

原子・分子の質量

原子	質量 (g)	
H	0.00000000000000000000000000166 g	1.66×10^{-24} g
C	0.00000000000000000000000000199 g	1.99×10^{-23} g
O	0.00000000000000000000000000266 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	0.166 × 10 ⁻²³ g
C	12.0 g	1.99 × 10 ⁻²³ g
O	16.0 g	2.66 × 10 ⁻²³ g
H ₂	2.0 g	0.332 × 10 ⁻²³ g
O ₂	32.0 g	5.32 × 10 ⁻²³ g
H ₂ O	18.0 g	2.99 × 10 ⁻²³ g
CH ₄	16.0 g	2.65 × 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]

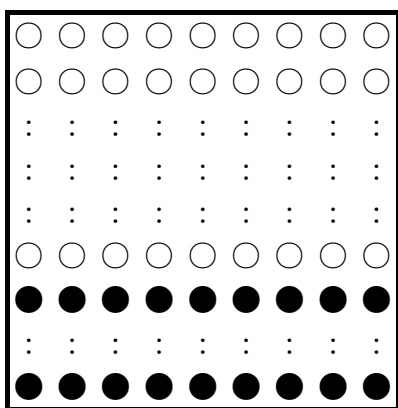
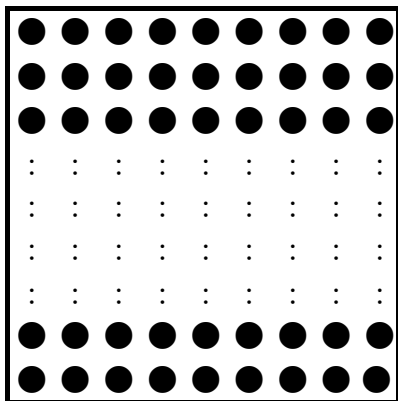
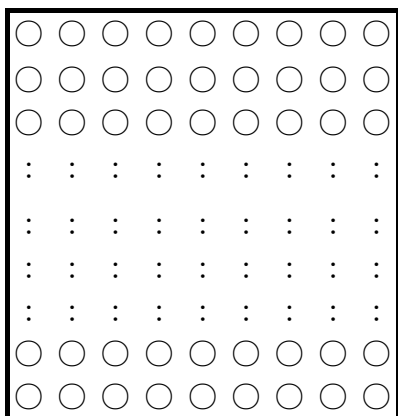
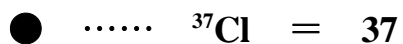
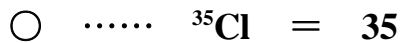
モル質量 (g/mol)

原子量・分子量・式量

(6.02×10^{23} 個の質量)

H	<input type="text" value="1"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="1"/> . <input type="text" value="0"/>
C	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> . <input type="text" value="0"/>
N	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="4"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="4"/> . <input type="text" value="0"/>
O	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="6"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="6"/> . <input type="text" value="0"/>
Na	<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> . <input type="text" value="0"/>
Cl	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="5"/> . <input type="text" value="5"/> g/mol	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="5"/> . <input type="text" value="5"/>
N₂	<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="8"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="8"/> . <input type="text" value="0"/>
NH₃	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="7"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="7"/> . <input type="text" value="0"/>
CH₄O	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="2"/> . <input type="text" value="0"/>
O₃	<input type="text" value="4"/> <input type="text" value="8"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="4"/> <input type="text" value="8"/> . <input type="text" value="0"/>
NaCl	<input type="text" value="5"/> <input type="text" value="8"/> . <input type="text" value="5"/> g/mol	<input type="text" value="5"/> <input type="text" value="8"/> . <input type="text" value="5"/>
SO₄²⁻	<input type="text" value="9"/> <input type="text" value="6"/> . <input type="text" value="0"/> g/mol	<input type="text" value="9"/> <input type="text" value="6"/> . <input type="text" value="0"/>

塩素の原子量



自然界の Cl 1mol

^{35}Cl ... 75.8% ... 0.758 mol

^{37}Cl ... 24.2% ... 0.242 mol

^{35}Cl ... 35 g/mol × 0.758 mol = 26.5 g

^{37}Cl ... 37 g/mol × 0.242 mol = 8.95 g

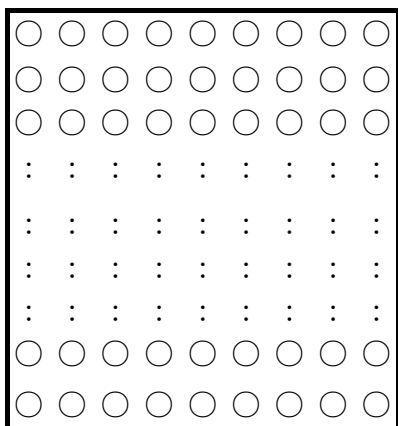
合計すると, ____ . ____ g

塩素の原子量は Cl = 35.5

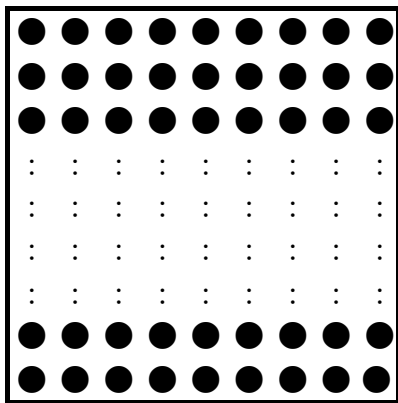
炭素の原子量

○ ^{12}C = 12

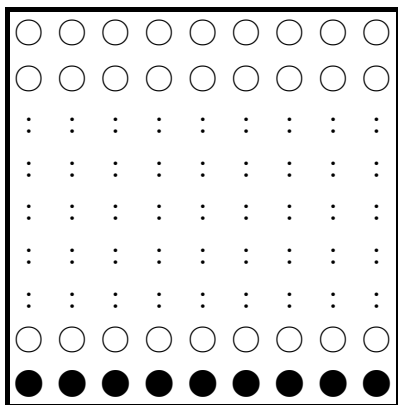
● ^{13}C = 13



^{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

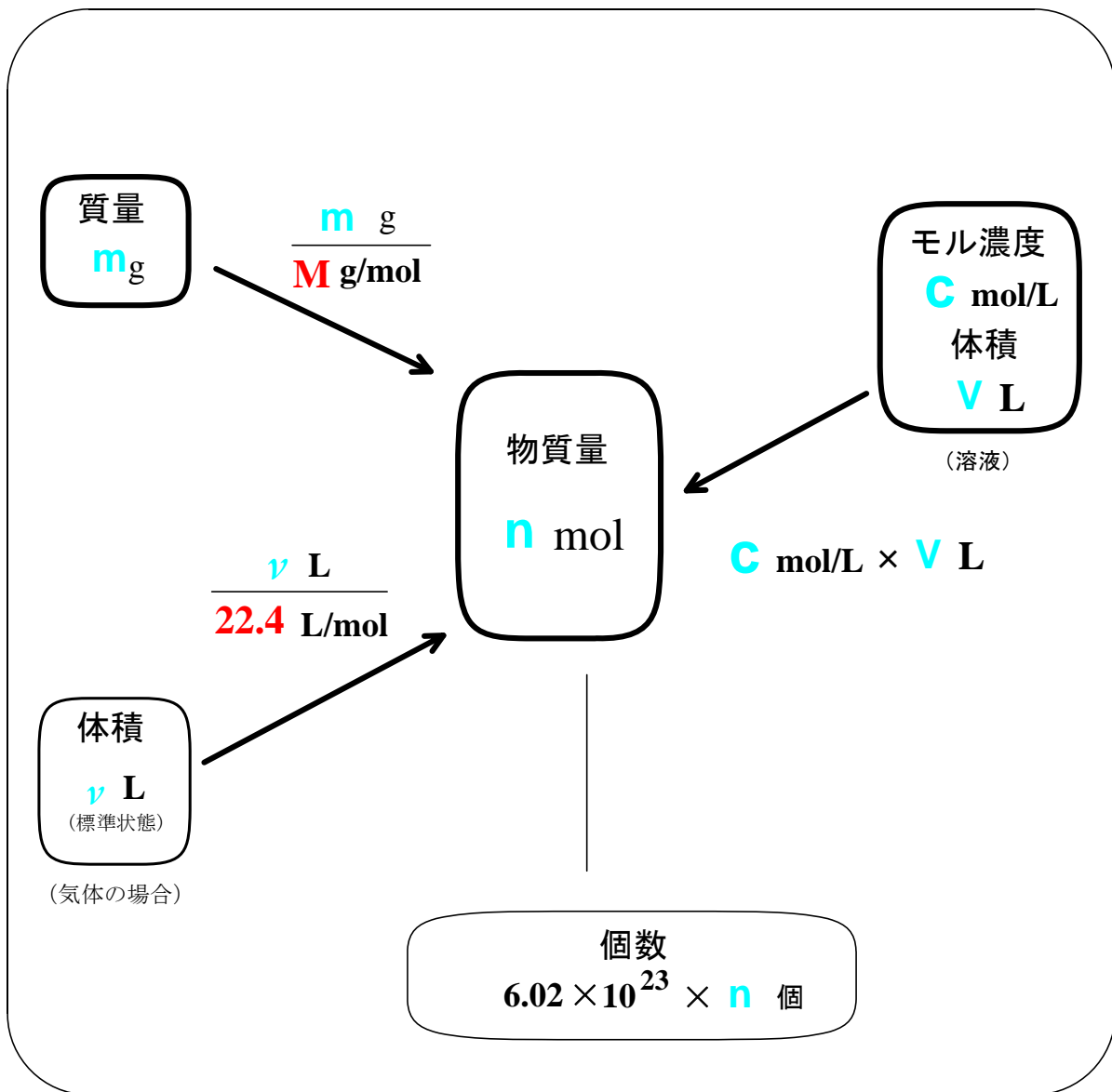
^{12}C ... 12 g/mol \times 0.9893 mol = 11.87 g

^{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)

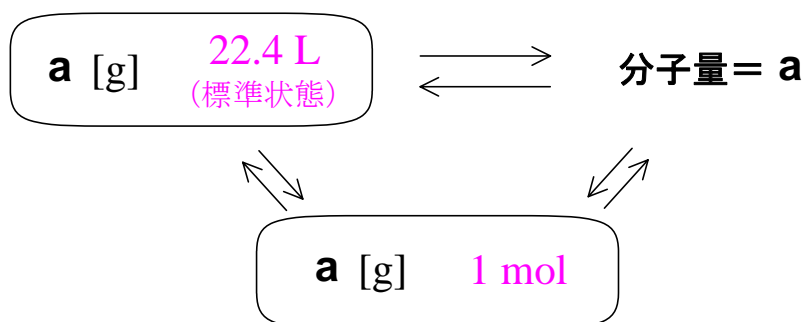
標準状態 : 0°C , 1013 hPa (1 atm)
 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
hPa (ヘクトパスカル)
Pa (パスカル)

質量 m [g], モル質量 M [g/mol] と物質 n [mol] の関係

$$n \text{ mol} = \frac{m \text{ g}}{M \text{ g/mol}} = \frac{m}{M} \text{ mol}$$

重要

気体の分子量の求め方



標準状態で 1 L の気体の質量が 2.86 g であるとき、気体の分子量は？
 22.4 L の質量は、 $2.86 \times 22.4 \div 64.1$ g であるから、分子量は、64.1

密度が 1.34 [g/L] の気体の分子量は？
 22.4 L の質量は、 $1.34 \times 22.4 \div 30.0$ g であるから、分子量は、30.0

気体の分子量の求め方 (他の気体との比較)

	気体 A	気体 B	比率
分子量	28	44	1 : 1.57
密度(g/L)	1.25	1.96	1 : 1.57
1 L の質量(g)	1.25	1.96	1 : 1.57

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	<u>$x = 0.75 \text{ mol}$</u>						

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	<u>$x = 7.31 \times 10^{-23} \text{ g}$</u>						

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	<u>$x = 5.00 \text{ mol}$</u>						

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	<u>$x = 2.99 \times 10^{-23} \text{ g}$</u>						

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

$\text{O}_2 =$ _____ 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

$\text{NH}_3 =$ _____ 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

$$22.4 : 1 = 4.48 : n$$

$$22.4 : 17 = 4.48 : x$$

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

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