

zur Aufbewahrung von Eisdispersoiden tiefere Temperaturen (jedenfalls unterhalb -15°) ungünstiger sind als höhere (bis zu ca. -8°).

Man könnte weiterhin daran denken, durch Zusätze von Elektrolyten (etwa Jod, Anilinchlorhydrat, Tetraethylammoniumjodid usw.) oder im Dispersionsmittel löslichen Nicht-elektrolyten den gewöhnlichen kolloiden Vorgängen entsprechende Koagulationserscheinungen hervorzurufen. Bisher habe ich als eindeutiges Resultat gefunden, daß schon geringe Zusätze von wasserfreiem Äther insbesondere zu Eis-Xylosolen deren Stabilität merklich verringern. Versuche über den Einfluß von Elektrolyten sowie fernerhin über das Verhalten der Eisdispersoide im elektrischen Strom sind zwar begonnen worden, haben aber wegen der nicht unbeträchtlichen experimentellen Schwierigkeit zurzeit noch nicht zu mitteilenswerten Resultaten geführt.

Bezüglich der makroskopischen Form der Koagulationsvorgänge speziell der Koagulate ist bereits im Abschnitt 4 einiges gesagt worden. Ergänzend sei hier bemerkt, daß bei Dispersoiden von höheren Dispersitätswerten und anscheinend besonders gleichmäßiger Teilchengröße die Koagulation in der Weise erfolgt, daß sich der Boden des Gefäßes zunächst klärt, und eine trübe oder weißliche, nach unten oft scharf abgesetzte Schicht sich langsam nach oben hin verkürzt, dabei zunächst immer trüber und grobkörniger werdend. Durch leises Schütteln kann die Trübung wieder gleichmäßig verteilt werden. Der Vorgang entspricht genau etwa der Elektrolytkoagulation von Berlinerblau, nur mit dem Unterschied, daß beim Eis die Niederschlagsbildung „nach oben“ hin stattfindet. Auf späteren Stadien wird die Gleichmäßigkeit der sich verkleinernden Schicht geringer, es bilden sich deutliche Wolken grobkörniger Teilchen, allmählich verschwindet die Trübung ganz und auf dem Flüssigkeitsspiegel schwimmen je nach dem Dispersitätsgrade des Systems einige wenige schneeweiße Eiskörnchen oder einige faserige, mit kleinen Knoten versehene Gerinnsel. — Ich hoffe in meiner ausführlichen Arbeit einige Photographien dieser Koagulationsprozesse bringen zu können.

III. Ueber die Erscheinungen beim Vermischen des Wassers mit flüssiger Luft.

Von P. P. von Weimarn, St. Petersburg.

Einleitung.

Die in meiner Abhandlung „Kolloides Eis“ geschilderten Versuche habe ich neuer-

dings mit demselben Erfolge mit flüssiger Luft (Siedetemperatur ca. -192°), welche stark mit Sauerstoff angereichert war, wiederholt.

Die glasgebenden Flüssigkeiten FeCl_3 , $\text{Mn}(\text{CNS})_2$ und Li_2CrO_4 setzte ich drei Stunden lang einer Temperatur von -192° aus; sie sind nicht nur nicht auskristallisiert, sondern es war auch nicht einmal eine Opaleszenz wahrzunehmen.

Um die Entstehungsbedingungen von Eis im suspensoiden Zustande in flüssiger Luft als Dispersionsmittel aufzuklären, habe ich einige vorläufige Versuche angestellt.

1. Erstarren des Wassers bei seinem Vermischen mit flüssiger Luft.

Beim Eingießen geringer Mengen von Wasser in mit Sauerstoff angereicherte flüssige Luft (das spez. Gew. der flüssigen Luft ist größer als das des Wassers) sammelt sich das Wasser in gesonderten Tropfen, und die Erscheinungen hierbei sind vollkommen analog denen, welche wir beim Gießen von Wasser auf glühendes Metall beobachten. Nach dem Eingießen beginnt die flüssige Luft äußerst stürmisch zu kochen und ein dichter trüber weißlicher Nebel umlagert das Gefäß (dieser Nebel stellt auch ein disperses System dar). Besonders interessant ist es, daß das Wasser auf der Oberfläche der flüssigen Luft nicht momentan erstarrt, sondern zuerst halbfest ist. Dank diesem Zustande kann man sehr leicht das Wasser von der flüssigen Luft trennen, indem man ein Glasstäbchen eintaucht, an dem das Wasser haften bleibt.

Noch interessanter sind die Erscheinungen beim Eingießen von flüssiger Luft in das Wasser: Die bläulichen Tropfen flüssiger Luft sinken bald zu Boden, bald steigen sie an der Oberfläche des Wassers und sind von gasförmiger Luft und von einer dünnen elastischen Eismembran umgeben. Zum Schluß erstarrt das Wasser zu einem trüben porösen System, wobei nicht selten das Eis an den Gefäßwandungen aus flachen strahlenartig konzentrisch geordneten Sphärolithen besteht.

Die angeführten Versuche beweisen deutlich genug, daß das Eis, wie auch jeder andere Körper, z. B. BaSO_4 , abhängig von der Kondensationsgeschwindigkeit als Niederschlag von verschiedenen Formen und verschiedenem Dispersitätsgrade erhalten werden kann.

2. Die Darstellung disperser Systeme „Eis und flüssige Luft“.

Es ist schon längst bekannt³⁴⁾, daß man direkt aus der Verdichtungsmaschine trübe flüssige Luft erhält, weil in derselben Eispartikelchen und feste CO₂ suspendiert sind; gewöhnlich stellt solch ein System eine Suspension vor, deren Dispersionsmittel durch gewöhnliche Filtration leicht abgeschieden werden kann. Es unterliegt keinem Zweifel, daß bei sehr großer Kondensationsgeschwindigkeit (vgl. meine Mitteilung „Kolloides Eis“) der Dispersitätsgrad des Eises in der flüssigen Luft vergrößert werden kann.

Wichtig erscheint mir anzuführen, daß es nicht schwer ist durch geeignete Zusammen-

³⁴⁾ Vgl. z. B. Mendelejew, Grundriß der Chemie 175 (1903).

setzung die Dichte der flüssigen Luft der des Eises anzupassen. Unter Beobachtung der letzten Bedingung zeichnet sich die kolloide Eislösung in flüssiger Luft durch besondere Stabilität aus.

Schluß.

Ich erlaube mir die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, daß die in meiner Mitteilung „Kolloides Eis“ angeführten Methoden allgemein sind für die Darstellung von Körpern in suspensoidem Zustande, welche unter gewöhnlichen Temperaturbedingungen Flüssigkeiten sind.

Verdichtete Gase sind sehr geeignete Dispersionsmittel für solche Suspensioide.

St. Petersburg, 16./29. Januar 1910.

Ueber den Brechungsindex von Kolloiden¹⁾.

Vorläufige Mitteilung von Walter Frei²⁾.

(Eingegangen 16. Februar 1910)

Wenn Lichtwellen aus der Luft in ein dichteres Medium eintreten, wird ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit vermindert, d. h. es findet eine Hemmung der Bewegung der schwingenden Ätherteilchen statt. Die Größe der Brechung, d. i. der Geschwindigkeitsabnahme, ist außer von chemischen Faktoren vom physikalischen Zustand des Mediums, speziell von der Dichte abhängig, und zwar ist sie im allgemeinen um so größer, je mehr Moleküle in der Volumeneinheit vorhanden, d. h. je vollständiger die Raumerfüllung (van't Hoff). Es war also zu erwarten, daß ähnliches auch für Kolloide gelten muß³⁾.

Einfluß der Konzentration.

Der Brechungsindex von Gelatine ist eine geradlinige Funktion der Konzentration von 0 bis 2 Proz. Bestimmte Mengen einer zwei-prozentigen Stammlösung werden mit Aq. dest. entsprechend verdünnt und sofort untersucht. Temperatur = 37°. Jeder n-Wert ist das Mittel von fünf Ablesungen.

¹⁾ Methode: Neues Refraktometer von Pulfrich mit heizbarem Prisma; Natriumlicht.

²⁾ Wegen Stellenwechsel mußte ich die Versuche im gerichtlichen medizinischen Laboratorium in Zürich unterbrechen.

³⁾ In einem Kolloid kommen außer der Brechung der Lichtstrahlen in den Teilchen bzw. Schaumwänden noch Beugungen und Reflexion an den Oberflächen der Teilchen, sowie Lichtadsorptionen, speziell in Metallsolen, vor.

Konzentration der Gelatine	n _D
2,0	1,33456
1,75	1,33410
1,5	1,33373
1,25	1,33307
1,0	1,33274
0,75	1,33251
0,5	1,33183
0,25	1,33142
0 = H ₂ O	1,33097

Es ist a priori anzunehmen, daß kugelige Teilchen anders brechen als etwa Schaumwände, und daß Aenderung der Struktur auch Aenderung des Brechungsindex zur Folge haben muß (wie auch η der Milch, Kobler).

Versuche mit zwei Pferdeseren (Verdünnung mit 0,9 prozentiger NaCl-Lösung) ergaben ebenfalls geradlinige Verkleinerung des n_D-Wertes.

1. Serum T = 19,5°

Volumverhältnis 0,9proz. NaCl : Serum	n _D	Differenz pro 1 Proz. Unter- schied der Konzentration
Serum	1,34821	
1 : 1	1,34119	0,00014
2 : 1	1,33877	0,00015
4 : 1	1,33703	0,00013
9 : 1	1,33561	0,00014
0,9 NaCl	1,33428	0,00013