in einem konstanten Fehler in der einen oder anderen Methode. Eine Änderung in der Tabelle scheint verfrüht.

Quecksilber. Taylor und Hulett⁷⁾ stellten Quecksilberoxyd durch Erhitzen von reinem Quecksilber in Sauerstoff her. Gewogene Mengen des Oxyds wurden dann durch Erhitzen mit metallischem Eisen zerlegt, und das abgeschiedene Quecksilber wurde gesammelt und gewogen. Aus den so erhaltenen Daten folgt $Hg = 200,37$. Dieser Wert ist ebenso wie bei Cadmium niedriger als der bisher angenommene, und es müssen weitere Nachweise abgewartet werden, bevor über seine Annahme oder Verwerfung entschieden werden kann.

Vanadium. Briscoe und Little⁸⁾ bestimmten das Atomgewicht durch Analysen des Oxydchlorids, $VOCl_3$. Der mittlere Wert war $V = 50,950$, doch ziehen die Autoren 50,96 vor.

Selen. Jannsek und Meyer⁹⁾ bestimmten das Atomgewicht des Selen durch Oxydation des Elements zum Dioxyd. Das Mittel von zehn Versuchen ergab $Se = 79,140$.

Dasselbe Atomgewicht wurde von Bruylants und Bytchier¹⁰⁾ aus der Dichte des Selenwasserstoffs, SeH_2 , abgeleitet. In vier Versuchsreihen ergab sich das Gewicht eines Liters des Gases bei 0° und 76 cm gleich 3,6715 g. Das Gewicht eines Liters Sauerstoff unter gleichen Bedingungen fanden sie gleich 1,4295 g. Nach der Methode der Grenzdichten, und mit $H = 1,008$ ergab sich $Se = 79,18$, was dem in der Tabelle gegebenen Werte nahekommt.

Tellur. Dennis und Anderson¹¹⁾ reinigten Tellur durch Herstellung von Tellurwasserstoff aus Aluminiumtellurid und Kondensation des Gases bei der Temperatur der flüssigen Luft, wo es in die feste Form übergeht. Aus dem Hydrid wurde das Metall durch Erhitzen auf 500° hergestellt. 31 Umwandlungen von derart gewonnenem Tellur in Tellurdioxyd ergaben im Mittel $Te = 127,6$. Andere Bestimmungen nach einer volumetrischen Methode ergaben einen niedrigeren Wert, annähernd 127,50. Die Autoren schließen, daß das hypothetische „Dvitellurium“ mit höherem Atomgewicht nicht existiert.

Scandium. Lukens¹²⁾ stellte Scandiumoxyd aus Wolframerz von Colorado her. Durch Calcination des Sulfats zu Oxyd fand er:

$$Sc = 44,59 \text{ und } 44,77.$$

Das Material war vermutlich noch nicht ganz rein.

Yttrium. Meyer und Weinheber¹³⁾ erhielten durch Umwandlung von Yttriumoxyd in das Sulfat $Yt = 88,75$. Durch den umgekehrten Prozeß fanden sie $Yt = 88,74$. Reduziert auf den leeren Raum ergibt sich 88,70.

Ytterbium und Lutetium. Das Atomgewicht wurde von Auer v. Welsbach¹⁴⁾ von neuem bestimmt. Für Ytterbium (Aldebaranium) fand er $Yb = 173,00$, für Lutetium (Cassiopeium) $Lu = 175,00$. Diese Werte sind für die in der Tabelle angegebenen einzuführen.

Iridium. Holzmänn¹⁵⁾ führte vier Reduktionen des Salzes $(NH_4)_2IrCl_6$ durch Wasserstoff aus und fand Ir gleich 193,42. Dies ist höher als der bisher angenommene Wert. Doch erscheint die Untersuchung nicht entscheidend genug, um eine Veränderung zu rechtfertigen.

Helium. Heuser¹⁶⁾ fand in sieben Bestimmungen der Dichte des Heliums das Gewicht eines Normalliters gleich 0,178 56 g. Hieraus ergibt sich nach der Methode der Grenzdichten $He = 4,002$.

Neon. Aus zwei Bestimmungen der Dichte des Neons findet Leduc¹⁷⁾ $Ne = 20$.

In der Atomgewichtstabelle erscheinen demgemäß Ände-

rungen von erheblicher Bedeutung nicht notwendig. Allenfalls möchten die Werte für Yttrium, Ytterbium, Helium und Neon geändert werden, aber dies kann ebensogut bis auf das nächste Jahr verschoben werden. Einige Versuche von Richards und Cox¹⁸⁾ über die Reinheit ihres Lithiumperchlorats deuten auf eine mögliche Verminderung im Atomgewicht des Silbers hin, nämlich von 107,88 auf 107,871.

Gezeichnet

J. W. Clarke. W. Ostwald. P. E. Thorpe
G. Urbain. [A. 188.]

Internationale Atomgewichte 1915.

Ag	Silber	107,88	N	Stickstoff	14,01
Al	Aluminium	27,1	Na	Natrium	23,00
Ar	Argon	39,88	Nb	Niobium	93,5
As	Arsen	74,96	Nd	Neodym	144,3
Au	Gold	197,2	Ne	Neon	20,2
B	Bor	11,0	Ni	Nickel	58,68
Ba	Barium	137,37	Nt	Niton	222,4
Be	Beryllium	9,1	O	Sauerstoff	16,00
Bi	Wismut	208,0	Os	Osmium	190,9
Br	Brom	79,92	P	Phosphor	31,04
C	Kohlenstoff	12,00	Pb	Blei	207,10
Ca	Calcium	40,07	Pd	Palladium	106,7
Cd	Cadmium	112,40	Pr	Praseodym	140,6
Ce	Cerium	140,25	Pt	Platin	195,2
Cl	Chlor	35,46	Ra	Radium	226,4
Co	Kobalt	58,97	Rb	Rubidium	85,45
Cr	Chrom	52,0	Rh	Rhodium	102,9
Cs	Cäsium	132,81	Ru	Ruthenium	101,7
Cu	Kupfer	63,57	S	Schwefel	32,07
Dy	Dysprosium	162,5	Sb	Antimon	120,2
Er	Erbium	167,7	Sc	Scandium	44,1
Eu	Europium	152,0	Se	Selen	79,2
F	Fluor	19,0	Si	Silicium	28,3
Fe	Eisen	55,84	Sm	Samarium	150,4
Ga	Gallium	69,9	Sn	Zinn	119,0
Gd	Gadolinium	157,3	Sr	Strontium	87,63
Ge	Germanium	72,5	Ta	Tantal	181,5
H	Wasserstoff	1,008	Tb	Terbium	159,2
He	Helium	3,99	Te	Tellur	127,5
Hg	Quecksilber	200,6	Th	Thor	232,4
Ho	Holmium	163,5	Ti	Titan	48,1
In	Indium	114,8	Tl	Thallium	204,0
Ir	Iridium	193,1	Tu	Thulium	168,5
J	Jod	126,92	U	Uran	238,5
K	Kalium	39,10	V	Vanadium	51,0
Kr	Krypton	82,92	W	Wolfram	184,0
La	Lanthan	139,0	X	Xenon	130,2
Li	Lithium	6,94	Y	Yttrium	89,0
Lu	Lutetium	174,0	Yb	Ytterbium	172,0
Mg	Magnesium	24,32	Zn	Zink	65,37
Mn	Mangan	54,93	Zr	Zirkonium	90,6
Mo	Molybdän	96,0			

Über die Bildung von Furfurol beim Dämpfen des Holzes.

Von EMIL HEUSER.

(Eingeg. 28./9. 1914.)

Gelegentlich einer Untersuchung des Kondensats, das beim Dämpfen des Holzes entsteht¹⁾, wurde die Bildung von Furfurol beobachtet. Beträchtliche Mengen dieses Aldehyds fanden sich in dem Kondensat nach achtstündigem Dämpfen des Holzes bei 4 Atmosphären.

Ebenso ließ sich Furfurol in dem abblasenden Dampf einer nur mit Wasser durchgeführten Strohkochung nachweisen. Es ist nun auffallend, daß sich Furfurol in größeren Mengen bei der bloßen Einwirkung von Dampf oder kochendem Wasser auf Holz und Stroh bildet, da dies sonst erst bei der Mitverwendung von Mineralsäuren (Salzsäure oder Schwefelsäure) der Fall ist.

¹⁸⁾ J. Amer. Chem. Soc. 36, 819.

¹⁾ Heuser, Über das Dämpfen von Holz. Bericht über d. Hauptvers. d. Vereins d. Zellstoff- u. Papierchemiker, Berlin 1914.

⁷⁾ J. Phys. Chem. 17, 755.

⁸⁾ Proc. Chem. Soc. 30, 64.

⁹⁾ Z. anorg. Chem. 83, 51.

¹⁰⁾ Bil. Acad. Belg. 1912, 856. Nach Germann (Compt. rend. 157, 926) ist das Gewicht eines Normalliters Sauerstoff 1,429 00 g.

¹¹⁾ J. Am. Chem. Soc. 36, 882.

¹²⁾ J. Am. Chem. Soc. 35, 1470.

¹³⁾ Ber. 56, 2672.

¹⁴⁾ Wiener Monatshefte 34, 1713.

¹⁵⁾ Sitzungsber. d. phys.-med. Soc. Erlangen 44, 84

¹⁶⁾ Verh. d. d. physik. Ges. 15, 518.

¹⁷⁾ Compt. rend. 158, 864.

Bei der erwähnten Behandlung von Holz und Stroh treten nun im Verlauf des Dämpfens oder Kochens o r g a n i s c h e Säuren auf, hauptsächlich Essigsäure und Ameisensäure, so daß die Annahme nahe liegt, diese organischen Säuren könnten die Rolle der Mineralsäure übernommen, d. h. den Abbau der Pentosane zu Pentosen und eine Spaltung dieser Zuckerarten in Wasser und Furfurol bewerkstelligt oder doch wesentlich unterstützt haben. Andererseits ist es aber auch wohl denkbar, daß Wasserdampf oder kochendes Wasser allein bei dem stundenlang anhaltenden Druck von mehreren Atmosphären eine Abspaltung von Furfurol bewirken können. Eine Anzahl von Versuchen wurde zur Beantwortung dieser Fragen unternommen²⁾.

Es sei vorausgeschickt, daß sich in den Destillaten kein Furfurol nachweisen läßt, wenn man Stroh hacksel oder Holzmehl mit Wasser unter gewöhnlichem Druck am Rückflußkühler mehrere Stunden erhitzt und dann die Flüssigkeit am absteigenden Kühler destilliert. Ebenso wenig läßt sich Furfurol auffinden, wenn dem Wasser etwas Essigsäure und Ameisensäure zugesetzt wird.

Dies gilt auch für die Pentose selbst, die hier für die Abspaltung von Furfurol aus Stroh oder Holz hauptsächlich in Frage kommt, für die X y l o s e: Unter gewöhnlichem Druck mit Wasser oder mit verdünnter Essigsäure und Ameisensäure erhitzt, spaltet sie kein Furfurol ab.

Für die Abspaltung nachweisbarer Mengen von Furfurol aus Stroh und Holz beim Kochen mit Wasser oder mit verdünnten organischen Säuren bedarf es also offenbar höheren Druckes, wie dies die Ergebnisse der Praxis lehrten.

Es war nun festzustellen, ob Xylose mit Wasser u n t e r D r u c k erhitzt, Furfurol abspaltet. Zu diesem Zweck wurden 0,4100 g Xylose mit 60 ccm Wasser im zugeschmolzenen Rohr auf 135—140° 8 Stunden lang im Bombenofen erhitzt. Die Flüssigkeit hatte sich gelb gefärbt, und besaß einen brenzlichen Geruch. Eine kleine Probe ergab, mit Anilinsalzlösung versetzt, die charakteristische Rotfärbung. Es war also Furfurol entstanden.

Zur quantitativen Bestimmung des Furfurols bedienten wir uns der Methode von T o l l e n s³⁾, wonach das Furfurol mit Phloroglucin-Salzsäure als Phloroglucid abgeschieden wird. Das Phloroglucid erhält man durch Versetzen des Destillats mit Phloroglucinsalzsäure nach etwa 14stündigem Stehen als grünschwarzen Niederschlag. Dieser wird in einem mit Asbest beschickten Goochtiiegel gesammelt, mit wenig Wasser ausgewaschen, 4 Stunden im Wassertrockenschrank getrocknet und dann gewogen. Aus dem Gewicht des Phloroglucids berechnet sich die Menge Furfurol in der von T o l l e n s und seinen Schülern angegebenen Weise⁴⁾ oder nach der von K r o e b e r⁵⁾ aufgestellten Tabelle.

0,4100 g Xylose ergaben nach dem soeben beschriebenen Versuch 0,0874 g Phloroglucid. Hierzu sind zu zählen 0,0052 g Phloroglucid⁶⁾, so daß insgesamt zu verrechnen sind 0,0926 g Phloroglucid. Diese Zahl ist mit 0,518 zu multiplizieren. So erhält man 0,04797 g Furfurol oder 11,70%. Es sind also durch Kochen der Xylose mit Wasser unter Druck beträchtliche Mengen Furfurol entstanden.

Ob sich diese Ausbeute durch die Mitverwendung von kleinen Mengen Essigsäure und Ameisensäure noch steigern ließe, sollte folgender Versuch entscheiden:

0,4328 g Xylose wurden mit 60 ccm Wasser und 8 ccm 10%iger Essigsäure und 4 ccm 10%iger Ameisensäure 8 Stunden lang im Bombenrohr auf 135—140° erhitzt.

Die aus dem Destillat abgeschiedene Menge Phloroglucid betrug 0,2584 g, dazu kommen 0,0052 g, so daß

im ganzen 0,2636 g Phloroglucid verrechnet wurden. Daraus ergeben sich 0,136455 g Furfurol oder 31,32%.

Die Mitverwendung der organischen Säuren steigerte somit die Ausbeute an Furfurol um fast das Dreifache.

Die Säuren unterstützen also deutlich die Abspaltung von Furfurol aus Xylose und übernehmen bis zu einem gewissen Grade die Rolle der Mineralsäure. Bei einigen weiteren Versuchen war beobachtet worden, daß eine Steigerung des Druckes während der Erhitzung die Ausbeute noch zu erhöhen vermag.

0,4273 g Xylose wurden mit derselben Menge Wasser und derselben Menge Essigsäure und Ameisensäure im Bombenrohr 6 Stunden bei 135—140° und 2 Stunden bei 160° erhitzt.

Es wurden 0,3050 g Phloroglucid erhalten. Rechnet man 0,0052 g hinzu, so erhält man 0,3102 g zur Verrechnung. Daraus ergeben sich 0,1607 g Furfurol oder 38,54%.

Diese Steigerung der Ausbeute ließe sich wohl noch fördern einerseits durch weitere Druckerhöhung, andererseits durch Verwendung größerer Mengen der organischen Säuren.

Zum Schluß dieser kurzen Mitteilung sei noch darauf hingewiesen, daß schon vor Jahren Furfurol beim Erhitzen des Holzes unter Druck mit Wasser beobachtet worden ist. Williams⁷⁾ erhitzte Holz 4 Stunden lang mit Wasser auf 198° und erhielt eine saure Flüssigkeit, in der er außer Cymol und Terpentinöl 42% Furfurol nachwies. Er gibt auch an, daß beim Erhitzen des Holzes mit Wasser unter gewöhnlichem Druck kein Furfurol gebildet wird.

Eine neue Arbeiter-Kontrollvorrichtung.

Von G. GAHRTZ, Bergeborf.

(Eingeg. 9./5. 1914.)

Bei großen Fabriken, Werften usw. mit Tausenden von Arbeitern sollen diese Menschenmassen in ganz kurzer Zeit etwa von 6—6¼ Uhr morgens durch die Tore des Unternehmens an den Platz ihrer Tätigkeit gelangen. Es ist ferner eine anerkannte Notwendigkeit, daß jeder Arbeiter kontrolliert werden muß, ob er auch zur angegebenen Zeit und nicht etwa erst um 8 Uhr zur Stelle ist. Hat sich jemand verspätet, so muß er gewöhnlich beim Pförtner vorbei, der den Zeitverlust notiert, falls er ehrlich ist. Ein Geldverlust kann der Firma auch dann noch erwachsen, wenn der Beamte im Bureau Lohnlisten fälscht, wenn er hierin etwa fingierte Arbeiter aufführt und deren Lohn in die eigene Tasche fließen läßt.

Alle diese Mißstände fallen beim Gebrauch des folgenden Apparates fort, bei dem außerdem noch der Pförtner gespart werden kann: Der Zugang zur Fabrik für die Arbeiter geschieht durch Drehkreuze von besonderer Kon-

Fig. 1.

struktion. Das Kreuz ist im allgemeinen gesperrt und nicht beweglich. Der Arbeiter bekommt für jeden Tag der Woche oder noch einfacher für die ganze Woche eine Karte mit seinem Namen. Er führt diese (Fig. 1) in einen Schlitz etwas oberhalb des Kreuzes ein und geht dabei ohne Aufenthalt weiter. Hierbei löst er mit der Karte die Hemmung des Kreuzes und stempelt sich durch seine Bewegung gleich-

²⁾ Diese wurden ausgeführt von den Herren R. Forsgren und R. Holmström im cellulosechemischen Laboratorium der technischen Hochschule in Darmstadt.

³⁾ Tollens und Stone, Liebigs Ann. 249, 244 (1888) und Journ. f. Landwirtschaft. 1896, 171.

⁴⁾ Tollens, Kroeber und Rimbach, Angew. Chem. (1902). 477—482

⁵⁾ J. f. Landwirtschaft. 1900, 379.

⁶⁾ Entspricht der stets in Lösung bleibenden Menge Phloroglucid (vgl. Tollens, Kroeber und Rimbach l. c.).

⁷⁾ Williams, Jahresberichte über d. Fortschritte d. Chemie 1872, 763.