# ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

# ภาคผนวก ก

## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์มโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

| | |
|---|---|
| 1. อาจารย์จตุพร บุนนาค | โรงเรียนเขลางค์นคร จ.ลำปาง |
| 2. อาจารย์รัชนก สุวรรณจักร | โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จ.ลำปาง |
| 3. อาจารย์ศิราภรณ์ เขตสกุล | โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จ.เชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์ชัยวัฒน์ ฤทธิ์ชุมพล | โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จ.เชียงใหม่ |
| 5. อาจารย์ศักดินันท์ นิ่มตระกูล | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์เอมอร ไชยโรจน์ | สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ |
| 7. อาจารย์อรนุช ธาราเวชรักษ์ | สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเกษตรลำปาง |
| 8. อาจารย์สงวน จันทร์สุวรรณ | สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดลำปาง |
| 9. อาจารย์อำไพ เกตุสถิตย์ | ศึกษานิเทศก์ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 10. อาจารย์วีระศักดิ์ ชมภูคำ | ศึกษานิเทศก์ เขตการศึกษา 8 |
| 11. อาจารย์สุรเดช กิจเครือ | ศึกษานิเทศก์ เขตการศึกษา 8 |
| 12. อาจารย์อัจฉราวรรณ กันจินะ | โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ จ.เชียงใหม่ |
| 13. อาจารย์สุณี ดรุณธรรม | โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ จ.เชียงใหม่ |
| 14. อาจารย์อรวรรณ ทิมภากร | สถาบันราชภัฏ ลำปาง |
| 15. อาจารย์บุญกล้า พรหมบุรี | สถาบันราชภัฏ ลำปาง |

# ภาคผนวก ข

## รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

1. โรงเรียนกาวิละวิทยาลัย
2. โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย
3. โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ
4. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. โรงเรียนหอพระ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

# ภาคผนวก ค

ตาราง 26 จำนวนข้อในแบบทดสอบวัดมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032)

| มโนมติในแต่ละเรื่อง | จำนวนข้อ |
|---|---|
| **สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ** | |
| ขนาดอะตอม | 4 |
| พลังงานไอออไนเซชัน | 4 |
| อิเล็กโทรเนกาติวิตี | 2 |
| จุดเดือด จุดหลอมเหลว | 1 |
| ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบตามหมู่ | 4 |
| ธาตุแทรนซิชัน | 2 |
| ธาตุกัมมันตรังสี | 2 |
| ครึ่งชีวิต | 2 |
| ปฏิกิริยานิวเคลียร์ | 2 |
| **ปริมาณสารสัมพันธ์** 2 | |
| สารละลาย | 2 |
| ความเข้มข้นของสารละลาย | 4 |
| สมบัติบางประการของสารละลาย | 11 |
| กฎของเกย์ – ลูสแซก | 1 |
| กฎอาโวกาโดร | 2 |
| สูตรเอมพิริคัล, สูตรโมเลกุล | 4 |
| ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสาร | 3 |
| **อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี** | |
| ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 4 |
| กฎอัตราเร็ว | 3 |
| พื้นที่ผิวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 1 |
| ตัวเร่งปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 3 |
| พลังงานก่อกัมมันต์กับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 6 |
| การอธิบายผลของปัจจัยต่าง ๆ ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 3 |
| รวม | 70 |

## ภาคผนวก ง

**ตาราง 27** ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

| ข้อ | p | r | ข้อ | p | r |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.54 | 0.48 | 25 | 0.59 | 0.22 |
| 2 | 0.74 | 0.44 | 26 | 0.72 | 0.56 |
| 3 | 0.85 | 0.30 | 27 | 0.57 | 0.48 |
| 4 | 0.63 | 0.59 | 28 | 0.50 | 0.41 |
| 5 | 0.59 | 0.52 | 29 | 0.54 | 0.56 |
| 6 | 0.70 | 0.37 | 30 | 0.43 | 0.63 |
| 7 | 0.57 | 0.85 | 31 | 0.24 | 0.33 |
| 8 | 0.67 | 0.59 | 32 | 0.33 | 0.52 |
| 9 | 0.72 | 0.48 | 33 | 0.67 | 0.30 |
| 10 | 0.50 | 0.56 | 34 | 0.54 | 0.48 |
| 11 | 0.24 | 0.33 | 35 | 0.30 | 0.22 |
| 12 | 0.50 | 0.63 | 36 | 0.59 | 0.74 |
| 13 | 0.57 | 0.56 | 37 | 0.65 | 0.48 |
| 14 | 0.39 | 0.56 | 38 | 0.46 | 0.41 |
| 15 | 0.48 | 0.59 | 39 | 0.54 | 0.48 |
| 16 | 0.70 | 0.37 | 40 | 0.56 | 0.59 |
| 17 | 0.39 | 0.48 | 41 | 0.50 | 0.41 |
| 18 | 0.52 | 0.67 | 42 | 0.54 | 0.48 |
| 19 | 0.44 | 0.52 | 43 | 0.41 | 0.44 |
| 20 | 0.54 | 0.26 | 44 | 0.43 | 0.26 |
| 21 | 0.46 | 0.48 | 45 | 0.54 | 0.41 |
| 22 | 0.52 | 0.59 | 46 | 0.48 | 0.37 |
| 23 | 0.41 | 0.37 | 47 | 0.57 | 0.63 |
| 24 | 0.69 | 0.63 | 48 | 0.50 | 0.85 |

ตาราง 27 (ต่อ)

| ข้อ | p | r | ข้อ | p | r |
|---|---|---|---|---|---|
| 49 | 0.30 | 0.30 | 60 | 0.54 | 0.26 |
| 50 | 0.57 | 0.63 | 61 | 0.50 | 0.48 |
| 51 | 0.46 | 0.41 | 62 | 0.33 | 0.52 |
| 52 | 0.81 | 0.37 | 63 | 0.39 | 0.41 |
| 53 | 0.57 | 0.63 | 64 | 0.48 | 0.44 |
| 54 | 0.54 | 0.48 | 65 | 0.46 | 0.48 |
| 55 | 0.31 | 0.41 | 66 | 0.41 | 0.22 |
| 56 | 0.35 | 0.48 | 67 | 0.39 | 0.26 |
| 57 | 0.31 | 0.63 | 68 | 0.22 | 0.30 |
| 58 | 0.43 | 0.63 | 69 | 0.33 | 0.59 |
| 59 | 0.48 | 0.37 | 70 | 0.67 | 0.30 |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

## ภาคผนวก จ

**แบบทดสอบวัดมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

แบบทดสอบฉบับนี้ไม่ใช่ข้อสอบที่มุ่งทดสอบ เพื่อนำผลที่ได้ไปตัดสินผลการเรียนของนักเรียน แต่เป็นการทดสอบเพื่อสำรวจความรู้ ความเข้าใจในแนวคิดต่างๆ ในวิชาเคมีของนักเรียน ขอให้นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับนี้อย่างดีที่สุด เนื่องจากข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนของครู เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในวิชาเคมี

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่านักเรียนจะให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

---

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 70 ข้อ ในแต่ละข้อจะประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน คือ
   **ส่วนที่ 1** เป็นการถามความเข้าใจในแนวคิดต่างๆ ในวิชาเคมีที่นักเรียนได้เรียนมาให้นักเรียนเลือกตอบเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ ในส่วนคำถาม
   **ส่วนที่ 2** เป็นการถามเหตุผลที่ใช้ประกอบการตอบคำถามในส่วนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกตอบเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ ในส่วนเหตุผล
2. ถ้าต้องการแก้ไขคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับตัวเลือกเดิม แล้วกาตัวเลือกใหม่
3. ขอให้นักเรียนทำข้อสอบทุกข้อ ด้วยความสามารถของนักเรียนเอง

---

**ตัวอย่าง**

1. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับเท่าใด เป็นธาตุหมู่ 7

   ก. 7 ข. 9 ค. 25 ง. 43

   **เหตุผลที่ใช้ประกอบ คือข้อใด**

   1. ธาตุมีจำนวนโปรตอนเท่ากับ 7
   2. ธาตุมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ 7
   3. ธาตุมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7
   4. ธาตุมีชั้นระดับพลังงานทั้งหมด 7 ชั้น

| | ส่วนคำถาม | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ก | ข | ค | ง |
| 1. | | × | | |

| ส่วนเหตุผล | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | × | |

1. ธาตุ X และธาตุ Y มีเลขอะตอมเท่ากับ 37 และ 38 ตามลำดับ ข้อใดเปรียบเทียบขนาดอะตอมของธาตุทั้ง 2 ได้อย่างถูกต้อง
   ก. ธาตุ X มีขนาดอะตอมเล็กกว่าธาตุ Y
   ข. ธาตุ X มีขนาดอะตอมใหญ่กว่าธาตุ Y
   ค. ธาตุ X และธาตุ y มีขนาดอะตอมเท่ากัน
   ง. ไม่สามารถเปรียบเทียบขนาดอะตอมของธาตุทั้ง 2 ได้

   **เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

   1. ธาตุ X มีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสน้อยกว่าธาตุ Y แต่มีระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเท่ากัน ดังนั้น ธาตุ X จึงมีแรงดึงดูดระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสน้อยกว่า y
   2. ธาตุ X มีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสมากกว่าธาตุ Y แต่มีระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเท่ากัน ดังนั้น ธาตุ X จึงมีแรงดึงดูดระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสมากกว่า y
   3. ธาตุ X มีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสน้อยกว่าธาตุ Y แต่มีระดับพลังงานของอิเล็กตรอนน้อยกว่า ดังนั้น ธาตุ X จึงมีแรงดึงดูดระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสน้อยกว่า y
   4. ธาตุ X มีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสมากกว่าธาตุ Y แต่มีระดับพลังงานของอิเล็กตรอนน้อยกว่า ดังนั้น ธาตุ X จึงมีแรงดึงดูดระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสมากกว่า y

2. ขนาดอะตอมของธาตุในหมู่เดียวกัน จะมีลักษณะตรงตามข้อใด
   ก. มีขนาดลดลงจากบนลงล่าง
   ข. มีขนาดเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง
   ค. มีขนาดเท่ากันจากบนลงล่าง
   ง. มีขนาดไม่คงที่จากบนลงล่าง

   **เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

   1. ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนมีค่าเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง
   2. ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในหมู่เดียวกันมีค่าไม่เท่ากัน
   3. จำนวนโปรตอนของธาตุในหมู่เดียวกันเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง
   4. จำนวนอิเล็กตรอนของธาตุในหมู่เดียวกันมีค่าเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง

3. ขนาดอะตอมของธาตุต่อไปนี้ คือ $_{3}Li$, $_{11}Na$, $_{19}K$, $_{37}Rb$ จะมีลักษณะตรงตามข้อใด

ก. มีขนาดเท่ากันหมด

ข. มีขนาดลดลงตามลำดับ

ค. มีขนาดเพิ่มขึ้นตามลำดับ

ง. มีขนาดเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไม่เป็นระเบียบ

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ธาตุทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นธาตุในหมู่เดียวกัน
2. เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุทั้งหมดมีจำนวนเท่ากัน คือ 1
3. จำนวนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนของธาตุเพิ่มขึ้น ทำให้ขนาดอะตอมเพิ่มขึ้น
4. เลขอะตอมของธาตุมากขึ้น จึงดึงดูดอิเล็กตรอนได้มาก ทำให้มีขนาดอะตอมลดลง

4. $Na^{+}$ จะมีขนาดเปลี่ยนไปอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของธาตุ Na (เลขอะตอม Na = 11)

ก. เล็กลง

ข. คงเดิม

ค. ใหญ่ขึ้น

ง. ไม่สามารถเปรียบเทียบได้

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เมื่ออะตอมของธาตุ Na กลายเป็น $Na^{+}$ ทำให้มีจำนวนโปรตอนมากขึ้น แรงดึงดูดจึงมากขึ้น
2. เมื่ออะตอมของธาตุ Na กลายเป็น $Na^{+}$ ทำให้มีจำนวนอิเล็กตรอนลดลง แรงดึงดูดจึงลดลง
3. เมื่ออะตอมของธาตุ Na กลายเป็น $Na^{+}$ จะทำให้จำนวนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนของธาตุ Na ลดลง
4. เมื่ออะตอมของธาตุ Na กลายเป็น $Na^{+}$ ไม่ทำให้อนุภาคภายในนิวเคลียสอะตอมของธาตุ Na เปลี่ยนไป จึงไม่มีผลต่อขนาดอะตอม

5. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาของพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 2 ของ Mg

ก. $Mg(s) \longrightarrow Mg^{+}(g) + e^{-}$

ข. $Mg^{+}(g) \longrightarrow Mg^{2+}(g) + e^{-}$

ค. $Mg^{2+}(g) \longrightarrow Mg^{3+}(g) + e^{-}$

ง. $Mg(g) \longrightarrow Mg^{2+}(g) + 2e^{-}$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นพลังงานที่ใช้ในการดึงอิเล็กตรอนตัวที่ 1 และตัวที่ 2 ออกจากอะตอมของธาตุพร้อมกัน
2. เป็นพลังงานที่ใช้ในการดึงอิเล็กตรอนที่ตำแหน่งใดๆ ออกจากอะตอมของธาตุพร้อมกันทีละ 2 ตัว
3. เป็นพลังงานที่ใช้ในการดึงอิเล็กตรอนตัวที่ 2 เพียงตัวเดียวเท่านั้น ออกจากไอออนของธาตุในสถานะก๊าซ
4. เป็นพลังงานที่ใช้ในการดึงอิเล็กตรอนตัวที่ 1 และตัวที่ 2 ที่อยู่ถัดจากนิวเคลียส ออกจากอะตอมของธาตุในสถานะก๊าซ

6. ข้อใดสรุปถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ($IE_1$) ของธาตุในคาบเดียวกัน

ก. $IE_1$ จะเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา ข. $IE_1$ จะลดลงจากซ้ายไปขวา

ค. $IE_1$ จะเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง ง. $IE_1$ จะลดลงจากบนลงล่าง

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ธาตุจากซ้ายไปขวาจะมีระดับพลังงานเท่ากัน แต่จำนวนโปรตอนลดลง
2. ธาตุจากซ้ายไปขวาจะมีระดับพลังงานเท่ากัน และจำนวนโปรตอนเพิ่มขึ้น
3. ธาตุจากบนลงล่างจะมีระดับพลังงานเพิ่มขึ้น และขนาดอะตอมเพิ่มขึ้น
4. ธาตุจากบนลงล่างจะมีระดับพลังงานเพิ่มขึ้น แต่ขนาดอะตอมลดลง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

7. ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ($IE_1$) ของธาตุในหมู่เดียวกัน

ก. $IE_1$ จะเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา
ข. $IE_1$ จะลดลงจากซ้ายไปขวา
ค. $IE_1$ จะเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง
ง. $IE_1$ จะลดลงจากบนลงล่าง

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ธาตุจากซ้ายไปขวาจะมีระดับพลังงานเท่ากัน แต่จำนวนโปรตอนลดลง
2. ธาตุจากซ้ายไปขวาจะมีระดับพลังงานเท่ากัน และจำนวนโปรตอนเพิ่มขึ้น
3. ธาตุจากบนลงล่างจะมีระดับพลังงานเพิ่มขึ้น และขนาดอะตอมเพิ่มขึ้น
4. ธาตุจากบนลงล่างจะมีระดับพลังงานเพิ่มขึ้น แต่ขนาดอะตอมลดลง

8. ข้อสรุปข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับค่าพลังงานไอออไนเซชัน (IE) ของธาตุเดียวกัน

ก. $IE_1 > IE_2 > IE_3$
ข. $IE_1 < IE_2 < IE_3$
ค. $IE_1 = IE_2 = IE_3$
ง. $IE_1 \neq IE_2 \neq IE_3$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เนื่องจากพลังงานไอออไนเซชันแต่ละลำดับที่ใช้ในการดึงอิเล็กตรอน จะใช้ในการดึงอิเล็กตรอนออกจากอะตอมเพียงครั้งละ 1 อิเล็กตรอนเท่ากัน
2. เนื่องจากอิเล็กตรอนที่ถูกดึงออกแต่ละตัว อยู่ห่างจากนิวเคลียสไม่เท่ากัน โดยอิเล็กตรอนตัวที่ 1 อยู่ห่างจากนิวเคลียสมากที่สุด พลังงานไอออไนเซชันจึงมีค่าน้อยที่สุด
3. เนื่องจากอิเล็กตรอนที่ถูกดึงออกแต่ละตัวอยู่ห่างจากนิวเคลียสไม่เท่ากัน โดยอิเล็กตรอนตัวที่ 1 อยู่ใกล้นิวเคลียสมากที่สุด พลังงานไอออไนเซชันจึงมีค่ามากที่สุด
4. เนื่องจากอิเล็กตรอนที่ถูกดึงออกจากอะตอมอยู่คนละระดับพลังงาน จึงไม่จำเป็นต้องมีค่าพลังงานไอออไนเซชันเท่ากัน

9. ธาตุ 3 ชนิดมีการจัดอิเล็กตรอนดังนี้ X 2, 8, 8, 1 Y 2, 8, 18, 4 และ Z 2, 8, 18, 5 การเรียงลำดับค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีในข้อใดถูกต้อง

ก. X > Y > Z ข. Z > Y > X

ค. X > Z > Y ง. Y > X > Z

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เมื่อธาตุมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากัน ธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าย่อมมีจำนวนโปรตอนที่นิวเคลียสมากกว่า จึงมีแรงดึงดูดอิเล็กตรอนของธาตุอื่นมากขึ้น
2. ธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าจะมีแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนได้น้อยกว่านิวเคลียสจึงส่งแรงดึงดูดไปยังอิเล็กตรอนของอะตอมอื่นได้มากกว่า
3. ธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดน้อยกว่า จึงทำให้มีแรงดึงดูดโดยเฉลี่ยระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนของธาตุอื่นมีมากขึ้น
4. ธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดมาก จะทำให้นิวเคลียสเหลือแรงดึงดูดอิเล็กตรอนจากธาตุอื่นได้น้อยกว่า

10. ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุ $_{14}Si$, $_{32}Ge$, $_{50}Sn$, $_{82}Pb$ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. ค่อยๆ ลดลงตามลำดับ

ข. ค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามลำดับ

ค. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ง. เปลี่ยนแปลงโดยการเพิ่มขึ้นและลดลงไม่เป็นระเบียบ

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เนื่องจากขนาดอะตอมของธาตุทั้ง 4 มีขนาดเล็กลงตามลำดับ
2. เนื่องจากขนาดอะตอมของธาตุทั้ง 4 มีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ
3. เนื่องจากขนาดอะตอมของธาตุทั้ง 4 มีขนาดเท่าเดิมตลอดเวลา
4. เนื่องจากขนาดอะตอมของธาตุทั้ง 4 มีขนาดใหญ่เล็กไม่เป็นลำดับ

**คำชี้แจง** จากข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 11

| ธาตุ | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| เลขอะตอม | 9 | 19 | 35 | 37 | 53 | 56 |

11. ธาตุใด ควรมีจุดหลอมเหลวสูงที่สุด

ก. A ข. B

ค. D ง. F

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นธาตุโลหะที่มีขนาดเล็ก และมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคที่แข็งแรง
2. เป็นธาตุโลหะที่มีขนาดใหญ่ และมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคที่แข็งแรง
3. เป็นธาตุอโลหะที่มีขนาดเล็ก แต่มีมวลโมเลกุลสูง ทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูง
4. เป็นธาตุอโลหะที่มีขนาดใหญ่ และมีมวลโมเลกุลสูง ทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูง

12. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับเท่าใดที่จะเกิดปฏิกิริยากับน้ำอย่างรุนแรงและเกิดก๊าซไฮโดรเจน

ก. 9 ข. 11

ค. 13 ง. 15

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นธาตุโลหะที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1
2. เป็นธาตุกึ่งโลหะ ที่มีสมบัติของธาตุโลหะและอโลหะรวมกัน
3. เป็นธาตุอโลหะ ที่มีขนาดเล็กที่สุด จึงไวต่อการเกิดปฏิกิริยา
4. เป็นธาตุอโลหะที่รับอิเล็กตรอนได้ดี จึงไวต่อการเกิดปฏิกิริยา

**คำชี้แจง** ตารางต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 13

| ธาตุหมู่ 7 | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (EN) | 4.0 | 2.5 | 2.7 | 2.9 |
| ค่าอิเล็กตรอนอัฟฟินิตี (EA) | 3.50 | 3.06 | 3.36 | 3.62 |

13. จากตารางแสดงสมบัติของธาตุหมู่ 7 จงเรียงลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ 7 จากมากไปน้อย

ก. B > C > A > D

ข. A > D > C > B

ค. D > A > C > B

ง. B > C > D > A

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เมื่อค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (EN)สูง จะรับอิเล็กตรอนเข้าสู่อะตอมได้ง่าย จึงไวต่อการเกิดปฏิกิริยา
2. เมื่อค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (EN)ต่ำ จะรับอิเล็กตรอนเข้าสู่อะตอมได้ง่าย จึงไวต่อการเกิดปฏิกิริยา
3. เมื่อค่าอิเล็กตรอนอัฟฟินิตี (EA) ต่ำ จะคายพลังงานออกมาน้อย พลังงานสูญเสียน้อย ปฏิกิริยาจึงเกิดได้ไว
4. เมื่อค่าอิเล็กตรอนอัฟฟินิตี (EA) สูง จะคายพลังงานออกมามาก จะรับพลังงานจากภายนอกได้ดี ปฏิกิริยาจึงเกิดได้ไว

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

14. ตารางแสดงสมบัติของสารประกอบคลอไรด์ของ A , B , C และ D ซึ่งเป็นธาตุสมมติดังนี้

| สูตร | จุดหลอมเหลว (°C) | ความเป็นกรด – เบสของสารละลาย |
|---|---|---|
| ACl | 605 | กลาง |
| $BCl_4$ | –23 | ไม่ละลายน้ำ |
| CCl | 801 | กลาง |
| $DCl_5$ | 167 | กรด |

ธาตุในข้อใดเป็นอโลหะทุกธาตุ

ก. A , C และ D ข. B และ D ค. A และ C ง. B เท่านั้น

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. สารประกอบคลอไรด์ของอโลหะจะมีจุดหลอมเหลวสูงและสารละลายมีสมบัติเป็นกลาง
2. สารประกอบคลอไรด์ของอโลหะมีจุดหลอมเหลวค่อนข้างสูง สารละลายมีสมบัติเป็นกลางหรือเป็นกรด
3. สารประกอบคลอไรด์ของอโลหะมีจุดหลอมเหลวต่ำหรือจุดหลอมเหลวค่อนข้างสูง อาจจะละลายน้ำหรือไม่ละลายน้ำ ถ้าละลายน้ำสารละลายที่ได้จะมีสมบัติเป็นกรด
4. สารประกอบคลอไรด์ของอโลหะมีจุดหลอมเหลวต่ำ อาจจะละลายน้ำหรือไม่ละลายน้ำ ถ้าละลายน้ำสารละลายจะมีสมบัติเป็นกรด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

15. ถ้า A และ B เป็นธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันในตารางธาตุ แต่ธาตุ A มีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่หนึ่งมากกว่า B การทำนายสมบัติของ A และ B ข้อใดถูกต้อง

ก. ธาตุ A มีเลขอะตอมมากกว่า B
ข. ธาตุ A มีจำนวนโปรตอนมากกว่า B
ค. ธาตุ A มีความเป็นโลหะน้อยกว่า B
ง. ธาตุ A มีจำนวนระดับพลังงานมากกว่า B

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ธาตุในหมู่เดียวกัน ธาตุที่มีความเป็นโลหะมากกว่า จะจ่ายอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนบวกได้ง่ายกว่าธาตุที่มีความเป็นโลหะน้อย จึงมีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำกว่า
2. ธาตุในหมู่เดียวกัน เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีจำนวนโปรตอนมากทำให้นิวเคลียสดึงดูดอิเล็กตรอนมาก
3. ธาตุในหมู่เดียวกัน เมื่อมีจำนวนระดับพลังงานเพิ่มขึ้น จะทำให้มีจำนวนอิเล็กตรอนมากจึงดึงดูดกับโปรตอนในนิวเคลียสมากขึ้น
4. ธาตุในหมู่เดียวกัน เมื่อมีจำนวนโปรตอนเพิ่มขึ้น จะทำให้จำนวนอิเล็กตรอนถูกดึงดูดโดยโปรตอนในนิวเคลียสมากขึ้น

16. ในสารประกอบเชิงซ้อนของ $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ เราจะเรียก $NH_3$ ว่าอะไร

ก. แอนไอออน
ข. ลิแกนด์
ค. แคตไอออน
ง. ไอออนลบ

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นอะตอมของธาตุที่อยู่แกนกลางของสารประกอบเชิงซ้อน
2. เป็นไอออนหรือโมเลกุลที่ล้อมรอบไอออนกลางหรืออะตอมกลาง
3. เป็นไอออนบวกที่มาสร้างพันธะเคมีกับไอออนเชิงซ้อนที่เป็นไอออนลบ
4. เป็นไอออนลบที่มาสร้างพันธะเคมีกับไอออนเชิงซ้อนที่เป็นไอออนบวก

**คำชี้แจง** จากตารางต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 17

| ไอออน | สีในสารละลาย | ไอออน | สีในสารละลาย |
|---|---|---|---|
| $Mn^{2+}$ | ชมพูอ่อน | $Mn^{6+}$ | เขียว |
| $Mn^{4+}$ | ดำ | $Mn^{7+}$ | ม่วงแดง |

17. จากตารางสีของสารประกอบเชิงซ้อนของ $K_2MnO_4$ ควรเป็นสีใด

ก. ชมพูอ่อน ข. ดำ

ค. เขียว ง. ม่วงแดง

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เลขออกซิเดชันของอะตอมกลาง มีค่าเท่ากับ +2
2. เลขออกซิเดชันของอะตอมกลาง มีค่าเท่ากับ +4
3. เลขออกซิเดชันของอะตอมกลาง มีค่าเท่ากับ +6
4. เลขออกซิเดชันของอะตอมกลาง มีค่าเท่ากับ +7

18. รังสีในข้อใด ที่มีอำนาจทะลุทะลวงสูงและไม่เบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้า

ก. $\alpha$ ข. $\gamma$

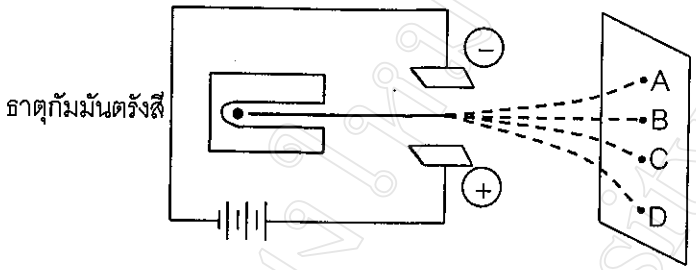
ค. $\beta$ ง. $\eta$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นรังสีที่มีสมบัติเหมือนอิเล็กตรอน
2. เป็นรังสีที่มีความเร็วใกล้เคียงกับความเร็วแสง
3. เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นมาก ไม่มีมวล ไม่มีประจุ
4. เป็นรังสีที่วิ่งผ่านอากาศอาจทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออนได้

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

19. เมื่อบรรจุธาตุกัมมันตรังสีลงในภาชนะที่ทำด้วยตะกั่วหนา ๆ มีช่องแคบ ๆ ให้รังสีแผ่ออกมาได้ และพบว่าเมื่อธาตุกัมมันตรังสีสลายตัว จะปล่อยรังสีออกมาดังรูป




จากรูป รังสีที่แผ่ออกมา รังสีใดคือรังสีแอลฟา ($\alpha$)

ก. A ข. B

ค. C ง. D

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. รังสีแอลฟา มีอำนาจทะลุทะลวงต่ำ มีประจุบวก ดังนั้น เมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้าจึงเบี่ยงเบนไปทางขั้วลบ
2. รังสีแอลฟา มีอำนาจทะลุทะลวงต่ำ มีประจุลบ ดังนั้น เมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้าจึงเบี่ยงเบนไปทางขั้วบวก
3. รังสีแอลฟา มีอำนาจทะลุทะลวงสูง มีประจุลบ ดังนั้น เมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้าจึงเบี่ยงเบนไปทางขั้วบวก
4. รังสีแอลฟา มีอำนาจทะลุทะลวงสูง ไม่มีประจุ ดังนั้น เมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้าจึงไม่เกิดการเบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

20. ไอโซโทปกัมมันตรังสีมีอัตราการสลายตัวภายหลัง 96 นาที เหลือเพียงหนึ่งส่วนแปดของปริมาณเดิมที่มีอยู่ ครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีนี้มีค่าเท่าไร

ก. 12 นาที ข. 24 นาที

ค. 32 นาที ง. 96 นาที

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ครึ่งชีวิต คือระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีสลายตัวไปจนเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม
2. ครึ่งชีวิต คือระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีสลายตัวไปจนเหลือเพียงหนึ่งส่วนแปดของปริมาณเดิม
3. จำนวนอะตอมของธาตุที่สลายไปในระยะเวลาหนึ่งจะแปรผกผันกับจำนวนอะตอมของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ทั้งหมด
4. จำนวนอะตอมของธาตุที่สลายไปในระยะเวลาหนึ่งจะแปรผันตรงกับจำนวนอะตอมของธาตุกัมมันตรังสีที่ยังคงเหลืออยู่

21. นายแดงมี $^{28}_{12}Mg$ จำนวน 512 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน นายแดงจะเหลือจำนวนของ $^{28}_{12}Mg$ เท่าใด ($^{28}_{12}Mg$ มีครึ่งชีวิต 21 ชั่วโมง)

ก. 64 กรัม ข. 4 กรัม

ค. 2 กรัม ง. ไม่มี $^{28}_{12}Mg$ เหลือ

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. มวลของ $^{28}_{12}Mg$ จำนวนหนึ่งเมื่อเวลาผ่านไป 21 ชั่วโมง จะลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณที่มีอยู่เดิม
2. มวลของ $^{28}_{12}Mg$ จำนวนหนึ่งเมื่อเวลาผ่านไป 21 ชั่วโมง จะลดลงเหลือหนึ่งในสี่เท่าของปริมาณที่มีอยู่เดิม
3. มวลของ $^{28}_{12}Mg$ จำนวนหนึ่งเมื่อเวลาผ่านไป 21 ชั่วโมง จะลดลงเหลือหนึ่งในแปดเท่าของปริมาณที่มีอยู่เดิม
4. มวลของ $^{28}_{12}Mg$ จะลดลงหมดพอดี เมื่อเวลาผ่านไป 21 ชั่วโมง

22. ปฏิกิริยาในข้อใด เป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิสชัน

ก. $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{90}_{38}Sr + {}^{143}_{54}Xe + 3{}^{1}_{0}n$

ข. $^{60}_{27}Co + 26.3\ MeV \longrightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{31}_{15}P + 5{}^{1}_{0}n$

ค. $^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

ง. $^{10}_{5}B + {}^{2}_{1}H \longrightarrow {}^{12}_{6}C$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่นิวเคลียสของธาตุ แล้วทำให้เกิดธาตุใหม่ขึ้น
2. เป็นกระบวนการที่นิวเคลียสของธาตุหนักบางชนิดแตกตัวออกเป็นไอโซโทปของธาตุที่เบากว่า
3. เป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานในการเริ่มต้นสูงมาก เพื่อเอาชนะแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียส
4. เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากการรวมตัวกันของไอโซโทปที่มีมวลอะตอมต่ำ ทำให้เกิดไอโซโทปใหม่ที่มีมวลมากขึ้นกว่าเดิม

23. พลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์ มาจากปฏิกิริยาแบบใด

ก. นิวเคลียร์ฟิสชัน ข. นิวเคลียร์ฟิวชัน

ค. ปฏิกิริยาลูกโซ่ ง. กัมมันตรังสี

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เกิดจากไอโซโทปของธาตุหนักแตกตัวต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ตลอดเวลา
2. เกิดจากไอโซโทปของธาตุหนักสลายตัว คายความร้อนจำนวนมากออกมา
3. เกิดจากไอโซโทปของธาตุหนักบางชนิด แตกตัวออกเป็นไอโซโทปของธาตุที่เบากว่า
4. เกิดจากการรวมตัวของไอโซโทปของธาตุเบา เกิดเป็นไอโซโทปของธาตุหนักกว่าเดิม

24. ฟิวส์ไฟฟ้าเป็นสารละลายที่ประกอบด้วย บิสมัส 50 กรัม, ตะกั่ว 25 กรัม และดีบุก 25 กรัม ฟิวส์ไฟฟ้ามีตัวทำละลายคือข้อใด

ก. บิสมัส ข. ตะกั่ว

ค. ดีบุก ง. ตะกั่ว และ ดีบุก

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ตัวทำละลายในสารละลาย จะเป็นสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายและมีปริมาณเท่ากัน
2. ตัวทำละลายในสารละลาย จะเป็นสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายและมีปริมาณน้อยที่สุด
3. ตัวทำละลายในสารละลาย จะเป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุด เมื่อสารทุกชนิดมีสถานะเดียวกัน
4. ตัวทำละลายในสารละลาย จะเป็นสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย

25. สารละลาย A มีสถานะเป็นของเหลว ปริมาตร 150 $cm^3$ ประกอบด้วย อินโนซิตอล 50 มิลลิกรัม, น้ำตาลกลูโคส 30 กรัม, แคฟเฟอีน 0.05 กรัม, แพนโทธีนอล 5 มิลลิกรัม ตัวทำละลายในสารละลาย A คือ ข้อใด

ก. อินโนซิตอล ข. น้ำตาลกลูโคส

ค. แคฟเฟอีน ง. น้ำ

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ตัวทำละลายในสารละลาย จะเป็นสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายและมีปริมาณเท่ากัน
2. ตัวทำละลายในสารละลาย จะเป็นสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายและมีปริมาณน้อยที่สุด
3. ตัวทำละลายในสารละลาย จะเป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุด เมื่อสารทุกชนิดมีสถานะเดียวกัน
4. ตัวทำละลายในสารละลาย จะเป็นสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

26. สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยสาร A 4 โมล, B 7 โมล และ C 3 โมล เศษส่วนโมลของ C มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 1 ข. $\frac{3}{11}$

ค. $\frac{3}{14}$ ง. $\frac{3}{100}$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นสัดส่วนจำนวนโมลของ C ต่อจำนวนโมลของ C ในสารละลาย
2. เป็นสัดส่วนจำนวนโมลของ C ต่อจำนวนโมลของสารทั้งหมด 100 โมล
3. เป็นสัดส่วนจำนวนโมลของ C ต่อจำนวนโมลของสารทั้งหมดในสารละลาย
4. เป็นสัดส่วนจำนวนโมลของ C ต่อจำนวนโมลของสารที่เหลือทั้งหมดในสารละลาย

27. มวลและมวลโมเลกุลของตัวถูกละลายชนิดต่าง ๆ ในสารละลาย A , B และ C ในสารละลาย 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร เป็นดังนี้

| สารละลาย | ตัวถูกละลาย | มวลของตัวถูกละลาย (g) | มวลโมเลกุลของตัวถูกละลาย |
|---|---|---|---|
| A | HCl | 36.5 | 36.5 |
| B | $H_2SO_4$ | 49 | 98 |
| C | HF | 40 | 20 |

การเรียงลำดับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลาร์จากมากไปหาน้อย ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. A > B > C ข. B > C > A

ค. B > A > C ง. C > A > B

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับมวลของตัวถูกละลาย
2. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับจำนวนโมลของตัวถูกละลาย
3. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับจำนวนของตัวถูกละลายที่ใช้
4. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับมวลโมเลกุลของตัวถูกละลาย

28. นำ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH), น้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$), กรดแอซีติก ($CH_3COOH$) มาอย่างละ 40 กรัม เท่า ๆ กัน นำมาละลายในตัวทำละลาย 1 กิโลกรัม สารละลายที่มีตัวถูกละลายในข้อใดที่มีความเข้มข้นในหน่วยโมแลล (m) มากที่สุด (มวลอะตอมของ C = 12, H = 1, O = 16, Na = 23)

ก. กรดแอซีติก
ข. น้ำตาลกลูโคส
ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์
ง. มีความเข้มข้นเท่ากัน

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับมวลของตัวถูกละลาย
2. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับจำนวนโมลของตัวถูกละลาย
3. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับจำนวนของตัวถูกละลายที่ใช้
4. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับมวลโมเลกุลของตัวถูกละลาย

29. สารในข้อใดมีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลมากที่สุด

ก. ทองเหลืองประกอบด้วยทองแดง 30 กรัม และสังกะสี 60 กรัม
ข. สารละลายซิลเวอร์ไนเตรตประกอบด้วย ซิลเวอร์ไนเตรต 15 กรัม และน้ำ 25 กรัม
ค. สารละลายไอโอดีนในเอทานอลประกอบด้วย ไอโอดีน 5 กรัม และเอทานอล 15 กรัม
ง. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ประกอบด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 กรัม และน้ำ 70 กรัม

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับ มวลของตัวถูกละลายในสารละลาย 100 ส่วน
2. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับ มวลของตัวทำละลายในสารละลาย 100 ส่วน
3. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับ มวลของตัวถูกละลายต่อมวลของตัวทำละลาย 100 ส่วน
4. ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับ มวลของตัวถูกละลายต่อมวลของสารละลาย 100 ส่วน

30. เมื่อเติม NaOH จำนวนหนึ่งลงในน้ำ จุดเดือดของสารละลายจะเป็นอย่างไร

ก. จุดเดือดของสารละลายจะไม่คงที่

ข. จุดเดือดของสารละลายจะคงที่เท่ากับ 100 °C

ค. จุดเดือดของสารละลายจะลดลงน้อยกว่า 100 °C

ง. จุดเดือดของสารละลายจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 100 °C

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. การเติม NaOH ลงไปในน้ำจะไม่มีผลกระทบต่อจุดเดือดของสารละลาย เนื่องจาก NaOH ไม่ได้ไปทำปฏิกิริยากับน้ำ
2. การเติม NaOH ลงไปในน้ำจะมีผลกระทบต่อจุดเดือดของสารละลาย เนื่องจาก โมเลกุลของ NaOH จะกันไม่ให้น้ำระเหยไปได้ง่าย
3. การเติม NaOH ลงไปในน้ำจะมีผลกระทบต่อจุดเดือดของสารละลาย เนื่องจาก โมเลกุลของ NaOH จะกันไม่ให้น้ำเข้ามาชิดกันได้ง่าย
4. การเติม NaOH ลงไปในน้ำจะมีผลกระทบต่อจุดเดือดของสารละลาย เนื่องจาก อัตราส่วนจำนวนโมลของน้ำกับ NaOH ไม่คงที่ ในขณะเดือด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

31. ข้อใดคือข้อเปรียบเทียบระหว่างจุดเดือดของน้ำเชื่อมเข้มข้น 1 โมลต่อกิโลกรัม กับสารละลายยูเรียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายเข้มข้น 1 โมลต่อกิโลกรัมได้ถูกต้อง (กำหนดให้ จุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100°C , $K_b$ ของน้ำ = 0.512°C/mol/kg , จุดเดือดของน้ำตาลเท่ากับ 950°C , จุดเดือดของยูเรียเท่ากับ 590°C)

ก. จุดเดือดของน้ำเชื่อมมีค่ามากกว่าสารละลายยูเรีย

ข. จุดเดือดของน้ำเชื่อมมีค่าน้อยกว่าสารละลายยูเรีย

ค. จุดเดือดของสารละลายยูเรียและน้ำเชื่อมมีค่าเท่ากัน คือ 100°C

ง. จุดเดือดของน้ำเชื่อมและสารละลายยูเรียมีค่าเท่ากัน คือ 100.512°C

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. จุดเดือดของสารละลายจะแปรผันตามจุดเดือดของตัวถูกละลาย โดยถ้าจุดเดือดของตัวถูกละลายมีค่ามากจะทำให้จุดเดือดของสารละลายมีค่ามากตามไปด้วย
2. จุดเดือดของสารละลายจะแปรผกผันกับจุดเดือดของตัวถูกละลาย โดยถ้าจุดเดือดของตัวถูกละลายมีค่ามาก จะทำให้จุดเดือดของสารละลายมีค่าน้อย
3. จุดเดือดของสารละลายจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลาย ในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน โดยถ้าสารละลายมีความเข้มข้นเท่ากัน จะทำให้จุดเดือดของสารละลายเพิ่มขึ้นเท่ากัน
4. จุดเดือดของสารละลายจะขึ้นอยู่กับตัวทำละลาย โดยถ้าความเข้มข้นของตัวทำละลายไม่เปลี่ยนแปลงจะทำให้จุดเดือดของสารละลายมีค่าเท่ากับจุดเดือดตัวทำละลายนั้น ๆ

32. ผลต่างระหว่างจุดเดือดของน้ำกับจุดเดือดของสารละลาย ($\Delta T_b$) ที่ตัวถูกละลายระเหยยากและไม่แตกตัวเป็นไอออนในตัวทำละลายน้ำเข้มข้น 2 mol/kg มีค่าเท่าใด (กำหนดให้ จุดเดือดของน้ำ = 100°C , $K_b$ ของน้ำ = 0.512 °C/mol/kg)

ก. ลดลง 0.512°C

ข. ไม่เปลี่ยนแปลง

ค. เพิ่มขึ้น 0.512°C

ง. เพิ่มขึ้น 1.024°C

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ค่า $\Delta T_b$ จะแปรผันโดยตรงกับตัวทำละลายต่างชนิดกัน
2. ค่า $\Delta T_b$ จะแปรผันโดยตรงกับค่า $K_b$ โดยจะลดลงตามค่า $K_b$
3. ค่า $\Delta T_b$ จะแปรผันโดยตรงกับความเข้มข้นในหน่วย mol/kg (m)
4. ค่า $\Delta T_b$ จะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความเข้มข้นของสารละลาย

**คำชี้แจง** จากตารางใช้ตอบคำถามข้อ 33 – 34

| ชนิดของสาร | สาร | ความเข้มข้น (mol/kg) |
|---|---|---|
| 1 | สารละลาย A ในน้ำ | 1.0 |
| 2 | สารละลาย B ในน้ำ | 2.0 |
| 3 | สารละลาย A ในเอทานอล | 1.0 |
| 4 | สารละลาย B ในเอทานอล | 1.0 |
| 5 | สารละลาย B ในเอทานอล | 2.0 |

33. สารในข้อใดน่าจะมีจุดเดือดเท่ากัน

ก. 1 และ 2 ข. 1 และ 3

ค. 3 และ 4 ง. 2 และ 5

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. จุดเดือดของสารขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นของสารละลาย
2. จุดเดือดของสารขึ้นอยู่กับ ตัวถูกละลาย และ ตัวทำละลายชนิดเดียวกัน
3. จุดเดือดของสารขึ้นอยู่กับ ตัวถูกละลายชนิดเดียวกัน และ ความเข้มข้นของสารละลาย
4. จุดเดือดของสารขึ้นอยู่กับ ตัวทำละลายชนิดเดียวกัน และ ความเข้มข้นของสารละลาย

34. สารในข้อใดน่าจะมีจุดเยือกแข็งเท่ากัน

ก. 1, 2 ข. 2, 3

ค. 3, 4 ง. 2, 5

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. จุดเยือกแข็งของสารขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นของสารละลาย
2. จุดเยือกแข็งของสารขึ้นอยู่กับ ตัวถูกละลาย และ ตัวทำละลายชนิดเดียวกัน
3. จุดเยือกแข็งของสารขึ้นอยู่กับ ตัวถูกละลายชนิดเดียวกัน และ ความเข้มข้นของสารละลาย
4. จุดเยือกแข็งของสารขึ้นอยู่กับ ตัวทำละลายชนิดเดียวกัน และ ความเข้มข้นของสารละลาย

35. จุดเยือกแข็งของสารละลายที่ตัวถูกละลายระเหยยากและไม่แตกตัวเป็นไอออนในตัวทำละลายเบนซีนเข้มข้น 2 mol/kg มีค่าเท่าใด (กำหนดให้ จุดเยือกแข็งของน้ำ = 0 °C, จุดเยือกแข็งของเบนซีน = 5.50 °C, $K_f$ ของเบนซีน = 4.90 °C/mol/kg)

ก. – 4.90 °C ข. – 4.30 °C

ค. 0.60 °C ง. 5.50 °C

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. จุดเยือกแข็งที่ลดลงของสารละลายจะแปรผันโดยตรงกับชนิดของตัวทำละลายในสารละลาย
2. จุดเยือกแข็งที่ลดลงของสารละลายจะแปรผันโดยตรงกับชนิดของตัวถูกละลายในสารละลาย
3. จุดเยือกแข็งที่ลดลงของสารละลายจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลาย
4. จุดเยือกแข็งที่ลดลงของสารละลายจะแปรผันโดยตรงกับชนิดของตัวถูกละลายและตัวทำละลายในสารละลาย

36. A เป็นของเหลวระเหยยาก และไม่แตกตัวเป็นไอออน ผลการทดลองหาจุดเดือดของน้ำ, ของเหลว A และ สารละลาย A ในน้ำได้ผลดังตาราง

| ชนิดของสาร | จุดเดือด (°C) |
|---|---|
| 1. น้ำ | 100 |
| 2. ของเหลว A | 120 |
| 3. สารละลาย A ในน้ำ | Y |

Y มีค่าเป็นเท่าไร

ก. น้อยกว่า 100°C ข. เท่ากับ 100°C

ค. มากกว่า 100°C ง. มากกว่า 120°C

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. สารละลายที่มีตัวถูกละลายระเหยยากจะมีจุดเดือดสูงกว่าจุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์
2. สารละลายที่มีตัวถูกละลายระเหยยากจะมีจุดเดือดต่ำกว่าจุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์
3. สารละลายที่มีตัวถูกละลายระเหยยากจะมีจุดเดือดสูงกว่าจุดเดือดของตัวถูกละลาย
4. สารละลายทุกชนิดจะมีจุดเดือดสูงกว่าตัวทำละลาย

37. ในการหาจุดเดือดของเอทานอลและสารละลายที่มีเอทานอลเป็นตัวทำละลายและมีตัวถูกละลายเป็นของเหลวระเหยยากและไม่แตกตัวเป็นไอออนละลายอยู่ ได้ผลดังนี้

| การทดลองครั้งที่ | สาร | ความเข้มข้น (mol/kg) | จุดเดือด (°C) |
|---|---|---|---|
| 1 | เอทานอล | – | 78.50 |
| 2 | สารละลาย x ในเอทานอล | 1.0 | 79.72 |
| 3 | สารละลาย y ในเอทานอล | 2.0 | 80.94 |
| 4 | สารละลาย y ในเอทานอล | 1.0 | a |

ข้อใดสรุปได้ถูกต้องเกี่ยวกับค่าของ a

ก. a มีค่าน้อยกว่า 78.50°C

ข. a มีค่าเท่ากับ 78.50°C

ค. a มีค่าเท่ากับ 79.72°C

ง. a มีค่าเท่ากับ 80.94°C

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. สารละลายที่มีตัวถูกละลายชนิดเดียวกัน จะมีจุดเดือดเท่ากัน
2. จุดเดือดของสารละลายจะมีค่าเท่ากับจุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์
3. สารละลายที่มีตัวถูกละลายระเหยยากจะมีจุดเดือดสูงกว่าจุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์
4. สารละลายที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกันและมีความเข้มข้นในหน่วย mol/kg เท่ากันจะมีจุดเดือดเท่ากัน

**คำชี้แจง** ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 38 - 40

x และ y เป็นสารที่ระเหยยากและไม่แตกตัวเป็นไอออน ในการทดลองวัดจุดเดือดของสารละลาย x และ y ได้ผลตามตาราง

| การทดลองครั้งที่ | สาร | ความเข้มข้น (mol/kg) | จุดเดือด (°C) |
|---|---|---|---|
| 1 | อะซิโตน | – | A |
| 2 | สารละลาย x ในอะซิโตน | 1.0 | B |
| 3 | สารละลาย x ในอะซิโตน | 2.0 | C |
| 4 | สารละลาย y ในอะซิโตน | 1.0 | D |

38. ข้อใดสรุปถูกต้องเกี่ยวกับจุดเดือดของ B และ C

ก. C เป็น 2 เท่าของ B

ข. (C – A) เป็น 2 เท่าของ (B – A)

ค. B เท่ากับ C

ง. C เป็น 2 เท่าของ (B – A)

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. จุดเดือดของสารละลายที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกัน จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วย mol/kg
2. จุดเดือดของสารละลายที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกัน จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ
3. จุดเดือดที่เพิ่มขึ้นของสารละลาย ($\Delta T_b$) ที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกัน จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วย mol/kg
4. จุดเดือดที่เพิ่มขึ้นของสารละลาย ($\Delta T_b$) ที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกัน จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ

39. ข้อสรุปในข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับจุดเดือดของ B และ D

ก. $B = D$ ข. $(B - A) = (D - 100)$

ค. $B \neq D$ ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ข้อ ค

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. สารละลายที่มีตัวถูกละลายชนิดเดียวกันจะมีจุดเดือดเท่ากัน เมื่อความเข้มข้นในหน่วยใด ๆ เท่ากัน
2. สารละลายที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกันจะมีจุดเดือดเท่ากัน เมื่อมีความเข้มข้นในหน่วย mol/kg เท่ากัน
3. สารละลายที่มีตัวถูกละลายชนิดเดียวกันจะมีจุดเดือดที่เพิ่มขึ้น ($\Delta T_b$) เท่ากัน เมื่อมีความเข้มข้นในหน่วยใด ๆ เท่ากัน
4. สารละลายที่มีตัวถูกละลายชนิดเดียวกันจะมีจุดเดือดที่เพิ่มขึ้น ($\Delta T_b$) เท่ากัน เมื่อมีความเข้มข้นในหน่วย mol/kg เท่ากัน

40. อะซิโตนมีค่าคงที่ของการเพิ่มขึ้นของจุดเดือด ($K_b$) เท่ากับ กี่ °C/molal

ก. A ข. B

ค. B – A ง. B – C

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นจุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์
2. เป็นจุดเดือดของสารละลายที่มีอะซิโตนเป็นตัวทำละลายและมีความเข้มข้น 1 mol/kg
3. เป็นจุดเดือดที่เพิ่มขึ้นของสารละลายที่มีอะซิโตนเป็นตัวทำละลาย เมื่อสารละลายมีความเข้มข้น 1 mol/kg
4. เป็นจุดเดือดที่เพิ่มขึ้นของสารละลายที่มีอะซิโตนเป็นตัวทำละลาย เมื่อสารละลายมีความเข้มข้นในหน่วยต่าง ๆ 1 หน่วย

41. เมื่อใช้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซออกซิเจนอย่างละ 50 $cm^3$ ทำปฏิกิริยากัน อยากทราบว่าจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นอย่างมากที่สุดกี่ $cm^3$ วัดปริมาตรของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน กำหนดให้ปฏิกิริยาเกิดตามสมการ $2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$

ก. 25 ข. 50 ค. 75 ง. 100

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ปริมาตรของก๊าซหลังปฏิกิริยาจะเท่ากับผลรวมปริมาตรของก๊าซก่อนปฏิกิริยา
2. ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ปริมาตรของก๊าซที่ทำปฏิกิริยาและปริมาตรของก๊าซที่ได้จากปฏิกิริยาจะเท่ากัน
3. ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ปริมาตรของก๊าซที่ได้จากปฏิกิริยาจะเท่ากับผลรวมปริมาตรของก๊าซที่ทำปฏิกิริยาพอดีกัน
4. ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน อัตราส่วนระหว่างปริมาตรของก๊าซที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันและปริมาตรของก๊าซที่ได้จากปฏิกิริยา จะเป็นสัดส่วนจำนวนเต็มลงตัวน้อย ๆ

42. ภายใต้อุณหภูมิ ความดันค่าหนึ่ง ก๊าซฮีเลียม (He) 1 $dm^3$ ประกอบไปด้วย ฮีเลียม $2.4 \times 10^{22}$ อะตอม ภายใต้สภาวะเดียวกันนี้ จำนวนโมเลกุลไฮโดรเจน ($H_2$) ในก๊าซ 1 $dm^3$ จะเป็นกี่โมเลกุล (มวลอะตอมของ He = 4, H = 1)

ก. $6 \times 10^{11}$ ข. $1.2 \times 10^{11}$

ค. $1.2 \times 10^{22}$ ง. $2.4 \times 10^{22}$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ก๊าซทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ถ้ามีปริมาตรเท่ากันย่อมจะมีจำนวนโมเลกุลเท่ากัน
2. ก๊าซทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ถ้ามีมวลโมเลกุลเท่ากันย่อมจะมีจำนวนโมเลกุลเท่ากัน
3. ก๊าซทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ถ้ามีปริมาตรและมวลโมเลกุลเท่ากันย่อมจะมีจำนวนโมเลกุลเท่ากัน
4. ก๊าซทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันเดียวกันย่อมจะมีจำนวนโมเลกุลเท่ากัน โดยไม่ขึ้นอยู่กับปริมาตรและมวลโมเลกุลของก๊าซ

43. ขวดใบหนึ่งบรรจุก๊าซออกซิเจน ($O_2$) วัดน้ำหนักก๊าซ อุณหภูมิและความดันไว้ เอาก๊าซออกซิเจนออกให้หมด แล้วบรรจุก๊าซมีเทน ($CH_4$) เข้าไปโดยให้อุณหภูมิและความดันคงเดิม วัดน้ำหนักก๊าซมีเทน น้ำหนักของก๊าซมีเทนจะเป็นกี่เท่าของก๊าซออกซิเจน (มวลอะตอมของ H = 1, C = 12 ,O =16)

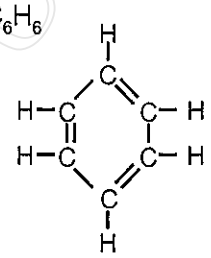
ก. ½ เท่า
ข. 1 เท่า
ค. 2 เท่า
ง. 3 เท่า

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ถ้าก๊าซมีปริมาตรเท่ากัน มวลก๊าซต่างกัน เพราะมวลโมเลกุลต่างกัน
2. ถ้าก๊าซมีปริมาตรเท่ากัน มวลก๊าซเท่ากัน เพราะจำนวนโมเลกุลเท่ากัน
3. ถ้าก๊าซมีปริมาตรเท่ากัน มวลก๊าซต่างกัน เพราะจำนวนอะตอมของก๊าซต่างกัน
4. ถ้าก๊าซมีปริมาตรเท่ากัน มวลของก๊าซจะเท่ากัน ถึงแม้ว่าจะเป็นก๊าซต่างชนิดกัน

44. สารประกอบชนิดหนึ่งมีสูตรเคมีเป็น $C_6H_6$ สูตรอย่างง่ายของสารประกอบชนิดนี้คือข้อใด

ก. CH
ข. $C_6H_6$
ค. $(CH)_n$ เมื่อ n = 6
ง.



**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบว่าภายในสารประกอบนั้นประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง อย่างละกี่อะตอม
2. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงอัตราส่วนจำนวนอะตอมที่ต่ำที่สุดของธาตุองค์ประกอบในโมเลกุล
3. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงการจัดเรียงของอะตอมของธาตุองค์ประกอบภายใน 1 โมเลกุล
4. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงจำนวนอะตอมของธาตุที่มีอยู่ใน 1 โมเลกุล

45. สารประกอบชนิดหนึ่งมี C และ H เป็นองค์ประกอบ สารประกอบนี้หนัก 21 กรัม ตรวจสอบพบว่ามี C 18 กรัม โดยสารประกอบนี้มีมวลโมเลกุล = 28 จงหาสูตรโมเลกุลของสารประกอบนี้ (มวลอะตอม C = 12, H = 1)

ก. CH ข. $CH_2$

ค. $C_2H_4$ ง. $C_3H_6$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงจำนวนอะตอมของธาตุที่มีอยู่ใน 1 โมเลกุล
2. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบว่าภายในสารนั้นประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง อย่างละกี่อะตอม
3. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงอัตราส่วนจำนวนอะตอมที่ต่ำที่สุดของธาตุองค์ประกอบในโมเลกุล
4. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงการจัดเรียงของอะตอมของธาตุองค์ประกอบภายใน 1 โมเลกุล

46. สาร A มีมวลโมเลกุล = 104 มีธาตุองค์ประกอบเป็น C ร้อยละ 92.3 และ H ร้อยละ 7.7 โดยมวล ดังนั้น สูตรเอมพิริคัลของสาร A คือข้อใด (มวลอะตอมของ C = 12, H = 1)

ก. CH ข. $C_4H_4$

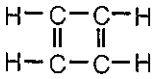
ค. $C_6H_6$ ง. $C_8H_8$

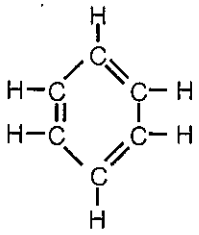
**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

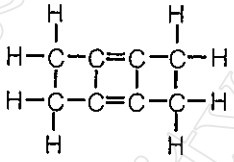
1. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงจำนวนอะตอมของธาตุที่มีอยู่ใน 1 โมเลกุล
2. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบว่าภายในสารนั้นประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง อย่างละกี่อะตอม
3. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงอัตราส่วนจำนวนอะตอมที่ต่ำที่สุดของธาตุองค์ประกอบในโมเลกุล
4. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงการจัดเรียงของอะตอมของธาตุองค์ประกอบภายใน 1 โมเลกุล

47. จากข้อ 46 สูตรโครงสร้างของสาร A คือข้อใด

ก. C – H

ข. 

ค. 

ง. 

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงจำนวนอะตอมของธาตุที่มีอยู่ใน 1 โมเลกุล
2. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบว่าภายในสารนั้นประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง อย่างละกี่อะตอม
3. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงอัตราส่วนจำนวนอะตอมที่ต่ำที่สุดของธาตุองค์ประกอบในโมเลกุล
4. เป็นสูตรที่บอกให้ทราบถึงการจัดเรียงของอะตอมของธาตุองค์ประกอบภายใน 1 โมเลกุล

48. ก๊าซ $P_2$ รวมตัวพอดีกับก๊าซ $T_2$ ด้วยอัตราส่วน 2:1 โดยโมล จงพิจารณาว่า สมการเคมีแสดงปฏิกิริยาระหว่างก๊าซ $P_2$ และ $T_2$ ข้อใดถูกต้อง

ก. $P_2 + T_2 \longrightarrow 2PT$

ข. $2P_2 + T_2 \longrightarrow 4PT$

ค. $2P_2 + T_2 \longrightarrow 2P_2T$

ง. $2P_2 + 2T_2 \longrightarrow 4PT$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ตัวเลขที่ใช้ในการดุลสมการจะมีค่าเท่ากับจำนวนโมลของสารที่เข้าทำปฏิกิริยาพอดี
2. ตัวเลขที่ใช้ในการดุลสมการจะมีค่าเท่ากับอัตราส่วนจำนวนโมลของสารที่เข้าทำปฏิกิริยากันพอดี
3. ตัวเลขที่ใช้ในการดุลสมการมีค่าเท่ากับอัตราส่วนโดยโมล มวล และปริมาตรของสารที่เข้าทำปฏิกิริยากันพอดี
4. ตัวเลขที่ใช้ในการดุลสมการจะเป็นเลขจำนวนเต็มและมีค่าเท่ากับอัตราส่วนจำนวนอะตอมของธาตุที่เข้าทำปฏิกิริยากันพอดี

**คำชี้แจง** จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 49 – 50

ฟรีออน – 12 ($CCl_2F_2$) ใช้เป็นสารทำความเย็นในตู้เย็น เตรียมได้จากปฏิกิริยาต่อไปนี้

$$3CCl_4 + 2SbF_3 \longrightarrow 3CCl_2F_2 + 2SbCl_3$$

ถ้าใช้ $CCl_4$ 15 กรัม ทำปฏิกิริยากับ $SbF_3$ 10 กรัม ได้ $CCl_2F_2$ 10.1 กรัม

49. สารในข้อใดเป็นสารกำหนดปริมาณ (กำหนดมวลอะตอมของ C = 12, Cl = 35.5, Sb = 121.8, F = 19)

ก. $CCl_4$ ข. $SbF_3$

ค. $CCl_2F_2$ ง. ข้อ ก และ ข

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. สารตั้งต้นทุกชนิดในปฏิกิริยา จะเป็นสารกำหนดปริมาณ
2. สารตั้งต้นที่เหลือในปฏิกิริยา จะเป็นสารกำหนดปริมาณ
3. สารตั้งต้นที่ใช้แล้วหมดในปฏิกิริยา จะเป็นสารกำหนดปริมาณ
4. สารที่ต้องการให้เกิดขึ้นในปฏิกิริยา จะเป็นสารกำหนดปริมาณ

50. ถ้าการทดลองนี้มี $CCl_2F_2$ เกิดขึ้น 9.5 กรัม ร้อยละของผลผลิตที่ได้มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{9.5}{10.1} \times 100$ ข. $\frac{10.1}{9.5} \times 100$

ค. $\frac{0.6}{10.1} \times 100$ ง. $\frac{0.6}{9.5} \times 100$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จริงกับผลผลิตที่ได้ตามทฤษฎีของสาร ใน 100 ส่วน
2. เป็นการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้ตามทฤษฎีกับผลผลิตที่ได้จริงของสาร ใน 100 ส่วน
3. เป็นการเปรียบเทียบผลผลิตที่ขาดหายกับผลผลิตที่ได้ตามทฤษฎีของสาร ใน 100 ส่วน
4. เป็นการเปรียบเทียบผลผลิตที่ขาดหายกับผลผลิตที่ได้จริงของสาร ใน 100 ส่วน

51. จากปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้ $Mg\ (s) + 2HCl\ (aq) \longrightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$ เมื่อเริ่มต้นวัดปริมาตรของ $H_2$ สามารถวัดได้เท่ากับ 3 $cm^3$ แต่เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาทีสามารถวัดปริมาตรของ $H_2$ ได้เท่ากับ 7 $cm^3$ ข้อใดคือ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของ $H_2$ เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที

ก. $\frac{3}{2}$ ข. $\frac{4}{2}$

ค. $\frac{7}{2}$ ง. $\frac{10}{2}$

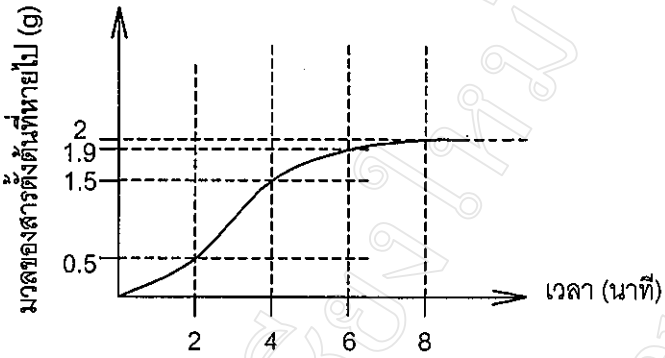
**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี $= \frac{\text{ปริมาณของสารผลิตภัณฑ์ที่ลดลง}}{\text{เวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$
2. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี $= \frac{\text{ปริมาณของสารผลิตภัณฑ์ขณะเริ่มต้น}}{\text{เวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$
3. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี $= \frac{\text{ปริมาณของสารผลิตภัณฑ์ขณะสิ้นสุด}}{\text{เวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$
4. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี $= \frac{\text{ปริมาณของสารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น}}{\text{เวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

**คำชี้แจง** จากข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 52 – 54

จากกราฟการเปลี่ยนแปลงมวลของสารตั้งต้น ทุก ๆ 2 นาที จะได้กราฟดังนี้




52. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เร็วที่สุดของปฏิกิริยานี้ จะอยู่ในช่วงใด

ก. 0 – 2 นาที ข. 2 – 4 นาที

ค. 4 – 6 นาที ง. 6 – 8 นาที

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เส้นกราฟในช่วงดังกล่าว มีความชันของกราฟน้อยที่สุด
2. เส้นกราฟในช่วงดังกล่าว มีความชันของกราฟมากที่สุด
3. เส้นกราฟในช่วงดังกล่าว มีความชันของกราฟคงที่มากที่สุด
4. เส้นกราฟในช่วงดังกล่าว มีความชันของกราฟแปรผันอยู่ตลอดเวลา

53. ช่วงที่มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วที่สุด มีค่าเท่ากับกี่กรัมต่อนาที

ก. 0.2 ข. 0.25 ค. 0.5 ง. 1

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นอัตราที่คิดจากปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงเฉลี่ยหรือสารผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย ในเวลา 1 นาที
2. เป็นอัตราที่คิดจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงทั้งหมดหรือสารผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมดใน 1 หน่วยเวลา
3. เป็นอัตราที่คิดจากปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงหรือสารผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ณ ช่วงใดช่วงหนึ่ง ขณะที่ปฏิกิริยาดำเนินอยู่ใน 1 หน่วยเวลาของช่วงนั้น
4. เป็นอัตราที่คิดจากปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงหรือสารผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ณ เวลาใดเวลาหนึ่งในช่วงนั้น ๆ ขณะที่ปฏิกิริยาดำเนินอยู่ใน 1 หน่วยเวลา

54. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเฉลี่ยของปฏิกิริยาดังกล่าวมีค่าเท่ากับกี่กรัมต่อนาที

ก. 0.2 ข. 0.25 ค. 0.5 ง. 1

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นอัตราที่คิดจากปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงเฉลี่ยหรือสารผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย ในเวลา 1 นาที
2. เป็นอัตราที่คิดจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงทั้งหมดหรือสารผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมดใน 1 หน่วยเวลา
3. เป็นอัตราที่คิดจากปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงหรือสารผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ณ ช่วงใดช่วงหนึ่ง ขณะที่ปฏิกิริยาดำเนินอยู่ใน 1 หน่วยเวลาของช่วงนั้น
4. เป็นอัตราที่คิดจากปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงหรือสารผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ณ เวลาใดเวลาหนึ่งในช่วงนั้น ๆ ขณะที่ปฏิกิริยาดำเนินอยู่ใน 1 หน่วยเวลา

55. กำหนดกลไกของปฏิกิริยาเป็นดังนี้ โดยปฏิกิริยานี้เกิด 3 ขั้นตอน คือ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ขั้นตอนที่ 1. | A | $\longrightarrow$ | B | ช้า |
| ขั้นตอนที่ 2. | B + C | $\longrightarrow$ | D | ปานกลาง |
| ขั้นตอนที่ 3. | D + C | $\longrightarrow$ | E | เร็ว |
| ปฏิกิริยารวม | A + 2C | $\longrightarrow$ | E | |

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นไปตามข้อใด

ก. k[A] ข. k[B][C] ค. k[D][C] ง. $k[A][C]^2$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. **ในปฏิกิริยาที่มีหลายขั้นตอน ให้ใช้ขั้นตอนของปฏิกิริยารวม เป็นขั้นกำหนดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี**
2. **ในปฏิกิริยาที่มีหลายขั้นตอน ให้ใช้ขั้นตอนย่อยที่เกิดช้าที่สุด เป็นขั้นกำหนดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี**
3. **ในปฏิกิริยาที่มีหลายขั้นตอน ให้ใช้ขั้นตอนย่อยที่เกิดเร็วที่สุด เป็นขั้นกำหนดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี**
4. **ในปฏิกิริยาที่มีหลายขั้นตอน ให้ใช้ขั้นตอนย่อยที่เกิดปานกลาง เป็นขั้นกำหนดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี**

56. ปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งต้น A และ B ทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นสาร C พบว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อเวลาผ่านไป 60 และ 180 วินาที จะเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของสารดังนี้

| การทดลองที่ | ความเข้มข้นสารตั้งต้น | | อัตราการเกิดปฏิกิริยา ($mol/dm^3$) | |
|---|---|---|---|---|
| | [A] $mol/dm^3$ | [B] $mol/dm^3$ | ที่ 60 วินาที | ที่ 180 วินาที |
| 1 | 0.10 | 0.20 | 0.03 | 0.004 |
| 2 | 0.10 | 0.40 | 0.06 | 0.008 |
| 3 | 0.20 | 0.20 | 0.03 | 0.004 |

จากข้อมูลการทดลอง ข้อสรุปในข้อใดที่สรุปได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด

ก. อัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของสาร A

ข. อัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของสาร B

ค. อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นกับความเข้มข้นของสาร A และ B

ง. อัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของสาร A และ B

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือ ข้อใด**

1. เมื่อความเข้มข้นของสาร B เปลี่ยน อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่เปลี่ยน
2. เมื่อความเข้มข้นของสาร A เปลี่ยน อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่เปลี่ยน
3. เมื่อความเข้มข้นของสาร A และ Bเปลี่ยน อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่เปลี่ยน
4. เมื่อความเข้มข้นของสาร A และ B เปลี่ยน อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะมีการเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่เปลี่ยน

57. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของ A $\longrightarrow$ B + C เขียนได้ดังนี้ อัตราการเกิด = $k[A]^3$, k เป็นค่าคงที่ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาอันดับ 3 ถ้าหากเพิ่มความเข้มข้นของ A เป็น 2 เท่า อัตราการเกิดของปฏิกิริยาจะมีค่าเท่าใด

ก. เท่าเดิม
ข. เพิ่มขึ้น 2 เท่า
ค. เพิ่มขึ้น 6 เท่า
ง. เพิ่มขึ้น 8 เท่า

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือ ข้อใด**

1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับค่า k
2. อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ A
3. อัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ A
4. อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ B และ C ที่เกิดขึ้น

58. X(s) + Y (aq) $\longrightarrow$ Z(g) เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน อัตราเร็วของปฏิกิริยานี้เพิ่มขึ้นเมื่อใด

ก. ลดอุณหภูมิของปฏิกิริยา
ข. ลดความเข้มข้นของ Y
ค. เพิ่มความดันของ Z
ง. บด X ให้ละเอียด

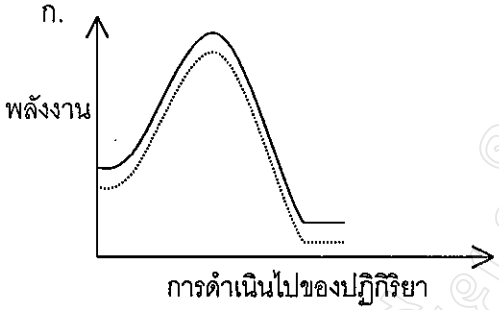
**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ทำให้จำนวนโมเลกุลที่มีพลังงานจลน์สูงมีมากขึ้น อัตราเร็วของปฏิกิริยาจึงเพิ่มขึ้น
2. ทำให้ปริมาณของสารผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น อัตราเร็วของปฏิกิริยาจึงเพิ่มขึ้น
3. ทำให้พื้นที่ผิวของสารตั้งต้นมีมากขึ้น อัตราเร็วของปฏิกิริยาจึงเพิ่มขึ้น
4. ทำให้ปริมาณของสารตั้งต้นลดลง อัตราเร็วของปฏิกิริยาจึงเพิ่มขึ้น

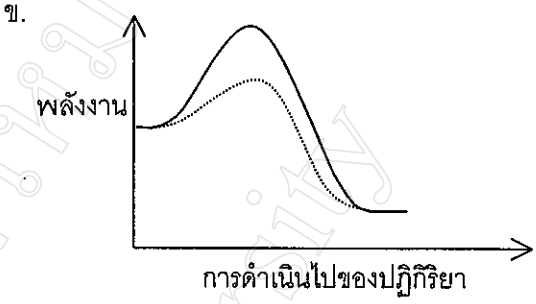
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

59. ข้อใดคือกราฟแสดงผลของการเติมตัวเร่งปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง (เมื่อเส้นประ (----) แสดงปฏิกิริยาที่เติมตัวเร่งปฏิกิริยา)

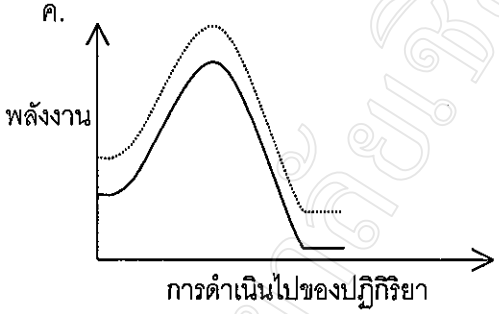
ก.



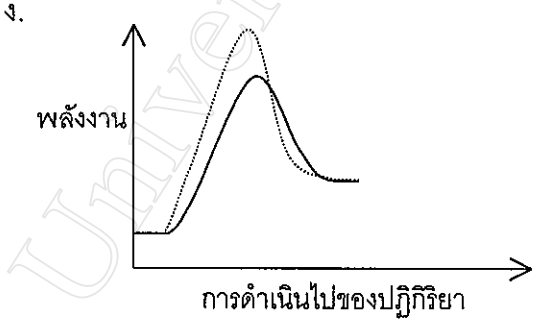

ข.




ค.




ง.




**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยลดพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยา เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น
2. ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยเพิ่มพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยา เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยลดพลังงานของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ให้มีค่าลดลง เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น
4. ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยเพิ่มพลังงานของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ให้มีค่าสูงขึ้น เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น

60. กลไกของปฏิกิริยาออกซิเดชันจาก $V^{3+}$ ไปเป็น $V^{4+}$ มีอยู่ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 $V^{3+} + Cu^{2+} \longrightarrow V^{4+} + Cu^{+}$

ขั้นตอนที่ 2 $Cu^{+} + Fe^{3+} \longrightarrow Cu^{2+} + Fe^{2+}$

ปฏิกิริยารวม $V^{3+} + Fe^{3+} \longrightarrow V^{4+} + Fe^{2+}$

ตัวเร่งปฏิกิริยาของปฏิกิริยาดังกล่าวนี้คือข้อใด

ก. $V^{4+}$ ข. $Cu^{2+}$

ค. $Fe^{3+}$ ง. $Fe^{2+}$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. เป็นสารที่เติมลงไป เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น โดยมีส่วนร่วมในการเกิดปฏิกิริยา แต่เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุด สารดังกล่าวจะกลับคืนสู่สภาพเดิม
2. เป็นสารที่เติมลงไป เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น แต่เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุด สารดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิม
3. เป็นสารที่เติมลงไป เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น โดยมีส่วนร่วมในการเกิดปฏิกิริยา แต่เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุด สารดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิม
4. เป็นสารที่เติมลงไป เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น โดยไม่มีส่วนร่วมในการเกิดปฏิกิริยา แต่เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุด สารดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

61. ในปฏิกิริยาดูดความร้อน A ⟶ B กำหนดให้พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยามีค่าเท่ากับ 60 กิโลจูล/โมล ดังนั้น ถ้าเติมตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปในปฏิกิริยา จะมีผลอย่างไร

ก. ปฏิกิริยาจะเปลี่ยนไปเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน และพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยาจะน้อยกว่า 60 กิโลจูล/โมล

ข. ปฏิกิริยาจะเปลี่ยนไปเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน แต่พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยายังเท่ากับ 60 กิโลจูล/โมล เหมือนเดิม

ค. ปฏิกิริยาจะยังคงเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนเหมือนเดิม แต่พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยาจะน้อยกว่า 60 กิโลจูล/โมล

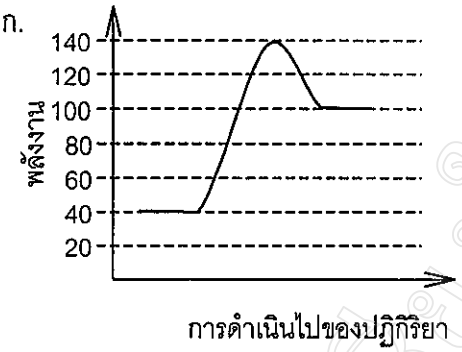
ง. ปฏิกิริยาจะยังคงเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนเหมือนเดิม และพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยามีค่าเท่ากับ 60 กิโลจูล/โมล เหมือนเดิม

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

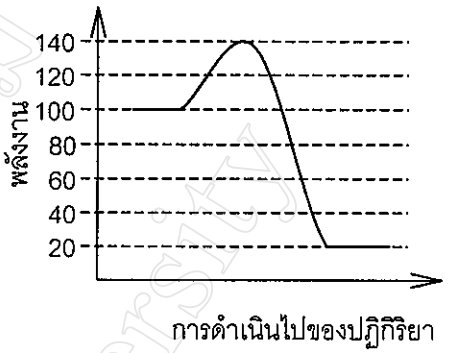
1. ตัวเร่งปฏิกิริยาไม่มีผลกระทบต่อพลังงานของปฏิกิริยาและพลังงานก่อกัมมันต์ที่เกิดขึ้น
2. ตัวเร่งปฏิกิริยามีผลกระทบต่อพลังงานปฏิกิริยา โดยทำให้พลังงานของปฏิกิริยาเปลี่ยนไป แต่ไม่มีผลต่อพลังงานก่อกัมมันต์
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาไม่มีผลกระทบต่อพลังงานของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เพียงแต่จะทำให้พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยาลดลง
4. ตัวเร่งปฏิกิริยามีผลกระทบต่อพลังงานของปฏิกิริยาและพลังงานก่อกัมมันต์ โดยทำให้พลังงานของปฏิกิริยาเปลี่ยนไปและพลังงานก่อกัมมันต์ลดลง

62. จากปฏิกิริยา A + B ⟶ C + D กราฟในข้อใดที่แสดงถึงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้เร็วที่สุด

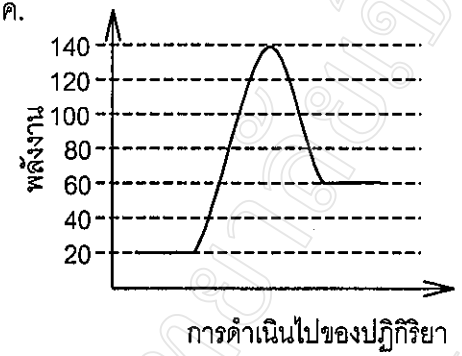
ก.



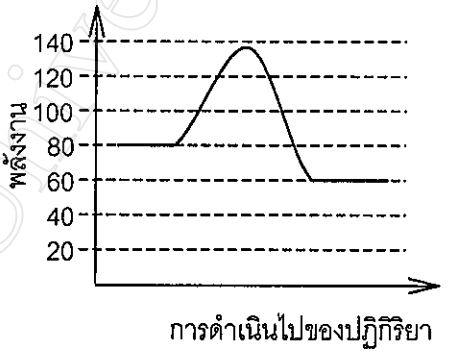

ข.




ค.




ง.



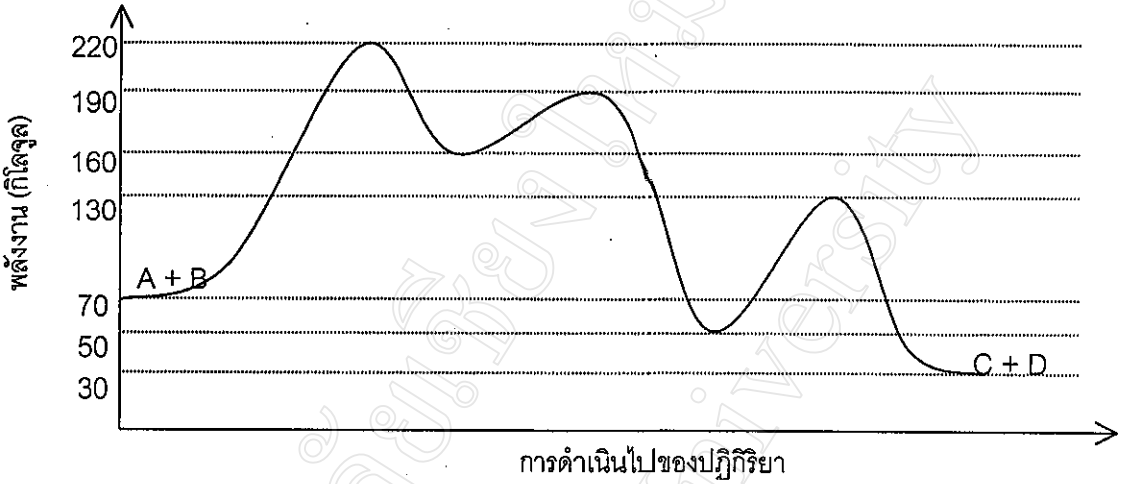

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ผลต่างระหว่างพลังงานของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์มีค่าน้อยที่สุด
2. ผลต่างระหว่างพลังงานของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์มีค่ามากที่สุด
3. ผลต่างระหว่างพลังงานของจุดเริ่มต้นถึงจุดสูงสุดของปฏิกิริยามีค่าน้อยที่สุด
4. ผลต่างระหว่างพลังงานของจุดเริ่มต้นถึงจุดสูงสุดของปฏิกิริยามีค่ามากที่สุด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

**คำชี้แจง** จากข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 63 - 64

กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานของปฏิกิริยา A + B ⟶ C + D เป็นดังนี้




63. พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยา มีค่าเท่ากับกี่กิโลจูล

ก. 30 ข. 40 ค. 80 ง. 150

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ขั้นตอนที่เกิดช้าที่สุดจะเป็นขั้นที่มีพลังงานก่อกัมมันต์สูง ซึ่งถือว่าเป็นพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยารวม
2. ขั้นตอนที่เกิดเร็วที่สุดจะเป็นขั้นที่มีพลังงานก่อกัมมันต์ต่ำ ซึ่งถือว่าเป็นพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยารวม
3. ขั้นตอนที่เกิดปานกลางจะเป็นขั้นที่มีพลังงานก่อกัมมันต์อยู่ตรงกลางหรือเฉลี่ย ซึ่งถือว่าเป็นพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยารวม
4. เมื่อรวมขั้นตอนที่เกิดปฏิกิริยาทั้งหมด จะเป็นขั้นที่มีพลังงานก่อกัมมันต์สูงที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยารวม

64. พลังงานของปฏิกิริยา ($\Delta E$) มีค่าเท่ากับกี่กิโลจูล

ก. 20 ข. 40

ค. 90 ง. 110

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ผลต่างระหว่างพลังงานของสารผลิตภัณฑ์กับสารตั้งต้น ในขั้นตอนที่เกิดช้าที่สุด
2. ผลต่างระหว่างพลังงานของสารผลิตภัณฑ์กับสารตั้งต้น ในขั้นตอนที่เกิดเร็วที่สุด
3. ผลต่างระหว่างพลังงานของสารผลิตภัณฑ์กับสารตั้งต้น ในขั้นตอนที่เกิดปานกลาง
4. ผลต่างระหว่างพลังงานของสารผลิตภัณฑ์กับสารตั้งต้น ในขั้นตอนที่เกิดปฏิกิริยาทั้งหมด

65. ปฏิกิริยา A $\longrightarrow$ B $E_a$ = 150 kJ

ปฏิกิริยา B $\longrightarrow$ A $E_a$ = 85 kJ

ข้อสรุปเกี่ยวกับพลังงานของปฏิกิริยา A $\longrightarrow$ B ข้อใดถูกต้อง

ก. ปฏิกิริยานี้ดูดความร้อน 65 kJ

ข. ปฏิกิริยานี้ดูดความร้อน 235 kJ

ค. ปฏิกิริยานี้คายความร้อน 65 kJ

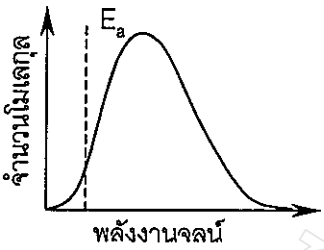
ง. ปฏิกิริยานี้คายความร้อน 235 kJ

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือ ข้อใด**

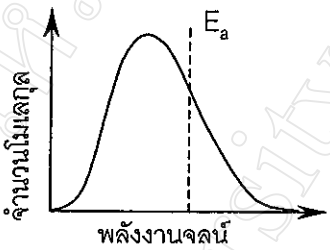
1. เป็นปฏิกิริยาที่สารตั้งต้นมีพลังงานสูงกว่าผลิตภัณฑ์ และมีพลังงานที่คายออกมาเท่ากับผลต่างพลังงานของผลิตภัณฑ์กับสารตั้งต้น
2. เป็นปฏิกิริยาที่สารตั้งต้นมีพลังงานสูงกว่าผลิตภัณฑ์ และมีพลังงานที่ดูดเข้าไปเท่ากับผลรวมพลังงานของผลิตภัณฑ์กับสารตั้งต้น
3. เป็นปฏิกิริยาที่ผลิตภัณฑ์มีพลังงานสูงกว่าสารตั้งต้น และมีพลังงานที่ดูดเข้าไปเท่ากับผลต่างพลังงานของผลิตภัณฑ์กับสารตั้งต้น
4. เป็นปฏิกิริยาที่ผลิตภัณฑ์มีพลังงานสูงกว่าสารตั้งต้น และมีพลังงานที่คายออกมาเท่ากับผลรวมพลังงานของผลิตภัณฑ์กับสารตั้งต้น

**คำชี้แจง** จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 66

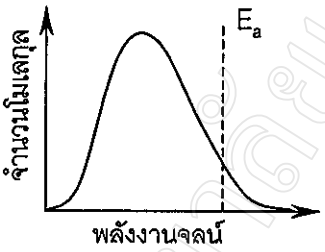
ปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน 4 ปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิเดียวกันและจะมีการกระจายพลังงานจลน์ที่เหมือนกัน ยกเว้นค่าพลังงาน $E_a$ ดังแสดงในรูป



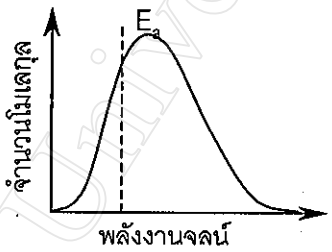

รูป ก ปฏิกิริยาที่ 1




รูป ข ปฏิกิริยาที่ 2




รูป ค ปฏิกิริยาที่ 3




รูป ง ปฏิกิริยาที่ 4

66. ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ปฏิกิริยาใดจะเกิดขึ้นเร็วที่สุด

ก. ปฏิกิริยาที่ 1
ข. ปฏิกิริยาที่ 2
ค. ปฏิกิริยาที่ 3
ง. ปฏิกิริยาที่ 4

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือ ข้อใด**

1. ในปฏิกิริยาจำนวนโมเลกุลที่มีพลังงานสูงเท่ากับพลังงานก่อกัมมันต์มีจำนวนมากที่สุด ปฏิกิริยาจึงเกิดเร็วที่สุด
2. ในปฏิกิริยามีค่าพลังงานก่อกัมมันต์น้อยที่สุด ปฏิกิริยาจึงเกิดเร็วที่สุด
3. ในปฏิกิริยามีค่าพลังงานก่อกัมมันต์มากที่สุด ปฏิกิริยาจึงเกิดเร็วที่สุด
4. ในปฏิกิริยาพื้นที่ใต้กราฟมีค่ามากที่สุด ปฏิกิริยาจึงเกิดเร็วที่สุด

67. ในปฏิกิริยาเตรียมก๊าซ $H_2$ จาก Mg กับสารละลายกรด HCl ดังนี้

$$Mg\ (s) + 2HCl\ (aq) \longrightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$$

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิของระบบขึ้น พลังงานก่อกัมมันต์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. ลดลง ข. เพิ่มขึ้น

ค. คงที่ ง. ไม่สามารถสรุปได้

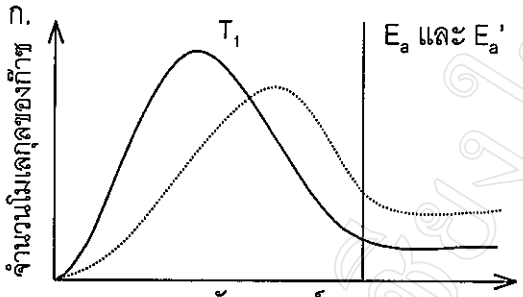
**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น ทำให้พลังงานจลน์ของสารลดลง พลังงานก่อกัมมันต์ลดลง
2. การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น ทำให้พลังงานจลน์ของสารเพิ่มขึ้น พลังงานก่อกัมมันต์ลดลง
3. การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น ทำให้พลังงานจลน์ของสารเพิ่มขึ้น แต่พลังงานก่อกัมมันต์ไม่เปลี่ยนแปลง
4. การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น ทำให้สารชนกันมากขึ้น พลังงานจลน์ของสารเพิ่มขึ้น พลังงานก่อกัมมันต์เพิ่มขึ้น

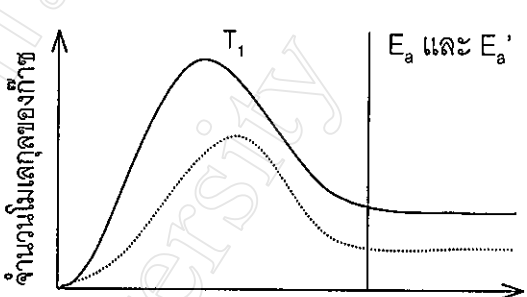
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

68. กราฟแสดงการกระจายพลังงานจลน์ของโมเลกุลของก๊าซที่อุณหภูมิ $T_1$ เป็นดังนี้ ถ้าเติมตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปในปฏิกิริยา จะมีผลดังกราฟในข้อใด (โดยที่ Ea' คือ พลังงานก่อกัมมันต์เมื่อเติมตัวเร่งปฏิกิริยา และ เส้นประ (---) คือ ปฏิกิริยาที่เติมตัวเร่งปฏิกิริยา)

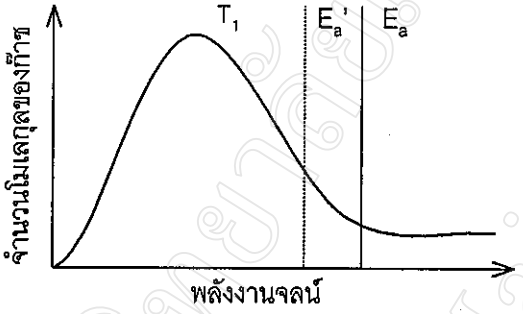
ก.



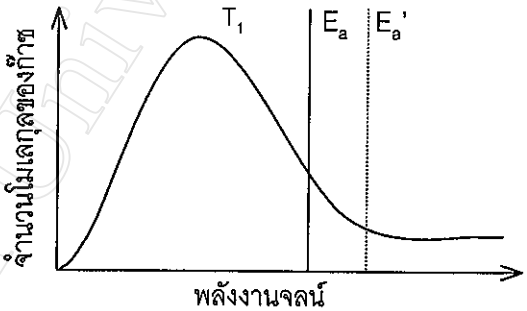

ข.




ค.




ง.




**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือข้อใด**

1. ตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำหน้าที่ลดพลังงานก่อกัมมันต์ ทำให้โมเลกุลมีพลังงานจลน์สูงถึงพลังงานก่อกัมมันต์มากขึ้น
2. ตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำหน้าที่เพิ่มพลังงานก่อกัมมันต์ ทำให้โมเลกุลมีพลังงานจลน์สูงถึงพลังงานก่อกัมมันต์ลดลง
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำให้จำนวนโมเลกุลของก๊าซที่มีพลังงานจลน์สูงมีจำนวนลดลง ทำให้เกิดการชนกันลดลง โดยพลังงานก่อกัมมันต์ไม่เปลี่ยนแปลง
4. ตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำให้จำนวนโมเลกุลของก๊าซที่มีพลังงานจลน์สูงมีจำนวนมากขึ้น ทำให้เกิดการชนกันมากขึ้น โดยพลังงานก่อกัมมันต์ไม่เปลี่ยนแปลง

69. การทดลองในข้อใดที่มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงที่สุดที่อุณหภูมิเดียวกัน

ก. ใส่แผ่นโลหะ Mg 2 ชิ้น มวลชิ้นละ 0.5 g ลงในสารละลายกรด HCl เข้มข้น 0.1 $mol/dm^3$

ข. ใส่แผ่นโลหะ Mg 1 ชิ้น มวล 1 g ลงในสารละลายกรด HCl เข้มข้น 0.1 $mol/dm^3$

ค. ใส่แผ่นโลหะ Mg 1 ชิ้น มวล 1 g ลงในสารละลายกรด HCl เข้มข้น 0.2 $mol/dm^3$

ง. ใส่ผงโลหะ Mg มวล 1 g ลงในสารละลายกรด HCl เข้มข้น 0.2 $mol/dm^3$

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือ ข้อใด**

1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับจำนวนแผ่นโลหะของสารตั้งต้น ถ้าจำนวนแผ่นโลหะมาก อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะสูง
2. อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารตั้งต้น ถ้าความเข้มข้นของสารตั้งต้นมาก อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะสูง
3. อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ถ้าความเข้มข้นของสารตั้งต้นและพื้นที่ผิวมาก อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะสูง
4. อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะแปรผกผันกับความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ถ้าความเข้มข้นของสารตั้งต้นและพื้นที่ผิวน้อย อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะสูง

70. ใส่แท่งโลหะ Al รูปทรงกลม 1 $cm^3$ ลงในสารละลาย NaOH เข้มข้น 2 $mol/dm^3$ จำนวน 20 $cm^3$ และเขย่าเบา ๆ ถ้าเพิ่มสิ่งต่อไปนี้เป็น 2 เท่า ปัจจัยใดจะทำให้อัตราเร็วของการเกิดก๊าซ $H_2$ เพิ่มมากที่สุด

ก. พื้นที่ผิวของโลหะ Al และปริมาตรของ NaOH

ข. ปริมาตรของโลหะ Al และปริมาตรของ NaOH

ค. พื้นที่ผิวของโลหะ Al และความเข้มข้นของสารละลาย NaOH

ง. ปริมาตรของโลหะ Al และความเข้มข้นของสารละลาย NaOH

**เหตุผลที่ใช้ประกอบคือ ข้อใด**

1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเนื้อผสมขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวของสารตั้งต้นที่เป็นของแข็งและปริมาตรของสารตั้งต้นที่เป็นสารละลาย
2. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเนื้อผสมขึ้นอยู่กับปริมาตรของสารตั้งต้นที่เป็นของแข็งและปริมาตรของสารตั้งต้นที่เป็นสารละลาย
3. อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับปริมาตรและความเข้มข้นของสารตั้งต้น
4. อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะแปรผันตามความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารตั้งต้น

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| **ชื่อ นามสกุล** | นายมนตรี เชื้อพันธ์งาม |
| **วัน เดือน ปีเกิด** | 3 กรกฎาคม 2516 |
| **ที่อยู่ปัจจุบัน** | 38 ถ.รัษฎา ต.หัวเวียง อ.เมือง จ.ลำปาง 52000 |
| **วุฒิการศึกษา** | ศึกษาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2538 |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University