

BUREAU OF MINES
OFFICE OF SYNTHETIC LIQUID FUELS

ENEMY DOCUMENTS CAPTURED BY
U. S. STRATEGIC BOMBING SURVEY
TEAM 46

USSBS - V - 1

Hydroxylamine 1 Exhibit

KRYPTON 20

Microfilm of all lettered exhibits.

USSBS

TEAM 46

LEUNA

Box # 2

V-1

Via

Hydroxylamin - Fäbrilation

Stand im Frühjahr 1937.

Image 0005

J. Linde & Co.
Leuna Werke, den 24.7.33. *U. B.*

B e r i c h t .

Betrifft: Inbetriebsetzung des Linde - Apparates I in Me 337.

Der am 19.2.33 zerknallte Trennungsapparat I (Siehe Bericht vom 1.3.33) wurde nach erfolgter Instandsetzung bzw. Abänderung am 9.7. wieder angefahren. Er war somit etwa 26 Wochen ausser Betrieb. Die Instandsetzungsarbeiten von der Fa. Linde beanspruchten etwa 17 Wochen. Die Montage durch uns etwa 5 Wochen.

Bei dem Anfahren ergaben sich zunächst insofern Schwierigkeiten, als der Apparat beim Einregulieren einen unzulässig hohen Druck (etwa 7 at) in der Drucksäule aufwies und zwar bei der normalen Belastung von etwa 3 600 cbm Luftdurchsatz/Stunde. Da auch ein mehrmaliges Ab- und Anstellen keine Besserung brachte, musste darauf geschlossen werden, daß eine Flüssigkeits-Stauung in der unteren Säule vorlag, die nur auf eine Verlegung der Rektifikationsböden zurückgeführt werden konnte. Der Apparat wurde deshalb im Einvernehmen mit der Fa. Linde, die inzwischen ihren Vertreter Herrn Dipl.-Ing. L i n d e n b e r g nach hier gesandt hatte, ganz abgestellt und aufgetaut. Da nach dem Auftauen, Ausblasen und Abpressen des Apparates sich nichts besonderes zeigte, wurde der Apparat am 13.7. in Gegenwart des Herrn Dipl.-Ing. L i n d e n b e r g wieder angefahren und konnte nach etwa 18 Stunden auf Produktion geschaltet werden. Es darf demnach angenommen werden, daß die Böden beim ersten anfahren durch Feuchtigkeit oder Kohlensäure verlegt gewesen sind, die durch das wiederholte Auftauen entfernt wurde.

Laut Schreiben der Fa. Linde vom 21.3. u. 31.3. soll der Apparat je nach Fahrweise, sowohl auf ganz reinen Sauerstoff oder auf ganz reinen Stickstoff gefahren werden können, wobei folgende Leistungen erzielt werden müssen:

Image 0017

V. L. C.

Leunawerke, den 7. März 1938.

Industrielle Herstellung von Krypton u. Xenon.

(Übersetzung eines Artikels aus „Engineering“ vom 22.10.37
Seite 464.)

Nach einer allgemeinen Betrachtung über die Konzentration der Edelgase in der Luft und ihre Verwendung für die Füllung gasgefüllter Glühlampen wird zunächst auf das Verfahren Claude hingewiesen, mit dem Krypton und Xenon als Nebenprodukte bei der Sauerstoff- und Stickstoffherzeugung gewonnen werden. Wenn jedoch für die Füllung von Glühlampen jährlich mehrere 100 cbm dieser Edelgase benötigt würden, so ist nach Ansicht des Verfassers die Gewinnung dieser Edelgase als Nebenprodukte der Sauerstoff- und Stickstoffherzeugung unzureichend.

Es folgt nun die Beschreibung des Verfahrens zur Gewinnung von Krypton und Xenon aus der Luft als Hauptprodukt, wie es von der Société L'Air Liquide 75, Quai d'Orsay, Paris entworfen und ihr patentiert worden ist. Während es zur Gewinnung von Stickstoff und Sauerstoff aus der Luft erforderlich ist, die Luft vollständig zu verflüssigen, braucht man, um Krypton und Xenon zu gewinnen, die Luft ^{kurz} bis auf ihren Taupunkt abkühlen zu lassen und die entgegen einer verhältnismäßig geringen Menge flüssiger Luft im Gegenstrom durch eine Rektifikationskolonne ^{36/} zu leiten. Bei der Temperatur der flüssigen Luft unter Atmosphärendruck ist der Dampfdruck des Kryptons ungefähr 5 mm Hg. Wenn man die Mischung von flüssiger Luft und Krypton als vollkommenes Lösung betrachtet, so folgt daraus, daß der Anteil dieses Gases in der Flüssigkeit ungefähr 150 mal ^{36/} so groß ist, als in dem mit der Flüssigkeit im Gleichgewicht befindlichen Dampf. Die theoretisch erforderliche Menge flüssiger Luft beträgt daher 1/150 der behandelten Menge gasförmiger Luft. Bei der praktischen Ausführung wird wegen der Unvollkommenheit der Säulen und besonders wegen des Mitreißen flüssiger Teilchen durch den Gasstrom von einem Austauschboden zum anderen ein bedeutend größerer Teil Waschflüssigkeit gebraucht. Dieser Anteil beträgt z.B. 5-10 % des auszuwaschenden Gases, aber Erfahrung und Verbesserung der Destillationskolonnen werden es in Zukunft ermöglichen, die Menge der Waschflüssigkeit zu verringern.

Der Prozeß wird außerordentlich erleichtert durch die Anwendung kalter

Vid

Leuna Werke, den 3. Januar 1936.

Beschreibung der endgültigen Anlage zur Kryptongewinnung
in L e u n a .

I.) Beschreibung des Verfahrens.

In den FRÄNKEL-LINDE-APPARATE in Bau 247 wird durch Verflüssigung und Rektifikation von atmosphärischer Luft ein hochprozentiger Sauerstoff gewonnen. Das in der Luft enthaltene Krypton gelangt fast restlos in diesen Sauerstoff, der in den zusätzlich aufgestellten Krypton-Anreicherungs-säulen nochmals rektifiziert wird. Dabei erhält man einen Sauerstoff mit etwa 0,1 Vol.-% Krypton. Zwecks weiterer Einengung wird dieses Gas zunächst von den darin befindlichen Kohlenwasserstoffen befreit und wieder in die Anreicherungs-säulen entspannt, um dann mit einer Konzentration von etwa 1 % Krypton in einer sogenannten Reinkryptonsäule einer weiteren Rektifikation unterworfen zu werden, wobei schließlich eine Kryptonkonzentration auf etwa 80 % erreicht wird. Das so erhaltene Krypton-sauerstoffgemisch wird durch Verflüssigung und Wiedervergasung auf Stahlflaschen gefüllt und zwecks weiterer Verarbeitung an Werk A u t o g e n in G r i e s h e i m gesandt.

II. Beschreibung der Anlage.

Der aus den Luft-Trennungs-Apparaten in Bau 247 anfallende Sauerstoff wird in die Krypton-Anreicherungs-Säulen (1) geleitet, worin eine Anreicherung des Kryptons bis auf etwa 0,1 % stattfindet. Die angereicherte Flüssigkeit wird

Anwendung von Kältemaschinen für die Beheizung und Kühlung von Kolonnen für rektifizierende Auswaschung von Krypton aus Sauerstoff.

Die Kryptongewinnung beruht auf einer rektifizierenden Auswaschung von kryptonhaltigem Sauerstoff. In Kryptonanreicherungs-säulen wird aus dem in den Linde-Fränk-Apparaten gewonnenen Sauerstoff ein angereichertes Gas mit 0,1 % Krypton-gehalt ausgewaschen. Dieser mit Krypton angereicherte Sauerstoff wird durch weitere rektifizierende Auswaschung in einer Rohkryptonsäule bis zu einem Krypton-gehalt von 70 - 80 % weiter angereichert.

Die Beheizung der Blase, deren Inhalt siedender Sauerstoff mit mehr oder weniger hohem Gehalt an Krypton ist und die Kühlung des Phlegmas (in beiden Fällen kondensierender Sauerstoff) erfolgt bei Anreicherungs-säulen mit Luft, bei Rohkryptonsäulen mit Stickstoff.

In den Anreicherungs-säulen (s. Abb. 1) wird dabei Luft von höherem Druck (Niederdruckluft von 4,4 atü und Kondensationstemperatur aus der Drucksäule des Linde-Fränk-Apparates oder Hochdruckluft von 180 atü und 150 °K) zunächst in einem Verdampfer bei etwa 3 atü verflüssigt. Die freiwerdende Kondensationswärme dient zum Verdampfen von kryptonhaltigem Sauerstoff, also zum Beheizen der Blase der Anreicherungs-säule. Aus dem Verdampfer wird die verflüssigte Luft weiter entspannt und in einer im Kopf der Anreicherungs-säule untergebrachten Kühlschlange bei etwa 0,35 atü wieder verdampft. Die hierfür erforderliche Wärme wird dem oben abziehenden Sauerstoff entzogen. Hierdurch wird ein für die Auswaschung genügender Anteil des abziehenden Sauerstoffs verflüssigt, der nun als Phlegma die aufsteigenden Sauerstoffdämpfe auswäscht und sich dabei mit Krypton anreichert.

Die Luft wird nun in die obere Säule des Linde-Fränk-Apparates geleitet, wo sie an der Zerlegung teilnimmt. Sie könnte natürlich ebenso nach Ausnutzung ihrer Kälte in einem Wärmeaustauscher wieder auf den Druck der Ausgangsluft verdichtet werden, womit der Kreislauf geschlossen wäre.

Die Rohkryptonsäule (s. Abb. 2) wird durch kondensierenden Hochdruckstickstoff von 180 atü beheizt, der nach seiner Entspannung auf etwa 6 atü wieder verdampft wird und durch die freiwerdende Verdampfungswärme einen Teil des dampfförmig abziehenden Sauerstoffs kondensiert. Der dampfförmig abziehende Stickstoff entweicht, nachdem er seine Kälte in einem Wärmeaustauscher an neuen Hochdruckstickstoff abgegeben hat, im Freie, er könnte aber ebensogut wieder vom Kompressor angesaugt und nach Verdichtung und Vorkühlung zur Beheizung der Blase verwendet werden, womit der Kreislauf geschlossen wäre.

In Kryptonanreicherungs-säulen wie in Rohkryptonsäulen wird also die rektifizierende Auswaschung dadurch bewirkt, dass ein Kältemittel (in ersterem Falle Luft, in letzterem Falle Stickstoff) durch seine Verflüssigung bei hohem Druck die Blase beheizt und durch seine Verdampfung bei niedrigem Druck eine genügende Menge von Gasflüssigkeit verflüssigt.

Wenn man sich den Kreislauf des Kältemittels geschlossen denkt, so zeigt sich in beiden Fällen folgendes Bild:

Durch das Kältemittel wird Wärme bei tiefer Temperatur am Kopf der Auswasch-säulen entzogen. Durch Verdichtung des Kältemittels wird diese Wärmemenge auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und an die in der Blase der Kolonnen siedende Flüssigkeit übertragen. Da die für die Auswaschung des Kryptons aus Sauerstoff dienenden Kolonnen bei sehr tiefen Temperaturen arbeiten, wird man in diesem Fall von der Anwendung einer Kältemaschine sprechen. Dasselbe Prinzip bei höheren Temperaturen angewandt würde eine Wärmepumpe sein.

U. A. R. 11/44

[Handwritten signature]

V. f.

Leuna Werke, den 7.5.1936.
Dr. Wu/Tr.

Aktennotiz

Kryptongewinnung im Monat April 1936.

In diesem Monat wurde erstmalig ganz ohne Brennerbetrieb gearbeitet.

A.) Krypton-Anreicherung in Bau 247.
=====

1.) Krypton-Ausbeuten hinter den Anreicherungsäulen.

An 17 Tagen liefen 2 Anreicherungsäulen und an den restlichen 13 Tagen wurden alle 3 Säulen betrieben, sodaß im Monatsdurchschnitt $2\frac{1}{2}$ Anreicherungsäulen im Betrieb waren.

Insgesamt wurden mit der Luft 24,11 cbm Kr (im Vormonat 19,8 m³ Krypton) in die Hauptapparate eingeführt, von denen jedoch nur 9,01 cbm Kr = 37% den Bau 247 verließen (gegenüber 7,40 cbm Kr = 37% im Vormonat).

Die Ursachen für die schlechten Ausbeuten sind noch nicht ganz geklärt. Die Ausbeuten der einzelnen Anreicherungsäulen an den Tagen, an denen die betreffenden Säulen ohne Rückentspannung des im Kreislauf geführten kryptonhaltigen Sauerstoffs betrieben wurden, waren

Anreicherungsäule 1	Säule 2	Säule 3
80% (8 Tage)	80% (4 Tage)	49% (19 Tage)
im Mittel (31 Tage 1 Säule) 64%		

Die mittlere Ausbeute ist demnach hinter den Anreicherungsäulen, die ohne Kreislaufsauerstoff betrieben wurden, durchaus normal, wenn auch auffällt, daß der Apparat III trotz Zugabe der großen Mengen Waschflüssigkeit (525 cbm/h) und trotz verbesserter Isolierung der Einzelteile mit Glasgospinst eine recht mäßige Ausbeute aufweist.

2.) Sauerstoffkreislauf Bau 247.

Der große Verlust im Bau 247 (von 64% Ausbeute hinter den Anreicherungsäulen auf 37% Ausbeute Ausgang Bau 247) entsteht demnach in

A k t e n n o t i z.

Betr.: Über die Kryptonausbeute in der vorhandenen Anlage und Berechnung der voraussichtlichen Ausbeute des in Me 337 neu aufzustellenden Apparates.

A.) Angaben zur Berechnung der Krypton-Ausbeute in der vorhandenen Anlage (4 Apparate):

Tatsächliche Sauerstoff-Produktion	9 600 m ³ /h
Sauerstoff-Sollproduktion	9 600 " "
notwendige Gesamtluftmenge	<u>55 000 " "</u>

Daraus berechnete Sauerstoff-Ausbeute 84 % *17,6*

Es kann in unserer Sauerstoff-Fabrik im Jahr (8760 h) unter Berücksichtigung der Tauzeit und Reparaturstunden mit einer Laufzeit der Apparate von 8 450 h
bzw. mit einem Ausnutzungsgrad von 96%
gerechnet werden.

Die Tautung der Kryptonanreicherungssäulen beträgt 146 Stunden, Damit beträgt die Laufzeit der Kryptonanreicherungssäule 8 310 h
entsprechend einem Ausnutzungsgrad von 94,8 %.

Unter Einbeziehung obiger Betriebsstunden (8310 h) und einer durchschnittlichen Jahresproduktion von 365 m³ "Krypton", einer "Krypton"-Konzentration in der Luft von 1,1 · 10⁻⁶ ergibt sich eine Kryptonausbeute bezogen auf die Gesamtansaugluftmenge von

$$\frac{365}{55\,000 \cdot 8\,310 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6}} = 72,5\%$$

Bei Minderung der Ansaugluft um 10 % infolge Abscheider- und Schaltverluste errechnet sich eine Ausbeute von

$$\frac{365}{55\,000 \cdot \frac{90}{100} \cdot 8\,310 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6}} = 80,5\%$$

B.) Angaben über die voraussichtliche Krypton-Produktion mit dem neuen Apparat in Me 337.

Sauerstoff-Sollproduktion	3 650 m ³ /h
voraussichtliche Sauerstoff-Ausbeute mindestens	90 %
daraus berechnete Ansaugluftmenge	<u>19 400 m³/h</u>

Ausnutzungsgrad der Säule (die Zwischentautung der Anreicherungs säule fällt weg) 96,5 %

Dadurch ergeben sich an jährlichen Betriebsstunden 8 450 h.

Bei einer angenommenen Ausbeute von 80,5 % ergibt sich unter Berücksichtigung der Abscheider- und Schaltverluste eine jährliche Reinkryptonproduktion von

$$19\,400 \cdot \frac{90}{100} \cdot 8\,400 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 80,5 = 130\,m^3/\text{Jahr} = 10,8\,m^3/\text{Mon.}$$

Infolge der Umkonstruktion der Anreicherungs säule ist voraussichtlich eine höhere Kryptonausbeute zu erwarten. Dementsprechend wird sich dann auch die Produktion erhöhen. Beispielsweise beträgt bei 90 %iger Kryptonausbeute die monatliche Produktion 12,1 m³.

11-12 m³/Mon. je Apparat

Leuna-Werke, den 14. Januar 1942.

Kr-Kalke

IV
1

Aktennotiz.

Betrifft: Verbesserung der Krypton-Ausbeute von den Krypton-Anreicherungsäulen I-III in Me 247.

Der Kryptongehalt des entspannten kryptonhaltigen Sauerstoffes sämtlicher Kryptonanreicherungsäulen in Me 247 wird seit längerer Zeit analytisch überwacht. Aus der entspannten Menge Sauerstoff dessen Kryptongehalt und der in den dazugehörigen Hauptapparaten eingeführten Luftmenge kann für jede Anreicherungsäule die Ausbeute berechnet werden. Dieses wurde für 13 Tage im Dezember 41, *da* denen an sämtlichen Apparaten keine Störungen bzw. Abstellungen stattfanden, durchgeführt. Die Ergebnisse sind folgende;

Die Ausbeute beträgt an Anreicherungsäule I	60%
"	II 77%
"	III 50%
"	IV 85%

Die höhere Leistung von Apparat IV beruht auf der besseren Rektifikation des Sauerstoff-Krypton-Gemisches infolge der größeren Zahl von Siebhöhen ~~der~~ *gegenüber* Anreicherungsäule gegenüber den 3 anderen Anreicherungsäulen. Die Schwankungen der Ausbeuten in den an sich gleich konstruierten Anreicherungsäulen I, II und III beruht z.T. auf der verschiedenen Belastung. Es werden durchschnittlich die

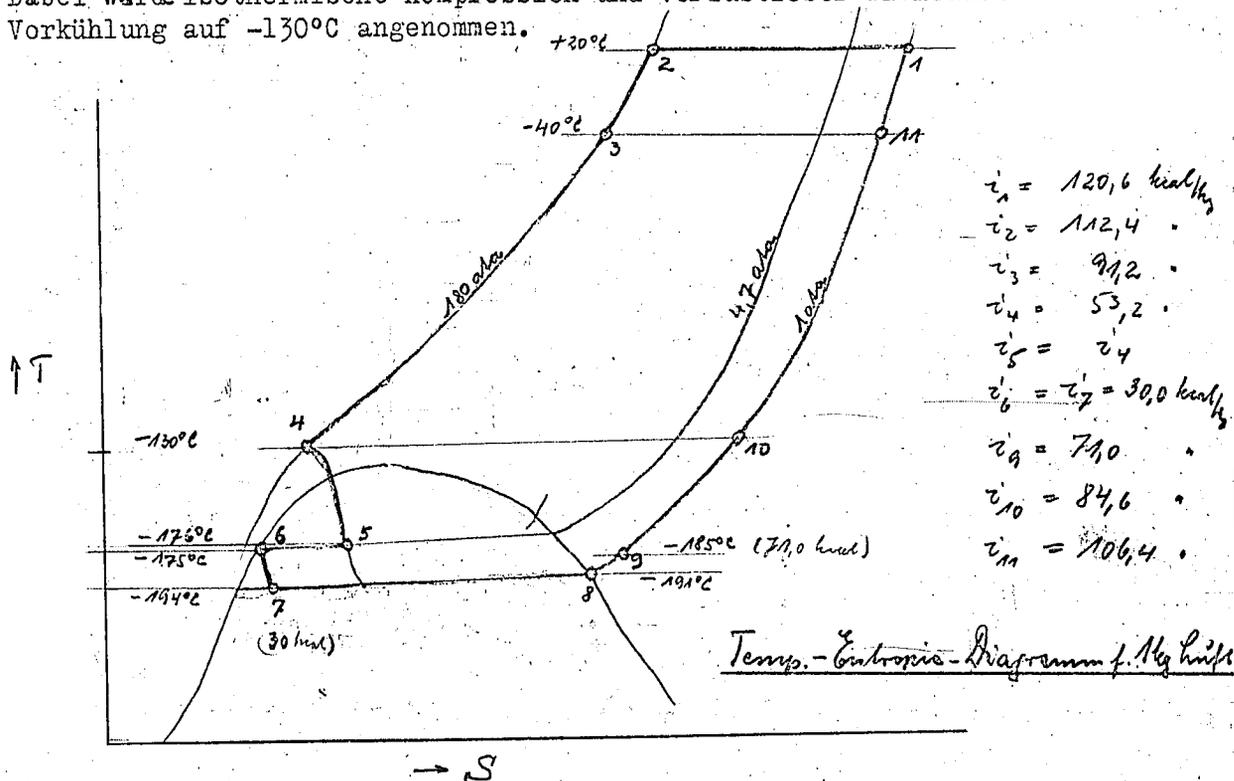
Hauptapparate I mit	310 000	
"	II "	275 000 3
"	III "	350 000 m Luft gefahren.

Auf Grund dieser Ergebnisse kann festgestellt werden, daß die Zahl der Siebhöhen der Apparate I und III bei der schon seit längerer Zeit bestehenden Belastung zu gering ist. Bei einer entsprechenden Änderung der Apparate I-III können daher ohne Weiteres eine Erhöhung der Ausbeute auf 80% erwartet werden. Dementsprechend würde sich die tägliche Produktion auf Grund der vorhandenen Daten von 1 m³ auf etwa 1,14 m³ erhöhen. Unter der ~~Annahme~~ *Voraussetzung*, daß sich die Produktion um nur 100 Ltr erhöht, können durch diese Abänderung monatlich etwa 3 m³ Krypton mehr produziert werden.

Aktennotiz.

Betr.: Krypton.

Um Klarheit über den Grad der Ausnutzung der Kälte der Hochdruckluft in den Kryptonanreicherungssäulen zu gewinnen, wurde der Verlauf der Zustandsänderungen der für die Anreicherungssäulen verwendeten Hochdruckluft untersucht. Dabei wird isothermische Kompression und verlustloser Wärmeaustausch bei der Vorkühlung auf -130°C angenommen.



Die Luft von 1 ata $+20^{\circ}\text{C}$ (Zustand 1) wird bei gleichbleibender Temperatur auf 180 ata (Zustand 2) verdichtet, dann zunächst im Ammoniakvorkühler auf -40°C (Zustand 3) vorgekühlt. Die weitere Abkühlung der Hochdruckluft auf -130°C erfolgt zum Teil im Hauptapparat, zum Teil im Wärmeaustauscher gegen entspannte Luft von der Entspannungsmaschine.

Um einen Kreisprozess zu erhalten, wurde angenommen, dass die Abkühlung der Hochdruckluft von -40°C auf -130°C in einem Wärmeaustauscher durch entgegengeleitete, entspannte Luft bewirkt wird, dabei würde nur die unterhalb der Temperatur von -130°C verlaufende Zustandsänderung der Luft in der Kryptonanreicherungssäule bzw. im Hauptapparat ausgenutzt werden. Die Erwärmung der entspannten Luft von -130°C auf -40°C dient demnach zur Vorkühlung der Hochdruckluft.

Die mit 180 ata und -130°C (Zustand 4) in die Kryptonanreicherungssäule eingeführte Hochdruckluft wird zunächst auf den Verdampfendruck von 4,7 ata bei gleichbleibendem Wärmeinhalt entspannt (Zustand 5). Durch Abgabe von Wärme an den im Verdampfer unter 1,3 ata siedenden Sauerstoff, wird die Luft vollständig verflüssigt (Zustand 6). Dann wird die Luft auf den Druck, der in der Verflüssigerschlange der im oberen Teil der Säule herrscht, entspannt. Bei

Betr.: Aufstellung der Wärmebilanz für Kryptonanreicherungsäulen.

Zweck der Untersuchungen:

Die mit den betrieblichen Messgeräten an den Kryptonanreicherungsäulen in Me 247 gemessenen Mengen von verbrauchter Hochdruck- und Niederdruck-Luft, sind wegen Ungenauigkeit der Ablesung und häufiger Schwankungen, nicht als genau zu betrachten. Durch Aufstellung einer Wärmebilanz soll geprüft werden, ob die Messungen der Wirklichkeit nahe kommen.

Durchführung der Rechnung:

Die beigegebene Skizze erläutert die Rechnung.

Eingeführt werden in die Kryptonanreicherungsäulen folgende Mengen:

Der Wärmeinhalt der gesamten in der Anreicherungsäule entspannten Hochdruckluft,

der Wärmeinhalt der von der unteren Säule des Hauptapparates übernommenen Niederdruckluft,

die durch ungenügende Isolierung des Apparates auftretende Wärmeeinstrahlung.

Herausgeführt wird der Wärmeinhalt des in die obere Säule des Hauptapparates zurückgeführten Luftgemisches.

Der ausgewaschene Sauerstoff wird mit dem gleichen Wärmeinhalt in die Säule eingebracht und wieder herausgeleitet, so dass bei der Aufstellung der Wärmebilanz nur die geringe Sauerstoffmenge berücksichtigt zu werden braucht, die als flüssiger Sauerstoff aus der Säule entnommen und entspannt wird. Diese Menge multipliziert mit der Verdampfungswärme des Sauerstoffes bei 1,3 ata wird zu der Wärme des abziehenden Luftgemisches hinzuaddiert.

Aus der Differenz der bekannten eingeführten und abgeführten Wärmemengen wurde die Wärmeeinstrahlung errechnet.

Annahmen:

Die aus der unteren Säule des Hauptapparates überströmende Niederdruckluft wird zu 5° überhitzt angenommen. Auf diese Weise ist die Temperatur Nr. 26 errechnet.

Das abziehende Luftgemisch wird an den Apparaten mittels Messscheibe gemessen, deren Eichkurve folgenden Gaszustand bezeichnet:

1,25 ata -190°C (83°K).

Dieser Zustand entspricht nicht den wirklichen Verhältnissen. Der Druck der Luft an dieser Stelle ist mindestens ebenso gross als der Druck in der oberen Säule des Hauptapparates. Die an dieser Stelle gemessenen Luftmengen (Nr. 2) wurden daher auf die tatsächlich vorhandenen Drücke umgerechnet (Nr. 3).

Elektrolytische Gewinnung von Wasserstoff und Sauerstoff.

Vortrag von Thiede (Siemens u. Halske, Berlin) am 24.5.1943

1.) Zellenspannung.

Die für die Zersetzung des sauren oder alkalischen Wassers erforderliche Zellenspannung setzt sich zusammen aus:

- a) der theoretischen Zersetzungsspannung, unveränderlich etwa 1,23 Volt,
- b) der Überspannung, von der Oberfläche und dem Material der Elektroden abhängig, etwa 0,4-0,5 Volt,
- c) dem Ohm'schen Widerstand der Flüssigkeit. Dieser ist bei stark sauren oder alkalischen Flüssigkeiten gering. Aus Korrosionsgründen wählt man neuerdings im allgemeinen 25% Natronlauge oder auch Kalilauge, nur ungern Schwefelsäure. Mit modernen Bipolarzersettern wird eine Zellenspannung von 2,1-2,2 Volt erreicht.

2.) Konstruktion und Material der Zersetzer.

Um niedrigen Ohm'schen Widerstand zu bekommen, muss der Abstand zwischen den Elektroden der Zellen möglichst gering sein. Um reine Produkte zu gewinnen, werden die Zellen durch eine poröse Wand (Diaphragma) geteilt. Die Zersetzertröge bestanden ursprünglich aus gebogenem U-Eisen, die mit Holzkeilen verkeilt und mit Beton ausgegossen wurden. Später Abdichtung mit Gummidichtungen und Verschraubung mit Zugankern. Neuerdings wird eine Filterpressenbauart gewählt. Als Elektrodenmaterial kommt Nickel, für die Kathode auch Eisen in Frage. Das Diaphragma soll möglichst aus gutem Asbest bestehen. Die Tröge werden neuerdings aus Stahl mit einem alkalibeständigen Lacküberzug gemacht.

Der ältere Unipolarzersetzer hat sich nur als Rundzersetzer für kleine Leistungen von etwa 10-20 m³/h H₂ halten können.

Ein moderner Bipolarzersetzer von Filterpressenbauart Bamag Zdansky mit 3 m² Elektrodenfläche benötigt bei einer Strombelastung von 2500 Amp./m² 4,9 kwh/m³ H₂. Die erforderliche Zellenspannung beträgt dabei 2,2 Volt.

Ein Bipolarzersetzer von Filterpressenbauart von Siemens/I.G. braucht bei einer Strombelastung von 4000 Amp./m² nur 4,67 kwh/m³ H₂. *2,1 Volt/Zelle*

3.) Preise und Platzbedarf.

Die Anschaffungspreise moderner Bipolarzersetzer betragen bei einem Energieaufwand von 4,6 kwh/m³ H₂ RM. 850,-/m³ H₂ Leistung, bei einem Energieaufwand von 5,0 kwh/m³ H₂ RM. 550,-/m³ H₂ Leistung. Ein Drittel dieses Preises kostet die elektrische Einrichtung, während der Rest auf die übrigen Teile der Anlage entfällt.

Der Platzbedarf derartiger Anlagen beträgt 0,05-0,1 m²/m³ H₂ Stundenleistung.

4.) Reinheit der Produkte.

Der Wasserstoff lässt sich mit einer Reinheit von 99,9-100%, Sauerstoff mit 99,0-99,5% erzeugen.

5.) Druckelektrolyse.

Zersetzungsspannung und Überspannung ändern sich nur wenig mit steigendem Druck. Dagegen wird der Ohm'sche Widerstand der Flüssigkeit offenbar infolge Verkleinerung der entstehenden Gasbläschen geringer. Die Ersparnis an Ohm'schem Widerstand ist jedoch nur bis zu einem Druck von 20 Atm. messbar, darüber hinaus ist energiemässig bei der Druckelektrolyse kein Gewinn zu erwarten. Bei 20 Atm. kann die Zellenspannung um etwa 5% z.B. von 2,55 auf 2,40 Volt gesenkt werden.

Der Druck *erhöht* in beiden Abteilungen der Zellen wird mit steigendem Druck immer schwieriger, *er* ist wegen der Gefahr der Knallgasbildung äusserst wichtig.

Ein Vorteil der Druckelektrolyse ist die Ersparnis eines Teiles der Kompressionsenergie. Für die Erzeugung von Wasserstoff mit Druckzersetzer sind immer noch 4,5-5,0 kwh/m³ H₂ erforderlich.

Beschreibung der Kryptongewinnung in Leuna.

I.) Beschreibung des Verfahrens. (vgl. Schema 29914)

In den Linde-Fränkl-Apparaten in Bau 247 wird durch Verflüssigung und Rektifikation von atmosphärischer Luft ein hochprozentiger Sauerstoff gewonnen. Das in der Luft enthaltene Krypton gelangt fast restlos in diesen Sauerstoff, der in den zusätzlich aufgestellten, mit den Hauptapparaten verbundenen Krypton-Anreicherungs Säulen nochmals rektifiziert wird. Dabei erhält man einen Sauerstoff mit etwa 0,1 Vol.-% Krypton. Zwecks weiterer Eindampfung wird dieses Gas zuerst von den darin befindlichen Kohlenwasserstoffen befreit und wieder in die Anreicherungs Säulen zurückgeführt, wodurch ein angereicherter Sauerstoff mit einem Gehalt von etwa 1 % Krypton gewonnen wird.

Dieser wird in einer sogenannten Rein-Krypton Säule in Bau 337 einer weiteren Rektifikation unterworfen, wobei schließlich eine Kryptonkonzentration bis etwa 80 % erreicht wird.

Das so erhaltene Roh-Krypton wird in der Anlage 337a durch Verflüssigung und Wiedervergasung unter 15 Atm. Druck auf Stahlflaschen gefüllt und zwecks weiterer Vorarbeitung an das Werk A u t o g e n in G r i e s h e i m gesandt.

II.) Beschreibung der Anlage. (vgl. Skizze Nr. M 1723 und Lageplan M 952)

Der in den Luft-Trennungs-Apparaten in Bau 247 anfallende gasförmige Sauerstoff wird durch die Krypton-Anreicherungs Säule (1) geleitet, wo eine Anreicherung des Kryptions im flüssigen Sauerstoff stattfindet. Die angereicherte Flüssigkeit wird aus dem Flüssigkeitsabscheider (2) kontinuierlich in den Totalverdampfer (3) entspannt. Hierhin wird auch der flüssige kryptonhaltige Sauerstoff aus den Abscheidern der Zusatzverdampfer der Hauptapparate geleitet. Der auf einer Wasseroberfläche verdampfte Sauerstoff gelangt in den Kontaktofen (4), in dem die in dem Sauerstoff enthaltenen Kohlenwasserstoffe bei einer Temperatur von etwa 600° C katalytisch

Team 46 Leuna
USSB V 30

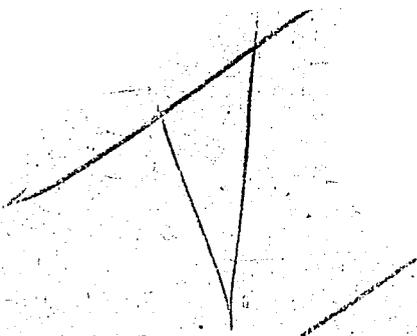
MONTHLY YIELD
APRIL '44

Box 2

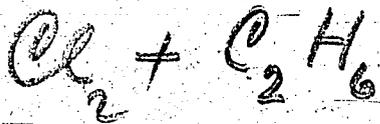
In Arbeit befindlicher

Monat
APRIL

Fertig-Blätter



Misc. PROCESSES.



ISOMERIZATION OF BUTANE

All should be microfilmed

For Washington

LEUNA Box 2

USSBS V-6

Team 46

Schema

Me 125

Sp. Reg. No. 3484

Me 417

Amylalkohol-Anlage

s. Me 13

Image 0162

Me 490

Amylalkohol-Anh.

s. Me 13

Image 0174

Shift Reaction

under Pressure

Microfilm All

USSBS

Team 46

Leand

Box # 2

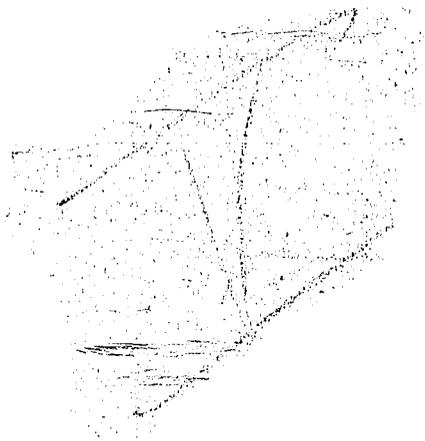
V-6

USSBS V-6

Team 46

Leand

TEAM 46
U.S.S.B.S. V-8
LURAN



LEUNA

USSBS
Team 46
LEUNA
Box #2
V-8

Recovery of Ethylene by
Fractionation

Mass fraction

LEUNA

USSBS

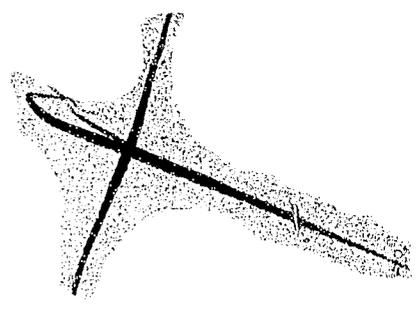
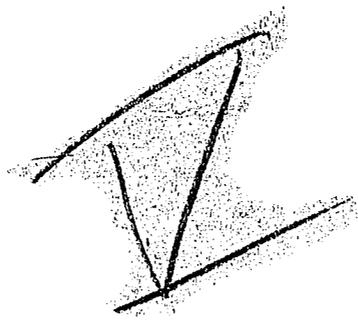
TEAM 46

LEUNA

Box #2

V-9.

~~Anlage I~~



Anlage II
Kalkulation
der
Hydrierung
von Schwelteeer zu Benzin

USSBS V-10

Microfilm All
Leuna

USSBS
Team 46
LEUNA
Box #2
V-10

Kalkulation

der

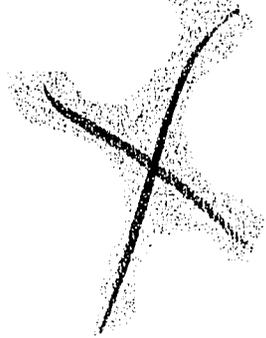
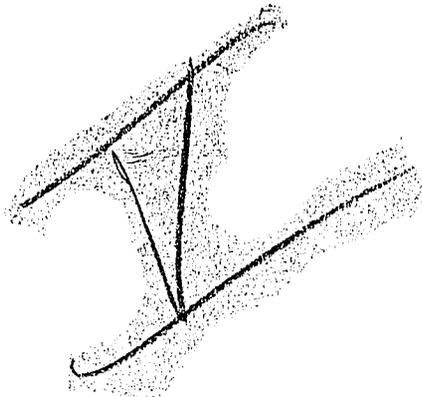
Hydrierung von Schwelteser zu Benzol

Image 0244

Inhaltsverzeichnis.

	<u>Seite</u>
Hydrierung von Schwelteer zu Bensin	
Allgemeines	1
Wasserstoffbilanz der Hydrierung von Schwelteerrückstand zu Teermittelöl	2
Wasserstoffbilanz der Hydrierung von Teermittelölgemisch zu Bensin	7
Aufteilung der Spesen nach den Einzelbetrieben	12
Kalkulationen	52
Der Einfluss verschiedener Betriebs- verbesserungen auf den Gestehungs- preis des Autobensins	65

Anlage I



Kalkulation
von
Kraftgas und Wassergas
nach Winkler

USSBS V.11

Microfilm All

Leuna

USSBS
TEAM 46
LEUNA
Box # 2
V-11.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Allgemeines	1
II. Kohletrocknung	3
1. Allgemeines	3
2. Dampf - Kohletrocknung	6
3. Feuer gas - Kohletrocknung	10
III. Rohkohlen- und Trockenkohlenförderung	14
IV. Kraftgas - Erzeugung	19
1. Kraftgas aus Trockenbraunkohle mit $\frac{2}{3}$ Wasser	19
2. Kraftgas aus Braunkohlengrade	27
V. Wassergas - Erzeugung aus Braunkohle	31
1. Allgemeines	31
2. Die Abhängigkeit des Verhältnisses Wassergas : Blaugas von dem Heizwert des Blaugases	33
3. Wassergas aus Braunkohlengrade	35

Request for Buildings permit

1. Propion-aldehyde
3. Isobutylöl.
4. Acetic acid
9. Dehydrogenation of C_4H_{10} , alkylation, isomerization
10. Methyl alcohol distillation
11. Alkylsulfonchloride
12. Phenol raffination
13. Waschstoff für Hexylen und Heptylen
14. S.S. Öl
16. Methyl adipinsäure
17. Hoko säure u. Salpetersäure
18. Carbonsäure
19. TSZ Isobutan dehydrogenation

21. Kunststoffe vorprodukte

Adipinsäure - Methyladipinsäure
Cyclohexanon und Methylcyclohexanon
beim Katalan (Katalan)

22

DHD Öl

24

Dimethylamin

26

Katalan Kontaktfabrik

27

Katalanöl

28

Katalananlage für Braunkohlen
swetten

Gasification by the
Winkler Process
~~Microfilm~~ ~~At~~

LE!

USSBS
TEAM 46
LEUNA
Box 2
V-13

Image 0893

Box 2
V-13