



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der Chemie**

**Stöckhardt, Julius Adolph**

**Braunschweig, 1881**

Spectralprobe

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-88906)

## Optische Reactionerscheinungen,

durch welche gewisse mineralische Substanzen beim Glühen in einer Gas- oder Weingeistflamme erkannt werden können.

### I. Spectralprobe.

Ein farbloser Sonnenstrahl wird bekanntlich beim Durchgehen durch ein Prisma in Strahlen von verschiedener Farbe und Brechbarkeit zerstreut, welche, auf eine Fläche geworfen, ein längeres, regenbogenfarbiges Bild, das Sonnenspectrum, darstellen. Durch ein Fernrohr gewahrt man in diesem eine sehr grosse Anzahl theils stärkerer, theils schwächerer dunkler Querstreifen, die sogenannten Fraunhofer'schen Linien. Da diese Linien immer an derselben Stelle des Spectrums auftreten, so hat man acht davon, welche eine besondere Deutlichkeit besitzen, mit den Buchstaben A bis H bezeichnet, um sie als feste Orientirungspunkte benutzen zu können. (S. die oberste Farbenscale der folgenden Tafel.)

In gleicher Weise erhält man auch von einer Gas- oder Lichtflamme ein Spectrum, wenn man einen Strahl davon durch einen engen Spalt und dann durch ein Prisma fallen lässt. Bringt man in die Flamme solche Substanzen, welche ihr eine besondere Färbung ertheilen, z. B. Kochsalz, das sie gelb färbt, oder Kali-, Strontian- oder Lithionverbindungen, die ihr eine rothe Farbe ertheilen, so treten auch in den Farben des Spectrums Aenderungen ein, und es kommen insbesondere an bestimmten Stellen des letzteren leuchtende und gefärbte Streifen oder Linien zum Vorschein. Für manche Körper, namentlich die Metalle der Alkalien und alkalischen Erden, sind diese „Spectrallinien“ nach Farbe und Ort so charakteristisch, dass sie als Reactionerscheinungen der einfachsten und empfindlichsten Art zur Auffindung und Unterscheidung dieser Metalle, selbst wenn sie mit einander vermischt vorkommen, benutzt werden können. Die Genauigkeit dieser Prüfungsmethode (Spectralanalyse) geht fast ins Unglaubliche, denn es ist erwiesen, dass sich mittelst derselben noch Hunderttausendstel, ja Milliontel eines Milligramm von einigen dieser Metalle deutlich erkennen lassen.



Als glänzende Belege für die umfassende chemische Bedeutung dieser neuen analytischen Methode führten die Entdecker derselben, Kirchhoff und Bunsen, alsbald zwei neue Alkalimetalle, Cäsium und Rubidium (276), in die Chemie ein, auf deren Existenz sie durch besondere Spectrallinien, welche keinem der bekannten Alkalimetalle zugeschrieben werden konnten, zuerst aufmerksam gemacht wurden. Diese Linien weiter als Wegweiser und Prüfsteine benutzend, gelang es den genannten Forschern unschwer, die zwei neuen Metalle von dem mit ihnen eng verbundenen Kalium abzuscheiden und rein darzustellen. Und bald darauf trat noch ein drittes neues, dem Bleie nahe stehendes Metall, das Thallium, hinzu, welches Crookes in Rohschwefel, Schwefelkies etc. auffand, und neuerdings ein viertes, das von Reich und Richter in Zinkblende entdeckte Indium. Das Spectrum des Thalliums ist ausgezeichnet durch eine einzige intensive grüne Linie auf schwarzem Grunde (zwischen D und E), das des Cäsiums durch zwei helle blaue Linien (zwischen F und G), das des Rubidiums durch zwei rothe Linien (vor A), das des Indiums durch zwei blaue Linien (zwischen F und G und G und H). An diese Linien sollen die Namen erinnern, welche man diesen Elementen gegeben.

Zu genauen wissenschaftlichen Spectralbeobachtungen dienen die grösseren, von Kirchhoff und Bunsen construirten Apparate, bei denen man die Spectra der Bunsen'schen Gaslampe oder der mit Bunsen'schem Brenner versehenen Weingeistlampe, Fig. 219, in deren Flamme die zu prüfenden Körper auf dem Ohr eines feinen Platindrahtes (bis über 2000° C.) erhitzt werden, mittelst eines etwa viermal vergrößernden Fernrohres betrachtet. Weit einfacher und billiger ist der Heuer'sche Apparat, dessen Einrichtung nebst der oben genannten Lampe durch die nachstehende Figur verdeutlicht werden mag. Fig. A stellt zunächst die (kupferne) Weingeistlampe mit Bunsen'schem Brenner dar\*). *a* ist die mit einem Ventil versehene Eingussöffnung, *b* die Oeffnung für den Eintritt der Luft zu den Spiritusdämpfen, *c* der Schornstein. *B* und *C* verdeutlichen das Heuer'sche einfache Spectroskop. Es besteht aus einer Papphülse, welche rechts offen, links aber durch eine mit dem senkrechten Spalt *d* versehene Pappscheibe verschlossen ist. Von dem (mit Schwefelkohlenstoff gefüllten) Prisma *D* ist die Vorderseite mit schwarzem Papier beklebt. Die punktirte Linie deutet den Gang der Lichtstrahlen zum Auge an. Mittelst dieses einfachen Apparates lassen sich

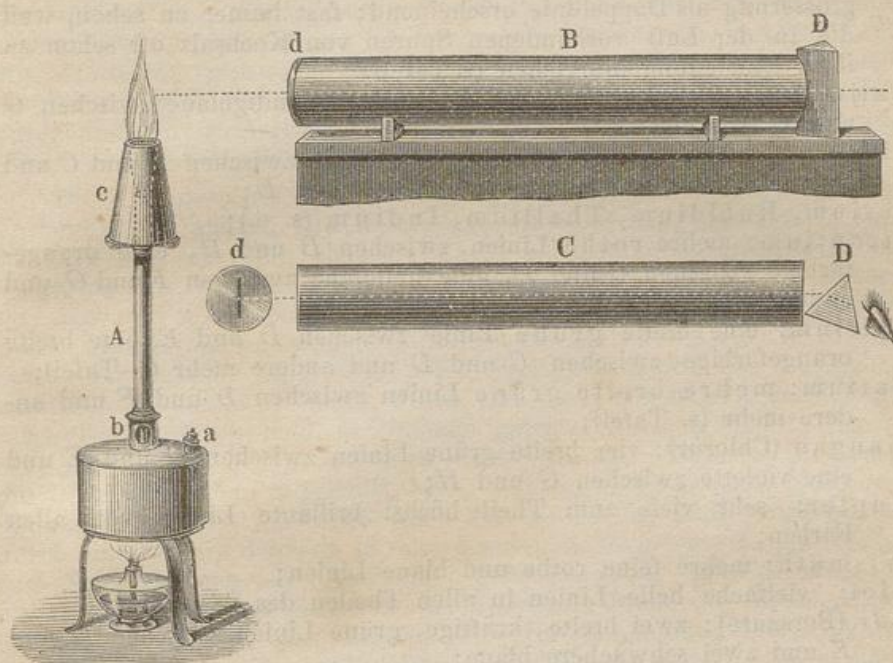
---

\*) Ihr Erfinder ist Dr. Breitenlohner. Die Mechaniker F. Hegershoff in Leipzig und Schadewell in Dresden liefern dieselbe zu dem Preise von 2½ Thlr. Ausser zur Spectralanalyse ist sie zu den nachfolgenden Flammenproben, zu Prüfungen in der Boraxperle und Schmelzungen bei höheren Hitzegraden vollkommen geeignet. — Das untere Gefäss *a* wird zur Hälfte mit absolutem Alkohol gefüllt und, wenn dieser kocht, die Dämpfe bei *c* angezündet.



die meisten Erscheinungen schon durchs blosse Auge wahrnehmen. (Näheres darüber und dessen leichte Anfertigung siehe im Archiv der Pharmacie 1862. S. 233.)

Fig. 219.



Die zu prüfenden Körper werden in die Mitte zwischen dem äussersten und innersten Flammenkegel und zwar 2 bis 3 Messerrückenbreiten über oder unter der Spitze des letzteren in die Flamme gebracht. Weil nur flüchtige Verbindungen helle Spectrallinien hervortreten lassen, so mischt man Silicate vorher mit Gyps zusammen; phosphorsaure Salze des  $\text{LiO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$  und  $\text{CaO}$  werden mit  $\text{HCl}$  betupft. In gleicher Weise sind nichtflüchtige Verbindungen bei der unten zu besprechenden Flammenprobe aufzuschliessen (S. 822).

Auf der beigegebenen farbigen Reactionstafel sind die charakteristischen Partien des Spectrums der Alkalimetalle: Kalium und Natrium, und der Erdalkalimetalle: Strontium, Calcium und Barium abgebildet, wie solche zum Vorschein kommen, wenn man deren Chlorverbindungen zur Analyse verwendet. Das oberste Spectrum ist das des Sonnenlichtes nebst den Fraunhofer'schen dunklen Hauptlinien *A* bis *H*, deren man sich zur Ortsbestimmung der hellen Spectrallinien bedient. Bei den grossen Spectralapparaten befindet sich im Spalte eine photographische Zahlenscala, deren Bild (s. die Tafel) auf das Spectrum zu liegen kommt und zur weiteren Orientirung dient. Da ein Körper meist mehrere farbige Li-



nien giebt, so unterscheidet man dieselben durch kleine griechische Buchstaben (z. B. Kaliumlinien  $\alpha$  und  $\beta$ ). Es lassen sich die hellen Spectrallinien, wie die sonst noch ermittelten Reactionerscheinungen, in der Kürze etwa, wie folgt, zusammenfassen. Es geben die in der Gühhitze flüchtigen Verbindungen von

Natrium: eine einzige gelbe Linie bei *D*, bei sehr starker Vergrößerung als Doppellinie erscheinend; fast immer zu sehen, weil die in der Luft vorhandenen Spuren von Kochsalz oft schon zu ihrer Entstehung hinreichen (s. Tafel);

Kalium: eine rothe Linie bei *A*, und eine indigblaue zwischen *G* und *H* (s. Tafel);

Lithium: eine intensive carminrothe Linie zwischen *B* und *C* und eine schwache orangegelbe zwischen *C* und *D*;

Cäsium, Rubidium, Thallium, Indium (s. o.);

Strontium: mehre rothe Linien zwischen *B* und *D*, eine orangefarbige zwischen *C* und *D*, eine hellblaue zwischen *F* und *G* und andere mehr (s. Tafel);

Calcium: eine breite grüne Linie zwischen *D* und *E*, eine breite orangefarbige zwischen *C* und *D* und andere mehr (s. Tafel);

Barium: mehre breite grüne Linien zwischen *D* und *F* und andere mehr (s. Tafel);

Mangan (Chlorür): vier breite grüne Linien zwischen *D* und *E* und eine violette zwischen *G* und *H*;

Kupfer: sehr viele zum Theil höchst brillante Linien von allen Farben;

Wismuth: mehre feine rothe und blaue Linien;

Blei: vielfache helle Linien in allen Theilen des Spectrums;

Bor (Borsäure): zwei breite, kräftige, grüne Linien zwischen *D* und *E* und zwei schwächere blaue;

Fluor (Flusspath): eine hellblaue Linie zwischen *D* und *E* neben der grünen Calciumlinie;

Selen: viele gleichweit von einander stehende dunkle Linien zwischen *D* und *H*.

An den Verbindungen von Magnesium, Aluminium, Eisen und den meisten schweren Metallen sind eigenthümliche Spectra bis jetzt noch nicht entdeckt worden, muthmasslich wird man aber bei höheren Hitzgraden etc. solche auch noch zum Vorschein bringen.

## II. Flammenprobe.

Zur Anstellung dieser Proben verschafft man sich eine kleine grüne, rothe und violette Glasscheibe und einige blaue Scheiben, wie man solche jetzt überall im Handel findet und zu Fensterverzierungen verwendet. Betrachtet man durch ein solches Glas, beispielsweise durch das blaue, einen weissen Gegenstand, so erscheint er blau, weil von den prismatischen Strahlen des weissen (farblosen) Lich-