

A. D. I. (H)

TD 393
1.3.44

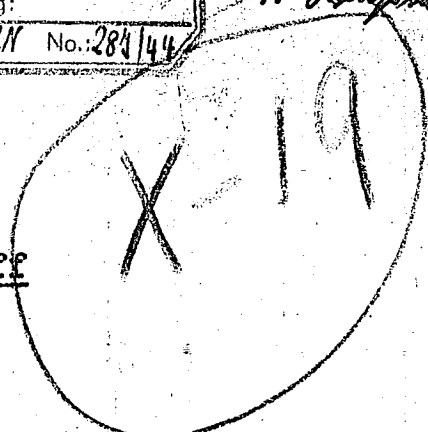
3118

Hauptlaboratorium
Eing.: 17. MRZ 1944
Erledigung:
Akt.: H 27 No.: 284/44

4. Ausfertigung
J. G. Lidzberg
H. Kampmann

Labor-Sonderbericht 6

2. Teilbericht über X U - Stoff



Aufgabe:

Auffindung und Untersuchung von Hypergolpaaren mit XU-Stoff.
Klärung des Einflusses von gelöstem Eisen auf die Zündung.

- Schlüssel:
- X-Stoff = Tetranitromethan
 - U-Stoff = Stickstofftetroxyd
 - XU-Stoff = Gemisch von 70 G% X-Stoff
30 G% U-Stoff
 - Br = Brennstoff
 - ST = Sauerstoffträger
 - ZV = Zündverzögerung
 - / = keine Zündung

Sachbearbeiter:
Dr. Ing. Schabert

Laborleiter:
Dr. Tschinkel

TD 393
Dipl. Chem. Heller

Überleitung:

Im 1. Teilbericht wurde gefunden, daß die bisher gegen Ignol und M-Stoff 10 bewährten hypergolen Brennstoffe wie LFM 1158, HAP 520 gegenüber XU-Stoff sehr gut zünden.

Hingegen zündeten die Optanoline (Gemische aus Optan + Visol + Verdünner) nicht befriedigend.

Ein Versuch, die Zündung durch Auflösen einer Eisenverbindung im XU-Stoff zu beschleunigen, versprach Erfolge.

Berichtigung:

Im 1. Teilbericht ist die Zusammensetzung des XU-Stoffes mit 62 G% X-Stoff + 38 G% U-Stoff angegeben u. zw. aufgrund eines hier vorliegenden Diagrammes von Wa Prüf. 11, nach welchem das Eutektikum der Mischung beim Verhältnis 62:38 X:U liegt. Nach einer persönlichen Mitteilung von Dipl. Ing. Steinmetz von der I. G. Höchst hat der von dort bezogene XU-Stoff die Zusammensetzung 70%X : 30%U, da nach dortiger Feststellung das Eutektikum bei diesem Verhältnis liegt. Das Erstarrungspunkt-Diagramm wurde nun auch hier aufgenommen, wobei das Erstarrungspunkt-Minimum im Bereich von 34 bis 40 Gew. % U-Stoff im X-Stoff gefunden wurde, (vgl. Kurvenblatt). Es ist aber wahrscheinlich, daß sich das Minimum leicht nach der einen oder anderen Seite hin verschiebt, in Abhängigkeit vom Reinheitsgrad der Ausgangsstoffe. Als XU-Stoff wird hier das Gemisch aus 30 Gew. % U-Stoff und 70 Gew. % X-Stoff bezeichnet.

Untersuchung:1.) Eisen als Katalysator:

Die Untersuchung hypergoler Systeme mit Ignol als Sauerstoffträger hatte gezeigt, daß ein Eisenzusatz zum Brennstoff oder Sauerstoffträger die Zündverzögerung ganz erheblich herabsetzt. Bei Anwendung von Mischsäure bringt ein Eisenzusatz nur sehr wenig, da wahrscheinlich die Eisenionen mit den Sulfationen unter Bildung von löslichem Eisensulfat reagieren, wobei die katalytische Wirksamkeit des Eisens aufgehoben wird.

Die Verwendung von Optol-Brennstoffen verbietet gleichfalls eine Auflösung von Eisen-Soligen im Brennstoff, da hierbei im Brennstoff unlösliches Eisenbrenzkatechat ausfällt. Daher wurde versucht, in den Sauerstoffträger Eisen hereinzubringen. Von den auf Löslichkeit untersuchten Eisenverbindungen (Eisenchlor-

rid kryst. und wasserfrei, Eisennitrat kryst. Eisenrhodanid und Eisensoligen) war nur das Eisen-Soligen löslich.

Eisenrhodanid reagiert unter Feuererscheinung ebenso Eisenpenta-carbonyl. Das Eisensoligen löst sich im XU-Stoff ohne merkliche Wärmetönung auf, auch nach zwei Wochen war die Lösung noch klar. Die Verbesserung der Zündverzüge ist erheblich (vgl. Tabelle IV).

Bei Verwendung von Brennstoffen, in denen Eisensoligen beständig ist, also z. B. optolfreier Brennstoffe, ist der Eisenzusatz zum Brennstoff vorzuziehen. Einmal gelingt es auf diese Weise wie Tabelle III zeigt, die Zündwilligkeit zu verbessern, zum anderen bedeutet der Katalysatorzusatz zum Brennstoff eine erhebliche Ersparnis an Katalysator.

Bei einem Mischungsverhältnis von etwa 0,3 Br/ST würde der Treibstoff (Br + ST) enthalten:

bei Zusatz von 2% Fe-Soligen zum Br.....	0,46% Fe-Soligen
" " " " " " ST.....	1,54% Fe-Soligen

d.h. man kommt im ersten Falle mit 1/3 der Menge aus.

2. Möglichst einfache hypergole Brennstoffe gegen XU-Stoff:

Überraschenderweise wurde gefunden, daß die bei Ignol und Mischsäure wirksamen Initiatoren der Zündung wie Anilin, Optol, Fantol gegen XU-Stoff unwirksam, ja sogar schädlich sind, daß vielmehr die Visole hier eines Initiators gar nicht bedürfen, sondern für sich allein so vorzüglich zünden, daß sie noch eine Verdünnung mit reaktionsträgen Brennstoffen wie Benzin, Benzol, Äther u.a. vertragen, also ihrerseits hier die Rolle eines Initiators übernehmen können. Mit dem sehr trägen Benzin war eine Verdünnung des Visol 6 50:50 GT möglich. Mit Benzol ließ sich die gleiche Verdünnung erreichen.

3. Zusammenhang zwischen Flüchtigkeit und Zündverzug:

Es ist wahrscheinlich, daß die günstigsten Zündergebnisse dann zu erwarten sind, wenn die Siedepunkte von Sauerstoffträger und Brennstoff nah aneinanderliegen. Die Zündung setzt höchstwahrscheinlich in der Gasphase ein. Ist nun die Siedepunktdifferenz groß, so verdampft der leichter flüchtige Stoff zuerst. Die Gasphase weist einen Überschuß an diesem Stoff auf und das günstigste Zündungsverhältnis wird nicht erreicht. Verdampfen jedoch die Stoffe gleich gut, so ist in der Gasphase genügend Sauerstoffträger bzw. Brennstoff vorhanden und die Zündung kann besser einsetzen. Die folgende Tabelle gibt die Siedepunkte der hier ver-

wendeten Stoffe.

Tabelle I

Stoff	Siedepunkt
X-Stoff	126
U-Stoff	21,2
Visol 6	36
Benzin	100-140
Benzol	80
Anilin	184
Fantol 5 S	171
Optol	245

Anilin, Optol und Fantol 5 S weisen beträchtlich höher liegende Siedepunkte auf als die anderen Stoffe. Wie erwartet, bewirkt ein Zusatz dieser Stoffe zum Visol 6 eine Zündverschlechterung. Selbstverständlich kann ^{man} aus diesen Beobachtungen keine allgemein gültige Gesetzmässigkeit ableiten, etwa in dem Sinne, daß nun alle brennbaren Substanzen, die im Bereich zwischen 30 und 140 Grad sieden als Zusatzstoffe geeignet sind. Alkohol z. B. verhält sich zündungsmässig schlecht. Immerhin ist aber auf diese Weise ein Gesichtspunkt gewonnen, der bei der Auswahl geeigneter Brennstoffe helfen kann. Die Fortführung der Untersuchung wird sich daher in erster Linie mit solchen Stoffen befassen, deren Siedepunkte im Bereich zwischen 20 und 150 Grad liegen.

4. Fortführung der Untersuchung:

Weitere Versuche werden dahin zielen, Initiatoren zu finden, die bei noch geringerer Zugabe zu Benzin einen hypergolischen Brennstoff ergeben. (Verglichen mit Visol 6).

So wurde z. B. im Anschluß an eine Beobachtung von Dipl. Chem. H e l l e r , daß Eisenpentakarbonyl und solches in größerer Menge enthaltende Gemische gegen X-Stoff zünden, versucht, diesen Stoff als Initiator zu verwenden. Gemische von Eisenpentakarbonyl mit Benzin im Verhältnis 50:50 zündeten nicht. Ein Gemisch mit Äther im Vol. Verhältnis 50:50 zündete mit ZV=0,2 Sek.

Ergebnis:

- 1.) Eisen im Brennstoff oder XU-Stoff gelöst, beschleunigt die Zündung außerordentlich.
- 2.) Eisen-Soligen ist im XU-Stoff löslich. Die Lösungen sind haltbar (Beobachtungszeit 2 Wochen).

3.) Die bei Ignol und Mischsäure bewährten Initiatoren wie Anilin Optol, Fantol sind bei XU-Stoff unwirksam.

4.) Die reinen Visole zünden mit XU-Stoff überraschend gut. Sie können noch mit Verdünnern gestreckt werden (bis zum Verhältnis 30:70 Visol:Verdünner).

Vorschlag:

Auf Grund obiger Ergebnisse kann als hypergolischer Brennstoff gegen XU-Stoff ein Gemisch von Visol 6 mit Verdünner wie Benzol oder Benzin vorgeschlagen werden.

Tabelle II

Zündverzögerungen in Abhängigkeit vom Eisensoligengehalt im XU-Stoff

Nr.	Brennstoff	G%	Zündverzögerungen in 1/100 s		
			1% Fe-Sol.	2% Fe-Sol.	3% Fe-Sol.
402/1	Visol 6 roh	85			
	Anilin	15	6,9	3,7	5,7
420/4	Visol 6 rein	35			
	Anilin	15			
	Benzin	50	10,0	4,5	5,0

Tabelle III

Zündverhalten in Abhängigkeit vom Eisensoligengehalt im Brennstoff

Nr.	Brennstoff	G%	Zündverzug		
			1% Fe-Sol.	2% Fe-Sol.	4% Fe-Sol.
420/2	Visol 6 rein	50			
	Benzin	50	2,8	2,5	4,0
420/4	Visol 6 rein	35	4,5	3,3	3,1
	Anilin	15			
	Benzin	50			

Tabelle IV

Zusammensetzung					Zündverzögerung	
Nr.	Visol 6 rein	Benzol	Benzin	versch.	XU + 2% Fe-Sol	XU
	100	-	-	-	1,1	3,5
	100 (roh)	-	-	-	1,8	/
520	65	-	-	Optan 35	4,2	5,7
420/6	35	-	50	Optol 15	7,2	18,9
420/4	35	-	50	Anilin 15	4,5	/
420/5	35	-	50	Fantol 5S 15	16,4	/
420/1	30	-	70	-	13,9	/
420/2	50	-	50	-	3,2	/
420/3	50	50	-	-	3,0	/
420/7	30	70	-	-	/	/

Anmerkung:

Das Fe-Soligen hat einen Fe-Gehalt = 10 %.

Die einzelnen Gemische wurden durch Abwägen hergestellt. Die Messung der Zündverzögerung erfolgte mit der Tropfenfallzündmessapparatur in 1/100 Sek.

Schubert

Sachbearbeiter

Schubert

Laborleiter

Sellner

Abteilungsleiter

Erstarrungspunkte der Gemische von X-Stoff mit U-Stoff.

