

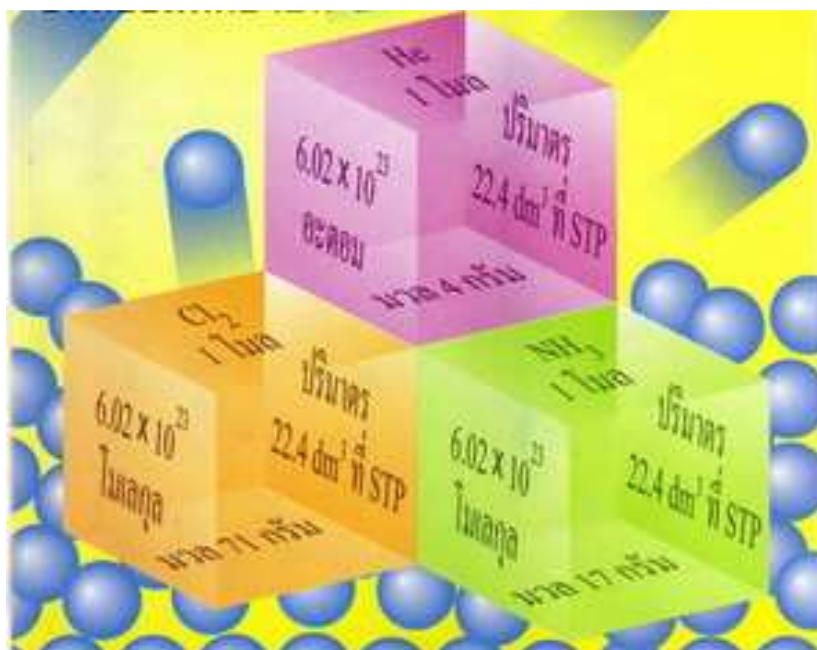
# บทเรียนโปรแกรมวิชาเคมี

## เรื่อง ปริมาณต่อโมล

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4

### บทที่ 3 : โมล

### CHAPTER 3: MOLE



เรียบเรียงโดย : คุณาริรัตน์ พิริยะพันธุ์สกุล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย

อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000

โทรศัพท์ 0 5374 2500 – 3 โทรสาร 0 5317 4555

CHAPTER 3 : MOLE

CHAPTER 3 : MOLE

CHAPTER 3 : MOLE

CHAPTER 3 : MOLE

บทที่ 3

# โมล

## จุดประสงค์การเรียนรู้

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล กับจำนวนอนุภาค มวลของสาร และปริมาตรของแก๊สที่ STP ได้

1. อธิบายความหมายของ โมล และเลขอาโวกาโดรได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล กับจำนวนอนุภาคได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล กับมวลของสารได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล กับปริมาตรของแก๊สที่ STP ได้
5. คำนวณหา มวล จำนวนอนุภาค ปริมาตรของแก๊สที่ STP หรือ จำนวนโมลของสารได้ เมื่อทราบปริมาณใด ปริมาณหนึ่ง

### โมล - 1

ในชีวิตประจำวัน นักเรียนมีหน่วยแสดงปริมาณ หรือ จำนวนสิ่งของหลายหน่วย  
เช่น คู่ โหล กุรุส รีม เป็นต้น

นักเรียนทราบไหมว่าหน่วยเหล่านี้ ใช้แทนจำนวนเท่าไรบ้าง

หน่วย	จำนวน
คู่ (Pair)	
โหล (Dozen)	
กุรุส (Gross)	
ริม (Ream)	

### โมล - 3

ในวิชาเคมี เราศึกษาเกี่ยวกับ สมบัติและการเปลี่ยนแปลงของสาร  
อนุภาคของสารที่เข้าทำปฏิกิริยากันนั้น เป็นอนุภาคเล็กๆ (อะตอม ไอออน โมเลกุล)  
ซึ่งมีจำนวนมากมายจนนับไม่ถ้วน แม้จะใช้หน่วยแสดงปริมาณเป็น กุรุส หรือ รีม  
จำนวนนับของอนุภาคเหล่านั้น ยังคงมีปริมาณมาก

นักเคมี จึงได้กำหนดหน่วยแสดงจำนวนอนุภาคชิ้นใหม่  
เรียกว่า **โมล(MOLE)** ซึ่งมีสัญลักษณ์ **mol**

☺ นักเรียนทราบหรือไม่ว่า

**สาร 1 mol** มีปริมาณเท่าไร

## คำตอบ โมล -1

หน่วย	จำนวน
คู่ (Pair)	2
โหล (Dozen)	12
ก๊อส์ (Gross)	144
รีม (Ream)	500

- ☺ Pair(2) of shoes  
 Dozen(12) of eggs  
 Gross(144) of pencils  
 Reams(500) of papers

## คำตอบ โมล -3

—

- ☺ A mole (symbol mol) is defined as the quantity of a given substance that contain as many molecules or formula units as the number of atoms in exactly 12 g of carbon-12.

## โมล - 2

สมุดจำนวน 144 เล่ม

ถ้าใช้หน่วยเป็นโหล

คือ สมุด 12 โหล

และ ถ้าใช้หน่วยเป็นกُرุส

คือ สมุด 1 กُرุส

นักเรียนจะเห็นว่า

เมื่อเราเปลี่ยนหน่วยแสดงจำนวนสิ่งของเป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้น

จำนวนนับ จะมีปริมาณน้อยลง ทำให้ง่ายแก่การนับ และการเข้าใจ

## โมล - 4

นักเคมี กำหนดเกี่ยวกับโมลไว้ดังนี้

โมล(MOLE): สัญลักษณ์ mol

หมายถึง ปริมาณของสาร

ที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับจำนวนอะตอมของ  $^{12}\text{C}$  ที่มีมวล 12 กรัม

☺ นักเรียน ลองหาดูว่า

$^{12}\text{C}$  ที่มีมวล 12 กรัม มีกี่อะตอม

คำตอบ โมล -2

—

คำตอบ โมล -4

$6.02 \times 10^{23}$  อะตอม

แนวคิด

ใช้ความรู้เรื่อง มวลอะตอม

$^{12}\text{C}$  มีมวลอะตอม = 12

$^{12}\text{C}$  1 อะตอม =  $12 \times 1.66 \times 10^{-24}$  g

$^{12}\text{C}$  12 g =  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอม

พลิกย้อนกลับ ไปที่หน้า 67  
เพื่อศึกษาโมล- 3



### โมล - 5

จากบทเรียน เรื่อง มวลอะตอม

นักเรียนทราบความสัมพันธ์ระหว่าง มวลอะตอม กับ จำนวนอะตอม  
ซึ่ง ทำให้เราทราบว่า

$^{12}\text{C}$  ที่มี มวล 12 g มี  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอม

นั่นคือ ปริมาณ 1 mol แทนจำนวน  $6.02 \times 10^{23}$

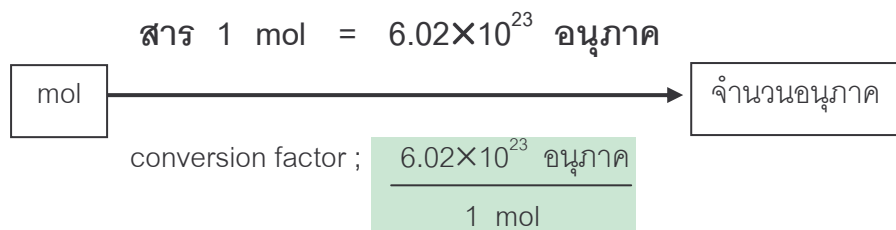


เรียก  $6.02 \times 10^{23}$  ว่า เลขอาโวกาโดร (Avogadro's number)

คำตอบ โมล -5

—

### โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 1



☺ ให้นักเรียนลองหาจำนวนอนุภาค ของสาร  
ปริมาณ 2 mol, 0.5 mol และ 0.25 mol

### โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 4

☺ ลองทำดู :  
ไนโตรเจนอะตอม 5.0 mol มีกี่อะตอม

### คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร -1

แนวคิด :

$$\bullet \text{ สาร } 2 \text{ mol} = 2 \text{ mol} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}}{1 \text{ mol}} = 2 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}$$

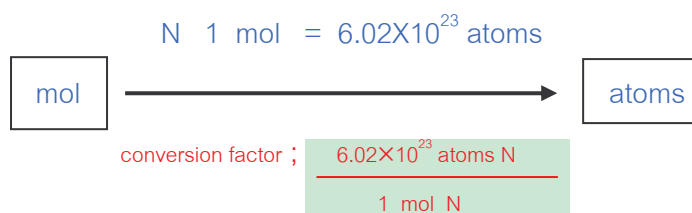
$$\bullet \text{ สาร } 0.5 \text{ mol} = 0.5 \text{ mol} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}}{1 \text{ mol}} = 0.5 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}$$

$$\bullet \text{ สาร } 0.25 \text{ mol} = 0.25 \text{ mol} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}}{1 \text{ mol}} = 0.25 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}$$

### คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 4

$$3.0 \times 10^{24} \text{ อะตอม}$$

แนวคิด



นั่นคือ

$$\text{ไนโตรเจนอะตอม(N)} \quad 5.0 \text{ mol} = 5.0 \text{ mol N} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atoms N}}{1 \text{ mol N}}$$


$$= 5.0 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ atoms N}$$

ตอบ N 5.0 mol มี  $3.0 \times 10^{24}$  อะตอม

## โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 2

จากข้อมูลในกรอบ โมลกับจำนวนอนุภาค - 1

นักเรียนคงจะเห็นแล้วว่า จำนวนโมล และ จำนวนอนุภาค มีความสัมพันธ์กัน

คือ           อนุภาค 1 mol =  $6.02 \times 10^{23}$  อนุภาค 

นั่นคือ

ถ้า อนุภาค = อะตอม  $\Rightarrow$  ธาตุ    1 mol =  $6.02 \times 10^{23}$  atoms

อนุภาค = ไอออน  $\Rightarrow$  ไอออน  1 mol =  $6.02 \times 10^{23}$  ions

อนุภาค = โมเลกุล  $\Rightarrow$  สาร     1 mol =  $6.02 \times 10^{23}$  molecules

## โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 5

☺ ลองทำดู ;

แก๊สไนโตรเจน 3.0 mol มีกี่โมเลกุล

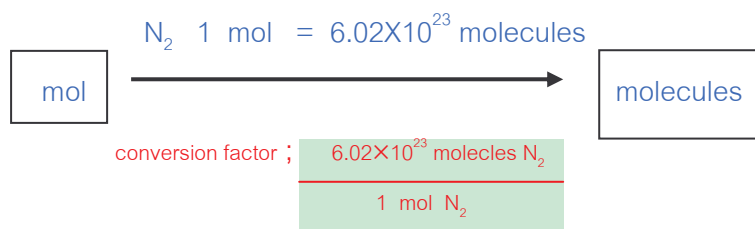
คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร -2

—

คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร -5

$1.8 \times 10^{24}$  โมเลกุล

แนวคิด



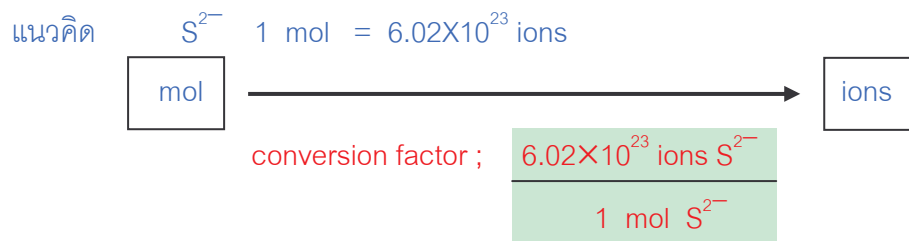
นั่นคือ

แก๊สไนโตรเจน( $\text{N}_2$ )  $3.0 \text{ mol} = 3.0 \text{ mol N}_2 \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules N}_2}{1 \text{ mol N}_2}$   
 $= 3.0 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ molecules N}_2$

ตอบ  $\text{N}_2$  3.0 mol มี  $1.8 \times 10^{24}$  โมเลกุล

### โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 3

ตัวอย่างที่ 1 ซัลไฟด์ไอออน  $0.2 \text{ mol}$  มีกี่ไอออน



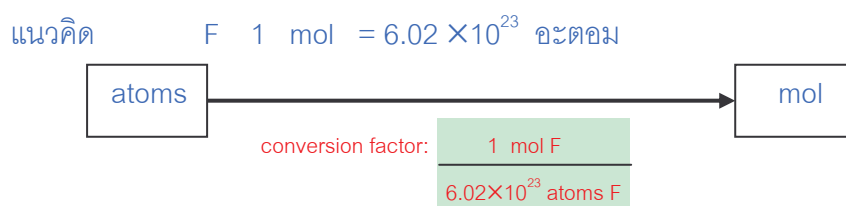
นั่นคือ

$$\text{ซัลไฟด์ไอออน } 0.2 \text{ mol} = 0.2 \text{ mol S}^{2-} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ ions S}^{2-}}{1 \text{ mol S}^{2-}}$$

ตอบ  $\text{S}^{2-}$   $0.2 \text{ mol}$  มี  $1.2 \times 10^{23}$  ไอออน

### โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 6

ตัวอย่างที่ 2 ฟลูออรีน  $1.2 \times 10^{23}$  อะตอม มีกี่ mol



ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{ฟลูออรีน } 1.2 \times 10^{23} \text{ อะตอม} &= 1.2 \times 10^{23} \text{ atoms F} \times \frac{1 \text{ mol F}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atoms F}} \\ &= 2.0 \text{ mol} \end{aligned}$$

ตอบ F  $1.2 \times 10^{23}$  อะตอม = 2 mol

คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร -3

—

คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร -6

-

พลิกย้อนกลับไปหน้า 73

เพื่อศึกษาโมลกับจำนวนอนุภาคของสาร- 4



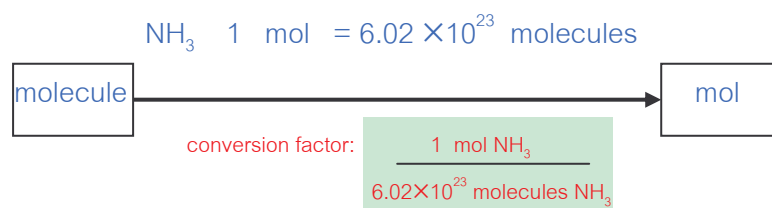
โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 7

☺ ลองทำดู ; แอมโมเนีย  $3.01 \times 10^{25}$  โมเลกุล มีกี่ mol

คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร -7

50.0 mol

แนวคิด



ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{NH}_3 \ 3.01 \times 10^{25} \text{ molecules} &= 3.01 \times 10^{25} \text{ molecules NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules NH}_3} \\ &= 50.0 \text{ mol} \end{aligned}$$

ตอบ  $\text{NH}_3$   $3.01 \times 10^{25}$  อะตอม = 50.0 mol

## โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 8

### ☺ ข้อควรคิด/ควรรู้

การบอกปริมาณเป็น mol ต้องทราบว่า อนุภาค คืออะไร



เพราะ อนุภาคของสาร ปรากฏอยู่ได้หลายลักษณะ เช่น ไอออน อะตอม โมเลกุล

#### 1. ธาตุ ที่เป็นโลหะ

ชนิดของอนุภาค เป็น อะตอม

#### 2. ธาตุ ที่เป็นอโลหะ

ชนิดของอนุภาค อาจจะเป็น อะตอม หรือ โมเลกุล ก็ได้

ถ้า ไม่ได้ระบุ ชนิดของอนุภาคให้ชัดเจน ชนิดของอนุภาคจะเป็น โมเลกุล

เช่น ไฮโดรเจนอะตอม (H)  $1 \text{ mol} \Rightarrow \text{H} \ 6.02 \times 10^{23}$  อะตอม

แก๊สไฮโดรเจน ( $\text{H}_2$ )  $1 \text{ mol} \Rightarrow \text{H}_2 \ 6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุล

#### 3. โมเลกุลโคเวเลนต์                      ชนิดของอนุภาค จะเป็น โมเลกุล

เช่น แอมโมเนีย  $1 \text{ mol} \Rightarrow \text{NH}_3 \ 6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุล

#### 4. สารโครงผลึกράงตาข่าย                      ชนิดของอนุภาค จะเป็น อะตอม

เช่น แกรไฟต์  $1 \text{ mol} \Rightarrow \text{C} \ 6.02 \times 10^{23}$  อะตอม

#### 5. สารไอออนิก                                      ชนิดของอนุภาค จะเป็น ไอออน

เช่น NaCl  $1 \text{ mol}$  ประกอบด้วย  $\text{Na}^+$   $1 \text{ mol}$  และ  $\text{Cl}^-$   $1 \text{ mol}$

หรือ  $\text{Na}^+$   $6.02 \times 10^{23}$  ไอออน และ  $\text{Cl}^-$   $6.02 \times 10^{23}$  ไอออน

$\text{CaCl}_2$   $1 \text{ mol}$  ประกอบด้วย  $\text{Ca}^{2+}$   $1 \text{ mol}$  และ  $\text{Cl}^-$   $2 \text{ mol}$

หรือ  $\text{Ca}^{2+}$   $6.02 \times 10^{23}$  ไอออน และ  $\text{Cl}^-$   $2 \times 6.02 \times 10^{23}$  ไอออน

คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร -8

—

โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร - 9
-----------------------------

**แบบฝึกหัด โมลกับจำนวนอนุภาค**

1. จงคำนวณหา จำนวนอนุภาคของสารต่อไปนี้

1.1 ออกซิเจนอะตอม                      0.25 mol

.....

.....

1.2 แก๊สไนโตรเจน                      0.5 mol

.....

.....

1.3 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์      3.0 mol

.....

.....

1.4 คอปเปอร์(II)ไอออน              5.0 mol

.....

.....

2. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้

2.1 ซีลีเนียม                       $3.01 \times 10^{23}$  อะตอม

.....

.....

2.2 ออกซิเจน                       $1.51 \times 10^{23}$  โมเลกุล

.....

.....

2.3 ไฮโดรเจนซัลไฟด์       $6.02 \times 10^{24}$  โมเลกุล

.....

.....

2.4 แคลเซียมไอออน       $1.2 \times 10^{24}$  ไอออน

.....

.....

คำตอบ โมลกับจำนวนอนุภาคของสาร -9

เฉลยแบบฝึกหัด โมลกับจำนวนอนุภาค

ข้อ 1

1.1  $0.25 \text{ mol O} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ อะตอม/mol}$

ตอบ O  $1.5 \times 10^{23}$  อะตอม

1.2  $0.5 \text{ mol Ne} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล/mol}$

ตอบ Ne  $3.0 \times 10^{23}$  โมเลกุล หรือ Ne  $3.0 \times 10^{23}$  อะตอม  
(Ne เป็นแก๊สเฉื่อย 1 โมเลกุล มี 1 อะตอม)

1.3  $3.0 \text{ mol CO}_2 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล/mol}$

ตอบ CO<sub>2</sub>  $1.8 \times 10^{24}$  โมเลกุล

1.4  $5.0 \text{ mol Cu}^{2+} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ ไอออน/mol}$

ตอบ Cu<sup>2+</sup>  $3.0 \times 10^{24}$  ไอออน

ข้อ 2.

2.1  $3.01 \times 10^{23} \text{ atoms He} \times 1 \text{ mol}/6.02 \times 10^{23} \text{ atoms}$

ตอบ He 0.5 mol

2.2  $1.51 \times 10^{23} \text{ molecules O}_2 \times 1 \text{ mol}/6.02 \times 10^{23} \text{ molecules}$

ตอบ O<sub>2</sub> 0.25 mol

2.3  $6.02 \times 10^{24} \text{ molecule H}_2\text{S} \times 1 \text{ mol}/6.02 \times 10^{23} \text{ molecules}$

ตอบ H<sub>2</sub>S 10 mol

2.4  $1.2 \times 10^{24} \text{ ions Ca}^{2+} \times 1 \text{ mol}/6.02 \times 10^{23} \text{ ions}$

ตอบ Ca<sup>2+</sup> 2.0 mol

### โมล(อะตอม)กับมวลของสาร - 1

จากบทเรียนเรื่อง มวลอะตอม

นักเรียนพบความสัมพันธ์ ระหว่าง มวล(g) มวลอะตอม และ จำนวนอะตอม ดังนี้

☺ ถ้าธาตุ มีมวล(g) เท่ากับ มวลอะตอม จะมี  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอม  
หรือ ธาตุ  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอม จะมี มวล(g) เท่ากับ มวลอะตอม

และใน บทเรียนเรื่อง โมล

☺ ธาตุ 1 mol =  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอม

☺ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า

มวลอะตอม มวล(g) และ mol มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

### โมล(อะตอม)กับมวลของสาร- 3

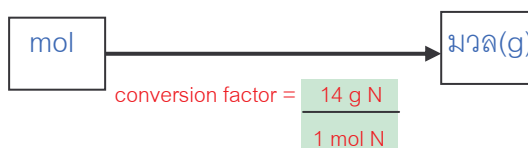
ตัวอย่างที่ 3 ไนโตรเจนอะตอม 5 mol มีมวลเท่าไร

แนวคิด

มวลอะตอม N = 14

ดังนั้น

N 1 mol = N 14 g

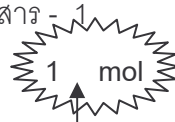


นั่นคือ

$$\begin{aligned} \text{N } 5 \text{ mol} &= 5 \text{ mol N} \times \frac{14 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}} \\ &= 5 \times 14 \text{ g N} \end{aligned}$$

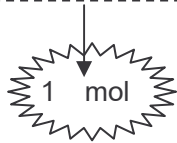
ตอบ N 5 mol มีมวล 70 g

คำตอบ โมล(อะตอม)กับมวลของสาร - 1



☺ ถ้าธาตุ มีมวล(g) เท่ากับ มวลอะตอม จะมี  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอม

หรือ ธาตุ  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอม จะมี มวล(g) เท่ากับ มวลอะตอม



นั่นคือ

ธาตุ 1 mol จะมีมวล(g) เท่ากับ มวลอะตอม

หรือ ธาตุ 1 mol = มวลอะตอม(g)

คำตอบ โมล(อะตอม)กับมวลของสาร - 3

—

## โมล(อะตอม)กับมวลของสาร- 2

### 😊 ข้อคิด/ควรจำ

จากความสัมพันธ์ ระหว่าง **มวล(g)** **มวลอะตอม** และ **mol**

ธาตุ 1 mol จะมีมวล(g) เท่ากับมวลอะตอม

ธาตุ 1 mol = มวลอะตอม(g)



หมายความว่า

มวลอะตอม C = 12  $\Rightarrow$  C 1 mol = C 12 g

มวลอะตอม O = 16  $\Rightarrow$  O 1 mol = O 16 g

มวลอะตอม Mg = 24  $\Rightarrow$  Mg 1 mol = Mg 24 g

มวลอะตอม Ca = 40  $\Rightarrow$  Ca 1 mol = Ca 40 g

## โมล(อะตอม)กับมวลของสาร- 4

**ตัวอย่างที่ 4** ออกซิเจนอะตอม 32 g มีกี่ mol

แนวคิด

มวลอะตอม O = 16

ดังนั้น

O 1 mol = 16 g



Conversion factor =  $\frac{1 \text{ mol O}}{16 \text{ g O}}$

นั่นคือ 
$$\text{O } 32 \text{ g} = 32 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16 \text{ g O}}$$

$$= \frac{32}{16} \text{ mol O}$$

**ตอบ** O 32 g มี 2 mol

คำตอบ โมล(อะตอม)กับมวลของสาร - 2

—

The **molar mass** of substance  
is the mass of one mole of the substance.

Atom	Atomic mass	molar mass (g/mol)
C	12	12
O	16	16
Mg	24	24
Ca	40	40

คำตอบ โมล(อะตอม)กับมวลของสาร - 4

—



พลิกย้อนกลับ ไปที่หน้า 85  
เพื่อศึกษาโมล(อะตอม)กับมวลของสาร - 3

### โมล(อะตอม)กับมวลของสาร- 5

#### แบบฝึกหัด โมล(อะตอม)กับมวลของสาร

กำหนด มวลอะตอมของธาตุ ดังนี้

C = 12 O = 16 Ne = 20 Na = 23 Al = 27 S = 32 Cl = 35.5 Au = 197

1. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้

1.1 อะลูมิเนียม 2.7 g

.....

1.2 กำมะถัน 64.0 g

.....

1.3 คลอรีนอะตอม 7.1 kg

.....

2. จงคำนวณหา มวล (g) ของสารต่อไปนี้

2.1 ออกซิเจนอะตอม 0.25 mol

.....

2.2 แก๊สไนโตรเจน 0.5 mol

.....

2.3 โซเดียมอะตอม 3.0 mol

.....

**คำตอบ โมล(อะตอม)กับมวลของสาร - 5**
**เฉลย แบบฝึกหัด โมล(อะตอม)กับมวลของสาร**

1. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้

1.1 อะลูมิเนียม 2.7 g

$$2.7 \text{ g Al} \times 1 \text{ mol}/27 \text{ g} = 0.1 \text{ mol}$$

**ตอบ** Al 0.1 mol

1.2 กำมะถัน 64.0 g

$$64.0 \text{ g S} \times 1 \text{ mol}/32 \text{ g} = 2.0 \text{ mol}$$

**ตอบ** S 2.0 mol

1.3 คลอรีนอะตอม 7.1 kg

$$7.1 \text{ kg Cl} \times 1 \text{ mol}/35.5 \text{ g} \times 10^3 \text{ g/kg} = 200 \text{ mol}$$

**ตอบ** Cl 200 mol

2. จงคำนวณหา มวล (g) ของสารต่อไปนี้

2.1 ออกซิเจนอะตอม 0.25 mol

$$0.25 \text{ mol O} \times 16 \text{ g/mol} = 4 \text{ g O}$$

**ตอบ** O 4 g

2.2 แก๊สนีออน 0.5 mol

$$0.5 \text{ mol Ne} \times 20 \text{ g/mol} = 10 \text{ g O}$$

**ตอบ** Ne 10 g

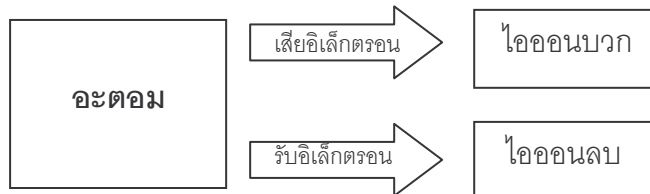
2.3 โซเดียมอะตอม 3.0 mol

$$3.0 \text{ mol Na} \times 23 \text{ g/mol} = 69 \text{ g Na}$$

**ตอบ** Na 69 g

### โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 1

ถ้าอนุภาค ของสาร เป็นไอออน



เนื่องจาก อิเล็กตรอน มีมวลน้อยมาก เมื่อเทียบกับมวลของนิวเคลียส  
จำนวนอิเล็กตรอนที่เพิ่มหรือลด จึงไม่ทำให้มวลของไอออน แตกต่างจากมวลอะตอมเดิม  
หรือ แตกต่างกันน้อยมาก เมื่อเทียบกับมวลของอะตอมเดิม

นั่นคือ

มวลของธาตุ 1 อะตอม  $\approx$  มวลของไอออนของธาตุ 1 ไอออน

### โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 3

😊 **ข้อคิด/ควรจำ**

จากความสัมพันธ์ ระหว่าง มวล(g) มวลอะตอม และ mol (ไอออน)

**ไอออน 1 mol มีมวล(g) เท่ากับมวลอะตอม**

**ไอออน 1 mol = มวลอะตอม (g)**



หมายความว่า

มวลอะตอม  $\text{Li} = 7 \Rightarrow \text{Li}^+ 1 \text{ mol} = \text{Li}^+ 7 \text{ g}$

มวลอะตอม  $\text{O} = 16 \Rightarrow \text{O}^{2-} 1 \text{ mol} = \text{O}^{2-} 16 \text{ g}$

มวลอะตอม  $\text{Mg} = 24 \Rightarrow \text{Mg}^{2+} 1 \text{ mol} = \text{Mg}^{2+} 24 \text{ g}$

มวลอะตอม  $\text{Cl} = 35.5 \Rightarrow \text{Cl}^- 1 \text{ mol} = \text{Cl}^- 35.5 \text{ g}$

คำตอบ โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 1

—

คำตอบ โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 3

—

The **molar mass** of substance  
is the mass of one mole of the substance.

Atom	Ion	Atomic mass	molar mass (g/mol)
Li	Li <sup>+</sup>	7	7
O	O <sup>2-</sup>	16	16
Mg	Mg <sup>2+</sup>	24	24
Cl	Cl <sup>-</sup>	35.5	35.5

### โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 2

มวลของธาตุ 1 อะตอม  $\approx$  มวลของไอออนของธาตุ 1 ไอออน  
 เช่น มวลของ Na 1 อะตอม  $\approx$  มวลของ  $\text{Na}^+$  1 ไอออน  
 มวลของ Cl 1 อะตอม  $\approx$  มวลของ  $\text{Cl}^-$  1 ไอออน

ดังนั้น มวลของธาตุ 1 mol  $\approx$  มวลของไอออนของธาตุ 1 mol  
 เช่น มวลของ Na 1 mol  $\approx$  มวลของ  $\text{Na}^+$  1 mol = 23 g  
 มวลของ Cl 1 mol  $\approx$  มวลของ  $\text{Cl}^-$  1 mol = 35.5 g

☺ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า

mol (ไอออน) และ มวล(g) มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

### โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 4

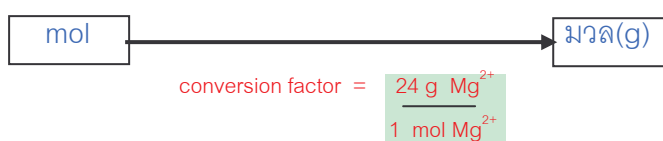
ตัวอย่างที่ 5 แมกนีเซียมไอออน 0.25 mol มีมวลเท่าไร

แนวคิด

มวลอะตอม Mg = 24

ดังนั้น

$\text{Mg}^{2+}$  1 mol =  $\text{Mg}^{2+}$  24 g

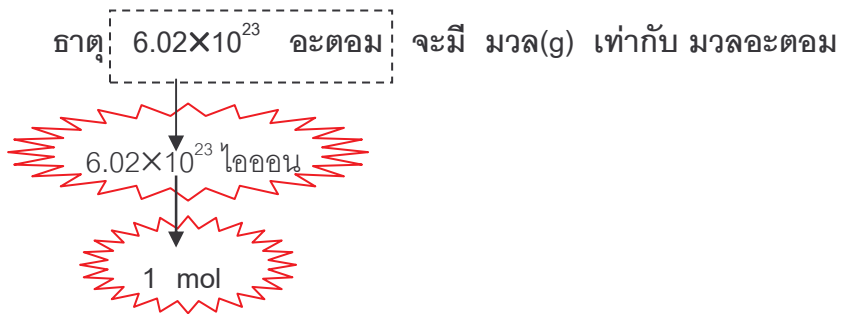


นั่นคือ  $\text{Mg}^{2+}$  0.25 mol =  $0.25 \text{ mol Mg}^{2+} \times \frac{24 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}}$   
 $= 0.25 \times 24 \text{ g Mg}^{2+}$

ตอบ  $\text{Mg}^{2+}$  0.25 mol มีมวล 6 g

คำตอบ โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 2

จากความสัมพันธ์ระหว่าง mol(อะตอม) และมวล(g)



นั่นคือ

ไอออน 1 mol จะมีมวล(g) เท่ากับ มวลอะตอม

หรือ ไอออน 1 mol = มวลอะตอม (g)

คำตอบ โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 4

—

พลิกย้อนกลับ ไปที่หน้า 91  
เพื่อศึกษาโมล(ไอออน)กับมวล - 3



### โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 5

ตัวอย่างที่ 6 ออกไซด์ไอออน 32 g มีกี่ mol

แนวคิด

มวลอะตอม O = 16

ดังนั้น

$O^{2-}$  1 mol =  $O^{2-}$  16 g

มวล(g)

mol

Conversion factor =  $\frac{1 \text{ mol } O^{2-}}{16 \text{ g } O^{2-}}$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ } O^{2-} 32 \text{ g} &= 32 \text{ g } O^{2-} \times \frac{1 \text{ mol } O^{2-}}{16 \text{ g } O^{2-}} \\ &= \frac{32}{16} \text{ mol } O^{2-} \end{aligned}$$

ตอบ  $O^{2-}$  32 g มี 2 mol

คำตอบ โมเดล(ไอออน)กับมวลของสาร - 5

—

## โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 6

### แบบฝึกหัดโมล(ไอออน)กับมวลของสาร

มวลอะตอม O = 16    F = 19    Na = 23    Al = 27    S = 32

Cl = 35.5    Ca = 40    Cu = 63.5

1. จงคำนวณหา มวล(g) ของสารต่อไปนี้

1.1     $\text{Cl}^-$     0.2 mol

.....  
 .....

1.2     $\text{S}^{2-}$     0.5 mol

.....  
 .....

1.3     $\text{Na}^+$     2.0 mol

.....  
 .....

2. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้

2.1    แคลเซียมไอออน    100 g

.....  
 .....

2.2    ฟลูออไรด์ไอออน    76 g

.....  
 .....

2.3    ออกไซด์ไอออน    32 kg

.....  
 .....

คำตอบ โมล(ไอออน)กับมวลของสาร - 6

**เฉลยแบบฝึกหัด**

1. จงคำนวณหา มวล(g) ของสารต่อไปนี้

1.1  $\text{Cl}^-$  0.2 mol

$$0.2 \text{ mol Cl}^- \times 35.5 \text{ g/mol} = 7.1 \text{ g Cl}^-$$

**ตอบ**  $\text{Cl}^-$  7.1 g

1.2  $\text{S}^{2-}$  0.5 mol

$$0.5 \text{ mol S}^{2-} \times 32 \text{ g/mol} = 16 \text{ g S}^{2-}$$

**ตอบ**  $\text{S}^{2-}$  16 g

1.3  $\text{Na}^+$  2.0 mol

$$2.0 \text{ mol Na}^+ \times 23 \text{ g/mol} = 46 \text{ g Na}^+$$

**ตอบ**  $\text{Na}^+$  46 g

2. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้

2.1 แคลเซียมไอออน 100 g

$$100 \text{ g Ca}^{2+} \times 1 \text{ mol}/40 \text{ g} = 2.5 \text{ mol Ca}^{2+}$$

**ตอบ**  $\text{Ca}^{2+}$  2.5 mol

2.2 ฟลูออไรด์ไอออน 76 g

$$76 \text{ g F}^- \times 1 \text{ mol}/19 \text{ g} = 4.0 \text{ mol F}^-$$

**ตอบ**  $\text{F}^-$  4.0 mol

2.3 ออกไซด์ไอออน 32 kg

$$32 \text{ kg O}^{2-} \times 1 \text{ mol}/16 \text{ g} \times 10^3 \text{ g/kg} = 2000 \text{ mol O}^{2-}$$

**ตอบ**  $\text{O}^{2-}$  2000 mol

### โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 1

จากบทเรียนเรื่อง มวลโมเลกุล

นักเรียนพบความสัมพันธ์ ระหว่าง มวล(g) มวลโมเลกุล และ จำนวนโมเลกุล ดังนี้

☺ ถ้า สาร มีมวล(g) เท่ากับ มวลโมเลกุล จะมี  $6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุล  
หรือ สาร  $6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุล จะมี มวล(g) เท่ากับ มวลโมเลกุล

และใน บทเรียนเรื่อง โมลกับจำนวนอนุภาค

☺ สาร 1 mol =  $6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุล

☺ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า

มวลโมเลกุล มวล(g) และ mol มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

### โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 3

ตัวอย่างที่ 7 แก๊ส ไนโตรเจน 5 mol มีมวลเท่าไร

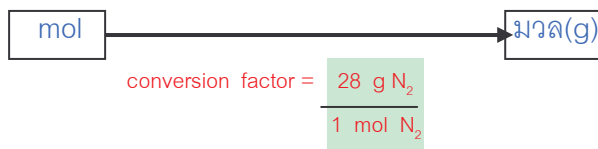
แนวคิด

มวลอะตอม N = 14

มวลโมเลกุล  $N_2 = 2(14) = 28$

ดังนั้น

$N_2$  1 mol =  $N_2$  28 g



นั่นคือ

$$N_2 \text{ 5 mol} = 5 \cancel{\text{ mol } N_2} \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \cancel{\text{ mol } N_2}}$$

$$= 5 \times 28 \text{ g } N_2$$

ตอบ  $N_2$  5 mol มีมวล 140 g

คำตอบ โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 1

1 mol

☺ ถ้าสาร มีมวล(g) เท่ากับ มวลโมเลกุล จะมี  $6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุล

หรือ สาร  $6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุล จะมี มวล(g) เท่ากับ มวลโมเลกุล

1 mol

นั่นคือ

สาร 1 mol จะมีมวล(g) เท่ากับ มวลโมเลกุล

หรือ สาร 1 mol = มวลโมเลกุล (g)

คำตอบ โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 3

—

## โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 2

😊 ข้อคิด/ควรจำ

จากความสัมพันธ์ ระหว่าง มวล(g) มวลโมเลกุล และ mol  
 สาร 1 mol มีมวล(g) เท่ากับ มวลโมเลกุล  
 หรือ สาร 1 mol = มวลโมเลกุล (g) 🤗

หมายความว่า



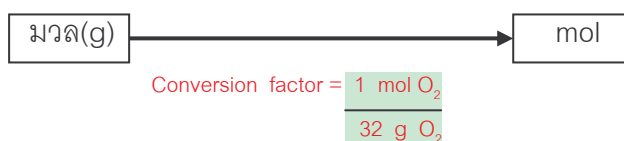
## โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 4

ตัวอย่างที่ 8 แก๊สออกซิเจน 32 g มีกี่ mol

แนวคิด มวลอะตอม O = 16

มวลโมเลกุล  $O_2 = 2(16) = 32$

ดังนั้น  $O_2 \text{ 1 mol} = 32 \text{ g}$



นั่นคือ

$$O_2 \text{ 32 g} = 32 \cancel{\text{ g } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \cancel{\text{ g } O_2}}$$

$$= \frac{32}{32} \text{ mol } O_2$$

ตอบ  $O_2 \text{ 32 g}$  มี 1 mol

คำตอบ โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 2

—

The **molar mass** of substance  
is the mass of one mole of the substance.

substance	molecular mass	molar mass (g/mol)
H <sub>2</sub>	2	2
O <sub>2</sub>	32	32
NH <sub>3</sub>	17	17
CO <sub>2</sub>	44	44

คำตอบ โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 4

—

พลิกย้อนกลับ ไปที่หน้า 99  
เพื่อศึกษาโมล(โมเลกุล)กับมวล - 3



### โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 5

จากการศึกษา

ตัวอย่างที่ 4	ออกซิเจนอะตอม	32 g	มีกี่ mol	( โมล(อะตอม)กับมวล-4 )
ตัวอย่างที่ 6	ออกไซด์ ไออน	32 g	มีกี่ mol	( โมล(ไอออน)กับมวล-5 )
ตัวอย่างที่ 8	แก๊สออกซิเจน	32 g	มีกี่ mol	( โมล(โมเลกุล)กับมวล-4 )

☺ ให้นักเรียนเปรียบเทียบ ตัวอย่างที่ 4 ตัวอย่างที่ 6 และตัวอย่างที่ 8

**คำตอบ โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 5**

ทุกตัวอย่าง ออกซิเจน มีมวลเท่ากัน คือ 32 กรัม  
แต่ชนิดของอนุภาค ต่างกัน เป็น อะตอม ไอออน และโมเลกุล ตามลำดับ  
จำนวนโมลของอนุภาคจึงต่างกัน



**คำตอบ โมล(โมเลกุล)กับมวลของสาร - 6**
**เฉลยแบบฝึกหัด**

1. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้
  - 1.1 แก๊สฮีเลียม 16 g  
 $16 \text{ g He} \times 1 \text{ mol} / 4 \text{ g} = 4 \text{ mol He}$   
**ตอบ** แก๊สฮีเลียม 4.0 mol
  - 1.2 แก๊สมีเทน(CH<sub>4</sub>) 16 g  
 $6 \text{ g CH}_4 \times 1 \text{ mol} / 16 \text{ g} = 1 \text{ mol CH}_4$   
**ตอบ** แก๊สมีเทน 1 mol
  - 1.3 น้ำตาลกลูโคส (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) 1.8 kg  
 $1.8 \text{ kg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times 1 \text{ mol} / 180 \text{ g} \times 10^3 \text{ g/kg} = 10 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
**ตอบ** แก๊สฮีเลียม 4.0 mol
  
2. จงคำนวณหา มวล(g) ของสารต่อไปนี้
  - 2.1 แก๊สไนโตรเจน 0.25 mol  
 $0.25 \text{ mol N}_2 \times 28 \text{ g/mol} = 7 \text{ g N}_2$   
**ตอบ** แก๊สไนโตรเจน 7 g
  - 2.2 แก๊สนีออน 0.50 mol  
 $0.50 \text{ mol Ne} \times 20 \text{ g/mol} = 10 \text{ g Ne}$   
**ตอบ** แก๊สนีออน 10 g
  - 2.3 แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H<sub>2</sub>S) 2.0 mol  
 $2.0 \text{ mol H}_2\text{S} \times 34 \text{ g/mol} = 68 \text{ g H}_2\text{S}$   
**ตอบ** แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ 68 g

### โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 1

จากบทเรียนที่ผ่านมา เราทราบว่า

สารไอออนิก เป็นโครงผลึกของไอออนบวกและไอออนลบ

ชนิดของอนุภาค จึงเป็นไอออน

และ มวลของธาตุ 1 mol (อะตอม)  $\approx$  มวลของไอออนของธาตุ 1 mol (ไอออน)

สูตรของสารไอออนิก เป็นสูตรอย่างง่าย หรือสูตรเอมพิริคัล(empirical formula)

ซึ่งแสดงอัตราส่วนอย่างต่ำของไอออนบวก: ไอออนลบ

☺ นักเรียนคิดว่า

มวล(g) และ จำนวน mol ของสารไอออนิกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ให้นักเรียนศึกษาจาก ข้อมูลต่อไปนี้

### โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 4

จากข้อมูลใน 2 กรอบข้างต้น [ โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 2 และ 3 ]

นักเรียนจะเห็นได้ว่า

สารไอออนิก 1 mol มี มวล(g) จะเท่ากับ มวลสูตร ของสาร

นั่น คือ

สารไอออนิก 1 mol = มวลสูตร (g)



หมายความว่า

มวลสูตร NaOH = 40  $\Rightarrow$  NaOH 1 mol = NaOH 40 g

มวลสูตร NH<sub>4</sub>Cl = 53.5  $\Rightarrow$  NH<sub>4</sub>Cl 1 mol = NH<sub>4</sub>Cl 53.5 g

มวลสูตร CaCO<sub>3</sub> = 100  $\Rightarrow$  CaCO<sub>3</sub> 1 mol = CaCO<sub>3</sub> 100 g

คำตอบ โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 1

—

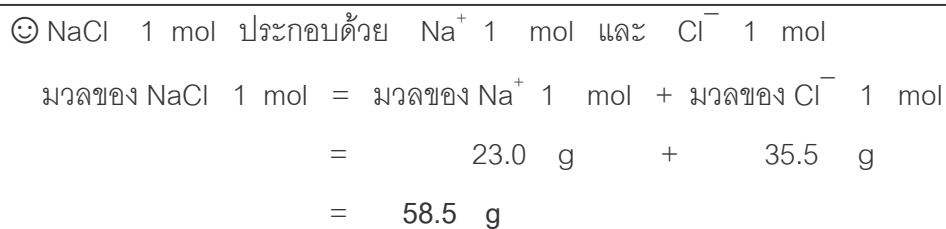
คำตอบ โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 4

—

The **molar mass** of substance  
is the mass of one mole of the substance.

substance	formular mass	molar mass (g/mol)
NaOH	40	40
NH <sub>4</sub> Cl	53.5	53.5
CaCO <sub>3</sub>	100	100

### โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 2



$$\begin{aligned} \text{มวลสูตรของ NaCl} &= [\text{มวลอะตอม Na}] + [\text{มวลอะตอม Cl}] \\ &= 23 + 35.5 \\ &= 58.5 \end{aligned}$$

### โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 5

ตัวอย่างที่ 9 โซเดียมไฮดรอกไซด์ 8.0 mol มีมวลเท่าไร

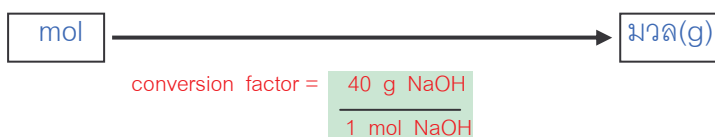
แนวคิด

สูตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ คือ NaOH

$$\text{มวลสูตรของ NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40$$

ดังนั้น

$$\text{NaOH 1 mol} = \text{NaOH 40 g}$$



$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ NaOH 8.0 mol} &= 8.0 \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \\ &= 8.0 \times 40 \text{ mol NaOH} \end{aligned}$$

ตอบ NaOH 8.0 mol เท่ากับ 320 g

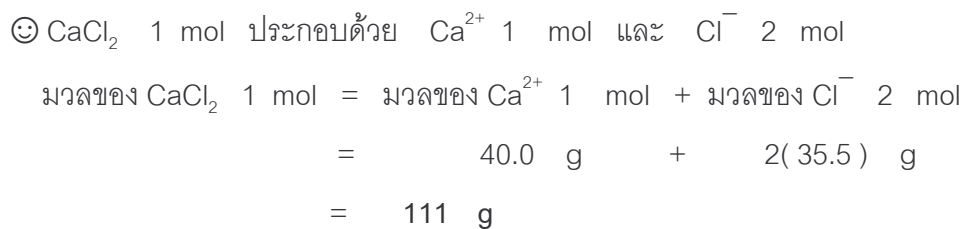
คำตอบ โมล(สารไอออนิก)กับมวล - 2

—

คำตอบ โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 5

—

### โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 3



$$\begin{aligned} \text{มวลสูตรของ } \text{CaCl}_2 &= [\text{มวลอะตอม Ca}] + 2[\text{มวลอะตอม Cl}] \\ &= 40 + 2(35.5) \\ &= 111 \end{aligned}$$

### โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 6

ตัวอย่างที่ 10 ดินประสิว 1 kg มีกี่ mol

แนวคิด

สูตรของดินประสิว คือ  $\text{KNO}_3$

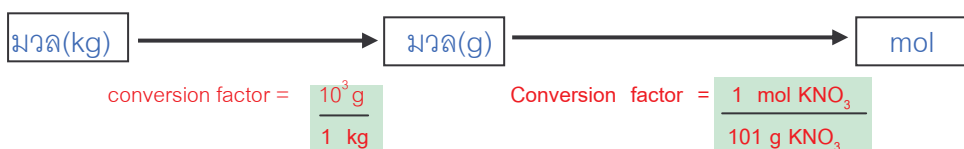
$$\text{มวลสูตรของ } \text{KNO}_3 = 39 + 14 + 3(16) = 101$$

ดังนั้น

$$\text{KNO}_3 \text{ 1 mol} = \text{KNO}_3 \text{ 101 g}$$

และ

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$$



$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ } \text{KNO}_3 \text{ 1 kg} &= 1 \cancel{\text{kg}} \text{ KNO}_3 \times \frac{10^3 \cancel{\text{g}}}{1 \cancel{\text{kg}}} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \cancel{\text{g}} \text{ KNO}_3} \\ &= \frac{1000}{101} \text{ mol KNO}_3 \end{aligned}$$

ตอบ ดินประสิว 1.0 kg มี 9.9 mol

คำตอบ โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 3

—

คำตอบ โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 6

—

พลิกย้อนกลับไปหน้า 107  
เพื่อศึกษาโมล(สารไอออนิก)กับมวล - 4



### โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 7

#### แบบฝึกหัดโมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร

มวลอะตอม O = 16 Cl = 35.5 K = 39 Ca = 40 Mn = 55 Fe = 56

1. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้

1.1 แคลเซียมออกไซด์ 500 g

.....

1.2 โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 1 kg

.....

1.3 โพแทสเซียมคลอเรต 1 ตัน

.....

2. จงคำนวณหามวล ของสารต่อไปนี้

2.1 ไอร์ออน(II)คลอไรด์ 0.1 mol

.....

2.2 โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 2.0 mol

.....

2.3 แคลเซียมคาร์บอเนต 5.0 mol

.....

**คำตอบ โมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร - 7**
**เฉลยแบบฝึกหัดโมล(สารไอออนิก)กับมวลของสาร**

1. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้

1.1 แคลเซียมออกไซด์ 500 g

$$500 \text{ g CaO} \times 1 \text{ mol} / 56 \text{ g} = 8.9 \text{ mol CaO}$$

**ตอบ** แคลเซียมออกไซด์ 8.9 mol

1.2 โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 1 kg

$$1 \text{ Kg KMnO}_4 \times 1 \text{ mol} / 158 \text{ g} \times 10^3 \text{ g/kg} = 6.33 \text{ mol KMnO}$$

**ตอบ** โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 6.33 mol

1.3 โพแทสเซียมคลอเรต 1 ตัน

$$1 \text{ ton KClO}_3 \times 1 \text{ mol} / 122.5 \text{ g} \times 10^3 \text{ kg/ton} \times 10^3 \text{ g/kg} = 8.63.27 \text{ mol}$$

**ตอบ** แคลเซียมออกไซด์ 8.9 mol

2. จงคำนวณหามวล ของสารต่อไปนี้

2.1 ไอร์ออน(II)คลอไรด์ 0.1 mol

$$0.1 \text{ mol FeCl}_3 \times 162.5 \text{ g/mol} = 12.7 \text{ g FeCl}_3$$

**ตอบ** ไอร์ออน(II)คลอไรด์ 12.7 g

2.2 โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 2.0 mol

$$2.0 \text{ mol NaHCO}_3 \times 84 \text{ g/mol} = 168 \text{ g NaHCO}_3$$

**ตอบ** โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 168 g

2.3 แคลเซียมคาร์บอเนต 5.0 mol

$$5.0 \text{ mol CaCO}_3 \times 100 \text{ g/mol} = 500 \text{ g CaCO}_3$$

**ตอบ** แคลเซียมคาร์บอเนต 500 g

### โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP - 1

สารที่อยู่ในสถานะแก๊ส จะมีปริมาตรไม่คงที่  
 ถ้าอุณหภูมิ หรือความดัน เปลี่ยนไปจากเดิม  
 จะมีผลทำให้ปริมาตรของแก๊สเปลี่ยนแปลง  
 ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับปริมาตรของแก๊ส  
 จึงต้องระบุ อุณหภูมิและความดันเสมอ

นักวิทยาศาสตร์ได้กำหนดสภาวะมาตรฐานขึ้น

เรียกว่า **อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน**

( Standard Temperature and Pressure) หรือ STP

คือ ที่ **อุณหภูมิ 0°C และความดัน 1 atm**

(ผู้เรียนเคมี ทุกคน ควรจำสภาวะนี้ให้ขึ้นใจ)

### โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP - 3

จากข้อมูลในตารางที่ 1

จะพบว่า ที่ STP

แก๊สใดๆ 1 mol จะมีปริมาตร 22.4 dm<sup>3</sup>

โดยอนุภาค จะเป็น โมเลกุล เท่านั้น

นั่นคือ **ที่ STP**



**แก๊ส 1 mol = แก๊ส 22.4 dm<sup>3</sup>**

**และ อนุภาค จะเป็น โมเลกุล เท่านั้น**

คำตอบ โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP -1

-

The *volume of one mole of gas* is called the **molar gas volume,  $V_m$** . Volumes of gases are often compared at **standard temperature and pressure (STP)**, *the reference conditions for gases chosen by convention to be  $0^\circ\text{C}$  and 1 atm pressure.*

At STP, the molar gas volume is found to be 22.4 L/mol.

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

คำตอบ โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP -3

—

### โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP - 2

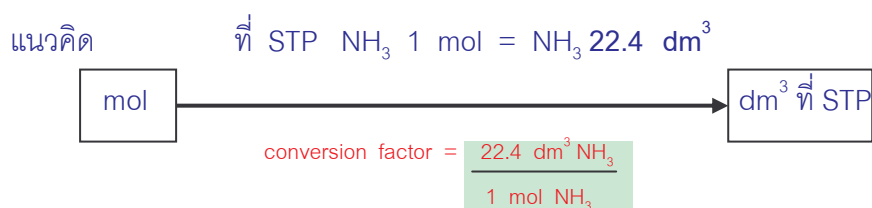
นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลอง เพื่อวัดปริมาตรของแก๊ส 1 mol ที่ STP ได้ข้อมูลดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดลอง เพื่อวัดปริมาตรของแก๊ส 1 mol ที่ STP

แก๊ส	มวลของขวดเปล่า ที่มีความจุ 1 dm <sup>3</sup> (g)	มวลของขวด และแก๊ส 1 dm <sup>3</sup> (g)	มวลของ แก๊ส 1 dm <sup>3</sup> (g)	มวลของ แก๊ส 1 mol (g)	ปริมาตรของ แก๊ส 1 mol (dm <sup>3</sup> )
ออกซิเจน	157.35	158.78	1.43	32.0	22.4
ไนโตรเจน	157.35	158.60	1.25	28.0	22.4
คาร์บอนมอนอกไซด์	157.35	158.59	1.24	28.0	22.5
คาร์บอนไดออกไซด์	157.35	158.32	1.97	44.0	22.3

### โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP - 4

ตัวอย่างที่ 11 แก๊สแอมโมเนีย 0.2 mol มีปริมาตรเท่าไรที่ STP



นั่นคือ

$$\text{ที่ STP } \text{NH}_3 \text{ 0.2 mol} = 0.2 \text{ mol NH}_3 \times \frac{22.4 \text{ dm}^3 \text{ NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3}$$

$$= 0.2 \times 22.4 \text{ dm}^3$$

ตอบ  $\text{NH}_3$  0.2 mol มีปริมาตร 4.48 dm<sup>3</sup> ที่ STP

คำตอบ โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP -2

—

คำตอบ โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP -4

—

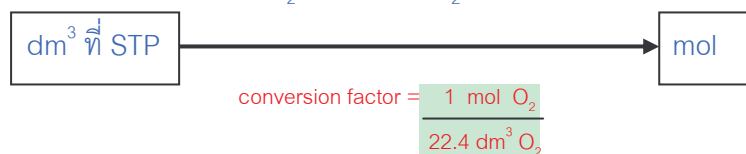
พลิกย้อนกลับไปหน้า 115  
เพื่อศึกษาโมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP - 3



### โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP - 5

ตัวอย่างที่ 12 แก๊สออกซิเจน  $5.6 \text{ dm}^3$  ที่ STP มีกี่ mol

แนวคิด ที่ STP  $\text{O}_2$  1 mol =  $\text{O}_2$   $22.4 \text{ dm}^3$



$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ที่ STP } \text{O}_2 \text{ } 5.6 \text{ dm}^3 &= 5.6 \text{ dm}^3 \text{ O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ dm}^3 \text{ O}_2} \\ &= \frac{5.6}{22.4} \text{ mol O}_2 \end{aligned}$$

ตอบ  $\text{O}_2$   $5.6 \text{ dm}^3$  ที่ STP มี 0.25 mol

คำตอบ โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP -5

—



คำตอบ โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP -6

เฉลยแบบฝึกหัดโมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP

1. จงคำนวณหาปริมาตรของแก๊สต่อไปนี้ที่ STP

1.1 นีออน 10 mol

$$10 \text{ mol Ne} \times 22.4 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 224 \text{ dm}^3 \text{ Ne}$$

1.2 ฟลูออรีน 0.5 mol

$$10.5 \text{ mol F}_2 \times 22.4 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 11.2 \text{ dm}^3 \text{ F}_2$$

1.3 ไฮโดรเจนซัลไฟด์ 2 mol

$$2 \text{ mol H}_2\text{S} \times 22.4 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 44.8 \text{ dm}^3 \text{ H}_2\text{S}$$

2. จงคำนวณหา จำนวน mol ของแก๊สต่อไปนี้ที่ STP

2.1 อาร์กอน 1120 cm<sup>3</sup>

$$1120 \text{ cm}^3 \text{ Ar} \times (1 \text{ mol} / 22.4 \text{ dm}^3) \times (1 \text{ dm}^3 / 10^3 \text{ cm}^3) = 0.05 \text{ mol Ar}$$

2.2 คลอรีน 4.48 dm<sup>3</sup>

$$4.48 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2 \times (1 \text{ mol} / 22.4 \text{ dm}^3) = 0.2 \text{ mol Cl}_2$$

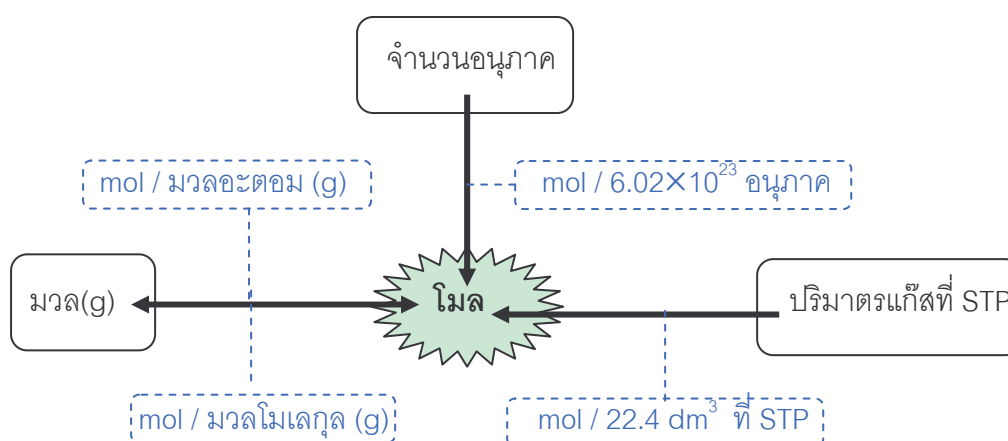
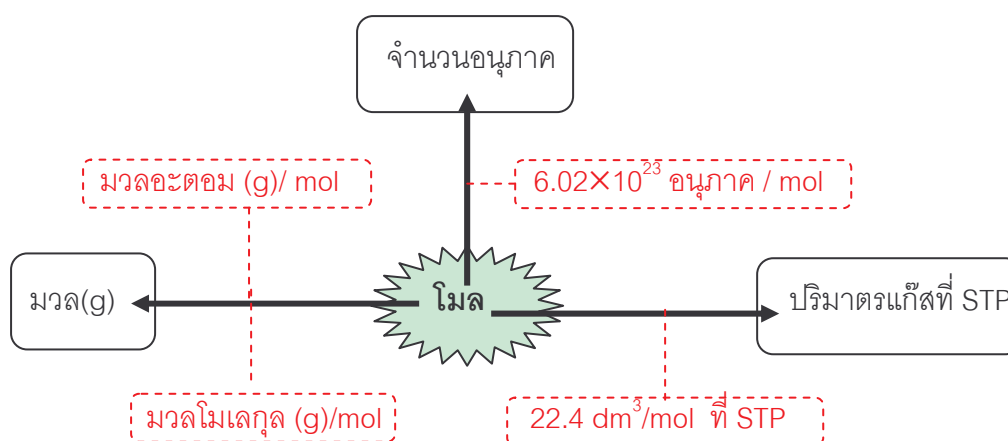
2.3 คาร์บอนไดออกไซด์ 67.2 dm<sup>3</sup>

$$67.2 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2 \times (1 \text{ mol} / 22.4 \text{ dm}^3) = 3 \text{ mol CO}_2$$

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส - 1

จากบทเรียนที่ผ่านมาทั้งหมด

นักเรียนคงจะเห็นแล้วว่า ปริมาณสารสัมพันธ์กันทั้งหมด และสัมพันธ์กันอย่างไร



คำตอบ ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส - 1

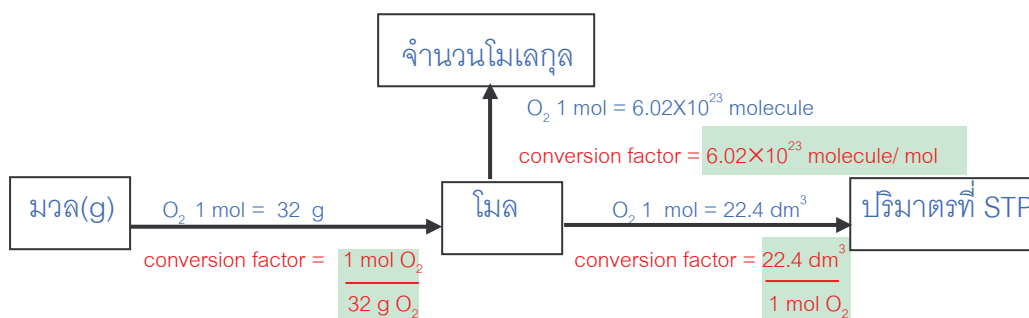
—

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส - 2

ตัวอย่างที่ 13 จงคำนวณหา จำนวนอะตอม จำนวนโมเลกุล จำนวน mol และปริมาตรที่ STP ของ ออกซิเจน 6.4 g

แนวคิด

- ☺ โจทย์ไม่ได้ระบุชนิดของอนุภาคของออกซิเจน  
ออกซิเจนในธรรมชาติอยู่เป็นโมเลกุล  
จึงถือว่าอนุภาคของออกซิเจน 6.4 g คือ โมเลกุล  
และ ออกซิเจน 1 โมเลกุลประกอบด้วย O 2 อะตอม
- ☺ มวลอะตอม O = 16  
มวลโมเลกุล ของ O<sub>2</sub> = 2(16) = 32



ดังนั้น

$$\text{O}_2, 6.4 \text{ g} = 6.4 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} = 0.2 \text{ mol}$$

$$\text{O}_2, 6.4 \text{ g} = 6.4 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules}}{1 \text{ mol}} = 1.2 \times 10^{23} \text{ โมเลกุล}$$

$$\text{O}_2, 6.4 \text{ g} = 6.4 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \times \frac{22.4 \text{ dm}^3}{1 \text{ mol}} = 4.48 \text{ dm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{O}_2, 6.4 \text{ g} &= 6.4 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules}}{1 \text{ mol}} \times \frac{2 \text{ atoms}}{1 \text{ molecule}} \\ &= 2.4 \times 10^{23} \text{ อะตอม} \end{aligned}$$

คำตอบ ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อุณหภูมิ มวล และปริมาตรของแก๊ส - 2

—

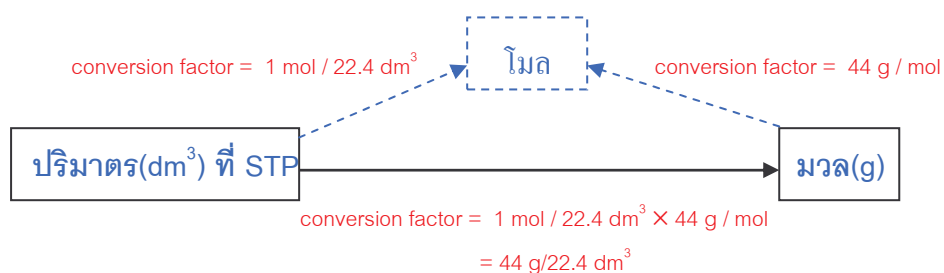
ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส - 3

**ตัวอย่างที่ 14** คาร์บอนไดออกไซด์  $5.6 \text{ dm}^3$  ที่ STP มีมวลเท่าไร

แนวคิด

$$\text{☺ มวลโมเลกุล CO}_2 = 12 + 2(16) = 44$$

$$\text{ดังนั้น CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$$



นั่นคือ

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ } 5.6 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP} &= 5.6 \text{ dm}^3 \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ dm}^3} \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \\ &= 11 \text{ g} \end{aligned}$$

หรือ

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ } 5.6 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP} &= 5.6 \text{ dm}^3 \times \frac{44 \text{ g}}{22.4 \text{ dm}^3} \\ &= 11 \text{ g} \end{aligned}$$

**ตอบ** คาร์บอนไดออกไซด์  $5.6 \text{ dm}^3$  ที่ STP = 11 กรัม

คำตอบ ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อุณหภูมิ มวล และปริมาตรของแก๊ส - 3

—

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส - 4

ตัวอย่างที่ 14 เพชร 1 กะรัต มีคาร์บอนกี่อะตอม  
(เพชร 1 กะรัตหนัก 0.2 กรัม)

คำตอบ ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส - 4

$$1.003 \times 10^{22} \text{ atoms}$$

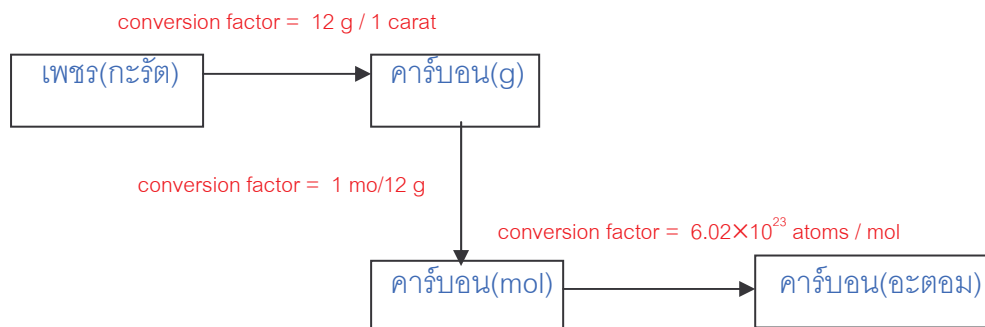
แนวคิด

☺ เพชรคือโครงผลึกของคาร์บอนที่คาร์บอนอะตอมเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์  
ดังนั้นอนุภาคคือ อะตอมของคาร์บอน

☺ มวลอะตอมของ C = 12

ดังนั้น C = 12 g/mol

☺ เพชร 1 กะรัต = 0.2 กรัม



นั่นคือ

$$\begin{aligned} \text{เพชร(C) } 1 \text{ carat} &= 1 \text{ carat} \times \frac{0.2 \cancel{\text{g}}}{1 \text{ carat}} \times \frac{1 \cancel{\text{mol}}}{12 \cancel{\text{g}}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atoms}}{1 \cancel{\text{mol}}} \\ &= 1.003 \times 10^{22} \text{ atoms} \end{aligned}$$

**ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส - 5**

**แบบฝึกหัดความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส**

มวลอะตอม	H = 1	He = 4	C = 12	N = 14	O = 16
	Ne = 20	S = 32	Cl = 35.5	Ar = 40	

1. จงคำนวณหามวลของสารต่อไปนี้

- 1.1 นีออน  $3.01 \times 10^{25}$  อะตอม .....
- 1.2 นีออน  $3.01 \times 10^{25}$  โมเลกุล .....
- 1.3 ไอโซน  $3360 \text{ cm}^3$  ที่ STP .....
- 1.4 ไดไนโตรเจนเตตระออกไซด์ 10 mol .....

2. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้ ที่

- 1.1 อาร์กอน  $3.01 \times 10^{25}$  โมเลกุล .....
- 1.2 ฮีเลียม 40 g .....
- 1.3 ไฮโดรเจน 40 g .....
- 1.4 ไฮโดรเจนซัลไฟด์  $5.6 \text{ dm}^3$  ที่ STP .....

3. จงคำนวณหาปริมาตรที่ STP ของแก๊ส ต่อไปนี้

- 3.1 คลอรีน  $3.01 \times 10^{24}$  อะตอม .....
- 3.2 คลอรีน  $3.01 \times 10^{25}$  โมเลกุล .....
- 3.3 คาร์บอนไดออกไซด์ 2.2 kg .....
- 3.4 ไดไนโตรเจนเพนตะออกไซด์ 5 mol .....

คำตอบ ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส - 4

เฉลยแบบฝึกหัด

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส

1. จงคำนวณหามวลของสารต่อไปนี้

$$1.1 \quad 3.01 \times 10^{25} \text{ atoms Ne} \times 20 \text{ g/mol} = 1000 \text{ g Ne}$$

$$1.2 \quad 3.01 \times 10^{25} \text{ molecules Ne} \times 20 \text{ g/mol} = 1000 \text{ g Ne}$$

(แก๊สเฉื่อย 1 โมเลกุล มี 1 อะตอม)

$$1.3 \quad 3360 \text{ cm}^3 \text{ O}_3 \times 1 \text{ mol}/22.4 \text{ dm}^3 \times 48 \text{ g/mol} \times 1 \text{ dm}^3/10^3 \text{ cm}^3 = 72 \text{ g O}_3$$

$$1.4 \quad 10 \text{ mol N}_2\text{O}_4 \times 92 \text{ g/mol} = 920 \text{ g}$$

2. จงคำนวณหา จำนวน mol ของสารต่อไปนี้ ที่

$$2.1 \quad 3.01 \times 10^{25} \text{ molecules Ar} \times 1 \text{ mol}/6.02 \times 10^{23} \text{ molecules} = 50 \text{ mol Ar}$$

$$2.2 \quad 40 \text{ g He} \times 1 \text{ mol}/4 \text{ g} = 10 \text{ mol He}$$

$$2.3 \quad 40 \text{ g H}_2 \times 1 \text{ mol}/2 \text{ g} = 20 \text{ mol H}_2$$

$$2.4 \quad 5.6 \text{ dm}^3 \times 1 \text{ mol}/22.4 \text{ dm}^3 = 0.25 \text{ mol H}_2\text{S}$$

3. จงคำนวณหาปริมาตรที่ STP ของแก๊ส ต่อไปนี้

$$3.1 \quad 3.01 \times 10^{24} \text{ atoms Cl} \times 1 \text{ molecule}/2 \text{ atoms} \times 1 \text{ mol}/6.02 \times 10^{23} \text{ molecules} \times 22.4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 56 \text{ dm}^3$$

$$3.2 \quad 3.01 \times 10^{25} \text{ molecules Cl}_2 \times 1 \text{ mol}/6.02 \times 10^{23} \text{ molecules} \times 22.4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 1120 \text{ dm}^3$$

$$3.3 \quad 2.2 \text{ kg CO}_2 \times 1 \text{ mol}/44 \text{ g} \times 10^3 \text{ g/kg} \times 22.4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 1120 \text{ dm}^3$$

$$3.4 \quad 5 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \times 22.4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 1120 \text{ dm}^3$$

ความสำเร็จทั้งปวงเริ่มขึ้นจากหยดน้ำ

หยดน้ำ สาม-สี่ หยด ย่อมไม่อาจแก่กระหายให้เราได้  
แต่น้ำอีกใหญ่ๆ ที่ทำให้เราอิ่มเอม  
ก็เริ่มขึ้นจากน้ำ สาม-สี่ หยด

ความสำเร็จทั้งปวงเริ่มขึ้นจาก หยดน้ำ  
ไม่ใช่เริ่มขึ้นจากมหาสมุทร

