

# まとめ

# 気体の製法と性質

気体	おもな実験室的製法の反応式	加熱	分子量	水溶性	捕集法	色	におい	毒性
水素 H <sub>2</sub>	$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$ ▶▶▶1	不要	2.0	不溶	水上置換	無	無	無
	$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$	不要						
	$2H_2O \xrightarrow{\text{電気分解}} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$	不要						
塩素 Cl <sub>2</sub>	$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$ (酸化還元) ▶▶▶2	要	71	溶	下方置換	黄緑	刺激臭	有毒
	$CaCl_2(ClO) \cdot H_2O + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$	不要						
臭素 Br <sub>2</sub>	$2KBr + 3H_2SO_4 + MnO_2 \rightarrow MnSO_4 + 2KHSO_4 + 2H_2O + Br_2$ (酸化還元)	要	160	微溶	下方置換	赤褐	刺激臭	有毒
フッ化水素 HF	$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF\uparrow$	要	20	易溶	下方置換*	無	刺激臭	腐蝕
塩化水素 HCl	$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl\uparrow$ ▶▶▶3	要	36.5	易溶	下方置換	無	刺激臭	有毒
酸素 O <sub>2</sub>	$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2\uparrow$ (分解) ▶▶▶4	不要	32	不溶	水上置換	無	無	無
	$2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + 3O_2\uparrow$ (熱分解)	要						
オゾン O <sub>3</sub>	$3O_2 \xrightarrow{\text{無声放電}} 2O_3$	不要	48	微溶	—	淡青	特異臭	腐蝕
硫化水素 H <sub>2</sub> S	$FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S\uparrow$ (弱酸の遊離)	不要	34	溶	下方置換	無	腐卵臭	腐蝕
二酸化硫黄 SO <sub>2</sub>	$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + SO_2\uparrow$ (弱酸の遊離)	不要	64	溶	下方置換	無	刺激臭	有毒
	$S + O_2 \rightarrow SO_2$ (燃焼)	要						
	$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$ (酸化還元)	要						
窒素 N <sub>2</sub>	$NH_4NO_2 \rightarrow 2H_2O + N_2\uparrow$ (熱分解)	要	28	不溶	水上置換	無	無	無
一酸化窒素 NO	$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO\uparrow$ (酸化還元)	不要	30	不溶	水上置換	無	—	腐蝕
二酸化窒素 NO <sub>2</sub>	$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2\uparrow$ (酸化還元) ▶▶▶5	不要	46	易溶	下方置換	赤褐	刺激臭	腐蝕
アンモニア NH <sub>3</sub>	$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3\uparrow$ (弱塩基の遊離) ▶▶▶6	要	17	易溶	上方置換	無	刺激臭	有毒
	$NH_3(aq) \rightarrow aq + NH_3$	要						
一酸化炭素 CO	$HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4} H_2O + CO\uparrow$ (脱水)	要	28	不溶	水上置換	無	無	腐蝕
二酸化炭素 CO <sub>2</sub>	$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$ (弱酸の遊離) ▶▶▶7	不要	44	溶	下方置換	無	無	無
	$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$ (熱分解)	要						
	$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$ (弱酸の遊離)	不要						
メタン CH <sub>4</sub>	$CH_3COONa + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + CH_4\uparrow$	要	16	不溶	水上置換	無	無	無
エチレン C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	$C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} H_2O + C_2H_4\uparrow$ (脱水)	要	28	不溶	水上置換	無	甘いにおい	無
アセチレン C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$	不要	26	不溶	水上置換	無	無	無

Ⅲ 次のA群①～⑩の成分の組み合わせを適切な条件下で反応を行うと、気体が発生する。発生した気体について、以下の問に答えよ。A群は同じ解答を複数回選んでも良い。[解答欄  ～  
 ]

## A 群

- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| ① 亜鉛と希硫酸         | ② 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを加熱  |
| ③ 塩化ナトリウムと濃硫酸を加熱 | ④ 酸化マンガン(IV)と塩素酸カリウムを加熱 |
| ⑤ さらし粉と希塩酸       | ⑥ ソーダ石灰と酢酸ナトリウムを加熱      |
| ⑦ 大理石と希塩酸        | ⑧ 銅と濃硫酸を加熱              |
| ⑨ 銅と濃硝酸          | ⑩ 硫化鉄(II)と希硫酸           |

問 1 気体分子の形が三角錐であるものはどれか。A群①～⑩から1つ選べ。

問 2 有色の気体はどれか。A群①～⑩から2つ選べ。

問 3 無臭で、かつ空気より軽い気体はどれか。A群①～⑩から2つ選べ。

問 4 水に溶けにくい気体はどれか。A群①～⑩から3つ選べ。

問 5 水に溶かすと塩基性を示す気体はどれか。A群①～⑩から1つ選べ。

問 6 A群①とA群⑤で発生した2つの気体を混合し、室温で光に当てると、爆発的に反応する。このとき生成する気体と同じ気体をA群②～④、⑥～⑩から1つ選べ。

問 7 乾燥剤として、ソーダ石灰は使用できるが、十酸化四リンは使用できない気体はどれか。A群①～⑩から1つ選べ。

問 8 それぞれの原子が価電子を出しあってできる二重結合をもち、直線形である気体はどれか。A群①～⑩から全て選べ。

問 9 二酸化ケイ素に炭酸ナトリウムを加えて融解させると気体が発生する。この気体と同じ気体はどれか。A群①～⑩から1つ選べ。

問10 濃塩酸と酸化マンガン(IV)を加熱し、発生した気体を回収した。空欄に適切な語を選べ。

ただし、 ~  はB群から、 はC群から、 はA群から、各1つずつ選べ。 ~  は同じ解答を複数回選んでも良い。

この発生装置から出てくる気体には、反応により発生した気体以外の成分も含まれている。図2に、発生した気体だけを取り出すために用いられる装置を示した。発生した気体をXに入れたに通じてを除き、続いてYに入れたに通じてを除く。そののち気体をZでで回収する。ここで発生した気体はA群のと同じである。

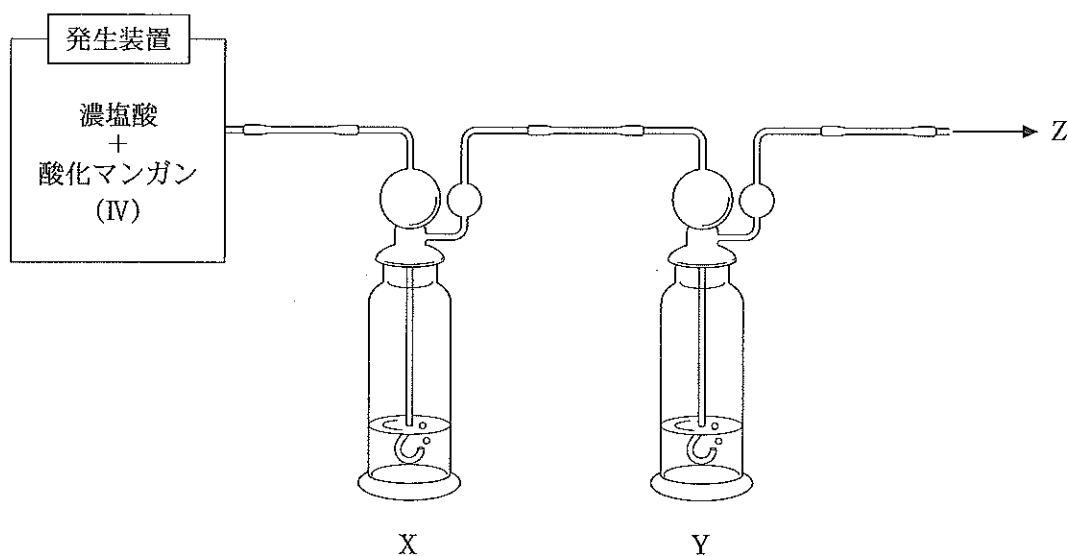


図2

B 群

- |                   |                            |                            |                           |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| ① $\text{AgNO}_3$ | ② $\text{Ca(OH)}_2$        | ③ $\text{CH}_3\text{COOH}$ | ④ $\text{HCl}$            |
| ⑤ $\text{HNO}_3$  | ⑥ $\text{H}_2\text{O}$     | ⑦ $\text{H}_3\text{PO}_4$  | ⑧ $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| ⑨ $\text{NaOH}$   | ⑩ $\text{NH}_4\text{NO}_3$ |                            |                           |

C 群

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① 上方置換 | ② 下方置換 | ③ 水上置換 |
|--------|--------|--------|

問11 A群⑩で発生した気体と下記のD群の金属イオンを中性や塩基性溶液中で反応させた時、黒以外の色の沈殿物を生じるものはどれか。D群①～⑩から2つ選べ。

D 群

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ① Ag | ② Ca | ③ Cu | ④ Hg |
| ⑤ K  | ⑥ Mn | ⑦ Na | ⑧ Ni |
| ⑨ Pb | ⑩ Zn |      |      |

問12 A群⑩で発生した気体を溶かした水溶液に、A群⑧で発生した気体を吹き込んだ時、どのような物質が生成されるか。E群①～⑩から2つ選べ。

E 群

- |                   |                                  |                  |                   |
|-------------------|----------------------------------|------------------|-------------------|
| ① HCl             | ② H <sub>2</sub> O               | ③ N <sub>2</sub> | ④ NH <sub>3</sub> |
| ⑤ NO              | ⑥ O <sub>2</sub>                 | ⑦ S              | ⑧ SO <sub>2</sub> |
| ⑨ SO <sub>3</sub> | ⑩ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |                  |                   |

問13 石灰水にA群⑦で発生した気体を吹き込んだ。この時にまず白色沈殿が生成され、その後気体の吹き込みを続けたら沈殿がなくなり、無色液体となった。この白色沈殿は何か。F群①～⑩から1つ選べ。

F 群

- |                       |                                      |                     |                       |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| ① AgCl                | ② Ag <sub>2</sub> O                  | ③ BaCO <sub>3</sub> | ④ BaSO <sub>4</sub>   |
| ⑤ CaCO <sub>3</sub>   | ⑥ Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | ⑦ FeS               | ⑧ Fe(OH) <sub>2</sub> |
| ⑨ Zn(OH) <sub>2</sub> | ⑩ ZnS                                |                     |                       |