



การแข่งขันเคมีโอลิมปิก สอวน. ครั้งที่ ๔

ณ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วันศุกร์ที่ ๙ พฤษภาคม ๒๕๕๖

เวลา ๐๘.๓๐ - ๑๓.๓๐ น.

ข้อสอบภาคปฏิบัติการ

รหัสประจำตัวสอบ.....

ศูนย์ สอวน.

ข้อสอบปฏิบัติการเคมี คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 4 หน้า (รวมคำชี้แจง) และกระดาษคำตอบ 1 เล่ม (6 หน้า) คะแนนรวมทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็น 40 % เวลาสอบ 8.30-13.30 น. (5 ชั่วโมง)
2. เขียนรหัสประจำตัวสอบ ศูนย์ สอวน. ลงในหน้าปกคำถามและกระดาษคำตอบทุกหน้า
3. ให้ลงมือทำข้อสอบได้เมื่อกรรมการคุมสอบประกาศให้ “ลงมือทำ”
4. มีเวลาในการทำข้อสอบภาคปฏิบัติการ 5 ชั่วโมง ทั้งนี้รวมถึงการทำรายงานผลการทดลอง และการคำนวณด้วย เมื่อกรรมการสอบประกาศว่า “หมดเวลา” นักเรียนต้องหยุดทำข้อสอบ และออกจากห้องสอบทันที
5. ให้อ่านข้อสอบปฏิบัติการทั้งในส่วนวิธีการทดลองและกระดาษคำตอบก่อนลงมือทำการสอบปฏิบัติการเพื่อวางแผนการทำข้อสอบ
6. นักเรียนจะต้องสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและสวมแว่นตานิรภัย (goggles) หรือแว่นสายตาของนักเรียนขณะที่ทำปฏิบัติการตลอดเวลา
7. ตรวจสอบอุปกรณ์และสารเคมีที่จัดไว้ให้
8. ให้ใช้สารเคมี สารตัวอย่าง รีเอเจนต์ หรืออุปกรณ์อื่นใดที่เตรียมไว้ใช้ในช่วงการสอบภาคปฏิบัติการ (กรณีที่ยกเพิ่มเติม จะถูกหักครั้งละ 1 คะแนน)
9. ใช้อุปกรณ์เครื่องเขียน เครื่องคิดเลข และข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ให้เท่านั้น และห้ามยืมกันใช้
10. นักเรียนต้องกรอกข้อมูลผลการทดลองและเขียนคำตอบด้วยปากกาเท่านั้น โดยกรอกให้ตรงกับข้อ และให้อยู่ในกรอบที่กำหนดให้ ถ้าเขียนตอบไม่ชัดเจน จะไม่ได้รับการตรวจให้คะแนน ถ้าต้องการทบทวนในกระดาษคำถามหรือกระดาษที่จัดให้
11. ถ้าเขียนผิดให้ขีดฆ่าทิ้ง ห้ามลบด้วยน้ำยาลบคำผิด หรือแถบลบคำผิด หรืออุปกรณ์อื่น ๆ
12. คำตอบที่เป็นตัวเลข ให้ใช้เลขนัยสำคัญตามหลักที่ใช้ในการประเมินความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง
13. การคุยหรือปรึกษารื้อกัน ถือเป็นการทุจริตในการสอบ นักเรียนจะหมดสิทธิ์ในการแข่งขัน และต้องออกจากห้องสอบทันที
14. เมื่อหมดเวลา นักเรียนต้องหยุดทำการทดลองและวางปากกา ส่งข้อสอบพร้อมกระดาษคำตอบที่อาจารย์ผู้ควบคุมการสอบ (หากส่งช้า จะไม่ได้รับการตรวจให้คะแนน)

- คำแนะนำ
1. ข้อสอบมี 2 ส่วน
 2. นักเรียนควรทำการทดลองส่วนที่ 1 ให้เสร็จก่อนทำการทดลองส่วนที่ 2

สารเคมี

สารเคมีสำหรับการทดลองส่วนที่ 1 ปริมาณวิเคราะห์

1. สารละลายตัวอย่าง glutaraldehyde
2. สารละลาย sodium bisulfite (NaHSO_3)
3. สารละลาย iodine
4. สารละลายมาตรฐาน sodium thiosulfate ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
5. สารละลาย phosphate buffer
6. น้ำแข็ง

สารเคมีสำหรับการทดลองส่วนที่ 2 คุณภาพวิเคราะห์

1. สารละลาย phenolphthalein
2. สารละลาย barium chloride
3. สารละลาย iodine
4. สารละลาย acetic acid ความเข้มข้น 5 %
5. สารละลาย Fehling
6. สารละลาย sodium hydroxide
7. น้ำกลั่น
8. สารตัวอย่างสำหรับคุณภาพวิเคราะห์ 1 ชุด (ขวดหมายเลข 1-10)

(สารเคมีทุกชนิดเป็นอันตรายควรทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง และห้ามชิมสารเคมีโดยเด็ดขาด)

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาด 50 mL และ 100 mL อย่างละ 1 ใบ
2. บิวเรตขนาด 50 mL 1 อัน
3. ปิเปตขนาด 2 mL 2 อัน และ 10 mL 1 อัน
4. ลูกยางขนาดกลางและขนาดใหญ่อย่างละ 1 ลูก
5. แท่งแก้วสำหรับคน 1 แท่ง
6. หลอดหยด 1 หลอด
7. ขวดรูปกรวย ขนาด 250 mL 9 ขวด
8. ขวดน้ำกลั่น 1 ขวด
9. ขาดังพร้อมที่จับบิวเรต 1 ชุด

10. กรวยแก้ว 1 อัน
11. กระบอกตวงขนาด 10 mL 1 อัน และขนาด 25 mL 1 อัน
12. ขวดใส่น้ำประปา 1 ขวดสำหรับล้างเครื่องแก้ว
13. ถังสำหรับทิ้งสารขนาด 1 ลิตร 1 ถัง
14. หลอดทดลอง 50 หลอด พร้อมที่วางหลอดทดลอง (มีหลอด 1 หลอด มีขีดบอกปริมาตร 2 mL สำหรับตวงน้ำแข็ง)
15. ซ้อนตักสารขนาดเล็ก 10 อัน
16. แปร่งล้างหลอดทดสอบ 1 อัน
17. เครื่องเขียน (ปากกา ดินสอ ขางลบดินสอ ไม้บรรทัด) 1 ชุด
18. สติกเกอร์ป้ายชื่อ 1 แผ่น
19. กระดาษทิชชู 1 ม้วน

ส่วนที่ 1 ปริมาณวิเคราะห์ (30 คะแนน)

Glutaraldehyde เป็นสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_5H_8O_2$ สารนี้มีหมู่ฟังก์ชันที่ปลายสายโซ่ของโมเลกุลเป็นหมู่ฟังก์ชันชนิดเดียวกัน

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การเทียบมาตรฐาน (Standardization) สารละลาย iodine

- 1.1 ปิเปตสารละลายมาตรฐาน $Na_2S_2O_3$ 10.00 mL ลงในขวดรูปกรวยขนาด 250 mL
- 1.2 เติมน้ำแข็ง 2 mL แล้วไทเทรตกับสารละลาย iodine จากบิวเรตจนได้สารละลายสีน้ำเงิน และไม่จางหายไปในเวลา 30 วินาที
- 1.3 บันทึกปริมาตรของสารละลาย iodine ที่ใช้ในการไทเทรต
- 1.4 ทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง
- 1.5 คำนวณหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย iodine

ตอนที่ 2 การหาความเข้มข้นของสารละลาย $NaHSO_3$

- 2.1 ปิเปตสารละลาย $NaHSO_3$ 2.00 mL ลงในขวดรูปกรวยขนาด 250 mL
- 2.2 เติมสารละลาย buffer 5 mL ลงในขวดรูปกรวยในข้อ 2.1
- 2.3 เติมน้ำกลั่นลงในขวดรูปกรวยอีก 15 mL
- 2.4 เขย่าสารละลายในขวดรูปกรวยอย่างสม่ำเสมอ 5-7 นาที
- 2.5 เติมน้ำแข็ง 2 mL แล้วไทเทรตกับสารละลาย iodine จากบิวเรตจนได้สารละลายสีน้ำเงิน และไม่จางหายไปในเวลา 30 วินาที
- 2.6 บันทึกปริมาตรของสารละลาย iodine ที่ใช้ไทเทรต

2.7 ทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง

2.8 กำหนดหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย NaHSO_3

ตอนที่ 3 การหาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง glutaraldehyde

3.1 บันทึกหมายเลขสารละลายตัวอย่าง glutaraldehyde ที่ได้รับลงในกระดาษคำตอบ

3.2 ปิเปตสารละลายตัวอย่าง glutaraldehyde ปริมาตร 2.00 mL ลงในขวดรูปกรวยขนาด 250 mL

3.3 ปิเปตสารละลาย NaHSO_3 2.00 mL ลงในขวดรูปกรวยในข้อ 3.2

3.4 เติมสารละลาย buffer 5 mL ลงในขวดรูปกรวยในข้อ 3.2

3.5 เติมน้ำกลั่นลงในขวดรูปกรวยอีก 15 mL

3.6 เขย่าสารละลายในขวดรูปกรวยอย่างสม่ำเสมอ 5-7 นาที

3.7 เติมน้ำแข็ง 2 mL แล้วไทเทรตกับสารละลาย iodine จากบิวเรตจนได้สารละลายสีน้ำเงิน และไม่จางหายไปในเวลา 30 วินาที

3.8 บันทึกปริมาตรของสารละลาย iodine ที่ใช้ไทเทรต

3.9 ทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง

3.10 กำหนดหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายตัวอย่าง glutaraldehyde

คำถาม

สมมุติว่า นักเรียนจะต้องเจือจางสารละลายตัวอย่าง glutaraldehyde โดยให้มีความเข้มข้นเป็น 1 ใน 4 เท่าของความเข้มข้นเดิมอย่างแน่นอน และมีปริมาตรรวมเป็น 100 mL นักเรียนจะมีวิธีการเจือจางสารละลาย glutaraldehyde อย่างไร ให้เขียนตอบลงในช่องว่างที่เว้นไว้ในกระดาษคำตอบ

ส่วนที่ 2 คุณภาพวิเคราะห์ (10 คะแนน)

ในการทดลองนี้นักเรียนแต่ละคนจะได้รับสารตัวอย่างเป็นของแข็งสีขาว 10 ชนิด (หมายเลข 1-10) ต่อไปนี้

NaCl	Na_2SO_4	CaSO_4	CaCO_3	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
Starch	fructose	MgSO_4	H_3BO_3	NaHCO_3

วิธีการทดลอง

ให้นักเรียนใช้สารเคมีที่ให้มาทดสอบว่า สารตัวอย่างแต่ละหมายเลขทั้ง 10 ชนิดเป็นสารใด บันทึกหมายเลขชุดของสารตัวอย่างที่ได้รับลงในกระดาษคำตอบ แล้วสรุปรายงานผลลงในตารางผลการทดลอง (ในการทดสอบควรใช้สารตัวอย่างประมาณครึ่งช้อนขนาดเล็กที่แจกให้ ต่อสารละลายสำหรับทดสอบ 10 หยด) ถ้าตอบชนิดของสารตัวอย่างซ้ำกัน คำตอบที่ซ้ำกันจะไม่ได้คะแนน