

(11) Numéro du certificat d'addition : **90135**(12) **CERTIFICAT D'ADDITION**(45) Date de délivrance du certificat d'addition : **10.03.1999**(51) Int. Cl.: **A62D3/00**(22) Date de dépôt : **10.09.1997**(61) Date de dépôt et numéro du brevet principal : **12.06.1997 90079**

**(54) Verfahren zur Entsorgung kohlenfasserstoffhaltiger und/oder halogenerter
Abfallprodukte.**

(73) Titulaire : **PAC HOLDING S.A.
4-6, RUE DES TROIS CANTONS
3980 WICKRANGE (LU)**(72) Inventeur : **ROLLINGER GUY
4-6, RUE DES TROIS CANTONS
3980 WICKRANGE (LU)**(74) Mandataire : **Office de Brevets Ernest T. Freylinger S.A.
ERNEST T.FREYLINGER, ARMAND SCHMITT PIERRE KIHN, JEAN
BEISSEL
321, ROUTE D'ARLON
8001 STRASSEN (LU)**

Brevet N° **90135**
du 10 septembre 1997
Titre délivré



Monsieur le Ministre de l'Économie
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

Addition à la demande No. 90 079 déposée le 12 juin 1997 (1)

I. Requête

La Société dite: PAC HOLDING S.A., 4-6 rue des Trois Cantons (2)
L-3980 Wickrange (LU)

Représentée par: MM. Ernest T. Freylinger, Armand Schmitt,
Pierre Kihn et/ou Jean Beissel, Office de Brevets ERNEST T. (3)
FREYLINGER, 321 route d'Arlon, B.P. 48, L-8001 Strassen (LU)

dépose(nt) ce dix septembre milneuf cent quatre-vingt dix-sept (4)
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie, à Luxembourg:

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:
"VERFAHREN ZUR ENTSORGUNG KOHLENWASSERSTOFFHALTIGER (5)
UND/ODER HALOGENIERTER ABFALLPRODUKTE"

2. la description en langue allemande de l'inventon en trois exemplaires;
3. / planches de dessin, en trois exemplaires;

4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 10.09.1997
5. la délégation de pouvoir, datée de Wickrange le 15.07.1997

6. le document d'ayant cause (autorisation) du /
déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): (6)
ROLLINGER Guy, 4-6 rue des Trois Cantons
L-3980 Wickrange (LU)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (7)
déposée(s) en (8)

le (9)
sous le N° (10)

au nom de (11)
élit(élisent) domicile pour lui(eux) et, si désigné, pour son(leur) mandataire, à Luxembourg
321 route d'Arlon, B.P. 48, L-8001 Strassen/Luxembourg (12)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmen-
tionnées, avec ajournement de la délivrance et de la publication à 18 (dix-huit) mois. (13)

Un des ~~XXXXXXXXXX~~ mandataire(s): (14)

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie, Service de la Propriété
Intellectuelle à Luxembourg, le 10 septembre 1997

à 15.00 heures



Pr. le Ministre de l'Économie,
p.d.
Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 58069

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT
(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal" ou "Demande de brevet principal No. / du / ou" "Demande d'engagement de la procédure nationale de délivrance d'un brevet luxembourgeois sur le fondement de la demande internationale déposée le (No. /) et publiée le (No. /)" (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle ou avocat, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu "représenté par / agissant en qualité de mandataire" (4) date de dépôt en toutes lettres (5) titre de l'invention (6) inscrire les nom, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire (9) date du premier dépôt (10) numéro du premier dépôt complété, le cas échéant, par l'indication de l'office "accepteur CBE/PCT" (11) nom du titulaire du premier dépôt (12) adresse du domicile réel ou élu au Grand-Duché de Luxembourg (13) 2, 5, 12 ou 18 mois (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé

A62D 3/00

REVENDEICATION DE LA PRIORITE
de la demande de brevet

En

Du

No.

Addition à la demande No. 90 079 déposée le 12.06.1997

Mémoire Descriptif

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET D'INVENTION

au

Luxembourg

au nom de : PAC HOLDING S.A.
4-6 rue des Trois Cantons
L-3980 Wickrange (LU)

pour : "Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder
halogenerter Abfallprodukte"

VERFAHREN ZUR ENTSORGUNG KOHLENWASSERSTOFFHALTIGER UND/ODER HALOGENIERTER ABFALLPRODUKTE

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und / oder halogenierter Abfallprodukte.

5 Es ist bekannt, kohlenwasserstoffhaltige und / oder halogenierte Abfallprodukte zu entsorgen, indem man sie bei hoher Temperatur in einer offenen Flamme verbrennt und die daraus gewonnene Energie nutzt.

10 Leider entstehen bei der Verbrennung von kohlenwasserstoffhaltigen und / oder halogenierten Abfallprodukte eine Vielzahl von verschiedenen Reaktionsprodukten, die mehr oder weniger bedenklich sind, was die Umweltverträglichkeit anbelangt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zu entwickeln, das erlaubt, verschiedene kohlenwasserstoffhaltige und / oder halogenierten Abfallprodukte umweltgerecht zu entsorgen.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und / oder halogenierter Abfallprodukte gelöst, beim dem die Abfallprodukte unter Ausschluß von Sauerstoff in einer Hydroxidschmelze bei Temperaturen von 400 bis 900 °C umgesetzt werden.

20 In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens ist das Hydroxid aus der Gruppe der Alkalihydroxide ausgewählt.

In bevorzugter Weise ist das Hydroxid Natriumhydroxid und/oder Kaliumhydroxid.

25 In einer konkreten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt das Verhältnis zwischen Natriumhydroxid und Kaliumhydroxid zwischen 1:0 und 1:10 und bevorzugterweise bei 1:0,5.

In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens werden hauptsächlich Wasserstoff, Methan und Karbonate und wenn halogenierte Abfallprodukte eingesetzt wurden, zusätzlich noch Metallchloride gebildet.

Außerdem können beim Verfahren auch Metallhydride und eventuel auch noch andere Kohlenwasserstoffe anfallen.

Das anfallende Alkalihydrid bedarf einer sorgfältigen Handhabung, da es äußerst reaktiv ist.

5 Zur Eliminierung von Alkalihydriden aus dem Gas wird vorzugsweise eine Alkalihydroxidschmelze oder aber ein Kohlenwasserstoff eingesetzt.

Die anfallenden Alkalihydride können entweder zur Gewinnung von Metallen oder zur Gewinnung von Wasserstoff genutzt werden. Die dabei entstehenden Alkalihydroxide können in den Prozeß zurückgeführt werden.

10 Während die Bildung von Alkalimetallverbindungen im Temperaturbereich um 300°C - 500°C begünstigt wird, liegt das Maximum an gasförmig gewinnbarem Wasserstoff bei etwa 700 °C bis etwa 850°C.

Man kann als kohlenwasserstoffhaltige Abfallprodukte Lösungsmittel, Teere, Altöle, Schmierstoffe, Fette, Lacke, Farben, Wachse und nicht
15 halogenierte Kunststoffe wie z.B. Polyethylen, Polypropylen, Polystyrole, Polykarbonate oder Gummi und als halogenierte Abfallstoffe Lösungsmittel wie z.B: Chloroform, Methylenchlorid, Tetra- und Trichloräthylen, Tetrachloräthan, Kühl- oder Kältemittel (FCKW), PCB, Dioxine, Furane, Bremsflüssigkeit, Pestizide, Fungizide und Herbizide, halogenierte Kunststoffe einsetzen.

20 Die Schmelze kann weiterhin einen Katalysator enthalten, der ein nicht durch Natriumhydrid reduzierbares Metalloxid umfaßt und der, wenn möglich, gegenüber Schwefel und/oder Schwefelverbindungen beständig ist.

Die Reaktorwerkstoffe sind vorzugsweise aus Materialien gewählt, die mit Alkalihydriden keine Metallate und wenn möglich auch keine oder nur in geringem
25 Umfang Metallcarbonyle bilden.

Im folgenden werden nun verschiedene Ausgestaltungen der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1: ein Schema der Anlage zur Entsorgung von kohlenwasserstoffhaltigen und / oder halogenierten Abfallprodukten.

Die kohlenwasserstoffhaltigen und / oder halogenierten Abfallprodukte werden in einen Einfülltrichter 1 eingefüllt und dann mittels einer Pumpe 2 durch eine Leitung, die mit einem Absperrventil 3 versehen ist, in den Reaktor 4 eingeführt. Der Reaktor 5 weist ein Heizelement 5 auf und kann durch ein Absperrventil 6 mit einer Stickstoffversorgung 7 verbunden werden. Nachdem die 5 kohlenwasserstoffhaltigen und / oder halogenierten Abfallprodukte mit der im Reaktor 4 enthaltenen Schmelze reagiert haben, werden die Produkte einem ersten Gaswäscher 8 zugeführt, worin die Feststoffe zurückgehalten werden. Die Feststoffe könne dann über eine Ablaßvorrichtung 9 entnommen werden. Das 10 Waschmedium wird durch eine Pumpe 10 in Umlauf gebracht.

Die von den Feststoffen befreiten Gase werden anschließend durch einen Gasverdichter 11 zu einer zweiten Waschkolonne 12 geführt, in der verschiedene Gase ausgewaschen werden können. Die gebildeten Feststoffe können durch einen Absperrhahn 13 abgelassen werden.

15 Die derart gereinigten Gase werden durch den oberen Teil der Waschkolonne 12 durch eine Leitung 14 abgeführt.

Folgende Ausführungsbeispiele seien genannt :

In einem Stahlreaktor werden die o.g. Eingangsstoffe in einer Alkalihydroxidschmelze, bestehend aus 2 Teilen Natriumhydroxid (NaOH) und 20 einem Teil Kaliumhydroxid (KOH) bei Temperaturen von 750°C bis etwa 820°C unter Luft- bzw. Sauerstoffabschluß unter Atmosphärendruck, d.h. 1,013 bar \pm 0,05 bar thermochemisch umgewandelt.

Die unter diesen Prozeßparametern thermodynamisch bevorzugt gebildeten Reaktions- bzw. Umsetzungsprodukte sind primär gasförmig 25 anfallender Wasserstoff (H_2) neben prozentual geringeren Mengen an Methan (CH_4).

Die Bildung umweltgefährdender bzw. umweltbelastender gasförmiger Stoffe wie Kohlenmonoxid (CO), sowie das als sog. Treibhausgas bekannte Kohlendioxid (CO_2) ist vernachlässigbar gering.

Neben den primär gebildeten gasförmigen Stoffen Wasserstoff und Methan werden als Sekundärstoffe verschiedene Metallverbindungen basierend auf den jeweiligen Schmelzebestandteilen gebildet.

In der Regel sind dies im wesentlichen die als Feststoffagglomerationen anfallenden Alkalimetalle (hier: metallisches Natrium, metallisches Kalium), Alkalimetallcarbonate (hier: Natriumkarbonat, Na_2CO_3 ; Kaliumkarbonat, K_2CO_3), sowie Alkalimetallhydride (hier: Natriumhydrid, NaH ; Kaliumhydrid, KH). Diese verschiedenen Alkalimetallverbindungen lassen sich durch geeignete Separationsverfahren gewinnen und besitzen z.T. große technische Bedeutung.

So können die Alkalimetallhydride in der Art chemisch mit verschiedenen Metalloxiden, Metallchloriden und Metallsulfiden zur Reaktion gebracht werden, so daß als Reaktionsprodukte Rein- bzw. Reinstmetall gewonnen werden können.

Die Verwendung der primär gebildeten Gase ist ebenso vielfältig und weitgefächert, als diejenigen bei den Sekundärprodukten. Doch steht hier die Gewinnung von elektrischer Energie durch Umsetzung der Produktgase in Gasmotoren, Gasturbinen und in Brennstoffzellen im Vordergrund.

Das Verfahren kann jedoch in der Art modifiziert werden, daß man entweder größere Mengen an Alkalimetallverbindungen erzeugen kann oder die Ausbeute an Prozeßgas erhöht. Dies geschieht im wesentlichen durch die Variation der Versuchstemperatur. Während die Bildung von Alkalimetallverbindungen im Temperaturbereich um 300°C - 500°C begünstigt wird, liegt das Maximum an gasförmig gewinnbarem Wasserstoff bei etwa 700°C bis etwa 850°C . Bei diesen höheren Temperaturen verschiebt sich die Zusammensetzung des Prozeßgases auf die Seite des Wasserstoffes, d.h. das prozentual weniger Methananteile im Prozeßgas enthalten sind. Bei niedrigeren Temperaturen liegt die Wasserstoffmenge unterhalb des erreichbaren Maximums. Die Zusammensetzung der gasförmigen Bestandteile, hier insbesondere Wasserstoff und Methan ist verschieden zu der Zusammensetzung bei ca. 800°C , und zwar in der Art, daß größere Mengen an Methan gebildet werden. Bei Versuchstemperaturen jenseits der 850°C läßt sich keine größere Ausbeute an Wasserstoff erzielen, da thermische Zersetzungsprozesse zunehmen. Zudem wird

die Bildung von umweltgefährdenden Emissionen wie Kohlenmonoxid und Kohlendioxid begünstigt, die bei normalen Prozeßbedingungen nicht gebildet werden; d.h. Kohlenstoff- und Sauerstoffanteile werden thermodynamisch begünstigt als Alkalimetallkarbonate gespeichert.

5 Zu Beginn eines Versuchs wird der Reaktor (ST37 Normalstahl, 4 m Höhe, 200 - 400 mm Innendurchmesser) über einen gasdichten Stutzen mit den Alkalimetallydroxiden gefüllt werden. Danach wird der Inhalt mittels einer elektrischen Heizung (Rohrerhitzer oder Heizhalbschalen) auf eine Temperatur von ca. 750°C aufgeheizt.

10 Es bildet sich eine homogene Schmelze, die ein Schmelzpunkt-Eutektikum, besitzt.

Die Temperaturmessung erfolgt über ein Ni-CrNi oder Pt-PtRh Thermoelement, was über einen gasdichten Stutzen in die Mitte des Reaktors ragt, so daß man dort die Temperatur der Schmelze abgreifen kann. Zur
15 Sicherheit und zur besseren Durchmischung der Schmelze wird über spezielle Düsen zunächst Stickstoff in die Schmelze eingebracht. Der Stickstoff durchmischt die Schmelze und verdrängt gleichzeitig die restliche, eventuell in der Anlage befindliche Luft.

Nach einer gewissen Vorlaufzeit kann mit der Einbringung der
20 verschiedenen kohlenwasserstoffhaltigen und / oder halogenierten Abfallprodukte in den Reaktor begonnen werden. Die Einbringung erfolgt über eine Exzentrerschneckenpumpe, die die einzubringenden Stoffe entweder aus einem oder mehreren Einlaßsystemen verteilt. Die Verwendung mehrerer Stoffeinlaßsysteme erlaubt die Erhöhung der Kapazität des Reaktors.

25 Durch die hohen Temperaturen einerseits und durch das aggressive, alkalische Milieu der Reaktorschmelze andererseits werden die verschiedenen Einsatzstoffe aufgespalten. Dabei reagieren die Zersetzungsprodukte zu neuen Produkten, die zunächst aufgrund der Temperatur gasförmig sind. Im wesentlichen entstehen bei der Reaktion große Mengen an Wasserstoff und
30 Methan.

Als weitere, sekundäre Produkte entstehen Alkalimetalle, Alkalimetallkarbonate, Alkalimetallhydride sowie Alkalimetallchloride. Diese Stoffe bilden sich bei etwas geringeren Temperaturen, so daß sie beim Abkühlen kristallisieren und in einer mit Paraffinöl kontinuierlich gespülten Waschkolonne zurückgehalten werden können. Im Reaktor selbst bleiben die nicht umgesetzten Alkalimetallhydroxide, sowie ein Teil der Alkalimetallkarbonate und der Alkalimetallchloride

Durch die Reaktion wird ein geringer Überdruck von etwa 0,05 bar über Normaldruck, basierend auf den entsprechenden Partialdrücken der entstandenen Gase, erzeugt.

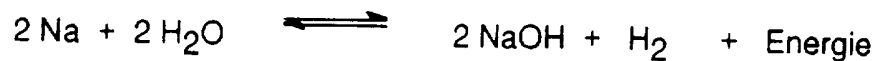
Die von den festen Bestandteilen befreiten Gase werden von einem Seitenkanalverdichter angesaugt und in einer weiteren Waschkolonne gereinigt.

Diese zweite Waschkolonne enthält eine Zinksulfatlösung (ZnSO_4). Falls in den verschiedenen Einsatzstoffen Schwefelbestandteile enthalten sind, wird im Reaktor Schwefelwasserstoff (H_2S) gebildet. Dieser sollte schon wegen seiner Toxizität und des Geruchs aus den anfallenden Gasen entfernt werden. Dies geschieht durch eine chemische Fällungsreaktion in der zweiten Gaswaschkolonne. Bei der Gaswäsche wird Zinksulfid (ZnS) gebildet, das als kristalliner Stoff anfällt, der auf den Boden der Waschkolonne sinkt und dort durch einen Abblaußmechanismus abgetrennt werden kann. Als weiteres Nebenprodukt der Gaswäsche fällt Schwefelsäure (H_2SO_4) an. Diese Tatsache erlaubt durch eine kontinuierliche Überprüfung des pH-Wertes der Waschflüssigkeit, eine Aussage über den Gehalt an gebildetem Schwefelwasserstoff zu treffen.

Das entstandene Wasserstoff und Methan werden durch die Gaswäsche mit der Zinksulfatlösung nicht beeinflusst und können wie gedacht zur Energiegewinnung verwendet werden.

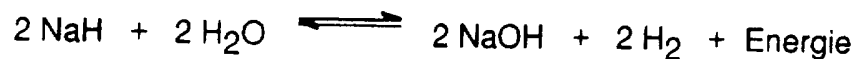
Als Sicherheitsmaßnahmen sollten Temperatur-, Druck- und Leckagemessgeräte verwendet werden. Im Fall einer Leckage im System besteht die Gefahr von Reaktionen (Reaktionsgleichungen 1 - 3), die den Prozeß nur schwer kontrollierbar machen. Dabei sind folgende Reaktionen die wichtigsten:

a) Umsetzung von Alkalimetallen mit Feuchtigkeit, am Beispiel von Natrium



{Reaktionsgleichung 1}

b) Umsetzung von Alkalimetallhydriden mit Feuchtigkeit, am Beispiel von
5 Natriumhydrid



{Reaktionsgleichung 2}

c) Umsetzung von Wasserstoff mit Sauerstoff, Knallgasreaktion



10 {Reaktionsgleichung 3}

Aus diesem Grund ist es wichtig, daß geeignete Dichtungen, wie z.B. metallummantelte Keramikdichtungen, Überdrucksicherungen und insbesondere Leckageanzeigergeräte installiert werden.

Die im Reaktor zurückbleibenden Stoffe, sowie nicht umgesetzte
15 Metallhydroxide können entweder diskontinuierlich oder kontinuierlich aus dem System entfernt werden. Am einfachsten erfolgt eine Entleerung des Reaktors und des Reaktorbodens, was in etwa wie folgt geschehen sollte: Im Reaktorboden ist eine runde Aussparung vorgesehen, die in ein beheizbares Ablaufrohr führt.

Dieses Rohr ist über einer Auffangwanne mit einem Spezialgewinde
20 versehen und gasdicht verschraubt. Wenn nun der Reaktorinhalt aus dem Reaktor entlassen werden soll, löst man die Verschraubung und erhitzt das Rohr mittels einer Heizschlange auf etwa 250°C. Die Schmelze, die zuvor in das Ablaufrohr gelaufen und dort erstarrt war, wird wieder flüssig. So wird der "natürliche Pfropfen" gelöst und der Reaktorinhalt kann in die Auffangwanne
25 fließen und dort risikolos abkühlen.

Beispiel 1

In einem Versuch wurde Motorenöl bei einer Temperatur von 743°C und einem Druck von 1,05 bar nach dem oben beschriebenen Verfahren umgesetzt.

Eine Gasproben (Probe 1) wurde während des Verfahrens entnommen und auf CO₂, O₂, CO, H₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄ und C₃H₈ untersucht. Die einzelnen Komponenten der Gasproben wurden wie folgt bestimmt:

- CO₂, CO, CH₄ infrarotspektroskopisch mittels URAS-Gasanalysator
- H₂, Alkane gaschromatographische Auftrennung und Detektion mittels Wärmeleitdetektor (WLD).

10 Die Untersuchung der Gasproben hatten folgende Ergebnisse

Verbindung	Probe 1 %
CO ₂	0,02
O ₂	0,76
CO	1 ppm
H ₂	90
CH ₄	5,6
C ₂ H ₆	0,17
C ₂ H ₄	0,01
C ₃ H ₈	0,02

Beispiel 2

Bei einem weiteren Versuch wurde Altöl (A) bei einer Temperatur von 758°C und einem Druck von 1,05 bar und ein Gemisch (B) aus Altöl und Lack bei 762°C und einem Druck von 1,06 bar nach dem oben beschriebenen Verfahren umgesetzt.

Je eine Gasprobe (Probe 3 (A) und Probe 4 (B)) wurde während des Verfahrens entnommen und auf, N_2 , CO_2 , O_2 , CO , H_2 , CH_4 und C_2H_8 untersucht.

In diesem Fall wurden die Proben mittels Gaschromatographie, gekoppelt mit einem Flammenionisationsdetektor, analysiert.

Die Untersuchung der Gasproben hatten folgende Ergebnisse

Verbindung	Probe 3 Vol. %	Probe 4 Vol. %
N_2 (Trägergas)	12,0	12,2
CO_2	<0,5	<0,5
O_2	<0,5	<0,5
CO	<0,5	<0,5
* H_2	66,0	77,0
CH_4	20,5	9,9
C_2H_8	1,5	0,9

*Der Wasserstoffgehalt wurde nicht direkt bestimmt, sondern per Differenz von 100 Vol% errechnet.

10 Die Genauigkeit der Analyse ist +/- 5 Vol% relativ.

Beispiel 3

Bei weiteren Versuchen wurde ein Gemisch aus Motorenöl und Lack (Gemisch C) und gebrauchtes Fritieröl (Gemisch D) unter folgenden Bedingungen nach dem oben beschriebenen Verfahren umgesetzt:

5

Gemisch	Temperatur (°C)	Druck (bar)
C (Motorenöl und Lack)	755	1,05
D (gebrauchtes Fritieröl)	765	1,07

10 Je eine Gasprobe (Proben C, D, E, F, G entsprechen den verschiedenen Gemischen) wurde während des Verfahrens entnommen und auf CO₂, O₂, CO, H₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄, C₃H₈ und C₂H₂ untersucht. Die einzelnen Komponenten wurden wie unter Beispiel 1 bestimmt:

Die Untersuchung der Gasproben hatten folgende Ergebnisse

Verbindung	Probe C Vol. %	Probe D Vol. %
CO ₂	0,00	0,01
O ₂	0,72	1,07
CO	0,0001	0,0001
H ₂	86,3	81,6
CH ₄	11,5	14,7
C ₂ H ₆	0,26	0,53
C ₂ H ₄	0,01	Spuren
C ₃ H ₈	0,02	0,03
C ₂ H ₂	0,01	0,05

Beispiel 4

In einem Versuch wurde 1,1,1-Trichlorethan bei einer Temperatur von 786°C und einem Druck von 1,013 bar +/- 0.06 bar nach dem oben beschriebenen
5 Verfahren umgesetzt.

Eine Gasproben (Probe 5) wurde während des Verfahrens entnommen und auf Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenmonoxid, Wasserstoff, Methan, Ethan, Ethylen, Propan, Propylen, n-Butan, i-Butan, n-Butylen, i-Butylen, Acetylen, Chloralkane, Benzol, Toluol und Xylol untersucht.

10 Die Untersuchung der Gasproben hatten folgende Ergebnisse.

Verbindung	Probe 5	Einheit
Kohlenstoff	0,01.	Vol%
Sauerstoff	0,6	Vol%
Stickstoff	n.b.	Vol%
Kohlenmonoxid	0,0003	Vol%
Wasserstoff	90,3	Vol%
Methan	5,6	Vol%
Ethan	0,23	Vol%
Ethylen	0,08	Vol%
Propan	0,013	Vol%
Propylen	n.n	Vol%
n-Butan	n.n	Vol%
i-Butan	n.n	Vol%
n-Butylen	n.n	Vol%

i-Butylen	n.n	Vol%
Acethylen	0,2	Vol%
Chloralkane	< 1,0	mg/m ³
Benzol	72,9	mg/m ³
Toluol	6,27	mg/m ³
Xylol	0,93	mg/m ³

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogenerter Abfallprodukte dadurch gekennzeichnet, daß die Abfallprodukte unter Ausschluß von Sauerstoff in einer Hydroxidschmelze bei Temperaturen von 400°C bis 900 °C umgesetzt werden.
2. Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogenerter Abfallprodukte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydroxid aus der Gruppe der Alkalihydroxide ausgewählt ist.
3. Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogenerter Abfallprodukte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydroxid Natriumhydroxid und/oder Kaliumhydroxid ist.
4. Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogenerter Abfallprodukte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen Natriumhydroxid und Kaliumhydroxid zwischen 1:0 und 1:10 liegt.
5. Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogenerter Abfallprodukte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen Natriumhydroxid und Kaliumhydroxid bei 1:0,5 liegt.
6. Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogenerter Abfallprodukte nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Verfahren hauptsächlich Wasserstoff, Methan, Karbonate und wenn halogenierte Abfallprodukte eingesetzt wurden zusätzlich noch Metallchloride gebildet werden.
7. Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogenerter Abfallprodukte nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Verfahren außerdem noch geringe Mengen von Hydriden anfallen.
8. Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogenerter Abfallprodukte nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als kohlenwasserstoffhaltige Abfallprodukte Lösungsmittel, Teere, Altöle, Schmierstoffe, Fette, Lacke, Farben, Teere, Wachse und nicht halogenierte Kunststoffe wie z.B. Polyethylen, Polypropylen, Polystyrole, oder Gummi und als halogenierte Abfallstoffe Lösungsmittel wie z.B. Chloroform, Methylenchlorid, Tetra- und Trichloräthylen, Tetrachloräthan, Kühl- oder

Kältemittel (FCKW), PCB, Dioxine, Furane, Bremsflüssigkeit, Pestizide, Fungizide und Herbizide, halogenierte Kunststoffe eingesetzt werden.

Zusammenfassung

Verfahren zur Entsorgung kohlenwasserstoffhaltiger und/oder halogener Abfallprodukte wobei die Abfallprodukte unter Ausschluß von Sauerstoff in einer Hydroxidschmelze bei Temperaturen von 400°C bis 900 °C umgesetzt werden.

5