บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ที่มาของปัญหา

ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่สำคัญและให้พลังงานมากอีกชนิดหนึ่ง แต่การใช้ประโยชน์ของถ่านหินมีมากในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเกี่ยวกับกรรมวิธีผลิตเชื้อเพลิงจากถ่านหิน เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มประเทศยุโรป ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น เป็นต้น โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นซึ่งไม่มีถ่านหินที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ ได้สั่งซื้อถ่านหินจากประเทศอื่นแล้วนำมาผลิตเชื้อเพลิงส่งออกขายให้แก่ประเทศต่าง ๆ ที่ขาดแคลนเชื้อเพลิง

ประเทศไทยได้สั่งซื้อน้ำมันดิบ และเชื้อเพลิงอื่นจากต่างประเทศปีละไม่น้อยกว่า 12,000 ล้านบาท (จากสถิติปี 2519) ทว่าประเทศเรามีถ่านหินลิกไนท์เป็นทรัพยากรธรรมชาติซึ่งมีปริมาณสำรองทั้งประเทศมากกว่า 200 ล้านตัน ขณะนี้ได้มีการเปิดเหมือง และดำเนินการขุดออกใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า และอื่น ๆ ความสำคัญในการใช้เชื้อเพลิงจากถ่านหินในประเทศไทยเป็นเพียง 2.3 เปอร์เซนต์ ของการใช้พลังงานทั้งประเทศ นับเป็นอันดับที่ 4 รองจากผลิตภัณฑ์น้ำมันปิโตรเลียม พลังน้ำ และกากอ้อย การที่ความสำคัญของถ่านหินทางเชื้อเพลิงถูกลดต่ำลงนี้ ก็เพราะโครงการถ่านหินลิกไนท์ได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมน้อยมาก การสำรวจเพื่อหาปริมาณที่แน่นอนก็มิได้ทำกันอย่างจริงจัง ปัจจุบันการค้นคว้ากรรมวิธีการผลิตเชื้อเพลิงจากถ่านหินลิกไนท์ในบ้านเรามีการดำเนินการเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึงทำให้การใช้ลิกไนท์คุณภาพดีจากบางแหล่งไปในทางที่ให้ผลไม่คุ้มค่านัก เช่น การใช้เป็นเชื้อเพลิงบ่มใบยาสูบ และเป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมย่อย ๆ ทางแถบภาคเหนืออย่างโรงงานเครื่องปั้นดินเผา และโรงงานเส้นหมี่ เป็นต้น

การกลั่นสลายถ่านหินลิกไนท์ ก็คือการเผาถ่านหินลิกไนท์ในเครื่องปฏิกรณ์ที่มีการควบคุมความดันและอุณหภูมิของอากาศ กรรมวิธีนี้จะให้ผลิตผล 3 สถานะ คือ

ก. ผลิตผลที่เป็นก๊าซ (gas yields) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะใช้ผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (gas fuel) เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารเคมี (chemicals) และการผลิตสารสังเคราะห์ต่าง ๆ

ข. ผลิตผลที่เป็นของเหลว (liquid yields) เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง (liquid fuel) ได้ ซึ่งประเทศเยอรมันได้ผลิตเป็นจำนวนมหาศาลใช้เป็นน้ำมันในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่ 2

ค. ผลิตผลที่เป็นของแข็ง (solid yields) เป็นสิ่งซึ่งนำไปผลิตถ่านโค๊กเทียม (Formcoke) ได้ โดยผ่านกรรมวิธีปรับปรุงคุณสมบัติให้เหมาะสมเท่านั้น ถ่านโค๊กเทียมให้ค่าความร้อนสูงกว่าลิกไนท์มาก จึงสามารถใช้ได้ในอุตสาหกรรมถลุงเหล็ก และอุตสาหกรรมใหญ่หลายประเภท ปัจจุบันถ่านโค๊กที่ใช้ในประเทศจำเป็นต้องสั่งเข้ามาจากต่างประเทศทั้งหมด ทำให้สูญเสียเงินงบประมาณปีละไม่น้อย ประกอบกับแนวโน้มของการใช้เชื้อเพลิงประเภทนี้มีอัตราสูงขึ้นทุกปี ทั้งนี้เพราะโรงงานอุตสาหกรรมกำลังขยายตัวเพิ่มมากขึ้น รัฐบาลจึงได้หันมาสนใจโครงการการผลิตถ่านโค๊กเทียมมากขึ้น เช่น การศึกษาวิจัยกรรมวิธีการผลิตถ่านโค๊กเทียมจากลิกไนท์ในขั้นห้องปฏิบัติการ โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

การกลั่นสลายถ่านหินลิกไนท์นี้ เป็นแนวทางเบื้องต้นของการผลิตเชื้อเพลิงต่าง ๆ จากถ่านหินลิกไนท์ ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดทั้งหมดของกรรมวิธีกลั่นสลายถ่านหินลิกไนท์ในประเทศไทยในบทที่ 3

1.2 วัตถุประสงค์

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมของการกลั่นสลายถ่านหินลิกไนท์ให้ได้ปริมาณสูงสุดของผลิตผล (yield)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตและวิธีดำเนินการวิจัยมีดังนี้

1.3.1 ทำการกลั่นสลายถ่านหินลิกไนท์ที่ได้จากแหล่งดังต่อไปนี้คือ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน, อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง และตำบลบางปูดำ จังหวัดกระบี่

1.3.2 หาอุณหภูมิเหมาะสมที่ให้ผลิตผลสูงสุด โดยการแปรอุณหภูมิจาก 400 °ซ - 900 °ซ

1.3.3 ศึกษาคุณสมบัติของถ่านหินลิกไนท์จากแหล่งดังกล่าวแล้ว

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1.4.1 เป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ของถ่านหินลิกไนท์ในขั้นอุตสาหกรรม

1.4.2 เป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ภายในประเทศมาใช้ให้ได้ผลคุ้มค่าที่สุด

1.4.3 เป็นแนวทางการใช้ถ่านหินลิกไนท์เป็นเชื้อเพลิง เพื่อช่วยแก้ภาวะเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนเชื้อเพลิงซึ่งมีราคาสูงขึ้นเรื่อย ๆ

1.5 การวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเกี่ยวกับถ่านหินลิกไนท์ที่มีในประเทศได้ทำกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทั้งนี้เพราะยังมิได้ทำการสำรวจหาปริมาณที่แน่นอนกันอย่างจริงจัง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2497 ลิกไนท์ที่อำเภอแม่เมาะได้ถูกขุดขึ้นมาเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นแห่งแรก สำหรับงานที่เกี่ยวกับการวิจัยโดยตรงนั้นกรมทรัพยากรธรณีได้ขอความร่วมมือจากศูนย์วิจัยพลังงานแห่งชาติ ณ ประเทศอินเดีย เมื่อปี พ.ศ. 2510 ให้ทำการศึกษาความเหมาะสมของการใช้ลิกไนท์จากประเทศไทยเพื่อผลิตถ่านโค๊กเทียม และต่อมาในปี พ.ศ. 2514 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ได้วางนโยบายในการดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของถ่านหินลิกไนท์เป็นเชื้อเพลิง ในขั้นห้องปฏิบัติการจนถึงขั้นโรงงานอุตสาหกรรม โดยขอความช่วยเหลือจากต่างประเทศ และได้รับการสนับสนุนจากสหประชาชาติในปี พ.ศ. 2516 โดยให้ทุนในการศึกษา

วิจัยเกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิงจากลิกไนท์ ปัตนี้งานเกี่ยวกับการจัดตั้งห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการวิจัยการใช้ประโยชน์ของลิกไนท์ เพื่ออุตสาหกรรมเหล็กได้สำเร็จลุล่วงลงแล้ว อีกหน่วยงานหนึ่งซึ่งได้ทำการสำรวจหาแหล่งลิกไนท์เพิ่มเติมคือ การพลังงานแห่งชาติ พร้อมกันนั้นก็ได้ทำการวิจัยเพื่อประกอบการดำเนินงานไปด้วย

สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับการกลั่นสลายของถ่านหินลิกไนท์ในประเทศยังไม่มีรายงานว่าได้ทำไว้ จึงขอนำผลงานจากต่างประเทศมาเสนอไว้ ณ ที่นี้ คือ

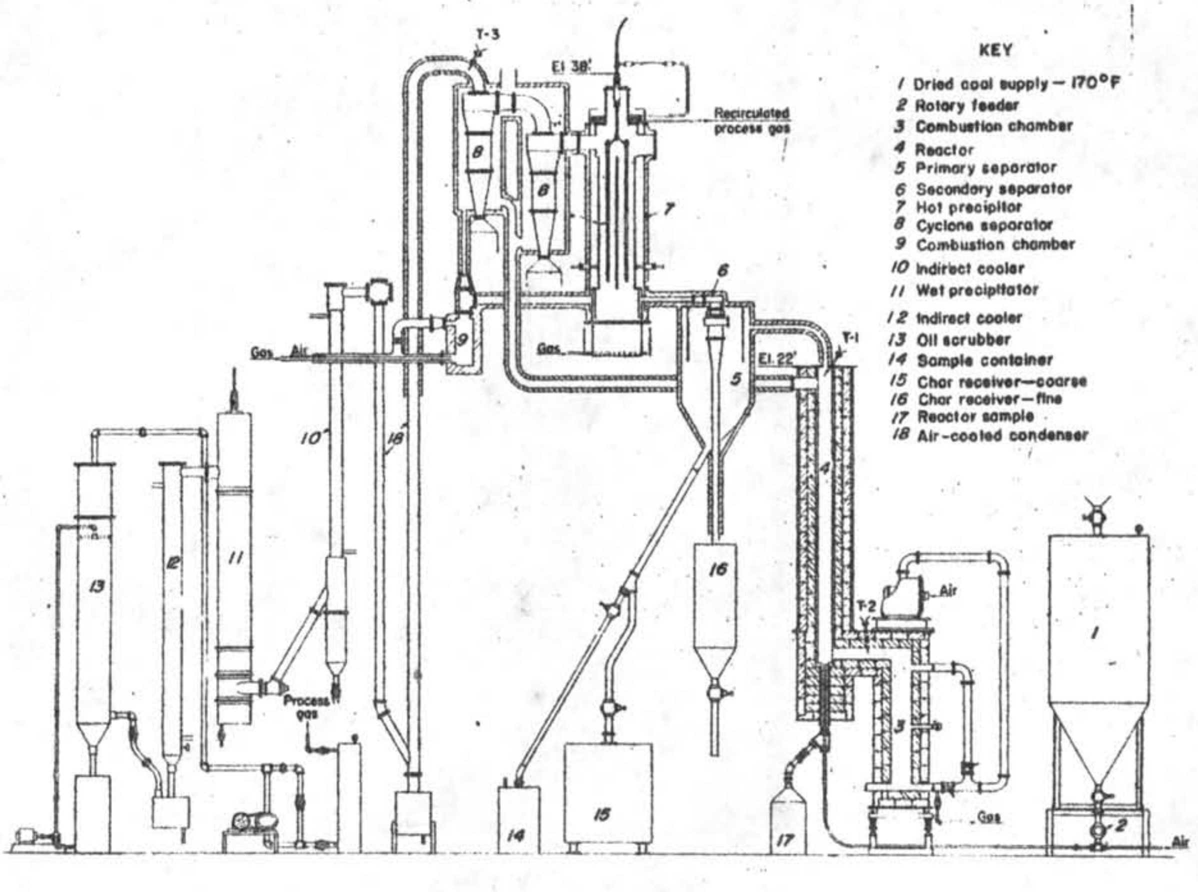
1.5.1 การกลั่นสลายลิกไนท์จากเทกซัส (Entrainment Carbonization of Texas Lignite) โดย W.S.Landers, Manuel Gomez และ E.O.Wagner

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจาก Texas Power & Light Company โดยบริษัทมีความประสงค์จะแก้ปัญหาการที่ก๊าซเชื้อเพลิงมีราคาสูงขึ้น และเพื่อที่จะนำผลิตภัณฑ์น้ำมันดิน (Tar) จากการกลั่นสลายที่อุณหภูมิต่ำมาใช้ประโยชน์ การทดลองนี้ทำในขั้นโรงงานต้นแบบ (Pilot plant) โดยศึกษาความเหมาะสมของตัวแปรต่าง ๆ ของขบวนการกลั่นสลาย ว่ามีผลต่อปริมาณและคุณสมบัติต่าง ๆ ของผลผลิตจากขบวนการอย่างไร ขบวนการทดลองเป็นแบบต่อเนื่อง ปฏิกรณ์ที่ใช้เป็นแบบ Verticle Shaft-Type (รูปที่ 1) ผลผลิตจากขบวนการจะถูกแยกเก็บเป็น ก๊าซ ของเหลว และถ่านสุก (Char) ซึ่งจะแยกเป็นชนิดหยาบและละเอียดโดยไม่ปนกัน ตัวแปรที่ศึกษาคือ ปริมาณของอากาศที่เข้าสู่ขบวนการ, ขนาดเฉลี่ยของก้อนถ่านหินลิกไนท์, อุณหภูมิที่ทำการกลั่นสลาย และปริมาณของลิกไนท์ที่ป้อนเข้าสู่ขบวนการ ผลจากการควบคุมตัวแปรพบว่า

ก. เมื่ออัตราอากาศต่อปริมาณลิกไนท์และขนาดเฉลี่ยของก้อนลิกไนท์คงที่ แต่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น จะได้ผลผลิตที่เป็นถ่านสุกลดลง ทว่าก๊าซเพิ่มขึ้น

ข. เมื่ออุณหภูมิและขนาดเฉลี่ยของก้อนลิกไนท์คงที่ แต่เพิ่มอัตราอากาศต่อปริมาณลิกไนท์ จะได้ถ่านสุก น้ำมันดินและน้ำมันเบา (light oil) ลดลง แต่ปริมาณก๊าซเพิ่มขึ้น

ค. เมื่ออัตราอากาศต่อปริมาณลิกไนท์และอุณหภูมิคงที่ แต่เพิ่มขนาดเฉลี่ยของก้อน



รูปที่ 1 เครื่องมือกลั่นสลายแบบ Verticle-Shaft-Type.

ลิกไนท์ จะกระทบกระเทือนผลผลิตของถ่านสุกและก๊าซน้อยมาก แต่ถ้าเพิ่มขนาดเฉลี่ยจาก 0.027 เป็น 0.035 นิ้ว น้ำมันดินและน้ำมันเบาจะลดลง

จากการวิจัยนี้สรุปผลได้ว่า

- ผลผลิตถ่านสุก น้ำมันดิน น้ำมันเบา และก๊าซ จะขึ้นกับตัวแปรทั้งสี่ และปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสี่นั้น
- คุณสมบัติต่าง ๆ ของถ่านสุก น้ำมันดิน และก๊าซ จะสัมพันธ์โดยตรงกับตัวแปรทั้งสี่นั้น
- ปริมาณของผลผลิตไม่ขึ้นกับความยาวของเครื่องปฏิกรณ์
- ปริมาณของผลผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมใกล้เคียงกับของโรงงานต้นแบบ

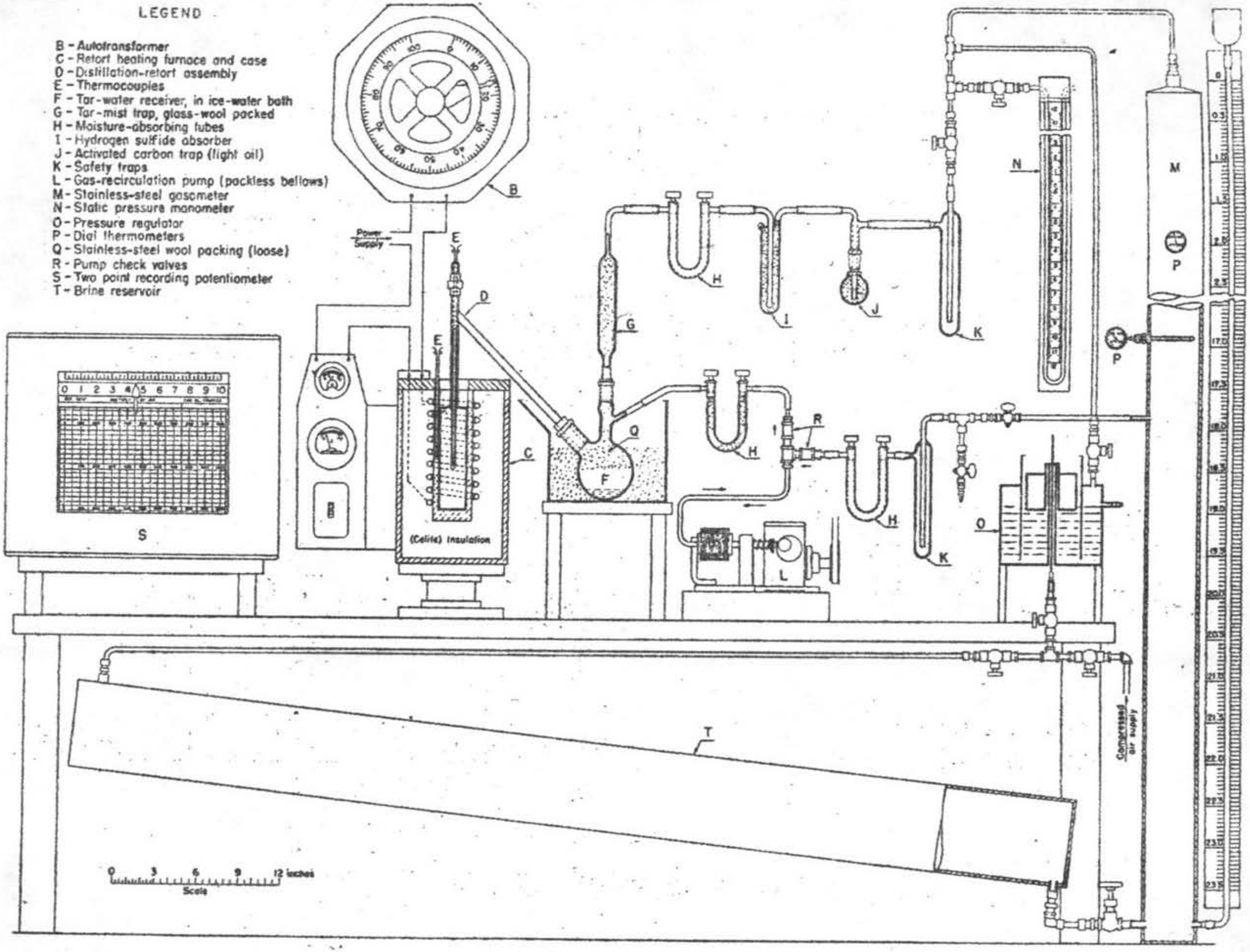
1.5.2 การกลั่นสลายของถ่านหินคุณภาพต่ำที่อุณหภูมิต่ำ ปานกลาง และสูงในขั้นห้องปฏิบัติการ (Laboratory Carbonization Assay of Low-rank Coals at low, medium and high Temperatures) โดย John B.Goodman, Manuel Gomez และ V.F.Parry

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือ และอุณหภูมิของการกลั่นสลายจากต่ำไปสูง โดยกำหนดช่วงอุณหภูมิในการศึกษาตั้งแต่ 150°ซ - 1000°ซ ตัวอย่างถ่านหินที่ใช้ทดลองเป็นถ่านหินคุณภาพต่ำ คือ ถ่านหินลิกไนท์จากเทกซัส และซับบิทูมินัส-บี จากไวโอมิง ผลของการวิจัยสรุปได้ดังนี้ คือ

- ปฏิกริยากลั่นสลายเริ่มเกิดขึ้นในช่วงอุณหภูมิ 350°ซ - 450°ซ
- อุณหภูมิเฉลี่ยของการกลั่นสลายที่อุณหภูมิต่ำคือ 538°ซ อุณหภูมิเฉลี่ยของการกลั่นสลายที่อุณหภูมิปานกลางคือ 704°ซ อุณหภูมิเฉลี่ยของการกลั่นสลายที่อุณหภูมิสูงจะอยู่ในช่วง 900°ซ - 1200°ซ
- อุณหภูมิที่เหมาะสมของการกลั่นสลายของถ่านหินคุณภาพต่ำ จะให้ผลผลิตสูงสุดในช่วงอุณหภูมิ 450°ซ - 600°ซ

- การกลั่นสลายที่อุณหภูมิต่ำ จะให้ผลผลิตถ่านสุก น้ำมันดิน และน้ำมันเบา มากกว่าที่อุณหภูมิสูง
- ผลผลิตของการกลั่นสลายที่อุณหภูมิสูง เหมาะสมที่จะนำไปใช้ทำถ่านโค้กสำหรับอุตสาหกรรมโลหะต่าง ๆ มากที่สุด

รูปที่ 2 แสดงเครื่องมือกลั่นสลายที่อุณหภูมิต่ำ ปานกลาง และสูงในขั้นห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 2 แสดงเครื่องมือกลั่นสลายที่อุณหภูมิต่ำ ปานกลาง และสูงในขั้นห้องปฏิบัติการ