

Extraktionsmittel, z. B. Chloroform auf dem Boden des Gefässes A. In diesem Falle werden die Chloroformdämpfe zunächst nach oben geschleudert und fallen dann als condensirte Tröpfchen zu Boden. Die sich unten ansammelnde Lösung steigt zwischen äusserem und innerem Rohr in die Höhe und fliesst darauf bei passender Stellung von  $R_1$  in das Siedegefass zurück.

Seit  $1\frac{1}{2}$  Jahren im hiesigen Laboratorium zur vielfachen Anwendung gekommen, hat sich der Apparat<sup>1)</sup> in jeder Beziehung bewährt.

Leipzig, den 20. Juli 1893.

### 380. Spencer Umfreville Pickering: Die Gefrierpunkte von Natriumchloridlösungen.

(Eingegangen am 20. Juli.)

Die weiteren Bemerkungen des Hrn. Jones<sup>2)</sup> verlangen nur ein Wort der Erwiderung, denn er hat noch nicht den geringsten Beweis zu Gunsten seiner Behauptung erbracht, dass seine Resultate sich durch eine regelmässige Curve darstellen liessen, und nur ein einziges irrthümliches Argument gegen die Beweiskraft dessen angeführt, was ich zu Gunsten der Ansicht, dass die Resultate das Vorhandensein von Knicken anzeigen, gesagt habe.

Ich zeigte, dass, wenn aus seinen experimentellen Punkten zwei Parabeln abgeleitet werden, welche Knicke an diejenigen Punkte verlegen, wo auch meine eigenen Resultate solche anzeigten, der scheinbare Fehler der Punkte genau mit dem Versuchsfehler (das 0.97fache des letzteren) übereinstimmte, während eine einzige Parabel, selbst nach Einführung eines Extrawerthes, die Resultate nicht wiedergiebt, ohne den Fehler auf das 10000fache des Werthes, den er haben sollte, zu erhöhen.

Die einzige Antwort, welche Hr. Jones hierauf giebt, ist die, dass ich bei der Ermittlung der Grösse des experimentellen Fehlers nach meiner graphischen Methode zwei von den Punkten, welche in der Nähe der angenommenen Knicke liegen, ausgelassen hätte; und er fügt die unhaltbare und vollständig irrige Behauptung hinzu, dass diese Auslassung den angenommenen experimentellen Fehler »weit grösser« machte, als er thatsächlich ist. Ich will nicht viele Worte darüber verlieren, Hrn. Jones zu zeigen, dass die

<sup>1)</sup> Zu beziehen von der bekannten Glasbläserei von F. O. R. Götze, Glas-künstler, Leipzig, Liebigstr. 11.

<sup>2)</sup> Diese Berichte 26, 1633.

Auslassung dieser zwei Punkte eine ganz berechnete war und keine *petitio principii* involvirt. Ich will ihm in jeder möglichen Weise entgegenkommen und die zwei Punkte bei der Abschätzung des Fehlers beibehalten. Der experimentelle Fehler wird dann, nach der graphischen Methode abgeleitet,  $0.00009^0$  statt  $0.000071^0$  und die Darstellung durch zwei Parabeln, welche die Knicke wiedergiebt, weist einen scheinbaren Fehler auf, der das 0.77fache des experimentellen Fehlers beträgt (eine sehr gute Uebereinstimmung), während die Darstellung durch eine Parabel, welche die Knicke auslöscht, einen ungeheuer grossen scheinbaren Fehler ergibt, nämlich einen Fehler, der 588mal grösser ist als der Versuchsfehler. Ich will Hrn. Jones noch weiter entgegenkommen, indem ich die graphische Methode zur Bestimmung des experimentellen Fehlers gänzlich fallen lasse und die Schätzung von  $0.000085^0$ , welche auf den Differenzen zwischen seinen zwei Beobachtungsreihen basirt ist, annehme. Hierdurch gestalten sich die Verhältnisse nur noch ungünstiger für ihn, denn die parabolische Darstellung mit den Knicken giebt einen Fehler, der das 0.81fache des experimentellen Fehlers beträgt, diejenige ohne Knicke dagegen macht den Fehler 672mal grösser, als er sein sollte.

In seiner ersten Abhandlung gab Hr. Jones eine Zeichnung seiner Resultate in drei verschiedenen Abtheilungen, jede in einem gänzlich verschiedenen Maassstab <sup>1)</sup> (Hr. Jones versucht diese Thatsache zu leugnen und ins Lächerliche zu ziehen, indem er behauptet, die relativen Grössen der Maassstäbe, welche in jeder Abtheilung für die Abscissen und die Ordinaten angewandt wurden, seien die gleichen. Vielleicht bin ich hier im Irrthum, wenn ich annehme, Maassstab sei eine correcte Uebersetzung des englischen »scale«). In seiner zweiten Abhandlung zeichnet er seine sämmtlichen Resultate in einer Abtheilung und in demselben Maassstab, aber er bringt absolut keinen Beweis dafür, dass diese Zeichnungen thatsächlich regelmässige Curven sind, und scheint zu glauben, dass eine Darstellung im Holzschnitt die Stelle eines Beweises vertreten könne. Hr. Jones muss sicherlich zugeben, dass es unmöglich ist, durch blosses Anschauen einer freihändigen Zeichnung in einem Holzschnitt zu sehen, ob eine Curve einheitlich ist oder nicht, zumal da die kleinste sichtbare Differenz auf dem Holzschnitt nahezu 100mal grösser ist als der experimentelle Fehler <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Diese Berichte 26, 552.

<sup>2)</sup> Bei meiner Darstellung seiner Resultate (S. 1222) benutzte ich einen 10mal offeneren Maassstab als Hr. Jones, aber selbst dann konnte der Holzschnitt nur als eine rohe Wiedergabe der Resultate angesehen werden. In diesem Holzschnitt sind bei vierten von den Depressionswerthen die Decimalpunkte falsch gesetzt.

Sobald Hr. Jones den geringsten Beweis dafür erbringt, dass seine Resultate innerhalb des Versuchsfehlers eine regelmässige Curve bilden, will ich gern den Gegenstand weiter mit ihm discutiren, so lange er das aber nicht thut, kann ich keine weiteren Betrachtungen an seine Behauptungen knüpfen.

Ich will nur noch hinzufügen, dass die Ableitung des »Grundfehlers in Hrn. Pickering's Curve« keine Beziehung zu meiner mathematischen Prüfung seiner Resultate hat und lediglich auf einer irrigen Auffassung der graphischen Prüfungsmethode beruht, vor welcher das Studium meiner früheren Abhandlungen ihn bewahrt haben würde. Um solche Einwände von vornherein abzuschneiden, habe ich es absichtlich vermieden, irgendwelche Einzelheiten über die graphischen Prüfungen, die ich an Hrn. Jones' Resultaten ausgeführt habe, anzugeben, und habe meine Kritik auf der mathematischen Prüfung derselben basirt. Ich kann nicht umhin, zu glauben, dass Hr. Jones die Resultate dieser Prüfung zu erschüttern versucht, indem er nur  $10\frac{1}{2}$  Zeilen von einer Abhandlung von  $51\frac{1}{2}$  Seiten derselben widmet.

Sein Versuch, die Discussion des Hauptpunktes zu vermeiden, tritt noch mehr hervor in der Art, in welcher er meine Resultate zu verdächtigen sucht, indem er beständig auf einen Fehler von 50 pCt. in einer meiner Bestimmungen anspielt. Mag Hr. Jones immerhin annehmen, dass seine eigenen Resultate unfehlbar seien, und die Differenzen zwischen seinen und meinen Werthen meinen »Fehler« nennen, mag er immerhin ganze Seiten über das Tadelnswerthe meiner Bestimmungen schreiben, welche einen Fehler bis zu  $0.002^0$  zeigen — denn das ist der ganze Betrag, den die 50 pCt. erreichen <sup>1)</sup> —, mag er immerhin von Resultaten sprechen, »die zum Theil um 50 pCt. von einander abweichen«, aber er soll nicht glauben, dass irgend ein Chemiker oder Physiker blind genug sei, anzunehmen, dass er hierdurch die Frage entscheide, ob seine eigenen Resultate eine regelmässige Curve bilden oder nicht. Die Missachtung meiner Resultate verbreitet kein Licht auf die Natur seiner eigenen.

---

<sup>1)</sup> Beiläufig bemerkt weisen diejenigen seiner eigenen Resultate, welche mit einem Thermometer von derselben Empfindlichkeit wie das meinige ausgeführt wurden, Fehler von mindestens derselben Grösse auf.