

Spuren zu forschen, die sie, sei es im Inhalt, sei es im sprachlichen Ausdruck bei al Rāzī hinterlassen hat. Es ist nicht anders, als wenn der Geologe die Ausdehnung der diluvialen Gletscherdecke aus der Verbreitung der Irrblöcke, der Zoologe oder Botaniker aus der Reliktenfauna eines Sees oder dem Vorkommen nordischer Pflanzen zu bestimmen sucht. Es gibt auch in chemischen Texten Blöcke, die fremden Ursprung verraten, das sind die Substanzen und Geräte, die der griechischen Alchemie fremd waren und dem Arabischen erst recht fremd gewesen sind. Es gibt eine syrische und persische Reliktenfauna von technischen Ausdrücken, die offen oder versteckt zwischen der arabischen Überflutung erhalten geblieben ist. Ein paar Beispiele sollen das erläutern. Man wird den Salmiak vergeblich in der griechischen Literatur suchen. Er spielt weder in den Rezepten der Chemiker, noch in der chemischen Theorie, noch bei den Ärzten eine Rolle. Bei al Rāzī aber ist er eine der vier Grundsäulen der Theorie der Metallverwandlung und ein Körper, der bei allen möglichen Rezepten Anwendung findet. Von einer Darstellung aus Kamelmist oder Ruß der Bäder weiß al Rāzī noch nichts; ihm ist er ein Naturprodukt, das aus Chorasan und der Bucharei nach Persien eingeführt wird, also jenen auch den Chinesen bekannten Fundstellen, die von allen persisch-arabischen Geographen erwähnt werden. Der Name des Salmiak, Nūṣādir oder Nauṣādur, ist dunkel, jedenfalls ist er nicht persisch oder gar griechisch, sondern wahrscheinlich baktrisch. Daß das Salz wegen seiner leicht zu entdeckenden und in allen Berichten wiederzuerkennenden Eigenschaft der unzersetzten Sublimation und wegen seines scharfen Geschmacks den Eindruck besonderer Kräfte machte und in die Chemie eindrang, ist nur zu begreiflich; daß es neben Quecksilber, Schwefel und den Arsenikalien eine auch in der Theorie hervorragende Bedeutung gewann, ist aus al Rāzī zu erweisen. Ähnlich verhält es sich mit einer großen Anzahl anderer Stoffe, mit Salzen wie Borax, mit Steinen, Erzen, Kunstprodukten, deren Namen zeigen, daß sie persischen Ursprungs sind und weder Arabern noch Syrern bekannt waren. An der Bemerkung des al Gāhīz, daß die Araber den Nūṣādir von den Romäern (Byzantinern) erhalten hätten, braucht man sich nicht zu stoßen; noch niemand hat die Behauptungen dieses exzentrischen Kopfes als vollwertige geschichtliche Urkunden anerkannt. Die von E. O. v. Lippmann in seiner Geschichte der Alchemie besprochenen syrischen Schriften, die den Salmiak erwähnen, sind viel jünger als al Rāzī und beweisen gar nichts für die Herkunft. (S. 392.)

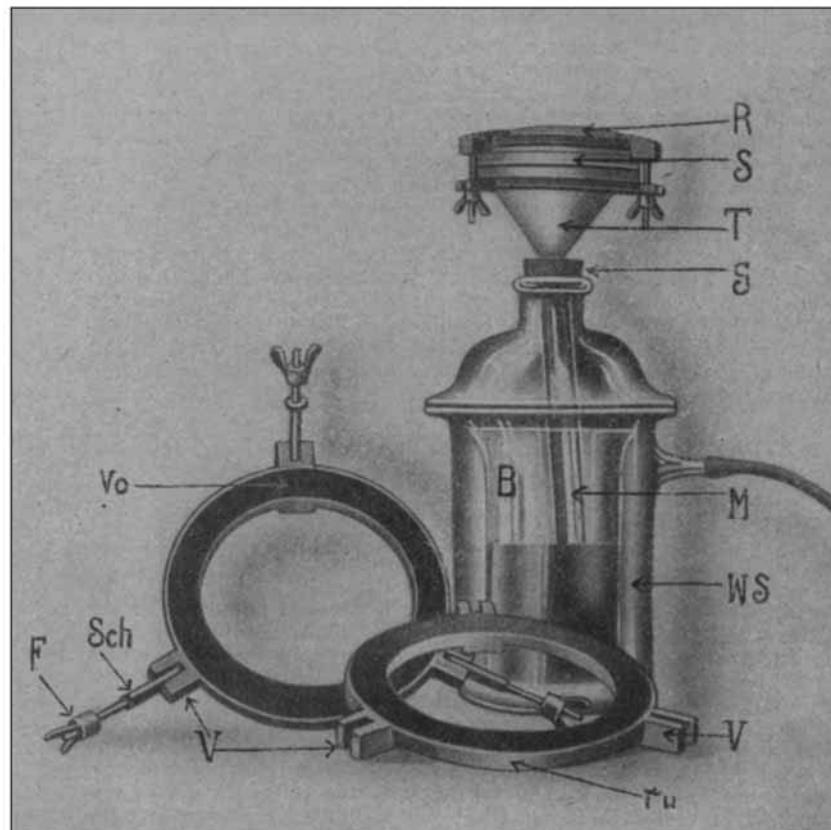
Fast noch reicher ist die Ausbeute an fremden Ausdrücken bei den Geräten. Hier tritt bei al Rāzī eine Unmenge persischer Namen auf, die selbst das sonst so schöpferische Arabisch nicht zu assimilieren vermochte. Sie beweisen, daß die Geräte selbst den Arabern fremd waren, und sie zeigen durch die Erhaltung der mittelpersischen Wortformen, die in gewissen Beispielen sich merklich von dem neueren Persisch unterscheiden, daß sie schon dem Bestand der Medizinschule zu Gundschāpūr angehörten.

Ich habe vor zehn Jahren, als ich das Steinbuch des Aristoteles herausgab und kommentierte, überrascht durch die Menge der persisch klingenden Steinnamen, die Vermutung ausgesprochen, daß der Ursprung dieses Steinbuchs an den Sitzen syrisch-persischer Medizinstudien zu suchen sei (S. 43). Leider hat sich bis jetzt noch niemand gefunden, der meinem Wunsch entsprochen hätte, die Entlehnungen der arabischen Medizin und Naturkunde aus älterem persischem Sprachgut zu verfolgen. Ich bin nun dabei, wenigstens für den Bereich der Chemie die Sache selber zu machen. Schon aus den wenigen Proben wird man die Überzeugung gewonnen haben, daß der Weg gangbar ist und wertvolle Ergebnisse verspricht. Das einzige, was mir Sorge macht, ist die Beschaffung eines Verlegers und die Deckung der Kosten. Aber vielleicht findet mein Notruf, wenn er von dieser Stelle aus in die Welt geht, irgendwo Widerhall und gibt mir neue Kraft, bei dem begonnenen Werke auszuhalten.

[A. 245.]

filtern angegeben wurde. Diese Filtrierapparatur<sup>1)</sup> ist später nur un wesentlich verändert, in den zitierten Abhandlungen mehrfach skizziert und eingehend beschrieben worden. Sie besteht, wie auch die hier beigelegte Figur erkennen läßt, aus dem eigentlichen Trichter T, der nach unten tellerförmig vertieft Siebplatte S und dem ringförmigen Aufsatz R. Das Membranfilter liegt über S, seine Randpartie wird durch R auf S aufgedrückt.

Bisher nun wurde das Befestigen der Membranen in der Filtrierapparatur durch drei oder vier Schraubzwingen aus Eisen oder aus Messing vorgenommen in der Weise, daß die nach außen vorspringenden Ränder von R und T mit ihrer Hilfe zusammengepreßt wurden, nachdem zuvor oben auf die Siebplatte S ein Membranfilter aufgelegt war. Der Druck durch die Schraubzwingen auf die Apparatur erfolgte also nur an drei oder vier Stellen des Ringaufsatzes R oder des Trichters T. Bei unvorsichtiger Handhabung namentlich aber, wenn Praktikanten



zum ersten Male mit der Filtriervorrichtung arbeiteten, geschah es mitunter, daß infolge ungleichmäßigen Anziehens der Schraubzwingen Stücke der Randpartien von R oder T herausbrachen. Die beschädigte Apparatur war meist nicht mehr gasdicht. Die einzelnen Teile müssen aber luftdicht aufeinander zu drücken sein, da die Filtrationen beim Unterdruck einer Wasserstrahlpumpe vorgenommen werden.

Als weiterer Mangel beim Verschließen der Filtrierapparatur ist empfunden worden, daß der Verschluß aus zu vielen verhältnismäßig kleinen, unzusammenhängenden Einzelteilen bestünde.

Um die erwähnten Unannehmlichkeiten auszuschalten, werden seit einiger Zeit von uns andere Verschlußvorrichtungen benutzt, die im folgenden beschrieben sein mögen. Die Verschlußvorrichtung besteht — man vergleiche hierzu die obenstehende Figur — aus zwei Metallringen  $v_o$  und  $r_u$  (Hartaluminium oder Messing), welche symmetrisch drei stabile Ansätze V besitzen. Die lichte Weite dieser Metallringe ist so gewählt, daß sowohl der eigentliche Trichter T als auch der Aufsatzring R bequem hindurchpassen, und daß nur die vorspringenden Randpartien von R und T aufliegen. Die Ansätze V der Metallringe sind aufgeschlitzt; in den Aufschlitzungen des oberen Metallringes  $v_o$  sind bewegliche Schraubbolzen Sch befestigt, die am unteren Ende Flügelmuttern F tragen. Die Schraubbolzen Sch können herumgeklappt werden und müssen in die Aufschlitzungen der Ansätze V des unteren Metallringes  $r_u$  hineinpassen. An den inneren Seiten, welche auf den vorspringenden Teilen des Filtrierapparates aufliegen oder aufdrücken, sind auf die Metallringe  $v_o$  und  $r_u$  passende Gummi-, Leder- oder dicke Pappringe aufgeklebt. Die Figur läßt links unten den auseinander genommenen Verschlußring zum großen Filtrierapparat erkennen, rechts oben einen fertig zum Gebrauch zusammengestellten, kleinen Filtrier-

<sup>1)</sup> Die Firma E. de Haën A.-G. in Seelze bei Hannover liefert eine große und eine kleine „Filtrierapparatur für analytische Zwecke“ ganz aus Porzellan, die Vereinigte Lausitzer Glaswerke A.-G. in Berlin nur die große, bei welcher die gewölbte Siebplatte aus Porzellan, die übrigen Teile aber aus Glas hergestellt sind.

## Über die beim Arbeiten mit Membranfiltern<sup>1)</sup> verwendete Filtrierapparatur.

Von Dr. GERHART JANDER, Göttingen.

(Eingeg. 10.10. 1922)

Seit einer Reihe von Jahren werden im chemischen Institut der Universität zu Göttingen nicht nur bei wissenschaftlichen, analytischen Arbeiten, sondern auch im allgemeinen Praktikum für die Studierenden mit großem Nutzen die Membranfilter verwendet. Sie haben sich so gut bewährt, daß sie in ihrem Anwendungsbereich ein beinahe unentbehrliches Hilfsmittel geworden sind.

Die Filtrationen mit Membranfiltern geschehen unter Verwendung einer an die bekannten Büchnertrichter erinnernden Apparatur, welche von Zsigmondy<sup>2)</sup> seinerzeit zum Zwecke der Filtrationen mit Kollodium-

<sup>1)</sup> Ztschr. f. analyt. Chem. 58, 241 [1919]; 60, 289 [1921]; 61, 145 [1922]; Ztschr. f. angew. Chem. 35, 269 [1922].

<sup>2)</sup> Ztschr. f. angew. Chem. 26, 447 [1913].

apparat mit angelegtem Verschlußring. Alles weitere ergibt sich aus dem Gesagten und der Figur von selbst.

Seitdem bei uns die Filterapparate mit der beschriebenen Verschlußvorrichtung versehen sind, darf der Bruch an Apparateilen nur als höchst unwesentlich bezeichnet werden. Wenn sich auch durch den neuen Verschlußring die Filterapparatur gegen früher etwas verteuert, so wird doch dieser bei der Anschaffung notwendige Mehraufwand an Kosten nach unseren Erfahrungen sehr bald durch die bedeutend längere Haltbarkeit der Apparateile bei ihrer Benutzung ausgeglichen. Sowohl die Firma E. de Haën A.-G. in Seelze bei Hannover als auch die Vereinigten Lausitzer Glaswerke A.-G. in Berlin sind bereit, ihre Filterapparate mit der neuen Verschlußvorrichtung zu liefern.

Für das Arbeiten mit Membranfiltern und der Filterapparatur lassen sich sehr gut die Saugflaschen nach O. N. Witt<sup>4)</sup> verwenden WS. In das Innere von WS wird ein Becherglas B oder irgendein Kölben hineingestellt, welches das Filtrat aufnimmt. Man erspart sich bei dieser Arbeitsweise häufig das Umgießen des Filtrates, das Ausspülen der Saugflasche und die dadurch hervorgerufene, oft lästige Vermehrung des Flüssigkeitsvolumens. Man kann vielmehr das Filtrat meist gleich weiterarbeiten, ohne durch irgendwelche Handhabungen Zeit zu verlieren. Außerdem kann man ohne Zwischenschaltung einer Sicherheitsflasche — nur ein Manometer wird natürlich zur Feststellung des Unterdruckes vermittelst eines T-Stückes an die Apparatur geschlossen — den Druckschlauch direkt mit der Wasserstrahlpumpe verbinden. Beim etwa einsetzenden Zurücksteigen von Leitungswasser aus der Pumpe in die Saugflasche WS, wird das Filtrat doch nicht verunreinigt. Damit nun beim Filtern unter verminderterem Druck auf dem Wege von dem verhältnismäßig kurzen Trichterrohr bis zum Becherglas B nichts verspritzt kann, wird über das Trichterrohr ein weiteres Manschettenrohr M lose herübergeschoben, welches auf dem Boden des Becherglases B steht und bis nahezu an den Gummistopfen G eranreicht. M muß natürlich so weit gewählt werden, daß in ihm während einer Filtration die Flüssigkeit nicht höher steht als in dem Becherglas.

[A. 241.]

## Über die technische Prüfung von groß-oberflächigen Stoffen.

Von E. BERL und K. ANDRESS.

Mitteilung aus dem chemisch-technischen und elektrochemischen Institut der Technischen Hochschule Darmstadt.

(Eingeg. 28.10. 1922.)

Großerflächige Stoffe, wie aktive Kohle und kolloidale Kiesel säure u. dgl., eignen sich, wie bekannt, für die Adsorption von leicht adsorbierbaren Stoffen, gleichgültig, ob diese in Suspension oder in echter Flüssigkeitslösung, oder als Gase oder Dämpfe vorliegen. Während für die Wertbestimmung fester Adsorbentien in bezug auf die Adsorption von suspendierten oder in wahrer Lösung befindlichen Stoffen verschiedene Proben, z. B. die Jodprobe oder die Methylenblauprobe<sup>5)</sup> angewandt werden, fehlt es an einer rasch auszuführenden Methode, um die Brauchbarkeit eines Adsorbens für die Gewinnung leichter adsorbierbarer Gase und Dämpfe, rasch und für die Technik genügend genau festzustellen. Bis jetzt konnte man sich nur durch Aufstellung einer Adsorptionsisotherme und Bestimmung der Konstanten  $\alpha$  und  $n$  der Freundlich'schen Adsorptionsgleichung durch Einzeichnen der Ergebnisse in das doppellogarithmische System<sup>6)</sup> ein Bild über die Brauchbarkeit eines Adsorbens für die genannten Zwecke machen.

Um eine rasch auszuführende technische Probe aufzufinden, muß man sich vergegenwärtigen, daß die integrale Benetzungswärme ein Maß für die Qualität eines Adsorptionsmittels bildet, da sie ein Bild gibt gleichzeitig über die Aufnahmefähigkeit und über die Haftfestigkeit des adsorbierten Stoffes, denn die Benetzungswärme ist eine Funktion der Sättigungsmenge und des Intensitätsfaktors der Adsorption.

Da die Adsorptionsfähigkeit ein und desselben Adsorbens wesentlich durch seinen Feuchtigkeitsgehalt beeinflußt wird, so kann auf gleichem Wege die Frage nach dem Wassergehalt des Adsorbens schnell und einfach beantwortet werden.

Nachstehend sei die zu diesem Zweck benutzte einfache Vorrichtung beschrieben und die in der erwähnten Richtung angestellten Versuche angeführt. In ein dünnwandiges Reagensglas von 2,5 cm Weite, welches sich des besseren Wärmeschutzes wegen in einem mit Watte gefüllten Pulverglas befindet, werden 10 ccm Benzol eingefüllt und ein in  $\frac{1}{10}$ -Grade eingeteiltes Thermometer eingesenkt. Dessen Temperaturgang wird während zweier Minuten aufgenommen und dann 1,5 g des Adsorbens (aktive Kohle, Gelkieseläure u. dgl.) eingefüllt, durchgerührt und während weniger Minuten die Temperatur beobachtet, so daß der ganze Versuch einige Minuten in Anspruch nimmt. Bei nassen Adsorbentien nimmt der Temperaturausgleich längere Zeit in Anspruch (s. unten). Der Nachversuch wird in der Weise in Rechnung gestellt, daß die Temperaturabnahme je Minute zur Ablesung der zweiten Minute hinzugezählt und die Differenz zur ersten Minute gebildet wird. In der Regel dürfte sich aber diese Korrektion erübrigen.

Nachstehend sind zwei Versuchsreihen angeführt, die die Brauchbarkeit der Methode erweisen. In der Tabelle 1 sind die Versuche mit verschiedenen Adsorbentien, die getrocknet angewendet wurden, angegeben. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse mit ein und derselben aktiven Kohle, aber mit verschiedenen Wassergehalten beladen, aufgenommen. Bezüglich der zweiten Versuchsreihe sei darauf hingewiesen, daß der Wassergehalt nicht nur eine absolute Verminderung der Wärmetönung zur Folge hat, sondern offenbar auch eine bedeutende Verzögerung des Adsorptionsvorganges bewirkt, denn die Temperatur erreicht erst in der zweiten bis dritten Minute des Hauptversuches ihr Maximum, was in keinem der Fälle der Tabelle 1 beobachtet wurde, wo es sich um trockene Kohle handelt. Diese Erscheinung erklärt sich zwangsläufig damit, daß das den Adsorptionsraum ausfüllende Wasser erst durch den hinzukommenden Stoff, in vorliegendem Falle das Benzol, verdrängt werden muß.

Tabelle 1.

Nr. des Ver- suchs	Art des Adsorbens	Prä- parat Nr.	Temperaturgang:		Tempe- ratur- steigerung in Grad C
			Min.	in Grad C	
1	Filterkohle . . . . .	I	0	17,7	0,6
			1	17,7	
			2	18,3	
			3	18,28	
2	Aktive Kohle . . . . .	II	0	18,1	7,2
			1	18,1	
			2	25,1	
			3	24,9	
3	Aktive Kohle . . . . .	III	0	26,8	7,7
			1	26,7	
			2	34,0	
			3	33,55	
4	Aktive Kohle . . . . .	IV	0	24,1	7,8
			1	31,7	
			2	31,5	
			3		
5	Aktive Kohle . . . . .	V	0	17,3	8,5
			1	17,3	
			2	25,5	
			3	25,2	
6	Kieseläuregel bei 290° ge- trocknet und 6 Monate im Exsiccator aufbewahrt	VI	0	16,15	3,2
			1	16,10	
			2	19,2	
			3	19,1	

Tabelle 2.  
Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes auf die Benetzungswärme.

Ver- such Nr.	Wasser- gehalt in Gewichts- prozenten	Temperaturgang: Min. in Grad C	Tempe- ratur- steigerung in Grad C	Bemerkungen
1	5	0	20,9	Getrocknete und dann 12 Stunden der Zimmerluft ausgesetzte Kohle
		1	20,95	
		2	27,60	
		3	27,20	
2	7	0	20,64	6,7
		1	20,64	
		2	26,80	
		3	26,30	
3	8,7	0	22,4	6,4
		1	22,4	
		2	28,8	
		3	28,8	
4	25	0	24,15	4,5
		1	24,20	
		2	28,7	
		3	28,8	
5	58	0	23,5	2,9
		1	23,6	
		2	26,5	
		3	28,2	
		7	27,8	

<sup>4)</sup> Chem. Industrie 22, 510 [1899].<sup>5)</sup> Vgl. Stadlmayr in Lunge-Berl., „Chem.-techn. Untersuchungs-  
methoden“ 3, 912 [1923].<sup>6)</sup> Vgl. Berl. und Andress, diese Zeitschrift 34, 380 [1921].