



การแข่งขันเคมีโอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 14
ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
วันพุธที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2561
เวลา 09.00 – 14.00 น.

๗ ข้อสอบภาคปฏิบัติ ๘

รหัสประจำตัวสอบ _____

ข้อปฏิบัติในการทดลอง

การทดลองที่ 1

- ❶ การอบสาร ให้อยกมือแจ้งกรรมการคุมสอบเมื่อนักเรียนต้องการนำสารไปอบและเมื่อต้องการเอาสารออกจากตู้อบด้วยความระมัดระวัง กรรมการคุมสอบจะเก็บสารที่อบเรียบร้อยแล้วไว้ในกล่องพลาสติก (ถ้าทำผลึกของผู้อื่นเสียหายจะถูกหัก 4 คะแนน)
- ❷ การชั่งสาร ให้อยกมือแจ้งกรรมการคุมสอบเพื่อพานักเรียนไปยังเครื่องชั่ง การใช้เครื่องชั่งให้นักเรียนนำสิ่งที่ต้องการทราบน้ำหนักไปยังเครื่องชั่งที่กำหนด ห้ามนักเรียนกดปุ่มที่เครื่องชั่งเอง (ถ้าใช้เครื่องมือต่างๆ ผิดจากที่กำหนดให้จะถูกตัด 1 คะแนน ต่อการทำผิด 1 ครั้ง ยกเว้นในกรณีที่ได้รับอนุญาตจากกรรมการคุมสอบ) และให้กรรมการคุมสอบลงนามรับรองค่าน้ำหนักในแบบรายงาน เจ้าหน้าที่จะถ่ายรูปสารที่ส่งเคราะห์ได้หลังอบ
- ❸ นักเรียนต้องทำการไทเทรตทั้งหมด (6 ขวด) เมื่อครบแล้วให้อยกมือแจ้งกรรมการคุมสอบ เพื่อตรวจนับจำนวนขวดที่ไทเทรตและลงนาม ถ้าไทเทรตไม่ครบจำนวนหรือไม่มีลายเซ็นกรรมการคุมสอบ จะถูกหัก 1.5 คะแนน

การทดลองที่ 2

- ❹ นักเรียนต้องทำการไทเทรตทั้งหมด (8 ขวด) เมื่อครบแล้วให้อยกมือแจ้งกรรมการคุมสอบ เพื่อตรวจนับจำนวนขวดที่ไทเทรตและลงนาม ถ้าไทเทรตไม่ครบจำนวนหรือไม่มีลายเซ็นกรรมการคุมสอบ จะถูกหัก 2 คะแนน

การทดลองที่ 1 (25 คะแนน)

การหาสูตรของสารประกอบเชิงซ้อนของคอปเปอร์และออกซาเลต

บทนำ

ปฏิกิริยาระหว่าง $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ และเกลือ oxalate monohydrate ของโลหะ Z ให้สารประกอบเชิงซ้อน dihydrate ที่เป็นผลึกรูปแผ่น (flat crystals) หรือ tetrahydrate ที่เป็นผลึกรูปเข็ม (needle crystals) ที่ประกอบด้วยไอออนบวกของโลหะ Z และ ไอออนลบเชิงซ้อนของ Cu ซึ่งมี oxalate เป็นลิแกนด์เพียงชนิดเดียว โดยผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นสารประกอบเชิงซ้อน dihydrate หรือ tetrahydrate นั้น ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และสภาวะการตกผลึกของสาร โดยสภาวะในการทดลองนี้ทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน tetrahydrate

เมื่อทดสอบเพื่อดูสีของเปลวไฟของโลหะ Z พบว่าได้เปลวไฟสีม่วงที่มีความยาวคลื่น 410 nm และการไทเทรตเพื่อหาปริมาณ Cu ในสารประกอบเชิงซ้อนตัวอย่างปริมาณ 0.05xx g พบว่ามีจำนวนโมล Cu เฉลี่ยเท่ากับ 0.000148 mol จงไทเทรตเพื่อหาปริมาณ oxalate ในสารประกอบและเสนอสูตรของสารประกอบเชิงซ้อนนี้

อุปกรณ์และเครื่องแก้ว

- | | |
|---|--|
| 1. ขวดรูปชมพู่ 250 mL | 7 ใบ |
| 2. บิวเรต 50 mL | 1 อัน |
| 3. ขาตั้งและที่ยึดบิวเรต | 1 ชุด |
| 4. ปีกเกอร์ 100 mL | 5 ใบ |
| 5. กระจกตวง 10 mL | 1 อัน |
| 6. กระจกตวง 25 mL | 1 อัน |
| 7. หลอดหยดพร้อมลูกยาง | 2 ชุด |
| 8. กรวยแก้ว | 1 อัน |
| 9. กระจกนาฬิกาติดป้ายรหัสและกระดาษกรองเบอร์ 4 | 1 ชุดที่ระบุน้ำหนักบรรจุในซองพลาสติก |
| 10. ขวดฉีดน้ำกลั่น (ใช้ร่วมกับการทดลองที่ 2) | 1 ใบ |
| 11. เตาให้ความร้อน (Hot plate) | 1 เครื่อง |
| 12. เทอร์โมมิเตอร์ | 1 อัน |
| 13. แท่งแก้วคนสาร | 1 อัน |
| 14. กระดาษหิซซู (ใช้ร่วมกับการทดลองที่ 2) | 1 แพค |
| 15. กระดาษสีขาว และสีน้ำตาล | อย่างละ 1 แผ่น |
| 16. กระดาษสำหรับติดฉลาก (ใช้ร่วมกับการทดลองที่ 2) | 1 แผ่น |
| 17. ถังมือยาง | 1 คู่ |
| 18. ถังมือผ้าจับของร้อน | 1 ข้าง |
| 19. กระจกใส่น้ำแข็ง | 1 ใบ (สามารถขนาน้ำแข็งเพิ่มได้ โดยไม่หักคะแนน) |
| 20. ผ้าเช็ดโต๊ะ | 1 ผืน |
| 21. ขวดทิ้งสาร (ใช้ร่วมกับการทดลองที่ 2) | 1 ใบ |

สารเคมี

- | | |
|--|--|
| 1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.42xx g | บรรจุในปิកเกอร์ขนาด 100 mL
พร้อมระบุน้ำหนัก |
| 2. เกลือ oxalate monohydrate ของโลหะ Z 1.27xx g | บรรจุในปิกเกอร์ติดฉลาก Z
พร้อมระบุน้ำหนัก |
| 3. สารละลาย KMnO_4 ปริมาตร 100 mL | บรรจุในขวดแก้วสีขามีฝาปิดสนิท |
| 4. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0.05xx g ต่อขวด จำนวน 3 ขวด | บรรจุในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 mL
พร้อมระบุน้ำหนัก (สำหรับตอนที่ 2.1) |
| 5. สารประกอบเชิงซ้อนตัวอย่าง (sample)
0.05xx g ต่อขวด จำนวน 3 ขวด | บรรจุในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 mL
พร้อมระบุน้ำหนัก (สำหรับตอนที่ 2.2) |
| 6. สารละลาย 3 M H_2SO_4 ปริมาตร 40 mL | บรรจุในขวดแก้วมีฝาปิดสนิท |
| 7. acetone ปริมาตร 20 mL | บรรจุในขวดแก้วมีฝาปิดสนิท |

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อน

- ละลายเกลือ oxalate monohydrate ของโลหะ Z น้ก 1.27xx g (น้ำหนักที่แน่นอนของสารระบุน้ำหนักปิกเกอร์) ด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 80-90 °C ปริมาตร 15 mL
- ละลาย $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ น้ก 0.42xx g (น้ำหนักที่แน่นอนของสารระบุน้ำหนักปิกเกอร์) ด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 80-90 °C ปริมาตร 2.5 mL
- เทสารละลายที่ร้อนจากข้อ 1 ลงในสารละลายที่ร้อนจากข้อ 2 อย่างรวดเร็ว และผสมสารละลายให้เข้ากันดี
- ตั้งสารละลายที่ได้ทิ้งไว้ให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้อง (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที) หลังจากนั้นนำไปแช่ในกระติกน้ำแข็งเป็นเวลาประมาณ 10 นาที
- กรองผลึกที่ได้ด้วยกระดาษกรองที่ให้ในซองพลาสติก ล้างผลึกด้วยน้ำเย็นประมาณ 10 mL และหลังจากนั้นล้างด้วย acetone ประมาณ 10 mL
- วางกระดาษกรองพร้อมสารที่กรองได้บนกระดาษฟิลาและนำไปอบในตู้อบสารที่อุณหภูมิ 60 °C ประมาณ 20 นาที (ดูข้อปฏิบัติ ❶)
- ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักสารรวมกระดาษฟิลาและกระดาษกรอง (ดูข้อปฏิบัติ ❷) แล้วใส่สารที่ได้พร้อมกระดาษกรองในกล่องพลาสติกส่งกรรมการคุมสอบ
- คำนวณหาร้อยละผลได้ในตอนที่ 3

ตอนที่ 2 การหาปริมาณไอออนออกซาเลตในสารประกอบเชิงซ้อนตัวอย่าง

ให้ระมัดระวังการไทเทรตขณะร้อน และให้เก็บสารละลายที่ไทเทรตไว้เพื่อใช้กรรมการคุมสอบตรวจนับ

(ดูข้อปฏิบัติ ③)

2.1 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย KMnO_4

1. ตวงน้ำกลั่น 5 mL ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ที่มี $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (น้ำหนักที่แน่นอนของสารระบุข้างขวด) และเติม 3 M H_2SO_4 5 mL โดยใช้กระบอกตวง จากนั้นเขย่าให้เข้ากันแล้วนำไปอุ่นบนเตาให้ความร้อน ให้มีอุณหภูมิประมาณ 60-70 °C (สังเกตจากไอน้ำที่คอกวรูปชมพู่)
2. ไทเทรตสารละลายข้อ 1 **ขณะร้อน** กับสารละลาย KMnO_4 โดยเริ่มต้นใช้ประมาณ 2-3 หยด เขย่าจนสีชมพูหายไป แล้วไทเทรตต่อจนถึงจุดยุติซึ่งจะได้สีชมพูอ่อนที่คงอยู่ได้อย่างน้อย 30 วินาที บันทึกปริมาตร
3. ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง
4. คำนวณหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย KMnO_4

2.2 การหาปริมาณไอออนออกซาเลต

1. ตวงน้ำกลั่น 5 mL ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีสารตัวอย่าง (น้ำหนักที่แน่นอนของสารระบุข้างขวด) และเติม 3 M H_2SO_4 5 mL โดยใช้กระบอกตวง จากนั้นเขย่าให้เข้ากันแล้วนำไปอุ่นบนเตาให้ความร้อน ให้มีอุณหภูมิประมาณ 60-70 °C (สังเกตจากไอน้ำที่คอกวรูปชมพู่)
2. ไทเทรตสารละลายข้อ 1 **ขณะร้อน** กับสารละลาย KMnO_4 โดยเริ่มต้นใช้ประมาณ 2-3 หยด เขย่าจนสีชมพูหายไป แล้วไทเทรตต่อจนถึงจุดยุติซึ่งจะได้สีชมพูอ่อนที่คงอยู่ได้อย่างน้อย 30 วินาที บันทึกปริมาตร
3. ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง
4. คำนวณหาปริมาณไอออนออกซาเลต

ตอนที่ 3 การหาสูตรของสารประกอบเชิงซ้อนและร้อยละผลได้

เขียนรายงานผลการทดลองและแสดงการคำนวณในกระดาษคำตอบ

การทดลองที่ 2 (15 คะแนน)

การดูดซับสารละลายทองแดง (Cu^{2+}) ด้วยผงถ่านกัมมันต์

บทนำ

การดูดซับเกิดเมื่อสารที่ถูกดูดซับ (adsorbate) เกิดอันตรกิริยากับผิวของตัวดูดซับ (adsorbent) จนเข้าสู่สมดุล ปริมาณการดูดซับขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น พื้นที่ผิวของตัวดูดซับ ความเข้มข้นของสารที่ถูกดูดซับ อุณหภูมิและธรรมชาติของสาร

การทดลองนี้เป็นการวัดความสามารถของผงถ่านกัมมันต์ในการดูดซับ Cu^{2+} ในสารละลายโดยอาศัยสมการเส้นตรงของสมดุลการดูดซับ ดังนี้

$$\frac{P}{N} = \frac{1}{Q} P + \frac{1}{KQ}$$

โดยที่

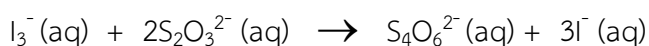
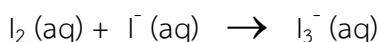
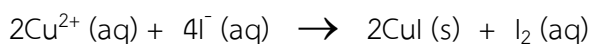
P คือ ความเข้มข้นของสารละลาย Cu^{2+} ที่จุดสมดุลของการดูดซับ (M)

N คือ จำนวนโมลของ Cu^{2+} ในสารละลายตัวอย่างที่ถูกดูดซับต่อตัวดูดซับหนึ่งกรัม (mmol.g^{-1})

Q คือ ค่าความสามารถสูงสุดของผงถ่านกัมมันต์ในการดูดซับ (mmol.g^{-1})

K คือ ค่าคงที่การดูดซับ (M^{-1})

การหาความเข้มข้นของไอออน Cu^{2+} ที่จุดสมดุลการดูดซับสามารถทำได้โดยให้ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน (iodine solution) แล้วจึงไทเทรตไอโอดีนที่เกิดขึ้นด้วยสารละลายมาตรฐาน $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ดังสมการ



อุปกรณ์และเครื่องแก้ว

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. ขวดรูปชมพู่ 125 mL | 4 ใบ (บรรจุผงถ่านกัมมันต์ปิดด้วยพาราฟิล์ม) |
| 2. ขวดรูปชมพู่ 250 mL | 8 ใบ |
| 3. กรวยแก้ว (สำหรับกรอง) | 4 อัน |
| 4. กระดาษกรองเบอร์ 1 | 6 แผ่น (บรรจุในถุง) |
| 5. ขวดกำหนดปริมาตร 50 mL | 3 ใบ |
| 6. ปิเปต 25 mL | 1 อัน |
| 7. ปิเปต 2 mL | 1 อัน |
| 8. ลูกยางปิเปต | 1 อัน |
| 9. บีกเกอร์ 100 mL | 7 ใบ |

- | | |
|---|--------|
| 10. กระบอกตวง 10 mL | 2 อัน |
| 11. บิวเรต 50 mL | 2 อัน |
| 12. ขวดพลาสติกกรองรับสาร 125 mL | 4 ใบ |
| 13. หลอดหยด | 3 อัน |
| 14. หลอดทดลอง | 2 หลอด |
| 15. ขาตั้งและที่ยึด | 1 ชุด |
| 16. กระดาษขนาด A4 (สำหรับรองไทเทรต) | 1 แผ่น |
| 17. ขวดฉีดยาน้ำกลั่น (ใช้ร่วมกับการทดลองที่ 1) | |
| 18. กระดาษสำหรับติดฉลาก (ใช้ร่วมกับการทดลองที่ 1) | |
| 19. กระดาษทิชชู (ใช้ร่วมกับการทดลองที่ 1) | |
| 20. ขวดทิ้งสาร (ใช้ร่วมกับการทดลองที่ 1) | |

สารเคมี

- | | |
|---|---|
| 1. สารละลาย 0.151 M stock Cu^{2+} 200 mL | บรรจุในขวดพลาสติกมีฝาปิดขนาด 250 mL |
| 2. สารละลาย 0.0103 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 200 mL | บรรจุในขวดแก้วสีชาที่มีฝาปิดขนาด 250 mL |
| 3. ผงถ่านกัมมันต์ 1.00xx g ต่อ 1 ขวด รวม 4 ขวด | บรรจุในขวดรูปชมพู่ปิดด้วยพาราฟิล์ม |
| 4. สารละลาย 20% KI 60 mL | บรรจุในขวดแก้วสีชาที่มีฝาปิดขนาด 125 mL |
| 5. สารละลาย 3 M H_2SO_4 60 mL | บรรจุในขวดแก้วสีชาที่มีฝาปิดขนาด 125 mL |
| 6. 0.5% น้ำแป้ง 10 mL | บรรจุในขวดหยดพลาสติก |

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การดูดซับ Cu^{2+} ด้วยผงถ่านกัมมันต์

1. เตรียมสารละลาย Cu^{2+} ความเข้มข้นต่างๆ จากสารละลาย 0.151 M stock Cu^{2+} โดยใช้สารละลายจากบิวเรต ปริมาตรตามตารางลงในขวดกำหนดปริมาตร (A-C) ขนาด 50 mL แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

ขวดกำหนดปริมาตร	stock Cu^{2+} (mL)
A	20.00
B	30.00
C	40.00

2. ปิเปตสารละลาย Cu^{2+} ปริมาตร 25.00 mL ที่เตรียมในข้อ 1 จากขวด A ลงในขวดรูปชมพู่หมายเลข 1 ซึ่งบรรจุผงถ่านกัมมันต์ (น้ำหนักที่แน่นอนระบุข้างขวด)

3. เขย่าต่อเนื่องอย่างน้อย 2 นาที จากนั้นตั้งทิ้งไว้ 30 นาที เพื่อให้เข้าสู่สมดุลการดูดซับ แล้วกรองใส่ในขวดพลาสติกกรองรับสารละลาย (ไม่ต้องล้างตะกอน) เก็บสารละลายที่กรองได้ไว้ทำการทดลองต่อไป

4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 และ 3 โดยใช้สารละลายขวด B และ C ที่เตรียมในข้อ 1 ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ซึ่งบรรจุผงถ่านกัมมันต์ หมายเลข 2 และ 3 ตามลำดับ

5. ปิเปตสารละลาย 0.151 M stock Cu^{2+} ปริมาตร 25.00 mL ลงในขวดรูปชมพู่หมายเลข 4 ซึ่งบรรจุผงถ่านกัมมันต์ แล้วทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3

ตอนที่ 2 การไทเทรตสารละลาย Cu^{2+}

ไทเทรตสารละลายตัวอย่างที่กรองได้จากตอนที่ 1 ตามข้อ 1-3 อย่างละ 2 ข้ว จนครบทุกขวด ให้เก็บสารละลายที่ไทเทรตไว้เพื่อให้กรรมการคุมสอบตรวจนับ (ดูข้อปฏิบัติ ④)

1. ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 1.00 mL ที่กรองได้จากตอนที่ 1 ลงในขวดรูปชมพู่ แล้วเติมสารละลาย 3 M H_2SO_4 5 mL โดยใช้กระบอกตวง

2. เติมสารละลาย 20% KI 5 mL เขย่าสารละลายให้เข้ากัน นำไปไทเทรตทันทีด้วยสารละลายมาตรฐาน $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ จนสีของสารละลายเป็นสีเหลืองอ่อน

3. เติมสารละลาย 0.5% น้ำแป้ง 2 หยด จากนั้นไทเทรตจนสีน้ำเงินเข้มหายไป บันทึกผลทันที ไม่ต้องไทเทรตต่อแม้สีน้ำเงินจะปรากฏในภายหลัง

4. ทำการทดลองซ้ำอีก 1 ครั้ง

ตอนที่ 3 การคำนวณค่า Q และ K

เขียนรายงานผลการทดลอง เขียนกราฟและแสดงการคำนวณในกระดาษคำตอบ

Periodic Table of Elements

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.0	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.0	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.9	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8
37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 96.0	43 Tc 98	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	*	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.5	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	**	104 Rf 267	105 Db 268	106 Sg 269	107 Bh 270	108 Hs 277	109 Mt 278	110 Ds 281	111 Rg 282	112 Cn 285	113 Nh 286	114 Fl 289	115 Mc 289	116 Lv 293	117 Ts 294	118 Og 294
Lanthanide*			57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm 145	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
Actinide**			89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262

คำชี้แจงการสอบภาคปฏิบัติ

- ข้อสอบภาคปฏิบัติมี 2 การทดลอง คะแนนรวม 40 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 40 ของคะแนนทั้งหมด) แบ่งเป็น
การทดลองที่ 1 คะแนนรวม 25 คะแนน การทดลองที่ 2 คะแนนรวม 15 คะแนน
คำแนะนำ: นักเรียนควรเริ่มทำการทดลองที่ 1 ตอนที่ 1 เป็นอันดับแรก
- เอกสารในการสอบภาคปฏิบัติ มีทั้งหมด 2 ชุด ให้นักเรียนตรวจสอบรหัสประจำตัวสอบในแต่ละชุด เป็นหมายเลขเดียวกันทุกหน้าและตรงกับรหัสประจำตัวสอบของนักเรียนก่อนลงมือทำ
 - ข้อสอบภาคปฏิบัติ 1 ชุด จำนวน 10 หน้า (รวมปก และข้อมูลประกอบการสอบภาคปฏิบัติ)
 - กระดาษคำตอบภาคปฏิบัติ 1 ชุด จำนวน 11 หน้า (รวมปก)
- เอกสารทั้งสองชุดอยู่ในสภาพเรียบร้อย และในแต่ละชุดห้ามแยกหรือฉีกกระดาษออกจากกัน
- ลงมือทำข้อสอบได้เมื่อกรรมการคุมสอบประกาศให้ “ลงมือทำข้อสอบ” และเมื่อประกาศว่า “หมดเวลาสอบ” นักเรียนต้องหยุดทำข้อสอบทันที และวางเอกสารข้อสอบและกระดาษคำตอบไว้บนโต๊ะ
- ถ้านักเรียนทำข้อสอบเสร็จก่อนหมดเวลาสอบ สามารถยกมือให้กรรมการคุมสอบเก็บข้อสอบและกระดาษคำตอบ แต่นักเรียนต้องนั่งในห้องสอบจนกว่ากรรมการคุมสอบจะประกาศให้ “ออกจากห้องสอบได้” ไม่อนุญาตให้ออกนอกห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ
- การทำข้อสอบ มีระเบียบดังนี้
 - ให้เขียนตอบในกระดาษคำตอบ ด้วยปากกาสีน้ำเงินที่วางไว้บนโต๊ะสอบเท่านั้น
หากเขียนด้วยดินสอจะไม่ได้รับการตรวจ ยกเว้นการเขียนกราฟอนุญาตให้ใช้ดินสอได้
 - ให้เขียนตอบในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อในกรอบที่กำหนดให้
 - กรณีเขียนผิดให้ขีดฆ่าและเขียนใหม่ให้ชัดเจน
 - การทบทวนหรือขีดเขียนอย่างอื่นให้ทำในกระดาษข้อสอบเท่านั้น
 - ห้ามกรอกหรือเขียนตัวเลขหรือข้อความใด ๆ ลงในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวามือของกระดาษคำตอบ
- การเขียนคำตอบที่เป็นตัวเลข ให้ตอบโดยคำนึงถึงเลขนัยสำคัญ และการแสดงวิธีคำนวณให้เขียนด้วยวิธีแฟคเตอร์เปลี่ยนหน่วย (conversion factor)
- ระหว่างสอบ นักเรียนสามารถขออนุญาตกรรมการคุมสอบ เพื่อรับประทานอาหารว่างและน้ำดื่มในบริเวณที่จัดไว้ หรือเข้าห้องน้ำในกรณีจำเป็นเท่านั้น โดยให้บันทึกเวลา เข้า-ออก ห้องสอบในแบบฟอร์มที่วางไว้หน้าห้องสอบ
- ห้ามยืมเครื่องเขียนและเครื่องคิดเลขผู้อื่นใช้โดยเด็ดขาด
- ต้องสวมเสื้อกาวน์และสวมแว่นตากันสารเคมี (goggles) หรือแว่นสายตา ตลอดเวลาที่ทำปฏิบัติการ
- กรณีที่เบกสารเคมี หรืออุปกรณ์อื่นใดเพิ่มเติม จะถูกหัก 2 คะแนนต่อการเบิก 1 อย่างต่อ 1 ครั้ง
- การทำเครื่องแก้วแตกหรือเกิดอุบัติเหตุใดๆ ในระหว่างการสอบ ต้องแจ้งกรรมการคุมสอบทันที
- ห้ามนักเรียนนำเอกสารและอุปกรณ์ใดๆ เข้าหรือออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด
- ห้ามพูดคุย หรือปรึกษากันในระหว่างการสอบ หากฝ่าฝืนถือว่าทุจริตในการสอบ กรณีทุจริตใดๆ ก็ตาม นักเรียนจะหมดสิทธิ์ในการแข่งขันและจะถูกให้ออกจากห้องสอบทันที

หมายเหตุ

- ถ้าถูงมือมีปัญหา เช่น ไม่พอดีกับขนาดมือ หรือฉีกขาด นักเรียนขอเปลี่ยนถูงมือคู่มือใหม่ได้ โดยไม่หักคะแนน
- นักเรียนไม่ต้องล้างเครื่องแก้วเอง จะมีเจ้าหน้าที่ล้างเครื่องแก้วให้หลังสอบปฏิบัติการเสร็จ
- ในกรณีเกิดอุบัติเหตุ
 - ถ้าสารเคมีสัมผัสผิวหนัง ให้รีบล้างด้วยน้ำประปามากๆ และแจ้งกรรมการคุมสอบ
 - ถ้าสารกระเด็นเข้าตาหรือสัมผัสสารเคมีปริมาณมาก ให้รีบเปิดน้ำจากฝักบัวหลังห้องปฏิบัติการล้างด้วยปริมาณมากๆ อย่างน้อย 1 นาที และแจ้งกรรมการคุมสอบ
 - ถ้าได้รับบาดเจ็บ หรือโดน hot plate ลวก ให้แจ้งกรรมการคุมสอบเพื่อรับการปฐมพยาบาล