**วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**   **ระดับชั้น ม.4/1 ว30226 เคมีขั้นสูง 1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| **สาระเคมี**  1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | | | | |
| 1. ระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิซันในตารางธาตุ | โลหะ  อโลหะ | - สมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  - ทักษะการคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  - รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 2. วิเคราะห์ และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรพรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ | แนวโน้ม  สมบัติ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 3. บอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชัน และเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ | แทรนซิชัน  เรพรีเซนเททีฟ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| 4. อธิบายสมบัติ และคำนวณครึ่งชีวิตของ ไอโซโทปกัมมันตรังสี | ไอโซโทป  กัมมันตรังสี | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 5. สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม | ประโยชน์  ผลกระทบ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 6. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะ ไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส | พันธะ  ไอออนิก | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 7. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก | สูตร  สารประกอบ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| 8. คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ | คำนวณ  ปฏิกิริยา | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 9. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก | สมบัติ  สารประกอบ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 10. เขียนสมการไอออนิกและสมการไออนิกสุทธิของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก | สมการ  ไอออนิกสุทธิ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 11. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้าง ลิวอิส | พันธะ  โคเวเลนต์ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| 12. เขียนสูตร และเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ | สูตร  ชื่อ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 13. วิเคราะห์ และเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ รวมทั้งคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของสารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ | ความยาว  พลังงาน  พันธะ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 14. คาดคะเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ โดยใช้ทฤษฏีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ | รูปร่าง  ขั้วโมเลกุล | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 15. ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลายน้ำของสารโคเวเลนต์ | แรงยึดเหนี่ยว  จุดหลอมเหลว | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| 16. สืบค้นข้อมูล และอธิบายสมบัติของสาร โคเวเลนต์โครงร่างตาข่ายชนิดต่างๆ | สมบัติ  โคเวเลนต์โครงร่างตาข่าย | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 17. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ | พันธะ  โลหะ  สมบัติ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 18. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ ได้อย่างเหมาะสม | เปรียบเทียบ  สมบัติ  ประโยชน์ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| **สาระเคมี**  3. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วยการคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี | | | | |
| 19. บอก และอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ | ข้อปฏิบัติ  ปลอดภัย  แนวทาง  แก้ไข | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 20. เลือก และใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม | อุปกรณ์  ปฏิบัติการ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 21. นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียนรายงานการทดลอง | การทดลอง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| 22. ระบุหน่วยวัดปริมาณต่างๆ ของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย | หน่วยวัด  ปริมาณ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 23. บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุ และคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุลและมวลสูตร | มวลอะตอม  เฉลี่ย  มวลโมเลกุล | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 24. อธิบาย และคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP | โมล  อนุภาค | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 25. คำนวณอัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่ | อัตราส่วน  องค์ประกอบ | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ตัวชี้วัด** | **Key Word**  **(คำสำคัญ)**  **จากตัวชี้วัด** | **สมรรถนะ/**  **ทักษะกระบวนการ/**  **รูปแบบการสอน** | **ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21/**  **ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ภูมิปัญญาไทย/ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง/จุดเน้นของโรงเรียน** | **คุณลักษณะ**  **อันพึงประสงค์** |
| 26. คำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร | สูตร  โมเลกุล | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 27. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วย ต่าง ๆ | ความเข้มข้น  สารละลาย | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 28. อธิบายวิธีการ และเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลายตามที่กำหนด | ความเข้มข้น  สารละลาย | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |
| 29. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย | จุดเดือด  จุดเยือกแข็ง | **- สมรรถนะ**ความสามารถในการสื่อสาร, ความสามารถในการคิด, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  **- ทักษะ**การคิดวิเคราะห์, การสืบหาข้อมูล การสังเกต, การสื่อสาร, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, การนำความรู้ไปใช้  **- รูปแบบการสอน**แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) | ทักษะการคิด วิเคราะห์  ทักษะด้านสารสนเทศ  ทักษะการสื่อสาร และผลิตสื่อ  ทักษะการทำงานร่วมกัน | มีวินัย  ใฝ่เรียนรู้  มุ่งมั่นในทำงาน  ซื่อสัตย์ |