

Belichtungszeit aufgenommen, dann der Gasstrom angestellt, entzündet und die Flamme durch eine Momentaufnahme dazuexponiert. Deshalb ist das Zufuhrrohr für  $O_2$  auf Figur 2 gar nicht und der Glasstab in Figur 4 nur schlecht sichtbar.

### Zusammenfassung.

Das Haften des Kegels beim Bunsenbrenner auf der Rohrmündung wird durch den Gehalt des Leuchtgases an Wasserstoff entscheidend erleichtert. Wasserstoff ist durch grosse Diffusion, grosse Brenngeschwindigkeit und kleinen Sauerstoffbedarf bei der Verbrennung ausgezeichnet. Gerade entgegengesetzt liegen die Verhältnisse bei einer Kohlenwasserstoffflamme, etwa beim Butan. Eine Butanflamme kann daher leicht von der Mündung eines Brennerrohres abgeblasen werden, worauf sich eine stationäre frei schwebende Flamme ausbildet. Einige Versuche mit solchen Flammen werden beschrieben.

Physikalisch-Chemisches Institut der Universität Zürich.

---

## 174. Eine papierchromatographische Trennung und Bestimmung der Alkali- und Erdalkali-Ionen

von H. Erlenmeyer, H. von Hahn und E. Sorkin.

(1. VI. 51.)

In einer vorangegangenen Mitteilung<sup>1)</sup> wurde am Beispiel von  $Cu^{++}$  und  $Co^{++}$  gezeigt, dass es möglich ist, papierchromatographisch getrennte Metallkationen mit Hilfe der Violursäure (5-Isonitroso-barbitursäure) nachzuweisen. Da Violursäure auch mit den Alkali- und Erdalkali-Ionen charakteristisch gefärbte Salze bildet<sup>2)</sup>, war die Möglichkeit gegeben, diese sonst nur schwer fassbaren Ionen sicher zu bestimmen.

Wir berichten im Folgenden über solche Versuche, die wir insbesondere auch im Hinblick auf eine Nachweis- und Bestimmungsmethode der biologisch wichtigen Ionen  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$  und  $Mg^{++}$  durchgeführt haben<sup>3)4)</sup>.

<sup>1)</sup> H. v. Hahn, E. Sorkin & H. Erlenmeyer, Exper. 7, 258 (1951).

<sup>2)</sup> Siehe A. v. Bayer, A. 127, 200 (1863); J. Wagner, Z. physikal. Ch. 12, 314 (1893); H. Erlenmeyer & W. Schoenauer, Helv. 24, 878 (1941).

<sup>3)</sup> E. Beerstecher jr. gibt zur Trennung von  $K^+$  von anderen Metallionen ein Gemisch von Alkohol und Salzsäure an. Anal. Chem. 22, 1200 (1950).

<sup>4)</sup> Andere papierchromatographische Trennungs- und Nachweismethoden für die Alkali- und Erdalkali-Ionen werden von I. I. M. Elbeih, J. F. W. McOmie & F. H. Pollard, Trans Farad. Soc., Disc. 7, 183 (1949); F. H. Pollard, J. F. W. McOmie & I. I. M. Elbeih, Soc. 1951, 466, 470, 771, angegeben. Diese Autoren behandelten das Chromatogramm mit 8-Oxychinolin und Kojisäure und identifizierten die Ionen in ultraviolettem Licht durch Hemmung oder Verstärkung der Fluoreszenz; s. a. F. H. Burstall, G. R. Davies, R. P. Linstead & R. A. Wells, Soc. 1950, 516.

Wie die Versuche ergaben, müssen die Metallionen an das Anion einer schwachen Säure gebunden sein, um mit Violursäure zur Salzbildung gebracht werden zu können. Wir erhielten die besten Resultate bei Verwendung von essigsauren Salzen. Es wurde mit Sicherheit von den Ionen der beiden Gruppen eine Menge von  $5 \cdot 10^{-7}$  Gramm-Ion (d. i. von  $3,5 \gamma$  beim  $Li^+$  bis  $68 \gamma$  bei  $Ba^{2+}$ ) nachgewiesen.

Über die Arbeitsweise orientieren die folgenden Angaben:

**Apparatur:** Es wurde aufsteigend auf Filtrierpapierbögen von  $28 \times 37$  cm Grösse (Whatman-paper Nr. 1) chromatographiert.

**Salzlösungen:** Für  $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$  wurden 0,1-m. Lösungen der Acetate und für  $Be^{2+}$  eine 0,1-m. Lösung des basischen Acetats verwendet.

**Vorbereitung des Chromatogramms:** Aus einer Mikropipette ( $0,1 \text{ cm}^3$ ) wurden in Abständen von 4 cm in 2,5 cm Abstand vom unteren Rand des Bogens je  $0,005 \text{ cm}^3$  der Salzlösungen aufgetragen, so dass der Durchmesser der entstehenden Flecken nicht grösser als  $0,75 \text{ cm}$  war; anschliessend an der Luft trocknen.

**Entwicklung:** Als Entwicklungsflüssigkeit erwies sich für unsere Zwecke am besten ein Lösungsmittelgemisch aus 80 Volumprozenten Äthylalkohol (96-proz.) und 20 Volumprozenten 2-n. Essigsäure. Es wurde bis zu einer Steighöhe der Lösungsmittel von 30 cm entwickelt; Zeit ca. 24 Stunden.

Tabelle 1.

| Metall-Ion | Rf-Wert         | Farbe                |
|------------|-----------------|----------------------|
| $Li^+$     | $0,76 \pm 0,02$ | rot-violett          |
| $Na^+$     | $0,56 \pm 0,06$ | violett, rot-stichig |
| $K^+$      | $0,45 \pm 0,06$ | violett              |
| $Be^{2+}$  | $0,86 \pm 0,03$ | gelb-grün            |
| $Mg^{2+}$  | $0,76 \pm 0,03$ | gelb-rosa            |
| $Ca^{2+}$  | $0,68 \pm 0,06$ | orange               |
| $Sr^{2+}$  | $0,55 \pm 0,07$ | rot-violett          |
| $Ba^{2+}$  | $0,43 \pm 0,06$ | hellrot              |

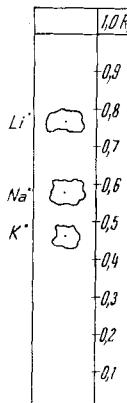


Fig. 1.

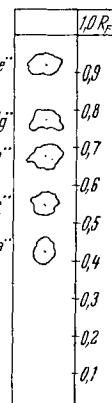


Fig. 2.

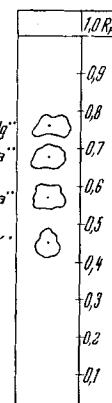


Fig. 3.

**Trocknung:** Einhängen in einen Heissluftofen bei 60°.

**Nachweis:** Zum Nachweis der Chromatogramme wurde mit einer 0,1-m. wässrigen Lösung von Violursäure bestäubt. Die Farben sind nach dem Trocknen des Chromatogramms in einem Heissluftofen bei 60° sehr deutlich, beginnen aber nach etwa 10 Tagen leicht zu verblassen, da sich auch der Hintergrund verfärbt.

**Resultate:** Die Rf-Werte und die Farben der Violurat-Flecken der Alkali- und Erdalkali-Ionen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Die Chromatogramme der Trennungsversuche sind in Figur 1 für die Alkali-Ionen, in Figur 2 für die Erdalkali-Ionen und in Figur 3 für die Gruppe der biologisch wichtigen Ionen K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup> und Mg<sup>++</sup> wiedergegeben.

Über den Umfang, in dem diese Trennungen quantitativ ausgewertet werden können, werden wir später berichten.

### Zusammenfassung.

Die Ionen der Alkali- und der Erdalkali-Gruppe wurden als Acetate mit einem Gemisch von Äthylalkohol-Essigsäure aufsteigend chromatographiert. Die getrennten Ionen können in unterschiedlich gefärbte Violurate übergeführt werden. Es werden die Rf-Werte für Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Be<sup>+</sup>, Mg<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>, Sr<sup>+</sup>, Ba<sup>++</sup> ermittelt.

Anstalt für anorganische Chemie der Universität Basel.

---

## 175. Das Lab und seine Wirkung auf das Casein der Milch IV<sup>1)</sup>.

### Die Proteolyse des Caseins durch kristallisiertes Lab.

von Hs. Nitschmann und R. Varin.

(8. VI. 51.)

#### 1. Einleitung.

Das Labferment ist bisher meist als Proteinase angesehen worden. Allerdings ist sein Substrat bei der Milchgerinnung ein Protein, nämlich das Casein. Aber ein zwingender Beweis dafür, dass Lab Casein wirklich proteolytisch abbaut, ist bisher nicht erbracht worden. Noch viel weniger wissen wir, ob die Primärreaktion der Milchlabung, die der Gerinnung vorausgeht, ein proteolytischer Eingriff ist.

Die Tatsache, dass verschiedene bekannte Proteinasen (z. B. Pepsin, Chymotrypsin, Papain) die Fähigkeit haben, Milch zum Koagulieren zu bringen, ist natürlich kein Beweis dafür, dass die Labgerinnung durch eine Proteolyse eingeleitet wird. Wir wissen ja heute, dass diese Fermente nicht absolut spezifisch nur Peptidbindungen spalten, sondern unter Umständen auch gegenüber anderen Bindungen eine gewisse hydrolytische Aktivität besitzen.

Gewichtiger sind zahlreiche, z. T. weit zurückliegende Beobachtungen, nach denen in Milch oder Caseinlösungen unter der Wirkung von Lab die Menge der durch isoelektrisches pH, Trichloressigsäure o. a. nicht fällbaren N-Verbindungen zunimmt. Alle diese Beobachtungen, an deren Richtigkeit nicht zu zweifeln ist, werden als strenge Beweise

<sup>1)</sup> Nr. III der Reihe siehe *Helv.* **33**, 854 (1950).