Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1889)
Heft: 1215-1243

Artikel: Ueber den Einfluss der Temperatur auf Phosphorescenzerscheinungen
Autor: Badertscher, G.A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319025

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

G. A. Badertscher.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf Phosphorescenzerscheinungen.

Vorgetragen in der Sitzung vom 17. November 1888.

I. Wirkung der Wärme auf bei gewöhnlicher Temperatur abgeklungene phosphorescirende Substanzen.

Während zahlreiche Untersuchungen sich mit der Lichtausstrahlung phosphorescirender Körper nach der Beleuchtung beschäftigten, ist über das Verhalten dieser Substanzen nach dem Abklingen sehr wenig bekannt.

Becquerel *) teilt mit, dass phosphorescirende Körper, welche nach der Belichtung aufgehört haben zu leuchten, beim Erwärmen im Dunkeln wiederum Licht ausstrahlen; dass sie diese Fähigkeit jedoch nach drei- bis viertägigem Liegen im Dunkeln verlieren.

Damit im Widerspruch steht eine von A. Forster **) publizirte Beobachtung folgenden Inhalts:

Der Autor exponirte am 29. Mai 1866 drei Röhren, gefüllt mit hellgrün leuchtendem Strontian-Phosphor †), dem diffusen Tageslicht und verpackte dieselben darauf sorgfältig in schwarze Tücher, welche in hermetisch verschlossenen Kästchen aufbewahrt wurden. Die eine der Röhren wurde am Abend des 31. Mai bei völliger Dunkelheit geöffnet; sie zeigte sich vollkommen dunkel. Nun wurde die Röhre in ein bereit gehaltenes Gefäss mit siedendem Wasser geworfen; nach wenigen Augenblicken begann die Substanz wieder mit dem ihr eigentümlichen, grünlichen Licht zu leuchten. Das Leuchten dauerte mindestens eine Viertelstunde.

Die zweite Röhre wurde am 29. Mai 1867 ebenfalls in völliger Dunkelheit ihrer Hüllen entledigt und in siedendes Wasser geworfen. Nach etwa 1—2 Minuten liess sich ein sehr schwacher Lichtschimmer bemerken, der eben hinreichte, die Röhre sichtbar zu machen. Dieses Leuchten war ausnehmend schwächer, als das der nach blos zwei-

*) Becquerel: La Lumière. Tome I p. 52.

**) Poggend. Annalen 1868.

†) Wir bezeichnen in Zukunft phosphorescirende Substanzen mit dem kürzeren Namen «Phosphore».

tägigem Liegen untersuchten Röhre; namentlich war von einem bestimmten Farbenton nichts mehr zu bemerken.

Nach zwei Jahren wurde die dritte Röhre in gleicher Weise behandelt, wobei nicht der leiseste Lichtschimmer mehr bemerklich wurde. Dass die Substanz nicht merklich verändert sein konnte, bewies der Umstand, dass dieselbe nach kurzem Beleuchten sehr lebhaft grün phosphorescirte.

Es scheint sich aus diesem Versuche zu ergeben, dass zwar im Dunkeln liegende, abgeklungene Phosphore die Fähigkeit, beim Erwärmen wieder zu leuchten, mit der Zeit verlieren. dass sie aber dieses Vermögen viel länger bewahren, als dies nach der Bemerkung Becquerel's angenommen werden sollte.

In der folgenden Untersuchung stellte ich mir die Aufgabe, das Verhalten der bei gewöhnlicher Temperatur abgeklungenen Phosphore bei Temperaturerhöhung im Dunkeln zu prüfen.

Es dienten zu dieser Arbeit 16 von Schuchardt in Görlitz hergestellte Phosphore. Bekanntlich bestehen die am schönsten leuchtenden, phosphorescirenden Substanzen aus den Schwefelverbindungen der alkalischen Erden Proben der 16 genannten Schuchardt'schen Phosphore wurden in Salzsäure gelöst und spektralanalytisch untersucht. Es ergab sich dabei, dass dieselben bestehen:

№	Bezeichnung nach Schuchardt	bestehend aus:
1.	Rot	Schwefelcalcium
2.	Dunkelorange	,,
3.	Orange	,,
4.	Orangegelb	,,
5.	Gelb	Schwefelstrontium
6.	Hellgrün	,,
7.	Grün	,, und Schwefelcalcium
8.	Blaugrün	Schwefelcalcium
9.	Blaugrün	,, und Schwefelstrontium
10.	Grünblau	,, ,,
11.	Hellblau	,, ,,
12.	Himmelblau	Schwefelcalcium
13.	Kornblau	,,
14.	Indigoblau	,,
15.	Hellviolet	,,
16.	Dunkelviolet	,,

Zunächst constatirte ich, dass diese Körper noch nach $2^1/_2$ Monaten die Fähigkeit, beim Erwärmen im Dunkeln zu leuchten, nicht verlieren; auf längere Zeit erstreckten sich meine Versuche nicht. Schon Becquerel hat gefunden, dass ein und dieselbe Substanz beim Erwärmen successive verschiedenfarbiges Licht ausstrahlt. Im Allgemeinen traten zuerst weniger brechbare, gegen Ende des Leuchtens brechbarere Strahlen auf.

Ich suchte nun zu bestimmen:

1) Bei welcher Temperatur beginnt bei verschiedenen, im Dunkeln abgeklungenen Phosphoren das Leuchten?
2) Wie verändert sich bei zunehmender Temperatur die Brechbarkeit der ausgestrahlten Farbe?
3) Bei welcher Temperatur hört die Lichtausstrahlung definitiv auf?
4) Wie verändern sich die Erscheinungen mit der Dauer des Liegens im Dunkeln?

Zu diesem Zwecke wurden je drei Proben der verschiedenen Phosphore gleichzeitig mit Magnesium-Licht beleuchtet, worauf man dieselben im absoluten Dunkel abklingen liess. Die erste Probe wurde 24 Stunden nach der Beleuchtung, die zweite einen Monat und die dritte $2^1/_2$ Monate nach der Belichtung untersucht. Die Untersuchung geschah des Nachts in einem dunkeln Raum mit Hilfe des von H. F. Weber *) in Zürich zur Bestimmung der Temperatur, bei welcher die Lichtemission fester Körper beginnt, construirten Apparates. Der betreffende Apparat ist wie folgt construirt: Auf einen Cylinder von Eisenblech, der die Flamme eines Bunsenbrenners umgibt, ist ein Blechtrichter gestülpt, dessen obere, vier Centimeter weite Oeffnung mit einer dünnen, in einen Messingring eingespannten Lamelle von Platin verschlossen isl. Ein unter der Lamelle seitlich angebrachtes Rohr lässt die Verbrennungsgase entweichen. Auf die Platinlamelle wird ein zweiter, gleich grosser, inwendig geschwärzter Trichter in umgekehrter Stellung so aufgesetzt, dass die Lamelle den Bodenverschluss dieses Trichters bildet. Der Trichter erweitert sich nach oben genügend, dass sich das Gesicht des Beobachters hineinbeugen kann, um im Dunkelzimmer bei Nacht ein vollständig dunkles Gesichtsfeld vor sich zu haben. In die Mitte der Platinlamelle von ca. 0,1 mm. Dicke wurde die eine Lötstelle eines Thermoelements aus 0,14 mm.

*) Sitzungsberichte der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Bd. XXVIII. 1887.

dicken Neusilber- und Kupferdrähten mittelst Silber so eingelötet, dass die Dicke der Lamelle dabei nicht verändert wurde, während die andere Lötstelle der Temperatur von 0^0 ausgesetzt war. Das Thermoelement wird unter Einschaltung eines grössern Rheostatwiderstandes in Verbindung mit einem im hellen Nebenzimmer befindlichen Galvanometer gebracht. Auf die Platinlamelle wurde nun bei dem schwachen Lichte einer durch eine dunkelrote Glasplatte abgeschlossenen kleinen Laterne die zu untersuchende Substanz in der Menge von ca. 0,5 gr. gebracht. Hierauf steigerte man ganz allmälig die unter der Lamelle befindliche kleine Bunsen'sche Gasflamme, bis das erste Leuchten auftrat. Während nun der eine Beobachter im Dunkelzimmer über die Lichterscheinungen laut referirte, worüber eine im Nebenzimmer befindliche Person Protokoll führte, diktirte gleichzeitig der Beobachter am Galvanometer die Ausschläge in die nämliche Feder. Indem nun ganz langsam die Temperatur der Lamelle durch Vergrössern der Flamme gesteigert wurde, konnten die Veränderungen des Leuchtens in Bezug auf Helligkeit und Lichtfarbe bequem beobachtet werden. Der Versuch wurde jeweilen bis zum Erlöschen des Leuchtens fortgesetzt.

Zur Bestimmung der Temperaturdifferenz der erwärmten und der im Eis befindlichen Lötstelle wurde das Platinblech abgeschraubt und in ein Oelbad gesenkt, dessen Temperatur durch ein genau jüstirtes Quecksilberthermometer bestimmt wurde. Man beobachtete nun bei verschiedenen Temperaturen und unter Einschaltung verschiedener Widerstände die Ausschläge des gut aperiodischen Spiegelgalvanometers. Bezeichnet man mit

t und t_1 = zwei verschiedene Temperaturdifferenzen beider Lötstellen,

n und n_1 = die zugehörigen Scalenteilausschläge des Galvanometers,

β und γ = zwei Constante,

so hat man die Beziehung

$$n = \beta t + \gamma t^2$$

$$n_1 = \beta t_1 + \gamma t^2, \text{ woraus}$$

$$\beta = \frac{n_1 t^2 - n t_1^2}{t_1 t^2 - t t_1^2} \text{ und}$$

$$\gamma = \frac{n - \beta t}{t^2}.$$

Um bei den spätern Versuchen nicht jeden einzelnen Scalenausschlag in die entsprechende Temperatur nach der Gleichung

$$t = \frac{-\beta \pm \sqrt{\beta + 4n}}{2\gamma}$$

umwandeln zu müssen, construirte ich für die Widerstände 200,500 und 1000 Ohm die zugehörigen Curven, indem ich als Abscissen die nach der Formel*)

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{n}{2\ A}\left(1 - \left(\frac{n}{2\ A}\right)^2\right)$$

[n = Anzahl der Scalenteile,
A = Abstand der Scala vom Spiegel, ausgedrückt in Scalenteilen]

reducirten Galvanometerausschläge, als Ordinaten die am hundertteiligen Thermometer abgelesenen Temperaturen abtrug.

1. Phosphorescenzerscheinungen der 24 Stunden im Dunkeln gelegenen Phosphore.

Nr. 1. Rot

leuchtet nicht mehr beim Herausnehmen aus dem Dunkelkasten.

t = Zeit, T = Temperatur.

$9^h\ 58^m\ 0^s$	90^0	sehr schwaches, unbestimmtes Leuchten.
» 10^s	»	kaum wahrnehmbarer Lichtschimmer.
» 30^s	»	fast nichts mehr zu bemerken.
» 32^s	149^0	Helligkeit nimmt zu, Farbe nimmt einen Stich in's Grünlichblaue an.
40^s	144^0	Helligkeit nimmt ab.
$9^h\ 59^m$ —	179^0	leuchtet etwas heller, Farbe mehr bläulich.
$59^m\ 20^s$	»	Abnahme der Helligkeit.
» 40^s	225^0	wird momentan heller, Farbe bläulich, nimmt aber rasch einen unbestimmten Ton an.
10^h — —	262^0	es leuchten nur noch einzelne Punkte in bläulichem Lichte.
$10^h\ 0^m\ 30^s$	373^0	einzelne Punkte erscheinen ziemlich gut bläulich; Helligkeit nimmt rasch ab.
$10^h\ 1^m\ 30^s$	383^0	kurzes Aufleuchten und unmittelbares Erlöschen.

Dauer des Versuchs: $3^1/_2$ Minuten.

*) F. Kohlrausch: Leitfaden der praktischen Physik.

Nr. 2. Dunkelorange

ist erloschen.

$10^h\ 30^m\ 5^s$	63^0	leuchtet nicht.
$30^m\ 20^s$	$82{,}5^0$	schwaches Leuchten in unbest. Farbe.
$30^m\ 40^s$	$104{,}5^0$	Farbe wird gelblich.
$30^m\ 50^s$	»	beinahe erloschen.
$31^m\ 5^s$	140^0	sehr schwaches, gelbliches Leuchten.
$32^m\ 30^s$	146^0	fast gänzlich erloschen.
$32^m\ 50^s$	175^0	kurzes Aufleuchten in unbest. Farbe.
$33^m\ 15^s$	180^0	beinahe erloschen.
$33^m\ 45^s$	281^0	etwas heller, Farbe grünlichgelb.
$33^m\ 50^s$	284^0	Farbe gelblich, an Helligkeit rasch abnehmend.
$33^m\ 55^s$	373^0	schwaches Leuchten in unbest. Farbe.
$10^h\ 34^m$ —	400^0	sehr schwaches Aufleuchten mit darauffolgendem Erlöschen.

Dauer des Versuchs: $3^m\ 55^s$.

Nr. 4. Orangegelb.

Die Substanz leuchtet auch nicht mehr.

$11^h\ 41^m\ 30^s$	85^0	sehr schwaches Leuchten in unbest. Farbe.
$41^m\ 55^s$	»	fast gänzlich erloschen.
$42^m\ 5^s$	161^0	schwache Vermehrung der Helligkeit, Farbe grüngelb, rasch an Intensität abnehmend.
$42^m\ 55^s$	»	es leuchten nur noch einzelne Punkte am Rande in grüngelber Nüance.
$43^m\ 30^s$	160^0	die Mitte beinahe gänzlich erloschen.
55^s	»	kaum wahrnehmbarer Lichtschimmer.
$44^m\ 10^s$	232^0	schwache Steigerung der Intensität.
$44^m\ 40^s$	367^0	geringe Zunahme der Helligkeit, rasch abnehmend.
$11^h\ 44^m\ 55^s$	373^0	nur noch einzelne Punkte am Rande leuchtend.
$45^m\ 10^s$	388^0	kaum merkliche Steigerung der Helligkeit, rasch erlöschend.

Dauer des Versuchs: $3^m\ 40^s$.

Nr. 6. Hellgrün

zeigt schwachen Lichtschimmer, der bei Handwärme etwas zunimmt.

$11^h\ 29^m\ 20^s$	76^0	schönes Leuchten von grünlicher Färbung.
$29^m\ 35^s$	»	Helligkeit nimmt ab.
55^s	75^0	Helligkeit nimmt wesentlich ab.
$30^m\ 10^s$	140^0	sehr schönes, grünes, nur 2 Sekunden andauerndes Aufleuchten, sehr rasch an Helligkeit abnehmend.

11^h 30^m 30^s	139^0	fast gänzlich erloschen mit Ausnahme von einzelnen Punkten am Rande.
30^m 50^s	230^0	die Punkte am Rande leuchten etwas stärker, die Mitte ist gänzlich dunkel.
31^m 15^s	373^0	schwache Steigerung der Helligkeit und rasches Erlöschen.

Dauer des Versuchs: 1^m 55^s.

Nr. 7. Grün

leuchtet beim Herausnehmen ganz schwach, bei Handwärme grünliche Nüance annehmend.

10^h 7^m 30^s	88^0	Leuchten in grünblauer Farbe.
8^m —	88^0	Helligkeit nimmt ab.
9^m —	88^0	Helligkeit nimmt noch mehr ab.
10^m —	87^0	Farbe wird unbestimmt.
10^m 30^s	152^0	Zunahme der Helligkeit, Farbe schön blau.
10^m 45^s	152^0	Abnahme der Helligkeit.
11^m —	154^0	Farbe wird bläulich.
11^m 30^s	154^0	Farbe wird unbestimmt.
11^m 35^s	205^0	schönes Aufleuchten in hellblauer Farbe, nach wenig Sekunden abnehmend.
12^m 30^s	205^0	Helligkeit bedeutend abgenommen, Farbe schwach grünlich.
12^m 45^s	352^0	kurzes Aufleuchten, rasche Abnahme der Helligkeit.
13^m —		es leuchten nur noch wenige Punkte.
14^m —		fast gänzlich erloschen.
15^m —	400^0	schwaches Aufleuchten und rasches Erlöschen.

Dauer des Versuchs: $7^1/_2$ Minuten.

Nr. 10. Grünblau

leuchtet nicht mehr.

9^h 23^m 50^s	73^0	leuchtet mit unbest. Farbe und mässiger Intensität.
24^m 5^s	109^0	Helligkeit steigt merklich; Farbe unbestimmt mit einem leichten Stich in's Bläuliche.
24^m 55^s	152^0	Helligkeit nimmt zu; Ton besser bläulich.
25^m —	160^0	Helligkeit nimmt ab.
25^m 10^s	189^0	Zunahme der Helligkeit; einzelne Punkte leuchten gut blau.
25^m 40^s	189^0	Intensität nimmt ab.
26^m 10^s	241^0	Helligkeit mehrt sich; Farbenton wird bläulich.

9^h 26^m 15^s	240^0	Abnahme der Helligkeit und Farbe.
26^m 20^s	274^0	der Ton wird wieder besser bläulich.
26^m 35^s	340^0	Intensität und Farbenton nehmen noch mehr zu, fallen aber rasch ab.
27^m 10^s	343^0	beinahe erloschen.
27^m 30^s	400^0	es leuchten nur noch einzelne Punkte hell auf, klingen dann rasch bläulichgrün ab und erlöschen.

Dauer des Versuchs: 3^m 40^s.

Nr. 11. Hellblau

ist bei Handwärme eben noch sichtbar.

9^h 35^m 5^s	87^0	leuchtet mit schwach bläulichem Schimmer.
35^m 20^s	112^0	Helligkeit nimmt etwas zu, einzelne Punkte treten hellblau hervor.
35^m 30^s	136^0	der Ton wird besser bläulich.
36^m —	141^0	einzelne Punkte leuchten ziemlich gut blau.
36^m 15^s	158^0	Helligkeit nimmt zu.
30^s	160^0	Helligkeit nimmt ab.
40^s	160^0	Helligkeit nimmt bedeutend ab.
37^m 15^s	192^0	einzelne Punkte erscheinen besonders schön hellblau, nehmen aber rasch an Intensität ab.
37^m 30^s	241^0	Helligkeit nimmt ab.
40^s	240^0	Helligkeit nimmt bedeutend ab, Farbe nicht mehr so bestimmt.
37^m 45^s	297^0	Helligkeit nimmt momentan zu, Farbe wird besser blau.
38^m 5^s	297^0	rasche Abnahme der Helligkeit.
38^m 15^s	380^0	schön hellblaues Aufleuchten, beim Erlöschen grünblau abklingend.

Dauer des Versuchs: 3^m 10^s.

Nr. 12. Himmelblau

leuchtet noch mit schwachem Lichtschimmer; bei Handwärme geringe Verstärkung wahrnehmbar.

10^h 54^m 55^s	83^0	sehr schwacher, leicht hellblauer Lichtschimmer.
55^m 25^s	83^0	Helligkeit nimmt ab, Farbe unbestimmt.
30^s	83^0	Helligkeit und Farbe nehmen stetsfort ab.
50^s	83^0	id.

10^h 56^m 15^s	107^0	helleres Leuchten, Farbe bläulich.
30^s	111^0	Helligkeit nimmt ab, Farbe unbestimmt.
45^s	113^0	Farbe wenig bestimmt.
57^m —	113^0	wesentlich schwächer.
20^s	$128{,}5^0$	heller, Farbe bläulich.
30^s	$128{,}5^0$	Abnahme von Helligkeit und Farbe.
40^s	166^0	beginnt hellblau zu leuchten.
55^s	$166{,}5^0$	Farbe wieder unbestimmt.
58^m —	168^0	Helligkeit nimmt merklich ab.
15^s	169^0	id.
35^s	184^0	hellblaues Aufleuchten, rasch abklingend.
55^s	184^0	Farbe mehr grünlichblau.
59^m 15^s	303^0	hellblaues Aufleuchten; einzelne Punkte besonders schön dunkelblau.
30^s	307^0	sehr rasche Abnahme der Intensität.
55^s	339^0	einzelne Punkte erscheinen noch bläulich; die Hauptmasse ist erloschen.
11^h — 15^s	342^0	nur noch einzelne Punkte am Rande besonders schön leuchtend.
30^s	400^0	sehr schönes Aufleuchten und rasches Erlöschen.

Dauer des Versuchs: 5^m 35^s

Nr. 13. Kornblau

leuchtet noch mit sehr schwachem Schimmer, dessen Lichtstärke bei Handwärme etwas gesteigert wird, ohne eine bestimmte Farbe anzunehmen.

11^h 14^m 30^s	77^0	leuchtet schwach bläulich.
45^s	77^0	Helligkeit nimmt ab.
15^m 10^s	77^0	Helligkeit nimmt merklich ab.
30^s	110^0	Helligkeit nimmt zu, Farbe blauviolett.
55^s	109^0	Helligkeit nimmt ab, Farbe bläulich.
16^m 15^s	136^0	schön hellblaues Aufleuchten.
30^s	$137{,}5^0$	Abnahme der Intensität.
40^s	146^0	Farbe wird unbestimmt bläulich.
17^m —	158^0	schön hellblau.
25^s	244^0	Abnahme der Helligkeit, Farbe noch bläulich.
50^s	240^0	Farbennüance noch entschieden bläulich.
18^m 15^s	242^0	Helligkeit nimmt mehr und mehr ab; Farbe nur noch am Rande bläulich.

11^h 18^m 30^s	251^0	Helligkeit nimmt rasch ab.
45^s	356^0	sehr schönes Aufleuchten, worauf rasches Erlöschen erfolgt.

Dauer des Versuchs: 4^m 15^s

Nr. 14. Indigoblau

leuchtet noch schwach mit unbestimmtem Schimmer.

8^h 11^m 10^s	$95{,}5^0$	leuchtet entschieden hellblau, Intensität ziemlich gut.
11^m 15^s	$94{,}5^0$	Helligkeit nimmt ab; Farbe wird etwas unbestimmt.
11^m 20^s	109^0	Helligkeit steigt, Farbe nimmt einen Stich in's Violette an.
25^s	111^0	Helligkeit nimmt ab; einzelne Punkte am Rande leuchten mehr grünlich.
35^s	111^0	Helligkeit nimmt merklich ab; Farbe wird unbestimmter.
12^m 10^s	125^0	die Farbe wird wieder bläulich.
12^m 50^s	133^0	Helligkeit nimmt ab.
13^m 15^s	146^0	Helligkeit nimmt zu; Farbe bläulich.
13^m 55^s	148^0	Farbe ist unbestimmt.
14^m 5^s	181^0	Aufleuchten in mehr dunkelblauer Farbennüance.
30^s	181^0	Helligkeit hat etwas abgenommen; Farbe erscheint mehr hellblau.
40^s	181^0	Helligkeit hat wesentlich abgenommen.
50^s	196^0	schönes Aufleuchten, rasche Abnahme der Helligkeit.
15^m 25^s	200^0	Helligkeit hat stark abgenommen.
16^m 5^s	213^0	Farbe wird bläulich mit einem leichten Stich in's Grünliche.
16^m 30^s	255^0	intensiv himmelblaues Leuchten.
45^s	259^0	Intensität wird geringer; Farbe spielt in's Grünliche.
17^m 15^s	314^0	himmelblaues Aufleuchten.
25^s	348^0	Helligkeit nimmt rasch ab.
17^m 40^s	395^0	die Substanz klingt in blaugrün ab und erlischt.

Dauer des Versuchs: 5^m 30^s

Nr. 16. Dunkelviolett

bei Handwärme kaum merklicher Lichtschimmer.

9^h 44^m 40^s	81^0	deutlich bläulicher Schimmer von mässiger Intensität.
45^m 5^s	79^0	Helligkeit nimmt ab; Farbe unbestimmter.
40^s	104^0	Helligkeit nimmt zu; Farbe hellblauviolett.

9^h 45^m 45^s	104^0	Abnahme der Helligkeit.
50^s	141^0	Zunahme der Helligkeit; Farbenton unverändert.
46^m 10^s	146^0	Abnahme der Helligkeit; Farbenton mehr hellblau.
40^s	196^0	grössere Helligkeit; Farbenton mehr hellblau.
45^s	200^0	Helligkeit nimmt merklich ab.
47^m —	214^0	kurz dauernde Steigerung der Helligkeit.
30^s	220^0	Helligkeit hat etwas abgenommen, Farbe unbestimmter bläulich.
40^s	281^0	Zunahme der Helligkeit; Farbe hellblau.
48^m —	372^0	Zunahme der Helligkeit; Farbe hellblau.
10^s	400^0	hellblaues Aufleuchten, beim Erlöschen in's Grünliche abklingend.

Dauer des Versuchs: 3^m 30^s

Aus dieser ersten Versuchsreihe ergeben sich folgende Schlüsse:

1. Von den 11 untersuchten Proben leuchteten nach 24-stündigem Liegen noch die Nummern 6 (Hellgrün-Schwefelcalcium und Schwefelstrontium), 7 (Grün-Schwefelcalcium), 12 (Himmelblau-Schwefelcalcium), 13 (Kornblau-Schwefelcalcium) und 14 (Indigoblau-Schwefelcalcium).

Es resultirt hieraus, dass die Phosphore, welche nach der Belichtung die weniger brechbaren Strahlen emittiren, rascher abklingen, als diejenigen, welche brechbarere Strahlen aussenden.

Handwärme war nötig, um das Leuchten auszulösen bei No. 11 (Hellblau-Schwefelcalcium und Schwefelstrontium). Die übrigen abgeklungenen Phosphore begannen bei Temperaturen zwischen 73^0 und 90^0 zu leuchten.

2. Bei Beginn des Leuchtens strahlten alle untersuchten Phosphore ein in Bezug auf Farben-Nüance unbestimmtes, sehr schwaches bis schwaches Licht aus. Bei Steigerung der Temperatur nahm das Licht an Helligkeit zu, während gleichzeitig eine bestimmte Nüance auftrat. Die Temperatur, bei welcher dies erfolgte, variirte zwischen 76^0 und 152^0. Die Mitteltemperatur, bei welcher die Proben, welche 24 Stunden im Dunkeln gelegen hatten, eine bestimmte Nüance zu zeigen begannen, war 100^0 C. Wurde die Temperatur kurze Zeit constant erhalten, so nahmen sowol die Intensität als die Sättigung der Farben ab; eine weitere Steigerung der Temperatur stellte dann sowol Helligkeit als Sättigung auf kurze Zeit wieder her. In dieser Weise konnten verschiedene Phasen erhalten werden bis zu dem Temperaturgrad, bei welchem auf ein kurzes Aufleuchten ein gänzliches und definitives Erlöschen erfolgte.

Nicht immer leuchteten beim Erwärmen die Phosphore mit der Farbe, welche sie unmittelbar nach dem Belichten ausstrahlten.

No. 1 (nach dem Belichten *rot* leuchtend) zeigte bei der Temperatur von 149° ein grünlichblaues Licht; bei 179° wird die Farbe mehr bläulich, um bei 383° in derselben Nüance rasch zu erlöschen.

No. 2 (n. d. B. *dunkelorange* l.) zeigt bei 104° ein gelbliches, bei 281° ein grünlichgelbes Licht.

Bei höheren Temperaturen wird die Farbe wieder unbestimmt und erlischt vollkommen bei 400°.

No. 4 (n. d. B. *orangegelb* l.). Bei 161° ist das Licht schwach grüngelb, erlangt bei höheren Temperaturen keine bestimmte Nüance und klingt bei 388° gänzlich ab.

In diesen drei Fällen von mit wenig brechbaren Strahlen leuchtenden Phosphoren zeigte sich bei Temperaturerhöhung stets eine brechbarere Farbe, als die nach der Belichtung erscheinende.

Bei *No. 7* (n. d. B. *grün* l.) und *No. 10* (n. d. B. *grünblau* l.) zeigte sich das Verhalten, dass mit steigender Temperatur die Brechbarkeit des ausgestrahlten Lichtes zunahm.

Anders dagegen war das Verhalten der drei folgenden Proben.

No. 13 (n. d. B. *kornblau* l.). Bei 110° war das ausgestrahlte Licht blauviolett, bei 136° hellblau, in welcher Farbe die Probe auch bei 356° erlosch.

No. 14 (n. d. B. *indigoblau* l.). Die Farbe ging aus hellblau (95,5°) durch eine kurze Zwischenphase in violett (109°), dann wieder in bläulich (bei ca. 200°) über. Bei 213° zeigte das Licht einen Stich in's Grünliche, wurde bei 255° intensiv himmelblau, bei 259° wieder grünlich, bei 314° himmelblau, um bei 395° in Blaugrün zu erlöschen.

No. 16 (n. d. B. *dunkelviolett* l.). Die Substanz, welche bei 104° hellblauviolett erschien, war bei 146° mehr hellblau. Dieser Farbenton erhielt sich durch die verschiedenen vorhin erwähnten Phasen bei steigender Erwärmung; bei 400° erfolgte hellblaues Aufleuchten, darauf sofort Erlöschen in grünlichem Farbenton.

Bei diesen drei Proben erfolgte also das Erlöschen in einem Lichte von geringerer Brechbarkeit.

Keine merkliche Veränderung im Farbenton beim Erwärmen zeigte *No. 6* (n. d. B. *hellgrün* l.), welche von Anfang bis zu Ende mit mehr oder minder hellem, rein grünem Lichte leuchtete. Ebenso verhielten sich *No. 11* (n. d. B. *hellblau* l.) und *No. 12* (n. d. B. *himmelblau* l.).

Eine allgemeine Regel für die Veränderung der Wellenlänge des beim Erwärmen ausgestrahlten Lichtes lässt sich nach diesen Versuchen also nicht aufstellen.

3. Das definitive Erlöschen erfolgte bei allen Proben bei Temperaturen zwischen 356—400°.

Die mittlere Temperatur, bei welcher das definitive Erlöschen eintrat, betrug 388° C.

2. Phosphorescenzerscheinungen von Substanzen, welche 33 Tage im Dunkeln gelegen.

Nr. 1. Roth

keine Spur von Lichtschimmer wahrnehmbar.

t = Zeit.	T = Temperatur.	
$5^h\ 15^m$ —	72°	nichts zu sehen.
35^s	96°	beginnt äusserst schwach in unbestimmtem Lichte zu leuchten.
$16^m\ 5^s$	122°	Farbe wird gelblich, immerhin noch äusserst schwach.
17^m —	126°	Helligkeit nimmt unbedeutend zu, Farbe unbestimmt gelblich.
50^s	212°	ziemlich heller, grünlich bläulicher Ton.
$18^m\ 35^s$	265°	einzelne Partien leuchten etwas heller bläulich.
$19^m\ 20^s$	373°	Helligkeit nimmt sehr rasch ab.
30^s	381°	Hauptmasse erloschen; es leuchten nur noch einzelne Punkte.
$20^m\ 25^s$	393°	die leuchtenden Punkte klingen rasch in gelblicher Farbennüance ab und erlöschen.

Dauer des Versuchs: $5^m\ 25^s$

Nr. 2. Dunkelorange.

$10^h\ 16^m\ 30^s$	81°	nichts zu bemerken.
50^s	93°	kaum merklicher Schimmer in ganz unbestimmter Farbe sichtbar.
$17^m\ 45^s$	103°	Farbennüance erscheint schlecht gelblich.
$18^m\ 15^s$	148°	helles Aufleuchten in unbestimmt gelblichem Ton.
30^s	179°	Helligkeit nimmt merklich zu, Farbe bleibt unbestimmt.
19^m —	206°	es nehmen nur noch einige Punkte an Helligkeit zu.

10^h 19^m 30^s	253^0	Helligkeit ist nur noch gering; Nüance unbestimmt gelblich.
20^m 5^s	295^0	schwaches Leuchten in unbestimmter Farbe.
30^s	384^0	Helligkeit nimmt rasch ab.
50^s	384^0	beinahe erloschen..
21^m 15^s	400^0	kaum merkliche Zunahme der Helligkeit und rasches Erlöschen.

Dauer des Versuchs: 4^m 45^s

Nr. 4. Orangegelb

bei Handwärme erloschen.

9^h 32^m 10^s	85^0	noch nichts wahrnehmbar.
33^m 30^s	103^0	ganz schwaches Leuchten in unbestimmter Farbe.
55^s	115^0	Helligkeit nimmt etwas zu, namentlich am Rande.
34^m —	120^0	Farbe bleibt unbestimmt.
10^s	133^0	Helligkeit nimmt etwas zu, Nüance etwas gelb.
20^s	134^0	Nüance ist schwer zu bestimmen.
25^s	149^0	Helligkeit etwas vermehrt, Nüance ist schlecht zu erkennen.
40^s	179^0	Helligkeit nimmt am Rande etwas zu.
35^m 10^s	$180,5^0$	Helligkeit nimmt merklich ab.
20^s	$183,5^0$	Farbenton schwer zu bestimmen.
35^s	230^0	leuchtet anfangs heller, rasch abnehmend.
40^s	340^0	die Substanz erlischt.

NB. Während der ganzen Dauer des Versuchs war eine bestimmte Farbennüance schwer zu erkennen.

Dauer: 3^m 30^s.

Nr. 6. Hellgrün

bei Handwärme dunkel.

9^h 14^m 5^s	$78,5^0$	keine Lichterscheinung.
45^s	83^0	beginnt sehr schwach zu leuchten mit unbestimmter Färbung.
15^m 40^s	111^0	Helligkeit wächst, Farbe wird grünlich.
16^m —	140^0	Helligkeit nimmt etwas zu.
15^s	$145,5^0$	Farbe nicht besonders ausgeprägt.
30^s	$145,5^0$	Intensität und Farbennüance haben beträchtlich abgenommen.

9^h 16^m 50^s	202^0	Zunahme der Helligkeit; der Rand zeigt noch grünliche Nüance.
17^m 30^s	208^0	beinahe erloschen.
35^s	313^0	schwaches Aufleuchten in unbestimmter Farbe mit darauffolgendem Erlöschen.

Dauer des Versuchs: 3^m 30^s.

NB. Auch hier konnte keine ganz bestimmt ausgeprägte Farbennüance unterschieden werden.

Nr. 7. Grün

bei Handwärme erloschen.

10^h 32^m 25^s	81^0	schönes Leuchten in schwach grünlicher Farbe.
33^m 20^s	$78,5^0$	Helligkeit nimmt ab, Farbe unbestimmt.
40^s	140^0	Farbe wird heller bläulich.
50^s	140^0	Farbe wird blass-bläulich.
34^m 20^s	149^0	Farbe wird unbestimmt.
40^s	149^0	Intensität ziemlich stark abgenommen.
35^m —	168^0	Helligkeit nimmt wieder zu; Farbe besser bläulich.
20^s	190^0	Zunahme der Helligkeit; Farbe blass-bläulich.
45^s	205^0	Farbe immer noch bläulich.
36^m 15^s	246^0	Helligkeit nimmt ab; Farbe weniger gut gesättigt.
35^s	330^0	helles, schön himmelblaues Aufleuchten.
45^s	356^0	Intensität nimmt rasch ab; das Himmelblau klingt blaugrün ab.
55^s	368^0	fast ganz erloschen.
37^m 10^s	373^0	leichtes Aufleuchten und rasche Abnahme der Helligkeit.
25^s	400^0	erlischt.

Dauer des Versuchs: 5 Minuten.

Nr. 10. Grünblau.

5^h 31^m —	$87,5^0$	leuchtet sehr schwach in unbestimmter Farbe.
20^s	129^0	Zunahme der Helligkeit; Nüance noch unbestimmbar.
32^m 5^s	$163,5^0$	Helligkeit steigt merklich; Farbenton unbestimmt bläulich.
25^s	185^0	keine wesentliche Veränderung,
40^s	242^0	Helligkeit nimmt etwas zu, Nüance wird besser grünlich.

5^h 33^m —	253^0	Farbe ist wenig gesättigt.
20^s	271^0	Helligkeit steigt nicht wesentlich; einzelne Punkte leuchten etwas stärker hervor.
34^m —	291^0	Helligkeit ist wesentlich geringer; Farbe unbestimmt grünlich.
35^s	400^0	Helligkeit steigt momentan; schön grünlichblaues Aufleuchten und äusserst rasches Erlöschen.

Dauer des Versuchs: 3^m 35^s.

Nr. 11. Hellblau.

5^h 54^m 30^s	$87,5^0$	sehr schwaches, unbestimmtes Licht.
50^s	$88,5^0$	beinahe erloschen.
55^s	$145,5^0$	Helligkeit nimmt zu, Farbe bleibt unbestimmt.
55^m 10^s	197^0	Intensität wächst, Farbe noch wenig bestimmt.
45^s	196^0	Intensität hat bedeutend abgenommen.
56^m —	295^0	Helligkeit steigt, Farbe bläulich.
25^s	293^0	Helligkeit hat wesentlich abgenommen.
55^s	354^0	Helligkeit nimmt wieder zu; Farbe grünlich bläulich; ein Punkt in der Mitte leuchtet besonders schön.
57^m 25^s	400^0	kein merklicher Einfluss auf Farbe und Helligkeit; rapides Erlöschen.

Dauer des Versuchs: 2^m 55^s.

Nr. 12. Himmelblau

bei Handwärme erloschen.

9^h 54^m 10^s	83^0	Leuchten in unbestimmter Farbennüance.
15^s	82^0	Helligkeit nimmt ab.
40^s	82^0	Farbe wird unbestimmt.
55^s	95^0	Helligkeit hat zugenommen.
55^m 10^s	103^0	der Rand nimmt einen bläulichen Ton an.
15^s	105^0	Farbe wird intensiv bläulich.
40^s	122^0	Helligkeit und Nüance werden bestimmter.
56^m —	134^0	Helligkeit hat bedeutend zugenommen, Nüance blass-himmelblau.
30^s	138^0	Helligkeit nimmt ab.
57^m —	139^0	Helligkeit nimmt ab; Nüance unbestimmter.
45^s	178^0	Helligkeit nimmt zu; Farbe ziemlich gut himmelblau.
50^s	180^0	Helligkeit nimmt rasch ab.

9^h 58^m 20^s	$212,5^0$	neues Aufleuchten; einzelne Partien erscheinen ziemlich schön himmelblau.
45^s	$238,5^0$	einzelne Punkte nehmen grünliche Färbung an.
50^s	238^0	Helligkeit nimmt ab; Nüance wird unbestimmter.
59^m 15^s	260^0	einzelne Punkte blaugrün.
25^s	325^0	Helligkeit nimmt zu; Farbe entschieden grünblau.
50^s	353^0	Helligkeit nimmt ab.
10^h 0^m 35^s	383^0	Helligkeit hat sehr stark abgenommen; nur noch einzelne Punkte mit unbestimmtem Lichte sichtbar.
1^m 20^s	400^0	erloschen.

Dauer des Versuchs: 7^m 10^s.

Nr. 13. Kornblau

10^h 46^m 25^s	76^0	hübsches blaues Aufleuchten.
30^s	76^0	Helligkeit und Sättigung nehmen ziemlich rasch ab.
47^m 30^s	95^0	schön blaues Aufleuchten einzelner Punkte.
55^s	113^0	Helligkeit etwas zugenommen.
48^m 15^s	113^0	Nüance wird blassblau, einzelne Punkte mehr grünblau.
35^s	129^0	hellt etwas auf.
50^s	140^0	schön blaues Aufleuchten; einzelne Partien mehr grünblau.
49^m 25^s	142^0	Abnahme von Helligkeit und Sättigung.
50^s	174^0	die ganze Masse leuchtet entschieden blaugrün.
55^s	175^0	Abnahme der Helligkeit.
50^m 10^s	212^0	blaugrünes Aufleuchten.
25^s	265^0	in der Mitte erloschen.
30^s	283^0	gänzlich erloschen.

Dauer des Versuchs: 4^m 5^s.

NB. Bei dieser Nummer war die Farbenveränderung von hellblau in blaugrün besonders auffallend.

Nr. 14. Indigoblau.

5^h 42^m 5^s	89^0	schwaches Leuchten mit unbestimmter Nüance.
30^s	120^0	Helligkeit nimmt etwas zu; Nüance bläulich.
43^m 20^s	175^0	Zunahme der Helligkeit; Farbe schön hellblau.
44^m —	176^0	einzelne zerstreute Punkte nehmen mehr gelblichgrünen Ton an.

5^h 44^m 25^s	211^0	Helligkeit bedeutend vermehrt; die am Rande leuchtenden Partien mehr grünlichgelb.
30^s	211^0	Helligkeit nimmt merklich ab.
50^s	313^0	sehr schönes, glänzend hellblaues Aufleuchten.
45^m 15^s	380^0	es leuchten nur noch einzelne zerstreute Punkte grünlichblau; Helligkeit nimmt sehr rasch ab.
35^s	400^0	erloschen.

Dauer des Versuchs: 3^m 30^s.

Die zweite Versuchsreihe erlaubt, folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Nach 33 tägigem Liegen im Dunkeln zeigten sich alle Proben völlig erloschen. Handwärme genügte bei keiner Probe, um das Leuchten auszulösen.

2. Die Lichtausstrahlung begann zwischen 76° C. (No. 13, n. d. B. *kornblau* l.) und 103° (No. 4, n. d. B. orangegelb l.), also etwas später als bei den Proben, welche nur 24 Stunden im Dunkeln gelegen hatten.

Im Allgemeinen waren sowohl die Intensität des Leuchtens als die Sättigung der Farbe wesentlich geringer als in der ersten Versuchsreihe.

Gar keine bestimmte Farbennüance zeigten während der ganzen Dauer des Erhitzens No. 2 (n. d. B. dunkelorange l.) und No. 4 (n. d. B. orangegelb l.).

Bei den übrigen Nummern war eine Farbennüance zuerst erkennbar zwischen den Temperaturen von 76° C. (No. 13, n. d. B. kornblau l.) und 295° C. (No. 11, n. d. B. hellblau l.).

Die mittlere Temperatur, bei welcher eine bestimmte Nüance aufzutreten begann, war 149° C., während die entsprechende Temperatur in der ersten Versuchsreihe nur 100° C. betrug.

Die Veränderungen in der Wellenlänge des ausgestrahlten Lichtes waren weniger ausgeprägt, als in der ersten Versuchsreihe; keine wesentliche Veränderung der Farbe während des Erhitzens zeigte No. 11 (n. d. B. hellblau l.); bei No. 7 (n. d. B. grün l.) und No. 10 (n. d. B. grünblau l.) zeigte sich folgendes Verhalten:

Bei steigender Temperatur nahm zunächst die Brechbarkeit des ausgestrahlten Lichtes zu, um dann bei noch höherer Temperatur in einer Farbe von geringerer Brechbarkeit abzuklingen.

Die Nummern 12 (n. d. B. himmelblau l.), 13 (n. d. B. kornblau l.) und 14 (n. d. B. indigoblau l.) klangen ebenfalls in Farben

geringerer Brechbarkeit ab, ohne aber während einer Zwischenphase brechbareres Licht ausgestrahlt zu haben.

3. Das definitive Erlöschen erfolgte bei Temperaturen zwischen 313°—400° C. gegenüber 356°—400° C. in der ersten Versuchsreihe.

Im Mittel fand das definitive Erlöschen bei einer Temperatur von 383° gegenüber 388° C. in der ersten Versuchsreihe statt.

3. Phosphorescenzerscheinungen von Substanzen, welche 2½ Monate im Dunkeln gelegen.

Nr. 1. Rot.

l = Zeit.	T = Temperatur.	
$8^h\ 47^m\ 5^s$	69°	nichts wahrnehmbar.
20^s	85°	noch nichts zu sehen.
30^s	92°	id.
50^s	109°	ausserordentlich schwacher Schimmer von unbestimmter Farbe.
$48^m\ 45^s$	136°	Helligkeit nimmt etwas zu; Farbe gelblich.
$49^m\ 5^s$	139°	Farbe wird unbestimmt gelblich.
15^s	150°	geringe Zunahme der Helligkeit.
45^s	175°	Helligkeit nimmt wieder etwas zu.
$50^m\ 10^s$	178°	Helligkeit nimmt ab.
20^s	180°	Helligkeit nimmt sehr stark ab.
35^s	205°	Helligkeit nimmt zu; leichter Stich in's Grünliche.
$51^m\ 10^s$	210°	Helligkeit abgenommen.
40^s	294°	bläulicher Farbenton, Helligkeit nicht sehr bedeutend.
$52^m\ 25^s$	348°	Helligkeit nimmt stark ab; schwach bläulicher Lichtschimmer.
55^s	400°	Helligkeit zugenommen: klingt rasch in bläulich ab und erlischt.

Dauer des Versuchs: $5^m\ 50^s$.

Nr. 10. Grünblau.

$10^h\ 48^m\ 10^s$	81°	äusserst schwacher Lichtschimmer von unbestimmter Farbe.
45^s	129°	geringe Zunahme der Helligkeit; Farbenton unbestimmt gelblich.
55^s	135°	Helligkeit nimmt ab.

10^h 49^m 20^s	212°	Helligkeit nimmt zu; Farbe nimmt einen leichten bläulichen Schimmer an.
50^s	220°	Lichtschimmer bleibt unbestimmt bläulich.
50^m 15^s	243°	Helligkeit nimmt etwas zu; Farbe bleibt unbestimmt.
30^s	306°	Zunahme der Helligkeit; Nüance wird besser bläulich.
45^m	309°	Lichtschimmer bleibt bläulich.
51^m 20^s	400°	Helligkeit nimmt schwach zu; Farbe hellblau, nimmt rasch an Intensität ab und erlischt.

Dauer des Versuchs: 3^m 10^s.

NB. Der Farbenton war niemals vollständig gesättigt, die Intensität stetsfort gering.

Nr. 11. Grünblau.

9^h 28^m 15^s	78°	nichts zu sehen.
20^s	89°	beginnt sehr schwach in unbestimmter Farbe zu leuchten.
50^s	99°	Helligkeit nimmt etwas zu, immerhin noch sehr gering.
29^m 25^s	98°	Helligkeit ganz minim.
45^s	117,5°	Helligkeit steigt etwas, Farbe unbestimmt gelblich.
30^m 20^s	120°	Helligkeit gering; Farbe unbestimmt.
45^s	137°	leicht grünlicher Schimmer wahrnehmbar.
31^m 10^s	167°	Helligkeit wächst; der Rand zeigt einen schwach bläulichen Schimmer.
40^s	200°	Helligkeit nimmt etwas zu; einzelne Partien erscheinen besser blau.
32^m 15^s	201°	Helligkeit und Farbennüance nehmen ab.
50^s	217°	Farbe unbestimmt bläulich.
33^m 10^s	255°	Helligkeit nimmt etwas zu; einzelne Punkte nehmen wiederum einen blauen Ton an.
40^s	288°	Intensität gering, Schimmer bläulich.
50^s	294°	Intensität nimmt immer mehr ab; Farbe wird unbestimmter.
34^m 25^s	300°	beinahe ganz abgeklungen.
35^m 15^s	397°	Farbe wird momentan wieder bläulich; erlischt rasch.

Dauer des Versuchs: 8 Minuten.

NB. Der Farbenton wurde niemals schön blau.

Nr. 14. Indigoblau.

8^h 13^m 5^s	100^0	schwaches, unbestimmtes Leuchten.
30^s	116^0	Helligkeit nimmt etwas zu; Farbe grünlichgelb.
14^m 10^s	127^0	Helligkeit unbedeutend, Farbe grünlichgelb.
35^s	137^0	Helligkeit nimmt wenig zu, Farbe unverändert.
15^m —	160^0	Zunahme der Helligkeit, Farbe weniger gelblich.
16^m 20^s	181^0	Zunahme der Helligkeit; Farbe nimmt einen bläulichen Stich an.
17^m —	181^0	fahles Licht mit bläulichem Schimmer, Helligkeit nimmt ziemlich rasch ab.
25^s	213^0	Helligkeit steigt; Farbe wird besser blau.
35^s	213^0	Intensität nimmt ab; Farbe wird unbestimmt.
18^m 30^s	223^0	fahles blaues Aufleuchten.
19^m 5^s	240^0	Helligkeit nimmt wenig zu, Ton unbestimmt bläulich.
30^s	240^0	Helligkeit nimmt mehr und mehr ab.
35^s	293^0	hellblaues Aufleuchten.
40^s	300^0	Intensität nimmt rasch ab; Farbe zeigt einen Stich in's Grünliche.
20^m 25^s	395^0	hellblaues Aufleuchten mit einem grünlichen Ton; erlischt rasch.

Dauer des Versuchs: 7^m 20^s.

Nr. 16. Dunkelviolett.

10^h 14^m 15^s	73^0	nichts wahrnehmbar.
20^s	81^0	äusserst schwacher Lichtschimmer in unbestimmter Farbe.
15^m 15^s	121^0	Intensität wird etwas stärker, Farbe bleibt unbestimmt.
45^s	129^0	ganz schwacher fahler Ton.
16^m 30^s	130^0	schwaches Leuchten in unbestimmter Farbe.
17^m 15^s	180^0	fahler grünlicher Schimmer.
35^s	180^0	sehr geringe Intensität.
50^s	198^0	Ton wird mehr bläulich; einzelne Partien erscheinen hellviolettblau.
18^m 10^s	200^0	Helligkeit bedeutend abgenommen, Ton unbestimmt bläulich.
45^s	258^0	Helligkeit nimmt zu; einzelne Partien zeigen einen Stich in's Grünliche.

$10^h\ 19^m\ 5^s$	272^0	Intensität nimmt wenig zu; Farbe wird unbestimmter.
30^s	321^0	leuchtet etwas besser bläulich auf.
40^s	324^0	Intensität nimmt sehr rasch ab, Farbe weniger gesättigt.
45^s	400^0	Farbe wird auf kurze Zeit besser blau und erlischt rasch mit einem leichten Stich in's Grünliche. Dauer des Versuchs: $5^m\ 30^s$.

Die Resultate dieser letzten Versuchsreihe zusammenfassend, gelangte ich zu folgenden Schlüssen:

1. Die Lichtausstrahlung begann bei diesen Proben wiederum etwas später, als bei den früher beobachteten und zwar zwischen den Temperaturen 81^0—109^0 C.

2. No. 1 (n. d. B. rot l.) zeigte ähnliche Farbenerscheinungen, wie früher. Die Substanz leuchtet bei 136^0 in gelblicher Farbe, nimmt dann bei 205^0 einen Stich ins Grünliche an; bei 294^0 ist die Nüance mehr bläulich, in welcher Farbe die Substanz auch bei 400^0 abklingt.

Die Sättigung war niemals so ausgeprägt, wie bei der ersten und zweiten Untersuchung.

No. 10 (n. d. B. grünblau l.) nimmt bei steigender Temperatur wieder eine bläuliche Farbe an, deren Brechbarkeit bei 400^0 zunimmt, um in hellblau zu erlöschen.

No. 11 (n. d. B. hellblau l.) zeigte auch bei dieser Untersuchung niemals einen bestimmt ausgeprägten Farbenton.

No. 14 (n. d. B. indigoblau l.). Bei dieser Probe war das Abklingen von hellblau bei einer Temperatur von 395^0 in eine mehr grünliche Farbe wiederum besonders auffallend und ausgeprägt.

Ebenso verhielt sich

No. 16 (n. d. B. dunkelviolett l.), die aus einem wenig gesättigten bläulichen Farbenton in's Grünliche abklingt bei einer Temperatur von 400^0.

3. Das Erlöschen erfolgte bei No. 11 bei 379^0 C., bei den übrigen Proben bei ca. 400^0 C.

Die folgende Uebersicht des Verhaltens von fünf mit verschiedenen Farben leuchtenden Proben gibt ein Bild der Veränderungen, welche dieselben beim Liegen im Dunkeln erfahren:

	Nach 24 stündigem Liegen im Dunkeln	Nach 33 tägigem Liegen im Dunkeln	Nach $2^1/_2$ monatlichem Liegen im Dunkeln
Lichtausstrahlung nach dem Herausnehmen aus dem Dunkelkasten	Es leuchtet nur Nr. 14	alle Proben dunkel	alle Proben dunkel
Lichtausstrahlung bei Handwärme	Nr. 11 leuchtet sehr schwach	keine Probe leuchtet	keine Probe leuchtet
Mittlere Temperatur, bei welcher die Lichtausstrahlung beginnt	55° C.	90° C.	95° C.
Mittlere Temperatur, bei welcher eine bestimmte Nüance auftritt	120° C.	198° C.	Nr. 11 zeigt keinen bestimmten Farbenton mehr
Mittlere Temperatur, bei welcher das definitive Erlöschen erfolgt	389° C.	398° C.	398° C.

Da in den bisherigen Versuchen eine Temperatursteigerung das erloschene Leuchten wieder hervorrief, so war zu vermuten, dass eine Temperaturabkühlung im entgegengesetzten Sinne wirken würde.

Um diese Vermutung zu verificiren, wurden fünf Proben mit verschiedener Farbe leuchtender Phosphore an einem Abend mit Magnesiumlicht beleuchtet, darauf sorgfältig in schwarze Tücher verpackt. In einem Dunkelkasten liess man die Proben 24 Stunden lang liegen. Nach dieser Zeit wurden dieselben in einem verdunkelten Zimmer aus der Umhüllung herausgenommen.

Einzelne derselben zeigten ein schwaches Leuchten. Nun wurden die Proben in einem Reagensgläschen über einer nicht leuchtenden Bunsen'schen Flamme bis zum schönen Leuchten erhitzt, darauf in eine Platinschale geschüttet, die ihrerseits in ein Gemisch von fester Kohlensäure und Aether eingetaucht war.

Es zeigte sich dabei, dass unter dem Einfluss der tiefen Temperatur das Leuchten innerhalb einer bis weniger Secunden vollkommen erlosch.

Das Protokoll der einzelnen Versuche ist das folgende:

No. 6 (n. d. B. hellgrün l.) war nach dem Herausnehmen aus dem Dunkelkasten erloschen; bei Handwärme war ein schwacher Lichtschimmer bemerkbar. Die Probe wurde hierauf über einer Gasflamme bis zum kräftigen Leuchten erwärmt und dann in eine auf — 80° C. abgekühlte Platinschale geschüttet, worauf sie nach etwa einer Secunde erlosch. Beim Erwärmen der Schale auf der Hand erschien das Licht wieder.

No. 7 (n. d. B. grün l.) zeigte beim Herausnehmeu noch einen ganz schwachen Lichtschimmer, der bei Handwärme etwas gesteigert wurde, aber ohne bestimmte Nüance. Die Probe wurde über der Gasflamme erhitzt bis zu schönem hellblauen Leuchten, darauf in die abgekühlte Platinschale geschüttet, wo sie nach wenigen Secunden vollständig erlosch.

No. 12 (n. d. B. himmelblau l.) leuchtet beim Herausnehmen mit schwachem Lichtschimmer, der bei Handwärme etwas verstärkt erscheint.

Nachdem sie über der Flamme eine schöne himmelblaue Farbe angenommen, wurde sie ebenfalls in die abgekühlte Schale geschüttet, worauf sie nach wenig Secunden erlosch.

No. 13 (n. d. B. kornblau l.) strahlt nach dem Herausnehmen noch einen schwachen Lichtschimmer aus, erscheint nach dem Erhitzen kornblau und erlischt in der abgekühlten Platinschale ebenfalls nach wenig Secunden.

No. 14 (n. d. B. indigoblau l.) zeigt bei Herausnahme einen äusserst schwachen Lichtschimmer, wurde dann bis zu schön blauem Leuchten erhitzt, in die abgekühlte Schale gegossen, wo die Substanz momentan erlosch.

II. Beziehung zwischen der Temperatur der im Dunkeln erhitzten Phosphore zu ihrer Leuchtdauer.

Dass stärkeres oder schwächeres Erhitzen der erregten phosphorescirenden Substanzen ein rascheres oder langsameres Abklingen derselben bewirkt, wurde schon früher erwähnt.

Ich stellte mir nunmehr die Aufgabe, zu untersuchen, ob längere Erhitzung bei niederer Temperatur ebenso wie stärkere Erhitzung

während kurzer Zeit auf das Abklingen der erregten Substanzen wirke oder ob das Produkt: Temperaturerhöhung mal Erhitzungsdauer in Bezug auf die Leuchtdauer der Schuchardt'schen Phosphore constant sei und ob sich bestimmte mathematische Formeln hierüber aufstellen lassen.

Es wurden zu dem Zwecke vier Reihen von Beobachtungsversuchen mit sämmtlichen 16 Proben angestellt:

1. bei Zimmertemperatur (14°)
2. bei 97° (Wasserbad)
3. bei 150° (Oelbad)
4. bei 245° (Oelbad).

1. Bei Zimmertemperatur.

Alle 16 Substanzen wurden mehrere Sekunden lang dem Magnesiumlicht ausgesetzt und zwar in 4 Reihen geordnet nach den auf den Etiquetten angegebenen Farbennüancen von rot — dunkelviolett. Die angegebenen Farbentöne stimmen überein mit Ausnahme von No. 2, das bei geringer Lichtintensität einen schwachen Ton in's Grünliche aufweist. No. 6, hellgrün bezeichnet, leuchtet mehr grüngelb, No. 11 lässt auch viele grüne Strahlen unterscheiden; zwischen No. 15 und 16 ist kein grosser Unterschied zu constatiren; No. 9 leuchtet mit dunklerer Farbe als No. 8.

Nach wenig Sekunden geht No. 2 und hierauf No. 4 in ein dunkles, unbestimmtes Orange über; hierauf beginnt auch No. 3 einen unbestimmten Ton anzunehmen.

Nach Verlauf von einer Viertelstunde beginnen auch die übrigen Proben an Helligkeit und Farbensättigung abzunehmen.

No. 7, Grün, leuchtet am hellsten und gleichmässigsten. Während die Farben von geringerer Brechbarkeit ziemlich rasch an Helligkeit und Farbennüance verlieren, leuchten die Proben No. 11—16 (hellblau — dunkelviolett) ziemlich hell in ihren ursprünglichen Farben.

Nach 20 Minuten erscheint No. 7 blassgrün; die No. 12 und 13 weisen in ihrer Farbennüance keine Verschiedenheit mehr auf; ebenso zeigen die No. 14, 15 und 16 einen gleichmässigen, blassvioletten Ton; No. 2 und 4 leuchten nur noch äusserst schwach, ebenso No. 9; No. 6 erscheint gelblichgrün.

Nach 45 Minuten sind No. 2 und 4 erloschen; ihnen folgen No. 9, 3 und 10; am hellsten leuchten No. 7, 12 und 13.

Nach 4 Stunden, während welcher Zeit die Substanzen stets im Dunkelzimmer beobachtet wurden, weisen dieselben im allgemeinen keine grosse Veränderung mehr auf; am hellsten erscheint nunmehr No. 13; ihr folgen No. 12 und 7, dann 14 und 15, hierauf No. 6, 16 und 1; sehr schwach leuchtend sind No. 3 und 5, und mit nur noch äusserst schwachem Lichtschimmer phosphorescirt No. 9.

Nach 15 Stunden leuchtet No. 13 noch verhältnissmässig am hellsten, No. 7 und 12 haben ungefähr nämliche Intensität; ihnen folgen No. 14 und 15; am schwächsten leuchtet No. 16. Die übrigen Proben können als erloschen betrachtet werden.

Nach 24 Stunden weisen nur noch No. 13, 7 und 12 einen äusserst schwachen Lichtschimmer von unbestimmter Farbe auf.

Nach 30 Stunden konnte vollständiges Erlöschen auch dieser letzten Proben constatirt werden.

2. Untersuchungen im Wasser- und Oelbad.

Es wurden hierauf sämmtliche Proben, nachdem sie jeweilen mit Magnesiumlicht beleuchtet worden waren, in ein Wasserbad von durchschnittlich 97°, dann in ein Oelbad von 150° und schliesslich in ein solches von 245° gelegt.

Die Erscheinungen in Bezug auf Abnahme der Helligkeit und Farbennüance blieben sich ungefähr gleich. In Bezug auf Leuchtdauer wurde constatirt, dass die Substanzen mit gelben Lichtstrahlen am raschesten abklangen; ihnen folgten diejenigen mit den roten Farbentönen, während die grün — blau — dunkelviolett phosphorescirenden Substanzen bedeutend längere Zeit zum Abklingen erforderten.

Die folgende Tabelle enthält eine Uebersicht über die Temperatur und die Leuchtdauer der verschiedenen Proben.

Nr.	Dauer des Leuchtens bei		
	97°	150°	245°
1. Rot	34^h —	26^h 25^m	2^h 45^m
2. Dunkelorange	3^h 15^m	1^h —	0^h 35^m
3. Orange	14^h —	13^h 30^m	0^h 30^m
4. Orangegelb	2^h 30^m	0^h 23^m	0^h 20^m
5. Gelb	1^h 20^m	1^h 10^m	0^h 10^m
6. Hellgrün	4^h 45^m	0^h 18^m	0^h 5^m

Nr.	Dauer des Leuchtens bei 97°	150°	245°
7. Grün	unbestimmt	16^h —	1^h 15^m
8. Blaugrün	34^h —	26^h 25^m	2^h 45^m
9. Blaugrün	10^h 20^m	7^h —	0^h 30^m
10. Grünblau	15^h —	9^h 25^m	0^h 30^m
11. Hellblau	24^h —	16^h —	1^h 15^m
12. Himmelblau	unbestimmt	16^h —	1^h 30^m
13. Kornblau	„	19^h 50^m	0^h 55^m
14. Indigoblau	„	16^h —	0^h 45^m
15. Hellviolett	27^h —	29^h 35^m	4^h —
16. Dunkelviolett	unbestimmt	35^h 20^m	0^h 50^m

Man ersieht daraus, dass eine lineare Funktion zwischen Temperatur und Leuchtdauer nicht besteht; auch eine empirische Gleichung mit zwei Constanten gibt keine Uebereinstimmung für die 3. beobachtete Temperatur.

Im Allgemeinen lässt sich also nur sagen, dass das Abklingen um so rascher erfolgt, je höher die Temperatur gewählt wird.

III. Veränderung der Farbe des ausgestrahlten Phosphorescenzlichtes durch tiefe Temperaturen.

Schon Becquerel hat gefunden, dass die Farben, mit welchen phosphorescirende Substanzen nach der Belichtung leuchten, abhängig sind von der Temperatur; so fand er beispielsweise für ein Schwefel-Strontium: *)

Temperatur	Farbe des ausgestrahlten Lichtes
— 20°C.	dunkelviolett, lebhafte Phosphorescenz.
+ 20° „	violett, mehr blau.
+ 40° „	hellblau.
+ 70° „	leicht grünliche Färbung.
+ 90° „	grüngelb.
+100° „	gelb mit einem Stich in's Grünliche.
+200° „ ca.	orange; das ausgestrahlte Licht von sehr geringer Intensität.

*) Becquerel: La Lumière. T. I. p. 386.

Aehnlich, wenn auch weniger auffallend, verhielten sich eine Anzahl anderer phosphorescirender Substanzen.

Unseres Wissens wurden diese Veränderungen des ausgestrahlten Lichtes niemals innerhalb weiter Temperaturgrenzen untersucht.

Angesichts der Leichtigkeit, mit welcher man heutzutage sehr tiefe Temperaturen herstellen kann, erschien es mir von Interesse, die Beobachtungen von Becquerel auszudehnen.

Die Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt: Je drei Proben der zu untersuchenden phosphorescirenden Substanz wurden im verdunkelten Zimmer

a. bei Lufttemperatur,
b. in einem Oelbad bei 200—210° C.,
c. in einer durch eine Kältemischung von fester Kohlensäure und Aether auf ca. — 80° C. abgekühlten Platinschale mit elektrischem Bogenlicht kurze Zeit beleuchtet.

Das ausgestrahlte Licht wurde durch eine dritte Person, welche während der Beleuchtung mit elektrischem Licht die Augen durch Vorhalten eines schwarzen Tuches verhüllte und so empfindlich erhielt sofort nach Unterbrechen des Stromes beurteilt.

Ich erhielt die folgenden Resultate:

No. 1. Rot.

1. Sofort nach der Belichtung erschien das auf 210° erhitzte Präparat ziemlich schwach kornblau.

2. Das daneben bei Zimmertemperatur belichtete Präparat leuchtete hellviolettrosa von mässiger Intensität.

3. In einer Platinschale wurde etwa ein halbes Gramm der phosphorescirenden Substanz auf das Gemisch von fester Kohlensäure und Aether gelegt. Nun wurde die Probe einige Secunden dem Licht einer elektrischen Bogenlampe in der Entfernung von ca. 10 cm. ausgesetzt. Unmittelbar nach dem Unterbrechen des Stromes leuchtete die Probe ziemlich schwach gelblich. Beim allmäligen Erwärmen der Schale in der Hand wurde zunächst das Gelb merklich intensiver; bei einer gewissen Temperatur, die noch unter Handwärme war, strahlte die Probe ein schön intensives Goldgelb aus, welches sich noch auf der Hand in violettrosa verwandelte. Als die Schale auf das Oelbad gesetzt wurde, leuchtete die Hauptmasse einen kurzen Moment intensiv gelb auf, worauf sich die Farbe sehr rasch in dunkelblau verwandelte; einzelne Punkte leuchteten sehr kurze Zeit grün.

No. 2. Dunkelorange.

1. Leuchtet bei Lufttemperatur hellgelb von unbedeutender Intensität.

2. Die Probe bei 210° nimmt einen schwachen, unbestimmt blauvioletten Ton an.

3. Die Probe in der Kältemischung erscheint dunkelgoldgelb mit einem Stich ins Rötliche. Beim Erwärmen auf der Handfläche geht der Ton in ein helleres Goldgelb über mit gleichzeitiger Steigerung der Intensität. Nachdem die Schale Handtemperatur angenommen hatte, erschien das Licht hellgelb von schwacher Intensität.

Beim Aufsetzen auf das Oelbad kurz dauerndes hellgelbes Aufleuchten, worauf Abklingen in sehr schwachem und etwas unbestimmtem Blauviolett erfolgte.

No. 3. Orange.

1. Lufttemperatur: hellrosa mit einem Stich in's Violette; mässige Intensität.

2. 200°: Nüance himmelblau; Lichtstärke ziemlich gering.

3. Kältemischung: Farbe hellgoldgelb von geringerer Intensität als bei Lufttemperatur. Beim Erwärmen intensives Aufleuchten in hellgelber Farbe. Bei Handwärme nimmt die Probe schon nach 1—2 Minuten dieselbe Nüance an, wie in der Lufttemperatur. Beim Aufsetzen auf das Oelbad momentanes Aufleuchten in Gelb, worauf rasche Verminderung der Intensität in blauem Licht erfolgt.

No. 4. Orangegelb.

1. *Lufttemperatur:* sehr schönes, helles Orangegelb von geringer Intensität.

2. 200°: sehr schwaches unbestimmtes Leuchten.

3. Dieselbe Probe zeigte in der Kältemischung nach dem Belichten ein ganz schwaches Leuchten mit unbestimmt orangegelbem Ton. Nachdem die Platinschale aus der Kältemischung herausgenommen und auf den Tisch gesetzt wurde, begann die Substanz schön hellgelb zu leuchten. Die Intensität war grösser als diejenige der inzwischen abgeklungenen Probe bei Lufttemperatur. Auf dem Oelbad erfolgte sofort ein schön hellgelbes Aufleuchten, das rasch abklang nach der gelben, brechbareren Seite hin.

No. 5. Gelb.

1. Lufttemperatur: Unmittelbar nach dem Belichten grünlichgelber Farbenton, schon nach wenig Sekunden in Hellgelb übergehend,

2. 200°: unbestimmter Farbenton von schwacher Intensität.

3. Kältemischung: Intensität gering, zuerst grünlich leuchtend. rasch in's Bläuliche übergehend.

Beim Erwärmen gelbes Aufleuchten, zuerst mit einem Stich in's Grünliche. Auf dem Oelbad kurz dauerndes Aufleuchten, einen Moment grünlichgelb, dann in unbestimmtem Farbenton abklingend.

No. 6. Hellgrün.

1. Lufttemperatur; hell gelbgrünes Leuchten von starker Intensität.

2. 200°: Intensität sehr gering; Farbe grünlich, rasch in unbestimmtem Farbenton abklingend.

3. Kältemischnng: Lichtstärke gering; Farbe grünlich, entschieden weniger gelbgrün, als bei Lufttemperatur. Beim Erwärmen auf der Tischplatte Aufleuchten in gelbgrüner Farbe und ebenso guter Intensität wie bei Lufttemperatur. Schon bei Handwärme klang die Farbe ziemlich rasch in Grün ab von geringer Intensität. Auf dem Oelbad kurzdauerndes, gelbgrünes Aufleuchten und ziemlich rasches Abklingen ohne merkliche Farbenveränderung.

No. 7. Grün.

1) Bei Lufttemperatur erschien das Präparat grün mit einem Stich in's Bläuliche.

2) Bei 210° leuchtete dasselbe hellblau mit einem Stich in's Violette, klang dann sehr rasch innerhalb weniger Sekunden ab, ohne zu erlöschen; dabei wurde die Farbe entschieden violetter.

3) Die abgekühlte Probe leuchtete in einem anfangs mehr grüngelben Ton, der schon nach wenig Sekunden nach dem Gelb zu verklang; nach ca. 10 Secunden war der Farbenton unbestimmt. Nachdem die Platinschale auf die Tischplatte gelegt worden, fing die nur noch sehr schwach leuchtende Substanz an heller zu werden; der Farbenton wurde schön grün und intensiver als derjenige der daneben liegenden Probe von Lufttemperatur. Die Intensität nahm auch hier ziemlich rasch ab, sobald die Platinschale Lufttemperatur angenommen hatte. Auf dem danebenstehenden Oelbad leuchtete die Substanz rasch grün auf; dieses Grün verwandelte sich nach wenig Sekunden in ein schönes, dunkles Violett, hierauf erfolgte Erlöschen.

No. 8. Blaugrün.

1) Bei Lufttemperatur schön blaugrün leuchtend.

2) Bei 200° schön blau von mässiger Intensität, ziemlich rasch abklingend.

3) In der Kältemischung erfolgte ein blaugrünliches Leuchten, welches rasch durch Gelbgrün in Grüngelb überging; beim Erwärmen auf dem Tisch zuerst schön smaragdgrünes Aufleuchten mit einem leichten Stich in's Blaue, ziemlich rasch abklingend; auf dem Oelbad erneutes, grünes Aufleuchten, rasch in Dunkelblau übergehend und ebenso abklingend.

No. 9. Blaugrün.

1) Lufttemperatur: rein grünes Phosphoresciren.

2) Bei 200°: blauer Farbenton, rasch abklingend.

3) Auf der Kältemischung erscheint das Präparat mehr grüngelb von mässiger Intensität. Beim Erwärmen auf der Tischplatte Aufleuchten in Gelbgrün; Farbe wird allmälig dunkler; einzelne zerstreute Punkte leuchten blau. Beim Aufsetzen auf das Oelbad momentanes gelbgrünes Aufleuchten, dann in Dunkelblau abklingend.

No. 10. Grünblau.

1) Bei Lufttemperatur: blaugrün leuchtend.

2) Bei 200°: kornblau.

3) In der Kältemischung: grüngelb von mässiger Intensität; beim Erwärmen auf der Handfläche grüngelbes Aufleuchten, welches durch Grün in Grünblau überging. Auf dem Oelbad sehr kurzes, gelbgrünes Aufleuchten und rasches Uebergehen in Dunkelblau, ziemlich bald abklingend.

No. 11. Hellblau.

1) Lufttemperatur; hellblau leuchtend.

2) Bei 200°: etwas dunklere Nüance; geringere Intensität.

3) Kältemischung: gelblich mit einem leichten Stich in's Grünliche von geringer Intensität; beim Erwärmen auf der Handfläche geht dasselbe mit bedeutender Steigerung der Intensität in Gelbgrün, rein Grün, Blaugrün und Blau über. Schon bei Handwärme leuchtet diese Probe dunkler blau, als diejenige bei Lufttemperatur. Beim Aufsetzen auf das Oelbad leuchten einige Punkte smaragdgrün; die Hauptmasse geht rasch in Dunkelblau über und erlischt.

No. 12. Himmelblau.

1) Bei Lufttemperatur erschien die Probe nach dem Beleuchten schön hellblau, mit einem Stich in's Grünliche.

2) Im Oelbad leuchtete die zweite Probe entschieden violettblau.

3) In der Kohlensäuremischung phosphorescirte die Substanz nach dem Beleuchten in einem grünlichen Farbenton von geringer Lichtstärke. Nach dem Herausnehmen und Erwärmen der Platinschale auf der Hand fand ein schönes, entschieden reingrünes Aufleuchten statt. Die Farbe klang aber ziemlich rasch schon bei Handwärme in's Blaue über, wobei sich die Intensität bedeutend verminderte. Als die bei Handwärme stark abgeklungene, noch schwach leuchtende Substanz auf das Oelbad gesetzt wurde, leuchtete dieselbe einen Moment entschieden grün auf, worauf der Farbenton in's Blaue überging, um in Violettblau abzuklingen.

No. 13. Kornblau.

1) Bei Luftemperatur: schön hell kornblau.

2) Bei 200°: dunkelblau, blassviolett abklingend.

3) Die abgekühlte Substanz zeigte nach der Belichtung ein unbestimmtes, fahles Licht von geringer Intensität. Nach dem Erwärmen der Schale auf der Tischplatte leuchtete die Substanz allmälig auch kornblau auf von ungefähr gleicher Intensität, wie die Controllprobe bei Lufttemperatur. Die Platinschale wurde wiederum auf das Oelbad gesetzt, wobei ein helles blaues Aufleuchten erfolgte, welches ziemlich rasch einen dunkleren blauen Farbenton annahm, um hierauf langsam abzuklingen.

No. 14. Indigo.

1) Lufttemperatur: schön hell violettblau.

2) Bei 200°: ziemlich hell reinblau, nach dem Grün abklingend.

3) Kältemischung: gelb mit einem Stich in's Rötliche. Beim Erwärmen wurde die Probe hellviolett. In dem Masse, als sie sich auf dem Tische mehr erwärmte, nahm das Violett einen Ton an, der mehr nach Rosa ging, von beträchtlicher Intensität. Auf den Handteller gesetzt, ging das Hellviolett rasch in Kornblau über, mit immer noch guter Intensität. Auf dem Oelbad leuchtete die Probe intensiv blau auf und klang dann langsam in reinem Kornblumenblau ab.

No. 15. Hellviolett.

1) Lufttemperatur: hellblauviolett.

2) Bei 200°: reinblau, die Farbe beim Abklingen wenig verändernd.

3) Kältemischung: hellgelb, in Dunkelgelb abklingend ohne grosse Abnahme der Intensität. Beim Erwärmen auf der Tischplatte merkliche Steigerung der Lichtstärke; dabei nahm das Gelb einen Rosaschimmer an und ging in's Hellviolett über; auf dem Handteller verwandelte sich das Hellviolett in ein dunkleres Violett mit einem Stich in's Blaue. Auf das Oelbad gesetzt, leuchtete die Substanz einen Moment hellviolett auf, um dann einen rein blauen Farbenton anzunehmen; das Abklingen erfolgte nicht sehr rasch.

No. 16. Dunkelviolett.

1. Lufttemperatur: hellviolett mit einem Stich ins Rötliche.

2. 200° : rein blau, ziemlich rasch abklingend.

3. Kältemischung: orangegelb von mässiger Intensität. Beim Erwärmen auf der Tischplatte geht das Orange zuerst in Hellgelb mit bedeutend grösserer Intensität über; das Hellgelb nimmt hierauf einen Rosaton an und verwandelt sich in Hellviolett. Auf dem Handteller geht das Hellviolett in ein mehr Blauviolett über.

Im Oelbad verwandelt sich die Farbe momentan in Hellviolett; einzelne Partien leuchten sekundenlang orange. Die ganze Färbung geht aber bald in ein schönes, reines Kornblau über, dessen Intensität beim Abklingen mässig rasch abnimmt.

Der grössern Uebersichtlichkeit wegen möge zum Schlusse noch eine kurze Zusammenstellung der Lichterscheinungen bei diesen drei Temperaturen folgen.

Nr.	200—210° C.	Lufttemperatur 20° C.	Kältemischung — 80° C.
1. Rot	schwach kornblau	hell violett-rosa; mässige Intens.	schwach gelblich
2. Dunkelorange	schwach blauviolett	hellgelb, geringe Intensität	dunkelgoldgelb mit einem Stich in's Rötliche
3. Orange	himmelblau, Intens. zieml. gering	hellrosa mit einem Stich in's Violette	hellgoldgelb

Nr.	200—210° C.	Lufttemperatur 20° C.	Kältemischung — 80° C.
4. Orangegelb	schwaches unbest. Leuchten	helles orangegelb von geringer Int.	schwach orangegelber Ton
5. Gelb	unbest. Farbenton, schwache Intens.	grünlichgelb	grünlich, rasch in's Bläuliche überg.
6. Hellgrün	grünlich, Intensität gering	hellgelbgrün, starke Intensität	grünlich, geringe Lichtstärke
7. Grün	hellblau mit einem Stich in's Violette	grün mit einem Stich in's Bläul.	grüngelb, rasch nach gelb abklingend
8. Blaugrün	blau von mässiger Intensität	schön blaugrün	blaugrünlich, rasch durch Gelbgrün in Grüngelb überg.
9. Blaugrün	blau, rasch abkl.	reingrün	grüngelb, mässige Intensität.
10. Grünblau	kornblau	blaugrün	grüngelb, mässige Intensität
11. Hellblau	blau, geringe Intensität	hellblau	gelblich mit einem Stich in's Grünl.
12. Himmelblau	entschieden violettblau	hellblau mit einem Stich in's Grünl.	grünlich, Intensität gering
13. Kornblau	dunkelblau	schön hell kornblau	unbest. fahles Licht von geringer Int.
14. Indigoblau	ziemlich hell reinblau	schön hell violettblau	gelb mit einem Stich in's Rötliche
15. Hellviolett	rein blau	hell blauviolett	hellgelb, in dunkelgelb abklingend
16. Dunkelviolett	rein blau, ziemlich rasch abklingend	hellviolett m. einem Stich in's Rötl.	orangegelb, mässige Intensität