

gleicher Weise wie die von Normann herrührende Hydrierung der Fette durchgeführt.

Bei den Ausführungen über den Verlauf des Hydrierungsvorgangs hätten unter anderm auch die Arbeiten von Armstrong und Hilditsch erwähnt werden müssen, ebenso in bezug auf den Einfluß von Zusätzen und Trägern auf die Wirksamkeit des Katalysators die Arbeiten von Rosenmund und Zetzsche.

Es wäre nicht gerechtfertigt, wollte man an einen zusammenfassenden Aufsatz in bezug auf die Erwähnung aller Einzelheiten die gleiche Anforderung stellen wie an eine geschichtliche Darstellung. Was aber mitgeteilt wird, muß richtig sein und darf kein falsches Bild erwecken. Auch diese Mitteilung macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit und soll nur die wesentlichsten Irrtümer und Auslassungen in der Veröffentlichung v. Brauns berichtigen. [A. 178.]

Erwiderung auf die vorstehende Notiz.

Von J. v. BRAUN, Frankfurt a. M.

Daß eine auf wenige Seiten zusammengepreßte Schilderung eines großen Gebiets nicht frei von Lücken sein kann, ist selbstverständlich und wird von W. Meigen in einem der Schlußsätze erfreulicherweise zugegeben. Die von ihm an meinem Aufsatz bemängelten Auslassungen kann ich mühelos um viele weitere vermehren. Wenn aber in dem engen Rahmen eines zur allgemeinen Orientierung dienenden Aufsatzes die Arbeiten von Armstrong und Hilditsch unerwähnt bleiben, wenn auf die noch nicht restlos geklärte Frage der notwendigen Gegenwart des Sauerstoffs bei katalytischen Hydrierungen und die diesbezüglichen Versuche von Kelber nicht näher eingegangen wird (daß die Versuche von Rosenmund Erwähnung finden, hat W. Meigen übrigens offenbar übersehen), so ist das bei der Knappheit des Raumes ebenso entschuldbar, wie z. B. das (von Meigen nicht erwähnte) Außerachtlassen der zahlreichen Versuche von Brochet oder die (von ihm gerügte) Nichtberücksichtigung des Umstandes, daß E. Erdmann Oxyde des Nickels durch Nickelsalze ersetzt hat.

Meigens Beanstandung meiner Äußerung über Fokin ist unrichtig; denn soweit ich mir ein Bild aus den Centralblattreferaten zu bilden vermag, hat Fokin tatsächlich nur Ölsäure bei Gegenwart von Platin und Palladium in ätherischer Lösung hydriert, und unverständlich bleibt mir die Beanstandung meiner Äußerung über Sabatier von seiten Meigens; denn aus den auf Sabatier bezüglichen Sätzen geht klar hervor, daß wir ihm die erste „Anregung“ für die katalytische Hydrierung, aber auch „methodische Fortschritte“ verdanken.

Worin ich mit W. Meigen ganz übereinstimme, das ist die Anerkennung der großen Verdienste von W. Normann um die technische Hydrierung, und ich freue mich, daß seine Notiz mir Veranlassung gibt, mein Bedauern darüber auszusprechen, daß bei der katalytischen Hydrierung der Fette Normanns Name aus Versehen nicht ebenso in Klammern erwähnt worden ist, wie bei anderen Anlässen die Namen anderer Forscher und Beobachter. [A. 196.]

Analytisch-technische Untersuchungen.

Über die Herstellung von Aräometern.

Mitteilung aus der Physikalisch-technischen Reichsanstalt.

Von WALTER BLOCK.

(Eingeg. 2./7. 1924.)

Gute Aräometer, die an Meßgenauigkeit etwa das zu leisten, was die deutsche Eichordnung verlangt oder was in einer früheren Abhandlung des Verfassers¹⁾ als Vorschrift für normalisierte Aräometer vorgeschlagen ist, werden praktisch handwerksmäßig in Einzelherstellung angefertigt. Auf den Körper mit annähernd bekanntem Raumgehalt wird ein Stengel von geeignetem Durchmesser und ausreichender Länge aufgesetzt, das Gerät wird dann mit Hilfe einer Notskala vorläufig geprüft, und nach den Lesungen an der Notskala wird die endgültige Skala mit Hilfe von Mutterteilungen gezeichnet. Diese wird eingesetzt, und dann das so weit fertiggestellte Gerät endgültig justiert und verschlossen.

Es ist vielfach die Frage aufgeworfen worden, ob sich das zeitraubende und kostspielige Zeichnen jeder einzelnen Skala dadurch umgehen läßt, daß man für die Haupttypen fertig gedruckte Skalen verwendet. Danach wäre also zu untersuchen, welche Anforderungen an Durchmesser und zylindrische Form der Stengelröhren und an den Raumgehalt des Körpers zu stellen sind, damit eine fertige Skala verwendet werden kann, und wie sich die Skalenlänge bei geringen Änderungen des Raumgehalts des Körpers und des Durchmessers des Stengels ändert. Es ist selbstverständlich, daß dann die Körper im Raumgehalt und die Stengel im Durchmesser in sehr engen Grenzen übereinstimmen müssen.

Es wird von der bekannten Beziehung²⁾ ausgegangen

$$l = \frac{4V(s_u - s_o)}{d^2 \pi s_o} = \frac{V(s_u - s_o)}{q s_o}$$

wo V Raumgehalt des Körpers bis zum Anfangsstrich der Skala, v Raumgehalt des Stengels zwischen den beiden Endstrichen der Skala, l zugehörige Skalenlänge, s_o und s_u zu den Endstrichen gehörende Dichten der Flüssigkeit, d_o und d_u und r_o und r_u Durchmesser bzw. Radien des Stengels an diesen beiden Stellen, q Querschnitt des Stengels bedeuten. Für den Verfertiger wird es am übersichtlichsten sein, wenn an einzelnen praktischen Beispielen gezeigt wird, wie die Verhältnisse liegen. Es sind vier Aräometer ausgewählt, die in der P.T.R. als Normale gebraucht werden, und die in ihren Abmessungen usw. mit gebräuchlichen Formen übereinstimmen.

Spindel	I Sachari- meter Gr. 1 A	II Gewichts- alkoholometer Gr. 2 F	III Gewichts- alkoholometer Gr. 2 d	IV Sucherspindel für Dichte
Meßbereich	0—21 ‰	82,5—100 ‰	0—33 ‰	1,390—1,610
Einheilung	0,1 ‰	0,1 ‰	0,2 ‰	0,001 in Dichte
Gewicht	41 g	43 g	95 g	37 g
V	40 000 cmm	51 000 cmm	95 000 cmm	23 000 cmm
Stengeldurch- messer etwa	4,3 mm	4,3 mm	5,1 mm	5,3 mm
s_u	1,08541	0,84233	1,00000	1,610
s_o	0,99823	0,79425	0,95273	1,390
$s_u - s_o$	0,08718	0,04808	0,04727	0,220
q	14,52 qmm	14,52 qmm	20,43 qmm	22,06 qmm

¹⁾ W. Block, Z. ang. Ch. 37, 11 [1924].

²⁾ Domke-Reimerdes, Aräometrie, S. 53, Formel IV.

Diese Ausgangswerte führen dann zu folgenden Skalenlängen:

	I	II	III	IV
log V	4,60206	4,70757	4,97772	4,36173
log (s _u —s ₀)	0,94042—2	0,68196—2	0,67459—2	0,34242—1
log q	1,16227	1,16227	1,31027	1,34361
log s ₀	0,99923—1	0,89996—1	0,97897—1	0,14302
log l	2,38098	2,32730	2,36307	2,21752
l	240,4 mm	212,5 mm	230,7 mm	165,0 mm

Nehmen wir jetzt an, daß der Stengeldurchmesser um je 0,1 mm geändert wird, so werden die Skalenlängen folgendermaßen:

	I	II	III	IV
d'	4,4 mm	4,4 mm	5,2 mm	5,4 mm
q'	15,21 qmm	15,21 qmm	21,24 qmm	22,90 qmm
log q'	1,18213	1,18213	1,32715	1,35984
log l'	2,36112	2,30744	2,34619	2,20129
l'	229,7 mm	203,0 mm	221,9 mm	159,2 mm

Jener Änderung des Stengeldurchmessers entsprechen also Änderungen der Skalenlänge von 10,7, 9,5, 8,8 und 5,8 mm. Das sind also sehr beträchtliche Änderungen, wie nicht anders zu erwarten war. Beugt man sich damit, was wohl praktisch noch zulässig ist, Änderungen der Skalenlänge von 0,5 mm zuzulassen, so bedeutet das, daß nur folgende Abweichungen von der normalen Stengeldicke möglich sind:

0,005 mm, 0,005 mm, 0,006 mm, 0,009 mm.

Das ist natürlich praktisch unreichbar. Auf diesem Wege ist es also bei dem jetzigen Stand der Technik des Ziehens von Glasrohren ausgeschlossen, das Verfahren anzuwenden.

Auf einem anderen Wege kann man aber möglicherweise vorwärtskommen, indem man nämlich das Volumen des Körpers abändert. Ein erheblicher Teil einer solchen Volumenveränderung kann durch Arbeiten an der Gebläselampe vorgenommen werden, ein kleinerer, zur letzten Justierung dienender Teil durch einfaches Verschieben der Skala im Stengel. Es ist also zu berechnen, wie bei den veränderten, im vorliegenden Falle um 0,1 mm vergrößerten Stengeldurchmessern der Rauminhalt des Körpers zu vergrößern ist, um auf die alte Skalenlänge zu kommen.

	I	II	III	IV
d'	4,4 mm	4,4 mm	5,2 mm	5,4 mm
l	240,4 „	212,5 „	230,7 „	165,0 „
$V = \frac{V_{s_0}}{s_u - s_0}$				
log v				
= log q' + log l	3,56311	3,50943	3,69022	3,57736
log $\frac{s_0}{s_u - s_0}$	1,05881	1,21800	1,30438	0,80060
log v'	4,62192	4,72743	4,99460	4,37796
v'	41 870 cmm	53 340 cmm	98 760 cmm	23 880 cmm

Das gibt also Änderungen im Körpervolumen von 1,9 ccm, 2,4 ccm, 3,8 ccm, 0,9 ccm.

	I	II	III	IV
Meßbereich	0—21 ‰	82,5—100 ‰	0—33 ‰	1,39—1,61 Dichte
d ₀	4,3 mm	4,3 mm	5,1 mm	5,3 mm
d _u	4,2 „	4,2 „	5,0 „	5,2 „
l	246,3 „	217,6 „	235,3 „	168,2 „
Punkt, Sollängen	21 ‰ 0,00 „	4,300 mm 82,5 ‰ 0,00 „	4,300 mm 0 ‰ 0,00 „	5 100 mm 1,69 0,00 „
Stengel	15 ‰ 69,88 „	272 „ 87,5 ‰ 55,06 „	275 „ 7 ‰ 57,00 „	56 34,08 „
durchmesser	10 ‰ 128,43 „	248 „ 92 ‰ 108,56 „	250 „ 16,5 ‰ 117,21 „	50 71,94 „
an diesen	5 ‰ 187,24 „	224 „ 96 ‰ 160,4 „	226 „ 25,5 ‰ 174,89 „	45 117,26 „
Punkten	0 ‰ 246,30 „	200 „ 100 ‰ 217,60 „	200 „ 33 ‰ 235,30 „	39 168,20 „

Es sind das Beträge, die sich praktisch gut ausführen lassen.

Weiter ist nun der wichtige Fall zu untersuchen, daß die Stengel nicht genau zylindrisch, sondern kegelförmig sind. Zunächst sei darauf eingegangen, wie eine kegelförmige Gestalt die Skalenlänge ändert. Der Inhalt eines Kegelstumpfes ist bekanntlich

$$v = \frac{\pi l}{3} (r_u^2 + r_u r_o + r_o^2)$$

oder, wenn wir $r_u - r_o = \alpha$ ansetzen, ist

$$v = \frac{\pi l}{3} [r_u^2 + r_u(r_u - \alpha) + (r_u - \alpha)^2]$$

$$= \frac{\pi l}{3} [3r_u^2 + \alpha^2 - 3r_u\alpha]$$

oder mit genügender Annäherung für den vorliegenden Fall

$$v = \pi l [r_u^2 - r_u\alpha] = \pi l r_u [r_u - \alpha] = \pi l r_u r_o.$$

Daraus ergibt sich weiter

$$l = \frac{V(s_u - s_0)}{\pi r_u r_o s_0} = \frac{4V(s_u - s_0)}{\pi d_u d_o s_0}$$

Wir wollen wieder annehmen, daß sich die Stengel nach oben um 0,1 mm im Durchmesser verjüngen.

	I	II	III	IV
d _u	4,3 mm	4,3 mm	5,1 mm	5,3 mm
d ₀	4,2 „	4,2 „	5,0 „	5,2 „
log d _u	0,63347	0,63347	0,70757	0,72428
log d ₀	0,62325	0,62325	0,69897	0,71600
log (d _u ·d ₀ ·s ₀)	1,25595	2,15668	1,38551	1,58320
log $\frac{4}{\pi}$	0,10491	0,10491	0,10491	0,10491
log $\left[\frac{4}{\pi} V(s_u - s_0) \right]$	3,64739	3,49444	3,75722	3,80906
log l''	2,39144	2,33776	2,37171	2,22586
l''	246,3 mm	217,6 mm	235,3 mm	168,2 mm

Das gibt also folgende Änderungen der Skalenlängen:

5,9 mm, 5,1 mm, 4,6 mm, 3,2 mm.

Wie nicht anders zu erwarten, sind diese Beträge ganz rund die Hälfte der oben berechneten. Dementsprechend ändert sich auch etwa der Raum des Körpers, so daß sich eine besondere Berechnung dafür erübrigt.

Bei kegelförmigen Stengeln ist aber noch ein wichtiger Umstand zu beachten. Ist der Anfangs- und Endpunkt der Skala richtig auf eine vorgeschriebene Länge bestimmt, so würde bei einer gedruckten Skala die Lage der Zwischenstriche nach den bekannten Mutterskalen bestimmt sein. Es ist nun zu untersuchen, ob eine solche Skala, die naturgemäß für einen zylindrischen Stengel gilt, in einem kegelförmigen Stengel ausreichend richtig bleibt. Das soll für die vier Fälle ausgerechnet werden, und zwar für drei etwa gleichmäßig verteilte Innenpunkte. Die Sollängen sind nach den Tafeln in dem obengenannten Buch berechnet. Für die Stengel ist angenommen, daß sie genau kegelförmig verlaufen, woraus sich dann die nachstehend angegebenen Werte des Stengeldurchmessers berechnen.

Zunächst werden die Werte von v für die Zwischenpunkte der vier Spindeln berechnet.

	I			II			III			IV		
$\log \frac{\pi}{4}$	0,89509—1			0,89509—1			0,89509—1			0,89509—1		
$\log d_{11}$	0,63347			0,63347			0,70757			0,72428		
$\log \frac{\pi}{4} d_u$	0,52856	0,52856	0,52856	0,52856	0,52856	0,52856	0,60266	0,60266	0,60266	0,61937	0,61937	0,61937
$\log l'$	1,84435	2,10867	2,27240	1,74084	2,03567	2,20537	1,75587	2,06897	2,24276	1,53250	1,89176	2,06915
$\log d_o'$	0,63063	0,62818	0,62572	0,63054	0,62839	0,62593	0,70552	0,70329	0,70112	0,72263	0,72049	0,71850
$\log v'$	3,00354	3,26541	3,42668	2,89994	3,19262	3,35986	3,06405	3,37492	3,54654	2,87450	3,23163	3,40702
v'	1008 cmm	1842 cmm	2671 cmm	794 cmm	1558 cmm	2290 cmm	1159 cmm	2371 cmm	3520 cmm	749 cmm	1705 cmm	2553 cmm

Aus diesen Werten von v' berechnet sich die wahre Dichte:

	I			II			III			IV		
$V + v'$	41008 cmm	41842 cmm	42671 cmm	51749 cmm	52558 cmm	53290 cmm	96195 cmm	97372 cmm	98520 cmm	23749 cmm	24705 cmm	25553 cmm
$\log V$	4,60206			4,70757			4,97772			4,36173		
$\log s_u$	0,03559			0,92548—1			0,00000			0,20683		
$\log v_{su}$	4,63765	4,63765	4,63765	4,63305	4,63305	4,63305	4,97772	4,97772	4,97772	4,56856	4,56856	4,56856
$\log (V+v')$	4,61287	4,62161	4,63063	4,71428	4,72064	4,72665	4,98299	4,98843	4,99352	4,37564	4,39278	4,40744
$\log s_o'$	0,02478	0,01604	0,00752	0,91877—1	0,91241—1	0,90640—1	0,99473—1	0,98929	0,98420—1	0,19292	0,17578	0,16112
s_o'	1,05872	1,03762	1,01757	0,82941	0,81735	0,80621	0,98794	0,97564	0,96428	1,5593	1,4989	1,4492
$\%$	14,89 %	9,87 %	4,93 %	87,58 %	92,10 %	96,07 %	7,13 %	16,70 %	25,61 %			

Es ergeben sich also folgende Abweichungen gegen die wahren Werte:

I	II	III	IV
0,11 %	0,08 %	0,13 %	0,0007 in Dichte
0,13 %	0,10 %	0,20 %	0,0011 „ „
0,07 %	0,07 %	0,11 %	0,0008 „ „

oder in Skalenteilen:

I	II	III	IV
1,1	0,8	0,7	0,7
1,3	1,0	1,0	1,1
0,7	0,7	0,6	0,8

Aus diesen Zahlen folgt, daß eine kegelförmige Gestalt des Stengels eine nicht unbedeutende Fehlerquelle mit sich bringt. Es ist also eine notwendige Vorbedingung, die allein das Arbeiten mit gedruckten Skalen ermöglicht, daß die Stengel keine größere Abweichung im mittleren Außendurchmesser besitzen als einige Hundertstel Millimeter. Man kann wohl sagen, daß das Verfahren nicht als aussichtslos zu bezeichnen ist, es erfordert indessen ein sehr sorgfältig ausgesuchtes Röhrenmaterial, das nicht leicht zu beschaffen ist. Ob sich die Herstellung mit fertigen Skalen im praktischen Betrieb billiger stellt als die bisherige handwerksmäßige mit Einzelzeichnung jeder Skala, kann natürlich nur eine praktische Erprobung erweisen. [A. 157.]

Rundschau.

Zum 50jährigen Bestehen der Chemischen Fabrik von Heyden, A.-G., in Radebeul.

In den letzten Augusttagen waren 50 Jahre vergangen, seit Friedrich von Heyden die erste Salicylsäurefabrik gründete. War es auch entsprechend dem Ernst der Zeit und dem Druck der wirtschaftlichen Lage, unter dem fast die gesamte Industrie zurzeit steht, der Wunsch aller Beteiligten und nicht zuletzt des hochbetagten Gründers der Firma, daß dieser Tag ohne irgendwelche äußere Feier in stiller Arbeit begangen wurde, so soll doch einem Wunsche der Schriftleitung entsprechend das Jubiläum der Firma von Heyden als zur Geschichte der deutschen chemischen Industrie gehörig an dieser Stelle nicht übergangen werden; denn es ist interessant, zu verfolgen, wie sich in der chemischen Industrie auf der Herstellung eines einzigen Produktes ein großes Arbeitsgebiet aufbauen kann. Die Salicylsäure war es, von der Heyden und seine Mitarbeiter, meist Schüler von R. Schmitt, dem Erfinder der verbesserten technischen Salicylsäuresynthese,

ausgingen, um neue Stoffe herzustellen. Desinfektion, Konservierung, Arzneimittelsynthese waren dabei ihre leitenden Gesichtspunkte. Daß hierbei in mühevoller Ringen Erfolge erzielt wurden, lehrt ein Blick auf die stattliche Reihe von Arzneistoffen, die den Namen Heyden in die Welt hinausgetragen. Das Darmantiseptikum Salol (Salicylsäurephenylester), ebenso wie Tannismut (Tribromphenylwismut), das Antirheumaticum Salit (Salicylsäurebornylester), das Antipyreticum Acetylin (Acetylsalicylsäure), die Antisyphilitica Embarin (Mercurisalicylsulfosäure) und Bisuspen (Wismutsubsalicylat) sowie die Tuberkuloseheilmittel Creosotal und Duotal (Creosot- und Guajacalcarbonat) sind Beispiele dafür, die zum Teil schon über den schmalen Unterbau der Salicylsäure hinausragen und den Weg zu den Phenolderivaten einerseits und zu den Metallen (Wismut, Silber) andererseits zeigen. Die Anwendung der Metalle in ihrer kolloiden Form in der Heilkunde ist in erster Linie den Arbeiten der Firma Heyden zu danken (Collargol, Hyrgol, Elektroferrol).

Die Herstellung von Röntgenartikeln (Heydenfolien, Ossal schirme), die Proteinkörpertherapie (Cascosan) und die Chemotherapie (Stibenyl gegen Tropenkrankheiten) sind wichtige Nebengebiete, die sich bei den Arbeiten ergaben.

Wichtig für die Firma war die Aufnahme der Süßstofffabrikation (Zuckerin, Kristallose) nach einem verbesserten, von R. Seifert gefundenen Verfahren, denn die Herstellung der erforderlichen Rohstoffe, Schwefelsäure, Kali, Permanganat und anderer in eigenen Werkstätten führte die Firma zur eigentlichen chemischen Großindustrie.

Der chemisch-wissenschaftlichen Entwicklung entsprach die technische und kaufmännische Ausgestaltung des seit etwa 25 Jahren in eine Aktiengesellschaft umgewandelten Unternehmens. Vertretungen und Lager in fast allen Ländern, Fabriken im Auslande und große Betriebe im Inlande legen davon Zeugnis ab. Die Zahl der Arbeiter in den letzten Jahren betrug zeitweise bis zu 3200 und die der Beamten etwa 350. 31 Dampfkessel mit 9400 qm Heizfläche und 22 Dampfmaschinen mit 7450 PS, 640 Elektromotoren mit 5000 PS und 15 Dynamomaschinen mit 4000 KW Leistungsfähigkeit, 8 Transformatoren und 4 Drehstromgleichstromumformer von 10 000 bzw. 4000 KW sind Zahlen, aus denen sich der Eingeweihte ein ungefähres Bild von der Größe des Unternehmens machen kann.

Wie die gesamte chemische Industrie, hat auch die Firma schwer unter den Folgen des Weltkrieges zu leiden. Viele wertvolle Beziehungen, besonders im Auslande, sind verlorengegangen und müssen neu angeknüpft werden. Früher ungeahnte Schwierigkeiten stellen sich dem Absatz, besonders der pharmazeutischen Produkte, im Auslande entgegen. Aber die folgerichtige Entwicklung des Unternehmens in den letzten 50 Jahren gibt die Hoffnung, daß ernste Wissenschaft, gepaart mit zäher Arbeit und weitzblickendem Unternehmungsgeist die