Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1867)

Heft: 619-653

Artikel: Ueber Darstellung künstlicher Leuchtsteine

Autor: Forster, A.

Vorwort: "Die in den verschiedenen Lehrbüchern und Zeitschriften für Chemie und Physik angeführten Darstellungsmethoden..."

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318797

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

Dr. A. Forster.

Ueber Darstellung künstlicher Leuchtsteine.

(Vorgetragen den 26. Jenner 1867.)

Die in den verschiedenen Lehrbüchern und Zeitschriften für Chemie und Physik angeführten Darstellungsmethoden sind einerseits so umständlich, und andererseits so allgemein gehalten, dass es Jemanden, der sich nicht speziell mit der Darstellung dieser interessanten Körper beschäftigt hat, kaum gelingen wird, einen guten Leuchtstein herzustellen, ehe er sich durch viele missglückte Versuche die nöthige Uebung und das Beobachten gewisser, anscheinend unwesentlicher, Bedingungen, deren genaue Angabe in fast allen Vorschriften vermisst wird, angeeignet hat. Genau so erging es auch mir, als ich, angeregt durch die schönen Phosphore Geissler's in Bonn, die Darstellung derselben versuchte. Alle meine ersten Versuche ergaben nicht leuchtende, oder nur sehr schwach leuchtende Präparate, so dass nur das lebhafte Interesse für die in ihrem Wesen so räthselhafte Erscheinung der Phosphorescenz mir den Muth zu weiteren Versuchen erhielt, welche endlich vom besten Erfolge gekrönt wurden. Im Nachfolgenden gebe ich die Resultate von nahezu 500 Versuchen, welche ich zur Ermittelung der günstigsten Verhältnisse angestellt habe mit derjenigen Kürze, welche die Natur der Sache verträgt. Sollte ich zuweilen weitläufig erscheinen, so bitte ich diess mit dem Bestreben, Vorschriften zu

geben, bei deren Befolgung auch der Ungeübtere vor Misserfolgen möglichst geschützt ist, entschuldigen zu wollen.

Die von mir im Verlaufe beschriebenen Methoden machen keinen Anspruch auf Neuheit im Prinzip, da ich von denselben Materialien ausgehe, wie alle früheren Darsteller, doch hat sich bei den angestellten Versuchen manches Neue gefunden, dessen Veröffentlichung für den Physiker und Chemiker nicht ohne Interesse sein dürfte.

Wie alle früheren Darsteller, gehe ich von den Verbindungen der Erdalkalimetalle Calcium, Baryum und Strontium aus. Die schönsten Leuchtsteine erhielt ich stets aus Strontian- und Barytpräparaten, während mir Kalkpräparate, welche bisher mit besonderer Vorliebe verwendet wurden, meist ungenügende Resultate gaben.

Nach den bisherigen Vorschriften werden die künstlichen Leuchtsteine alle mit Anwendung eines Ofenfeuers in Thon- oder Porzellantiegeln dargestellt. Schon die Anwendung eines Ofenfeuers hat grosse Unbequemlichkeiten und Unsicherheit, und es war daher mein erstes Bestreben, dasselbe aus den Darstellungsmethoden zu eliminiren. Durch Einführen gewöhnlicher Platintiegel, welche über einer guten Bunsen'schen Gaslampe mit aufgesetztem Schornstein, zuletzt über einem einfachen Bunsen'schen Gasgebläse, wie solches wohl in allen Laboratorien vorhanden sein dürfte, in einem beliebigen Grade des Glühens erhalten werden können, glaube ich eine wichtige Vereinfachung der dermaligen Darstellungsmethoden erreicht zu haben.

Durch das leichte Reguliren der Flamme hat man ein sehr einfaches und sicheres Mittel in der Hand, die Temperatur der glühenden Substanzen zu steigern oder zu erniedrigen. Dieser Umstand ist von grosser Wich-

tigkeit, denn ebenso wie man bei Anwendung einer zu niedrigen Temperatur keine schön leuchtende Präparate erhält, zerstört ein zu andauernder und zu intensiver Hitzgrad das Leuchtvermögen der darzustellenden Phosphore. Alle Schriftsteller, welche sich mit der Darstellung künstlicher Leuchtsteine beschäftigt haben, erwähnen dieses Umstandes, besonders E. Becquerel in seinen schönen Arbeiten über Phosphorescenz. Aus der Nothwendigkeit, dieser Eigenthümlichkeit Rechnung zu tragen, entsprangen dann die complicirten Methoden, wie z. B. Becquerel *), eine für die Darstellung eines Leuchtsteines aus Marienglas angibt. Es begreift sich nun leicht, dass man bei Anwendung eines Platintiegels und einer Gasflamme die Temperatur weit sicherer auf dem eben erforderlichen Intensitätsgrade erhalten kann, als bei Anwendung eines Kohlenfeuers und dickwandigen Porzellan- oder Thontiegels.

Es könnte leicht ein gewisses Bangen um den Platintiegel sich geltend machen, wenn ich vorschlage, kohlensauren Strontian und Schwefel in demselben der höchsten Hitze eines Blasetisches auszusetzen; ich brauche jedoch kaum daran zu erinnern, dass es ja eine Eigenthümlichkeit der sogenannten edlen Metalle ist, dass ihre Sauerstoff- und Schwefelverbindungen in erhöhter Temperatur nicht bestehen können, um diese Besorgniss zu heben. Sollte sich in der That Schwefelplatin bilden, so zerfällt diess bei erhöhter Temperatur sofort in Schwefeldampf, welcher, mit Luft in Berührung kommend, zu schwefliger Säure verbrennt, und Platin, welches äusserlich nicht verändert erscheint. Wenn ich auch nicht

*) Vergl. Becquerel: Note sur la phosphorescence produite par insolation.

An. de Ch. et de Phys. 1847.

gerade behaupten will, dass die Darstellung künstlicher Leuchtsteine nach dieser Methode dem betreffenden Tiegel von Vortheil sei, so kann ich doch auf der andern Seite versichern, sehr viele Phosphore in demselben Tiegel dargestellt zu haben, ohne dass diese Operationen demselben mehr geschadet hätten als die eben so oft wiederholte Einwirkung einer sehr hohen Temperatur allein gethan haben würde. In jedem Laboratorium finden sich indessen ältere Platintiegel, welche etwa der Risse oder kleinen Löcher im Boden wegen zu vielen Zwecken nicht mehr brauchbar sind. Solche Tiegel eignen sich immer noch zu unserm Zwecke, ohne den Besitzer derselben in Besorgniss um ihre Existenz zu versetzen. Ich habe aber auch in ganz neuen Tiegeln häufig Phosphore dargestellt, ohne dieselben irgend einen Schaden leiden zu sehen und kann daher aus eigener Erfahrung diese Operation als für den Platintiegel unschädlich bezeichnen. Da es aber vorkommen kann, dass Leuchtsteine bei etwas zu hoch gestiegener Temperatur vollkommen fest an die Tiegelwand anschmelzen, so muss man mit dem Ablösen etwas vorsichtig sein, um den Tiegel nicht zu verbiegen.

Gewisse Leuchtsteine, welche keine sehr hohe Temperatur bedürfen, lassen sich auf dieselbe Weise auch in kleinen Porzellantiegeln herstellen. Was die Aufbewahrung der fertigen Leuchtsteine betrifft, so kommt es darauf an, sie sorgsam vor der Einwirkung feuchter Luft zu schützen und halte ich zu diesem Zwecke das folgende Verfahren stets ein. Ich verfertige mir im Vorrath eine Anzahl an einem Ende zugeschmolzener Glasröhren von möglichst weissem Glase, welche einen innern Durchmesser von etwa 10 Mm. und eine ungefähre Länge von 15 Cm. haben. Während der glühende Tiegel mit dem

vollendeten Präparate sich an der Luft abkühlt, erhitze ich nun eine solche Röhre vom zugeschmolzenen Ende beginnend und allmählig nach dem offenen Ende fortschreitend in einer Gasflamme, und sauge mit einem dünnen Röhrchen fortwährend die erhitzte, immer mit Spuren von Wasserdampf beladene Luft aus der Röhre aus. Es gelingt in dieser Art rasch die Röhre vollkommen auszutrocknen. Ist inzwischen der Tiegel so weit abgekühlt, dass man denselben, ohne sich zu verbrennen, mit den Fingern anfassen kann, so fülle ich seinen Inhalt unmittelbar in die noch warme Röhre und schmelze sofort auch das andere Ende derselben zu. Ist jedoch der Tiegel noch zu heiss, so lasse ich die ausgetrocknete Röhre, bis derselbe sich hinlänglich abgekühlt hat, in einem Exsiccator über concentrirter Schwefelsäure liegen. Die ganze Operation des Austrocknens würde illusorisch werden, wenn man diese Vorsicht versäumte, da sich beim Erkalten immer ein Hauch von Feuchtigkeit in der Röhre verdichtet. Die Röhre selbst wähle ich von einer mittleren Wanddicke, indem zu dünnes Glas beim Zerschmelzen sehr leicht zusammenfällt, und andererseits in einer bedeutenden Wandstärke zu viele ultraviolette, Phosphorescenz erregende Strahlen absorbirt werden.

Osann's Behauptung, wonach die Feuchtigkeit der Leuchtkraft künstlicher Phosphore keinen Eintrag thun soll, habe ich bei meinen Versuchen nicht bestätigt gefunden, wie aus dem Folgenden hervorgeht.

Durch Glühen von kohlensaurem Strontian mit Schwefel wurde ein sehr schön grün leuchtendes Schwefelstrontium (siehe später) dargestellt und dasselbe in zwei Röhren gleichmässig vertheilt. Auf ihr Leuchtvermögen geprüft, zeigten sich beide Hälften vollkommen gleich.

Nun wurde die eine Röhre zugeschmolzen, die andere mit destillirtem Wasser gefüllt und ebenfalls zugeschmolzen. Eine sofort angestellte Vergleichung des Leuchtvermögens ergab keinen merklichen Unterschied, aber schon nach einer halben Stunde war das Leuchtvermögen des unter Wasser eingeschmolzenen Schwefelstrontiums bedeutend geschwächt; nach 24 Stunden war die Schwächung noch bedeutender und nach 48 Stunden zeigten nur noch einige zerstreute Punkte ein schwach hellgrünes Licht.

2. Ein schön gelb leuchtendes Schwefelbarium, erhalten durch Reduktion von schwefelsaurem Baryt durch Wasserstoffgas (siehe später) wurde in gleicher Weise in zwei Röhren vertheilt, von denen die eine (nachdem ich mich von dem gleich starken Leuchtvermögen beider Hälften überzeugt hatte) zugeschmolzen, die andere mit destillirtem Wasser gefüllt und dann ebenfalls zugeschmolzen. Gleich nach der Berührung mit Wasser änderte das anfangs gelblich-weisse Schwefelbarium seine Farbe, indem es grau-röthlich wurde; dabei erwies es sich als nur noch sehr schwach leuchtend. Nach 24 Stunden war das Leuchtvermögen, bis auf einige schwachgelbe Punkte, verschwunden; nach 48 Stunden wurden nur noch 2—3 Punkte durch kräftige Insolation mit Sonnen- oder Magnesiumlicht sehr schwach gelbleuchtend.

Mit diesen Versuchen steht die Angabe Osann's (Gmelin, Handbuch der anorg. Chemie. 5. Aufl. Bd. I, p. 183), wonach die von ihm dargestellten Realgar- und Antimonleuchtsteine nach langem Aufbewahren unter Wasser ihre Leuchtkraft nicht verloren, in direktem Widerspruch.

Der folgende Versuch zeigt, dass nicht nur das flüssige Wasser, sondern auch der in der Luft suspendirte

Wasserdampf auf das Leuchtvermögen gewisser Leuchtsteine in hohem Grade schädlich einwirkt und dass demnach sofortiges Einschmelzen der fertigen Leuchtsteine keine überflüssige Vorsicht ist.

Die Einwirkung von Schwefel auf kohlensauren Strontian hatte einen schön grün leuchtenden Stein geliefert. Derselbe wurde in drei Röhren eingeschmolzen. Der Inhalt einer dieser Röhren wurde nun auf einen Porzellanteller entleert und mit demselben in den Keller gestellt. Nach 24 Stunden hatte sich das Aeussere des Schwefelstrontiums schon sehr verändert. Das in den Röhren hell-schwefelgelbe Präparat hatte eine grünlichgraue Färbung angenommen und war im Leuchtvermögen bereits etwas geschwächt. Nun wurde der Teller in ein unbewohntes Zimmer gestellt und etwa 14 Tage stehen gelassen. Nach dieser Zeit wurde der Inhalt der zweiten Röhre neben den eben besprochenen auf den Teller geschüttet und ihr Leuchtvermögen unmittelbar verglichen. Es ergab sich hierbei ein ausserordentlich starker Unterschied, indem das Schwefelstrontium, welches an der Luft gestanden hatte, kaum noch halb so stark leuchtete als dasjenige, welches in der zugeschmolzenen Röhre aufbewahrt worden war. Bemerken will ich noch, dass der zersetzte Leuchtstein stark nach Schwefelwasserstoff roch.

Es scheint hieraus hervorzugehen, dass nicht alle Leuchtsteine gleich empfindlich gegen die Einwirkung des Wassers, sei es als Flüssigkeit, sei es als Dampf sind; indessen wird man jedenfalls gut thun, Leuchtsteine, welche man aufzubewahren wünscht, in der oben angegebenen Weise sofort nach ihrer Benutzung in erwärmte Glasröhren einzuschmelzen. So eingeschmolzen halten

sie sich jahrelang, ohne von ihrem Leuchtvermögen das Mindeste einzubüssen.

In Bezug auf das Aufbewahren muss ich noch vor dem Schütteln der mit künstlichen Leuchtsteinen gefüllten Röhren warnen. Die meisten Leuchtsteine erscheinen in Form grösserer oder kleinerer zusammengebackener Stückchen und leuchten als solche viel glänzender als wenn dieselben durch starkes Schütteln der Röhren in Pulver verwandelt werden. Die fertigen zugeschmolzenen Röhren bewahrt man am sichersten in einem geschlossenen Kästchen von der Länge der Röhren, in welchem man dieselben neben einander durch Einklemmen in Korkstückchen unverrückbar befestigt.

Auch mir wollte es, gleich wie einem früheren Beobachter, scheinen, dass künstliche Leuchtsteine, welche längere Zeit im Dunkeln verweilt haben, nach der Insolation ein glänzenderes Licht ausstrahlen als solche, welche längere Zeit dem Lichte ausgesetzt blieben. Es scheint mir daher zweckmässig, solche Körper in geschlossenen Kästchen aufzubewahren, damit sie nicht immer der erregenden Wirkung der Lichtstrahlen ausgesetzt sind.

Zum Beleuchten der Phosphore hat, meines Wissens, zuerst Schrötter (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1865. Nr. XII, p. 77) das Magnesiumlicht empfohlen. In der That hat sich auch mir dasselbe als höchst einfach und zweckmässig erwiesen. Wenn auch die zu beschreibenden Leuchtsteine kein unmittelbares Sonnenlicht bedürfen, so ist man doch an ein leicht zu verdunkelndes Zimmer gebunden, was nicht immer zur Verfügung steht. Durch die Anwendung von Magnesiumlicht wird aber die ganze Sache sehr vereinfacht, indem man Abends in einem nicht erleuchteten Zimmer experimentirt.

Guten Magnesiumdraht kann man an jedem Zündhölzchen entzünden und ist so in die angenehme Lage versetzt, auch bei abendlichen Vorträgen die betreffenden Versuche zeigen zu können. Ich will nicht unterlassen, auf eine kleine Vorsichtsmassregel hier aufmerksam zu machen. Der blendende Glanz, mit welchem das Magnesium verbrennt, ermüdet die Augen so sehr, dass sie für die sanftern Farben der leuchtenden Phosphore nicht mehr gehörig empfänglich sind, und es ist daher, um die ganze Schönheit des eigenthümlichen Phosphorescenzlichtes zu empfinden, nöthig, während der Dauer des Beleuchtens die Augen fest zu schliessen und das Gesicht gleichzeitig nach einer entgegengesetzten Richtung zu wenden. Erst auf die Aufforderug des Experimentirenden hin, wenn der brennende Draht erloschen ist, öffne man die Augen, worauf man dann mit Bewunderung die prächtigen Farben der leuchtenden Phosphore bemerken wird.

In Bezug auf die Dauer der Beleuchtung empfehle ich, guten Draht vorausgesetzt, ein Stück desselben anzuwenden, welches in etwa 8—10 Sekunden verbrennt. Längere Dauer hat keinen verbessernden Einfluss auf das Leuchten. Wenn Schrötter sagt (a. a. O.): „Körper, welche durch Bestrahlung für einige Zeit selbstleuchtend werden, und hierzu einer Einwirkung des Sonnenlichtes (Insolation) von 5—10 Minuten bedürfen, erhalten, vom Magnesiumlichte bestrahlt, das Maximum ihrer Leuchtkraft in wenigen Sekunden“, so glaube ich hieraus schliessen zu müssen, dass Schrötter dem Magnesiumlichte stärkere Phosphorescenz erregende Eigenschaft zuschreibt, als dem Sonnenlichte. Habe ich Schrötter recht verstanden, so muss ich, in Bezug auf die später zu beschreibenden künstlichen Leuchtsteine, diesem Aus-

spruche widersprechen. Ich kann das Magnesiumlicht nur als ein recht gutes Ersatzmittel für fehlendes Sonnenlicht betrachten, ohne es dagegen dem Sonnenlicht auch nur für æquivalent, geschweige denn für überlegen zu halten. Sofern mir Beides zur Verfügung steht, werde ich unbedenklich Sonnenlicht vorziehen. Einer Bestrahlung von 5—10 Minuten habe ich niemals bedurft, um das Minimum der Leuchtungsfähigkeit zu erreichen, im Gegentheil halte ich ein länger als 8—10 Sekunden dauerndes Aussetzen an das unmittelbare Sonnenlicht eher für schädlich denn für nothwendig oder nützlich. Gewisse, weniger brechbare Farben scheinen mir durch Sonnenlicht schöner und glänzender erregt zu werden, wie z. B. das Gelb und Roth.

Gut Phosphorescenz erregend wirkt ferner, wie leicht vorauszusehen, das electrische Kohlenlicht während mir Drummond'sches Kalklicht nur geringe Wirkung gab. Das Letztere war ebenfalls zu erwarten, da es bekannt ist, dass dieses Licht sich auch zum Photographiren wenig eignet und Becquerel's schöne Arbeiten es als bewiesen erscheinen lassen, dass dieselben Strahlen vorzüglich eine Phosphorescenz erregende und chemische Wirksamkeit besitzen.

Böttger (polytechn. Notizblatt) hat im vorigen Jahre gezeigt, dass auch das sehr weisse Licht, mit welchem ein Gemenge von Schwefelkohlenstoffdampf und Stickstoffoxydgas verbrennt, künstliche Leuchtsteine zum kräftigen Phosphoresciren erregt. Dieses Verhalten durfte man ebenfalls der chemischen Wirksamkeit des genannten Lichtes nach erwarten. Befestigt man eine der bekannten Geissler'schen Röhren, welche eine Spur Stickstoff enthält, über einem Kästchen mit phosphorescirenden Substanzen, so genügt das verhältnissmässig immerhin

wenig intensive Licht, welches der hindurchgehende Funkenstrom eines Inductionsapparates erzeugt, um die Leuchtsteine zum Phosphoresciren zu bringen. Eben wegen der geringen Intensität des erregenden Lichtes kann man hierbei leicht erkennen, dass das Phosphoresciren schon während der erregenden Beleuchtung stattfindet, was man bei der Beleuchtung durch Sonnen- oder Magnesiumlicht nicht direkt beobachten kann.

Im Allgemeinen wird man erwarten dürfen, dass jede Lichtquelle, welche kräftige chemische Wirkungen ausübt, auch gut Phosphorescenz erregend wirkt. Nun ist aber kein derartiges künstliches Licht so äusserst leicht herzustellen als Magnesiumlicht, welches sich daher als bestes Ersatzmittel für Sonnenlicht empfiehlt.

Ich wende mich nun nach diesen allgemeinen Bemerkungen zur speciellen Beschreibung der Darstellungsmethoden. Zuerst beschreibe ich die Darstellung künstlicher Leuchtsteine aus Strontianpräparaten, dann die aus Barytpräparaten. Zuletzt folgen die Versuche zur Herstellung solcher aus Kalkpräparaten.

I. Strontian-Leuchtsteine.

1. Ausgehend von unterschwefligsaurem Strontian.

Darstellung. Man löse einerseits 49,6 grm. krystallisirtes unterschwefligsaures Natron, andererseits 31,7 grm. Chlorstrontium in möglichst wenig Wasser, vermische die Lösungen und setze etwa das doppelte Volum der vereinigten Lösungen starken Alkohol hinzu. Der unterschwefligsaure Strontian scheidet sich dann in seidenglänzenden Kryställchen aus, welche sich nach etwa 12stündigem Stehen als eine ziemlich dicke Schichte am Boden abgesetzt haben. Man filtrire ab und trockne in gelinder Wärme auf dem Filter. Auswaschen ist, wie später gezeigt werden soll, nicht nothwendig. Analog