

การแข่งขันเคมีโอลิมปิก สอว ครั้งที่ 10
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
30 เมษายน 2557
เวลา 8:30 – 13:30 น

ข้อสอบภาคปฏิบัติ

Excel
- สอว 100 100
- สอว

ศูนย์ สอว.....

เลขประจำตัวสอบ.....

คำชี้แจง

ข้อสอบภาคปฏิบัติการคะแนนรวม 40 คะแนน คิดเป็น 40% ของคะแนนทั้งหมด

ห้ามทุจริตในการสอบโดยเด็ดขาด หากทุจริตจะหมดสิทธิ์ในการแข่งขัน และถูกให้ออกจากห้องสอบทันที เช่น นำเอกสารใด ๆ เข้าหรือออกจากห้องสอบ คุยกันขณะทำการสอบ บันทึกลงผลการทดลองโดยไม่ได้ทดลองจริง หรือใส่ค่าที่ไม่ตรงกับผลการทดลอง

ข้อปฏิบัติในการสอบ

1. ให้นักเรียนตรวจเอกสารให้ครบถ้วนก่อนลงมือทำข้อสอบ
 - 1.1. ชุดคำถาม 1 ชุด จำนวน 12 หน้า
 - 1.2. ชุดกระดาษคำตอบ 1 ชุด จำนวน 7 หน้า
2. ลงมือทำข้อสอบเมื่อกรรมการคุมสอบประกาศให้ “เริ่มสอบ” และหยุดทำข้อสอบทันทีเมื่อประกาศ “หมดเวลาสอบ” จากนั้นรวบรวมชุดคำถามและชุดคำตอบใส่ซองเอกสารตามเดิม วางบนโต๊ะและรอจนกว่ากรรมการเก็บข้อสอบจนเสร็จ
3. ให้เขียนตอบในกระดาษคำตอบด้วยปากกาสีน้ำเงินหรือสีน้ำเงินที่จัดเตรียมให้เท่านั้น หากเขียนผิดให้ขีดฆ่าแล้วเขียนใหม่ ห้ามลบด้วยน้ำยาลบคำผิด อนุญาตให้เขียนทดในกระดาษคำถามได้
4. ให้คำนึงถึงเลขนัยสำคัญและ/หรือเลขหลังทศนิยมในการตอบคำถามที่โจทย์ระบุ
5. อนุญาตให้เข้าห้องน้ำได้ โดยมีเจ้าหน้าที่ตามไปด้วย
6. ให้ใช้อุปกรณ์ทดลอง สารเคมี เครื่องเขียน เครื่องคิดเลข ที่จัดเตรียมไว้ให้เท่านั้น ห้ามยืมผู้อื่นใช้โดยเด็ดขาด
7. ให้สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและแว่นตานิรภัย (หรือแว่นสายตา) ตลอดเวลาที่ทำปฏิบัติการ
8. หากจำเป็นต้องเบิกสารหรืออุปกรณ์เพิ่มเติมให้แจ้งกรรมการคุมสอบ โดยจะถูกหักคะแนน 2 คะแนน/ชนิด/ครั้ง (ยกเว้นที่อนุญาตให้ขอเพิ่มได้)
9. การทำเครื่องแก้วแตก/เสียหาย ถูกหักคะแนน 2 คะแนนต่อ 1 ชิ้น และให้เบิกเครื่องแก้วใหม่ทันที
10. ให้ระมัดระวังการทดลองที่ใช้ความร้อน เช่น อ่างน้ำร้อน (water bath) ไม่ควรใช้มือเปล่าหยิบหรือจับของร้อน ให้ใช้ที่หนีบหรือใช้ผ้าจับ
11. ให้เทสารอินทรีย์ที่ใช้แล้วในขวดที่จัดไว้ให้ในตู้ดูดควัน ส่วนสารอนินทรีย์และ/หรือสารละลายน้ำได้เทลงอ่างน้ำและเปิดน้ำไล่ให้หมด ส่วนกระดาษพิษชุให้ใส่ในถุงขยะที่จัดเตรียมให้
12. เมื่อเสร็จสิ้นการสอบให้ทำล้างเครื่องแก้วและทำความสะอาดโต๊ะทดลองให้เรียบร้อย

เลขประจำตัวสอบ.....

ปฏิบัติการที่ 1

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (12 คะแนน)

อุปกรณ์ (ส่วนตัว)

1. หลอดทดลอง จำนวน 15 หลอด
ถ้าไม่พอให้ล้างด้วยน้ำยาและกลั้วด้วยน้ำกลั่นหรือเอทานอล ขึ้นกับการนำไปใช้
2. หลอดหยดพร้อมจุกยาง จำนวน 4 ชุด
3. กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน (ในซองพลาสติก) อย่างละ 2 แผ่น
4. กระจกนาฬิกา จำนวน 1 อัน
5. แท่งแก้วคน จำนวน 1 อัน
6. ที่จับหลอดทดลอง จำนวน 1 อัน
7. กระดาษขาว จำนวน 1 แผ่นขาว (ขอเพิ่มได้)
8. กระดาษทิชชู จำนวน 1 ม้วน
9. ผ้าเช็ดทำความสะอาด จำนวน 1 ผืน
10. ขวดฉีดยาน้ำกลั่น จำนวน 1 ใบ (น้ำกลั่นขอเพิ่มได้)

อุปกรณ์ (ส่วนกลาง)

1. อ่างน้ำร้อน (water bath)

เลขประจำตัวสอบ.....

สารเคมี (ส่วนตัว)

1. สารตัวอย่าง 4 ชนิด ปริมาตร 6 mL อยู่ในหลอดทดลอง
2. สารละลาย NaHCO_3 อิมตัว (บรรจุในกระเปาะพลาสติก)
3. สารละลาย 3 mol/L กรด Q (บรรจุในกระเปาะพลาสติก)
4. สารละลาย 2,4-dinitrophenylhydrazine หรือ 2,4-DNP (บรรจุในกระเปาะพลาสติก)
5. สารละลาย FeCl_3 (บรรจุในกระเปาะพลาสติก)
6. สารละลาย 0.1 mol/L AgNO_3 (บรรจุในกระเปาะพลาสติก) สารเคมีตัวนี้ใช้ในปฏิบัติการที่ 2 ด้วย

สารเคมี (ส่วนกลาง) ประจำโต๊ะกลาง

1. สารละลาย NH_4OH
2. สารละลายเบนเดนิกซ์
3. สารละลายกรด CH_3COOH
4. สารละลาย K_2CrO_4
5. สารละลายแมกนีซอนรีเอเจนต์
6. ผง NaBiO_3
7. สารละลาย 3 mol/L เบส Z
8. สารละลาย I_2/KI
9. เอทานอล ที่เป็นตัวทำละลาย

เลขประจำตัวสอบ.....

ปฏิบัติการที่ 1
การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (12 คะแนน)

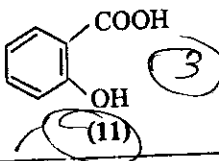
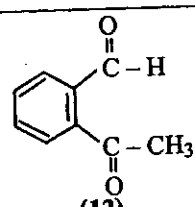
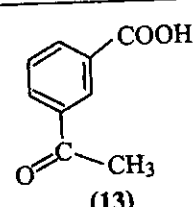
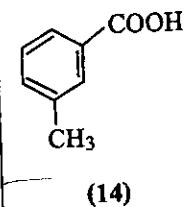
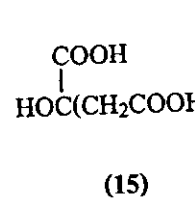
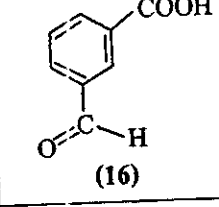
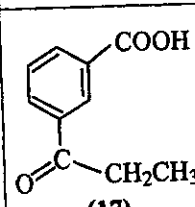
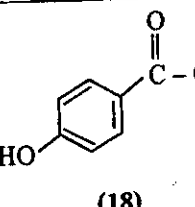
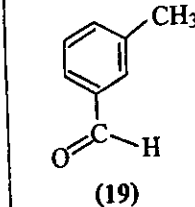
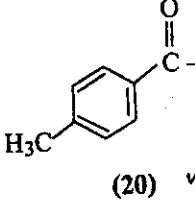
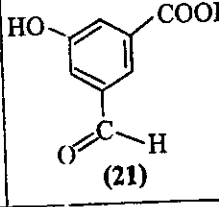
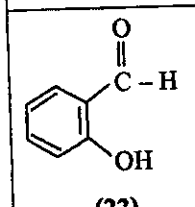
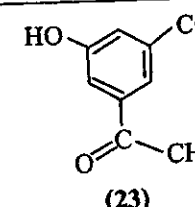
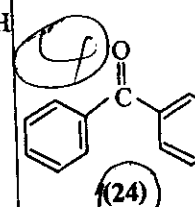
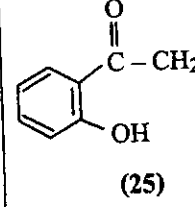
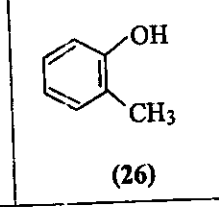
บทนำ

การทดลองนี้ให้วิเคราะห์สารตัวอย่างที่ได้รับ 4 ชนิด ว่าเป็นสาร 4 ตัวใดจากสารที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1.1 โดยนำไปทดสอบกับรีเอเจนต์ที่จัดเตรียมให้สำหรับแต่ละคน ยกเว้นที่ระบุว่าเป็นส่วนกลาง สำหรับสารที่ใช้แล้วให้เทลงในขวดทิ้งสารในตู้ควีน

สารตัวอย่างทั้งหมด 4 ชนิด ละลายในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ดังนี้

- สารตัวอย่าง 2 ชนิด ที่ละลายในน้ำ
- สารตัวอย่าง 2 ชนิด ที่ละลายในเอทานอล (ไม่ละลายในน้ำ)

ตารางที่ 1.1 สูตรเคมี/สูตรโครงสร้างของสารตัวอย่าง

Na ₂ CO ₃ (1)	Na ₂ HPO ₄ (2)	KOH (3)	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ SUCROSE (4)	C ₆ H ₁₂ O ₆ (5)	NaCl (6)
สารประกอบของ Mg ²⁺ (7)	สารประกอบของ Pb ²⁺ (8)	สารประกอบของ Mn ²⁺ (9)	KNO ₃ (10)	 (11)	
 (12)	 (13)	 (14)	 (15)	 (16)	
 (17)	 (18)	 (19)	 (20) ✓	 (21)	
 (22)	 (23)	 (24)	 (25)	 (26)	

เลขประจำตัวสอบ.....

วิธีการทดลอง

วิธีการทดลองต่อไปนี้เป็นการใช้รีเอเจนต์แต่ละชนิด นักเรียนต้องวางแผนเองว่าลำดับการทดสอบโดยใช้รีเอเจนต์ต่าง ๆ ควรเป็นอย่างไร ไม่จำเป็นต้องทดสอบกับรีเอเจนต์ทุกตัวยกเว้นที่ระบุไว้ (หากสารหมดและต้องเบิกเพิ่มจะถูกหักคะแนน 2 คะแนนต่อชนิดต่อการเบิก)

1. ทดสอบความเป็นกรด-เบส (ทุกคนต้องทำการทดลองนี้)

- ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารตัวอย่างที่ละลายในน้ำด้วยกระดาษลิตมัส

2. ปฏิกริยากับ NaHCO_3 อิมตัว

- ใส่สารละลาย NaHCO_3 (บรรจุในกระเปาะพลาสติก) ปริมาตร 20 หยด ในหลอดทดลอง

- หยดสารละลายตัวอย่างจำนวน 5 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง ใส่วงจะเห็นว่ามี 20 หยด ในหลอดทดลอง
% ของผลหนึ่ง ถ้าเกิดในหลอดที่มีวงจะเห็น NaHCO_3 ที่เห็น สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่

3. ปฏิกริยากับกรด

- ใส่สารละลายตัวอย่างจำนวน 10 หยด ลงในหลอดทดลอง

- หยดสารละลาย 3 mol/L กรด Q (บรรจุในกระเปาะพลาสติก) จำนวน 5 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง

4. ปฏิกริยากับ Ag^+

- ใส่สารละลายตัวอย่างจำนวน 10 หยด ลงในหลอดทดลอง

- หยดสารละลาย AgNO_3 (บรรจุในกระเปาะพลาสติก) จำนวน 5 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง

5. ปฏิกริยากับ 2,4-dinitrophenylhydrazine

- ใส่สารละลาย 2,4-DNP (บรรจุในกระเปาะพลาสติก) ในหลอดทดลอง จำนวน 10 หยด

- หยดสารละลายตัวอย่างจำนวน 1-2 หยด เขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลง

6. ปฏิกริยากับ FeCl_3

- ใส่สารละลายตัวอย่างจำนวน 5 หยด ลงในหลอดทดลอง

- หยดสารละลาย FeCl_3 (บรรจุในกระเปาะพลาสติก) จำนวน 5 หยด เขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลง

เลขประจำตัวสอบ.....

7. ปฏิกริยากับสารละลายทอลเดนส์

- ใส่สารละลาย AgNO_3 (บรรจุในกระเปาะพลาสติก) ปริมาตร 0.5 mL ลงในหลอดทดลอง
- เติมสารละลาย NH_4OH (อยู่โต๊ะกลาง) ทีละหยดแล้วเขย่า จนได้สารละลายใส (ตะกอนสีน้ำตาลหายไป) (ไม่ควรใช้ NH_4OH เกิน 5 หยด)
- หยดสารละลายตัวอย่างจำนวน 5 หยด เขย่า นำไปต้มในอ่างน้ำร้อน (อยู่โต๊ะกลาง) เป็นเวลา 1 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

8. ปฏิกริยาการเกิดไอโอโคเฟอร์ม

- ใส่สารละลาย เบส Z (อยู่โต๊ะกลาง) จำนวน 10 หยด ในหลอดทดลอง
- หยดสารละลายตัวอย่าง จำนวน 3-5 หยด เขย่าแรง ๆ
- หยดสารละลาย I_2/KI (อยู่โต๊ะกลาง) จำนวน 15 หยด เขย่า
- นำไปต้มในอ่างน้ำร้อนประมาณ 1 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

9. ปฏิกริยากับสารละลายเบนเนดิกซ์

- ใส่สารละลายตัวอย่างปริมาตร 1 mL ในหลอดทดลอง
- เติมสารละลายเบนเนดิกซ์ปริมาตร 1 mL (อยู่โต๊ะกลาง) เขย่า
- นำไปต้มในอ่างน้ำร้อน (อยู่โต๊ะกลาง) เป็นเวลา 1 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

10. ปฏิกริยาไฮโครลิซิสและสารละลายเบนเนดิกซ์

- ใส่สารละลายตัวอย่างปริมาตร 1 mL ในหลอดทดลอง
- หยดสารละลายกรด Q (บรรจุในกระเปาะพลาสติก) 2 หยด เขย่า แล้วนำไปต้มในอ่างน้ำร้อน (อยู่โต๊ะกลาง) เป็นเวลา 1 นาที
- หยดสารละลายเบส Z (อยู่โต๊ะกลาง) 2 หยด เขย่า
- เติมสารละลายเบนเนดิกซ์ (อยู่โต๊ะกลาง) ปริมาตร 1 mL เขย่า
- นำไปต้มในอ่างน้ำร้อน (อยู่โต๊ะกลาง) เป็นเวลา 2 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

11. การทดสอบ Pb^{2+}

- ใส่สารละลายตัวอย่างปริมาตร 1 mL ในหลอดทดลอง
- หยดสารละลาย CH_3COOH (อยู่โต๊ะกลาง) จำนวน 3 หยด
- หยดสารละลาย K_2CrO_4 (อยู่โต๊ะกลาง) จำนวน 1 หยด ถ้าเกิดตะกอนสีเหลืองแสดงว่ามี Pb^{2+}

เลขประจำตัวสอบ.....

12. การทดสอบ Mg^{2+}

- ใส่น้ำสารละลายตัวอย่างปริมาตร 1 mL ในหลอดทดลอง
- หยดสารละลายแมกนีซอน (อยู่โต๊ะกลาง) จำนวน 2 หยด
- หยดสารละลายเบส Z (อยู่โต๊ะกลาง) จำนวน 4-5 หยด ถ้าเกิดตะกอนวุ้นสีน้ำเงินแสดงว่ามี Mg^{2+}

13. การทดสอบ Mn^{2+}

- ใส่น้ำสารละลายตัวอย่างปริมาตร 1 mL ในหลอดทดลอง
- หยดสารละลายกรด Q (บรรจุในกระป๋องพลาสติก) จำนวน 5 หยด
- เติมน้ำ $NaBiO_3$ (อยู่โต๊ะกลาง) ประมาณ 1 เมล็ดนิ้วเขียวโดยใช้ปลายช้อนด้านเล็ก ถ้าสารละลายเป็นสีม่วงเข้ม แสดงว่ามี Mn^{2+} (สังเกตสีทันที เพราะถ้าปล่อยให้สีของสารละลายจะกลายเป็นสีน้ำตาล)

เลขประจำตัวสอบ.....

ปฏิบัติการที่ 2

การไทเทรตหาปริมาณกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) และกรดอินทรีย์ (28 คะแนน)

อุปกรณ์

1. บีเปตขนาด 10 mL จำนวน 1 อัน
2. บิวเรตขนาด 25 mL จำนวน 1 อัน
3. ขวดรูปกรวย จำนวน 3 ใบ
4. ลูกยางจำนวน 1 อัน
5. ขวดน็อคน้ำกลั่นจำนวน 1 ใบ (ใช้ร่วมกับปฏิบัติการที่ 1 และ น้ำกลั่นขอเพิ่มได้)
6. กระดาษขาว (ใช้ร่วมกับปฏิบัติการที่ 1 และเบิกเพิ่มได้)
7. กระดาษขาว 1 แผ่น
8. ขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL จำนวน 1 ใบ
9. กระบอกตวง 10 mL จำนวน 1 อัน
10. บีกเกอร์ขนาด 100 mL จำนวน 2 ใบ
11. หลอดหยดพร้อมจุกยาง ใช้ร่วมกับปฏิบัติการที่ 1
12. ที่จับหลอดทดลองจำนวน 1 อัน (ใช้ร่วมกับปฏิบัติการที่ 1)
13. ถุงมือ (ใส่เมื่อใช้กรดเข้มข้น)
14. บีกเกอร์ขนาด 100 หรือ 150 mL จำนวน 1 ใบ
- ✓15. บีกเกอร์ขนาด 250 mL จำนวน 1 ใบ สำหรับใส่ของเสียจากปฏิบัติการที่ 2 เท่านั้น
16. หลอดทดลองจำนวน 4 หลอด (ใช้ร่วมกับปฏิบัติการที่ 1)
17. ที่จับบิวเรตพร้อมขาตั้ง 1 ชุด

เลขประจำตัวสอบ.....

สารเคมี (ส่วนตัว)

1. สารละลายกรดตัวอย่างสำหรับตอนที่ 1 (อยู่ในบีกเกอร์)
2. สารละลายกรดตัวอย่างสำหรับตอนที่ 5 (อยู่ในหลอดทดลอง)
3. สารละลายมาตรฐาน NaOH (อยู่ในบีกเกอร์)
4. สารละลายมาตรฐาน KIO_3 ความเข้มข้น $2.150 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ (อยู่ในบีกเกอร์)
5. สารละลาย KI ความเข้มข้น 0.12 mol/L (อยู่ในบีกเกอร์)
6. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (pH range 8.2 – 10.0) (บรรจุในกระป๋องพลาสติก)
7. สารละลาย potassium hydrogenphthalate (KHP, $\text{HOOC-}o\text{-C}_6\text{H}_4\text{-COO}^-\text{K}^+$)
ความเข้มข้น 0.0500 mol/L (อยู่ในบีกเกอร์)
8. น้ำแข็งความเข้มข้น 1% w/v (บรรจุในกระป๋องพลาสติก)
9. สารละลาย AgNO_3 (บรรจุในกระป๋องพลาสติก) ใช้ร่วมกับปฏิบัติการที่ 1
10. สารละลาย BaCl_2 (บรรจุในกระป๋องพลาสติก)
11. สารละลาย KMnO_4 (บรรจุในกระป๋องพลาสติก)
12. สารละลายกรด A ความเข้มข้น 2 % v/v (บรรจุในกระป๋องพลาสติกเขียนว่า "สาร A")

สารเคมี (ส่วนกลาง)

1. กรด M เข้มข้น (อยู่ในตู้ควัน)
2. คลอโรฟอร์ม (อยู่ในตู้ควัน)
3. สารละลาย FeSO_4

เลขประจำตัวสอบ.....

ปฏิบัติกรที่ 2

การไทเทรตหาปริมาณกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) และกรดอินทรีย์ (28 คะแนน)

บทนำ

การทดลองนี้เป็นการหาปริมาณของกรดแอสคอร์บิก และกรดอินทรีย์ที่ไม่ทราบชนิด ที่ปนกันอยู่ ด้วยวิธีการไทเทรตและการทดสอบเพื่อหาชนิดของกรดอินทรีย์

ข้อมูล

- สารละลายกรดตัวอย่างประกอบไปด้วยกรดแอสคอร์บิก และ กรดอินทรีย์อีก 1 ชนิด
- กรดแอสคอร์บิก ($C_6H_8O_6$ มวลโมเลกุล 176.12 g/mol) เป็นกรดอ่อนที่มีค่า $K_{a1} = 7.9 \times 10^{-5}$ และ $K_{a2} = 1.6 \times 10^{-12}$ และทำปฏิกิริยากับ I_2
- กรดอินทรีย์ อาจเป็น HCl หรือ HBr หรือ HI หรือ HNO_3 หรือ H_2SO_4 ($K_{a2} = 1.2 \times 10^{-2}$) หรือ H_3PO_4 ($K_{a1} = 7.1 \times 10^{-3}$ $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$ $K_{a3} = 4.5 \times 10^{-13}$) โดยทั้งหมดไม่เกิดปฏิกิริยากับ I_2

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การเจือจางสารละลายกรดตัวอย่าง

1. ปิเปิดสารละลายกรดตัวอย่างที่อยู่ในบีกเกอร์ 10.00 mL ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100.00 mL
2. เติมน้ำกลั่นให้ถึงขีดปริมาตร

ตอนที่ 2 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย NaOH

1. ปิเปิดสารละลายมาตรฐาน KHP ปริมาตร 10.00 mL ใส่ขวดรูปกรวย
2. เติมนินดิเคเตอร์ฟีนอล์ฟทาลีน 2 หยด (บรรจุในกระเปาะพลาสติก)
3. ไทเทรตกับสารละลาย NaOH จนถึงจุดยุติ (เก็บขวดรูปกรวยและสารหลังไทเทรต ให้กรรมการตรวจ)
4. ทำข้อ 1-3 ซ้ำอีก 2 ครั้ง
5. เมื่อไทเทรตครบ 3 ครั้ง ให้ยกมือเรียกกรรมการ เพื่อมาตรวจผลการไทเทรต

หมายเหตุ ล้างขวดรูปกรวยและปิเปิด พร้อมแก้วด้วยน้ำกลั่น ก่อนทำการทดลองตอนที่ 3

ตอนที่ 3 การไทเทรตสารละลายกรดตัวอย่างกับสารละลายมาตรฐาน NaOH

1. ปิเปิดสารละลายกรดตัวอย่างที่เจือจางแล้วจากตอนที่ 1 ปริมาตร 10.00 mL ใส่ขวดรูปกรวย
2. เติมน้ำกลั่น 10 mL
3. ใส่อินดิเคเตอร์ฟีนอล์ฟทาลีน 2 หยด (บรรจุในกระเปาะพลาสติก)
4. ไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน NaOH จนถึงจุดยุติ (เก็บขวดรูปกรวยที่ไทเทรตแล้ว ให้กรรมการตรวจ)
5. ทำข้อ 1-4 ซ้ำอีก 2 ครั้ง
6. เมื่อไทเทรตครบ 3 ครั้ง ให้ยกมือเรียกกรรมการ เพื่อมาตรวจผลการไทเทรต

หมายเหตุ ล้างขวดรูปกรวยและบิวเรต พร้อมแก้วด้วยน้ำกลั่น ก่อนทำการทดลองตอนที่ 4

เลขประจำตัวสอบ.....

ตอนที่ 4 การไทเทรตสารละลายกรดตัวอย่างกับสารละลายมาตรฐาน KIO_3

1. เปิดสารละลายกรดตัวอย่างที่เจือจางแล้วจากตอนที่ 1 ปริมาตร 10.00 mL ใส่ขวดรูปกรวย
2. เติมน้ำกลั่น 10 mL
3. เติมสารละลาย KI ปริมาตร 5 mL แล้วเติมสารละลายกรด A จำนวน 20 หยด
4. เติมน้ำแป้ง 10 หยด
5. ไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน KIO_3 จุดยุติได้สารละลายสีน้ำเงินเข้ม (เก็บขวดรูปกรวยและสารหลังไทเทรต ให้กรรมการตรวจ)
6. ทำข้อ 1-5 ซ้ำอีก 2 ครั้ง
7. เมื่อไทเทรตครบ 3 ครั้ง ให้ยกมือเรียกกรรมการ เพื่อมาตรวจผลการไทเทรต

ตอนที่ 5 การทดสอบเพื่อหาชนิดของกรดอินทรีย์

(ใช้สารละลายกรดตัวอย่างที่เตรียมไว้ในหลอดทดลองเท่านั้น)

1. รินแบ่งสารละลายกรดตัวอย่างลงในหลอดทดลอง 4 หลอด ๆ ละเท่า ๆ กัน
2. หลอดที่ 1 หยดสารละลาย $AgNO_3$ จำนวน 3 หยด (บรรจุในกระป๋องพลาสติก) เขย่า
3. หลอดที่ 2 หยดกลอรีฟอร์ม 10 หยด (อยู่ในตู้ควัน) เขย่า เติม $KMnO_4$ 2 หยด (บรรจุในกระป๋องพลาสติก) เขย่าแรง
4. หลอดที่ 3 หยดสารละลาย $BaCl_2$ จำนวน 5 หยด (บรรจุในกระป๋องพลาสติก) เขย่า
5. หลอดที่ 4 หยดสารละลาย $FeSO_4$ จำนวน 10 หยด (อยู่โต๊ะกลาง) เขย่า แล้วเอียงหลอดทดลอง หยดสารละลายกรด M เข้มข้น (อยู่ในตู้ควัน) ไทละข้างหลอดอย่างช้า ๆ จำนวน 10 หยด แล้วเอียงหลอดกลับอย่างช้า ๆ ห้ามเขย่า

เลขประจำตัวสอบ.....