

Holten, den 3. 2. 1936.  
Abt. BYA F/Wd.

3441 - 30/5.01 - 89

500198

Herrn Dir. A l b e r t s .

**Betr.: Endgasszusammensetzung bei Kohlendioxydreichen Ausgangsgas (mit und ohne Kohlendioxyd-Auswaschung) und die nach Laborversuchen zu erwartenden Ausbeuten an flüssigen Produkten, einschliesslich Kontaktparaffin und Gasol.**

Beiliegende Aufstellung zeigt, dass ohne Auswaschung des Kohlendioxydes aus einem Ausgangsgas mit 14 % Kohlendioxyd, selbst bei Aufarbeitung in zwei Stufen, nur 100 g Produkte als mittlere Ausbeute zu erwarten sind. Davon wurden 10 - 15 % als Gasol, und rund 2 % als Kontaktparaffin erhalten.

Wird die Kohlensäure ausgewaschen, so werden bei Aufarbeitung in einer Stufe 118 g, und in zwei Stufen 133 g flüssige Produkte + Kontaktparaffin + Gasol erhalten, sodass nach Abzug des Paraffins und Gasolanteiles rund 100 bzw. 115 g flüssige Produkte erhalten werden.

Da bei der Kohlendioxyd-Auswaschung eine Kontraktion von mindestens 15 % eintritt, so dürfte das Ausbringen an Kohlenwasserstoffen auf dem Kohlenoxydgehalt, bei Umsatz in einer Stufe berechnet, bei beiden Gasarten das gleiche sein, nur dass bei dem kohlendioxydhaltigen Gas der Kontaktraum und die Kobaltmenge bei gleichem Kohlenoxydgehalt je Zeiteinheit um 15 % grösser sein müssen. Bei Aufarbeitung in zwei Stufen ohne Kohlendioxyd-Auswaschung wird eine geringe Ausbeute zu erwarten sein, da gezeigt werden konnte (siehe Bericht vom 21.1.36, Seite 17) dass bei einem Ausgangsgas mit über 20 % Kohlendioxyd die Ausbeute an flüssigen Produkten absinkt. Das wird in der zweiten Stufe, deren Ausgangsgas 26 % Kohlendioxyd enthält, zutreffen.-

Ddr.: Roslen,  
Neweling.

Durchschrift.

900197

Ausgangsgas : CO<sub>2</sub> 14,0 %, CO 27,0 %, H<sub>2</sub> 55,3 %, CH<sub>4</sub> 1,0 %, H<sub>2</sub> 2,7 % ohne Auswaschung des Kohlendioxydes.

Art der Aufarbeitung in:	Eingangsgas :				Kohlenstoffgehalt	Summe der Kontraktion auf Ausgangsgas berechnet	Summe der flüssigen Produkte und Kontaktoparaffin und Gasol auf 1 m <sup>3</sup> Ausgangsgas berechnet
	CO <sub>2</sub> %	CO %	H <sub>2</sub> %	CH <sub>4</sub> %			
Eine Stufe	35,0	2,0	16,0	33,0	7,5	6,5	97
Zwei Stufen:							
1. Stufe	26,0	1,0	20,5	41,5	6,0	5,0	70
2. Stufe	47,0	1,0	8,5	17,5	17,0	9,0	67
Ausgangsgas : CO <sub>2</sub> 0,2, CO 31,0, H <sub>2</sub> 64,4, CH <sub>4</sub> 1,2, H <sub>2</sub> 3,2 mit Auswaschung des Kohlendioxydes.							
Eine Stufe	8,0	3,0	21,5	44,3	14,0	9,3	72
Zwei Stufen:							
1. Stufe	1,5	1,5	27,5	55,6	7,5	6,4	81
2. Stufe	5,0	3,0	16,0	31,5	27,5	16,6	50
Ausgangsgas : CO <sub>2</sub> 0,2, CO 31,0, H <sub>2</sub> 64,4, CH <sub>4</sub> 1,2, H <sub>2</sub> 3,2 mit Auswaschung des Kohlendioxydes.							
Eine Stufe	8,0	3,0	21,5	44,3	14,0	9,3	72
Zwei Stufen:							
1. Stufe	1,5	1,5	27,5	55,6	7,5	6,4	81
2. Stufe	5,0	3,0	16,0	31,5	27,5	16,6	50

*Stollberg'sche Maschinenfabrik*

000198

*Phosphorin Alloys & Chemicals Co.*  
Unternehmensberatung

Kolten, den 3. 2. 1936.  
 St. 27A 7/3d.

Herrn Klein, Betriebskontrolle.

Betr.: Ihre Anfrage über Endgas der Benzinsynthese  
vom 30.1.1936.

aus einem Synthesegas folgender, von Ihnen ab-  
 gegebener Zusammensetzung

CO <sub>2</sub>	14,0 %
CO	27,0 %
H <sub>2</sub>	55,3 %
CH <sub>4</sub>	1,0 %
N <sub>2</sub>	2,7 %

Ist bei einmaligem Ueberleiten über Kontakt eine Kontraktion  
 von rund 60 % zu erwarten.

Die Endgaszusammensetzung wird folgende sein :

CO <sub>2</sub>	35,0 %
SKW	2,0 %
CO	16,0 %
H <sub>2</sub>	33,0 %
CH <sub>4</sub>	7,5 %
N <sub>2</sub>	6,5 %

Bei Aufarbeitung in zwei Stufen wird das End-  
 gas der ersten Stufe bei 45 % Kontraktion folgende Zusammen-  
 setzung haben :

CO <sub>2</sub>	26,0 %
SKW	1,0 %
CO	20,5 %
H <sub>2</sub>	41,5 %
CH <sub>4</sub>	6,0 %
N <sub>2</sub>	5,0 %

Bei weiterer Aufarbeitung ohne Kohlendioxid-  
 Herausnahme, sind in der zweiten Stufe nochmals 45 % Kon-  
 traktion zu erwarten. Das endgültige Endgas wird folgende  
 Zusammensetzung haben :

CO <sub>2</sub>	47,0 %
SKW	1,0 %
O <sub>2</sub>	9,5 %
H <sub>2</sub>	17,5 %
CH <sub>4</sub>	17,0 %
N <sub>2</sub>	9,0 %

Das entspricht einer Gesamtcontraktion von 70 %, bezogen auf das Ausgangsgas.

Wird aus dem Ausgangsgas das Kohlendioxyd abgewaschen, so liegt vor der Umsetzung folgende G<sub>1</sub> Zusammensetzung vor :

CO <sub>2</sub>	0,2 %
CO	31,0 %
H <sub>2</sub>	64,4 %
CH <sub>4</sub>	1,2 %
N <sub>2</sub>	3,2 %

Bei einer Aufarbeitung in einer Stufe, kann eine mittleren Contraktion von 72 % angenommen werden. Dann weist das Endgas folgende Werte auf :

CO <sub>2</sub>	8,0 %
SKW	3,0 %
H <sub>2</sub>	44,3 %
CO	21,5 %
CH <sub>4</sub>	14,0 %
N <sub>2</sub>	9,3 %

Wird die Aufarbeitung in zwei Stufen durchgeführt, so ist nach der ersten Stufe bei rund 50 % Contraktion folgendes Endgas zu erwarten :

CO <sub>2</sub>	1,5 %
SKW	1,5 %
CO	27,5 %
H <sub>2</sub>	55,6 %
CH <sub>4</sub>	7,5 %
N <sub>2</sub>	6,4 %

Dies ergibt in der zweiten Stufe bei rund 65 % Contraktion folgendes Endgas.

CO <sub>2</sub>	5,0 %
SKW	3,0 %
CO	16,0 %
H <sub>2</sub>	31,5 %
CH <sub>4</sub>	27,5 %
N <sub>2</sub>	16,6 %

D.-A.-L.-G.-G.

Molten, den 6. 1. 19'6.  
Abt. VII 24/74.

Heizwertbestimmung des Endgases als Gas für die  
Kontraktion des einseitigen Gases, bzw. die Ausbeute des  
Ofens.

Es bekannt, das man bei der Partial-Synthese bisher keine einwandfreie Methode, die Ausbeute der Ofen, ausser durch eine Mengemessung jeder Einzelofen, zu bekommen. Daher wurde die Ausbeute der Sy-Ofen nach folgenden Bestimmungs-Methoden beurteilt:

- 1.) kg Messung der ausgebrachten Produkte jedes einzelnen Ofens.
- 2.) Messung des Heizwassers, bzw. des Dampfes (Staurs).
- 3.) Teilprobenbestimmung (Sauer- oder Staurs).
- 4.)  $\text{CO}_2$ -Bestimmung im Endgas ( $\text{CO}_2$ -Schreiber).
- 5.) Lichtbestimmung des Endgases.
- 6.) a) Kontraktion aus zwei  $\text{CO}_2$ -Schreibern, vom einge- und austretendem Gas,  
b) Kontraktion als Quotient von  $m^3$  eingesetztem Gas zu  $n^3$  Endgas,  
c) Kontraktionsmessung durch Zusatz von  $\text{NH}_3$  zum Sy-Gas und anschliessender Bestimmung des  $\text{NH}_3$  im eingesetzten und austretendem Gas,  
d) Kontraktion aus  $\text{H}_2$ -Bestimmung durch Gasanalysen vom Sy-Gas und Restgas.
- 7.) Reaktionsbestimmung.
- 8.) Heizwertbestimmung des Endgases.

Zu 1.) kommt nicht in Frage, da Endgase der Ofen in eine Sammelleitung gehen.  
Nur möglich, wenn eine Kühl- und A.K.-Anlage vorhanden, auf die durch eine Sonderleitung jeder Ofen getrennt gesammelt werden kann.

Zu 2.) die einfachste Methode, die auch einwandfrei durchzuführen ist. Unabhängig vom Synthesevorgang.

Zu 3.) Eine Ausbeutebestimmung im Teilstrom gibt nur dann zuverlässige Werte wenn grosse A.K.-Türme verwendet, und in kurzer Zeit verhältnismässig grosse Gasmenge durchgeschickt werden, wie bei normalen Gasolbestimmungen üblich.

- Zu 4.) Methode kann nur angewandt werden, wenn in Probe ein Mindestprozentgehalt von  $C = 3$  % vorhanden.
- Zu 5.) : Kohlenbestimmung stark abhängig von  $H_2$  - Gehalt (siehe unter 4.), außerdem abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit in der Zuführungsleitung (Pulsin-Effekt).
- Zu 6.) Methode brauchbar, wenn einwandfreier  $H_2$  - Kontinuitätsapparat, nach Iterat verläufig an der einwandfreien Arbeitsreihe,
- a) schließt aus, weil in Probebetrieb nicht die Endgewichte je Probe einzeln abgelesen werden können.
  - b)  $H_2$  bisher nicht vernutzt, evtl. ohne Erfolg, da die mögliche Schwankung des Sauerstoffgehaltes keine gleichmäßigen Resultate gibt. Zudem ergibt auch die einwandfreie Bestimmung des  $H_2$  als  $H_2$  in Gas, als  $H_2$  gelöst in Öl und als  $H_2$  gebunden an Fett-Säure große Schwierigkeiten,
  - c) erfordert eine einwandfreie Gasanalyse, damit Arbeitskräfte, keine Kontinuitätskontrolle.
- Zu 7.) undurchführbar, da 1.) eine  $H_2O$ -Mengenbestimmung in der Zeiteinheit kaum möglich, 2.) da keine konstante  $H_2$ -Menge bzw. kein konstantes Verhältnis von  $H_2O$  zum Produkt zu erwarten ist.
- Zu 8.) scheidet an der Probenahme des zu bestimmenden Endgases. Das Gas müsste frei sein von höheren Kohlenwasserstoffen (über  $C_2$ ).
- Die Herausnahme der K.W.-stoffe durch A.-Kohle ist nicht einwandfrei, da sich das Gas in seiner Zusammensetzung dauernd ändert. Eine Gaudauerprobe hinter einer großen A.-Anlage würde ebenfalls eine falsche Gaszusammensetzung ergeben, da die Feuchtigkeit der A.-Kohle Einfluss auf die Adsorption der Gasbestandteile hat. Die Herausnahme von K.W.-Stoffen durch Tiefkühlung ist nicht quantitativ, da die Tiefkühlung ähnlich wie bei der A.K.-Anlage eine fraktionierte Kondensation darstellt, und ein Durchschlag entsprechend der Densität der Einzelgase erfolgt.

an Hand von angegebenen Analysen wurden die Tabellen 1 und 2, Anlage 1 aufgestellt.

Zu Tabelle 1:

Bei einer konstanten Temperatur mit der Aufsicht die Aufarbeitung der  $\text{CO}_2$ -Anteile konstanter,  $\text{CH}_4$ -Gehalt und Luibeute fallen, mit probierend steigt der Heizwert des festgenommene pro Volumenteil.

Zusammensetzung:

Bei den Analysen ist vorausgesetzt, dass die höheren Kohlenwasserstoffe bis auf  $\text{C}_{10}$  restlos aus dem Gas entfernt sind.

Zu Tabelle 2:

Wie schon angedeutet, ist es praktisch unmöglich, die höheren Kohlenwasserstoffe restlos zu entfernen.

In dieser Tabelle wurden festgehaltene von höheren H.C.-stoffen angenommen und entsprechend eingesetzt.

Es ergibt sich, dass die Luibeute nach der Gaszusammensetzung Fall 2, Tabelle 1 100 g betragen muss, von Heizwerten nach dagegen 90 g und darunter (Fall 2, Tabelle 2).

000207

Tabelle 1		II		III		
$\text{CO}_2$	17	91	3	6	20	66
$\text{H}_2$	32	96	4	12	44	132
$\text{CH}_4$	12	120	10	1	0	90
0,61 x 2670		0,70 x 230		0,75 x 280		
$\text{m}^3 \text{ B-Gas}$	1630	1960		216		
Ausbeute gr : 110				9		

Tabelle 2		II		III		
$\text{CO}_2$	10,5	10	-	-	-	
$\text{H}_2$	20,0	60	20,0	60	20,5	60
$\text{CH}_4$	45,0	110	40,0	120	40,0	120
$\text{C}_2\text{H}_6$	10,0	100	3,9	93	9,9	99
$\text{C}_3\text{H}_8$	-	-	2,2	37	-	-
$\text{C-Zahl}$	-	-	-	-	1,1	26
0,705 x 2900		0,723 x 3050		0,71 x 3050		
$\text{m}^3 \text{ B-Gas}$	204	220		216		

Ausbeute für alle 3 Beispiele der Tab. 2 müsste nach B-Gaszusammensetzung 100 gr betragen (Tabelle 1, Beispiel II), nach III dagegen 95 gr (Tabelle 2, Beispiel I) und darunter (Beispiel II und III).