

Wenn man bedenkt, dass eine Lösung von Salmiak sich um so leichter zum Theil in Ammoniak und Salzsäure spaltet, je concentrirter sie ist, und dass ebenso die Lösungsfähigkeit derselben für kohlen sauren Kalk von der Concentration abhängig ist, so ergibt sich, dass die erhaltenen Resultate mit der Theorie sehr gut in Einklang stehen.

Aus dem Vergleich aller Versuche ergibt sich ferner übereinstimmend, dass die physikalische Beschaffenheit des Calciumcarbonates von grosser Bedeutung für die Umsetzung ist; in je feiner vertheiltem Zustande sich dasselbe befindet, um so schneller geht die Zersetzung vor sich.

Nach den erhaltenen Resultaten halte ich die technische Durchführung der Destillation von Salmiaklösungen mit Calciumcarbonat wohl für möglich, d. h. ich meine, dass man die Lösung ohne Anwendung von Ätzkalk mit fein gepulvertem Kalkstein allein völlig fertig destilliren kann.

Die Destillation mit Calciumcarbonat bei der Ammoniaksodafabrikation würde gegenüber der mit Ätzkalk noch den Vortheil haben, dass man statt des Ätzammoniaks direct Ammoncarbonat erhält. Es wäre demnach nachher bei der Carbonisation nur noch 1 Mol. Kohlensäure zu decken.

Diesem Vortheil steht zunächst der Nachtheil gegenüber, dass die Destillation eine bedeutend längere Zeit in Anspruch nimmt; namentlich dauert es ungemein lange, die letzten Reste Salmiak zu zersetzen. Hier liesse sich vielleicht abhelfen, wenn man nur den grösseren Theil des Salmiaks mit Kalkstein zersetzt und zum Schluss unter Zusatz von etwas Ätzkalk fertig destillirte.

Es ist aber noch ein anderer Umstand, der die Anwendung von Kalkstein zu theuer macht, und das ist die Nothwendigkeit, denselben fein zu pulvern. Das würde mehr kosten, als das Brennen des Kalkes. An Stelle von 100 k Ätzkalk sind etwa 200 k Kalkstein nöthig; rechnet man für das Mahlen desselben auch nur 25 Pf. für 100 k, so sind das 50 Pf. Das Brennen derselben Menge zu Kalk kostet aber entschieden nicht so viel.

Anders verhält es sich mit dem aus der Caustisirung von Soda stammenden Kalkschlamm, derselbe liegt vielen Fabriken nur im Wege, so dass seine Wegschaffung noch Kosten verursacht³⁾. Es braucht weiter keine Arbeit damit vorgenommen zu werden, er wird direct aufgerührt und in die Destillationskessel gepumpt. Gegenüber dem Kalk-

stein hat er den Vorzug, dass er, ganz abgesehen von seinem Gehalt an Ätzkalk, viel schneller wirkt, da er sich in fein vertheiltem Zustande befindet.

Allerdings ist zu bemerken, dass Fabriken mit ununterbrochen arbeitenden Colonnenapparaten schlecht mit dem Kalkschlamm arbeiten können, hingegen steht seiner Verwendung in Betrieben, die in einfachen, intermittirend arbeitenden Kesseln destilliren, nichts entgegen.

In solchen Kesseln mit kegelförmigem Untertheil, in denen der Dampf durch ein von oben eingehängtes Rohr eintritt, wird der Schlamm in steter Bewegung gehalten, so dass ein einseitiges Festsetzen desselben am Boden nicht zu befürchten ist.

Ob der Kalkschlamm zu gedachtem Zwecke verwendet werden kann, hängt natürlich noch von verschiedenen Umständen ab; in erster Linie ist es nothwendig, dass die betreffende Fabrik eine Anlage für Ätznatron besitzt, also den Caustisirungsschlamm selbst darstellt.

Über Rauch, dessen Bildung, Verhütung und Beseitigung.

Von

Ferd. Fischer.

[Schluss von S. 70.]

Rauchbildung. Erwärmt man Holz, so entweicht zunächst das hygroskopische Wasser, bei etwa 170° wird auch ein Theil des Kohlenstoffes gasförmig unter Bildung von Kohlensäure, Kohlenoxyd, Methan, aus dem Zellstoff spaltet sich ferner Wasserstoff und Sauerstoff als Wasser ab, dann bilden sich Holzgeist, Essigsäure, Holztheer u. s. w., Holzkohle bleibt zurück¹⁾. Ähnlich verhalten sich Torf und Braunkohle.

Wird Steinkohle unter Luftabschluss erhitzt, so entweicht eine grosse Menge verschiedener Stoffe; die Zusammenstellung S. 214 zeigt die bekannteren derselben²⁾. Dieselben werden theils unmittelbar aus der Kohle abgespalten, theils entstehen sie erst aus diesen Stoffen durch weitere Einwirkung hoher Hitzegrade³⁾. Abgekühlt bilden die

¹⁾ F. Fischer: Handbuch der chemischen Technologie 13. Aufl. S. 42.

²⁾ Vgl. G. Lunge: Die Industrie des Steinkohlentheeres 3. Aufl. S. 88; G. Schultz: Die Chemie des Steinkohlentheeres Bd. 1 S. 48; Jahreshb. 1886 S. 447; 1887 S. 108, 112 u. 690.

³⁾ Z. 1887, 2 S. 150; Jahreshb. 1887 S. 159; F. Fischer: Chemische Technologie der Brennstoffe (Braunschweig 1887) S. 285.

³⁾ Einige Fabriken verwerthen den Kalk, nachdem er getrocknet ist, durch Verkauf an Glashütten oder an Landwirthe. Der Erlös deckt aber meistens wohl kaum die Kosten des Trocknens.

Entgasung der Steinkohlen.

Siede- punkt	Kohlenwasserstoffe		And. neutrale Stoffe	Säuren	Basen
	Fettreihe	Aromatische Reihe			
Gas	Methan, CH_4		Wasserstoff	Schwefelwasserstoff, H_2S	
	Äthylen, C_2H_4		Stickstoff		
	Acetylen, C_2H_2		Cyan, CN	Cyanwasserstoff, CNH	Ammoniak, NH_3
	Propylen, C_3H_6		Kohlenoxyd, CO	Kohlensäure, CO_2	
	Allylen, C_3H_4		Kohlenoxysulfid, COS		
	Butylen, C_4H_8				
	20 ^o Crotonylen, C_4H_6				
	33 Amylen, C_5H_{10}				
	38 Pentan, C_5H_{12}				
	47		Schwefelkohlenstoff, CS_2		
70	Hexan, C_6H_{14}				
71	Hexylen, C_6H_{12}		Acetonitril, $\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$		
81	Hexoxylen, C_6H_{10}	Benzol, C_6H_6	Thiophen, $\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$		
82					
84					
94	Heptylen, C_7H_{14}				
98	Heptan, C_7H_{16}				
100			Wasser, H_2O		
111		Toluol, C_7H_8			
113			Thiotolen, $\text{C}_7\text{H}_6\text{S}$		
115					
119				Essigsäure, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	Pyridin, $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$
124	Octane, C_8H_{18}				
126					Pyrrol, $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$
134					α -Picolin, $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$
137		Paraxylo, C_8H_{10}	Thyoxen, $\text{C}_6\text{H}_8\text{S}$		
141		o- u. m-Xylo, C_8H_{10}			
142					α -Dimethylpyridin, $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$
145		Styrol, C_8H_8			
152	Nonan, C_9H_{20}				α -Lutidin, $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$
154					
163		Mesitylen, C_9H_{12}			
169		Pseudocumol, C_9H_{12}			
171	Decan, $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Terpen, $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$			
175	Nonon, C_9H_{14}	Hemellithol, C_9H_{12}			
179					
184				Phenol, $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$	Collidine, $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$
188				Orthokresol, $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	Anilin, $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$
196		Durol, $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$			α -Parvolin, $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{N}$
199				Parakresol, $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	
201	Duodecan, $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$			Metakresol, $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	
205		Naphtalinhydrür, $\text{C}_{10}\text{H}_{10}$		m-Xylenol, $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$	Coridin, $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}$
211		Naphtalin, C_{10}H_8			
218			Phenylsenfö, $\text{C}_7\text{H}_5\text{NS}$		
222				o-Xylenol, $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$	
225					Rubidin, $\text{C}_{11}\text{H}_{17}\text{N}$
230					Chinolin, $\text{C}_9\text{H}_7\text{N}$
239	$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$				Chinaldin, $\text{C}_{10}\text{H}_9\text{N}$
243		Methylnaphtalin $\text{C}_{11}\text{H}_{10}$		Benzoessäure, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$	Viridin, $\text{C}_{12}\text{H}_{19}\text{N}$
250					Lepidin, $\text{C}_{10}\text{H}_9\text{N}$
251					
254		Diphenyl, $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$			
257					
260	$\text{C}_{15}\text{H}_{32}$	Acenaphtenhyd., $\text{C}_{12}\text{H}_{12}$			
264		Dimethylnapht., $\text{C}_{12}\text{H}_{12}$			
274					
280		Acenaphten, $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$		α -Naphtol, $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$	Cryptidin, $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{N}$
294				β -Naphtol, $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$	
295		Fluoren, $\text{C}_{13}\text{H}_{10}$			
305		Anthracendihyd., $\text{C}_{12}\text{H}_{12}$			
340		Phenanthren, $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$			
350		Reten, $\text{C}_{18}\text{H}_{18}$		Pyrokresol, $\text{C}_{15}\text{H}_{11}\text{O}$	
355			Carbazol, $\text{C}_{12}\text{H}_9\text{N}$		
üb. 360	Paraffin	Anthracen, $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$			Acridin, $\text{C}_{13}\text{H}_9\text{N}$
		Methylantracen, $\text{C}_{15}\text{H}_{12}$			
		Fluoranthren, $\text{C}_{15}\text{H}_{10}$			
		Pseudophenanthren, $\text{C}_{16}\text{H}_{12}$	Phenylnaphtyl-carbazol, $\text{C}_{16}\text{H}_{11}\text{N}$		
		Pyren, $\text{C}_{16}\text{H}_{10}$			
		Chrysen, $\text{C}_{18}\text{H}_{12}$			
		Parachrysen, $\text{C}_{22}\text{H}_{14}$			

Gase mit einem Theile der unter 100° siedenden Stoffe das Leuchtgas, das Wasser löst Ammoniak, Kohlensäure u. dgl. als Ammoniumcarbonat, Schwefelammonium, Rhodanammonium und bildet so das sog. Gaswasser; die höher siedenden Stoffe bilden die Hauptmenge des Theers, dessen höchst-siedende Bestandtheile (Pech) noch nicht genauer bekannt sind. Das Siemens-sche Generatorgas, welches vor Eintritt in den Verbrennungsraum auf etwa 100° abgekühlt wird, scheidet in der langen Leitung den grössten Theil der höher siedenden, schwer brennbaren Theerbestandtheile ab.

Findet diese Entgasung bei Luftzutritt, also in gewöhnlichen Feuerungen statt, so geht diese beim Holz wegen der geringen Wärmeleitungsfähigkeit desselben langsam vor sich, die Hauptmenge der Theerdämpfe wird beim Durchziehen der bald an der Oberfläche des Holzes gebildeten glühenden Holzkohle noch weiter vorgewärmt, so dass sich dieselben gleichmässig mit der Luft mischen, bez. verbrennen können. Mit Holz ist daher leicht eine vollständige, rauchlose Verbrennung zu ermöglichen.

Wird Steinkohle auf den vorhandenen glühenden Koks geworfen, so geht die Entgasung wegen der erheblich kleineren Stückform der Kohle und der besseren Wärmeleitung rasch vor sich. Nun ist aber der Feuerraum durch das Einbringen der Kohle schon etwas abgekühlt, die plötzliche Gasbildung nimmt Wärme in Anspruch, die Luft tritt ungleichmässig durch die mehr oder weniger dicht gelagerte Kohle zu, so dass ein Theil der Theerdämpfe, besonders der höchstsiedenden Bestandtheile sich zu kleinen Tropfen verdichten können, bevor sie in die eigentliche Verbrennungszone gelangen. Während aber brennbare Gase und Luft sich leicht durchdringen und verbinden, findet die Verbrennung von flüssigen und festen Stoffen nur an der Oberfläche, also viel langsamer statt. Die Verbrennung des Theeres wird ferner dadurch wesentlich erschwert, dass Steinkohlentheer besonders viel stickstoffhaltige Basen und kohlenstoffreiche Verbindungen enthält, welche nur bei sehr hoher Temperatur und ausreichendem Luftzutritt völlig verbrannt werden. Fehlt Sauerstoff, so scheidet sich mehr oder weniger reiner Kohlenstoff als Russ ab (Z. 1887, 2 S. 150), ist die Hitze nicht hoch genug, so entweicht ein Theil der Theerdämpfe unverändert oder nur theilweise verbrannt, gemischt mit mehr oder weniger Russ. Rauch besteht demnach aus mehr oder weniger veränderten Theernebeln, gemischt mit Russ, sehr selten aus Russ allein.

Russ ist zwar tief schwarz, aber geruchlos und nicht klebrig, haftet somit nicht leicht an Wänden, auf Pflanzen, Wäsche u. dgl. Dagegen riechen die braunen Theernebel sehr unangenehm — besonders die darin enthaltenen Schwefelverbindungen und stickstoffhaltigen Basen — und ertheilen dem gleichzeitig vorhandenen Russ die höchst unangenehme Eigenschaft, dass er leicht haftet und sich nur sehr schwer wieder entfernen lässt. Brauner Rauch kann daher unter Umständen mehr belästigen als schwarzer.

Die fast zahllosen Vorschläge⁴⁾ das Rauchen der Schornsteine zu verhüten, bezwecken entweder die Beseitigung oder Vernichtung des gebildeten Rauches oder die Verhütung der Bildung desselben.

Die Beseitigung des Rauches durch sog. Russfänger kann bestenfalls die Belästigung der Umgegend vermindern, nicht aber die durch die mit der Rauchbildung verbundene unvollständige Verbrennung und Berussung der Heizflächen bewirkten Wärmeverluste. Dasselbe gilt vom Waschen des Rauches, welches ausserdem wegen der Schwerbenetzbarkeit desselben umständlich ist.

Zum Verbrennen des Rauches ist wiederholt vorgeschlagen, die Rauchgase mit Luft gemischt durch dasselbe Feuer zu treiben, welches den Rauch erzeugt hat, was natürlich gar nicht möglich ist.

Mehr Erfolg hat schon die Anbringung mehrerer Feuer neben-, hinter- oder übereinander, während die Einführung von Wasserdampf wesentlich nur dem schwarzen Rauche eine hellere Farbe gibt.

Die Zuführung von Luft hinter dem Rost schadet meist mehr, als sie nützt, da sie eine weitere Abkühlung des Gasgemenges bewirkt. Besser ist es die Rauchgase durch ein glühendes Steingitterwerk zu führen.

Der vorhandene Rauch ist viel schwerer zu verbrennen als die Dämpfe, aus dem er sich bildet. Es ist daher jedenfalls richtiger, die Bildung von Rauch zu verhüten.

Dieses geschieht dadurch, dass man das Gasgemenge vor frühzeitiger Abkühlung schützt, also durch Vorfeuerungen, Scharmotteaussfütterungen eiserner Öfen, Dampfkesselflammrohre u. dgl.

Sicherer ist, die Entgasung gleichmässig vor sich gehen zu lassen, indem die Brennstoffe allmählich und ununterbrochen in die Feuerung eingeführt werden. Bei nicht-backenden Kohlen gelingt dieses oft schon

⁴⁾ Dieselben sollen später ausführlich besprochen werden.

durch Schrägroste und Schüttfeuerungen. Besser ist das Verschieben der Kohlen durch Maschinenkraft, besonders wenn gleichzeitig durch Bewegen des Rostes für gleichmässige Luftzuführung gesorgt wird⁵⁾.

Die einzige sichere Lösung der Rauchfrage ist aber die allgemeine Einführung der Gasfeuerungen und Gaskraftmaschinen; diese wird aber voraussichtlich nur durch Wassergas (Z. 1887, 2 S. 156) praktisch ausführbar sein.

Hüttenwesen.

Zur Herstellung von Kalium, Natrium und Magnesium aus den Chloriden wollen F. Hornung und F. W. Kasemeyer (D.R.P. No. 46334) eine mit Eisenmantel versehene aus Graphit hergestellte Anode *A* (Fig. 91 u. 92) verwenden, welche gleichzeitig auch den

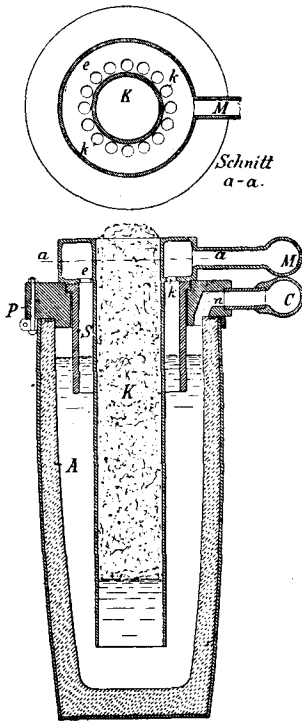


Fig. 86 u. 87.

Kathode *K* in die Anode eingesenkt. Die Ringkammer *e* ist nach unten mit Öffnungen *k* versehen und seitlich mit der Ableitung *M* verbunden.

Das während der Zersetzung der Schmelze an der Anode sich ausscheidende Chlorgas und die an der Kathode sich ausscheidenden

Schmelztiegel bildet. In dieselbe ist am Rande ein Ringdeckel *P* aus Porzellan dicht eingesetzt mit einem Canal *n*, an welchen sich eine Ableitung *C* anschliesst. In diesen Ringdeckel wird eine Porzellanhülse *S* eingehängt, welche so lang ist, dass sie immer genügend tief in die Schmelze eintaucht. Durch diese Hülse wird sodann die aus Eisen oder anderem passenden Metall hergestellte hohle

Metalldämpfe werden durch die Hülse *S* von einander getrennt gehalten und zwingt diese ersteres den Weg nach der Ableitung *C* und letztere den Weg nach der Ableitung *M* zu nehmen. Im Maasse der Zersetzung sinkt aus der Kathode frisches Chlorid nach und wird dieses durch die Nachfüllung von oben ununterbrochen ersetzt.

(Diese Angaben der Patentschrift muss Ref. bezweifeln. Das Nachsinken der Salze *K* geht keineswegs so glatt, wie die Erfinder annehmen. Eine getrennte Abführung z. B. von Natrium und Chlor wird sich durch diese Vorrichtung nicht erreichen lassen; vgl. Jahresb. 1883, S. 1305; 1884, S. 1317.)

Glas, Thon, Cement.

Die Durchlässigkeit von Cement-Mörteln und Zersetzung derselben durch Seewasser. L. D. Claye und P. Debray (J. Frankl. 77 S. 220) haben die Einwirkung verdünnter Salzlösungen auf verschiedene Betonmischungen studirt. Magnesiumsulfat- und Magnesiumchloridlösungen etwa von derselben Concentration, in welcher Seewasser diese Salze enthält, filtriren durch Betonblöcke anfangs sehr lebhaft, bis nach einigen Tagen die Filtration gleich Null ist. Der Magnesiumgehalt des Mörtels hat zugenommen, während der Kalkgehalt abgenommen hat. Gleichzeitig tritt eine Volumvergrößerung des Beton ein, welche nothwendigerweise ein Reissen, wenn nicht gröbere Zerstörungen des Bauwerkes zur Folge hat.

Bei gleichen Mischungsverhältnissen zwischen Sand und Portlandcement spielt der Wasserzusatz eine wichtige Rolle und ist derselbe derartig zu wählen, dass der Beton möglichst dicht ist und damit die Filtration möglichst gering wird. 1 Th. Portlandcement, 4 Th. Sand und 11 Proc. Wasser vom Gesamtgewicht der genannten Bestandtheile geben den dichtesten Mörtel.

B.

Apparate.

Filtrirapparat unter Luftabschluss. Zum Filtriren von eisenhaltigen Mineralwässern u. dgl. bringen Steppuhn & Borecke (D.R.P. No. 46324) die mit Filterkohle versezte trübe Flüssigkeit in das Gefäss *a* (Fig. 93 u. 94), nachdem aus der ganzen Vorrichtung die Luft durch Kohlensäure verdrängt ist. Man öffnet darauf das am Boden von *a* befindliche Ventil und lässt die Flüssigkeit allmählich auf das doppelte Faltenfilter fließen, welches der Trichter *d* enthält, wobei man gleichzeitig durch die

⁵⁾ F. Fischer: Feuerungsanlagen für häusliche und gewerbliche Zwecke (Karlsruhe 1889) S. 28.