

Literaturverzeichnis.

1. Atterberg, A., Die mechanische Schlämmanalyse usw. (Internat. Mitt. f. Bodenkunde 1912, Heft 4, und 1914, Heft 1.)
2. Blanck, E., Beiträge zur Kenntnis der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der Roterden. Journ. f. Landw. 1912.
3. Blanck, E., und Dobrescu, Weitere Beiträge zur Beschaffenheit rot gefärbter Bodenarten. (Landw. Vers.-Stat. 1914.)
4. Ehrenberg, P., Die Bodenkolloide (Dresden und Leipzig 1915). Mit außerordentlich zahlreichen Literaturangaben.
5. Leiningen, Beiträge zur Oberflächengeologie und Bodenkunde Istriens. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1911, Heft 1 und 2, betreffend u. a. die Roterde.)
6. Marquis, K., Vergleichende Untersuchungen usw. über Marschböden. (Internat. Mitt. f. Bodenkunde, 5, Heft 5/6.) (Mit zahlreichen Literaturangaben.)
7. Pinner, L., Untersuchungen über die Ammoniakadsorption des Bodens. (Diss., Halle a. S. 1915.)
8. Rohland, P., Die quantitative Bestimmung der Kolloidstoffe in den Tonen. (Silikat-Zeitschr.

1913, Nr. 9.) Die kolloiden Eigenschaften der Terra rossa. (Koll.-Zeitschr. 15, Heft 2.) Die Bodenkolloide und ihre Adsorptionseigenschaft. (Landw. Jahrb. 1914.) Die Kolloide der tonigen und Humusböden. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 12, Heft 8 und 13, Heft 8–9.)

9. Seemann, F., Leitfaden der mineralogischen Bodenanalyse. (Wien u. Leipzig 1914.)

10. Sjöfema, B., Anwendung von Farbstoffen bei Bodenuntersuchungen. (Journ. f. Landw. 53, 1905.)

11. Suida, W., Ueber das Verhalten von Teerfarbstoffen gegenüber Stärke, Kieselsäure und Silikaten. (Monatshefte f. Chemie 25, 1107, 1904.)

12. Stremme, H., und B. Aarnio, Die Bestimmung des Gehaltes anorganischer Kolloide usw. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 19, Heft 10.) Mit zahlreichen Literaturangaben, welche hier nicht neuerdings erwähnt werden.

13. Vander Leeden, R., und F. Schneider, Ueber Bestimmung der Kolloidstoffe im Boden. (Internat. Mitt. f. Bodenkunde 2, 1912, Heft 1.)

14. Wislicenus, H., Fasertonerde und ihre Oberflächenwirkung. (Koll.-Zeitschr. 1908.)

Die Haut als Adsorbens.

Von Václav Kubelka (Brünn).

(Eingegangen am 15. Juli 1916.)

I. Die Adsorption der aliphatischen Säuren durch Hautpulver¹⁾.

Die Adsorption spielt eine große Rolle in den Vorstellungen der modernen Gerbereichemie. Nicht nur, daß der Gerbprozeß selbst von den Anhängern der physikalischen Gerbtheorien als Adsorption aufgefaßt wird, es wird sogar bei allen anderen Operationen, wo die Haut mit irgend einer Lösung in Berührung kommt, die Adsorption des gelösten Stoffes durch die Haut vorausgesetzt. Die tatsächlich festgestellten und untersuchten Fälle, wo ein gelöster Stoff aus seiner Lösung von der Haut nach den Regeln der Adsorption aufgenommen wird, sind dagegen ziemlich selten. Stiasny²⁾ hat mehrmals auf verschiedene Ähnlichkeiten in dem Verhalten der Haut und der Kohle gegenüber Lösungen verschiedener Stoffe aufmerksam gemacht. Er hat u. a. durch einige Versuche wahrscheinlich gemacht, daß sich aliphatische Säuren der Haut gegenüber ähnlich verhalten, wie sie es gegenüber der Kohle machen. Herzog und Adler³⁾ haben die Einwirkung von Hautpulver auf große Mengen Stoffe studiert, besonders eingehend für Phenole.

Ihre Versuche begnügen sich auf Feststellung der aufgenommenen Menge bei drei verschiedenen Konzentrationen, was — wie schon Schroeder⁴⁾ betont hat — nicht zur Beurteilung der Abhängigkeit der Konzentration und der aufgenommenen Menge genügt. Speziell ihre Versuche mit Säuren erwecken noch ein Bedenken: sie benutzten chromiertes Hautpulver, und es ist kaum wahrscheinlich, daß der Chromgehalt des Hautpulvers ohne Einfluß auf die Konzentration der Lösung bleibt. Johann von Schröder⁵⁾ beschäftigte sich mit der Aufnahme von Tannin durch die Haut und fand, daß dieselbe nach der allgemeinen Adsorptionsgleichung erfolgt. Herzog und Rosenberg⁶⁾ haben die Aufnahme von einigen organischen Farbstoffen, von Silbernitrat und Natriumpikrat, verfolgt. Eingehende Versuche über die Aufnahme von Gerbstoffen durch die Haut hat Kudláček⁷⁾ veröffentlicht. Die Adsorption der Schwefelsäure durch die Blöße hat Paessler⁸⁾ studiert, um darauf seine Bestimmungsmethode für die freie Schwefelsäure im Leder zu gründen. Levites⁹⁾ hat einige Messungen über die Auf-

⁴⁾ Schroeder, Kolloidchem. Beihefte 1.

⁵⁾ Johann von Schröder, loc. cit.

⁶⁾ Herzog u. Rosenberg, Koll.-Zeitschr. 7, 225.

⁷⁾ Kudláček, Collegium 1915, 127.

⁸⁾ Paessler, Collegium 1914, 567.

⁹⁾ Levites, Koll.-Zeitschr. 9, 1.

¹⁾ Vgl. auch „Zur Kenntnis der Adsorption I“, Collegium 1915, 389.

²⁾ Stiasny, Collegium 1908, 120.

³⁾ Herzog u. Adler, Koll.-Zeitschr. 2, II. Suppl., 3 (1908).

nahme von Kaliumbichromat durch Hautpulver durchgeführt und dabei die Giltigkeit der Adsorptionsisotherme konstatiert.

Bei den Untersuchungen über die Adsorptionen der Haut wurden manchmal — um dem Vorgange der Gerbung näher zu bleiben — Blößenstücke, manchmal wieder Hautpulver angewandt. Im ersteren Falle nehmen die Versuche ziemlich lange Zeit in Anspruch, bevor das Gleichgewicht erreicht wird, im zweiten Falle ist dies in bedeutend kürzerer Zeit vollendet.

Bei den Adsorptionsversuchen mit der Haut muß man sich bewußt sein, daß man ein ganz undefinierbares Adsorbens unter den Händen hat. Nicht nur, daß sich nasse Haut in verhältnismäßig kurzer Zeit rasch verändert, daß Blößen verschiedener Herkunft sehr verschiedene Eigenschaften besitzen, sogar trockene, aus recht gleichmäßig ausgewählten Häuten sorgfältig bereitete und anstandslos aufbewahrte Hautpulver lassen sich weder untereinander vergleichen, noch längere Zeit unverändert halten. Dieser Tatsache waren sich die Gerbereichemiker, welche Hautpulver als Adsorbens für die quantitative Gerbstoffbestimmung benützen, schweigend schon lange bewußt, und neuerdings hat Jan Jedlička¹⁰⁾ auf die großen Unterschiede aufmerksam gemacht, welche bei Gerbstoffanalysen die Benutzung von Hautpulvern verschiedener Herkunft verursacht. Es lassen sich also die Versuchsergebnisse, welche mit Häuten verschiedener Herkunft oder gleicher Herkunft und verschiedenen Alters ausgeführt wurden, nicht ohne weiteres miteinander vergleichen. Der Weg, der hier einzuschlagen ist, ist, mit einer möglichst gleichmäßigen Lieferung Hautpulver in möglichst kurzer Zeit einige Versuchsreihen durchzuführen, deren Resultate dann untereinander vergleichbar und zur Ableitung der Regeln geeignet sind. Daß dabei die mit Hilfe von Hautpulver in kurzer Zeit durchführbaren Versuche denjenigen mit Blößenstücken vorzuziehen sind, ist aus dem oben Gesagten ohne weiteres ersichtlich; außerdem erlaubt das Benützen des Hautpulvers viel genauere Abmessung der Hautmenge, welche man zu den Versuchen verwenden will. Jedenfalls bleibt noch die Frage offen, ob im Gleichgewichtszustande die von der Blöße und vom Hautpulver aufgenommenen Stoffmengen gleich groß sind, und ob die Zerkleinerung der Haut nur eine Beschleunigung der Adsorption verursacht, ohne auf die quantitativen Verhältnisse im Gleichgewichte einen Einfluß auszuüben, etwa

ähnlich, wie es z. B. Gurwitsch¹¹⁾ für Floridin beschreibt.

Eigene Versuche.

Die Methodik der Adsorption wurde schon oftmals beschrieben, so daß darüber nichts gesagt zu werden braucht. Bei den Versuchen mit schwachen aliphatischen Säuren und Hautpulvern bei niedrigen Konzentrationen wurde nur kohlenstoffsaures Wasser benutzt, da sonst erhebliche Schwankungen der Resultate stattfinden könnten. Auch muß der Säuregehalt des Hautpulvers berücksichtigt werden, denn es kommen Hautpulver vor, welche beim Schütteln mit Wasser demselben schwach saure Reaktion verleihen. Das Freiburger Hautpulver, welches ich benutzte¹²⁾, tat es in so geringem Maße, daß die daraus sich ergebende Korrektur vernachlässigt werden konnte.

Alle unsere bisherigen Erfahrungen über die Gesetze der Adsorptionen wurden mit kleinen Ausnahmen¹³⁾ mit den umkehrbaren Adsorptionen gemacht. Auch beim Hautpulver haben mehrere Autoren vollkommen umkehrbare Adsorptionsgleichgewichte beschrieben, so z. B. Adler¹⁴⁾, J. v. Schroeder¹⁵⁾ und andere. Ich habe bei den Versuchen mit aliphatischen Säuren und Hautpulver ebenfalls vollkommen reversible Gleichgewichte zwischen den Säurelösungen und der Haut konstatiert, und zwar für die Säurekonzentrationen 0,05 bis ca. 1,0 Grammäquiv./L. In diesen Grenzen spielen sich zwischen der Haut und den Säuren keine andere als vollkommen reversible, d. i. durch Verdünnung wieder zurückschreitende Reaktionen ab.

Die Adsorptionsgeschwindigkeit.

Ueber den zeitlichen Verlauf der Adsorption aus den Lösungen existieren verhältnismäßig wenige Arbeiten. Die meisten Autoren haben konstatiert, daß die Adsorption dem Gleichgewichtszustande mit großer Geschwindigkeit zueilt, so daß sich der größte Teil der Aenderungen in einigen wenigen Minuten abspielt. Manche Autoren haben Formeln für den zeitlichen Verlauf der Adsorption aufgestellt. Die meisten Versuche dieser Art wurden in wässe-

¹²⁾ Ausführliche Methodikbeschreibung sowie tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse, welche dem vorliegenden Aufsatz als Grundlage dienten, vgl. Kubelka, Collegium 1915, 389—409.

¹³⁾ z. B. Gurwitsch, Zeitschr. f. physik. Chem. 87, 324.

¹⁴⁾ Adler, Dissert. (Heidelberg 1908).

¹⁵⁾ J. v. Schroeder, loc. cit.

¹⁰⁾ Jan Jedlička, Der Gerber 1916, 137.

¹¹⁾ Gurwitsch, Koll.-Zeitschr. 11, 17.

rigen Lösungen und unter Benützen der Kohle als Adsorbens ausgeführt und zeigten nur geringe Abhängigkeit der Geschwindigkeit von den äußeren Verhältnissen. Nachdem auch andere Stoffe als Adsorbens benutzt wurden, haben sich Abweichungen von diesen Regeln gezeigt. Bei den Textilfasern konstatierten Appleyard und Walker, Freundlich und Losev¹⁶⁾, sowie auch Georgievics¹⁷⁾ u. a. manchmal einen ziemlich langsameren Verlauf des Vorganges. Marc¹⁸⁾ bewies direkte Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Intensität des Schüttelns, Gurwitsch¹⁹⁾ von der Struktur des Adsorbens. In letzterer Zeit hat besonders Georgievics neue interessante Beziehungen der Adsorptionsgeschwindigkeiten beschrieben.

Eigene ausgeführte Versuche beschränken sich bisher auf vier aliphatische Säuren, Ameisen-, Essig-, Propion- und Buttersäure und Hautpulver. Die Adsorptionsgeschwindigkeiten erwiesen sich in Lösungen von 0,05—1 n. so groß, daß das Gleichgewicht bei allen Konzentrationen bei allen vier Säuren in der ersten Viertelstunde erreicht wurde. Es sind also keine genauen Geschwindigkeitsmessungen möglich und konnten nur Versuche mehr qualitativer Art unternommen werden. Nachdem das Gleichgewicht einmal erreicht ist, bleibt die Konzentration der Lösungen konstant — noch nach sechs Stunden konnte keine Aenderung konstatiert werden.

Ueber den Einfluß der Konzentration auf die Adsorptionsgeschwindigkeit haben Lottermoser und Roethe²⁰⁾ einen Versuch veröffentlicht. Sie haben beim Reinigen des Silberjodids durch Auswaschen der Elektrolyte die zur Einstellung des Gleichgewichtes nötige Zeit verfolgt und gefunden, daß dieselbe bei abnehmender Konzentration der Elektrolyte immer größer war.

Dasselbe hat Georgievics²¹⁾ für Wolle und Säuren gefunden: zwischen Wolle und Salzsäure wird das Gleichgewicht bei der Konzentration 0,5 g HCl auf 250 ccm in einer Viertelstunde erreicht, wogegen bei der Konzentration 0,25 g HCl auf 250 ccm schon anderthalb Stunden erforderlich sind. Den Tabellen von

Adler²²⁾ lassen sich drei Bestimmungen entnehmen, welche für Hautpulver — Phenollösungen eine direkt entgegengesetzte Regelmäßigkeit zeigen:

Konzentration des Phenols	Zeit zur Einstellung des Gleichgewichtes
n/2	4 Stunden
n/4	1/2 „
n/10	5 Minuten

Ich habe mit Ameisen- und Essigsäure und Hautpulver Geschwindigkeitsversuche angestellt, welche folgendermaßen ausgeführt wurden: auf die abgewogene Menge Hautpulver in einer Glasflasche wurde die im Meßzylinder abgemessene Säurelösung gegossen, und dann wurde das Ganze auf vollständig gleiche Weise mit der Hand geschüttelt. Die Temperatur wurde bei 19—21° C gehalten. Der Brei wurde dann auf einer Witt'schen Platte sehr rasch abgesaugt oder in gleicher Zeit abzentrifugiert. Das Absaugen dauerte in allen Fällen genau eine Minute, damit das Hautpulver immer die gleiche Zeit mit der Flüssigkeit in Berührung steht. Die Flüssigkeitsmenge auf der Platte ist doch während der ganzen Minute nicht die gleiche, wodurch ein Fehler entsteht, dessen Beseitigung im Rahmen der vorgenommenen Versuche unmöglich war. Ohne den gewonnenen Zahlen eine definitive, quantitative Bedeutung zuzuschreiben, glaube ich doch annehmen zu können, daß dieselben zur Orientierung über die fragliche Abhängigkeit der Adsorptionsgeschwindigkeit von der Konzentration völlig genügen. Folgende Tabellen enthalten die gewonnenen Resultate für Essigsäure und Hautpulver. Die letzten zwei Tabellen enthalten die von Georgievics²³⁾ für Essigsäure und Wolle erhaltenen Zahlen.

Es bedeutet:

m = Hautpulvermenge in g

c = Gleichgewichtskonzentration in Milliäquival. für 1 ccm

x = die im Augenblicke des Gleichgewichtes adsorbierte Menge in Milliäquival. für 1 g Hautpulver

ξ = die in der angegebenen Zeit adsorbierte Menge in Milliäquival. für 1 g Hautpulver

γ = Anfangskonzentration in Milliäquival. für 1 ccm

Für die Tabellen von Georgievics habe ich dieselben Bezeichnungen benutzt, nur ist c in Gramm für 250 ccm der Lösung ausgedrückt.

¹⁶⁾ Freundlich u. Losev, Zeitschr. f. physik. Chem. 59, 284.

¹⁷⁾ Georgievics, Zeitschr. f. physik. Chem. 87, 669.

¹⁸⁾ Marc, Vortr. i. d. Bunsenges. 1914.

¹⁹⁾ Gurwitsch, loc. cit.

²⁰⁾ Lottermoser u. Roethe, Koll.-Zeitschr. 3, 31.

²¹⁾ Georgievics, Koll.-Zeitschr. 10, 33.

²²⁾ Adler, Dissert. 1909.

²³⁾ Georgievics, Zeitschr. f. physik. Chem. 87, 684.

Tabelle I.
Essigsäure—Hautpulver
Zeit des Schüttelns 3 Stunden (Gleichgewicht).

m	γ	c	κ/m
5,2409	0,0633	0,0561	0,140
5,5370	0,1540	0,1414	0,225
5,5906	0,3195	0,3012	0,328
4,7163	0,5396	0,5173	0,472
5,1316	0,7247	0,6934	0,606
4,9252	1,0737	1,0345	0,796

Tabelle II.
Essigsäure—Hautpulver.
Zeit 1 Minute.

m	γ	c_1	κ/m	ξ/m	100 ξ/κ %
5,9112	0,0738	0,0647	0,160	0,155	96,9
5,9109	0,0977	0,0864	0,200	0,188	94,0
5,9109	0,2100	0,1946	0,288	0,261	90,0
5,9106	0,4479	0,4269	0,429	0,354	82,4
5,9111	0,6600	0,6338	0,571	0,443	77,6
5,9108	0,9324	0,8983	0,733	0,575	78,2
5,9114	1,3305	1,2913	0,952	0,665	69,8

Tabelle III. Zeit $\frac{1}{2}$ Minute.

		$c_{1/2}$			
5,5951	0,0658	0,0571	0,142	0,134	94,4
5,5950	0,11097	0,0987	0,200(!)	0,207(!)	—
5,5955	0,3167	0,2982	0,331	0,308	93,0
5,5952	0,7519	0,7248	0,619	0,483	78,3
5,5954	1,0049	0,9742	0,775	0,549	70,8

Tabelle IV. Zeit 5 Sekunden.

		$c_{1/2}$			
5,5955	0,0878	0,0792	0,162	0,154	95,1
5,5953	0,1196	0,1088	0,200	0,193	96,4
5,5955	0,3036	0,2885	0,319	0,271	84,9
5,5955	0,5892	0,5675	0,517	0,388	75,1
5,5951	0,8784	0,8531	0,712	0,452	62,1
5,5950	1,1857	1,1567	0,875	0,516	58,7

Tabelle V.
Essigsäure—Wolle [v. Georgievics]²⁴⁾
Zeit 1 Minute.

c_1	ξ/m	100 ξ/κ %
3,187	0,1050	95,7
0,7861	0,0327	88,2
0,1609	0,0127	75,8

Tabelle VI. Zeit $\frac{1}{2}$ Minute.

$c_{1/2}$	ξ/m	100 ξ/κ %
3,206	0,0860	73,7
0,7952	0,0281	66,6

Graphische Uebersicht meiner Tabellen I—IV
gibt Fig. 1.

²⁴⁾ v. Georgievics, Zeitschr. f. physik. Chem.
87, 684.

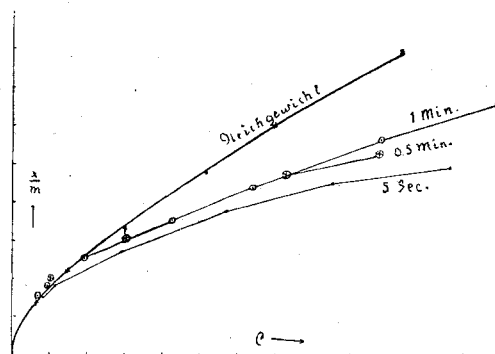


Fig. 1

Wie ersichtlich, ergeben diese Versuche mit Hautpulver und Essigsäure eine gerade entgegengesetzte Regelmäßigkeit, als sie Georgievics für Wolle und Essigsäure beschrieben hat. Wie bei den Versuchen von Adler²⁵⁾ mit Phenol und Hautpulver, wächst auch in unserem Falle die zur Einstellung des Gleichgewichtes nötige Zeit mit steigender Konzentration. Ganz ähnliche Verhältnisse wurden auch für Ameisensäure und Hautpulver festgestellt²⁶⁾.

Die Adsorptionsisothermen.

Im Augenblicke des Gleichgewichtes ist die von der Gewichtseinheit der Haut aufgenommene Menge gelösten Stoffes von der Konzentration abhängig und wurde schon mehrmals die Gültig-

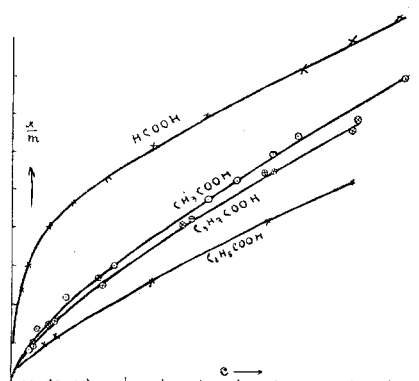


Fig. 2

keit der allgemeinen Formel der Adsorption $\kappa/m = \beta \cdot c^{1/p}$ auch für Hautpulver bestätigt. Folgende Zahlen, welche durch Versuche mit den ersten vier aliphatischen Säuren gewonnen wurden, zeigen auch genügende Uebereinstimmung mit der obigen Gleichung (Bedeutung der Buchstaben wie oben).

²⁵⁾ Adler, loc. cit.

²⁶⁾ Kubelka, Collegium 1915, 399.

Tabelle VII.
Ameisensäure. $1/p = 0,354$, $\beta = 0,908$.

m	γ	c	κ/m gef.	κ/m ber.
5,0951	0,0336	0,0214	0,239	0,239
6,2369	0,0592	0,0403	0,302	0,292
5,9191	0,1171	0,0927	0,411	0,391
5,0953	0,1843	0,1605	0,467	0,475
5,8787	0,2802	0,2488	0,535	0,555
5,0952	0,4061	0,3746	0,618	0,637
5,2244	0,5474	0,5107	0,701	0,714
4,8849	0,8145	0,7726	0,820	0,829
5,0954	0,9463	0,9003	0,902	0,875
5,4324	1,0817	1,0293	0,964	0,900

Tabelle VIII.
Essigsäure. $1/p = 0,831$, $\beta = 0,818$.

7,3537	0,0568	0,0496	0,069	0,068
5,2409	0,0634	0,0561	0,140(?)	—
6,6263	0,1071	0,0976	0,144	0,119
5,5370	0,1539	0,1414	0,225(?)	—
6,5234	0,2936	0,2741	0,301	0,286
5,5906	0,3195	0,3012	0,328	0,302
4,7163	0,5396	0,5173	0,472	0,473
5,4982	0,6259	0,5971	0,525	0,533
5,1636	0,7247	0,6934	0,606	0,604
5,6000	0,7949	0,7542	0,654	0,648
4,9252	1,0737	1,0345	0,796	0,795

Tabelle IX.
Propionsäure. $1/p = 0,769$, $\beta = 0,577$.

7,2409	0,0372	0,0327	0,061	0,066
6,4765	0,0948	0,0871	0,106	0,090
6,1699	0,1222	0,1145	0,125	0,109
6,0506	0,3886	0,3721	0,272	0,270
4,9823	0,7018	0,6794	0,429	0,429
6,1184	0,9339	0,9003	0,532	0,532

Tabelle X.
Buttersäure. $1/p = 0,615$, $\beta = 0,708$.

5,9863	0,0464	0,0388	0,110	0,100
5,9972	0,0540	0,0470	0,089(?)	—
5,5585	0,0974	0,0880	0,151	0,159
5,6085	0,1106	0,1014	0,158	0,170
6,5602	0,2357	0,2184	0,285	0,279
5,5190	0,5572	0,2614	0,242(?)	—
6,4630	0,4714	0,4479	0,421	0,432
6,0460	0,4655	0,4669	0,425	0,443
6,6097	0,6967	0,6652	0,550	0,551
5,6533	0,7200	0,6892	0,553	0,563
7,9355	0,9422	0,9041	0,653	0,664
6,8987	0,9548	0,9157	0,690	0,671

Tabelle XI.
Gefundene Adsorptionskonstanten
für Hauptpulver und

	$1/p$	β
HCOOH	0,354	0,908
CH ₃ COOH	0,831	0,818
C ₂ H ₅ COOH	0,769	0,577
C ₃ H ₇ COOH	0,615	0,708

Die Adsorption und die Stärke der Säuren.

Da die zu den Versuchen gewählten Säuren zu einer homologen Reihe gehören, kann man gewisse Beziehungen zwischen ihren Eigenschaften und der Adsorption erwarten. Die Reihenfolge der Säuren nach ihrer Adsorbierbarkeit ist:



Die Reihenfolge der homologen Reihe ist also durch das Verhältnis $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} > \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ unterbrochen. Dieselbe Unregelmäßigkeit zeigen die Säuren in ihren Dissoziationskonstanten:

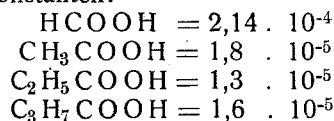


Tabelle XII.

Säure	β	Dissoziationskonstante	Verhältniszahl für β	Dissoziationskonstante
HCOOH	0,908	$2,14 \cdot 10^{-4}$	1,6	16,4
CH ₃ COOH	0,818	$1,8 \cdot 10^{-5}$	1,4	1,4
C ₂ H ₅ COOH	0,577	$1,3 \cdot 10^{-5}$	1	1
C ₃ H ₇ COOH	0,708	$1,6 \cdot 10^{-5}$	1,2	1,2

Tabelle XII enthält in der dritten und vierten Kolonne die Verhältniszahlen der Dissoziationskonstanten und der Konstante β für die Propionsäure = 1. Die Werte von β und von der Dissoziationskonstante weisen eine direkte Proportionalität auf mit Ausnahme von der Ameisensäure, wo die Konstante β zehnmal kleiner ist. Etwas besser ist dieses Verhältnis, wenn man die bei der niedrigsten Konzentration (0,04 n.) adsorbierten Mengen in Betracht zieht.

Tabelle XIII.

Säure	κ/m	Dissoziationskonstante	Verhältniszahl für κ/m	Dissoziationskonstante
HCOOH	0,302	$2,14 \cdot 10^{-4}$	5,03	16,4
CH ₃ COOH	0,09	$1,8 \cdot 10^{-5}$	1,5	1,4
C ₂ H ₅ COOH	0,063	$1,3 \cdot 10^{-5}$	1	1
C ₃ H ₇ COOH	0,08	$1,6 \cdot 10^{-5}$	1,2	1,3

Es scheint, daß die Proportionalität zwischen der adsorbierten Menge und der Dissoziationskonstante auch bei der Ameisensäure besteht, aber nur im Gebiete der niedrigsten Konzentrationen.

Weitere Versuche sind im Gange.

Brünn. *Böhmische technische Hochschule.*