwavelwaterstof riekend gas, dat in een loodoplossing gedoopt papier zwart maakt; dan bevat de stof een (No. XXVIII) . **Zwavelmetaal.**

2. Bij de met zoutzuur, of salpeterzuur begotene oorspronkelijke oplossing voege men chloorbarium; een wit neerslag (No. I, 9) wijst op **Zwavelzuur.**

3. Men bevochtige een klein stukje van de stof met geconcentreerd zwavelzuur, en houde het op den platinadraad in een vlam. Wordt deze groen gekleurd, zoo is aanwezig (No. XXIII) . **Boriumzuur.**

4. Bij de oorspronkelijke oplossing voege men salmiak, ammonia en zwavelzure magnesia. Een wit neerslag, dat dikwijls eerst na 't omschudden ontstaat, wijst op (No. XX) . **Phosphorzuur.**

5. De met salpeterzuur begotene oplossing geeft met salpeterzuur zilveroxyde:

1. Een wit, kaasachtig neerslag, dat gemakkelijk oplosbaar is in ammonia (VIII, 9) . **Chloor.**

2. Een geelachtig neerslag, dat niet oplosbaar is in ammonia. De oplossing wordt, na 't bijvoegen van eenige droppels verdund, rookend salpeterzuur, door stijfselpap blauw gekleurd (No XXIV) **Jodium.**

Aanm. Bevat de oplossing een metaal, dat door ammonia neergeslagen wordt, zoo moet dit, vóór dat men er salpeterzuur zilveroxyde bijvoegt, op behoorlijke wijze verwijderd worden.

6. Wanneer bovenstaande reactieën zonder gevolg blijven, begiet men een weinig van de oorspronkelijke stof met geconcentreerd zwavelzuur (onverschillig, of daardoor al of niet een neerslag ontstaat), voege daarbij koperdraaisel, en verwarm. Roodachtig bruine dampen en de bekende reuk wijzen op **Salpeterzuur**.

2. VERBINDINGEN, DIE ALLEEN IN ZUREN OPLOSBAAR ZIJN.

Indien de stof onoplosbaar is in water, begiete men ze met 10 à 12 droppels zoutzuur, verwarm, en voege daarbij vervolgens ongeveer 20 droppels water. De daardoor verkregene oplossing wordt op dezelfde wijze onderzocht, als reeds in 't voorgaande opgegeven is voor de stoffen, die reeds in water oplosbaar zijn, waarbij men nog moet opmerken, dat een door water ontstaan neerslag op bismuth, of antimonium wijst. Deze handelwijze ondergaat alleen dan een verandering, wanneer 't door zwavelammonium ontstane neerslag licht van kleur is, omdat 't dan óf een van de boven bladz. 55 onder **2** vermelde metalen, óf één der onder **3** en **4** opgenoemde alkalische aarden bevatten kan, ingeval deze aan phosphorzuur, of boriumzuur gebonden zijn. Men verkrijgt omtrent

't aanwezig zijn van phosphorzuur zekerheid, indien men 1, of 2 droppels van de oorspronkelijke oplossing met water verdunt, en eenige droppels salpeterzuur en vervolgens molybdeenzure ammonia daarbij voegt; wordt de vloeistof na verwarming geel, zoo is phosphorzuur aanwezig. De onder 2 bladz. 55 opgegevene methode wordt dan als volgt gewijzigd:

2. 't Neerslag dat door zwavelammonium en ammonia ontstaan is, is:

1. Zwart; 't kan bevatten ijzer, nikkel, of kobalt, en wordt onderzocht volgens 2. 1. bladz. 55.

2. Wit, of licht gekleurd. Men voege bij de oorspronkelijke oplossing verdund zwavelzuur en alcohol. Er ontstaat:

A. geen neerslag.

a. b en c. Men onderzoekt de oplossing op mangaan, chroom, zink en aluinaarde, volgens 2. a, b en c bladz. 55.

d. de oorspronkelijke oplossing geeft met kali een wit neerslag, dat in een grootere hoeveelheid kali niet opgelost wordt . . . **Magnesia.**

B. Een wit neerslag. De stof bevat dan bariet, kalk, of strontiaan, aan phosphorzuur, of boriumzuur gebonden. In de verdunde oorspronkelijke oplossing ontstaat door verdund zwavelzuur:

a. terstond een neerslag . . . **Bariet.**

b. eerst na goed omschudden een neerslag, en

de stof kleurt (met zoutzuur bevochtigd) de vlam rood **Strontiaan.**

c. geen neerslag; 't ontstaat echter na 't bijvoegen van alcohol **Kalk.**

Indien door zwavelammonium geen neerslag ontstaat, zoogaat men tot **3** en **4** bladz. 56 over. Daar alle verbindingen der alkaliën in water oplosbaar zijn, zoo heeft men met **5** verder niets te maken.

De op bladz. 57 onder *B.* opgegevene methode voor 't opsporen der zuren is ook hier over 't algemeen dezelfde.

Alleen 't aanwijzen van phosphorzuur, (ingeval men de boven opgegeven proef met molybdeenzure ammonia niet voldoende acht), van chloor en jodium ondergaat een kleine verandering. Nadat men zich, op de op bladz. 57 vermelde wijze, overtuigd heeft van de afwezigheid van zwavel, koolzuur, salpeterzuur, boriumzuur en zwavelzuur, gaat men op de volgende wijze te werk :

Behoort 't gevondene metaal tot die metalen, welke door zwavelwaterstof uit een zure oplossing neergeslagen kunnen worden, of is het ijzer, nikkell, kobalt, mangaan, zink, zoo verwijdere men dit eerst door zwavelwaterstof, of door zwavelammonium. In de afgefiltereerde oplossing wijst men 't phosphorzuur aan door middel van ammonia, salmiak en zwavelzure magnesia. Bladz. 57 *B.* **4.**

Is de gevondene basis aluinaarde, of chroomoxyde,

zoo voege men bij de oplossing wijnsteen zuur, en voege daarbij tot oververzadigens toe ammonia. Een neerslag met zwavelzure magnesia toont daarin aan **Phosphorzuur.**

Is kalk, bariet, of strontiaan de basis, zoo verwijdere men deze door middel van verdund zwavelzuur en alcohol. In 't doorgefiltreerde gedeelte wordt 't phosphorzuur door ammonia en zwavelzure magnesia aangetoond. Bladz. 57, 4.

Is eindelijk magnesia de basis, zoo droppele men op de oorspronkelijke, vaste stof een geconcentreerde oplossing van salpeterzuur zilveroxyde. Wordt ze daardoor geel gekleurd, zoo is er phosphorzuur aanwezig.

Om chloor en jodium aan te wijzen is 't noodig, de stof in salpeterzuur op te lossen; salpeterzuur zilveroxyde bewerkt dan een kaasachtig neerslag, dat, na afgefiltreerd, uitgewasschen en van 't doorboorde filterum afgespoeld te zijn,

a. in ammonia bij zachte verwarming opgelost wordt.

Chloor.

b. In ammonia niet opgelost wordt **Jodium.**

Bij 't oplossen van de stof in zoutzuur moet men opletten, of zich onder 't koken ook *chloor* ontwikkelt; in dit geval bevat de stof óf een superoxyde, óf een chroomzuur zout (Verg. No. VI, XVIII en XXII).

3. *Verbindingen, die zich in water en zuren moeilijk, of in 't geheel niet laten oplossen.*

Hiertoe behooren de verbindingen van zwavelzuur

met kalk, bariet, strontiaan en loodoxyde, verder chloorzilver en joodzilver, gegloeid chromoxyde, alsmede kool en zwavel. De beide laatste stoffen laten zich gemakkelijk aan haar kleur en door middel van de blaaspijp erkennen.

Men begiete de vaste stof met *zwavelammonium*:

1. *Ze blijft onveranderd:*

a. *Ze is groen* en geeft met soda en salpeter op 't platinablik een geel product **Chroomoxyde.**

b. *Ze is wit*; dan koke men een zeer geringe hoeveelheid van 't fijne poeder gedurende 10 minuten met een geconcentreerde sodaoplossing, giete 't opgeloste gedeelte er af, en koke 't geen overblijft andermaal met sodaoplossing, filtreere, wassche op 't filtrum 't geen onopgelost gebleven is, af, en begiete dit met verdund zoutzuur. De doorlopende vloeistof onderzoek men op *kalk, bariet* en *strontiaan*, de vroeger afgegotene vloeistof op *zwavelzuur* (Verg. bladz. 57).

2. *Ze wordt zwart:*

De stof geeft, met soda vóór de blaaspijp gesmolten wordende:

a. Een pletbaar metaalkorreltje en een geel aanslag, terwijl vochtig zilver daardoor zwart gemaakt wordt

Zwavelzuur loodoxyde.

b. Een metaalkorreltje zonder een geel aanslag, terwijl zilver daardoor niet zwart wordt. Dan smelte men een stukje van de stof met soda op 't platinablik, losse 't product in water op, en filtreere.

't Behoorlijk uitgewasschen overblijfsel losse men in salpeterzuur op, waarna men deze oplossing door middel van zoutzuur op *zilver* onderzoekt. 't Doorgefiltereerde gedeelte wordt oververzadigd met salpeterzuur, waarna men het door middel van salpeterzuur zilveroxyde op *chloor*, of met behulp van stijfseppap en verdund, rookend salpeterzuur op *jodium* onderzoekt.

TWEEDE HOOFDSTUK.

ONDERZOEK VAN SAMENGESTELDE STOFFEN.

Zoutmengsels, die in water, of in zuren oplosbaar zijn.

Hierbij wordt aangenomen, dat van de vroeger behandelde elementen en verbindingen chroom, of strontiaan in 't geheel niet, en van tin, antimonium en arsenicum, alsmede van nikkel en kobalt slechts één van allen in 't mengsel aanwezig is.

A. **Bases.**

Een zeer geringe hoeveelheid van de stof wordt met $\frac{1}{2}$ reageerbuisje vol water verwarmd, en zoo ze opgelost wordt, voegt men er eenige druppels zoutzuur, of salpeterzuur bij. Indien de stof in water onoplosbaar is, verwarme men een zeer geringe hoeveelheid daarvan met $\frac{1}{4}$ reageerbuisje vol zoutzuur, of salpeterzuur.

Bij 't derde gedeelte der verkregene oplossing voegt men

zwavelwaterstof.

Indien daardoor een neerslag ontstaat, voege men

er zoo lang zwavelwaterstof bij, tot dat de oplossing na 't omschudden duidelijk daarnaar riekt, waarna men moet verwarmen en filtreeren. 't Neerslag, dat arsenicum, antimonium, tin, zilver, lood, koper, kwik, bismuth en cadmium kan bevatten, wordt, door 't filtrum herhaaldelijk met heet water te begieten, uitgewasschen, en onderzocht volgens **1.**

Bij 't doorgefiltreerde gedeelte voege men nog een weinig zwavelwaterstof, om zeker te zijn, of alle metalen, die daardoor gepraecipiteerd kunnen worden, verwijderd zijn. Daarna worde dit, of indien door zwavelwaterstof geen neerslag ontstond, $\frac{2}{3}$ gedeelte der oorspronkelijke oplossing oververzadigd met ammonia (onverschillig, of daardoor al of niet een neerslag ontstaat); vervolgens voege men er eenige druppels

Zwavelammonium bij.

't Neerslag dat ontstaan is, kan bevatten ijzer, nikkel, kobalt, mangaan, zink, aluminium, en ingevalle de stof phosphorzuur, of boriumzuur bevat, ook kalk, bariet, strontiaan en magnesia.

't Praecipitaat wordt met de vloeistof verwarmd, afgefiltreerd, zeer goed uitgewasschen, en onderzocht volgens **2.**

Bij 't doorgefiltreerde gedeelte, of indien door zwavelammonium geen neerslag ontstond, bij de oplossing, waarbij men zwavelammonium gevoegd heeft, voege men

Koolzure ammonia.

Een daardoor ontstaan neerslag, dat bariet, strontiaan en kalk kan bevatten, wordt afgefiltreerd, en onderzocht volgens **3.**

't Doorgefiltreerde gedeelte, of indien er geen neerslag ontstond, de oplossing, waarbij men koolzure ammonia gevoegd heeft, onderzoekt men met *ammonia* en

Phosphorzure natron.

Voor 't neerslag, dat daardoor ontstaat, verwijzen we naar **4.**

Voor 't onderzoek op alkaliën verwijdere men uit een gedeelte van de oorspronkelijke oplossing door zwavelwaterstof, zwavelammonium en koolzure ammonia, alle stoffen, die door deze reagentia neergeslagen kunnen worden, late de overgeblevene vloeistof tot droogwordens toe uitdampen, en onderzoekte 't overschot volgens **5.**

1. 't Door zwavelwaterstof ontstane neerslag is:

1. *Wit* wegens afgescheiden zwavel; dit wijst op een ijzeroxydezout. (Verg. bladz. 53).

2. *Geel, bruin, of zwart.* 't Wordt afgefiltreerd, goed uitgewasschen, de punt van 't filtrum doorboord, en 't neerslag, door er water op te spuiten, in een reageerbuisje, dat men er onder plaatst, overgespoeld. Na eenigen tijd bezinkt 't neerslag, de vloeistof wordt er afgegoten, en 't eerste met eenige droppels geel **zwavelammonium** verwarmd.

Indien 't neerslag volkomen opgelost wordt, is slechts

een van de metalen arsenicum, antimonium, of tin aanwezig. 't Verdere onderzoek heeft plaats volgens A.

Indien het niet, of slechts gedeeltelijk opgelost wordt, zoo wordt 't overblijvende afgefiltreerd, goed uitgewaschen, en onderzocht volgens B.

A. 't Doorgefiltreerde, of de door zwavelammonium verkregene oplossing wordt met water sterk verdund, en met zoutzuur oververzadigd. 't Daardoor ontstane neerslag is:

a. Wit door afgescheiden zwavel, afkomstig van ontleed zwavelammonium.

b. Geelachtig, of roodachtig, en kan bevatten tin, antimonium, of arsenik.

't Neerslag geeft, wanneer het met soda op de kool vóór de blaaspipj verhit wordt:

a₁. Een metaalkorreltje zonder aanslag en zonder knoflookreuk **Tin.**

b₁. Geen metaalkorreltje, doch wel een knoflookreuk. Wanneer 't neerslag van 't doorboorde filtrum afgespoeld is, laat het zich oplossen in koolzure ammonia **Arsenik.**

c₁. Een wit aanslag zonder knoflookreuk. 't Neerslag wordt van 't doorboorde filtrum afgespoeld, en in zoo weinig mogelijk koningswater opgelost; de oplossing wordt door bijvoeging van veel water witachtig troebel **Antimonium.**

Aanm. Om arsenik, antimonium en tin nevens elkaar aan te toonen, wordt 't bovengemelde neerslag afgefiltreerd,

goed uitgewasschen, van 't doorboorde filtrum afgespoeld, en met koolzure ammonia zacht verwarmd. 't Geen dan onopgelost blijft, wordt afgefiltreerd.

1. 't Doorgefiltreerde geeft, als het met zoutzuur oververzadigd wordt, een geel neerslag, dat, op de kool vóór de blaaspijp verhit wordende, onder verspreiding van knoflookreuk vervluchtigt **Arsenik.**

2. 't Onopgelost geblevene wordt uitgewasschen, van 't filtrum afgespoeld, in zoo weinig mogelijk koningswater opgelost, en door een stukje zink in de oplossing te werpen worden de metalen gereduceerd. 't Overtollige zink wordt verwijderd, de poedervormige metalen (tin en arsenik) worden door herhaaldelijk begieten met water uitgewasschen, en vervolgens met geconcentreerd zoutzuur gekookt. Tin wordt opgelost, antimonium blijft achter.

a. In de afgegotene, met water verdunde, oplossing veroorzaakt een droppel kwikchloride een wit neerslag **Tin.**

b. 't Zwarte, poedervormige overblijfsel wordt in koningswater opgelost, en de oplossing met veel water verdund. De oplossing wordt witachtig troebel; dit wijst op **Antimonium.**

B. De door zwavelammonium niet opgeloste zwavelmetalen worden goed uitgewasschen, van 't doorboorde filtrum afgespoeld en, nadat men de vloeistof er afgegoten heeft, met weinig geconcentreerd *salpeterzuur* gekookt. De zwavelmetalen worden, onder 't afscheiden van bovendrijvende, samengepakte, vuil gele zwavel volkomen opgelost, of er blijft een zwarte, of grijze, poedervormige stof over, die schielijk bezinkt.

a. 't Overblijfsel wordt afgefiltreerd, en geeft, nadat het met een weinig bijtende soda en kool in 't glazen buisje gedroogd is, een metaalspiegel; een koperen staafje, dat in de oorspronkelijke verdunde oplossing gedompeld wordt, wordt wit . . . **Kwik.**

b. De vloeistof, die van de afgescheiden zwavel, of van 't zwarte overblijfsel afgefiltreerd is, geeft met verdund *zwavelzuur* en een weinig alcohol een wit neerslag . . . **Lood.**

c. 't Filtraat van b. of, indien door zwavelzuur geen neerslag ontstond, deze vloeistof zelve, geeft met zoutzuur een wit, kaasachtig neerslag . . . **Zilver.**

d. 't Filtraat van c. of, indien door zoutzuur geen neerslag ontstond, deze vloeistof zelve, wordt met zoo weinig mogelijk *ammonia* oververzadigd.

a. Daardoor ontstaat een blauwe oplossing. **Koper.**

b. (Met, of zonder blauwe oplossing) een wit neerslag. Dit wordt afgefiltreerd, uitgewasschen, en door het te begieten met eenige druppels zoutzuur, op 't filtrum opgelost. In deze oplossing ontstaat nu door water een wit neerslag . . . **Bismuth.**

e. De ammoniakale oplossing kan (nevens koper) nog cadmium bevatten; dan ontstaat daarin door kali een wit neerslag, vooral wanneer men de oplossing verwarmt. Dit neerslag wordt afgefiltreerd, in zoutzuur opgelost, en uit deze oplossing praecipiteert zwavelwaterstof . . . **Cadmium.**

Aanm. 1. Indien de oplossing veel vrij zuur bevat, zoodat in de ammoniakale oplossing veel ammoniazout aanwezig is, zoo praecipiteert men 't cadmium (ook zelfs met koper) door zwavelwaterstof, en erkent het vóór de blaaspijp (Verg. No. XXV).

Bij afwezigheid van koper kan men 't cadmium in de ammoniaoplossing, die van 't bismuth afgefiltreerd is, terstond aantonen door zwavelwaterstof.

Aanm. 2. Bevat de stof een groote hoeveelheid van de metalen, die door zwavelwaterstof neergeslagen kunnen worden, zoodat door bijvoeging van zwavelwaterstofwater de oplossing zeer verdund is, zoo late men ze, alvorens er ammonia en zwavelammonium bij te voegen, in 't porseleinen schaalteje uitdampen.

. 't *Neerslag*, dat door zwavelammonium ontstaan is, wordt, na op 't filtrum uitgewasschen te zijn, met zoo weinig mogelijk heet, verdund zoutzuur begoten; de doorlopende vloeistof giet men herhaaldelijk weer op 't filtrum, nadat men ze telkens tot 't kookpunt verhit heeft. Daardoor wordt de zwavelwaterstof verwijderd, en de oplossing helder.

1. Op 't filtrum blijft een zwarte stof over, die óf nikkel, óf kobalt kan bevatten.

a. Een geringe hoeveelheid daarvan kleurt de boraxparel blauw **Kobalt.**

b. 't Uitgewasschen neerslag wordt van 't doorboorde filtrum afgespoeld, en in salpeterzuur opgelost. In deze oplossing bewerkt koolzure natron een appelgroen praecipitaat **Nikkel.**

Aann. Om kobalt en nikkel nevens elkaar te erkennen, geeft alleen de volgende methode zekerheid: 't zwarte neerslag wordt in salpeterzuur opgelost, de vloeistof met kali in geringe mate oververzadigd; men voegt daarbij een oplossing van salpeterigzure kali en een weinig azijnzuur. Een neerslag van salpeterigzuur kali-kobaltoxyde, dat na eenigen tijd ontstaat, wordt afgefiltreerd, waarna men door koolzure natron 't nikkel in 't filtraat aantoot.

2. De doorgefiltreerde vloeistof wordt, indien 't neerslag zwart was, met eenige droppels salpeterzuur gekookt, teneinde 't ijzer, dat aanwezig zou kunnen zijn, in oxyde te veranderen; daarom voegt men er geen salpeterzuur bij, indien 't neerslag niet zwart was. Eenige droppels van de oplossing worden met water verdund; daarna onderzoekt men met molybdeenzure ammonia op phosphorzuur (Verg. XX, 3 bladz. 38).

Er ontstaat geen geel neerslag A.

Er ontstaat een geel neerslag, of de oplossing wordt geel gekleurd (phosphorzuur aanwezig). B.

A. Bij de oplossing voegt men een overmaat van kali; een blijvend neerslag kan bevatten mangaan en ijzer, de oplossing zink en aluminium.

a. 't Neerslag wordt afgefiltreerd, uitgewasschen, en een kleine hoeveelheid daarvan wordt met soda en salpeter op 't platinablik gesmolten. 't Product wordt groen **Mangaan.**

't Grootste gedeelte van 't neerslag wordt in ver-

dund zoutzuur opgelost; in de oplossing ontstaat door bloedloogzout een donkerblauw neerslag . **IJzer.**

b. Bij een gedeelte van 't alkalische filtraat voegt men salmiak; een neerslag wijst op **Aluinaarde.**

Bij 't ander deel voegt men zwavelwaterstof; een neerslag wijst op **Zink.**

B. Is door molybdeenzure ammonia phosphorzuur aangetoond, zoo kan de oplossing, behalve de onder *A* vermelde metalen, nog calcium, barium, magnesium bevatten.

a. Men voegt bij de oplossing verdund zwavelzuur. Een neerslag wijst op **Bariet.**

b. 't Neerslag wordt afgefiltreerd, en bij 't filtraat voegt men alcohol. Neerslag **Kalk.**

c. 't Filtraat van *b* wordt met een overmaat van kaliloog gedurende langen tijd verhit. Een blijvend neerslag wordt afgefiltreerd.

a₁. 't Filtraat kan *zink* en *aluinaarde* bevatten, en wordt onderzocht volgens *A. b.* (zie boven).

b₁. Men onderzoekt 't neerslag, door een geringe hoeveelheid daarvan met soda en salpeter te smelten, op **Mangaan.**

't Grootste gedeelte van 't praecipitaat wordt op 't filtrum behoorlijk uitgewasschen, en door het met verdund zoutzuur te begieten opgelost. Bij een gedeelte van de oplossing voegt men bloedloogzout; een blauw neerslag wijst op **IJzer.**

Bij een ander gedeelte voegt men ammonia en zwa-

velammonium; 't neerslag (zwavel-ijzer en mangaan) wordt afgefiltreerd, en bij 't filtraat voegt men phosphorzure natron. Een wit neerslag toont aan **Magnesia**.

Aanm. Chroom laat zich in een zoutmengsel, bij afwezigheid van mangaan, 't beste opsporen, wanneer men een weinig van 't neerslag, dat door zwavelammonium ontstaan is, met soda en salpeter op platinablik smelt. Indien er chroom aanwezig is, ziet 't product geel, en de oplossing daarvan in water is eveneens geel van kleur.

3. 't Neerslag, dat door koolzure ammonia ontstaan is, wordt op 't filtrum uitgewasschen, en opgelost door het te begieten met verdund, warm zoutzuur. Bij de oplossing voege men verdund zwavelzuur:

1. Daardoor ontstaat terstond een neerslag. **Bariet**.

2. 't Neerslag wordt afgefiltreerd, en bij 't filtraat voegt men ammonia en zuringzuur; een neerslag toont aan **Kalk**.

4. 't Door ammonia en phosphorzure natron ontstane neerslag is phosphorzure ammonia. **Magnesia**.

Aanm. Vóórdat men phosphorzure natron bijvoegt, overtuige men zich door middel van ammonia en zuringzuur, dat de alkalische aarde, bariet en kalk volkomen gepraecipiteerd zijn.

5. De oplossing, die van de metalen, aarden en alkalische aarden bevrijd is door 't bijvoegen van koolzure ammonia, wordt tot droog wordens toe verdampt in 't porseleinen schaalje, en 't overblijvende zoo lang

verhit, totdat alle ammoniazouten vervluchtigd zijn. 't
Geen dan nog overblijft,

1. Kleurt de vlam *geel* **Natron.**
2. Kleurt de vlam violet **Kali.**

Aanm. Indien én kali én natron aanwezig zijn, wordt de vlam geel gekleurd; om de kali nevens natron aan te toonen losse men 't overblijfsel in eenige droppels warm water op, filtreere, voege bij 't filtraat 1, of 2 droppels sodaoplossing en dan wijnsteenzuur. Een neerslag, dat dikwijls eerst na omschudden duidelijk wordt, wijst op . **Kali.**

3. Voor 't onderzoek op ammonia koke men de oorspronkelijke, vaste stof met kaliloog. Door den reuk, of door vochtig rood lakmoespapier erkent men **Ammonia.**

B. Zuren.

't Onderzoek der zoutmengsels op zuren geschiedt op dezelfde wijze, als bij de analyse der enkelv. verbindingen bladz. 57 en 61 aangetoond is. Alleen heeft men hierbij nog meer te letten op de wenken, die op bladz. 47, 48 en 49 gegeven zijn.

1. Door verwarming met zoutzuur erkent men, gelijk op bladz. 57. **Koolzuur** en **zwavelmetalen.**

2. Door de stof te verhitten met geconcentreerd zwavelzuur en koperdraaisel, gelijk op bladz. 58.

Salpeterzuur.

3. Bij de met zoutzuur begotene, sterk verdunde, oplossing voegt men chloorbarium; een wit neerslag wijst op **Zwavelzuur.**

Aanm. Indien door zoutzuur een neerslag ontstaat, zoo moet men de vloeistof affiltreeren, alvorens daarbij chloorbarium te voegen.

4. Om *boriumzuur* op te sporen, verwijdere men door zwavelwaterstof, zwavelzuur en alcohol die verbindingen, welke de vlam kleuren (koper, bariet, kalk), late de oplossing tot droog wordens toe verdampen, bevochtige 't geen overblijft met zwavelzuur, en brenge het op den platinadraad in de vlam. Een groene kleur toont aan **Boriumzuur.**

5. Ter opsporing van *chloor* en *jodium* lost men de stof in salpeterzuur op, voegt bij de verdunde oplossing salpeterzuur zilveroxyde, en filtreert. 't Behoorlijk uitgewasschen neerslag wordt van 't filtrum afgespoeld, met ammonia begoten, en een weinig verwarmd. 't Neerslag wordt opgelost:

a. Volkomen; alleen **Chloor.**

b. Onvolkomen. 't Overblijvende wordt afgefiltreerd, en 't filtraat met salpeterzuur oververzadigd; een neerslag wijst op **Chloor.**

Bij de oorspronkelijke, sterk verdunde oplossing voegt men 1 of 2 droppels rood, rookend salpeterzuur, of een gelijke hoeveelheid van een mengsel van heet zoutzuur en chroomzure kali, benevens stijfselpap. (Verg. XXIV, 4. bladz. 42). Een blauwe kleurverandering toont aan **Jodium.**

6. Ter opsporing van *phosphorzuur* verdunt men één droppeel van de oorspronkelijke oplossing met veel

water, en voegt daarbij salpeterzuur en molybdeenzure ammonia: een geel neerslag, of een gele kleurverandering duidt phosphorzuur aan. Of men verwijderd door middel van zwavelwaterstof, verdund zwavelzuur en alcohol de elementen, die door deze stoffen gepraecipiteerd kunnen worden, kookt de afgefiltereerde oplossing met een overmaat van geconcentreerde kaliloog, en filtreert op nieuw. Men oververzadigt 't filtraat met wijnsteen zuur, vervolgens met ammonia, en voegt er dan zwavelzure magnesia bij. Een neerslag toont aan **Phosphorzuur.**

Indien de stof, die men moet ontleden, een legering is, zoo spreekt het van zelf, dat 't onderzoek op zuren vervalt; ook heeft men dan niet te letten op de metalen der alkaliën en alkalische aarden, omdat deze niet in legeringen voorkomen. Om de legering op te lossen, gebruikt men geconcentreerd salpeterzuur, waarmede men eenige zoo klein mogelijke stukjes zóó lang digereert, totdat 't metaal verdwenen is.

Blijft daarbij een witte stof achter, zoo is deze **Tin** of **Antimoniumoxyde**, dat men door koking met zoutzuur oplost en, volgens bladz. 54 erkent. De oplossing wordt met een weinig water verdund, gefiltreerd, en daarbij voegt men eenige druppels zoutzuur; een kaasachtig neerslag wijst op **Zilver**. Dit neerslag verwijderd men door filtratie; bij de vloeistof voegt men een weinig verdund zwavelzuur.

Een daardoor ontstaan neerslag is zwavelzuur **loodoxyde**.

Daarop onderzoekt men de hiervan afgefiltereerde vloeistof met zwavelwaterstof, en vervolgens met zwavelammonium, naar de reeds vroeger beschrevene methode, op de metalen koper, kwik, bismuth, cadmium en ijzer, nikkel, kobalt, zink, aluminium.

P. 9046