

Als geeignetes Verfahren wurde die Mikro-Molekulargewichtsbestimmung nach *Barger*²) in ihrer ursprünglichen Form ermittelt³). Zur Herstellung der Vergleichslösungen werden Extrakte von freien Stellen des Chromatogramms verwendet, wodurch der Papierblindwert der Bestimmung kompensiert wird.

Arbeitsprinzip: 100–200 cm³ Papier vom Standort einer Fraktion werden mit Wasser extrahiert. Dieselbe Papierfläche wird noch dreimal als Blindprobe genommen und ebenfalls extrahiert. In dem Extrakt der Fraktion wird nach einem beliebigen Verfahren die Gewichtskonzentration der zu untersuchenden Substanz bestimmt und der Extrakt auf 100 mg eingedampft. Im vorliegenden Falle wurde hydrolysiert und eine Bestimmung der reduzierenden Zucker durchgeführt¹). Zwei der Blindwertextrakte wurden mit so viel Saccharose versetzt, daß ihre Molarität nach Eindampfen auf 100 mg ungefähr je 10 % größer bzw. kleiner war als die der Lösung mit dem unbekannten Oligosaccharid, wobei dessen vermutetes Molekulargewicht eingesetzt wurde. Da es sich bei der Untersuchung um die Bestätigung der ersten 4 Glieder einer polymer-homologen Reihe von Sacchariden handelt, wichen die Test-Lösungen stets weniger von der vermuteten Molarität der Lösung ab, als diese sich selbst verändern würde, wenn sie aus einem höheren oder niederen Gliede der Reihe bestünde.

Die Fehlerbreite dieser Methode beträgt etwa 10–20 %. Dafür sind verantwortlich:

1) Die Bestimmung der Gewichtskonzentration der Substanz: Deren größte Unsicherheit liegt hier in der exakten Ermittlung des Papierblindwertes der Zuckerbestimmung. Dieser machte bei den untersuchten Chromatogrammen meist 2–4 % der gefundenen Zuckermenge aus. Der Blindwert selber schwankt bis zu 50 %, auch innerhalb eines Bogens. Die gesamte Zuckerbestimmung hat eine Schwankungsbreite von 4–8 %.

2) Die Empfindlichkeit der *Barger*-Methode: Lösungen, die 0,10 und 0,11 molar sind, lassen sich noch gut unterscheiden. Wird der Unterschied kleiner als 0,005 molar, wird die Bestimmung unsicher.

3) Die exakte Reproduktion der Blindwert-Lösungen: Dies dürfte die größte Fehlerquelle sein, und ihr Ausmaß läßt sich nur abschätzen.

4) Der Abbau der Oligosaccharide durch physikalisch-chemische Einflüsse und durch Mikroorganismen. Die Chromatogramme wurden 4 h in einem Abzug durch einen 30–40 °C warmen Luftstrom getrocknet, um Spaltungen zu vermeiden.

Bei einer Molekulargewichtsbestimmung völlig unbekannter Substanzen ergibt die beschriebene Methode also nur die Größenordnung. Bei der Entscheidung, ob ein bestimmtes Äquivalentgewicht auch das Molekulargewicht der Substanz ist oder ob ein Vielfaches davon vorliegt, vermag sie aber häufig sichere Aussagen zu machen.

Mit der vorliegenden Methode konnte für zwei Reihen von Inulinen die Existenz je eines Di-, Tri- und Tetrasaccharides sichergestellt werden.

Prof. Dr. F. Scheffer und Dr. E. Welte danke ich für freundliche Unterstützung.

Eingeg. am 10. März 1953 [Z 68]

Umgekehrte Tichtschenko-Reaktion des Essigesters bei der Chromatographie an Aluminiumoxyd aus Essigerster

Von Dr. RICHARD MEIER und E. KIEFER

Aus dem chemischen Laboratorium der Universität Freiburg/Br.

Bei einem Versuch, 2,4-Dinitrophenylhydrazin chromatographisch an Aluminiumoxyd aus Essigerster zu reinigen, bildete sich eine rasch wandernde, gelbe Zone, die als Acetaldehyd-2,4-dinitrophenylhydrazone identifiziert werden konnte.

1,5 g 2,4-Dinitrophenylhydrazin (aus Butanol und 3 mal aus Essigerster umkristallisiert; Fp 196–197 °C) wurden in 250 cm³ Essigerster (gereinigt nach *Hurd*⁴) gelöst und auf eine Säule von Aluminiumoxyd (stand. nach *Brockmann*; Merk) aufgegeben. Es bildete sich zunächst eine scharfe, braunrote Zone, aus der heraus sich eine rasch wandernde, gelbe Zone entwickelte. Durchlauf und Eluat des unteren Säulendrittels wurden vereinigt, das Lösungsmittel abgedampft und der Rückstand 2 mal aus reinstem Äthanol umkristallisiert: 0,25 g gelbe Nadeln. Schmelzpunkt und Mischschmelzpunkt mit Acetaldehyd-2,4-dinitrophenylhydrazone 164–165 °C.

¹) G. Barger, Ber. dtsh. chem. Ges. 37, 1754 [1904]. Auch *Abderhalden*, Handb. d. biolog. Arbeitsmeth. Abt. III, A I [1928] S.729.

²) Über Modifikationen berichten: K. Rast, Ber. dtsh. chem. Ges. 54, 1979 [1921]; A. Friedrich, Mikrochemie 6, 97 [1928]; J. Niederl, R. Kasanof, G. Kisch u. Subba Rao, Microchim. Acta 34, 132 [1949].

³) Ch. D. Hurd u. J. S. Strong, Analyt. Chem. 23, 542 [1951].

Systematische Versuche zeigten, daß die alkalischen Zentren des üblichen Aluminiumoxyds Essigester in 2 Molekülen Acetaldehyd aufspalten, der dann vom Dinitrophenylhydrazin abgefangen wird. An neutralem und saurem Aluminiumoxyd (Aluminiumoxyd neutral und sauer *Wölm*; Eschwege) konnte keine Aldehyd-Bildung festgestellt werden.

Dinitrophenylhydrazin selbst ist bei der Spaltung nicht beteiligt. Beim Kochen von Essigester über basischem Aluminiumoxyd am Rückflußkühler bildete sich auch Acetaldehyd, der mit Stickstoff übergetrieben und in einer Vorlage mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin nachgewiesen werden konnte.

Eingeg. am 29. Mai 1953 [Z 67]

Redox-Potentiale von Einschlußverbindungen

Von Dr. FRIEDRICH CRAMER, Heidelberg

Chemisches Institut der Universität

Die Einschlußverbindungen der Cyclodextrine sind z. T. auch in Lösung sehr beständig, man erkennt derartige Verbindungen an charakteristischen Veränderungen der Absorptionsspektren der eingeschlossenen Stoffe¹⁾. Es hat sich nunmehr gezeigt, daß mit der Verschiebung der Absorptionsmaxima auch eine Erhöhung des Redoxpotentials verbunden ist. Methylenblau ($p_{\text{H}} 8,3$) zeigt in einer 0,5 proz. β -Dextrin-Lösung die in Bild 1 gezeigte Absorptionsänderung. Gleichzeitig ist das Redoxpotential um 0,048 V

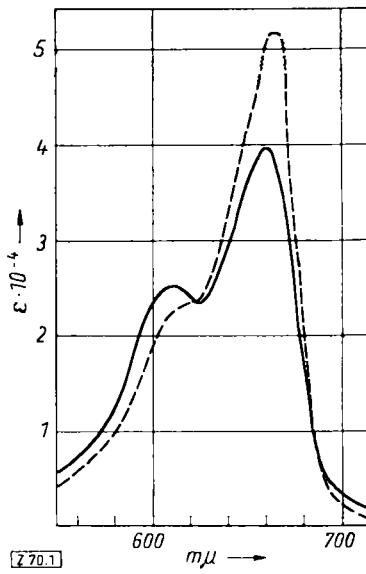


Bild 1
Absorptionsspektrum von Methylenblau bei $p_{\text{H}} = 8,3$.
Ohne — und mit --- 0,5 % β -Dextrin

erhöht. Bei $p_{\text{H}} 8,0$ beträgt die Erhöhung des Redoxpotentials 0,045 V. 2,6-Dichlorphenol-indophenol (*Tillmans Reagens*) zeigt eine Verschiebung des Absorptionsmaximums um 19 mμ nach längeren Wellen und eine Erhöhung des Redoxpotentials um 0,052 Volt durch die Bildung der Einschlußverbindung.

Diese Untersuchung wurde im Zusammenhang mit unseren Arbeiten über Proteinsymplexe ausgeführt. Wenn man die Bindung des Cofermentes an den kolloidalen Träger nach Art einer Einschlußverbindung in Erwägung zöge, so ließen sich mit dieser Bindungsart alle charakteristischen Merkmale eines solchen Systems erklären, von dem *R. Kuhn*²) sagt: „... daß die Bindung an die Eiweißkomponente nicht nur salzartig ist, sondern daß überdies, wie bei der Bildung der Flavoproteine Kräfte in Spiele sind, welche eine spezifische, verhältnismäßig feste „Verankerung“ („Einfettung“) der Farbstoffkomponente ... bewirken. Die wahre Natur dieser Kräfte, die sich an den Chromoproteiden und anderen zusammengesetzten Eiweißkörpern betätigen, ist uns aber noch verborgen.“

Für das Zusammentreffen des Flavins mit dem Protein zum gelben Ferment sind z. B. folgende Merkmale charakteristisch: außerordentliche Spezifität, Verschiebung des Absorptionsmaximums nach längeren Wellen und Erhöhung des Redoxpotentials um 0,125 V³). Bei einer echten Salzbildung mit dem Protein müßte das Potential sogar erniedrigt werden (E_0 für Lactoflavin bei p_{H} 10,5 etwa –0,300 Volt).

Diese drei charakteristischen Merkmale treten auch bei der Bildung von Einschlußverbindungen auf.

Eingeg. am 6. Juni 1953 [Z 70]

¹) F. Cramer, Chem. Ber. 84, 851 [1951].

²) R. Kuhn u. N. Sørensen, Ber. dtsh. chem. Ges. 71, 1879 [1938].

³) R. Kuhn u. P. Boulanger, ebenda 69, 1557 [1936].