อะตอม โมเลกุล ไอออน และสูตรเคมี

อะตอม (Atom) : อนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุที่สามารถทำปฏิกิริยาเคมีได้

สัญลักษณ์ของอะตอม $^{A}_{Z}X$

$^{27}_{13}Al \Rightarrow$ โปรตอน = 13
นิวตรอน = 27-13 = 14
อิเล็กตรอน = 13

โมเลกุล (Molecule)

โมเลกุลอะตอมเดี่ยว (Monoatomic molecule)

โมเลกุลอะตอมคู่ (Diatomic molecule)

โมเลกุลหลายอะตอม (Polyatomic molecule)

ไอออน (Ion) : อะตอมหรือกลุ่มของอะตอมที่มีประจุ

ไอออนลบ (negative ion หรือ anion)

ไอออนบวก (positive ion หรือ cation)

สูตรเคมี (Chemical formular) : กลุ่มสัญลักษณ์ของธาตุหรือสารประกอบ

สูตรเอมพิริคัล(Empiricalformula)

สูตรโมเลกลุ (Molecular formula)

สูตรโครงสร้าง (Structural formula)

2. น้ำหนักอะตอม น้ำหนักโมเลกุล

น้ำหนักอะตอมหรือมวลอะตอม (Atomic mass)

- เนื่องจากอะตอมมีขนาดเล็กมาก อะตอมเบาที่สุดมีมวลประมาณ 1.6×10^{-24} กรัม และ อะตอมที่หนักที่สุดมีมวลประมาณ 250 เท่าของมวลนี้เท่านั้น ทำให้ไม่สามารถชั่งมวลของ อะตอมโดยตรงได้ จึงไม่นิยมใช้มวลที่แท้จริง (absolute mass) แต่นิยมใช้มวล เปรียบเทียบ (relative mass) เรียกว่า น้ำหนักอะตอม

- ค.ศ. 1961 ใช้ ^{12}C ซึ่งเป็นไอโซโทปหนึ่งของธาตุคาร์บอนเป็นมาตรฐาน และได้กำหนด atomic mass unit (amu) ขึ้น (ต่อมาได้เรียกหน่วย amu เป็น Dalton, D) โดยนิยามว่าเป็น "$\frac{1}{12}$ ของมวลของ ^{12}C" ดังนั้น มวลอะตอมของ ^{12}C = 12.00 D

$$1\ D\ (1\ amu) = 1.66053 \times 10^{-24}\ กรัม$$

- น้ำหนักอะตอมของธาตุเป็นมวลเฉลี่ยของบรรดาไอโซโทปที่มีปรากฏในธรรมชาติของธาตุนั้นเปรียบเทียบกับมวลของธาตุมาตรฐาน

- ในธรรมชาติธาตุเกือบทั้งหมดมีไอโซโทปเช่นไฮโดรเจนมี2 ไอโซโทปคือ ^{1}H และ ^{2}H ดังนั้นน้ำหนักอะตอมของธาตุที่ใช้จึงเป็นน้ำหนักอะตอมเฉลี่ยของไอโซโทปของธาตุนั้นๆ โดยเฉลี่ยตามอัตราส่วนของปริมาณของไอโซโทปที่มีปรากฏจริงๆ ในธรรมชาต

น้ำหนักโมเลกุลหรือมวลโมเลกุล (Molecular mass/Molecular weight: MW)

"ผลบวกของน้ำหนักอะตอมของแต่ละธาตุที่อยู่ในโมเลกลุ "

3. การคำนวณสูตรเอมพิริคัล และสูตรโมเลกุล

- ต้องทราบว่าสารประกอบนั้นประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง ร้อยละโดยน้ำหนักของแต่ละธาตุ ว่ามีอยู่เท่าใด และน้ำหนักอะตอมของแต่ละธาตุด้วย

- เมื่อได้สูตรเอมพิริกัลแล้ว จะสามารถคำนวณหาสูตรโมเลกุลได้เมื่อทราบน้ำหนักโมเลกุล ของสารประกอบนั้นๆ

$$\textbf{สูตรโมเลกุล} = (\textbf{สูตรเอมพิริกัล})_n\ ;\ n = 1, 2, 3, \ldots$$

4. โมล (Mole)

"โมล (mole หรือ mol) เป็นหน่วยที่ใช้ในการบอกปริมาณสาร"

- 1 โมลมีค่าเท่ากับ 6.02×10^{23} อนุภาค(อะตอม/ไอออน/โมเลกุล)

  [6.0221367×10^{23} = เลขอาโวกาโดร (Avogadro's number: N_A)]

- 1 โมลของธาตุ (โมเลกุล) ใดๆ จะมีน้ำหนักเท่ากับ น้ำหนักอะตอม (น้ำหนักโมเลกุล) ของธาตุ (โมเลกุล) นั้นๆ ในหน่วยเป็นกรัม

$$n = \frac{N_A}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{g}{MW}$$

โดย n = จำนวนโมล

NA = จำนวนอนุภาค (อะตอม/ไอออน/โมเลกุล)

g = น้ำหนักของสาร หน่วยเป็นกรัม

MW = น้ำหนักอะตอมหรือน้ำหนักโมเลกุล

5. สมการเคมี

ปฏิกิริยาเคมี (Chemical reaction)

สมการเคมี(Chemical equation)

ปฏิกิริยาเคมี

- **ปฏิกิริยาเคมีที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันของธาตุหรืออะตอม**

- **ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน หรือปฏิกิริยารีดอกซ์**

  (Oxidation-reduction reaction: Redox reaction)

"ปฏิกิริยาที่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันของธาตุหรืออะตอม $\Longrightarrow$ มีการให้และรับอิเล็ก ตรอน"

<u>การกำหนดเลขออกซิเดชัน</u>

- ธาตุอิสระทุกชนิดทั้งที่อยู่ในรูปอะตอมหรือโมเลกลุ มีเลขออกซิเดชันเท่า กับ ศูนย์

- ไอออนของธาตุมีเลขออกซิเดชันเท่ากับประจุของไอออนนั้น

- ออกซิเจนในสารประกอบทั่วไปมีเลขออกซิเดชัน -2

- ไฮโดรเจนในสารประกอบทั่วไปมีเลขออกซิเดชัน +1

- ในสารประกอบใดผลรวมของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอมเท่ากับศูนย์

- ไอออนที่ประกอบด้วยอะตอมมากกว่า 1 ชนิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอม เท่ากับประจุของไอออนนั้น

- ธาตุหมู่ IA และ IIA มีเลขออกซิเดชันเพียงค่าเดียว คือ +1 และ +2 ตามลำดับ

6. การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับสมการเคมี

<u>วิธีการดุลสมการเคมีทั่วไป</u>

- ระบุว่าสารใดเป็นสารตั้งต้น และสารใดเป็นสารผลติภัณฑ์
- เขียนสูตรเคมีที่ถูกต้องของสารตั้งต้นและสารผลติภัณฑ์ ซึ่งสูตรเคมีนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ดุลสมการ โดยหาตัวเลขสัมประสิทธิ์มาเติมข้างหน้าสูตรเคมี เพื่อทำให้อะตอมชนิดเดียวกันทั้งซ้ายและขวาของสมการมีจำนวนเท่ากัน
- ให้คิดไอออนที่เป็นกลุ่มอะตอมเปรียบเสมือนหนึ่งหน่วย ถ้าไอออนนั้นไม่แตกกลุ่มออกมาในปฏิกิริยา
- ตรวจสอบอีกครั้งว่าถูกต้องโดยมีจำนวนอะตอมชนิดเดียวกันเท่ากันทั้งสองข้าง

"สมการเคมีที่ดุลแล้วจะบอกให้ทราบถึงความสัมพันธ์เชิงปริมาณ **(โมล)** ของสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา และสามารถคำนวณปริมาณของผลิตผลที่พึงได้จากปฏิกิริยานั้น"

7. สารกำหนดปริมาณ (Limiting agent)

"เนื่องจากสารเข้าทำปฏิกิริยาเคมีกันในอัตราส่วนโมลต่อโมลที่แน่นอน
สารที่มีปริมาณน้อยกว่าจึงเป็นตัวกำหนดว่าปฏิกิริยาสามารถเกิด ผลผลิตได้อย่างมากที่สุด เท่าใด
เรียกสารที่มีปริมาณน้อยนี้ว่าสารกำหนดปริมาณ (Limiting reactant)"

8. ผลผลิตตามทฤษฎี ผลผลิตจริง และผลผลิตร้อยละ

- **ผลผลิตตามทฤษฎี (Theoretical yield)** ปริมาณของผลผลิตที่อาจเกิด ขึ้นได้มากที่สุด ซึ่งคำนวณได้จากสมการเคมีที่ดุลแล้ว
- **ผลผลิตแท้จริง (Actual yield)** ปริมาณของผลผลิตที่เกิด ขึ้นจริง ซึ่งวัดหรือชั่งได้จากการทดลอง

$$\textbf{ผลผลิตร้อยละ(\%yield)} = \frac{\text{ผลผลิตจริง}}{\text{ผลผลิตตามทฤษฎี}} \times 100$$

1. $^{24}NaCl$ เป็นสารประกอบโซเดียมอยู่ในรูปอง Na-24 เท่านั้น ซึ่ง Na-24 สลายตัวให้รังสีมีตาและมีครึ่งชีวิต 15 ชั่วโมง ถ้าสลาย $^{24}NaCl$ 5.95 กรัม ในน้ำจนได้สารละลาย 25.00 มิลลิลตร แล้วนำสารละลายไปใช้ 20.00 มิลลิลตร หากตั้งสารละลายที่เหลือไว้ 30 ชั่วโมงสาร สารละลายนี้จะมีไอออน ^{24}Na จำนวนกี่กรัม

กำหนดให้ มวลต่อโมลของ $^{24}NaCl$ = 59.5 กรัมต่อโมล

1. 0.0600
2. 0.120
3. 0.240
4. 0.300
5. 0.600

2. ถ้าผสมสารละลาย A และ B จนเกิดปฏิกิริยาพร้อมกันได้ตะกอนสีเขียวของ C และ D จากนั้นตะกอนของ C ออกจากสารละลาย D เสร็จแล้วเติมกรด HNO_3 ลงบนตะกอน C จะเกิดแท่งแก๊ส X และเมื่อเติมสารละลาย $AgNO_3$ ลงในสารละลาย D จะเกิดตะกอนสีเหลือง Y

สารละลาย a และดีคือศาสตร์ในข้อใด

	สาร A	สาร B
1.	$CaBr_2$	KCl
2.	$CaCl_2$	K_2CO_3
3.	$Cu\ Br_2$	K_2CO_3
4.	$CuCO_3$	KBr
5.	$Cu(NO_3)_2$	K_2CO_3

3.ขบวนการถลุงเหล็กมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO(g)$ สมการยังไม่ดุล

ขั้นตอนที่ 2 $Fe_2O_3(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ สมการยังไม่ดุล

หากต้องการเหล็ก 1.0 โมลจะต้องใช้แก๊สออกซิเจนอย่างน้อยกี่โมล

1. 0.50
2. 0.75
3. 1.0
4. 1.3
5. 1.5

4. ปูนขาว (CaO) ผลิตได้จากการเผาหินปูน ($CaCO_3$) ดั้งสมการเคมี

$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

เมื่อเผาหินปูนไประยะหนึ่ง ของแข็งมวล 2.56 กรัมมาวิเคราะห์พบว่ามีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ 1.20 กรัม ของแข็งนี้มี CaO อยู่ร้อยละโดยมวลเท่าใด

1. 21.9
2. 33.3
3. 46.9
4. 56.6
5. 78.1

5. โซเดียมไดโธไนท์ ($Na_2S_2O_4$) เป็นตัวรีดิวซ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกสี สังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเคมี ดังสมการ

$$NaBH_4 + 8NaOH + 8SO_2 \longrightarrow 4Na_2S_2O_4 + NaBO_2 + 6H_2O$$

ถ้าใช้แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ปริมาณ 224 x 10^5 ลิตรที่ STP ทำปฏิกิริยาโซเดียมโบโรไฮด์ไดรฟ์ ($NaBH_4$) 304 กิโลกรัม และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.800 โมลาร์ ปริมาณ 2.50 x 10^4 ลิตร แล้วโซเดียมไดโธไนต์ 580 กิโลกรัม ผลได้ร้อยละของปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นเท่าใด

กำหนดให้ มวลต่อโมลของ $Na_2S_2O_4$ เท่ากับ 174.0 กรัมต่อโมล
มวลต่อมวลของ $NaBH_4$ เท่ากับ 38.0 กรัมต่อโมล

1. 10.4
2. 16.7
3. 33.3
4. 41.7
5. 66.7

6. ซิลิคอนคาร์ไบด์ (SiC) ผลิตได้จากทรายหรือซิลิคอนไดออกไซด์ ทำปฏิกิริยากับคาร์บอนมากเกินพอที่อุณหภูมิสูง ได้ผลิตภัณฑ์เป็นซิลิคอนกับคาร์บอนมอนอกไซด์ จากนั้นซิลิคอนที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยาต่อคาร์บอนที่เหลืออยู่ได้ผลิตภัณฑ์เป็น ซิลิคอนคาร์ไบด์

หากเริ่มต้นใช้ซิลิคอนไดออกไซด์ 6.00 x 10^3 กิโลกรัมจะต้องใช้คาร์บอนอย่างน้อยที่สุดกี่กิโลกรัมจึงจะเพียงพอสำหรับเปลี่ยนซิลิคอนไดออกไซด์ทั้งหมดเป็นซิลิคอนคาไบด์

กำหนดให้ มวลของซิคอนไดออกไซด์เท่ากับ 60.0 กรัมต่อโมล

1. 1.20 x 10^3
2. 2.40 x 10^3
3. 3.60 x 10^3
4. 2.40 x 10^6
5. 3.60 x 10^6

7. สารประกอบ Mg_2SiO_4 ทำปฏิกิริยา CO_2 ได้ดังสมการเคมี

$$Mg_2SiO_4 + CO_2 \longrightarrow MgCO_4 + SiO_4 \quad \text{(สมการยังไม่มีดุล)}$$

ถ้า Mg_2SiO_4 ทำปฏิกิริยา CO_2 ในอากาศที่ประกอบด้วยแก๊ส CO_2 ร้อยละ 0.100 โดยมวล และอากาศมีความหนาแน่น 1.00 กรัมต่อลิตร

หากต้องการให้แก๊ส CO_2 ทั้งหมดที่มีอยู่ในอากาศ 88.0 ลิตร เกิดปฏิกิริยาเป็นผลิตภัณฑ์จนหมดจะต้องใช้ Mg_2SiO_4 อย่างน้อยกี่กรัม

กำหนดให้ ในกระบวนการนี้ Mg_2SiO_4 และ CO_2 ทำปฏิกิริยาระหว่างการเท่านั้น

มวลต่อโมลของ Mg_2SiO_4 เท่ากับ 140.0 กรัมต่อโมล

1. 0.140
2. 0.280
3. 0.560
4. 14.0
5. 28.0

8. สารประกอบชนิดหนึ่งของธาตุสมมติ

A มีสูตรเคมีคือ $H_{10}A_2O_5$ หากสารประกอบนี้มีธาตุออกซิเจนอยู่ร้อยละ 50 โดยมวล ธาตุ A มีมวลต่อโมลกี่กรัมต่อโมล

1. 35.0
2. 40.0
3. 50.0
4. 70.0
5. 80.0

9.แก๊ส X สามารถสังเคราะห์ได้จากแก๊ส Y ทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊ส SCl_2 ดังสมการ

$$2Y + SCl_2 \longrightarrow X$$

หากอัตราการแพร่ผ่านของแก๊ส Y เป็น 1.92 เท่าของแก๊ส SCl_2 แก๊ส X ควรเป็นแก๊สในข้อใด กำหนดให้มวลต่อมวลของ SCl_2 เท่ากับ 103 กรัมต่อโมล

1. C_2H_4 มวลโมเลกุล 28
2. C_4H_8 มวลโมเลกุล 56
3. $C_2H_4Cl_2S$ มวลโมเลกุล 131
4. $C_4H_8Cl_2S$ มวลโมเลกุล 159
5. $C_8H_{12}Cl_2S$ มวลโมเลกุล 215

10. แอมโมเนียไนเทรต (NH_4NO_3) เป็นส่วนประกอบสำคัญในปุ๋ย สังเคราะห์ได้โดย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแก๊ส N_2 และ O_2 มาทำปฏิกิริยาเคมีกันที่อุณหภูมิสูงจนเกิดแก๊ส NO_2

ขั้นตอนที่ 2 ผ่านแก๊ส NO_2 ลงในน้ำได้กรด HNO_3 และแก๊ส NO เป็นผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 3 นำกรด HNO_3 ที่ผลิตขึ้นมาไปทำปฏิกิริยากับ NH_3 เพื่อให้ได้ NH_4NO_3 ถ้าต้องการผลิต NH_4NO_3 80 ล้านตัน จะต้องใช้แก๊ส N_2 อย่างน้อยกี่ล้านตัน

(**กำหนดให้** มวลต่อโมลของ NH_4NO_3 เท่ากับ 80.0 กรัมต่อโมล)

1. 14
2. 21
3. 28
4. 37
5. 60

การเคลื่อนที่และพลังงาน

การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ของวัตถุ คือ……..…..…….

ปริมาณ แบ่งเป็น 2 ประเภท

ปริมาณสเกลาร์ คือ .....
.....

ปริมาณเวคเตอร์ คือ .....
.....

1. การเคลื่อนที่ในแนวตรง

ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

1.1 ระยะทาง (distance , s) หมายถึง .....
.....

1.2 อัตราเร็ว (speed , v) หมายถึง .....
.....

1.3 อัตราเร็วเฉลี่ย .....
.....

1.4 อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง หมายถึง .....
.....

การทดลองหาอัตราเร็วเฉลี่ย

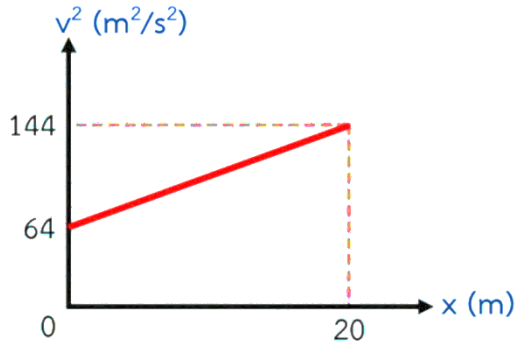
1.5 ความเร่ง (velocity) คือ .....
.....

1.6 การกระจัด (displacement) หมายถึง .....
.....

1.7 ความเร็วเฉลี่ย = ...
.....
.....

1.ชายคนหนึ่งขับรถด้วยความเร็ว 72 กม./ชม เมื่อผ่านด่านตำรวจไปได้ 10 วินาที ตำรวจจึงออกไล่กวดและทันรถของชายดังกล่าวในเวลา 3 นาที ตำรวจจะต้องเร่งเครื่องยนต์ด้วยความเร่งคงที่เท่าใดในหน่วยเมตรต่อ(วินาที)^2

2. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงตัวซึ่งมีทิศทางเดียวกันกับความเร็วกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความเร็วยกกำลังสอง (V2) และตำแหน่ง X ของวัตถุเป็นดังนี้



หลังจากวัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่ง x = 0 เป็นเวลา 10 วินาที
ขนาดของการกระจัดของวัตถุนั้นมีค่ากี่เมตร

1. 85
2. 90
3. 180
4. 260
5. 740

2. การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (motion under gravity)

การเคลื่อนที่แนวดิ่ง เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลกเพียงอย่างเดียว

การปล่อยวัตถุให้ตกในแนวดิ่ง วัตถุจะมีความเร็วมากขึ้นอย่างสม่ำเสมอ นั่นคือ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว

ความเร่งโน้มถ่วง (gravitational acceleration , g) หมายถึง ความเร่งในการตกของวัตถุลงสู่พื้น ซึ่งมีค่า 9.8 $^{m}/_{s^2}$ แสดงว่า ในทุก ๆ 1 วินาที วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นประมาณ 9.8 $^{m}/_{s}$

1.เด็กชายคนหนึ่งขว้างลูกบอลขึ้นไปในแนวดิ่งเมื่อลูกบอลขึ้นไปได้สูง 5 เมตร อัตราเร็วของลูกบอลเท่ากับ 10 เมตรต่อวินาที ในแนวทิศชี้ขึ้น อัตราเร็วเริ่มต้นและ ระยะ สูงสุดที่ลูกบอลเคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด
กำหนด ให้ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง g = 10 m/s^2

1. 10 เมตรต่อวินาที และ 10 เมตร
2. $10\sqrt{2}$ เมตรต่อวินาที และ $10\sqrt{2}$ เมตร
3. 10 เมตรต่อวินาที และ $10\sqrt{2}$ เมตร
4. $10\sqrt{2}$ เมตรต่อวินาที และ 10 เมตร

3. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile motion)

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หมายถึง .....
.....
.....
.....

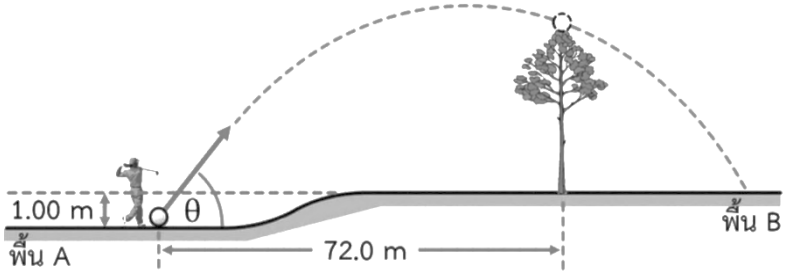
1.นักดับเพลิงฉีดน้ำแรงดังสูงไปที่ตัวอาการที่อยู่ห่างออกไป 20 m โดยตั้งมุมหัวฉีดเท่ากับ 45° ที่ระดับความสูง 1 m จากระดับพื้นดิน น้ำเข้าปะ ทะตัวอาคาร เมื่อเวลาผ่านไป 1 s หลังจากออกจากหัวฉีดจงหาว่าน้ำเข้าปะทะตัวอาคารที่ระดับความสูงจากพื้นดินเท่าไร

1. 10.14m
2. 15.00 m
3. 16.00m
4. 20.14m
5. 21.00 m

2.นักกอล์ฟตีลูกกอล์ฟขึ้นจากพื้น A ในทิศทำมุม กับแนวระดับ พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4.0 วินาทีลูกกอล์ฟผ่านยอดต้นไม้พอดี ซึ่งต้นไม้อยู่พื้น B ที่อยู่สูงกว่าพื้น A 1.00 เมตร และอยู่ห่างออกไป 72.0 เมตร จากจุดตีลูกกอล์ฟดังภาพ

กำหนดให้ $\sin\theta = 0.800$ และ $\cos\theta = 0.600$

ไม่คิดแรงต้านอากาศและไม่คิดขนาดของลูกกอล์ฟ

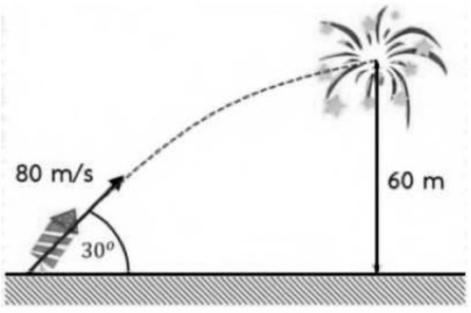


ยอดต้นไม้อยู่สูงจากพื้น B กี่เมตร

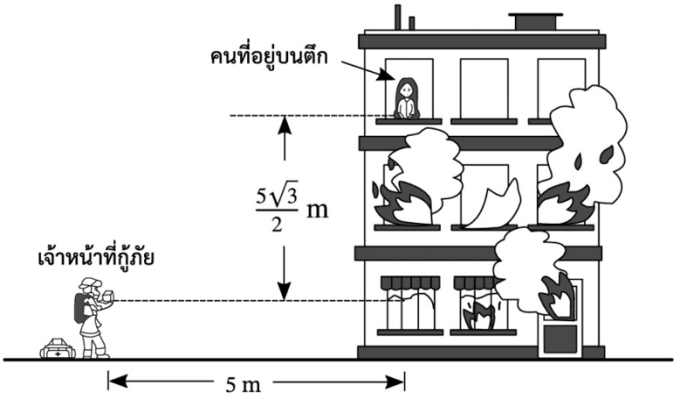
1. 7.4
2. 10.6
3. 16.6
4. 17.6
5. 18.6

3. พลุถูกยิงออกจากพื้นที่ดินด้วยความเร็ว 80 m/s โดยทำมุม 30° เทียบกับพื้นที่ราบเมื่อขึ้นไปถึงระดับความสูง 60 m เกิดการระเบิด จงหาเวลาที่พลุระเบิดหลังจากถูกยิงออกจากพื้นดิน

1. 1.0 s
2. 1.5 s
3. 2.0 s
4. 2.5 s
5. 3.5 s



4. เจ้าหน้าที่กู้ภัยต้องการโยนอุปกรณ์ให้คนที่อยู่ในตึกซึ่งอยู่ห่าง 5 เมตร และอยู่สูง $\frac{5\sqrt{3}}{2}$ เมตร ดังภาพ กำหนดให้ ไม่คิดแรงต้านอากาศ



เจ้าหน้าที่กู้ภัยต้องโยนอุปกรณ์ด้วยมุมกี่องศาเทียบกับแนวระดับ เพื่อให้อุปกรณ์ขณะรับมีความความเร็วในแนวดิ่งเป็นศูนย์

1. 30
2. 37
3. 45
4. 53
5. 60

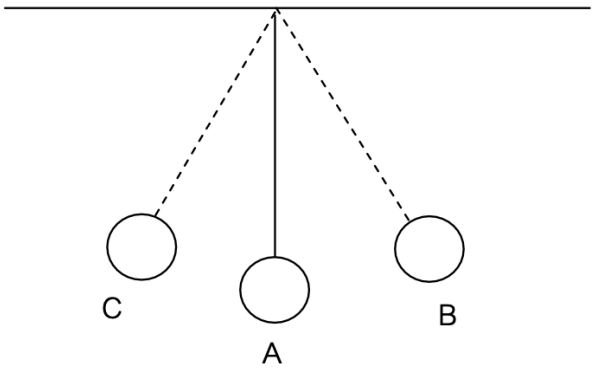
4. การเคลื่อนที่แบบวงกลม (Circular motion)

การเคลื่อนที่แบบวงกลม หมายถึง .....
.....
.....

แรงสูศูนย์กลาง (centripetal force , Fc) หมายถึง .....
.....
.....

แรงสู่ศูนยกลาง (centripetal force , Fc) หมายถึง .....
.....
.....

5. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (simple harmonic motion)



1. วัตถุมวล 0.20 กิโลกรัม อยู่นิ่งบนพื้นลื่นติดอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งของสปริงที่มีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 5.0 นิวตันต่อเมตร และปลายสปริงอีกด้านหนึ่งของสปริงยึดติดกับกำแพง เมื่อดึงวัตถุให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล แล้วปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่กลับไป-กลับมาแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายวัตถุจะมีความถี่ค่า 1 วัตถุจะเกิดการสั่นพ้องได้ ต้องถูกแรงกระตุ้นด้วยความถี่กี่รอบต่อวินาทีและถ้าเพิ่มมวลของวัตถุให้มากขึ้นค่าของการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับก่อนเพิ่มมวล

	ความถี่ของแรงกระตุ้น (รอบต่อวินาที)	คาบของการเคลื่อนที่เมื่อเพิ่มมวลของวัตถุ (เทียบกับก่อนเพิ่มมวล)
1.	$\frac{0.10}{\pi}$	ลดลง
2.	$\frac{0.10}{\pi}$	เพิ่มขึ้น
3.	$\frac{5.0}{2\pi}$	เท่าเดิม
4.	$\frac{5.0}{2\pi}$	ลดลง
5.	$\frac{5.0}{2\pi}$	เพิ่มขึ้น

การเคลื่อนที่และพลังงาน

6.สนามของแรง

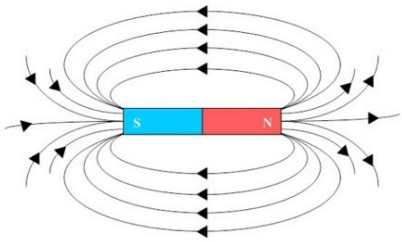
แรง (Force) หมายถึง.....

สนาม (Field) หมายถึง.....

สนามแม่เหล็ก (magnetic field) หมายถึง.....

การทดลองหาสนามแม่เหล็กและเส้นสนามแม่เหล็ก

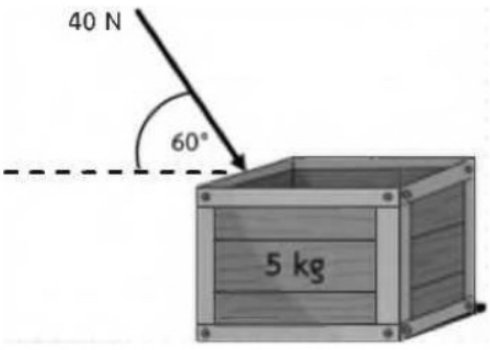
เส้นสนามแม่เหล็ก (magnetic field line) หมายถึง .....



การวางตัวของเข็มทิศในแนวเส้นสนามแม่เหล็ก

1. กล่องหนัก 5 kg วางอยู่บนพื้นและมีแรงกระทำ 40 N โดยทำมุม 60° กับแนวระดับดังรูป หากกล่องใบนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว จะประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างกล่องกับพื้น

1. 0.24
2. 0.40
3. 0.59
4. 0.62
5. 0.72

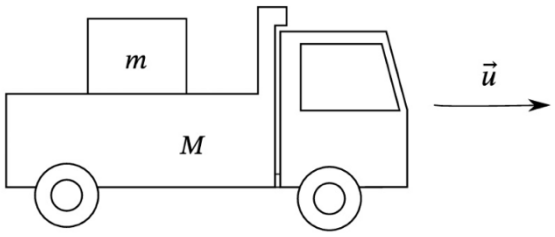


2. รถบรรทุกมวล M ขนตู้มวล m บนกระบะ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น u ดังภาพ

กำหนดให้ μ_k เป็นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างตู้และพื้นกระบะรถบรรทุก

μ_s เป็นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างตู้และพื้นกระบะรถบรรทุก

g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง



ถ้าต้องการให้รถหยุดนิ่งโดยที่ตู้ยังอยู่นิ่งเทียบกับรถ ระยะทางที่สั้นที่สุดตั้งแต่เริ่มเบรกจนกระทั่งรถหยุดนิ่งเป็นเท่าใด

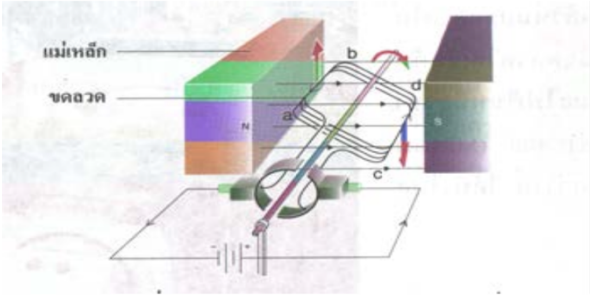
1. $\frac{u^2}{2\mu_s g}$
2. $\frac{u^2}{2\mu_k g}$
3. $\frac{u^2}{(\mu_k+\mu_s)g}$
4. $\left(\frac{M+m}{m}\right)\frac{u^2}{2\mu_s g}$
5. $\left(\frac{M+m}{m}\right)\frac{u^2}{2\mu_k g}$

7.มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

หลักการ กระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำซึ่งวางตัดกับสนามแม่เหล็กจะมีแรงแม่เหล็กกระทำต่อลวดตัวนำ ทำให้ลวดตัวนำเคลื่อนที่ทิศของแรงแม่เหล็กขึ้นอยู่กับทิศของกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้า พัดลม เครื่องดูดฝุ่น สว่านไฟฟ้า



ภาพแสดงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

ไมเคิล ฟาราเดย์ (Michael Faraday) ค้นพบกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ คือ กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการหมุนขดลวดในสนามแม่เหล็ก

8.สนามแม่เหล็กโลก (Earth ‘s magnetic field)

เป็นสนามแม่เหล็กปกคลุมทั้งโลก เหมือนมีแม่เหล็กขนาดใหญ่ฝังอยู่ใต้โลก โดยวางตัวในแนวเหนือใต้

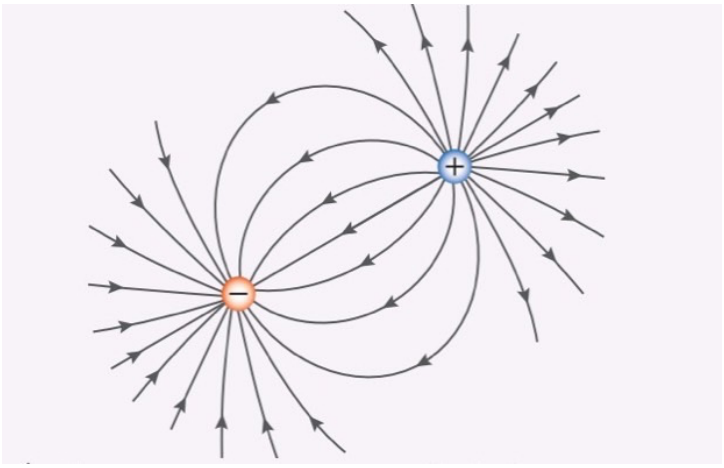
ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลก คือ ป้องกันอันตรายจากลมสุริยะ (solar wind) ซึ่งเป็นกระแสอนุภาคที่มีประจุ (ส่วนใหญ่เป็นโปรตรอน และ อิเล็กตรอน)

<u>สนามไฟฟ้า</u>

แรงไฟฟ้า (electric force) หมายถึง แรงที่ใช้ดูดวัตถุเล็ก ๆ ได้

ประจุไฟฟ้า (electric charge) หรือ ประจุ มีทั้ง + และ -

สนามไฟฟ้า (electric field) เป็นบริเวณที่มีประจุไฟฟ้า



การทดลองเส้นสนามไฟฟ้า

1. ต่อขั้วไฟฟ้าซึ่งเป็นโลหะกับเครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโวลต์สูง
2. นำขั้วทั้งสองแตะบนกระดาษกรองที่เปียกน้ำหมาด ๆ ที่วางบนแผ่นกระจก ให้ขั้วทั้งสองห่างกัน 4 cm.
3. โรยผงด่างทับทิมบดละเอียดบนกระดาษกรอง กระจายผงด่างทับทิม ให้สม่ำเสมอระหว่างขั้วและรอบขั้ว
4. เปิดเครื่องจ่ายไฟโวลต์สูง

เส้นสนามไฟฟ้า (electric field line) หมายถึง เส้นที่แผ่กระจายตามแนวต่าง ๆ ระหว่างขั้วและรอบขั้ว อนุภาคที่มีประจุบวกจะถูกแรงเนื่องจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ แรงไฟฟ้ากระทำต่ออนุภาค ให้เคลื่อนที่ในทิศเดียวกับสนามไฟฟ้า อนุภาคที่มีประจุลบจะเคลื่อนที่ในทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า

<u>สนามโน้มถ่วง (Gravitational field)</u>

โลกมีสนามโน้มถ่วงอยู่รอบโลก ซึ่งเป็นแรงทำให้เกิดแรงดึงดูดกระทำต่อมวลของวัตถุทั้งหมด สนามโน้มถ่วง = 9.8 $^{N}/_{kg}$ หมายความว่า วัตถุมวล 1 กิโลกรัม อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะถูกแรงโน้มถ่วง 9.8 N กระทำในทิศเข้าสู่ศูนย์กลางโลก

แรงโน้มถ่วง (Gravitational force) คือ แรงดึงดูดที่กระทำต่อมวลของวัตถุทั้งหลาย

ความเร่งโน้มถ่วง มีค่า 9.8 m / s^2

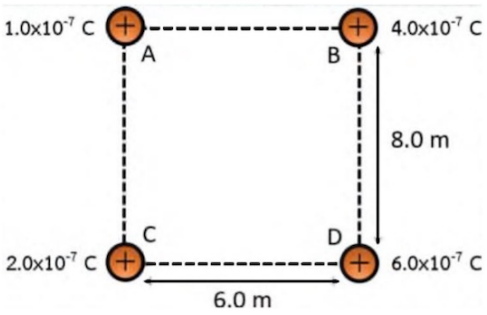
1.สมมติให้นักบินอวกาศโยนก้อนหินขึ้นไปในแนวดิ่งบนดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง ถ้าดาวเคราะห์ดวงนี้มีรัศมีเป็น 10 เท่าของรัศมีโลกและมีมวลเป็น 100 เท่าของมวลโลก ถ้าโยนก้อนหินด้วยอัตราเร็วเริ่มต้น 40 เมตรต่อวินาที จงหาระยะสูงสุดที่ลูกบอลจะลอยขึ้นไปได้ (กำหนดความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็น 10 m/s^2)

1.60 เมตร
2. 70 เมตร
3. 80 เมตร
4. 90 เมตร

2.สมมติให้วัตถุอันหนึ่งมวล 10 กิโลกรัม บนโลก เมื่อนำวัตถุชิ้นนี้ไปวางไว้บนดาว X ซึ่งมีค่าความเร่งอันเนื่องมาจากความโน้มถ่วง (หรือค่า g) เป็น 10 เท่าของ ที่อยู่บนโลก วัตถุนี้มีมวลเป็นเท่าใด

1. 3 กิโลกรัม
2. 5 กิโลกรัม
3. 10 กิโลกรัม
4. 98 กิโลกรัม

3.ที่ตำแหน่ง A B C และ D มีประจุดังรูป โดยมีระยะ AB = CD = 6.0 m และระยะ AC = BD = 8.0 m จงหาขนาดของแรง F_{DB} จากประจุ B และแรง F_{DB} จากประจุ C ที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า D มีขนาดเท่าใด (กำหนดให้ค่าคงตัวทางไฟฟ้า k = 9 x 10° N.m/C^2)



F_{DB} = 30.0 μN, F_{DC} = 30.0 μN

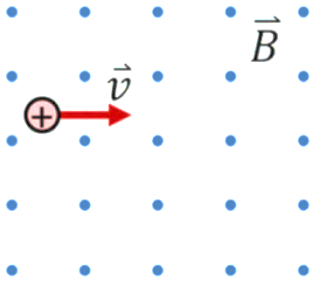
F_{DB} = 33.8 μN, F_{DC} = 30.0 μN

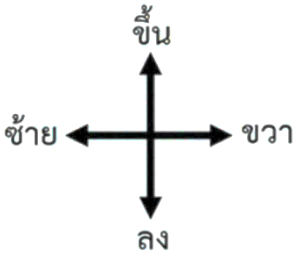
F_{DB} = 33.8 μN, F_{DC} = 60.0 μN

F_{DB} = 60.0 μN, F_{DC} = 60.0 μN

F_{DB} = 60.0 μN, F_{DC} = 270.0 μN

4. ยิงโปรตอนด้วยความเร็วขนาด 2.5 x 10^3 เมตรต่อวินาที เข้าไปในบริเวณที่สนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ 0.20 เทสลา โดยความเร็วของโปรตอนมีทิศทางตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กซึ่งมีทิศทางพุ่งออกตั้งฉากกับระนาบกระดาษดังภาพ





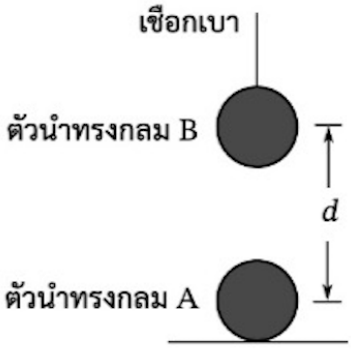
โปรตอนจะมีแนวการเคลื่อนที่อย่างไร และขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อโปรตอนมีค่าที่นิวตัน กำหนดให้ โปรตอนมีขนาดบรรจุ e = 1.6 x 10^{-19} C

	แนวการเคลื่อนที่ของโปรตอน	ขนาดของแรงแม่เหล็ก (นิวตัน)
1.	เคลื่อนที่เบนขึ้น	8.0 x 10^{-17}
2.	เคลื่อนที่เบนขึ้น	2.0 x 10^{-15}
3.	เคลื่อนที่เบนลง	1.3 x 10^{-23}
4.	เคลื่อนที่เบนลง	8.0 x 10^{-17}
5.	เคลื่อนที่เบนลง	2.0 x 10^{-15}

5.ปล่อยวัตถุหนึ่งให้ตกในบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วงคงตัวใกล้ผิวใกล้โลก พบว่าวัตถุตกถึงพื้นในเวลา 1.0 วินาที เมื่อวัตถุนี้ถูกปล่อยจากระดับความสูงเดียวกันใกล้ผิวดาวเคราะห์ A พบว่า วัตถุถึงพื้นในเวลา 5.0 วินาทีถ้ารัศมีดาวเคราะห์ A มีค่า 10 เท่ากับรัศมีโลก มวลดาวเคราะห์ A จะเป็นกี่เท่าของมวลโลก กำหนดให้ การเคลื่อนที่ของวัตถุพิจารณาเฉพาะผลจากแรงโน้มถ่วงเท่านั้น

6.ตัวนำทรงกลม A และ B มีมวล M เท่ากัน แต่ขนาดประจุไฟฟ้าบนตัวนำทรงกลม A เท่ากับ Q ส่วนตัวนำทรงกลม B มีขนาดประจุไฟฟ้าเป็น n เท่าของตัวนำทรงกลม A

วางตัวนำทรงกลม A ไว้บนพื้นที่เป็นฉนวน แล้วนำตัวนำทรงกลม B ที่ผูกด้วยเชือกเบาเข้าใกล้ตัวนำทรงกลม A ในแนวดิ่ง โดยให้ระยะ ห่าง ระหว่างจุดศูนย์กลางของตัวนำทรงกลมทั้งสอง เท่ากับ d ดังภาพ



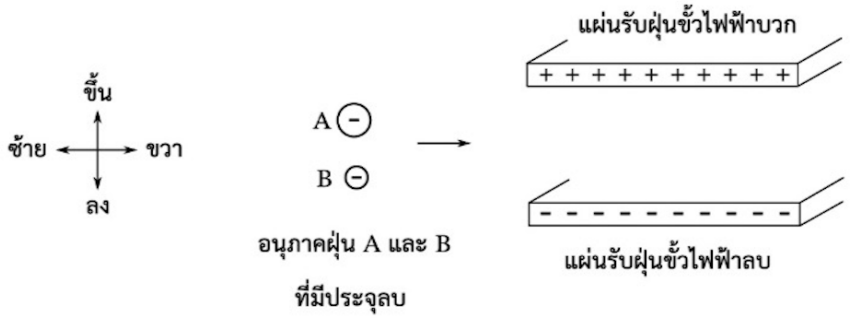
กำหนดให้ k เป็นค่าคงตัวคูลอมบ์

g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง

ถ้าต้องการให้ตัวนำทรงกลม A เริ่มจะลอยขึ้นจากพื้นได้ ชนิดประจุไฟฟ้าบนตัวนำทรงกลมทั้งสองจะต้องเป็นอย่างไร และระยะห่าง d จะต้องมีค่ามากที่สุดเท่าใด

	ชนิดประจุไฟฟ้า	ระยะห่าง d
1.	ชนิดเดียวกัน	$\sqrt{\frac{nkQ}{Mg}}$
2.	ชนิดเดียวกัน	$Q\sqrt{\frac{k}{Mg}}$
3.	ชนิดต่างกัน	$\sqrt{\frac{nkQ}{Mg}}$
4.	ชนิดต่างกัน	$Q\sqrt{\frac{k}{Mg}}$
5.	ชนิดต่างกัน	$Q\sqrt{\frac{nk}{Mg}}$

7.เครื่องดักจับฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิตชนิดหนึ่งมีหลักการทำงาน โดยให้อากาศที่มีอนุภาคฝุ่นเคลื่อนที่ผ่านส่วนที่สร้างประจุไฟฟ้า เพื่อให้อนุภาคฝุ่นมีประจุไฟฟ้าลบ แล้วเคลื่อนที่ไปยังแผ่นรับฝุ่นที่มีขั้วไฟฟ้า พิจารณาอนุภาคฝุ่น A และ B ซึ่งอนุภาคฝุ่น A มีมวลมากกว่า B และอัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลของ A มากกว่าของ B ขณะอนุภาคทั้งสองเคลื่อนที่เข้าหาแผ่นรับฝุ่น ดังภาพ



กำหนดให้ แรงโน้มถ่วงมีขนาดน้อยมากเมื่อเทียบกับแรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นรับฝุ่น สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นรับฝุ่นมีทิศทางใด และขณะอนุภาคฝุ่นทั้งสองเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้า ขนาดของความเร่งและขนาดประจุเป็นไปตามข้อใด

	ทิศทางของสนามไฟฟ้า	ขนาดความเร่ง	ขนาดประจุ
1.	ขึ้น	A น้อยกว่า B	A น้อยกว่า B
2.	ขึ้น	A มากกว่า B	A มากกว่า B
3.	ลง	A น้อยกว่า B	A น้อยกว่า B
4.	ลง	A เท่ากับ B	A มากกว่า B
5.	ลง	A มากกว่า B	A มากกว่า B