

製造工程図全集
別 卷

製造工程図全集

別 卷

通商産業省化学工業局プロセスフローシート研究会編

化学工業社

製造工程図全集 別 卷

定価 ￥ 8,000

© 原 徹 1969

昭和44年7月10日 第1刷 発行

編集人 通産省プロセス・フロント研究会

代表者 木原滋之・萩岡達慈・飯田善彦

発行人 原 徹 (株式会社 化学工業社)

東京都千代田区神田淡路町1-11

印刷人 林 健次 (株式会社 太洋社)

岐阜県岐阜市平河町27番地

製 本 株式会社 長山製本

東京都中央区越前堀2の2

製 函 西山紙器

東京都新宿区花園町95

本文用紙 ハードクリーム (山陽パルプ)

株式会社 東京洋紙店

クロース フレッシュクロース

発行所

株式会社 化学工業社

〒101 東京都千代田区神田淡路町1-11

電話 東京 (03) 253-6451 代表

振替 番号 東京 13060

表紙・デザイン 堀 江 伸 彦

序

化学工業は技術革新産業の代表的なもので、特に、石油化学を中心とした有機合成化学部門の進歩は目覚しく、新製品、新製造のプロセスがつきつぎに生み出され、工業化されております。

このような激動期においては、専門家といえども、複雑多岐にわたる化学工業の全域について正確な知識を常時もちあわせておくことはきわめて困難であります。まして、調査、企画、管理といった職務にある実務家、あるいは比較的狭い分野の研究に従事する専門家、教育関係者、学生などにとつては、広範にわたつて正確な知識をもつことはほとんど不可能といえましょう。

しかし、一方において変動が激しければ激しいほど、各種の日常業務、研究活動などで、より正確な知識が要求されております。

今回、製造工程図全集（プロセス・フローシート）を発刊するにあたり、編集委員一同がまず考えたことは、上述のような実状に照らしあわせて最新のものを中心に、現在広く行なわれているプロセスをできる限り広範に収録し、さらに窯業、石油精製、金属精錬の一部など化学工業の周辺部をも加えて、利用範囲の拡大をはかるということであり、その結果、収録プロセス数は約1,100にも達し、主要化学工業プロセスをほとんど完全に網羅することができたように思います。

さらに、内容面では、装置、操作条件の解説はもとより、原料、助剤、用役についても詳細を記し、利用価値が向上するよう努めました。なお、プロセス・フローシートの利用に際しては、物質名、プロセス名の両面から検索が行なわれること、物質、プロセスのいずれもか何とおりもの名称をもっているのが普通であることの2点を考慮し、巻末の索引の充実には特に力を入れたつもりです。

以上のような方針によつて本巻が発刊されることになりましたが、化学工業関係者だけでなく、広く関係業種関係者にも利用され、各位の日常業務に少しでもお役にたてば幸いに存じます。

昭和43年9月

通商産業省プロセス・フローシート研究会

編集委員長 木原滋之

編集幹事 藤岡達慈

" 飯田善彦

編集協力会社・団体

板硝子協会
オリエント化学工業株式会社
紙・パルプ技術協会
協和醗酵工業株式会社
山陽色素株式会社

住友化学工業株式会社
大同化学装置株式会社
田辺製薬株式会社
通商産業省工業技術院
資源技術試験所

日本化薬株式会社
(財)日本皮革研究所
保土谷化学株式会社
三井東圧化学株式会社
三菱化成工業株式会社
(五十音順)

凡 例

1. この「製造工程図全集」は、第1巻「無機化学工業編」第2巻、第3巻「有機化学工業編」「別巻・総索引」の4冊よりなり、本書はその「別巻・総索引編」である。
2. その他の化学工業製造工程図およびシンボルマークの詳説、製造系統図による索引、用途別・製造会社別索引は別巻・総索引に入れる。
3. 本書は本文、索引の二部にわけ、それぞれ中扉で区別してある。
4. プロセスは無機化学工業の全般にわたって網羅し、採録してある。
5. プロセスを網羅したため、説明は簡潔にしたが、各テーマごとに一般解説として概略を記述してある。
6. プロセスの配列は原則として元素の周期律表にしたがい、その他は通則によって配列した。
7. 用字は原則として当用漢字を用い、現代かなづかいによった。用語は「文部省学術用語集」化学編および日本化学会、化学工学協会の指定のものに準拠したが、習慣上使用されるものについてはそれを採用した。
8. 系統図のうちメイソンのフローは太線で記入し、その他のものは細線にした。
9. 系統図中の主要機器についてはシンボルマークを次頁に示してある。
10. 索引については一般索引と英文索引にわけ、それぞれ五十音順、アルファベット順に配列した。
11. 化合物における接頭語は配列上無視した。

シンボルマーク (1)

主要符号	詳細符号	号
1 加熱炉 	1 加熱炉 	
2 精留塔 	2 精留塔 	
3 口過器 	3 口過器 	
4 遠心分離機 	4 遠心分離機 	
5 待機装置 (サイクロン) 	5 待機装置 (サイクロン) 	
6 分別機 	6 分別機 	
7 混合機 	7 混合機 	

主要符号	詳細符号	号
8 熱交換器 	8 熱交換器 	
9 吸着装置 	9 吸着装置 	
10 凝縮器 	10 凝縮器 	
11 圧縮機 	11 圧縮機 	
12 冷却器 	12 冷却器 	
13 タービン 	13 タービン 	
14 粉砕機 	14 粉砕機 	
15 乾燥機 	15 乾燥機 	
16 ポンプ 	16 ポンプ 	

目次

補遺

1. 石油精製・有機化学

石油精製 (アインメレート法)(異性化)	2
石油精製 (アインケル法)(異性化)	4
石油精製 (化学的脱塩法)	6
石油精製 (電気脱塩法)	8
石油精製 (脱水法)	12
水素精製 (シエル部分酸化法)	14
水素精製 (テキサコ部分酸化法) ...	16
水素精製 (トプソーSBA部分酸化法)	18
水素精製 (ベンゾイールド法)	20
水素精製 (JGCスチームリホーミング法)	22
精製ロウ (MIBK脱ロウ法)	24
精製ロウ (ロウ分別法)	26
精製ロウ (スプレー脱油法)	28
都市ガス (MRG法)	30
ロウの連続成型法	32
二臭化エチレン	34
塩化パラフィン	38
塩化エチル (混合ガス法)	40
クロロプロムメタン	42

2. 無機化学および窯業

ニトロ・ホスフエート	44
ポリエチレンメタクリレート	46
ハイドロサルファイト	48
液化炭酸およびドライアイス	52
過酸化水素 (自動酸化法)	54
二酸化塩素 (ケステイング法)	56
二酸化塩素 (新マナーソン法)	58
二酸化塩素 (NJCC法)	60
過酸化ソーダ	62
亜塩素酸ソーダ	64
硝安 (晶出法)	66
硝安 (ステンゲル法)	68
臭素 (海水法)	70
塩化カルシウム	72
四メチル鉛および四エチル鉛 (ナルコ法)	74
四エチル鉛 (合金法)	76
ホウ硝ならびに加工ホウ硝	78
タングステン酸	88
タングステン酸ソーダ	90
テルマニウム	92
アルミナ (バイヤー法)	94
金および銀	96
板ガラス (ピッツバーグ式, ペン	

3. 製鉄・製鋼

バーノン式)	98
板ガラス (フロート式)	100
セラミックブロック	102
軽量気泡コンクリート	104
タイル	106
海水マグネシアクリンカー	108
溶鉱炉製鉄法	112
シヤフト炉による海綿鉄製造 (ウイーベルグ法)	114
回転炉による製鉄 (パッセー法)	116
回転炉による製鉄 (ステュルツェルベルグ法)	118
回転炉による製鉄 (クルツプレン法)	120
回転炉による製鉄 (R-N法)	122
流動床による製鉄 (H-アイアン法)	124
噴射製鉄 (サイクロスチール法)	126
噴射製鉄 (NF式直接製鋼法) ...	128
電気炉による製鉄	130
硫化鉄鉱の焙焼	132

4. 食品・医薬

人造肉	136
-----------	-----

イソスタントラームン	138
食塩 (イオン交換膜法)	140
食塩 (加圧式)	142
酵母	144
アセチルサルチル酸(アスピリン)	146
合成ケイ酸アルミニウム	148
パラアミノサルチル酸ナトリウム (パース)	150
DL-メチオニン	152
スルファグアニジン	154
ペニシリン	156
ストレプトマイシン	158
トリコマイシン原末	160
ザルコマイシン	162
クロラムフェニコール	164
ビタミンB ₁ (合成法)	166
アスコルビン酸 (ビタミンC)	168

5. 合成染料

ホスゲン	172
サルファアバットアルールR	174
テピドーゲンアルールB	176
フタロシヤニンアルールSBL	178
アリザリソレツトS	180
ダイレクタフアーストエローR	182
カヤホールSN	184
ミカシオン染料	186
メチルバイオレット	188
タートラジン	190
アシツトバイオレット5B	192
アリザリソ・シヤニン・グリーンG	194
メチレンブルーB	196
ビスマルクアラウンG	198
クロムエローM	200
スプリットアラックAB	202
オイルレットRR	204

6. 工業廃水および排煙脱硫

クラフトバルブ廃水よりトール油 の製造	208
セミケミカルバルブ廃棄物燃焼法	210
亜硫酸バルブ廃液より酵母の製造	212
亜硫酸バルブ廃液の濃縮燃焼処理	214
クラフトバルブ廃液回収	216
廃液アルコール	218
合成ゴム工場の廃水処理	220
皮革工業廃水の処理	222
発酵工業廃液の処理	224
製鉄所における廃水処理	226
石炭乾留工業廃液の処理	232
酸洗廃液の回収法	238
選炭廃水の処理	240
放射性廃水の処理法	242
電解による下水汚物の処理	244
ケイソウ土口過助剤	246
繊維状口過助剤	248
バーライトロ過助剤	250
浮遊選鉱剤ザンセート	252
排煙脱硫 (バツターシー法)	254
排煙脱硫 (石灰—セツコウ法)	256
排煙脱硫 (石灰石吹込み—湿式洗 浄併用法)	258
排煙脱硫 (アソモニア法)	260
排煙脱硫 (活性酸化マンガン法)	262
排煙脱硫 (アルカリ化アルミナ法)	264
排煙脱硫 (活性炭法)	266
排煙脱硫 (ラインフルト法)	268
排煙脱硫 (モンサント・ペネレッ クス法)	270
排煙脱硫 (東工大—清浦法)	272

和文索引	277
英文索引	283

化学装置の図解と シンボルマーク

燃焼装置	289
蒸気発生装置	290
加熱炉	293
熱交換器	294
反応装置	299
泡鐘塔・充てん塔	301
抽出装置	302
吸収・吸着装置	304
蒸発装置	305
晶析装置	307
乾燥装置	309
沈降濃縮装置	316
水処理装置	317
冷水塔	320
口過機	322
遠心分離機	328
粉碎機	331
フルイ分機	338
混合攪拌機	341
造粒機	345
集塵機	348
冷凍機	353
成形機	356
送風機	360
ポンプ	361

総 索 引

系統図による索引	371
和文索引	417
英文索引	447
実施会社索引	461

1. 石油精製・有機化学

石油精製(アイソメレート法)

PETROLEUM REFINING (ISOMERATE PROCESS)
No. 1

1) 適用

ノルマルペンタン、ヘキサンを異性化して、オクタン価を向上させる工程。

2) 解説

原料はノルマルペンタン、ヘキサンを含む製油所からの軽質炭化水素、天然ガソリンで、触媒に水素化金属触媒を使用し、水素の存在下で反応させる。特色としてヘプタンの異性化も可能。

i) 装置の概要

原料油は循環油と混合され、異性化分離塔に入る。塔頂からイソパラフィンを取り出し、塔底のノルマルパラフィンは水素と混合された後、加熱されて反応塔に入る。反応生成物は軽質ガスを分離後スタビライザーに入る。循環方式をとるときはスタビライザーの塔底油は原料油と混合されて異性化分離塔に入る。反応温度は430℃以下、圧力は50kg/cm²以下である。

3) 製品

イソペンタン製品、イソヘキサン製品、混合製品のF-1オクタン価について第1表に示す。直留ナフサ(終点93℃)からの製品のF-1オクタン価は94~100以上である。この価は原料組成、再循環の程度、分留の効率に關係している。

第1表 製品の性状

	C ₅ (リサイクル)	C ₆ (1回通油)	混合
F-1オクタン価(3m/加鉛)			
原料	95.9	86.0	90.0
製品	105	92.8	97.7

4) ユーティリティ

	C ₅ (リサイクル)*	C ₆ (1回通油)*	混合**
製品	4,000	6,000	10,000
投資	1.82	1.25	3.72
ユーティリティ(1bb1当たり)			
電力 kWh	2.63	1.86	2.24
蒸気(10kg/cm ² G) kg	114	12	81
燃料 10 ³ kcal	41	17	27
水、冷却(17℃上昇) kl	5.5	2.5	6.5

* イソノルマル分離塔を含む

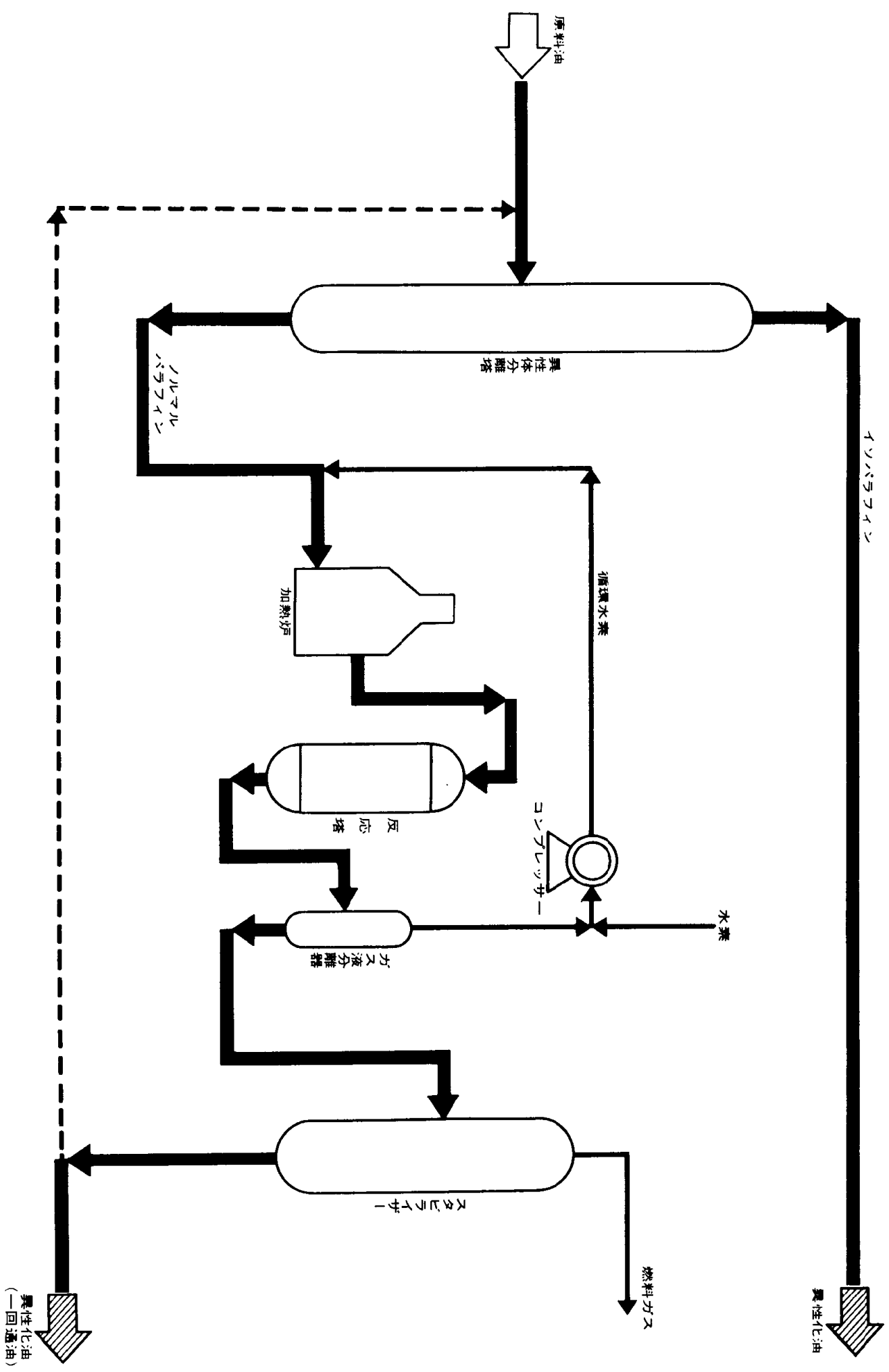
** イソノルマル分離塔とC₅/C₆分離塔を含む

5) 実施例

特許権所有会社は Pure Oil Co. である。

6) 参考文献

石油学会編 「石油精製プロセス」 p.210 (1968)



石油精製(アイソケル法)

PETROLEUM REFINING (ISO-KEL PROCESS)
No. 2

1) 適用

ペンタン、ヘキサンを異性化してイソペンタン、イソヘキサンを製造する工程。

2) 解説

i) 装置の概要

原料油の種類、性状、要求される製品の性状などにより多少の差異はあるが、ペンタン、ヘキサン留分を異性化し、未反応ペンタンを再循環している。原料のペンタン、ヘキサン留分は異性化油の脱ペンタン留分とともに脱イソペンタン塔で蒸留され、イソペンタンを塔頂から取り出す。塔底油は循環水素とともに加熱炉で加熱されてから触媒を充てんした反応器に入り、異性化が行なわれる。反応生成物は受槽に入って水素を分離した後、脱フタン塔に入ってフタンと軽質ガスを除き、次いで脱ペンタン塔に入る。脱ペンタン塔では塔頂からペンタン留分、塔底からヘキサン留分が得られる。

ペンタン留分は循環して脱イソペンタン塔に入る。ヘキサン留分はそのまま製品とされるが、さらに高いオクタン価を必要とするときは脱イソヘキサンを行なってから残りの留分を反応させる。一般にペンタンは循環して異性化し、ヘキサンは1回通油反応だけで循環しないほうが経済的であるといわれている。

ii) 原料

ペンタン留分またはヘキサン留分、または両者の混合留分が原料であり、触媒は白金以外の貴金属を担体させたものを用い、水素気流中で反応させる。

iii) 製品の収率と性状 (Kuwait原油)

	C ₅ ~C ₆		C ₆ 留 分		C ₆ 留 分	
	原 料	製 品	原 料	製 品	原 料	製 品
収 率 Vol %	100.0	98.6	45.0	45.0	55.0	53.6
F-1 オクタン価						
単 味	64.1	79	74.4	92.0	55.9	68.0
3 ml T E L	88.2	96	95.8	105.6	82.0	89.0

iv) 運転条件

反 応 温 度 340~450℃

反 応 圧 力 20~40kg/cm²G

循環水素量 270~1,080m³/kl

v) ユーティリティ

ペンタリサイクルの場合、3,500BPSDで投資額420ドル/bbl、運転費21セント/bbl

3) 実施例

特許権所有会社は The M. W. Kellogg Co. である。

4) 参考文献

石油学会編「石油精製プロセス」p. 209 (1968)



石油精製(化学的脱塩法)

PETROLEUM REFINING (CHEMICAL DESALTING PROCESS)

No.3

1) 適用

原油に水を添加し、加熱攪拌するとともに適当な抗乳化剤を使用して水のエマルジョンを破壊し、塩分を水溶液として分離する工程。

2) 解説

i) 装置の概要

原油張込みポンプの吸入側に適当な抗乳化剤を注入し、ポンプ内である程度薬品を分散させた後、一定割合の水を添加して予熱攪拌し、これにより生じたエマルジョンをコアレスサーを通して粒子の成長を促進させた後、静置槽に入れ、塩分を含んだ水と脱塩原油に分離させる。脱塩効果を促進するためにカセイソーダや酸を抗乳化剤のほかに加えることもある。

抗乳化剤は原油の種類や塩分の量により異なるが、おおよそ0.04～0.071/kg原油程度の添加量で予熱温度は80～180℃、水添加量は原油の5～10vol%である。脱塩率は90%以上可能といわれる。

脱塩装置は通常常圧蒸留装置の中の原油予熱過程に設けられている。脱塩装置を設けることにより次のような利点がある。

㊦ 腐食の減少：原油中に含まれる塩分は蒸留装置での加熱の際に加水分解によ

り塩酸を発生し、硫化水素や有機酸とともに蒸留塔頂部や凝縮器の腐食の原因となる。したがって脱塩装置でこの根源である塩分を除去すれば、蒸留装置の腐食が減少する。

㊧ 装置の閉そくおよび汚れの減少：熱交換器、加熱炉管内、蒸留塔トレイなどに塩分や固形物などが付着すると、単に圧力損失が増加するだけでなく、硫化水素の分解が起こって炭素質の析出を促進するので熱伝導率が低下するなどの害を与える。脱塩によりこれらの損害を防止、または減少させることができる。

㊨ 原油タンク有効利用度の増加：原油タンクの底部にはエマルジョンとなった水分が多く含まれており、これを蒸留装置にかけると突沸などの現象を起こし、運転を不安定にすることがある。脱塩装置を設けるとこれらの水分は分離できるので原油タンク底部の油まで有効に利用できる。

㊩ 製品品質の向上：重油中の金属分や灰分が減少する。

㊪ 解媒毒の減少：精製工程では目的に応じて種々の触媒が用いられるが、脱塩により触媒毒物質も除去できるので、触媒保護に有益である。

3) 参考文献

石油学会編「石油精製プロセス」p. 327 (1968)

