

man aus Kirschgummi und arabischem Gummi, die sich bei Spannungen entgegengesetzt verhalten, eine Mischung herstellen, die selbst bei starker Deformation überhaupt keine akzidentelle Doppelbrechung ergibt<sup>8)</sup>. An Mischkristallen von Ammonium- und Kaliumseignettesalz hat H. de Sénarmont<sup>9)</sup> die Veränderungen in der Größe des Achsenwinkels und in der Lage der Achsenebene studiert. Er fand, daß manche Mischkristalle für eine mittlere Farbe optisch einachsigt waren und daß die Achsenebenen für Rot und Blau sich kreuzten. Ueber diese und ähnliche Fälle sowie über die Veränderungen in der Auslöschungsschiefe in Mischungen existiert eine ziemlich umfangreiche Literatur, auf die jedoch an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden kann; nur auf eine Abhandlung von G. Bodländer über das optische Drehungsvermögen isomorpher Mischungen<sup>10)</sup> soll noch kurz hingewiesen werden. G. Bodländer hat ebenfalls Mischkristalle aus den Dithionaten des Bleis und des Strontiums untersucht und dabei gefunden, daß die beobachteten Resultate am besten den durch

<sup>8)</sup> H. Ambronn, Ueber die Doppelbrechung im zähflüssigen Gummi, Wiedem. Ann. 38, 150 (1889).

<sup>9)</sup> H. de Sénarmont a. a. O.

<sup>10)</sup> G. Bodländer, Ueber das optische Drehungsvermögen isomorpher Mischungen aus den Dithionaten des Bleis und des Strontiums. Dissertation, (Breslau 1882).

Rechnung gefundenen entsprachen, wenn in der angewandten einfachen Form der Mischungsregel  $a:b$  das Verhältnis der Molekularprocente bedeutet.

Ob jedoch die Eigenschaften einer Mischung aus denen ihrer Komponenten in solchen Fällen sich überhaupt durch so einfache Mischungsformeln vollständig darstellen lassen, ist fraglich; es ist aber wohl zu erwarten, daß weitere exakte Untersuchungen nach dieser Richtung Aufschlüsse über die jeweils anzuwendende Mischungsregel geben werden. Wie O. Wiener<sup>11)</sup> vor einiger Zeit dargelegt hat, hängt die Form der Mischungsregel zur Bestimmung der Refraktionskonstanten von Mischungen sowohl von der Form wie auch von der Anordnung der Moleküle oder Molekularkomplexe ab, die gewissermaßen als die Bausteine des Systems zu betrachten sind. Hat man nun empirisch aus quantitativen Untersuchungen die den Beobachtungsergebnissen am besten entsprechende Form der Mischungsregel gefunden, so können daraus wahrscheinlich interessante Rückschlüsse auf die Art des molekularen Aufbaus sowohl der untersuchten Mischungen wie auch ihrer Komponenten gezogen werden.

Jena, den 30. September 1911.

<sup>11)</sup> O. Wiener, Zur Theorie der Refraktionskonstanten. Ber. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Kl. 62, 255—277 (1910).

## Ultramikroskopische Beobachtung einer Temperaturkoagulation.

Von The Svedberg (Upsala) und Katsuji Inouye. (Eingeg. am 11. Sept. 1911)

Bei den in der letzten Zeit von verschiedenen Forschern ausgeführten ultramikroskopischen Untersuchungen der Koagulationserscheinungen hat man sich im allgemeinen nur mit der Ausflockung durch Elektrolytzusätze beschäftigt. Beobachtungen über die Temperaturkoagulation sind unseres Wissens noch nicht mitgeteilt worden. Angesichts dieses Umstandes ist vielleicht die nachstehende kleine Notiz nicht ganz ohne Interesse.

Unter den anorganischen Kolloiden ist wohl das einzige bekannte Beispiel einer wohldefinierten Temperaturkoagulation die von einem von uns entdeckte Ausflockung gewisser Edelmetallorganosole an bestimmten Temperaturpunkten<sup>1)</sup>. Die Ausflockungstemperatur — oder

kritische Temperatur — dieser Sole ist von dem Gehalt des Dispersionsmittels an gelösten Kristalloiden in hohem Grade abhängig, und zwar steigt zunächst der kritische Punkt mit wachsender Konzentration des Zusatzes. Auch sehr kleine Mengen von Verunreinigungen verschieben den kritischen Punkt ganz beträchtlich nach oben. Diese große Empfindlichkeit des kritischen Punktes kleinen Zusätzen gegenüber verursacht, daß diese Temperaturkoagulation nur mit einem solchen Ultramikroskop zu beobachten ist, dessen Küvette gegen organische Dispersionsmittel (besonders Aethyläther) vollkommen widerstandsfähig ist und eine sehr energische Reinigung zuläßt. Diese Bedingungen sind mit dem Siedentopf-Zsigmondy'schen Spaltultramikroskop schwerlich zu erfüllen, weil die Kittung der Küvettenfenster organischen Flüssigkeiten und energischen Reinigungsmitteln nicht genügend gut wider-

<sup>1)</sup> The Svedberg, Koll.-Zeitschr. 2, 142 (1907) Fig. 1 dieses Aufsatzes ist aus Versehen in umgekehrter Stellung abgedruckt worden.

steht. Das Siedentopf'sche Kardioidultramikroskop mit seiner Quarzkammer ohne jede Kittung eignet sich aber zu diesem Zwecke sehr gut.

Als Untersuchungsobjekt dienten Platin-Aethylätherosole, die nach der von einem von uns beschriebenen Methode<sup>2)</sup> hergestellt wurden.

Die Versuche führten wir folgenderweise aus. In die kreisrunde Nut des gut gereinigten Quarzobjektträgers wurden mehrere kleine Quecksilberkügelchen rings um den Sockel gebracht, dann ließ man aus einer Pipette einen großen Tropfen Sol auf den Sockel fließen, legte das Quarzdeckglas rasch auf und drückte mit der Pipette leise darauf. Die Quecksilberkügelchen flossen dabei zusammen und sperrten das in der Kammer befindliche Sol gasdicht ab, während der übrige bleibende Teil des Sols über das Quecksilber hinwegfloß. Diese Quecksilberdichtung ist beim Arbeiten mit einem so leichtflüchtigen Dispersionsmittel wie Aethyläther unbedingt nötig, weil sonst der Inhalt der Kammer schnell verdunstet. Jedes Trockenlassen von Sol in der Kammer vor dem Versuche ist sorgfältig zu vermeiden, denn schon winzig kleine, eingetrocknete Solmengen verursachen eine Selbstkoagulation des Sols, was bei der ultramikroskopischen Untersuchung sehr störend wirkt. Eben deshalb muß man ziemlich viel Sol auf den Objektträger fließen lassen, so daß nicht nur die ganze Oberfläche des Sockels, sondern auch die Nut davon bedeckt ist. Das unvermeidliche Eintrocknen an dem Rande des Tropfens stört in diesem Falle bei der späteren ultramikroskopischen Untersuchung nur sehr wenig. Das in dieser Weise bereitete Präparat wurde in den Küvettenhalter eingeschraubt, auf dem Tische des Mikroskops placiert und mit einer in Baumwolle eingebetteten doppelwandigen Metallkammer umgeben. Zwischen den Wänden der Metallkammer ließen wir Wasser von passender Temperatur fließen und konnten so die Temperatur des Präparats allmählich steigern. Gemessen wurde der Wärmegrad mit Hilfe eines in 0,1° geteilten Normalthermometers in unmittelbarer

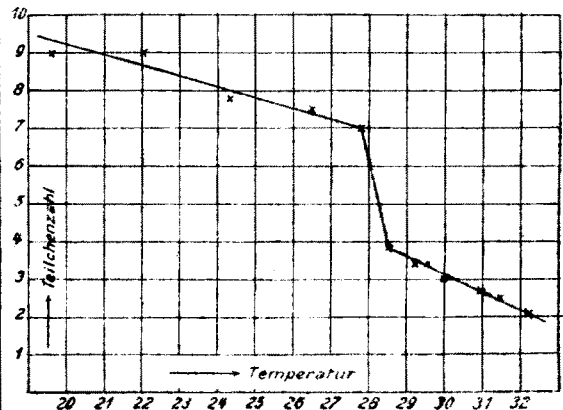
<sup>2)</sup> The Svedberg, loc. cit.

Nähe der Quarzkammer. Als Beispiel möge folgender Versuch mitgeteilt werden.

Konzentration des Sols etwa 0,0067 g pro 100 ccm.  
Kritischer Punkt 28,5—29,0° C.

(Ungefähre) Zeit in Minuten	Temperatur in C-Graden	Teilchenanzahl im Gesichtsfeld
0	19,6	9,0
6	22,0—22,1	9,0
12	24,2—24,5	7,8
18	26,4—26,6	7,5
24	27,7—28,0	7,0
30	28,5—28,6	3,8
50	29,0—29,5	3,4
56	30,0	3,0
61	31,0	2,7
67	31,4—31,6	2,5
72	32,1—32,3	2,1

Nachstehende Figur gibt die Beziehung zwischen Temperatur und Teilchenzahl graphisch wieder.



Man ersieht daraus ganz deutlich, daß die Teilchenzahl bei der kritischen Temperatur einen plötzlichen Sprung erleidet. Der in dieser Weise ultramikroskopisch bestimmte kritische Punkt 28—29° stimmt mit dem auf makroskopischem Wege ermittelten Wert 28,5—29,0° sehr gut überein.

Upsala, Mai 1911.

Chemisches Universitätslaboratorium.

## Ueber die Viskosität von Suspensionen und die Bestimmung der Avogadro'schen Zahl.

Von M. Bancelin (Paris).

(Eingegangen am 29. September 1911)

Trotz zahlreicher und von ausgezeichneten Experimentatoren ausgeführten Untersuchungen

über die Viskosität der Flüssigkeiten haben sich aus diesem Gebiet des Studiums bisher nur