

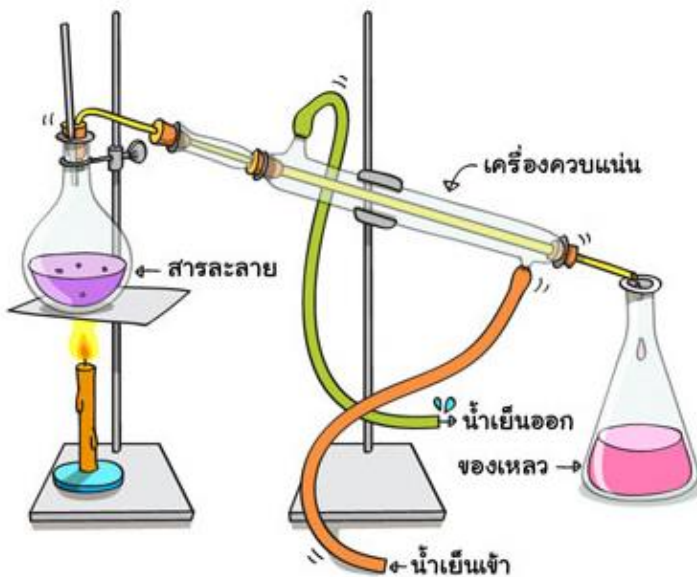


เรื่องที่ 3 การกลั่นแบบธรรมดา (Distillation)

3.1 หลักการ

การกลั่นแบบธรรมดา (distillation) : เป็นวิธีการที่ทำให้สารบริสุทธิ์อีกวิธีหนึ่ง จะแยกของเหลวออกจากสารละลายซึ่งตัวละลายที่มีจุดเดือดสูงกว่าตัวทำละลายมาก เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายที่เป็นของเหลว+ของแข็ง ทำให้สารละลายอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ สารที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะกลายเป็นไอและเข้าสู่เครื่องควบแน่น แยกออกมาก่อนสารที่เป็นของแข็ง ซึ่งมีจุดเดือดสูงกว่ามาก

3.2 ความเหมาะสม : สารละลายต้องเกิดจากองค์ประกอบที่มีจุดเดือดต่างกันมากๆ อย่างน้อย 20°C ขึ้นไป ยิ่งจุดเดือดขององค์ประกอบต่างกันมากเท่าไร ก็จะสามารถแยกออกจากกันได้ดีขึ้นเท่านั้น



ภาพที่ 5 การกลั่นแบบธรรมดา (distillation)

ตัวอย่าง ของผสมของเหลวเนื้อเดียว ประกอบด้วยสาร X และ Y โดยที่ X มีจุดเดือด 100°C , สาร Y มีจุดเดือด 55°C เมื่อนำของเหลวนี้ไปให้ความร้อนโดยการกลั่น

คำถาม สารใดที่แยกออกมาก่อน

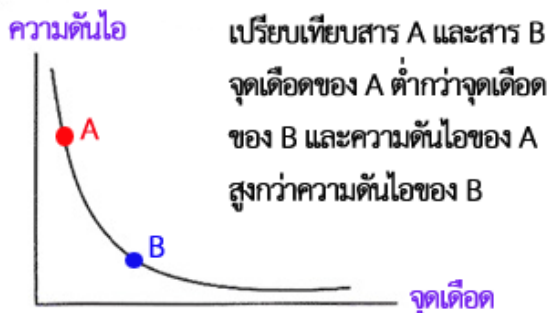
ตอบ สาร Y จะกลายเป็นไอแยกตัวออกมาก่อน เพราะมีจุดเดือดต่ำกว่า

3.3 ความรู้เพิ่มเติม :

1) ของเหลวต้องมีความดันไอเสมอ และความดันไอจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น จนถึงอุณหภูมิค่าหนึ่ง ความดันไอของสารจะเท่ากับความดันบรรยากาศ อุณหภูมิจุดนั้น เรียกว่า “จุดเดือด”

2) ข้อสรุปเกี่ยวกับความดันไอและจุดเดือด

- 2.1 สารที่มีจุดเดือดสูงจะมีความดันไอลำ และ สารที่มีจุดเดือดต่ำจะมีความดันไอสูง
- 2.2 ความดันไอของสารแปรผันตามอุณหภูมิ และแปรผกผันกับจุดเดือด
- 2.3 อุณหภูมิที่ทำให้ความดันไอเหนือของเหลวเป็นศูนย์ เรียกว่า จุดเยือกแข็ง



ภาพที่ 6 แสดงความดันไอกับจุดเดือด โดยความดันไอแปรผันตรงกับอุณหภูมิของสาร แต่แปรผกผันกับจุดเดือด



เรื่องที่ 4 การกลั่นแยกลำดับส่วน (fractional distillation)

4.1 หลักการ

การกลั่นแยกลำดับส่วน (fractional distillation) : สารละลายที่มีจุดเดือดต่างกันประมาณ 2-20 °C เมื่อกลิ้นธรรมดาจะพบว่าไม่สามารถแยกสารให้บริสุทธิ์ได้ เพราะจุดเดือดใกล้กันเกินไป จึงต้องใช้การกลั่นลำดับส่วน โดยการใช้คอลัมน์แก้วทำหน้าที่กั้นสารให้ระเหยออกไปได้ช้าลง ทำให้สารแยกออกจากกันได้ดีขึ้น

4.2 ความเหมาะสม

ใช้แยกสารละลายที่เกิดจาก ของเหลว+ของเหลว และองค์ประกอบมีจุดเดือดต่างกันเล็กน้อย



ภาพที่ 7 ชุดอุปกรณ์ในการกลั่นลำดับส่วน

ตัวอย่าง ของผสมของเหลวเนื้อเดียว

ประกอบด้วยสาร X , Y และ Z โดยสาร X มีจุดเดือด 60 °C , สาร Y มีจุดเดือด 55 °C และสาร Z มีจุดเดือด 65 °C

คำถาม เมื่อนำของเหลวนี้ไปให้ความร้อนโดยการกลั่น สารใดที่กลายเป็นไอแยกออกมาก่อนตามลำดับ

ตอบ ลำดับการแยกออกมา คือ

1. สาร Y
2. สาร X
3. สาร Z

4.3 ความรู้เพิ่มเติม : การกลั่นรูปแบบอื่นๆ

1) การกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam Distillation) หรือ “การสกัดด้วยไอน้ำ” : ใช้แยกสารที่ไม่ละลายน้ำและระเหยง่ายออกจากสารละลาย โดยการใช้ไอน้ำเป็นตัวพาสารออกมา (อธิบายข้อถัดไป)

2) การกลั่นโดยการลดความดัน (Vacuum Distillation) : ใช้แยกสารที่มีจุดเดือดสูงมากๆ และต้องการกลั่นที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือด โดยทั่วไปจะทำการลดความดันของเหนือของเหลวลดลงเหลือ 20-30 mmHg ทำให้ของเหลวสามารถเดือดได้ที่อุณหภูมิ 50 – 60 °C นิยมใช้ในระดับอุตสาหกรรมที่ต้องการเปลี่ยนสถานะของสารที่มีจุดเดือดสูง เพราะการลดความดันใช้ทุนน้อยกว่าการให้พลังงานความร้อน

3) การกลั่นโดยการลดอุณหภูมิ : ใช้สำหรับแยกแก๊สผสมที่มีจุดเดือดต่างกัน เมื่อทำการลดอุณหภูมิของแก๊สผสมลงเรื่อยๆ แก๊สที่มีจุดเดือดสูง จะแยกเป็นของเหลวออกมาก่อนเรียงตามลำดับที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้น ของเหลว A มีความสามารถในการละลาย 300 g/L

4.4 การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันปิโตรเลียม

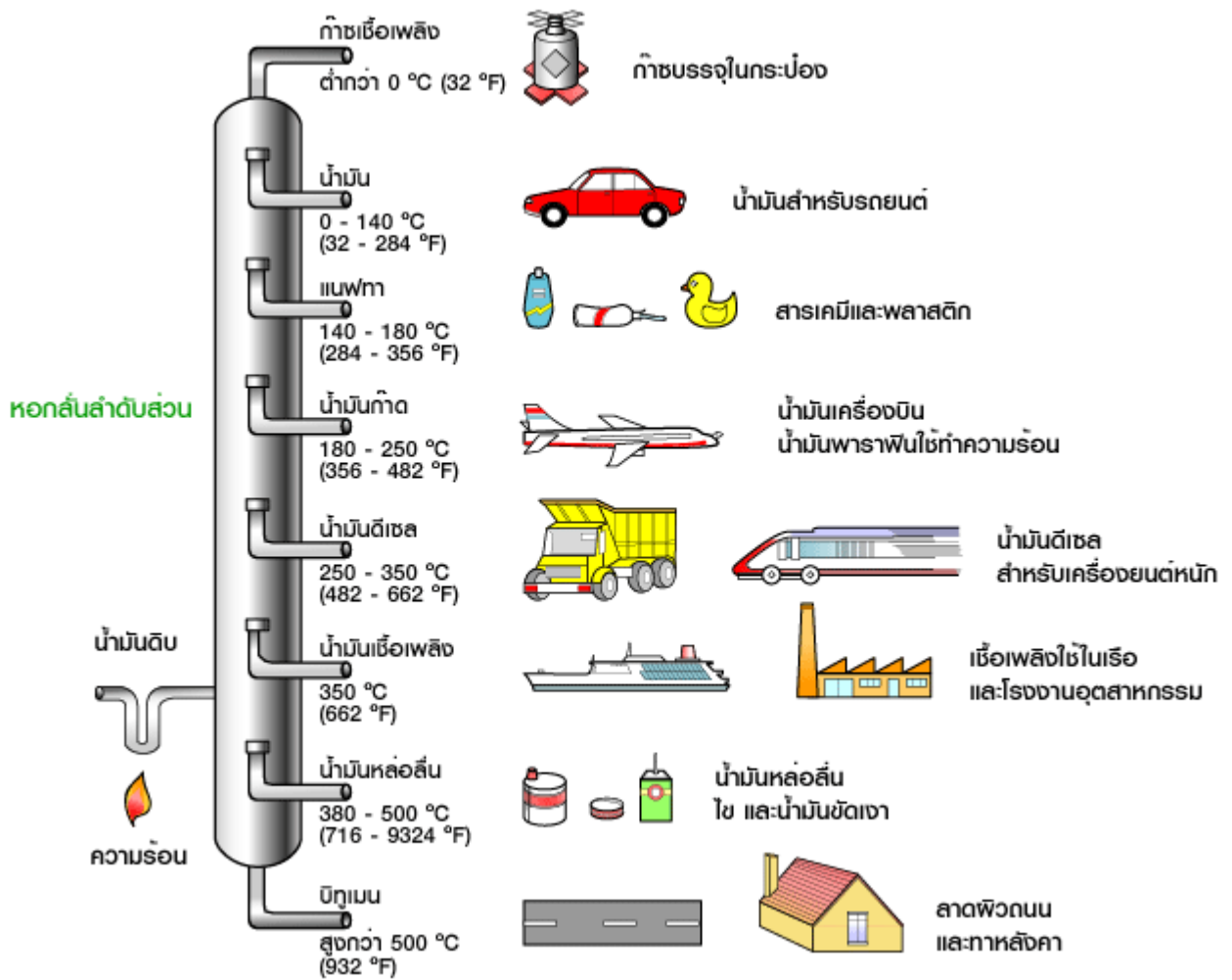
1. ปิโตรเลียม คือ สารละลายที่เกิดจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมากกว่า 100 ชนิดรวมกันอยู่ สารไฮโดรคาร์บอนเหล่านี้มีจุดเดือดใกล้เคียงกันมาก จึงต้องอาศัยการกลั่นลำดับส่วน โดยสารที่มีมวลโมเลกุลน้อยกว่าจะระเหยและแยกตัวออกมาก่อน (มีจุดเดือดต่ำกว่า)

2. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ยังคงเป็นสารละลาย ****ไม่เป็นสารบริสุทธิ์**

3. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม เรียงลำดับดังนี้

“ก๊าซหุงต้ม (มีเทน)” → “ก๊าซโซลีน (น้ำมันเบนซิน)” → “แก๊สโซลีน” → “น้ำมันก๊าด” → “น้ำมันดีเซล” → “น้ำมันหล่อลื่น” → “บิทูเมน” → “พาราฟิน” → “น้ำมันเตา” → “ยางมะตอย”

4. แผนภาพแสดงขั้นตอนการกลั่นน้ำมันดิบ



ภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันปิโตรเลียม



ใบงานที่ 2 เรื่อง การกลั่นแบบธรรมดา (Distillation) และการกลั่นแยกลำดับส่วน (fractional distillation)

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาตอบคำถาม

- อธิบายหลักการของการกลั่นแบบธรรมดา (Distillation)

- อธิบายหลักการของการกลั่นแยกลำดับส่วน (fractional distillation)

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวัน ที่ใช้วิธีการแยกด้วยการกลั่นแบบธรรมดา

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวัน ที่ใช้วิธีการแยกสารด้วยการกลั่นลำดับส่วน

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาตอบคำถามความแตกต่างการกลั่นแบบธรรมดาและการกลั่นลำดับส่วน

ความแตกต่าง	การกลั่นแบบธรรมดา (Distillation)	การกลั่นแยกลำดับส่วน (fractional distillation)
หลักการ		
จุดเดือด		
ลักษณะการแยกของสาร		