

館內閱讀

102805

基本館藏

人造液體燃料 化學與工學

上 冊

蘇聯 依·莫·郭依赫拉赫 著
恩·巴·比 年 金

顧振軍譯 撫順石油學校校

燃料工業出版社

人造液體燃料 化學與工學

上 冊

蘇聯 依·莫·郭依赫 依·赫·郭依赫
恩·巴·比 年 金

顧振軍譯 撫順石油學院校

燃料工業出版社

內 容 提 要

本書原本共包括七篇(十八章)，爲了適應讀者的迫切需要，現分兩冊出版。上冊包括三篇(九章)，第一篇講述製造人造液體燃料的原料，及其在蘇聯的分佈情況。第二篇介紹固體燃料的乾餾，高溫碳化和低溫碳化以及焦油的處理等。第三篇爲各種燃料氣體及工業用氣體的製造。書中詳細敘述每個生產過程的化學原理和各種設備的構造及操作方法等。

本書除可供中等技術學校作教材外，對於從事人造液體燃料的工程技術人員也是很重要的參考書。

* * *

人造液體燃料化學與工學

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИСКУССТВЕННОГО
ЖИДКОГО ТОПЛИВА

上 冊

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社(ИССТОПТЕХИЗДАТ)
1950年列寧格勒俄文第一版翻譯

И. М. ГОЙХРАХ
Н. Б. ПИНЯГИН 著

鄭振軍譯 撫順石油學校校

燃料工業出版社出版

地址：北京東長安街密利口胡同

北京市書刊出版業營業許可證出字第012號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：陳振之 校對：王壽谷 項維新

書號291 * 油42 * 850 × 1092 1/32開本 * 8 1/2印張 * 207千字 * 定價18,200元

一九五四年十一月北京第一版第一次印刷(1—2,600冊)

序

1946 到 1950 年的斯大林恢復和發展蘇聯國民經濟的五年計劃規定「建立用煤和頁岩製造液體燃料的工業」。

解決這個重要問題，必需為在蘇聯建立人造液體燃料工業，訓練專門人才。

本書係關於人造液體燃料化學和技術的教科書，供培養人造液體燃料工廠中級技術人材之專業技術學校的學生使用。

本書由七篇組成：1.原料和它的初步處理。2.煤的乾餾過程和焦油的處理。3.燃料氣體和工業氣體的製備及性質。4.用氣體合成液體燃料。5.燃料的破壞加氫。6.高級汽油的煉製。7.人造液體燃料工廠廢水的處理。

在這本書裏面，包括着廣泛的現代化巨型人造液體燃料工廠中所採用的各種複雜的製造過程和方法，這些都是讀者需要熟悉的。

考慮到在專科學校畢業時，大多數同學需要做的工作，本書特別注意了生產上的問題。

在書中有一些問題敘述時很詳細（用小號字排的）。這些材料，在專科學校不是必要的，可以隨意選學^①。這是因為有關人造液體燃料問題的文獻的缺乏，不能滿足工作人員豐富自己這方面的知識的要求，而加以補充的材料。

作者對教授拉波波爾特博士在校閱本書時所作的許多寶貴的指正；以及蘇聯科學院副院士卡拉瓦耶夫在編訂本書綱要時的指正表示深切的謝意。

這本書是中等學校學習人造液體燃料化學和生產技術方面的，第一本教科書。

① §79 除外。

同時，由於書中所敘的問題都是些新的和複雜的，作者希望讀者把對本書的意見寄到：莫斯科，烏拉基米爾大街四號，國立石油燃料科技書籍出版社。

目 錄

序

導言	1
----------	---

第一篇 原料和它的初步處理

第一章 作為化學處理和氣化原料的蘇聯燃料工業之

簡述	9
----------	---

1. 蘇聯的產煤區	9
2. 油頁岩	17
3. 泥煤	18
4. 重的石油殘渣(重油)	19
5. 用作化學加工原料的固體燃料的選擇和要求	20
6. 用作氣化原料的固體燃料的選擇	21

第二章 煤和液體原料的運輸和儲藏

7. 煤的運輸	23
8. 儲煤棧	23
9. 運輸機、昇降器	27
10. 加煤器	30
11. 重質液態原料的運輸和儲藏	31

第三章 煤的篩選和破碎

12. 煤的篩選	34
13. 篩的類型	36
14. 煤的篩分分析	40
15. 煤的破碎	42
16. 破碎機的類型	44
17. 破碎的流程	48

第四章 煤的選礦，脫水，乾燥和壓型

18. 煤中的雜質	49
19. 選煤的方法	50
20. 手工的選取石渣	51

21. 按照摩擦和按照形狀的選礦	51
22. 在重質液體中煤的分層，部分分析和選礦曲線	52
23. 在重質液體和懸浮液中選煤	54
24. 在水流中選煤	55
25. 用沉澱法的煤選礦	57
26. 在溝槽設備(選煤機)中的煤選礦	60
27. 在淘選檯上的選礦	62
28. 煤的氣流或空氣選礦	63
29. 煤的浮選	64
30. 煤處理時的補充操作	66
31. 煤的除塵、葉塵	66
32. 煤的脫水和乾燥	67
33. 煤漿的處理	67
34. 壓型	68
35. 生產管理	71
36. 安全技術	71

第二篇 煤的乾餾過程和焦油的處理

第五章 乾餾過程的一般原理，高溫碳化	73
37. 關於乾餾過程的概念	73
38. 燃料的乾燥和初餾	73
39. 低溫碳化	74
40. 碳化	75
41. 新式的煉焦爐	75
42. 高溫煉焦爐的構造	76
43. 高溫煉焦爐的加熱(關於熱系統和流體動力系統的簡要數據)	79
44. 煉焦爐組的操作機構和一般的排列	80
45. 碳化過程的進行	82
46. 碳化的揮發性產物和它們的收集	83
47. 碳化時揮發性產物的收集設計和硫酸銨的製備	84
48. 原苯的製備	86
49. 焦爐氣的用途	89

第六章 燃料的低溫乾餾，低溫碳化	90
50. 概論	90
51. 實行低溫碳化操作的基本條件	94
52. 低溫碳化爐的分類	97
53. 爐的外部加熱和內部加熱	97
54. 攜熱物加熱的方法	101
55. 外部加熱爐的系統	101
56. 內部加熱爐的型式	109
57. 豎式發生爐和低溫半焦的完全氣化	122
58. 低溫碳化工廠的組成	128
59. 生產管理	128
第七章 固體燃料乾餾所得到的液體產品的處理， 和石油精煉的概況	130
60. 各種焦油的性狀	130
61. 關於焦油加工流程的一般資料	134
62. 焦油加工的準備工作	135
63. 焦油蒸餾(普通資料)	137
64. 簡單蒸餾	138
65. 精餾過程	139
66. 減壓和用水蒸汽的蒸餾	142
67. 硬煤的高溫碳化焦油的加工	143
68. 褐煤焦油的加工	148
69. 褐煤焦油加工的總流程	150
70. 褐煤焦油的熱裂	155
71. 石蠟的油蠟用甲醇的選擇精製	159
72. 石蠟的分離和精製	161
73. 從褐煤焦油製造液體燃料	163
74. 酚的製造和碱的回收	168
75. 焦油加工後殘渣的碳化	172
76. 從波羅的海頁岩製得的頁岩焦油的加工	174
77. 輕餾分含量低的頁岩焦油的加工	179
78. 硬煤低溫碳化焦油的加工	181
79. 石油精煉的概說	184

80. 人造液體燃料工業和石油精煉工業的關係	189
81. 生產管理	191
82. 安全技術	191

第三篇 燃料氣體和工業氣體的製備及性質

第八章 燃料氣化的一般原理。爐煤氣、水煤氣及

合成氣的製備

83. 氣體燃料及其性質	192
84. 煤氣發生爐的總說	193
85. 發生爐過程的化學反應	196
86. 混合爐煤氣的製造	197
87. 水煤氣的製造	200
88. 吹進水蒸汽和氧的燃料氣化	203
89. 燃料在沸騰層中的氣化	205
90. 製備合成氣的基本方法	207
91. 氣體的運輸和保藏	212
92. 生產管理	213
93. 安全技術	214
94. 氣體的冷却, 乾燥和洗滌	215
95. 氣體的靜電精製	217
96. 其他乾式氣體脫塵精製法	220
97. 用液體吸收劑乾燥氣體	221
98. 燃料氣體中的含硫化合物	221
99. 工業上氣體脫硫的方法	223
100. 用沼鐵礦(氫氧化鐵)把氣體脫掉硫化氫的精製法	227
101. 用砷酸鹽溶液從氣體中脫掉硫化氫的精製法	229
102. 用乙氧基胺類溶液的氣體脫硫的精製法脫去CO ₂ 的精製法	231

第九章 氫的製造

103. 總說	235
104. 水煤氣轉化法製氫	236
105. 從氣體經製氫	241
106. 高度冷却法製氫	244
107. 鐵水蒸汽法製氫	247
108. 電解法製氫	248

目 錄

第四篇 從氣體合成動力燃料

第十章 在常壓和中壓下的合成	251
109. 關於方法的一般資料	251
110. 合成反應和它的反應機理	252
111. 合成法進行的條件	253
112. 在常壓下用鈷-鈦催化劑從氣體合成燃料的一般流程	255
113. 鐵板結構反應器的構造	258
114. 反應器的裝料和起動工作	261
115. 反應器的操作規則	262
116. 石蠟的萃取或催化劑的「復活」。反應器的卸料	263
117. 合成期間各設備的排列	265
118. 合成產品的冷卻和凝縮	266
119. 汽油和輕質烴類（氣體油）的吸附	266
120. 在中壓下的合成	268
121. 合成的初步產品	271
122. 氣體油和汽油的加工	272
123. 凝縮油的加工	274
124. 石蠟的加工	277
125. 聚合汽油的製備	280
126. 合成最後產品的特性及其用途	283
127. 由氣體合成液體燃料法所用的催化劑	285
128. 合金式「骨架」催化劑	288
129. 鈷-鈦催化劑的製造	288
第十一章 從氣體合成液體燃料的新方法和新方向	291
130. 合成方法存在的缺點	291
131. 懸浮式催化劑	292
132. 液化催化劑	292
133. 氣體循環的合成法	293
134. 氧化合成法	294

第五篇 燃料的分解加氫

第十二章 分解加氫的總說。方法的本質和

化學機構..... 295

135. 總說..... 295

136. 關於分解加氫法的主要數據..... 298

137. 各類化合物的加氫..... 300

138. 進行加氫操作的主要條件..... 303

139. 液相加氫法..... 309

140. 汽相加氫法..... 312

141. 加氫過程的反應機理..... 314

第十三章 加氫原料的準備。液相加氫的工程流程

和設備..... 316

142. 加氫原料的準備..... 316

143. 煤準備的流程..... 317

144. 糊的製備..... 319

145. 高壓糊泵和其他高壓泵..... 324

146. 液相加氫的高壓廠單位..... 325

147. 高壓廠的技術流程和設備..... 323

148. 廠中水，油和氣體的供應。事故管線..... 333

149. 工廠工作的管理..... 334

150. 煤的液相加氫廠的操作規則..... 337

151. 焦油的液相加氫作業..... 339

152. 加氫物的分級節流減壓..... 340

153. 淤渣及其處理..... 341

154. 淤渣處理的技術流程..... 343

155. 液相加氫的操作流程..... 348

156. 液相加氫裝置的開工，停工和正常操作..... 349

第十四章 汽相加氫的技術流程和設備。氣體的循環。

蒸餾的裝置..... 356

157. 汽相加氫..... 356

158. 初步加氫的裝置..... 356

159. 初步加氫裝置的操作規則..... 359

160. 初步加氫裝置的開工、故障和停工	360
161. 汽油化或裂化的裝置	362
162. 汽油化裝置的操作規則	363
163. 液相的氣體循環系統	364
164. 液相循環氣體的淨化	366
165. 汽相加氫的氣體循環系統	370
166. 蒸餾的裝置	371
167. 液相蒸餾裝置的流程	372
168. 汽相的蒸餾裝置	375
169. 汽油的洗滌和穩定化	375
第十五章 加氫的氣體及其處理。人造液體燃料工廠的	
一般流程。加氫的物料的平衡。催化劑	377
170. 加氫的氣體	377
171. 處理加氫氣體的一般流程	379
172. 富氫的處理	381
173. 氫的製造和壓縮	383
174. 高壓設備和管線所用的材料	385
175. 氣體和液體產品的貯藏	388
176. 人造液體燃料工廠的一般流程	389
177. 加氫物料的平衡	395
178. 加氫產品的性質	397
179. 加氫的反應熱	403
180. 催化劑及其製造	405
181. 生產管理	408
182. 安全技術	412

第六篇 高級航空汽油的製備

第十六章 汽油的芳構化	414
183. 概論	414
184. 汽油的芳構化	415
185. 芳構化操作的因素	418
186. 芳構化的工業方法	420
187. 芳構化方法的一般流程	421

188. 芳構化的裝置及其操作流程.....	422
189. 裝置操作階段的流程.....	426
190. 芳構化法的主要性質.....	427
191. 汽油芳構化工廠的組成.....	432
192. 芳構化裝置的開工.....	432
第十七章 烷化物(高辛烷加成劑)的製造	436
193. 概論.....	436
194. 用硫酸的烷化方法製造烷化物.....	438
195. 丁烷的脫氫.....	441
196. 催化劑的循環和復活.....	444
197. 丁烷-丁烯混合物的壓縮, 冷卻和洗滌	449
198. 烷化.....	450
199. 蒸餾裝置.....	454
200. 烷化物製造的組成.....	459
201. 丁烷的異構化.....	459
第七篇 人造液體燃料工廠污水的處理	
第十八章 含酚污水的處理	462
202. 污水的來源和性質.....	462
203. 不同性質的水的線路及污水經濟的管理.....	464
204. 污水的淨化和去除雜質的方法.....	464
205. 污水的預淨化以除去機械雜質.....	465
206. 自污水中去除溶解物質.....	467
207. 污水的吸附淨化法.....	468
208. 污水的蒸汽去酚法.....	469
209. 萃取淨化法.....	471
210. 使用溶酚劑的淨化含酚水法.....	472
211. 含酚水的最後淨化.....	474
附錄	475

導 言

蘇聯的社會主義工業，運輸業，和農業的飛速增長，造成大量液體動力燃料的需要。

蘇聯的石油工業供給這些燃料。蘇聯不僅是出產石油的祖國，而且是，基於許多俄羅斯學者和工程師的工作，擁有最好和最進步的石油技術的國家。

發明掘井取油的榮譽，並不屬於 1859 年在美國賓夕法尼亞鑽鑿油井的德愛克。

其實世界上首先掘井取油的，不是美國，而是俄羅斯。在 1846 年，謝麥諾夫已經在巴庫掘有油井，不久以後，1855 年又在吳赫特掘有油井。

在世界上首先建立煉油廠而得到燈油類型的成品的，也是俄羅斯：1745 年在吳赫特（工作者普里亞杜諾夫），1823 年在莫茲多克（工作者杜賓寧兄弟）和 1859 年在蘇拉杭（巴庫工作者克科列克）。

關於研究石油方面的科學工作，以及創造並發展石油加工的基本方法的優先地位也應屬於俄羅斯的學者和工程師們。

首先，進行大量研究石油化學成分的是馬爾科夫尼科夫（1880—1904 年），他發現了石油的環烷族烴，並發展了研究石油餾分的方法。

古爾維奇進行了全面的石油研究（1904—1924），他的經典著作「石油加工的科學基礎」直到目前仍保持着它的價值。

這些俄羅斯和蘇聯學者的許多工作，例如馬爾科夫尼科夫，古爾維奇，克諾瓦洛夫，奧格洛布林，捷林斯基，納麥特金等的工作，都有世界的價值。

在敘述石油處理的各個方法之前，應該指出：由於列特尼（1875 年），拉葛津（1879 年），門捷列夫，阿列克謝葉夫（1885 年）和舒霍夫，格夫里洛夫（1891 年）和尼基福羅夫（1895 年）等工作的結果，在俄羅斯首先建立了工業規模的熱裂煉廠。

半工業規模的熱裂煉廠在美國的發生，是在1913—1916年，也就是比俄羅斯遲了25年。

首先進行觸媒裂煉的是古斯塔夫松，捷林斯基，古爾維奇和列別捷夫，他們是觸媒裂煉現代裝置的創始者。

蘇聯學者卡山斯基，普拉特和默爾達夫斯基發明了觸媒芳香化的方法。

石油的產量，在蘇聯正在不斷的増加。依照1946—1950年蘇聯國民經濟復興和發展五年計劃，到五年計劃的最後一年，石油產量將要達到三千五百四十萬噸。

在這一期間，將要發現許多新的石油礦區，如伏爾加和烏拉爾河流域，在克拉斯諾達爾斯基省，在遠東以及在中亞細亞。

1946年2月9日，斯大林同志在莫斯科斯大林選區候選人會議上就選演說中，提出了石油工業最近的生產目標，是要達到每年六千萬噸。

雖然在蘇聯有豐富的石油資源，同時也還有以固體燃料做原料的人造液體燃料工業。所以，蘇維埃國民經濟復興和發展五年計劃(1946—1950年)中規定，要用煤和頁岩製造液體燃料每年九十萬噸，在以後的計劃中，必須把產量繼續增加。

五年計劃中規定，「……建立兩個煤的加氫廠和一個合成汽油廠」，還要建立油頁岩處理的工廠。

我國需要發展人造液體燃料工業的理由，是要在距離石油產地很遠的區域，製造動力燃料，以避免長距離的運輸；另一方面，在人造液體燃料工業中所用的方法，可能得到品質非常高的動力燃料。

在人造液體燃料化學和工藝的發明和發展中，俄羅斯和蘇聯的學者，佔有重要的地位。

捷林斯基，納麥特金，奧爾洛夫，卡山斯基，彼特洛夫，弗羅斯特，普拉特，卡拉瓦耶夫，德布連斯基，拉波波爾特，涅姆佐夫，默爾達夫斯基，卡爾熱夫，奧羅其科，巴什基羅夫等以及許多其他蘇聯學者的工作，都是與許多發明和研究工作分不開

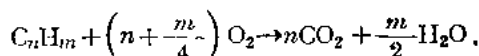
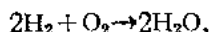
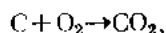
的，這些工作是人造液體燃料製造過程的基礎。

動力燃料，是用於內燃發動機（汽化的和柴油的）中燃燒的燃料。

由於採用動力燃料的條件不同，所以對動力燃料有不同的要求。

汽化器內燃機的工作過程，是先把空氣和燃料蒸汽的混合物吸進引擎汽缸內，進行燃燒，在這時候釋出的熱轉變成為功，傳播到引擎的曲軸上去，然後經許多的機構將曲軸的迴轉運動，變成其他形式的運動：如用另一個速度迴轉，向前行進，往復運動等。

燃料的燃燒，依照下面的反應進行：



引擎（四衝程的）的工作可以分成四個階段或衝程：

第一個衝程——把空氣和燃料蒸汽的混合物吸進汽缸中；

第二個衝程——用汽缸的活塞把工作混合物壓縮到 7—10 氣壓，然後用火花對工作混合物點火，着火和燃燒，結果，使汽缸中的壓力增加到 30—40 氣壓。

第三個衝程——活塞在壓力作用下運動着，氣體膨脹，等活塞到達行程的梢端，壓力降低到 4—5 氣壓。

第四個衝程——燃燒產物排出於大氣中。

工作混合物，就是空氣和汽油的混合物（1 公斤汽油用 12—13 立方公尺空氣），在特種設備中生成，這種設備叫汽化器。燃料即在汽化器中從液體轉變成蒸汽狀態。這時汽油是通過校準的孔，叫做噴嘴的送進空氣流中。

燃料在汽化器中蒸發的完全與否，由燃料的蒸汽壓力來決定；蒸汽壓力越大，燃料的蒸發越完全。

當燃料是很難蒸發的燃料時，在工作混合物中將要有燃料的

懸浮的點滴，在這種情形下，由於進入汽缸中的混合物的不均勻性及燃料燃燒的不完全，一部分燃料隨着廢氣排洩出去，引擎的工作情形就要變壞。此外，一部分燃料停留在汽缸的壁上，並將洗去和沖淡潤滑油。

所以燃料的先決條件，是要有足夠低的初沸點，使大部分燃料在相當低的溫度時汽化。

從另一方面來看，燃料的蒸汽壓力，又不需要太高；因為蒸汽壓力太高時，燃料在進入汽化器以前就開始蒸發，使汽油的導管發生氣障，妨礙燃料進入汽化器。

這一點對於飛機燃料有特別重要的意義；因此在一定的溫度時，要有一個低沸點的限度，和允許的最高蒸汽壓力。

對於汽化器發動機燃料所提出的其他主要要求如下：

1. 分餾組份 在大部分技術標準中大都包括，下列的條件：初餾點，從某容積餾出 10, 50 和 90 或 97% 的對應溫度，乾點，剩餘物和損耗量。

初餾點和餾出容積 10% 的溫度決定燃料的開動性質，即動力機開動的容易程度。

餾出 50% 容積的溫度，指示使一個冷的發動機，在不破壞發動機的正常操作下，達到最大迴轉數的迅速程度。

餾出 90—97% 容積的溫度，決定在對應的溫度時，燃料達到完全汽化的程度；剩餘物的數量表示蒸餾時燃料的不汽化部分；而損耗量是汽油在蒸餾時沒有冷凝的氣態烴類的數量，這個數量應當是最少。

2. 穩定性 這個性質，表示白色動力燃料，在長時期保藏中的不變性（與光和空氣接觸時）。

不穩定的汽油和揮發油在保藏時被氧化，變黑，發生難聞的臭味，並開始析出膠質，所有這些變化，對於燃料都是不利的，因為它們可使發動機零件的生銹（腐蝕），以及在汽缸中因有膠質進入，而造成垢層。

燃料中不穩定的混合物，可用硫酸洗滌或其他方法去掉。此