

ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดการสอนหน่วยที่ 8 อุตสาหกรรมปุ๋ย



นางสายฝน น่วมหอม

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

โรงเรียนชาลุมิตยา อำเภอชาลุมิตยา จังหวัดกำแพงเพชร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41

คำนำ

ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบอนินทรีย์ในอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เนื้อหามุ่งเน้นให้นักเรียนให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างองค์ความรู้ใหม่ รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้ ชุดการสอนเล่มนี้ มีทั้งหมด 8 หน่วย ดังนี้

- หน่วยที่ 1 อุตสาหกรรมแร่ 1
- หน่วยที่ 2 อุตสาหกรรมแร่ 2
- หน่วยที่ 3 แร่รัตนชาติ
- หน่วยที่ 4 อุตสาหกรรมเซรามิกส์
- หน่วยที่ 5 ห่วงโซ่โซเดียมคลอไรด์
- หน่วยที่ 6 โซดาแอช
- หน่วยที่ 7 สารฟอกขาว
- หน่วยที่ 8 อุตสาหกรรมปุ๋ย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการสอนวิชาเคมีเล่มนี้ จะสามารถช่วยครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยสามารถนำความรู้พื้นฐานไปใช้ประโยชน์ได้จริงและในการศึกษาระดับสูงต่อไป

นางสายฝน น่วมหอม

สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน.....	1
ผลการเรียนรู้.....	2
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	2
บัตรคำสั่ง.....	3
บัตรกิจกรรมที่ 8.....	4
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 8.....	6
บัตรความรู้ที่ 8.....	8
บัตรงานที่ 8.....	14
เฉลยบัตรงานที่ 8.....	16
แบบฝึกหัด.....	18
เฉลยแบบฝึกหัด.....	20
แบบทดสอบ.....	22
เฉลยแบบทดสอบ.....	24
บรรณานุกรม.....	25

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
8.1 แสดงขั้นตอนการผลิตปุ๋ยซุปรเปอร์ฟอสเฟตและการกำจัด HF.....	11
8.2 แผนภาพสารเคมีและปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และปุ๋ยยูเรีย.....	14
8.3 แผนภาพแสดงสารเคมีและปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปุ๋ยซุปรเปอร์ฟอสเฟต.....	15

www.kroobannok.com

คำชี้แจง สำหรับนักเรียน

ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง ธาตุและสารประกอบอนินทรีย์ในอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นชุดการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อสร้างองค์ความรู้และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ชุดการสอนนี้จะเป็นแนวทางให้กับนักเรียน ดังนั้นนักเรียนต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. ให้นักเรียนทุกคนศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนในกิจกรรม โดยชุดการสอนแต่ละหน่วยมีส่วนประกอบ ดังนี้
 - 1.1. คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
 - 1.2. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.3. บัตรคำสั่ง (บัตรสีแดง)
 - 1.4. บัตรกิจกรรม (บัตรสีฟ้า)
 - 1.5. เฉลยบัตรกิจกรรม (บัตรสีม่วง)
 - 1.6. บัตรความรู้ (บัตรชมพู)
 - 1.7. บัตรงาน (บัตรเขียว)
 - 1.8. เฉลยบัตรงาน (บัตรสีส้ม)
 - 1.9. แบบฝึกหัด (บัตรสีน้ำเงิน)
 - 1.10. เฉลยแบบฝึกหัด (บัตรสีเหลือง)
 - 1.11. แบบทดสอบประจำหน่วย
 - 1.12. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
2. เมื่อทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนดแล้วให้ตรวจคำตอบทันที โดยดูจากเฉลยของแต่ละกิจกรรม
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบพร้อมตรวจสอบคำตอบจากแบบทดสอบประจำหน่วย โดยดูจากเฉลยประจำหน่วย



ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการกลุ่่งแร่หรือการสกัดแร่โคลัมไบต์-แทนทาไลต์ ทั้งสเดน พลวง เซอร์คอน พร้อมทั้งเขียนสมการแดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
2. บอกประโยชน์ของโคลัมไบต์-แทนทาไลต์ ทั้งสเดน พลวง เซอร์คอนได้
3. อธิบายผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากอุตสาหกรรมปุ๋ยได้
4. สืบค้นข้อมูลในชุมชนหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับกระบวนการผลิตและการใช้ประโยชน์การผลิตปุ๋ย รวมทั้งผลกระทบในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการผลิตปุ๋ยในโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทสได้
2. สรุปหลักการที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยในโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทสได้
3. ระบุผลกระทบที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ได้



บัตรคำสั่งที่ 8

อุตสาหกรรมปุย



คำชี้แจง

นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ให้ประธานกลุ่มมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกกลุ่ม ดังนี้
 - ✚ ผู้ควบคุมเวลา ➡ ทำหน้าที่รักษาเวลาในการทำกิจกรรมเพื่อให้เสร็จทันเวลาทุกกิจกรรม
 - ✚ ผู้อ่าน ➡ ทำหน้าที่อ่านบัตรกิจกรรม บัตรความรู้ และบัตรงานให้สมาชิกกลุ่มฟัง ตามที่ ประธานกลุ่มมอบหมายให้
 - ✚ ผู้จัดบันทึก ➡ ทำหน้าที่จัดบันทึกผลของการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่ม
2. ประธานกลุ่มนำบัตรกิจกรรมที่ 1 มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
3. ประธานกลุ่มตรวจสอบว่าสมาชิกดำเนินกิจกรรมเสร็จแล้ว และเป็นไปตามเวลาที่กำหนดให้นำบัตรความรู้ที่ 1 มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้ว่าถูกต้องตรงกับเนื้อหาในบัตรความรู้หรือไม่ ถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง
4. ประธานกลุ่มนำบัตรงานที่ 1 มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านคำชี้แจงในบัตรงาน สมาชิกที่เหลือเป็นผู้ฟัง พร้อมทั้งปฏิบัติตามชี้แจงในบัตรงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้วตรวจคำตอบกับเฉลยบัตรงาน
5. ประธานกลุ่มแจกแบบฝึกหัดที่ 1 ให้สมาชิกภายในกลุ่มทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลเสร็จแล้วตรวจคำตอบกับเฉลยแบบฝึกหัด
6. เมื่อหมดเวลาเรียนเก็บอุปกรณ์ใส่คืนของเดิมให้ถูกต้องเรียบร้อย ส่งคืนครูผู้สอน

บัตรกิจกรรมที่ 8

อุตสาหกรรมปุ๋ย



คำชี้แจง

ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกตามหมายเลข ดังนี้

สมาชิกหมายเลข 1 และ 2 ทำหน้าที่ใช้ไม้บรรทัดขีดเส้นโยงระหว่างประเภทของปุ๋ยกับสมบัติของปุ๋ย เส้นโยงจะลากผ่านตัวอักษรที่อยู่ระหว่างช่อง วงกลมรอบตัวอักษรเหล่านั้นจะได้ 9 คำ และกลุ่มคำที่อยู่ตรงกลางวงล้อมจะเป็นคำตอบของคำปริศนา

สมาชิกหมายเลข 3 และ 4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม ข้อ 1-5

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยบัตรกิจกรรม

ประเภทของปุ๋ย		สมบัติของปุ๋ย
ปุ๋ยเคมี	NaNO_3 HF MgSiF_6 HNO_3 H_3PO_4 CO_2	<p>ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจน ในรูปของสารประกอบ ชนิดต่าง ๆ</p>
ปุ๋ยอินทรีย์	NH_4Cl MgO H_2SO_4 NH_3 NH_2CONH_2 CaF_2	<p>ปุ๋ยเคมีที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส ในรูปของสารประกอบ ฟอสเฟต</p>
ปุ๋ยเดี่ยว	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ KCl และ K_2SO_4 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ K_2O	<p>ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุโพแทสเซียม เป็นองค์ประกอบ</p>
ปุ๋ยไนโตรเจน	CaF_2 , $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ P_2O_5	<p>ปุ๋ยที่เกิดจากการผลิตหรือ สังเคราะห์จากแร่ธาตุต่างๆ</p>
ปุ๋ยฟอสเฟต	NaCl KNO_3 SiO_2 MgCl_2	<p>ปุ๋ยธรรมชาติที่ได้จากการเนา เปลือกหุ้ของซากสิ่งมีชีวิต</p>
ปุ๋ยโพแทสเซียม	CaSO_4 Na_2CO_3 NaF Na_2CO_3 MgSO_4 MgSiF_6	<p>เป็นสารประกอบที่มีธาตุ อาหารของพืชอยู่หนึ่งหรือ สองธาตุเป็นองค์ประกอบ</p>

บัตรกิจกรรมที่ 8 (ต่อ)

อุตสาหกรรมปุ๋ย



ให้นักเรียนนำคำที่วงกลมไว้มาตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนในรูปของสารประกอบชนิดต่าง ๆ เช่น.....
2. ปุ๋ยฟอสเฟตเป็นปุ๋ยเคมีที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสในรูปของสารประกอบฟอสเฟต ฟอสเฟตปัจจุบันใช้.....เป็นวัตถุดิบ มีฟอสฟอรัสคิดเป็นปริมาณของ.....ถึงร้อยละ 20-40 โดยมวล
3. ปุ๋ยโพแทสเซียมบอกความเข้มข้นเป็นค่าร้อยละโดยมวลของ.....
4. วัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยโพแทสเซียม เช่น.....
5. คำปริศนา คือ.....

คำศัพท์ที่ตัวอักษรเรียงสลับ

คำศัพท์ที่ถูกต้อง

Pphssquaretoe

.....



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 8

อุตสาหกรรมปุ๋ย



ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกตามหมายเลข ดังนี้

สมาชิกหมายเลข 1 และ 2 ทำหน้าที่ใช้ไม้บรรทัดขีดเส้นโยงระหว่างประเภทของปุ๋ยกับสมบัติของปุ๋ย เส้นโยงจะลากผ่านตัวอักษรที่อยู่ระหว่างช่อง วงกลมรอบตัวอักษรเหล่านั้นจะได้ 9 คำ และกลุ่มคำที่อยู่ตรงกลางวงล้อมจะเป็นคำตอบของคำปริศนา

สมาชิกหมายเลข 3 และ 4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม ข้อ 1-5

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยบัตรกิจกรรม

ประเภทของปุ๋ย		สมบัติของปุ๋ย
ปุ๋ยเคมี	HF	ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจน ในรูปของสารประกอบ ชนิดต่าง ๆ
ปุ๋ยอินทรีย์	NH ₄ Cl	ปุ๋ยเคมีที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส ในรูปของสารประกอบ ฟอสเฟต
ปุ๋ยเดี่ยว	NH ₃	ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุโพแทสเซียม เป็นองค์ประกอบ
ปุ๋ยไนโตรเจน	K ₂ SO ₄ ; 2Mg SO ₄	ปุ๋ยที่เกิดจากการผลิตหรือ สังเคราะห์จากแร่ธาตุต่างๆ
ปุ๋ยฟอสเฟต	CaSO ₄	ปุ๋ยธรรมชาติที่ได้จากการเผา เปลือกหุ้ของซากสิ่งมีชีวิต
ปุ๋ยโพแทสเซียม	NaF	เป็นสารประกอบที่มีธาตุ อาหารของพืชอยู่หนึ่งหรือ สองธาตุเป็นองค์ประกอบ

Chemical formulas scattered in the diagram include: NaNO₃, MgSiF₆, HNO₃, H₃PO₄, CO₂, H₂SO₄, NH₃, NH₄Cl, MgO, CaF₂, NH₂CONH₂, (NH₄)₂SO₄, KCl และ K₂SO₄, Ca(H₂PO₄)₂, K₂O, CaF₂, Ca(PO₄)₂, P₂O₅, KNO₃, NaCl, SiO₂, MgCl₂, Na₂CO₃, MgSO₄, Na₂CO₃, NaF, Na₂CO₃, MgSiF₆.

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 8

อุตสาหกรรมปุ๋ย



คำชี้แจง

ให้นักเรียนนำคำที่วงกลมไว้มาตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนในรูปของสารประกอบชนิดต่าง ๆ เช่น $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
2. ปุ๋ยฟอสเฟตเป็นปุ๋ยเคมีที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสในรูปของสารประกอบฟอสเฟต ฟอสเฟต ปัจจุบันใช้ $\text{CaF}_2 \cdot \text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ เป็นวัตถุดิบ มีฟอสฟอรัสคิดเป็นปริมาณของ P_2O_5 ถึงร้อยละ 20-40 โดยมวล
3. ปุ๋ยโพแทสเซียมบอกความเข้มข้นเป็นค่าร้อยละโดยมวลของ K_2O
4. วัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยโพแทสเซียม เช่น KNO_3 , KCl และ K_2SO_4
5. คำปริศนา คือ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

คำศัพท์ที่ตัวอักษรเรียงสลับ

Pphhssquaretoe

คำศัพท์ที่ถูกต้อง

.....Superphosphate.....

บัตรความรู้ที่ 8

อุตสาหกรรมปุ๋ย

ปุ๋ย คือ สารหรือวัสดุที่มีธาตุอาหารของพืช ซึ่งพืชต้องการใช้ในการเจริญเติบโต และอยู่ในสภาพที่เหมาะสมที่จะไต่ลงไปในดิน เพื่อเพิ่มอาหารของพืชให้แก่ดิน ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **ปุ๋ยอนินทรีย์** เป็นปุ๋ยที่ส่วนใหญ่ได้จากการสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จึงเรียกว่า ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยฟอสเฟต
2. **ปุ๋ยอินทรีย์** เป็นปุ๋ยที่ได้จากซากของสิ่งมีชีวิต เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด

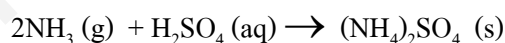
กระบวนการผลิตปุ๋ยวิทยาศาสตร์

ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ คือ ปุ๋ยที่มีสารประกอบที่มีธาตุที่จำเป็นแก่การเจริญเติบโตของพืชเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย เช่น ธาตุ N, P, K และ Ca ส่วนธาตุที่มีความสำคัญต่อพืชรองลงมา คือ ธาตุ S, Mg, Fe, Zn, Mn, และ Cu เป็นต้น

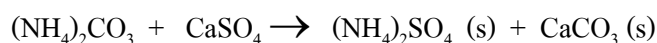
ตัวอย่างปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ยูเรีย $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$, แคลเซียมฟอสเฟต $(\text{Ca}_3\text{PO}_4)_2$, โพแทสเซียมฟอสเฟต (K_3PO_4) ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทสเซียม

การผลิตปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต หรือ ปุ๋ยขาว หรือ ปุ๋ยน้ำตาล มีสูตรเคมี คือ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

วัตถุดิบที่ใช้ ก๊าซแอมโมเนีย และกรดกำมะถัน H_2SO_4 ปฏิกิริยาเคมี เตรียมได้จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างก๊าซแอมโมเนียกับกรดกำมะถัน ดังสมการนี้



การเตรียมปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต อาจเตรียมได้จาก ปฏิกิริยาเคมีระหว่างแอมโมเนียมคาร์บอเนต $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ กับ ยิปซัม (CaSO_4) ดังนี้



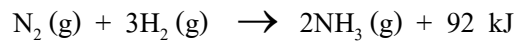
การเตรียมวัตถุดิบที่ใช้เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต การเตรียมก๊าซแอมโมเนีย โดยกระบวนการฮาเบอร์ เตรียมจากก๊าซ N_2 และ H_2 ทำปฏิกิริยากันโดยใช้ความดันสูงและอุณหภูมิต่ำ และเติมตัวเร่งปฏิกิริยา แต่ในอุตสาหกรรมใช้อุณหภูมิ 500°C สูงปานกลาง



บัตรความรู้ที่ 8 (ต่อ)

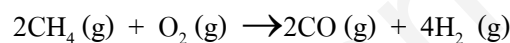
อุตสาหกรรมปุ๋ย

เพื่อจะเกิด NH_3 เร่วขึ้นดังสมการ

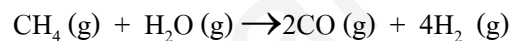


ก๊าซไนโตรเจนเตรียมได้จากการใช้อากาศเหลวมากลั่นลำดับส่วน ก๊าซไนโตรเจนมีจุดเดือดต่ำกว่าก๊าซออกซิเจน จึงแยกก๊าซออกซิเจนออกมาก่อน ส่วนก๊าซไนโตรเจนจะถูกแยกออกมาทีหลัง

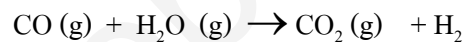
ก๊าซไฮโดรเจนเตรียมจากก๊าซออกซิเจนที่แยกออกมาจากอากาศเหลว ทำปฏิกิริยากับก๊าซมีเทนที่มีมากในก๊าซธรรมชาติ ดังสมการ



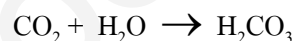
หรืออาจจะใช้ไอน้ำทำปฏิกิริยากับก๊าซมีเทน ดังสมการ



นำก๊าซผสม ($\text{CO} + \text{H}_2$) ไปทำปฏิกิริยากับก๊าซมีเทนต่อ ดังนี้

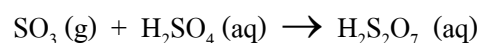
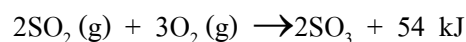
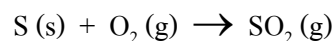


จากนั้นผ่านก๊าซ $\text{CO}_2 (\text{g})$ และ H_2 ลงในน้ำจะได้ H_2CO_3 ดังสมการ

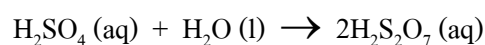


แยกเอาก๊าซ H_2 ออกแล้วนำไปเป็นวัตถุดิบในการเตรียมก๊าซ NH_3 ต่อไป ส่วนสารละลาย H_2CO_3 นำไปลดความดันและเพิ่มอุณหภูมิก็จะได้ก๊าซ CO_2 แยกออกมา และนำไปเตรียมปุ๋ยยูเรียต่อไป

สามารถเตรียมกรดกำมะถันได้โดยอาศัยกระบวนการคอนแทค (Contact process) โดยเตรียมจากการเผา S กับก๊าซ O_2 ในอากาศจะได้ก๊าซ SO_2 เผาต่อไปจะได้ก๊าซ SO_3 ผ่านก๊าซที่ได้ลงไปในการกรดกำมะถันเข้มข้นเกือบบริสุทธิ์ได้ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ (โอเลียม) ดังสมการนี้



ถ้าต้องการกรดกำมะถันกลับคืนมาให้นำเอาโอเลียมไปทำปฏิกิริยากับน้ำ

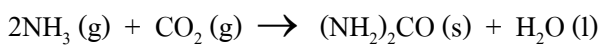


บัตรความรู้ที่ 8 (ต่อ)

อุตสาหกรรมปุ๋ย

การผลิตยูเรีย ปุ๋ยยูเรีย หรือ ปุ๋ยคาร์บาไมด์ สูตรเคมี คือ $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

วัตถุดิบที่ใช้ คือ ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) กับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) (ก๊าซทั้งสองชนิดได้จากกระบวนการเตรียมปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต) ปฏิกิริยาเคมี เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) กับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ดังสมการนี้

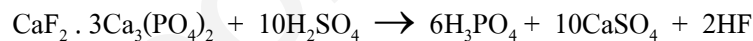


การผลิตปุ๋ยฟอสเฟต

ปุ๋ยฟอสเฟต เป็นปุ๋ยที่มีธาตุฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งเป็นสารอาหารของพืชอีกธาตุหนึ่ง ซึ่งใช้หินฟอสเฟตเป็นวัตถุดิบในการผลิต โดยแหล่งที่พบหินฟอสเฟตในประเทศไทยที่อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง และอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี แต่เป็นหินฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้น้อยมาก วัตถุดิบที่ใช้ หินฟอสเฟต $(\text{CaF}_2 \cdot 3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$

ขั้นตอนในการผลิต

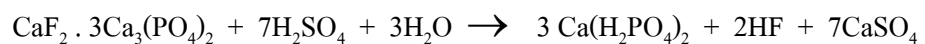
ขั้นที่ 1 นำหินฟอสเฟต ($\text{CaF}_2 \cdot 3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) มาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 4 - 5 mol / dm³ จะเกิดปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วดังนี้



ขั้นที่ 2 นำ H_3PO_4 ไปทำปฏิกิริยากับหินฟอสเฟตที่เหลือจะได้สารประกอบมอนอแคลเซียมฟอสเฟต (ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ซึ่งละลายน้ำได้ดี ปฏิกิริยาจะเกิดช้า ๆ โดยใช้เวลาประมาณ 6 - 25 วันดังสมการ



นอกจากนี้ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ สามารถเตรียมได้จากหินฟอสเฟต ทำปฏิกิริยากับกรดกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ดังสมการ



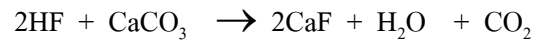
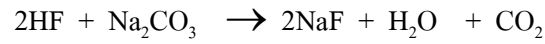
จากสมการข้างต้นจะพบว่าการผลิตปุ๋ยฟอสเฟตจะเกิด HF ซึ่งกลายเป็นไอได้ง่ายและมีความเป็นพิษ กรด HF บางส่วนจะทำปฏิกิริยากับทราย (SiO_2) ที่ปนอยู่กับหินฟอสเฟต จะเกิดก๊าซ SiF_4 ซึ่งสามารถรวมกับน้ำที่ปนเป็น H_2SiF_6 แต่ส่วนใหญ่จะระเหยออกเป็นไอ ดังนั้นในการผลิตจึงควรมีการเก็บ HF ที่เกิดขึ้นโดยผ่านลงไปในน้ำ ได้สารละลายมีสภาพเป็นกรด ซึ่งทำให้เป็นกลางได้



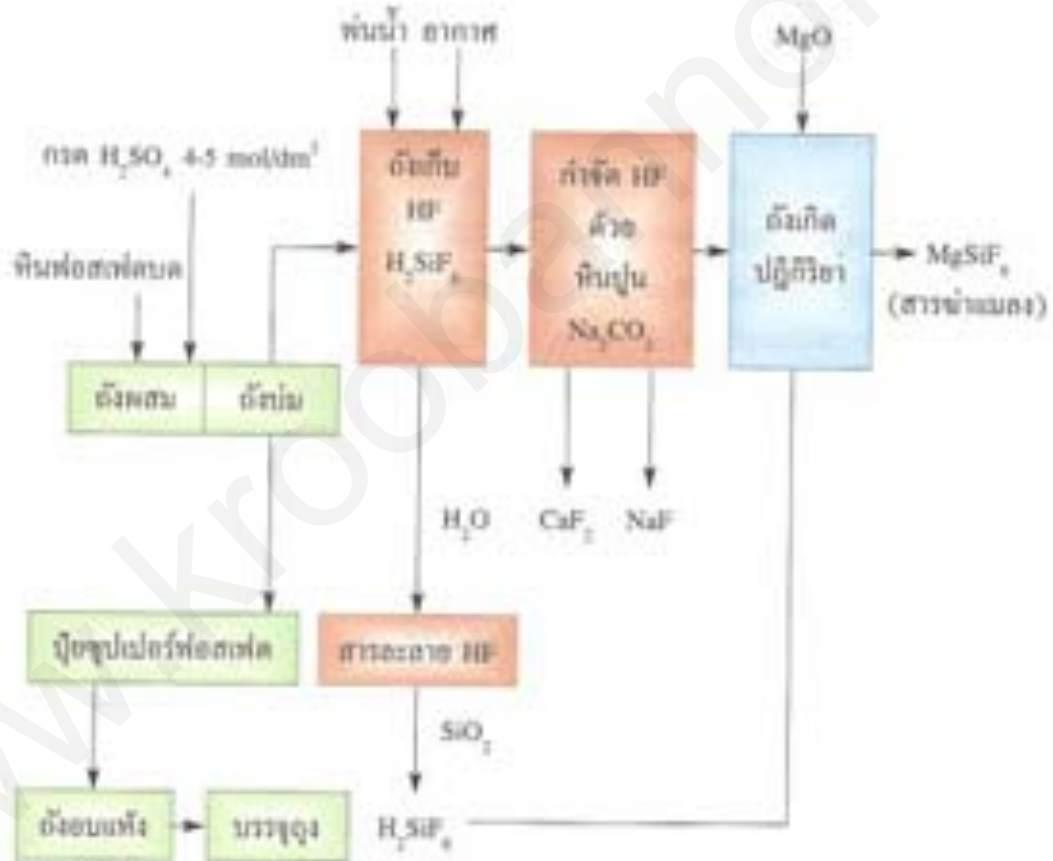
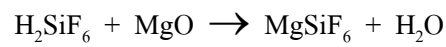
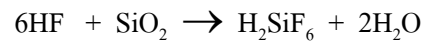
บัตรความรู้ที่ 8 (ต่อ)

อุตสาหกรรมปุ๋ย

ด้วยการทำปฏิกิริยากับโซดาแอช (Na_2CO_3) หรือหินปูน เกิดปฏิกิริยาดังนี้



การทำลาย HF ทั้งการทำปฏิกิริยากับ SiO_2 ได้ H_2SiF_6 ซึ่งทำปฏิกิริยาต่อไปกับ MgO ได้แมกนีเซียมซิลิโกฟลูออไรด์ (MgSiF_6) ซึ่งสามารถใช้เป็นยาฆ่าแมลงได้



ภาพที่ 8.1 แสดงขั้นตอนการผลิตปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตและการกำจัด HF

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ . 2554 : 139.



บัตรความรู้ที่ 8 (ต่อ)

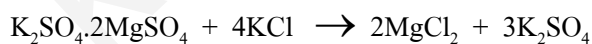
อุตสาหกรรมปุ๋ย

การผลิตปุ๋ยโพแทส

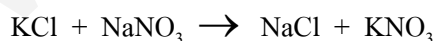
ปุ๋ยโพแทสคือ ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบ ปุ๋ยชนิดนี้นิยมบอกความเข้มข้นเป็นค่าร้อยละโดยมวลของ K_2O ในสมัยก่อนของปุ๋ยโพแทสได้จากขี้เถ้าจากเตาถ่าน หรือจากการเป่ากิ้งไม้และเศษเหลือของพืชประเทศไทยมีแหล่งแร่โพแทสเป็นจำนวนมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในรูปของแร่คานัลไลต์ ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$) และแร่ซิลวาไนต์ ($KCl \cdot NaCl$) ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่างๆ เช่น โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) โพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) โพแทสเซียมไนเตรด (KNO_3) และโพแทสเซียมแมกนีเซียมซัลเฟต ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$)

ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ ผลิตได้จากการนำแร่ซิลวาไนต์ มาบดให้ละเอียดแล้วทำให้บริสุทธิ์ โดยละลายแร่ในน้ำอุณหภูมิประมาณ $90^{\circ}C$ เติมสารละลาย $NaCl$ อิ่มตัวลงไปกรองแยกโคลนและตะกอนออก ระเหยน้ำเพื่อให้สารละลายมีความเข้มข้นมากขึ้นจนทำให้ KCl ตกผลึก แยกผลึกออกแล้วอบให้แห้ง จะได้ปุ๋ย KCl ตามต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถผลิตปุ๋ยชนิดนี้จากน้ำทะเล โดยการระเหยน้ำทะเลด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์เพื่อให้มีความเข้มข้นสูงขึ้น เกลือ $NaCl$ จะตกผลึกแยกออกมาก่อน นำสารละลายที่ได้ไประเหยน้ำออกเพื่อทำให้มีความเข้มข้นมากขึ้นทำให้ KCl ตกผลึกออกมาและใช้ปุ๋ย KCl ได้

ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต ผลิตได้จากการนำแร่แกลงไบไนต์ ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$) มาละลายในน้ำอุณหภูมิประมาณ $50^{\circ}C$ จนเป็นสารละลายอิ่มตัว แล้วเติมสารละลาย KCl เข้มข้นลงไป จะได้ผลึก K_2SO_4 แยกออกมาดังสมการ



นอกจากนี้ถ้านำ KCl มาทำปฏิกิริยากับ $NaNO_3$ จะได้ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรด (KNO_3) ดังสมการ



โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อพืชมาก ทำให้ผนังเซลล์ของพืชหนาขึ้น สร้างภูมิคุ้มกันโรค และเป็นตัวเร่งให้เซลล์ทำงานได้ดีขึ้น ถ้าพืชขาดโพแทสเซียมจะให้ปริมาณแป้งต่ำกว่าปกติ ผลผลิตลดน้อยลง ขอบใบมีสีซีด ลำต้นอ่อนแอและเมล็ดลีบ



บัตรความรู้ที่ 8 (ต่อ)

อุตสาหกรรมปุย

การผลิตปุยผสม

ปุยผสมได้จากการนำปุยในโตรเจน ฟอสเฟตและโพแทสเซียมผสมรวมกันเพื่อให้ได้สัดส่วนของธาตุอาหารพืชตามที่ต้องการ วิธีการผลิตมี 2 ลักษณะดังนี้

การผลิตในลักษณะเชิงผสม เป็นวิธีที่ใช้อยู่ในโรงงานส่วนใหญ่ในประเทศ ซึ่งอาจเป็นแบบผสมเป็นเนื้อเดียว โดยการนำแม่ปุยและส่วนผสมต่างๆ มาบดให้เข้ากันแล้วอัดเป็นเม็ด ในแต่ละเม็ดจะมีธาตุอาหารตรงตามสูตรที่ต้องการ ส่วนอีกแบบหนึ่งคือการนำแม่ปุยและส่วนผสมต่างๆ มาคลุกเคล้าให้เข้ากันหรือนำแม่ปุยที่มีขนาดเม็ดใกล้เคียงกันมาผสมกัน เพื่อให้ได้สูตรตามต้องการ และอาจมีการบดให้ละเอียดจนเข้ากันดี ทำให้ปุยแต่ละเม็ดอาจมีธาตุอาหารแตกต่างกัน

การผลิตในลักษณะเชิงประกอบ เป็นการนำวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแม่ปุยมาผสมและให้ทำปฏิกิริยากัน เกิดเป็นสารประกอบต่างๆ เพื่อให้ได้ปุยตามสูตรที่ต้องการ

ปุยวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเป็นอย่างมาก แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากและต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ จะเกิดการสะสมของสารเคมีในดิน ทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด ดินแข็งและเสื่อมสภาพจนเป็นผลเสียต่อการเพาะปลูกได้ การเพาะปลูกโดยอนุรักษ์สภาพดินให้คงความสมบูรณ์ตามธรรมชาติ หรือการทำเกษตรกรรมธรรมชาติจะช่วย แก้ปัญหาดังกล่าวได้ จากการศึกษาอุตสาหกรรมปุยและอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว เป็นการนำหลักการทางเคมีมาใช้พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด อย่างไรก็ตามผู้ผลิตและผู้บริโภคจะต้องช่วยกันระมัดระวังไม่ให้เกิดปัญหาต่อมวลมนุษยและสิ่งแวดล้อม



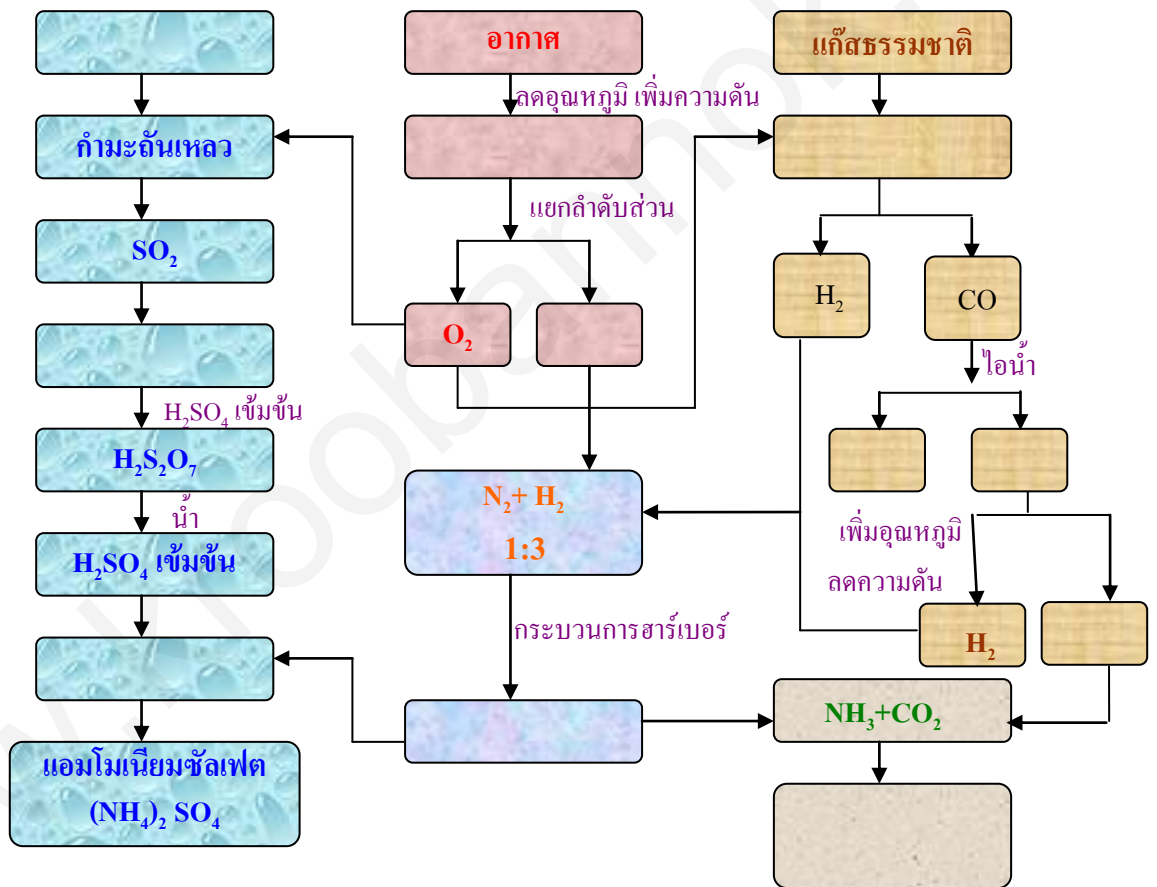
บัตรงานที่ 8

อุตสาหกรรมปุ๋ย



ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เติมลงในช่องว่าง

กำมะถัน อากาศเหลว แก๊สมีเทน SO_3 $NH_3 + H_2SO_4$ N_2 NH_3 CO_2
 ยูเรีย (NH_2CONH_2) H_2 H_2CO_3



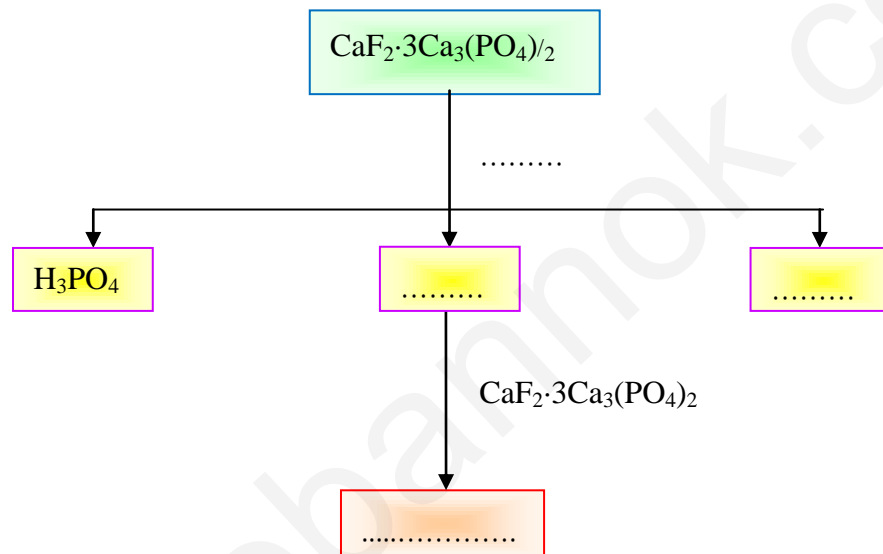
ภาพที่ 8.2 แผนภาพสารเคมีและปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและปุ๋ยยูเรีย
 ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.2554. 136

บัตรงานที่ 8 (ต่อ)

อุตสาหกรรมปุ๋ย



ให้นักเรียนเติมข้อความลงในช่องว่าง โดยศึกษาจากหนังสือเรียนวิชาเคมี
Power point, youtube เกี่ยวกับอุตสาหกรรมปุ๋ย



ภาพที่ 8.3 แผนภาพแสดงสารเคมีและปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2554. 138.

การนำหินฟอสเฟตมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริก จะทำให้ได้ปุ๋ยที่มีคุณภาพสูงขึ้น
ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตปุ๋ยฟอสเฟต มีดังนี้

ขั้นแรก นำหิน.....ที่บดแล้วมาทำปฏิกิริยากับกรด.....ที่มีความเข้มข้น 4-5 mol/dm³
ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วได้กรด.....

ขั้นที่สอง กรดฟอสฟอริกที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยากับ.....ที่เหลือ ปฏิกิริยาในขั้นนี้เกิดขึ้น
อย่างช้า ๆ ต้องเก็บหรือบ่มไว้ประมาณ 1 เดือน เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์
ได้.....

มอนอแคลเซียมฟอสเฟตหรือ..... ละลายน้ำได้ดี พืชจึงสามารถ
นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

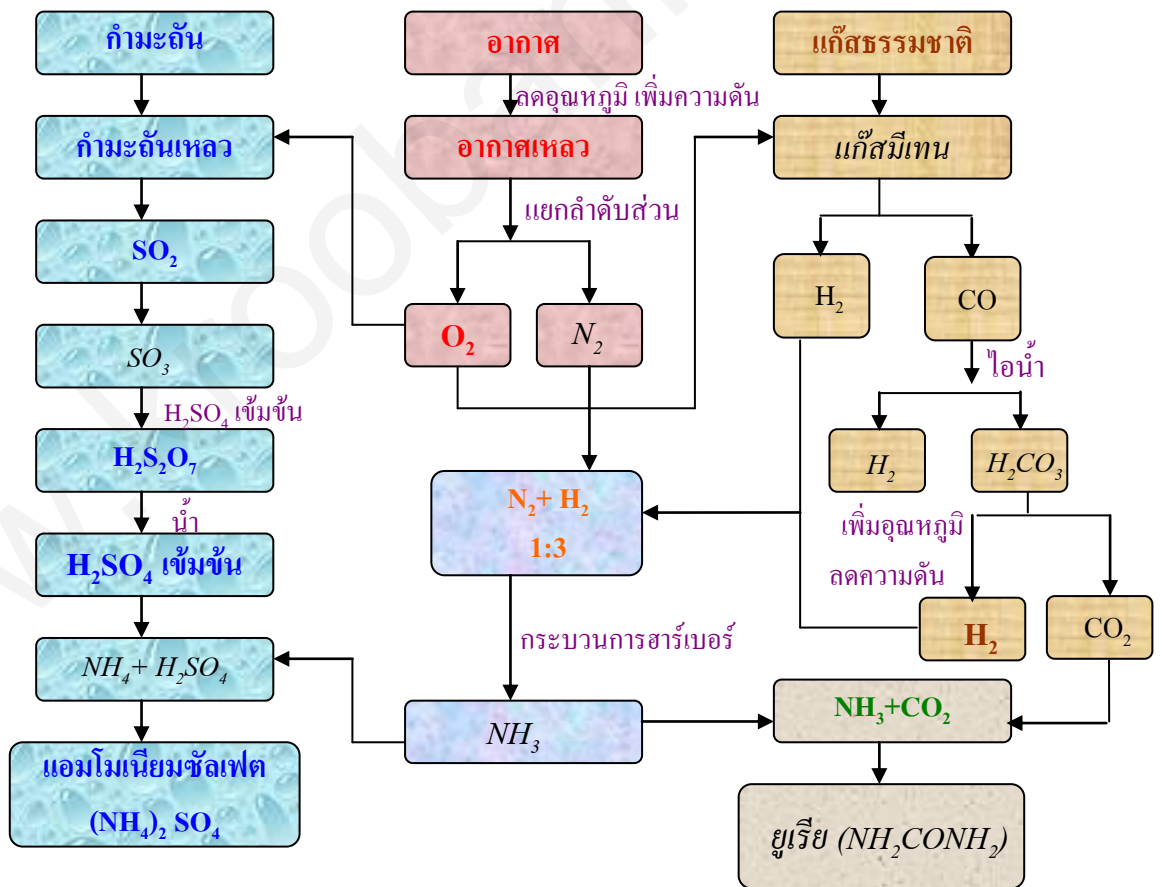
เฉลยใบัตรงานที่ 8

อุตสาหกรรมปุ๋ย



ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เติมลงในช่องว่าง

กำมะถัน อากาศเหลว แก๊สมีเทน SO_3 $NH_4 + H_2SO_4$ N_2 NH_3
 CO_2 ยูเรีย (NH_2CONH_2) H_2 H_2CO_3



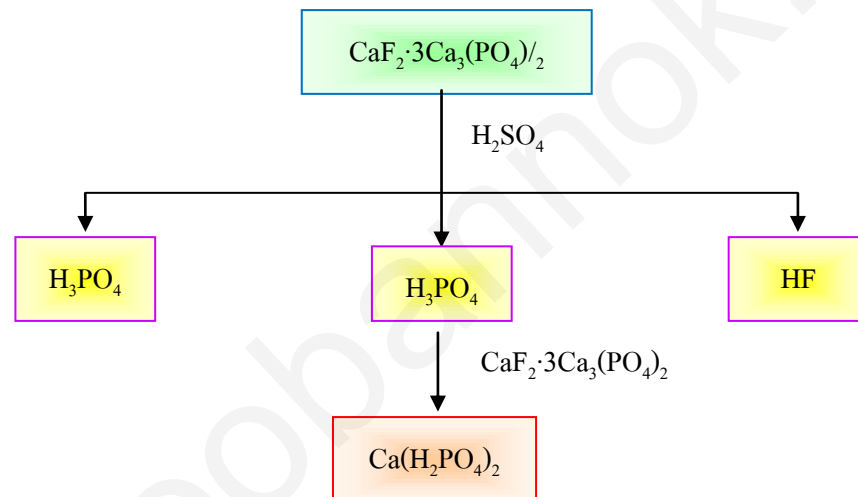
เฉลยใบตรงานที่ 8 (ต่อ)

อุตสาหกรรมปุ๋ย



คำชี้แจง

ให้นักเรียนเติมข้อความลงในช่องว่าง โดยศึกษาจากหนังสือเรียนวิชาเคมี
Power point youtube เกี่ยวกับอุตสาหกรรมปุ๋ย



การนำหินฟอสเฟตมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริก จะทำให้ได้ปุ๋ยที่มีคุณภาพสูงขึ้น

ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตปุ๋ยฟอสเฟต มีดังนี้

ขั้นแรก นำหินฟอสเฟตที่บดแล้วมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้น $4-5 \text{ mol/dm}^3$
ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วได้กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4)

ขั้นที่สอง กรดฟอสฟอริกที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยากับหินฟอสเฟตที่เหลือ ปฏิกิริยาในขั้นนี้เกิดขึ้น
อย่างช้า ๆ ต้องเก็บหรือบ่มไว้ประมาณ 1 เดือน เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์
ได้มอนอแคลเซียมฟอสเฟต ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$)

มอนอแคลเซียมฟอสเฟตหรือปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตละลายน้ำได้ดี พืชจึงสามารถ
นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

แบบฝึกหัด อุตสาหกรรมปุ๋ย



ตอนที่ 1

จงนำตัวอักษรทางขวามือมาเติมลงในช่องว่างทางซ้ายมือให้ถูกต้อง

- | | |
|--|-------------------------|
| _____ 1. ปุ๋ยที่ให้ร้อยละโดยมวลของไนโตรเจนมากที่สุด | ก. H_2SO_4 |
| _____ 2. ปุ๋ยเดี่ยวหรือแม่ปุ๋ย | ข. $CaCO_3$ |
| _____ 3. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต | ค. $Ca(H_2PO_4)_2$ |
| _____ 4. กรดที่เตรียมจากโอเลียม | ง. $(NH_4)_2SO_4$ |
| _____ 5. สูตรเคมีของปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต | จ. NH_3 และ H_2SO_4 |
| _____ 6. สารที่ใช้กำจัด HF | ฉ. ปุ๋ยยูเรีย |
| _____ 7. วัตถุดิบที่ใช้ผลิตปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และยูเรีย | ช. โพแทสเซียม |
| _____ 8. สูตรเคมีของปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต | ซ. กำมะถัน อากาศ CH_4 |
| _____ 9. ปุ๋ยที่ใช้กรดซัลฟิวริกเป็นวัตถุดิบในการผลิต | ฅ. ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต |
| _____ 10. ธาตุอาหารที่พืชขาดแล้วทำให้ใบซีด แคระแกร็น และเมล็ดลีบ | ปุ๋ยฟอสเฟต |
| | ญ. ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรต |
| | ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต |
| | ปุ๋ยยูเรีย |



แบบฝึกหัด (ต่อ) อุตสาหกรรมปุ๋ย



ตอนที่ 2

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. ถ้ามีการรั่วของแก๊ส SO_4 ออกสู่บรรยากาศเมื่อรวมตัวกับไอน้ำทำให้ฝนมีสภาพเป็นกรด ซึ่งเรียกว่า ฝนกรด
- _____ 2. ในกระบวนการผลิตปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟตจะมีกรด HF เกิดขึ้น ซึ่งระเหยง่าย แต่ไม่เป็นพิษ
- _____ 3. การผ่าน HF ลงในน้ำแล้วทำปฏิกิริยากับ Na_2CO_3 หรือ CaCO_3 จะได้ NaF หรือ CaF_2 ซึ่งเป็นสารประกอบประเภทเกลือ
- _____ 4. สารเคมีต่างๆที่ปนเปื้อนในน้ำเช่น สารตะกั่ว ปรอท ฟอสฟอรัส นิกเกิล แคดเมียม
- _____ 5. น้ำเสียที่มีสารอินทรีย์เจือปน จะทำให้ปริมาณ O_2 ที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น
- _____ 6. มลพิษทางอากาศ ได้แก่ แก๊ส SO_2 CO CO_2 HF ฝุ่นละออง และกลิ่น
- _____ 7. มลพิษทางดิน ได้แก่ สารพิษที่เป็นวัสดุเหลือทิ้ง ตลอดจนตัวทำละลายหรือสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- _____ 8. การใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดการสะสมของสารเคมีในดิน
- _____ 9. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ เมื่อละลายน้ำจะมีฤทธิ์เป็นเบส ทำให้ดินบริเวณนั้นเป็นเบสด้วย
- _____ 10. สารประกอบในปุ๋ยเคมีบางชนิดจะเกิดปฏิกิริยากับสารที่เป็นองค์ประกอบในดิน เกิดเป็นสารใหม่ ซึ่งจะจับตัวกันแน่น ทำให้ดินแข็งและเสื่อมสภาพได้

เฉลยแบบฝึกหัด อุตสาหกรรมปุ๋ย



ตอนที่ 1 จงนำตัวอักษรทางขวามือมาเติมลงในช่องว่างทางซ้ายมือให้ถูกต้อง

- | | |
|--|---|
| <p><u>จ</u> 1. ปุ๋ยที่ให้ร้อยละโดยมวลของไนโตรเจนมากที่สุด</p> | ก. H_2SO_4 |
| <p><u>ญ</u> 2. ปุ๋ยเดี่ยวหรือแม่ปุ๋ย</p> | ข. $CaCO_3$ |
| <p><u>จ</u> 3. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต</p> | ค. $Ca(H_2PO_4)_2$ |
| <p><u>ก</u> 4. กรดที่เตรียมจากโอเลียม</p> | ง. $(NH_4)_2SO_4$ |
| <p><u>ง</u> 5. สูตรเคมีของปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต</p> | จ. NH_3 และ H_2SO_4 |
| <p><u>ข</u> 6. สารที่ใช้กำจัด HF</p> | ฉ. ปุ๋ยยูเรีย |
| <p><u>ช</u> 7. วัตถุดิบที่ใช้ผลิตปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และยูเรีย</p> | ช. โพแทสเซียม |
| <p><u>ค</u> 8. สูตรเคมีของปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต</p> | ซ. กำมะถัน อากาศ CH_4 |
| <p><u>ณ</u> 9. ปุ๋ยที่ใช้กรดซัลฟิวริกเป็นวัตถุดิบในการผลิต</p> | ณ. ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต |
| <p><u>ช</u> 10. ธาตุอาหารที่พืชขาดแล้วทำให้ใบซีด แคระแกร็น และเมล็ดลีบ</p> | <p>ป. ปุ๋ยฟอสเฟต</p> <p>ญ. ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรต</p> <p>ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต</p> <p>ปุ๋ยยูเรีย</p> |



เฉลยแบบฝึกหัด (ต่อ)

อุตสาหกรรมปุ๋ย



ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- ✓ 1. ถ้ามีการรั่วของแก๊ส SO_4 ออกสู่บรรยากาศเมื่อรวมตัวกับไอน้ำทำให้ฝนมีสภาพเป็นกรด ซึ่งเรียกว่า ฝนกรด
- ✗ 2. ในกระบวนการผลิตปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตจะมีกรด HF เกิดขึ้น ซึ่งระเหยง่าย แต่ไม่เป็นพิษ
- ✓ 3. การผ่าน HF ลงในน้ำแล้วทำปฏิกิริยากับ Na_2CO_3 หรือ CaCO_3 จะได้ NaF หรือ CaF_2 ซึ่งเป็นสารประกอบประเภทเกลือ
- ✗ 4. สารเคมีต่างๆที่ปนเปื้อนในน้ำเช่น สารตะกั่ว ปรอท ฟอสฟอรัส นิกเกิล แคดเมียม
- ✗ 5. น้ำเสียที่มีสารอินทรีย์เจือปน จะทำให้ปริมาณ O_2 ที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น
- ✓ 6. มลพิษทางอากาศ ได้แก่ แก๊ส SO_2 CO CO_2 HF ฝุ่นละออง และกลิ่น
- ✓ 7. มลพิษทางดิน ได้แก่ สารพิษที่เป็นวัสดุเหลือทิ้ง ตลอดจนตัวทำลายหรือสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- ✓ 8. การใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดการสะสมของสารเคมีในดิน
- ✗ 9. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ เมื่อละลายน้ำจะมีฤทธิ์เป็นเบส ทำให้ดินบริเวณนั้นเป็นเบสด้วย
- ✓ 10. สารประกอบในปุ๋ยเคมีบางชนิดจะเกิดปฏิกิริยากับสารที่เป็นองค์ประกอบในดิน เกิดเป็นสารใหม่ ซึ่งจะจับตัวกันแน่น ทำให้ดินแข็งและเสื่อมสภาพได้



แบบทดสอบหลังเรียน
อุตสาหกรรมปุ๋ย

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นปุ๋ยวิทยาศาสตร์
 - ก. ปุ๋ยน้ำตาล
 - ข. ปุ๋ยพืชสด
 - ค. ปุ๋ยหมัก
 - ง. ปุ๋ยมูลสัตว์
2. ข้อใดต่อไปนี้มีหมายถึงปุ๋ยยูเรีย
 - ก. $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$
 - ข. K_3PO_4
 - ค. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
 - ง. NPK
3. ในการผลิตปุ๋ยยูเรียต้องเตรียมวัตถุดิบอะไรบ้าง
 - ก. $\text{NH}_3 + \text{CO}_2$
 - ข. $\text{SO}_3 + \text{N}_2$
 - ค. $\text{NH}_3 + \text{SO}_3$
 - ง. $\text{N}_2 + \text{CO}_2$
4. ปุ๋ยฟอสเฟตให้ธาตุอาหารใดแก่พืช
 - ก. ไนโตรเจน
 - ข. ฟอสฟอรัส
 - ค. โบตัสเซียม
 - ง. ฟอสเฟต
5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจำเป็นต่อการผลิตปุ๋ยฟอสเฟต
 - ก. หินฟอสเฟต
 - ข. กรดซัลฟูริกเข้มข้น
 - ค. ก๊าซแอมโมเนีย
 - ง. ข้อ ก และ ข.
6. ผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการผลิตปุ๋ยฟอสเฟตคืออะไร ?
 - ก. ยาง้าแมลง
 - ข. ไนโตรเจนเหลว
 - ค. น้ำแข็งแห้ง
 - ง. ก๊าซคลอรีน
7. ปุ๋ยยูเรียให้แร่ธาตุชนิดใดแก่พืช
 - ก. P
 - ข. N
 - ค. K
 - ง. O
8. โรงงานผลิตปุ๋ยยูเรียควรตั้งอยู่ใกล้กับโรงงานในข้อใดต่อไปนี
 - ก. โรงกลั่นน้ำมัน
 - ค. โรงงานทอผ้า
 - ข. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ง. โรงงานแยกก๊าซธรรมชาติ

แบบทดสอบหลังเรียน
อุตสาหกรรมปุ๋ย

9. ถ้า H_2SO_4 ราคาลดลงกว่าปัจจุบัน 50 % ราคาปุ๋ยชนิดใดจะมีต้นทุนการผลิตลดลง
- ก. ปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยยูเรีย ค. ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต
ข. ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตปุ๋ยโพแทส ง. ปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต
10. ในการผลิตปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต จากหินฟอสเฟตจะมีสารพิษใดเกิดขึ้นมาได้
- ก. P_2O_5 ข. SO_2 ค. CO ง. HF

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
อุตสาหกรรมปื้อ

1. ก
2. ก
3. ก
4. ข
5. ง
6. ก
7. ข
8. ง
9. ง
10. ง

บรรณานุกรม

- ชัยยุทธ ช่างสาร และ เลิศณรงค์ ศรีพนม. (2543). **เคมีประยุกต์**. กรุงเทพมหานคร :
 เม็ดทรายพริ้นติ้ง.
- นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ และ คณิตา ตั้งคณานุรักษ์. 2548. **แบบฝึกประสบการณ์ เคมีพื้นฐานและ
 เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. กรุงเทพมหานคร : เม็ค.
- วราภรณ์ อธิศิริ และคณะ. (มปป). **การใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับ
 มัธยมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 แห่งชาติ.
- วินัย วิทยาลัย. (มปป). **เคมี ม.6 เล่ม 2**. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และ ประดับ นาคแก้ว. (มปป). **เคมีเพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 4 ม.5 ภาคเรียนที่ 2**.
 กรุงเทพมหานคร : เม็ค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน
 และเพิ่มเติม เคมีเล่ม 3**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2547). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมีเล่ม 3**.
 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2554). **คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4** . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา
 ลาดพร้าว.
- _____. (2554). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมีเล่ม 4**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
 คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำราญ พฤกษ์สุนทร. (มปป). **คู่มือเคมี ม.6 เล่ม 5-6**. กรุงเทพมหานคร : พัฒนาศึกษา.