การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

ค่าที่ได้จากการวัดด้วยอุปกรณ์การวัดต่าง ๆ ประกอบด้วย

- ตัวเลขและหน่วย
- โดยค่าตัวเลขที่วัดได้จากอุปกรณ์แต่ละชนิดอาจมีความละเอียดไม่เท่ากัน
- การบันทึกและรายงานค่าการอ่านต้องแสดงจำนวนหลักของตัวเลขที่สอดคล้องกับความละเอียดของอุปกรณ์

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์มอมิเตอร์ทั้งสอง มีค่าเท่าใด

การวัดอุณหภูมิน้ำ

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

- อุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์แบบดิจิทัลอ่านได้เท่ากับ 26.22 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์ตำแหน่งของของเหลวอยู่ที่ขีดบอกอุณหภูมิ 26
- การบันทึกและรายงานค่าต้อง*มีการประมาณค่าในตำแหน่งสุดท้าย*ด้วยเพื่อให้สอดคล้องกับความละเอียดของอุปกรณ์
- ดังนั้นอาจบันทึกอุณหภูมิที่ได้เป็น 26.0 องศาเซลเซียส โดยตัวเลขทุกตัวถือว่ามีความสำคัญ และจำนวนหลักของตัวเลขทั้งหมด เรียกว่า เลขนัยสำคัญ (significant figure) ดังนั้นค่าที่ได้จากการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์แบบดิจิทัลและเทอร์มอมิเตอร์มีเลขนัยสำคัญ 4 และ 3 ตัว ตามลำดับ

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การนับเลขนัยสำคัญ

1. ตัวเลขที่ไม่มีเลขศูนย์ทั้งหมดนับเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น

1.23	มีเลขนัยสำคัญ	3 ตัว

2. เลขศูนย์ที่อยู่ระหว่างตัวเลขอื่น นับเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น

6.02	มีเลขนัยสำคัญ	3 ตัว
72.05	มีเลขนัยสำคัญ	4 ตัว

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การนับเลขนัยสำคัญ

3. เลขศูนย์ที่อยู่หน้าตัวเลขอื่น ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น

0.25	มีเลขนัยสำคัญ	2	ตัว
0.025	มีเลขนัยสำคัญ	2	ตัว

4. เลขศูนย์ที่อยู่หลังตัวเลขอื่นที่อยู่หลังทศนิยม นับเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น

0.250	มีเลขนัยสำคัญ	3	ตัว
0.0250	มีเลขนัยสำคัญ	3	ตัว

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การนับเลขนัยสำคัญ

5. เลขศูนย์ที่อยู่หลังเลขอื่นที่*ไม่*มีทศนิยม อาจนับหรือไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญก็ได้ เช่น

100 อาจมีเลขนัยสำคัญเป็น 1 2 หรือ 3 ตัวก็ได้

เนื่องจากเลขศูนย์ในบางกรณีอาจมีค่าเป็นศูนย์จริง ๆ จากการวัด หรือเป็นตัวเลขที่ใช้แสดงให้เห็นว่าค่าดังกล่าวอยู่ในหลักร้อย

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การนับเลขนัยสำคัญ

6. ตัวเลขที่แม่นตรง (exact number) เป็นตัวเลขที่ทราบค่าแน่นอนมีเลขนัยสำคัญเป็นอนันต์ เช่น

ค่าคงที่ เช่น $\pi = 3.142\ldots$ มีเลขนัยสำคัญเป็นอนันต์

ค่าจากการนับ เช่น ปิเปตต์ 3 ครั้ง เลข 3 ถือว่ามีเลขนัยสำคัญเป็นอนันต์

ค่าจากการเทียบหน่วย เช่น 1 วัน มี 24 ชั่วโมง ทั้งเลข 1 และ 24 ถือว่ามีเลขนัยสำคัญเป็นอนันต์

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การนับเลขนัยสำคัญ

7. ข้อมูลที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ให้เขียนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยตัวเลขสัมประสิทธิ์ทุกตัวนับเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น

6.02×10^{23}	มีเลขนัยสำคัญ	3 ตัว
1.660×10^{-24}	มีเลขนัยสำคัญ	4 ตัว

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การนับเลขนัยสำคัญ

ค่าตัวเลข 100 ในตัวอย่างข้อ 5 สามารถเขียนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์แล้วแสดงเลขนัย สำคัญได้อย่างชัดเจน เช่น

1×10^2	มีเลขนัยสำคัญ	1	ตัว
1.0×10^2	มีเลขนัยสำคัญ	2	ตัว
1.00×10^2	มีเลขนัยสำคัญ	3	ตัว

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การนับเลขนัยสำคัญ

- การนำค่าตัวเลขที่ได้จากการวัดมาคำนวณ
- จะต้องคำนึงถึงเลขนัยสำคัญของผลลัพธ์
- โดยการคำนวณส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับตัวเลขที่ได้จากอุปกรณ์ที่แตกต่างกันทั้งหน่วยและความละเอียด
- ดังนั้นต้องมีการตัดตัวเลขในผลลัพธ์ด้วยการปัดเศษ ดังต่อไปนี้

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การปัดตัวเลข

การปัดตัวเลข (rounding the number) พิจารณาจากตัวเลขที่อยู่ถัดจากตำแหน่งที่ต้องการดังนี้

1. กรณีที่ตัวเลขถัดจากตำแหน่งที่ต้องการมีค่าน้อยกว่า 5 ให้ตัดตัวเลขที่อยู่ถัดไปทั้งหมด เช่น

5.7432 ถ้าต้องการเลขนัยสำคัญ 2 ตัว ปัดเป็น 5.7

ถ้าต้องการเลขนัยสำคัญ 3 ตัว ปัดเป็น 5.74

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การปัดตัวเลข

2. กรณีที่ตัวเลขถัดจากตำแหน่งที่ต้องการมีค่ามากกว่า 5 ให้เพิ่มค่าของตัวเลขตำแหน่งสุดท้าย ที่ต้องการอีก 1 เช่น

3.7892 ถ้าต้องการเลขนัยสำคัญ 2 ตัว ปัดเป็น 3.8

ถ้าต้องการเลขนัยสำคัญ 3 ตัว ปัดเป็น 3.79

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การปัดตัวเลข

3. กรณีที่ตัวเลขถัดจากตำแหน่งที่ต้องการมีค่าเท่ากับ 5 และมีตัวเลขอื่นที่ไม่ใช่ 0 ต่อจากเลข 5 ให้เพิ่มค่าของตัวเลขตำแหน่งสุดท้ายที่ต้องการอีก 1 เช่น

2.1652 ถ้าต้องการเลขนัยสำคัญ 3 ตัว ปัดเป็น 2.17

กรณีที่ตัวเลขถัดจากตำแหน่งที่ต้องการมีค่าเท่ากับ 5 และมี 0 ต่อจากเลข 5 ให้พิจารณาโดยใช้หลักการในข้อ 4

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การปัดตัวเลข

4. กรณีที่ตัวเลขถัดจากตำแหน่งที่ต้องการมีค่าเท่ากับ 5 และไม่มีเลขอื่นต่อจากเลข 5 ต้องพิจารณาตัวเลขที่อยู่หน้าเลข 5 ดังนี้

4.1 หากตัวเลขที่อยู่หน้าเลข 5 เป็นเลขคี่ ให้ตัวเลขดังกล่าวบวกค่าเพิ่มอีก 1 แล้วตัดตัวเลขตั้งแต่เลข 5 ไปทั้งหมด เช่น 0.635 ถ้าต้องการเลขนัยสำคัญ 2 ตัว ปัดเป็น 0.64

4.2 หากตัวเลขที่อยู่หน้าเลข 5 เป็นเลขคู่ให้ตัวเลขดังกล่าวเป็นตัวเลขเดิม แล้วตัดตัวเลขตั้งแต่เลข 5 ไปทั้งหมด เช่น 0.645 ถ้าต้องการเลขนัยสำคัญ 2 ตัว ปัดเป็น 0.64

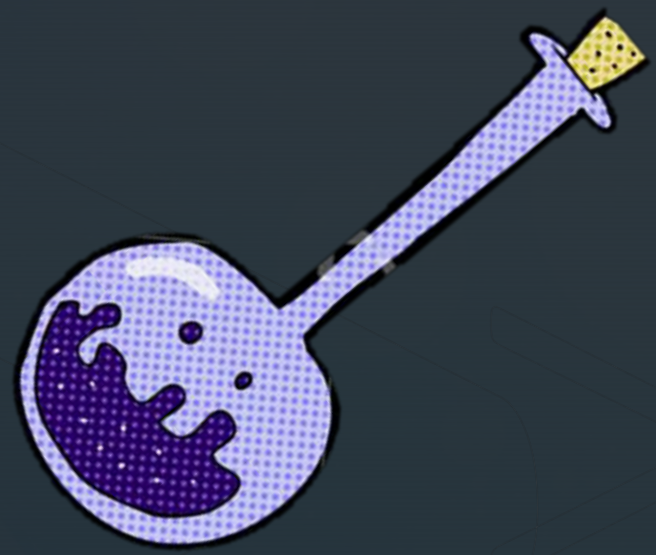
สำหรับการคำนวณหลายขั้นตอน การปัดตัวเลขของผลลัพธ์ให้ทำในขั้นตอนสุดท้ายของการคำนวณ

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การบวกและการลบ

ในการบวกและลบ ผลลัพธ์ที่ได้จะมีจำนวนตัวเลขที่อยู่หลังจุดทศนิยมเท่ากับข้อมูลที่มีจำนวนตัวเลขที่อยู่หลังจุดทศนิยมน้อยที่สุด



การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การบวกและการลบ

Ex.1

1.2 + 3.45 + 6.789 มีผลลัพธ์เท่าใด

วิธีทำ 1.2 + 3.45 + 6.789 = 11.439

ผลลัพธ์ที่ได้ต้องปัดเป็น 11.4 ซึ่งมีตัวเลขหลังจุดทศนิยม 1 ตำแหน่ง ตามจำนวนที่มีเลขหลังจุดทศนิยมน้อยที่สุด คือ 1.2

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การบวกและการลบ

Ex.2

31.5 – 12.35 + 27.27 มีผลลัพธ์เท่าใด

วิธีทำ 31.5 – 12.35 + 27.27 = 46.42

ผลลัพธ์ที่ได้ต้องปัดเป็น 46.4 ซึ่งมีตัวเลขหลังจุดทศนิยม 1 ตำแหน่ง ตามจำนวนที่มีเลขหลังจุดทศนิยมน้อยที่สุด คือ 31.5

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การคูณและการหาร

ในการคูณและการหาร ผลลัพธ์ที่ได้จะมีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับข้อมูลที่มีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด ดังตัวอย่าง

Ex.1 2.279 × 6.51 มีผลลัพธ์เท่าใด

วิธีทำ 2.279 × 6.51 = 14.83629

ผลลัพธ์ที่ได้ต้องปัดเป็น 14.8 ซึ่งมีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว ตามจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุดคือ 6.51

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การคูณและการหาร

Ex.2 7.44 × 4.3 ÷ 2.48 มีผลลัพธ์เท่าใด

วิธีทำ 7.44 × 4.3 ÷ 2.48 = 12.9

ผลลัพธ์ที่ได้ต้องปัดเป็น 13 ซึ่งมีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว ตามจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด คือ 4.3

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับตัวเลขที่แม่นตรง

การคำนวณไม่ต้องพิจารณาเลขนัยสำคัญของตัวเลขที่แม่นตรง ดังตัวอย่าง

Ex.1 ชั่งน้ำปริมาตร 10.0 มิลลิลิตร 3 ครั้ง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ได้มวลเป็น 10.01 9.98 และ 10.02 กรัม มวลเฉลี่ยของน้ำเป็นเท่าใด

วิธีทำ

$$\text{มวลเฉลี่ยของน้ำ} = \frac{10.01 + 9.98 + 10.02}{3}$$

$$= 10.0033$$

การวัดปริมาณสาร

เลขนัยสำคัญ (significant figure)

การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับตัวเลขที่แม่นตรง

ในขั้นแรกเป็นการหาผลรวม ผลลัพธ์ที่ได้จะมีตัวเลขหลังจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง ทำให้มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว เมื่อหารด้วย 3 ซึ่งเป็นตัวเลขที่แม่นตรงที่ไม่นำมาพิจารณาเลขนัยสำคัญ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการหารต้องปัดเศษเป็น 10.00 กรัม ซึ่งมีเลขนัยสำคัญ 4 ตัวดังนั้น มวลเฉลี่ยของน้ำ เท่ากับ 10.00 กรัม