

PETROLEUM REFINING TECHNOLOGY
石油煉製技術

Course Description
課程說明

課務組通知

9月7日開學準備事項說明

相關作業請依「因應嚴重特殊傳染性肺炎疫情課程暫行處理原則」

- 課程須保留學生出席完整紀錄：防疫期間，授課教師應對授課班級到課參與學習人員到課資料建立完整紀錄

本課程於**93322**教室採梅花座位

1. 固定座位
2. 上課簽到
3. 下課照相

石油煉製技術

PETROLEUM REFINING TECHNOLOGY

開課系所 Department/Institute: 化工系 Chemical Engineering

開課教師 Instructor: 洪正宗

開課學年 Academic Year: 0108

開課學期 Semester: 1

開課序號 Serial Number: 149

課程屬性碼 Course No (Attribute Code): CHE 3303

課程系統碼 Course System Number: E330800

分班碼 Class Code:

學分數 No. of Credits: 3

課程語言 Medium of Instruction: 中文

課程概述 Course Description

Petroleum is an important **primary energy** and **petrochemical raw material** source. The course is offered to students who are interested in the technology of petroleum refining — physical and chemical processing of petroleum to natural gas, liquified petroleum gas, gasoline, aviation fuel and diesel fuels and ethylene, propylene, butadiene, benzene, toluene and xylenes, petrochemical raw materials.

石油是重要的**初級能源**和**石化原料**來源。本課程提供物理和化學處理程序將石油轉化為天然氣、液化石油氣、汽油、航空燃油、柴油等燃料和乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯等石化原料給對石油煉製技術感興趣的學生。

課程概述 Course Description

Petroleum processing technologies include three categories of processes. For **physical separation technology** includes: petroleum evaluation, crude distillation, crude vacuum distillation and solvent desulfurization. For **catalytic conversion technology** includes: petroleum hydrotreating, hydrogen production/sulfur recovery, hydrocracking, hydroisomerization, catalytic reforming, catalytic cracking, and alkylation/oxygenate. For **thermal conversion technology** includes: coking, asphalt production and naphtha steam cracking.

石油煉製過程包括三類技術領域。物理分離技術包括：石油評價，原油蒸餾，原油減壓蒸餾和溶劑脫硫。觸媒催化轉化技術包括：石油加氫處理，氫氣製造/硫磺回收，加氫裂化，加氫異構化，觸媒重組，催化裂化和烷基化/含氧化合物。熱轉換技術包括：焦化，瀝青生產和輕油裂解。

課程概述 Course Description

Refining technologies such as **feedstock purification, products separation, process flowsheet, chemical reaction/reaction mechanism, catalysts, and major equipments** are introduced in the lectures. About 15 lectures will cover the above three major technology field of petroleum refining processes.

在講座中介紹了**原料淨化，產物分離，製程流程圖，化學反應/反應機構，觸媒和主要機械設備**等煉製技術。大約有**15**個講座將涵蓋上述三大石油煉製製程技術領域。



Oil Refinery Career Paths for Chemical Engineers

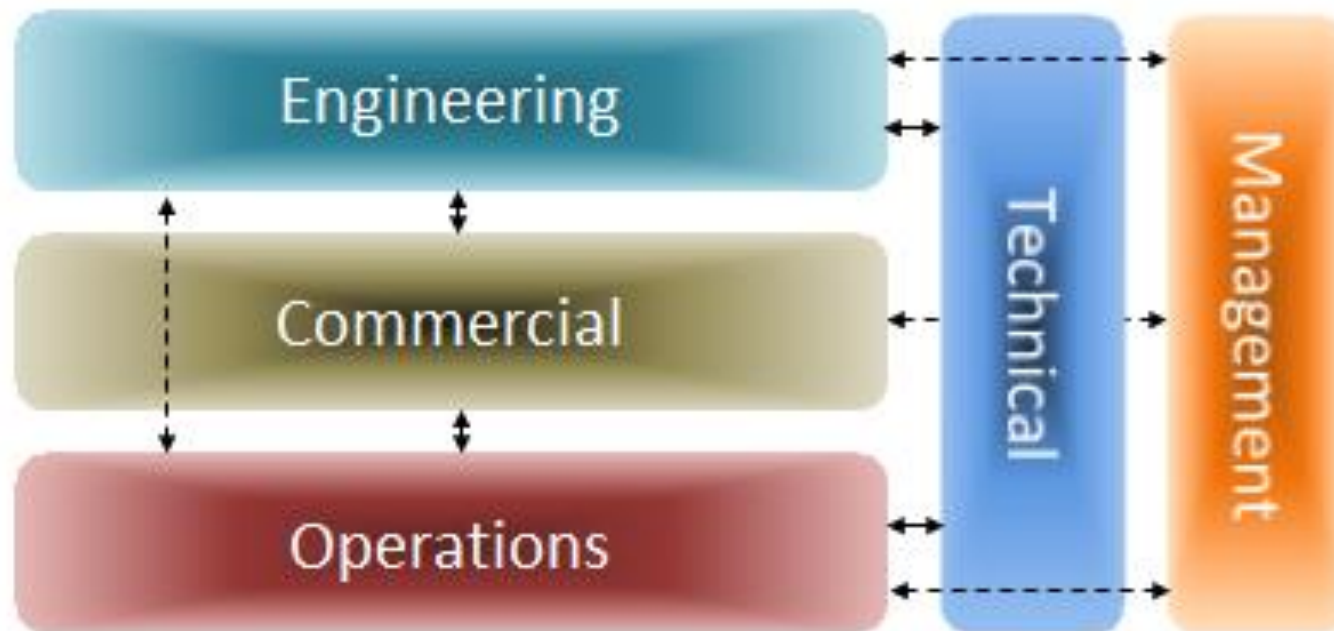
By Ralph Laurel
Sep 24, 2018

An outlay of potential career paths as an oil refiner.



Chemical Engineer in Refinery/Petrochemical/High Tech. Company

a refinery career path using the diagram below – think of it as 3 x 2 matrix where primary job tasks exist between Engineering, Commercial, and Operations. Within each of the three primary categories, one can progress between Technical and Management assignments.



Chemical Engineer in Refinery/Petrochemical/High Tech. Company

現場操作

Operations

Operation Management

技術部門

Engineering

Process Engineer
Project Engineer
Process Control Engineer
Team Leader

行銷部門

Commercial

Refinery Planning & Optimization
Supply Chain Optimization
Commercial Trader



環安衛部門

Safety, Health, and Environment

行政/管理部門

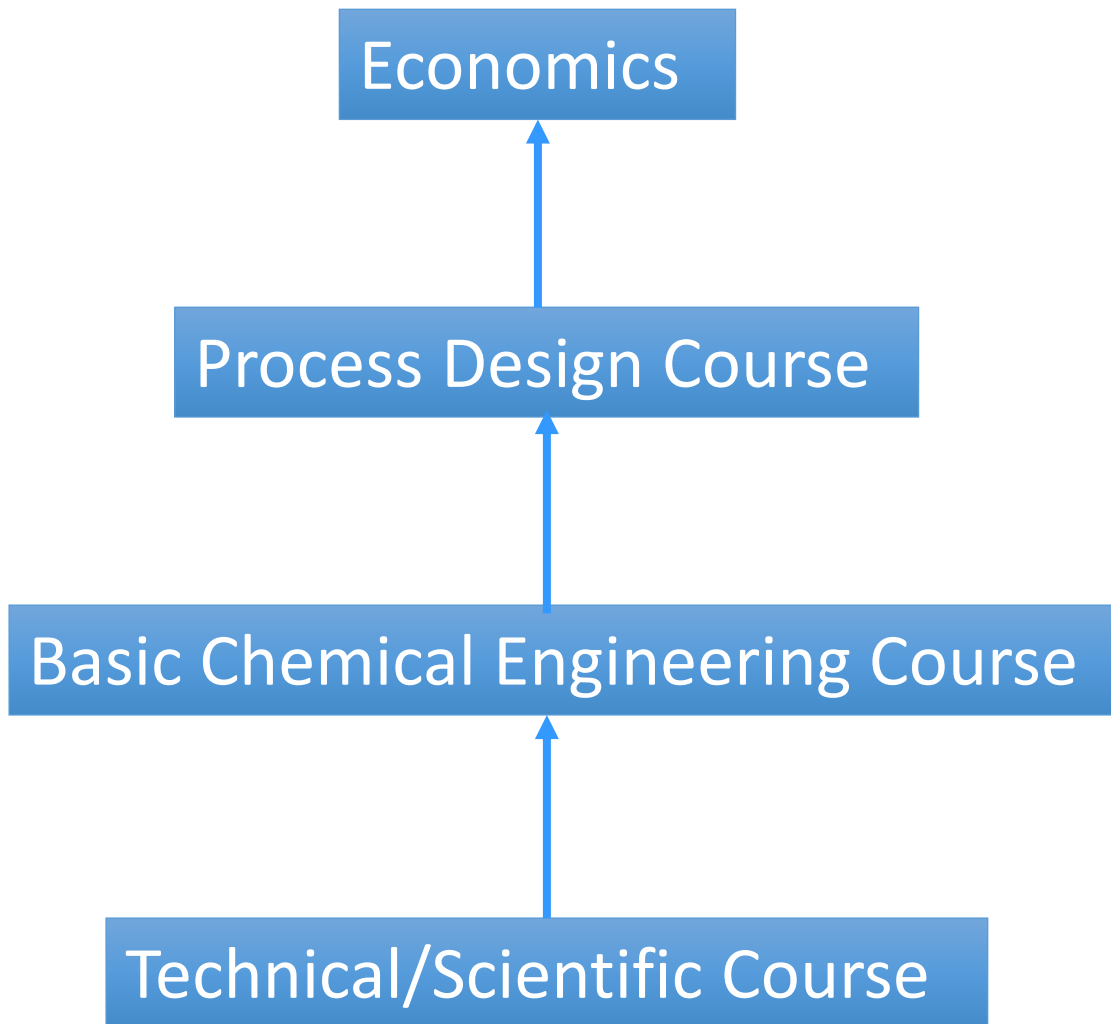
Refinery & Corporate Management

維修/材料/工關

研發部門

Research & Development

Refinery Chemical Engineer Decisive Factors and University Courses



Operating Expense Estimation/
Profitability Analysis/Capital Cost
Estimation/ Sensivity Analysis/
Uncertainty Analysis/Financial Anal.

程序控制/化學反應工程/程序設計

質能平衡/儀分/單操(一)(二)(三)/
化工熱力/程控(一)(二)石油煉製技術

普化(一)(二)/有機

石油煉製技術 Petroleum Refining Technology

石油 Petroleum: Raw Material/Product (Composition, Specification, Testing Method)

煉製 Refining: Equipment (Pump/Piping/Distillation Columns/Vessels/Reactors/
Compressors/Turbines and Motors/Valves/Furnaces/
Heat Exchangers/Boilers/Cooling Towers)

Process (Flow Sheet—BFD, PFD, PID)

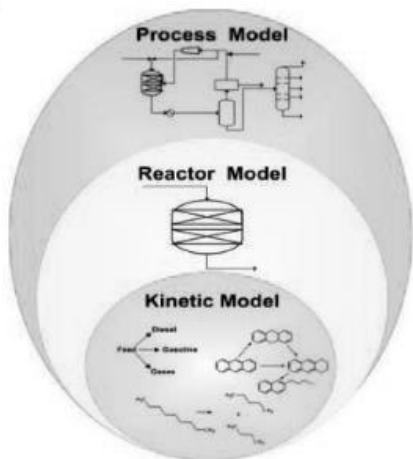


技術 Technology: Basic Science (Chemical Reaction, Thermodynamics, Kinetics)

Unit Operation (Desalting, Distillation, Vacuum Distillation, Extraction,
Hydrogenation, Desulfurization, Reforming, Catalytic
Cracking, Coking, Steam Cracking)

Operation Variable (Feed Type, Temp., Pressure, Flow Rate,
Catalyst/Catalyst Regeneration, Additive, etc.)

Economics (Basic Concept)



Petroleum Refining Technology

Raw Materials

進料

Crude 原油

Natural Gas 天然氣

Composition,
Specification,
Testing Method

Refining Processes

煉製程序

Block Flow Diagram

Process Flow Diagram (Flowsheet)

Process Instrument Diagram

Basic Science

Unit Operation

Operation Variable

Economics

Products

產品

LNG 天然氣

LPG 液化石油氣

Gasoline 汽油

Diesel 柴油

Coke 石油焦

Lubricant 潤滑油

Petrochemical 石化品

Composition,
Specification,
Testing Method

課程學習目標 Course Objectives

瞭解石油物理分離程序及產品

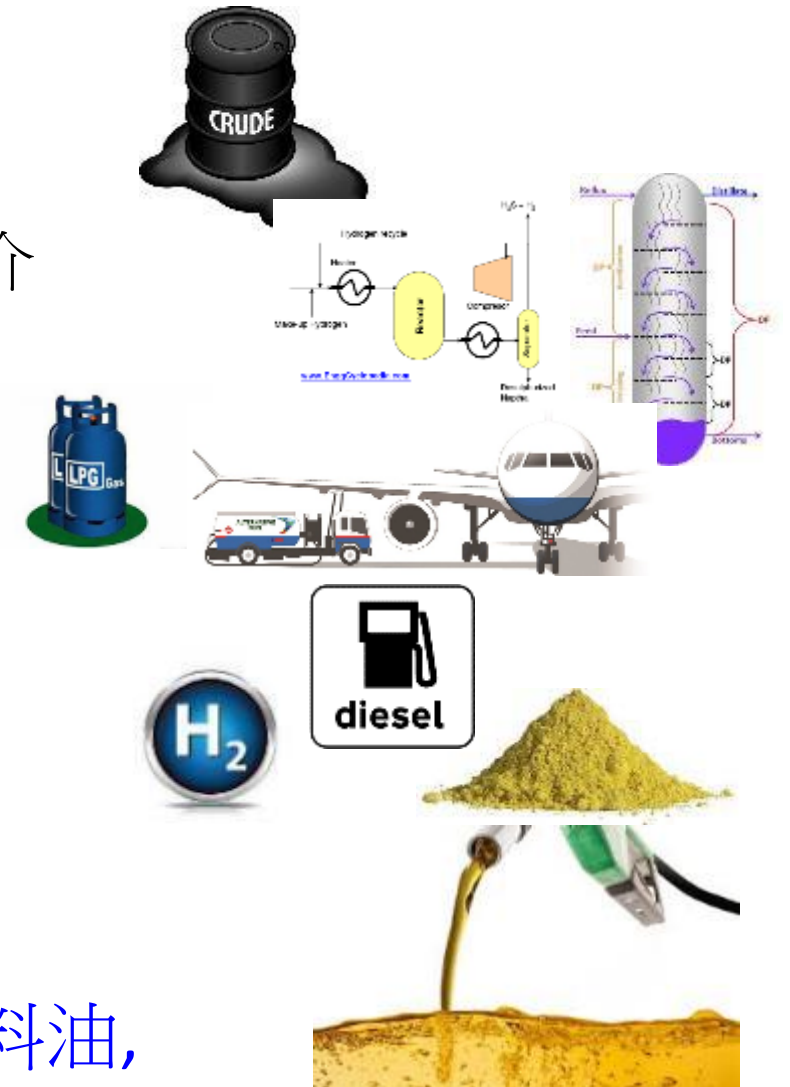
熟悉石油觸媒轉化程序及產品

瞭解石油熱化學轉化程序及產品

課程進度 Course Outline

- | 次 | 進度說明 | Progress Description |
|-------|---|----------------------|
| 9/11 | 1. Introduction of Petroleum and Its Processing | 石油簡介 |
| 9/18 | 2. Petroleum Evaluation | 石油評估 |
| 9/25 | 3. Crude Distillation and Vacuum Distillation | 蒸餾 |
| 9/26 | Process Flow Diagram self-learning and homework | |
| 10/16 | 4. Petroleum Desulfurization | 脫硫 |
| 10/23 | 5. Petroleum Hydrotreating | 加氫處理 |
| 10/30 | 6. Hydrogen Production and Sulfur Recovery | 氫氣硫磺 |
| 11/6 | 7. Hydroconversion | 加氫轉化 |
| 11/13 | 8. Mid-term Examination | 109/11/13 |

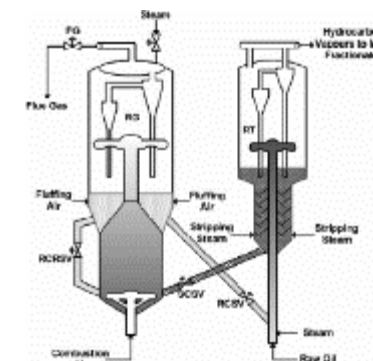
產品: 液化石油氣(LPG), 航空燃油, 超級柴油, 燃料油, 氫氣, 硫磺



課程進度 Course Outline

次 進度說明 Progress Description

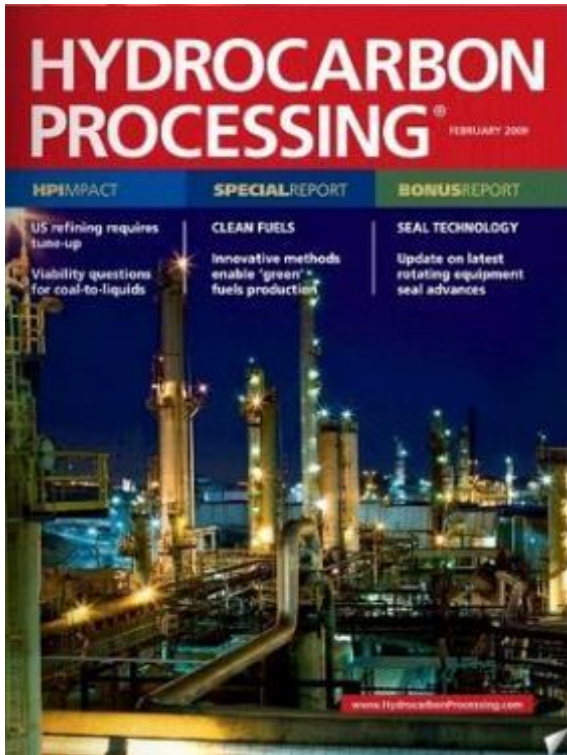
- | | | | |
|-------|----|-------------------------------|----------------|
| 11/20 | 9 | Fuel Rating and Isomerization | 汽油辛烷值/異構化 |
| 11/27 | 10 | Catalytic Reforming | 石油腦觸媒重組 |
| 12/4 | 11 | Catalytic Cracking | 觸媒裂解 |
| 12/11 | 12 | Thermal Conversion | 加熱轉化 |
| 12/18 | 13 | Steaming Cracking-1 | 輕油裂解(烯烴) |
| 12/25 | 14 | Petrochemical | 石化品(芳香烴等) |
| 1/8 | 15 | Term Examination | 110/1/8 |



產品:汽油, 石油焦, 石化原料(三烯及三苯)

課程教材 Course Material

1. 參考書本(網路可download),
2. 中油工場設計及操作資料,
3. Hydrocarbon Processing/Oil and Gas
4. 製程設計公司/觸媒公司網路資料



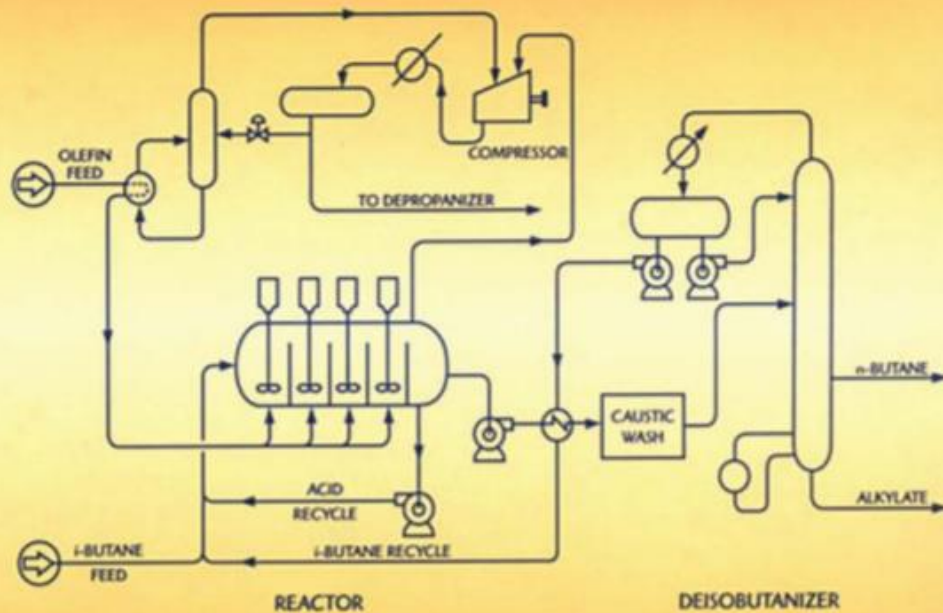
參考書目 References

1. Petroleum Refining: Technology and Economics, 5th ed., Gary, J.H.; Handwerk, G.E., Marcel Dekker, Inc. 2007. (網路可free download) (academia. edu)
2. Fundamentals of Petroleum Refining, Fahim, M.A.; Al-Sahhaf, T.A.; Elkilani, A. , Elsevier, 2010.圖書館可連線 (網路可free download) (academia. edu)
3. Handbook of Petroleum Processing, 2nded., David S. J. Jones and Peter R. Pujadó, Springer, 2015. 圖書館可連線 (網路可free download) (academia. edu)
4. Oil and Gas Production Handbook--An introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry, Håvard Devold, ABB Oil and Gas, 2013.(網路可free download)
5. Petroleum Refining Engineering-II, Muhammad Rashid Usman, Institute of Chemical Engineering and Technology University of the Punjab, Lahore, 2016. (網路可free download)

PETROLEUM REFINING

Technology and Economics

Fifth Edition



James H. Gary
Glenn E. Handwerk
Mark J. Kaiser

CRC Press
Taylor & Francis Group

Petroleum Refining

Technology and Economics

Fifth Edition

James H. Gary

Colorado School of Mines

Golden, Colorado

Glenn E. Handwerk

Consulting Chemical Engineer

Golden, Colorado

Mark J. Kaiser

Professor and Director Research & Development Division.

Center for Energy Studies. Louisiana State University.

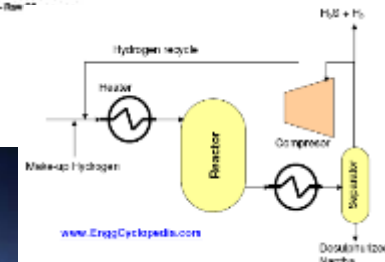
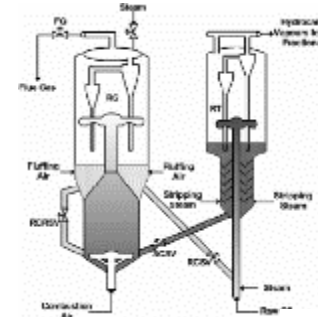
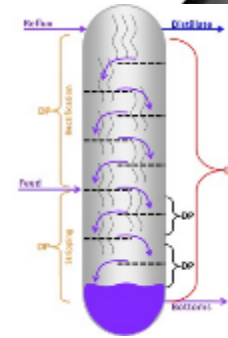
2007 by Taylor & Francis Group, LLC.



COLORADO SCHOOL OF MINES
EARTH • ENERGY • ENVIRONMENT

Petroleum Refining Technology and Economics

1. INTRODUCTION 1
2. REFINERY PRODUCTS 41
3. REFINERY FEEDSTOCKS 57
4. CRUDE DISTILLATION 71
5. COKING AND THERMAL PROCESSES 97
6. CATALYTIC CRACKING 121
7. CATALYTIC HYDROCRACKING 161
8. HYDROPROCESSING AND RESID PROCESSING 181
9. HYDROTREATING 191
10. CATALYTIC REFORMING AND ISOMERIZATION 207



Petroleum Refining Technology and Economics

11 ALKYLATION AND POLYMERIZATION 231

12 PRODUCT BLENDING 257

13 SUPPORTING PROCESSES 273

14 Refinery Economics and Planning 297

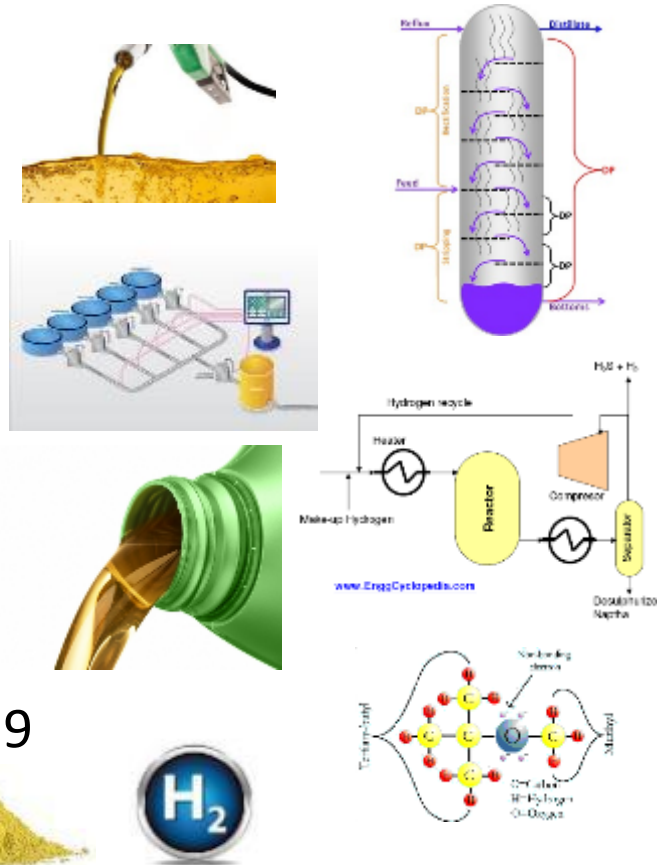
15 LUBRICATING OIL BLENDING STOCKS 309

16 PETROCHEMICAL FEEDSTOCKS 325

17 ADDITIVES PRODUCTION FROM REFINERY 339

18 COST ESTIMATION 353

19 ECONOMIC EVALUATION 373





Fundamentals of Petroleum Refining



M.A. Fahim • T.A. Al-Sahhaf • A.S. Elkilani

FUNDAMENTALS OF PETROLEUM REFINING

MOHAMED A. FAHIM,
TAHER A. ALSAHHAF,
AND AMAL ELKILANI

Department of Chemical Engineering
Kuwait University
Khaideya Kuwait



2010



KUWAIT UNIVERSITY

Steven A. Treese
Peter R. Pujadó
David S. J. Jones
Editors

Handbook of Petroleum Processing

Second Edition

 SpringerReference

Handbook of Petroleum Processing

Steven A. Treese
Puget Sound Investments LLC Katy, TX,
USA

Peter R. Pujadó
UOP LLC (A Honeywell Company)
Kildeer, IL, USA

David S. J. Jones
Calgary, AB, Canada

 Springer

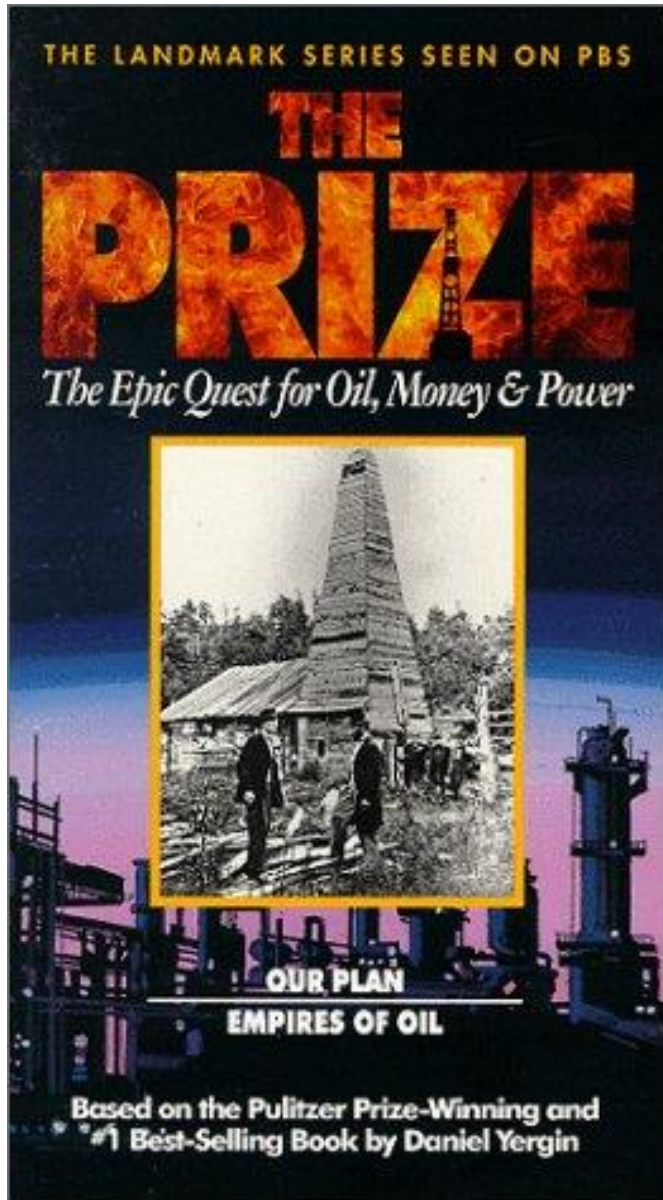
2015

22

評量方式 Grading

方法		百分比%	
出席	Participation	10	
期中考	Midterm Exam.	35	} 英文出題: 選擇/填充/問答題
期末考	Term exam.	40	
隨堂考試 及指定作業	In-class exam. & Homework	15	

與石油有關書籍值得看的一本書

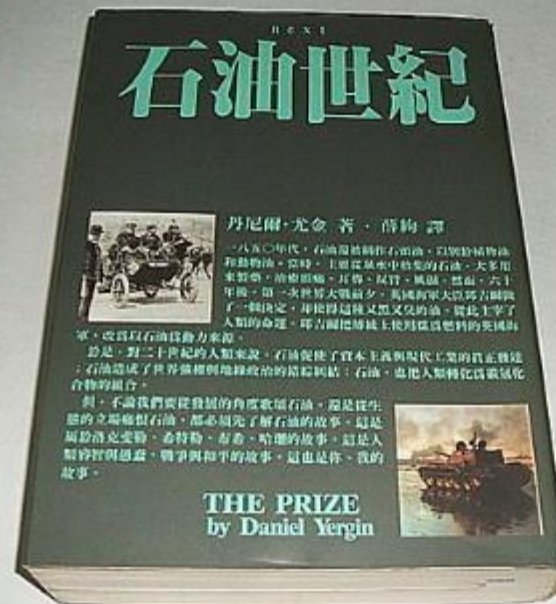


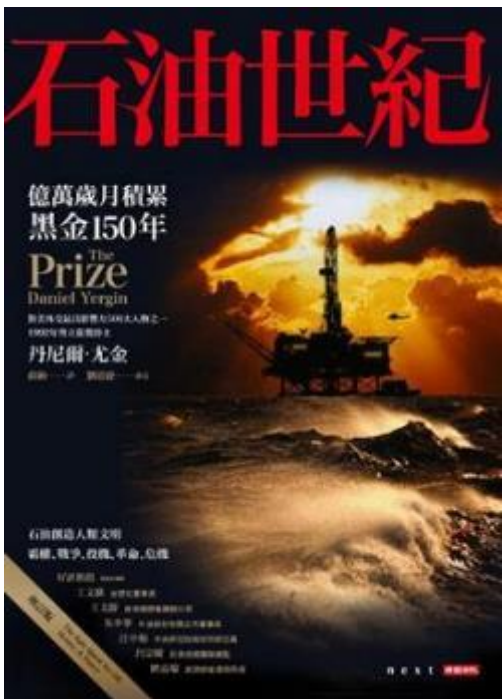
石油世紀 The Prize



尤金(Daniel Yergin)是美國能源部能源研究及發展小組的主席，美國能源協會董事，及美國國家石油委員會的成員。其出版「石油世紀」隔年，獲得普立茲獎，由時報出版，

「石油世紀」此書有三個主題：
(1)資本主義與現代企業的興起及發展。
(2)石油商品與國家策略、世界政治及權力密不可分。
(3)目前社會轉變成碳氫化合物社會，及人類變成碳氫化合物人。





大事記

- 一八五三
 - 一八五九
 - 一八六一—六五
 - 一八七〇
 - 一八七二
 - 一八七三
 - 一八八二
 - 一八八五
 - 一八九二
 - 一八九六
 - 一九〇一
- 喬治·比塞到賓州西部石油滲出地點。
 - 德瑞克上校在泰特村鑽第一口油井。
 - 美國南北戰爭。
 - 約翰·洛克斐勒組織標準石油公司。
 - 南方進步公司挑起石油區之戰；洛克斐勒展開新計畫
 - 巴庫石油開發。
 - 諾貝爾家族進入俄羅斯石油業。
 - 愛迪生實驗電力成功。
 - 標準石油托辣斯成立。
 - 羅思齊家族進入俄羅斯石油業。
 - 皇家荷蘭公司在蘇門答臘發現石油。
 - 馬可斯·薩姆爾令骨螺號駛進蘇彝士運河，殼牌公司
 - 亨利·福特造出第一輛汽車。
 - 達西取得波斯採油權。
 - 德州紡錘頭鑽成噴油井；太陽石油、德士古石油、海

一九〇二—〇四

一九〇三

一九〇四—〇五

一九〇五

一九〇七

一九〇八

一九一〇

一九一一

一九一三

一九一四

一九一四—一八

一九一七

一九二二—二八

一九二二

一九二四

一九二八

一九二九

一九三〇

● 愛達 塔貝爾撰書揭發標準石油內幕。

● 萊特兄弟飛機首航。

● 日俄戰爭，日本勝利。

● 俄羅斯革命；巴庫油田起火。

● 奧克拉荷馬州格倫塘發現石油。

● 戴特定促成殼牌與皇家荷蘭公司合併。

● 聖路易開設第一家汽車可駛入的加油站。

● 波斯發現石油；英波公司（後改名英伊）成立。

● 墨西哥發現石油黃金大道。

● 阿加底爾危機；邱吉爾上任海軍部長。

● 美國最高法院下令標準石油托辣斯解散。

● 石油分餾技術獲得專利。

● 英國政府取得英波公司五一%股權。

● 第一次世界大戰，戰場機動化。

● 共黨革命。

● 土耳其（伊拉克）石油公司談判，導致紅線協

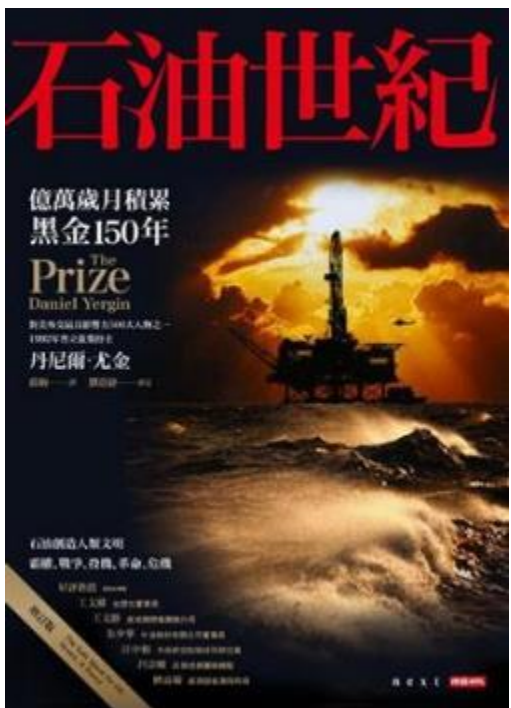
● 委內瑞拉大油田發現。

● 茶壺頂醜聞爆發。

● 世界油價問題導致亞區納加利會議及協定。

● 股市崩盤預示經濟大蕭條將到來。

● 喬因納在東德州發現石油。



一九三一
一九三二
一九三三—三三三
一九三三

● 日本侵略中國東北。
● 巴林發現石油。

● 巴勒維國王取消英伊公司採油權；英伊公司油權
羅斯福就任美國總統。
希特勒上任德國總理。

一九三四
一九三五
一九三六
一九三七
一九三八

● 加州標準石油公司取得沙烏地阿拉伯採油權。
海灣與英伊聯合取得科威特採油權。
墨索里尼入侵衣索匹亞；國際聯盟未實施石油禁
希特勒重新武裝萊茵河地區，開始備戰，推動合
日本向中國宣戰。

一九三九
一九四〇
一九四一

● 科威特與沙烏地阿拉伯發現石油。
墨西哥將外國石油公司收歸國營。
德軍入侵波蘭，二次大戰爆發。
德軍入侵蘇聯（六月）。

一九四二

● 日本占領中南半島，美、英、荷對日禁運石油（七
中途島之役（七月）。

一九四三

● 阿拉敏之役（九月）。
● 史達林格勒之役（十一月開始）。
委內瑞拉首先完成五五平分的石油契約。
盟軍贏得太平洋戰役。



- 一九四四
- 一九四五
- 一九四七
- 一九四八
- 一九四八—四九
- 一九五〇
- 一九五一
- 一九五一—五三
- 一九五二
- 一九五三
- 一九五四
- 一九五五
- 一九五六
- 一九五七

● 諾曼第登陸（六月）。

● 巴頓受阻於汽油耗竭（八月）。

● 雷伊泰灣之役（十月）。

● 德、日戰敗，二次大戰結束。

● 西歐馬歇爾計畫。

● 輸送沙烏地石油的縱貫油管斥建。

● 紐澤西標準石油（埃克森）、紐約標準石油真空（美孚

德士古石油四公司合組阿拉伯美國公司（阿美）。

● 以色列宣布獨立。

● 中立地帶油權給予阿美公司與保羅 蓋帝。

● 阿美公司與沙烏地阿拉伯達成五五交易。

● 莫撒德將英伊公司收歸國有（戰後第一次石油危機）。

● 韓戰。

● 第一家假期飯店開張。

● 莫撒德下台；巴勒維復位。

● 伊朗合資財團成立。

● 蘇聯展開積極出口。

● 第一家麥當勞在芝加哥市郊開張。

● 蘇彝士運河危機（戰後第二次石油危機）。

● 阿爾及利亞與奈及利亞發現石油。

● 歐洲共同市場成立。



一九五八
一九五九

馬泰與巴勒維交易。
日本阿拉伯石油公司取得中立地帶海域採油
伊拉克革命。
艾森豪實施進口限額制。
開羅舉行阿拉伯石油會議。

一九六〇

● 荷蘭發現天然氣田。
● 利比亞發現大油田。

一九六一

石油輸出國家組織成立於巴格達。

一九六五

伊拉克企圖併吞科威特，受阻於英軍。
越戰擴大。

一九六七

● 六日戰爭；蘇彝士運河關閉（戰後第三次石
阿拉斯加北坡發現石油。

一九六八

復興黨在伊拉克掌權當政。
格達費在利比亞奪權成功。

一九六九

北海發現石油。
利比亞壓榨各石油公司。

一九七〇

● 地球日。
● 德黑蘭協議。

世界地球日

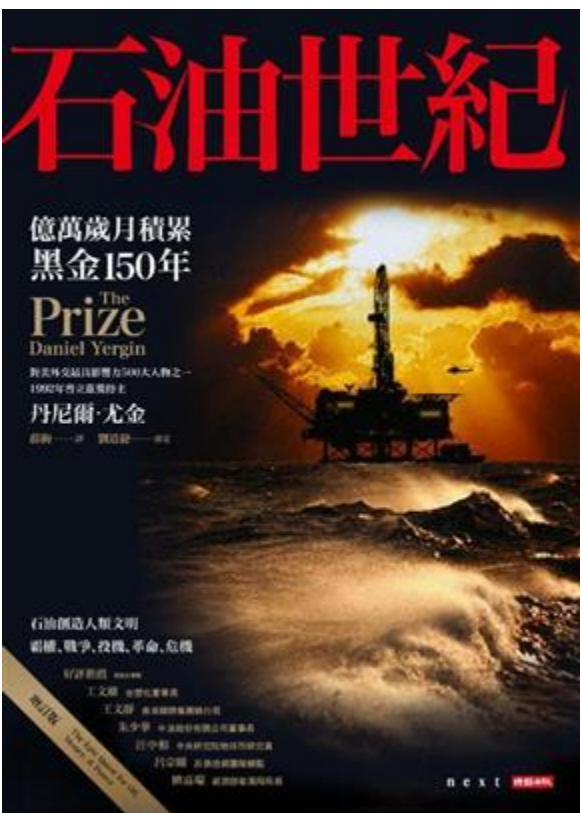


守護地球，事關你我



一九七三

● 猶太贖罪日之戰；阿拉伯石油禁運（戰後第
巴勒維大肆慶祝建國日。
英國自波斯灣撤出武力。





一九七四

● 油價自每桶二·九〇美元（九月）上升至二一·六五美
 阿拉斯加輸油管准建。
 水門案醜聞擴大。
 阿拉伯禁運結束。

一九七五

尼克森辭職。
 國際能源署成立。
 美國制定汽車燃油效率標準。
 北海石油開始輸上岸。

一九七七

越南淪陷。
 沙烏地、科威特、委內瑞拉油權結束。
 阿拉斯加北坡石油上市。
 墨西哥增產。

一九七八
 一九七九

沙達特赴以色列。
 伊朗反巴勒維示威。
 巴勒維出亡；何梅尼掌政。

一九七九—八一

● 三哩島核電廠事件。
 ● 伊朗扣押美國使館人員。
 ● 恐慌使油價從十三美元漲至三十四美元一桶（戰後第五
 伊拉克對伊朗開戰。

一九八〇
 一九八二
 一九八三

油國組織第一次配額制。
 油國組織降價為二十九美元。紐約商品交易所開始石油



一九八五

戈巴契夫就任蘇聯總統。

一九八六

油價崩盤。

一九八八

蘇聯車諾比核電廠事件。

一九八九

兩伊戰爭停火。

一九九〇

埃克森瓦爾迪號油輪溢油事件。

一九九一

柏林圍牆倒下；東歐共黨瓦解。

一九九二

伊拉克入侵科威特。

一九九三

聯合國對伊拉克禁運；多國部隊派入中東（戰後第

一九九四

波灣戰爭。

一九九五

科威特油田起火。

一九九六

蘇聯瓦解。

一九九七

馬斯翠條約制定歐洲單一貨幣。

一九九八

美國國會批准北美自由貿易區協定。

一九九九

電子商務開始。

二〇〇〇

網際網路用戶達到一千六百萬。

二〇〇一

亞洲金融危機開始。

二〇〇二

有關氣候變化的京都議定書簽署。

二〇〇三

原油崩盤到每桶十美元上下。

二〇〇四

亞洲金融危機擴散——俄羅斯違約。

二〇〇五

大石油公司整頓。

二〇〇六

普亭當選俄羅斯總統。



網路股熱潮開始崩潰。

● 第一家中國油氣業者——中國石油天然氣公司（中石油電混合動力車M1E在美國市場開始銷售。

● 九一一事件——凱達組織攻擊紐約世界貿易中心與美阿富汗戰爭開始。

● 罷工與政治衝突擾亂委內瑞拉石油生產。伊拉克戰爭開始，伊拉克石油產銷中斷。

● 世界經濟強勁成長，市場趨於緊俏，石油需求躍增。國家石油公司步上前台。

● 美國規定汽油中必須添加乙醇。巴庫—提弗利斯—塞罕輸油管開始運作，連接裡海與布希總統呼籲結束「石油上癮」。

● 巴西發現龐大海域新石油蘊藏圖皮（Tupi）油田。聯合國首次針對伊朗核子計畫實施禁運。

● 美國信用危機開始。

● 中國汽車銷售量超過七百萬輛。原油價格漲到每桶一四七·二七美元天價；美國汽油

二〇〇一

二〇〇二

二〇〇三

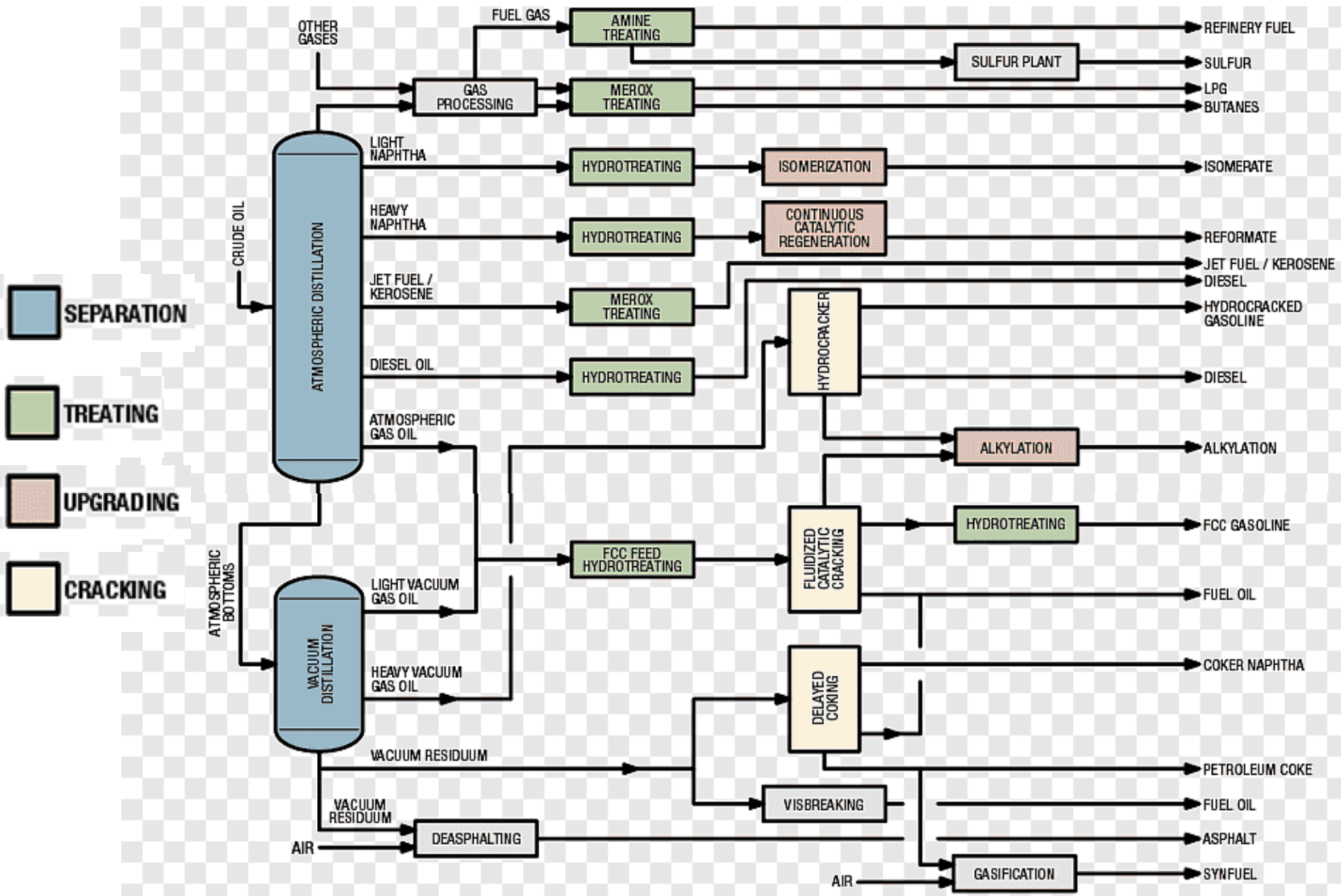
二〇〇四

二〇〇五

二〇〇六

二〇〇七

二〇〇八



硫磺
 液化石油氣 (LPG),
 汽油,

航空燃油,

超級柴油,

燃料油,

石油焦

柏油
 氫氣 合成氣