

3451-30/5.07-4

Obh.-Holten, den 12. September 1941.

RCH.Abt.DVA. Hr./Wg.-

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten  
Druckversuchsanlage.

VERWALTUNG I.  
11. SEPTEMBER 1941  
Beantwortet am:

An die Patentabteilung.

Betr.: Kombination von Stadtgaserzeugung und Synthese.

Aufgrund der Besprechung mit Herrn Dr. H a m p e l  
25.8.41 über die Lieferung von Beispielen zur Anmeldung obigen  
Inhaltes können wir folgendes mitteilen:

Unsere Versuche mit Eisenkontakten ergaben die Möglichkeit des  
Variierens des Verbrauchsverhältnisses unter den verschiedensten  
Fahrbedingungen. Durch diese Änderung des Verbrauchsverhältnisses  
war uns im weitesten Sinne ein Mittel gegeben, Kohlenoxydmin-  
derung bezw. Wasserstoffanreicherung, oder auch Methananreiche-  
rung im Restgas zu erreichen mit dem Ziel, dieses Restgas als  
als Stadtgas zu verwenden.

A.) Bei der normalen Synthese an Eisenkontakten mit Wassergas im  
Kreislauf, vornehmlich zum Zwecke, höchste Ausbeuten zu er-  
reichen, ist das Restgas infolge der hohen Gasdichte als Stadt-  
gas weniger geeignet; wenn auch unter Einsatz eines Frischgases  
aus der Sauerstoffdruckvergasung der Heizwert aus dieser Fahr-  
weise befriedigen könnte.

Beispiel:

Belastung: 1,00  
Gas: Wassergas, H<sub>2</sub> : CO = 1,25  
Temperatur: 247°C  
Synthese-Gasdruck: 20 atü  
Kreislauf: 1 + 2,5

	Sygas	Restgas	Restgas nach CO <sub>2</sub> -Wäsche
CO <sub>2</sub>	1,0	13,2	0,7
CO	36,0	22,4	25,6
H <sub>2</sub>	45,0	27,2	31,1
CH <sub>4</sub>	17,0	35,4	40,5
N <sub>2</sub>	1,0	1,8	2,1

CO + H<sub>2</sub>-Umsatz 65,6 %  
 CH<sub>4</sub> bez. auf CO-Umsatz 12,3 %  
Dichte des Restgases nach CO<sub>2</sub>-Wäsche 0,526/Luft = 1,0  
Hu = 5040 kcal./Nm<sup>3</sup> (0°C, 760 mm Hg)

B.) Wurde die Belastung auf das dreifache erhöht, und unter Beibehalten des Kreislaufes die Temperatur zur Aufrechterhaltung des Umsatzes entsprechend gesteigert, so trat eine stärkere Konvertierung ein, die zur Folge hatte, daß der CO-Gehalt im Restgas abfiel, der CO<sub>2</sub> - u. CH<sub>4</sub>-Gehalt anstieg. Hierdurch ergab sich für das gewaschene Gas eine Verminderung der Dichte auf 0,505 und eine Erhöhung des Heizwertes um 160 Kcal./Nm<sup>3</sup>.

Beispiel:

Belastung: 2,90  
 Gas: Wassergas, H<sub>2</sub>: CO = 1,25  
 Temperatur: 280°C  
 Synthese-Gasdruck: 20 atü  
 Kreislauf: 1 + 2,5

	Sygas	Restgas	Restgas nach CO <sub>2</sub> -Wäsche
CO <sub>2</sub>	1,0	15,3	0,9
CO	26,0	18,4	21,5
H <sub>2</sub>	45,0	27,4	32,1
CH <sub>4</sub>	17,0	37,2	43,5
N <sub>2</sub>	1,0	1,7	2,0

CO + H<sub>2</sub>-Umsatz 65,6 %  
 CH<sub>4</sub> bez. auf CO-Umsatz 22,4 %  
Dichte des Restgases nach CO<sub>2</sub>-Wäsche 0,505/Luft = 1,0  
Hu = 5199/Nm<sup>3</sup> (0°C, 760 mm Hg)

C.) Leitet man erfindungsgemäß, ebenfalls unter dreifacher Belastung, das gleiche Frischgas über den gleichen Kontakt und fährt den Ofen bei entsprechend höherer Temperatur im geraden Durchgang,

so arbeitet er noch mehr in Richtung einer Konvertierung, wobei einerseits eine starke Kohlenoxydminderung, und zum anderen eine Wasserstoffanreicherung, sowie außerdem erhöhte Methanbildung gegenüber dem Fall A und B im Restgas aufkommt.

Beispiel:

Belastung: 2,90  
Gas: Wassergas,  $H_2 : CO = 1,25$   
Temperatur:  $290^\circ C$   
Synthese-Gasdruck: 20-atm  
gerader Durchgang

Sygas	Restgas	Restgas nach $CO_2$ -Wäsche
$CO_2$ 1,0	19,7	1,2
CO 36,0	12,4	15,3
$H_2$ 45,0	29,2	35,9
$CH_4$ 17,0	37,2	45,8
$N_2$ 1,0	1,5	1,8

CO +  $H_2$ -Umsatz 65,6 %

$CH_4$  bez. auf CO-Umsatz 29,0 %

Dichte des Restgases nach  $CO_2$ -Wäsche 0,463/Luft = 1,0

$H_u = 5314 \text{ Kcal./Nm}^3$  ( $0^\circ C$ , 760 mm Hg)

D.) Verwendet man das für die Kobalt-Synthese notwendige Normal-Synthesegas mit  $CO : H_2 = 1 : 2$ , wie es z.B. bei der Sauerstoffdruckvergasung erzeugt wird, wobei der Inertgehalt dieses Synthesegases, wie im Fall A, B und C, der gleiche ist, so ist das hierbei erzielte Restgas als Stadtgas außerordentlich gut geeignet.

Beispiel:

Belastung: 3,10  
 Gas: Synthesegas,  $H_2$  : CO = 2,00  
 Temperatur: 290°C  
 Synthese-Gasdruck: 20 atü  
 gerader Durchgang

	Sygas	Restgas	Restgas nach CO <sub>2</sub> -Wäsche
CO <sub>2</sub>	1,0	16,2	0,9
CO	27,0	6,2	7,3
H <sub>2</sub>	54,0	35,8	42,3
CH <sub>4</sub>	17,0	40,3	47,7
N <sub>2</sub>	1,01	1,5	1,8

CO + H<sub>2</sub>-Umsatz 65,6 %

CH<sub>4</sub> bez. auf CO-Umsatz 42,8 %

Dichte des Restgases nach CO<sub>2</sub>-Wäsche 0,401/Luft = 1,0

Hu = 5386 kcal./Nm<sup>3</sup> (0°C, 760 mm Hg)

Bei der Betrachtung dieser Ergebnisse stellen sich für die Fälle C und D besondere Neuerungen heraus, die für die Erzeugung von Stadtgas bei der Benzinsynthese an Eisenkontakten von überraschender Wirkung sind.

CH<sub>4</sub> und H<sub>2</sub> sind geeignet, Heizwert und Dichte des Stadtgases zu steuern. Bei diesen Versuchen galt es, durch geeignete Fahrweisen den Methangehalt im Restgas zu steigern und eine Anreicherung des Wasserstoffgehaltes, tunlichst zu Lasten einer Kohlenoxydminderung, herbeizuführen. Gerade die Entgiftung des Restgases vom CO ist für die Verwendung des Restgases als Stadtgas aus hygienischen Gründen von besonderem Vorteil.

Die erfindungsgemäßen Verfahren haben, gegenüber dem Fall B, den Vorzug, daß diese in den Syntheseeinrichtungen, wie sie für den normalen Fall A benötigt werden, sofort durchgeführt werden können; d.h. Ofeneinheit, Kondensations- und Aktivkohleanlagen können ohne Änderung bestehen bleiben.

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

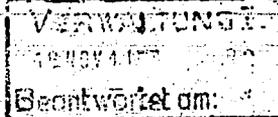
Wenn das im Falle D gewonnene Restgas, infolge seiner hohen Qualität, in dieser Form nicht direkt als Stadtgas Verwendung finden soll, so ist dieses insbesondere zur Aufbesserung schlechterer Restgase, die für die Stadtgaserzeugung vorgesehen sind, geeignet.

Die vorstehenden Beispiele sind aufgrund der bei uns durchgeführten Versuche mit Wassergas RB und Sygas RB an Eisenkontakten zusammengestellt worden. Um überhaupt ein den Deutschen Normen entsprechendes Stadtgas zu erhalten, wurden unsere Versuchsergebnisse für ein Wassergas umgerechnet, wie es aus der Sauerstoffdruckvergasung gewonnen wird. Zum Vergleich der Beispiele wurden die vier Versuchsergebnisse rechnerisch auf den mittleren  $\text{CO} + \text{H}_2$ -Umsatz gebracht.



Ddr.: Ma.,

Hg.



Herrn Direktor von A s b o t h .

Betr.: Stadtgas, Ihr Schrb. v. 4.11.1941. (Eisenkontakt)

Zu Ihren Fragen können wir aufgrund von Versuchen  
rechnerisch folgende Daten angeben:

Arbeitstemperatur	245 - 255 °C		
Belastung des 10 m <sup>3</sup> -Ofen mit Wassergas pro Stde. in Nm <sup>3</sup>	1350	900	540
CO + H <sub>2</sub> in Wassergas %	91	91	91
H <sub>2</sub> : CO " "	1,275	1,275	1,275
H <sub>2</sub> : CO-Verbrauch	1,275	1,275	1,275
CO + H <sub>2</sub> -Umsatz %	60	80	95
Ausbeute g/Nm <sup>3</sup> CO + H <sub>2</sub>	94	125	140 - 147 <sup>+) )</sup>
flüss. Produkte	84	111	131
Gasöl	10	14	16
Restgasmenge Nm <sup>3</sup>	715	342	146
Produktion (flüss. PP. + Gasöl) pro Stde. in kg.	115,7	102,5	72,4

+) Für den 95 %igen Umsatz wird darum eine Ausbeutespanne von  
140 - 147 g angegeben, da erfahrungsgemäß die Umsätze über  
90 % hinaus einmal schwer zu erreichen sind und oft nur  
gasförmige Produkte liefern.

Die Siedelage kann für jeden Fall wegen der konstruktiven Ermitt-  
lung obiger Daten nicht angegeben werden. Es steht jedoch zu  
erwarten, daß die Siedelage in allen 3 Fällen große Unterschiede  
nicht aufweisen und sich im wesentlichen mit den Daten decken  
wird, die bei uns in einem 124-tägigen Versuch mit Eisenkontakt  
erzielt wurden:

Benzin	- 200°C	42 Gew. %
Mittelöl	200 - 320°C	20 "
Weichparaff.	320 - 460°C	17 "
Hartparaff.	oberh. 460°C	21 "

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

Unter Einsatz des Wassergases

CO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>
4,8	40,0	51,0	2,5	2,5

wird die Restgaszusammensetzung für die drei Fälle wie folgt sein:

Fall	Belastg.	CO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>
I.	540	48,7	8,2	10,4	23,4	9,3
II.	900	30,8	20,9	26,6	15,1	6,6
III.	1350	18,4	29,8	37,9	9,2	4,7

Den Überlegungen ist ein Kreislauf von 1. + 2,7 zugrunde gelegt. Über die Lebensdauer in den 3 Fällen können keine Angaben gemacht werden. Sie ist aber mit Sicherheit im Falle III höher als im Falle I.

Ddr.: Ma.,  
Hg.,  
Roe.

Durchschrift

An die Patentabteilung .

VERWALTUNG I.  
 23.7.41 7.54  
 Beantwortet am:

Betr.: Kombination von Stadtgaszerzeugung und Synthese.

In Erweiterung unseres Schreibens vom 12.9.41 und aufgrund der letzten Besprechung mit Herrn Dr. H a m p e l am 16.9.41 können wir weitere Daten zu den Beispielen für obige Anmeldung mitteilen:

<u>Beispiel</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
% Kontraktion	43,8	39,2	32,9	33,5
Ausbeute an gew. Prod. incl. Gasol g/Nm <sup>3</sup> Nutzgas (CO+H <sub>2</sub> )	107,8	81,9	62,8	51,2
Kg Produkt/Std. im 10m <sup>3</sup> -Ofen	87,2	192,2	147,6	128,6
Produktions-Maßzahl	1,00	2,21	1,69	1,47
Nm <sup>3</sup> Stätgas aus 1000 Nm <sup>3</sup> einges. Sygas	491,5	519,6	658,4	654,8
Heizwert von 1 Nm <sup>3</sup> Restgas (gewaschen)				
a) Ho in WE/Nm <sup>3</sup>	5584	5776	5923	6056
b) Hu " "	5040	5199	5314	5386
Rest-Wärmemenge aus 1 Nm <sup>3</sup> Sygas				
a) Ho 0° 760 mm in WE	2745	3000	3220	3400
b) Hu 0° 760 mm " "	2478	2700	2890	3040
Heizwert des einges. Sygases				
a) Ho in WE/Nm <sup>3</sup>	4085	4085	4085	4087
b) Hu " "	3710	3710	3710	3667

Nach diesen Zahlen erkennt man eindeutig die Vorteile für die Beispiele C und D im Hinblick auf die Stadtgaszerzeugung.

Ddr.: Ma.  
 Ng.

Durchschrift