

Eine andere Bauart wird nach dem Inhalt einer Patentschrift von Reents und Eilfeld<sup>31)</sup> erreicht. Spinnbüsen zur Herstellung zusammengesetzter Fäden, bei welchen ein Naturseidefaden zusammen mit einem Kunstseidefaden aus der Spinnbüse austritt und dann mit mehreren Kunstseidefäden noch vereinigt wird, beschreibt B. Löwe<sup>32)</sup>. Um Viscellin oder Baykogan zu erzeugen, verfährt man nach der französischen Patentschrift 421 900 folgendermaßen. Der mit der dickflüssigen Celluloselösung zu überziehende Faden geht durch eine Düse, welcher durch einen seitlichen Ansatz die den Überzug liefernde Lösung zugeführt wird. Vor der Austrittsöffnung des Fadens ist eine Führung vorgesehen, die den Faden genau in der Mitte hält und jedes Abschaben des Überzuges verhindert. Die Düse der Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co.<sup>33)</sup> läuft in eine längere elastische oder federnde Spitze oder Röhre aus, deren Volumen etwa dem Durchmesser des Fadens entspricht, insbesondere auch etwas geringer sein kann. Durch ihre elastische Beschaffenheit gestatten solche Düsen ohne Schwierigkeit den Unebenheiten des Fadens, wie Knoten usw., den Durchgang. Gleichzeitig verursacht die Form der Düsenöffnung ein Festpressen der mit dem Faden in die enge Röhre hineingezogenen Flüssigkeit auf den Faden, was eine sehr gute Imprägnierung und gutes Egalisieren des Fadens bewerkstelligt<sup>34)</sup>.

Die praktische Erfahrung lehrt, daß sich die mikroskopische Prüfung der verschiedenartigen Erzeugnisse der Kunstseidenindustrie in mehr als einer Hinsicht als nützlich und notwendig erweist<sup>35)</sup>. Im vorliegenden Falle beschäftigte sich Herzog mit der Untersuchung der Kunstbändchen aus Kunstseidemasse und ging dabei folgendermaßen vor. Bei der mikroskopischen Prüfung der Längsansicht wurde das Präparat in üblicher Weise in Wasser liegend betrachtet, doch ist es empfehlenswert, auch trockene Bändchenstücke unmittelbar unter dem Mikroskop im auffallenden Lichte zu untersuchen, da auf diesem Wege in der Regel eine gute Vorstellung über die Ursachen der Glanzwirkung des Bändchens bei verschiedenem Lichteinfall erhalten wird. Besonders wichtig ist die Prüfung von Querschnitten, da diese am raschesten über die Beschaffenheit der Bändchen Aufschluß geben. Namentlich ist das Querschnittsbild wichtig zur sicheren Feststellung etwa vorhandener Faltungen. Vor der Herstellung der Schnitte müssen die Bändchen in Paraffin eingeschlossen werden. Etwa 5—10 Schnitte werden auf einem trockenen Objektträger entsprechend verteilt und sodann ohne Zugabe einer Flüssigkeit mit einem Deckgläschen bedeckt und dieses wenig angedrückt. Infolge des Unterschiedes in der Durchsichtigkeit des Bändchens und der umgebenden Paraffinmasse gelingt es fast immer, die äußere Form des Bandes mit Sicherheit festzustellen. Die Untersuchung hat naturgemäß bei schwacher Vergrößerung zu erfolgen. Um bei starker Vergrößerung die Untersuchung fortzusetzen, ist das Paraffin zuvor mit Hilfe von Xylol zu entfernen, eventuell die Schnitte mit Paraffin anzufärben.

(Fortsetzung folgt.)

## Über den Carbolsäuregehalt in deutschen Kokerei- und Gasanstaltsteeren.

Von FRANZ FISCHER und HEINRICH GRÖPPEL.

(Mitteilung aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Kohlenforschung, Mülheim-Ruhr.)

(Eingeg. 25/1. 1917.)

### 1. Arbeitsweise.

Je 20 kg Teer bzw. Teergemisch wurden aus einer großen Eisenblase bis zu 230° abdestilliert. Die Destillate wurden folgendermaßen behandelt:

Das übergangene Öl wurde unter Anwärmen (um das ausgedehnte Naphthalin in Lösung zu bringen) mit seinem gleichen Volumen 10%iger Natronlauge kräftig auf der Schüttelmaschine  $\frac{1}{4}$  Stunde durchgeschüttelt. Nach Absitzen wurden die beiden Schichten (Phenolat- und Ölschicht) im Scheidetrichter voneinander getrennt und damit die Volumzunahme der Lauge und die Volumabnahme des Öles ermittelt.

<sup>31)</sup> D. R. P. 221 572.<sup>32)</sup> D. R. P. 252 059.<sup>33)</sup> D. R. P. 227 238.<sup>34)</sup> Siehe auch: Einrichtung zur Herstellung von Fäden aus Cellulosehydrat. Aug. Pellerin. Schweiz. Pat. 71 446.<sup>35)</sup> A. Herzog, Zur Technik der mikroskopischen Prüfung von Kunstbändern: Kunststoffe 6, 103—105 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 350 [1916].

Um sicher zu sein, daß alle Carbolsäure herausgezogen war, wurde noch einmal mit dem vierten Teil der zuerst angewandten Natronlauge in derselben Weise, wie oben erwähnt, durchgeschüttelt. Das Ergebnis findet sich in der Tabelle unter der Überschrift: „Zweite Natronlaugebehandlung“.

Sodann wurde die Phenolatlösung durch Auskochen von fremden, in ihr gelösten Bestandteilen befreit (Klardampfen). Zu diesem Zwecke füllte man sie in eine genügend große Destillierblase, schloß einen Kühler an und destillierte etwa den fünften Teil ab. Das Destillat war milchig trübe und roch nach Pyridin und Naphthalin. Nach dem Abkühlen wurden die klargedampften Carbolnatronlauge, um sie von etwaigen festen Bestandteilen zu befreien, durch ein angefeuchtetes Faltenfilter gegossen. Darauf wurden sie mit konzentrierter Salzsäure bis zur stark sauren Reaktion unter kräftigem Umschütteln versetzt. Nach einigem Stehen scheiden sich die Phenole als dunkelbraunes Öl ab, das im Scheidetrichter abgetrennt wurde. Die noch in der salzsauren Lösung gelösten Phenole wurden durch Aussalzen mit Kochsalz gewonnen und mit den obigen vereinigt. Das Gesamtergebnis der Phenole ist in der Tabelle unter der Bezeichnung „Rohphenole“ angegeben.

Zur Ermittlung des Carbolsäuregehaltes wurden die Phenole aus einer kleinen Raschigschen Kolonne destilliert. Das bis 180° Übergehende wurde für sich als Vorlauf, das von 180—191° Übergehende als Phenolgemisch aufgefangen. Das aus dem wäßrigen Vorlauf sich absetzende flüssige Phenolgemisch wurde mit den Phenolen vereinigt, die zwischen 180 und 190° übergingen. Die Bestimmung der Carbolsäure in diesem Phenolgemisch geschah nun in folgendem durch Ermittlung des Erstarrungspunktes desselben und zwar an Hand einer von Dr. Raschig in Ludwigshafen zur Verfügung gestellten Tabelle, deren Richtigkeit zunächst nachgeprüft wurde.

### 2. Kontrolle der Erstarrungsbestimmung nach Raschig.

Herr Dr. Raschig, Ludwigshafen, bestimmt den Carbolsäuregehalt eines Phenol-Kresolgemisches nach einer von ihm ausgearbeiteten Tabelle, die wir hier folgen lassen:

Erstarrungs- punkt	Phenol- gehalt	Erstarrungs- punkt	Phenol- gehalt	Erstarrungs- punkt	Phenol- gehalt
9,5	47,3	21	66,8	32,5	86,4
10	48,1	21,5	67,7	33	87,2
10,5	49	22	68,5	33,5	88,1
11	49,8	22,5	69,4	34	88,9
11,5	50,7	23	70,2	34,5	89,8
12	51,5	23,5	71,1	35	90,6
12,5	52,4	24	71,9	35,5	91,4
13	53,2	24,5	72,8	36	92,3
13,5	54,1	25	73,6	36,5	93,2
14	54,9	25,5	74,5	37	94
14,5	55,8	26	75,3	37,5	94,9
15	56,6	26,5	76,2	38	95,7
15,5	57,5	27	77	38,5	96,6
16	58,3	27,5	77,9	39	97,4
16,5	59,2	28	78,7	39,5	98,3
17	60	28,5	79,6	40	99,1
17,5	60,9	29	80,4	40,5	100
18	61,7	29,5	81,3		
18,5	62,6	30	82,1		
19	63,4	30,5	83		
19,5	64,3	31	83,8		
20	65,1	31,5	84,7		
20,5	66	32	85,5		

Nach Übereinkunft mit den Herren Dr. Spilker, Dr. Weissgerber, Dr. Raschig wurde die Kontrolle der Tabelle in der Weise vorgenommen, daß ein Gemisch von synthetischem p-m-o-Kresol im Verhältnis seines Vorkommens im Teer mit wechselnden Mengen synthetischer Carbolsäure versetzt und der Erstarrungspunkt bestimmt wurde. Die Präparate stammten von der Firma E. de Haën, Seelze bei Hannover.

Das Kresolgemisch bestand aus 25 g o-Kresol, 12,5 g m-Kresol und 12,5 g p-Kresol.

### 1. Versuch.

5 g Kresolgemisch wurden mit 5 g Phenol versetzt. Der Erstarrungspunkt dieses Gemisches lag bei 8,5°. Nach der Tabelle entspricht das einem Phenolgehalt von 45,6%, wenn man die Tabelle in der Weise verlängert, daß 1° 1,7% Carbolsäure entspricht. In Wirklichkeit waren aber 50% Carbolsäure enthalten. In der An-

nahme, daß der zu niedrige Erstarrungspunkt durch anhaftende Feuchtigkeit verursacht worden war, wurde die Bestimmungsprobe zur Entfernung des Wassers kurze Zeit gekocht und die entweichenden Dämpfe angezündet. Als dann wurde der Erstarrungspunkt wiederum bestimmt. Er war auf  $10,2^{\circ}$  gestiegen. Nach der Tabelle entspricht das einem Carbolsäuregehalt von 48,4%. Es besteht also noch eine Differenz von 1,6%. Um festzustellen, in welcher Weise das Kochen den Erstarrungspunkt beeinflusst, wurde die obige Probe nochmals kurze Zeit gekocht. Der Erstarrungspunkt wurde nunmehr zu  $9,2^{\circ}$ , entsprechend einem Carbolsäuregehalt von 46,7% gefunden. Zum mindestens geht daraus hervor, daß durch längeres Kochen der Erstarrungspunkt wieder fällt, wohl deshalb, weil beim Kochen mehr Carbolsäure- als Kresoldämpfe entweichen.

#### 2. Versuch.

4 g Phenolgemisch + 6 g Carbolsäure. Erstarrungspunkt  $15,4^{\circ}$  entsprechend 57,3% Carbolsäure. Nach kurzem Kochen Erstarrungspunkt  $16,6^{\circ}$  entsprechend 59,4% Carbolsäure. 60% Carbolsäure waren enthalten.

#### 3. Versuch.

3 g Phenolgemisch + 7 g Carbolsäure. Erstarrungspunkt  $21,8^{\circ}$  entsprechend 68,2% Carbolsäure. Nach kurzem Kochen Erstarrungspunkt  $22,6^{\circ}$  entsprechend 69,6% Carbolsäure. 70% Carbolsäure waren enthalten.

#### 4. Versuch.

2 g Phenolgemisch + 8 g Carbolsäure. Erstarrungspunkt  $27,6^{\circ}$  entsprechend 78,1% Carbolsäure. Nach kurzem Kochen Erstarrungspunkt  $28,8^{\circ}$  entsprechend 80,1% Carbolsäure. 80% Carbolsäure waren vorhanden.

Zum mindestens geht aus diesen wenigen Versuchen hervor, daß die Raschigsche Tabelle annähernd richtig ist.

#### 3. Untersuchung der Kokereiteere des Ruhrgebietes.

Entsprechend den relativen Teermengen, die die einzelnen Werke verarbeiten, wurden 10 kg Teer der Gesellschaft für Teerverwertung in Duisburg-Meiderich, 5 kg von den Rütgerswerken in Rauxel und 5 kg von der Gewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen-Süd gemischt und wie oben beschrieben verarbeitet.

##### Ergebnis:

1. Wasser . . . . .	812 g = 4,1%
2. Öl . . . . .	1034 g = 5,2%

##### Erste Natronlaugebehandlung:

Volumen der angewandten Natronlauge	Volumen der Natronlauge nach dem Schütteln	Zunahme der Natronlauge
1065 ccm	1294 ccm	229 ccm
Volumen des angewandten Öles	Volumen des Öles nach dem Schütteln	Abnahme des Öles
1065 ccm	844 ccm	221 ccm

##### Zweite Natronlaugebehandlung:

Volumen der angewandten Natronlauge	Volumen der Natronlauge nach dem Schütteln	Zunahme der Natronlauge
259 ccm	278 ccm	19 ccm
Volumen des angewandten Öles	Volumen des Öles nach dem Schütteln	Abnahme des Öles
844 ccm	820 ccm	24 ccm

Rohphenole: 219 g = 1,1%.

Bei der fraktionierten Destillation der Rohphenole in der von Dr. Raschig uns übergebenen Kolonne gingen bis  $180^{\circ}$  21,5 ccm Wasser und 3,5 ccm = 3,5 g Öl und von  $180-190^{\circ}$  71,7 g Phenole über. Im ganzen wurden also  $3,5 + 71,7 = 75,2$  g Phenole, entsprechend 0,38% bezogen auf den Ausgangsteer, erhalten. Nach der Schätzung des Herrn Dr. Spilker<sup>1)</sup> entspricht das einem Gehalt von 0,15% reiner Carbolsäure. Der Erstarrungspunkt der Phenole wurde zu  $8,2^{\circ}$ , nach dem Kochen zu  $10,3^{\circ}$  gefunden, entsprechend 0,17 bzw. 0,18% reiner Carbolsäure nach der Raschigschen Tabelle.

<sup>1)</sup> Dr. Spilker schätzt auf Grund seiner Erfahrungen, daß die bis  $191^{\circ}$  übergehenden natürlichen Phenolgemische ungefähr 40% Carbolsäure enthalten.

Die vorliegende Teerprobe, die wohl als guter Durchschnitt des Ruhrteeres gelten dürfte, enthält also nach Spilker 0,15%, nach Raschig 0,18% Carbolsäure, also Zahlen, die in praxi gleichzusetzen sind.

#### 4. Untersuchung eines Kokereiteeres des Saargebietes, eines Kokereiteeres des Oberschlesischen Gebietes und einer zusammengestellten Mischung der Gasanstaltsteere verschiedener Städte.

##### Teerproben:

- 20 kg Teer des Königl. Steinkohlenbergwerks „Heinitz“, Heinitz, Kreis Ottweiler (Saargebiet).
- 20 kg Teer der Oberschlesischen Kokswerke, Hindenburg.
- 20 kg Gasteer, zusammengesetzt aus den Teeren folgender Gaswerke:<sup>2)</sup>

1,333 kg	Teer aus Kammeröfen	Gaswerk Hamburg
1,333 kg	Teer aus Schrägretorten	Ruhrkohle
1,334 kg	Teer aus Horizontalretorten	
4 kg		
2,000 kg	Teer aus Horizontalretorten	Gaswerk Leipzig
2,000 kg	Teer aus Horizontalretorten u. Schrägkammeröfen	45% Oberschl. Kohle 5% Niederschl. Kohle 37% Sächs. Kohle 10% Westfäl. Kohle 3% Böhm. Braunkohle
2,000 kg	Teer aus Schrägretorten	Gaswerk Breslau
2,000 kg	Teer aus Vertikalretorten	80% Oberschl. Kohle 20% Niederschl. Kohle
4 kg	Teer aus Horizontal- u. Vertikalretorten	Gaswerk Köln a. Rh. Ruhrkohle
4 kg	Teer aus Kammeröfen	Gaswerk München
20 kg		Saarkohle

Teerproben	Wasser	%	Öl	%
1. Saarteer Königl. Steinkohlenbergwerk „Heinitz“, Heinitz .	1250 g	6,3	2030 g	10,2
2. Oberschlesischer Teer, Oberschlesische Kokswerke, Hindenburg . . . . .	1080 g	5,4	1885 g	9,4
3. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Köln, Breslau . . .	610 g	3,1	3088 g	15,4

##### Erste Natronlaugebehandlung.

Teerproben	Volumen der angewandten Natronlauge	Volumen der Natronlauge nach dem Schütteln	Zunahme der Natronlauge
1. Saarteer, Königl. Steinkohlenbergwerk „Heinitz“, Heinitz. .	2070 ccm	2500 ccm	430 ccm
2. Oberschlesischer Teer, Oberschlesische Kokswerke, Hindenburg . . . . .	1918 ccm	2210 ccm	292 ccm
3. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Köln, Breslau . . .	3240 ccm	4000 ccm	760 ccm

Teerproben	Volumen des angewandten Öles	Volumen des Öles nach dem Schütteln	Abnahme des Öles
1. Saarteer, Königl. Steinkohlenbergwerk „Heinitz“, Heinitz. .	2070 ccm	1650 ccm	420 ccm
2. Oberschlesischer Teer, Oberschlesische Kokswerke, Hindenburg . . . . .	1918 ccm	1670 ccm	248 ccm
3. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Köln, Breslau . . .	3240 ccm	2510 ccm	730 ccm

<sup>2)</sup> Die Gasanstaltsteere von Berlin, Dresden und Mannheim a. Rhein sind zu spät eingetroffen, so daß sie in die Untersuchung nicht mehr mit einbezogen werden konnten.

## Zweite Natronlaugebehandlung.

Teerproben	Volumen der ange- wandten Natronlauge	Volumen der Natronlauge nach dem Schütteln	Zunahme der Natronlauge
1. Saarteer, Königl. Steinkohlen- bergwerk „Heinitz“, Heinitz. . .	518 ccm	525 ccm	7 ccm
2. Oberschlesischer Teer, Oberschle- sische Kokswerke, Hindenburg. .	480 ccm	590 ccm	10 ccm
3. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Cöln, Breslau . . .	810 ccm	900 ccm	90 ccm

Teerproben	Volumen des an- gewandten Öls	Volumen des Öles nach dem Schütteln	Abnahme der Öle
1. Saarteer, Königl. Steinkohlen- bergwerk „Heinitz“, Heinitz. . .	1650 ccm	1640 ccm	10 ccm
2. Oberschlesischer Teer, Oberschle- sische Kokswerke, Hindenburg. .	1670 ccm	1640 ccm	30 ccm
2. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Cöln, Breslau . . .	2510 ccm	2390 ccm	120 ccm

Nach dem Klardampfen wurden folgende Mengen Rohphenole erhalten:

Teerproben	Rohphenole	%
1. Saarteer, Königl. Steinkohlen- bergwerk „Heinitz“, Heinitz. .	413,6 g	2,1
2. Oberschlesischer Teer, Oberschle- sische Kokswerke Hindenburg .	302,7 g	1,5
3. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Cöln, Breslau . . .	884,1 g	4,4

Ergebnisse nach der Destillation der Rohphenole in der Kolonne nach Dr. Raschig (von der dritten Probe wurde nur die Hälfte: 442,05 g destilliert):

Teerproben	Vorlauf		Fraktion 180—190°	Summa	% auf Aus- gangsmate- rial bezogen
	Wasser	Öl			
1. Saarteer, Königl. Steinkohlen- bergwerk „Heinitz“, Heinitz. . .	23,5 g	4,5 g	184,4 g	188,9 g	0,9
2. Oberschlesischer Teer, Oberschle- sische Kokswerke, Hindenburg . .	27,0 g	5,0 g	135,0 g	140,0 g	0,7
3. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Cöln, Breslau . .	32,0 g	4,0 g	172,3 g	176,3 g mit 2 multi- pliziert 352,6 g	1,8

Erstarrungspunkte bezw. Carbonsäuregehalte der Fraktion 180—190°.  
a) Vor dem Entwässern:

Teerproben	Erstarrungs- punkt	% Tabelle Raschig	% bezogen auf angewandten Teer
1. Saarteer, Königl. Stein- kohlenbergwerk „Hei- nitz“, Heinitz. . . . .	13,8°	53,8	0,51
2. Oberschlesischer Teer, Oberschlesische Koks- werke, Hindenburg . .	15,4°	57,2	0,40
3. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Cöln, Breslau . . . . .	11,0°	49,8	0,88

b) Nach dem Entwässern:

Teerproben	Erstarrungs- punkt nach dem Entwässern	% Tabelle Raschig	% bezogen auf angew. Teer
1. Saarteer, Königl. Steinkohlen- bergwerk „Heinitz“, Heinitz. . .	14,2°	55,0	0,52
2. Oberschlesischer Teer, Oberschle- sische Kokswerke, Hindenburg. .	16,0°	58,3	0,41
3. Gasteer, München, Leipzig, Hamburg, Cöln, Breslau . . . .	11,4°	50,5	0,89

## Naphthalinbestimmung.

Aus dem von Phenolen befreiten Teeröl, welches bis 230° abdestilliert worden war, wurde das Naphthalin in folgender Weise gewonnen:

Das Teeröl aus der Probe 1 und 2 war bei gewöhnlicher Temperatur (15°) durch Naphthalinabscheidung fast vollkommen erstarrt, während das Teeröl aus Probe 3 keine Naphthalinausscheidung zeigte. Das auskrystallisierte Naphthalin wurde mit der Handpresse (300 Atm.) abgepreßt. Das abtropfende Öl wurde darauf in ein Eis-Kochsalzgemisch gestellt (2 Stunden), und das ausgeschiedene Naphthalin abgenutscht.

Teerproben	Naphthalin	% auf Teer bezogen	Abge- preßtes Teeröl	% auf Teer bezogen
1. Saarteer, Königl. Steinkohlen- bergwerk „Heinitz“, Heinitz. . .	749 g	3,75	752 g	3,76
2. Oberschlesischer Teer, Ober- schlesische Kokswerke, Hindenburg . . . . .	759 g	3,80	681 g	3,41

5. Vergleichende Zusammenstellung  
des Carbonsäuregehaltes der ver-  
schiedenen Teere.

Teersorten	% Carbonsäure
Ruhr-Kokereiteer . . . . .	0,18
Oberschlesischer Kokereiteer . .	0,41
Saar-Kokereiteer. . . . .	0,59
Gasanstaltsteer . . . . .	0,89

Mülheim-Ruhr, im Dezember 1916.

[A. 8.]

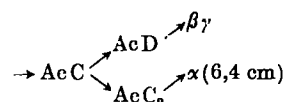
Forschungen auf dem Gebiete der Radioaktivität  
in den Jahren 1915 und 1916.

Von Professor Dr. F. HENRICH.

(Schluß von S. 71.)

## Die Aktiniumreihe.

Über die Verzweigung des AcC ist bereits berichtet. Sie stellt sich zurzeit folgendermaßen dar:



Die Versuche festzustellen an, welcher Stelle der Uran-Radiumreihe das Aktinium abzweigt, sind weiter fortgesetzt worden. Sie haben aber noch zu keiner Entscheidung geführt. Als dreiwertiges Element kann Aktinium, den Umwandlungsregeln, entsprechend entweder aus einem zweiwertigen Element durch  $\beta$ -Umwandlung oder aus einem Element der fünften Gruppe durch  $\alpha$ -Umwandlung entstehen. Für den ersten Fall käme eine Abzweigung vom Radium in Betracht, das ja  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlen aussendet. Darum versuchten F. P a n e t h und K. F a j a n s<sup>65)</sup> in einem sechs Jahre alten Radiumpräparat

	Halbwertszeit	Strahlung	Reichweite d. $\alpha$ -Strahlen cm in Luft
Aktinium. . . . .	unbekannt	—	3,38
↓ Radioaktinium . . .	19,5 Tage	$\alpha + \beta + \gamma$	4,0 u. 4,37
↓ Aktinium X . . . .	11,6 Tage	$\alpha$	4,04
↓ Akt.-Emanation. . .	3,94 Sekunden	$\alpha$	5,28
↓ Aktinium A . . . .	0,002 Sekunden	$\alpha$	5,94
↓ Aktinium B . . . .	36,3 Minuten	weiche $\beta$ -Strahlg.	—
↓ (früher Akt. A)			
↓ Aktinium. . . . .	2,15 Minuten	$\alpha$	4,88
↓ (früher Akt. B) } C	0,005 Sekunden (?)	$\alpha$	6,4
↓ Aktinium D . . . .	4,71 Minuten	$\beta + \gamma$	—
↓ (früher Akt. C)			

<sup>65)</sup> Wiener Akademieverhandlungen 1914.