

I. 過不足のない反応タイプ

過不足なく反応するタイプの解法は、主に、2通りの解法がある。解法①は、問題で与えられた量(質量や体積)を一旦、物質量に変換してから、比例式を使って問われている物質の物質量を求め、さらに物質量から質量や体積に変換する解法で、解法②は、物質量に変換せず、直接、比例式から質量や体積を求める解法である。まず、解法①をしっかり使えるようにしてから、②をマスターすることをおすすめする。

**例題①** エチレン $C_2H_2$  13gを完全燃焼させたときに発生する二酸化炭素は標準状態で何Lか。有効数字2桁で求めよ。H=1.0, C=12, O=16

解法①(一旦、物質量に変換タイプ)の手順

**STEP1** 化学反応式をかく。(燃焼反応の書き方はチャート参照)



**STEP2** 与えられた物質の値(質量または体積)を、次の式を用いて物質量に変換する。  
※すでに物質量が与えられているときは、STEP2は飛ばす。

質量から物質量への変換

物質量 (mol) =  $\frac{\text{質量 (g)}}{M}$  (原子量・分子量・式量をMとする)

標準状態の気体の体積から物質量への変換

物質量 (mol) =  $\frac{\text{標準状態の気体の体積 (L)}}{22.4 (L/mol)}$

Mはモル質量(g/mol)としてもよい!

$C_2H_2$  (分子量=26) 13gの物質量は、 $\frac{13}{26} = 0.50$  (mol)

**STEP3** 問われている物質の物質量をx molとおき、『反応式の係数比』 = 『物質量の比』から、比例式をつくる。

発生する二酸化炭素の物質量をx molとすると



0.50 (mol)                      x (mol)

$C_2H_2$  (mol) :  $CO_2$  (mol) = 0.50 (mol) : x (mol) = 2 : 4 = 1 : 2 より

x = 1.0 (mol)

物質量の比

反応式の係数比

変形

**STEP4** 問われている物質の値(質量または体積)を次の式を用いて、物質量に変換する。(STEP2の逆の計算)

物質量から質量への変換

質量 (g) = 物質量 (mol) × M (原子量・分子量・式量をMとする)

物質量から標準状態の気体の体積への変換

標準状態の気体の体積 (L) = 物質量 (mol) × 22.4 (L/mol)

Mはモル質量(g/mol)としてもよい!

発生する二酸化炭素の標準状態での体積は

1.0 (mol) × 22.4 (L/mol) = 22.4 ≒ 22 (L) …… (答え) ← 物質量 (mol) × 22.4 (L/mol)

# Visual Memory Chart 化学反応式の量的計算問題 完全攻略チャート⑤

## 解法②(一発で比例式をつくる)の手順

下記のように、化学反応式からわかる各値(物質量, 質量, 体積)を「**規定量**」と呼ぶことにする。反応式からすぐにこの**規定量**が書けるようにする。例題を用いて解法の手順を解説する。

<b>規定量</b>	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$			
物質量	1×1mol	2×1mol	1×1mol	2×1mol
質量	1×16g	2×32g	1×44g	2×18g
体積(標準状態)	1×22.4L	2×22.4L	1×22.4L	2×22.4L

オレンジ色の数字は、  
反応式の係数となる!

質量の**規定量**は  
「**係数×式量**」となる!

**例題①** エチレン $\text{C}_2\text{H}_2$  13gを完全燃焼させたときに発生する二酸化炭素は標準状態で何Lか。有効数字2桁で求めよ。H=1.0, C=12, O=16

**STEP1** 化学反応式をかく。(燃焼反応の書き方はチャート参照)



**STEP2** 求める値をxとおき, 反応式の左下に, **反応量**として, **問題で与えられた値**orわかっている値を横に並べて書く。



**反応量**      13(g)                      x(L)

**STEP3** **STEP2**で書いた**反応量**の下に, 反応量と同じ値(単位)の**規定量**の値を書く。



**反応量**      13(g)                      x(L)

**規定量**      2×26(g)                      4×22.4(L)

**Point!** 必ず, 縦の単位を揃える!

<b>規定量</b>	$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$			
物質量	2mol	5mol	4mol	2mol
質量	2×26g	5×32g	4×44g	2×18g
体積(標準状態)	2×22.4L	5×22.4L	4×22.4L	2×22.4L

**STEP4** **STEP3**から, 下記のように分数の方程式をつくり解く。

**STEP3**の形のまま分数にして=で結ばばよい!

$\frac{13}{2 \times 26} = \frac{x}{4 \times 22.4}$  ← 下記のように, 比例式をつくり解いてもいい。  
 $13 : x = (2 \times 26) : (4 \times 22.4)$

∴ これを解いて,  $x = 22.4 \div 2 = 11.2$  (L) …… (答え)

**例題②** 炭酸水素ナトリウム $\text{NaHCO}_3$ を強熱すると炭酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{CO}_3$ が10.6g得られた。同時に発生した二酸化炭素は標準状態で何Lか。有効数字2桁で求めよ。 $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106, \text{NaHCO}_3 = 84$

**STEP1** 化学反応式をかく。



炭酸水素塩は, 加熱によって炭酸塩と水と二酸化炭素が生成する。



**STEP2** 求める値をxとおき, 反応式の左下に, **反応量**として, **問題で与えられた値**orわかっている値を横に並べて書く。



**反応量**      10.6(g)                      x(L)

**STEP3** **STEP2**で書いた**反応量**の下に, 反応量と同じ値(単位)の**規定量**の値を書く。



**反応量**      10.6(g)                      x(L)

**規定量**      1×106(g)                      1×22.4(L)

**Point!** 必ず, 縦の単位を揃える!

<b>規定量</b>	$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$			
物質量	2mol	1mol	1mol	1mol
質量	2×84g	1×106g	1×44g	1×18g
体積(標準状態)	固体	固体	1×22.4L	液体

**STEP4** **STEP3**から, 下記のように分数の方程式をつくり解く。

**STEP3**の形のまま分数にして=で結ばばよい!

$\frac{10.6}{106} = \frac{x}{22.4}$  ← 下記のように, 比例式をつくり解いてもいい。  
 $10.6 : x = 106 : 22.4$

∴ これを解いて,  $x = 22.4 \div 2.1 = 10.66$  (L) …… (答え)