

3450 - 30/5.01 - 30

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT  
Oberhausen-Holtien

22. Februar 1939.

Streng vertraulich.

Azetylen-Verfahren nach Fischer-Ruhrchemie.

Das Verfahren der Herstellung von Azetylen aus Methan oder methanhaltigen Gasen ist von Geheimrat Professor Dr. Fischer und seinen Mitarbeitern im Laboratorium erfunden und von der RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT in halbttechnischem Maßstab entwickelt worden. Eine grosstechnische Anlage ist im Bau.

Es besteht darin, dass Methan oder die methanhaltigen Gase auf ca.  $1.400^{\circ}\text{C}$  unter Anwendung eines gewissen Vakuums erhitzt werden. Bei dieser Temperatur bildet sich aus Methan Azetylen und Wasserstoff.

Die Reaktionsöfen werden mit Gas geheizt. Es kann dabei Methan, Fremdgas oder ein Teil des Restgases des Verfahrens nach Herausnahme des Azetylens benutzt werden. Eine Methan- oder Fremdgasfeuerung kommt in Frage, wenn der Wasserstoff des Endgases anderweitig günstig verarbeitet werden kann. Wenn die Öfen mit Restgas beheizt werden, bleiben ca. 50 % desselben für besondere Zwecke beispielsweise Hydrierzwecke zur Verfügung.

Die Apparatur, in welcher die Reaktion sich vollzieht, ist sehr einfach und die Bedienung ist vollautomatisch eingerichtet. Das Verfahren ist besonders dort wirtschaftlich, wo der anfallende Wasserstoff für andere Zwecke verwendet werden kann, beispielsweise zur Hydrierung des Azetylens zu Äthylen oder der aus Azetylen hergestellten Produkte (Azetaldehyd zu Äthylalkohol) oder auch bei der Herstellung von Ammoniak und dergleichen.

Gehalte an schweren Kohlenwasserstoffen, wie Äthan und Propan, bis etwa 10 % stören nicht, sondern wirken ausbeuteerhöhend.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$  und  $\text{H}_2$  wirken als Ballastgase in grösseren Mengen verteuern. Ein  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Gase erfordert besondere einfache Massnahmen bei der Gewinnung des Azetylens aus den Reaktionsgasen.

Das Verfahren besteht aus zwei Stufen:

Die erste Stufe ist die Hochtemperatur-Umwandlung des Methans zu Azetylen.

Die zweite Stufe ist die Auswaschung des Azetylens aus den Reaktionsgasen und der Konzentrierung zu Reihazetylen.

In gewissen Fällen wird es möglich sein, auf die zweite Stufe zu verzichten und das Reaktionsgas der Hochtemperatur-Umwandlung direkt zu verarbeiten.

Es wird im folgenden mit 97 %-iger Reinheit des Methans gerechnet sowie mit einer Tageserzeugung von 6.000 m<sup>3</sup> reinem Azetylen in 24 Stunden. Es wird mit 330 Arbeitstagen pro Jahr gerechnet. Es werden täglich benötigt ca. 27.500 m<sup>3</sup> Gas von der oben erwähnten Qualität. Es werden ca. 55.000 m<sup>3</sup> azetylenhaltiges Reaktionsgas per Tag mit folgender Analyse erhalten:

CO <sub>2</sub>	0,4 %
<del>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></del>	<del>11,0 %</del>
H <sub>2</sub>	79,1 %
CH <sub>4</sub>	5,1 %
N <sub>2</sub>	4,1 %
C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> etc.	ca. 0,3 %

I.)

Im Falle der Herstellung von Reaktionsgas mit ca. 11 % Azetylen ohne Konzentrierung ergibt sich die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens aus folgenden Angaben:

- 1.) Die Anlagekosten betragen nach deutschen Verhältnissen 360,-,- pro Jahrestonne Azetylen.
- 2.) Der Methanbedarf beträgt 3,9 m<sup>3</sup> 97 %-iges Methan je kg Azetylen.
- 3.) Der WE-Bedarf beträgt ca. 9.000 Cal. je kg Azetylen.
- 4.) Der Kraftbedarf beträgt ca. 2,1 bis 2,3 kWh je kg Azetylen.
- 5.) Der Wasserbedarf beträgt 1,5 m<sup>3</sup> Rückkühlwasser von 25° C je kg Azetylen.

Nach Verwertung des Azetylens verbleiben pro kg Azetylen 6,5 bis 7 m<sup>3</sup> Endgas mit ca. 86 % Wasserstoff für beliebige Verwendungszwecke zur Verfügung.

II.)

Wünscht man das Azetylen in reinem Zustande zu verwenden, so ist es notwendig, eine von der RUHRCHEMIE ausgearbeitete besondere Konzentrierungs-Anlage zu erstellen. Bei der Konstruktion der Konzentrierungs-Anlage muss besonders die Abtrennung der kleinen Mengen stark ungesättigter zur Harzbildung neigenden Kohlenwasserstoffe, wie Diazetylen, Allen u.s.w. berücksichtigt werden. Der technische Erfolg hängt daher ganz von der Wahl geeigneter Arbeitsbedingungen und Absorptionsmittel ab. Die Wirtschaftlichkeitsgrenze ist bei einer etwa 90 %-igen Ausbeute an Reinazetylen. Das anfallende Azetylen kann auf über 99 % Reinheit gebracht werden. Die Reinheit des durch das RUHRCHEMIE-Verfahren hergestellten Azetylens ist so gross, dass selbst mit den besten analytischen Methoden die vorerwähnten ungesättigten Kohlenwasserstoffe nicht mehr nachweisbar sind.

Die folgenden Angaben sind bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung der Gesamtanlage zur Herstellung von reinem Azetylen zu Grunde zu legen. Die Kosten sind auf Basis einer ~~Ausbeute von 6.000 m<sup>3</sup> Azetylen pro Tag berechnet.~~

- 1.) Die Anlagekosten betragen nach deutschen Verhältnissen  $\text{RM } 480,-$  pro Jahrestonne Azetylen. (Eine Anlage zur Herstellung von 6.000 m<sup>3</sup> C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> in 24 Stunden kostet nach deutschen Verhältnissen ca.  $\text{RM } 1.100.000,-$ .)
- 2.) Der Methanbedarf beträgt 4,35 m<sup>3</sup> 97 %-iges Methan je kg Azetylen.
- 3.) Der WE-Bedarf beträgt ca. 10.000 cal. je kg Azetylen.
- 4.) Der Kraftbedarf beträgt 5,1 kWh je kg Azetylen.
- 5.) Der Wasserbedarf beträgt 2 m<sup>3</sup> Rückkühlwasser von 25° C je kg Azetylen.

Es ist besonders zu berücksichtigen, dass das Endgas im Falle der Gewinnung von Reinazetylen mit ca. 12 atm. Druck zur Verfügung steht, was für viele Zwecke z.B. Hydrierung besonders wertvoll ist.

Für Reparaturkosten einschliesslich Erneuerungen des die Azetylenbildung katalytisch begünstigenden speziellen Ofenfüllmaterials sind 6 % der Gesamtanlagekosten pro Jahr einzusetzen. Für Arbeitslöhne sind im ersten Falle 3 Mann pro Schicht und im zweiten Falle 4 Mann pro Schicht erforderlich.