

Werk

Label: ReviewSingle

Autor: Becker, A.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0331

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

O. Rohde: Über Oberflächenfestigkeit bei Farbstofflösungen, über lichtelektrische Wirkung bei denselben und bei den Metallsulfiden. (Annalen der Physik 1906, (4) 19, 935—953.)

Die Tatsache, daß die Oberfläche mancher Flüssigkeiten beim Stehen an der Luft ihre Beweglichkeit allmählich verliert und sich mit einer Haut zu überziehen scheint, ist lange beobachtet worden, ohne daß es gelungen wäre, eine einwandfreie Erklärung dieses Phänomens zu finden. Erst Herr Schütt konnte im Jahre 1903 zeigen (Rdsch. 1904, XIX, 202), daß die Oberfläche solcher Flüssigkeiten vollkommen fest wird, es gelang ihm aber noch nicht, über die Ausbildungsweise und die Natur solcher Schichten Näheres auszusagen. Nach dieser Richtung hin sucht die vorliegende Arbeit weitere Aufschlüsse zu geben. Sie wählt zu diesem Zweck als Versuchsobjekte Lösungen von Fuchsin und Methylviolett, die vermöge ihrer besonderen Eigenschaften sehr wohl geeignet sind, neue Anhaltspunkte für die Kenntnis des genannten Effekts zu bieten.

Schon das direkte Betrachten der Oberfläche einer nicht zu stark verdünnten Lösung dieser Substanzen zeigt, wie sich die Oberfläche in einiger Zeit mit einem matten Schleier überzieht, der allmählich die Struktur einer zähen Haut und die grünliche Färbung des gelösten Stoffes annimmt. Der Beweis für das tatsächliche Festwerden der Oberfläche läßt sich dadurch erbringen, daß man einen zylindrischen Körper an einem dünnen Glasfaden in die frische Lösung hängt und die Bewegung desselben in der Oberfläche beobachtet, während das obere Fadenende um gewisse Winkel tordiert wird. Es ergibt sich so, daß anfänglich der Zylinder jeder kleinen Drehung des Fadens folgt; die frischen Oberflächen, welcher Konzentration sie auch seien, zeigen also keinen Torsionswiderstand. Nach einer gewissen Zeit aber werden Drehungen um gewisse Winkelgrade erforderlich, ehe ein Nachfolgen des Zylinders eintritt; die Oberfläche ist starr geworden und kann nur durch Überschreiten bestimmter Torsionskräfte zerrissen werden. Die Messung dieser Kräfte zeigt, daß die Lösung um so schneller eine feste Oberfläche annimmt, je konzentrierter sie ist, und daß die Widerstandskraft der gebildeten Schicht mit dem Alter wächst. Dabei nimmt sie aber für ein je nach der Konzentration verschiedenes Alter einen merklich konstanten Wert an, der nun merkwürdigerweise selbst für jede Konzentration ein verschiedener ist. Es ist danach anzunehmen, daß die verschiedenen Lösungen Schichten von verschiedener Dicke bilden, die definiert sein wird dadurch, daß sich an der Oberfläche ein Gleichgewichtszustand herstellt zwischen den entgegengesetzten Vorgängen der Ausscheidung fester Substanz und der Wiederauflösung derselben in der darunter befindlichen Flüssigkeit. Während dieser Zustand bei den von Herrn Schütt untersuchten Lösungen schon nach etwa zwei Minuten hergestellt ist, tritt dies bei Fuchsin und Methylviolett erst in

einigen Stunden ein, und zwar um so später, je verdünnter die Lösung ist. Dieselbe wird dabei, wie die näheren Beobachtungen zeigen, zunächst zähe und dann erst starr und spröde. Nach einigen Festigkeitsberechnungen ist zu vermuten, daß die Dicke der festen Schicht stets von kleinerer Größenordnung ist als der Radius der Wirkungssphäre.

Für die Untersuchung der Vorgänge an der Oberfläche bot sich noch ein ganz anderes, äußerst empfindliches Mittel. Es ist bekannt, daß Fuchsin und Methylviolett sowohl in festem Zustande, als in wässriger Lösung den lichtelektrischen Effekt zeigen, d. h. daß sie beim Auffallen ultravioletter Lichtes negative Elementarquanten abgeben und daher eine negative Ladung allmählich verlieren. Da sich nun bei allen lichtelektrischen Untersuchungen gezeigt hat, daß für die Menge der ausgelösten Quanten die Beschaffenheit der belichteten Oberfläche von außerordentlichem Einfluß ist, so war zu erwarten, daß in dem lichtelektrischen Effekt der Farblösungen sich die Vorgänge an ihrer Oberfläche in erhöhtem Maße widerspiegeln würden. Um die Abhängigkeit des Effekts von dem Alter der Oberfläche festzustellen, wurde die Lösung von unten in einen vertikal mit der weiten Öffnung nach oben gestellten Trichter eingeführt, so daß sie über den Rand desselben abließ und eine völlig frische Oberfläche darbot. Dann wurde die Flüssigkeit auf — 500 Volt geladen und die negative Elektrisierung beobachtet, die ein gegenüber gestelltes Eisendrahtnetz während der Bestrahlung mit Zinkfunkenlicht aufnahm.

Hierbei zeigte sich nun, daß die Wirkung bei ganz frischer Oberfläche nahe verschwindend ist, daß sie mit dem Alter und der Konzentration erst schnell, dann immer langsamer zunimmt, bis sie schließlich merklich konstant wird. Dies deutet an, daß die frische Oberfläche vom ersten Augenblick an einer Veränderung unterworfen ist, die ganz kontinuierlich mit abnehmender Geschwindigkeit vor sich geht. Das Wesen der Schichtbildung dürfte richtig getroffen sein, wenn man annimmt, daß der ganze Vorgang auf eine Konzentrationsänderung an der Oberfläche hinausläuft, die so weit geht, daß schließlich fester Farbstoff sich ausscheidet.

Mit dieser Vorstellung steht auch in Einklang, daß sich die feste Oberfläche in trockener Luft viel leichter ausbildet als in dampfgesättigter. Danach könnte man geneigt sein, die Schichtbildung auf die Verdunstung des Lösungsmittels zurückzuführen. Daß diese Erklärung aber nicht zutrifft, zeigt das Verhalten alkoholischer Farblösungen. Man kann bei diesen nämlich die Verdunstung soweit treiben, daß sich an der Gefäßwand Krusten fester Substanz absetzen, ohne daß die Oberfläche die geringste Spur von Festigkeit zeigt. Der Vorgang der Konzentrationsänderung ist also offenbar bedingt durch das Zusammenwirken von Lösungsmittel und gelöster Substanz. Es spricht nichts gegen die Annahme, daß die molekularen Kräfte, welche die Ausscheidung des festen Farbstoffs bewirken, dieselben sind wie die bei