

Über die ultravioletten Funkenspectra der Elemente

(VIII. Mittheilung)

(enthaltend die Spectra von Te, Hg, Bi, Sb, C)

Prof. Franz Exner, w. M. k. Akad., und Dr. E. Haschek.

(Mit 2 Tafeln.)

In der V Mittheilung haben wir die Wellenlängen von Ni und Co gegeben, wobei die stärksten Linien ($i = 1$ und 2) auf Hundertel Angström-Einheiten, die schwächeren wie bisher auf Zehntel angeführt sind; da wir bei den folgenden Messungen auch noch die Linien bis inclusive $i = 4$ auf 0.01 AE massen, so geben wir der Conformität halber in den folgenden zwei Tabellen auch noch für die Linien $i = 3$ und 4 des Ni- und Co-Spectrums die Wellenlängen auf 0.01 AE. Wo sich in der Tabelle auch stärkere Linien ($i = 1$ und 2) angeführt finden, da besagt das, dass sich bei der Neumessung derselben die ältere Bestimmung als ungenau herausstellte.

Es ist auffallend, dass im Spectrum des Ni und Co zuweilen starke Linien von gleicher oder nahezu gleicher Intensität identisch auftreten. So z. B. die Linien 3619.52 , $i = 1$, im Ni und 3619.55 , $i = 2$, im Co. Derartige Coincidenzen kommen bei schwächeren Linien noch häufiger vor, wie man namentlich aus den Messungen Hasselberg's¹ ersehen kann, der auch

¹ Hasselberg, Bogenspectrum von Co und Ni Verhandl. der schwed. Akad. der Wiss. in Stockholm, Bd. 28 (1896). — Wir konnten diese Abhandlung bisher leider nicht berücksichtigen, da sie uns erst seit wenigen Tagen zur Verfügung steht.

darauf aufmerksam macht, dass sowohl bei Ni wie Co Linien bei verschiedenen Aufnahmen mit variabler Intensität auftreten, ein Umstand, der an das Vorhandensein eines dritten Körpers in diesen Metallen denken lässt. Ein weiteres Paar gemeinsamer Linien von besonderem Interesse sind: $3274 \cdot 13$, $i = 3$, im Ni, $3274 \cdot 10$, $i = 2$, im Co und $3247 \cdot 72$, $i = 2$, im Ni, $3247 \cdot 70$, $i = 2$, im Co. Diese beiden Linien stimmen auffallend mit den zwei stärksten Linien des Cu-Spectrums, deren Wellenlängen von Rowland mit $3274 \cdot 09$ und $3247 \cdot 68$ angegeben werden. Die naheliegende Annahme, das Ni und Co mit Cu verunreinigt war wird durch das gänzliche Fehlen der übrigen Cu-Linien höchst unwahrscheinlich, umso mehr, als die beiden fraglichen Linien zu den stärksten im Ni- und Co-Spectrum gehören.

Nickel.

(Als Nachtrag zu Nr. XII).

λ		λ		λ	
4459·19	4	3465·82	3	3366·33	3
01·72	4	61·80	1	65·92	3
3858·43	2	58·60	1	61·72	4 Co?
31·84	4	53·65	4	22·42	3
3769·58	2	52·98	2	20·38	3
36·97	4	33·71	2	15·80	3
22·64	4	23·80	2	3282·92	4
3688·54	4	14·90	1	74·13	3
74·26	3	13·61	4	71·28	4
70·56	4	07·43	4	50·85	3
64·26	4	05·22	4 Co?	48·55	4
24·92	4	03·55	4	34·83	3
12·91	3	3393·10	2	25·12	3
02·42	4	91·21	3	21·75	4
3597·87	2	81·03	4	21·37	4
76·93	3	80·70	2	14·15	3
48·36	4	74·80	4	02·22	4
3472·70	2	74·35	4	3197·20	4
71·45	4	74·15	4	14·21	3
69·62	3	72·12	3	3099·19	3+

λ		λ		λ	
3097·20	5	2944·07	3	2795·59	2 Mg?
87·12	3	39·41	3 Mn	2593·80	4 (Mn)
45·10	4	13·70	3	80·42	4 (Co)
32·02	4	2863·90	4	76·20	4 Mn
19·28	3	52·26	4 Mg?	05·85	4
2984·20	4	42·52	4	2473·17	3
81·76	3	21·35	3	2375·46	3
49·35	4 Mn	02·76	2 Mg?	34·62	4

Cobalt.

(Als Nachtrag zu Nr. XIII).

λ		λ		λ	
4092·52	3	3693·61	4	3543·42	3
86·50	4	93·25	4	29·20	3
66·50	4	83·19	3	24·70	3 (Ni)
3998·03	3	81·52	4	20·23	4
95·50	1	76·70	3	15·22	4 Ni
36·13	3	62·30	3	10·55	2
3895·08	4	52·70	4	09·98	2
94·22	1	39·60	4	02·75	4
81·98	3	34·90	4	02·42	2
61·28	3	33·00	4	01·80	4
42·12	2	31·60	3 (Fe)	3496·87	4 d.
16·58	4	27·98	3	85·50	4
16·43	4	11·88	4	83·55	3
3745·61	3 (Fe)	05·53	3	65·93	1 (Fe)
33·61	4	3585·33	3	62·93	1
32·58	3	75·52	3	55·38	4
30·62	4	75·06	3	53·65	1
08·98	4	65·08	4	46·50	3
04·21	3	61·00	2	43·02	4
02·39	3	50·72	3	15·90	4

λ		λ		λ	
3414·90	3	3057·72	4 (Ni)	2613·60	4
3387·80	4	50·93	3 (Ni)	05·76	4
85·35	4	48·95	4	05·58	4
71·08	4	34·80	4	2575·00	4
67·27	4	26·48	4	40·72	3
34·30	4	17·70	3	33·95	3
22·33	4	13·72	4 d.	30·17	4
14·23	4	12·10	4 (Ni)	21·52	4
3271·92	4	03·75	3 (Ni)	2498·91	4
60·97	3	02·55	4 (Ni)	90·47	4
54·35	3	2989·68	3	86·52	3
44·02	4	87·28	3	85·47	4
33·02	4 (Ni)	49·33	3 (Mn)	67·14	4
3177·42	4	43 2	3+	64·30	3
69·91	4	39·40	3 (Mn)	50·05	3
58·90	4	33·10	4 (Mn)	47·80	3
47·20	4	30·62	4+	46·07	3
40·09	4	18·70	4+	43·88	3
37·53	4	2890·52	3	42·72	3
34·30	4 (Fe, Ni)	25·32	3	32·60	4
21·68	4	10·98	4	2397·42	3
21·56	4	2795·68	4 (Ni)	88·95	3+
01·68	4 (Ni)	94·00	4+ br.	83·48	4
3086·90	3	76·30	3	81·73	4
82·72	3	06·83	3+	53·47	4
72·45	3	2684·62	4+	2286·30	4
61·93	3	76·03	4+		

XX. Tellur.

(Tafel I.)

Das Spectrum des Tellur wurde bisher nur von Hartley und Adeney,¹ und zwar im Funken gemessen, leider mit sehr geringer Genauigkeit. Wir benützten Tellur von Schuchardt. Dasselbe erwies sich als vollkommen Fe-frei — was noch bei keiner der von uns bisher untersuchten Substanzen der Fall

¹ Hartley und Adeney, Phil. Trans. 175 (1884).

war — dagegen schwach mit Ca und stark mit Ag und Cu verunreinigt. Es ist auffallend, dass das Tellurspectrum zum Theil aus stark verwaschenen, zum Theil aus besonders scharfen Linien besteht und dass verschiedene Aufnahmen mit Tellur der gleichen Provenienz wechselweise Linien erkennen lassen, die in den anderen fehlen. Doch gilt das nur für schwächere Linien. Zwischen $\lambda = 4689\cdot0$ AE und $2142\cdot6$ haben wir 256 Tellurlinien gemessen.

λ		λ		λ	
4689·0	6+ 2 AE	4127·5	6+ br.	3764·2	6+
65·2	6+	23·0	6+ br.	49·5	6+
55·0	6+ 2 AE	01·2	6+	36·5	6+ 2 AE
03·5	6+ 2 AE	4075·2	6+	25·5	6+ br.
4570·0	6+	73·9	5+	17·0	6+
46·2	6+	62·3	5+	12·7	6+
4489·0	6+ 2 AE	55·1	5+	08·5	6+
81·0	6+ 5 AE	49·1	5+	3650·0	6+
35·0	6+ br.	30·0	6+ br.	47·7	6+
15·2	6+	17·0	6+ br.	44·5	6+
4390·0	6+	06·7	5+	26·7	6+ br.
78·0	6+	3984·5	6+	23·0	6+ br.
70·5	6+ br.	81·7	6+	17·6	5+
66·6	6+	76·0	6+	12·0	6+ br.
64·0	6+ 2 AE	73·4	6+	3593·5	6+ br.
61·0	6+	69·3	6+	85·5	6+
55·5	6+ br.	64·5	6+	52·2	5+ br.
42·5	6+	36·5	6+ br.	51·1	5+ br.
25·6	6+	33·8	6 Ca	21·3	5+
02·1	5+ br.	31·0	6+ br.	3496·6	5+ br.
4294·0	6+ br.	22·2	6+	84·0	5+
87·5	6+ br.	18·8	5+	80·5	5+
76·7	6+	3880·5	6+	75·0	6+
75·3	6+	76·5	6+	57·1	5+
60·5	6+ 3 AE	70·0	6+ br.	55·1	5+ br.
31·7	6+	42·0	4+ br.	42·4	5+ br.
20·6	5+	06·0	6+ br.	23·4	6+
4181·7	6+ br.	3797·4	6+	19·9	6+
70·0	6+ 2 AE	88·8	6+	07·0	3+ 4 AE
63·5	5+ br.	76·0	6+	3398·6	5+

λ		λ		λ	
3389·0	6+	3090·5	6+ br.	2841·2	5+ br.
88·5	6+	73·6	4+ br.	34·8	6+ br.
85·6	6+ br.	63·4	6+	24·5	6
83·5	6+ br.	61·8	6	18·9	6+ 2 AE
83·07	2 Ag	53·3	5+	12·4	6
74·0	6+ br.	50·0	6+	2793·1	3+ 2 AE
62·7	4+ br.	47·0	1+ 2 AE	77·6	6
51·9	6+ 2 AE	29·6	6	69·82	2
23·0	6+ 3 AE	23·5	5+	48·3	6
15·3	6+ 3 AE	17·9	3+ 3 AE.	45·6	6+
13·3	6+ br.	12·4	5+	39·9	6+ br.
08·0	6+ br.	09·2	6+ br.	24·3	6+
3295·0	6+ br.	06·6	6+ br.	11·7	4+ 2 AE.
91·4	6	06·0	6+	03·5	6+
88·6	6	05·0	6+	2697·6	5+ br.
82·8	5+ br.	2997·3	6+ br.	95·6	5+ br.
80·82	2 Ag	89·0	6+ br.	94·6	6+
79·5	6+ br.	84·0	6+ br.	91·7	6+ br.
74·08	1 Cu	77·5	6+	89·0	6+ br.
61·3	6+ br.	76·2	6+	84·3	6+ br.
57·0	4+ 2 AE	73·7	5+	80·5	6+ br.
51·6	6	67·2	4+ 3 AE.	76·04	4
47·68	1 Cu	61·3	6	61·2	5+ 2 AE
41·0	6	59·7	6+	57·6	6+ br.
32·5	5+ br.	56·7	6+	50·0	5+ br.
21·1	6+	56·0	6+	48·6	5+ br.
20·7	6+	51·5	6+	43·1	6+
19·5	6+ br.	49·9	6+	42·3	6+
14·8	6+	45·0	6+	41·9	6+
13·7	6+	42·3	4+ 2 AE	39·6	6+
11·3	5+	29·9	6+ br.	37·9	6+
04·1	6	20·3	5+ br.	35·7	5+
3184·8	5+ br.	13·7	6	31·4	6+
75·37	3	07·6	6	28·1	6+ br.
60·7	6+ br.	07·1	6+	25·1	6+
32·8	5+	2895·60	1+	05·5	6+ br.
22·9	5	68·85	2+	2599·5	6+ br.
20·0	6+ 4 AE	61·0	5+	91·3	6+ br.
07·6	6+ br.	58·32	1+	85·9	6+ br.
3096·2	6+ br.	46·1	5+ br.	79·3	6+ br.

λ		λ		λ	
2576·8	6	2457·7	6	2276·3	6
73·2	6+ br.	37·9	6	65·7	4
50·5	6+ br.	31·9	6	59·1	3
42·2	6	28·05	4	55·7	5+
36·6	6	26·6	6+ br.	47·1	6
30·90	2	24·7	6	42·7	6
18·2	6	20·2	5	30·1	6
08·0	6	13·3	6	28·9	6+
06·6	6+ br.	11·4	6+	27·9	6+
01·0	6	03·6	6+ br.	18·2	6+
00·0	6+ br.	01·7	6+	10·5	6
2492·2	6	00·2	6	08·8	6+ br.
92·0	6	2385·90	2	2190·4	6+
91·8	6	83·38	2 u.	79·5	6+
90·2	6	75·2	6+ br.	43·2	5+
83·4	5	70·0	5	42·6	6+
79·9	6	36·2	6+ br.		
69·8	6+ br.	2294·5	6		

XXI. Quecksilber.

Von älteren Messungen über das Quecksilber liegen vor: Das Bogenspectrum von Kayser und Runge¹ und das Funkenspectrum von Hartley und Adeney,² sowie von Eder und Valenta.³ Bei der Aufnahme befand sich das frisch destillierte Quecksilber in einer kleinen Eisenschale; als Gegenelektrode diente ein Eisenstift, so dass auch die sämtlichen Eisenlinien im Spectrum erschienen, die aber bei der Messung selbstverständlich weggelassen wurden. Die Linien sind, auch die starken, fast ausnahmslos sehr verwaschen. Es differiren unsere Messungen mit denen von Kayser und Runge in einzelnen Fällen bis zu 0·2 AE, was eben diesem Umstande zuzuschreiben ist. Wir haben bei den oft einseitig verwaschenen Linien stets die

¹ Kayser und Runge, Berl. Akad. (1891).

² Hartley und Adeney, Phil. Trans., Bd. 175 (1884).

Eder und Valenta, Denkschr. der k. Akad. Wien (1894).

dunkelste Partie abgelesen, während Kayser und Runge, wie es scheint, mehr die schärfere, violette Kante eingestellt haben. Dafür spricht, dass unsere Differenzen immer in dem Sinne sich zeigen, dass unsere Wellenlängen die grösseren sind. Verunreinigungen konnten wir im Quecksilber nicht constatiren. Die Zahl der Linien zwischen $\lambda = 4358.7$ und 2224.9 beträgt 119.

λ		λ		λ	
4358.75	1+ 7 AE	3492.9	6+ br.	2967.27	1+ 3 AE
47.5	5+ 4 AE	73.1	6+ br.	55.2	6+ br.
40.3	6+ 3 AE	52.2	6+	47.48	2
4216.9	6	3395.9	6+	40.7	6+
4122.2	6+	90.45	2+ 2 AE	36.3	6+
15.3	6+ br.	79.4	6+ br.	26.0	6+ 3 AE
4078.13	1	76.3	6+	16.35	3
46.95	1+ 5 AE	66.7	6+ br.	2893.97	1+
24.5	6+	65.0	6+ br.	86.7	6
3984.12	1+ 2 AE	62.8	5+	81.7	6
3860.1	6+ 3 AE	58.7	6+ br.	73.6	6+
20.8	5+	51.3	5	57.3	6+
08.0	6+ 3 AE	42.05	1+ u.?	48.00	1
01.4	6	18.8	6+ br.	20.0	4+ 2 AE
3790.5	4+ 3 AE	17.7	6+ br.	06.5	5
70.9	4+ 2 AE	3278.4	6+ br.	2799.6	6+ br.
55.2	6+ br.	64.5	6+ br.	91.0	5+ br.
51.8	4+ 2 AE	27.4	6+	85.5	6+
3680.6	4+ 1	08.70	3+	74.6	6+ br.
63.3	1+	3145.0	6+ 3 AE	59.8	6
55.0	1+ } 30 AE	36.2	5+	53.0	5+
50.3	1+ }	32.2	1+ } 20 AE	24.4	6
04.7	6+	25.7	1+ }	10.6	6+
3561.4	3+	3095.7	6+ br.	06.1	6
49.6	6	39.0	6+ br.	05.6	6+ br.
43.55	3+ 2 AE	22.	1+ 15 AE ²	02.7	5

Violette Kante eines gleichmässigen, 20 AE breiten Bandes.

Sehr verwaschen, so dass eine Ablesung auf Zehntel nicht möglich; die von Kayser und Runge bei 3007.0 angegebene Bande erscheint in unserer Aufnahme so gleichmässig verwaschen, dass auch eine angenäherte Bestimmung nicht möglich ist.

λ		λ		λ	
2686·6	6+ 2 AE	2483·4	6	2345·4	6
71·3	6+	69·1	6	39·6	6+
58·6	6+ br.	67·9	6+	14·9	6+
53·0	6+ 5 AE	64·2	6	2296·3	6
48·0	6+ 2 AE	60·6	6+	92·2	6+ br.
44·1	6	16·7	6+	84·1	6+
41·5	6+ 3 AE	14·4	5	80·0	6
05·4	6	12·0	6	63·9	5
03·4	5	07·6	5	62·3	5
2584·9	6+	2380·1	6	60·6	5+
75·1	6+	69·3	6	53·0	5+
36·63	3	54·5	6	44·4	6
01·2	6	54·3	6	24·9	5+
2492·3	5	45·8	6		

XXII. Wismuth.

Das Bogenspectrum des Wismuths wurde untersucht von Liveing und Dewar¹ und von Kayser und Runge,² das Funkenspectrum von Hartley und Adeney.³ Das von uns untersuchte Metall war von Schuchardt bezogen. Das Spectrum enthält häufig nach Roth verwaschene Linien, auch zeigt sich die Eigenthümlichkeit, dass bei Umkehrungen die rothe Componente wesentlich stärker erscheint. Zwischen Bogen- und Funkenspectrum scheint ein bedeutender Unterschied zu bestehen, der sich namentlich darin äussert, dass die verwaschenen Linien des letzteren in ersterem fast vollständig fehlen; auch sind die Intensitätsverhältnisse in beiden Spectren vielfach verschieden. An Verunreinigungen enthielt unser Wismuth Spuren von Ca, Cu und Fe. Zwischen $\lambda = 4722\cdot8$ und $2187\ 1\text{ AE}$ wurden 85 Linien gemessen.

¹ Liveing und Dewar, Phil. Trans., Bd. 174 (1883).

² Kayser und Runge, Berl. Akad. (1893).

³ Hartley und Adeney, Phil. Trans., Bd. 175 (1884).

λ		λ		λ	
4722·80	1	3709·0	6+	2993·45	2
4615·4	5+ 3 AE	3695·61	1+	89·15	2
4561·40	1	54·5	6+ br.	51·9	6+
4492·9	6+	13·9	4+ 2 AE	51·3	6+
77·1	6+ 3 AE	3596·36	1 r.	38·41	1
4391·5	6+ br.	47·1	6+ br.	2898·08	1 u.
40·9	4+ 2 AE	46·3	6+ br.	63·80	6+ br.
08·72	6	10·96	1	55·75	2+
08·35	6	3485·5	5+ 2 AE	47·5	6+ br.
02·3	1+ 4 AE	73·8	5+ 2 AE	17·3	6+
4272·8	5+ 2 AE	55·1	6+ br.	09·8	5+
59·9	1+ 6 AE	51·06	2+	03·68	3
27·8	6+ 2 AE	35·9	6+ 2 AE	2798·5	6+ br.
26·9	6 Ca	30·95	3+ 2 AE	80·65	4+ r.
05·0	6+ 5 AE	05·5	6+ br.	30·60	4
4192·3	6+ 3 AE	3397·42	1	14·0	6+ 4 AE
22·20	2+	95·0	6+ 4 AE	2696·80	4
21·70	2	3299·7	6+ br.	58·2	6+
4079·38	1+	87·0	6+ 10 AE	28·0	4+
3968·6	6 Ca	74·10	5 Cu	2524·6	5+ br.
33·8	6 Ca	56·5	6+ 2 AE	15·7	6+ br.
3888·3	6	47·67	5 Cu	2499·5	6+
88·1	6	3115·4	4+ 2 AE	14·88	3+
64·3	5+ br.	11·4	5+ br.	00·9	5+
49·1	6+	3093·6	6+ br.	2368·3	6+
46·1	6+ br.	76·72	4	2276·6	5+ br.
16·3	5+	67·83	1 u.	30·6	6+ u.
11·4	6+ br.	39·5	6+ br.	28·3	6+
3793·0	2+ 4 AE	35·00	5+ r.	14·2	6+
56·8	5+ 3 AE	24·79	2+ u.	2187·1	6+

XXIII. Antimon.

(Taf. II.)

An älteren Messungen über Antimon liegen vor: Das Bogenspectrum von Liveing und Dewar,¹ und Kayser und

Runge,¹ das Funkenspektrum von Hartley und Adeney.² Die starken Linien sind fast alle ausserordentlich breit und nach Roth verwaschen. Das untersuchte Metall war von Schuchardt bezogen und erwies sich nur schwach mit Fe, Ca und Pb verunreinigt. Zwischen $\lambda = 4693\cdot 2$ und $2289\cdot 1$ AE wurden 186 Linien gemessen.

λ				λ	
4693·2	5+ 2 AE	4058·0	3 (Pb)	3636·8	6
58·0	6+	40·6	6+ br.	30·0	4+ 2 AE
47·8	6+	33·71	2	27·5	6+
23·5	6+ br.	24·8	6+ 2 AE	3597·7	2+ 10 AE
4599·6	6+ br.	3986·1	5+	66·7	2+ 8 AE
91·9	4+ br.	68·6	5 Ca	59·5	2+ 10 AE
44·8	6	64·8	5+	34·0	4+ 2 AE
26·0	6+ 2 AE	60·8	4+ 2 AE	19·7	4+ 2 AE
06·8	6+	33·8	5 Ca	04·8	1+ 7 AE
4499·0	6+	33·7	5+ br.	3498·6	2+ 8 AE
57·8	6+ br.	32·0	6+	74·0	2+ 5 AE
33·0	6+ 3 AE	08·0	6+ br.	59·5	6+ br.
28·6	6+ br.	3883·3	6+	52·0	6+ 2 AE
25·5	6+ br.	50·4	3+ 2 AE	25·9	4+ 2 AE
11·7	6+ br.	41·4	3+ 2 AE	14·7	6+
4378·0	5+ br.	3772·9	5+ br.	03·9	5+ br.
67·0	6+ br.	66·6	6+	00·0	6+
52·4	1+ 5 AE	54·8	6	3396·0	6+ 2 AE
15·0	4+ 3 AE	39·5	2+ 8 AE	93·8	6+ br.
4260·3	2+ 5 AE	22·93	2	90·6	6+ br.
59·5	6+ br.	3692·0	6+ 2 AE	83·2	3
30·0	6+ 2 AE	87·0	5+ 2 AE	77·5	6+ br.
26·9	6 Ca	83·7	5 Pb	74·8	6+ br.
24·5	6+ 3 AE	77·8	6	67·2	6+ br.
19·2	3+	75·6	6+ br.	55·0	6+ br.
01·1	6+ br.	68·0	6+ br.	37·3	4+ 2 AE
4195·3	4+ 2 AE	55·5	6+	12·8	6+
71·0	6+ br.	52·0	3+ 2 AE	04·3	5+ 2 AE
40·7	5+ br.	39·8	6	3288·3	6+ br.
34·0	5+ 4 AE	38·01	2	85·8	6+ br.

Kayser und Runge, Berl. Akad. (1893).

² Hartley und Adeney, Phil. Trans., Bd. 175 (1884).

λ		λ		λ	
3278·7	6+ br.	2863·1	6+ br.	2586·8	6+
76·7	6+ br.	58·1	6	74·1	5
74·1	5	57·2	6+	71·6	6+ br.
67·62	1	53·3	6+	70·6	6+
55·4	6	51·20	2	67·8	6
52·2	6	37·5	6+ br.	65·6	5+ br.
47·7	6	33·1	6	57·6	6+ br.
41·3	2+ 3 AE	26·9	5+ br.	54·8	6
32·65	1	19·0	6+ 2 AE	43·9	5+ br.
3197·4	6+ br.	13·3	6+	28·62	1
93·7	6+	02·0	6 Pb	22·9	6
92·8	6+	2797·9	6+ br.	20·3	6+
75·2	6+	95·7	6	19·3	6+
69·4	6+ br.	90·57	2+	14·5	6+
48·2	6+ br.	86·2	6+	10·6	6
3087·2	6+ br.	75·8	6+ br.	07·8	6+
67·9	6	70·08	2	2488·3	6
40·7	2+ 3 AE	64·8	6+ br.	83·3	6
29·90	1	62·2	6+ br.	81·8	6
24·8	6	41·2	6+	80·5	6
22·1	5+ br.	27·3	6	78·4	5
10·1	5+ br.	19·00	2	74·6	6+ br.
2981·2	2+	2692·3	5	45·7	4
66·4	3+ 2 AE	82·8	3	26·5	6
23·5	6+ br.	70·7	3	22·2	6
13·53	2+	69·6	3+	2395·4	6+
2895·7	6+ br.	56·8	6+ 2 AE	83·8	6+
91·7	4+ br.	52·70	2	61·2	6+
90·0	5+ br.	32·3	6+	60·6	6
87·7	6+ br.	17·5	4+	11·8	5+
86·0	6+ br.	14·8	6	06·6	6+
84·0	6+ br.	12·4	3	2293·5	6
80·0	5+ 2 AE	2598·15	1 u.	89·1	6
78·05	1	90·4	4+ br.		

XXIV. Kohlenstoff.

Die Untersuchung des Kohlenstoffs im Funkenspectrum stösst auf die Schwierigkeit, denselben in fester, leitender Form rein darzustellen, eine Voraussetzung, der bisher überhaupt

noch nicht genügt werden konnte. Wir haben uns darauf beschränkt, vier verschiedene Typen des Kohlenstoffs zu untersuchen, und zwar: *A.* Sibirischer Graphit, *B.* natürliche Gasretortenkohle, *C.* gepresste Gaskohle, *D.* die von H. Moissan als »Carbone sublimé« bezeichnete Varietät. Sämmtliche untersuchte Proben waren stark mit fremden Substanzen verunreinigt, deren chemischer Charakter sich zum grössten Theile nach den bisher bekannten Spectren der Elemente feststellen liess. Für eine geringe Anzahl auftretender Linien war dies allerdings nicht möglich. Man kann von diesen nur sagen, dass sie dem Kohlenstoffe nicht angehören, da sie nicht in allen Proben auftreten. Die dem Kohlenstoff selbst angehörenden Linien sind äusserst wenig zahlreich. An bisherigen Messungen des ultravioletten Kohlenstoffspectrums liegen vor solche von Hartley und Adeney¹ und Liveing und Dewar² am Graphit, ferner von Eder und Valenta³ an der nach der Bunsen'schen Methode gereinigten Holzkohle und von Deslandres⁴ an der Moissan'schen Kohle.

In den folgenden Tabellen finden sich bei allen jenen Linien, deren Identität bisher festgestellt werden konnte, die betreffenden chemischen Zeichen in der Rubrik *i* beigesetzt. Die nicht bezeichneten Linien sind unbekannter Provenienz, gehören aber jedenfalls nicht dem Kohlenstoff an. Da die Typen *A*, *B* und *C* sehr stark eisenhaltig waren, so haben wir in den betreffenden Tabellen, um diese nicht unnöthig zu verlängern, die Fe-Linien weggelassen. Nur bei *D*, das aber nur äusserst geringe Spuren Fe enthielt, haben wir dieselben angeführt. Die Cyanbanden, die beim Überspringen des Funkens in freier Luft sehr stark auftreten, haben wir, da sie ja nicht einem Elemente angehören, weiter nicht berücksichtigt, und nur gelegentlich die Kanten der Hauptbanden gemessen, deren Zahlen wir am Schlusse der Mittheilung geben.

Hartley und Adeney, Phil. Trans., Bd. 175 (1884).

² Liveing und Dewar, Phil. Trans., Bd. 174 (1883).

³ Eder und Valenta, Denkschr. der Wiener Akad., 60 (1893).

⁴ Deslandres, C. R. 120 (1895).

A. Sibirischer Graphit.

Derselbe zeigte sich mit Ca, Fe und Si stark, mit Sr, Al, Mn, Cu, Mg in geringerem Masse verunreinigt. 20 Linien konnten nicht identificirt werden.

λ		λ		λ	
4568·0	6+	3442·2	6 Mn	2845·8	6+
4411·1	6+ br.	3318·8	6+ br.	37·80	2+ } C
08·9	6+	3274·10	6 } Cu	36·89	1+ } C
4373·0	6+ 4 AE	47·65	6 }	17·1	6+
43·8	6+	42·4	6	16·45	4+ Al
14·0	6+	3181·6	6+ br. } Ca?	02·78	4 }
4267·1	1+ 4 AE, C	79·7	5+ br. }	2795·60	4 } Mg
26·9	5 Ca	65·6	5+ br. C?	90·9	6+ }
4131·0	6+ br. Si	59·2	5+ br.	85·4	6+
28·0	6+ br. Si?	30·6	6	47·2	5+ 3 AE, C
4077·9	6 Sr	3092·81	3 Al	05·8	6
66·5	6+ br.	86·5	5+ br. Si	2672·6	6 } Si?
3968·6	2 Ca	82·27	4 Al	60·4	6 }
61·62	4 } Al	79·0	6+	41·3	6+ 2 AE, C
44·20	4 }	2993·5	6+ 5 AE } C	31·7	6 Si?
36·6	6	68·0	6+ 5 AE }	2541·95	4 }
33·8	2 Ca	39·5	5 }	28·6	5 }
31·0	6	00·3	6 }	24·2	5 }
21·5	4+ 2 AE, C	2898·9	6 } Mn	19·3	6 }
05·70	5 Si	92·5	6 }	16·22	4 }
3706·5	6+ br. Ca	89·7	6 }	14·42	4 }
3612·6	6+ br. Al	86·9	6 }	12·16	3 } C
01·9	5+ br. Al	81·71	2+ r. Si	09·18	3 }
3496·0	6 }	79·6	6+ br.	07·00	5 Cu? Si?
83·1	6 } Mn	57·3	5+	2478·67	1 } C
60·4	6 }	52·2	6 Mg	2296·92	2 }

B. Natürliche Gasretortenkohle.

Dieselbe ist stark verunreinigt mit Ca, Mg, Si, Fe, Ti, in schwächerem Masse mit Ba, Sr, Al, Cu, Ni, Mn und Zr. Doch ist die Anwesenheit des letzteren fraglich. Zu bemerken ist das Auftreten des Ti in allen Arten der Gaskohle, worauf schon

Thalèn vor vielen Jahren aufmerksam gemacht hat (vergl. Hasselberg, Spectrum des Titans. Verh. der schwed. Akad. der Wiss., Bd. 28, 1895). Nur drei Linien waren nicht zu identificiren.

λ		λ		λ	
4554·20	4 Ba	3414·95	6 Ni	3078·75	6 } Ti
4435·13	6	3388·0	6	75·30	6 } Ti
25·58	6	83·95	5	2939·45	6 Mn
4318·85	6	72·95	5	36·80	6 Mg
02·68	5	61·33	5	2881·71	2+ Si
4299·10	6	49·65	5	52·24	2 Mg
89·52	6	49·2	6	37·80	2+ C
83·20	6	42·05	6 ¹	36·89	1+ C
67·0	4+ 2 AE, C	35·4	6+	02·80	1
26·88	3 Ca	23·08	6	2798·18	3
15·68	4 } Sr	18·6	6+ Zr?	95·62	1 } Mg
4077·90	4 } Sr	3274·10	6 Cu	90·88	5 } Mg
34·65	6	61·72	6	79·95	6
33·20	6+ } Mn	53·02	6	2631·40	6 Si? Fe?
30·95	6	48·7	6	2593·82	6 } Mn
3968·63	1 Ca	47·70	6 Cu	76·20	6
61·67	4 } Al	42·05	6	41·95	4
44·18	4 } Al	39·15	6	28·62	5
33·81	1 Ca	36·70	6	24·20	5 } Si
21·5	5+ 2 AE, C	34·63	6	19·28	6+ } Si
3737·07	3 r } Ca	22·95	6	16·22	4
06·20	3 r } Ca	3191·0	6	14·42	4
3685·37	5 Ti	81·35	5 } Ca	12·16	3 C
53·6	6 } Ca	79·45	1 r } Ca	09·18	3 C
44·50	6 } Ca	68·55	6 Ti	07·00	6 Si
3505·02	6 Ti	59·00	1 r Ca	2478·67	1 C
3464·8	6+	30·55	6	2331 0	6+
61·7	6+	3092·81	3 Al	2296·94	2 C
58·6	6 } Ni	88·10	5 Ti		
42·15	6 } Ni	82·27	3 Al		

Nach Rowland (Astroph. Journ. V, p. 17, 1897) ist es fraglich, ob diese Linie dem Ti oder Fe zugehört. Nach unseren Aufnahmen muss sie dem Ti angehören, da sie mit grösserer Intensität auftritt, als die in der Nähe stehende fragliche Linie in dem viel stärker exponirten Vergleichspectrum (Eisen).

C. Gepresste Gaskohle.

Diese war von den vier untersuchten Typen die am stärksten verunreinigte, wie zu erwarten war; es fanden sich stark vertreten Ca, Al, Ti, Si, Mg und Fe, schwächer Ba, Sr, Co, Ni, Mn, Cu, Va und Zr. Die Anwesenheit von Be, La, Y ist wahrscheinlich; für 28 Linien waren die zugehörigen Elemente nicht zu bestimmen.

λ		λ		λ	
4554·2	4 Ba	3737·15	1 } Ca	3361·33	4 } Ti
4481·3	6+ 2 AE	06·2	1 } Ca	69·65	5 } Ti
56·0	6	3699·1	6+ Co?	49·2	6 } Ti
54·9	5	98·4	6+ Ti?	46·0	6+ br.
35·8	6	91·7	6+	44·9	6
35·1	6	85·37	5 Ti	42·05	6
25·6	6	62·5	6+ br. Ti	40·55	6
4318·8	6	53·7	6+ } Ca	35·4	6 } Ti
02·7	5	44·6	5+ } Ca	29·7	6
4299·1	6	35·6	6+ Ti	23·08	6
89·5	6	29·0	6+ La?	21·9	6
83·15	6	12·6	6+ } Al	18·6	6+ br.
67·1	1+ C	01·9	6+ } Al	3287·80	6
26·90	2 Ca	00·9	6+ (Fe) Y?	82·5	6 } Ti
4077·90	4 Sr	3511·0	6+ } Ti	79·05	6 } Ti
27·0	6+ br.	05·1	6+ } Ti	78·45	6
25·0	6+ br.	3496·0	6+	76·25	6 V.
3968·63	1 Ca	88·9	6	74·10	5 Cu
61·67	4 Al	83·1	6+ } Mn	72·15	6 } Ti
60·3	6+	74·2	6+	71·8	6 } Ti
58·8	6+ br.	69·0	6+ br. Ca?	62·8	6+
57·5	6+ Ca	65·0	6+ 2 AE	61·72	5 Ti
44·20	4 Al	61·7	6+ Ni	53·02	6 (Ti, Mn)
36·6	6	60·5	6 Mn	52·02	6
33·81	1 Ca	44·5	6+ Ti	48·7	5 Ti?
21·5	5+ 2 AE, C	42·2	5+ Ni	47·7	5 Cu
14·5	6 Ti	14·95	6+ Ni?	42·05	5 (Ti)
13·7	6+	3388·0	6	41·2	6 Zr
05·70	5 Si	83·9	5 } Ti	39·15	5 } Ti
00·7	6 Ti	72·95	5 } Ti	36·70	5 } Ti

λ		λ		λ	
3234·63	4	3073·8	6	2785·4	6+
32·6	6	75·3	6	83·1	6
29·55	6	73·1	6	81·5	6
29·35	6	72·3	6+	79·95	6
28·7	6	66·4	6+	78·4	6
24·4	6	2993·5	6+ 5 AE, C	76·80	6
22·95	6	68·0	6+ 5 AE, C	47·2	5+ 2 AE, C
18·4	6	39·5	5 Mn	05·8	6
17·1	6	37·0	4+ Mg	2672·6	6
02·65	6	33·2	5	60·4	6
00·0	6	29·1	5+	41·3	6+ 2 AE, C
3191·0	6	09·1	6	31·7	6
81·6	6+ br. Ca	00·3	6	2593·82	6
79·52	1 Ca	2898·9	6	76·20	6
68·65	6 Ti	92·5	6	41·95	4
65·6	6 C?	89·7	6	28·6	5
59·02	1 Ca	86·9	6	24·2	5
31·2	6 Be?	81·71	2+ Si	19·3	6
30·6	5	79·6	6+ br.	16·22	4
18·5	6+	57·3	5+	14·42	4
17·9	6+	52·24	2 Mg	12·16	3
10·85	6	45·8	6+	09·18	3
06·35	6+ } Ti?	37·80	2+ } C	07·00	5
05·25	6+ }	36·89	1+ }	2478·67	1 C
03·95	6 } Co	17·1	6+	03·3	6
02·45	6 }	16·45	5+ Al	2351·6	6+
3092·81	3 Al	02·78	1	41·8	6
88·1	5 Ti	2798·18	3+ } Mg	40·3	6
86·5	5+ Si	95·60	1	2296·94	2 C
82·27	3 Al	90·9	5		

D. Carbone sublimé.

Diese Varietät der Kohle wird nach H. Moissan erhalten, indem sich an der positiven Elektrode des starken elektrischen Bogens, wie er von Moissan zur Darstellung der Elemente benützt wird, der Kohlenstoff durch eine Art Sublimationsprocess ablagert. Nach den Angaben von Moissan beträgt der Gehalt an Kohlenstoff 99·9% und verbleiben nur 0·017% an

Asche.¹ Es gehört demnach diese Kohle unzweifelhaft zu den reinsten der leitenden Varietäten. Trotzdem ergab die spectral-analytische Untersuchung noch die Anwesenheit verschiedener Verunreinigungen. Von diesen treten in erster Linie auf Ca, Bo und Ti, in schwächerem Grade Ba, Mg, Cu, Mn, Zr und Fe, das letztere sogar, worauf noch besonders aufmerksam gemacht werden soll, nur in eben nachweisbarer Menge. Die Anwesenheit von Be ist fraglich. Ausserdem finden sich noch 20 dem Kohlenstoff nicht angehörige Linien, deren Identität nicht festgestellt werden konnte

λ		λ		λ	
4554·23	6 Ba	3282·5	6+	3222·97	6
4267·10	1 10 AE, C	79·04	6	18·45	6
26·90	5 Ca	78·44	6	17·10	6
4074·75	6	74·07	5 Cu	02·65	6
73·8	6	72·18	6+	3191·00	6
72·8	6	71·80	6+	81·55	6+
3985·0	6+	61·67	6	79·43	4+ Ca
82·3	6+	54·30	6	68·64	6 Ti
68·63	1 Ca	53·00	6	68·03	5+
33·81	1 Ca	52·05	6	65·63	4+ C?
21·6	4+ 3 AE, C	48·63	6 Mn	62·68	6
3685·37	6 Ti	47·68	5 Cu	61·90	6
3451·40	2 Bo	42·10	6 Ti	61·35	6
3388·00	6	41·2	6+ Zr	59·2	5+
83·95	5	39·10	5	59·02	5 Ca
72·95	5	36·70	5	35·5	6+ br.
61·33	4	34·63	5	31·2	6+ Be?
49·60	6	32·40	6+	06·35	6
49·1	6	29·60	6+	05·25	6+
42·0	6+	29·35	6+	04·90	6
3296·5	6+ br. Zr?	28·80	6+	3089·52	6
87·80	6 Ti	24·40	6+	88·15	6

¹ H. Moissan, Le four électrique. Paris, 1897. Wir verdanken der besonderen Güte des Herrn Moissan einige Proben dieser Kohlenvarietät und erlauben uns auch an dieser Stelle ihm hiefür unseren besten Dank auszusprechen.

λ		λ		λ	
3078·80	6	2904·95	6	2747·2	5+ C
75·35	6	03·2	6+ br.	39·60	6 Fe
73·10	6	2884·10	6+	2641·3	6+ C
72·25	6	79·10	6+	2512·16	3 C
66·48	6 d.	77·50	6+	09·18	3 C
58·22	6	52·24	6 Mg	2497·80	4 } Bo
30·0	6+ Ti?	37·80	2+ C	96·88	4 }
07·5	6+ br.	36·89	1+ C	78·67	1 C
2993·5	6+ 5 AE, C	02·78	6 Mg	2296·96	2 C
80·0	6+ 5 AE	2795·60	6 Mg		
68·0	6+ 3 AE, C	55·84	6 Fe		

Aus den vorstehenden Tabellen ergeben sich als dem Kohlenstoff angehörig nur die unten vorliegenden 13 Linien, wovon die bei $\lambda = 3165\cdot63$ AE jedoch fraglich ist. Es stimmen die Ergebnisse dieser Untersuchung mit den älteren Messungen recht gut überein, nur scheinen bei letzteren noch Linien, die Verunreinigungen angehören, dem Kohlenstoff zugeschrieben worden zu sein. So finden sich z. B. bei Hartley und Adeney eine Reihe hervortretender Cyanlinien als Kohlenstofflinien angeführt, bei Eder und Valenta die Linien 2498·0 und 2496·8, welche mit Borlinien übereinstimmen. Eine Reihe schwacher Kohlenstofflinien, welche Eder und Valenta angeben, konnten wir nicht sehen. Die Linie 3919·7, welche Deslandres anführt, dürfte eine Luftlinie sein (nach unseren Messungen $\lambda = 3919\cdot27$, $i = 4$); die ebenda mit der Wellenlänge 3168·3 AE als fragliche Kohlenstofflinie angegebene scheint dem Ti anzugehören.

Linien des reinen Kohlenstoffs.

λ		λ		λ	
4267·10	1+ 3 AE	2837·80	2+	2509·18	3
3921·5	4+ 2 AE	36·89	1+	2478·67	1
3165·63	5+ br.?	2747·2	5+ 3 AE	2296·96	2
2993·5	6+ 2 AE	2641·3	6+ 2 AE		
68·0	6+ 3 AE	2512·16	3		

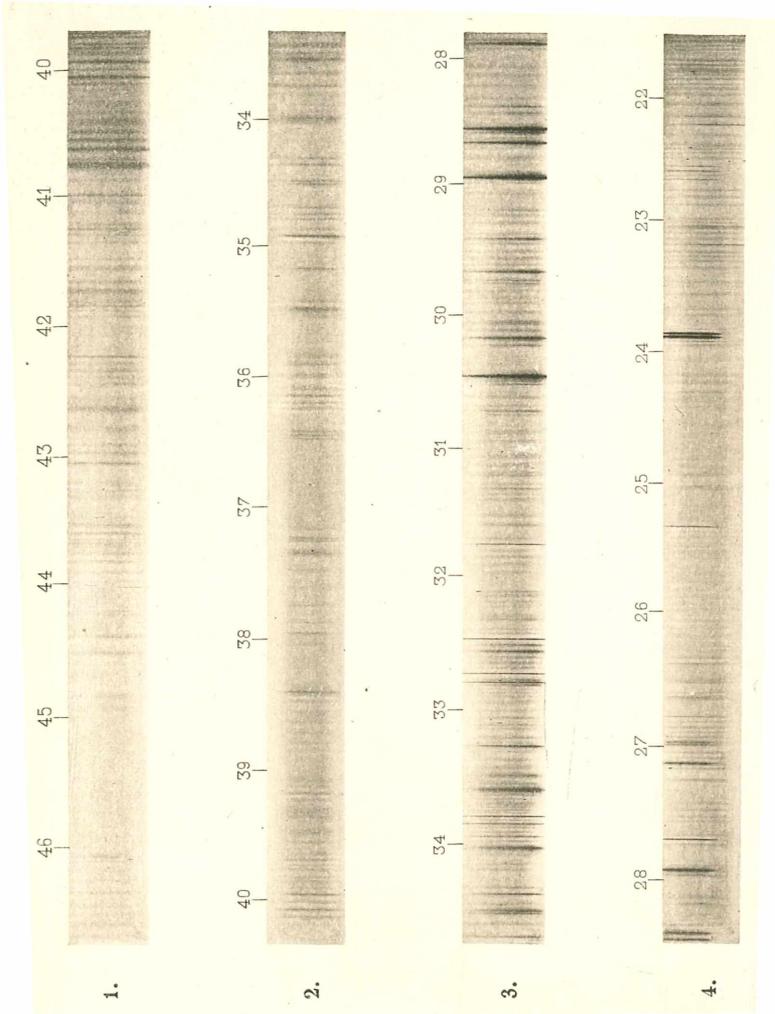
Schliesslich wollen wir noch erwähnen, dass im Funkenspectrum der Kohle, wenn dasselbe in freier Luft erzeugt wird, die Cyanbanden bei weitem nicht in der Ausdehnung auftreten, wie beim Bogenspectrum. Ob die Lage der hervortretenden Kanten in beiden Spectren die gleiche ist, muss dahingestellt bleiben. Eine vorläufige Vergleichung mit den Messungen von Kayser und Runge scheint eher dagegen zu sprechen.

In der folgenden kleinen Tabelle geben wir die Wellenlängen der hauptsächlichsten Kanten der ultravioletten Cyanbanden, indem wir uns zur Bezeichnung der letzteren der Numerirung von Kayser und Runge anschliessen.

Wellenlängen der Hauptkanten der Cyanbanden.

II.	III.	IV.
4216·10	3883·58	3590·52
4197·22	71·60	86·01
81·02	61·85	84·02
58·20		
52·45		

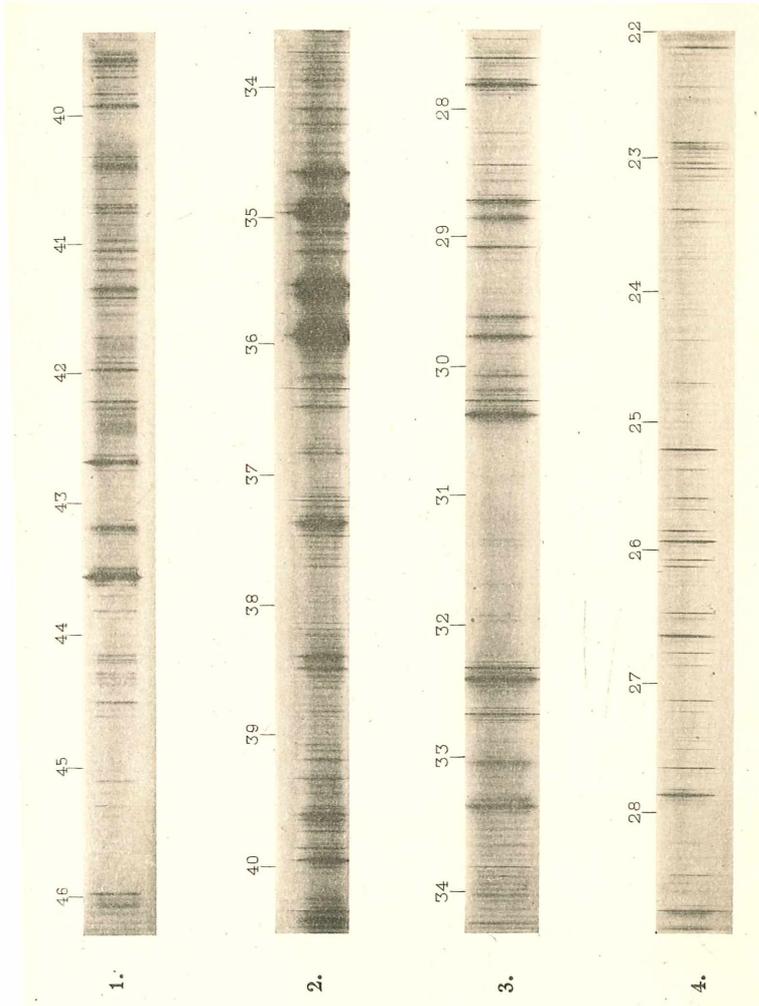
F. Exner und E. Haschek: Ultraviolette Funkenspectra der Elemente.



Tellur.

Heliogravure und Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

F. Exner und E. Haschek: Ultraviolette Funkenspectra der Elemente.



Antimon.

Heliogravure und Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [106_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Exner Franz, Haschek Eduard

Artikel/Article: [Über die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. \(enthaltend die Spectra von Te, Hg, Bi, Sb, C\) 337-356](#)