

บทที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูล

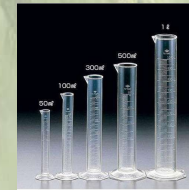
วัตถุประสงค์

1. เลขนัยสำคัญ
2. การปัดตัวเลข
3. ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. การตัดทิ้งข้อมูล
5. ความผิดพลาด

1

1

เครื่องแก้ว



2

2

2.1 เลขนัยสำคัญ

กลุ่มตัวเลขที่มีค่าซึ่งแสดงถึงความแน่นอนและไม่แน่นอน

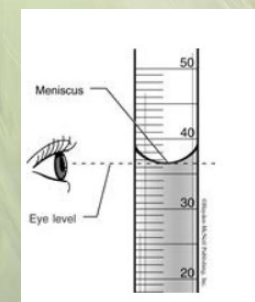
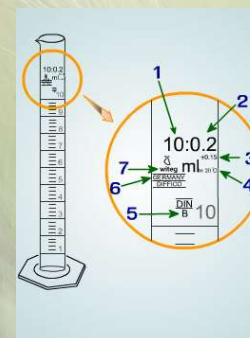


<http://kulprasert.com/>

3

3

กระบอกตวง (Cylinder)



https://www.apexchemicals.co.th/articlesDetails.php?id=111&ref_id=1

4

4

volumetric flask

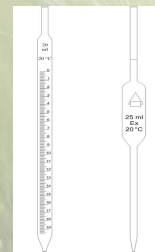


<http://hchandanmal.com/5.html>

<http://vet.kku.ac.th/physio/labbiochem/16/volumetric%20flask.html>

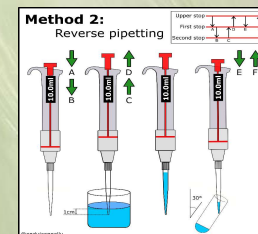
5

pipette



Measuring
pipette

Transfer
pipette



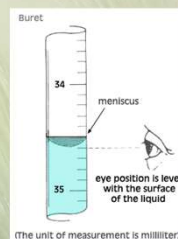
Micro
pipette

<http://www.brand.de/en/products/volumetric-instruments/bulb-pipettes/>

<https://andjconnelly.wordpress.com/2011/01/13/practical-pipetting-a-guide/>

6

burette



http://nobel.acas.bcl.ca/chem/measurements/volumetricmeasurements/volumetricmeasurement_buret.htm

7

เครื่องแก้ว	การบันทึก
ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 – 250 มล.	XXX.XX
ขวดวัดปริมาตรขนาด 500 – 2000 มล.	XXXX.X
ปิเปตขนาด 10 และ 25 มล.	XX.XX
กระบอกตวงขนาด 10 มล.	XX.XX
กระบอกตวงขนาด 25 และ 50 มล.	XX.X
บิวเรตขนาด 50 มล.	XX.XX
บิวเรตขนาด 25 มล.	XX.XX

8

2.1 การบันทึกข้อมูล

(1) เลขศูนย์

- ถ้าอยู่หน้าเลขใด ๆ จะไม่นับเป็นตัวเลขนัยสำคัญ

0.0090

10.0006

0.801010

0.00100010

9

9

(2) การเขียนเลขยกกำลัง

$$A.BC \times 10^{-x}$$

$$0.160 \times 10^{-12}$$

ที่ถูกต้อง

$$1) 1889.21 \times 10^{-6}$$

$$2) 9.80000 \times 10^{-4}$$

$$3) 5.870 \times 10^{-1}$$

$$4) 44.90 \times 10^{-8}$$

$$5) 0.0000990$$

$$6) 0.000006480$$

10

10

(3) การปัดตัวเลข

1. ตัวเลขหลังเลขนัยสำคัญมากกว่า 5 ปัดขึ้น น้อยกว่า 5 ปัดทิ้ง

เลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง

1) 451.36

2) 0.05335

3) 24.755

4) 0.007534

5) 1.8877

6) 0.9997

11

11

(4) กฎของเลข 5

- หน้าเลข 5 เป็นเลขคู่ ปัดทิ้ง
- หน้าเลข 5 เป็นเลขคี่ ปัดขึ้น
- เลขนัยสำคัญตัวสุดท้ายเป็นเลข 5 แล้วมีเลขตามหลัง ให้ปัดขึ้นเสมอ
- เลขนัยสำคัญตัวสุดท้ายเป็นเลข 5 แล้วมีเลขตามหลัง เป็นเลขศูนย์ ให้ปัดทิ้ง

6.265

8.2650

7.2651

6.235

8.2350

7.225341

12

12

2.2 การคำนวณเลขนัยสำคัญ

• การบวก

ค่าที่ได้จากการบวกต้องเป็นตัวเลขที่มีจำนวนเลขทศนิยมน้อยที่สุด

$$(1) 1.465 + 1.083 = ?$$

$$(2) 4.23 \times 10^{-3} - 9.24 \times 10^{-4} = ?$$

$$(3) 6.12 + 17.561 - 3.56 + 6.8 = ?$$

$$(4) 21.39 - 1.863 + 10.67 = ?$$

13

• การคูณหาร

ค่าที่ได้ต้องมีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด

$$(1) 0.481 \times 2.1 \times 0.241 = ?$$

$$(2) 1.23 \times 10^{-3} / 1.55 \times 10^{-3} = ?$$

$$(3) (1.32 \times 10^{-2}) \times (1.56 \times 10^{-3}) / 12 = ?$$

$$(4) (26.21/0.54) \times 3.2 = ?$$

14

การคำนวณเกี่ยวกับลอการิทึม (log)

$$\log 1.26 = 0.1003705451 \rightarrow \text{แมนทิสสะ}$$

0.100

↓

แคริกเทอริสติก

ค่าที่ได้จากการถอดค่า log จะต้องมีเลขในกลุ่ม
แมนทิสสะ(หลังจุดทศนิยม)เท่ากับเลขนัยสำคัญ

15

การคำนวณเกี่ยวกับลอการิทึม (log)

$$\log 15.01 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\log 2.57 \times 10^{-5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\log 3.45 \times 10^{-8} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\log 0.45 = \log \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\text{antilog } 5.23 = \dots\dots\dots$$

$$\text{antilog } 6.357 = \dots\dots\dots$$

$$\text{antilog } -6.161 = \dots\dots\dots$$

16

15

16

จงหาค่าต่อไปนี้ โดยคำนึงถึงเลขนัยสำคัญ

1. $\log 0.454 = ?$
2. $\log A = 0.458$
3. $\log 6.09 \times 10^{-12} = ?$
4. $\log B = -2.35$

17

2.3 การคำนวณผลจากข้อมูล

- ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$
 - ค่าพิสัย (ω) = $X_{\max} - X_{\min}$
 - ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$
 - ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (RSD) = $\frac{SD}{\bar{X}}$
- $$\%RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100$$

18

แบบทดสอบ

การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของ NaOH ได้ผลการทดลองดังตาราง โดยใช้ปริมาตร 10.00 มล. ในการไทเทรตกับ KHP 0.012 M

ขวดที่	1	2	3	4	5
ปริมาตรเริ่มต้น (mL)	0.20	10.10	21.20	32.20	1.00
ปริมาตรสุดท้าย (mL)	10.10	21.20	32.20	42.00	11.00
ปริมาตรที่ใช้ (mL)					
$\bar{X}$ (mL)					
SD					
%RSD					

19

2.4 การตัดข้อมูลที่สงสัยออก (Rejection of data) : Q_{test}

- ถ้า $Q_{\text{cal}} > Q_{\text{crit}}$ ค่าที่สงสัยตัดทิ้งได้
- ถ้า $Q_{\text{cal}} < Q_{\text{crit}}$ ค่าที่สงสัยตัดทิ้งไม่ได้
- * Q_{cal} คือค่าที่คำนวณได้
- * Q_{crit} คือค่ามาตรฐานจากตาราง

20

การคำนวณค่า Q_{cal}
จะต้องจัดเรียงข้อมูลที่ได้จากค่าต่ำสุดไปหาค่าสูงสุด

- ค่าต่ำสุด คือ X_1 และค่าสูงสุดคือ X_n

- * กรณีสงสัยค่าต่ำสุด (smallest value, X_1)

$$Q_{cal} = \frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1}$$

- * กรณีสงสัยค่าสูงสุด (largest value, X_n)

$$Q_{cal} = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}$$

21

แสดงค่า Q_{crit} (Critical value for rejection quotient, Q)

Number	Q_{crit} (90%)
3	0.941
4	0.765
5	0.642
6	0.560
7	0.507
8	0.468
9	0.437
10	0.412

22

ตัวอย่างที่ 2.2

0.307 , 0.325 , 0.346 , 0.333 , 0.392 และ 0.374

ตัวอย่างที่ 2.3

0.481, 0.471, 0.471, 0.431, .0461, 0.421, 0.411, 0.441,
0.410, 0.451

23

แบบทดสอบ

ในการหาสารต้านอนุมูลอิสระในใบกระท่อม ผลที่ได้ดังนี้

7.89, 7.98, 7.88, 7.95, 7.96, 7.97, 7.99, 7.00, 7.01, 7.00, 7.87, 7.02

จงหาค่ามากที่สุดและน้อยสุดสามารถตัดทิ้งได้หรือไม่

หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์

24

2.5 ความคลาดเคลื่อน (Error)

(1). ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมได้

- Instrument Errors
- Reagent Error
- Method Errors

(2). ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมไม่ได้

25

การรายงานความคลาดเคลื่อน

1. ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Absolute error, E)

$$E = O - T$$

2. ความผิดพลาดสัมพัทธ์ (Relative error, RE)

$$RE = \left| \frac{E}{T} \right| \times 100\%$$

26

แบบทดสอบ

ในการหาปริมาณคาเฟอีนในกาแฟสำเร็จรูปในหน่วยความเข้มข้น ppm

ผลที่ได้ดังนี้ 10.24, 10.02, 10.87, 10.90, 10.87, 10.40

จงหาปริมาณคาเฟอีน เมื่อมวลโมเลกุลเท่ากับ 194.19 g/mol %assay = 99.0

และร้อยละความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (%RSD)

27