1. 次の塩素に関する記述章を読み，次の各問に答えなさい。

塩素は，工業的に［ ア ］水溶液を電気分解して製造する。

ア：＿＿＿＿

実験室では，(a)<u>酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱して発生させる</u>。発生した塩素は不純物として［ イ ］および［ ウ ］を含んでいる。

イ：＿＿＿＿　ウ：＿＿＿＿

1. 次の塩素に関する記述章を読み，次の各問に答えなさい。

塩素は，工業的に［ ア ］水溶液を電気分解して製造する。

ア	塩化ナトリウム

実験室では，(a)<u>酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱して発生させる</u>。発生した塩素は不純物として［ イ ］および［ ウ ］を含んでいる。

イ		ウ	

1. 次の塩素に関する記述章を読み，次の各問に答えなさい。

塩素は，工業的に［ア］水溶液を電気分解して製造する。

［ア］ **塩化ナトリウム**

$$2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + Cl_2 + H_2$$

実験室では，(a)<u>酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱して発生させる</u>。発生した塩素は不純物として［イ］および［ウ］を含んでいる。

［イ］　　　　［ウ］

1. 次の塩素に関する記述章を読み，次の各問に答えなさい。

塩素は，工業的に［ ア ］水溶液を電気分解して製造する。

ア	塩化ナトリウム

$2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + Cl_2 + H_2$

実験室では，(a)酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱して発生させる。発生した塩素は不純物として［ イ ］および［ ウ ］を含んでいる。

イ		ウ	

$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

1. 次の塩素に関する記述章を読み，次の各問に答えなさい。

塩素は，工業的に［ア］水溶液を電気分解して製造する。

［ア］ 塩化ナトリウム

$$2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + Cl_2 + H_2$$

実験室では，(a)酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱して発生させる。発生した塩素は不純物として［イ］および［ウ］を含んでいる。

［イ］ 塩化水素 ［ウ］

$$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

1. 次の塩素に関する記述章を読み，次の各問に答えなさい。

塩素は，工業的に［ア］水溶液を電気分解して製造する。

［ア］ **塩化ナトリウム**

$$2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + Cl_2 + H_2$$

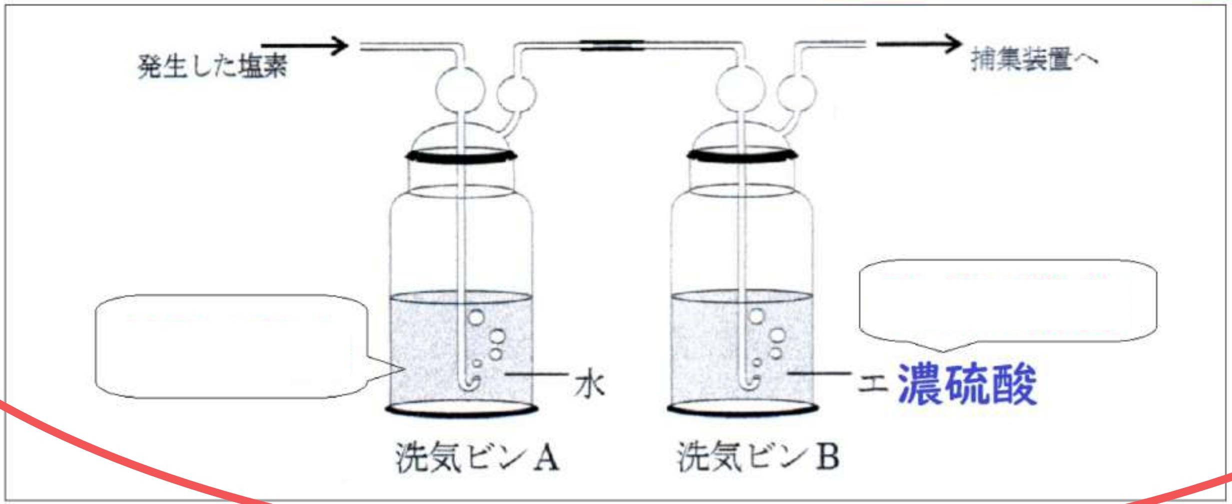
実験室では，(a)<u>酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱して発生させる</u>。発生した塩素は不純物として［イ］および［ウ］を含んでいる。

［イ］ **塩化水素** ［ウ］ **水蒸気**

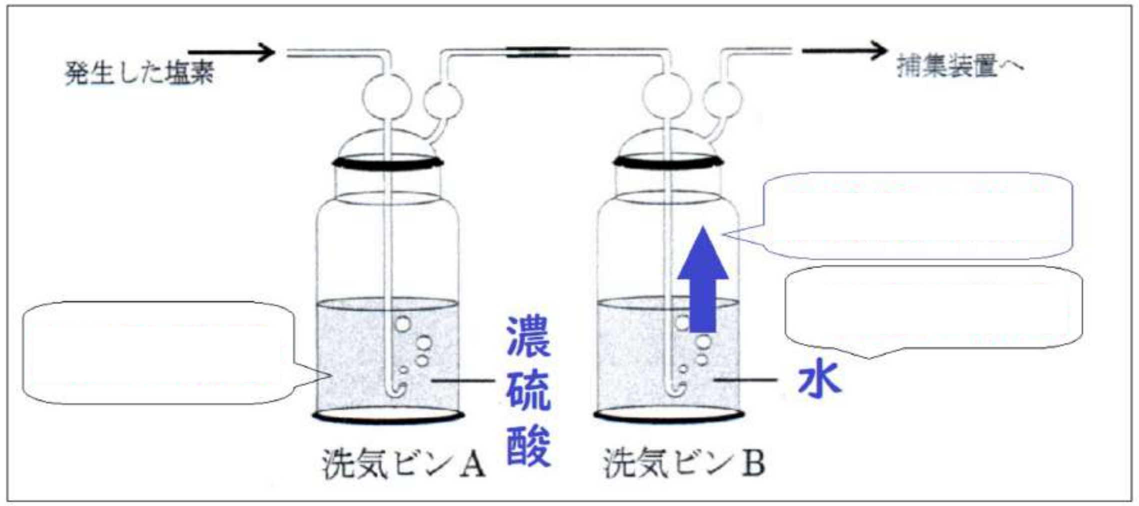
$$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

そのため，下図のように水を入れた洗気ビンAに通し［　イ　］を除去し，さらに［　ウ　］を除去するために［　エ　］を入れた洗気ビンBに通す。その後，［　オ　］置換により捕集する。

エ		オ	

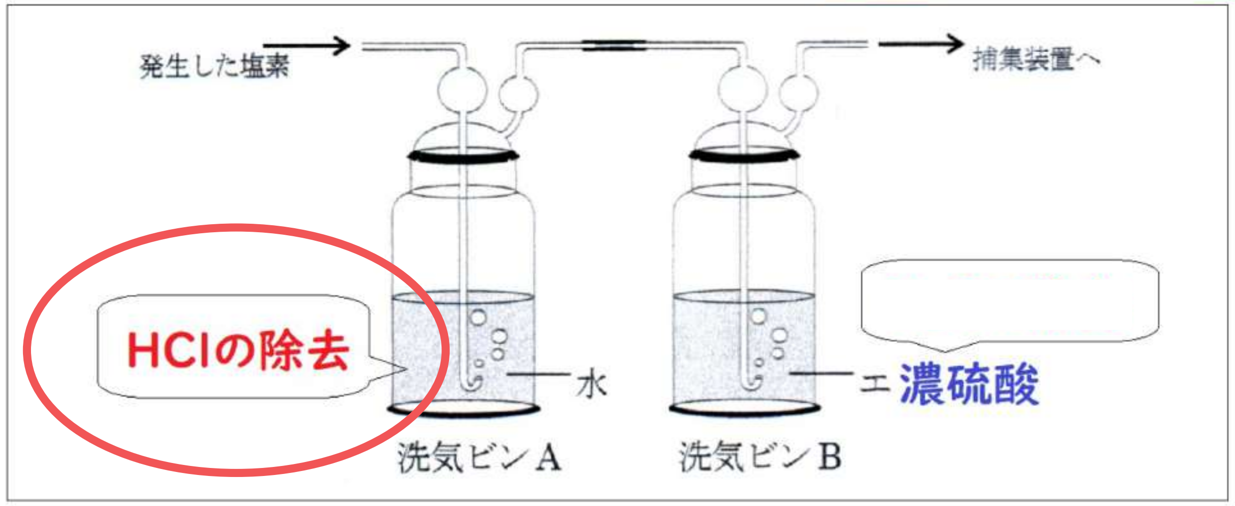


問3　洗気ビンAと洗気ビンBを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

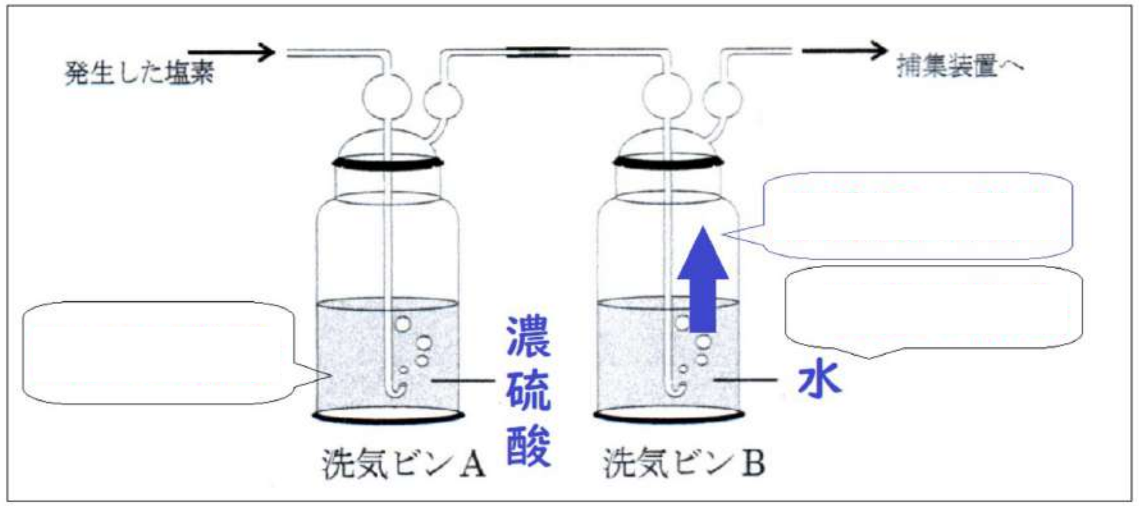


そのため，下図のように水を入れた洗気ビンＡに通し［イ］を除去し，さらに［ウ］を除去するために［エ］を入れた洗気ビンＢに通す。その後，［オ］置換により捕集する。

エ		オ	

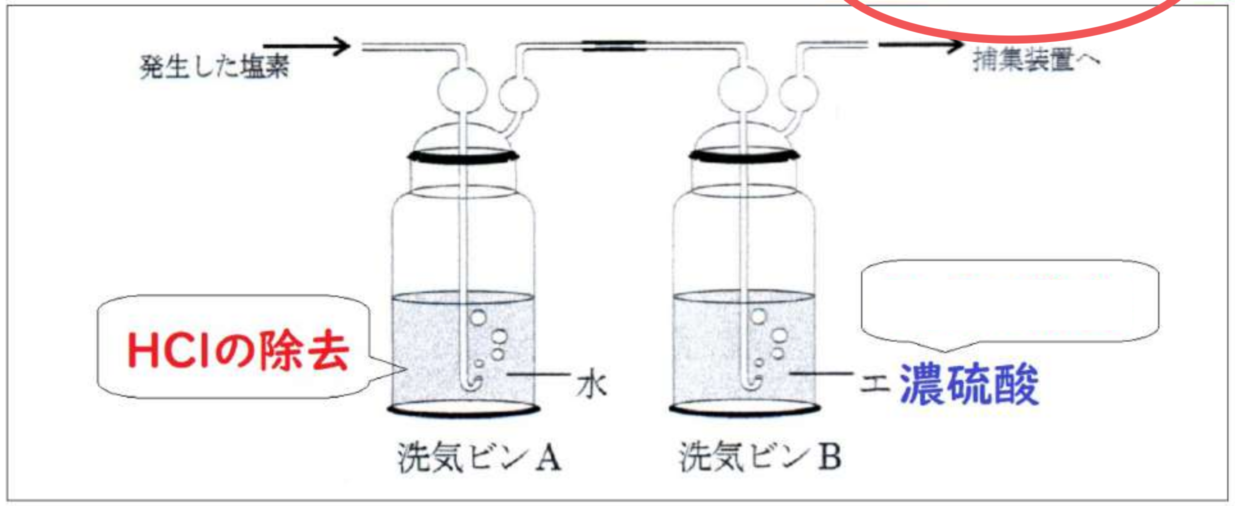


問３　洗気ビンＡと洗気ビンＢを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

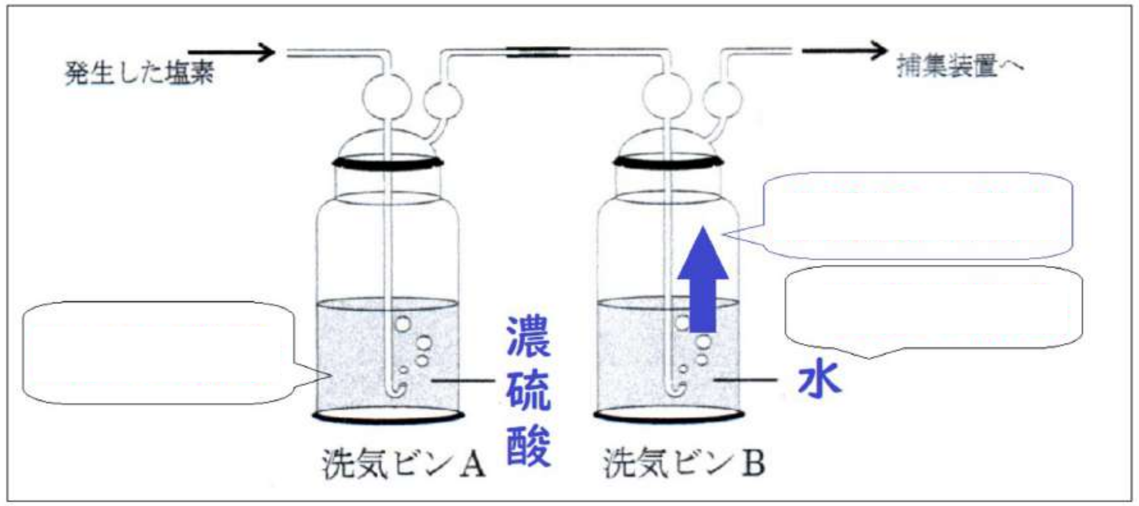


そのため，下図のように水を入れた洗気ビンAに通し［ イ ］を除去し，さらに［ ウ ］を除去するために［ エ ］を入れた洗気ビンBに通す。その後，［ オ ］置換により捕集する。

エ	濃硫酸	オ	

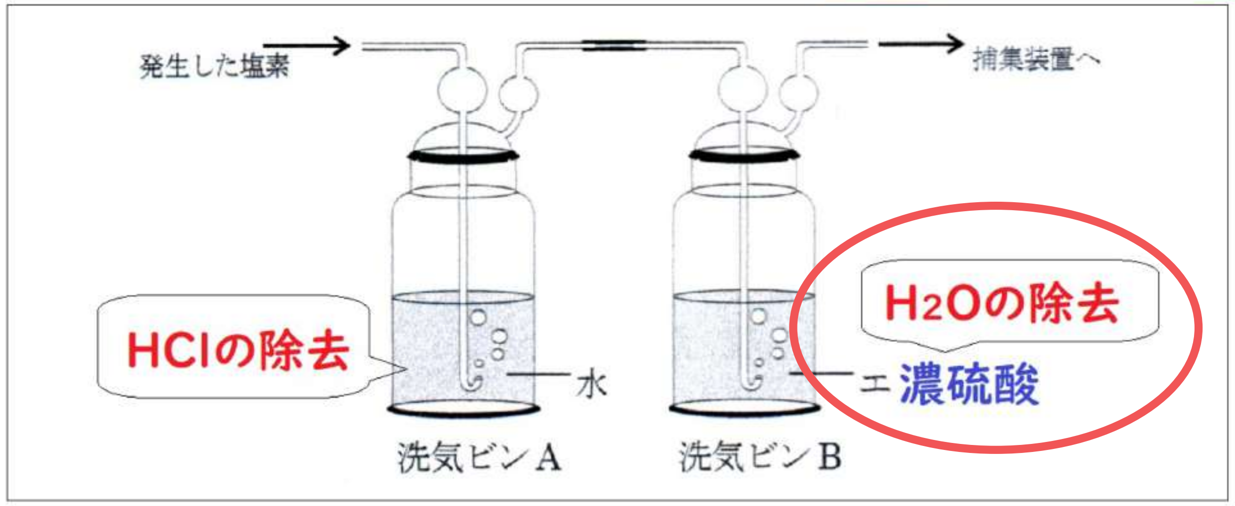


問３　洗気ビンAと洗気ビンBを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

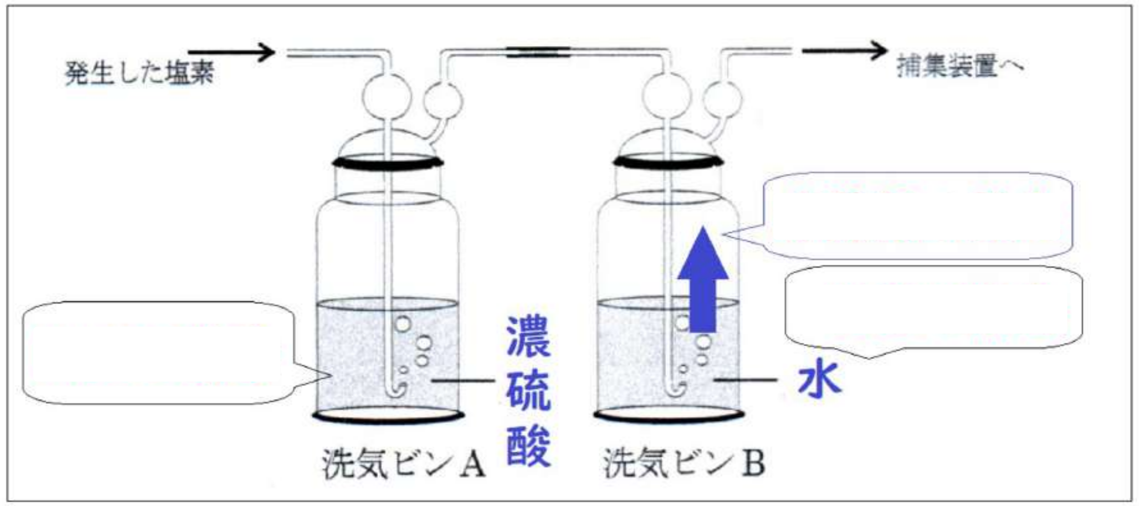


そのため，下図のように水を入れた洗気ビンAに通し［イ］を除去し，さらに［ウ］を除去するために［エ］を入れた洗気ビンBに通す。その後，［オ］置換により捕集する。

エ	濃硫酸	オ	

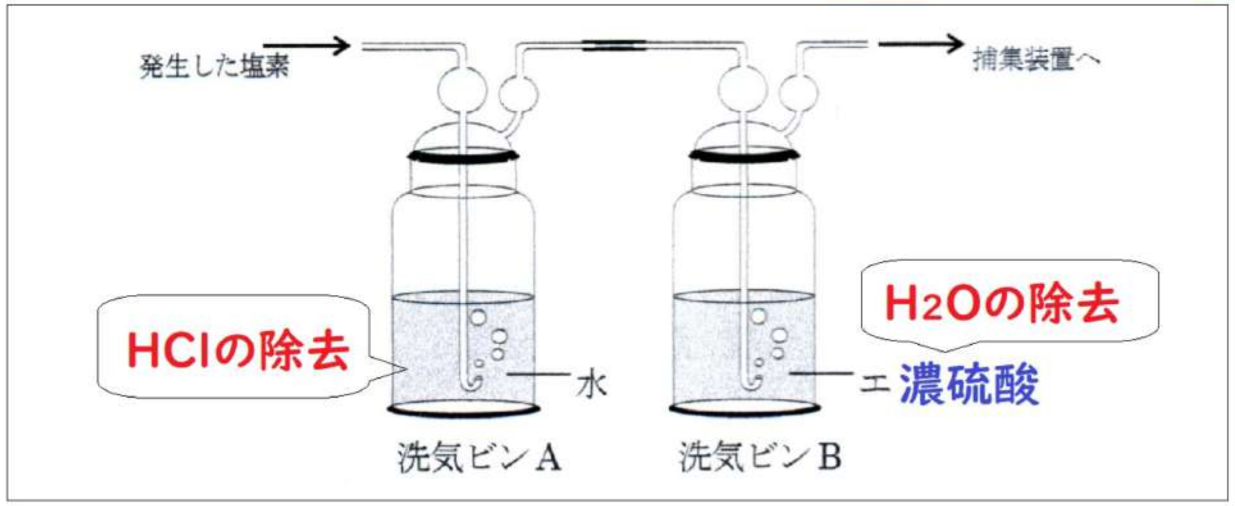


問３　洗気ビンAと洗気ビンBを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

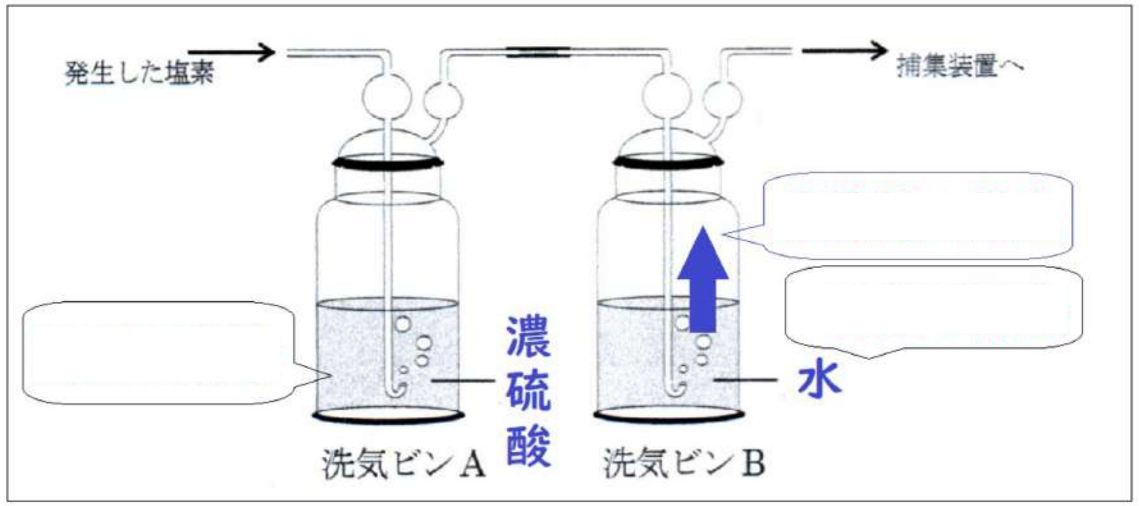


そのため，下図のように水を入れた洗気ビンAに通し[イ]を除去し，さらに[ウ]を除去するために[エ]を入れた洗気ビンBに通す。その後，[オ]置換により捕集する。

エ	濃硫酸	オ	下方

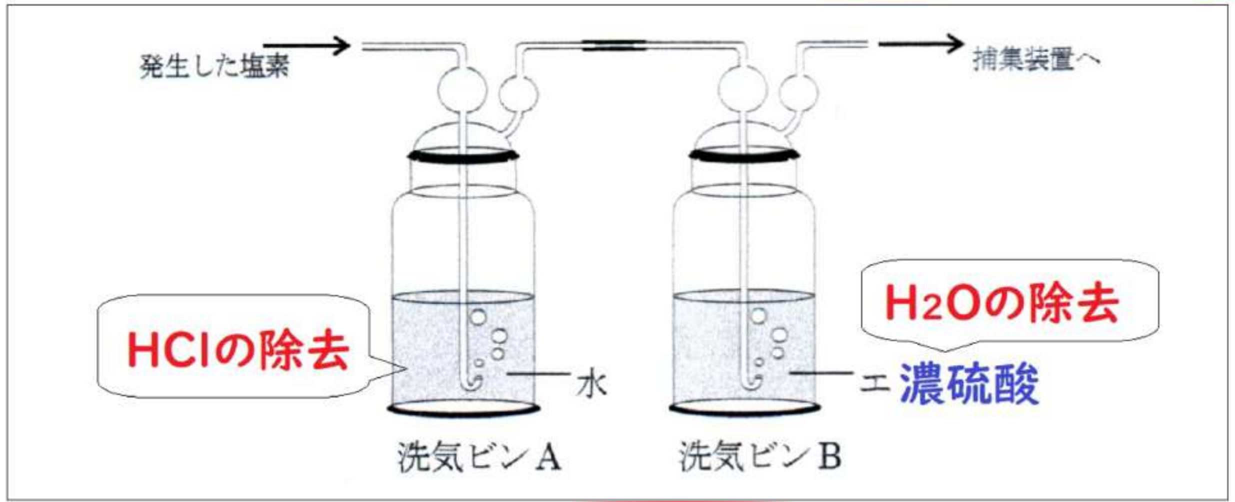


問３　洗気ビンAと洗気ビンBを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

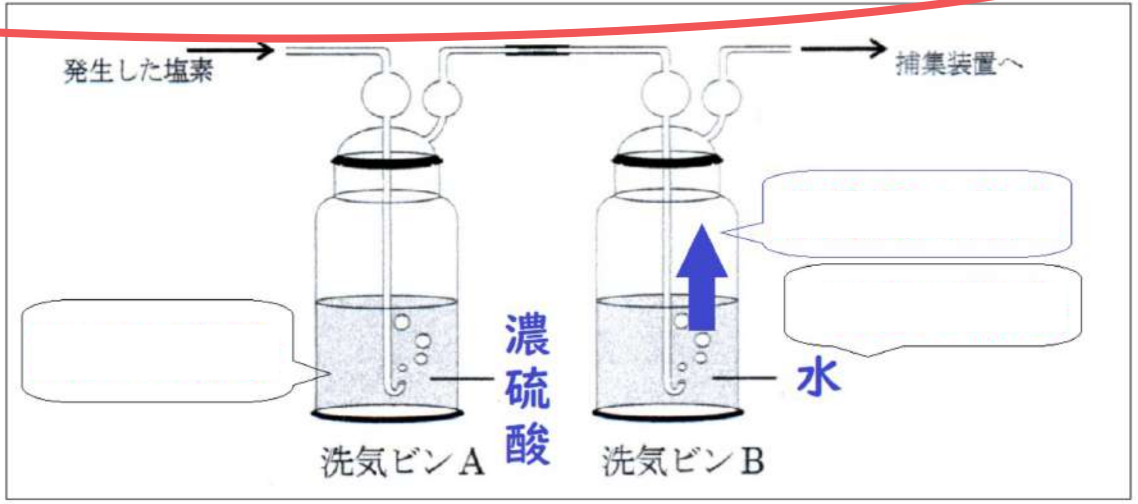


そのため，下図のように水を入れた洗気ビンAに通し[イ]を除去し，さらに[ウ]を除去するために[エ]を入れた洗気ビンBに通す。その後，[オ]置換により捕集する。

エ	濃硫酸	オ	下方

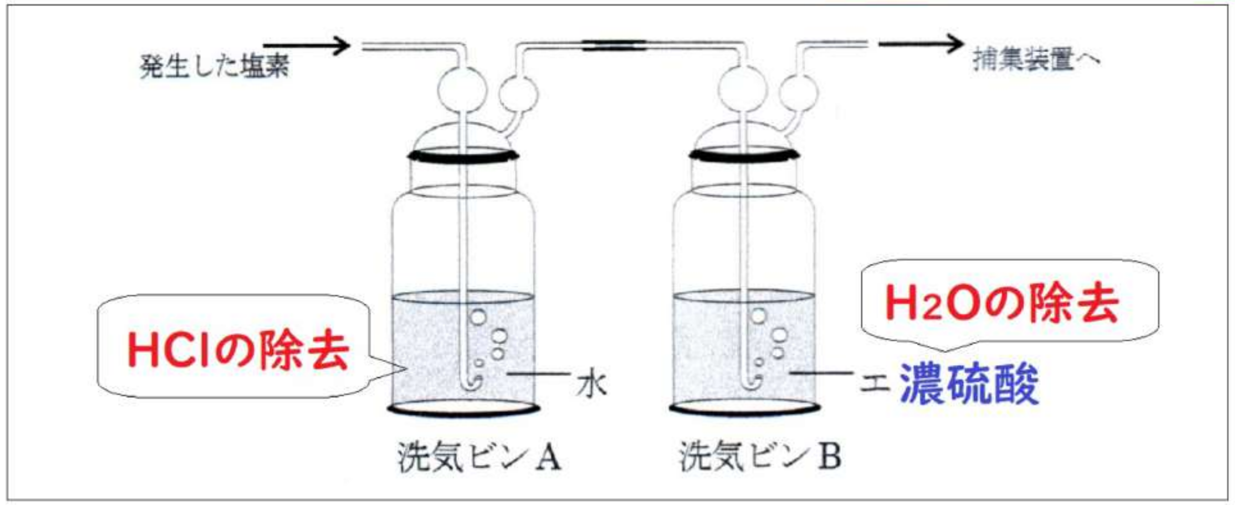


問３　洗気ビンAと洗気ビンBを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

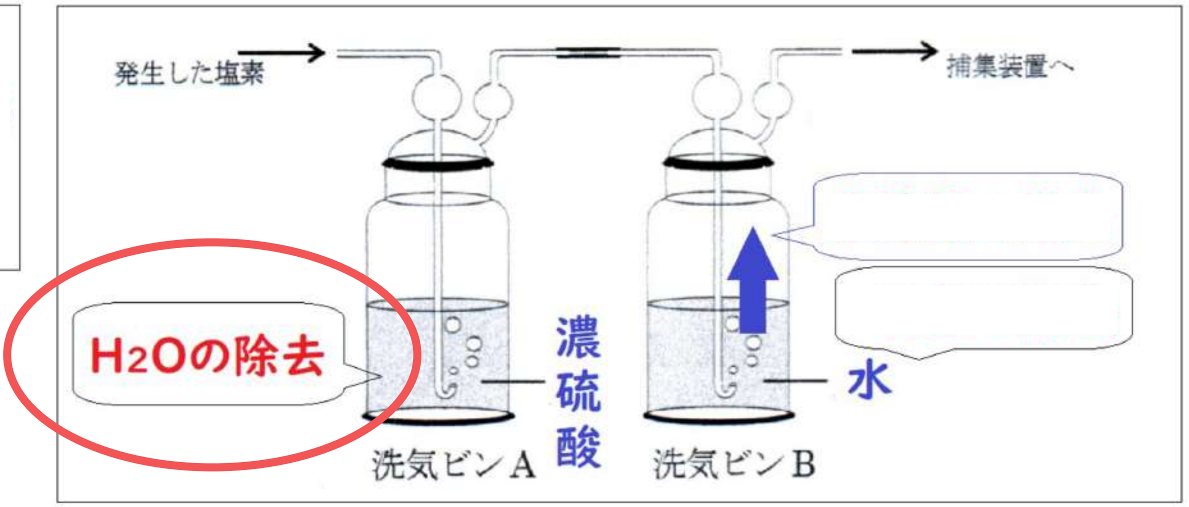


そのため，下図のように水を入れた洗気ビンＡに通し［　イ　］を除去し，さらに［　ウ　］を除去するために［　エ　］を入れた洗気ビンＢに通す。その後，［　オ　］置換により捕集する。

エ	濃硫酸	オ	下方

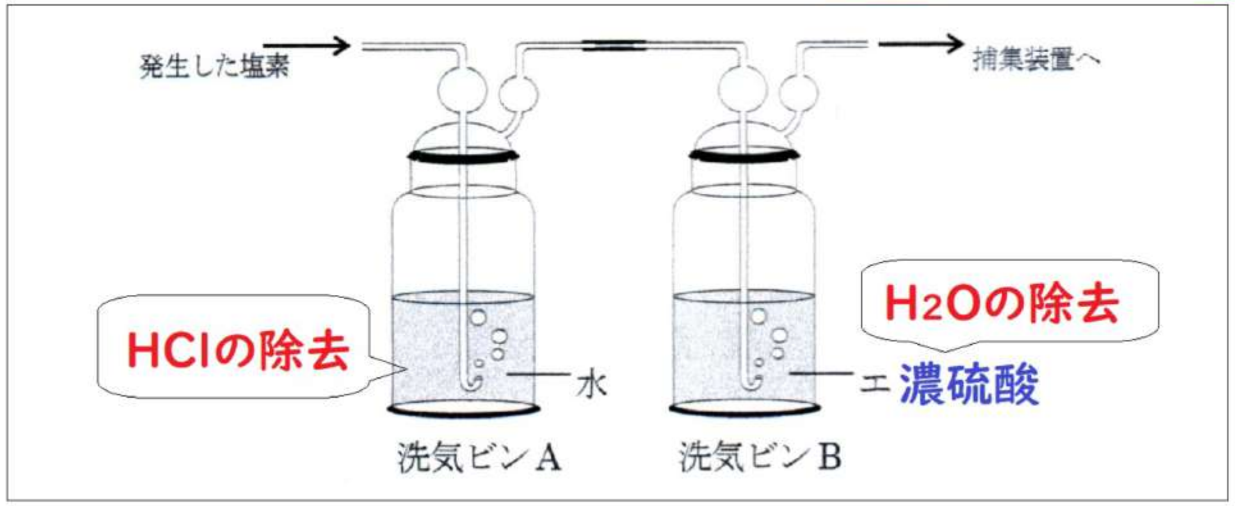


問３　洗気ビンＡと洗気ビンＢを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

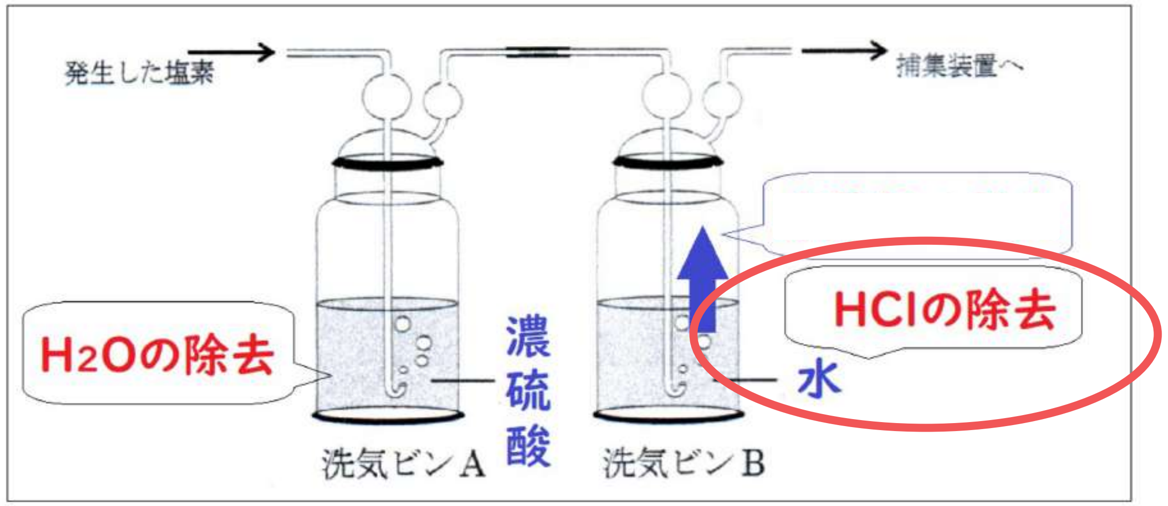


そのため，下図のように水を入れた洗気ビンＡに通し［ イ ］を除去し，さらに［ ウ ］を除去するために［ エ ］を入れた洗気ビンＢに通す。その後，［ オ ］置換により捕集する。

エ	濃硫酸	オ	下方

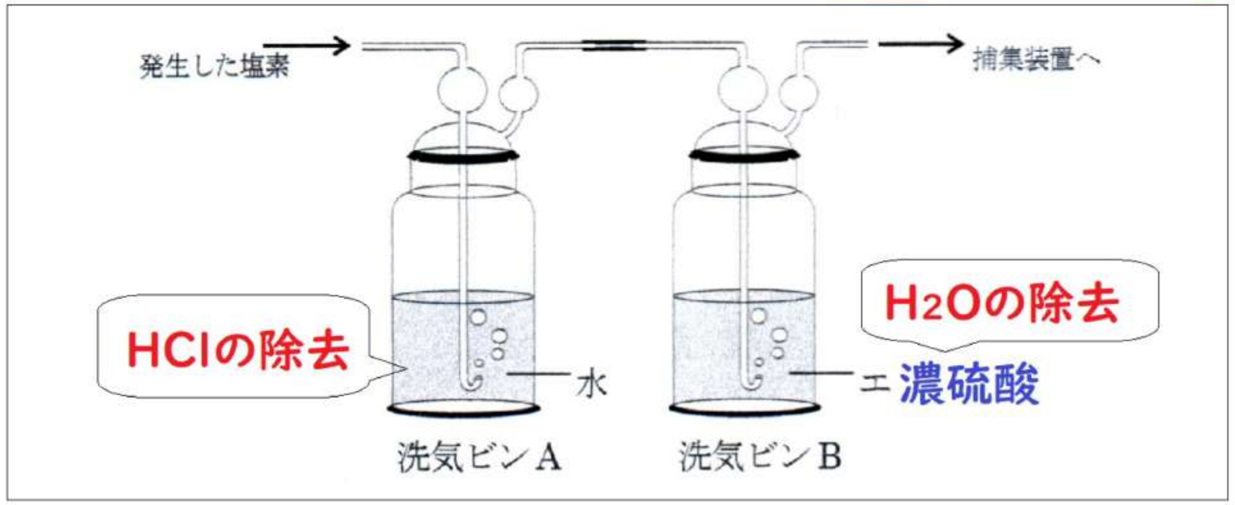


問３　洗気ビンＡと洗気ビンＢを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

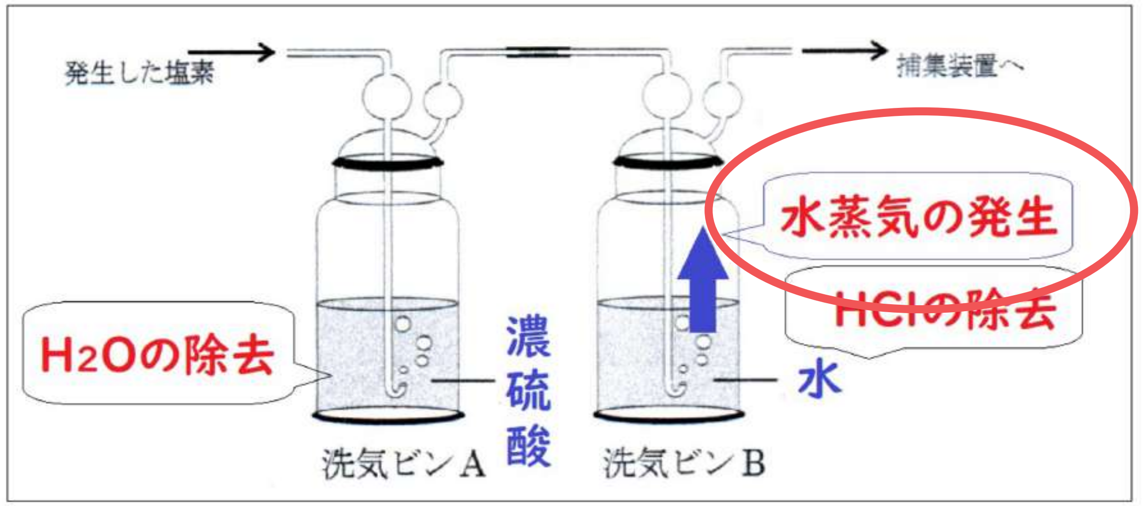


そのため，下図のように水を入れた洗気ビンＡに通し［イ］を除去し，さらに［ウ］を除去するために［エ］を入れた洗気ビンＢに通す。その後，［オ］置換により捕集する。

エ	濃硫酸	オ	下方

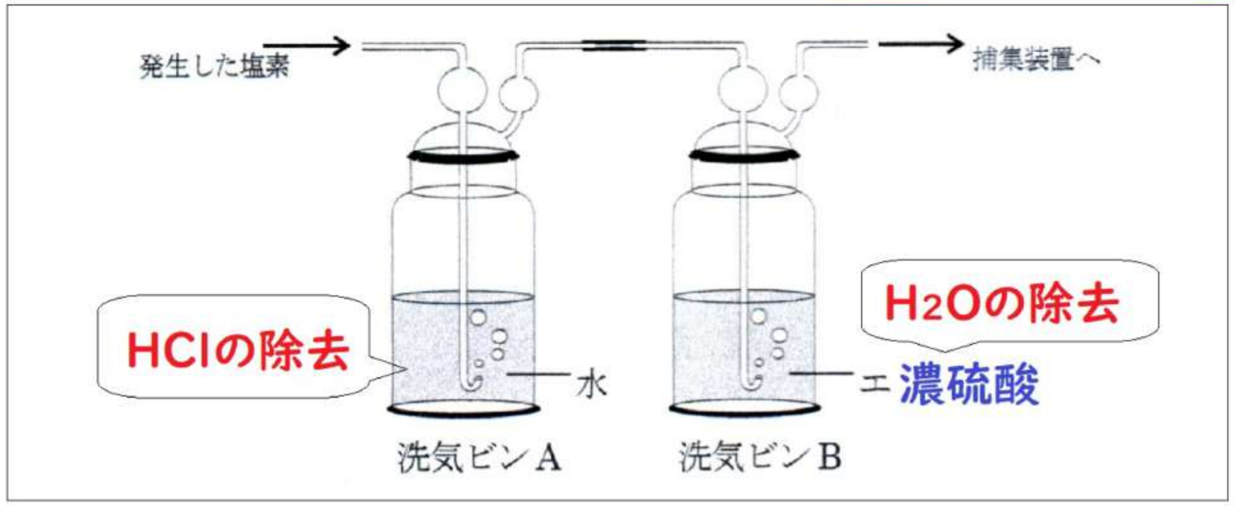


問３　洗気ビンＡと洗気ビンＢを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。



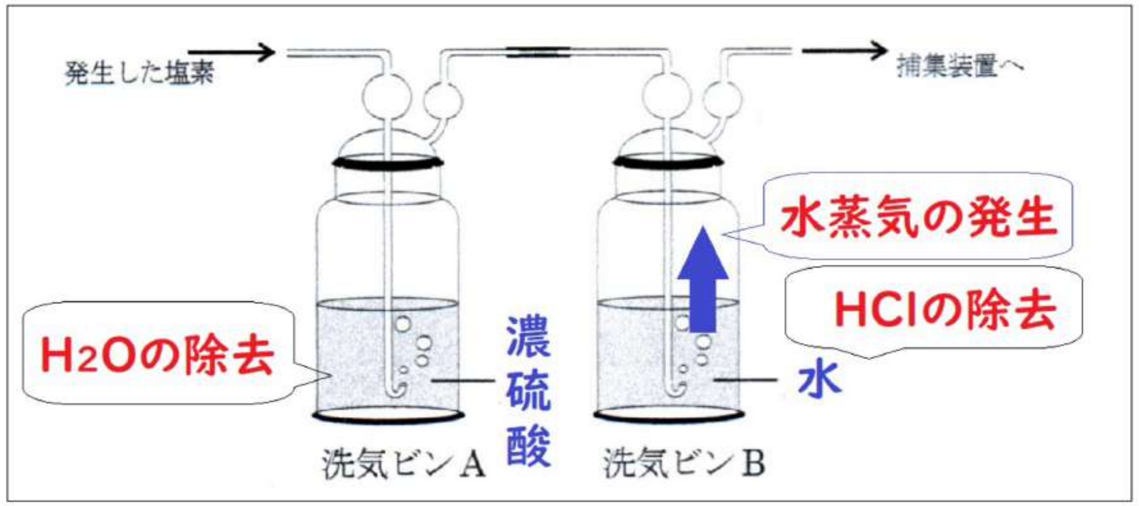
そのため，下図のように水を入れた洗気ビンAに通し［イ］を除去し，さらに［ウ］を除去するために［エ］を入れた洗気ビンBに通す。その後，［オ］置換により捕集する。

エ	濃硫酸	オ	下方



問8　洗気ビンAと洗気ビンBを逆につなぐと，どのような結果となるかを説明しなさい。

最終的に
洗気ビンBの水面から
発生する水蒸気が
残ってしまう。



このようにして精製した気体を水酸化ナトリウムと反応させると(b)オキソ酸の塩を生じる。

問 4　下線部(b)のオキソ酸塩の物質名を記しなさい。

このようにして精製した気体を水酸化ナトリウムと反応させると(b)オキソ酸の塩を生じる。

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

問４　下線部(b)のオキソ酸塩の物質名を記しなさい。

このようにして精製した気体を水酸化ナトリウムと反応させると(b)オキソ酸の塩を生じる。

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

問４　下線部(b)のオキソ酸塩の物質名を記しなさい。

次亜塩素酸

2. At を除くハロゲン元素に関する以下の文章を読み，下記の問１～問６に答えよ。

塩素は周期表（　ア　）族の元素で，ハロゲン元素の一つである。塩素の単体は常温，常圧で（　イ　）色の気体である。塩素以外のハロゲン元素の単体では，常温，常圧で固体の（　ウ　），液体の（　エ　），気体の（　オ　）がある。

ア；　　、イ；　　、ウ；　　、エ；　　、オ；

【まとめ】

	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
状態	気体	気体	液体	固体（結晶）
色	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色

2. At を除くハロゲン元素に関する以下の文章を読み，下記の問１～問６に答えよ。

塩素は周期表（　ア　）族の元素で，ハロゲン元素の一つである。塩素の単体は常温，常圧で（　イ　）色の気体である。塩素以外のハロゲン元素の単体では，常温，常圧で固体の（　ウ　），液体の（　エ　），気体の（　オ　）がある。

ア；17、イ；　　　　、ウ；　　　　、エ；　　　　、オ；

【まとめ】

	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
状態	気体	気体	液体	固体(結晶)
色	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色

2. At を除くハロゲン元素に関する以下の文章を読み，下記の問１～問６に答えよ。

塩素は周期表（　ア　）族の元素で，ハロゲン元素の一つである。塩素の単体は常温，常圧で（　イ　）色の気体である。塩素以外のハロゲン元素の単体では，常温，常圧で固体の（　ウ　），液体の（　エ　），気体の（　オ　）がある。

ア；　17　、イ；　黄緑（イ）、ウ；　　　　、エ；　　　　、オ；

【まとめ】

	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
状態	気体	気体	液体	固体（結晶）
色	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色

2. Atを除くハロゲン元素に関する以下の文章を読み，下記の問1～問6に答えよ。

塩素は周期表（　ア　）族の元素で，ハロゲン元素の一つである。塩素の単体は常温，常圧で（　イ　）色の気体である。塩素以外のハロゲン元素の単体では，常温，常圧で固体の（　ウ　），液体の（　エ　），気体の（　オ　）がある。

ア；17　、イ；黄緑（イ）、ウ；ヨウ素　、エ；　　　、オ；

【まとめ】

	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
状態	気体	気体	液体	固体（結晶）
色	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色

2. At を除くハロゲン元素に関する以下の文章を読み，下記の問１～問６に答えよ。

塩素は周期表（　ア　）族の元素で，ハロゲン元素の一つである。塩素の単体は常温，常圧で（　イ　）色の気体である。塩素以外のハロゲン元素の単体では，常温，常圧で固体の（　ウ　），液体の（　エ　），気体の（　オ　）がある。

ア； 17 、イ； 黄緑（イ） 、ウ； ヨウ素 、エ； 臭素 、オ；

【まとめ】

	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
状態	気体	気体	液体	固体（結晶）
色	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色

2. At を除くハロゲン元素に関する以下の文章を読み，下記の問１～問６に答えよ。

塩素は周期表（　ア　）族の元素で，ハロゲン元素の一つである。塩素の単体は常温，常圧で（　イ　）色の気体である。塩素以外のハロゲン元素の単体では，常温，常圧で固体の（　ウ　），液体の（　エ　），気体の（　オ　）がある。

ア；17、イ；黄緑（イ）、ウ；ヨウ素、エ；臭素、オ；フッ素

【まとめ】

	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
状態	気体	気体	液体	固体(結晶)
色	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色

2. At を除くハロゲン元素に関する以下の文章を読み，下記の問 1 ～問 6 に答えよ。

塩素は周期表（　ア　）族の元素で，ハロゲン元素の一つである。塩素の単体は常温，常圧で（　イ　）色の気体である。塩素以外のハロゲン元素の単体では，常温，常圧で固体の（　ウ　），液体の（　エ　），気体の（　オ　）がある。

ア；17 、イ；黄緑（イ） 、ウ；ヨウ素 、エ；臭素 、オ；フッ素

【まとめ】

	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
状態	気体	気体	液体	固体（結晶）
色	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色

単体の塩素は工業的には，塩化ナトリウム水溶液を電気分解することにより得られる。このとき黒鉛製陽極から塩素が発生し，鉄製陰極には（　カ　）の単体が生じる。また，陽イオン交換膜を用いることにより，塩化ナトリウムを含まない純度の高い（　キ　）が製造されている。

カ；　　　、キ；

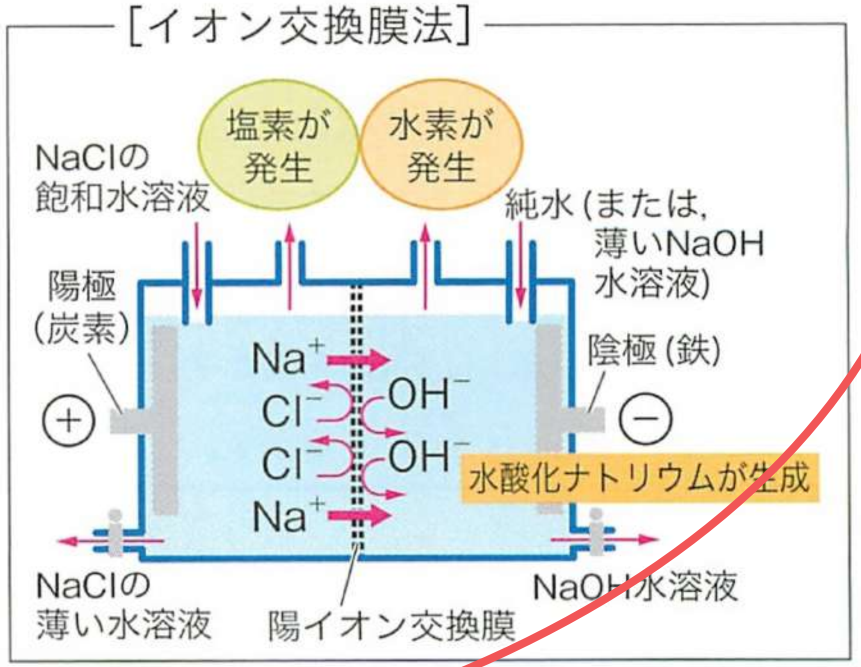
【まとめ】

［陽極］　$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

［陰極］　$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

［全体］　$2Cl^- + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + H_2 + Cl_2$

　　　　（$2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2$）



単体の塩素は工業的には，塩化ナトリウム水溶液を電気分解することにより得られる。このとき黒鉛製陽極から塩素が発生し，鉄製陰極には（　カ　）の単体が生じる。また，陽イオン交換膜を用いることにより，塩化ナトリウムを含まない純度の高い（　キ　）が製造されている。

カ； 水素　，**キ；**

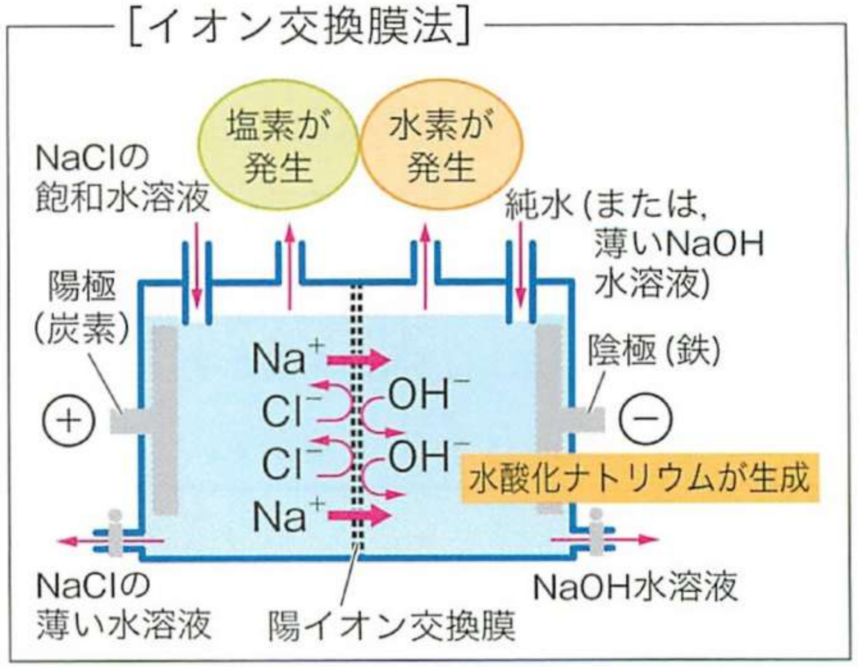
【まとめ】

［陽極］　$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

［陰極］　$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

［全体］　$2Cl^- + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + H_2 + Cl_2$

$(2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2)$



単体の塩素は工業的には，塩化ナトリウム水溶液を電気分解することにより得られる。このとき黒鉛製陽極から塩素が発生し，鉄製陰極には（　カ　）の単体が生じる。また，陽イオン交換膜を用いることにより，塩化ナトリウムを含まない純度の高い（　キ　）が製造されている。

カ；水素　、キ；水酸化ナトリウム

【まとめ】

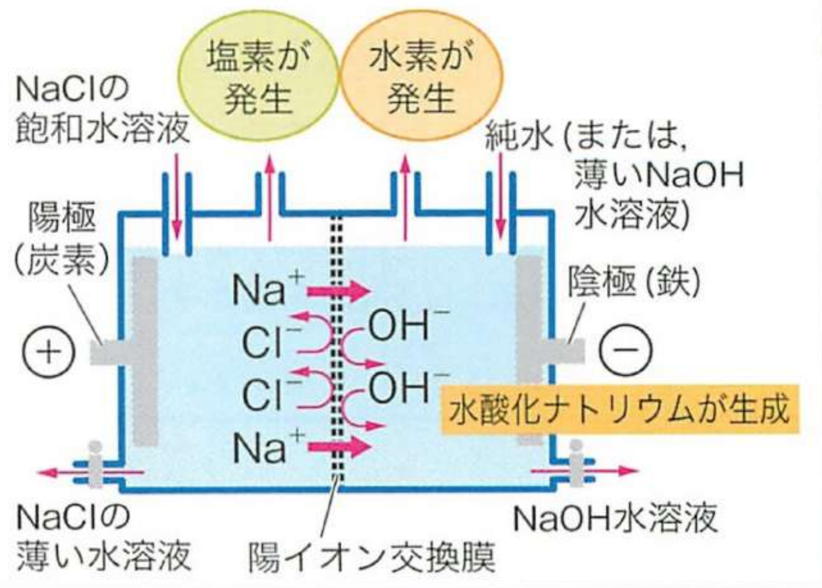
［陽極］　$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

［陰極］　$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

［全体］　$2Cl^- + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + H_2 + Cl_2$

$(2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2)$

［イオン交換膜法］



単体の塩素は工業的には，塩化ナトリウム水溶液を電気分解することにより得られる。このとき黒鉛製陽極から塩素が発生し，鉄製陰極には（　カ　）の単体が生じる。また，陽イオン交換膜を用いることにより，塩化ナトリウムを含まない純度の高い（　キ　）が製造されている。

カ；水素　、キ；水酸化ナトリウム

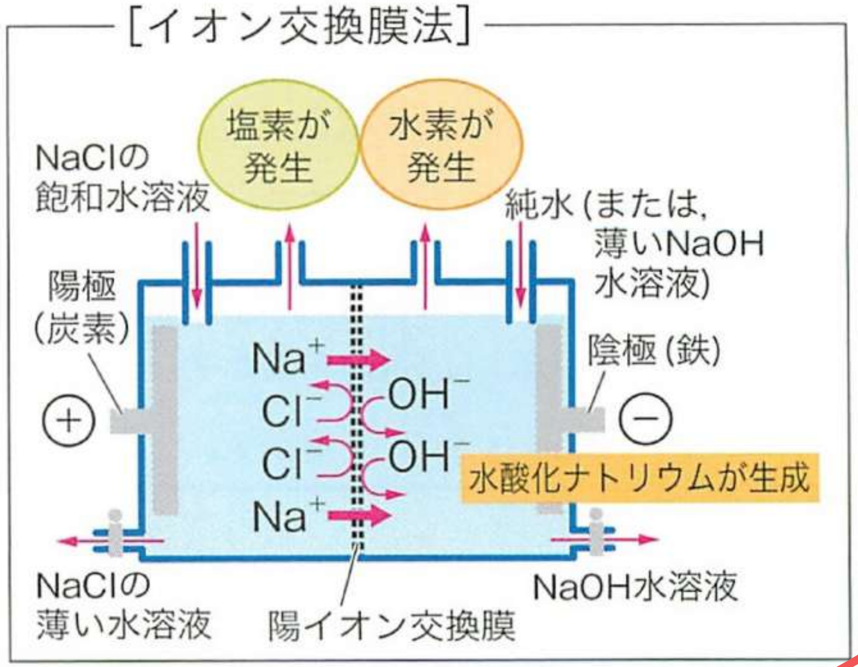
【まとめ】

［陽極］　$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

［陰極］　$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

［全体］　$2Cl^- + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + H_2 + Cl_2$

$(2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2)$



塩素は水に溶け，塩素水溶液では (b) 溶解した塩素の一部が水と反応して，塩酸と次亜塩素酸を生じ，化学平衡を保っている。

問５　下線部(b)で起きている可逆反応を化学反応式で書け。

【まとめ】

Cl_2 は水に少し溶け，溶けた Cl_2 の一部が水とゆっくり反応して塩化水素 HCl と次亜塩素酸 HClO（HOCl とも表記）になります。

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$$

ここで得られた塩素の水溶液は，塩素水と呼ばれます。**塩素水中に含まれる HClO は，分解しやすく，言い換えれば，強い酸化力をもっています。**

$$ClO^- + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow Cl^- + H_2O$$

その酸化力によって，細菌の組織を破壊したり，色素の構造を変えたりするので，**塩素水（または，Cl_2）は殺菌や漂白に使われます。**

塩素は水に溶け，塩素水溶液では (b) 溶解した塩素の一部が水と反応して，塩酸と次亜塩素酸を生じ，化学平衡を保っている。

問５　下線部(b)で起きている可逆反応を化学反応式で書け。

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$$

【まとめ】

Cl_2 は水に少し溶け，溶けた Cl_2 の一部が水とゆっくり反応して塩化水素 HCl と次亜塩素酸 HClO（HOCl とも表記）になります。

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$$

ここで得られた塩素の水溶液は，塩素水と呼ばれます。**塩素水中に含まれる HClO は，分解しやすく，言い換えれば，強い酸化力をもっています。**

$$ClO^- + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow Cl^- + H_2O$$

その酸化力によって，細菌の組織を破壊したり，色素の構造を変えたりするので，**塩素水（または，Cl_2）は殺菌や漂白に使われます。**

塩素は水に溶け，塩素水溶液では (b) 溶解した塩素の一部が水と反応して，塩酸と次亜塩素酸を生じ，化学平衡を保っている。

問５　下線部(b)で起きている可逆反応を化学反応式で書け。

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$$

【まとめ】

Cl_2 は水に少し溶け，溶けた Cl_2 の一部が水とゆっくり反応して塩化水素 HCl と次亜塩素酸 HClO（HOCl とも表記）になります。

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$$

ここで得られた塩素の水溶液は，塩素水と呼ばれます。**塩素水中に含まれる HClO は，分解しやすく，言い換えれば，強い酸化力をもっています。**

$$ClO^- + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow Cl^- + H_2O$$

その酸化力によって，細菌の組織を破壊したり，色素の構造を変えたりするので，**塩素水（または，Cl_2）は殺菌や漂白に使われます。**

次亜塩素酸はオキソ酸の一つであり，強い酸化作用をもっている。(c) 塩素のオキソ酸は次亜塩素酸を含め４種類が知られている。

問６　下線部(c)の４種類の塩素のオキソ酸について，左から酸性の強い順にオキソ酸の名称を書け。

【まとめ】

	過塩素酸	塩素酸	亜塩素酸	次亜塩素酸
	$HClO_4$	$HClO_3$	$HClO_2$	$HClO$
酸としての強さ	強い ←			弱い

【$HClO_4$】　$HClO_4$ は，これらのオキソ酸のうちで最も強い酸です。

【$HClO$】　$HClO$ は，これらのオキソ酸のうちで最も弱い酸ですが，強い酸化力をもち，漂白剤や殺菌剤として利用されています。

次亜塩素酸はオキソ酸の一つであり，強い酸化作用をもっている。
(c) 塩素のオキソ酸は次亜塩素酸を含め４種類が知られている。

問６　下線部(c)の４種類の塩素のオキソ酸について，左から酸性の強い順にオキソ酸の名称を書け。

過塩素酸

【まとめ】

	過塩素酸	塩素酸	亜塩素酸	次亜塩素酸
	$HClO_4$	$HClO_3$	$HClO_2$	$HClO$
酸としての強さ	強い ←			弱い

【$HClO_4$】　$HClO_4$ は，これらのオキソ酸のうちで最も強い酸です。

【$HClO$】　$HClO$ は，これらのオキソ酸のうちで最も弱い酸ですが，強い酸化力をもち，漂白剤や殺菌剤として利用されています。

次亜塩素酸はオキソ酸の一つであり，強い酸化作用をもっている。(c) 塩素のオキソ酸は次亜塩素酸を含め4種類が知られている。

問6　下線部(c)の4種類の塩素のオキソ酸について，左から酸性の強い順にオキソ酸の名称を書け。

過塩素酸 、 塩素酸

【まとめ】

	過塩素酸	塩素酸	亜塩素酸	次亜塩素酸
	$HClO_4$	$HClO_3$	$HClO_2$	$HClO$
酸としての強さ	強い ←			弱い

【$HClO_4$】　$HClO_4$ は，これらのオキソ酸のうちで最も強い酸です。

【HClO】　HClO は，これらのオキソ酸のうちで最も弱い酸ですが，強い酸化力をもち，漂白剤や殺菌剤として利用されています。

次亜塩素酸はオキソ酸の一つであり，強い酸化作用をもっている。

(c) 塩素のオキソ酸は次亜塩素酸を含め４種類が知られている。

問６　下線部(c)の４種類の塩素のオキソ酸について，左から酸性の強い順にオキソ酸の名称を書け。

過塩素酸　、　塩素酸　、　亜塩素酸

【まとめ】

	過塩素酸	塩素酸	亜塩素酸	次亜塩素酸
	$HClO_4$	$HClO_3$	$HClO_2$	$HClO$
酸としての強さ	強い ←			弱い

【$HClO_4$】　$HClO_4$ は，これらのオキソ酸のうちで最も強い酸です。

【$HClO$】　$HClO$ は，これらのオキソ酸のうちで最も弱い酸ですが，強い酸化力をもち，漂白剤や殺菌剤として利用されています。

次亜塩素酸はオキソ酸の一つであり，強い酸化作用をもっている。

(c) 塩素のオキソ酸は次亜塩素酸を含め4種類が知られている。

問6　下線部(c)の4種類の塩素のオキソ酸について，左から酸性の強い順にオキソ酸の名称を書け。

過塩素酸　、　塩素酸　、　亜塩素酸　、　次亜塩素酸

【まとめ】

	過塩素酸	塩素酸	亜塩素酸	次亜塩素酸
	$HClO_4$	$HClO_3$	$HClO_2$	$HClO$
酸としての強さ	強い ←			弱い

【$HClO_4$】　$HClO_4$ は，これらのオキソ酸のうちで最も強い酸です。

【$HClO$】　$HClO$ は，これらのオキソ酸のうちで最も弱い酸ですが，強い酸化力をもち，漂白剤や殺菌剤として利用されています。

次亜塩素酸はオキソ酸の一つであり，強い酸化作用をもっている。

(c) 塩素のオキソ酸は次亜塩素酸を含め4種類が知られている。

問6　下線部(c)の4種類の塩素のオキソ酸について，左から酸性の強い順にオキソ酸の名称を書け。

過塩素酸 、 塩素酸 、 亜塩素酸 、 次亜塩素酸

【まとめ】

	過塩素酸	塩素酸	亜塩素酸	次亜塩素酸
	$HClO_4$	$HClO_3$	$HClO_2$	$HClO$
酸としての強さ	強い ←			弱い

【$HClO_4$】　$HClO_4$ は，これらのオキソ酸のうちで最も強い酸です。

【$HClO$】　$HClO$ は，これらのオキソ酸のうちで最も弱い酸ですが，強い酸化力をもち，漂白剤や殺菌剤として利用されています。

実験室では酸化マンガン(IV)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

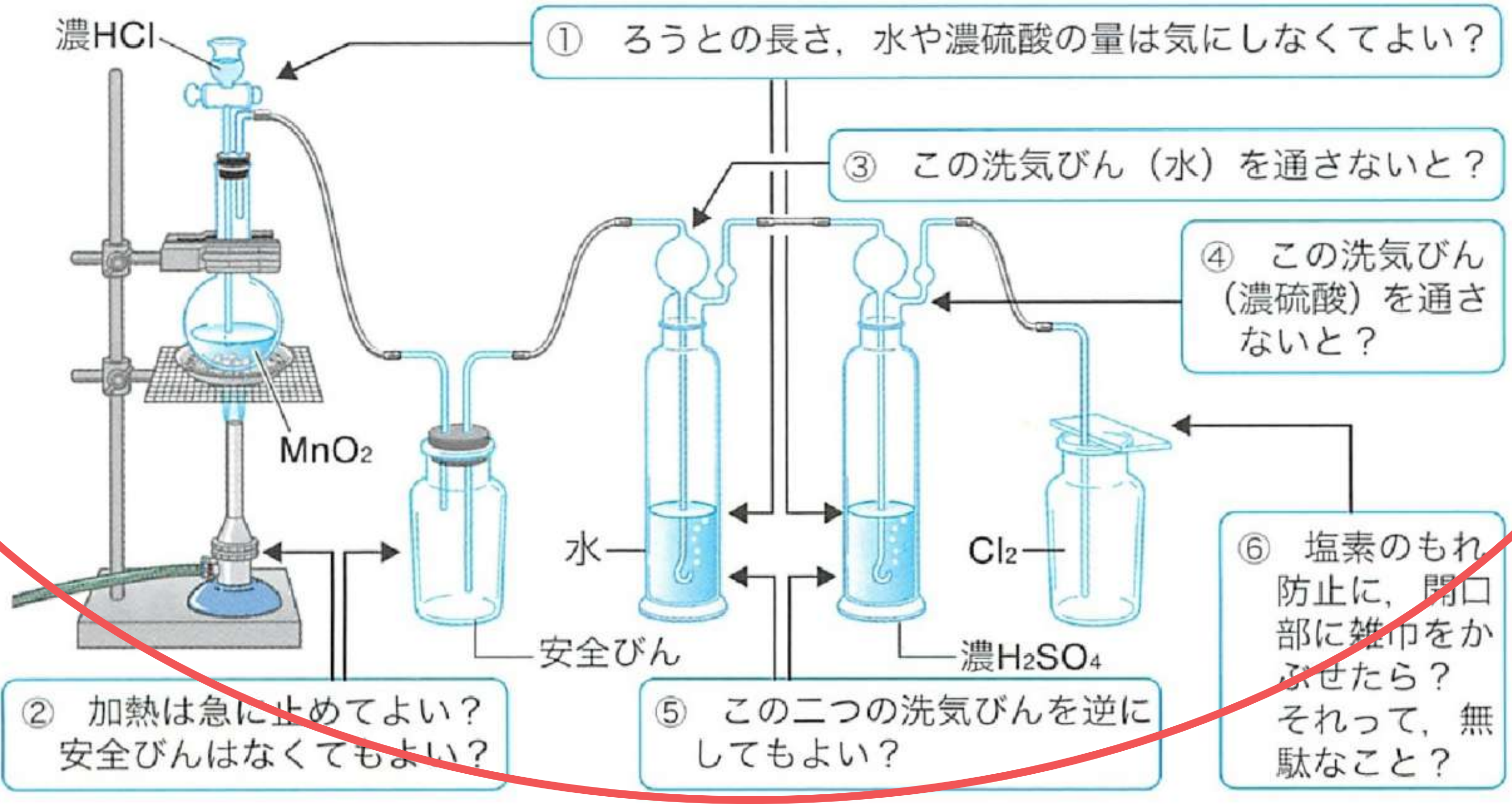
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；　　　　、問4；

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



実験室では酸化マンガン(IV)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

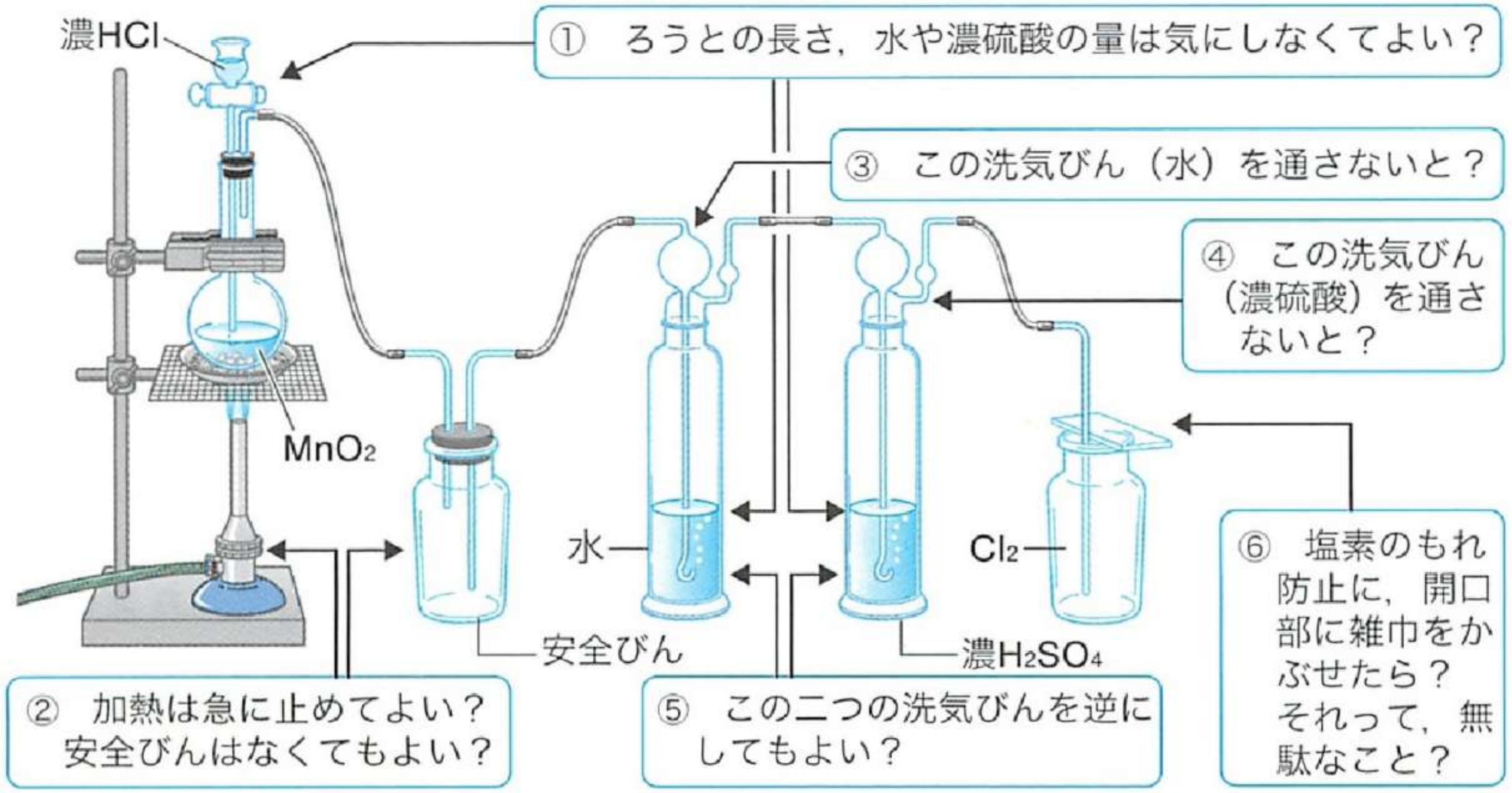
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；**濃塩酸**、問4；

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



実験室では酸化マンガン(Ⅳ)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

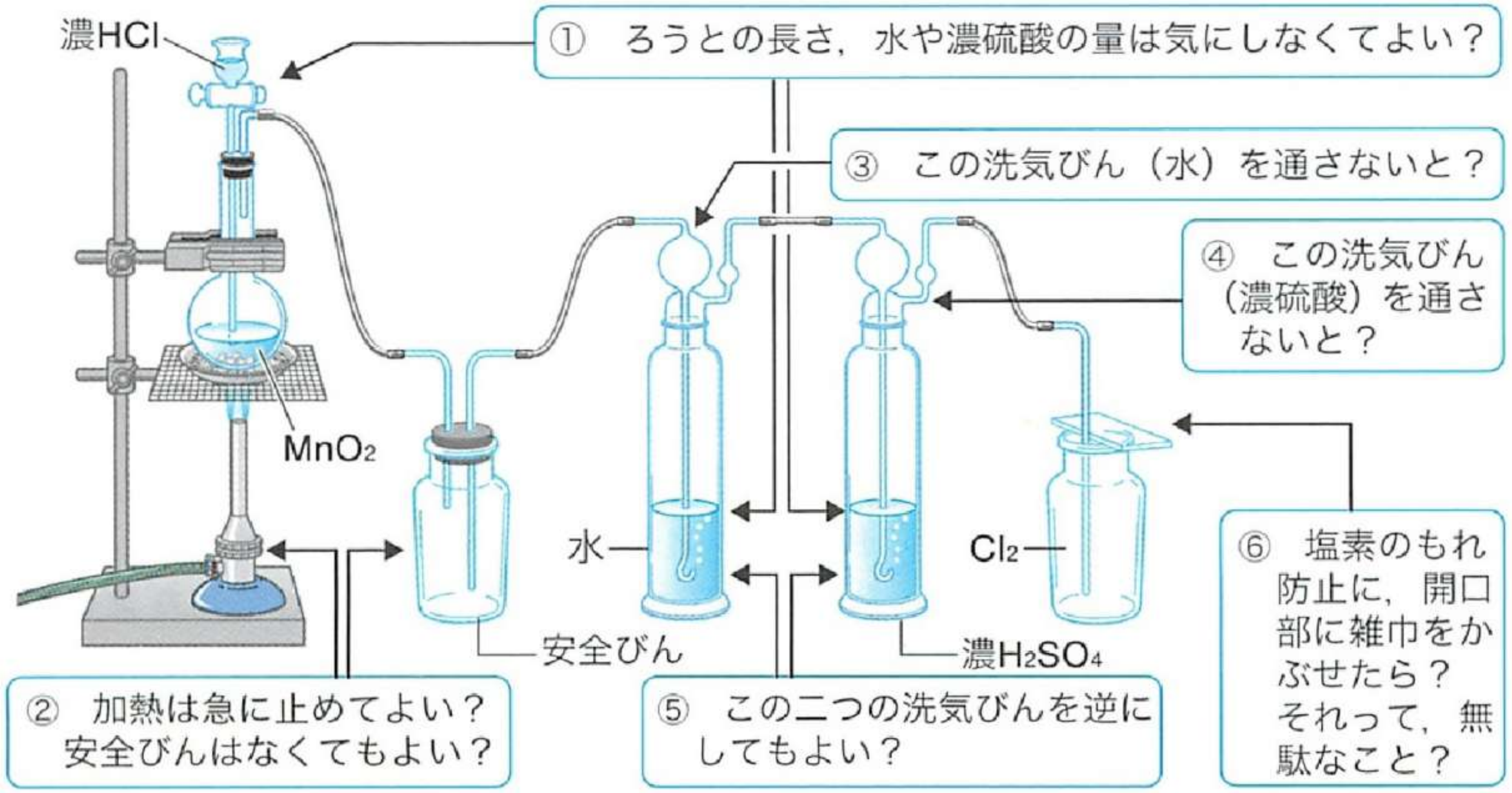
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；濃塩酸、問4；下方置換

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



実験室では酸化マンガン(IV)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

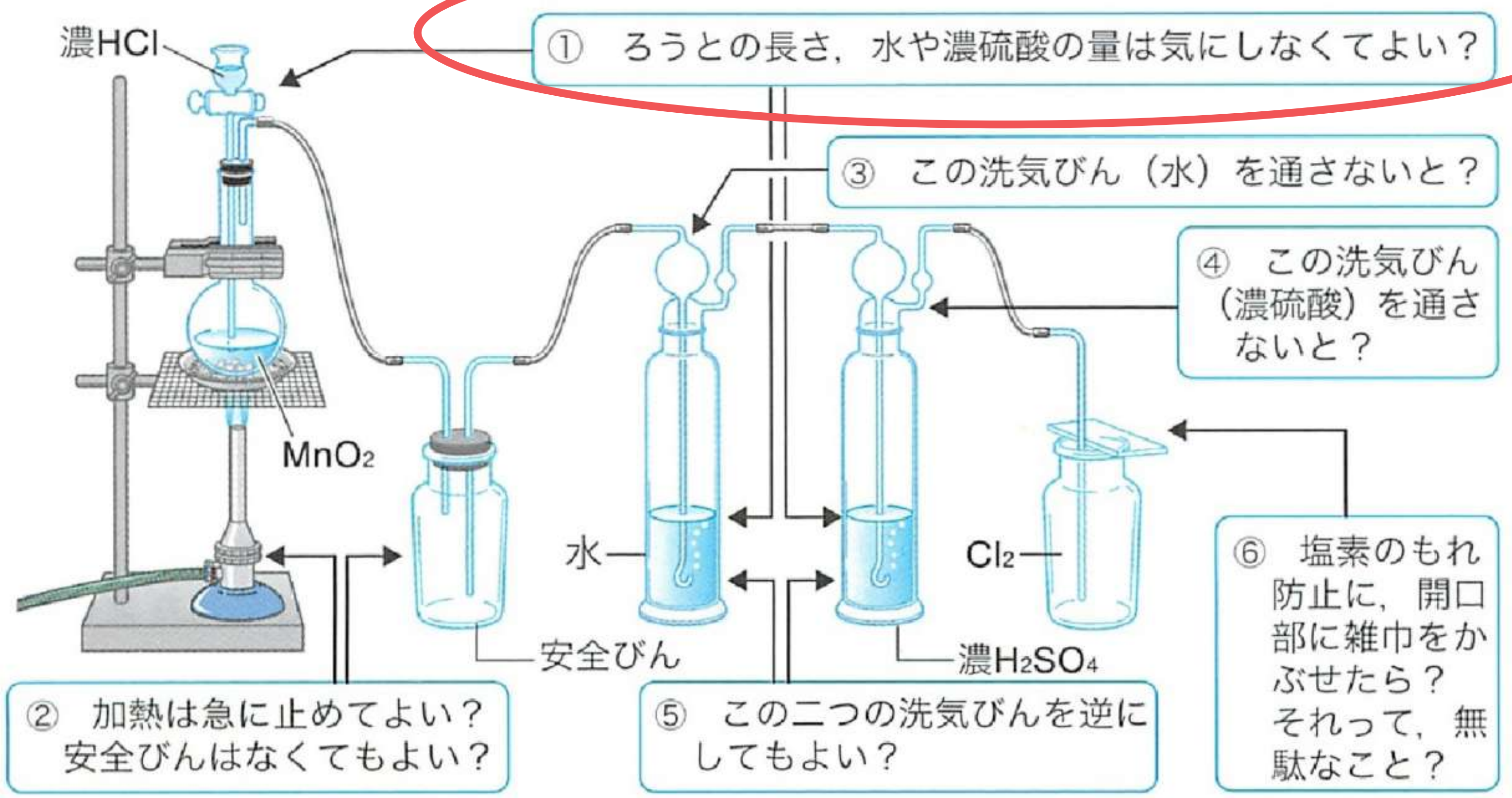
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；濃塩酸　、問4；下方置換

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



実験室では酸化マンガン(Ⅳ)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

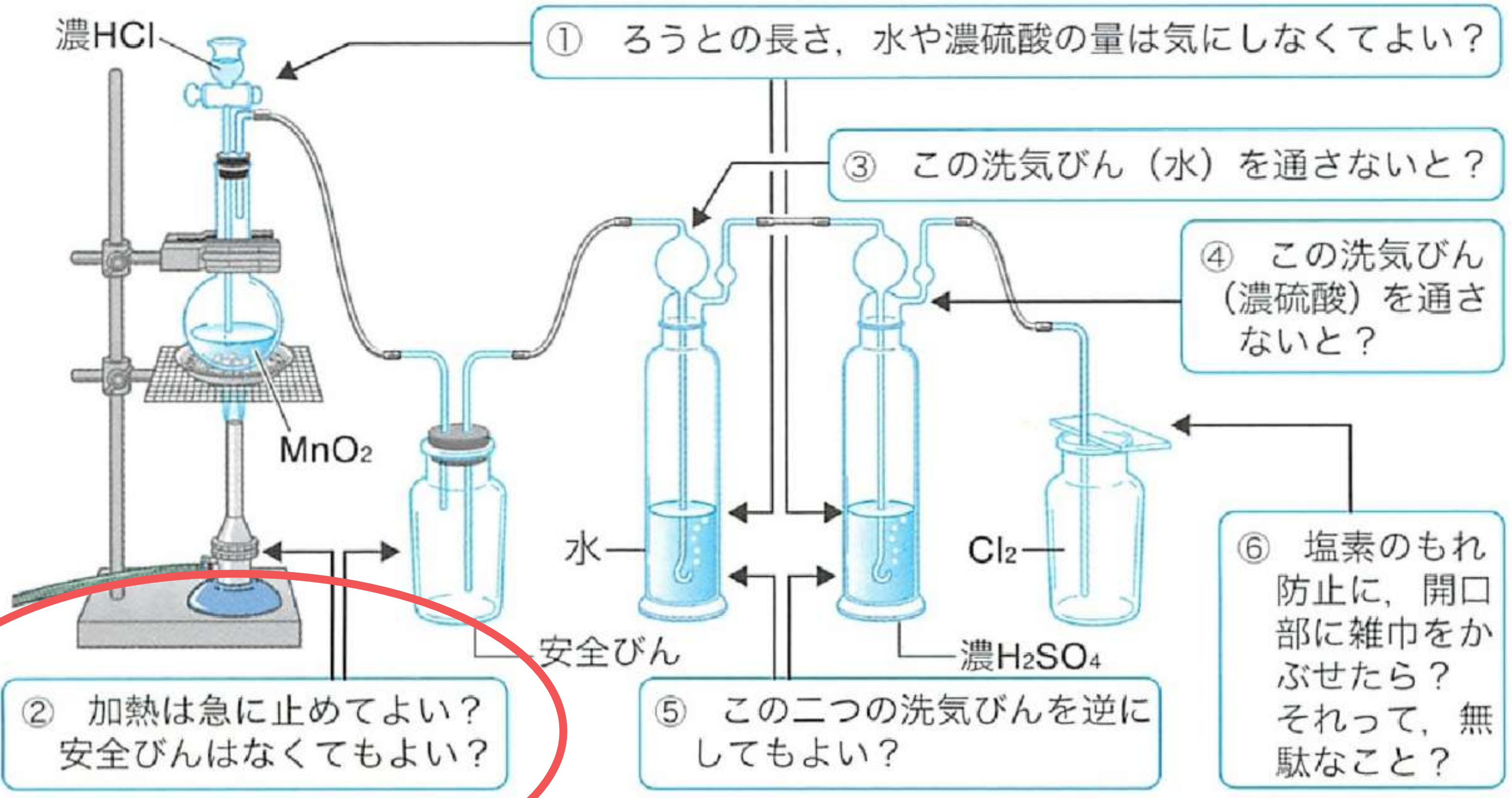
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；濃塩酸　、問4；下方置換

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



実験室では酸化マンガン(IV)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

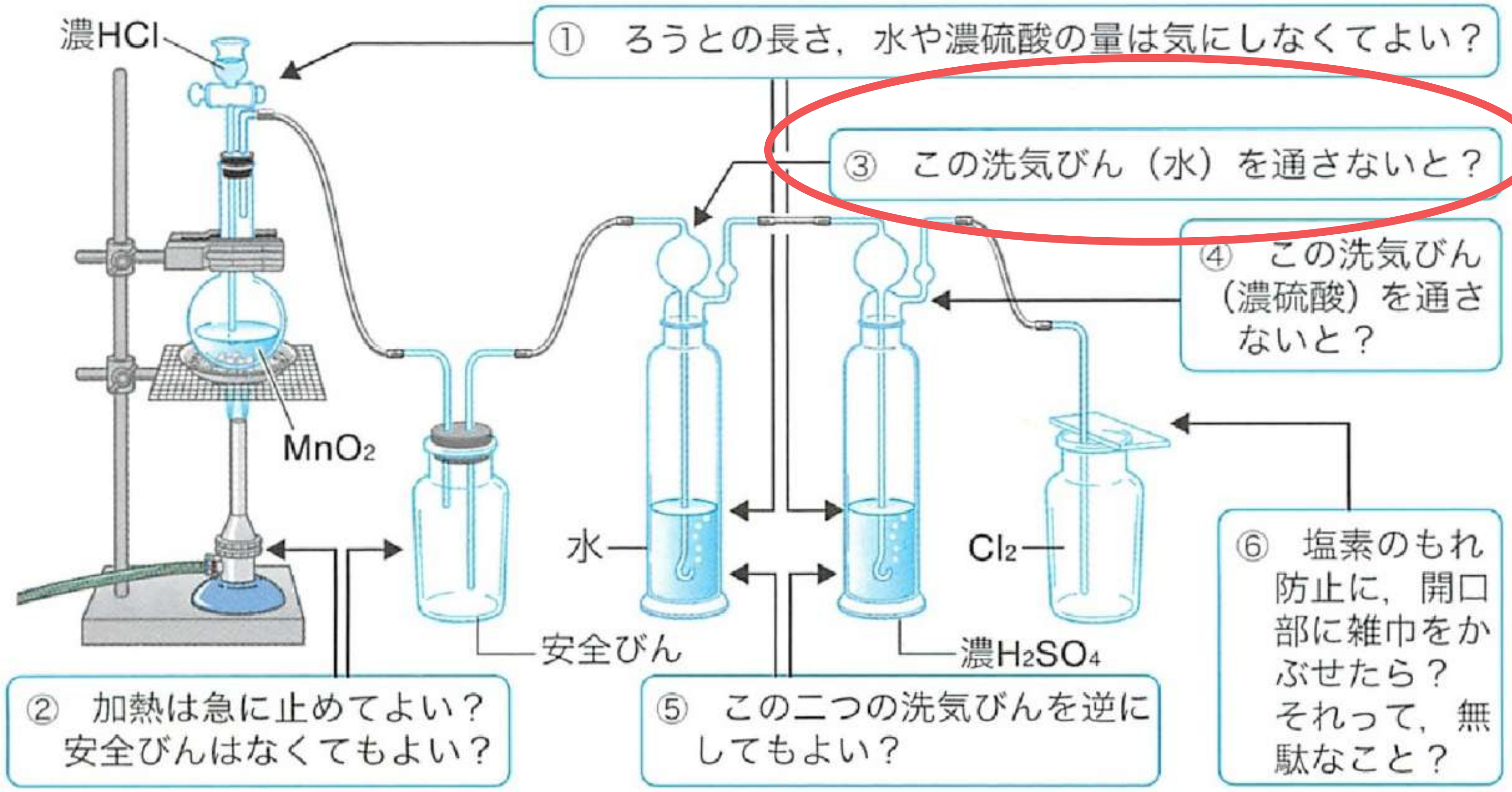
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；濃塩酸 、問4；下方置換

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



実験室では酸化マンガン(IV)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

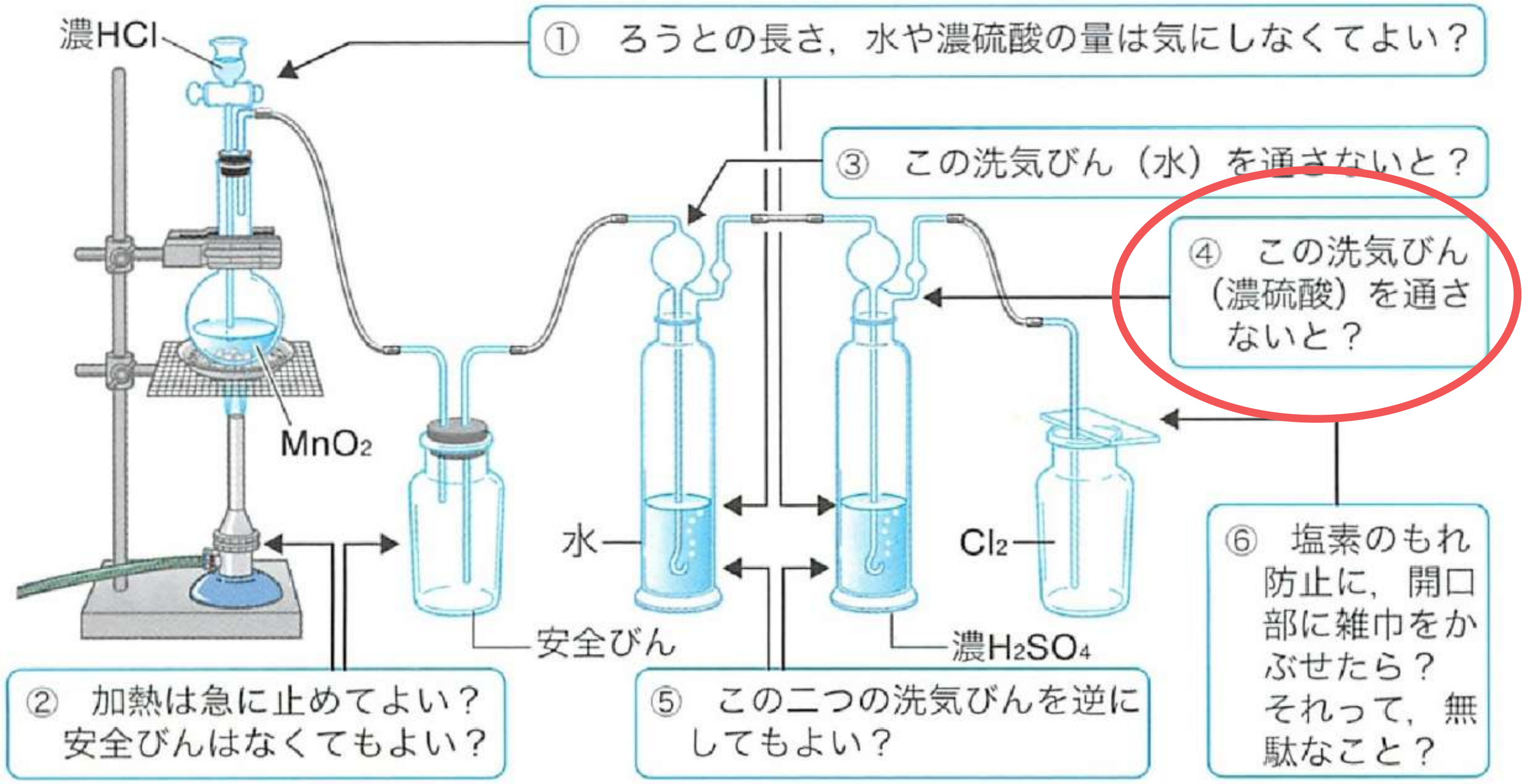
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；濃塩酸　、問4；下方置換

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



実験室では酸化マンガン(IV)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

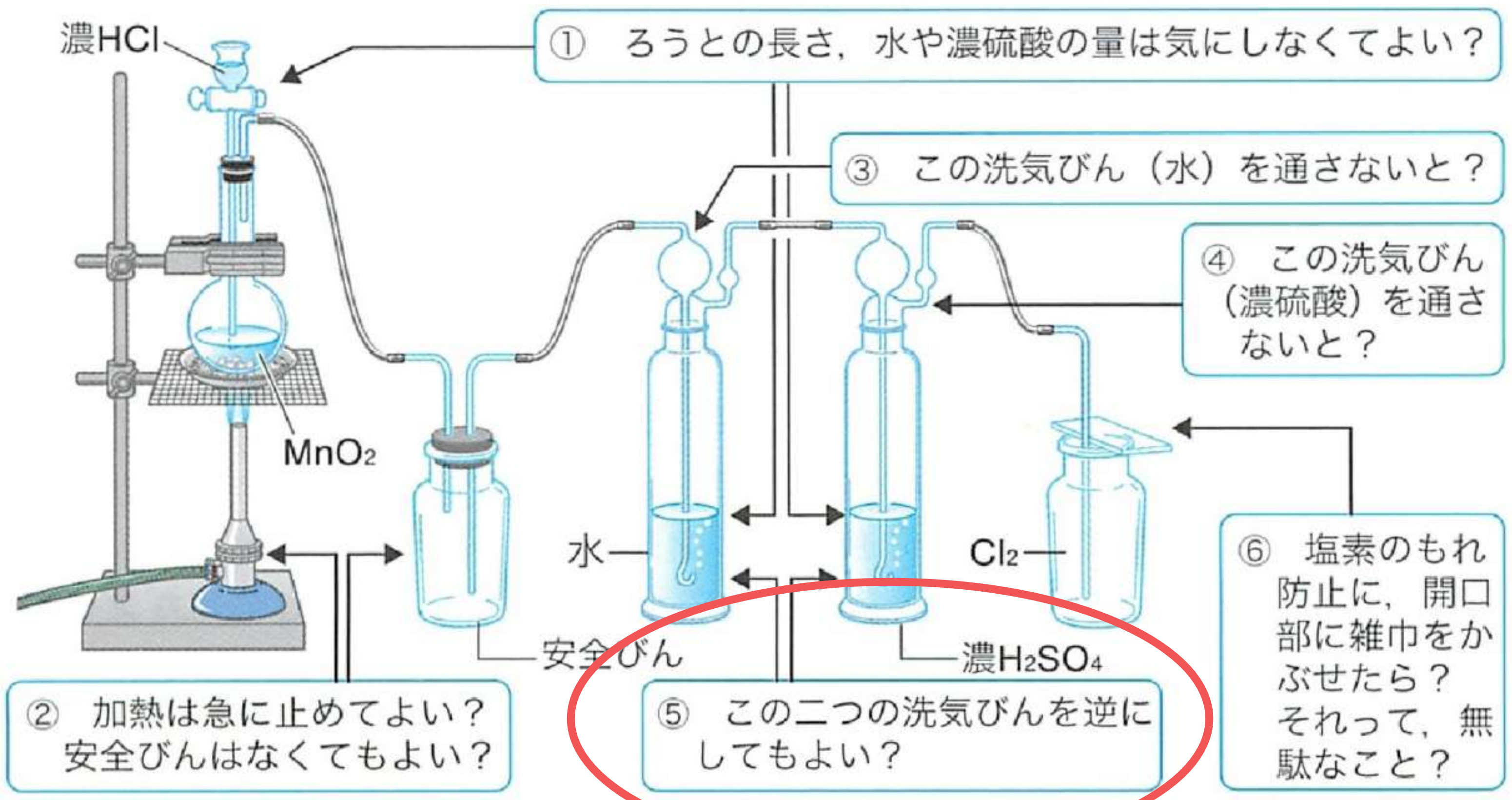
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；濃塩酸　、問4；下方置換

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



実験室では酸化マンガン(Ⅳ)に（　ク　）を加えて加熱して塩素を発生させる。発生した塩素は，水を入れた洗気びんと濃硫酸を入れた洗気びんに通した後，(a) 集気びんを用いて捕集する。

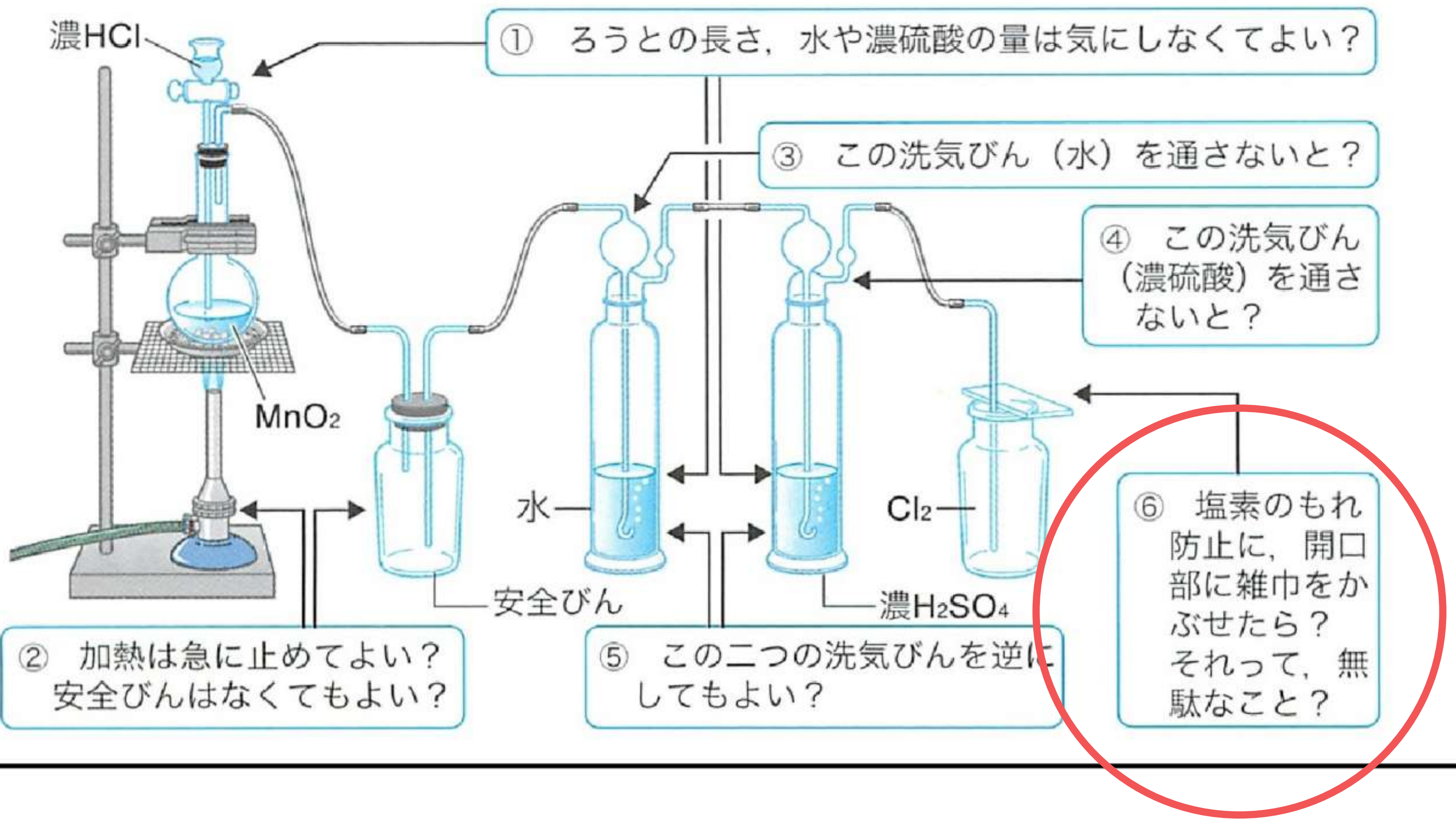
問４　下線部(a)では，どのような方法を用いて塩素を捕集するか名称で答えよ。

ク；濃塩酸　、問4；下方置換

【まとめ】

塩素の発生実験の注意点

次の塩素の発生装置で，起こり得る失敗や危険を考えてみてください。



3. 次の文章を読み，下記の問１～問５に答えよ。

ハロゲンの単体の中で，(a) （　ア　）は水と激しく反応し，溶解する。これに対し，塩素や (b) 臭素は水にわずかに溶解するが，ヨウ素は水にはほとんど溶解しない。しかし，(c) ヨウ素はヨウ化カリウム水溶液にはよく溶解し，このとき溶液は（　イ　）色を呈する。また，ヨウ素は四塩化炭素にも溶ける。

ア；　　　、イ；　　　、a；
b；　　　　　　　　　、c；

【まとめ】

F_2	水と激しく反応して酸素を発生する。 $2F_2+2H_2O \longrightarrow 4HF+O_2$
Cl_2 Br_2	水に少しだけ溶け，溶けた一部が水と反応する。 $Cl_2+H_2O \rightleftarrows HCl+HClO$ $Br_2+H_2O \rightleftarrows HBr+HBrO$
I_2	水にはごくわずかしか溶けず.反応もしにくいが. ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。 $I_2+I^- \rightleftarrows I_3^-$（三ヨウ化物イオン）

3. 次の文章を読み，下記の問１～問５に答えよ。

ハロゲンの単体の中で，(a) （　ア　）は水と激しく反応し，溶解する。これに対し，塩素や (b) 臭素は水にわずかに溶解するが，ヨウ素は水にはほとんど溶解しない。しかし，(c) ヨウ素はヨウ化カリウム水溶液にはよく溶解し，このとき溶液は（　イ　）色を呈する。また，ヨウ素は四塩化炭素にも溶ける。

ア；フッ素 、イ；　　　、a；
b；　　　　　　　　　　、c；

【まとめ】

F_2	水と激しく反応して酸素を発生する。 $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
Cl_2 Br_2	水に少しだけ溶け，溶けた一部が水と反応する。 $Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$ $Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$
I_2	水にはごくわずかしか溶けず，反応もしにくいが，ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。 $I_2 + I^- \rightleftarrows I_3^-$（三ヨウ化物イオン）

3. 次の文章を読み，下記の問１～問５に答えよ。

ハロゲンの単体の中で，(a) （　ア　）は水と激しく反応し，溶解する。これに対し，塩素や (b) 臭素は水にわずかに溶解するが，ヨウ素は水にはほとんど溶解しない。しかし，(c) ヨウ素はヨウ化カリウム水溶液にはよく溶解し，このとき溶液は（　イ　）色を呈する。また，ヨウ素は四塩化炭素にも溶ける。

ア；フッ素 、イ；褐色 、a；
b；　　　　　　　　　、c；

【まとめ】

F_2	水と激しく反応して酸素を発生する。 $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
Cl_2 Br_2	水に少しだけ溶け，溶けた一部が水と反応する。 $Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$ $Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$
I_2	水にはごくわずかしか溶けず.反応もしにくいが. ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。 $I_2 + I^- \rightleftarrows I_3^-$（三ヨウ化物イオン）

3. 次の文章を読み，下記の問１～問５に答えよ。

ハロゲンの単体の中で，(a) （　ア　）は水と激しく反応し，溶解する。これに対し，塩素や (b) 臭素は水にわずかに溶解するが，ヨウ素は水にはほとんど溶解しない。しかし，(c) ヨウ素はヨウ化カリウム水溶液にはよく溶解し，このとき溶液は（　イ　）色を呈する。また，ヨウ素は四塩化炭素にも溶ける。

ア；フッ素　、イ；褐色　、a；$2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
b；　　　　　　　　　　　　　　、c；

【まとめ】

F_2	水と激しく反応して酸素を発生する。 $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
Cl_2 Br_2	水に少しだけ溶け，溶けた一部が水と反応する。 $Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$ $Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$
I_2	水にはごくわずかしか溶けず，反応もしにくいが， ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。 $I_2 + I^- \rightleftarrows I_3^-$（三ヨウ化物イオン）

3. 次の文章を読み，下記の問１～問５に答えよ。

ハロゲンの単体の中で，(a) （　ア　）は水と激しく反応し，溶解する。これに対し，塩素や (b) 臭素は水にわずかに溶解するが，ヨウ素は水にはほとんど溶解しない。しかし，(c) ヨウ素はヨウ化カリウム水溶液にはよく溶解し，このとき溶液は（　イ　）色を呈する。また，ヨウ素は四塩化炭素にも溶ける。

ア；フッ素 ，イ；褐色 、a；$2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$

b；$Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$ 、c；

【まとめ】

F_2	水と激しく反応して酸素を発生する。 $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
Cl_2 Br_2	水に少しだけ溶け，溶けた一部が水と反応する。 $Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$ $Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$
I_2	水にはごくわずかしか溶けず.反応もしにくいが. ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。 $I_2 + I^- \rightleftarrows I_3^-$（三ヨウ化物イオン）

3. 次の文章を読み，下記の問１～問５に答えよ。

ハロゲンの単体の中で，(a) （　ア　）は水と激しく反応し，溶解する。これに対し，塩素や (b) 臭素は水にわずかに溶解するが，ヨウ素は水にはほとんど溶解しない。しかし，(c) ヨウ素はヨウ化カリウム水溶液にはよく溶解し，このとき溶液は（　イ　）色を呈する。また，ヨウ素は四塩化炭素にも溶ける。

ア；フッ素 、イ；褐色 、a；$2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
b；$Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$ 、c；$I_2 + KI \rightleftarrows KI_3$

【まとめ】

F_2	水と激しく反応して酸素を発生する。 $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
Cl_2 Br_2	水に少しだけ溶け，溶けた一部が水と反応する。 $Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$ $Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$
I_2	水にはごくわずかしか溶けず，反応もしにくいが， ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。 $I_2 + I^- \rightleftarrows I_3^-$（三ヨウ化物イオン）

3. 次の文章を読み，下記の問１～問５に答えよ。

ハロゲンの単体の中で，(a) （　ア　）は水と激しく反応し，溶解する。これに対し，塩素や (b) 臭素は水にわずかに溶解するが，ヨウ素は水にはほとんど溶解しない。しかし，(c) ヨウ素はヨウ化カリウム水溶液にはよく溶解し，このとき溶液は（　イ　）色を呈する。また，ヨウ素は四塩化炭素にも溶ける。

ア；フッ素 、イ；褐色 、a；$2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
b；$Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$ 、c；$I_2 + KI \rightleftarrows KI_3$

【まとめ】

F_2	水と激しく反応して酸素を発生する。 $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$
Cl_2 Br_2	水に少しだけ溶け，溶けた一部が水と反応する。 $Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$ $Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO$
I_2	水にはごくわずかしか溶けず，反応もしにくいが， ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。 $I_2 + I^- \rightleftarrows I_3^-$（三ヨウ化物イオン）

一方，ハロゲン化銀は（　ウ　）を除いて水に不溶であるが，(d) ハロゲン化銀の多くは，アンモニア，チオ硫酸ナトリウムおよびシアン化カリウムの水溶液には錯イオンとなってよく溶解する。

問３　下線部(d)について，次の反応(1)～(3)をイオン反応式で示し，その反応で生成した錯イオンの名称を記せ。

(1)　塩化銀にアンモニア水と加える。

(2)　臭化銀にチオ硫酸ナトリウム水溶液を加える。

(3)　ヨウ化銀にシアン化カリウム水溶液を加える。

問４　下線部(d)について，アンモニア，チオ硫酸ナトリウム，シアン化カリウムの水溶液のうち，ヨウ化銀を完全には溶かすことできない水溶液を化学式で答えよ。

ウ　　　　問4

(1)

(2)

ジチオスルファトと呼んでしまうと、ジスルファトイオン$S_3O_2{}^{2-}$と勘違いが生じるので、数詞(ジ)ではなく倍数詞（ビス）と（　）を用いて表す。

(3)

【まとめ】

AgCl	白	NH_3aqに溶解する。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgBr	淡黄	NH_3aqには△。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgI	黄	NH_3aqには溶解しない。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。

一方，ハロゲン化銀は（　ウ　）を除いて水に不溶であるが，(d) ハロゲン化銀の多くは，アンモニア，チオ硫酸ナトリウムおよびシアン化カリウムの水溶液には錯イオンとなってよく溶解する。

問３　下線部(d)について，次の反応(1)〜(3)をイオン反応式で示し，その反応で生成した錯イオンの名称を記せ。

(1)　塩化銀にアンモニア水と加える。

(2)　臭化銀にチオ硫酸ナトリウム水溶液を加える。

(3)　ヨウ化銀にシアン化カリウム水溶液を加える。

問４　下線部(d)について，アンモニア，チオ硫酸ナトリウム，シアン化カリウムの水溶液のうち，ヨウ化銀を完全には溶かすことできない水溶液を化学式で答えよ。

ウ　フッ化銀　　問4

(1)

(2)

ジチオスルファトと呼んでしまうと、ジスルファトイオン$S_3O_2{}^{2-}$と勘違いが生じるので、数詞(ジ)ではなく倍数詞（ビス）と（ ）を用いて表す。

(3)

【まとめ】

AgCl	白	NH_3aqに溶解する。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgBr	淡黄	NH_3aqには△。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgI	黄	NH_3aqには溶解しない。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。

一方，ハロゲン化銀は（　ウ　）を除いて水に不溶であるが，(d) ハロゲン化銀の多くは，アンモニア，チオ硫酸ナトリウムおよびシアン化カリウムの水溶液には錯イオンとなってよく溶解する。

問３　下線部(d)について，次の反応(1)〜(3)をイオン反応式で示し，その反応で生成した錯イオンの名称を記せ。

(1)　塩化銀にアンモニア水と加える。

(2)　臭化銀にチオ硫酸ナトリウム水溶液を加える。

(3)　ヨウ化銀にシアン化カリウム水溶液を加える。

問４　下線部(d)について，アンモニア，チオ硫酸ナトリウム，シアン化カリウムの水溶液のうち，ヨウ化銀を完全には溶かすことできない水溶液を化学式で答えよ。

ウ　フッ化銀　　問4　NH_3

(1)

(2)

ジチオスルファトと呼んでしまうと、ジスルファトイオン$S_3O_2{}^{2-}$と勘違いが生じるので、数詞(ジ)ではなく倍数詞（ビス）と（ ）を用いて表す。

(3)

【まとめ】

AgCl	白	NH_3aqに溶解する。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgBr	淡黄	NH_3aqには△。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgI	黄	NH_3aqには溶解しない。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。

一方，ハロゲン化銀は（　ウ　）を除いて水に不溶であるが，(d) ハロゲン化銀の多くは，アンモニア，チオ硫酸ナトリウムおよびシアン化カリウムの水溶液には錯イオンとなってよく溶解する。

問３　下線部(d)について，次の反応(1)～(3)をイオン反応式で示し，その反応で生成した錯イオンの名称を記せ。

(1)　塩化銀にアンモニア水と加える。

(2)　臭化銀にチオ硫酸ナトリウム水溶液を加える。

(3)　ヨウ化銀にシアン化カリウム水溶液を加える。

問４　下線部(d)について，アンモニア，チオ硫酸ナトリウム，シアン化カリウムの水溶液のうち，ヨウ化銀を完全には溶かすことできない水溶液を化学式で答えよ。

ウ　フッ化銀　　問4　NH_3

(1)　$AgCl+2NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$；ジアンミン銀(Ⅰ)イオン

(2)

ジチオスルファトと呼んでしまうと、ジスルファトイオン$S_3O_2{}^{2-}$と勘違いが生じるので、数詞(ジ)ではなく倍数詞（ビス）と（ ）を用いて表す。

(3)

【まとめ】

AgCl	白	NH_3aqに溶解する。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgBr	淡黄	NH_3aqには△。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgI	黄	NH_3aqには溶解しない。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。

一方，ハロゲン化銀は（　ウ　）を除いて水に不溶であるが，(d) ハロゲン化銀の多くは，アンモニア，チオ硫酸ナトリウムおよびシアン化カリウムの水溶液には錯イオンとなってよく溶解する。

問３　下線部(d)について，次の反応(1)〜(3)をイオン反応式で示し，その反応で生成した錯イオンの名称を記せ。

(1)　塩化銀にアンモニア水と加える。

(2)　臭化銀にチオ硫酸ナトリウム水溶液を加える。

(3)　ヨウ化銀にシアン化カリウム水溶液を加える。

問４　下線部(d)について，アンモニア，チオ硫酸ナトリウム，シアン化カリウムの水溶液のうち，ヨウ化銀を完全には溶かすことできない水溶液を化学式で答えよ。

ウ　フッ化銀　　問4　NH_3

(1)　$AgCl + 2NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$；ジアンミン銀(Ⅰ)イオン

(2)　$AgBr + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-} + Br^-$；ビス(チオスルファト)銀(Ⅰ)酸イオン

ジチオスルファトと呼んでしまうと，ジスルファトイオン$S_3O_2^{2-}$と勘違いが生じるので，数詞(ジ)ではなく倍数詞（ビス）と（　）を用いて表す。

(3)

【まとめ】

AgCl	白	NH_3aqに溶解する。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgBr	淡黄	NH_3aqには△。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgI	黄	NH_3aqには溶解しない。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。

一方，ハロゲン化銀は（　ウ　）を除いて水に不溶であるが，(d) ハロゲン化銀の多くは，アンモニア，チオ硫酸ナトリウムおよびシアン化カリウムの水溶液には錯イオンとなってよく溶解する。

問３　下線部(d)について，次の反応(1)〜(3)をイオン反応式で示し，その反応で生成した錯イオンの名称を記せ。

(1)　塩化銀にアンモニア水と加える。

(2)　臭化銀にチオ硫酸ナトリウム水溶液を加える。

(3)　ヨウ化銀にシアン化カリウム水溶液を加える。

問４　下線部(d)について，アンモニア，チオ硫酸ナトリウム，シアン化カリウムの水溶液のうち，ヨウ化銀を完全には溶かすことできない水溶液を化学式で答えよ。

ウ　フッ化銀　　問4　NH_3

(1)　$AgCl+2NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$；ジアンミン銀(Ⅰ)イオン

(2)　$AgBr+2S_2O_3^{2-} \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-} + Br^-$；ビス(チオスルファト)銀(Ⅰ)酸イオン

ジチオスルファトと呼んでしまうと、ジスルファトイオン$S_3O_2^{2-}$と勘違いが生じるので、数詞(ジ)ではなく倍数詞（ビス）と（　）を用いて表す。

(3)

【まとめ】

AgCl	白	NH_3aqに溶解する。	$Na_2S_2O_3aq$、KCNaqに溶解する。
AgBr	淡黄	NH_3aqには△。	$Na_2S_2O_3aq$、KCNaqに溶解する。
AgI	黄	NH_3aqには溶解しない。	$Na_2S_2O_3aq$、KCNaqに溶解する。

一方，ハロゲン化銀は（　ウ　）を除いて水に不溶であるが，(d) ハロゲン化銀の多くは，アンモニア，チオ硫酸ナトリウムおよびシアン化カリウムの水溶液には錯イオンとなってよく溶解する。

問３　下線部(d)について，次の反応(1)〜(3)をイオン反応式で示し，その反応で生成した錯イオンの名称を記せ。

(1)　塩化銀にアンモニア水と加える。

(2)　臭化銀にチオ硫酸ナトリウム水溶液を加える。

(3)　ヨウ化銀にシアン化カリウム水溶液を加える。

問４　下線部(d)について，アンモニア，チオ硫酸ナトリウム，シアン化カリウムの水溶液のうち，ヨウ化銀を完全には溶かすことできない水溶液を化学式で答えよ。

ウ　フッ化銀　　問4　NH_3

(1)　$AgCl + 2NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$；ジアンミン銀(Ⅰ)イオン

(2)　$AgBr + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-} + Br^-$；ビス(チオスルファト)銀(Ⅰ)酸イオン

ジチオスルファトと呼んでしまうと，ジスルファトイオン$S_3O_2^{2-}$と勘違いが生じるので，数詞(ジ)ではなく倍数詞(ビス)と( )を用いて表す。

(3)　$AgI + 2CN^- \longrightarrow [Ag(CN)_2]^- + I^-$；ジシアニド銀(Ⅰ)酸イオン

【まとめ】

AgCl	白	NH_3aqに溶解する。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgBr	淡黄	NH_3aqには△。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgI	黄	NH_3aqには溶解しない。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。

一方，ハロゲン化銀は（　ウ　）を除いて水に不溶であるが，(d) ハロゲン化銀の多くは，アンモニア，チオ硫酸ナトリウムおよびシアン化カリウムの水溶液には錯イオンとなってよく溶解する。

問３　下線部(d)について，次の反応(1)〜(3)をイオン反応式で示し，その反応で生成した錯イオンの名称を記せ。

(1)　塩化銀にアンモニア水と加える。

(2)　臭化銀にチオ硫酸ナトリウム水溶液を加える。

(3)　ヨウ化銀にシアン化カリウム水溶液を加える。

問４　下線部(d)について，アンモニア，チオ硫酸ナトリウム，シアン化カリウムの水溶液のうち，ヨウ化銀を完全には溶かすことできない水溶液を化学式で答えよ。

ウ　フッ化銀　　問4　NH_3

（1）　$AgCl + 2NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$；ジアンミン銀(Ⅰ)イオン

（2）　$AgBr + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-} + Br^-$；ビス(チオスルファト)銀(Ⅰ)酸イオン

ジチオスルファトと呼んでしまうと、ジスルファトイオン$S_3O_2^{2-}$と勘違いが生じるので、数詞(ジ)ではなく倍数詞(ビス)と( )を用いて表す。

（3）　$AgI + 2CN^- \longrightarrow [Ag(CN)_2]^- + I^-$；ジシアニド銀(Ⅰ)酸イオン

【まとめ】

AgCl	白	NH_3aqに溶解する。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgBr	淡黄	NH_3aqには△。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。
AgI	黄	NH_3aqには溶解しない。	$Na_2S_2O_3$aq、KCNaqに溶解する。

また，ハロゲン化銀の中には (e) 感光性を示すものもある。
問５　下線部(e)に記した感光性を，臭化銀を例にした化学反応式で示し，説明せよ。

【まとめ】

AgCl,AgBr,AgI,$AgNO_3$などには感光性がある。

また，ハロゲン化銀の中には (e) 感光性を示すものもある。

問５　下線部(e)に記した感光性を，臭化銀を例にした化学反応式で示し，説明せよ。

光によって分解し、銀(黒または黒紫色)を遊離する（$2AgBr \longrightarrow 2Ag + Br_2$）。

【まとめ】

AgCl,AgBr,AgI,$AgNO_3$などには感光性がある。

また，ハロゲン化銀の中には (e) 感光性を示すものもある。
問５　下線部(e)に記した感光性を，臭化銀を例にした化学反応式で示し，説明せよ。

光によって分解し、銀(黒または黒紫色)を遊離する（$2AgBr \longrightarrow 2Ag + Br_2$）。

【まとめ】

$AgCl$,$AgBr$,AgI,$AgNO_3$などには感光性がある。

4. 塩素酸カリウムに酸化マンガン(Ⅳ)を加え加熱すると気体 A が発生した。次の問いに答えよ。ただし，原子量は，O=16.0　Cl=35.5　K=39.1　とする。

問 1　この反応が完全に進行したとき，標準状態で A が 1.68L 生成た。反応した塩素酸カリウムの質量は何 g か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから選べ。

①　2.40　　②　3.07　　③　4.60　　④　6.13　　⑤9.20　　⑥　18.4

④　6.13

【まとめ】

O_2 の製法	
実験室的製法	①　過酸化水素の水溶液に酸化マンガン(Ⅳ)を加える。 $2H_2O_2 \xrightarrow[MnO_2]{} 2H_2O + O_2$ ②　塩素酸カリウムと酸化マンガン(Ⅳ)との混合物を加熱する。 $2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{} 2KCl + 3O_2$ ③　水を電気分解する。

4. 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加え加熱すると気体 A が発生した。次の問いに答えよ。ただし，原子量は，O=16.0　Cl=35.5　K=39.1　とする。

問 1　この反応が完全に進行したとき，標準状態で A が 1.68L 生成た。反応した塩素酸カリウムの質量は何 g か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから選べ。

①　2.40　②　3.07　③　4.60　④　6.13　⑤9.20　⑥　18.4

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$　（MnO_2は触媒）

④　6.13

【まとめ】

O_2 の製法	
実験室的製法	①　過酸化水素の水溶液に酸化マンガン(IV)を加える。 $2H_2O_2 \xrightarrow[MnO_2]{} 2H_2O + O_2$ ②　塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)との混合物を加熱する。 $2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{} 2KCl + 3O_2$ ③　水を電気分解する。

4. 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加え加熱すると気体 A が発生した。次の問いに答えよ。ただし，原子量は，O＝16.0　Cl＝35.5　K＝39.1　とする。

問 1　この反応が完全に進行したとき，標準状態で A が 1.68L 生成た。反応した塩素酸カリウムの質量は何 g か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから選べ。

①　2.40　②　3.07　③　4.60　④　6.13　⑤9.20　⑥　18.4

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$　（MnO_2は触媒）

2 mol＝2×122.6 g　　3 mol＝3×22.4 L

④　6.13

【まとめ】

O_2 の製法	
実験室的製法	①　過酸化水素の水溶液に酸化マンガン(IV)を加える。 $2H_2O_2 \xrightarrow[MnO_2]{} 2H_2O + O_2$ ②　塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)との混合物を加熱する。 $2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{} 2KCl + 3O_2$ ③　水を電気分解する。

4. 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加え加熱すると気体 A が発生した。次の問いに答えよ。ただし，原子量は，O=16.0　Cl=35.5　K=39.1　とする。

問 1　この反応が完全に進行したとき，標準状態で A が 1.68L 生成た。反応した塩素酸カリウムの質量は何 g か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから選べ。

①　2.40　②　3.07　③　4.60　④　6.13　⑤9.20　⑥　18.4

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$　(MnO_2は触媒)

2 mol=2×122.6 g　　3 mol=3×22.4 L

[　　] g　　1.68 L

④　6.13

【まとめ】

O_2 の製法	
実験室的製法	①　過酸化水素の水溶液に酸化マンガン(IV)を加える。 $2H_2O_2 \xrightarrow[MnO_2]{} 2H_2O + O_2$ ②　塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)との混合物を加熱する。 $2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{} 2KCl + 3O_2$ ③　水を電気分解する。

4. 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加え加熱すると気体 A が発生した。次の問いに答えよ。ただし，原子量は，O=16.0　Cl=35.5　K=39.1　とする。

問 1　この反応が完全に進行したとき，標準状態で A が 1.68L 生成た。反応した塩素酸カリウムの質量は何 g か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから選べ。

① 2.40　② 3.07　③ 4.60　④ 6.13　⑤9.20　⑥ 18.4

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$　（MnO_2は触媒）

2 mol=2×122.6 g　　3 mol=3×22.4 L

6.13 g　　1.68 L

④ 6.13

【まとめ】

O_2 の製法	
実験室的製法	① 過酸化水素の水溶液に酸化マンガン(IV)を加える。 $2H_2O_2 \xrightarrow[MnO_2]{} 2H_2O + O_2$ ② 塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)との混合物を加熱する。 $2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{} 2KCl + 3O_2$ ③ 水を電気分解する。

4. 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加え加熱すると気体 A が発生した。次の問いに答えよ。ただし，原子量は，O=16.0　Cl=35.5　K=39.1　とする。

問 1　この反応が完全に進行したとき，標準状態で A が 1.68L 生成た。反応した塩素酸カリウムの質量は何 g か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから選べ。

①　2.40　②　3.07　③　4.60　④　6.13　⑤9.20　⑥　18.4

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$　（MnO_2は触媒）

2 mol=2×122.6 g　　3 mol=3×22.4 L

6.13 g　　1.68 L

④　6.13

【まとめ】

O_2 の製法	
実験室的製法	①　過酸化水素の水溶液に酸化マンガン(IV)を加える。 $2H_2O_2 \xrightarrow[MnO_2]{} 2H_2O + O_2$ ②　塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)との混合物を加熱する。 $2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{} 2KCl + 3O_2$ ③　水を電気分解する。

問 3　A は，標準状態で，1.00mL の水に 7.00×10^{-5}g 溶ける。0℃，4.04×10^{5} Pa において，1L の水に溶ける A の物質量はいくらか。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから選べ。

② 8.75×10^{-3}

問 3　A は，標準状態で，1.00mL の水に 7.00×10^{-5}g 溶ける。0℃，4.04×10^{5} Pa において，1L の水に溶ける A の物質量はいくらか。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから選べ。

$$\frac{7.00\times10^{-5}}{32}\times\frac{4.04\times10^{5}}{1.01\times10^{5}}\times\frac{1000}{1.00}=8.75\times10^{-3}\,(\text{mol})$$

②　8.75×10^{-3}

問 2　A の捕集法と同じ捕集法を用いるのは，つぎの気体発生反応のうちどれか。

① 亜硫酸ナトリウムに希硝酸を加える。

【まとめ】

弱酸の遊離による気体の発生

CO_2	$CaCO_3$	HCl	$CaCO_3+2HCl \longrightarrow CaCl_2+H_2O+CO_2$
H_2S	FeS	HCl	$FeS+2HCl \longrightarrow FeCl_2+H_2S$
	FeS	H_2SO_4	$FeS+H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4+H_2S$
SO_2	$NaHSO_3$	H_2SO_4	$2NaHSO_3+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+2H_2O+2SO_2$ $(NaHSO_3+H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4+H_2O+SO_2)$
	Na_2SO_3	H_2SO_4	$Na_2SO_3+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+H_2O+SO_2$

問 2　A の捕集法と同じ捕集法を用いるのは，つぎの気体発生反応のうちどれか。 ③

① 亜硫酸ナトリウムに希硝酸を加える。

【まとめ】 弱酸の遊離による気体の発生

CO_2	$CaCO_3$	HCl	$CaCO_3+2HCl \longrightarrow CaCl_2+H_2O+CO_2$
H_2S	FeS	HCl	$FeS+2HCl \longrightarrow FeCl_2+H_2S$
	FeS	H_2SO_4	$FeS+H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4+H_2S$
SO_2	$NaHSO_3$	H_2SO_4	$2NaHSO_3+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+2H_2O+2SO_2$ $(NaHSO_3+H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4+H_2O+SO_2)$
	Na_2SO_3	H_2SO_4	$Na_2SO_3+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+H_2O+SO_2$

問 2　A の捕集法と同じ捕集法を用いるのは，つぎの気体発生反応のうちどれか。 ③

① 亜硫酸ナトリウムに希硝酸を加える。 **弱酸の遊離、SO_2、下方置換**

【まとめ】

弱酸の遊離による気体の発生			
CO_2	$CaCO_3$	HCl	$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
H_2S	FeS	HCl	$FeS + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S$
	FeS	H_2SO_4	$FeS + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2S$
SO_2	$NaHSO_3$	H_2SO_4	$2NaHSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2SO_2$ $(NaHSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O + SO_2)$
	Na_2SO_3	H_2SO_4	$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + SO_2$

問 2　A の捕集法と同じ捕集法を用いるのは，つぎの気体発生反応のうちどれか。 ③

① 亜硫酸ナトリウムに希硝酸を加える。 **弱酸の遊離、SO2、下方置換**

【まとめ】 弱酸の遊離による気体の発生

CO_2	$CaCO_3$	HCl	$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
H_2S	FeS	HCl	$FeS + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S$
	FeS	H_2SO_4	$FeS + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2S$
SO_2	$NaHSO_3$	H_2SO_4	$2NaHSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2SO_2$ $(NaHSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O + SO_2)$
	Na_2SO_3	H_2SO_4	$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + SO_2$

④　銅に濃硝酸を加える。

⑤　銅に濃硫酸を加えて加熱する。

【まとめ】**Hよりイオン化傾向が小さい金属の溶解による気体の発生**

SO_2	Cu	熱濃 H_2SO_4	$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$
	Ag	熱濃 H_2SO_4	$2Ag + 2H_2SO_4 \longrightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$
NO	Cu	希 HNO_3	$3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$
	Ag	希 HNO_3	$3Ag + 4HNO_3 \longrightarrow 3AgNO_3 + 2H_2O + NO$
NO_2	Cu	濃 HNO_3	$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$
	Ag	濃 HNO_3	$Ag + 2HNO_3 \longrightarrow AgNO_3 + H_2O + NO_2$

④　銅に濃硝酸を加える。 濃硝酸の酸化剤としての働き、NO_2、下方置換

⑤　銅に濃硫酸を加えて加熱する。

【まとめ】 **H よりイオン化傾向が小さい金属の溶解による気体の発生**

SO_2	Cu	熱濃 H_2SO_4	$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$
	Ag	熱濃 H_2SO_4	$2Ag + 2H_2SO_4 \longrightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$
NO	Cu	希 HNO_3	$3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$
	Ag	希 HNO_3	$3Ag + 4HNO_3 \longrightarrow 3AgNO_3 + 2H_2O + NO$
NO_2	Cu	濃 HNO_3	$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$
	Ag	濃 HNO_3	$Ag + 2HNO_3 \longrightarrow AgNO_3 + H_2O + NO_2$

④　銅に濃硝酸を加える。 **濃硝酸の酸化剤としての働き、NO_2、下方置換**

⑤　銅に濃硫酸を加えて加熱する。 **熱濃硫酸の酸化剤としての働き、SO_2、下方置換**

【まとめ】

Hよりイオン化傾向が小さい金属の溶解による気体の発生			
SO_2	Cu	熱濃 H_2SO_4	$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$
	Ag	熱濃 H_2SO_4	$2Ag + 2H_2SO_4 \longrightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$
NO	Cu	希 HNO_3	$3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$
	Ag	希 HNO_3	$3Ag + 4HNO_3 \longrightarrow 3AgNO_3 + 2H_2O + NO$
NO_2	Cu	濃 HNO_3	$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$
	Ag	濃 HNO_3	$Ag + 2HNO_3 \longrightarrow AgNO_3 + H_2O + NO_2$

④　銅に濃硝酸を加える。 濃硝酸の酸化剤としての働き、NO_2、下方置換

⑤　銅に濃硫酸を加えて加熱する。 熱濃硫酸の酸化剤としての働き、SO_2、下方置換

【まとめ】 Hよりイオン化傾向が小さい金属の溶解による気体の発生

SO_2	Cu	熱濃 H_2SO_4	$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$
	Ag	熱濃 H_2SO_4	$2Ag + 2H_2SO_4 \longrightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$
NO	Cu	希 HNO_3	$3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$
	Ag	希 HNO_3	$3Ag + 4HNO_3 \longrightarrow 3AgNO_3 + 2H_2O + NO$
NO_2	Cu	濃 HNO_3	$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$
	Ag	濃 HNO_3	$Ag + 2HNO_3 \longrightarrow AgNO_3 + H_2O + NO_2$

② さらし粉に塩酸を加える。

⑥ 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。

【まとめ】

Cl_2 の製法	
実験室的製法	① 酸化マンガン(IV) に濃塩酸を加えて加熱する。 $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ② 高度さらし粉に塩酸を加える。 $Ca(ClO)_2 \cdot 2H_2O + 4HCl \longrightarrow CaCl_2 + 4H_2O + 2Cl_2$ または，さらし粉に塩酸を加える。 $CaCl(ClO) \cdot H_2O + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ③ 塩化ナトリウム水溶液を電気分解する。 $2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2$

② さらし粉に塩酸を加える。 塩化物イオンの酸化、Cl2、下方置換

⑥ 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。 塩化物イオンの酸化、Cl2、下方置換

【まとめ】

Cl_2 の製法	
実験室的製法	① 酸化マンガン(IV) に濃塩酸を加えて加熱する。 $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ② 高度さらし粉に塩酸を加える。 $Ca(ClO)_2 \cdot 2H_2O + 4HCl \longrightarrow CaCl_2 + 4H_2O + 2Cl_2$ または，さらし粉に塩酸を加える。 $CaCl(ClO) \cdot H_2O + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ③ 塩化ナトリウム水溶液を電気分解する。 $2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2$

② さらし粉に塩酸を加える。 **塩化物イオンの酸化、Cl_2、下方置換**

⑥ 酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱する。 **塩化物イオンの酸化、Cl_2、下方置換**

【まとめ】

Cl_2 の製法	
実験室的製法	① 酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱する。 $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ② 高度さらし粉に塩酸を加える。 $Ca(ClO)_2 \cdot 2H_2O + 4HCl \longrightarrow CaCl_2 + 4H_2O + 2Cl_2$ または，さらし粉に塩酸を加える。 $CaCl(ClO) \cdot H_2O + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ③ 塩化ナトリウム水溶液を電気分解する。 $2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2$

② さらし粉に塩酸を加える。 **塩化物イオンの酸化、Cl2、下方置換**

⑥ 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。 **塩化物イオンの酸化、Cl2、下方置換**

【まとめ】

Cl_2 の製法	
実験室的製法	① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。 $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ② 高度さらし粉に塩酸を加える。 $Ca(ClO)_2 \cdot 2H_2O + 4HCl \longrightarrow CaCl_2 + 4H_2O + 2Cl_2$ または，さらし粉に塩酸を加える。 $CaCl(ClO) \cdot H_2O + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ③ 塩化ナトリウム水溶液を電気分解する。 $2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2$

③　ギ酸に濃硫酸を加え加熱する。

【まとめ】

CO の製法

工業的製法	水蒸気を高温のコークスに作用させ，得られた水性ガスを精製する。 $H_2O + C \longrightarrow H_2 + CO$
実験室的製法	① ギ酸に濃硫酸を加えて加熱する。 $HCOOH \xrightarrow[H_2SO_4]{} H_2O + CO$ ② シュウ酸に濃硫酸を加えて加熱する。 $(COOH)_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{} H_2O + CO_2 + CO$

③　ギ酸に濃硫酸を加え加熱する。**ギ酸からの分子内脱水、CO、水上捕集**

【まとめ】

COの製法

工業的製法	水蒸気を高温のコークスに作用させ，得られた水性ガスを精製する。 $H_2O + C \longrightarrow H_2 + CO$
実験室的製法	①　ギ酸に濃硫酸を加えて加熱する。 $HCOOH \xrightarrow[H_2SO_4]{} H_2O + CO$ ②　シュウ酸に濃硫酸を加えて加熱する。 $(COOH)_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{} H_2O + CO_2 + CO$

③　ギ酸に濃硫酸を加え加熱する。**ギ酸からの分子内脱水、CO、水上捕集**

【まとめ】

CO の製法

工業的製法	水蒸気を高温のコークスに作用させ，得られた水性ガスを精製する。 $H_2O + C \longrightarrow H_2 + CO$
実験室的製法	①　ギ酸に濃硫酸を加えて加熱する。 $HCOOH \xrightarrow[H_2SO_4]{} H_2O + CO$ ②　シュウ酸に濃硫酸を加えて加熱する。 $(COOH)_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{} H_2O + CO_2 + CO$

問 4　A に紫外線を当てると化合物 B が生成した。B の記述として誤っているものを選べ。

【まとめ】

O_3 の諸性質

製法	① 乾いた空気中や酸素中で無声放電を行う。 $3O_2 \longrightarrow 2O_3$ ② 酸素に紫外線を照射する。 $3O_2 \longrightarrow 2O_3$
状態	特異臭（特有の悪臭）をもつ，淡青色の有毒な気体である。
反応性	① 強い酸化力をもつ。 $O_3 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow O_2 + H_2O$ ② 湿ったヨウ化カリウムデンプン紙を青変する。 $2KI + H_2O + O_3 \longrightarrow I_2 + 2KOH + O_2$
用途	空気の消臭や飲料水の殺菌・消毒に用いられる。

問 4　A に紫外線を当てると化合物 B が生成した。B の記述として誤っているものを選べ。 ③

【まとめ】

O_3 の諸性質

製法	①　乾いた空気中や酸素中で無声放電を行う。 $3O_2 \longrightarrow 2O_3$ ②　酸素に紫外線を照射する。 $3O_2 \longrightarrow 2O_3$
状態	特異臭（特有の悪臭）をもつ，淡青色の有毒な気体である。
反応性	①　強い酸化力をもつ。 $O_3 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow O_2 + H_2O$ ②　湿ったヨウ化カリウムデンプン紙を青変する。 $2KI + H_2O + O_3 \longrightarrow I_2 + 2KOH + O_2$
用途	空気の消臭や飲料水の殺菌・消毒に用いられる。

問 4　A に紫外線を当てると化合物 B が生成した。B の記述として誤っているものを選べ。　③

【まとめ】

O_3の諸性質

製法	①　乾いた空気中や酸素中で無声放電を行う。 $3O_2 \longrightarrow 2O_3$ ②　酸素に紫外線を照射する。 $3O_2 \longrightarrow 2O_3$
状態	特異臭（特有の悪臭）をもつ，淡青色の有毒な気体である。
反応性	①　強い酸化力をもつ。 $O_3+2H^++2e^- \longrightarrow O_2+H_2O$ ②　湿ったヨウ化カリウムデンプン紙を青変する。 $2KI+H_2O+O_3 \longrightarrow I_2+2KOH+O_2$
用途	空気の消臭や飲料水の殺菌・消毒に用いられる。

問5　問4の化合物Bをヨウ化カリウム水溶液100mLに通じ，完全に反応させた。この溶液を0.100mol/Lのチオ硫酸ナトリウム水溶液で滴定したところ，終点までに4.00mLを要した。なお，チオ硫酸ナトリウム（$Na_2S_2O_3$）は還元剤であり，水溶液中に酸化剤が存在するとつぎのように電子を与えることができる。$2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$
ヨウ化カリウム水溶液100mLに吸収されたBは，標準状態で何mLか。

【典型的なO_3のヨウ素滴定】

O_3の物質量(mol)＝用いた$Na_2S_2O_3$(mol)×$\frac{1}{2}$

＝

⑤4.48

問５　問４の化合物Ｂをヨウ化カリウム水溶液 100mL に通じ，完全に反応させた。この溶液を 0.100mol/L のチオ硫酸ナトリウム水溶液で滴定したところ，終点までに 4.00mL を要した。なお，チオ硫酸ナトリウム（$Na_2S_2O_3$）は還元剤であり，水溶液中に酸化剤が存在するとつぎのように電子を与えることができる。$2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$
ヨウ化カリウム水溶液 100mL に吸収されたＢは，標準状態で何 mL か。

【典型的なO_3のヨウ素滴定】

O_3の物質量(mol)＝用いた$Na_2S_2O_3$(mol)×$\frac{1}{2}$

＝

⑤4.48

問 5　問 4 の化合物 B をヨウ化カリウム水溶液 100mL に通じ，完全に反応させた。この溶液を 0.100mol/L のチオ硫酸ナトリウム水溶液で滴定したところ，終点までに 4.00mL を要した。なお，チオ硫酸ナトリウム　($Na_2S_2O_3$) は還元剤であり，水溶液中に酸化剤が存在するとつぎのように電子を与えることができる。$2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$
ヨウ化カリウム水溶液 100mL に吸収された B は，標準状態で何 mL か。

【典型的なO₃のヨウ素滴定】

O_3の物質量(mol)=用いた$Na_2S_2O_3$(mol)×$\frac{1}{2}$

$$=0.100\times\frac{4.00}{1000}\times\frac{1}{2}=2.00\times10^{-4}\text{(mol)} \Rightarrow 4.48\text{ mL}$$

⑤4.48

5. 次の文章を読み，下記の問１～問３に答えよ。

硫酸を工業的につくるには，まず二酸化硫黄を空気と混ぜ，五酸化バナジウムの存在下に反応させ，生成した三酸化硫黄を水に吸収させて硫酸を生成させる。この方法を（　ア　）法という。

$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3 \quad \cdots\cdots ①$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 \quad \cdots\cdots ②$$

(ア)

5. 次の文章を読み，下記の問１～問３に答えよ。

硫酸を工業的につくるには，まず二酸化硫黄を空気と混ぜ，五酸化バナジウムの存在下に反応させ，生成した三酸化硫黄を水に吸収させて硫酸を生成させる。この方法を（　ア　）法という。

$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$ ……①

$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$ ……②

（ア）接触法

硫酸は (ｳ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(ｴ) 強酸性，(ｵ) 酸化作用，(ｶ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)～(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ｳ)～(ｶ)から適当なものを１つ選べ。また(a)～(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。
水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。
弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。
(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。
有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ウ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(エ) 強酸性，(オ) 酸化作用，(カ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)～(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ウ)～(カ)から適当なものを１つ選べ。また(a)～(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ウ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(エ) 強酸性，(オ) 酸化作用，(カ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)～(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ウ)～(カ)から適当なものを１つ選べ。また(a)～(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ウ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(エ) 強酸性，(オ) 酸化作用，(カ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)～(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ウ)～(カ)から適当なものを１つ選べ。また(a)～(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ウ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(エ) 強酸性，(オ) 酸化作用，(カ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)～(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ウ)～(カ)から適当なものを１つ選べ。また(a)～(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

$Zn + H_2SO4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ウ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(エ) 強酸性，(オ) 酸化作用，(カ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)〜(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ウ)〜(カ)から適当なものを１つ選べ。また(a)〜(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

$Zn + H_2SO4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

$NaHSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O + SO_2$

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ウ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(エ) 強酸性，(オ) 酸化作用，(カ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)〜(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ウ)〜(カ)から適当なものを１つ選べ。また(a)〜(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

$Zn + H_2SO4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

$NaHSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O + SO_2$

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。（c）
水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。
弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。
(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。
有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ウ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(エ) 強酸性，(オ) 酸化作用，(カ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)〜(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ウ)〜(カ)から適当なものを１つ選べ。また(a)〜(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl+H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4+HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2+H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

$Zn+H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4+H_2$

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$Cu+2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4+2H_2O+SO_2$

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

$NaHSO_3+H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4+H_2O+SO_2$

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。 (c)

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。 (d)

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。 ＿＿

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。 ＿＿

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。 ＿＿

硫酸は (ｳ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(ｴ) 強酸性，(ｵ) 酸化作用，(ｶ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)～(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ｳ)～(ｶ)から適当なものを１つ選べ。また(a)～(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

$Zn + H_2SO4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

$NaHSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O + SO_2$

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。(c)

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。(d)

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。(e)

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ｳ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(ｴ) 強酸性，(ｵ) 酸化作用，(ｶ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)～(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ｳ)～(ｶ)から適当なものを１つ選べ。また(a)～(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl+H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4+HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2+H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

$Zn+H_2SO4 \longrightarrow ZnSO_4+H_2$

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$Cu+2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4+2H_2O+SO_2$

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

$NaHSO_3+H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4+H_2O+SO_2$

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。(c)

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。(d)

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。(e)

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。(a)

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。

硫酸は (ウ) 不揮発性の粘くて重い無色の液体である。また硫酸濃度によってその程度は異なるが，(エ) 強酸性，(オ) 酸化作用，(カ) 脱水作用などの性質を示す。

問２　次の(a)〜(e)は硫酸の主にどの性質によるか。下線部(ウ)〜(カ)から適当なものを１つ選べ。また(a)〜(e)の反応を化学反応式で示せ。

(a)　食塩に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(b)　エチレンをつくるのにエタノールを濃硫酸と 160℃以上に加熱する。

$C_2H_5OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2O$

(c)　亜鉛に希硫酸を加えると気体が発生する。

$Zn + H_2SO4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

(d)　銅片に濃硫酸を加えて熱すると気体が発生する。

$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$

(e)　亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えると気体が発生する。

$NaHSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O + SO_2$

【まとめ；硫酸の働き】

水素よりイオン化傾向の大きい金属に作用するとき・・・強酸としての働き。 (c)

水素よりイオン化傾向の小さい金属に作用するとき・・・酸化剤としての働き。 (d)

弱酸の塩に作用するとき・・・強酸としての働き。 (e)

(揮発性の)強酸の塩に作用するとき・・・不揮発性の酸としての働き。 (a)

有機化合物に作用させて水分子を引き抜くとき・・・脱水剤としての働き。 (b)

問３　希硫酸は濃硫酸と水とを混合してつくられる。このとき濃硫酸をかき混ぜながら水を少しずつ加えるのではなく，水をかき混ぜながら濃硫酸を少しずつ加えるのはなぜか。

問３　希硫酸は濃硫酸と水とを混合してつくられる。このとき濃硫酸をかき混ぜながら水を少しずつ加えるのではなく，水をかき混ぜながら濃硫酸を少しずつ加えるのはなぜか。

濃硫酸の溶解熱は大きいため、水と濃硫酸を混ぜると多量の熱が発生する。

問３　希硫酸は濃硫酸と水とを混合してつくられる。このとき濃硫酸をかき混ぜながら水を少しずつ加えるのではなく，水をかき混ぜながら濃硫酸を少しずつ加えるのはなぜか。

濃硫酸の溶解熱は大きいため、水と濃硫酸を混ぜると多量の熱が発生する。
濃硫酸に水を加えると、水が急に沸騰して、硫酸が周囲に飛び散る危険がある。

6. 次の文章を読んで，下記の問１～問５に答えよ。

硝酸は，医薬品，火薬，染料などの原料に用いられる重要な化学物質の一つである。硝酸は，工業的には次のようにしてつくられる。まず，(a) アンモニアと空気の混合物を高温の白金網に触れさせて一酸化窒素をつくる。次に，この一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にしたのち，温水に吸収させると硝酸が得られる。

問１ (ア)硝酸，(イ)アンモニア，(ウ)一酸化窒素，(エ)二酸化窒素に含まれる窒素の酸化数は？

問２ 下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問３ 触媒を用いると反応が速くなる理由を 30 字以内で述べよ。

問Ｉ （イ）NH_3；　、（ウ）NO；　、（エ）NO_2；　、（ア）HNO_3；

問2

問3

【まとめ】

HNO_3 の工業的製法

オストワルト法（アンモニア酸化法）

step 1 高温で，白金触媒を用い，アンモニアを酸素と反応させる。

$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$　［触媒：Pt］ ……（①式）

step 2 **step 1** で生成した一酸化窒素を酸素と反応させる。

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$ ……（②式）

step 3 **step 2** で生成した二酸化窒素を温水と反応させる。

$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$ ……（③式）

全体 $\frac{1}{4}\times\{(①式)+(②式)\times 3+(③式)\times 2\}$ より，

$NH_3 + 2O_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O$

6. 次の文章を読んで，下記の問１～問５に答えよ。

硝酸は，医薬品，火薬，染料などの原料に用いられる重要な化学物質の一つである。硝酸は，工業的には次のようにしてつくられる。まず，(a) アンモニアと空気の混合物を高温の白金網に触れさせて一酸化窒素をつくる。次に，この一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にしたのち，温水に吸収させると硝酸が得られる。

問１　(ア)硝酸，(イ)アンモニア，(ウ)一酸化窒素，(エ)二酸化窒素に含まれる窒素の酸化数は？

問２　下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問３　触媒を用いると反応が速くなる理由を 30 字以内で述べよ。

問1　（イ）NH_3；−3、（ウ）NO；　、（エ）NO_2；　、（ア）HNO_3；

問2

問3

【まとめ】

HNO_3 の工業的製法

オストワルト法（アンモニア酸化法）

step 1　高温で，白金触媒を用い，アンモニアを酸素と反応させる。

$4NH_3+5O_2 \longrightarrow 4NO+6H_2O$　　[触媒:Pt]　……（①式）

step 2　step 1 で生成した一酸化窒素を酸素と反応させる。

$2NO+O_2 \longrightarrow 2NO_2$　……（②式）

step 3　step 2 で生成した二酸化窒素を温水と反応させる。

$3NO_2+H_2O \longrightarrow 2HNO_3+NO$　……（③式）

全体　$\frac{1}{4}\times\{$(①式)+(②式)×3+(③式)×2$\}$ より，

$NH_3+2O_2 \longrightarrow HNO_3+H_2O$

6. 次の文章を読んで，下記の問１～問５に答えよ。

硝酸は，医薬品，火薬，染料などの原料に用いられる重要な化学物質の一つである。硝酸は，工業的には次のようにしてつくられる。まず，(a) アンモニアと空気の混合物を高温の白金網に触れさせて一酸化窒素をつくる。次に，この一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にしたのち，温水に吸収させると硝酸が得られる。

問１　(ア)硝酸，(イ)アンモニア，(ウ)一酸化窒素，(エ)二酸化窒素に含まれる窒素の酸化数は？

問２　下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問３　触媒を用いると反応が速くなる理由を 30 字以内で述べよ。

問1　（イ）NH_3；−3、（ウ）NO；+2、（エ）NO_2；　、（ア）HNO_3；

問2

問3

【まとめ】

HNO$_3$ の工業的製法

オストワルト法（アンモニア酸化法）

step 1　高温で，白金触媒を用い，アンモニアを酸素と反応させる。

$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$　［触媒：Pt］ ……（①式）

step 2　step 1 で生成した一酸化窒素を酸素と反応させる。

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$ ……（②式）

step 3　step 2 で生成した二酸化窒素を温水と反応させる。

$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$ ……（③式）

全体　$\frac{1}{4} \times \{(①式) + (②式) \times 3 + (③式) \times 2\}$ より，

$NH_3 + 2O_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O$

6. 次の文章を読んで，下記の問１～問５に答えよ。

硝酸は，医薬品，火薬，染料などの原料に用いられる重要な化学物質の一つである。硝酸は，工業的には次のようにしてつくられる。まず，(a) アンモニアと空気の混合物を高温の白金網に触れさせて一酸化窒素をつくる。次に，この一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にしたのち，温水に吸収させると硝酸が得られる。

問１　(ア)硝酸，(イ)アンモニア，(ウ)一酸化窒素，(エ)二酸化窒素に含まれる窒素の酸化数は？

問２　下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問３　触媒を用いると反応が速くなる理由を 30 字以内で述べよ。

問1　（イ）NH_3；−3、（ウ）NO；+2、（エ）NO_2；+4、（ア）HNO_3；+5

問2

問3

【まとめ】

HNO_3 の工業的製法

オストワルト法（アンモニア酸化法）

step 1　高温で，白金触媒を用い，アンモニアを酸素と反応させる。

$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$　［触媒：Pt］ …… (①式)

step 2　**step 1** で生成した一酸化窒素を酸素と反応させる。

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$ …… (②式)

step 3　**step 2** で生成した二酸化窒素を温水と反応させる。

$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$ …… (③式)

全体　$\frac{1}{4}\times$｛(①式)＋(②式)×3＋(③式)×2｝より，

$NH_3 + 2O_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O$

6. 次の文章を読んで，下記の問１～問５に答えよ。

硝酸は，医薬品，火薬，染料などの原料に用いられる重要な化学物質の一つである。硝酸は，工業的には次のようにしてつくられる。まず，(a) アンモニアと空気の混合物を高温の白金網に触れさせて一酸化窒素をつくる。次に，この一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にしたのち，温水に吸収させると硝酸が得られる。

問１　(ア)硝酸，(イ)アンモニア，(ウ)一酸化窒素，(エ)二酸化窒素に含まれる窒素の酸化数は？

問２　下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問３　触媒を用いると反応が速くなる理由を 30 字以内で述べよ。

問1　(イ) NH_3；−3、(ウ) NO；+2、(エ) NO_2；+4、(ア) HNO_3；+5

問2

問3

【まとめ】

HNO$_3$ の工業的製法

オストワルト法（アンモニア酸化法）

step 1　高温で，白金触媒を用い，アンモニアを酸素と反応させる。

$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$　［触媒：Pt］……（①式）

step 2　step 1 で生成した一酸化窒素を酸素と反応させる。

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$ ……（②式）

step 3　step 2 で生成した二酸化窒素を温水と反応させる。

$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$ ……（③式）

全体　$\frac{1}{4} \times \{(①式) + (②式) \times 3 + (③式) \times 2\}$ より，

$NH_3 + 2O_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O$

6. 次の文章を読んで，下記の問１～問５に答えよ。

硝酸は，医薬品，火薬，染料などの原料に用いられる重要な化学物質の一つである。硝酸は，工業的には次のようにしてつくられる。まず，(a) アンモニアと空気の混合物を高温の白金網に触れさせて一酸化窒素をつくる。次に，この一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にしたのち，温水に吸収させると硝酸が得られる。

問１　(ア)硝酸，(イ)アンモニア，(ウ)一酸化窒素，(エ)二酸化窒素に含まれる窒素の酸化数は？

問２　下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問３　触媒を用いると反応が速くなる理由を30字以内で述べよ。

問１　（イ）NH_3；−3、（ウ）NO；+2、（エ）NO_2；+4、（ア）HNO_3；+5

問２　$4NH_3+5O_2 \longrightarrow 6H_2O+4NO$

問３

【まとめ】

HNO_3 の工業的製法

オストワルト法（アンモニア酸化法）

step 1　高温で，白金触媒を用い，アンモニアを酸素と反応させる。

$4NH_3+5O_2 \longrightarrow 4NO+6H_2O$　［触媒：Pt］……（①式）

step 2　step 1 で生成した一酸化窒素を酸素と反応させる。

$2NO+O_2 \longrightarrow 2NO_2$ ……（②式）

step 3　step 2 で生成した二酸化窒素を温水と反応させる。

$3NO_2+H_2O \longrightarrow 2HNO_3+NO$ ……（③式）

全体　$\frac{1}{4}\times\{(①式)+(②式)\times 3+(③式)\times 2\}$ より，

$NH_3+2O_2 \longrightarrow HNO_3+H_2O$

6. 次の文章を読んで，下記の問１～問５に答えよ。

硝酸は，医薬品，火薬，染料などの原料に用いられる重要な化学物質の一つである。硝酸は，工業的には次のようにしてつくられる。まず，(a) アンモニアと空気の混合物を高温の白金網に触れさせて一酸化窒素をつくる。次に，この一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にしたのち，温水に吸収させると硝酸が得られる。

問１　(ア)硝酸，(イ)アンモニア，(ウ)一酸化窒素，(エ)二酸化窒素に含まれる窒素の酸化数は？

問２　下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問３　触媒を用いると反応が速くなる理由を 30 字以内で述べよ。

問１　（イ）NH_3；−3、（ウ）NO；+2、（エ）NO_2；+4、（ア）HNO_3；+5

問２　$4NH_3+5O_2 \rightarrow 6H_2O+4NO$

問３　触媒を用いない場合より反応の活性化エネルギーを減少させる。

【まとめ】

HNO_3 の工業的製法

オストワルト法（アンモニア酸化法）

step ① 高温で，白金触媒を用い，アンモニアを酸素と反応させる。

$4NH_3+5O_2 \longrightarrow 4NO+6H_2O$　　[触媒：Pt]　……（①式）

step ② step ① で生成した一酸化窒素を酸素と反応させる。

$2NO+O_2 \longrightarrow 2NO_2$　　……（②式）

step ③ step ② で生成した二酸化窒素を温水と反応させる。

$3NO_2+H_2O \longrightarrow 2HNO_3+NO$　　……（③式）

全体　$\frac{1}{4}\times\{(①式)+(②式)\times3+(③式)\times2\}$ より，

$NH_3+2O_2 \longrightarrow HNO_3+H_2O$

6. 次の文章を読んで，下記の問１～問５に答えよ。

硝酸は，医薬品，火薬，染料などの原料に用いられる重要な化学物質の一つである。硝酸は，工業的には次のようにしてつくられる。まず，(a) アンモニアと空気の混合物を高温の白金網に触れさせて一酸化窒素をつくる。次に，この一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にしたのち，温水に吸収させると硝酸が得られる。

問１　(ア)硝酸，(イ)アンモニア，(ウ)一酸化窒素，(エ)二酸化窒素に含まれる窒素の酸化数は？

問２　下線部(a)の反応を化学反応式で記せ。

問３　触媒を用いると反応が速くなる理由を 30 字以内で述べよ。

問１　（イ）NH_3；−3、（ウ）NO；+2、（エ）NO_2；+4、（ア）HNO_3；+5

問２　$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 6H_2O + 4NO$

問３　触媒を用いない場合より反応の活性化エネルギーを減少させる。

【まとめ】

HNO_3 の工業的製法

オストワルト法（アンモニア酸化法）

step 1　高温で，白金触媒を用い，アンモニアを酸素と反応させる。

$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$　［触媒：Pt］ …… （①式）

step 2　**step 1** で生成した一酸化窒素を酸素と反応させる。

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$ …… （②式）

step 3　**step 2** で生成した二酸化窒素を温水と反応させる。

$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$ …… （③式）

全体　$\frac{1}{4}\times$｛（①式）＋（②式）×3＋（③式）×2｝ より，

$NH_3 + 2O_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O$

(b) 硝酸は強い酸であるとともに強い酸化剤であるので，銅片などを酸化して溶かす。たとえば，(c) 希硝酸は金属銅と反応して無色の気体を発生する。

問 4　下線部(b)で，鉄片は濃硝酸に入れても溶けない。その理由を 30 字以内で述べよ。

問 5　下線部(c)の反応を化学反応式で記せ。

問4

問5

【まとめ】

金属の溶解

希塩酸，希硫酸に溶解しにくい。（Pb，Cu，Hg，Ag）

Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	Cu	Hg	Ag

硝酸に溶解する（Al，Fe，Ni は濃硝酸には溶解しない）。

Pt や Au も，王水（濃硝酸：濃塩酸＝1：3）には溶解する。

(b) 硝酸は強い酸であるとともに強い酸化剤であるので，銅片などを酸化して溶かす。たとえば，(c) 希硝酸は金属銅と反応して無色の気体を発生する。

問４　下線部(b)で，鉄片は濃硝酸に入れても溶けない。その理由を 30 字以内で述べよ。

問５　下線部(c)の反応を化学反応式で記せ。

問4 表面にち密な酸化皮膜が形成されて不動態となるから。

問5

【まとめ】

金属の溶解

希塩酸，希硫酸に溶解しにくい。（Pb, Cu, Hg, Ag）

Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	Cu	Hg	Ag

硝酸に溶解する（Al，Fe，Ni は濃硝酸には溶解しない）。

Pt や Au も，王水（濃硝酸：濃塩酸＝1：3）には溶解する。

(b) 硝酸は強い酸であるとともに強い酸化剤であるので，銅片などを酸化して溶かす。たとえば，(c) 希硝酸は金属銅と反応して無色の気体を発生する。

問４　下線部(b)で，鉄片は濃硝酸に入れても溶けない。その理由を 30 字以内で述べよ。

問５　下線部(c)の反応を化学反応式で記せ。

問4　表面にち密な酸化皮膜が形成されて不動態となるから。

問5　$3Cu+8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2+4H_2O+2NO$

【まとめ】

Pt や Au も，王水（濃硝酸：濃塩酸＝1：3）には溶解する。

(b) 硝酸は強い酸であるとともに強い酸化剤であるので，銅片などを酸化して溶かす。たとえば，(c) 希硝酸は金属銅と反応して無色の気体を発生する。

問４　下線部(b)で，鉄片は濃硝酸に入れても溶けない。その理由を 30 字以内で述べよ。

問５　下線部(c)の反応を化学反応式で記せ。

問4　表面にち密な酸化皮膜が形成されて不動態となるから。

問5　$3Cu+8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2+4H_2O+2NO$

【まとめ】

金属の溶解

希塩酸，希硫酸に溶解しにくい。（Pb, Cu, Hg, Ag）

Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	Cu	Hg	Ag

硝酸に溶解する（Al，Fe，Ni は濃硝酸には溶解しない）。

Pt や Au も，王水（濃硝酸：濃塩酸＝1：3）には溶解する。