

Die Proben ohne Zucker hatten schon 24 Stunden nach dem Guß eine klingende Härte angenommen. Die trockengewordenen Kuchen lösten sich glatt und leicht von den Glasplatten, waren sehr hart und fest, beim Klopfen hellklingend, wie gut abgebundene und erhärtete Zemente.

Die Proben mit 0,1% Zucker im Zement blieben tagelang deutlich weich und mürbe und bekamen auch weiterhin keine rechte Härte. Die Kuchen lösten sich zwar im Zusammenhang und glatt von den Glasplatten; sie gaben jedoch beim Klopfen einen dumpfen Klang und brachen leicht infolge einer recht mürben Beschaffenheit der Masse.

Die Proben mit 1,0% Zucker im Zement blieben mehrere Tage lang stark weich und behielten eine weich-mürbe Beschaffenheit bis zum Austrocknen bei. Die Kuchen ließen sich nicht im Zusammenhang von den Glasplatten lösen, gaben beim Klopfen keinen Klang und brachen äußerst leicht zusammen, Scherben einer mürbe-zerreiblichen Masse liefernd.

Die Proben mit 5% Zucker im Zement schienen, nach anfänglich kaum verzögertem Abbinden, nach 1—2 Tagen leidlich gut zu erhärten. Die Oberfläche bildete weißliche Ausblühungen, machte aber sonst zunächst einen ziemlich festen, geschlossenen Eindruck. Mit der Zeit jedoch entwickelten sich deutliche Oberflächenrisse und auf der Unterseite der Kuchen ganze Netzsysteme von Schwindrissen, die am Rand fein ansetzend, sich gegen die Mitte hin bis zu etwa 1 mm verbreiterten und die Zementmasse völlig in kleine unregelmäßige Felder zerstückelten.

Ein enger Zusammenhang zwischen den besonderen Erscheinungen, welche in diesen Versuchen mit unvermischten Zementen aufgedeckt wurden, und den Erscheinungen, die in den obenerwähnten Versuchen mit technischen Betonmischungen auftreten, ist unverkennbar.

Diese Feststellungen beweisen übereinstimmend, daß schon der vierte Teil der kleinen Zuckermengen, die in dem Material der zerstörten Decke gefunden wurden und übrigens trotz aller Aufmerksamkeit bei der Ausführung der Arbeiten sich dem Mischgut mitgeteilt haben müssen, genügt, um die Festigkeit eines Betons in Frage zu stellen.

Eine Mahnung zu ganz besonderer Vorsicht in ähnlichen Fällen!

[A. 12.]

Werkdoktoranden.

Von Dr. H. TRAPP, Berlin.

(Eingeg. v. 1. 1923.)

Unter den wirtschaftlichen Schwierigkeiten, die heute wie nie auf der ganzen akademischen Jugend lasten, haben die Studierenden der Chemie ohne Zweifel am meisten zu leiden. Während ehemals das medizinische Studium als das teuerste galt, ist heute das Studium der Chemie in bezug auf die Kosten an die erste Stelle gerückt. Auf der einen Seite steht nach vielen statistischen Erwägungen das Existenzminimum der Studierenden weit unter dem Durchschnittsexistenzminimum des öffentlichen Lebens, auf der anderen Seite sind die Kosten für Glassachen, Chemikalien, die der Student als Rüstzeug unbedingt braucht, unverhältnismäßig gewachsen. Durch dieses Mißverhältnis wurde den Studenten die Möglichkeit genommen, sich derart mit dem Studium zu beschäftigen, wie es dem überlieferten Sinn der Hochschule gemäß ist. Die Folge davon ist, daß heute schon (und in Zukunft noch weit mehr) die Industrie, öffentliche Laboratorien usw. eine Scheu haben, Chemiker einzustellen, die ihre Ausbildung in der Nachkriegszeit genossen haben. Dazu kommt noch, daß Dozenten und Assistenten ebenfalls unter dem Druck der Verhältnisse nicht mehr in der Lage sind, wie ehemals sich eingehend mit dem einzelnen Studenten zu beschäftigen. Während früher die Wahl der Promotionsarbeit vorwiegend durch die im Laufe des Studiums erworbene Neigung beeinflußt wurde, also einem fruchtbaren geistigen Ausleseprinzip unterlegen war, sind jetzt die Kosten das alleinmaßgebende Element.

Ohne Zweifel bleibt dadurch manches Wertvolle unbearbeitet liegen, und anderseits wird mancher Student in einen Zweig hineingedrängt, in dem er nur Mittelmäßiges leistet, während er auf anderem Gebiete seine Fähigkeiten entsprechend seiner Lust und Neigung voller hätte entfalten können.

Viele Chemiker müssen sich nach halber Ausbildung (bei Chemikern rechnet die Beschäftigung mit der Promotionsarbeit mit Recht zur ergänzenden zweiten Hälfte der Ausbildung) mit einer untergeordneten Stellung in der Industrie oder einem öffentlichen Laboratorium begnügen. Viele tun es in der unbestimmten Hoffnung, daß irgendwann sich einmal eine weitere Möglichkeit bieten werde; sehr viele sind gezwungen, in den kaufmännischen Beruf überzugehen. Wäre das Auswahlprinzip ein geistiges, so wäre der Abgang der letzteren zwar eine Lebenstragik für diese Gruppe, jedoch nicht traurig für Wissenschaft und Industrie. Das auswählende Prinzip ist aber unbeständig, materialistisch und darf in einer Kulturgemeinschaft nicht zur Geltung kommen.

Nun ist der Gedanke naheliegend, daß die Industrie, die bisher durch Geld und Material die Universitätsinstitute bedacht und damit ihr Interesse gezeigt hat, weitergehende Pflichten übernimmt, dafür aber auch Rechte erhält. Gedacht ist zunächst an die großen organischen und anorganischen Werke. Ihnen sollte die Möglichkeit geboten werden, innerhalb ihres Betriebes selbst Studenten, die mit dem Verbandsexamen von der Hochschule abgegangen sind, aufzunehmen, und nach Beschäftigung mit einer wissenschaftlichen oder technischen Arbeit zur Promotion zu führen. Das Studium wird ja ohnehin meistens so eingerichtet, daß die letzten Semester von Pflichtvorlesungen und Übungen frei, vollständig der Arbeit gewidmet sind. In größeren Werken ist aber die Möglichkeit der Ausbildung durch Vorlesungen dadurch gegeben, daß diese durch erfahrene Kollegen abgehalten werden.

Ohne den Dozenten zu nahe treten zu wollen, ist es doch als feststehende Tatsache zu bezeichnen, daß die Industrie im weitestgehenden Maße über Kräfte verfügt, die zwar auf Lehrtätigkeit nicht eingestellt sind, sich jedoch auch schon mit Rücksicht auf die Interessen des Werkes leicht umstellen können und mit Freuden die Aufgabe übernehmen, die Werkchemiker so zu erziehen, wie sie gebraucht werden.

Übrigens können die Werkdoktoranden an Stellen, wo Universitäten und Hochschulen sich befinden, bequem dort diese weiter besuchen. Tatsächlich existieren ja in diesem Sinne schon Werkdoktoranden, nur mehr oder weniger abhängig in ihrer Arbeit von der außenliegenden Universität. Es müßte also ein befähigter und entsprechend veranlagter Chemiker, etwa der Vorstand einer wissenschaftlichen Abteilung, die Rechte eines ordentlichen Professors, also auch Sitz und Stimme in der Fakultät der Universität haben, in der er zur Promotion führt, und dadurch auch die volle Verantwortung für die Arbeit übernehmen.

Ein Werk, das Studenten zum Zweck der Promotion aufnimmt, sucht sich natürlich die besten zu sichern, und damit wäre ein vorzüglich auswählendes Prinzip wirksam gemacht.

Auch der Universität wäre gedient, indem die Industrie ihr reichlichere Mittel zur Verfügung stellt, um ihr Gelegenheit zu geben, ihre Studenten, an denen sie jetzt erhöhtes Interesse hat, möglichst gut zum Verbandsexamen vorbereiten zu können.

Gewiß besteht im ersten Augenblick die Gefahr, daß vorzugsweise technische Probleme bearbeitet werden, und die reine materiell uninteressierte beschreibende Wissenschaft zurückgedrängt würde. Diese Gefahr wäre jedoch mehr eine des Anfangsstadiums, die sicher leicht zu überwinden wäre, denn die technische Bearbeitung ist unmöglich ohne die reine wissenschaftliche Grundlage. Auf der anderen Seite wieder versuchen heute mehr als je Professoren und Dozenten sich eine Einnahmequelle dadurch zu sichern, daß sie ihre Arbeiten den technischen Bedürfnissen anpassen, woraus sich folgern ließe, daß das, was bis jetzt keine Gefahr war, auch zukünftig keine sein wird.

Im Interesse des gesicherten Studiums eines geeigneten Nachwuchses wäre also die Organisation der im vorstehenden gekennzeichneten Möglichkeit erwünscht, um Studenten durch geeignete Männer der Industrie zur Promotion zu führen.

[A. 6.]

Die Gewinnung radioaktiver Substanzen.

Von C. ULRICH, Wien.

(Schluß von Seite 52.)

Aktinium, Ionium.

Die aus Uranmineralien gewonnenen seltenen Erden zeigen immer eine deutlich nachweisbare Radioaktivität wegen ihres Gehaltes an Aktinium und Ionium, von denen das erstgenannte, zumindesten in Gemengen mit seltenen Erden, ein den Ceriterden ähnliches Verhalten zeigt, während das Ionium chemisch identisch ist mit Thorium. Der Gehalt an seltenen Erden beträgt bei Uranpechblenden ungefähr 0,5% Oxyde. Die Erze und Rückstände kommen im Laufe ihrer Verarbeitung mehrfach mit Säuren zur Reaktion, so bei der Auflösung des Urans mit Schwefelsäure-Salpetersäure, bei der Vorbehandlung mit roher Salzsäure, bei der Auflösung der Carbonate mit chemisch reiner Salzsäure. In allen diesen Lösungen sind die seltenen Erden samt den Trägern der Radioaktivität enthalten und daraus leicht abscheidbar; man bedient sich der Oxalsäure für die erste rohe Fällung und entfernt aus den Rohoxalaten nach deren Umwandlung in lösliche Salze die Schwermetalle durch eine Sulfidfällung, den Kalk durch Ammoniak und den Gehalt an Körpern der Eisengruppe durch Wiederholung der Fällung mit Oxalsäure. Bekanntlich erfährt jedes Gemisch von seltenen Erdoxyden, welches nacheinander mit zur vollständigen Lösung unzureichenden Säuremengen digeriert wird, eine teilweise Trennung, in dem die Ceriterden mit den niedrigen Atomgewichten, wie das Lanthan, vor den übrigen, vor allem den Yttererden in Lösung gehen. In

diesem Sinne müßten die bei der erstmaligen Behandlung des Erzes mit Schwefelsäure-Salpetersäure gelösten Anteile der seltenen Erden, welche in den bereits erwähnten Sodaniederschlägen zur Abscheidung kommen, die an Lanthan reichen und, da nach manchen Befunden das Aktinium dem Lanthan am nächsten in seinem chemischen Verhalten steht, auch die an Aktinium reichen sein. Diese Differenzierung der seltenen Erden findet jedoch bei der Erzverarbeitung nicht statt, die Verhältnisse komplizieren sich durch den Umstand, daß erst nach Maßgabe der fortschreitenden Aufschließung des Materials im Laufe der Prozesse die vorhandenen seltenen Erden der Einwirkung von Reagenzien zugänglich gemacht werden. Einer der beiden Entdecker des Aktiniums, F. Giesel¹⁸⁾, hat seine stärksten Präparate aus jenen Anteilen gewonnen, welche das Radium bis in das Stadium des Rohchlorides begleitet haben und in den Endlaugen der Kristallisation des Radiums anreicherteren. Der ganze Prozeß der Radiumkonzentration war demnach, trotz der verschiedenen chemischen Eigenschaften dieser Körper, auch ein Prozeß der Aktiniumkonzentration, wenigstens in dem Sinne, als die seltenen Erden, welche man aus den übrigen genannten sauren Lösungen abscheidet, von Haus aus eine geringere Radioaktivität besitzen. Giesel bediente sich zur Abscheidung seiner Präparate aus den Erdgemischen der Bariumsulfatfällung, welche er in den letzten, bereits bariumfreien Kristallisationslaugen erzeugte; wirksam als Fällungsmittel erwiesen sich ferner Kaliumsulfat, Ammoniak; bei fraktionierten Fällungen von Gemengen hingegen mit Magnesia zeigte sich das Aktinium, ebenso wie das Lanthan am schwersten fällbar. Debierne¹⁹⁾ fand als geeignete Fällungsmittel Natriumhyposulfit, Fluoralkaline, Wasserstoffperoxyd und verwendete ebenfalls die Bariumsulfatfällung. Die Wirksamkeit einzelner dieser Fällungsmittel wird unter der Annahme erklärlich, daß Debierne's erste Präparate auch Ionium enthielten. Bezuglich der Oxalsäure als Fällungsmittel macht Debierne die Angabe, daß sie das Aktinium nur fällt, wenn andere seltene Erden zugegen sind. Auer v. Welsbach²⁰⁾ hat, von den Oxalaten ausgehend, aus diesen durch Ammonoxalat das Thorium-Ionium erschöpfend entfernt und die thoriumfreien Erden auf dem Wege der Fraktionierung durch Fällung und durch Kristallisation weiter zerlegt; er erhielt starke Aktiniumpräparate aus den Lanthanfraktionen durch Fällung mit Kieselfluorwasserstoffsäure, ferner mit demselben Fällungsmittel aus den Endlaugen einer Ceriammonnitratreihe. Die spektralanalytische Prüfung im letztgenannten Falle ergab jedoch das Fehlen von Lanthan und die Anwesenheit von Cer und Yttrium. Bemerkenswert erscheint die spontane Abscheidung stark radioaktiver Calciummanganite aus Endfraktionen.

Es ist nicht leicht, sich aus diesen Einzelheiten eine chemische Charakteristik des Aktiniums zu konstruieren. Die Stellung dieses Elementes im periodischen System läßt als nächstes Homologes irgend eine seltene Erde erscheinen, als zweitnächstes das Yttrium, dann das Scandium, also zwei Körper, welche mit den seltenen Erden im engeren Sinne vielfach vergesellschaftet auftreten. Giesel fand Lanthan als das dem Aktinium nächststehende Element, während Auer v. Welsbach nach den bei der Trennung der seltenen Erden gemachten Erfahrungen die „Basizität“ des Aktiniums zwischen Lanthan und Calcium stellt. Die Ermittlung derjenigen seltenen Erde, welche als das eigentliche Homologe des Aktiniums anzusehen ist, wäre insofern nicht bedeutungslos, als dadurch ein Beitrag zur Einreihung der seltenen Erden in das periodische System geliefert würde. In der Annahme, ein reineres Bild zu erhalten, wenn das selektive Moment der Fällung ausgeschaltet wird, welches überhaupt bei den seltenen Erden sonst nicht wirksam ist, wurde der Versuch unternommen, das radioaktive Erdgemenge ausschließlich durch fraktionierte Kristallisation zu zerlegen und die Verteilung des Aktiniums auf die einzelnen Fraktionen durch Strahlungsmessung zu verfolgen. Die Fraktionierung der Magnesiumdoppelnitrate, welche sich bei den Ceriterden sehr brauchbar erwiesen hat, ließ nach einer Anzahl von Reihen bei der Messung der einzelnen Fraktionen erkennen, daß die Radioaktivität vom Lanthan über Praseodym und Neodym ansteigt, beim Samarium den Höhepunkt erreicht und von da gegen die Yttererden rasch abfällt. Die stärkste Samariumfraktion wurde für sich weiter in 8 Fraktionen zerlegt, von denen sich wiederum die dritte als aktiviumreichste erwies; sie besteht substantiell aus Neodym und Samarium. Nach diesem Ergebnis würde sich das Aktinium einem Elemente zwischen Neodym und Samarium anschließen. Das könnte nur die Stelle der Atomnummer 61 sein, welche bis jetzt unbesetzt ist. Die Eigenschaft des Aktiniums, je nach der angewendeten Trennungsmethode sich an wechselnden Stellen einzurichten, könnte ebensogut auch eine besondere Eigenschaft des fehlenden Elementes der Atomnummer 61 sein, ja sie könnte sogar die Ursache sein, daß dieses Element noch

¹⁸⁾ F. Giesel, BB. 85, 3608; 36, 342; 37, 1696, 3963; 38, 775.

¹⁹⁾ Debierne, C. R. 129, 593; 130, 906.

²⁰⁾ Auer v. Welsbach, Wien. Ber. 119, 1 [1910].

nicht entdeckt ist. Jedenfalls muß betont werden, daß am zweitnächsten Homologen des Aktiniums dem Yttrium, von Haitinger²¹⁾ beobachtet worden ist, daß es in der Reihe der Yttererden bei Anwendung verschiedener Trennungsverfahren auch seine Stellung in der Reihe der Yttererden wechselt.

Die Gewinnung des Ioniums ist identisch mit der Abscheidung des Thoriums aus den seltenen Erden. Der Gehalt an accessorischem Thorium scheint ebenso wie der Gehalt an seltenen Erden überhaupt bei den Erzen verschiedener Fundstellen in St. Joachimsthal zu wechseln; wenigstens kommt es vor, daß man aus Erdmischungen, welche in analogen Fällen von hinreichender Quantität waren, um Thorniederschläge zu geben, auch mit den empfindlichsten Reagenzien, wie z. B. Natriumsubphosphat, keine sichtbare Fällung erzielen kann. Zur Abscheidung des Ioniums für physikalische Zwecke gebraucht man dann den Kunstgriff, vorder Fällung geringe Mengen eines geeigneten Adsorbers, wie des Thoriums, oder besser, des strahlenlosen Zirkons, zuzusetzen. Bei der Verarbeitung größerer Erdmengen ist es jedenfalls angezeigt, durch geeignete Fraktionierung zuerst das Ionium anzureichern, bevor an die Abtrennung gegangen wird. Alle zur Trennung der seltenen Erden gebräuchlichen Methoden können zur Anreicherung angewendet werden. Auer v. Welsbach hat zur Abscheidung des Ioniums diese Löslichkeit seines Oxalates in oxalsaurem Ammon herangezogen. Eine weitere Konzentration des Ioniums in dem einmal abgeschiedenen Ionium-Thoriumgemische ist wegen der bestehenden Isotopie vorläufig aussichtslos. Der erreichbare Grad von Radioaktivität von Ioniumpräparaten steht somit mit einer sekundären Erscheinung, dem accessorischen Thoriumgehalt der Erze, im engsten Zusammenhang.

[A. 285.]

Neue Apparate.

Luftregler für Feuerungen.

Die Wirtschaftlichkeit einer Verbrennung ist abhängig von der zugeführten Luft. Erforderlich ist eine dem jeweils zu verbrennenden Brennstoffquantum derart angepaßte Luftmenge, daß die entstehenden Rauchgase immer den höchstmöglichen Kohlendioxydgehalt, aber keine unverbrannten Gase hierbei enthalten. Denn in diesem Falle stellt sich in der Feuerung die höchste Temperatur ein, und die Ausnutzung der Rauchgase wird wegen der kräftigsten Wärmeabgabe an die Heizfläche am günstigsten. Der Luftregler, Patent Liese, sucht dieses Ziel dadurch zu erreichen, daß die dem Verbrennungsraum zugeführte Luftmenge dem Zustand der Verbrennung angepaßt wird, indem die Zugstärke am Ende des Kessels automatisch mit dem Rauchschieber nach dem unter dem Rost herrschenden Unterdruck eingestellt wird. Der hier herrschende Unterdruck ist der letzte Teilbetrag der gesamten Zugstärke des Schornsteins. Er wird um so kleiner, je größer die zur Überwindung der einzelnen Strömungswiderstände erforderlichen anderen Teilbeträge ausfallen und umgekehrt um so größer, je kleiner diese werden. Von allen Widerständen ist nur der Rostwiderstand dauernd veränderlich; er wechselt mit dem Zustand der Verbrennung. Bei hoher Brennstoffsicht und verschlacktem Rost ist er groß und erfordert daher einen hohen Teilbetrag der Gesamtzugstärke. Der für den Aschfall übrig bleibende Teilbetrag ist daher jetzt klein. Ist aber das Feuer heruntergebrannt, oder es sind gar Löcher in der Brennstoffsicht vorhanden, durch welche die Luft ohne Widerstand hindurchströmen kann, dann muß der Unterdruck im Aschfall groß werden. Dieser wechselnde vom Rostwiderstand abhängige Unterdruck im Aschfall wird nun auf eine sinnreiche Art zur Regelung der Luftzufuhr benutzt; bei kleinem Unterdruck wird der Rauchschieber durch den Apparat geöffnet, womit die Gesamtzugstärke vergrößert wird, und bei großem Unterdruck geschlossen. Zu diesem Zwecke wird der Unterdruck unter einer Glocke geleitet, welche sich in einer mit Wasser gespeisten kreisförmigen Rinne befindet, so daß ein Teil der Wasseroberfläche unter dem Druck in der Glocke, der andere unter atmosphärischem Druck steht. Die Rinne hat zwei Überläufe, einen innerhalb der Glocke und einen außerhalb derselben. Der innere Überlauf liegt normal um etwa 2 mm höher als der äußere. Wird nun der Unterdruck unter der Glocke größer als 2 mm, so fließt das Wasser über den inneren Überlauf durch ein Rohr einem Servomotor zu, welcher durch den Druck des herabfließenden Wassers den Rauchschieber schließt. Die Luftzufuhr wird daher dem Zustand der Brennstoffsicht entsprechend schwächer. Wird der Unterdruck unter der Glocke kleiner als 2 mm, so fließt das Wasser über den äußeren Überlauf durch ein anderes Rohr dem Servomotor zu, welcher jetzt den Rauchschieber weiter öffnet. Es wird also tatsächlich durch diesen Apparat die Luftzufuhr dem Zustand der Verbrennung angepaßt, wobei die beiden Überläufe ein einfaches und zugleich sehr empfindliches Mittel für die Regelung bilden; denn der Apparat reagiert auf die geringste Druckschwankung.

Beim Öffnen der Feuertür wird die Zufuhr von Luft durch den Rost hindurch unterbrochen, die Zugstärke im Aschfall also am kleinsten, womit nach dem Vorhergehendem der Rauchschieber weiter geöffnet wird. Er soll aber jetzt schließen. Um auch dieses zu erreichen, ist

²¹⁾ L. Haitinger, Lieben-Festschrift.