

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....เวลาที่ใช้สอน.....ชั่วโมง

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต่อการส่งเสริมการแสดงออกของตัวแทนความคิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่ามีความสอดคล้องต่อแผนการจัดการเรียนรู้ และขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญบันทึกรายละเอียดในส่วนข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

|   |     |         |
|---|-----|---------|
| รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด  | ให้ | 5 คะแนน |
| รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก        | ให้ | 4 คะแนน |
| รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง    | ให้ | 3 คะแนน |
| รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย       | ให้ | 2 คะแนน |
| รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด | ให้ | 1 คะแนน |

เกณฑ์การประเมิน

|           |         |   |
|-----------|---------|---|
| 4.51-5.00 | หมายถึง | รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด  |
| 3.51-4.50 | หมายถึง | รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก        |
| 2.51-3.50 | หมายถึง | รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง    |
| 1.51-2.50 | หมายถึง | รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย       |
| 1.00-1.50 | หมายถึง | รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

(ตัวอย่าง)  
แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

| รายการประเมิน  | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|--|------------------|---|---|---|---|
|  | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้                                   |                  |   |   |   |   |
| 1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้                               |                  |   |   |   |   |
| 1.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้                          |                  |   |   |   |   |
| 1.3 สามารถวัด/ประเมินผลได้                                 |                  |   |   |   |   |
| 2. สาระสำคัญ   |                  |   |   |   |   |
| 2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้                       |                  |   |   |   |   |
| 2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ชัดเจน เข้าใจง่าย           |                  |   |   |   |   |
| 2.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4) |                  |   |   |   |   |
| 3. สาระการเรียนรู้   |                  |   |   |   |   |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้                       |                  |   |   |   |   |
| 3.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้                          |                  |   |   |   |   |
| 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4) |                  |   |   |   |   |
| 3.4 สอดคล้องกับสาระสำคัญ                                   |                  |   |   |   |   |
| 4. เนื้อหา   |                  |   |   |   |   |
| 4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้                             |                  |   |   |   |   |
| 4.2 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง                          |                  |   |   |   |   |
| 4.3 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้                               |                  |   |   |   |   |
| 4.4 เหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน                              |                  |   |   |   |   |
| 5. กิจกรรมการเรียนรู้                                      |                  |   |   |   |   |
| 5.1 สอดคล้องจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล                  |                  |   |   |   |   |
| 5.2 สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้                   |                  |   |   |   |   |
| 5.3 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน                  |                  |   |   |   |   |

| รายการประเมิน   | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|---|------------------|---|---|---|---|
|   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง   |                  |   |   |   |   |
| 5.5 ได้รับความสนใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้        |                  |   |   |   |   |
| 5.6 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม                               |                  |   |   |   |   |
| 5.7 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม      |                  |   |   |   |   |
| 5.8 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม                         |                  |   |   |   |   |
| 6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้                           |                  |   |   |   |   |
| 6.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน                     |                  |   |   |   |   |
| 6.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้                    |                  |   |   |   |   |
| 6.3 ได้รับความสนใจต่อผู้เรียน                                 |                  |   |   |   |   |
| 7. การวัดและประเมินผล   |                  |   |   |   |   |
| 7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้                          |                  |   |   |   |   |
| 7.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้                                |                  |   |   |   |   |
| 7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย                |                  |   |   |   |   |
| 7.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ |                  |   |   |   |   |
| 7.5 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้                    |                  |   |   |   |   |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้เชี่ยวชาญ

(ตัวอย่าง)  
แบบทดสอบวัดตัวแทนความคิด

1. จงอธิบายการเกิดพันธะไอออนิกและเขียนโครงสร้างผลึกของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์  
.....  
.....
2. จงเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากธาตุอะลูมิเนียม (Al) ร่วมกับธาตุกำมะถัน (S)  
.....  
.....
3. จงเขียนแผนภาพแสดงพลังงานตามขั้นตอนต่างๆในการเกิดสารประกอบลิเทียมฟลูออไรด์ (LiF) และคำนวณหาพลังงานในการเกิดสารประกอบ  
.....  
.....
4. จงเขียนสมการปฏิกิริยาไอออนิกและอธิบายสมบัติการละลาย เมื่อนำโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 5 g ใสลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำปริมาตร 250 cm<sup>3</sup>  
.....  
.....
5. ธาตุคาร์บอน (C) กับ ออกซิเจน (O) เกิดเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ได้อย่างไร  
.....  
.....
6. กรดซัลฟิวริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ชนิดใด เป็นไปตามกฎออกเตตหรือไม่ เพราะเหตุใด  
.....  
.....
7. จงเขียนสูตรโครงสร้างลิวิสและสูตรโมเลกุล และเรียกชื่อสารประกอบที่เกิดจากการรวมตัวกันของธาตุซัลเฟอร์ (S) กับ ออกซิเจน (O)  
.....  
.....

8. จงคำนวณค่าพลังงานของปฏิกิริยาและประเภทของการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของปฏิกิริยาต่อไปนี้



กำหนดให้ค่าพลังงานพันธะเป็น kJ/mol ดังนี้ (C-H = 413 , Cl-Cl = 243 , C-Cl = 327 ,H-Cl = 431)

.....  
 .....

9. จงเขียนและอธิบายโครงสร้างเรโซแนนซ์ของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>)

.....  
 .....

10. ธาตุ A และ B มีเลขอะตอม 15 และ 35 ตามลำดับ คลอไรด์ของ A และ B ควรมีรูปร่างอย่างไร

.....  
 .....

11. จงเรียงลำดับความแรงของสภาพขั้วของ HCl, HF และ HI เพราะเหตุใด นักเรียนจึงคิดเช่นนั้น

.....  
 .....

12. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของกรดอะซิติก (CH<sub>3</sub>COOH) เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

.....  
 .....

13. สารโคเวเลนต์ที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกทรงตาข่ายเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีสมบัติเป็นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย

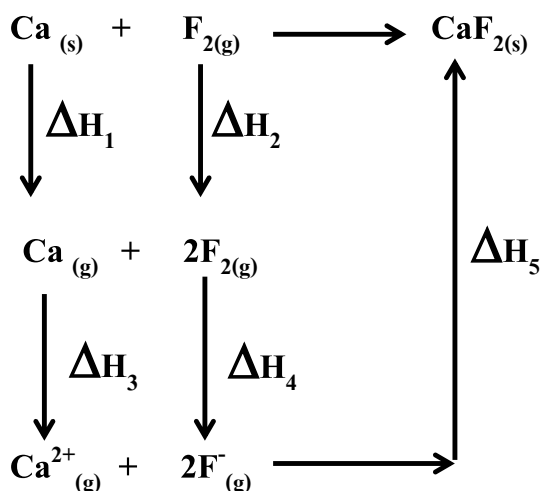
.....  
 .....

14. พันธะโลหะเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีสมบัติเป็นอย่างไรพร้อมยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย

.....  
 .....

(ตัวอย่าง)  
แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1. การเกิดสารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์ ( $\text{CaF}_2$ ) ซึ่งเป็นสารประกอบไอออนิกชนิดหนึ่งผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน ดังนี้



จากแผนภาพที่กำหนดให้นักเรียนระบุประเด็นที่สำคัญในการเกิดสารประกอบไอออนิกพร้อมกับสรุปพลังงานที่เกี่ยวข้องในการเกิดสารประกอบไอออนิก และนักเรียนมีเหตุผลใดจึงสรุปเช่นนั้น (4 คะแนน)

ระบุประเด็นที่สำคัญในการเกิดสารประกอบไอออนิกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

.....

.....

สรุปพลังงานที่เกี่ยวข้องในการเกิดสารประกอบไอออนิกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

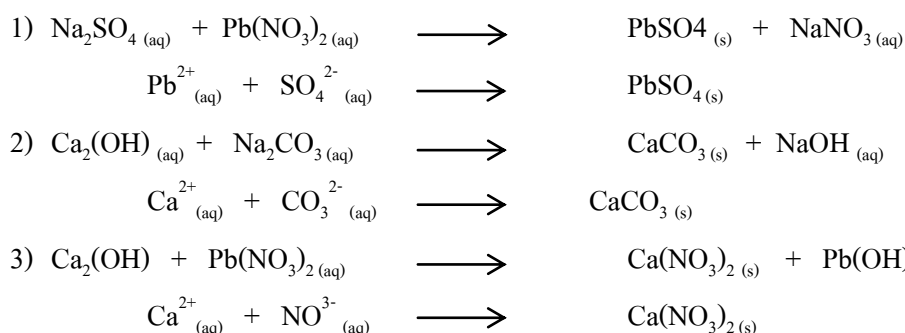
.....

.....

2. จากการศึกษาการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก ต่อไปนี้

|                          |                          |                        |                            |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| สารละลาย                 | $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | $\text{NH}_4\text{Cl}$ | $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | ไม่เปลี่ยนแปลง           | ไม่เปลี่ยนแปลง         | ตะกอนสีขาว                 |
| $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | ตะกอนสีขาว               | ไม่เปลี่ยนแปลง         | ตะกอนสีขาว                 |

จากผลการทดลอง ให้นักเรียน เขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ ดังนี้



สมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ ที่นักเรียนเขียนน่าเชื่อถือได้หรือไม่อย่างไร นักเรียนมีความคิดเห็นเหมือนหรือแตกต่างจากการเขียนสมการเคมีของนักเรียน และนักเรียนมีวิธีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากตารางอย่างไร (4 คะแนน)

สมการที่น่าเชื่อ เพราะเหตุใด

.....  
 .....

สมการที่ไม่น่าเชื่อ เพราะเหตุใด

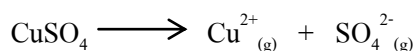
.....  
 .....

วิธีการพิจารณาความน่าเชื่อถือ มีดังนี้

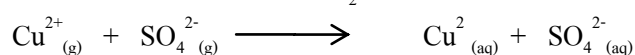
.....  
 .....

3. การละลายน้ำของสารละลาย คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4$ ) พบว่าอุณหภูมิของสารละลายสูงกว่าอุณหภูมิของน้ำ มีขั้นตอนการละลายน้ำ ดังต่อไปนี้

ผลึกของ  $\text{CuSO}_4$  ดูดพลังงานแลตทิซเข้าไป



การละลายน้ำ ไอออนคายพลังงาน  $\text{H}_2\text{O}$  ออกมา



จากข้อมูลที่กำหนดให้ พลังงานไฮเดรชันกับพลังงานแลตทิซหมายถึงอะไร และเมื่อนำ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  มาละลายน้ำพบว่าอุณหภูมิของสารละลายต่ำกว่าอุณหภูมิของน้ำ นักเรียนจะสรุปการละลายน้ำของ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ได้อย่างไร (4 คะแนน)



พลังงานแลตทิซ หมายถึง

.....

.....

พลังงานไฮเดรชัน หมายถึง

.....

.....

สรุปการละลายน้ำของ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ได้ดังนี้

.....

.....

4. โมเลกุลของ  $\text{O}_2$ ,  $\text{BeCl}_2$  และ  $\text{CH}_4$  เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว สารเหล่านี้จะยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงอ่อน ๆ ที่เรียกว่า แรงลอนดอน ส่วนโมเลกุลของ  $\text{NH}_3$ ,  $\text{OF}_2$  และ  $\text{HCl}$  ยึดเหนี่ยวด้วยแรงสภาพขั้วที่แข็งแรง โมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีขั้วจะไม่ละลายในโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีขั้ว

นักเรียนนำหลักการของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากำหนดสภาพของตัวเองเป็นอย่างไร ถ้านักเรียนยื่นตากฝนแล้วตัวของนักเรียนละลายไปกับน้ำฝน หรือตัวนักเรียนไม่เปียกน้ำฝนเลย ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น นักเรียนจะสันนิษฐานรูปร่างของนักเรียนเป็นอย่างไร (4 คะแนน)

การนำหลักการของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมาใช้ดังนี้

.....

.....

ถ้ายื่นตากฝนแล้ว ละลายไปกับน้ำฝน หรือไม่เปียกน้ำฝนเลย เพราะ

.....

.....

สันนิษฐานรูปร่างโมเลกุล ดังนี้

.....

.....

## 4. สารประกอบในชีวิตประจำวันมีมากมาย ดังตาราง

| สาร | สมบัติของสาร       |            |                  |                  |                                   |             |                       |
|-----|--------------------|------------|------------------|------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------|
|     | ลักษณะที่ปรากฏ     | การนำไฟฟ้า | จุดหลอมเหลว (°C) | จุดเดือด (°C)    | การนำไฟฟ้าเมื่อเปลี่ยนเป็นของเหลว | การละลายน้ำ | การนำไฟฟ้าของสารละลาย |
| A   | ของแข็งสีขาว       | ไม่นำ      | 801              | 1465             | นำ                                | ละลาย       | นำ                    |
| B   | ของแข็งสีขาว       | ไม่นำ      | 192<br>(แยกสลาย) | สลายตัว          | ไม่นำ                             | ละลาย       | ไม่นำ                 |
| C   | ของเหลวไม่มีสี     | ไม่นำ      | -114.1           | 78.3             | ไม่นำ                             | ละลาย       | ไม่นำ                 |
| D   | ของแข็งสีเงินวาว   | นำ         | 1535             | 2750             | นำ                                | ไม่ละลาย    | -                     |
| E   | ของแข็งสีขาว       | ไม่นำ      | 200              | 650<br>(แยกสลาย) | นำ                                | ละลาย       | นำ                    |
| F   | ของแข็งสีน้ำตาลแดง | นำ         | 1085             | 2572             | นำ                                | ไม่ละลาย    | -                     |

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ถ้าต้องการคำตอบเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสารประกอบนักเรียนจะใช้คำถามอย่างไร ข้อมูลที่ให้มาน่าเชื่อถือหรือไม่อย่างไร นักเรียนใช้ข้อมูลใดในการพิจารณา และสามารถจัดสารประกอบได้กี่กลุ่มอะไรบ้าง โดยใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่มสารประกอบ จึงใช้เหตุผลประกอบ (6 คะแนน)

จากข้อมูลที่กำหนด สามารถตั้งคำถามได้ดังนี้

.....

.....

ข้อมูลที่ให้มาน่าเชื่อถือหรือไม่อย่างไร

.....

.....

ใช้ข้อมูลในการพิจารณา ดังนี้

.....

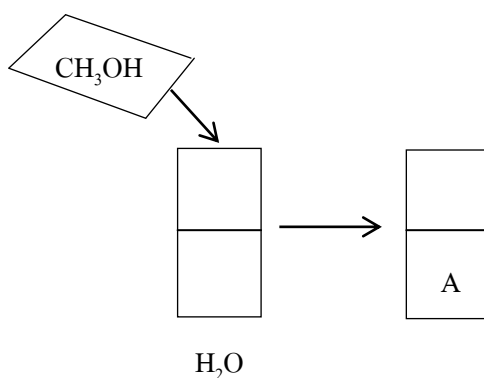
.....

จัดกลุ่มสารได้.....กลุ่ม และมีเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มดังนี้

.....

.....

6.



พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ สาร A มีลักษณะอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น และการเกิดสาร A มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร เพราะเหตุใด (4 คะแนน)

ลักษณะของสาร C

.....

.....

เพราะ

.....

.....

การเกิดสาร C มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

.....

.....

เพราะ

.....

.....

7. นำธาตุต่อไปนี้  $^{11}_5\text{A}$  ,  $^{17}_8\text{B}$  ,  $^{37}_{15}\text{C}$  และ  $^{65}_{32}\text{D}$  ไปทำปฏิกิริยากับธาตุฟลูออรีน นักเรียนจะกำหนดปัญหาจากข้อมูลได้อย่างไร จะสันนิษฐานรูปร่างโมเลกุลของสารที่เกิดขึ้นว่ามีรูปร่างชนิดใด และจะตัดสินคำตอบโดยใช้เกณฑ์ใด (4 คะแนน)

การกำหนดปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

สันนิษฐานรูปร่างโมเลกุลของสารแต่ละชนิด ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การระบุรูปร่างโมเลกุล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## เกณฑ์การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

| ข้อที่ | ทักษะการคิด<br>อย่าง<br>มีวิจารณญาณ | คำตอบ  | เกณฑ์การให้คะแนน  |
|--------|-------------------------------------|--|---|
| 1      | ทักษะที่ 3<br>การตอบอย่างชัดเจน     | ระบุประเด็นที่สำคัญในการเกิดสารประกอบไอออนิกเป็นข้อ ๆ ดังนี้<br>1) โลหะกลายเป็นไอออนบวก<br>2) อโลหะกลายเป็นไอออนลบ<br>3) ไอออนบวกและไอออนลบยึดเหนี่ยวกันเกิดเป็นผลึกไอออนิก  | (1.5 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 0.5 คะแนน<br>- ตอบไม่ถูกให้ 0 คะแนน                               |
|        | ทักษะที่ 2<br>วิเคราะห์โต้แย้ง      | สรุปพลังงานที่เกี่ยวข้องในการเกิดสารประกอบไอออนิกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้<br>1) ให้พลังงานไอออนในเซชันเข้าไปในโลหะ ทำให้โลหะเสียอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนบวก<br>2) พลังงานความร้อนทำให้โมเลกุลของอโลหะสลายตัวกลายเป็นอะตอม<br>3) อะตอมของอโลหะคายพลังงานสัมพรรคภาพอิเล็กตรอนเพื่อรับอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนลบ<br>4) เกิดแรงดึงดูดระหว่างไอออนบวกและไอออนลบ เกิดเป็นสารประกอบไอออนิกโดยการคายพลังงานแลตทิซ | (2.5 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 0.5 คะแนน<br>- ตอบไม่ถูกได้ 0 คะแนน                               |
| 2      | ทักษะที่ 2<br>วิเคราะห์โต้แย้ง      | สมการที่น่าเชื่อถือคือ สมการที่ 1 และ 2 ส่วนสมการที่ไม่น่าเชื่อถือคือ สมการที่ 3 เพราะ สารประกอบไนเตรตทุกชนิดละลายน้ำได้ สารประกอบไฮดรอกไซด์ไม่ละลายน้ำ การเขียนสมการไอออนิกสุทธิควรแสดงไอออนของ $Pb(OH)_2$  | (2 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน<br>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อละ 0.5<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน |

| ข้อที่ | ทักษะการคิด<br>อย่าง<br>มีวิจารณญาณ            | คำตอบ  | เกณฑ์การให้คะแนน  |
|--------|--|--|---|
|        | ทักษะที่ 4<br>พิจารณาความน่า<br>เชื่อถือข้อมูล | วิธีพิจารณาความน่าเชื่อถือ คือ<br>1) ผลการทดลองการเกิดปฏิกิริยาของ<br>สารประกอบไอออริกจากตารางเป็นข้อมูล<br>ที่มาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้<br>2) เพราะสารที่เข้าไปทำปฏิกิริยาทุก<br>ชนิดละลายน้ำได้ และผลของการเกิด<br>ปฏิกิริยาสามารถนำมาเขียนสมการไอออน<br>ิกและสมการไอออนิกสุทธิได้                                 | (2 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1<br>คะแนน<br>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อ<br>ละ 0.5<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0<br>คะแนน |
| 3      | ทักษะที่ 9 ให้<br>ความหมายของ<br>คำ            | พลังงานแลตทิจ หมายถึง พลังงานที่ทำให้<br>ผลึกของสารประกอบแตกตัวเป็นไอออน<br>พลังงานไฮเดรชัน หมายถึง พลังงานที่คาย<br>ออกมาเพื่อรวมตัวกับโมเลกุลของน้ำ  | (2 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1<br>คะแนน<br>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อ<br>ละ 0.5<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้<br>0 คะแนน |
|        | ทักษะที่ 7<br>การอุปนัย                        | สรุปการละลายน้ำของ $\text{NH}_4\text{Cl}$ ได้ดังนี้<br>1) ผลึกของสารแตกตัวออกเป็น<br>ไอออนโดยดูดพลังงานเข้าไป เรียกว่า<br>พลังงานแลตทิจ<br>2) ไอออนถูกล้อมรอบด้วยโมเลกุล<br>ของน้ำ จะคายพลังงานออก เรียกว่า<br>พลังงานไฮเดรชัน<br>3) พลังงานแลตทิจมากกว่าพลังงาน<br>ไฮเดรชัน<br>4) เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูด<br>พลังงาน | (2 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ<br>0.5 คะแนน<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0<br>คะแนน                                 |

| ข้อที่ | ทักษะการคิด<br>อย่าง<br>มีวิจารณญาณ            | คำตอบ   | เกณฑ์การให้คะแนน   |
|--------|--|---|--|
| 4      | ทักษะที่ 6<br>การนิรนัย                        | <p>หลักการของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล คือ โมเลกุลมีขั้วยึดเหนี่ยวกับโมเลกุลมีขั้ว โมเลกุลไม่มีขั้วยึดเหนี่ยวกับโมเลกุลไม่มีขั้ว</p> <p>หากยื่นตากฝนและละลายไปกับน้ำฝน แสดงว่าเป็นโมเลกุลมีขั้วจึงละลายน้ำซึ่งเป็นโมเลกุลมีขั้ว และหากยื่นตากฝนแล้วไม่ละลายไปกับน้ำฝนแสดงว่าเป็นโมเลกุลไม่มีขั้วจึงไม่ละลายน้ำซึ่งเป็นโมเลกุลมีขั้ว</p> | <p>(2 คะแนน)</p> <p>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน</p> <p>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อละ 0.5</p> <p>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน</p> |
|        | ทักษะที่ 10<br>ระบุข้อ<br>สันนิษฐาน            | <p>การยื่นตากฝนแล้วละลายไปกับน้ำฝน มีรูปร่างเป็น เส้นตรง มุมงอ ทรงสี่หน้า หรือ พีระมิดฐานสามเหลี่ยม</p> <p>การยื่นตากฝนแล้วไม่เปียกฝนเลย มีรูปร่างโมเลกุลเป็น เส้นตรง ทรงสี่หน้า หรือ พีระมิดฐานสามเหลี่ยม</p>  | <p>(2 คะแนน)</p> <p>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน</p> <p>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อละ 0.5</p> <p>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน</p> |
| 5      | ทักษะที่ 3<br>การตอบอย่าง<br>ชัดเจน            | <p>จากข้อมูลที่กำหนด สามารถตั้งคำถามได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) จะแบ่งกลุ่มสารได้อย่างไร</li> <li>2) จะใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่มสาร</li> </ol>  | <p>(1คะแนน)</p> <p>- ตอบถูกได้ข้อละ 0.5 คะแนน</p> <p>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน</p>                                  |
|        | ทักษะที่ 4<br>พิจารณาความ<br>น่าเชื่อถือข้อมูล | <p>ข้อมูลที่ให้มาเป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เพราะสามารถจัดกลุ่มสารได้</p>   | <p>(1 คะแนน)</p> <p>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน</p> <p>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อละ 0.5</p>                                   |

| ข้อที่ | ทักษะการคิด<br>อย่าง<br>มีวิจารณญาณ     | คำตอบ   | เกณฑ์การให้คะแนน  |
|--------|---|---|---|
|        | ทักษะที่ 8<br>ตัดสินคุณค่า              | ข้อมูลที่ให้มาเป็นสมบัติทางกายภาพของสารที่สามารถนำมาเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสารได้  | (1 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน<br>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อละ 0.5<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน |
|        | ทักษะที่ 9<br>ให้ความหมาย<br>ของคำ      | จัดกลุ่มได้ 3 กลุ่ม คือ สารประกอบไอออนิก สารประกอบโคเวเลนต์ และสารโลหะ  | (1 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน                               |
|        | ทักษะที่ 11<br>ตัดสินเพื่อปฏิบัติ       | มีเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มดังนี้<br>1) ใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์การละลายน้ำ การนำไฟฟ้าในสภาพที่เป็นของแข็งและสารละลาย จุดหลอมเหลว และจุดเดือด<br>2) สารประกอบไอออนิก เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง เมื่อละลายน้ำจะนำไฟฟ้า | (2 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน                               |
| 6      | ทักษะที่ 5<br>สังเกตและตัดสิน<br>ข้อมูล | ลักษณะของสาร C เป็นสารละลาย เนื่องจาก $\text{CH}_3\text{OH}$ และ $\text{H}_2\text{O}$ ต่างเป็นโมเลกุลมีขั้ว   | (1 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน<br>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อละ 0.5<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน |



| ข้อที่ | ทักษะการคิด<br>อย่าง<br>มีวิจารณญาณ | คำตอบ  | เกณฑ์การให้คะแนน  |
|--------|-------------------------------------|--|---|
|        | ทักษะที่ 8<br>ตัดสินคุณค่า          | สาร C เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายพลังงาน เพราะ มีพันธะไฮโดรเจนเกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของ $\text{CH}_3\text{OH}$ กับ $\text{H}_2\text{O}$   | (2 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน<br>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อละ 0.5<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน |
| 7      | ทักษะที่ 1<br>ระบุปัญหา             | การกำหนดปัญหา คือ<br>1) สูตรโมเลกุลของสารแต่ละชนิดเขียนได้อย่างไร<br>2) แต่ละโมเลกุลมีรูปร่างเป็นอย่างไร   | (1 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 0.5 คะแนน<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน                             |
|        | ทักษะที่ 10<br>ระบุข้อ<br>สันนิษฐาน | แต่ละโมเลกุลมีรูปร่างดังนี้<br>1) $\text{AF}_3$ รูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ<br>2) $\text{BF}_2$ รูปร่างมุมงอ<br>3) $\text{CF}_3$ รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม<br>4) $\text{DF}_4$ รูปร่างทรงสี่หน้า | (2 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 0.5 คะแนน<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน                             |
|        | ทักษะที่ 2<br>วิเคราะห์ได้แย้ง      | เกณฑ์การระบุรูปร่างโมเลกุลมีดังนี้<br>1) อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลาง<br>2) ธาตุที่ล้อมรอบอะตอมกลาง  | (2 คะแนน)<br>- ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน<br>- ตอบใกล้เคียงได้ข้อละ 0.5<br>- ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน |

เกณฑ์การวัดทักษะที่ 12 การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ  
ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

| ลักษณะการปฏิบัติ                                  | เกณฑ์การให้คะแนน | ระดับคะแนน |
|---|------------------|------------|
| แลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่ม และกลุ่มอื่นๆ ทุกกลุ่ม | 2                | มากที่สุด  |
| แลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่ม และกลุ่ม อื่นๆ         | 1.5              | มาก        |
| แลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่ม                        | 1.0              | ปานกลาง    |
| รับข้อมูลภายในกลุ่ม                               | 0.5              | น้อย       |
| ไม่ได้ปฏิบัติ                                     | 0                | น้อยที่สุด |

ทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

| ลักษณะการปฏิบัติ  | เกณฑ์การให้คะแนน | ระดับคะแนน |
|---|------------------|------------|
| เขียนได้ตรงประเด็นตามที่กำหนด มีรูปแบบการเขียนชัดเจน ถูกหลักไวยากรณ์ รายงานข้อมูลได้ตรงประเด็นตามที่กำหนด ใช้คำศัพท์ที่เหมาะสม น่าสนใจ ผู้ฟังเข้าใจง่าย | 2                | มากที่สุด  |
| เขียนได้ตรงประเด็นตามที่กำหนด มีรูปแบบการเขียนชัดเจน ถูกหลักไวยากรณ์ รายงานข้อมูลได้ตรงประเด็นตามที่กำหนด   | 1.5              | มาก        |
| เขียนได้ตรงประเด็นตามที่กำหนด รายงานข้อมูลได้ตรงประเด็นตามที่กำหนด  | 1.0              | ปานกลาง    |
| เขียนไม่ตรงประเด็น รูปแบบการเขียนไม่ถูกต้อง รายงานข้อมูลได้   | 0.5              | น้อย       |
| ไม่ได้ปฏิบัติ   | 0                | น้อยที่สุด |

(ตัวอย่าง)  
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1

| ธาตุ | การจัดเรียงอิเล็กตรอน |
|------|-----------------------|
| A    | 2, 8, 2               |
| B    | 2, 8, 8, 1            |
| C    | 2, 8, 7               |
| D    | 2, 8, 18, 8           |

- ธาตุคู่ใดเกิดสารประกอบไอออนิกได้
  - A กับ B
  - B กับ C
  - C กับ C
  - C กับ D
  - B กับ D
- โครงผลึกแคลเซียมฟลูออไรด์พบว่าแต่ละ  $\text{Ca}^{2+}$  มี  $\text{F}^-$  ล้อมรอบ 8 ไอออน แต่ละ  $\text{F}^-$  มี  $\text{Ca}^{2+}$  ล้อมรอบเพียง 4 ไอออน โครงผลึกชนิดนี้มีอัตราส่วนอย่างต่ำของ  $\text{Ca}^{2+} : \text{F}^-$  เท่าไร
  - 1 : 1
  - 2 : 1
  - 2 : 3
  - 1 : 2
  - 2 : 2
- ธาตุ  ${}_{38}\text{Sr}$  กับ ธาตุ  ${}_{16}\text{S}$  เขียนสูตรสารประกอบไอออนิกได้อย่างไร
  - $\text{SrS}$
  - $\text{Sr}_2\text{S}$
  - $\text{Sr}_2\text{S}_4$
  - $\text{Sr}_2\text{S}_2$
  - $\text{SrS}_2$
- สารประกอบที่มีสูตรเป็น  $\text{Cu}_2\text{O}$  เรียกชื่ออย่างไร
  - คอปเปอร์ออกซิเจน
  - คอปเปอร์ (I) ออกไซด์
  - คอปเปอร์ (II) ออกไซด์
  - คอปเปอร์ (III) ออกไซด์
  - คอปเปอร์ออกไซด์

ใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 5

พลังงานของปฏิกิริยา  $\text{Na}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(s)}$  มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานดังนี้

| ขั้นที่ | การเปลี่ยนแปลง  | จำนวนพลังงานที่ใช้หรือคาย (kJ/mol) |
|---------|---|------------------------------------|
| 1       | $\text{Na}_{(s)} \rightarrow \text{Na}_{(g)}$                                 | 107                                |
| 2       | $\frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{Cl}_{(g)}$                     | 122                                |
| 3       | $\text{Na}_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + e^-$                         | 496                                |
| 4       | $\text{Cl}_{(g)} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-_{(g)}$                         | -349                               |
| 5       | $\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(s)}$            | -787                               |
| รวม     | $\text{Na}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(s)}$ | -411                               |

5. พลังงานขั้นที่ 4 คือ

- ก. พลังงานอิเล็กโทรเนกาติวิตี      ข. พลังงานแลตทิซ  
 ค. พลังงานไอออไนเซชัน      ง. พลังงานการสลายพันธะ  
 จ. สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน

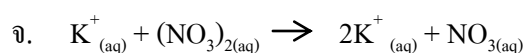
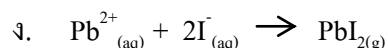
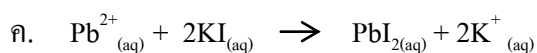
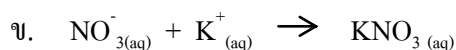
6. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดแสดงถึงการเกิดพลังงานแลตทิซ

- ก.  $\text{X}^+_{(g)} + \text{Y}^-_{(g)} \rightarrow \text{XY}_{(s)}$   
 ข.  $\text{XY}_{(s)} \rightarrow \text{X}^+_{(aq)} + \text{Y}^-_{(aq)}$   
 ค.  $\text{XY}_{(s)} \rightarrow \text{X}^+_{(g)} + \text{Y}^-_{(g)}$   
 ง.  $\text{XY}_{(g)} \rightarrow \text{X}^+_{(aq)} + \text{Y}^-_{(aq)}$   
 จ.  $\text{X}^+_{(aq)} + \text{Y}^-_{(aq)} \rightarrow \text{XY}_{(s)}$

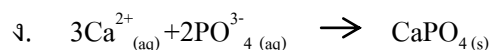
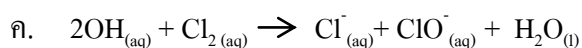
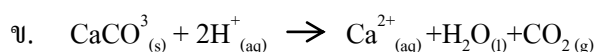
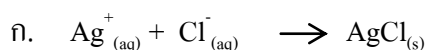
7. ถ้านักเรียนพบสารชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งจะมีวิธีการทดสอบอย่างไรจึงจะสรุปได้ว่าสารนั้นเป็นสารประกอบไอออนิก

- ก. นำทดสอบการนำไฟฟ้า ถ้านำไฟฟ้าแสดงว่าเป็นสารประกอบไอออนิก  
 ข. นำทดสอบการนำไฟฟ้า ถ้าไม่นำไฟฟ้าแสดงว่าเป็นสารประกอบไอออนิก  
 ค. นำไปละลายน้ำแล้วทดสอบการนำไฟฟ้าถ้าไม่นำไฟฟ้าแสดงว่าเป็นสารประกอบไอออนิก  
 ง. นำไปละลายน้ำ ถ้าสารประกอบไอออนิกในสถานะของแข็งมีสมบัตินำไฟฟ้าได้ดี  
 จ. นำไปละลายน้ำแล้วทดสอบการนำไฟฟ้า ถ้านำไฟฟ้าแสดงว่าเป็นสารประกอบไอออนิก

8. การเขียนสมการไอออนิกของสารผสมระหว่างสารละลาย  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  กับ  $\text{KI}$  เข้าด้วยกัน จนได้ตะกอนของ  $\text{PbI}_2$  ข้อใดถูกต้อง



9. ข้อใดเป็นสมการไอออนิก



จ. ถูกทุกข้อ

10. ข้อความเกี่ยวกับพันธะโคเวเลนต์ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. พันธะโคเวเลนต์เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ ๆ เพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8

ข. พันธะโคเวเลนต์เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ ๆ เพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 แต่อาจมีมากกว่า 8 หรือ น้อยกว่า 8

ค. พันธะโคเวเลนต์เกิดจากการที่อะตอมของธาตุที่ร่วมพันธะกันใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่ แต่อิเล็กตรอนนั้นมาจากธาตุใดธาตุหนึ่ง เพื่อให้อิเล็กตรอนวงนอกครบ 8

ง. พันธะโคเวเลนต์เกิดจากการให้อิเล็กตรอนแก่กันระหว่างอะตอมคู่ที่ทำปฏิกิริยากันเกิดแรงดึงดูดทางไฟฟ้า

จ. พันธะโคเวเลนต์เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันของไอออนบวกกับไอออนลบ เช่น ธาตุหมู่ 1A รวมตัวกับธาตุหมู่ 7A

11. อะตอมของธาตุคู่ใดสามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์ได้

ก. โซเดียม กับ ออกซิเจน

ข. ลิเทียม กับ ฟลูออรีน

ค. คาร์บอน กับ คลอรีน

ง. อลูมิเนียม กับ ออกซิเจน

จ. โพแทสเซียม กับ โบรมีน



- ง. พลังงานพันธะมากความยาวพันธะมากมีความแข็งแรงน้อย  
 จ. การสลายพันธะที่แข็งแรงจะต้องใช้พลังงานน้อยกว่าพันธะที่ไม่แข็งแรง
18. พันธะคาร์บอนกับคาร์บอน ของสารในข้อใดแข็งแรงกว่ากันจากมากไปน้อยตามลำดับ
- ก.  $C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$                       ข.  $C_2H_2 > C_2H_4 > C_2H_6$   
 ค.  $C_2H_4 > C_2H_2 > C_2H_6$                       ง.  $C_2H_2 > C_2H_6 > C_2H_4$   
 จ. ข้อ ก และ ค
19. ปริมาณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปของสมการมีค่าเท่าใด
- $$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$
- (กำหนด ให้ H-H เท่ากับ 430 kJ/mol, Cl-Cl เท่ากับ 240 kJ/mol, H-Cl เท่ากับ 430 kJ/mol )
- ก. ดูดความร้อน 240 kJ                      ข. คายความร้อน 240 kJ  
 ค. ดูดความร้อน 190 kJ                      ง. คายความร้อน 190 kJ  
 จ. ดูดความร้อน 232 kJ
20. สารในข้อใดสามารถเกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ได้
- ก.  $NO_2$     ข.  $O_3$   
 ค.  $SO_2$     ง.  $CO_3$   
 จ. ถูกทุกข้อ
21. สารในข้อใดมีรูปร่างเป็นมุมงอทั้งคู่
- ก.  $H_2O$ ,  $CO_2$                                       ข.  $H_2O$ ,  $BeCl_2$   
 ค.  $CO_2$ ,  $BeCl$                                     ง.  $N_2O$ ,  $AlCl_3$   
 จ.  $H_2S$ ,  $SO_2$
22. สารโคเวเลนต์ชนิดหนึ่งอะตอมกลางใช้อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 3 คู่ และเหลืออิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 1 คู่ รูปร่างโมเลกุลจะเป็นอย่างไร
- ก. ทรงสี่หน้า                                      ข. สามเหลี่ยมแบนราบ  
 ค. มุมงอ    ง. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม  
 จ. สี่เหลี่ยมแบนราบ
23. สารใดต่อไปนี้เป็น โมเลกุลมีขั้ว
- ก.  $Cl_2$     ข.  $H_2S$   
 ค.  $CH_4$     ง.  $BCl_3$   
 จ.  $O_2$

24. นาย A บอกว่าสาร  $\text{BF}_3$  เป็นพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว แต่โมเลกุลไม่มีขั้ว นาย A จะให้เหตุผลตามข้อใดจึงจะถูกต้องที่สุด

- เพราะ ไม่มีความแตกต่างของค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
- เพราะ มีรูปร่างสมมาตรอำนาจขั้วไฟฟ้าหักล้างกันหมดไป
- เพราะ รูปร่างไม่สมมาตรมีความแตกต่างของค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีน้อย
- เพราะ ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
- เพราะ รูปร่างไม่สมมาตร มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง

จากข้อมูลในตารางจงตอบคำถามข้อ 25

| สาร           | ประเภทของสาร | มวลโมเลกุล | จุดหลอมเหลว (°C) | จุดเดือด(°C) |
|---------------|--------------|------------|------------------|--------------|
| $\text{NH}_3$ | โคเวเลนต์    | 17         | -78              | -33          |
| $\text{CH}_3$ | โคเวเลนต์    | 14         | -182             | -161         |
| $\text{HF}$   | โคเวเลนต์    | 20         | -83              | 19           |

25. ข้อใดสรุปผิด

- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร โคเวเลนต์ที่กำหนดให้จะขึ้นอยู่กับมวล โมเลกุล
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร โคเวเลนต์ที่มีขั้วมากกว่าจะมีจุดเดือดที่สูงกว่า
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของมีเทนเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของ  $\text{NH}_3$
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของ  $\text{NH}_3$  และ  $\text{HF}$  นอกจากแรงแวนเดอร์วาลส์แล้วยังมีแรงยึดเหนี่ยวอย่างอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง
- ขนาดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่ไม่มีขั้วขึ้นกับขนาดของโมเลกุล มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดเพิ่มขึ้น

26. สารในข้อใดไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจน

- $\text{CH}_3\text{NH}_2$
- $\text{CH}_3\text{OH}$
- $\text{CHF}_3$
- $\text{NH}_3$
- $\text{HF}$



27. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างชั้นในแกรไฟต์แข็งแรงน้อยกว่าคาร์บอนอะตอมในชั้นเดียวกัน
- ข. จะต้องใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อสลายพันธะโคเวเลนต์ในคาร์บอนรันดัม (SiC)
- ค. เพชรไม่นำไฟฟ้า เพราะเวเลนซ์อิเล็กตรอนถูกใช้ไปในการสร้างพันธะหมด
- ง. แกรไฟต์นำไฟฟ้าได้ดีทุกทิศทาง
- จ. เพชรมีความแข็งแรงสูงกว่าอัญมณีอื่นของคาร์บอน

28. จากสิ่งที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

- 1) การจัดอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุต่างกัน
- 2) การจัดตำแหน่งอะตอมของธาตุต่างกัน
- 3) แรงดึงดูดระหว่างอะตอมต่างกัน
- 4) เป็นไอโซโทปต่างกัน

อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เพชรกับแกรไฟต์มีสมบัติทางกายภาพต่างกัน

- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 4
- ค. 2 และ 3
- ง. 3 และ 4
- จ. 1 และ 3

29. ข้อใดผิดเกี่ยวกับพันธะโลหะ

- ก. ในโลหะอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสตรงแกนกลางมีอิเล็กตรอนล้อมรอบ
- ข. ความแข็งแรงของพันธะขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน
- ค. การนำความร้อนของโลหะเกิดได้โดยการเคลื่อนที่อิสระของอิเล็กตรอน
- ง. โซเดียมมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าโครเมียม
- จ. อะตอมของโลหะมีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ

30. สมบัติของโลหะในข้อใดกล่าวถึงผิวเป็นมันวาวได้ถูกต้อง

- ก. เกิดจากกลุ่มไอออนบวกกับกลุ่มหมอกอิเล็กตรอน
- ข. เกิดจากกลุ่มไอออนลบยึดเหนี่ยวกันกับกลุ่มไอออนบวก
- ค. เพราะกลุ่มไอออนบวกในก้อนโลหะมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบมีโครงสร้างที่แน่นอน
- ง. เพราะมีกลุ่มอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระมีปฏิกิริยาต่อแสงจึงทำให้สะท้อนแสง
- จ. เพราะไอออนบวกในก้อนโลหะอยู่ในสภาพเดียวกันและได้รับแรงดึงดูดจากประจุลบเท่ากัน