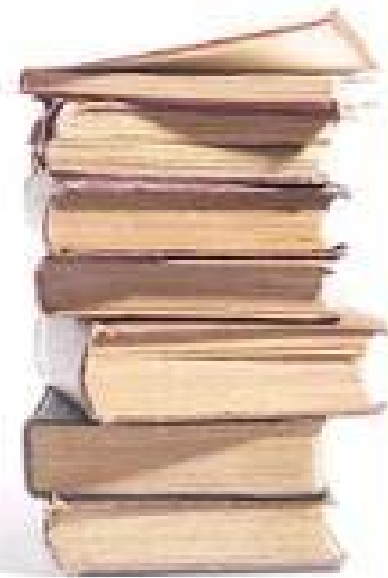


บทที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์

1. ความหมายเลขนัยสำคัญ
2. การบวก ลบ คูณ หารเลขนัยสำคัญ
3. การบันทึกผลโดยคำนึงถึงเลขนัยสำคัญ
4. การตัดทิ้งข้อมูล



2.1 เลขนัยสำคัญ

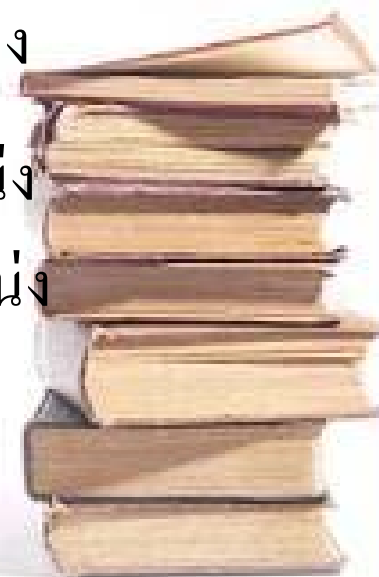
1.80 มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง

0.96 มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง

0.570 มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง

100.50 มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง

69.80 มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง

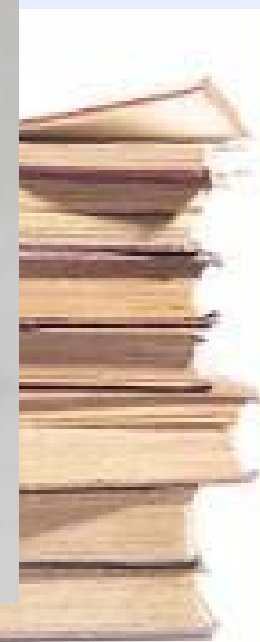


volumetric flask



ระดับชั้น ภาพ B(? ml)
0.10
0.16
0.24
0.40
0.60
1.00

Standard Specification for



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

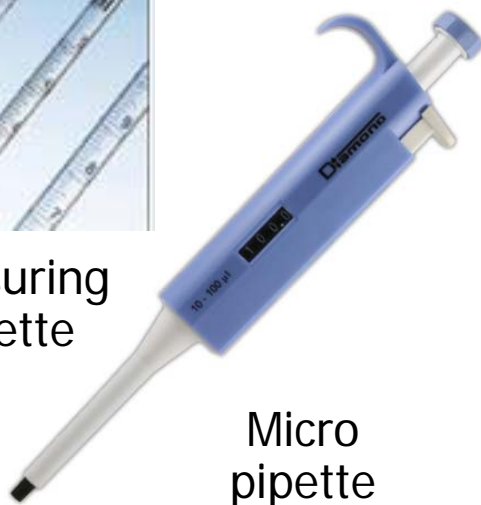
<http://vet.kku.ac.th/physio/labbiochem/16/volumetric%20flask.html>

pipette



Transfer pipette

Measuring pipette



Micro pipette



Manufacturer

BRAND trademark for the highest quality grade volumetric instruments

Nominal volume

Error limit

Symbol for the conformity certification of BRAND, according to 'Eichordnung', the German Federal Weights and Measures Regulations and to DIN 12 600

ISO association mark

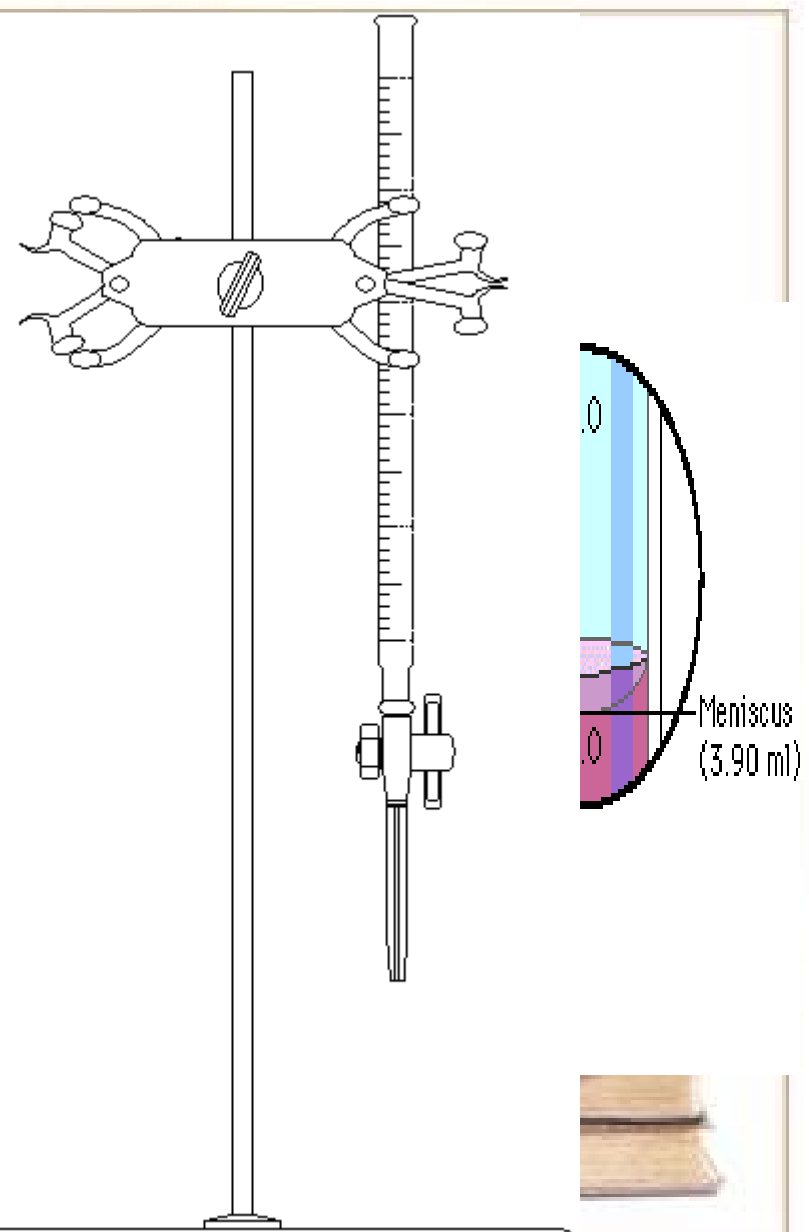
Country of origin

Reference temp. (20 °C), waiting time (5 seconds), calibration (TD, Ex = to deliver)

Class 'A', the highest quality grade, 'S' for swift delivery



burette



<http://www.sjicher>

<http://www.phschoo> [burette.html](#)

(1) เลขศูนย์

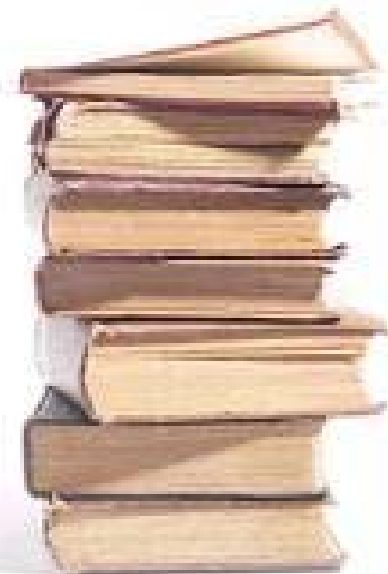
- ถ้าอยู่หน้าเลขใด ๆ จะไม่นับเป็นตัวเลขนัยสำคัญ

0.0001 มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง

0.08084 มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง

100.20 มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง

1.02×10^{-8} มีเลขนัยสำคัญ ตำแหน่ง



(2) การเขียนเลขยกกำลัง

- 0.0320×10^{-15}

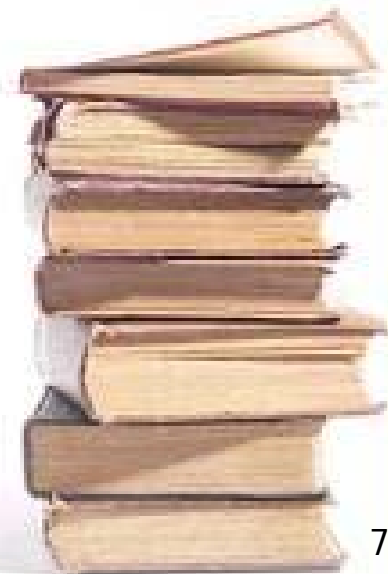
ที่ถูกต้อง 3.20×10^{-17}

1) 15.20×10^{-2}

2) 3.20000×10^{-8}

3) 1.250×10^{-1}

4) 22.90×10^{-14}



(3) การปัดตัวเลข

1. ตัวเลขหลังเลขนัยสำคัญมากกว่า 5 ปัดขึ้น น้อยกว่า 5 ปัดทิ้ง

67.15 ปัดเป็น(เลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง)

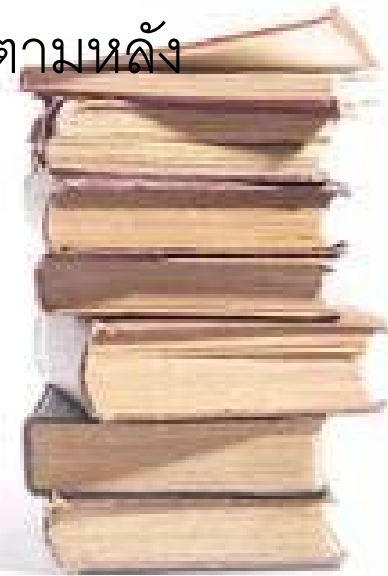
5.7226 ปัดเป็น(เลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง)

20.3754 ปัดเป็น(เลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง)



(4) ตัวเลขตามหลังเลขนัยสำคัญสุดท้ายเป็นเลข 5

- หน้าเลข 5 เป็นเลขคู่ ปิดทึ่
- หน้าเลข 5 เป็นเลขคี่ ปิดขึ้น
- เลขนัยสำคัญตัวสุดท้ายเป็นเลข 5 แล้วมีเลขตามหลัง ยกเว้นเลขศูนย์ ให้ปิดขึ้นเสมอ
- เลขนัยสำคัญตัวสุดท้ายเป็นเลข 5 แล้วมีเลขตามหลัง เป็นเลขศูนย์ ให้ปิดทึ่



2.2 การคำนวณเลขน้อยสำคัญ

- การบวกลบ

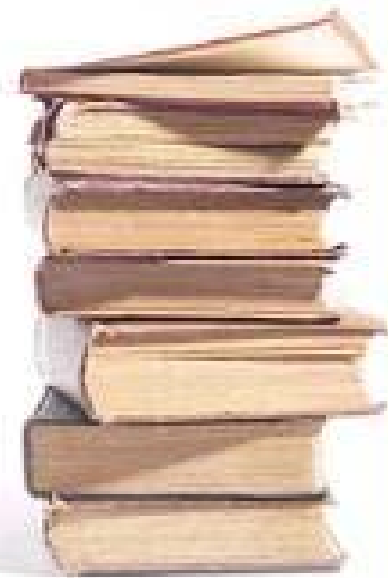
ค่าที่ได้จากการบวกลบต้องเป็นตัวเลขที่มีจำนวนเลขทศนิยมน้อยที่สุด

$$(1) 6.75 + 0.843 = ?$$

$$(2) -1.02 \times 10^{-7} - 3.54 \times 10^{-8} = ?$$

$$(3) 19.97 + 0.0030 - 12.29 + 21.263 = ?$$

$$(4) 100.20 - 99.77 + 0.200 = ?$$



- การคูณหาร

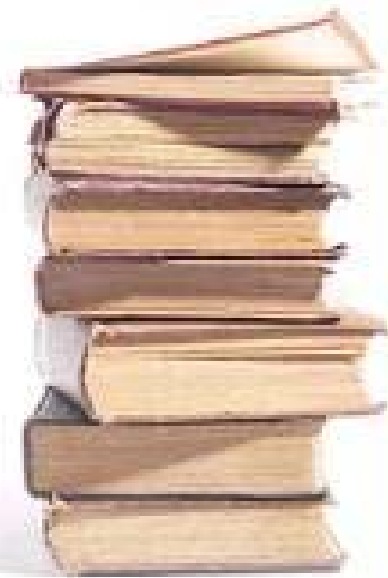
ค่าที่ได้ต้องมีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด

(1) $0.0010 \times 18.70 \times 200 = ?$

(2) $1.73 \times 10^{-14} / 1.63 \times 10^{-16} = ?$

(3) $(1.43 \times 10^{-2} - 4.76 \times 10^{-3}) / 24.3 = ?$

(4) $(760/1.006) \times 243 = ?$

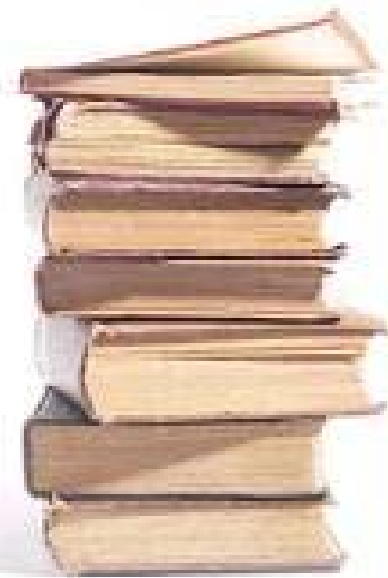


การคำนวณเกี่ยวกับลอการิทึม (log)

$$\bullet \log 1.73 = 0.238046 \longrightarrow \text{แมนทิสสะ}$$

↓
แคริกเทอริสติก

ค่าที่ได้จากการถอดค่า log จะต้องมียเลขในกลุ่ม
แมนทิสสะ(หลังจุดทศนิยม)เท่ากับเลขนัยสำคัญ



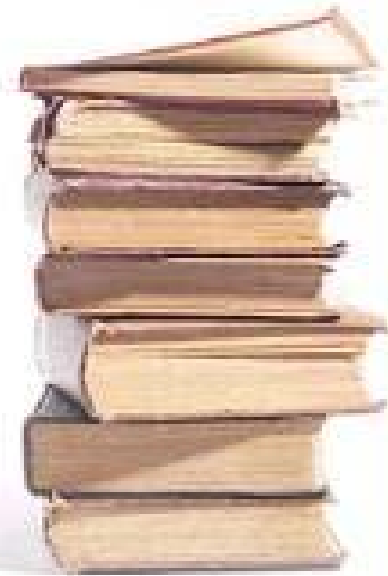
จงหาค่าต่อไปนี้ โดยคำนึงถึงเลขนัยสำคัญ

1. $\log 0.0432 = ?$

2. $\log A = 23.78$

3. $\log 4.21 \times 10^{-21} = ?$

4. $\log B = 5.72 \times 10^{-28}$

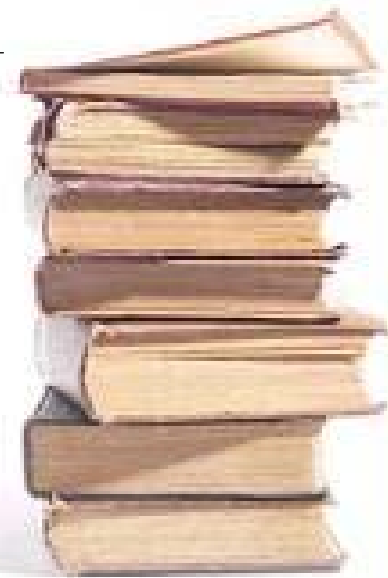


2.3 การคำนวณจากข้อมูล

- ค่าเฉลี่ย \bar{X}
- ค่าพิสัย (ω) = $X \text{ max} - X \text{ min}$

- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$

- ค่าเบี่ยงเบนสัมพัทธ์ (RSD) = $\frac{S}{\bar{X}}$



แบบทดสอบ

จงหาค่าต่อไปนี้

- ค่าเฉลี่ย - ค่าพิสัย

- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน - ค่าเบี่ยงเบนสัมพัทธ์

1. จากการหาปริมาณโพแทสเซียมในอาหารได้ผลดังนี้

0.13, 0.09, 0.10, 0.12, 0.08, 0.07

2. จากการหาปริมาณตะกั่วในน้ำดื่มได้ผลดังนี้

7.295, 7.284, 7.388, 7.292, 7.287, 7.354



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



การคำนวณค่า Q_{cal}

จะต้องจัดเรียงข้อมูลที่ได้จากค่าต่ำสุดไปหาค่าสูงสุด

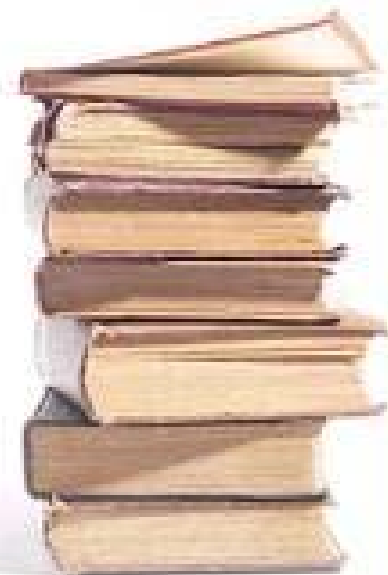
- ค่าต่ำสุด คือ X_1 และค่าสูงสุดคือ X_n

- * กรณีสงสัยค่าต่ำสุด (smallest value, X_1)

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

- * กรณีสงสัยค่าสูงสุด (largest value, X_n)

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



ตาราง 2.1 แสดงค่า Q_{crit} (Critical value for rejection quotient Q)

Number	Q_{crit} (90%)	Q_{crit} (95%)	Q_{crit} (99%)
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568

ตัวอย่างที่ 2.2

Consider the data set:

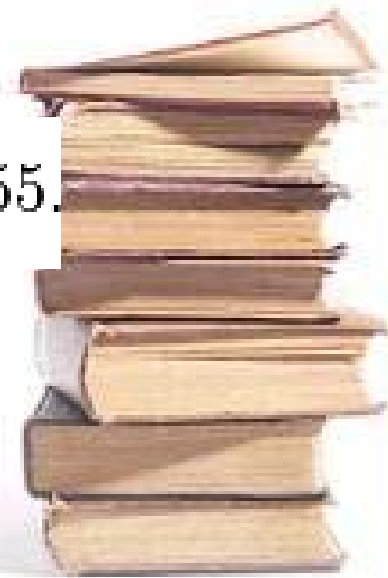
0.189, 0.167, 0.187, 0.183, 0.186, 0.182, 0.181, 0.184, 0.181, 0.177

Now rearrange in increasing order:

0.167, 0.177, 0.181, 0.181, 0.182, 0.183, 0.184, 0.186, 0.187, 0.189

We hypothesize 0.167 is an outlier. Calculate Q :

$$Q = \frac{\text{gap}}{\text{range}} = \frac{0.177 - 0.167}{0.189 - 0.167} = 0.455.$$



แบบทดสอบ

- จงคำนวณหาค่า Q_{test} ต่ำสุดและสูงสุดว่าสามารถตัดทิ้งได้หรือไม่

(1). 32.5 ,32.07 ,32.46 , 32.33 , 31.92 , 31.98 , 31.94
และ 32.33

(2). 0.1207 , 0.1225 , 0.1246 , 0.1233 , 0.1192 และ
0.1174

(3). 41.37 , 41.61 , 41.84 , 41.70 , 41.53 และ 41.44



แบบทดสอบ

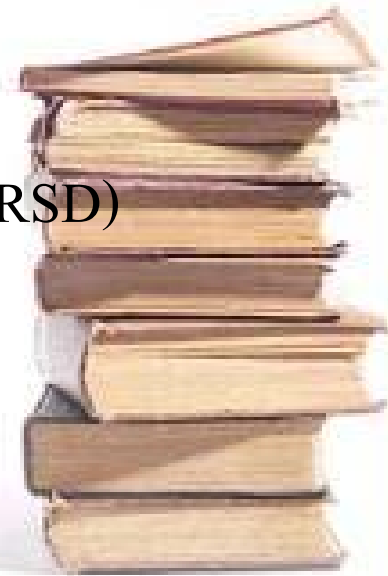
ในการหาวิตามินเอในรำข้าวในหน่วยความเข้มข้น ppm

โดยใช้สารมาตรฐานที่ความเข้มข้น 8.00 ppm ผลที่ได้ดังนี้

7.89, 7.98, 7.88, 7.95, 7.96, 7.97, 7.99, 8.00, 8.01, 8.00,

7.87, 8.02

จงหาร้อยละความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (%RSD)



2.5 ความคลาดเคลื่อน (Error)

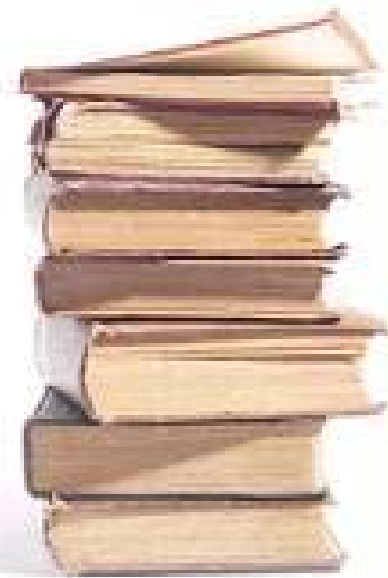
(1). ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมได้

- Instrument Errors

- Reagent Error

- Method Errors

(2). ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมไม่ได้



การรายงานความคลาดเคลื่อน

1. ความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Absolute error, E)

$$E = O - T$$

2. ความผิดพลาดสัมพัทธ์ (Relative error, RE)

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

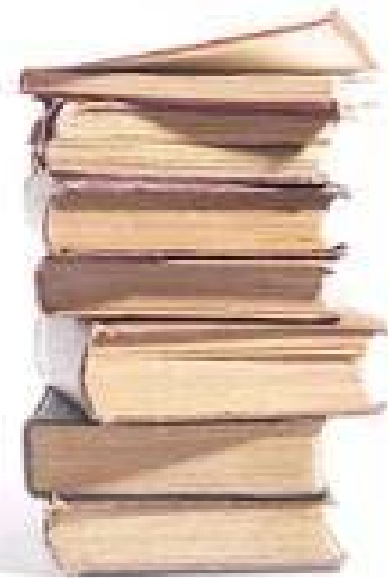


ตัวอย่างที่ 2.3

จากการวิเคราะห์ตะกั่วในไวน์ มีค่าดังนี้

5.12, 6.82, 6.12, 6.32, 6.35, 6.22, 6.02

จงหาความผิดพลาดสัมบูรณ์และสัมพัทธ์ เมื่อค่าที่แท้จริงมีค่าเท่ากับ 6.20 ppm



ตัวอย่างที่ 2.4

ในการทดลองวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมสารละลายที่นำมาวิเคราะห์เตรียมจากการละลาย CaCO_3 ในกรด HCl ทำให้เจือจางเป็น 500 มล. นำสารละลายนี้มา 50 มล. มาวิเคราะห์ ซึ่งสารละลาย 50 มล. จะมีแคลเซียม 400 มก. ซึ่งผลการทดลองได้ดังนี้

398, 396, 397, 392, 401, 403

จงหาค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์และสัมพัทธ์ของค่าเฉลี่ย

