

Stoffe handelt, doch immer noch begegnen werden, die darin besteht, daß dieselbe Veränderung oder Umsetzung durch verschiedene Fermente, und Veränderung oder Umsetzung mehrerer Substrate durch ein und dasselbe Ferment möglich ist. Emil Fischer hat mit einem sehr glücklichen Vergleich die chemische Grundlage der sogenannten Spezifität der Fermente darin gesehen, daß sie zum Substrat passen müssen, wie Schlüssel zum Schloß. Nun, ich habe bei einer Gelegenheit, auf die ich später zurückkomme, diesen Vergleich dahin erweitert, daß die zum Substrat passenden Atomgruppen des Ferments oder sonst spezifisch wirksamen Körpers nicht einfach, sondern mehr- oder vielfach sind, etwa wie die Vorsprünge usw. am Bart eines Schlüssels für ein Kunstschloß. Es kann hierdurch einerseits die Spezifität eingeeengt werden, so daß also zu einem Schloß nur ein bestimmter Schlüssel paßt; es kann aber ein geeigneter Schlüssel auch als Universalschlüssel zur Öffnung verschiedener einfacher gebauter Schlösser benutzt werden, für deren „Zuhaltungen“ je ein bestimmter Vorsprung genügt. Da bei den Enzymen das vorläufig alles „Bild“ ist, können wir vorläufig auch nichts weiter tun, als sie an ihrer Wirkung erkennen, etwa das Emulsin daran, daß Amygdalin in Bittermandelöl und Blausäure gespalten wird, Pepsin daran, daß in saurer Lösung geronnenes oder in natürlicher Zell- oder Faserform vorhandenes Eiweiß aufgelöst wird usw. Solche Proben sind neuerdings zum Teil außerordentlich verfeinert worden: so für das Pepsin durch Martin Jacoby, der einen Eiweißkörper aus Ricinussamen durch Salzsäure aus seiner Lösung in feinsten Flocken fällt, die bei Gegenwart der geringsten Pepsinmengen schnell gelöst werden, — für dasselbe Enzym durch Fuld, der Haisameneiweiß nimmt, dessen Lösung gerade durch Salzsäure bewirkt wird, während der Eiweißkörper durch Chlornatrium fällbar ist. Die Fällung bleibt aus, wenn Pepsin gewirkt hat. Von den eiweißspaltenden Enzymen des Darms kann das Trypsin nach Abderhalden und Schittenhelm durch die Abspaltung von Tyrosin aus Seidenpepton erkannt werden; diese Aminosäure kristallisiert höchst charakteristisch. Oder man läßt die auf das Ferment zu untersuchende Lösung auf bestimmte Polypeptide wirken und untersucht die Veränderung des optischen Verhaltens im Polarisationsapparat. Das Cohnheimsche Erepsin der Darmschleimhaut, welches das Nahrungsprotein völlig zu Aminosäuren abbaut, wäre daran zu erkennen, daß die Biuretreaktion von dem Substrat, auf das es wirkte, schließlich nicht mehr gegeben wird. Ein schwieriges Gebiet, auf dem fast ausschließlich noch mit Organbreien und Extrakten gearbeitet wurde, bei denen die Zerstörung der Zellform nicht immer kontrolliert werden kann, sind die sogenannten Oxydationsfermente, welche Sauerstoff mit oxydablem Material zur Vereinigung bringen oder dabei irgendwie helfen, im Sinne einer „katalysierenden“, „aktivierenden“ Wirkung, auf die man schließlich auch alle Fermentwirkung selbst zurückzuführen geneigt ist, insofern als es sich um Beschleunigung von Reaktionen handelt, die auch ohne sie, nur unendlich viel langsamer, vor sich gehen. Daß auch reaktionshemmende oder antifermentative Wirkungen von physiologischer und praktisch-technischer Bedeutung sind, ist bekannt.

Die Geschwindigkeit der betreffenden Wirkungen ist auch, da wir eben auf dem ganzen Gebiet im wesentlichen, chemisch gesprochen, noch im Dunklen tappen, der Maßstab, der uns zu quantitativen Bestimmungen einzig dienen kann. Mit anderen Worten, wir messen nicht Mengen der Fermente, sondern Mengen des ungesetzten Materials, bezogen auf die Zeiteinheit. Und auch dieses Messungsprinzip hat als solches nur beschränkte Gültigkeit, da Nebenreaktionen, die Ansammlung der Umsetzungsprodukte usw. auf den Gang der Enzymwirkungen derart einwirken, daß Proportionalität der Menge der Umsatzprodukte, die in der Zeiteinheit gebildet werden, oder umgekehrt Proportionalität der Zeit, binnen deren eine bestimmte Menge umgesetzt wird, zur Menge des Ferments nur in bestimmten Fällen (Diasase, Invertin) und für die anfängliche Zeit zu recht besteht. Sonst sind die „Zeitgesetze der Fermentwirkung“ viel verwickelter; man hat sich zur Gewinnung verlässlicher quantitativer Werte, die eben immer relativ sind, an ganz bestimmte Arbeitsregeln zu halten: Man wählt z. B. als Einheit eine willkürliche, immer leicht reproduzierbare Lösung des betreffenden Ferments, also z. B. Lösung von so und so viel Gramm oder Grammbruchteilen des betreffenden Pepsinpräparates in so und so vielen ccm Wasser, verdünnt die zu untersuchende Fermentlösung systematisch in bestimmter geometrischer Reihenfolge und probiert aus, welche Verdünnung unter sonst gleichen Verhältnissen in der gleichen Zeit dasselbe bewirkt wie die Testlösung. Das Ergebnis, das man erhält, bezieht sich eben auf die Testsubstanz, von der man ja niemals weiß, wieviel an „reinem Ferment“ darin ist. (Schluß folgt.)

Die Enthärtung des Wassers nach dem Kalk-Soda- und nach dem Kalk-Natriumhydroxydverfahren.

Von H. NOLL, Hamburg.

(Eingeg. 6./2. 1918.)

Auf Wunsch von Herrn Dr. Hundeshagen, Stuttgart, füge ich dem früher veröffentlichten Aufsatz¹⁾ noch einige Zitate über Arbeiten bei, die von Herrn Dr. Hundeshagen vor längerer Zeit veröffentlicht und von mir übersehen worden sind.

1. Vorschläge zu einer praktischen Fassung der Ergebnisse von technischen Wasseranalysen und rationelle Formeln zur Bestimmung und Berechnung des jeweils zweckmäßigsten Verfahrens für die technische Reinigung der Betriebswässer. (Z. öff. Chem. 14, 457—481 [1907].)

2. Über die Bestimmung der Kalk- und Soda-zusätze zum Kesselspeisewasser. (Chem.-Ztg. 33, 901—902 [1909].)

3. Die Zusätze für die Wasserreinigung. III. (Angew. Chem. 23, 2308—2314 [1910].)

4. Württembergischer Bezirksverein. Vortrag über einige neuere Verfahren der Wasserreinigung. (Angew. Chem. 26, III, 127—128 [1913].)

Ich bringe diesen Nachtrag gern, da ich mich davon überzeugt habe, daß in den Arbeiten Berechnungen vorhanden sind, die mit den meinsten eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen. Ich hatte die auf dem Gebiet der Wasserreinigung vorhandene umfangreiche Literatur nicht mit herangezogen, da der Zweck meiner Arbeit der war, das Blachersche Verfahren als besonders geeignet für die Enthärtungsfrage zu kennzeichnen, was ich ja auch in meiner Veröffentlichung zum Ausdruck gebracht habe. [Zu A. 137.]

Zur Enthärtung des Wassers.

Von V. RODT, Berlin-Lichterfelde.

(Eingeg. 29./1. 1918.)

Zu dem Aufsatz: „Die Enthärtung des Wassers nach dem Kalk-Soda- und nach dem Kalk-Natriumhydroxydverfahren von Prof. Dr. H. Noll“ (Angew. Chem. 31, I, 5 [1918]) muß in einem wichtigen Punkte Stellung genommen werden. —

Für die besprochenen Reinigungsverfahren wird daselbst zur Berechnung der erforderlichen Zusätze die Gesamthärte, die Carbonathärte, die Nichtcarbonathärte und die Magnesia-härte zugrunde gelegt. Aus der Gesamthärte bzw. der Carbonathärte und Magnesia-härte wird der erforderliche Kalkzusatz für die Ausfällung der Bicarbonate berechnet.

Auf diese Weise bleibt völlig unberücksichtigt, daß die natürlichen Wässer freie Kohlensäure enthalten können und diese auch in der Mehrzahl der Fälle in erheblichen Beträgen enthalten. Würde man also nach den Noll'schen Berechnungen verfahren, so würde durch den Kalkzusatz in einem solchen Wasser zuerst die freie Kohlensäure als kohlensaurer Kalk zur Abscheidung kommen, und der restlich zugesetzte Kalk würde nur mehr einen Teil der Bicarbonate auszuscheiden vermögen. Bei dem späteren Zusatz von Soda oder Ätznatron würden sich dann die noch vorhandenen Bicarbonate in entsprechender Weise störend geltend machen, und der Erfolg wäre, daß eine richtige Enthärtung unmöglich ist.

Daraus folgt, daß für die Reinigung und im besonderen für die Berechnung des erforderlichen Zusatzes an Kalkmilch nicht die Ermittlung der Carbonathärten genügt, sondern die Bestimmung der freien und halbgebundenen Kohlensäure ausgeführt werden muß. Von diesem Gesichtspunkte ist dem Verfahren von Drawe, das Noll in seiner Arbeit erwähnt, viel mehr die Aufmerksamkeit zuzuwenden als aus den Gründen, die für das Verfahren ins Feld geführt wurden, daß nämlich die meist äußerst kleinen Mengen von Eisen, Tonerde, Mangan und Kieselsäure zur Ausfällung gelangen sollen. Es ist aber bei diesem Verfahren darauf hinzuweisen, daß bei der Ermittlung des Kalkverbrauchs des Wassers durch Zusatz eines

¹⁾ Angew. Chem. 31, I, 5—6, 9—11 [1918].)