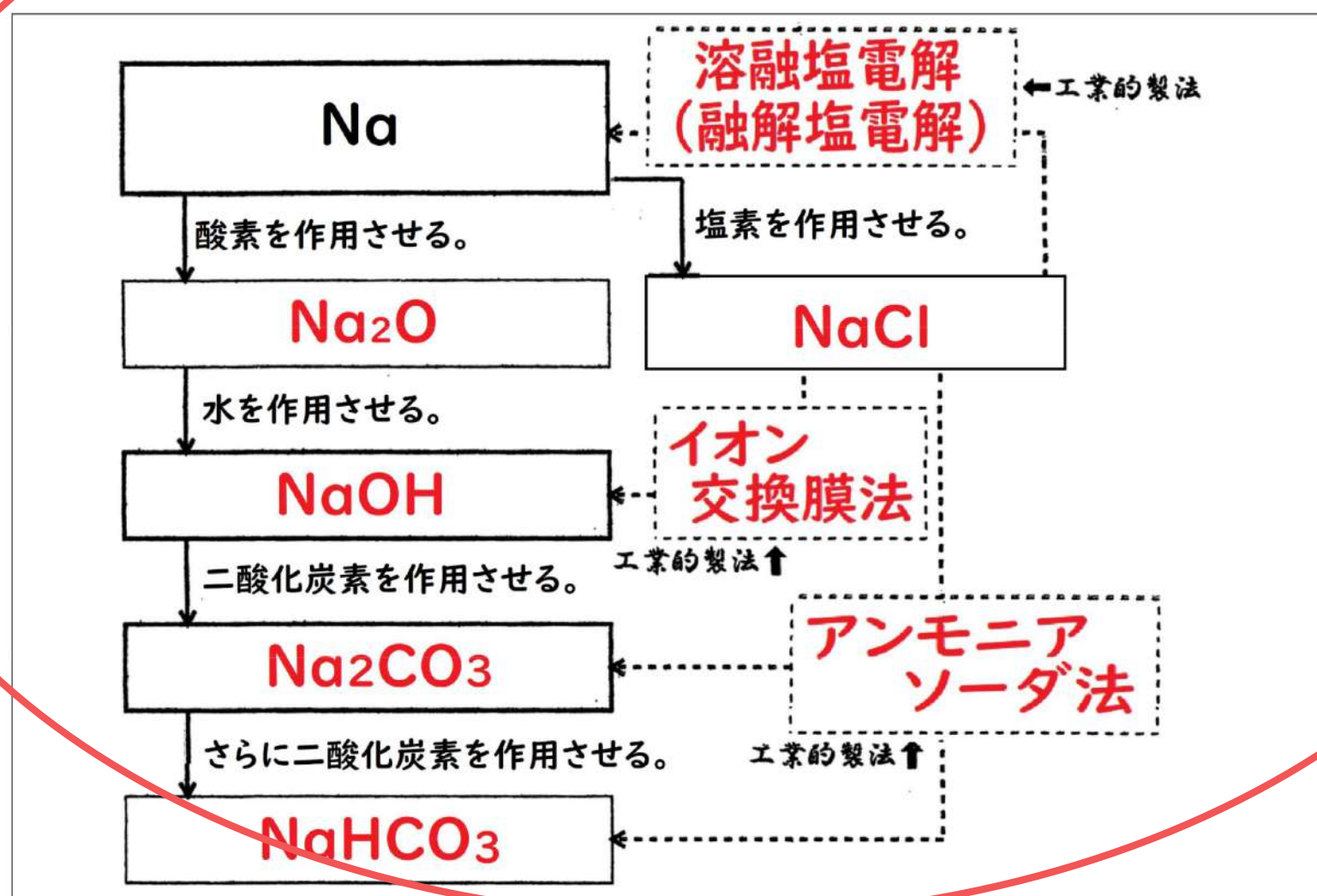


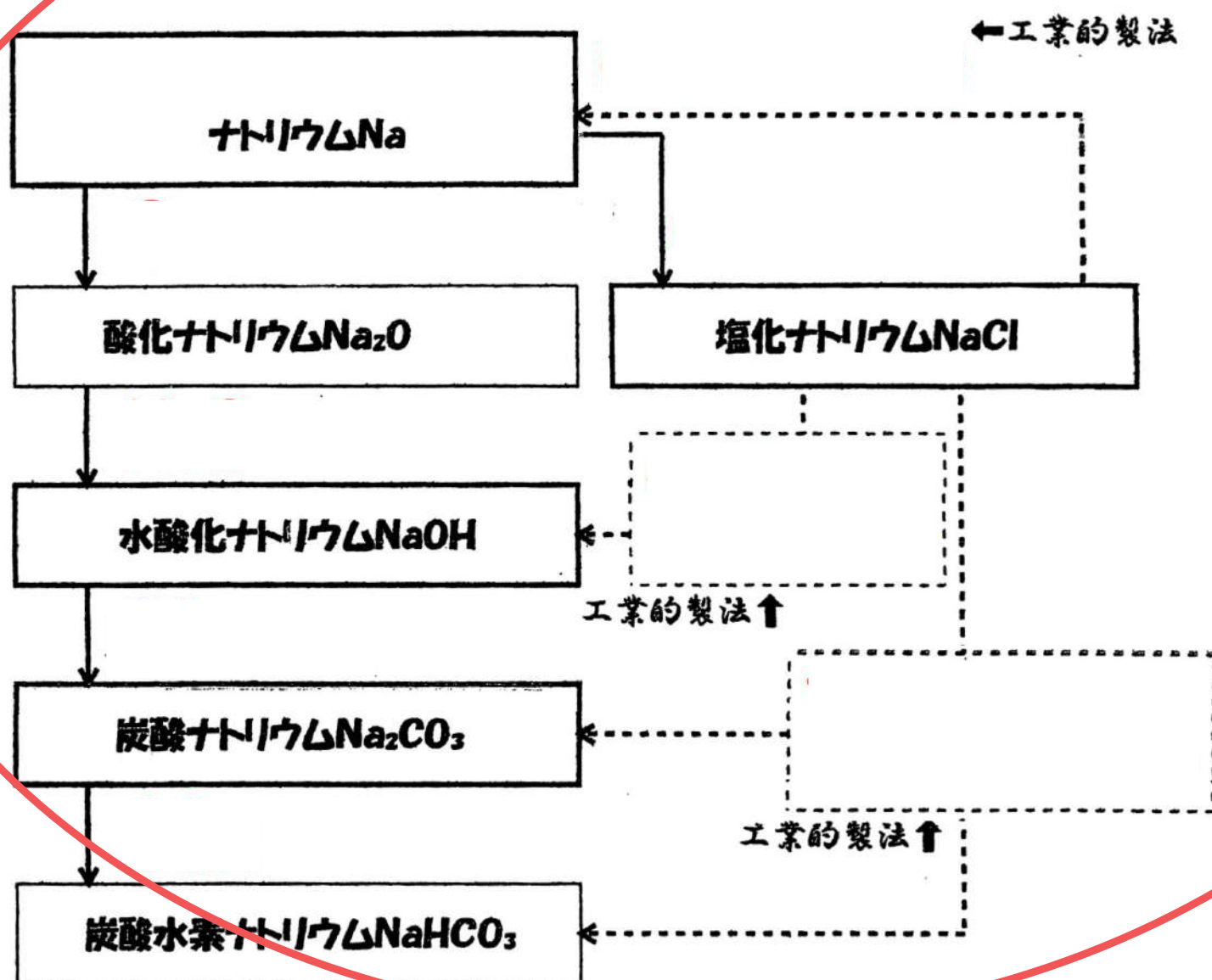
【ナトリウム】

問1 次の流れ図中の実線枠内には適当な化学式を、破線枠内には適当な化学工業の名称を記入せよ。なお、『作用させる』には必要な反応条件を含むものとする。



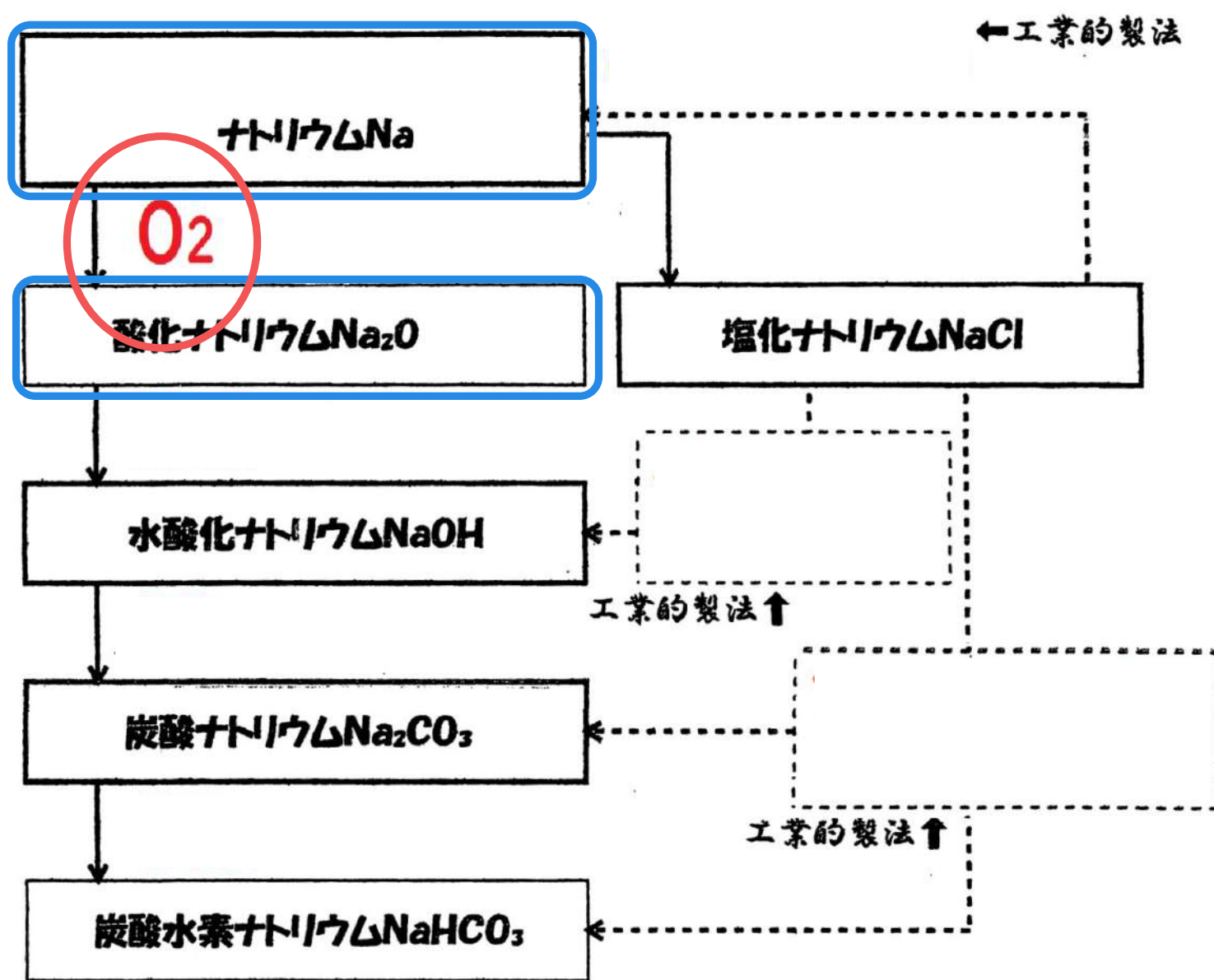
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例として**ナトリウム**に注目するとよいですね。



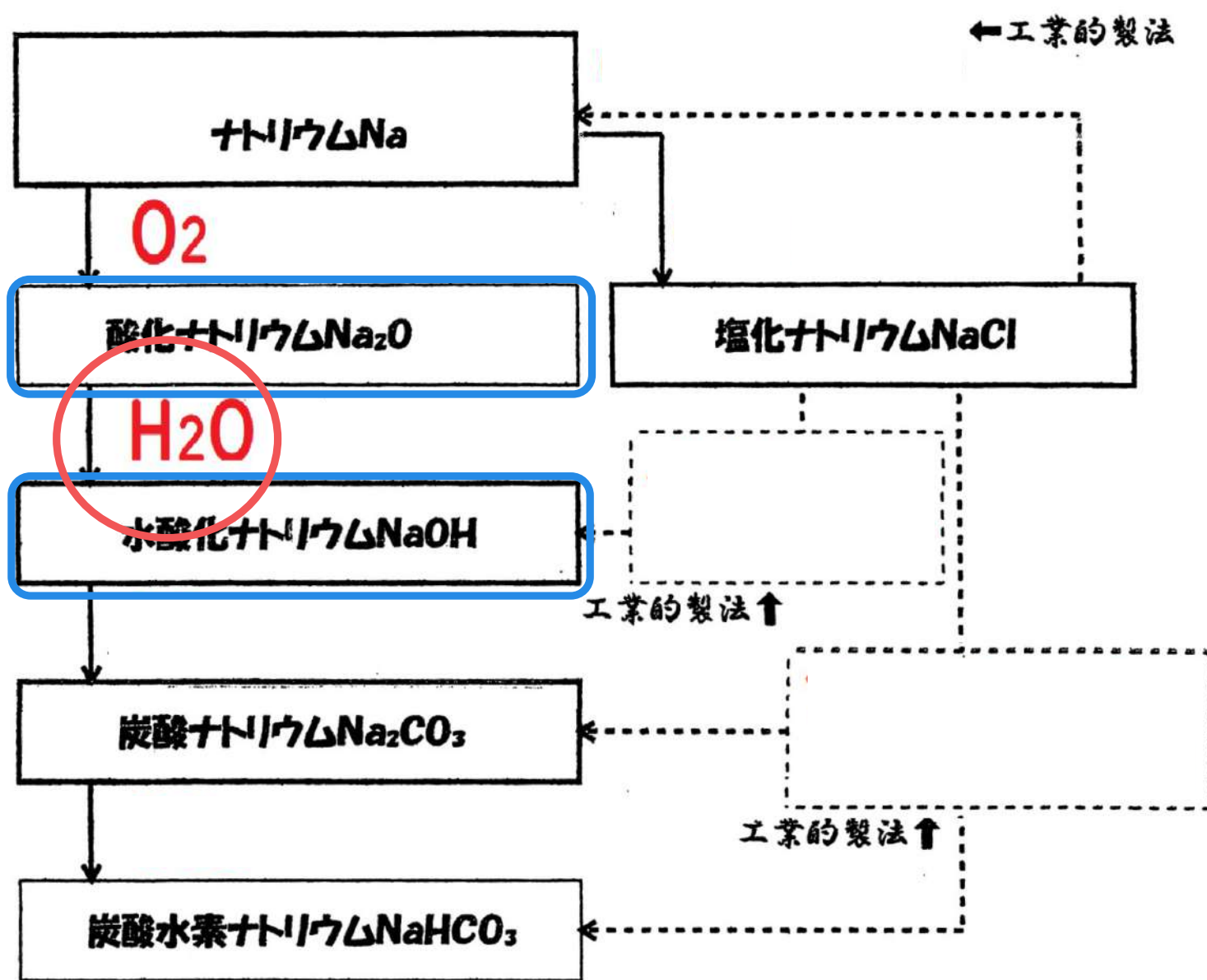
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例としてナトリウムに注目するとよいですね。



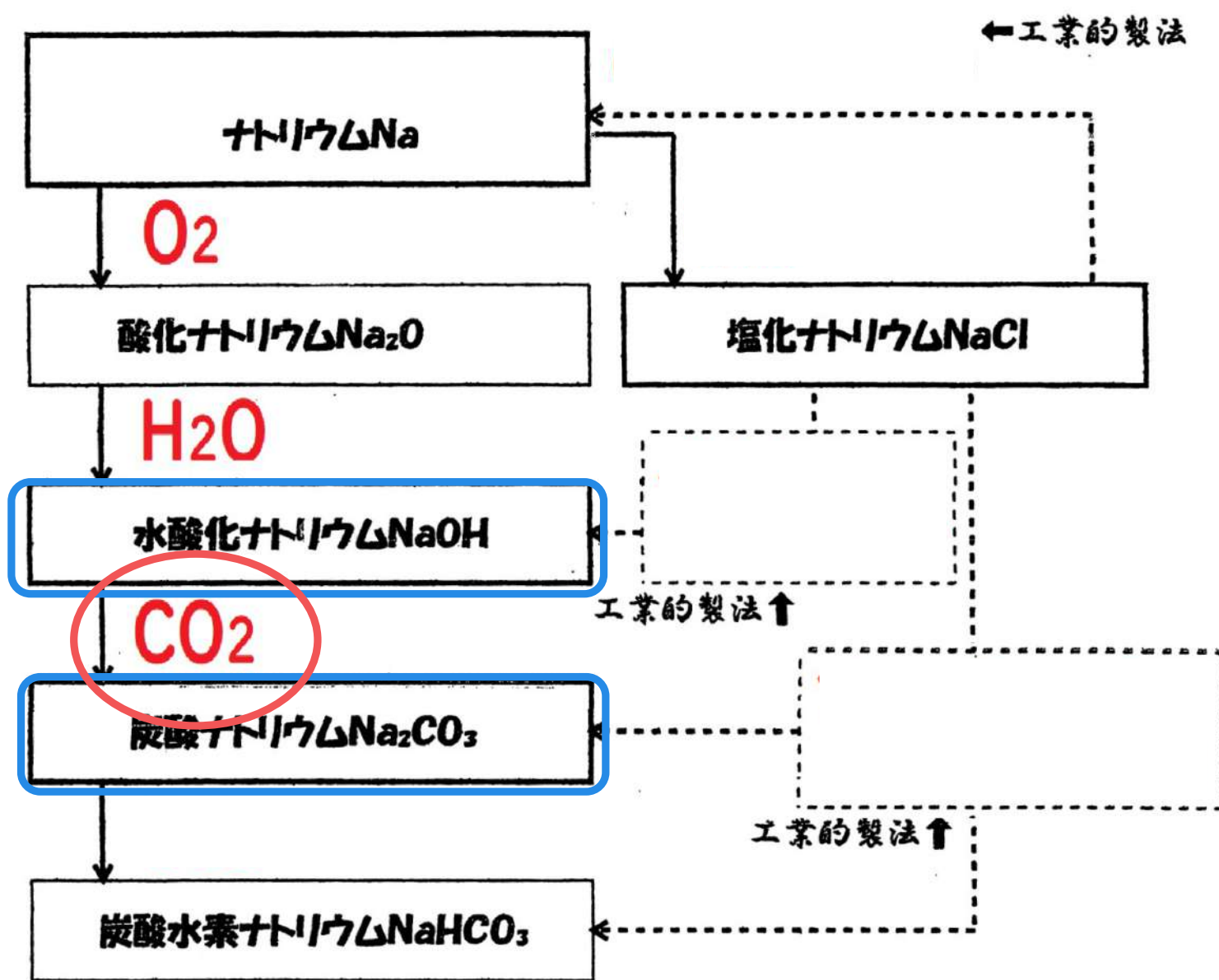
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例としてナトリウムに注目するとよいですね。



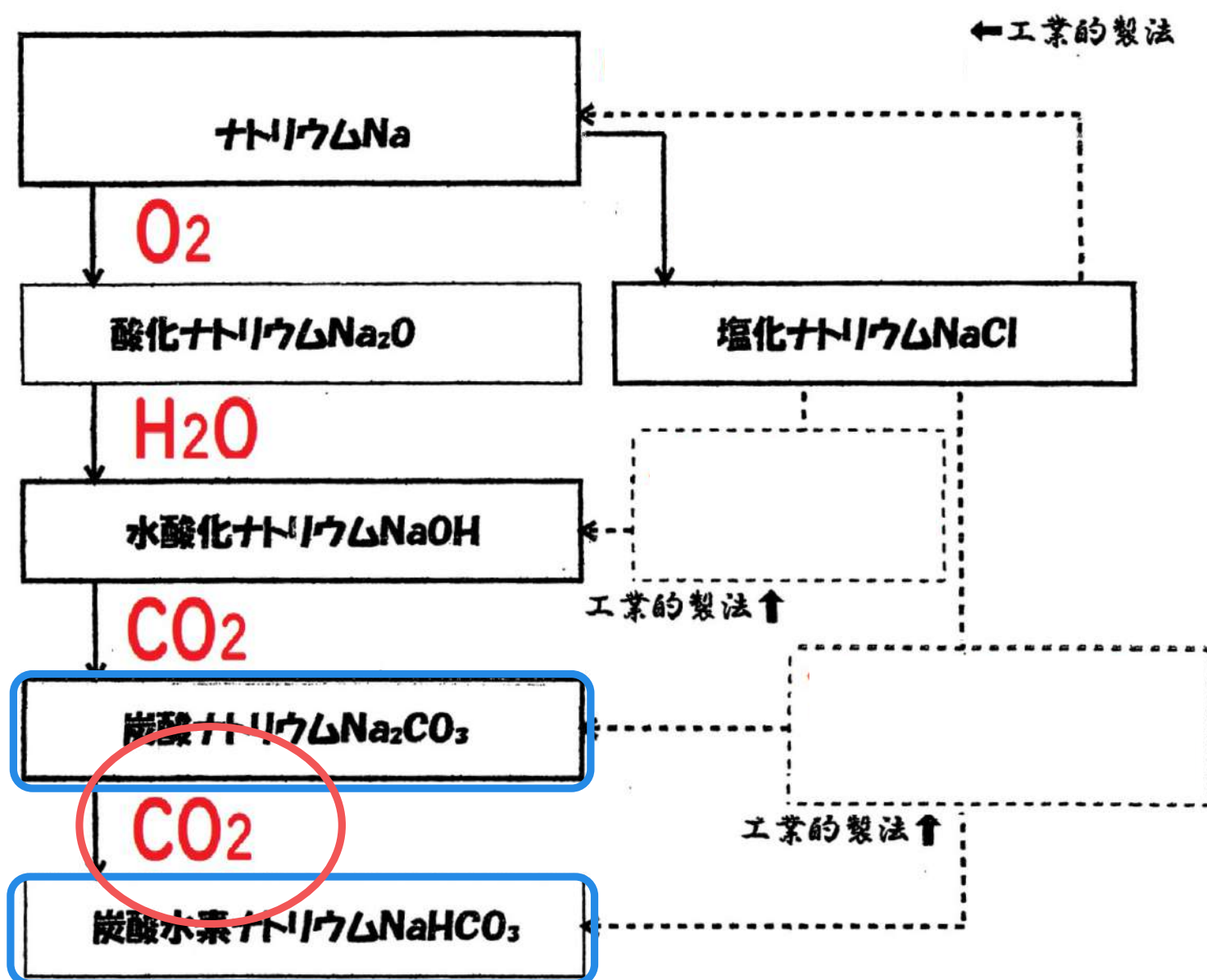
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例としてナトリウムに注目するとよいですね。



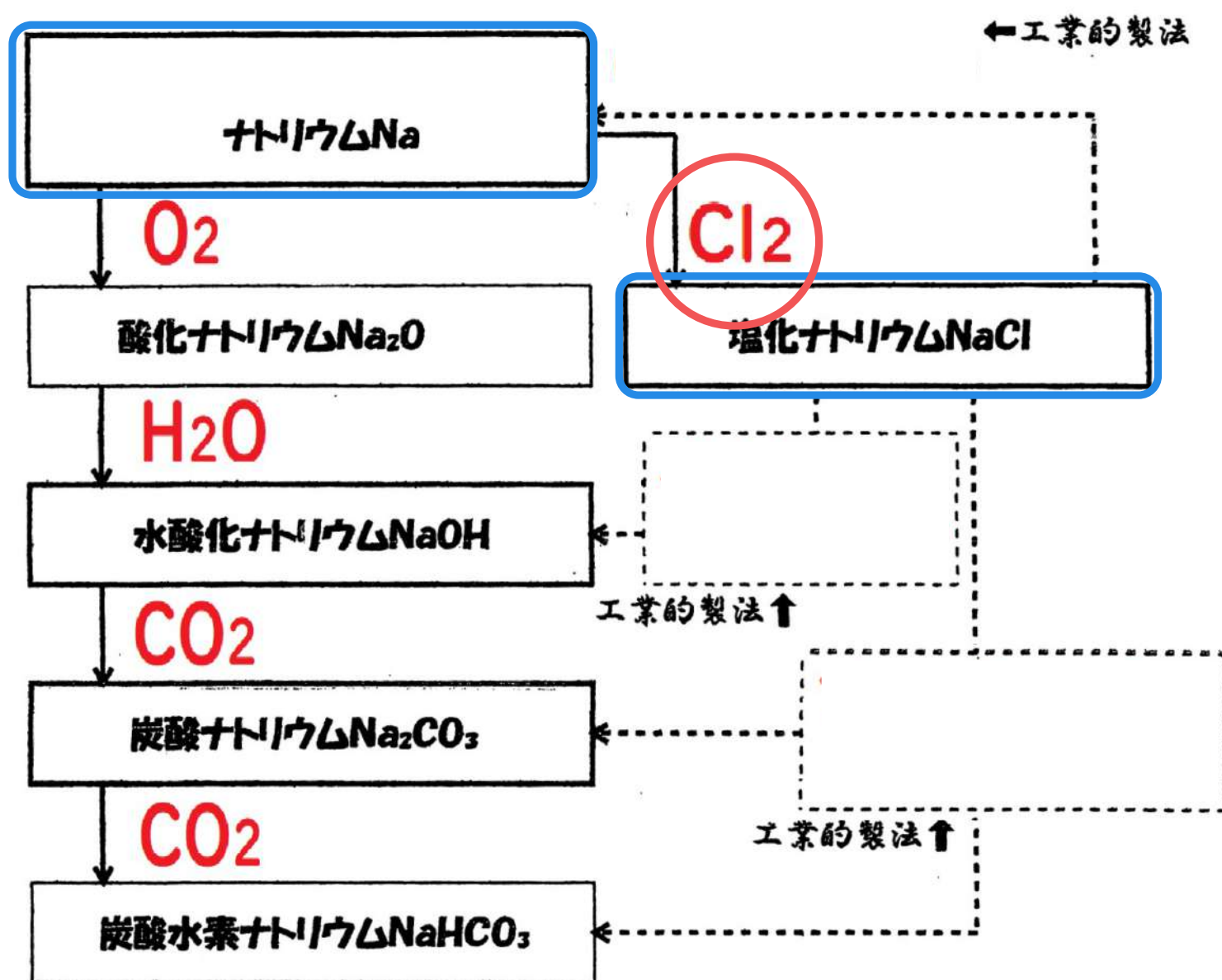
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例として**ナトリウム**に注目するとよいですね。



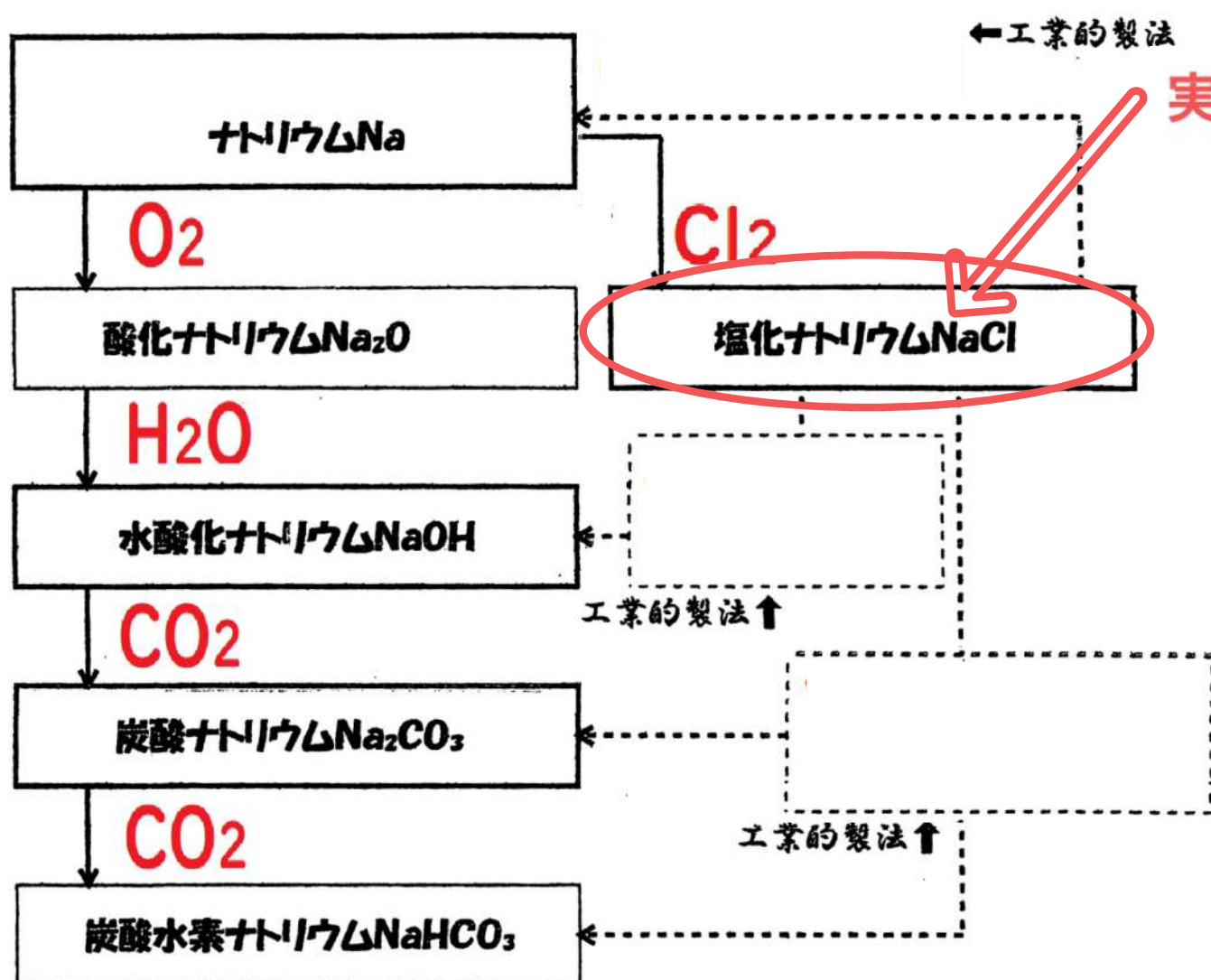
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例としてナトリウムに注目するとよいですね。



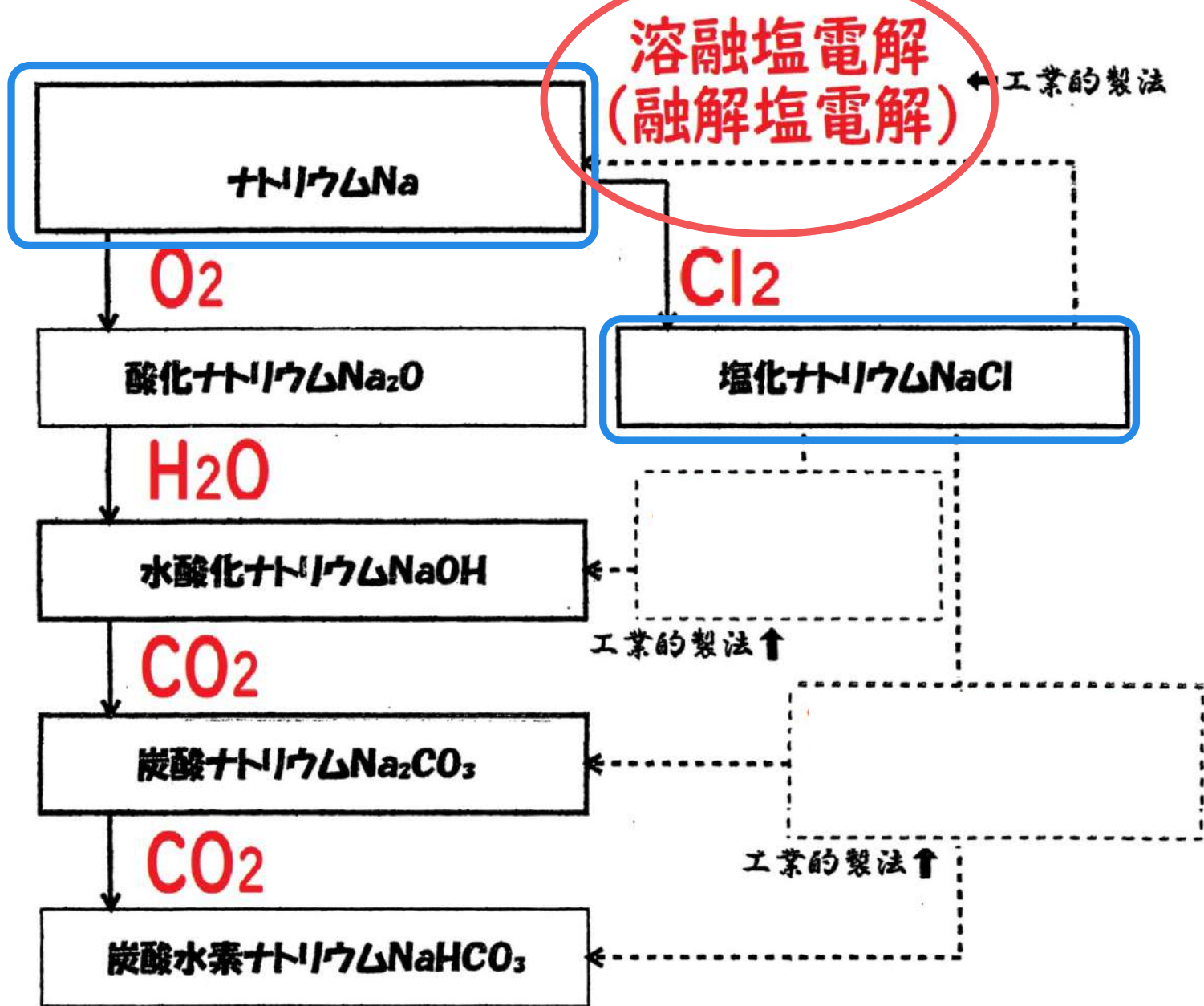
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例としてナトリウムに注目するとよいですね。



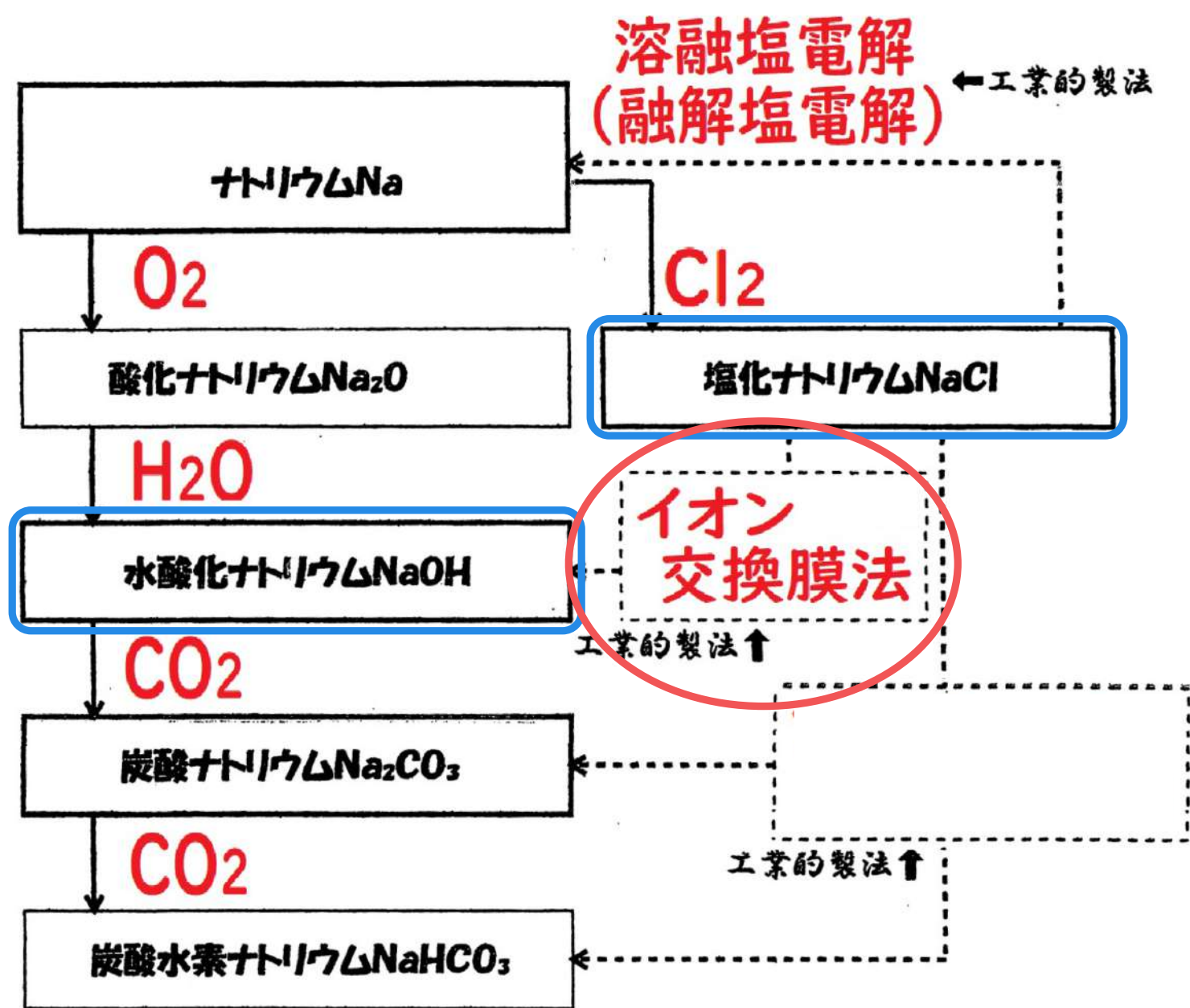
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例としてナトリウムに注目するとよいですね。



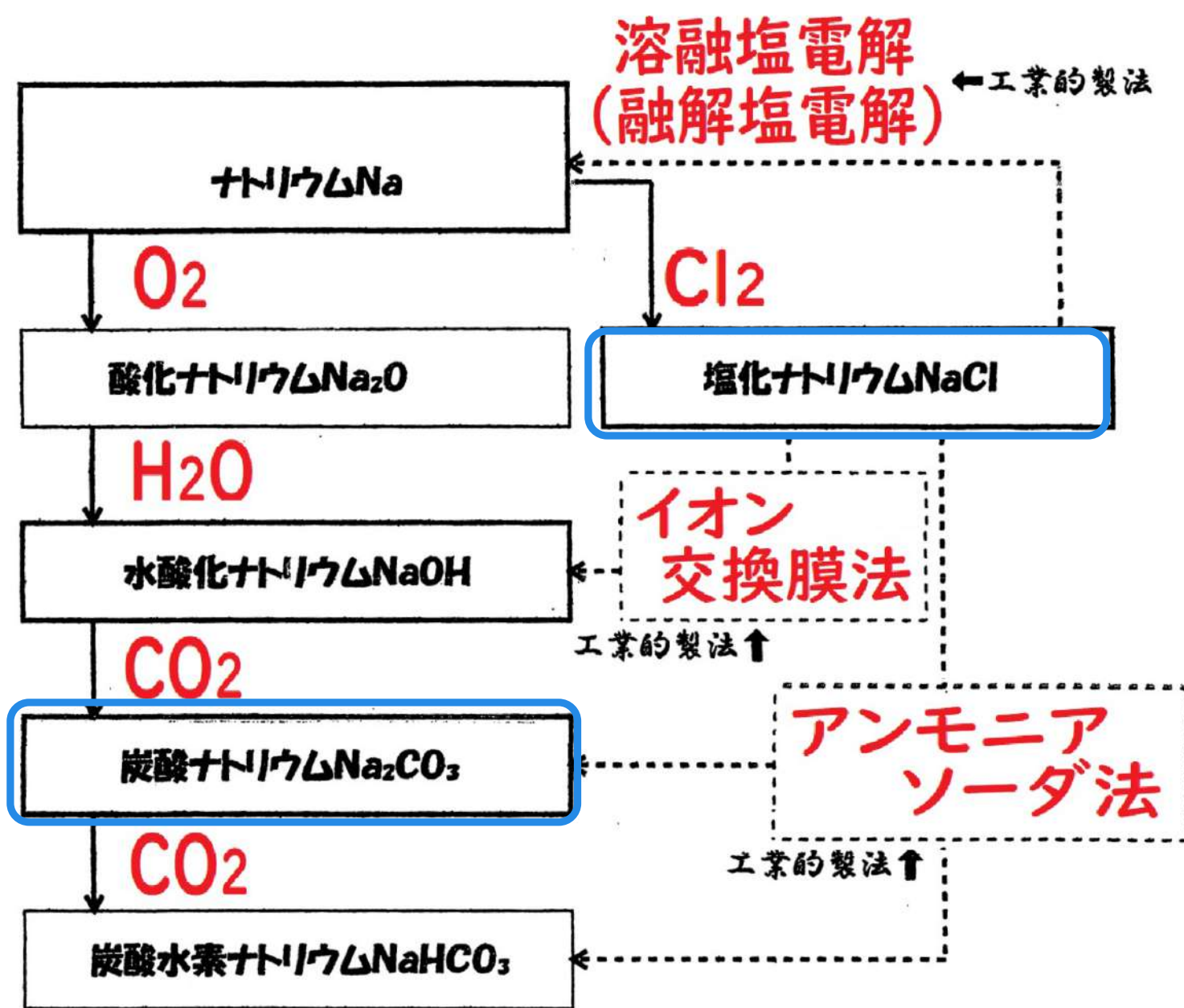
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例としてナトリウムに注目するとよいですね。



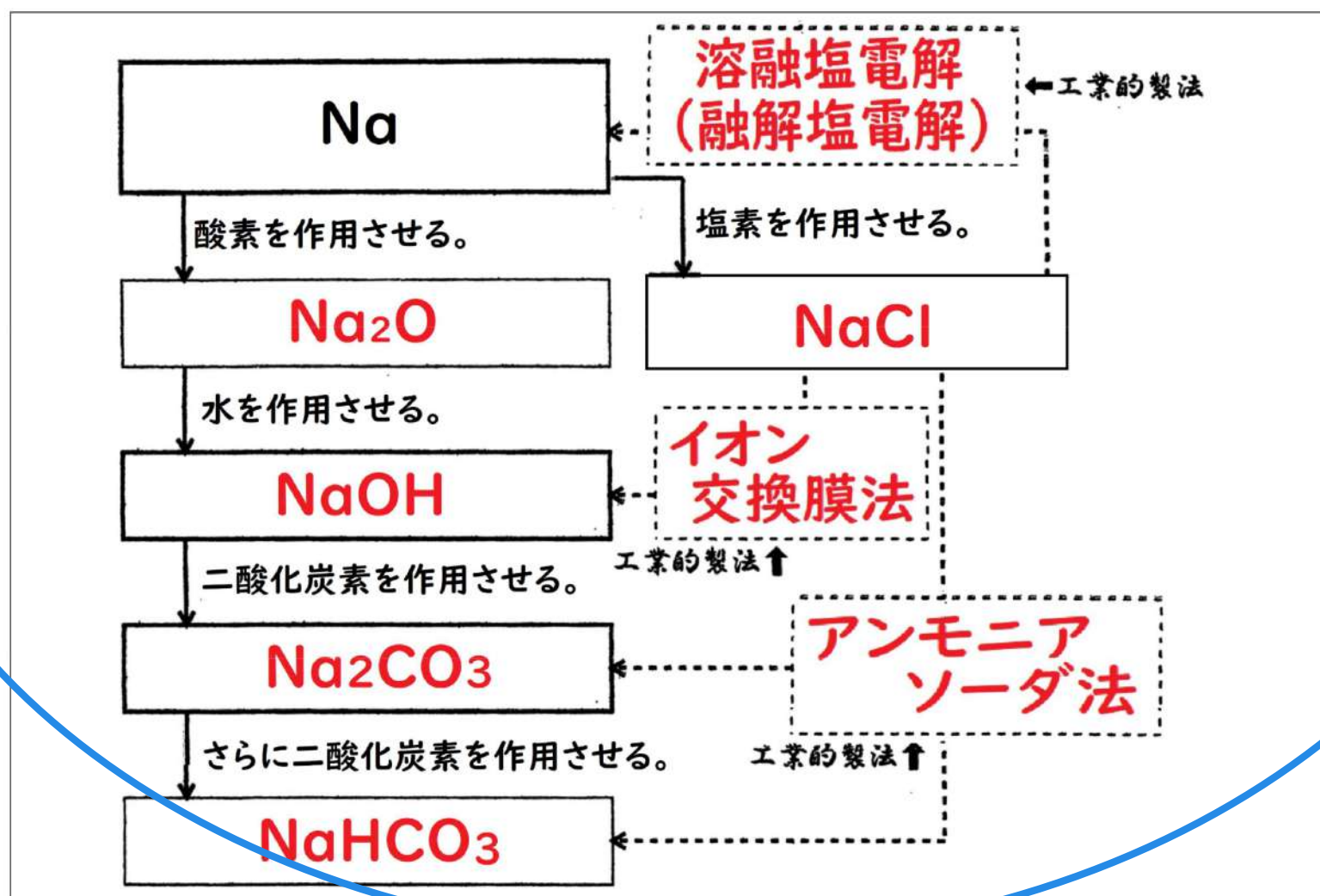
アルカリ金属の単体と化合物の概略

1 族元素の学習では、アルカリ金属の代表例としてナトリウムに注目するとよいですね。



【ナトリウム】

問1 次の流れ図中の実線枠内には適当な化学式を、破線枠内には適当な化学工業の名称を記入せよ。なお、『作用させる』には必要な反応条件を含むものとする。



問2 ナトリウム単体の工業的製法(電気分解のひとつ)において、陰極で起こる反応を電子を含む反応式で示せ。



問3 上記の工業的製法(電気分解のひとつ)は、水溶液の電気分解で行うことはできない。その理由を100字以内程度で述べよ。

[ナトリウムのイオン化傾向が大きく、水溶液中に存在する水(または水素イオン)はナトリウムイオンよりも還元されやすいため、水溶液を電気分解しても水素が発生するだけで、ナトリウムは析出しないから。]

アルカリ金属の単体(Na)の製法

工業的製法

アルカリ金属の単体は、融解塩電解によって得られる。
[例] ナトリウムの単体は、塩化ナトリウムや水酸化ナトリウムの融解塩電解によって得られる。

(陰極での反応) $\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}$

アルカリ金属の単体(Na)の製法

工業的製法

アルカリ金属の単体は、融解塩電解によって得られる。

[例] ナトリウムの単体は、塩化ナトリウムや水酸化ナトリウムの融解塩電解によって得られる。

(陰極での反応) $\text{Na}^+ + e^- \longrightarrow \text{Na}$

融解塩を電気分解する理由は？

アルカリ金属の単体(Na)の製法

工業的製法

アルカリ金属の単体は、融解塩電解によって得られる。

[例] ナトリウムの単体は、塩化ナトリウムや水酸化ナトリウムの融解塩電解によって得られる。

(陰極での反応) $\text{Na}^+ + e^- \longrightarrow \text{Na}$

融解塩を電気分解する理由は？

Naはイオン化傾向が大きいので、 Na^+ を含む化合物の水溶液を電気分解しても、Naは析出せず、 H_2 が発生するのみだから。

問2 ナトリウム単体の工業的製法(電気分解のひとつ)において、陰極で起こる反応を電子を含む反応式で示せ。



問3 上記の工業的製法(電気分解のひとつ)は、水溶液の電気分解で行うことはできない。その理由を100字以内程度で述べよ。

[ナトリウムのイオン化傾向が大きく、水溶液中に存在する水(または水素イオン)はナトリウムイオンよりも還元されやすいため、水溶液を電気分解しても水素が発生するだけで、ナトリウムは析出しないから。]

問4 次の文中の[]内には適当な元素記号を、[]内には適当な語句を記せ。
アルカリ金属には、原子番号の小さい順に、[**Li**]、[**Na**]、[**K**]、
[**Rb**]、[**Cs**]がある。これらの単体の密度は、原子番号の増大にともなって
ほぼ[**高く(大きく)**]なる傾向にあるが、[**遷移元素**]の単体の密度よりは
[**低い(小さい)**]。また、①これらの単体の融点は、原子番号の増大にともなって
[**低く**]なる傾向にあり、[**遷移元素**]の単体の融点よりも[**低い**]。

	Li	Na	K	Rb	Cs
密度	小  大				
(参考値)	(0.53 g/cm ³)	(0.97 g/cm ³)	(0.86 g/cm ³)	(1.53 g/cm ³)	(1.87 g/cm ³)
融点	高  低				
(参考値)	(181℃)	(98℃)	(64℃)	(40℃)	(28℃)

問5 問4の文章中の下線部①について、その理由を100字以内程度で述べよ。
[**アルカリ金属においては、価電子の数が等しい一方で、原子番号が増大する
ほど原子半径も増大する。すなわち、原子番号が増大するほど、金属結合の
力が弱くなり、融点が低くなる。**]

問6 次の文中の[]内には元素記号を、{ }内には化学反応式を、[]内には適
当な語句を記せ。
アルカリ金属(ここでは、Li、Na、K、Rb、Cs)の単体中、水と爆発的に反応するものは
[**Rb**]と[**Cs**]、水と激しく反応するものは[**Na**]と[**K**]である。[**Li**]
の水との反応は穏やかであり、その反応式は{ **$2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$** }である。
これらの反応はアルカリ金属の単体が強い[**還元**]力をもつことを示している。

**(同族)
価電子1個
の典型元素:**

Li

Na

K

(同族)
価電子1個
の典型元素:

原子半径



大

Li

Na

K

(同族)
価電子1個
の典型元素:



金属結晶の融点

(同族)
価電子1個
の典型元素:

原子半径、金属結合



大、弱

Li

Na

K

高



融点



アルカリ金属の単体(Na~Cs)の性質	
	LiNaKRbCs
密度	原子番号が大きくなるほど大きい。 遷移元素の単体よりかなり [小さい]。
融点	原子番号が大きくなるほど低い。 遷移元素の単体よりかなり [低い]。
水との反応性	穏 → 爆 爆発的爆発的

参考資料

	リチウムLi	ナトリウムNa	カリウムK	ルビジウムRb	セシウムCs
密度	0.53g/cm ³	0.97g/cm ³	0.86g/cm ³	1.53 g/cm ³	1.93g/cm ³
融点	181℃	98℃	64℃	39℃	28℃

アルカリ金属の単体(Na~Cs)の性質	
	Li Na K Rb Cs
密度	原子番号が大きくなるほど大きい。 遷移元素の単体よりかなり [小さい]。
融点	原子番号が大きくなるほど低い。 遷移元素の単体よりかなり [低い]。
水との反応性	穏 穏やか → 爆 爆発的

↓↑参考資料↓↑

	リチウムLi	ナトリウムNa	カリウムK	ルビジウムRb	セシウムCs
密度	0.53g/cm ³	0.97g/cm ³	0.86g/cm ³	1.53 g/cm ³	1.93g/cm ³
融点	181℃	98℃	64℃	39℃	28℃

アルカリ金属の単体(Na~Cs)の性質	
	LiNaKRbCs
密度	原子番号が大きくなるほど大きい。 遷移元素の単体よりかなり [小さい]。
融点	原子番号が大きくなるほど低い。 遷移元素の単体よりかなり [低い]。
水との反応性	穏 穏やか 激しい 激しい 爆 爆発的

参考資料

	リチウムLi	ナトリウムNa	カリウムK	ルビジウムRb	セシウムCs
密度	0.53g/cm ³	0.97g/cm ³	0.86g/cm ³	1.53 g/cm ³	1.93g/cm ³
融点	181℃	98℃	64℃	39℃	28℃

アルカリ金属の単体 (Na) の反応性

① 常温の水と反応して、水素を発生し、水酸化物となる。

[例] []

② 常温の空气中で、酸素と反応して酸化物となり、金属光沢を失う。

[例] []

③ アルカリ金属の単体は、上述のように水や空気と反応しやすいので、
[] 中に保存する。

アルカリ金属の単体 (Na) の反応性

- ① 常温の水と反応して、水素を発生し、水酸化物となる。



- ② 常温の空气中で、酸素と反応して酸化物となり、金属光沢を失う。

[例]

- ③ アルカリ金属の単体は、上述のように水や空気と反応しやすいので、
中に保存する。

アルカリ金属の単体 (Na) の反応性

① 常温の水と反応して、水素を発生し、水酸化物となる。



② 常温の空气中で、酸素と反応して酸化物となり、金属光沢を失う。

[例]

③ アルカリ金属の単体は、上述のように水や空気と反応しやすいので、
中に保存する。

Naは水をも還元する！

問4 次の文中の[]内には適当な元素記号を、[]内には適当な語句を記せ。

アルカリ金属には、原子番号の小さい順に、[**Li**]、[**Na**]、[**K**]、[**Rb**]、[**Cs**]がある。これらの単体の密度は、原子番号の増大にともなってほぼ[**高く(大きく)**]なる傾向にあるが、[**遷移元素**]の単体の密度よりは[**低い(小さい)**]。また、①これらの単体の融点は、原子番号の増大にともなって[**低く**]なる傾向にあり、[**遷移元素**]の単体の融点よりも[**低い**]。

	Li	Na	K	Rb	Cs
密度	小  大				
(参考値)	(0.53 g/cm ³)	(0.97 g/cm ³)	(0.86 g/cm ³)	(1.53 g/cm ³)	(1.87 g/cm ³)
融点	高  低				
(参考値)	(181℃)	(98℃)	(64℃)	(40℃)	(28℃)

問5 問4の文章中の下線部①について、その理由を100字以内程度で述べよ。

[**アルカリ金属においては、価電子の数が等しい一方で、原子番号が増大するほど原子半径も増大する。すなわち、原子番号が増大するほど、金属結合の力が弱くなり、融点が低くなる。**]

問6 次の文中の[]内には元素記号を、{ }内には化学反応式を、[]内には適当な語句を記せ。

アルカリ金属(ここでは、Li、Na、K、Rb、Cs)の単体中、水と爆発的に反応するものは[**Rb**]と[**Cs**]、水と激しく反応するものは[**Na**]と[**K**]である。[**Li**]の水との反応は穏やかであり、その反応式は{ **$2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$** }である。これらの反応はアルカリ金属の単体が強い[**還元**]力をもつことを示している。







問7 ナトリウムは常温の空气中で金属光沢を失う。その反応式を示せ。



問8 ナトリウムの単体の保存方法を、その理由とともに35字程度で述べよ。

[ナトリウムの単体は水や空気と反応しやすいので灯油中に保存する。]

アルカリ金属の単体 (Na) の反応性

- ① 常温の水と反応して、水素を発生し、水酸化物となる。



- ② 常温の空气中で、酸素と反応して酸化物となり、金属光沢を失う。



- ③ アルカリ金属の単体は、上述のように水や空気と反応しやすいので、
中に保存する。

アルカリ金属の単体 (Na) の反応性

- ① 常温の水と反応して、水素を発生し、水酸化物となる。



- ② 常温の空气中で、酸素と反応して酸化物となり、金属光沢を失う。



- ③ アルカリ金属の単体は、上述のように水や空気と反応しやすいので、

灯油中に保存する。

アルカリ金属の単体 (Na) の反応性

- ① 常温の水と反応して、水素を発生し、水酸化物となる。



- ② 常温の空气中で、酸素と反応して酸化物となり、金属光沢を失う。



- ③ アルカリ金属の単体は、上述のように水や空気と反応しやすいので、**灯油**中に保存する。

カリウムは定期的に灯油を交換する。ルビジウム、セシウムは封管中に保存する。

問7 ナトリウムは常温の空气中で金属光沢を失う。その反応式を示せ。



問8 ナトリウムの単体の保存方法を、その理由とともに35字程度で述べよ。

[ナトリウムの単体は水や空気と反応しやすいので灯油中に保存する。]

問9 次の文中の[]内に適当な電極反応(電子を含む式)または化学反応式を記し、文末の問に答えよ。

NaCl水溶液を安定な電極を用いて電気分解すると、両極での電極反応は

陽極;[$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$]

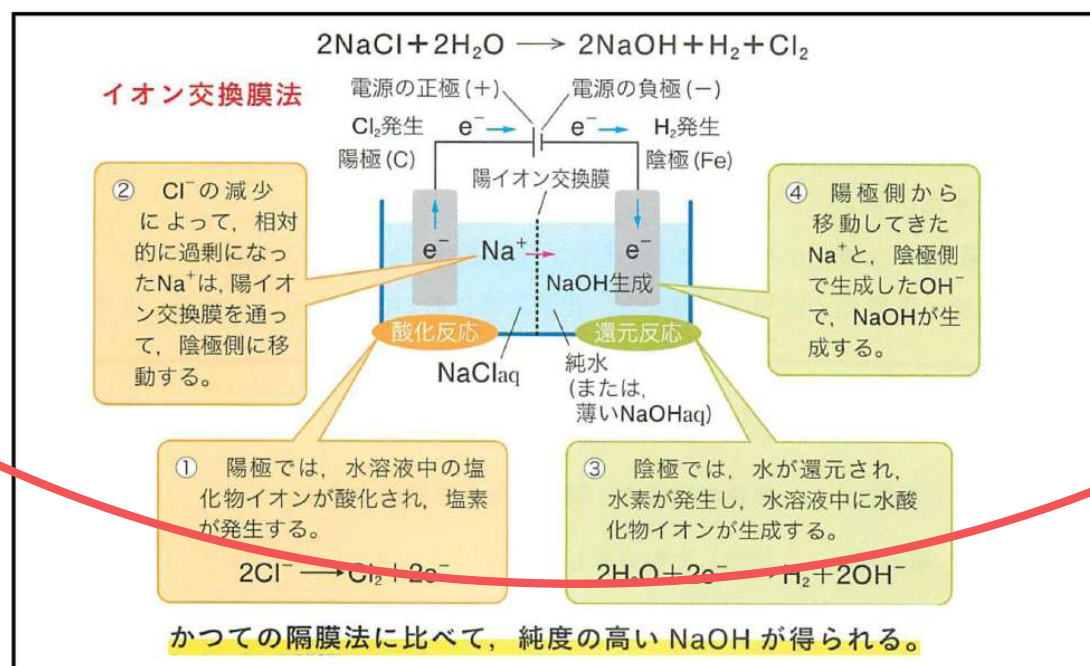
陰極;[$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$]であり、

全体の反応式は[$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{NaOH}$]となる。

すなわちNaCl水溶液の電気分解によってNaOHが得られるが、ただNaCl水溶液を電気分解するだけでは不都合が生じるので、実際には陽イオン交換膜を隔膜に用い、陰極側の電解液を薄いNaOH水溶液にして行われる。陽イオン交換膜法では上述の不都合は解消されている。上述の不都合について思うところを2点述べよ。化学反応式を用いて説明できる場合には、化学反応式も示せ。

①[陽極で発生した塩素の一部が水に溶け、陰極側で生成した水酸化ナトリウムと反応してしまう。 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$]

②[NaCl中でNaOHが生成するので、純度の高いNaOHが得られない。]

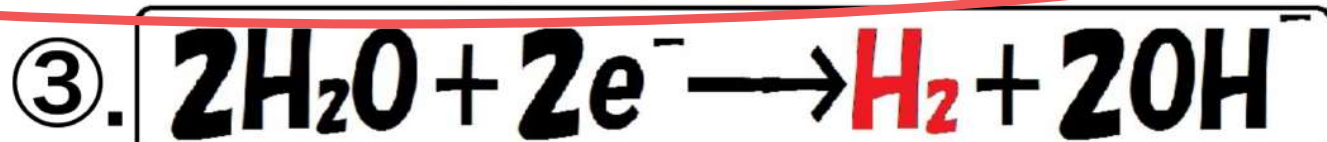


**NaCl水溶液の電気分解と
隔膜法、イオン交換膜法
について考えてみよう。**

NaCl水溶液を電気分解すると？



①. **NaCl水溶液を電気分解すると？**



陽極

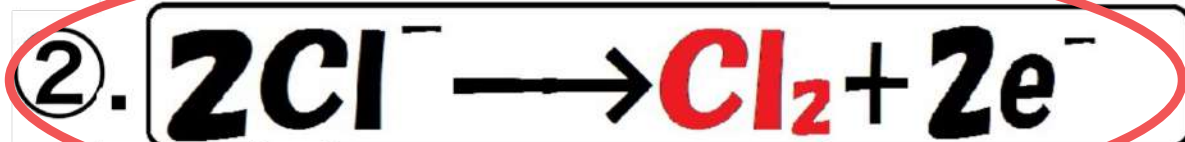
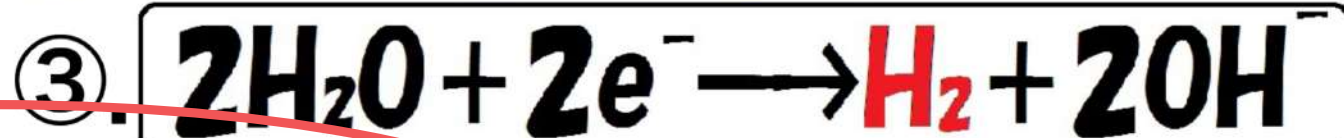
陰極

④. 電解液中に
NaOHが生成

⑤. **しかしここにはある不都合が！**

⑥. **Cl_2 とNaOHが反応してしまう！**
NaCl水溶液

①. **NaCl水溶液を電気分解すると？**



陽極

陰極

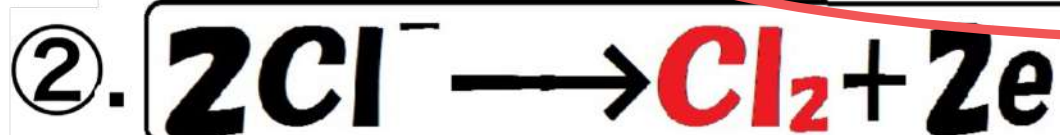
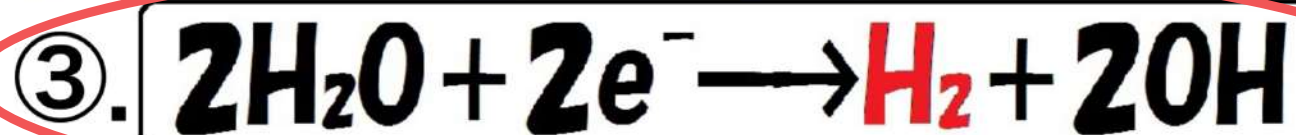
④. 電解液中に
NaOHが生成

⑤. **しかしここにはある不都合が！**

⑥. **Cl_2 とNaOHが反応してしまう！**

NaCl水溶液

①. **NaCl水溶液を電気分解すると？**



陽極

陰極

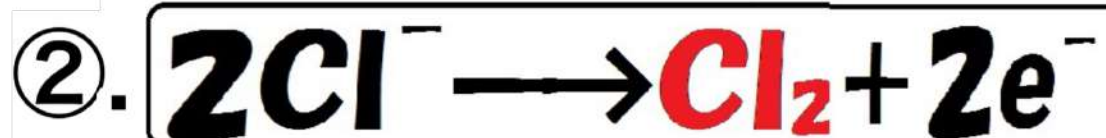
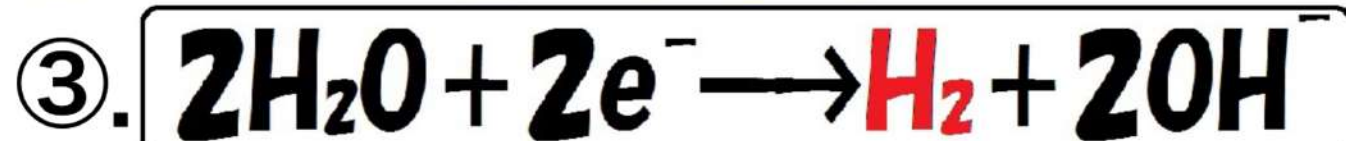
④. 電解液中に
NaOHが生成

⑤. **しかしここにはある不都合が！**

⑥. **Cl_2 とNaOHが反応してしまう！**

NaCl水溶液

①. **NaCl水溶液を電気分解すると？**



陽極

陰極

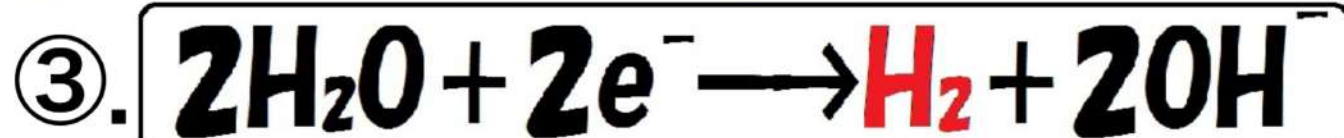
④. 電解液中に
NaOHが生成

⑤. **しかしここにはある不都合が！**

⑥. **Cl_2 とNaOHが反応してしまう！**

NaCl水溶液

①. **NaCl水溶液を電気分解すると？**



陽極

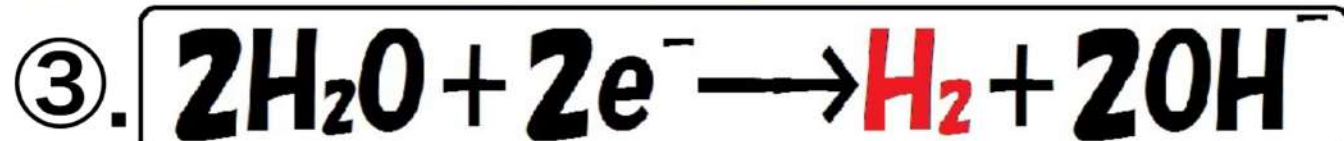
陰極

④. 電解液中に
NaOHが生成

⑤. **しかしここにはある不都合が！**

⑥. **Cl_2 とNaOHが反応してしまう！**
NaCl水溶液

①. **NaCl水溶液を電気分解すると？**



陽極

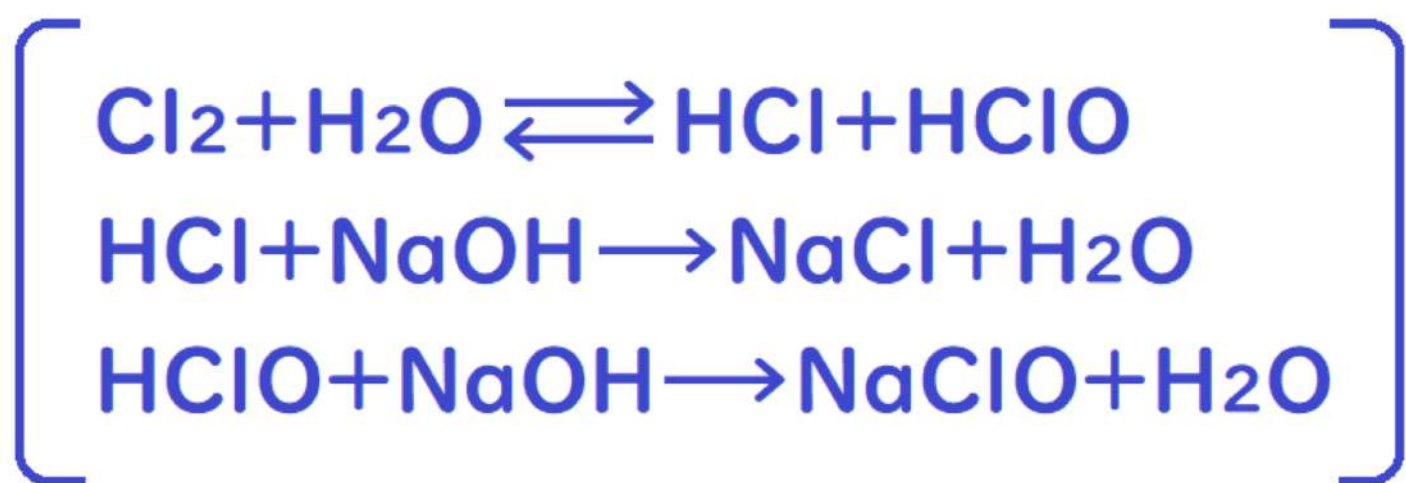
陰極

④. 電解液中に
NaOHが生成

⑤. **しかしここにはある不都合が！**

⑥. **Cl_2 とNaOHが反応してしまう！**

NaCl水溶液



そこで

①. 隔膜

陽極

陰極

NaCl水溶液

NaCl水溶液



陽極

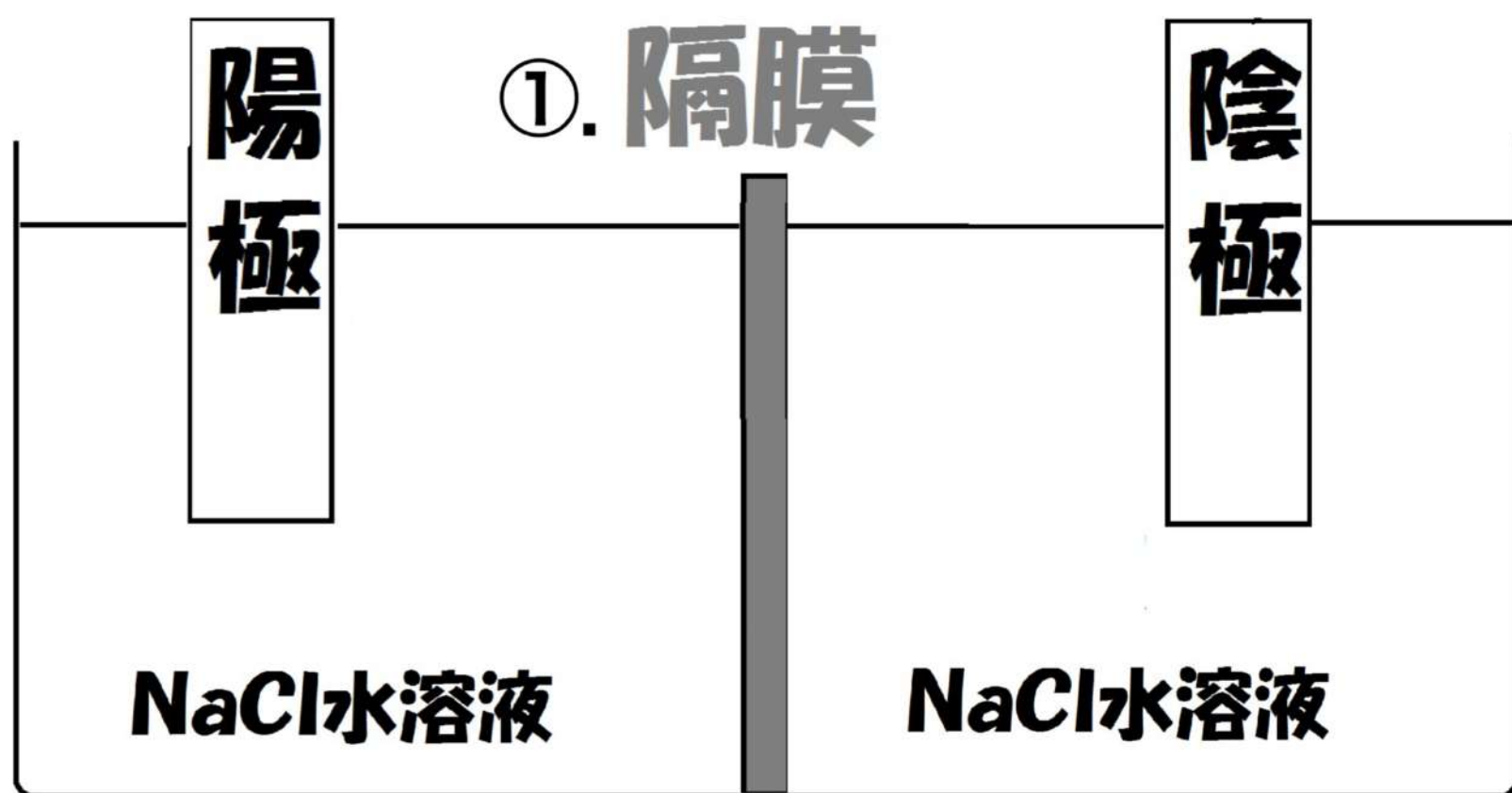
①. 隔膜

陰極

NaCl水溶液

NaCl水溶液

②. これがかつての隔膜法！



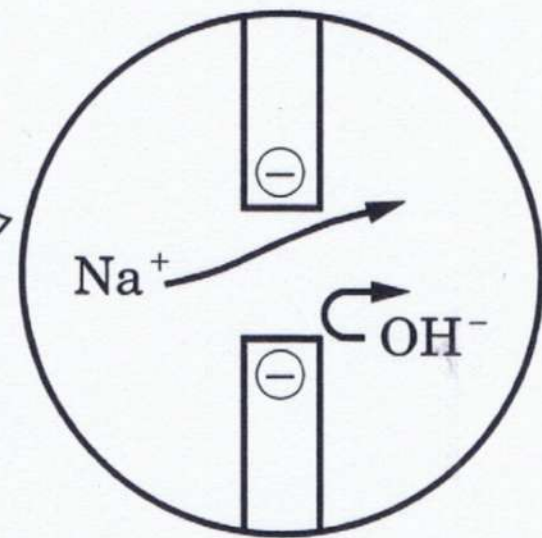
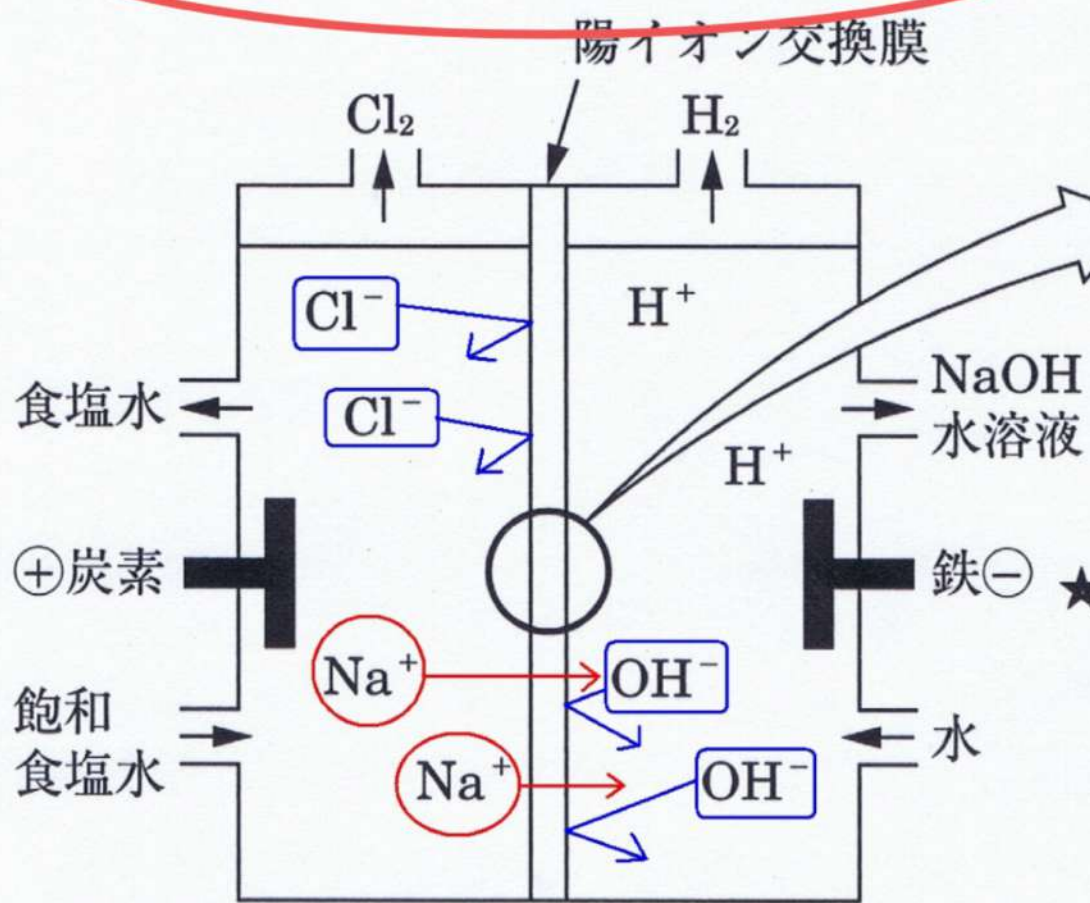
②. **これがかつての隔膜法！**

③. **この隔膜法には大きな欠点がある！ NaCl水溶液中で NaOHが生成するので、純度の高い NaOHが得られない。**

そこでさらに



ちなみに、陽イオン交換膜とは？



★ 陽イオン交換膜は膜の穴の内面が負の電荷を帯びているため、陽イオンは通れるが、陰イオンは通ることができない。

陽極

①. 陽イオン交換膜

陰極

NaCl水溶液

②. NaOH水溶液

陽極

①.

陽イオン交換膜

陰極

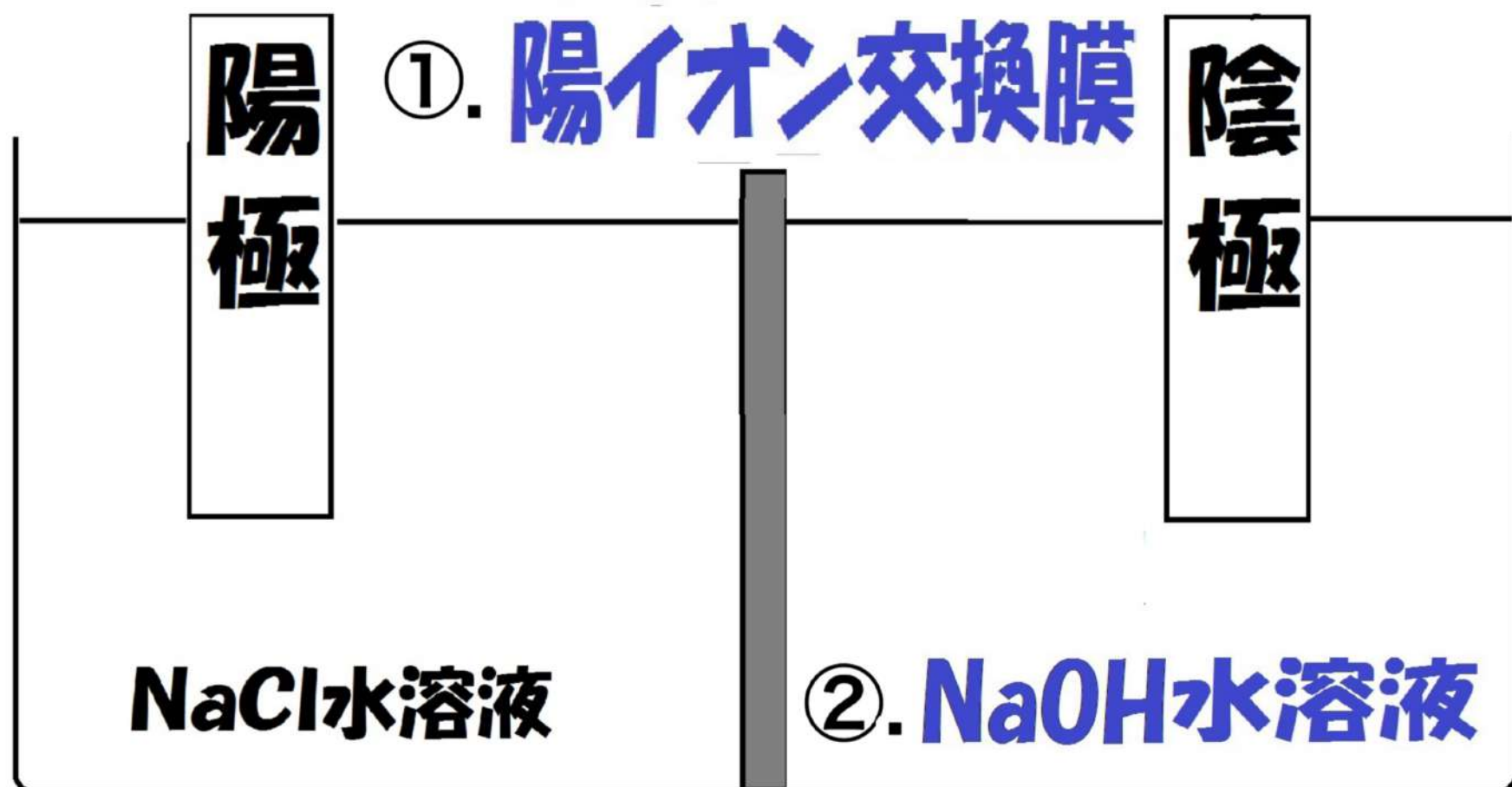
NaCl水溶液

②.

NaOH水溶液

③.

これがイオン交換膜法！

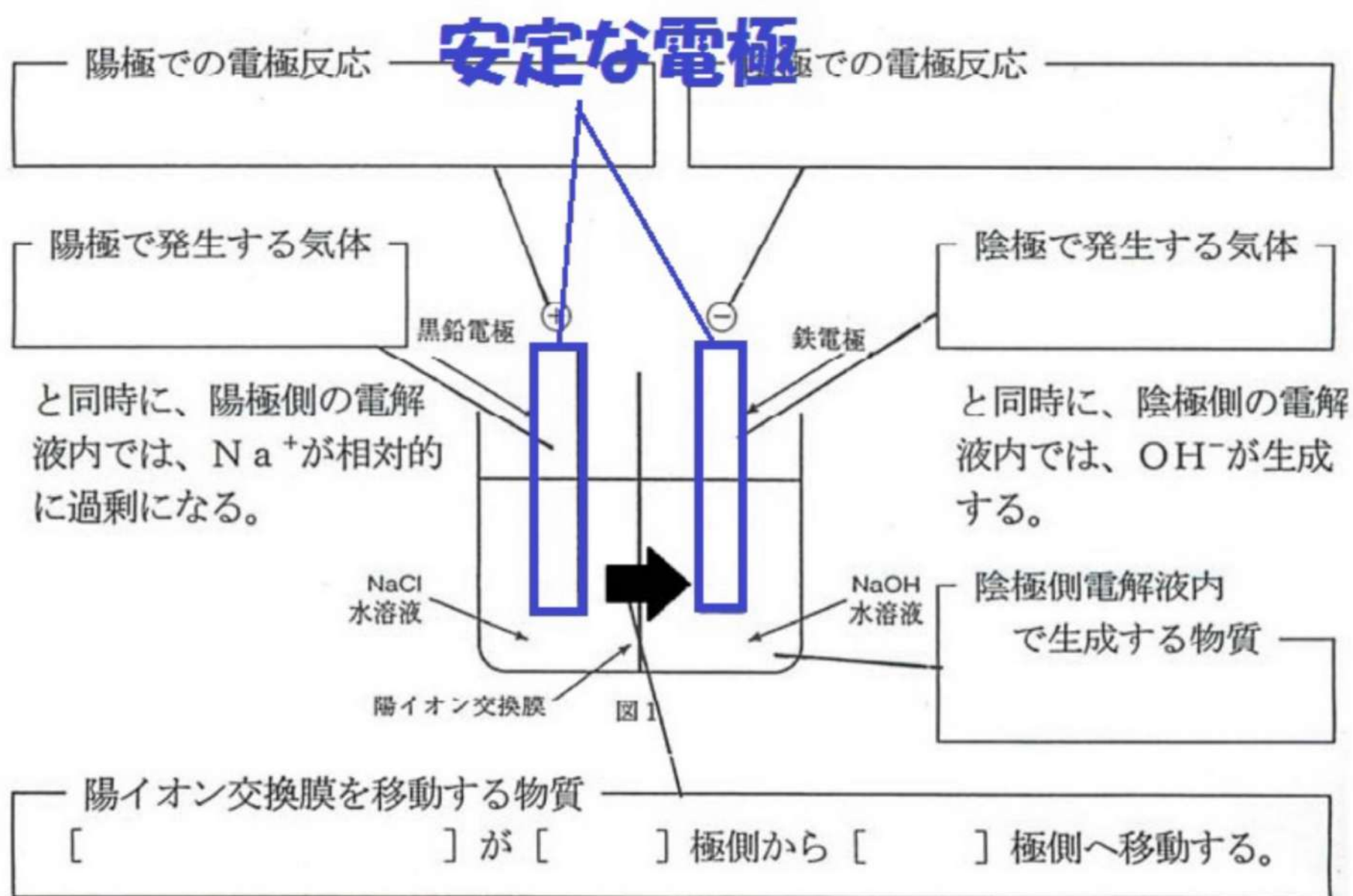


③. これがイオン交換膜法！

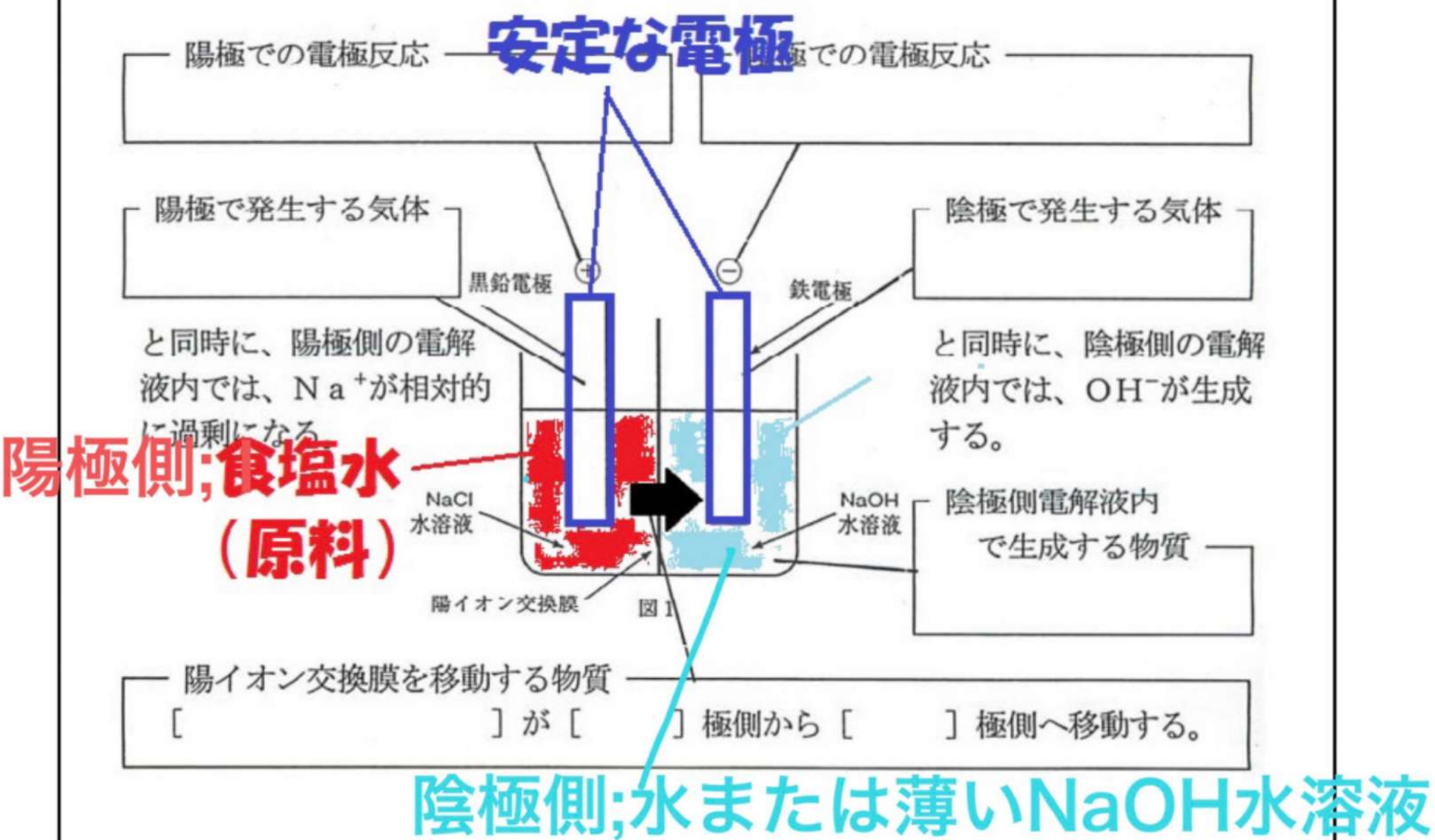
④. 両極側の水溶液は混じらず、NaOH水溶液の中で生成するので、純度が高いNaOHが得られる。

では、
イオン交換膜法の詳細
について。

イオン交換膜法の概略



イオン交換膜法の概略



イオン交換膜法の概略

陽極での電極反応



陽極で発生する気体



と同時に、陽極側の電解液内では、 Na^+ が相対的に過剰になる。

黒鉛電極 (+)

NaCl
水溶液

陽イオン交換膜

図 1

陽極で起こる反応

1. 電極の溶解

2. ハロゲン単体の生成

3. 酸素の発生

と同時に、陰極側の電解液内では、 OH^- が生成する。

NaOH
水溶液

陰極側電解液内で生成する物質

陽イオン交換膜を移動する物質

[] が [] 極側から [] 極側へ移動する。

イオン交換膜法の概略

陽極での電極反応



陽極で発生する気体



と同時に、陽極側の電解液内では、 Na^+ が相対的に過剰になる。

相対的に過剰の Na^+

水溶液

陰極での電極反応

陰極で発生する気体

同時に、陰極側の電解液内では、 OH^- が生成する。

陰極側電解液内で生成する物質

NaOH
水溶液

陽イオン交換膜

図 1

陽イオン交換膜を移動する物質

② [Na^+] が [陽] 極側から [陰] 極側へ移動する。

イオン交換膜法の概略

陰極で起こる反応

1. 重金属単体の析出
2. 水素の発生



陰極で発生する気体

H₂

と同時に、陰極側の電解液内では、OH⁻が生成する。

陰極側電解液内で生成する物質

と同時に、陽極側の電解液内では、Na⁺が相対的に過剰になる。

NaCl
水溶液

NaOH
水溶液

陽イオン交換膜

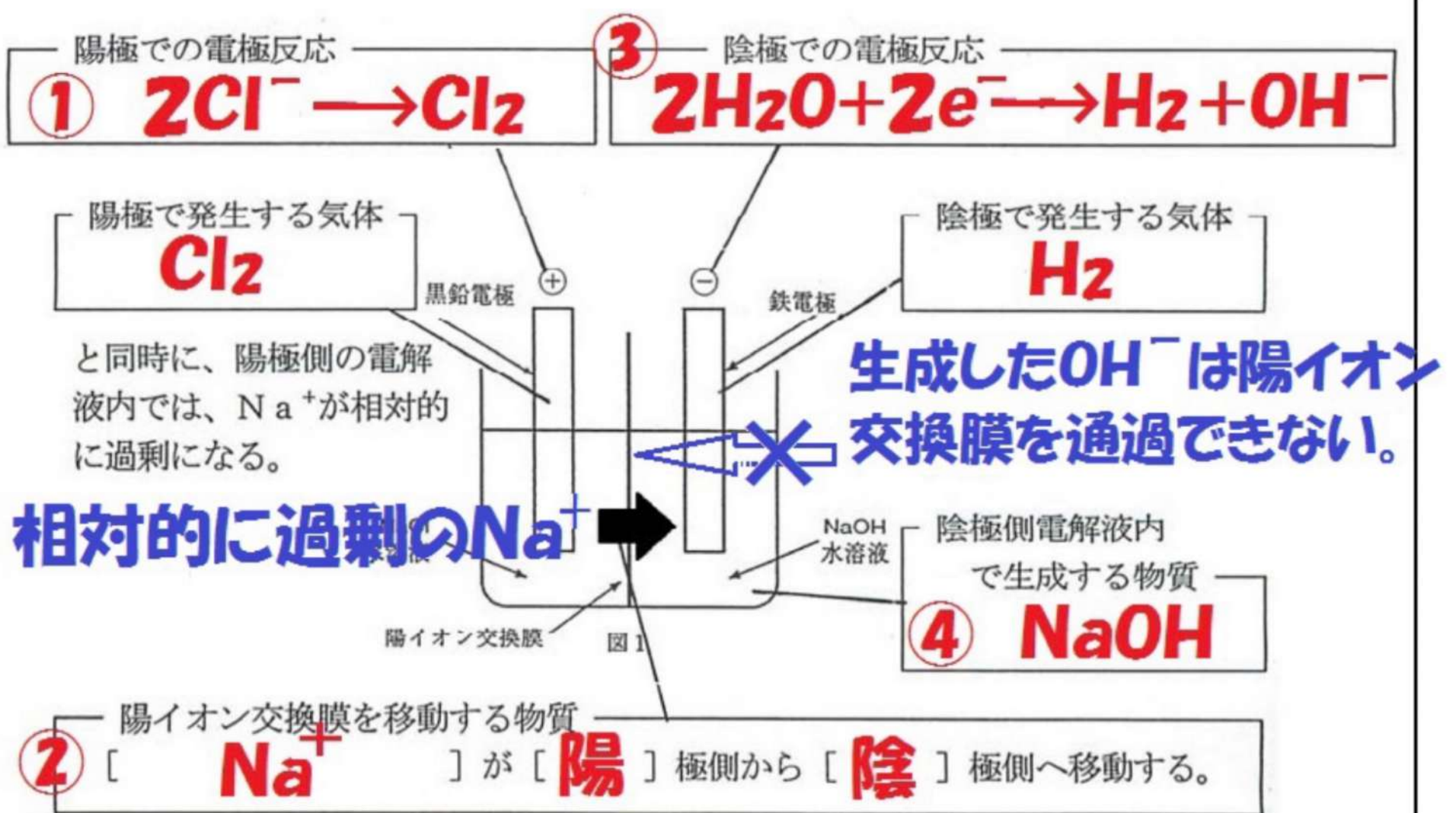
図 1

鉄電極

陽イオン交換膜を移動する物質

② [**Na⁺**] が [**陽**] 極側から [**陰**] 極側へ移動する。

イオン交換膜法の概略



問9 次の文中の[]内に適当な電極反応(電子を含む式)または化学反応式を記し、文末の問に答えよ。

NaCl水溶液を安定な電極を用いて電気分解すると、両極での電極反応は
陽極; [$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$]

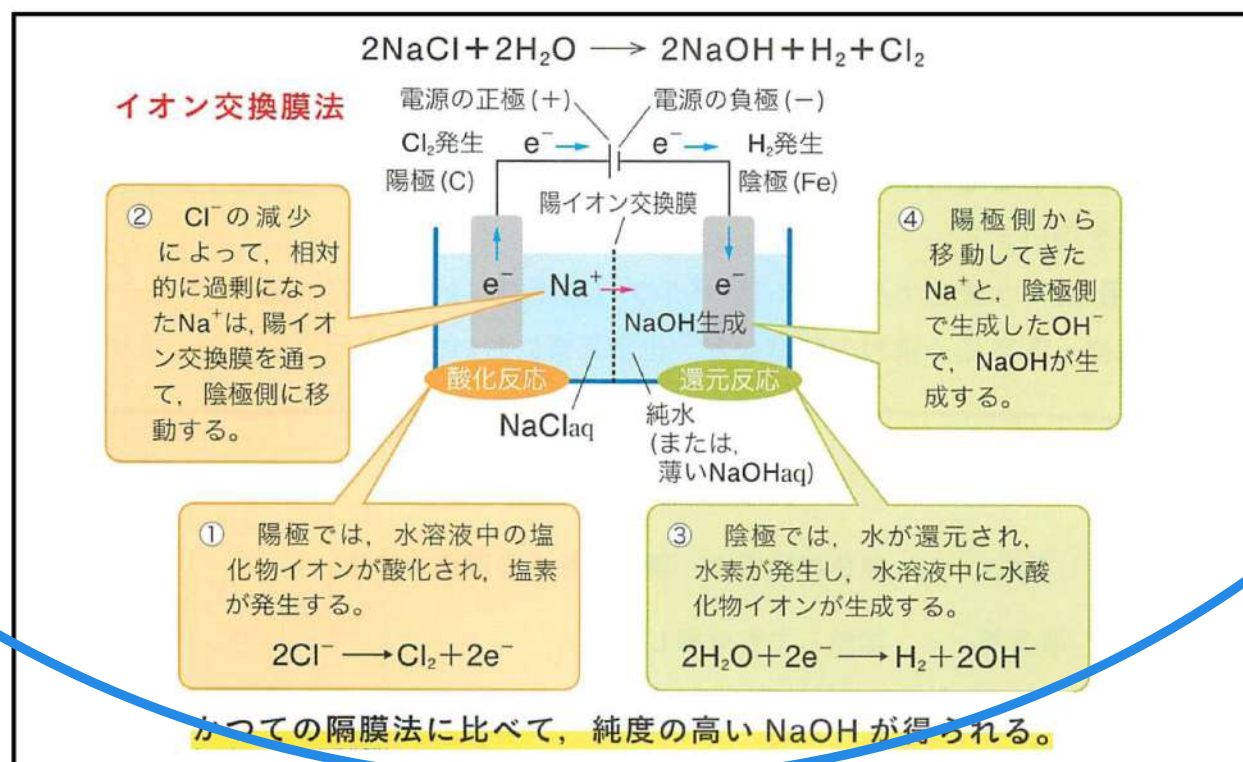
陰極; [$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$] であり、

全体の反応式は [$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{NaOH}$] となる。

すなわちNaCl水溶液の電気分解によってNaOHが得られるが、ただNaCl水溶液を電気分解するだけでは不都合が生じるので、実際には陽イオン交換膜を隔膜に用い、陰極側の電解液を薄いNaOH水溶液にして行われる。陽イオン交換膜法では上述の不都合は解消されている。上述の不都合について思うところを2点述べよ。化学反応式を用いて説明できる場合には、化学反応式も示せ。

① [陽極で発生した塩素の一部が水に溶け、陰極側で生成した水酸化ナトリウムと反応してしまう。 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$]

② [NaCl中でNaOHが生成するので、純度の高いNaOHが得られない。]



問10 次の文中の[]内には適切な語句、{ }内には化学反応式を記せ。

NaOH(固)は[潮解性](空気中の水分を吸収して水溶液となる性質)をもつ。また、NaOHは強塩基であり、CO₂とも反応する。NaOHにCO₂を十分量作用させた場合には、次の二段階の反応が起こる。



NaOHは潮解性をもつ。
(他には塩化カルシウムなど)



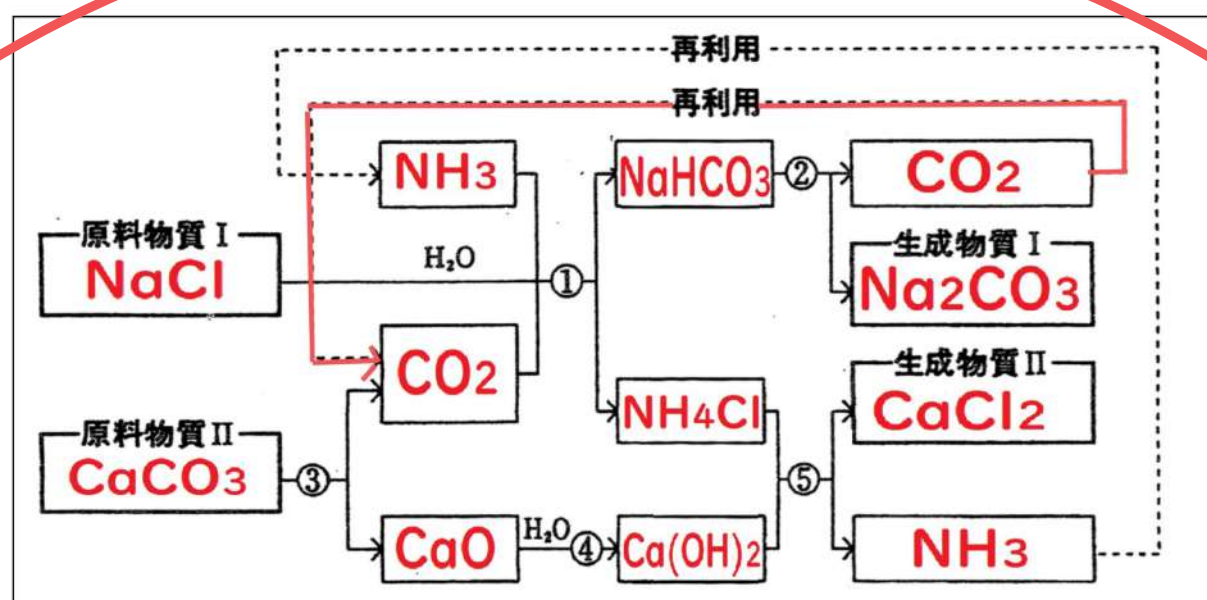
NaOH

問10 次の文中の[]内には適当な語句、{ }内には化学反応式を記せ。

NaOH(固)は[潮解性](空気中の水分を吸収して水溶液となる性質)をもつ。また、NaOHは強塩基であり、CO₂とも反応する。NaOHにCO₂を十分量作用させた場合には、次の二段階の反応が起こる。



問11 次の流れ図はアンモニアソーダ法についてのものである。空欄を化学式で埋めよ。



問12 アンモニアソーダ法について、次の各設問に答えよ。

- (ア) 図中の①の反応を実験室で再現する場合、NH₃を先にCO₂を後に水に通した場合と、CO₂を先にNH₃を後に水に通した場合では、どちらの方がスムーズにCO₂の溶解を進められるか。理由とともに述べよ。

[CO₂の水への溶解度は大きくはないが、CO₂はNH₃水には溶けやすいので、水に易溶であるNH₃を先に通した方が、CO₂の溶解がスムーズに進む。]

- (イ) ①の反応の反応式を書き、この反応に中和反応が含まれているか否かを述べよ。

[$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ 、含まれている。]

- (ウ) Na₂CO₃とCaCO₃とでは、どちらの方が熱的により安定であると考えられるか。

[Na₂CO₃]

- (エ) ①の反応で用いられている化合物のうち、理論的には、それ自身またはそれに関わる物質を外部から連続供給する必要がない化合物がある。その化学式を書け。

[NH₃]

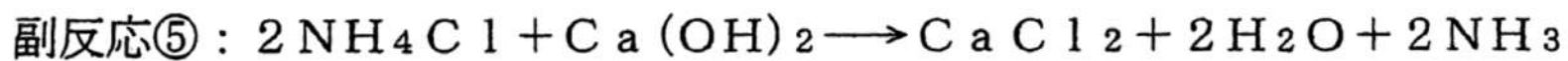
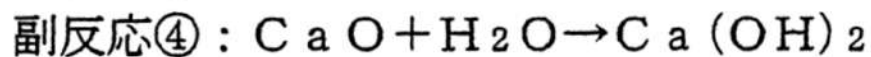
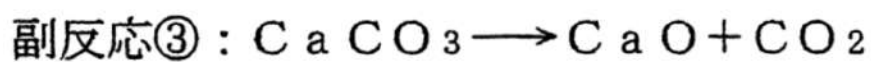
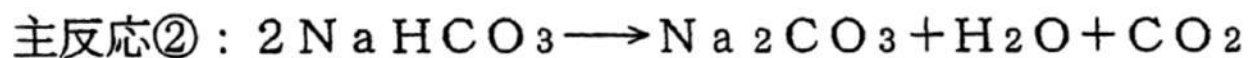
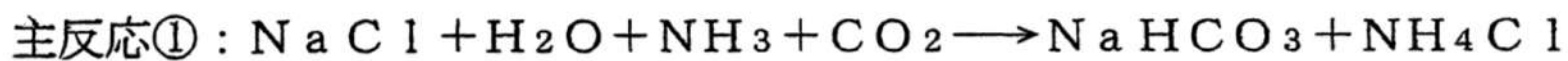
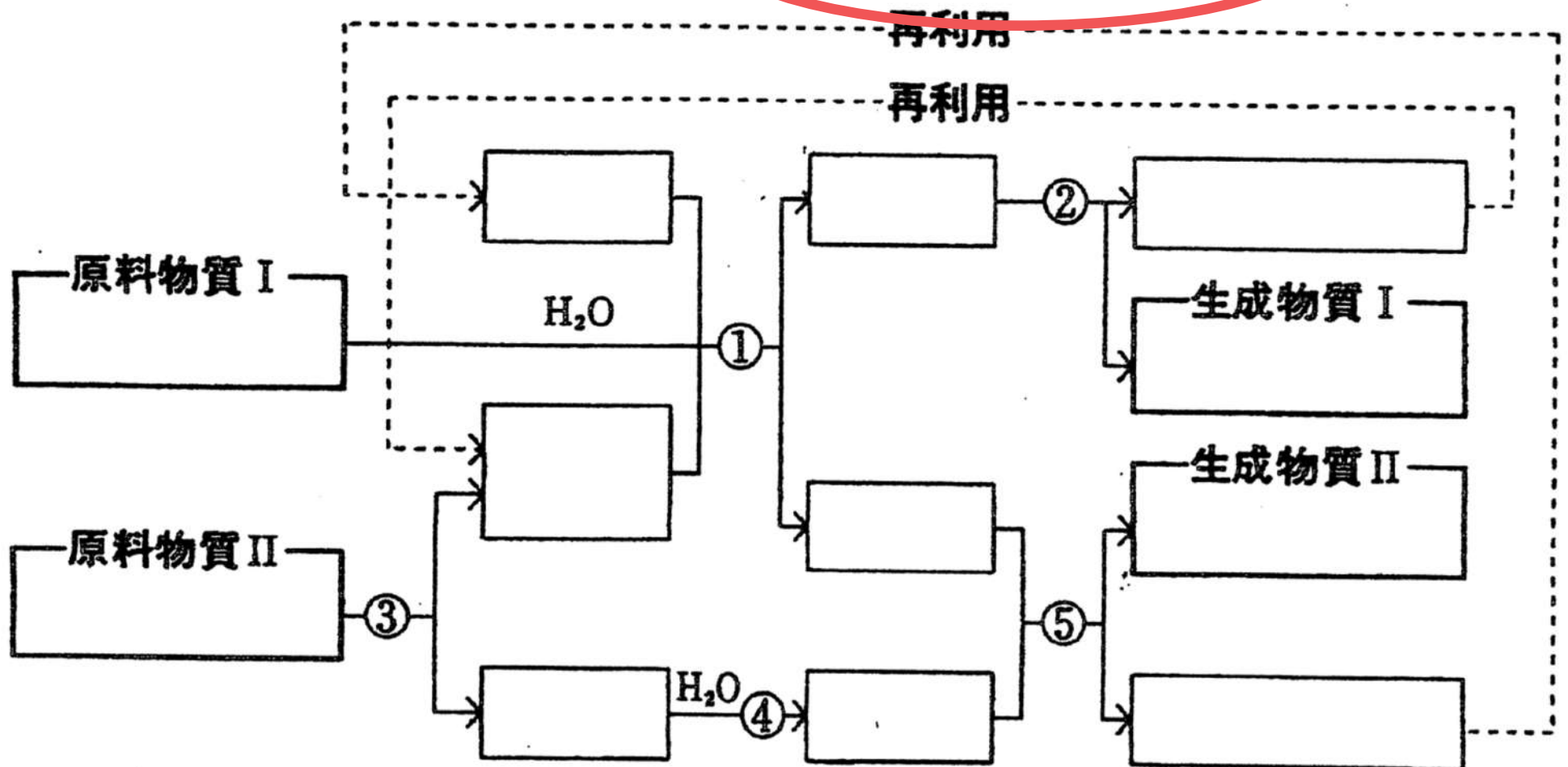
- (オ) アンモニアソーダ法の全体反応式を書き、この反応が自然界でも自発的に起こる反応か否かを、金属イオンの沈殿形成の式を添えて、簡潔に述べよ。

[$2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$]

[$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ という沈殿形成反応は自発的に起こる。この反応は上記の全体反応の逆反応である。すなわち、上記の全体反応が自然界で自発的に起こることはない。]

アルカリ金属の炭酸塩の製法と性質

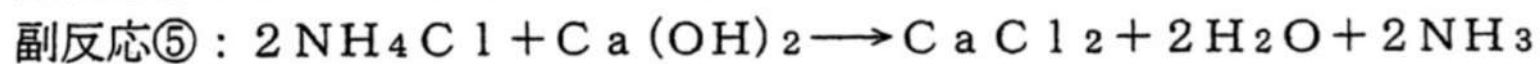
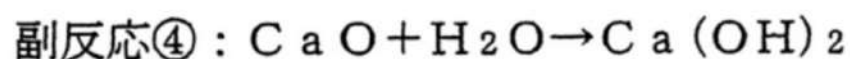
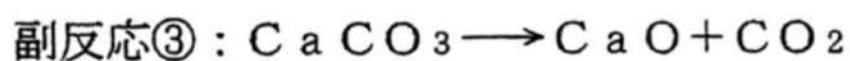
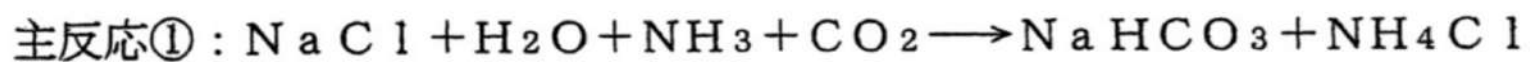
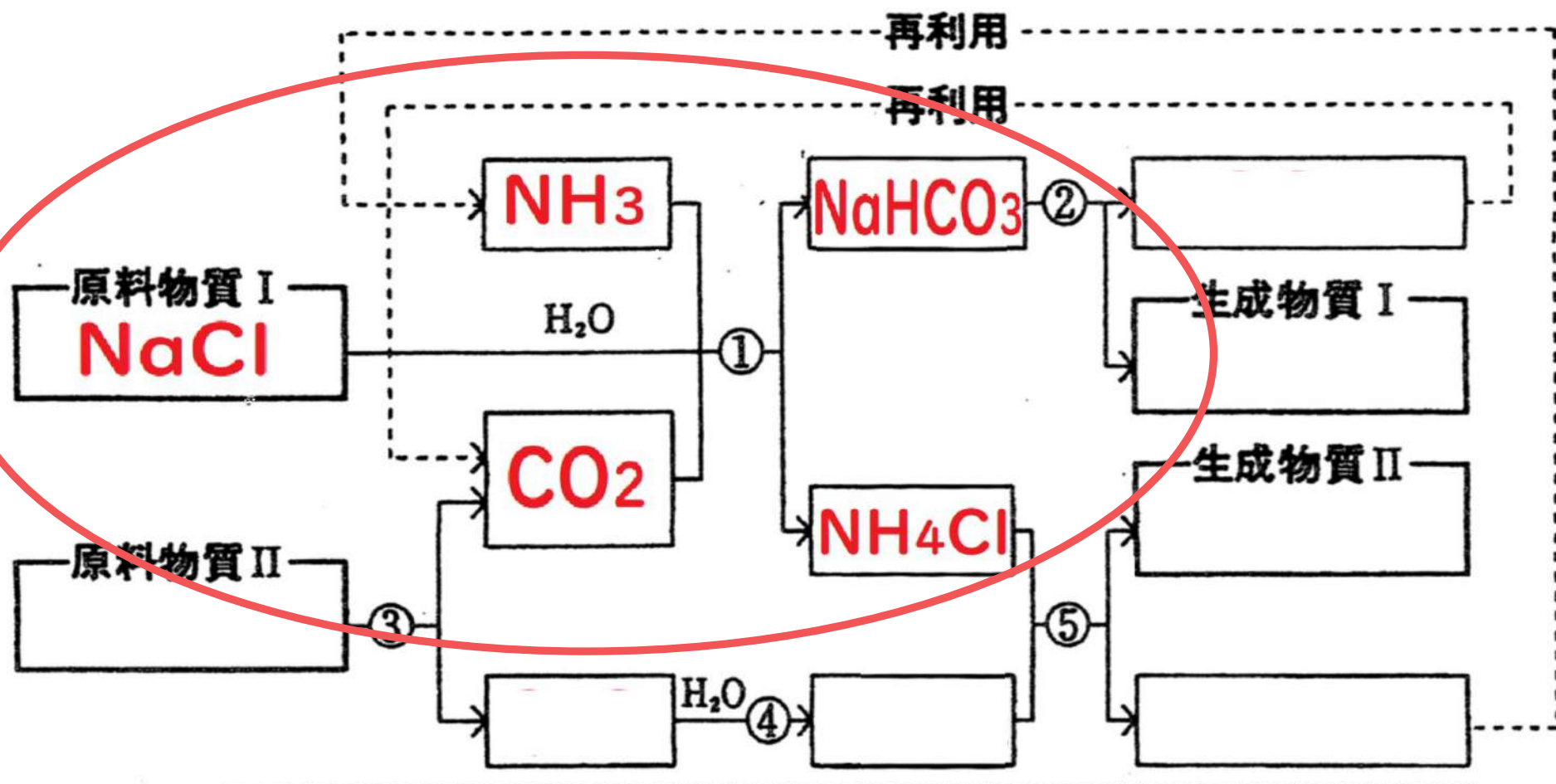
Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルベー法)]



全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[] を利用して [] なく
引き起こしている。

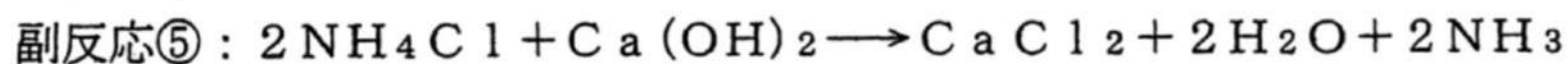
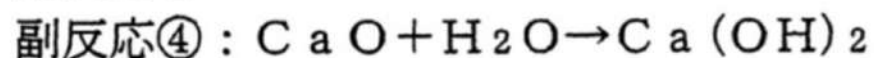
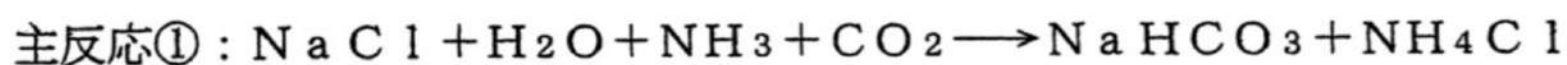
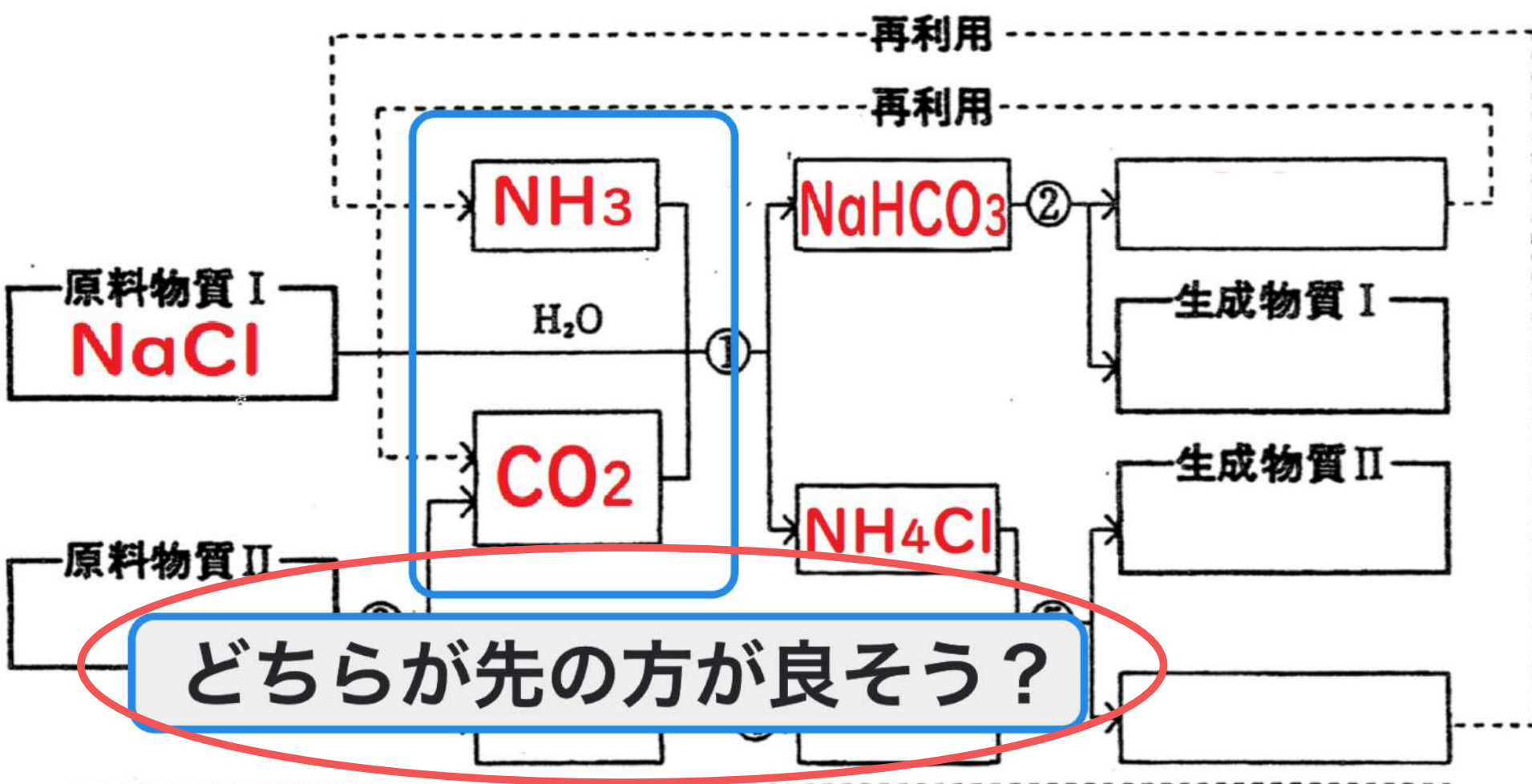
Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく
引き起こしている。

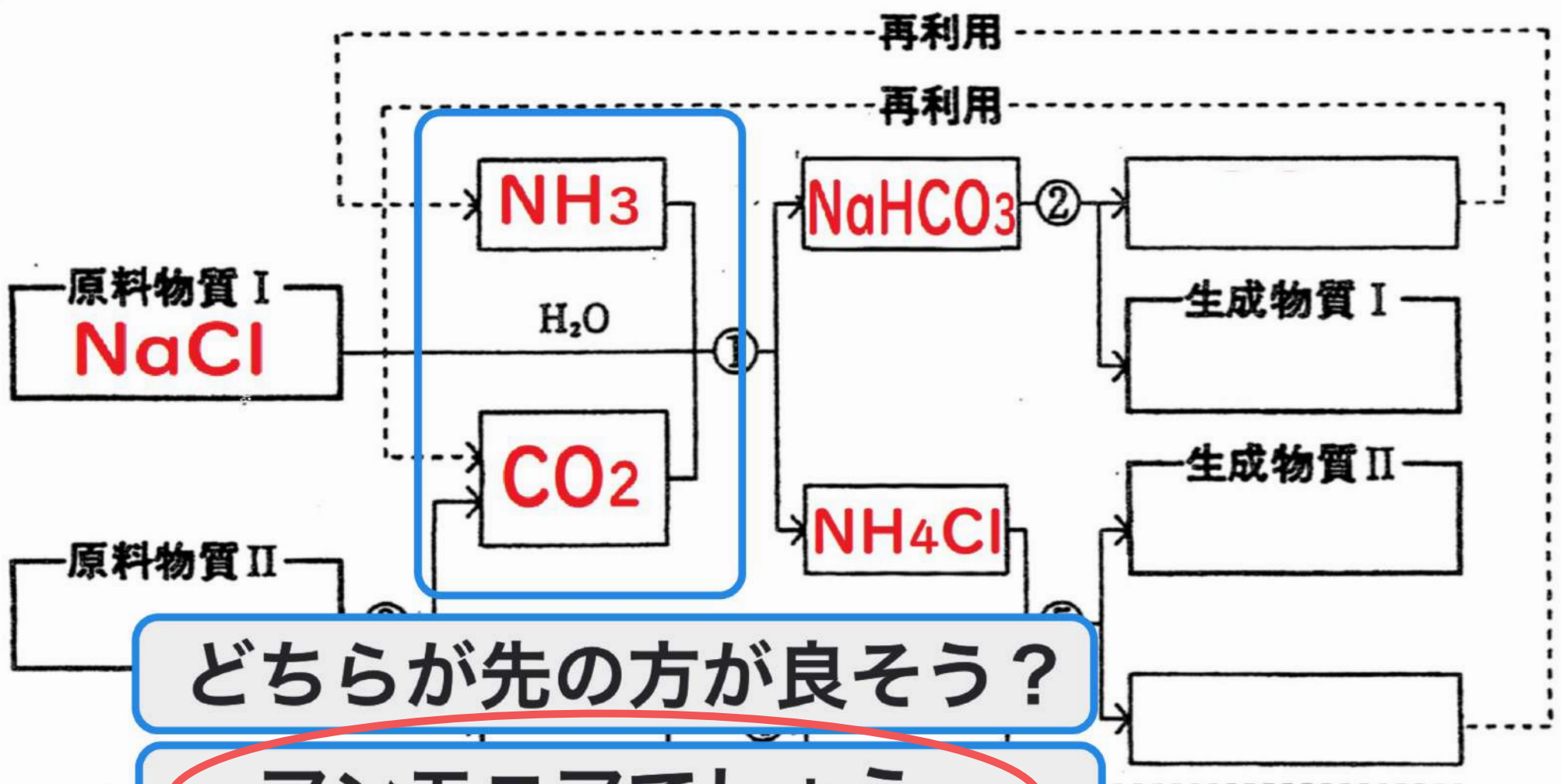
Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[] を利用して [] なく
引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



どちらが先の方が良そう？

アンモニアでしょう。

主反応①

主反応②: $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

副反応③: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

副反応④: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

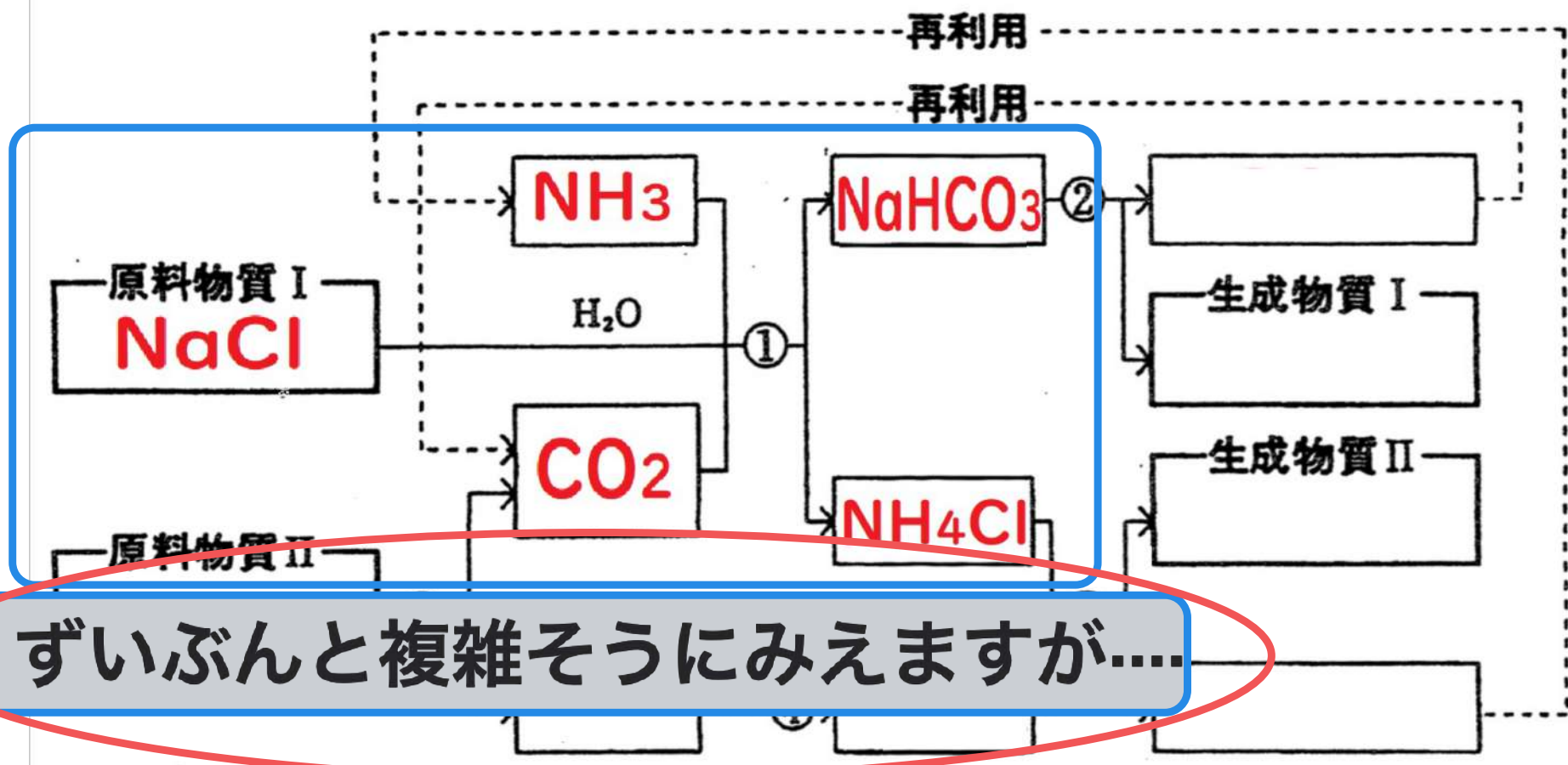
副反応⑤: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$

全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

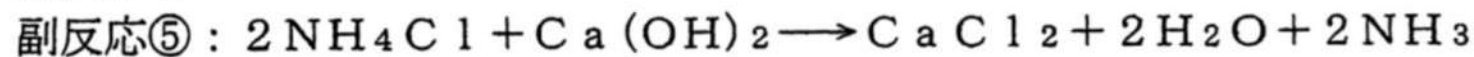
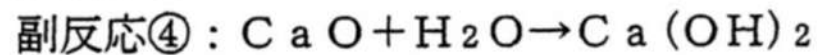
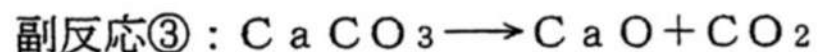
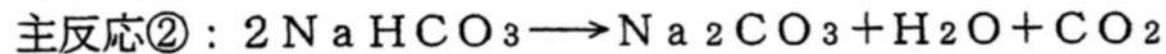
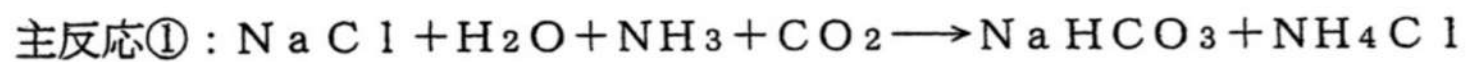
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

[] には起こりえない反応を、[] を利用して [] なく
引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



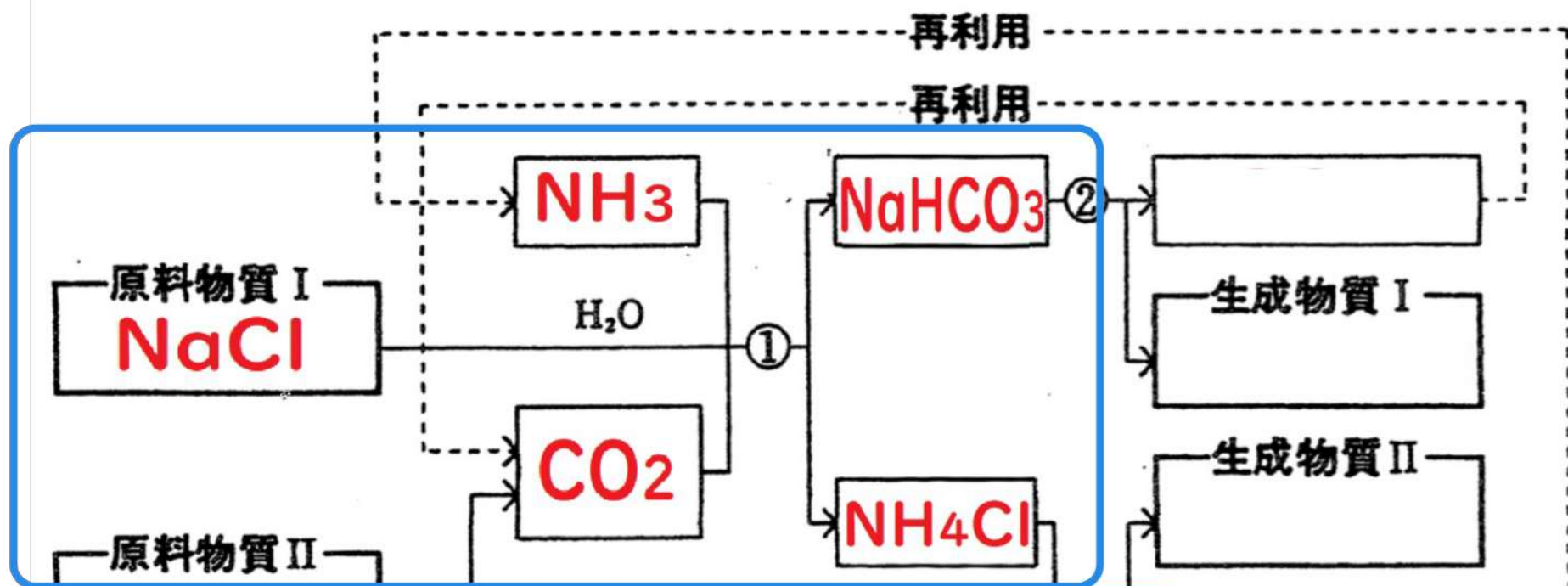
ずいぶんと複雑そうにみえますが……



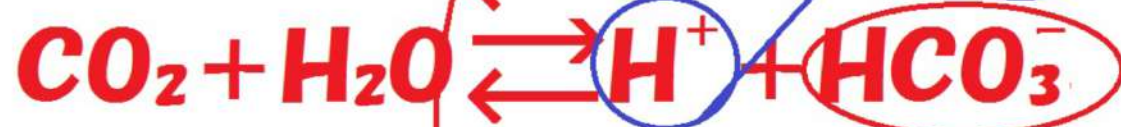
全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく
引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



ずいぶんと複雑そうにみえますが……

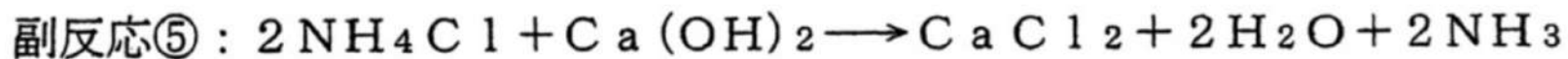
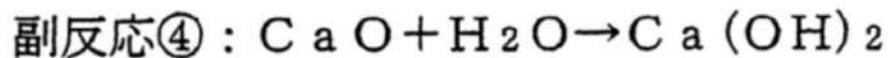
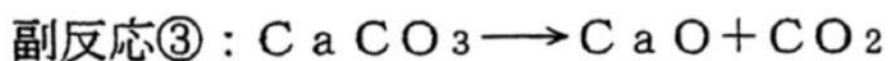
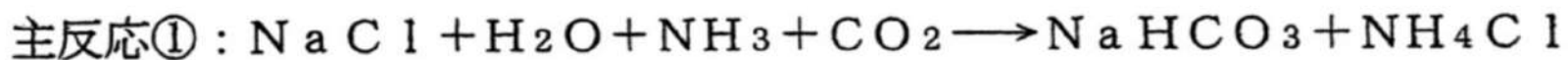
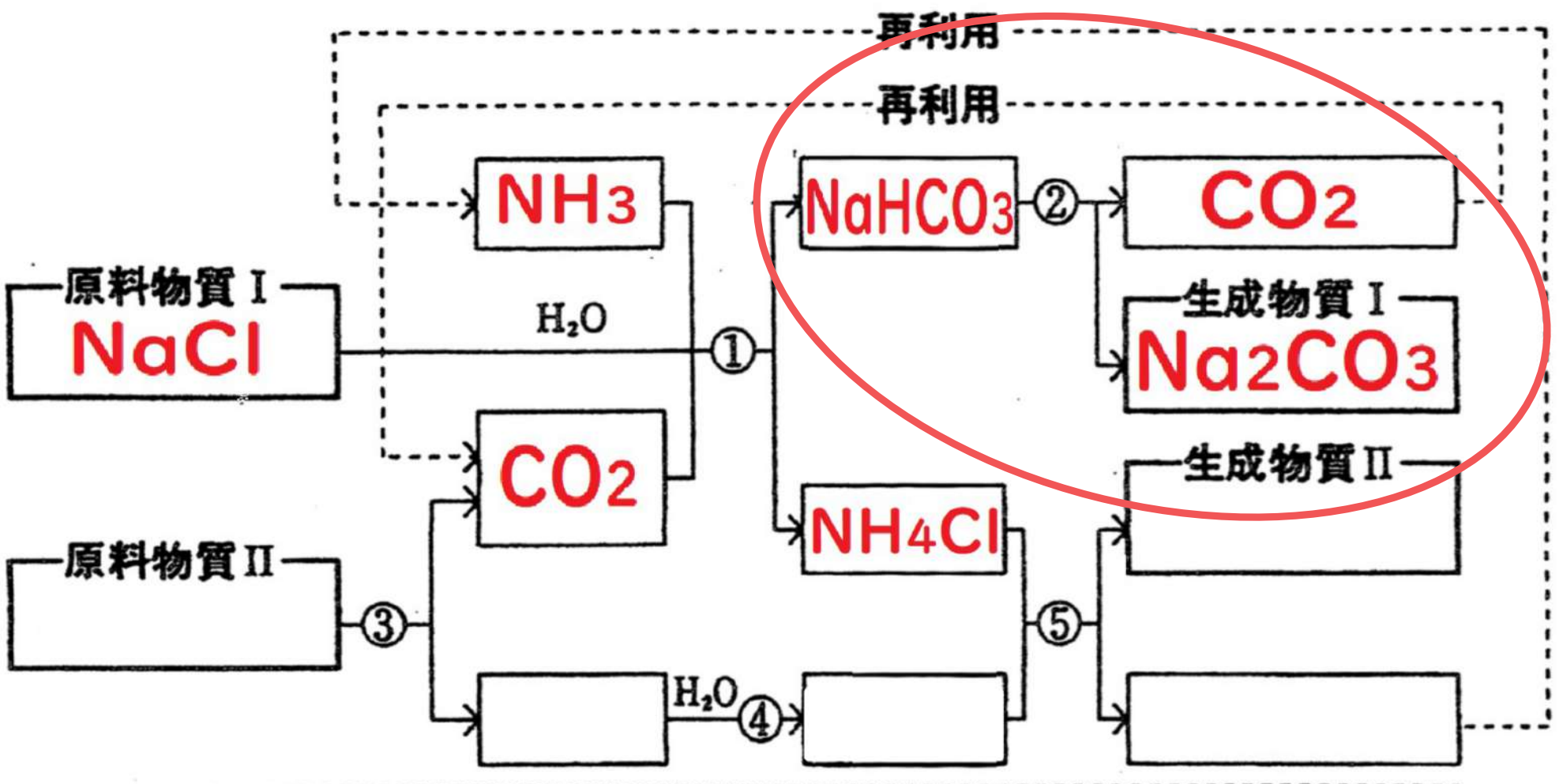


① 中和

② 沈殿形成

[] には起こりえない反応を、[] を利用して [] なく
引き起こしている。

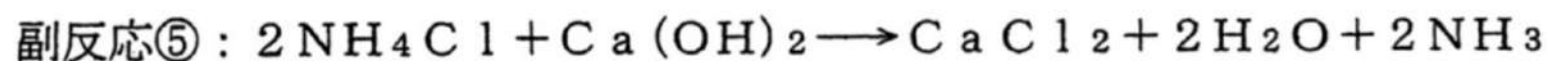
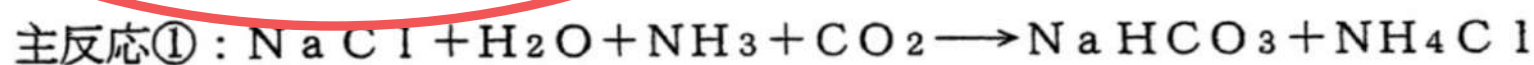
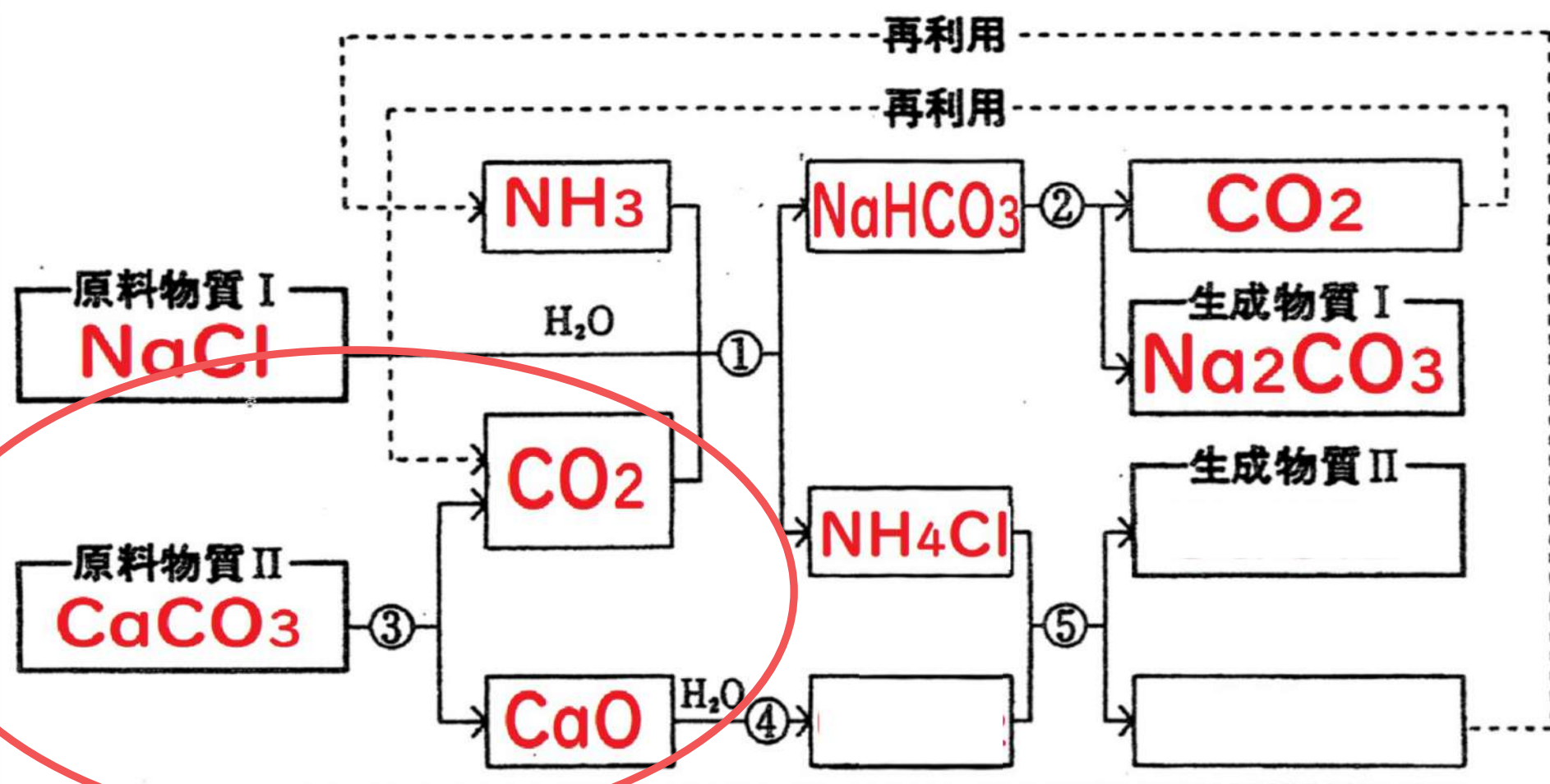
Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく
引き起こしている。

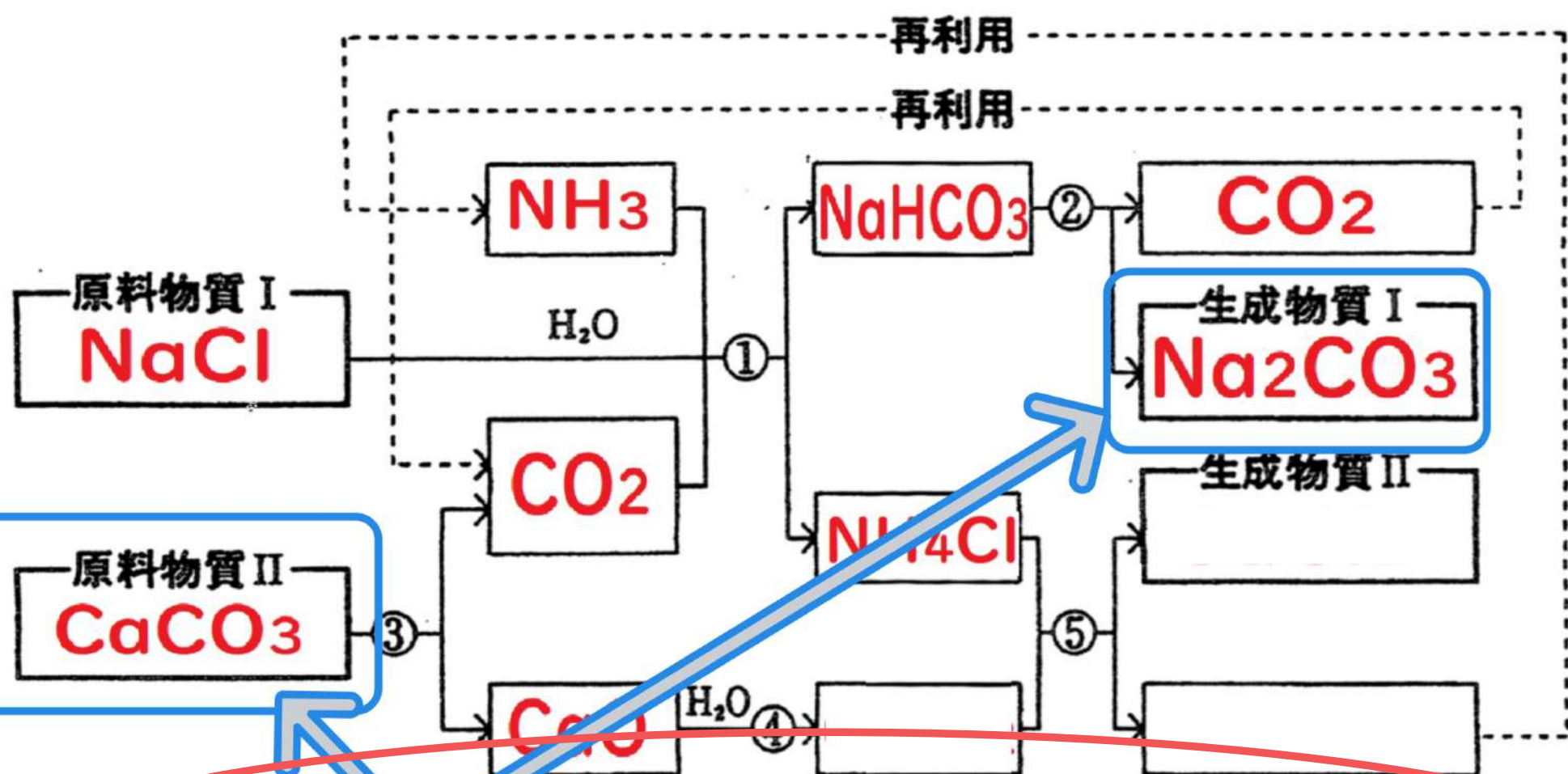
Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



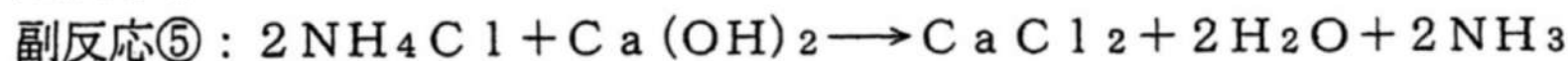
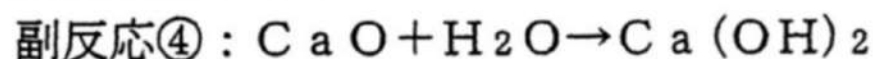
全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく
引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルベー法)]



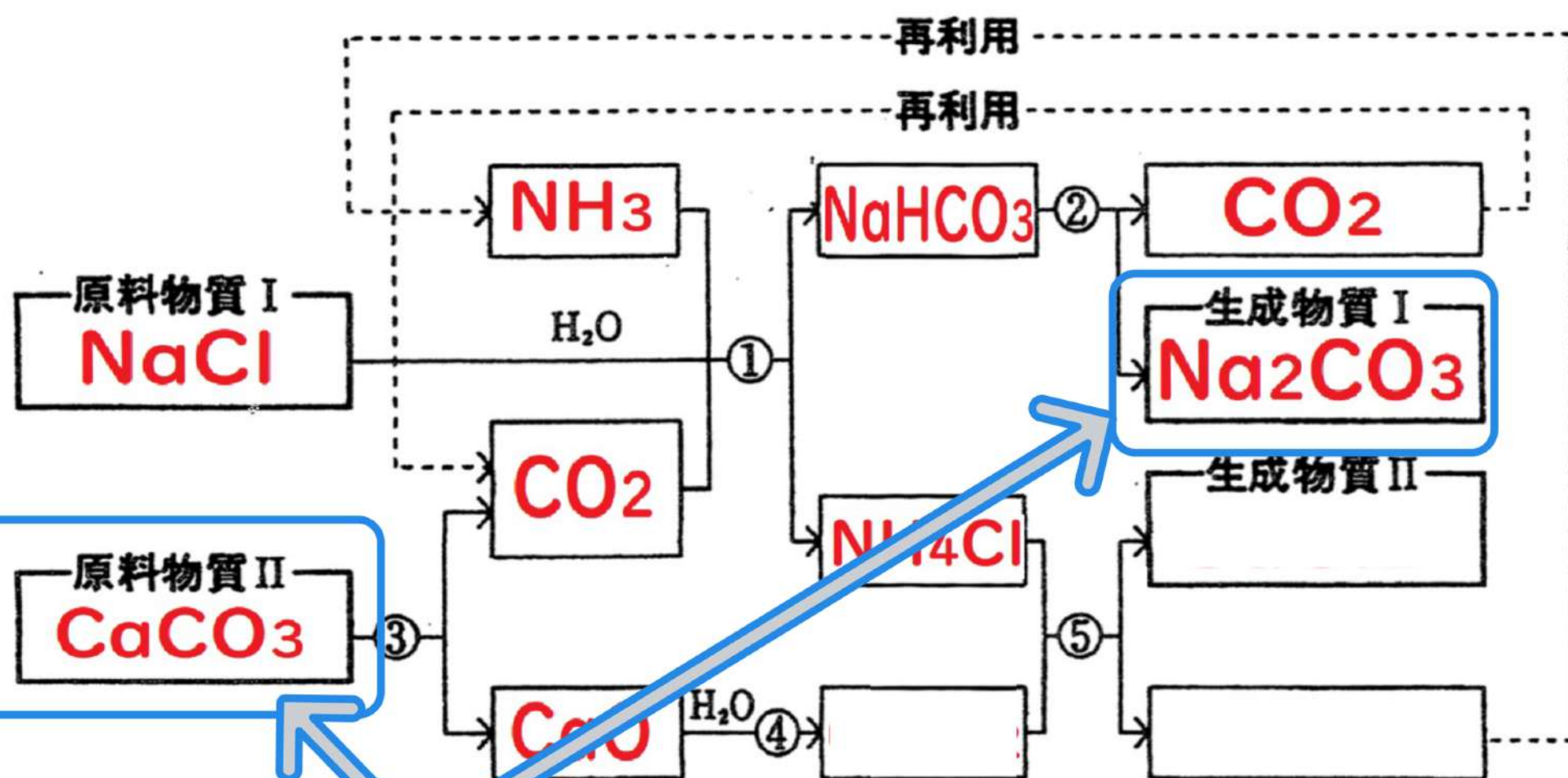
どちらの方がより熱的に安定でしょうか？



全体反応：①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく
引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



どちらの方がより熱的に安定でしょうか？

副反応③： $\text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{CaO} + 2\text{NH}_4\text{OH}$

副反応④： $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

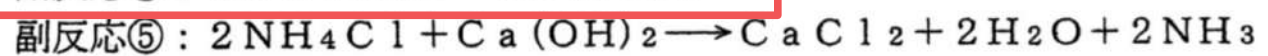
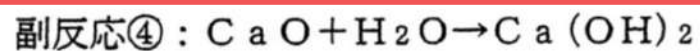
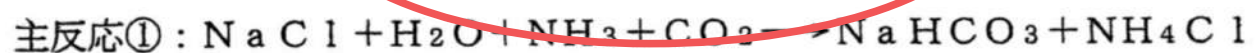
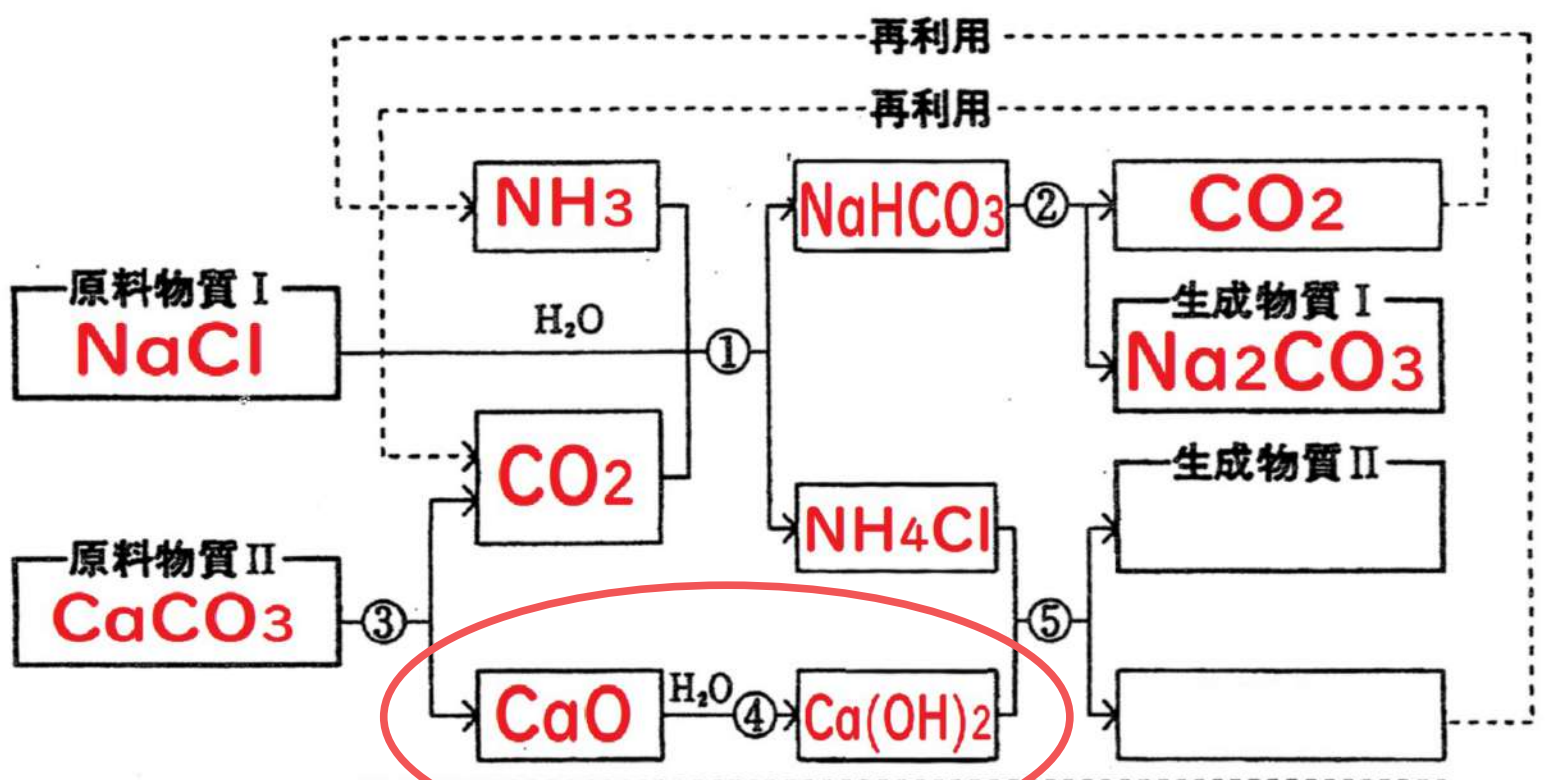
副反応⑤： $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

ナトリウム塩の方ですね。

全体反応：①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく
引き起こしている。

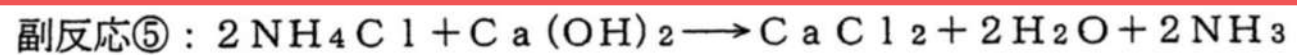
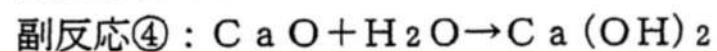
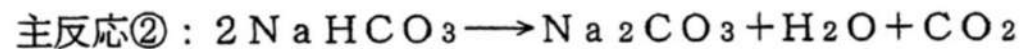
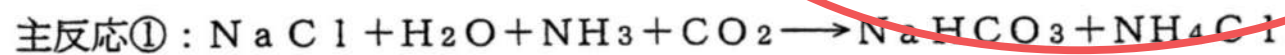
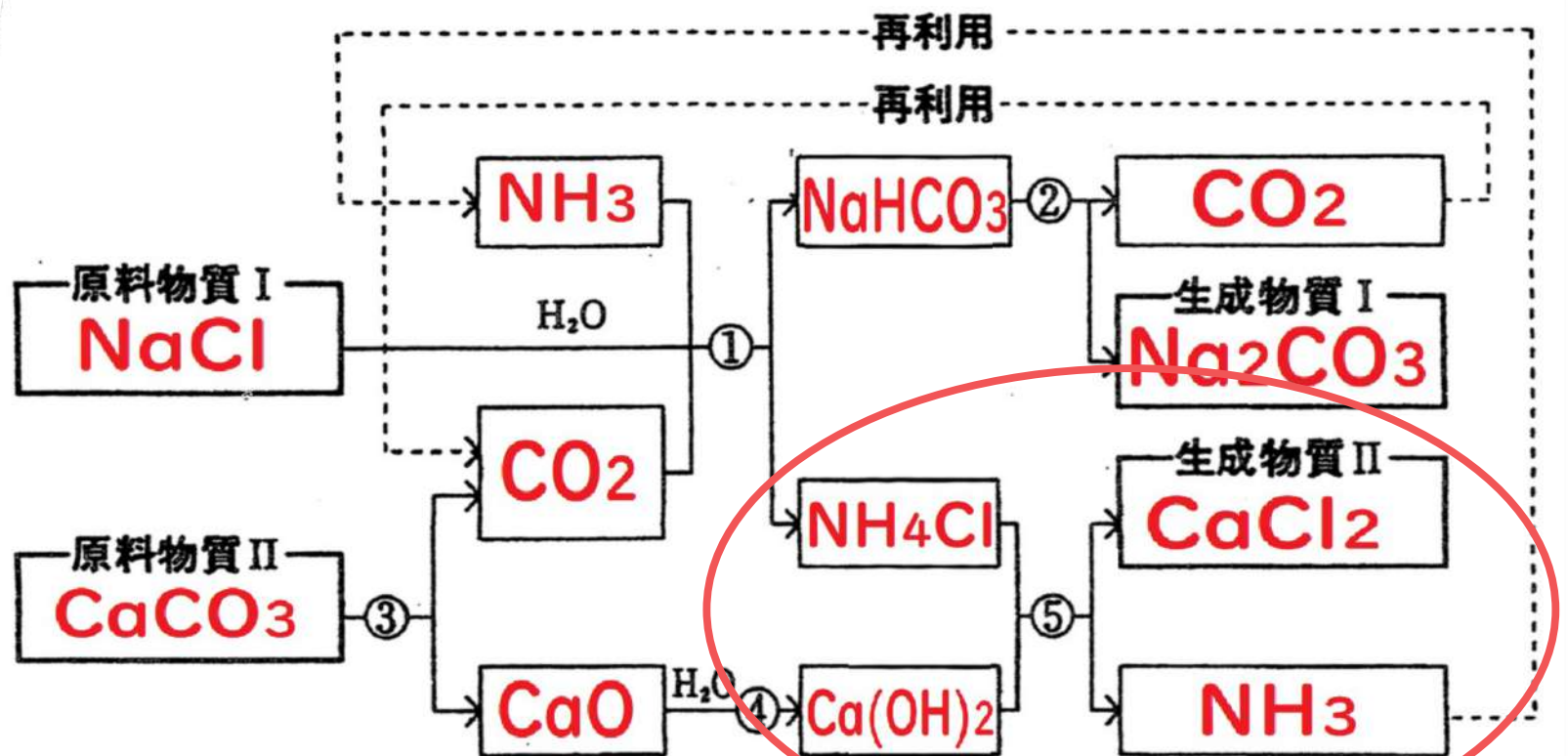
Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく引き起こしている。

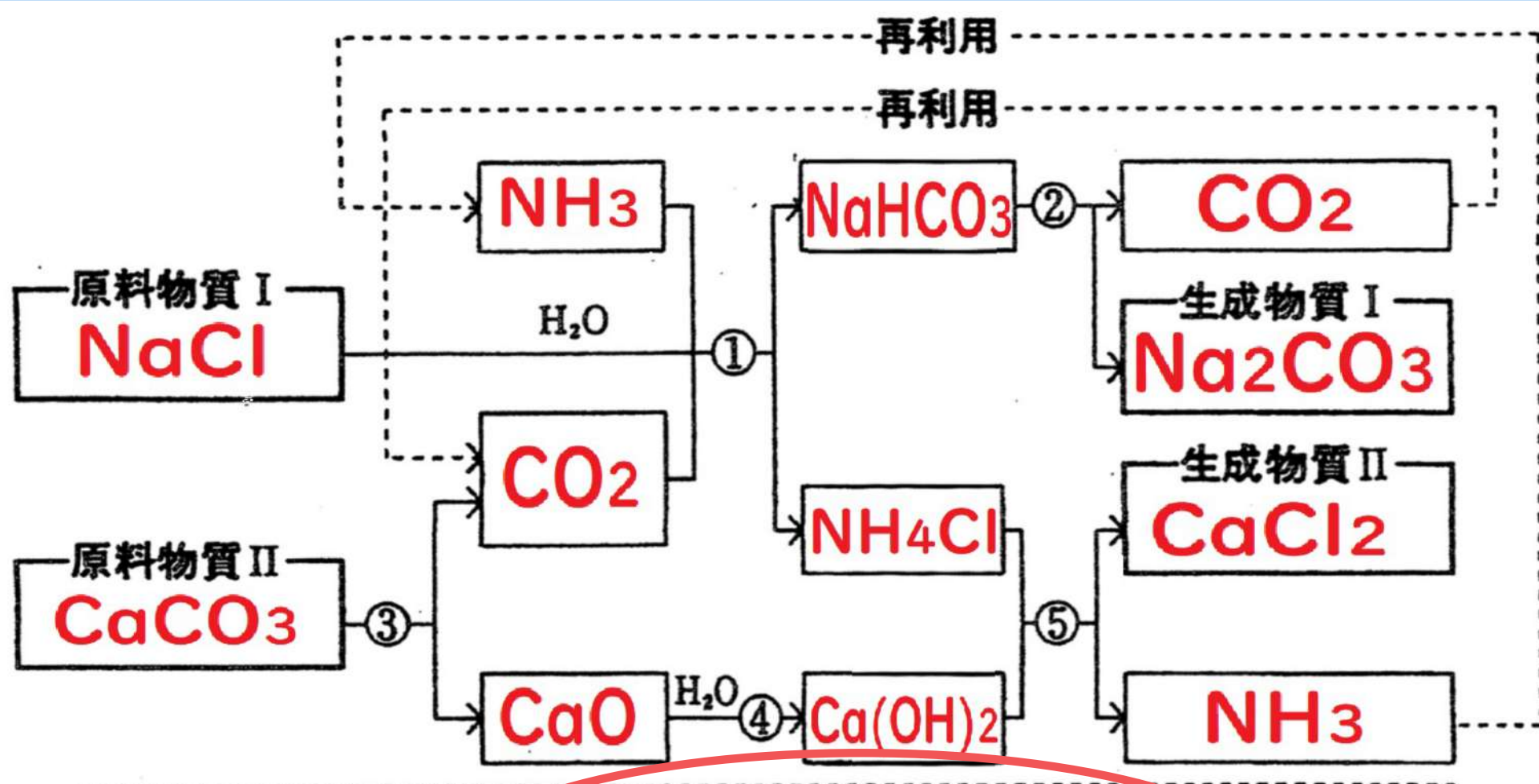
Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



主反応①: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

主反応②: $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

無駄はあるか？

副反応③: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

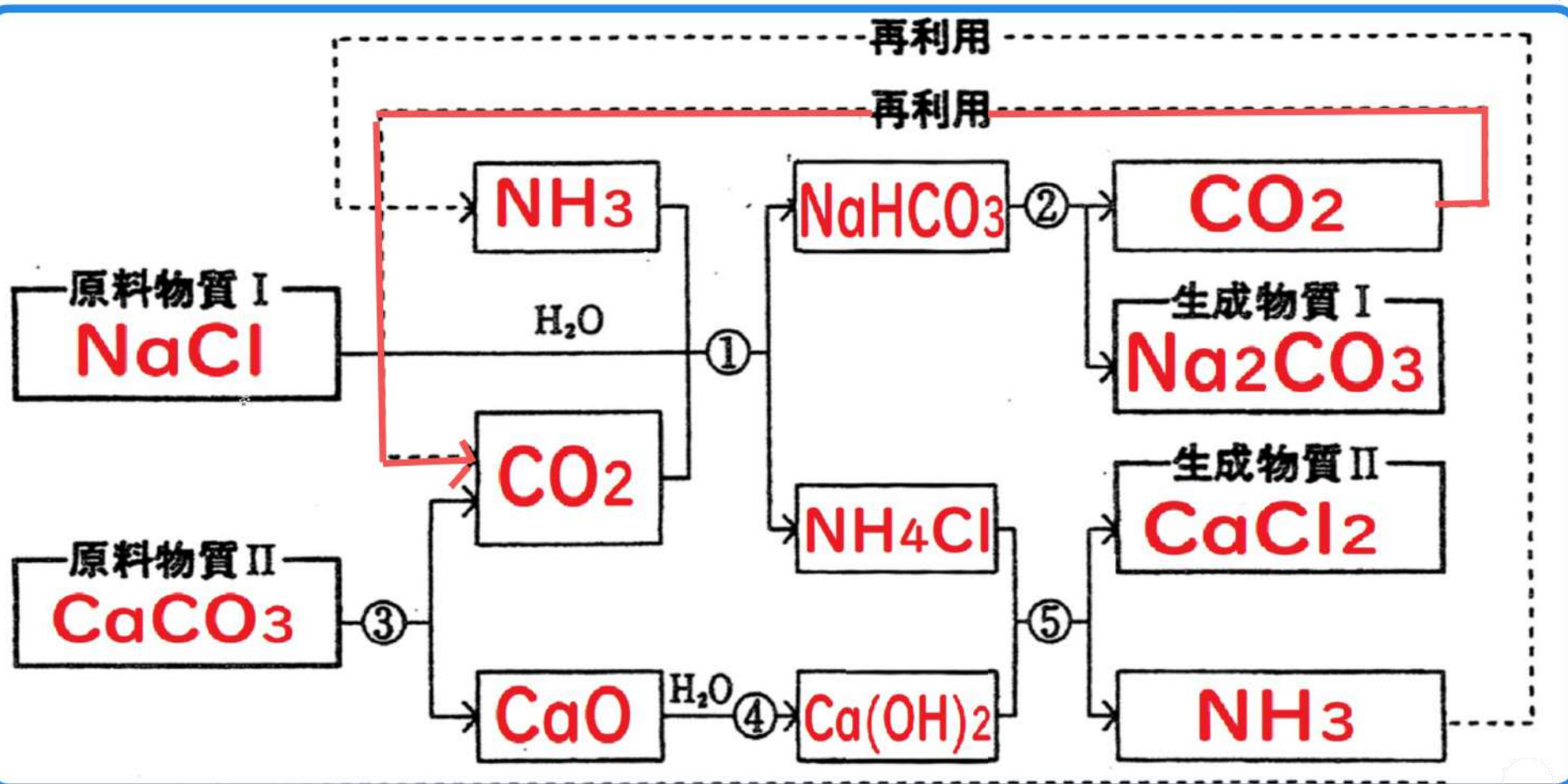
副反応④: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

副反応⑤: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$

全体反応: ①×2 + ② + ③ + ④ + ⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[] を利用して [] なく
引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルベー法)]



主反応①： $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

主反応②： $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

無駄はあるか？

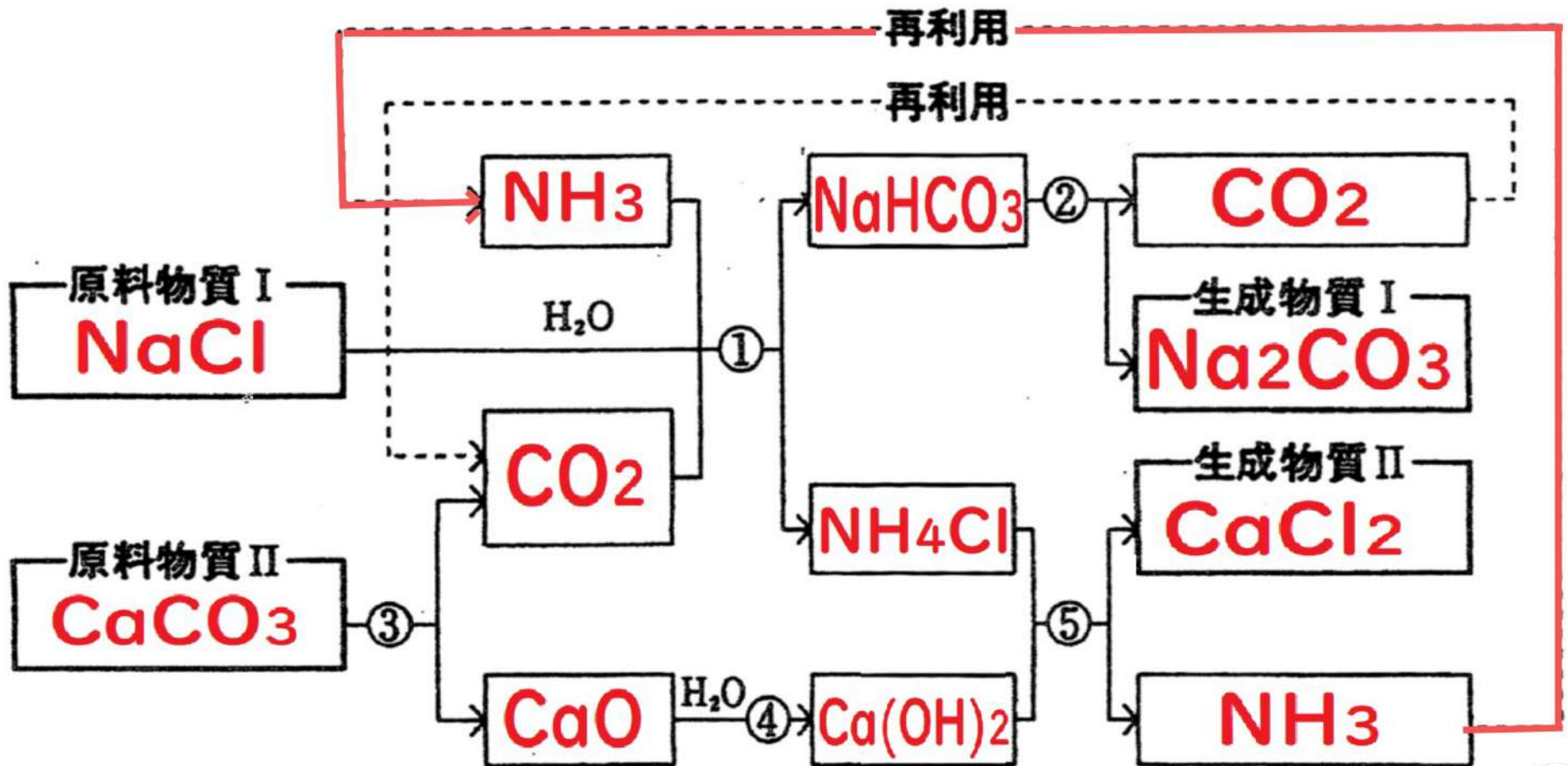
二酸化炭素の半分は回収・再利用されている。

副反応⑤： $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$

全体反応：①×2+②+③+④+⑤ より、

[] には起こりえない反応を、[]を利用して[]なく
引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルベー法)]



主反応①: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{HCl}$

主反応②: $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

無駄はあるか？

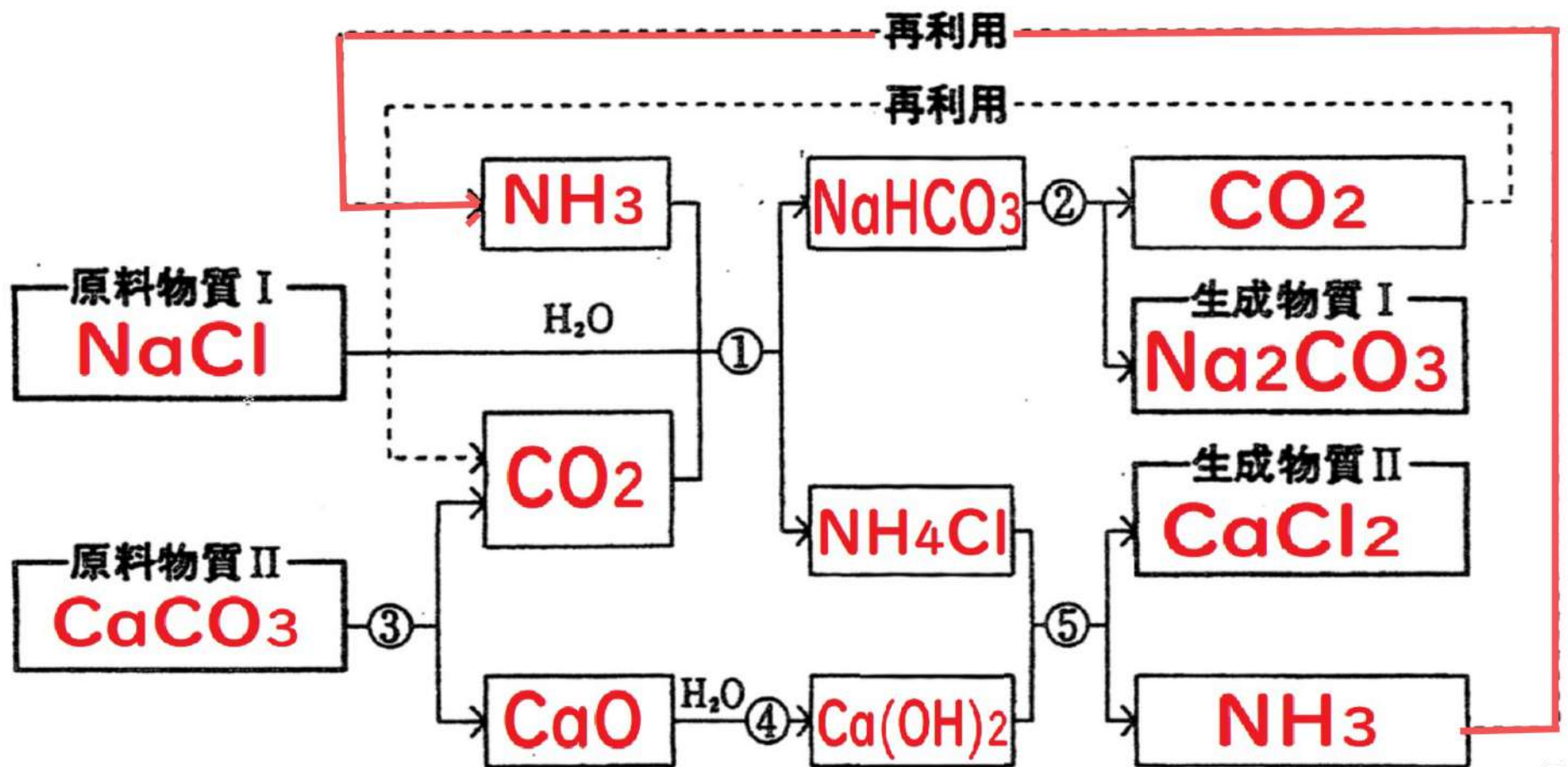
二酸化炭素の半分は回収・再利用されている。

副反応(5): $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$

アンモニアは100%回収・再利用されていて外部から連続供給する必要がない。

[] には起こりえない反応を、[] を利用して [] なく引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



主反応①: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

主反応②: $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

無駄はあるか？

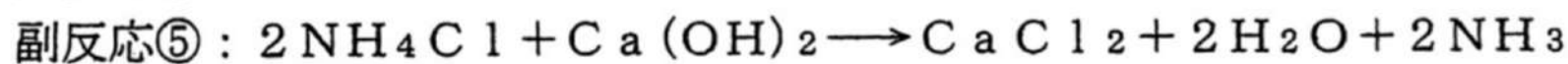
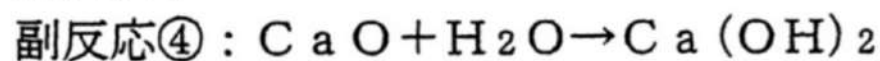
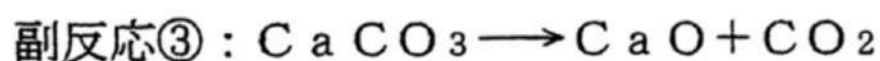
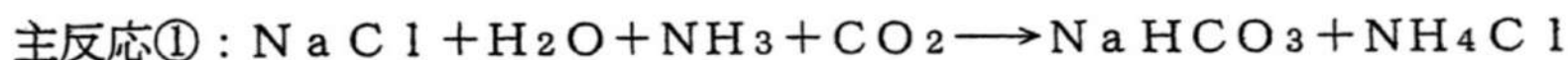
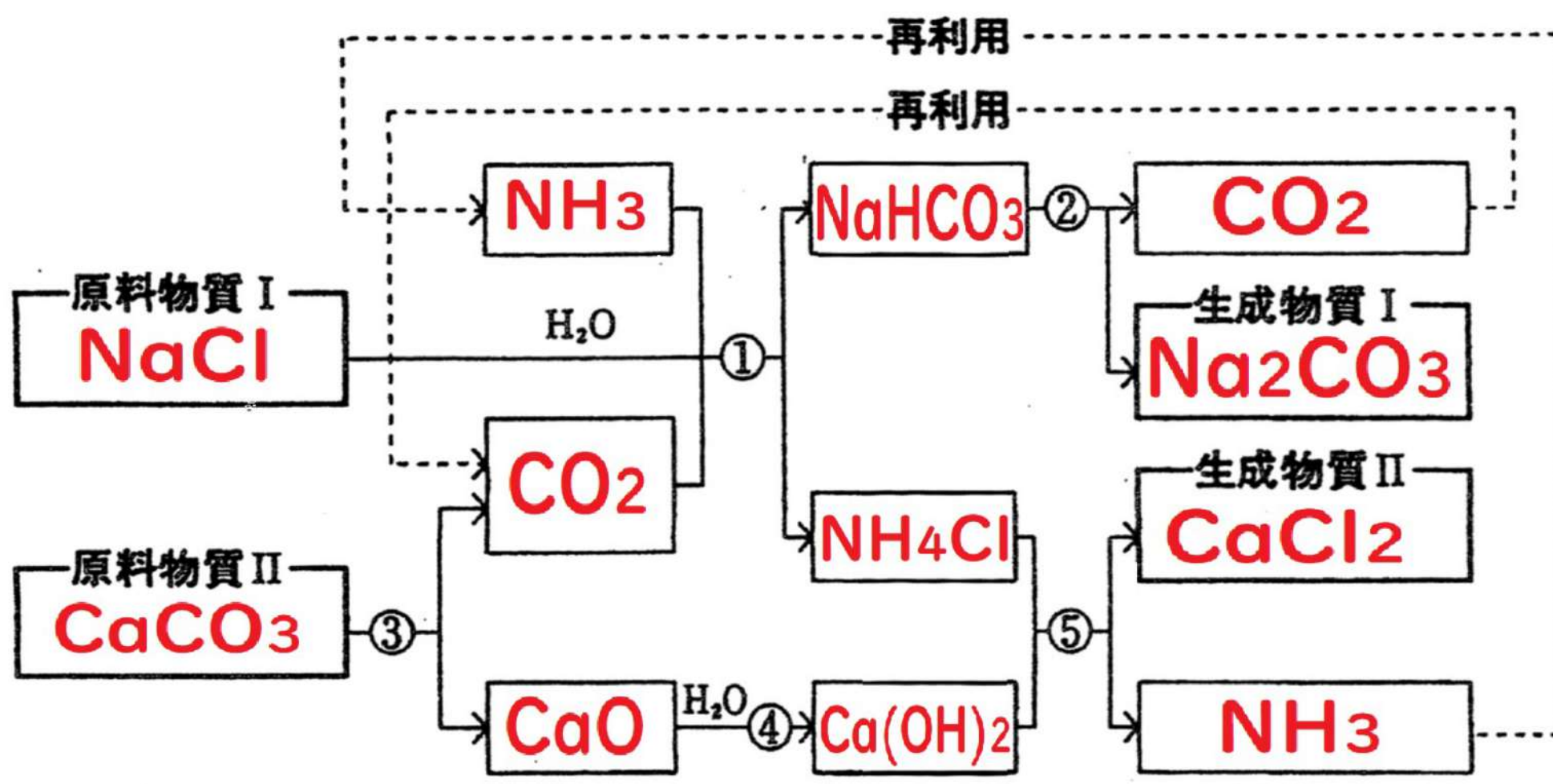
二酸化炭素の半分は回収・再利用されている。

副反応(5): $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$

アンモニアは100%回収・再利用されていて
外部から連続供給する必要がない。

[] には起こりえない反応を、[アンモニア]を利用して[無駄]なく
引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]

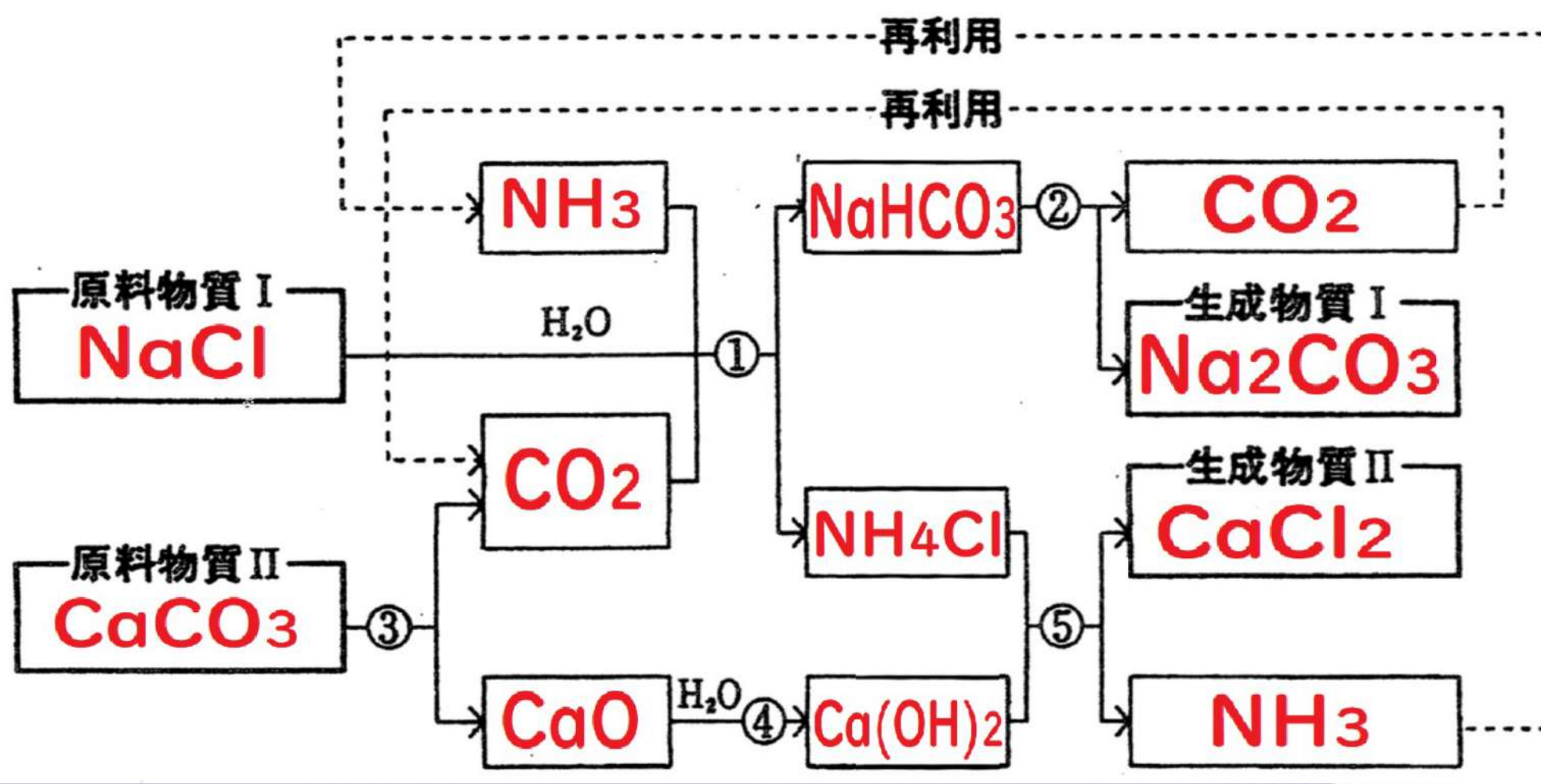


全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、

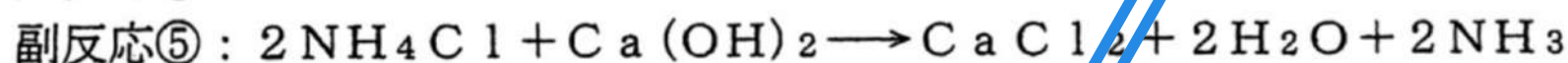
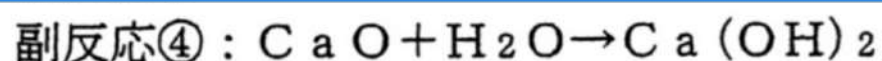


[] には起こりえない反応を、[**アンモニア**]を利用して[**無駄**]なく引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]



**この反応の逆反応は自然に起こいますが、
この反応の正反応は自然には起こりません。**

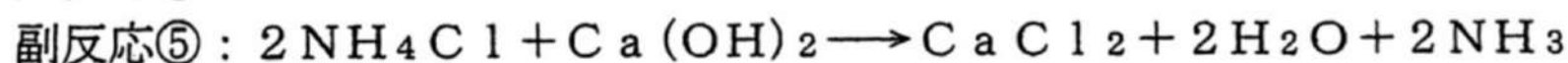
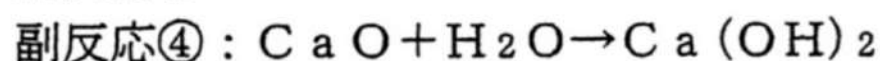
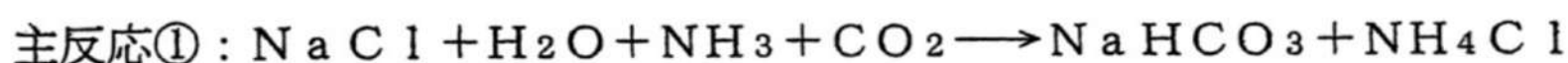
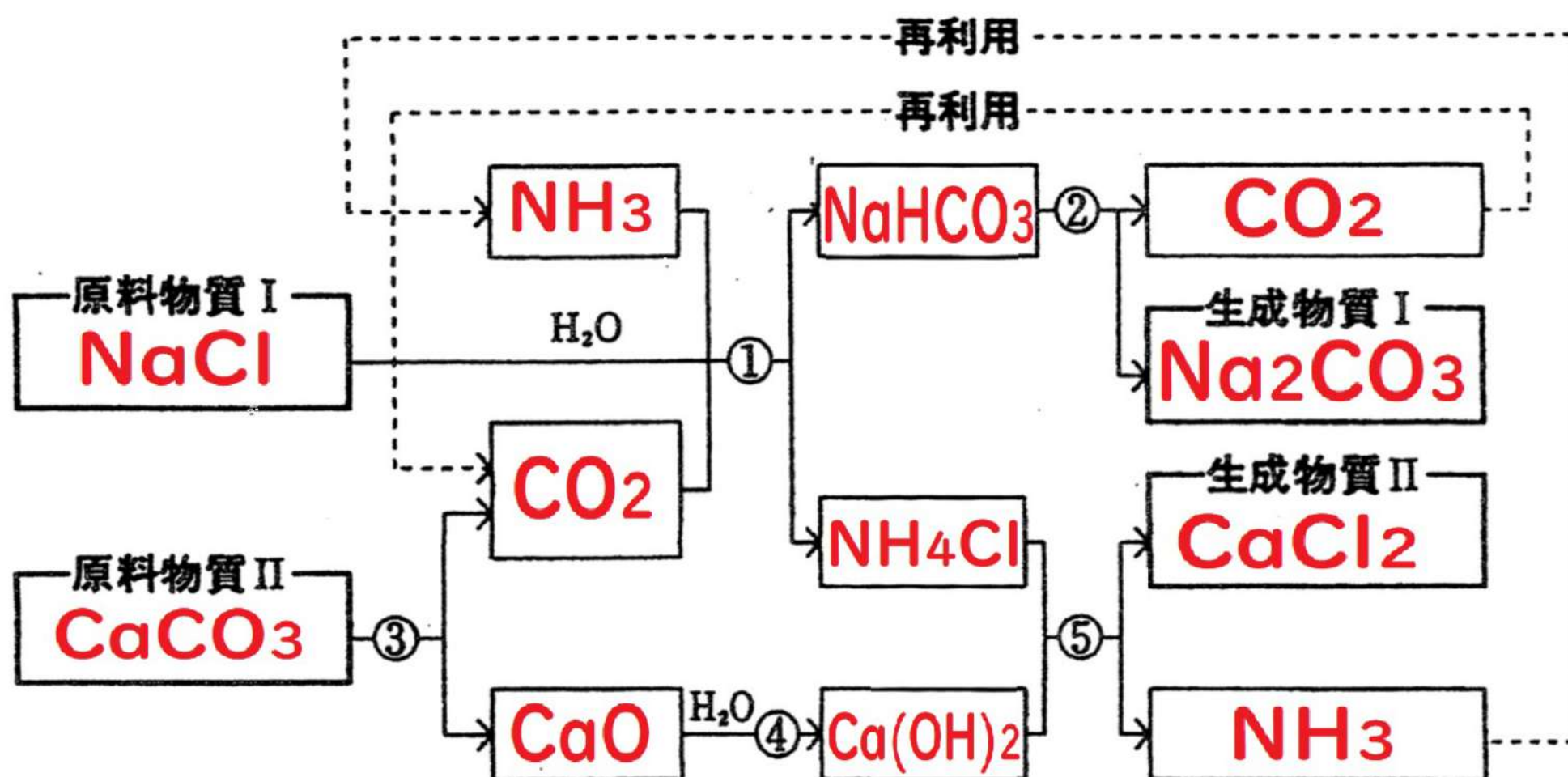


全体反応: ①×2 + ② + ③ + ④ + ⑤ より、



[] には起こりえない反応を、[アンモニア]を利用して[無駄]なく引き起こしている。

Na_2CO_3 (NaHCO_3)の製法[アンモニアソーダ法(ソルバー法)]

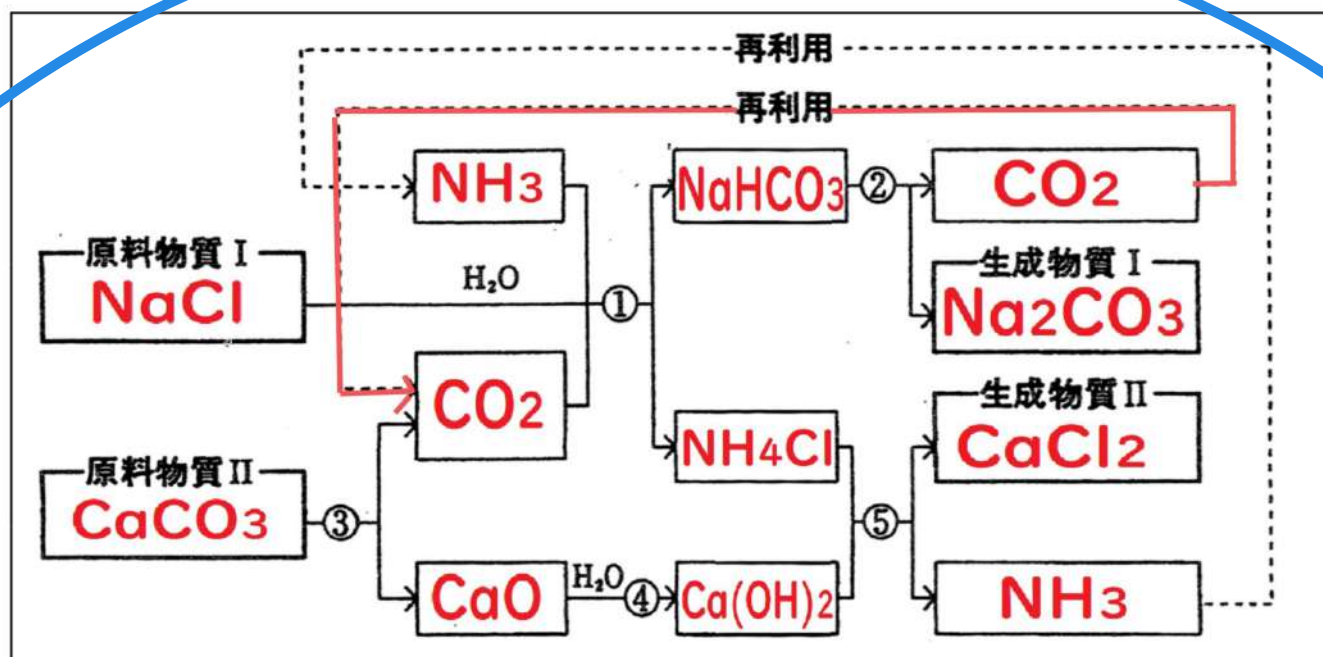


全体反応: ①×2+②+③+④+⑤ より、



[**自然**] には起こりえない反応を、[**アンモニア**]を利用して[**無駄**]なく引き起こしている。

問11 次の流れ図はアンモニアソーダ法についてのものである。空欄を化学式で埋めよ。



問12 アンモニアソーダ法について、次の各設問に答えよ。

- (ア) 図中の①の反応を実験室で再現する場合、NH₃を先にCO₂を後に水に通した場合と、CO₂を先にNH₃を後に水に通した場合では、どちらの方がスムーズにCO₂の溶解を進められるか。理由とともに述べよ。

[CO₂の水への溶解度は大きくはないが、CO₂はNH₃水には溶けやすいので、水に易溶であるNH₃を先に通した方が、CO₂の溶解がスムーズに進む。]

- (イ) ①の反応の反応式を書き、この反応に中和反応が含まれているか否かを述べよ。

[$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ 、含まれている。]

- (ウ) Na₂CO₃とCaCO₃とでは、どちらの方が熱的により安定であると考えられるか。

[Na₂CO₃]

- (エ) ①の反応で用いられている化合物のうち、理論的には、それ自身またはそれに関わる物質を外部から連続供給する必要がない化合物がある。その化学式を書け。

[NH₃]

- (オ) アンモニアソーダ法の全体反応式を書き、この反応が自然界でも自発的に起こる反応か否かを、金属イオンの沈殿形成の式を添えて、簡潔に述べよ。

[$2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$]

[$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ という沈殿形成反応は自発的に起こる。この反応は上記の全体反応の逆反応である。すなわち、上記の全体反応が自然界で自発的に起こることはない。]

問13 次の文中の[]内には適当な語句、{ }内には化学反応式(イオン反応式を含む)を記せ。[]内にはP. P. かM. O. のうちどちらかの指示薬を選べ。

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ は[風解性](空气中で結晶水を失って粉末になる性質)をもつ。また、 Na_2CO_3 の水溶液中では次のような加水分解反応が起こり、



Na_2CO_3 の水溶液は塩基性を示す。よって、 HCl とも反応する。 Na_2CO_3 水溶液に HCl を十分量作用させた場合には、次の二段階の反応が起こる。



前者の反応の終点は[P. P.]で、後者の反応の終点は[M. O.]で知ることができる。

炭酸ナトリウム十水和物は風解性をもつ。
(他には硫酸銅(II)五水和物など)



(重曹)

の性質

Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ の性質		
	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃
熱分解		
反応性	水によく溶け，その水溶液は []性を示す。	水に少し溶け，その水溶液は []性を示す。
	炭酸ナトリウムは塩酸と反応し，二酸化炭素を発生する。 炭酸水素ナトリウムも塩酸と反応し，二酸化炭素を発生する。	

Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ の性質		
	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃
熱分解		加熱すると分解する。 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
反応性	水によく溶け、その水溶液は 性を示す。	水に少し溶け、その水溶液は 性を示す。
	炭酸ナトリウムは塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。 炭酸水素ナトリウムも塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。	

Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ の性質		
	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃
熱分解	加熱しても分解しにくい。	加熱すると分解する。 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
反応性	水によく溶け、その水溶液は 性を示す。	水に少し溶け、その水溶液は 性を示す。
	炭酸ナトリウムは塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。 炭酸水素ナトリウムも塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。	

Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ の性質		
	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃
熱分解	加熱しても分解しにくい。	加熱すると分解する。 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
反応性	水によく溶け、その水溶液は比較的に強い塩基性を示す。	水に少し溶け、その水溶液は性を示す。
	炭酸ナトリウムは塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。 炭酸水素ナトリウムも塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。	



Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ の性質		
	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃
熱分解	加熱しても分解しにくい。	加熱すると分解する。 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
反応性	水によく溶け、その水溶液は比較的に強い塩基性を示す。	水に少し溶け、その水溶液は弱い塩基性を示す。
	炭酸ナトリウムは塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。 炭酸水素ナトリウムも塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。	

Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ の性質		
	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃
熱分解	加熱しても分解しにくい。	加熱すると分解する。 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
反応性	水によく溶け、その水溶液は 比較的強い塩基性を示す。	水に少し溶け、その水溶液は 弱い塩基性を示す。
	炭酸ナトリウムは塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 炭酸水素ナトリウムも塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。	

Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ の性質		
	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃
熱分解	加熱しても分解しにくい。	加熱すると分解する。 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
反応性	水によく溶け、その水溶液は 比較的強い塩基性を示す。	水に少し溶け、その水溶液は 弱い塩基性を示す。
	炭酸ナトリウムは塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 炭酸水素ナトリウムも塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	

問13 次の文中の[]内には適当な語句、{ }内には化学反応式(イオン反応式を含む)を記せ。[]内にはP. P. かM. O. のうちどちらかの指示薬を選べ。

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ は[風解性](空气中で結晶水を失って粉末になる性質)をもつ。また、 Na_2CO_3 の水溶液中では次のような加水分解反応が起こり、

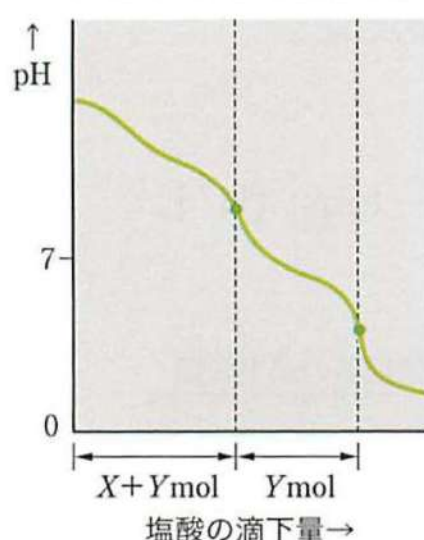


Na_2CO_3 の水溶液は塩基性を示す。よって、 HCl とも反応する。 Na_2CO_3 水溶液に HCl を十分量作用させた場合には、次の二段階の反応が起こる。



前者の反応の終点は[P. P.]で、後者の反応の終点は[M. O.]で知ることができる。

- X (mol) の水酸化ナトリウムと Y (mol) の炭酸ナトリウムを含む混合水溶液を塩酸で滴定するとき。



【第1中和点までの反応】



X (mol) ずつ反応



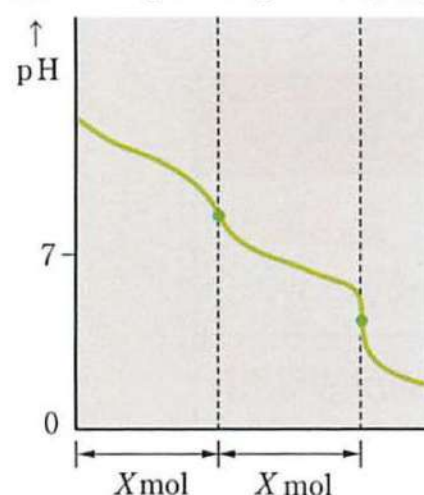
Y (mol) ずつ反応 Y (mol) 生成

【第1中和点から第2中和点までの反応】



Y (mol) ずつ反応

- X (mol) の炭酸ナトリウムを含む水溶液を塩酸で滴定するとき。



【第1中和点までの反応】



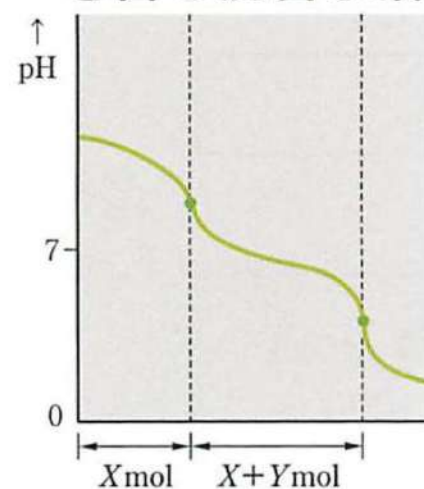
X (mol) ずつ反応 X (mol) 生成

【第1中和点から第2中和点までの反応】



X (mol) ずつ反応

- X (mol) の炭酸ナトリウムと Y (mol) の炭酸水素ナトリウムを含む混合水溶液を塩酸で滴定するとき。



【第1中和点までの反応】



X (mol) ずつ反応 X (mol) 生成

【第1中和点から第2中和点までの反応】



$(X+Y)$ (mol) ずつ反応

ナトリウムの製法と性質

ナトリウムの単体に関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

ナトリウムの単体をつくるには、多くは塩化カルシウムと塩化ナトリウムの混合物を利用した ア が用いられ、(a)そのときに陽極では塩素が発生する。

ナトリウムは、銀白色の軟らかくて(b)軽く、融点が高い金属である。ナトリウムは(c)反応性が高く、空气中で表面がたやすく酸化されて光沢を失う。常温で水と激しく反応して イ と気体の ウ が生成する。(d)加熱したナトリウムを塩素ガス中に入れると、両者が激しく反応する。

問 1 空欄 ア の中に適当な語句を入れよ。

問 2 下線部(a)のとき、陰極で起こる反応を電子 e^- を用いた式で示せ。

問 3 下線部(b)について、次の(1)、(2)に答えよ。

(1) ナトリウムの密度は、水の密度よりも大きい小さいか。

(2) ナトリウムの融点は、水の沸点よりも高いか低い。

問 4 下線部(c)について、次の(1)、(2)に答えよ。

(1) 空欄 イ、ウ の中に適当な化学式を入れよ。

(2) ナトリウムの保存法について簡単に述べよ。

問 5 下線部(d)を化学反応式で示せ。

水酸化ナトリウムの製法と性質

水酸化ナトリウムに関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

(e)水酸化ナトリウムは、工業的には、塩化ナトリウム水溶液の電気分解によって得られている。塩化ナトリウムの水溶液を黒鉛電極などを用いて電気分解すると、陽極と陰極とで気体を発生する反応が起こり、陰極付近の水溶液中に水酸化ナトリウムが生成する。塩化ナトリウム水溶液の電気分解による水酸化ナトリウムの工業的製法には、(f)陽極と陰極との間に隔壁を設けた隔膜法や最近では 法などがある。

問 6 下線部(e)について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) この電気分解の陰極では還元反応が起こる。その反応を電子 e^- を用いた式で示せ。
- (2) 系全体としての反応の化学反応式を示せ。

問 7 下線部(f)について、次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 空欄 の中に適当な語句を入れよ。
- (2) 隔膜法と 法では、生成する水酸化ナトリウムの純度がより高いのはどちらか。
- (3) 陽極と陰極との間に隔壁を設けないと、どのような支障が生じるか。
45 字以内で記せ（アルファベットは 1 文字を 1 字とする）。

問 8 水酸化ナトリウム水溶液に二酸化炭素を吸収させたときの反応を、二段階に分けて、化学反応式で示せ。

炭酸ナトリウムの工業的製法

炭酸ナトリウムの製法に関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

炭酸ナトリウムの代表的な工業的製法として、ア法がよく知られている。この方法では、塩化ナトリウム（食塩）と炭酸カルシウム（石灰石）から炭酸ナトリウムができ、イが副産物として得られる。ア法は以下の5つの段階に分けて考えられる。

段階（Ⅰ）(a)塩化ナトリウムの飽和水溶液に2種の気体ウおよびエを吹き込むと、溶解度の小さいオが沈殿してくる。もう1つの生成物カは溶解している。この溶解度の差を利用してオとカを分離する。

段階（Ⅱ）(b)オを回転炉で熱すると炭酸ナトリウムとエなどが得られる。

段階（Ⅲ）また、(c)炭酸カルシウム（石灰石）を同様に熱するとキとエが生成する。得られたエを先の段階（Ⅰ）で利用する。

段階（Ⅳ）(d)キに水を作用させるとクができる。

段階（Ⅴ）(e)クとカを混ぜて熱すると、ウが発生し、同時にイも生成する。このウを回収し、先の段階（Ⅰ）に利用する。

このようにア法は、ウ、エを有効に利用できるように、多数の化学反応を組み合わせたものである。

問1 空欄アにあてはまる適当な語句を記せ。

問2 空欄イ～クにあてはまる適当な化合物の化学式を記せ。ただし、結晶水は省略せよ。

問3 下線部(a)～(e)の反応を化学反応式で示せ。

問4 下線部(a)～(e)をひとまとめでした反応を化学反応式で示せ。

炭酸ナトリウムの性質

次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

炭酸ナトリウムの濃い水溶液を室温で蒸発させると、水和水をもった結晶が得られる。この結晶を乾いた空气中に放置すると、結晶の表面が白い粉末状になる。この現象を ケ という。

問 5 炭酸ナトリウムを水に溶かしたとき、酸性、中性、塩基性のいずれを示すか。また、その理由をイオン反応式で示せ。

問 6 炭酸水素ナトリウムについて、次の(1)～(3)に答えよ。

(1) 水に溶かしたとき、酸性、中性、塩基性のいずれを示すか。また、その理由をイオン反応式で示せ。

(2) 塩酸を加えたときの反応の反応式を書け。

(3) 酸性塩、塩基性塩、正塩のいずれに属するか。

問 7 空欄 ケ にあてはまる適当な語句を記せ。

Na、NaOHに関する問題の解答

問 1 熔融(融解)塩電解

問 2 $\text{Na}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Na}$

問 3 (1) 小さい (2) 低い

問 4 (1) NaOH H_2

(2) 灯油(石油)中に保存する。

問 5 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$

問 6 (1) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$

(2) $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

問 7 (1) イオン交換膜

(2) イオン交換膜法

(3) NaOH の収率が低下し、また、NaCl や NaClO が生じて
NaOH の純度が低下する。(42 字)

問 8 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{NaHCO}_3$

炭酸ナトリウムに関する問題の解答

問 1 アンモニアソーダ (ソルベー)

問 2 CaCl_2 NH_3 CO_2 NaHCO_3

NH_4Cl CaO $\text{Ca}(\text{OH})_2$

問 3 (a) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

(b) $2\text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

(c) $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

(d) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

(e) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$

問 4 $2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$

問 5 液性 塩基性 理由 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

問 6 (1) 液性 塩基性 理由 $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{OH}^-$

(2) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

(3) 酸性塩

問 7 風解