

合成液体燃料工艺研究

陈建军 张维章
(青海大学, 西宁, 810016)
李宝善
(青海师范大学, 西宁, 810008)

摘要 以粗甲醇、碳氢化合物为主要原料辅以助剂、除臭剂、氧化剂和防爆剂等合成新型液体燃料, 给出了合成工艺路线和几种合成液体燃料配方。
关键词 粗甲醇 液体燃料

引 言

煤气和天然气作为民用燃料给城镇居民带来了很大的方便,但同时也存在着易爆、中毒和环境污染等危险。而且就我国目前的经济发展状况而言,石油液化气在广大农村的普及使用还有较长的路要走。因此新型燃料的研制具有重要意义。

新能源的开发属世界性研究课题。世界性能源问题日趋严重,石油、天然气资源越来越少。在众多能源开发途径中,粗甲醇在动力、燃料方面的应用引起了科技人员的关注,并进行了大量研究^[1,2]。粗甲醇合成汽车发动机燃料及内燃机燃料的研究取得一定进展^[3]。近年来,国内外相继开展了以粗甲醇为原料合成液体燃料的研究,取得了一定成效并有许多专利问世^[5-7]。但目前合成液体燃料存在以下问题:其一,尾气不符合环境要求;其二,燃料在燃烧过程中易产生积炭而堵塞管道从而影响使用;其三,炉具操作不方便。本研究工作主要针对前两个问题。

实 验 部 分

1 部分实验材料

表 1 部分实验材料及其物理性质

名 称	分子式	规 格	比 重 kg·dm ⁻³	沸 点 C	燃烧热 (kJ·mol ⁻¹)
粗甲醇(杂醇)	CH ₃ OH	工业	0.79	64.7	-726.51
工业酒精	C ₂ H ₅ OH	工业	0.79	78.3	-1366.8
石脑油	C ₄ ~C ₅	工业	0.80		

2 合成过程

该合成过程在常温、常压下进行。反应条件温和、整个合成过程可用图表示。

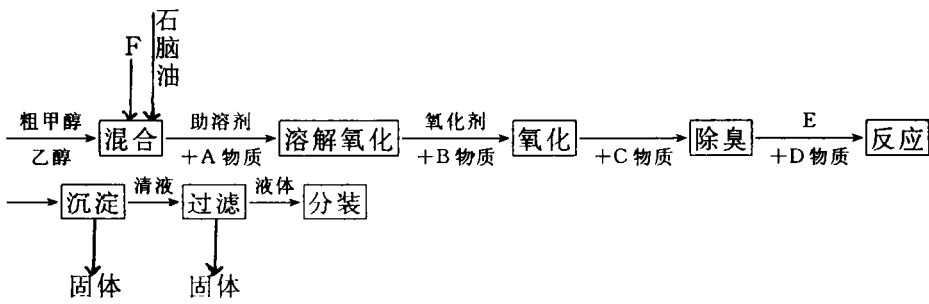


图 合成液体燃料流程

(1)乙醇、石脑油及 F 为优质燃料,燃烧后生成 CO₂ 和 H₂O。其燃烧热较高,火力大,这三种辅助原料的加入提高了燃料的热值。

石脑油与粗甲醇在实验条件下互溶程度很小,选择助溶剂 A,一方面提高两种液体的互溶度,另一方面 A 同时又为氧化剂,它与 B 共同作用又将部分甲醇、乙醇氧化为甲醛、乙醛。而甲醛、乙醛的沸点分别为 19.5℃和 22.2℃,低于甲醇和乙醇的沸点,从而改善了燃料的雾化性能,便于点燃操作。

(2)粗甲醇有浓烈的刺鼻味,所以原料经混合氧化后用 C 进行处理,减小气味。

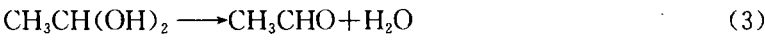
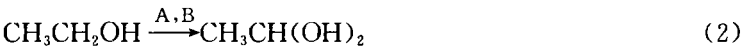
(3)甲醇和乙醇经氧化处理后,有极少部分氧化为羧酸,D 的加入,一方面可与羧酸起中和反应,减小燃料对炉具的腐蚀,同时 D 又为防爆剂,具有防爆作用。

(4)E 为积炭清除物质^[8],可防止燃料燃烧时在予热管及雾化室内由于受高温影响产生积炭,以保证炉具的正常使用。

(5)原料经混合、助溶、氧化等处理后,充分搅拌,在密闭容器中反应 24 小时后经沉淀、分离,废弃固体残渣,将清液过滤、分装即得合成液体燃料。

3 主要的化学反应方程式

合成过程中,主要有如下反应过程^[9]:



1 合成燃料配方

经过 48 次的对比实验和筛选,确定了以下四种燃料配方:

表 2 QD4-1 型液体燃料配方

原料名称	规 格	质量百分数	备 注
粗甲醇	85%以上	80	
A	粒或液	0.2	
硫酸铜	粉末	0.1	
B	工业用	0.2	
D	工业用	0.5	
水	清洁	10	
E	工业	1	组成见附表
F	工业	5	
工业酒精	工业	3	乙醇

表 3 QD4-2 型液体燃料配方

原料名称	规 格	质量百分数	备 注
粗甲醇	>85%	75	
石脑油	C ₄ ~C ₅	10	又名粗号汽油
F	工业	5	
D	工业	0.8	
硫酸铜	粉末	0.1	
A	粒或液	0.1	
洁净水	清	8	
E	工业	1	组成见附表

表 4 QD4-3 型液体燃料配方

原料名称	规 格	质量百分数	备 注
粗甲醇	>85%	85	
石脑油	C ₄ ~C ₅	3	又名粗号汽油
F	工业	4	
乙醇	工业	3	工业酒精
A	粒状	0.1	
B	液体	0.2	
硫酸铜	工业	0.2	
E	工业	1	组成见附表
水	清洁	3.5	

表 5 QD4-4 型液体燃料配方

原料名称	规 格	质量百分数	备 注
粗甲醇	80~85%以上	80	
石脑油	C ₄ ~C ₆	10	又名粗号汽油
碳酸氢铵	农业	1	
A	粒或液	0.1	
工业酒精	90%	7.5	乙醇
B	工业	0.3	
C	工业	0.1	
E	工业	1	组成见附表

附:E 的配方

醇醚硫酸盐	} —————→ 35%
脂肪酸二乙醇胺	
烷基酚聚氧乙烯醚(OH-10)	
脂肪醇聚氧乙烯醚(AEO-9)	
脂肪胺聚氧乙烯醚	
油酸三乙醇胺	
水	65%

2 对比实验

为了确定合成液体燃料的可靠性,将研制的四种燃料与粗甲醇、石油液化气以及青海省西宁市城东新型燃料厂生产的产品(暂定名为 DD1-1 型燃料)进行了对照实验,其结果列于表 6。

表 6 合成燃料与粗甲醇、石油液化气及 DD1-1 型燃料的对比实验

燃料名称及型号		火焰高度 (cm)	燃烧后大气分析	煮 水 试 烧 情 况			
				水重(kg)	初始水温	烧开所需时间	耗气量
粗甲醇		12~17		3.2	10.2℃	17 分 41 秒	0.15kg
石油液化气		15~18		3.2	10℃	17 分 49 秒	
DD1-1 燃料		17~22	SO ₂ :0.015mg/m ³ NO _x :0.209mg/m ³	3.2	10.2℃	15 分 53 秒	0.15kg
研 制 合 成 燃 料	QD4-1	16~22	SO ₂ :未查出 NO _x :0.044mg/m ³	3.2	10.5℃	15 分 02 秒	0.1kg
	QD4-2	17~22	SO ₂ :未查出 NO _x :0.033mg/m ³	3.2	10.2℃	14 分 25 秒	0.1kg
	QD4-3	16~20	未测	3.2	10.5℃	15 分 37 秒	0.1kg
	QD4-4	18~22	SO ₂ :未查出 NO _x :0.079mg/m ³	3.2	10.4℃	14 分 38 秒	0.075kg

结 论

以粗甲醇为原料合成液体燃料,其工艺路线简单、操作条件温和。经西宁市环境监测站、甘肃省无机化工产品质量监督检验站和化学工业部兰州化学工业公司动力质量检验科等三家单位分析,该燃料热值为 $32820 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ (QD4-3 型)。经大气分析,未测出 SO_2 量,氮氧化物含量在 $0.032 \sim 0.079 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 之间,两种气体的排放量分别符合国家一、二级标准。合成液体燃料其燃烧性能明显优于石油液化气,火力大,火焰高出 4cm 左右。由于新型液体燃料专用炉具使用不太方便,仍需进一步研制改进。

参 考 文 献

- [1] Suzuki, Keiji; Jpn. kokai Tokkyo Koho JP 0222,388[9022,388](Cl. C10L1/18).
- [2] Kaneko, Yasuo, Nippon Kikas, Gakkai Ronbunshu, B-hen 1986, 52(483), 3794-3802.
- [3] Kameko, Yasuo; etc. Nippon Kikai Ronbunshu, ()-hen 1986, 52(482), 3602 ~ 3608.
- [4] Ohashi, Norio; Jpn, Kokai Torryo Koho JP 6389,590[8889,590](Cl. C10 L1/02).
- [5] 成都新型燃料工业有限公司, C10L 1/30 8710 3037. 3.
- [6] 西部瓦斯株式会社, C10L 3/00 88103778. 8.
- [7] 宋修强, C10L 1/18 89100420. 3.
- [8] 北京日用化学工业学会, 化工产品手册, 化学工业出版社, 1993, 81.

The Experimental Study on the Synthesis of Liquid Fuel

Chen Jianjun, Zhang Weizhang

(Qinghai University, Xining, 810016)

Li Baoshan

(Qinghai Normal University, Xining, 810008)

Abstract

A synthesizing technical line and method of a new type liquid fuel with crude methanol and hydrocarbon as main raw materials, but adjunct, deodorand and oxidand as auxiliaries, has been studied. The several compositions of synthesizing liquid fuel has been listed also.

Keyword Crude methanol, liquid fuel, experimental study.