ETV ติวเต็มพิกัด ม.ต้น วิทยาศาสตร์

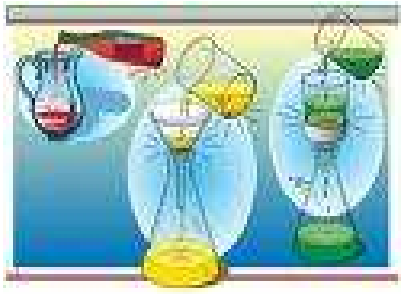
เรื่อง การแยกสาร

โดย อ.โกษา แพทยรังษี รร.วัดสุทธิวราราม

การแยกสาร

ของผสมมีทั้งเนื้อเดียวและ เนื้อผสม เมื่อต้องการแยกสารที่ผสมออกจากกันต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสารที่ต้องการซึ่งมีวิธีการแยกที่ควรศึกษา

วิธีการแยกสาร



การใช้แม่เหล็ก

การกรอง

การใช้กรวยแยก

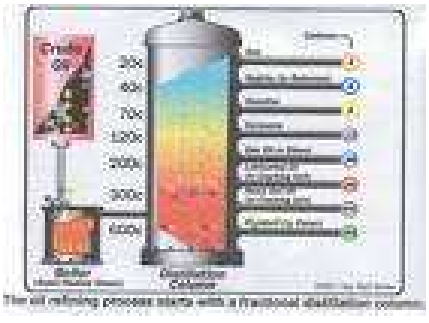
การสกัดด้วยตัวทำละลาย

การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ

การกลั่นแบบธรรมดา

การกลั่นลำดับส่วน

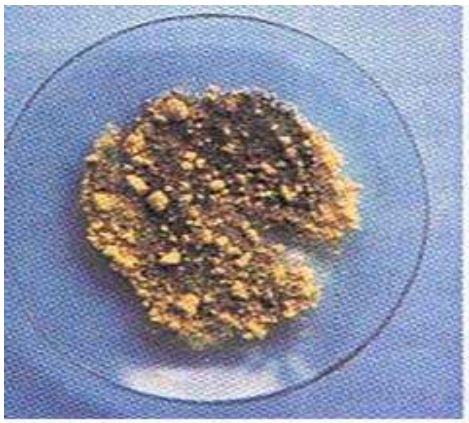
โครมาโตรกราฟฟี



การแยกด้วยการใช้แม่เหล็ก

ของผสมที่นำมาแยกเป็นของแข็งที่ผสมระหว่างของแข็งที่แม่เหล็กดูดได้กับของแข็งที่แม่เหล็กดูดไม่ได้ ได้แก่ ผงกำมะถันปนกับผงเหล็ก หรือ ผงลูกเหม็นกับผงเหล็กดังรูป เมื่อนำแม่เหล็ก มาอยู่เหนือของผสม เหล็กที่ปนอยู่ก็จะถูกแม่เหล็กดูดออกมาดังรูป ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวก และประหยัด

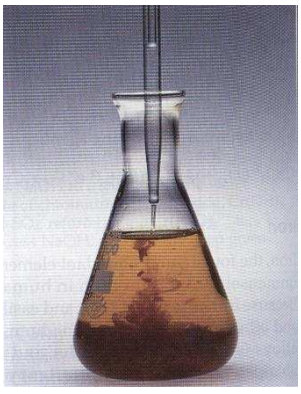
สิ่งที่ใช้แม่เหล็กแยกสาร



กำมะถันผงกับผงเหล็ก

น้ำกับผงเหล็ก

การแยกสารด้วยวิธีการกรอง



ของผสมที่นำมาแยกเป็นของเหลวที่มีของแข็งขนาดใหญ่กระจายอยู่ดังรูป และต้องการทั้งของแข็งและของเหลว จึงทำการแยกด้วยการกรอง

สารที่ควรจะกรองนำไปใช้

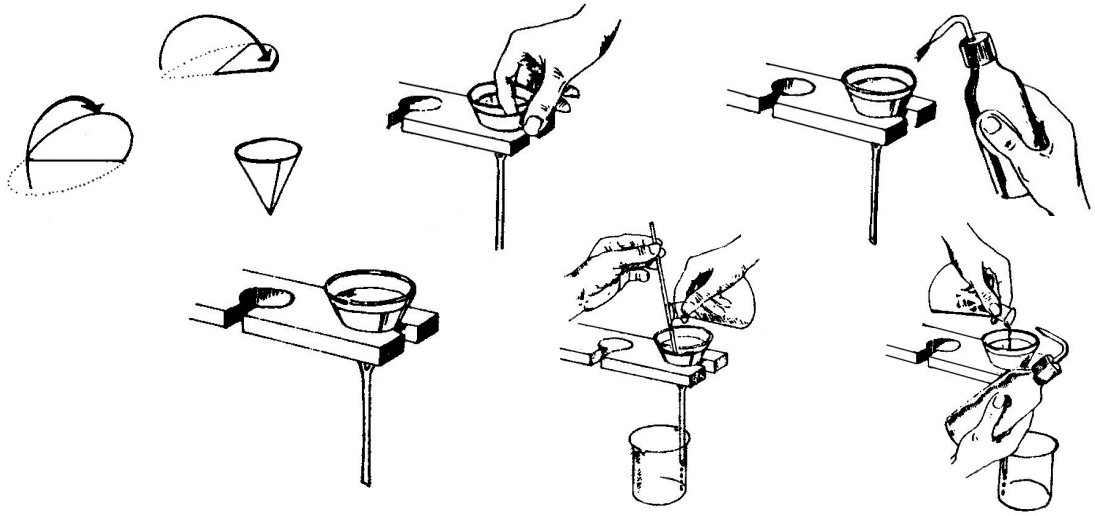
น้ำโคลน

น้ำแป้ง

น้ำยาบางชนิด

น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

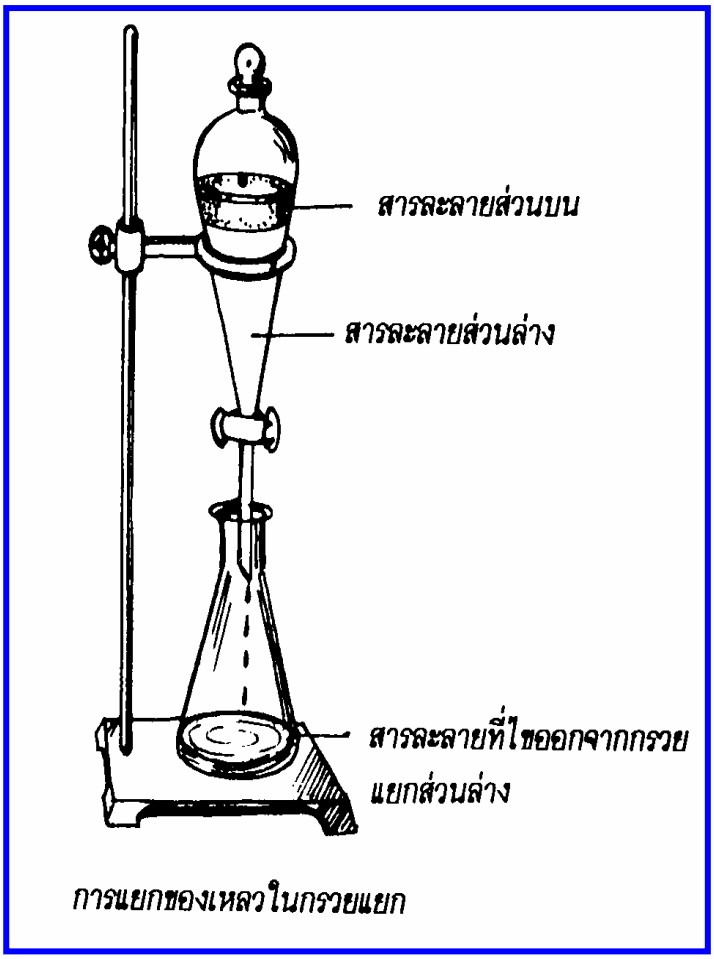
อุปกรณ์ที่ใช้ในการกรอง



เทสารลงบนกระดาษกรองที่ชุ่มน้ำในกรวยแยก น้ำจะไหลลงสู่ภาชนะที่รองรับอาจจะใช้บีกเกอร์หรือขวดรูปกรวยตามแต่จะเหมาะสม รอจนกระทั่งน้ำหรือของเหลวไหลแยกออกมาจนหมด

การแยกด้วยวิธีการใช้กรวยแยก

ของผสมที่เป็นของเหลวกับของเหลวที่ไม่ละลายซึ่งกันและกันได้แก่ น้ำกับน้ำมันแอลกอฮอล์กับน้ำมันเบนซินน้ำมันพืชกับน้ำส้มสายชู ฯลฯ



การแยกของเหลวในกรวยแยก

นำของผสมมาเทใส่ในกรวยแยก แล้วทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้ของเหลวทั้งสองแยกจากกัน เปิดก๊อกเพื่อให้ของเหลวส่วนล่างไหลลงสู่บีกเกอร์รองรับ เมื่อหมดส่วนล่างก็ปิดก๊อกแล้วนำบีกเกอร์อีกใบมารองใส่ของเหลว ส่วนบน ของเหลวทั้งสองจึงแยกออกจากกัน

การแยกด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

สิ่งสำคัญก็คือ ตัวทำละลาย ต้องละลายสารที่ต้องการมากที่สุดและสารอื่นปนน้อยที่สุด

สิ่งที่ต้องใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ข่า

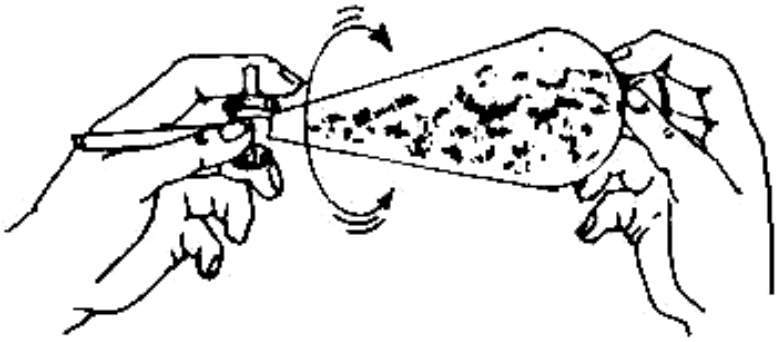
ขิง

กระชาย

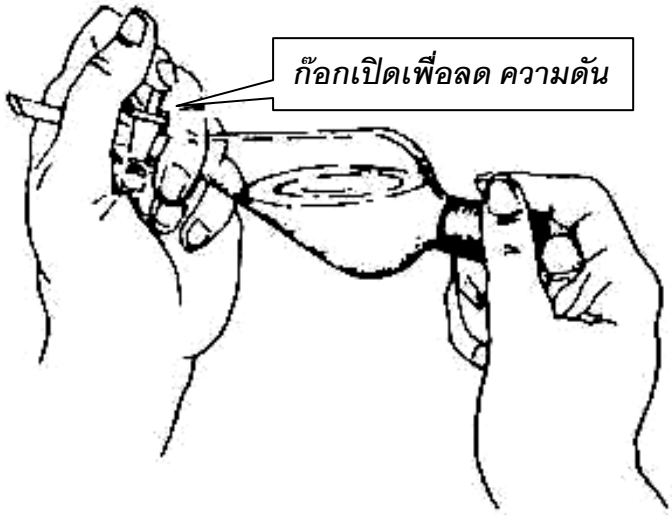
มะพร้าว

เมล็ดนุ่น

ตะไคร้



การเขย่าสารละลายในกรวยแยก



การลดความดันภายในกรวยแยก

นำชิ้นส่วนพืชที่ต้องการสกัดสารมาป่นละเอียดแล้วนำไปแช่ในตัวทำละลาย อาจมีการเขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้ตัวทำละลายละลายสาร จากนั้นกรองเอาชิ้นส่วนของพืชออก สารละลายที่ได้นำไปทำการแยกเอาตัวทำละลายออกตามความเหมาะสม

การสกัดด้วยวิธีการกลั่นโดยไอน้ำ

สิ่งสำคัญ คือ สารที่ต้องการเป็นสารที่ระเหยง่ายและไม่ละลายน้ำ

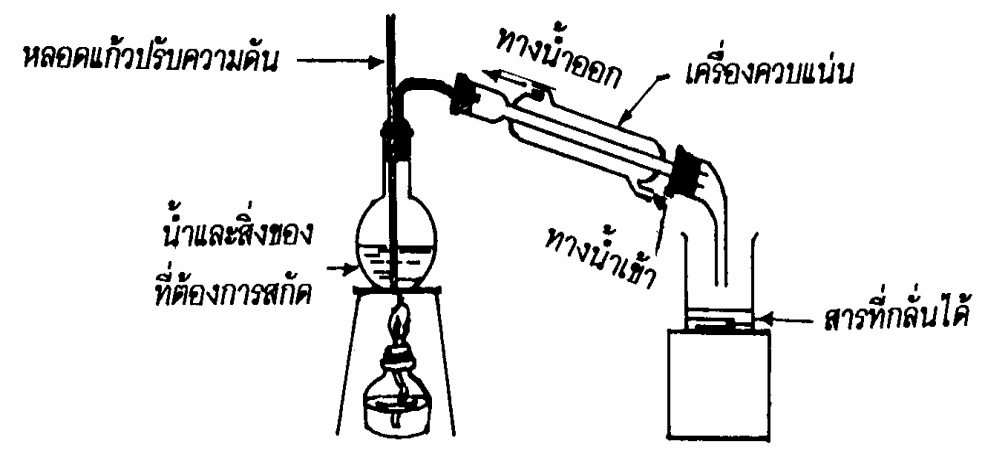
สิ่งที่ต้องใช้วิธีการสกัดด้วยการกลั่นด้วยไอน้ำ

ตะไคร้

การเวก

กระเพรา

กุหลาบ

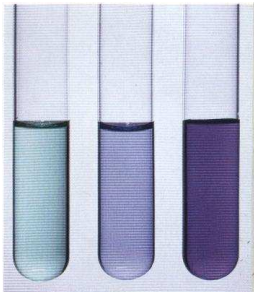


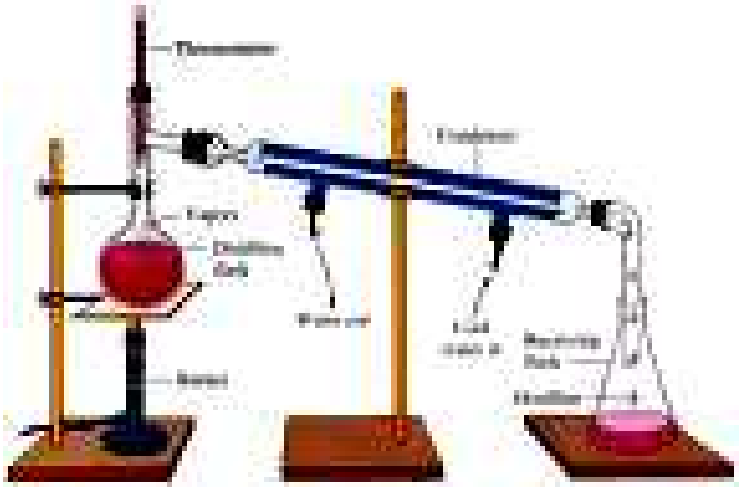
อุปกรณ์การกลั่นด้วยไอน้ำโดยทางตรง

นำสารที่ต้องการสกัดมาต้มกับน้ำ เพื่อให้น้ำระเหยออกไปพร้อมกับสารที่ระเหยหอม แล้วไปควบแน่นที่หลอดควบแน่น แล้วไหลลงสู่ภาชนะ จากนั้นทำการแยกด้วยกรวยแยก

การแยกด้วยวิธีการกลั่นแบบธรรมดา

สารที่นำมาแยกเป็นสารละลายที่เกิดจากของแข็งกับของเหลว

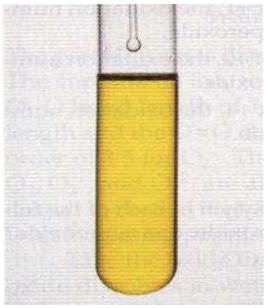




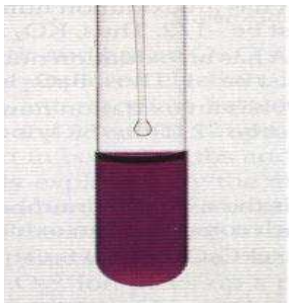
สิ่งที่ต้องใช้วิธีการกลั่น

สารละลาย $CuSO_4$

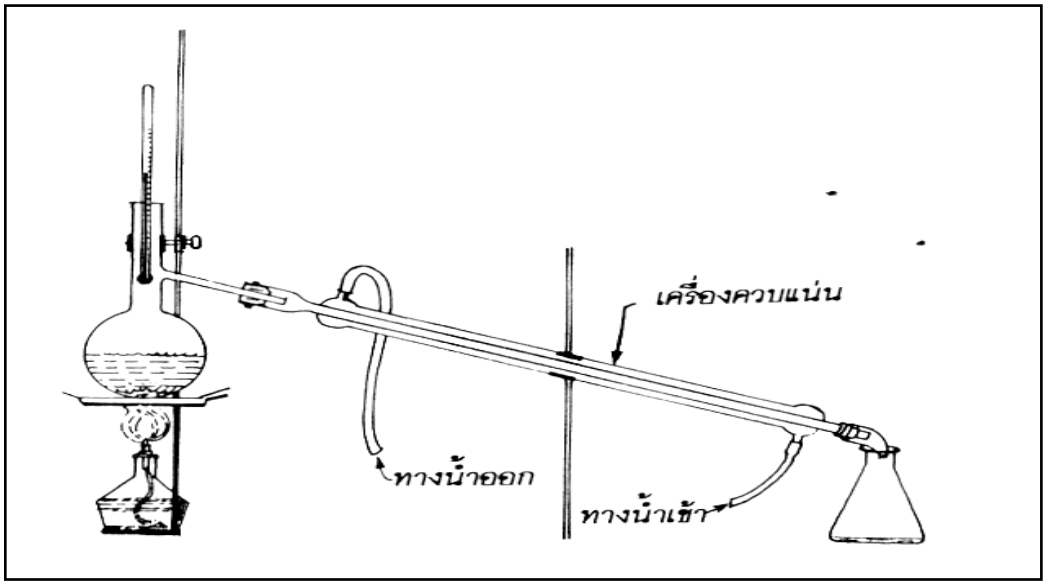
น้ำเชื่อม



สารละลาย $K_2Cr_2O_7$

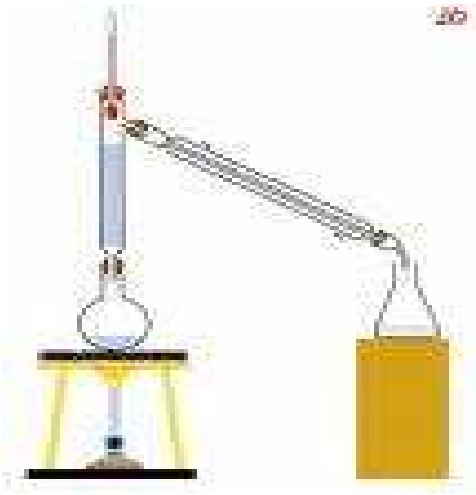


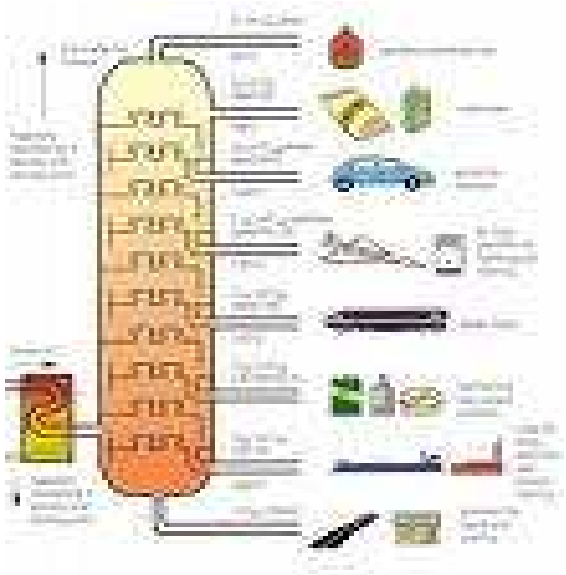
สารละลาย $KMnO_4$



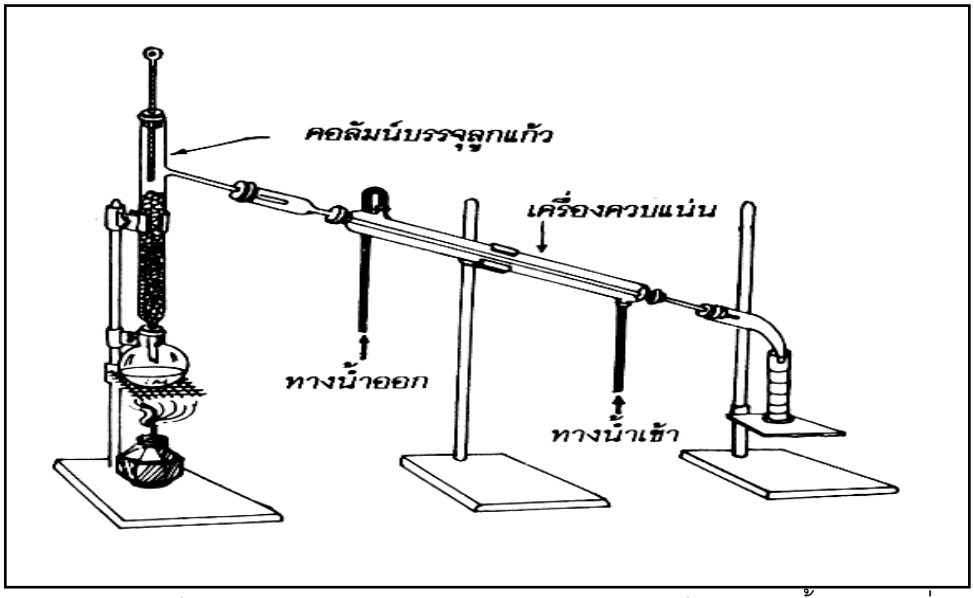
ของเหลวระเหยออกมาแล้วควบแน่นในหลอดควบแน่นกลายเป็นของเหลวไหลลงสู่ขวดรูปกรวย ของแข็งจะอยู่ที่ขวดต้มกลั่น

การกลั่นลำดับส่วน (Fractional distillation)





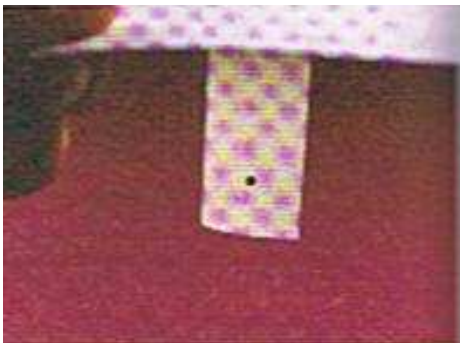
สิ่งที่ใช้การกลั่นลำดับส่วน

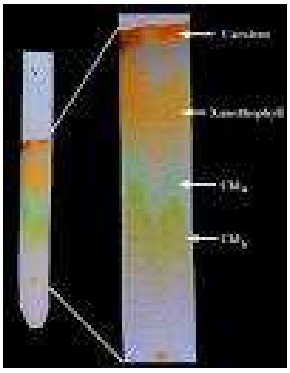


ของเหลวระเหยไปยังหลอดลำดับส่วนทำให้เกิดการควบแน่นได้หลายครั้ง จนกระทั่งเหลือไอของสารเพียงชนิดเดียวและควบแน่นในหลอดควบแน่นแล้วไหลลงสู่ภาชนะที่รองรับ

การแยกด้วยวิธีการโครมาโตรกราฟฟี

สารที่นำมาแยก เป็นของแข็งที่มีสีและมีปริมาณน้อย





สิ่งที่แยกด้วยวิธีโครมาโตรกราฟฟี

สีผสมอาหาร

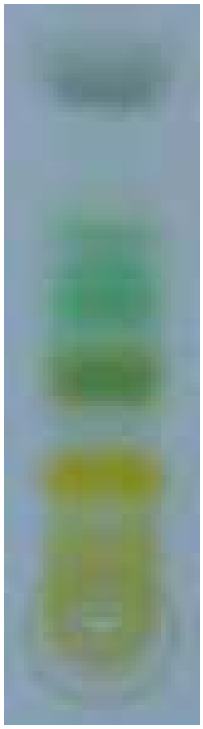
หมึกพิมพ์

เลือด

ดีเอนเอ

เมื่อนำสารมาหยดที่ขีดเริ่มต้นที่กำหนดไว้บนกระดาษโครมาโตร-กราฟฟี แล้วนำไปจุ่มในภาชนะที่มีตัวพาอยู่ ปล่อยให้ตัวพาเคลื่อนที่ไปจนกระทั่งถึงขีดสุดท้าย ยกออกก็จะพบสารที่แยกออกมา ทำให้ทราบว่า มีสารที่เป็นองค์ประกอบกี่สาร

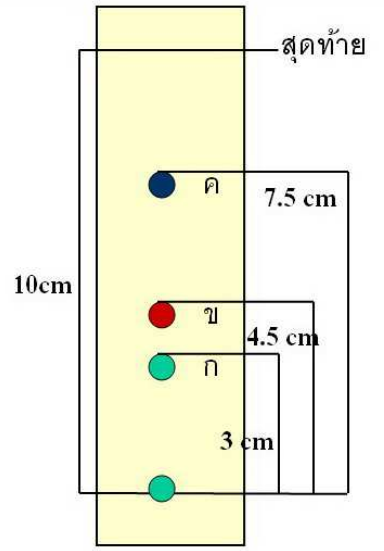
สิ่งสำคัญที่ได้จากการทำการแยกสารด้วยวิธีโครมาโตรกราฟฟี



1. จำนวนสารที่แยกได้
2. ความสามารถในการละลาย, ถูกดูดซับ ดูจากระยะทางของสารที่แยกได้
3. หาค่า Rf ของสารที่แยกได้

ระยะทางของสารที่แยกได้มากกว่า ละลายได้มากกว่า ถูกดูดซับได้น้อยกว่า

การทำโครมาโตรกราฟฟี



1. สารที่แยกได้ 3 สาร คือ ก ข ค
2. ความสามารถในการละลาย ก<ข<ค ถูกดูดซับ ก > ข > ค
3. หาค่า Rf ของสาร ก ข ค

Rf ของ ก = 3/10 = 0.3

Rf ของ ข = 4.5/10 = 0.45

Rf ของ ค = 7.5/10 = 0.75

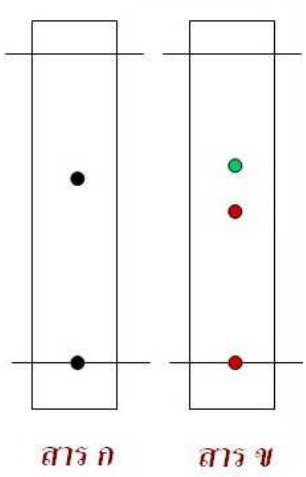
ข้อจำกัดในการทำโครมาโตรกราฟฟี

1. สารที่ไม่มีสีแยกไม่ได้
2. สารที่มีค่า Rf ใกล้เคียงกันแยกไม่ได้

แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ใช้สารที่สร้างสีให้กับสารนั้นได้
2. เพิ่มระยะทางบนตัวดูดซับ

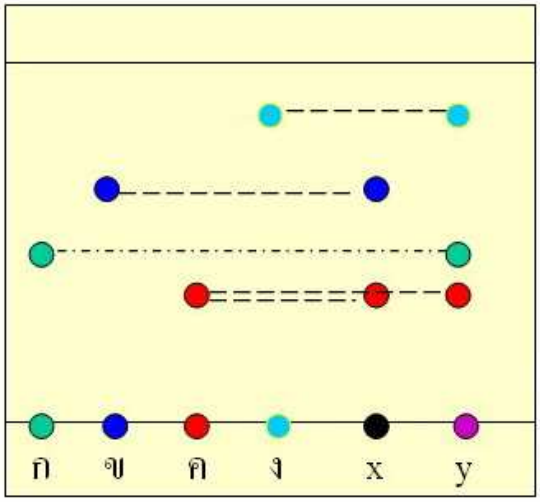
การพิสูจน์ว่า สารบริสุทธิ์หรือไม่



สาร ก น่าจะเป็นสารบริสุทธิ์ เนื่องจากสาร ก มีสารที่เป็นองค์ประกอบเพียงสารเดียว

สาร ข เป็นของผสมแน่นอน เนื่องจากสาร ข มีสารที่เป็นองค์ประกอบมากกว่า 1

การจำแนกสารที่เป็นองค์ประกอบ



สารชนิดเดียวกัน จะมีระยะทางที่แยกได้เท่ากันภายใต้ตัวพาและตัวดูดซับเดียวกัน

สาร x = ค ข

สาร y = ค ก ง

แบบทดสอบ

1. น้ำกับน้ำมันผสมกันอยู่ ควรใช้วิธีการในข้อใดจึงจะแยกสารทั้งสองได้

1. การใช้กรวยแยก
2. การกรอง
3. การละลาย
4. การใช้แม่เหล็ก

2. ผงเกลือกับผงลูกเหม็นผสมกันอยู่ ถ้าต้องการแยกเกลือออกจากของผสมนี้ควรใช้วิธีการใด

1. การใช้กรวยแยก
2. การกรอง
3. การละลาย
4. การใช้แม่เหล็ก

3. ถ้าต้องการน้ำตาลจากน้ำเชื่อม ควรใช้วิธีการในข้อใด

1. การใช้กรวยแยก
2. การต้มระเหย
3. การตกผลึก
4. การใช้แม่เหล็ก

4. ผงลูกเหม็นปนอยู่กับผงเหล็ก ถ้าต้องการแยกเอาผงเหล็กออกจากผงลูกเหม็นควรใช้วิธีการในข้อใด

1. การใช้กรวยแยก
2. การต้มระเหย
3. การตกผลึก
4. การใช้แม่เหล็ก

5. นักเรียนคนหนึ่งมีน้ำคลองอยู่แก้วหนึ่งที่ขุ่น ควรใช้วิธีการใดที่ทำให้น้ำใส

1. การใช้กรวยแยก
2. การต้มระเหย
3. การตกผลึก
4. การกรอง

6. ถ้าต้องการแยกน้ำส้มสายชูกับน้ำมันพืช ควรใช้วิธีการใดแยก

1. การใช้กรวยแยก
2. การต้มระเหย
3. การตกผลึก
4. การกรอง

7. นักเรียนมีน้ำทะเลใสสะอาดอยู่ถังหนึ่ง ถ้าต้องการน้ำจืดสนิทควรใช้วิธีการในข้อใด

1. การใช้กรวยแยก
2. การต้มระเหย
3. การกลั่นแบบธรรมดา
4. การกลั่นลำดับส่วน

8. นำน้ำประปามาตั้งทิ้งไว้ ปรากฏว่ามีตะกอนตกออกมาหลังจากเวลาผ่านไป 2 วัน ถ้าจะนำน้ำประปานี้มาใช้ ควรใช้วิธีการในข้อใด เพื่อใช้น้ำประปานี้อย่างปลอดภัย

1. การใช้กรวยแยก
2. การกรอง
3. การละลาย
4. การใช้แม่เหล็ก

9. ของผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วยพิมเสนกับเกลือแกงผสมกัน ควรใช้วิธีใด ที่สามารถแยกสารทั้งสองออกจากกัน

1. การระเหิด
2. การกรอง
3. การละลาย
4. การใช้แม่เหล็ก

10. สารละลายแอลกอฮอล์ประกอบด้วยแอลกอฮอล์ 6 ส่วนกับน้ำ 4 ส่วน ถ้าต้องการทำให้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์มากกว่านี้ ควรใช้วิธีการใด เมื่อแอลกอฮอล์ น้ำ มีจุดเดือดเท่ากับ 78 และ 100 oC

1. การใช้กรวยแยก
2. การระเหิด
3. การกลั่นแบบธรรมดา
4. การกลั่นลำดับส่วน

11. ของผสมชนิดหนึ่งเป็นของแข็งสีแดง ถ้าต้องการแยกของผสมนี้เพื่อแสดงว่า มีสารสีอะไรบ้างเป็นองค์ประกอบ ควรใช้วิธีการในข้อใด

1. การกรอง
2. โครมาโตกราฟฟี
3. การกลั่นแบบธรรมดา
4. การกลั่นลำดับส่วน

12. น้ำปลาในขวด เมื่อใช้ไปนานๆ จะพบว่า มีเม็ดเกลืออยู่ที่ก้นภาชนะเหตุการณ์นี้ตรงกับวิธีการแยกในข้อใด

1. การตกผลึก
2. โครมาโตกราฟฟี
3. การกลั่นแบบธรรมดา
4. การกลั่นลำดับส่วน

13. กำหนดให้

สาร	จุดเดือด(oC)	การละลายน้ำ
A	65	ได้ดี
B	90	ไม่ละลาย
C	150	ได้ดี
D	160	ไม่ละลาย

จากข้อมูลนี้ สารใดที่สามารถถูกแยกออกมาจากสารผสมโดยวิธีกลั่นด้วยไอน้ำได้ง่ายที่สุด

1. A
2. B
3. C
4. D

14. ของผสม

ก. $AgNO_3 + H_2O$

ข. $AgCl + NH_3$

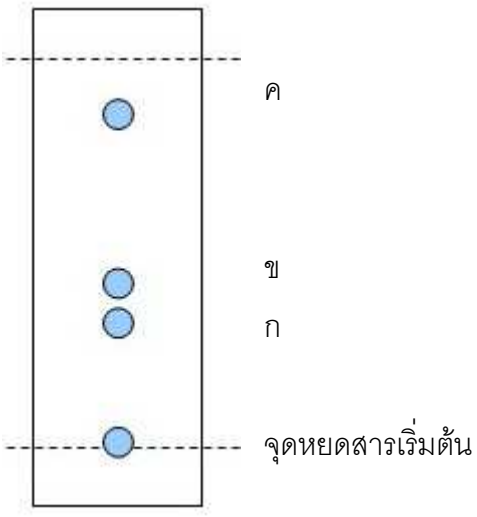
ค. $AgCl + H_2O$

ง. $C_{17}H_{35}COOH + H_2O$

ข้อใดที่สามารถแยกด้วยการกรองได้

1. ก กับ ข
2. ข กับ ค
3. ค กับ ง
4. ง กับ ก

15. เมื่อนำสารละลายตัวอย่างชนิดหนึ่งมาทำการแยกโดยวิธีโครมาโตรกราฟฟีโดยมีน้ำเป็นตัวทำละลายได้ผลการทดลองดังรูป ข้อสรุปผลการทดลองใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง



1. สาร ข ละลายน้ำได้ดีกว่าสาร ก และถูกดูดซับได้มากกว่าสาร ค.
2. สาร ก ละลายน้ำได้น้อยกว่าสาร ค และถูกดูดซับได้มากกว่าสาร ข
3. สาร ข ละลายน้ำได้น้อยกว่าสาร ค และถูกดูดซับได้น้อยกว่าสาร ก
4. สาร ค ละลายน้ำได้ดีกว่าสาร ข และถูกดูดซับได้มากกว่าสาร ก

16. ของผสมประกอบด้วยเทียนไข น้ำตาล และลูกเหม็นปนกันอยู่วิธีใดที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้แยกลูกเหม็นออกจากของผสมให้ได้สารบริสุทธิ์

1. ค่อยๆ อุ่นของผสมให้ร้อน
2. สกัดของผสมด้วยเฮกเซน
3. เผาของผสมให้ร้อนแดง
4. ละลายของผสมด้วยน้ำ

17. ถ้าสาร 2 ชนิดที่เป็นองค์ประกอบในสารผสม มีค่า Rf ใกล้เคียงกันมาก และเมื่อนำไปผ่านการแยกด้วยวิธีโครมาโตกราฟฟีกระดาษแล้ว ปรากฏว่าสารทั้งสองชนิดนี้แยกออกจากกันเพียงเล็กน้อย ควรแก้ไขการทดลองอย่างไร การแยกสารนี้จึงจะให้ผลดีกว่าเดิม

1. เพิ่มความยาวของกระดาษโครมาโตกราฟ
2. เพิ่มปริมาณหรือความเข้มข้นของตัวทำละลาย
3. ลดอุณหภูมิ โดยนำภาชนะที่บรรจุไปแช่น้ำแข็ง
4. ดูดอากาศออกจากภาชนะ

18. ของผสมประกอบด้วยเทียนไข น้ำตาล และลูกเหม็น ปนกันอยู่ วิธีใดที่เหมาะสมที่สุด เพื่อใช้แยกน้ำตาลออกจากของผสมให้ได้สารบริสุทธิ์

1. ค่อยๆ อุ่นของผสมให้ร้อน
2. สกัดของผสมด้วยเฮกเซน
3. เผาของผสมให้ร้อนแดง
4. ละลายของผสมด้วยน้ำ

19. ถ้าน้ำหมึกยี่ห้อหนึ่งหยดลงบนเสื้อของนักเรียน เขาได้เอาน้ำไปลูบ ปรากฏว่า สีของหมึกได้แผ่ออกไปมีหลายสี สิ่งที่เกิดขึ้นคล้ายกับวิธีการแยกสารในข้อใด

1. การละลาย
2. การสกัดด้วยตัวทำละลาย
3. การกลั่นแบบธรรดา
4. โครมาโตรกราฟฟี

20. ถั่วเหลืองมีน้ำมันปนอยู่มาก ต้องการแยกเอาน้ำมันออกมาใช้ในการปรุงอาหาร ควรใช้สารในข้อใดในการสกัดน้ำมันออกมา

1. ไอน้ำ
2. แอลกอฮอล์
3. เฮกเซน
4. โซดาไฟ

21. ขิงเป็นพืชสมุนไพรที่ใช้การปรุงอาหารจำพวกขนม ควรใช้สารในข้อใดเพื่อสกัดเอาสีและกลิ่นออกมาทำให้ขนมมีรสชาติอร่อยและหอม

1. แอลกอฮอล์
2. เฮกเซน
3. น้ำ
4. เบนซีน

22. น้ำมันระเหยหอมจากผิวมะกรูด ควรใช้วิธีการในข้อใดแยกน้ำมันระเหยหอมนี้

1. การละลาย
2. การสกัดด้วยตัวทำละลาย
3. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ
4. โครมาโตรกราฟฟี

23. ถ้าต้องการแยกของผสมระหว่างผงเกลือแกงกับผงลูกเหม็น ควรทำด้วยวิธีการใดตามลำดับ

ก. การละลาย
ข. การตกผลึก
ค. การกรอง
ง. การต้มระเหย
จ. การกลั่น

1. ก ข ค
2. ก ค ง
3. ข ค ง
4. ค ง จ

24. ของผสมประกอบด้วย ผงเหล็ก ผงลูกเหม็น น้ำตาลทราย ควรใช้วิธีการใดบ้างเพื่อแยกน้ำตาลออกจากของผสม

ก. การละลาย
ข. การตกผลึก
ค. การกรอง
ง. การต้มระเหย
จ. การกลั่น
ฉ. ใช้แม่เหล็กดูด

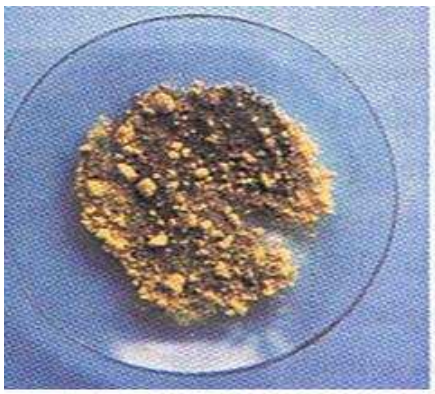
1. ก ข ค ง
2. ข ค ง จ
3. ฉ ก ค ข
4. ก ค ง จ

25. พิจารณาภาพต่อไปนี้ ข้อใดเป็นวิธีการแยกสารในภาพ

กระชาย

1. การสกัดด้วยตัวทำละลาย
2. การใช้กรวยแยก
3. โครมาโตรกราฟฟี
4. การกลั่นแบบธรรมดา

26. พิจารณาภาพนี้ ข้อใดเป็นวิธีการที่แยกสารในภาพ



ผงกำมะถันกับผงเหล็ก

1. การใช้แม่เหล็ก
2. การกลั่นแบบธรรมดา
3. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ
4. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

27. พิจารณาภาพนี้ ถ้าต้องการเอาน้ำมันระเหยหอมจากผิวมะกรูด ควรใช้วิธีการในข้อใด

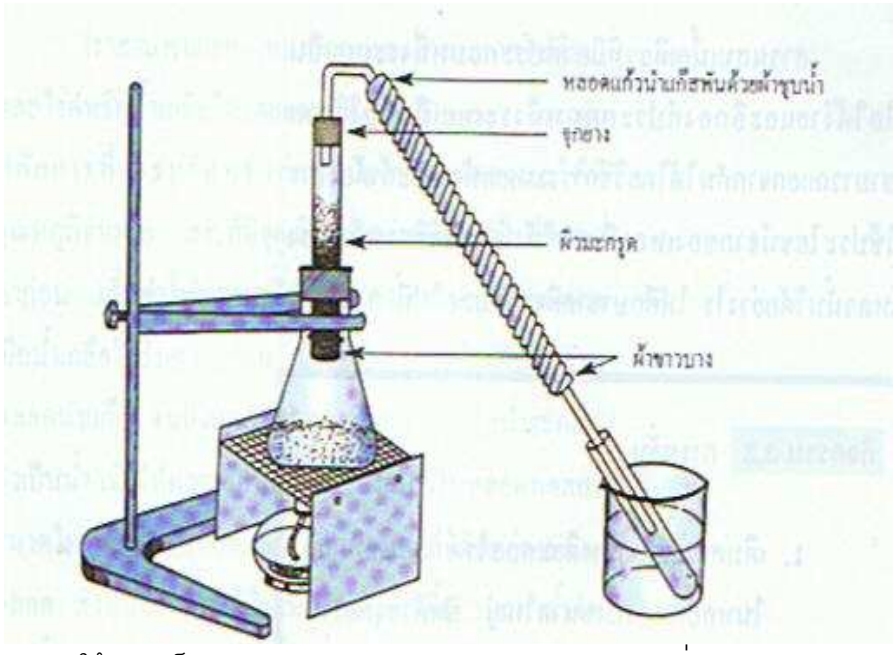
มะกรูด

1. การใช้กรวยแยก
2. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ
3. การกลั่นลำดับส่วน
4. การกรอง

28. พิจารณาภาพนี้ ถ้าต้องการแยกเอาน้ำออกจากสารละลายนี้ควรใช้วิธีการใด

1. การสกัดด้วยตัวทำละลาย
2. การกลั่นแบบธรรมดา
3. การกรอง
4. การใช้กรวยแยก

29. อุปกรณ์ดังภาพ ใช้ในการแยกสารในข้อใด



1. การใช้แม่เหล็ก
2. การกลั่นแบบธรรมดา
3. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ
4. การสกัดด้วยตัวทำละลาย