

原子・分子の質量

原子	質量 (g)	
H	0.0000000000000000000000000166 g	1.66×10^{-24} g
C	0.0000000000000000000000000199 g	1.99×10^{-23} g
O	0.0000000000000000000000000266 g	2.66×10^{-23} g

原子・分子の質量

	6.02 × 10 ²³ 個の質量 (g)	1個の質量 (g)
H	1.0 g	0.00166 × 10 ⁻²³ g
C	12.0 g	0.0199 × 10 ⁻²³ g
O	16.0 g	0.0266 × 10 ⁻²³ g
H ₂	2.0 g	0.0332 × 10 ⁻²³ g
O ₂	32.0 g	0.0532 × 10 ⁻²³ g
H ₂ O	18.0 g	0.0299 × 10 ⁻²³ g
CH ₄	16.0 g	0.0265 × 10 ⁻²³ g
CO ₂	44.0 g	
C ₂ H ₆ O	46.0 g	
C ₃ H ₈	44.0 g	
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	342.0 g	

原子・分子の質量 2

物質質量

アボガドロ数 (約 6.02×10^{23}) と
等しい個数の粒子

||

1 mol
モル

原子量 (分子量, 式量)

相対質量 (単位はない)

^{12}C の1/12を1とする

モル質量

原子量 (分子量, 式量) [g/mol]

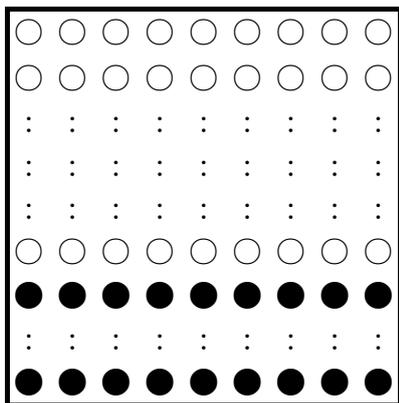
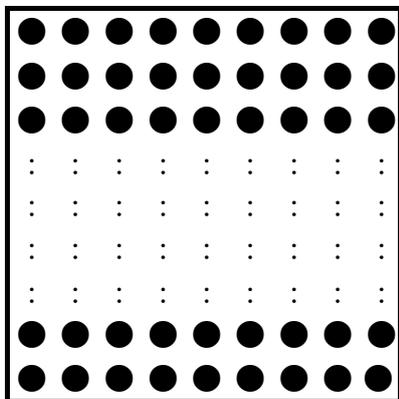
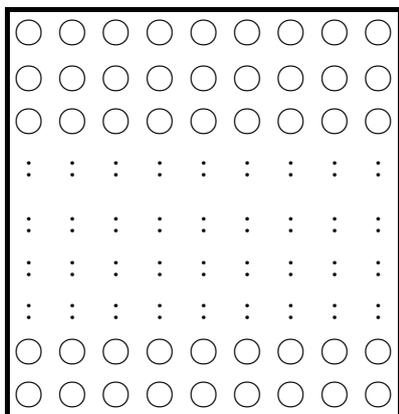
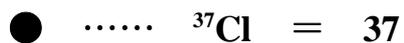
モル質量 (g/mol)

(6.02×10^{23} 個の質量)

原子量・分子量・式量

H	1 . 0 g/mol	1 . 0
C	12 . 0 g/mol	12 . 0
N	14 . 0 g/mol	14 . 0
O	16 . 0 g/mol	16 . 0
Na	23 . 0 g/mol	23 . 0
Cl	35 . 5 g/mol	35 . 5
N ₂	28 . 0 g/mol	28 . 0
NH ₃	17 . 0 g/mol	17 . 0
CH ₄ O	32 . 0 g/mol	32 . 0
O ₃	48 . 0 g/mol	48 . 0
NaCl	58 . 5 g/mol	58 . 5
SO ₄ ²⁻	96 . 0 g/mol	96 . 0

塩素の原子量



自然界の Cl 1mol

$^{35}\text{Cl} \cdots 75.8\% \cdots 0.758 \text{ mol}$

$^{37}\text{Cl} \cdots 24.2\% \cdots 0.242 \text{ mol}$

$^{35}\text{Cl} \cdots 35 \text{ g/mol} \times 0.758 \text{ mol} = 26.5 \text{ g}$

$^{37}\text{Cl} \cdots 37 \text{ g/mol} \times 0.242 \text{ mol} = 8.95 \text{ g}$

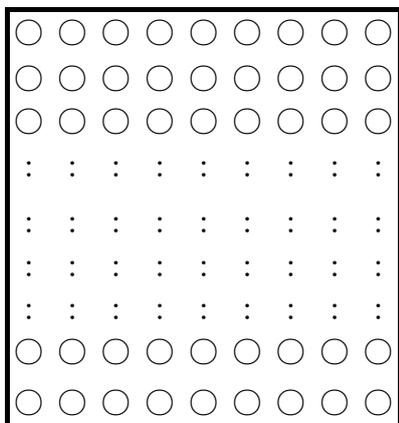
合計すると, **g**

塩素の原子量は Cl = 35.5

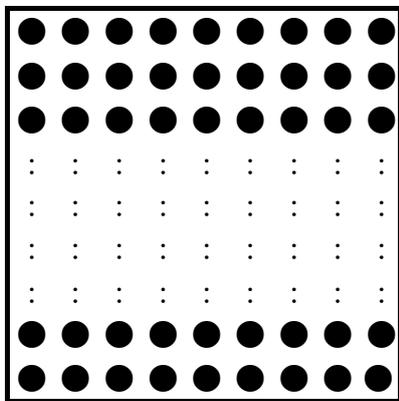
炭素の原子量

○ ^{12}C = 12

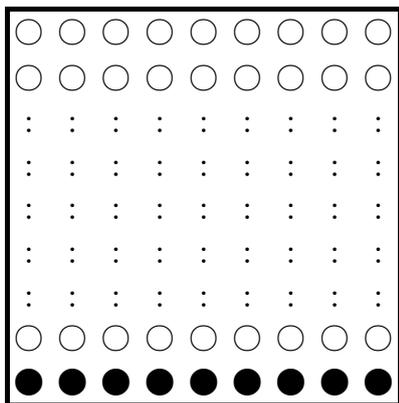
● ^{13}C = 13



^{12}C 1 mol 12 g



^{13}C 1 mol 13 g



自然界の C 1mol

^{12}C ... 98.93% ... 0.9893 mol

^{13}C ... 1.07% ... 0.0107 mol

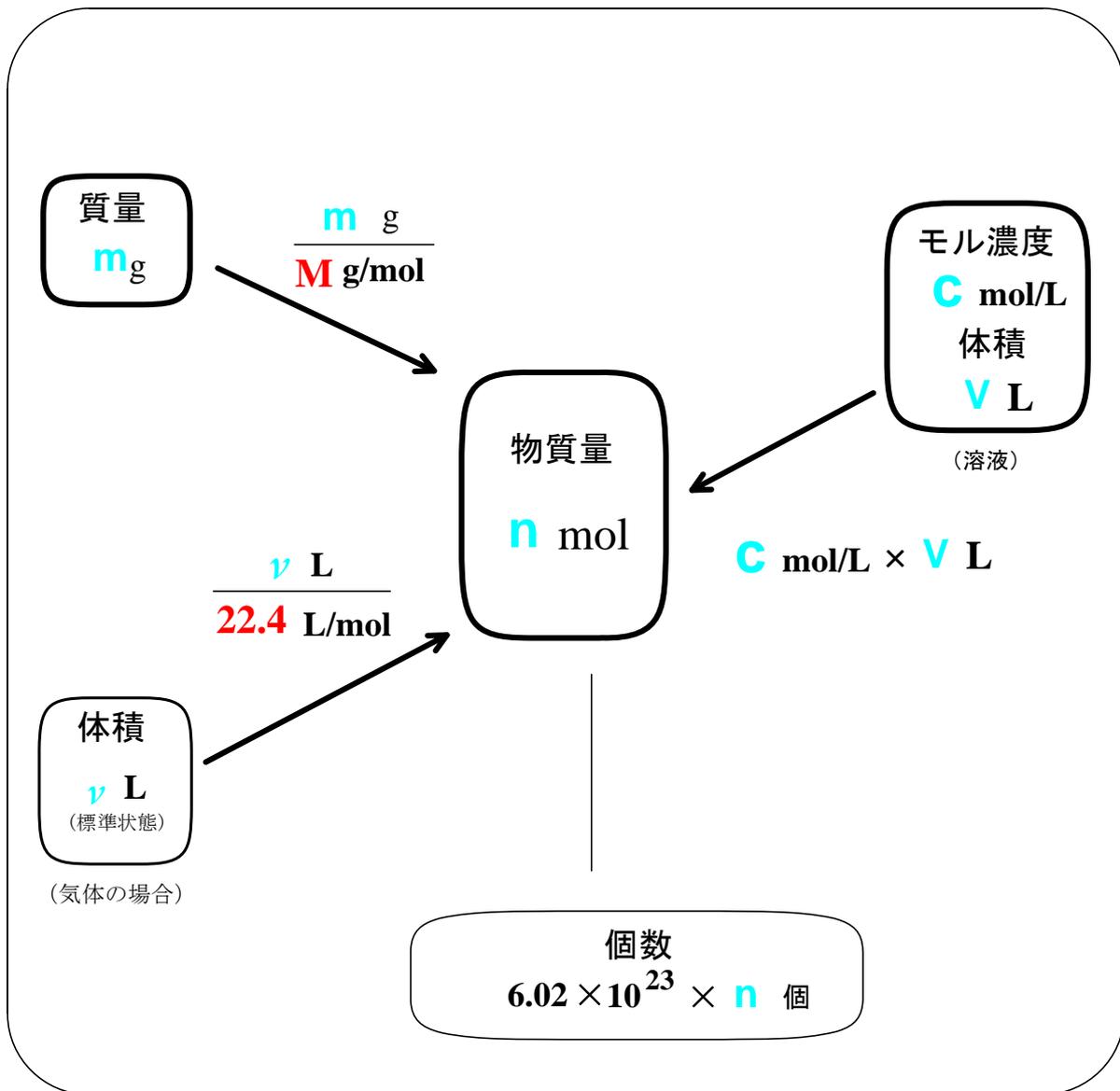
^{12}C ... 12 g/mol \times 0.9893 mol = 11.87 g

^{13}C ... 13 g/mol \times 0.0107 mol = 0.14 g

合計すると, ____ . ____ g

炭素の原子量は **C = 12.01**

mol (物質質量) をいかに使うか



モル質量 $M \text{ g/mol}$
 (M : 原子量, 分子量, 式量)

アボガドロ定数 $6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

モル体積 (気体の場合) 22.4 L/mol (標準状態)

標準状態 : 0°C , 1013 hPa (1 atm)
 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
 hPa (ヘクトパスカル)
 Pa (パスカル)

例題 2

33 g の二酸化炭素の物質量は、何 **mol** になるか。

二酸化炭素のモル質量は、_____ **g/mol** であるから

二酸化炭素分子 1 個の質量は何 **g** になるか。

二酸化炭素のモル質量は、_____ **g/mol**、アボガドロ定数は _____ **[/mol]**

問 5

90.0 g の水の物質量は、何 **mol** になるか。

水のモル質量は、_____ **g/mol** であるから

水分子 1 個の質量は何 **g** になるか。

水のモル質量は、_____ **g/mol**、アボガドロ定数は _____ **[/mol]**

例題 2

33 g の二酸化炭素の物質量は、何 mol になるか。

二酸化炭素のモル質量は、**44.0 g/mol** であるから

1 mol	—————	44 g	1	:	44	=	x	:	33
x mol	—————	33 g							

$$\underline{x = 0.75 \text{ mol}}$$

二酸化炭素分子 1 個の質量は何 g になるか。

二酸化炭素のモル質量は、**44.0 g/mol**、アボガドロ定数は **6.02×10^{23} [/mol]**

6.02×10^{23} 個	—————	44 g	6.02×10^{23}	:	44	=	1	:	x
1 個	—————	x g							

$$\underline{x = 7.31 \times 10^{-23} \text{ g}}$$

問 5

90.0 g の水の物質量は、何 mol になるか。

水のモル質量は、**18.0 g/mol** であるから

1 mol	—————	18 g	1	:	18	=	x	:	90
x mol	—————	90 g							

$$\underline{x = 5.00 \text{ mol}}$$

水分子 1 個の質量は何 g になるか。

水のモル質量は、**18.0 g/mol**、アボガドロ定数は **6.02×10^{23} [/mol]**

6.02×10^{23} 個	—————	18 g	6.02×10^{23}	:	18	=	1	:	x
1 個	—————	x g							

$$\underline{x = 2.99 \times 10^{-23} \text{ g}}$$

問 3.00 mol の水素の体積は、標準状態で何 l か。

モル体積は、 _____ L/mol

問 7 標準状態で 2.80 L の酸素の物質は何 mol か。また、質量は何 g か。

モル体積は、 _____ L/mol

O₂ = _____ より、モル質量は _____ g/mol

問 8 標準状態で 4.48 L のアンモニアの物質は何 mol か。また、質量は何 g か。

モル体積は、 _____ L/mol

NH₃ = _____ より、モル質量は _____ g/mol

問 3.00 mol の水素の体積は、標準状態で何 L か。

モル体積は、22.4 L/mol であるから

$$\text{体積は, } 22.4 \text{ [L/mol]} \times 3.00 \text{ [mol]} = \underline{67.2} \text{ [L]}$$

問 7 標準状態で 2.80 L の酸素の物質は何 mol か。また、質量は何 g か。

モル体積は、22.4 L/mol

O₂ = 32.0 より、モル質量は 32.0 g/mol であるから、

22.4 L	-----	1 mol	-----	32 g
2.80 L	-----	<i>n</i> mol	-----	<i>x</i> g

$$22.4 : 1 = 2.8 : n$$

$$22.4 : 32 = 2.8 : x$$

$$\underline{n = 0.125 \text{ mol}}$$

$$\underline{x = 4.00 \text{ g}}$$

問 8 標準状態で 4.48 L のアンモニアの物質は何 mol か。また、質量は何 g か。

モル体積は、22.4 L/mol

NH₃ = 17.0 より、モル質量は 17.0 g/mol であるから、

22.4 L	-----	1 mol	-----	17 g
4.48 L	-----	<i>n</i> mol	-----	<i>x</i> g

$$22.4 : 1 = 4.48 : n$$

$$22.4 : 17 = 4.48 : x$$

$$\underline{n = 0.200 \text{ mol}}$$

$$\underline{x = 3.40 \text{ g}}$$