

7. 窒素について、問いに答えなさい。

窒素は周期表の 族に属する 元素で、原子は価電子 個をもち、他の原子と共有結合をつくる。

1 単体の窒素は高温条件でいろいろな化合物をつくる。一酸化窒素は空気中ですぐに酸化され二酸化窒素になる。二酸化窒素は 色のきわめて有毒な気体で、常温では一部が無色の四酸化二窒素に変化している。大気中に比較的多く含まれている 2 いろいろな窒素酸化物は と総称されて、呼吸疾患を引き起こしたり、光化学スモッグの原因となったりする。

7. 窒素について、問いに答えなさい。

窒素は周期表の **ア 15** 族に属する **イ** 元素で、原子は価電子 **ウ** 個をもち、他の原子と共有結合をつくる。

1 単体の窒素は高温条件でいろいろな化合物をつくる。一酸化窒素は空気中ですぐに酸化され二酸化窒素になる。二酸化窒素は **エ** 色のきわめて有毒な気体で、常温では一部が無色の四酸化二窒素に変化している。大気中に比較的多く含まれている 2 いろいろな窒素酸化物 は **オ** と総称されて、呼吸疾患を引き起こしたり、光化学スモッグの原因となったりする。

7. 窒素について、問いに答えなさい。

窒素は周期表の **ア 15** 族に属する **イ 典型** 元素で、原子は価電子 **ウ** 個をもち、他の原子と共有結合をつくる。

1 単体の窒素は高温条件でいろいろな化合物をつくる。一酸化窒素は空気中ですぐに酸化され二酸化窒素になる。二酸化窒素は **エ** 色のきわめて有毒な気体で、常温では一部が無色の四酸化二窒素に変化している。大気中に比較的多く含まれている 2 いろいろな窒素酸化物 は **オ** と総称されて、呼吸疾患を引き起こしたり、光化学スモッグの原因となったりする。

7. 窒素について、問いに答えなさい。

窒素は周期表の **ア 15** 族に属する **イ 典型** 元素で、原子は価電子 **ウ 5** 個をもち、他の原子と共有結合をつくる。

1 単体の窒素は高温条件でいろいろな化合物をつくる。一酸化窒素は空気中ですぐに酸化され二酸化窒素になる。二酸化窒素は **エ** 色のきわめて有毒な気体で、常温では一部が無色の四酸化二窒素に変化している。大気中に比較的多く含まれている 2 いろいろな窒素酸化物 は **オ** と総称されて、呼吸疾患を引き起こしたり、光化学スモッグの原因となったりする。

7. 窒素について、問いに答えなさい。

窒素は周期表の **ア 15** 族に属する **イ 典型** 元素で、原子は価電子 **ウ 5** 個をもち、他の原子と共有結合をつくる。

1 単体の窒素は高温条件でいろいろな化合物をつくる。一酸化窒素は空気中ですぐに酸化され二酸化窒素になる。二酸化窒素は **エ 赤褐** 色のきわめて有毒な気体で、常温では一部が無色の四酸化二窒素に変化している。大気中に比較的多く含まれている 2 いろいろな窒素酸化物は **オ** と総称されて、呼吸疾患を引き起こしたり、光化学スモッグの原因となったりする。

7. 窒素について、問いに答えなさい。

窒素は周期表の **ア 15** 族に属する **イ 典型** 元素で、原子は価電子 **ウ 5** 個をもち、他の原子と共有結合をつくる。

1 単体の窒素は高温条件でいろいろな化合物をつくる。一酸化窒素は空気中ですぐに酸化され二酸化窒素になる。二酸化窒素は **エ 赤褐** 色のきわめて有毒な気体で、常温では一部が無色の四酸化二窒素に変化している。大気中に比較的多く含まれている 2 いろいろな窒素酸化物 は **オ NO_x** と総称されて、呼吸疾患を引き起こしたり、光化学スモッグの原因となったりする。

問2 下線部1について、硝酸はアンモニアを原料として工業的に製造されている。その方法は3つの工程(①, ②, ③)からなる。

- ① 白金を触媒としてアンモニアと空気中の酸素から、一酸化窒素と水を生成する。
- ② 一酸化窒素を空気中の酸素と反応させると、二酸化窒素が生成する。
- ③ 二酸化窒素を水に溶かすと、硝酸と一酸化窒素が生成する。

この製造方法の名称を記し、さらに工程(①, ②, ③)を1つの化学反応式にまとめて記しなさい。

問2 下線部1について、硝酸はアンモニアを原料として工業的に製造されている。その方法は3つの工程(①, ②, ③)からなる。

- ① 白金を触媒としてアンモニアと空気中の酸素から、一酸化窒素と水を生成する。
- ② 一酸化窒素を空気中の酸素と反応させると、二酸化窒素が生成する。
- ③ 二酸化窒素を水に溶かすと、硝酸と一酸化窒素が生成する。

この製造方法の名称を記し、さらに工程(①, ②, ③)を1つの化学反応式にまとめて記しなさい。

オストワルト法(アンモニア酸化法)、 $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

問3 標準状態(0°C , $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$)で 10.0L のアンモニアの気体から、理論上何グラムの硝酸をつくることができるか。有効数字3桁で答えなさい。

問3 標準状態(0°C, 1.013×10⁵Pa)で10.0Lのアンモニアの気体から、理論上何グラムの硝酸をつくることができるか。有効数字3桁で答えなさい。

$$63 \times \frac{10.0}{22.4} = 28.125 \text{ (g)}$$

問4 下線部2について、次の化合物中の窒素原子の酸化数を記しなさい。

- ① 一酸化窒素 ② 二酸化窒素

問4 下線部2について、次の化合物中の窒素原子の酸化数を記しなさい。

① 一酸化窒素

② 二酸化窒素

① NO; +2、② NO₂; +4

窒素循環

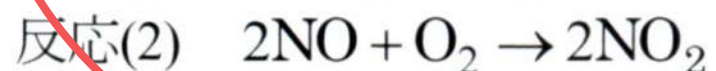
大気中の窒素は、自然現象（空中放電）や細菌のはたらきなどによって、硝酸 HNO_3 やアンモニア NH_3 などとして窒素固定されたりするばかりではなく、工業的な方法によって、アンモニア NH_3 として窒素固定されたりもします。

さらに、窒素固定された物質は、植物による同化から動物による摂取、排泄、腐敗の過程で、アミノ酸やタンパク質などの有機窒素化合物になったり、分解されたりもします。このように、窒素固定された物質は、他にも、微生物による分解、細菌による硝化などによって自然界を循環し、一部は脱窒素細菌によって N_2 などとなり、大気中に戻っていきます。

おもに自然界において、このように窒素が巡っている現象は、**窒素循環**と呼ばれています。

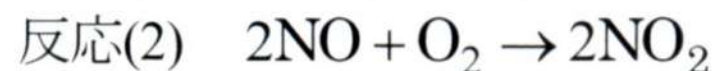
8. 次の窒素化合物について記述を読み、答えの中から最も適したものを1つ選べ。

アンモニアは特有の刺激臭を持ち、無色で空気より軽い気体である。水によく溶け、弱い塩基性を示す。工業的には、窒素と水素を体積比1:3で混合し、触媒を用いて高温・高圧で反応させて合成される。硝酸は工業的には、アンモニアを酸化して製造されるが、製造過程の反応を段階的にみると反応(1)→反応(2)→反応(3)の3段階にまとめることができる。



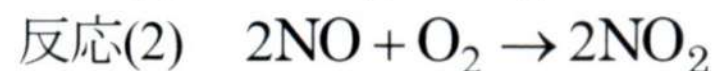
8. 次の窒素化合物について記述を読み、答えの中から最も適したものを1つ選べ。

アンモニアは特有の刺激臭を持ち、無色で空気より軽い気体である。水によく溶け、弱い塩基性を示す。工業的には、窒素と水素を体積比1:3で混合し、触媒を用いて高温・高圧で反応させて合成される。硝酸は工業的には、アンモニアを酸化して製造されるが、製造過程の反応を段階的にみると反応(1)→反応(2)→反応(3)の3段階にまとめることができる。



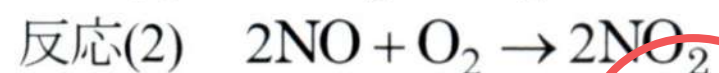
8. 次の窒素化合物について記述を読み、答えの中から最も適したものを1つ選べ。

アンモニアは特有の刺激臭を持ち、無色で空気より軽い気体である。水によく溶け、弱い塩基性を示す。工業的には、窒素と水素を体積比1:3で混合し、触媒を用いて高温・高圧で反応させて合成される。硝酸は工業的には、アンモニアを酸化して製造されるが、製造過程の反応を段階的にみると反応(1)→反応(2)→反応(3)の3段階にまとめることができる。



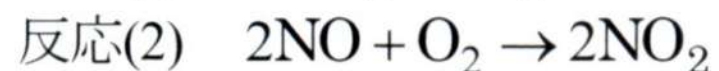
8. 次の窒素化合物について記述を読み、答えの中から最も適したものを1つ選べ。

アンモニアは特有の刺激臭を持ち、無色で空気より軽い気体である。水によく溶け、弱い塩基性を示す。工業的には、窒素と水素を体積比1:3で混合し、触媒を用いて高温・高圧で反応させて合成される。硝酸は工業的には、アンモニアを酸化して製造されるが、製造過程の反応を段階的にみると反応(1)→反応(2)→反応(3)の3段階にまとめることができる。



8. 次の窒素化合物について記述を読み、答えの中から最も適したものを1つ選べ。

アンモニアは特有の刺激臭を持ち、無色で空気より軽い気体である。水によく溶け、弱い塩基性を示す。工業的には、窒素と水素を体積比1:3で混合し、触媒を用いて高温・高圧で反応させて合成される。硝酸は工業的には、アンモニアを酸化して製造されるが、製造過程の反応を段階的にみると反応(1)→反応(2)→反応(3)の3段階にまとめることができる。



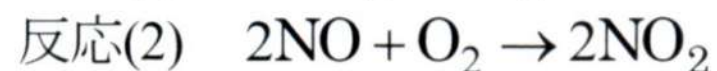
8. 次の窒素化合物について記述を読み、答えの中から最も適したものを1つ選べ。

アンモニアは特有の刺激臭を持ち、無色で空気より軽い気体である。水によく溶け、弱い塩基性を示す。工業的には、窒素と水素を体積比1:3で混合し、触媒を用いて高温・高圧で反応させて合成される。硝酸は工業的には、アンモニアを酸化して製造されるが、製造過程の反応を段階的にみると反応(1)→反応(2)→反応(3)の3段階にまとめることができる。

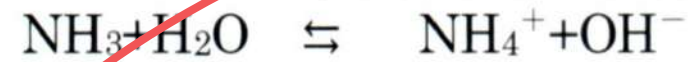


8. 次の窒素化合物について記述を読み、答えの中から最も適したものを1つ選べ。

アンモニアは特有の刺激臭を持ち、無色で空気より軽い気体である。水によく溶け、弱い塩基性を示す。工業的には、窒素と水素を体積比1:3で混合し、触媒を用いて高温・高圧で反応させて合成される。硝酸は工業的には、アンモニアを酸化して製造されるが、製造過程の反応を段階的にみると反応(1)→反応(2)→反応(3)の3段階にまとめることができる。



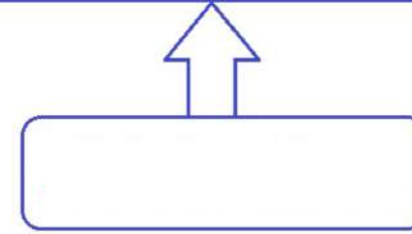
問1 アンモニアを水に溶かしたときのアンモニアの化学平衡は次のように示される。



ある温度において 0.1 mol/L のアンモニア水が $\text{pH} 11.2$ であるとする。この反応式の平衡定数の値に最も近似しているものはどれか。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。

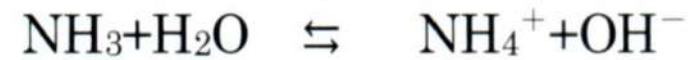
a. $1.0 \times 10^{-3.6} (\text{mol/L})^2$ c. $1.0 \times 10^{-4.6} (\text{mol/L})^2$ e. $1.0 \times 10^{-5.6} (\text{mol/L})^2$

b. $1.0 \times 10^{-4.6} (\text{mol/L})$ d. $1.0 \times 10^{-5.6} (\text{mol/L})$



$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-5.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}}$$
$$\text{pH} = 14 + \log_{10} [\text{OH}^-] = 14 + \log_{10} \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}} = 10.7$$

問1 アンモニアを水に溶かしたときのアンモニアの化学平衡は次のように示される。



ある温度において 0.1mol/L のアンモニア水が $\text{pH}11.2$ であるとする。この反応式の平衡定数の値に最も近似しているものはどれか。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。

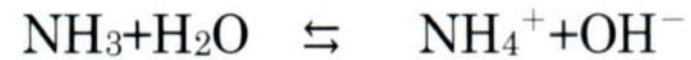
a. $1.0 \times 10^{-3.6}(\text{mol/L})^2$ c. $1.0 \times 10^{-4.6}(\text{mol/L})^2$ e. $1.0 \times 10^{-5.6}(\text{mol/L})^2$

b. $1.0 \times 10^{-4.6}(\text{mol/L})$ d. $1.0 \times 10^{-5.6}(\text{mol/L})$

単位的に論外。

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-5.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}}$$
$$\text{pH} = 14 + \log_{10}[\text{OH}^-] = 14 + \log_{10} \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}} = 10.7$$

問1 アンモニアを水に溶かしたときのアンモニアの化学平衡は次のように示される。



ある温度において 0.1 mol/L のアンモニア水が $\text{pH} 11.2$ であるとする。この反応式の平衡定数の値に最も近似しているものはどれか。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。

a. $1.0 \times 10^{-3.6} (\text{mol/L})^2$ c. $1.0 \times 10^{-4.6} (\text{mol/L})^2$ e. $1.0 \times 10^{-5.6} (\text{mol/L})^2$

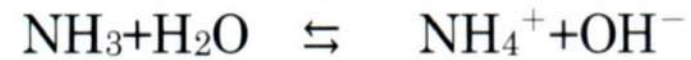
b. $1.0 \times 10^{-4.6} (\text{mol/L})$ d. $1.0 \times 10^{-5.6} (\text{mol/L})$

計算した方が速い。

単位的に論外。

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-5.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}}$$
$$\text{pH} = 14 + \log_{10} [\text{OH}^-] = 14 + \log_{10} \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}} = 10.7$$

問1 アンモニアを水に溶かしたときのアンモニアの化学平衡は次のように示される。



ある温度において 0.1 mol/L のアンモニア水が $\text{pH} 11.2$ であるとする。この反応式の平衡定数の値に最も近似しているものはどれか。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。

a. $1.0 \times 10^{-3.6} (\text{mol/L})^2$ c. $1.0 \times 10^{-4.6} (\text{mol/L})^2$ e. $1.0 \times 10^{-5.6} (\text{mol/L})^2$

b. $1.0 \times 10^{-4.6} (\text{mol/L})$ d. $1.0 \times 10^{-5.6} (\text{mol/L})$

計算した方が速い。

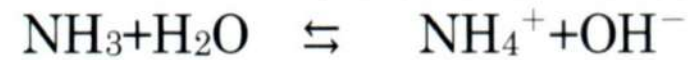
単位的に論外。

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-5.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}}$$

$$\text{pH} = 14 + \log_{10} [\text{OH}^-] = 14 + \log_{10} \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}} = 10.7$$

問1 アンモニアを水に溶かしたときのアンモニアの化学平衡は次のように示される。



ある温度において 0.1mol/L のアンモニア水が $\text{pH}11.2$ であるとする、この反応式の平衡定数の値に最も近似しているものはどれか。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。

a. $1.0 \times 10^{-3.6}(\text{mol/L})^2$ c. $1.0 \times 10^{-4.6}(\text{mol/L})^2$ e. $1.0 \times 10^{-5.6}(\text{mol/L})^2$

b. $1.0 \times 10^{-4.6}(\text{mol/L})$ d. $1.0 \times 10^{-5.6}(\text{mol/L})$

計算した方が速い。

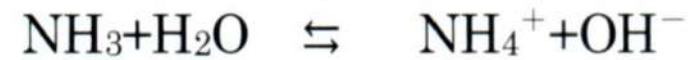
単位的に論外。

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-4.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-5.6}}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-5.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}}$$

$$\text{pH} = 14 + \log_{10}[\text{OH}^-] = 14 + \log_{10}\sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}} = 10.7$$

問1 アンモニアを水に溶かしたときのアンモニアの化学平衡は次のように示される。



ある温度において 0.1 mol/L のアンモニア水が $\text{pH} 11.2$ であるとする。この反応式の平衡定数の値に最も近似しているものはどれか。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。

a. $1.0 \times 10^{-3.6} (\text{mol/L})^2$ c. $1.0 \times 10^{-4.6} (\text{mol/L})^2$ e. $1.0 \times 10^{-5.6} (\text{mol/L})^2$

b. $1.0 \times 10^{-4.6} (\text{mol/L})$ d. $1.0 \times 10^{-5.6} (\text{mol/L})$

計算した方が速い。

単位的に論外。

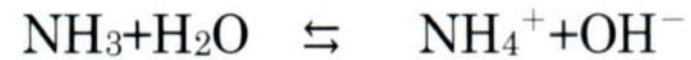
~~$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-4.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-5.6}}$~~

$\text{pH} = 14 + \log_{10}[\text{OH}^-] = 14 + \log_{10} \sqrt{1.0 \times 10^{-5.6}} = 11.2$

~~$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-5.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}}$~~

~~$\text{pH} = 14 + \log_{10}[\text{OH}^-] = 14 + \log_{10} \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}} = 10.7$~~

問1 アンモニアを水に溶かしたときのアンモニアの化学平衡は次のように示される。



ある温度において 0.1mol/L のアンモニア水が $\text{pH}11.2$ であるとする。この反応式の平衡定数の値に最も近似しているものはどれか。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。

a. $1.0 \times 10^{-3.6}(\text{mol/L})^2$ c. $1.0 \times 10^{-4.6}(\text{mol/L})^2$ e. $1.0 \times 10^{-5.6}(\text{mol/L})^2$

b. $1.0 \times 10^{-4.6}(\text{mol/L})$ d. $1.0 \times 10^{-5.6}(\text{mol/L})$

計算した方が速い。

単位的に論外。

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-4.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-5.6}}$$

$$\text{pH} = 14 + \log_{10}[\text{OH}^-] = 14 + \log_{10}\sqrt{1.0 \times 10^{-5.6}} = 11.2$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.1 \times 1.0 \times 10^{-5.6}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}}$$

$$\text{pH} = 14 + \log_{10}[\text{OH}^-] = 14 + \log_{10}\sqrt{1.0 \times 10^{-6.6}} = 10.7$$

問2 容積の変わらない密閉容器内に 1mol の窒素と 3mol の水素を入れ、触媒の存在下ある温度で反応させたところ、アンモニアが $2x$ mol 生成したところで平衡状態に達した。このときの全圧を P とするとアンモニアの分圧を求める式はどれか。

a. $P\{x/(1-x)\}$

b. $P\{x/(1+x)\}$

c. $P\{x/(2-x)\}$

d. $P\{2x/(2+x)\}$

e. $P\{2x/(2-x)\}$

問2 容積の変わらない密閉容器内に 1mol の窒素と 3mol の水素を入れ、触媒の存在下、ある温度で反応させたところ、アンモニアが $2x$ mol 生成したところで平衡状態に達した。このときの全圧を P とするとアンモニアの分圧を求める式はどれか。

a. $P\{x/(1-x)\}$

b. $P\{x/(1+x)\}$

c. $P\{x/(2-x)\}$

d. $P\{2x/(2+x)\}$

e. $P\{2x/(2-x)\}$



問2 容積の変わらない密閉容器内に 1mol の窒素と 3mol の水素を入れ、触媒の存在下、ある温度で反応させたところ、アンモニアが $2x$ mol 生成したところで平衡状態に達した。このときの全圧を P とするとアンモニアの分圧を求める式はどれか。

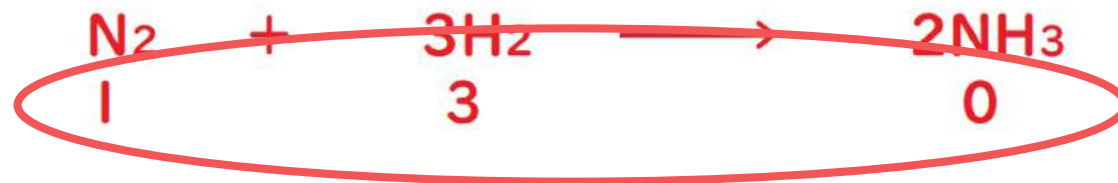
a. $P\{x/(1-x)\}$

b. $P\{x/(1+x)\}$

c. $P\{x/(2-x)\}$

d. $P\{2x/(2+x)\}$

e. $P\{2x/(2-x)\}$



問2 容積の変わらない密閉容器内に 1mol の窒素と 3mol の水素を入れ、触媒の存在下、ある温度で反応させたところ、アンモニアが $2x$ mol 生成したところで平衡状態に達した。このときの全圧を P とするとアンモニアの分圧を求める式はどれか。

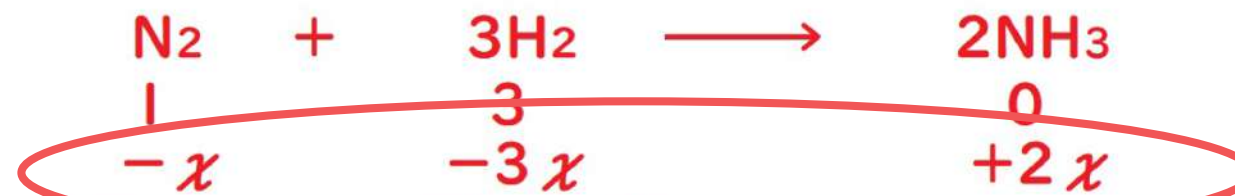
a. $P\{x/(1-x)\}$

b. $P\{x/(1+x)\}$

c. $P\{x/(2-x)\}$

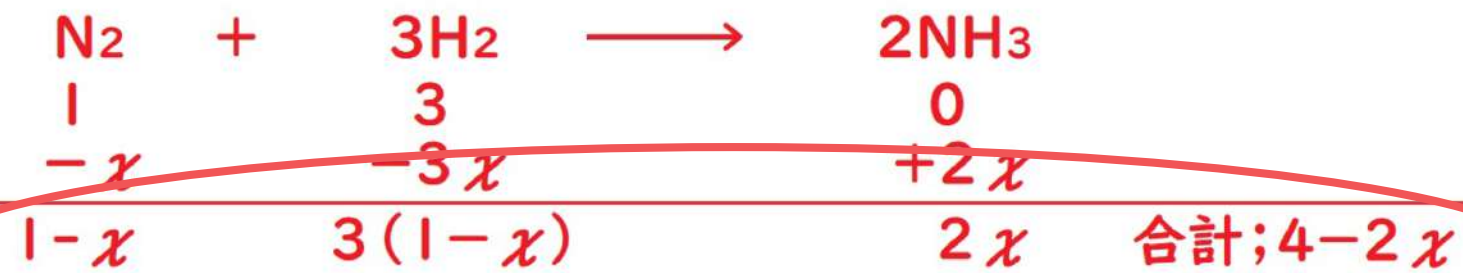
d. $P\{2x/(2+x)\}$

e. $P\{2x/(2-x)\}$



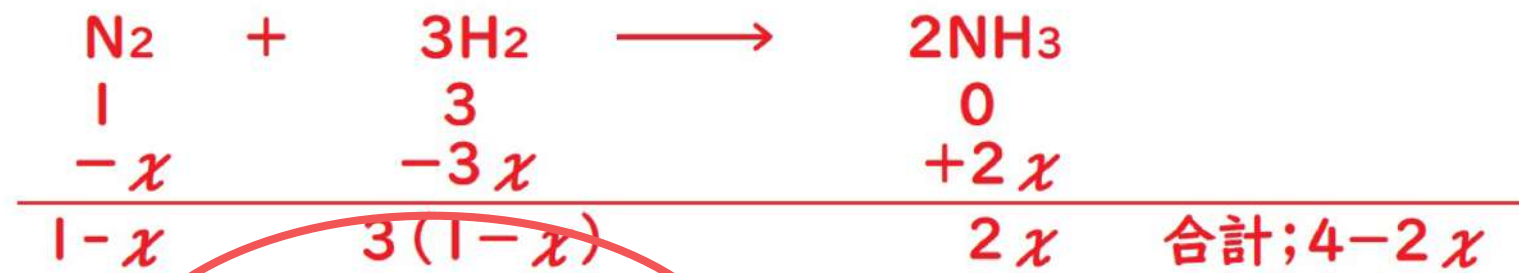
問2 容積の変わらない密閉容器内に 1mol の窒素と 3mol の水素を入れ、触媒の存在下、ある温度で反応させたところ、アンモニアが $2x$ mol 生成したところで平衡状態に達した。このときの全圧を P とするとアンモニアの分圧を求める式はどれか。

- a. $P\{x/(1-x)\}$ b. $P\{x/(1+x)\}$ c. $P\{x/(2-x)\}$
 d. $P\{2x/(2+x)\}$ e. $P\{2x/(2-x)\}$



問2 容積の変わらない密閉容器内に 1mol の窒素と 3mol の水素を入れ、触媒の存在下、ある温度で反応させたところ、アンモニアが $2x$ mol 生成したところで平衡状態に達した。このときの全圧を P とするとアンモニアの分圧を求める式はどれか。

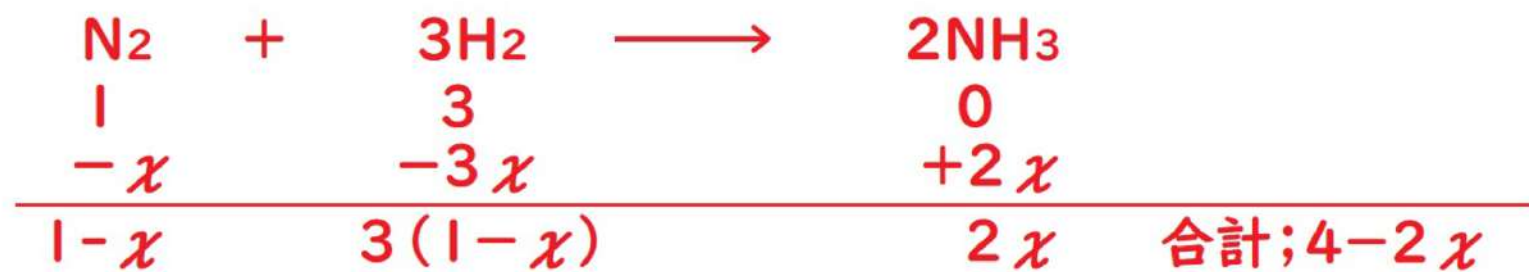
- a. $P\{x/(1-x)\}$ b. $P\{x/(1+x)\}$ c. $P\{x/(2-x)\}$
 d. $P\{2x/(2+x)\}$ e. $P\{2x/(2-x)\}$



$$P_{NH_3} = P \times \frac{2x}{4-2x}$$

問2 容積の変わらない密閉容器内に 1mol の窒素と 3mol の水素を入れ、触媒の存在下、ある温度で反応させたところ、アンモニアが $2x$ mol 生成したところで平衡状態に達した。このときの全圧を P とするとアンモニアの分圧を求める式はどれか。

- a. $P\{x/(1-x)\}$ b. $P\{x/(1+x)\}$ c. $P\{x/(2-x)\}$
 d. $P\{2x/(2+x)\}$ e. $P\{2x/(2-x)\}$



$$P_{NH_3} = P \times \frac{2x}{4-2x} = P\{x/(2-x)\} \cdots (c)$$

問3 問2の実験で、平衡に達したときの全圧を測定したところ、反応開始時の60%に減少していた。平衡時の窒素：水素：アンモニアのモル比として適切なものはどれか。ただし反応の前後で温度の変化はないものとする。

- a. 1:2:3 b. 1:3:3 c. 1:3:8 d. 2:3:3 e. 2:4:3



問3 問2の実験で、平衡に達したときの全圧を測定したところ、反応開始時の60%に減少していた。平衡時の窒素：水素：アンモニアのモル比として適切なものはどれか。ただし反応の前後で温度の変化はないものとする。

- a. 1:2:3 b. 1:3:3 c. 1:3:8 d. 2:3:3 e. 2:4:3



$$\frac{4-2x}{4} \times 100 = 60$$

問3 問2の実験で、平衡に達したときの全圧を測定したところ、反応開始時の60%に減少していた。平衡時の窒素：水素：アンモニアのモル比として適切なものはどれか。ただし反応の前後で温度の変化はないものとする。

- a. 1:2:3 b. 1:3:3 c. 1:3:8 d. 2:3:3 e. 2:4:3



$$\frac{4-2x}{4} \times 100 = 60 \quad \therefore x = 0.8$$

問3 問2の実験で、平衡に達したときの全圧を測定したところ、反応開始時の60%に減少していた。平衡時の窒素：**水素**：アンモニアのモル比として適切なものはどれか。ただし反応の前後で温度の変化はないものとする。

- a. 1:2:3 b. 1:3:3 c. 1:3:8 d. 2:3:3 e. 2:4:3



$$\frac{4-2x}{4} \times 100 = 60 \quad \therefore x = 0.8$$

$$\text{N}_2:\text{H}_2:\text{NH}_3 = 0.2:0.6:1.6 = 1:3:8 \cdots (c)$$

問 5 アンモニウムイオン, 二酸化窒素, および硝酸に含まれる窒素の酸化数をこの順に並べたときの組み合わせとして正しいものはどれか。

a. (-3, +4, +5)

b. (-3, +4, +6)

c. (-4, +4, +5)

d. (-4, +2, +5)

e. (-4, +4, +4)

問 5 アンモニウムイオン, 二酸化窒素, および硝酸に含まれる窒素の酸化数をこの順に並べたときの組み合わせとして正しいものはどれか。

a. (-3, +4, +5)

b. (-3, +4, +6)

c. (-4, +4, +5)

d. (-4, +2, +5)

e. (-4, +4, +4)

$\text{NH}_4^+; x + (+1) \times 4 = +1, x = -3$

問 5 アンモニウムイオン, 二酸化窒素, および硝酸に含まれる窒素の酸化数をこの順に並べたときの組み合わせとして正しいものはどれか。

a. (-3, +4, +5)

b. (-3, +4, +6)

c. (-4, +4, +5)

d. (-4, +2, +5)

e. (-4, +4, +4)

~~$\text{NH}_4^+; x + (+1) \times 4 = +1, x = -3$~~

$\text{NO}_2; x + (-2) \times 2 = 0, x = +4$

問 5 アンモニウムイオン, 二酸化窒素, および硝酸に含まれる窒素の酸化数をこの順に並べたときの組み合わせとして正しいものはどれか。

a. $(-3, +4, +5)$

b. $(-3, +4, +6)$

c. $(-4, +4, +5)$

d. $(-4, +2, +5)$

e. $(-4, +4, +4)$

$\text{NH}_4^+; x + (+1) \times 4 = +1, x = -3$

~~$\text{NO}_2; x + (-2) \times 2 = 0, x = +4$~~

$\text{HNO}_3; 1 + x + (-2) \times 3 = 0, x = +5$

問 5 アンモニウムイオン, 二酸化窒素, および硝酸に含まれる窒素の酸化数をこの順に並べたときの組み合わせとして正しいものはどれか。

a. (-3, +4, +5)

b. (-3, +4, +6)

c. (-4, +4, +5)

d. (-4, +2, +5)

e. (-4, +4, +4)

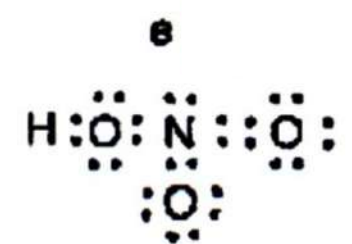
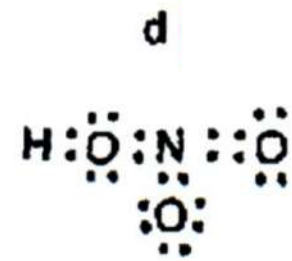
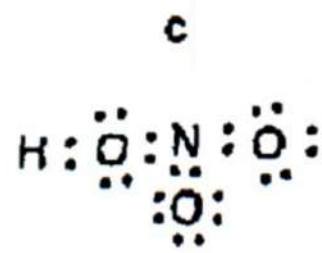
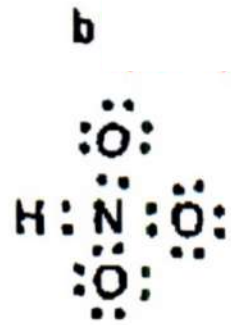
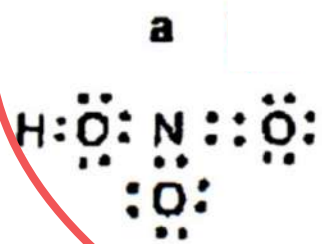
$\text{NH}_4^+; x + (+1) \times 4 = +1, x = -3$

$\text{NO}_2; x + (-2) \times 2 = 0, x = +4$

$\text{HNO}_3; 1 + x + (-2) \times 3 = 0, x = +5$

... (a)

問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

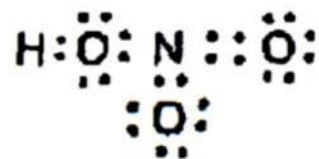


d

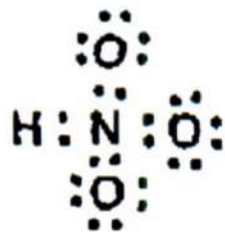
問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

HNO₃の総電子(価電子)数=1+5+3×6=24

a



b



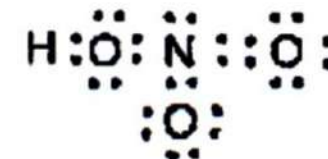
c



d



e



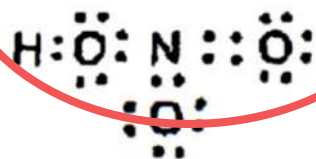
d

問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

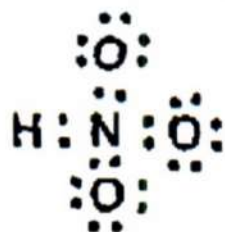
~~HNO₃の総電子(価電子)数=1+5+3×6=24~~

総電子数; 26

a (多)



b



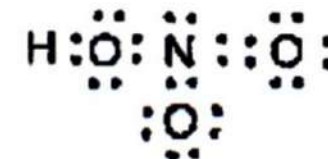
c



d



e



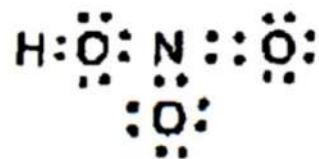
d

問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

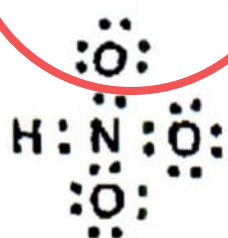
HNO₃の総電子(価電子)数=1+5+3×6=24

総電子数;26

a (多)



b (多) 26



c



d



e



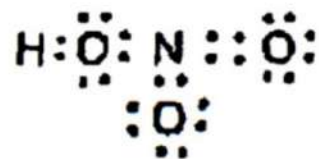
d

問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

HNO_3 の総電子(価電子)数 $=1+5+3\times 6=24$

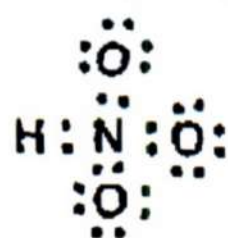
総電子数; 26

a (多)



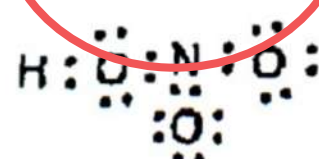
26

b (多)

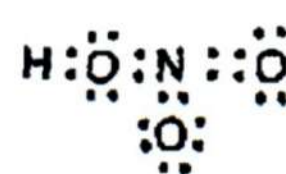


24

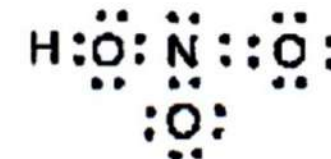
c (適)



d



e



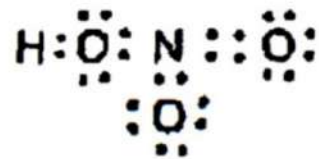
d

問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

HNO_3 の総電子(価電子)数 $=1+5+3\times 6=24$

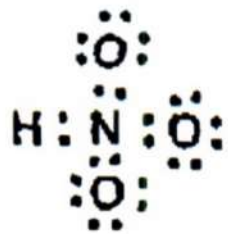
総電子数; 26

a (多)



26

b (多)



24

c (適)

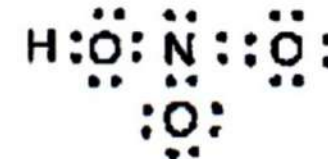


24

d (適)



e



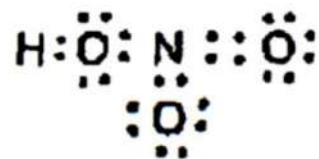
d

問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

HNO_3 の総電子(価電子)数 $=1+5+3\times 6=24$

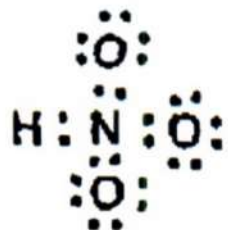
総電子数; 26

a (多)



26

b (多)



24

c (適)



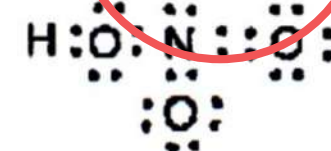
24

d (適)



28

e (多)

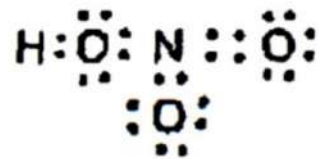


d

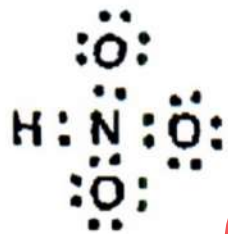
問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

HNO_3 の総電子(価電子)数 $=1+5+3\times 6=24$

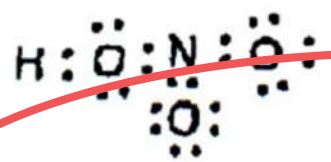
総電子数; 26
a (多)



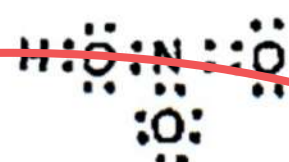
26
b (多)



24
c (適)



24
d (適)



28
e (多)



cは、N原子周りがオクテット
になっていないので不適。

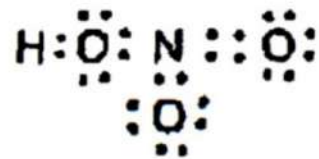
d

問6 硝酸の電子式として正しいものはどれか。

HNO_3 の総電子(価電子)数 $=1+5+3\times 6=24$

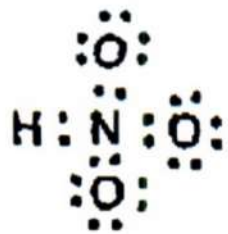
総電子数; 26

a (多)



26

b (多)



24

c (適)



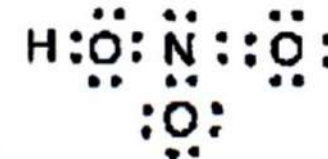
24

d (適)

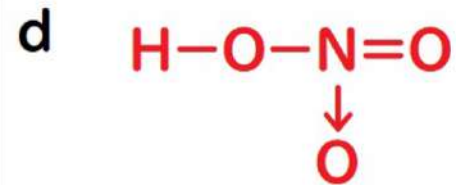


28

e (多)



cは、N原子周りがオクテット
になっていないので不適。



問 7 質量パーセント濃度 60%の硝酸の密度は 1.38g/cm^3 である。この溶液のモル濃度 (mol/L)に最も近いのはどれか。

a. 0.6

b. 1.3

c. 9.5

d. 13.1

e. 43.7

問 7 質量パーセント濃度 60%の硝酸の密度は 1.38g/cm^3 である。この溶液のモル濃度 (mol/L)に最も近いのはどれか。

- a. 0.6 b. 1.3 c. 9.5 d. 13.1 e. 43.7

$$\frac{1000 \times 1.38 \times \frac{60}{100} \text{ (g)}}{63 \text{ (g/mol)}} \div 1 \text{ (L)} = 13.14 \text{ (mol/L)}$$

9. 周期表で同族の窒素とリンに関して、下記の間1～間4に答えよ。

問1 リンの単体には、いくつかの同素体が存在する。そのうち二つの物質名を書け。

【まとめ】

	黄リン P ₄	赤リン P
構造	4個のリン原子からなる分子である。	多数のリン原子からなる分子である（高分子に近い）。
毒性	強い毒性をもつ、無～淡黄色のろう状固体(1.82 g/cm ³)である。	ほぼ毒性のない、赤褐色の粉末(2.20 g/cm ³)である。
溶解性	二硫化炭素に溶解する。	二硫化炭素に溶解しない。
安定性	空気中で自然発火するので、水中に保管する。	空気中で自然発火しない。

9. 周期表で同族の窒素とリンに関して、下記の問1～問4に答えよ。

問1 リンの単体には、いくつかの同素体が存在する。そのうち二つの物質名を書け。

黄リン、赤リン

【まとめ】

	黄リン P_4	赤リン P
構造	4個のリン原子からなる分子である。	多数のリン原子からなる分子である（高分子に近い）。
毒性	強い毒性をもつ、無～淡黄色のろう状固体(1.82 g/cm^3)である。	ほぼ毒性のない、赤褐色の粉末(2.20 g/cm^3)である。
溶解性	二硫化炭素に溶解する。	二硫化炭素に溶解しない。
安定性	空気中で自然発火するので、水中に保管する。	空気中で自然発火しない。

9. 周期表で同族の窒素とリンに関して、下記の問1～問4に答えよ。

問1 リンの単体には、いくつかの同素体が存在する。そのうち二つの物質名を書け。

黄リン、赤リン

【まとめ】

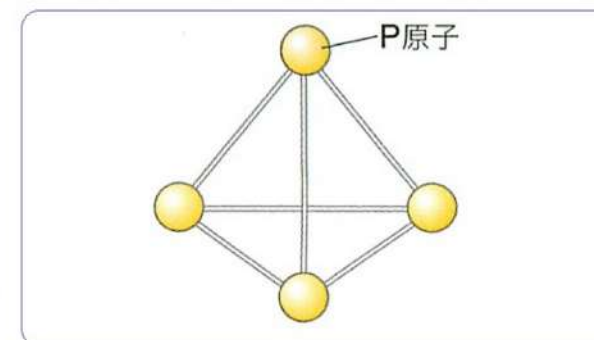
	黄リン P ₄	赤リン P
構造	4個のリン原子からなる分子である。	多数のリン原子からなる分子である（高分子に近い）。
毒性	強い毒性をもつ、無～淡黄色のろう状固体(1.82 g/cm ³)である。	ほぼ毒性のない、赤褐色の粉末(2.20 g/cm ³)である。
溶解性	二硫化炭素に溶解する。	二硫化炭素に溶解しない。
安定性	空気中で自然発火するので、水中に保管する。	空気中で自然発火しない。

問2 (1) 窒素原子とリン原子の価電子の数は同じである。その価電子の数はいくつか。5個

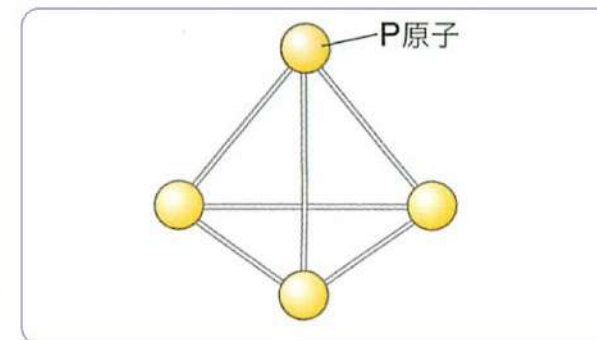
(2) 窒素の単体 N_2 分子の電子式を書け。:N:::N:

個々の窒素原子の価電子のうち、いくつの電子が結合に用いられているか。3個

(3) リンの単体の同素体の一つは、 P_4 分子である。この分子では、各リン原子は N_2 分子の窒素原子と同じ数の電子を結合に用いており、しかもリン原子間の結合はすべて単結合である。 P_4 分子の構造を図示せよ。



- 問2 (1) 窒素原子とリン原子の価電子の数は同じである。その価電子の数はいくつか。**5個**
- (2) 窒素の単体 N_2 分子の電子式を書け。 **$:N:::N:$**
個々の窒素原子の価電子のうち、いくつの電子が結合に用いられているか。**3個**
- (3) リンの単体の同素体の一つは、 P_4 分子である。この分子では、各リン原子は N_2 分子の窒素原子と同じ数の電子を結合に用いており、しかもリン原子間の結合はすべて単結合である。 P_4 分子の構造を図示せよ。

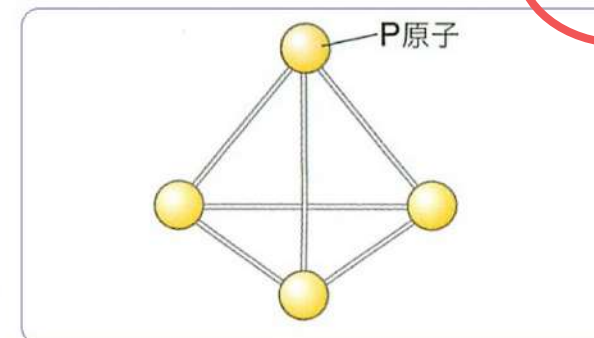


問2 (1) 窒素原子とリン原子の価電子の数は同じである。その価電子の数はいくつか。5個

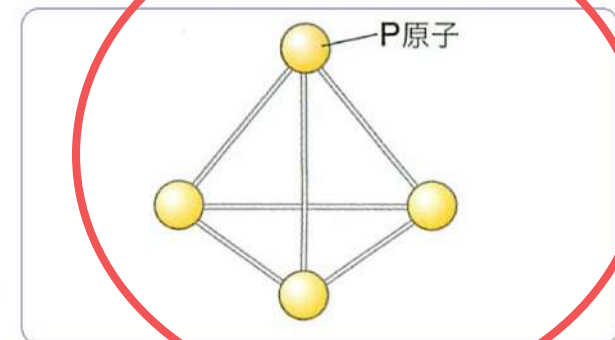
(2) 窒素の単体 N_2 分子の電子式を書け。:N:::N:

個々の窒素原子の価電子のうち、いくつの電子が結合に用いられているか。3個

(3) リンの単体の同素体の一つは、 P_4 分子である。この分子では、各リン原子は N_2 分子の窒素原子と同じ数の電子を結合に用いており、しかもリン原子間の結合はすべて単結合である。 P_4 分子の構造を図示せよ。



- 問2 (1) 窒素原子とリン原子の価電子の数は同じである。その価電子の数はいくつか。**5個**
- (2) 窒素の単体 N_2 分子の電子式を書け。 **$:N:::N:$**
個々の窒素原子の価電子のうち、いくつの電子が結合に用いられているか。**3個**
- (3) リンの単体の同素体の一つは、 P_4 分子である。この分子では、各リン原子は N_2 分子の窒素原子と同じ数の電子を結合に用いており、しかもリン原子間の結合はすべて単結合である。 P_4 分子の構造を図示せよ。



問3 (1) 窒素と水素からなる化合物で、窒素原子の酸化数が -3 である化合物を書け。
窒素と水素と酸素からなる化合物で、窒素原子の酸化数が $+5$ である化合物を書け。
(2) 窒素, 水素, 酸素を, 電気陰性度大きい順に並べて書け。

- 問3 (1) 窒素と水素からなる化合物で、窒素原子の酸化数が -3 である化合物を書け。
窒素と水素と酸素からなる化合物で、窒素原子の酸化数が $+5$ である化合物を書け。
- (2) 窒素, 水素, 酸素を, 電気陰性度大きい順に並べて書け。

(1) $\text{NH}_3, \text{HNO}_3$

問3 (1) 窒素と水素からなる化合物で、窒素原子の酸化数が -3 である化合物を書け。
窒素と水素と酸素からなる化合物で、窒素原子の酸化数が $+5$ である化合物を書け。
(2) 窒素, 水素, 酸素を, 電気陰性度大きい順に並べて書け。

(1) $\text{NH}_3, \text{HNO}_3$ (2) $\text{O} > \text{N} > \text{H}$

問4 (1) リンは酸素と反応して、酸化物 P_4O_{10} を生じる。また、 P_4O_{10} は熱水と反応してリン酸 H_3PO_4 を生じる。それぞれの化学反応式を書け。

--

--

問4 (1) リンは酸素と反応して、酸化物 P_4O_{10} を生じる。また、 P_4O_{10} は熱水と反応してリン酸 H_3PO_4 を生じる。それぞれの化学反応式を書け。



問4 (1) リンは酸素と反応して、酸化物 P_4O_{10} を生じる。また、 P_4O_{10} は熱水と反応してリン酸 H_3PO_4 を生じる。それぞれの化学反応式を書け。



(2) (1)の反応を利用して、質量パーセント濃度20%のリン酸水溶液50gを得るには、何gのリンが必要であるか、有効数字3桁で答えよ。

(2) (1)の反応を利用して, 質量パーセント濃度20%のリン酸水溶液 50gを得るには, 何 g のリンが必要であるか, 有効数字3桁で答えよ。

必要なPの物質質量(mol)=存在するH₃PO₄の物質質量(mol)

(2) (1)の反応を利用して, 質量パーセント濃度20%のリン酸水溶液 50gを得るには, 何 g のリンが必要であるか, 有効数字 3 桁で答えよ。

必要なPの物質質量(mol) = 存在するH₃PO₄の物質質量(mol)

$$31 \times \frac{50 \times \frac{20}{100}}{98} = 3.163 \text{ (g)}$$

10. 次の文章を読んで、下記の問1～問5に答えよ。

ソルベー法は、石灰石と塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを工業的につくる方法であり、製造過程における反応を以下に示す。

過程1 塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを十分に吹きこみ、その後に二酸化炭素を通じると、炭酸水素ナトリウムが沈殿する。

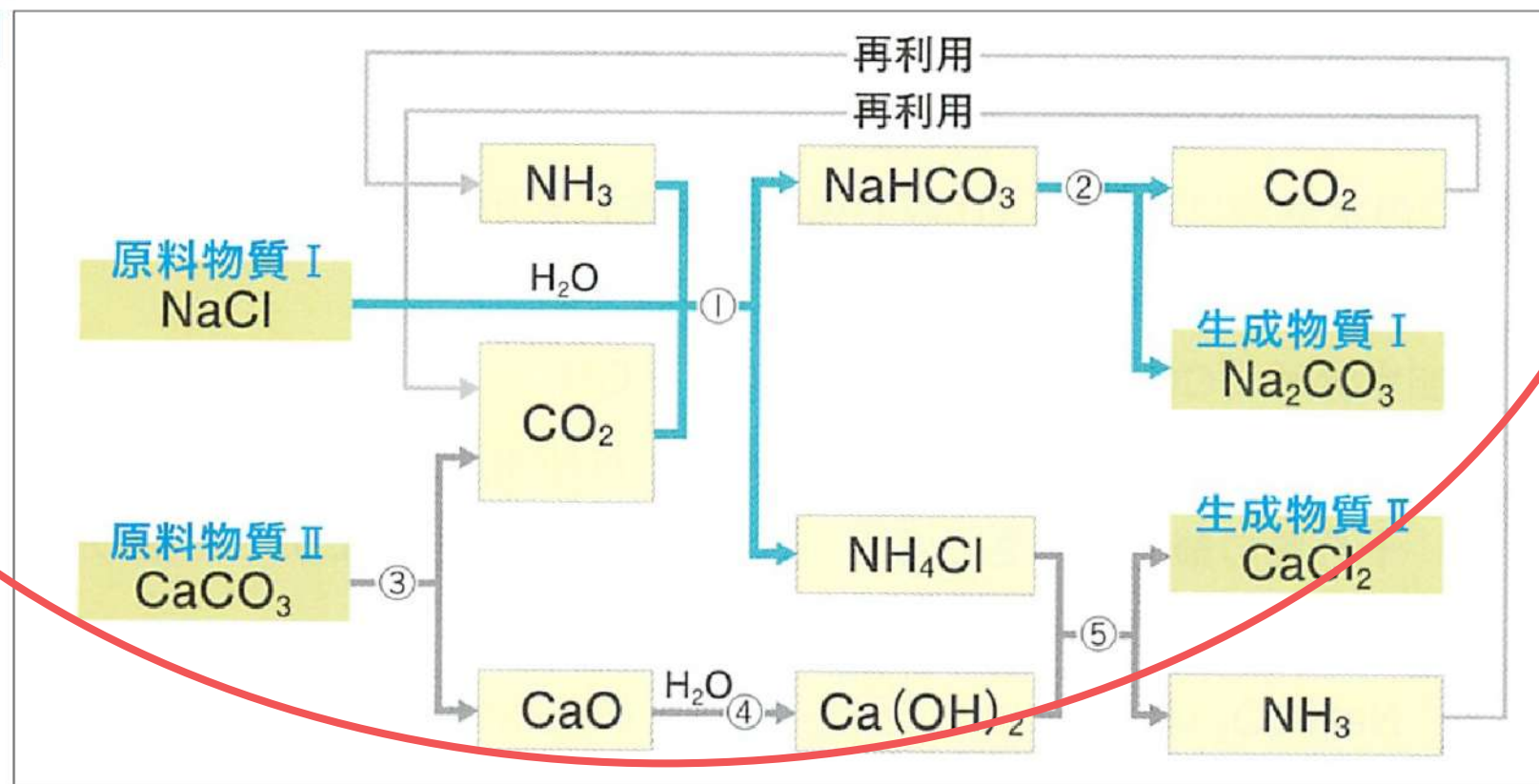
過程2 沈殿した炭酸水素ナトリウムを分離後加熱して、炭酸ナトリウムを得る。

過程3 過程1の反応に用いる二酸化炭素は石灰石を熱分解してつくる。②で生成する二酸化炭素も反応に利用する。

過程4 過程3で生成した酸化カルシウムから水酸化カルシウムをつくる。

過程5 水酸化カルシウムを過程1で生成した塩化アンモニウムと反応させ、アンモニアを回収する。

【まとめ】



10. 次の文章を読んで、下記の間 1～問 5 に答えよ。

ソルベー法は、石灰石と塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを工業的につくる方法であり、製造過程における反応を以下に示す。

過程 1 塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを十分に吹きこみ、その後に二酸化炭素を通じると、炭酸水素ナトリウムが沈殿する。

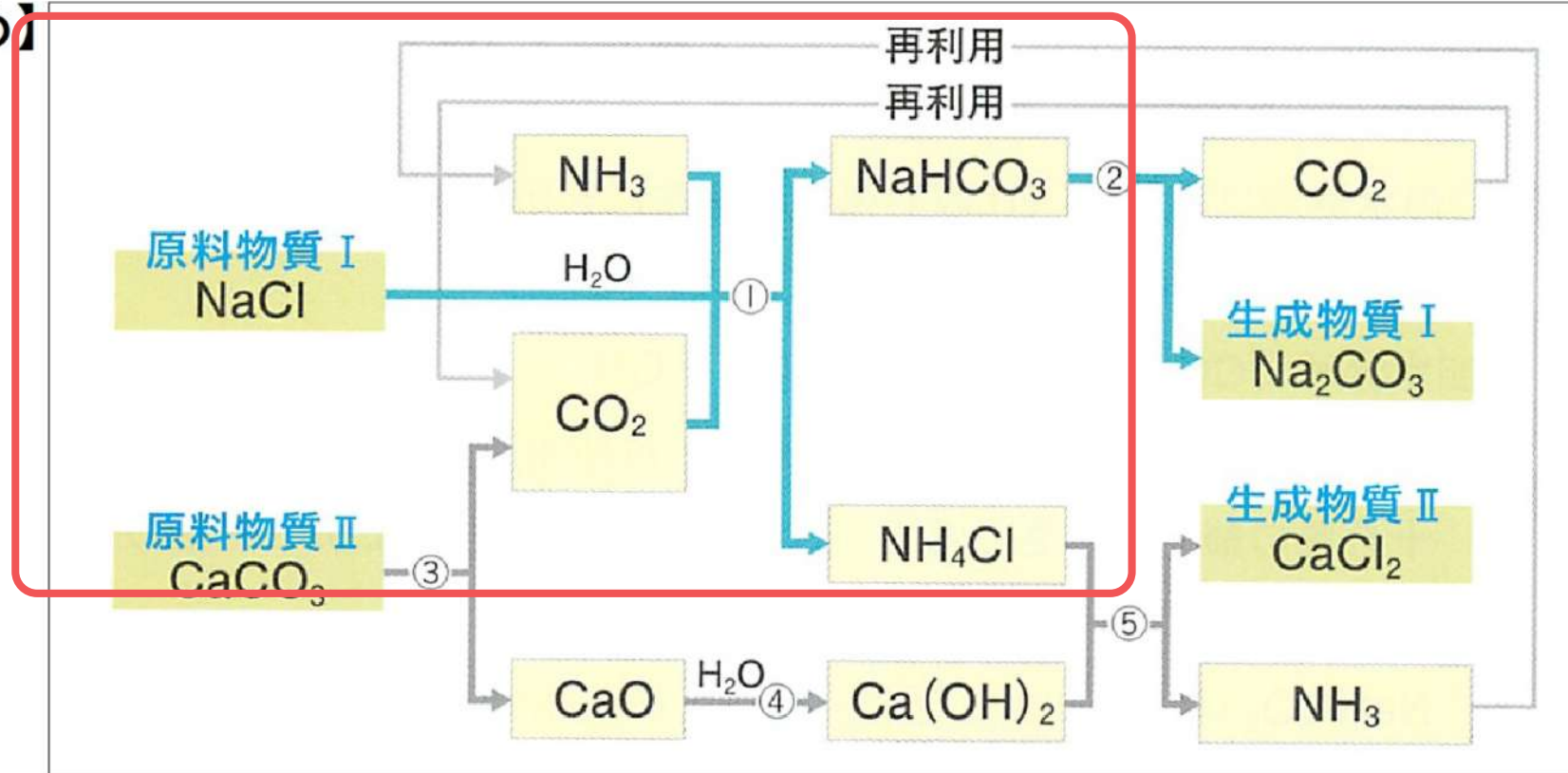
過程 2 沈殿した炭酸水素ナトリウムを分離後加熱して、炭酸ナトリウムを得る。

過程 3 過程 1 の反応に用いる二酸化炭素は石灰石を熱分解してつくる。②で生成する二酸化炭素も反応に利用する。

過程 4 過程 3 で生成した酸化カルシウムから水酸化カルシウムをつくる。

過程 5 水酸化カルシウムを過程 1 で生成した塩化アンモニウムと反応させ、アンモニアを回収する。

【まとめ】



10. 次の文章を読んで、下記の間 1～問 5 に答えよ。

ソルベー法は、石灰石と塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを工業的につくる方法であり、製造過程における反応を以下に示す。

過程 1 塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを十分に吹きこみ、その後に二酸化炭素を通じると、炭酸水素ナトリウムが沈殿する。

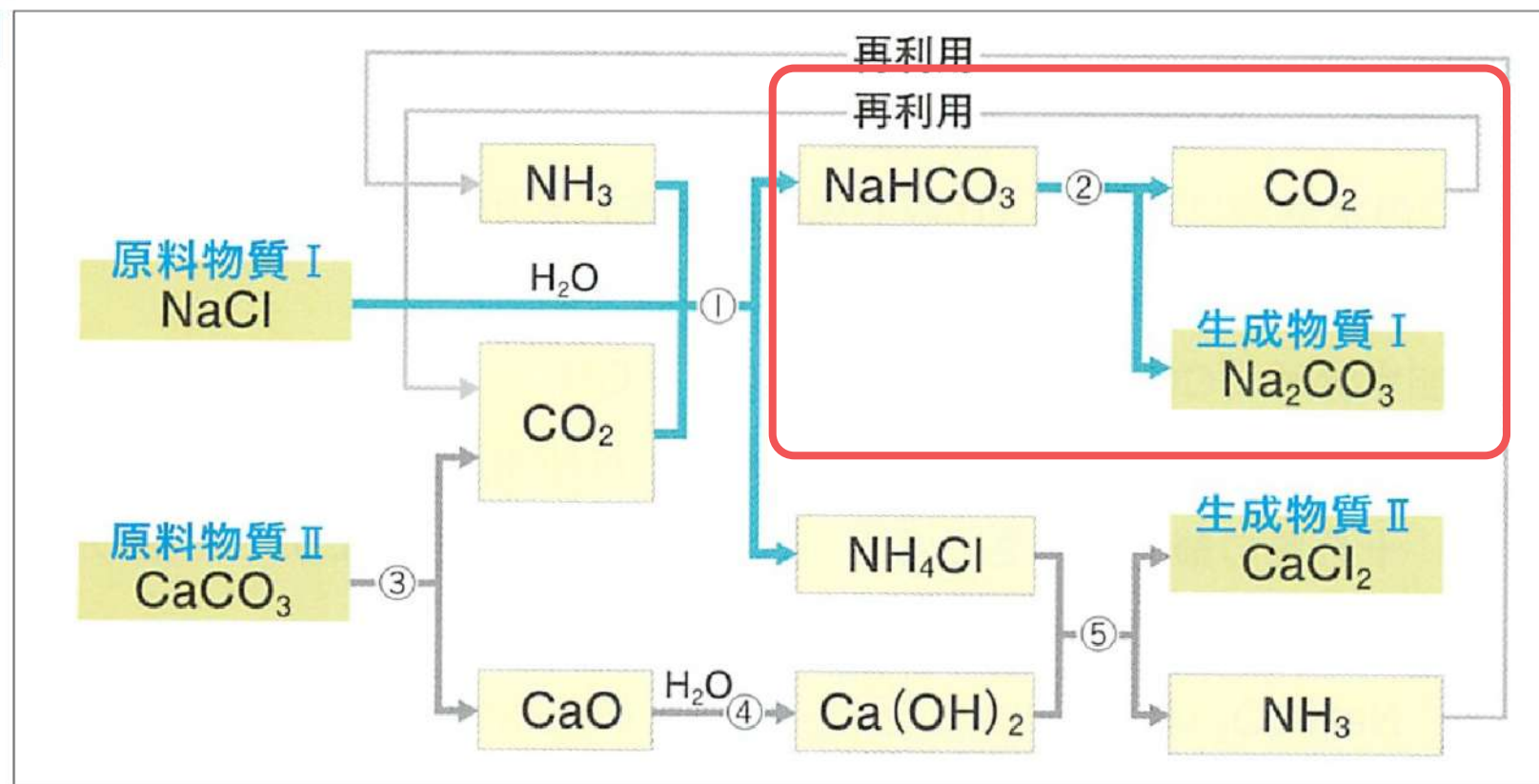
過程 2 沈殿した炭酸水素ナトリウムを分離後加熱して、炭酸ナトリウムを得る。

過程 3 過程 1 の反応に用いる二酸化炭素は石灰石を熱分解してつくる。②で生成する二酸化炭素も反応に利用する。

過程 4 過程 3 で生成した酸化カルシウムから水酸化カルシウムをつくる。

過程 5 水酸化カルシウムを過程 1 で生成した塩化アンモニウムと反応させ、アンモニアを回収する。

【まとめ】



10. 次の文章を読んで、下記の間 1～問 5 に答えよ。

ソルベー法は、石灰石と塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを工業的につくる方法であり、製造過程における反応を以下に示す。

過程 1 塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを十分に吹きこみ、その後に二酸化炭素を通じると、炭酸水素ナトリウムが沈殿する。

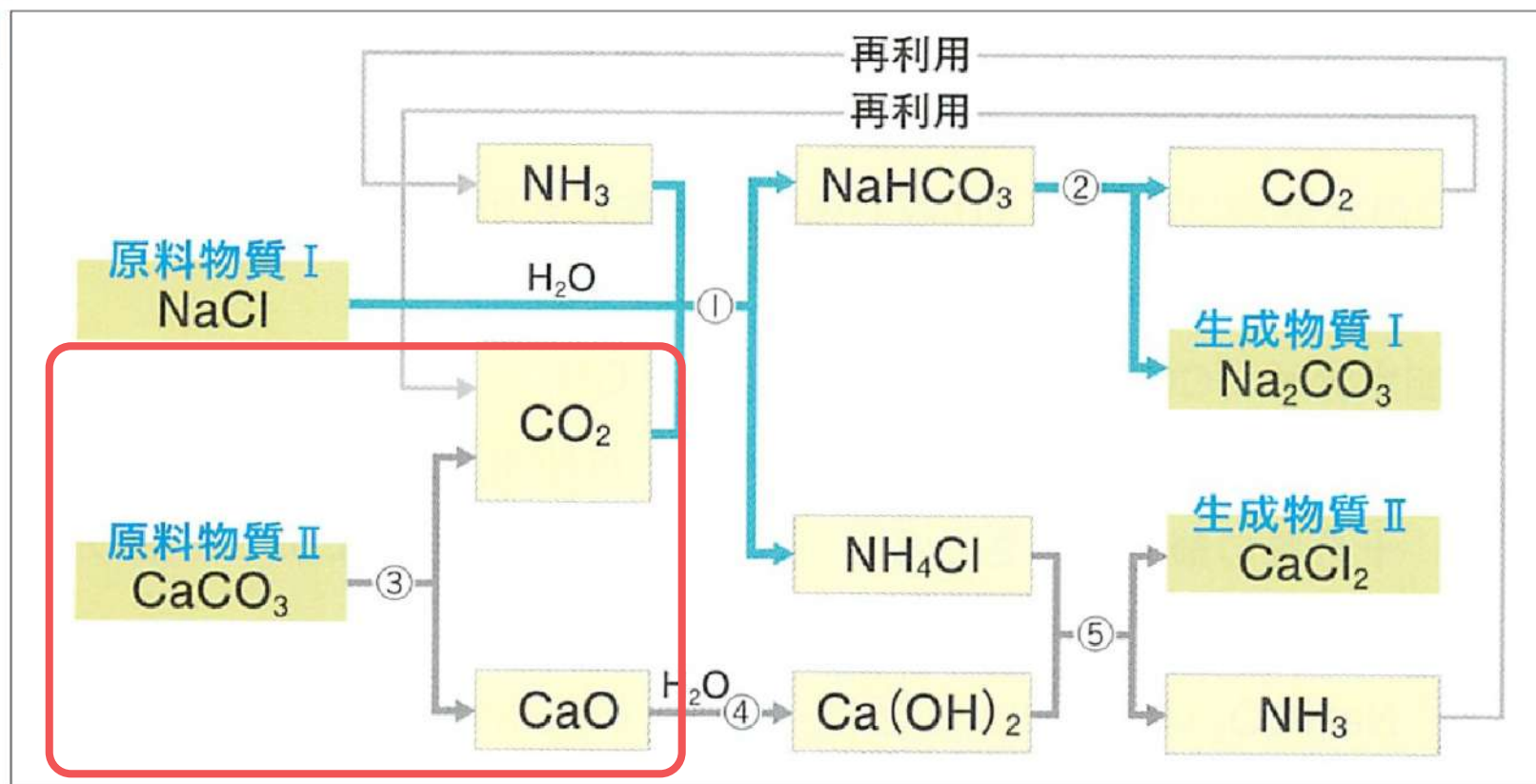
過程 2 沈殿した炭酸水素ナトリウムを分離後加熱して、炭酸ナトリウムを得る。

過程 3 過程 1 の反応に用いる二酸化炭素は石灰石を熱分解してつくる。②で生成する二酸化炭素も反応に利用する。

過程 4 過程 3 で生成した酸化カルシウムから水酸化カルシウムをつくる。

過程 5 水酸化カルシウムを過程 1 で生成した塩化アンモニウムと反応させ、アンモニアを回収する。

【まとめ】



10. 次の文章を読んで、下記の間 1～問 5 に答えよ。

ソルベー法は、石灰石と塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを工業的につくる方法であり、製造過程における反応を以下に示す。

過程 1 塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを十分に吹きこみ、その後に二酸化炭素を通じると、炭酸水素ナトリウムが沈殿する。

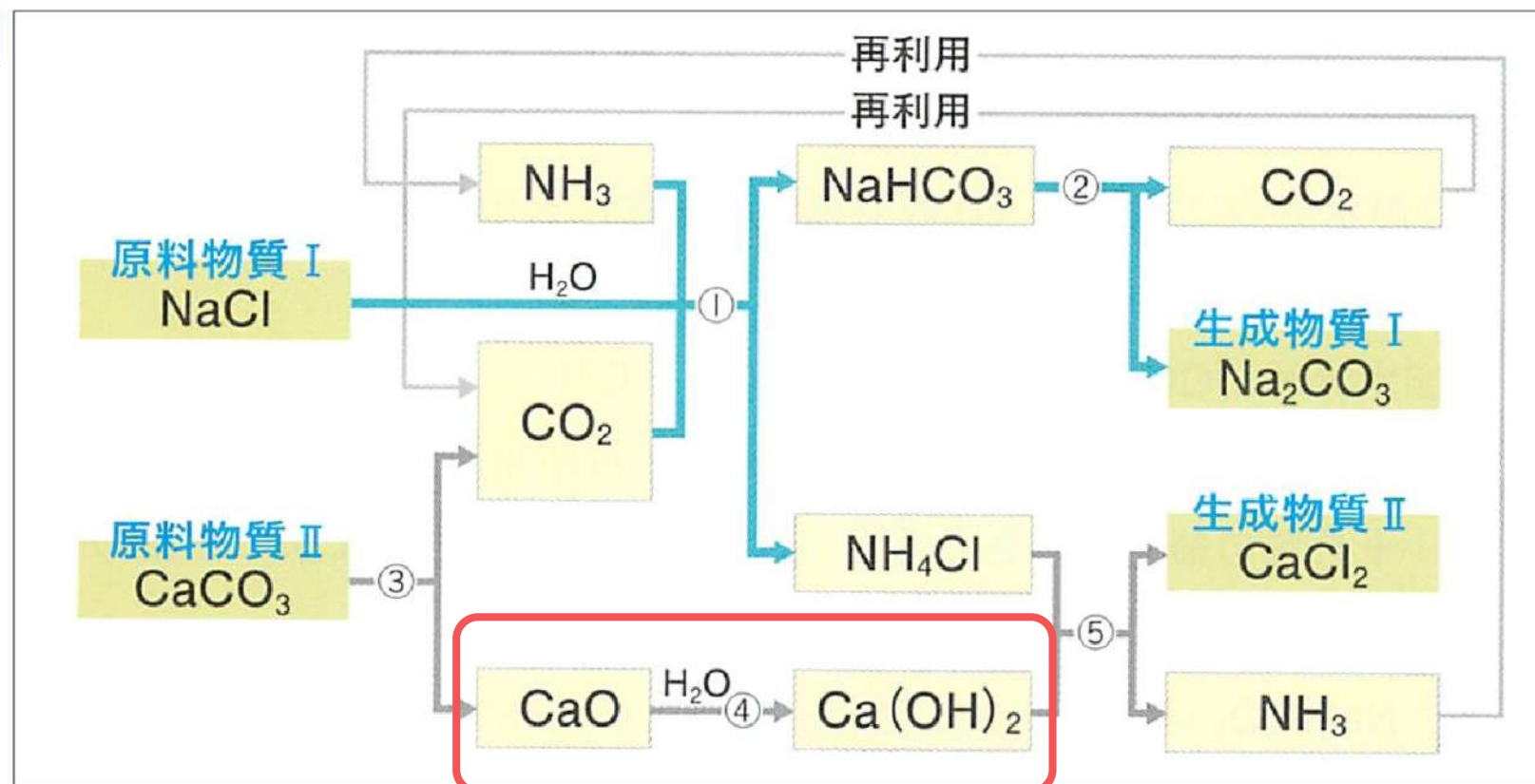
過程 2 沈殿した炭酸水素ナトリウムを分離後加熱して、炭酸ナトリウムを得る。

過程 3 過程 1 の反応に用いる二酸化炭素は石灰石を熱分解してつくる。②で生成する二酸化炭素も反応に利用する。

過程 4 過程 3 で生成した酸化カルシウムから水酸化カルシウムをつくる。

過程 5 水酸化カルシウムを過程 1 で生成した塩化アンモニウムと反応させ、アンモニアを回収する。

【まとめ】



10. 次の文章を読んで、下記の間 1～問 5 に答えよ。

ソルベー法は、石灰石と塩化ナトリウムから炭酸ナトリウムを工業的につくる方法であり、製造過程における反応を以下に示す。

過程 1 塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを十分に吹きこみ、その後に二酸化炭素を通じると、炭酸水素ナトリウムが沈殿する。

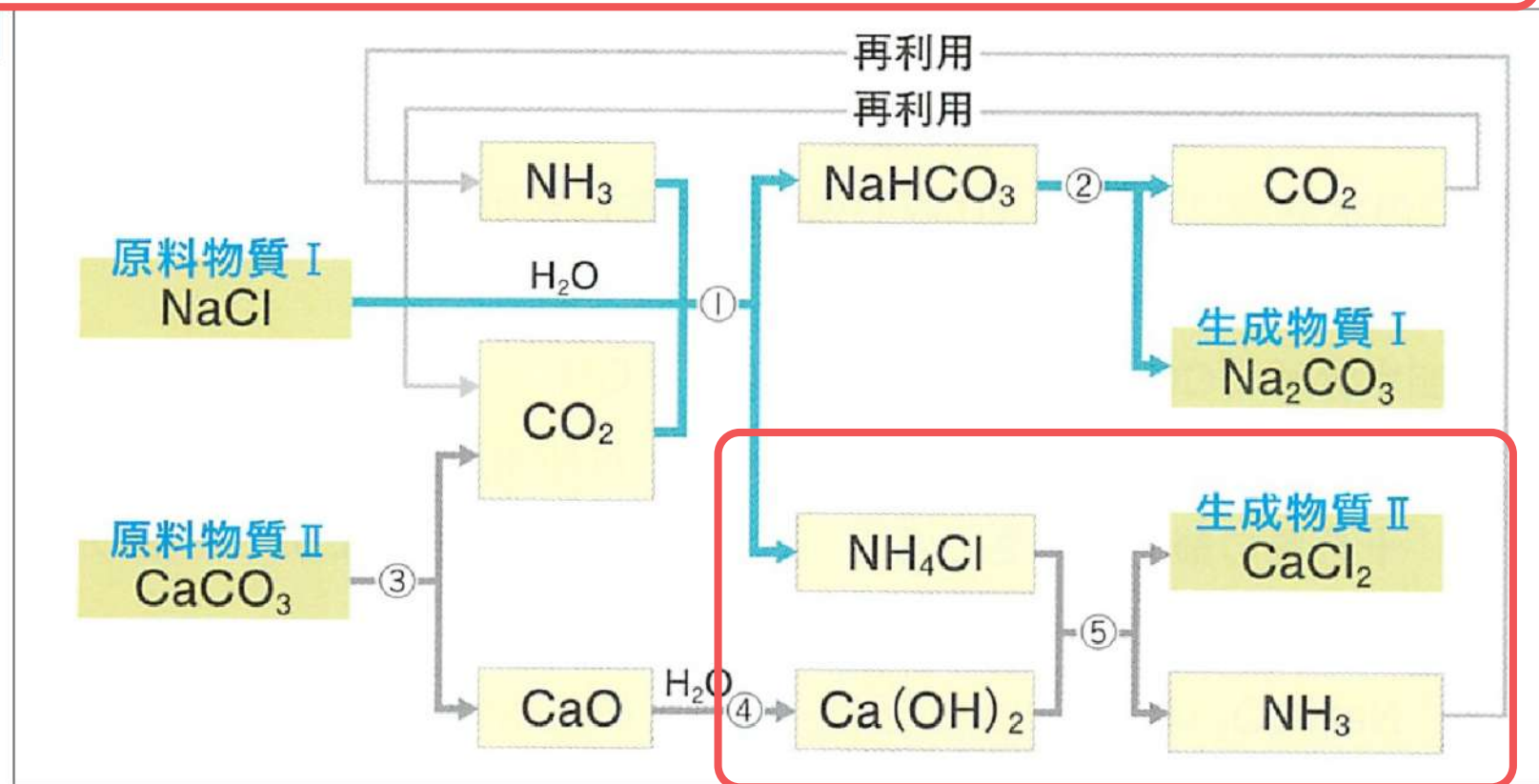
過程 2 沈殿した炭酸水素ナトリウムを分離後加熱して、炭酸ナトリウムを得る。

過程 3 過程 1 の反応に用いる二酸化炭素は石灰石を熱分解してつくる。②で生成する二酸化炭素も反応に利用する。

過程 4 過程 3 で生成した酸化カルシウムから水酸化カルシウムをつくる。

過程 5 水酸化カルシウムを過程 1 で生成した塩化アンモニウムと反応させ、アンモニアを回収する。

【まとめ】



問1 過程1の反応で炭酸水素ナトリウムが沈殿する理由を、20字以内で書け。

問1 過程1の反応で炭酸水素ナトリウムが沈殿する理由を、20字以内で書け。

炭酸水素ナトリウムの溶解度が小さいから。

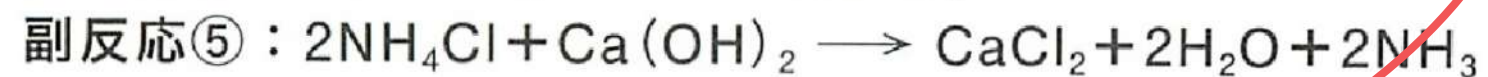
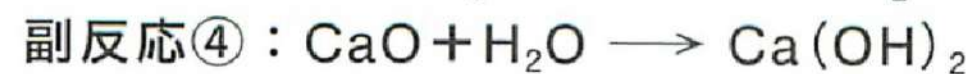
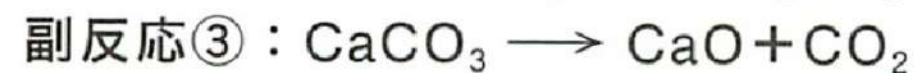
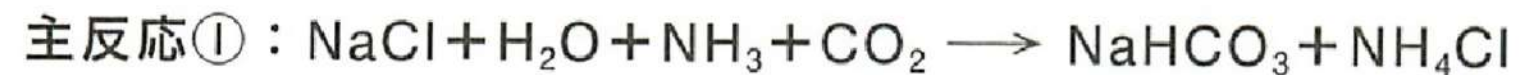
問2 過程1と過程5の化学反応式を書け。

省略

問3 過程1から過程5までの反応をまとめると、一つの反応式となる。この化学反応式を書け。

省略

【まとめ】

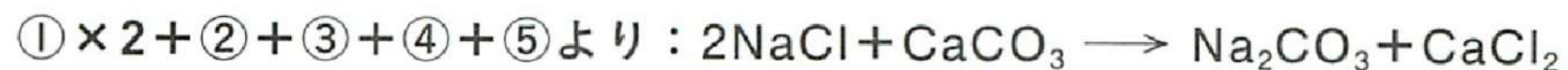
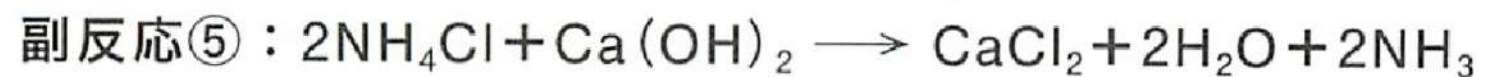
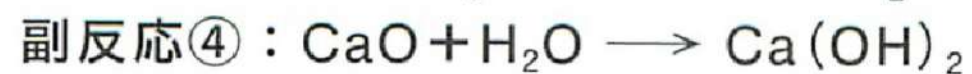
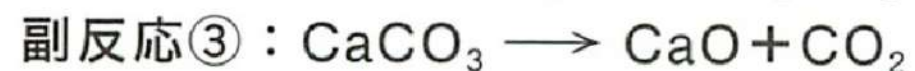
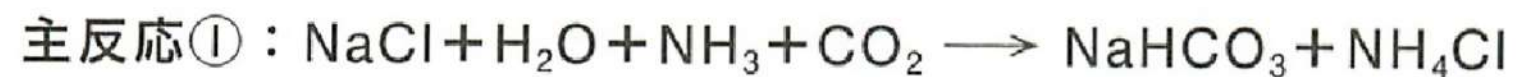


問2 過程1と過程5の化学反応式を書け。

省略

問3 過程1から過程5までの反応をまとめると、一つの反応式となる。この化学反応式を書け。省略

【まとめ】

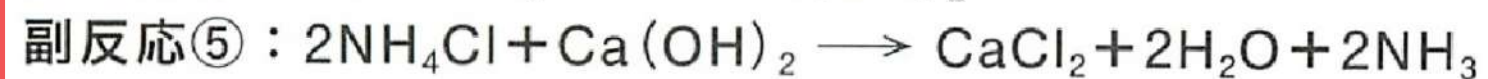
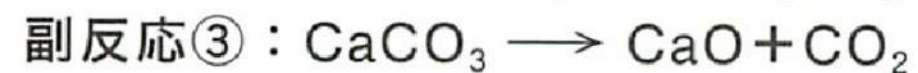
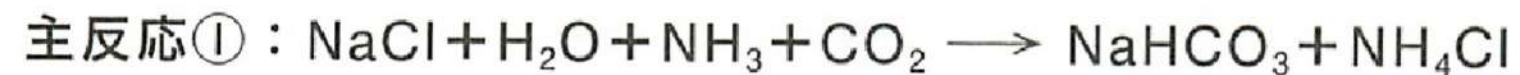


問2 過程1と過程5の化学反応式を書け。

省略

問3 過程1から過程5までの反応をまとめると、一つの反応式となる。この化学反応式を書け。省略

【まとめ】

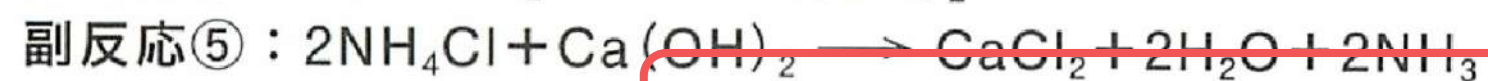
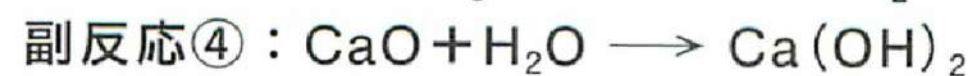
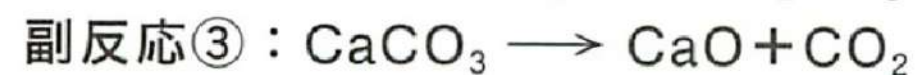
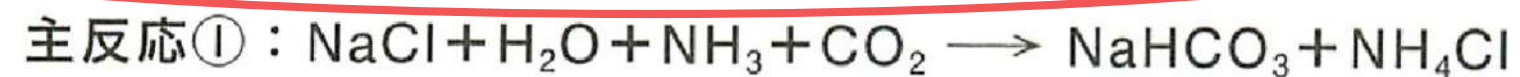


問2 過程1と過程5の化学反応式を書け。

省略

問3 過程1から過程5までの反応をまとめると、一つの反応式となる。この化学反応式を書け。省略

【まとめ】



問5 炭酸ナトリウムを水に溶かすと塩基性になる。その理由を示すイオン反応式を書け。

問5 炭酸ナトリウムを水に溶かすと塩基性になる。その理由を示すイオン反応式を書け。



問5 炭酸ナトリウムを水に溶かすと塩基性になる。その理由を示すイオン反応式を書け。



問4 530kgの無水炭酸ナトリウムをつくるアンモニアは、 27°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ のとき何Lか。

~~Na_2CO_3 1 molあたり、 NaCl が2 mol必要 (NH₃は NaCl と1:1) だから、~~

問4 530kgの無水炭酸ナトリウムをつくるアンモニアは、 27°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ のとき何Lか。

Na_2CO_3 1 molあたり、NaClが2 mol必要 (NH_3 はNaClと1:1) だから、

問4 530kgの無水炭酸ナトリウムをつくるアンモニアは、27°C、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ のとき何Lか。

Na_2CO_3 1molあたり、NaClが2mol必要 (NH_3 はNaClと1:1)だから、

$$\frac{1 \times 8.31 \times 10^3 \times 300}{1.01 \times 10^5} \times \frac{530 \times 10^3}{106} \times 2$$

問4 530kgの無水炭酸ナトリウムをつくるアンモニアは、27°C、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ のとき何Lか。

Na_2CO_3 1 molあたり、NaClが2 mol必要 (NH_3 はNaClと1:1)だから、

$$\frac{1 \times 8.31 \times 10^3 \times 300}{1.01 \times 10^5} \times \frac{530 \times 10^3}{106} \times 2 = 2.468 \times 10^5 \text{ (L)}$$

11. 大理石や石灰岩はカルシウムイオンと炭酸イオンからできている。このことを確認するため、実験1～実験5を計画している。

実験1 大理石のよく砕いた粉末を 1.00g とり、ふたまた試験管を使った発生装置で、これに3%の希塩酸を加え、気体を発生させる。この気体を A とする。

11. 大理石や石灰岩はカルシウムイオンと炭酸イオンからできている。このことを確認するため、実験1～実験5を計画している。

実験1 大理石のよく砕いた粉末を 1.00g とり、ふたまた試験管を使った発生装置で、これに3%の希塩酸を加え、気体を発生させる。この気体をAとする。



実験2 ふたまた試験管の中の液体にカルシウムが溶けていることを確認するために、白金線を用いて炎色反応を行う。

実験2 ふたまた試験管の中の液体にカルシウムが溶けていることを確認するために、白金線を用いて炎色反応を行う。

橙赤色の炎色反応が観察される。

実験3 気体Aを石灰水に通す。石灰水中に沈殿が生じたならば、沈殿をろ過して集める。
これを室温でよく乾燥する。その後、沈殿の質量をはかる。

実験3 気体Aを石灰水に通す。石灰水中に沈殿が生じたならば、沈殿をろ過して集める。
これを室温でよく乾燥する。その後、沈殿の質量をはかる。



実験4 実験3で質量をはかった沈殿をろつぼに移し、これを強く加熱する。いったん冷やしてから質量をはかり、加熱の前後で沈殿の量に変化がないかどうか調べる。

実験4 実験3で質量をはかった沈殿をろつぼに移し、これを強く加熱する。いったん冷やしてから質量をはかり、加熱の前後で沈殿の量に変化がないかどうか調べる。



実験5 気体 A を石灰水に通す。沈殿が生じた後も気体を通し続ける。

実験5 気体 A を石灰水に通す。沈殿が生じた後も気体を通し続ける。



実験5 気体 A を石灰水に通す。沈殿が生じた後も気体を通し続ける。



または、 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$ と表記。

11. 大理石や石灰岩はカルシウムイオンと炭酸イオンからできている。このことを確認するため、実験1～実験5を計画している。

実験1 大理石のよく砕いた粉末を1.00gとり、ふたまた試験管を使った発生装置で、これに3%の希塩酸を加え、気体を発生させる。この気体をAとする。



実験2 ふたまた試験管の中の液体にカルシウムが溶けていることを確認するために、白金線を用いて炎色反応を行う。

橙赤色の炎色反応が観察される。

実験3 気体Aを石灰水に通す。石灰水中に沈殿が生じたならば、沈殿をろ過して集める。これを室温でよく乾燥する。その後、沈殿の質量をはかる。



実験4 実験3で質量をはかった沈殿をろつぼに移し、これを強く加熱する。いったん冷やしてから質量をはかり、加熱の前後で沈殿の量に変化がないかどうか調べる。



実験5 気体Aを石灰水に通す。沈殿が生じた後も気体を通し続ける。



または、 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$ と表記。

問2 実験2の炎色反応を行うと、どのような炎色が予想されるか。省略

問4 実験3で沈殿が生じるのはどのような反応によるのか。化学反応式で示せ。省略

問5 実験4で沈殿を強く加熱するとどのような変化が予想されるか。予想される化学反応式を書け。省略

問6 実験5では沈殿はどのようになるか。化学反応式で示せ。省略

問1 実験1で大理石が完全に反応したとして発生する気体Aの体積は、標準状態で何Lか。

問1 実験1で大理石が完全に反応したとして発生する気体Aの体積は、標準状態で何Lか。

$$22.4 \times \frac{1.0}{100} = 2.24 \times 10^{-1} \text{ (L)}$$

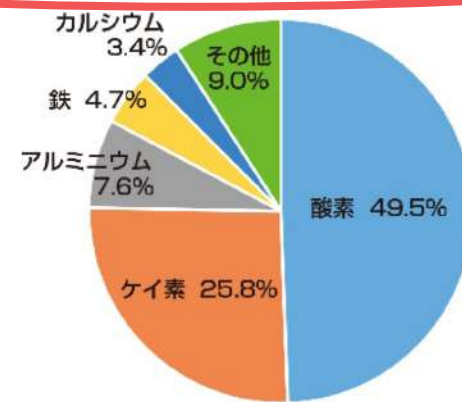
問3 実験3に用いる石灰水はどのようにして準備するか。原料と方法を説明せよ。

問3 実験3に用いる石灰水はどのようにして準備するか。原料と方法を説明せよ。

消石灰(水酸化カルシウム)を水に加え、上澄みを採取する。

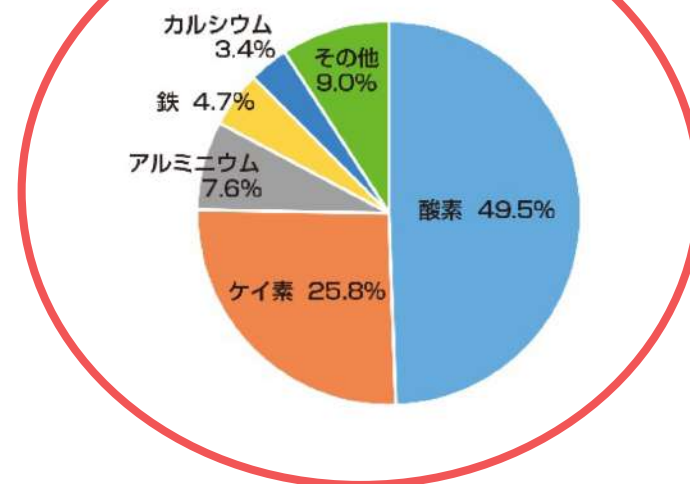
12. 次の文章を読み、下記の間1～問5に答えよ。

アルミニウムは地殻に含まれている元素の中で3番目に豊富な元素である。



12. 次の文章を読み、下記の問1～問5に答えよ。

アルミニウムは地殻に含まれている元素の中で3番目に豊富な元素である。



原鉱石のボーキサイトには酸化アルミニウムが45~60%含まれているが、その他に酸化鉄(3~25%)、二酸化ケイ素(3~18%)などが存在しているので、アルミニウムの製錬ではまず、ボーキサイトを乾燥、粉砕した後、(a) 水酸化ナトリウム溶液と混合して、アルミニウムをアルミン酸ナトリウムとして分別する。

その濃厚な溶液に種結晶を加えることにより、水酸化アルミニウムの結晶を析出させる。

これを約1300°Cで加熱すると、細かいアルミナの白色粉末となる。

原鉱石のボーキサイトには酸化アルミニウムが45~60%含まれているが、その他に酸化鉄(3~25%)、二酸化ケイ素(3~18%)などが存在しているので、アルミニウムの製錬ではまず、ボーキサイトを乾燥、粉砕した後、(a) 水酸化ナトリウム溶液と混合して、アルミニウムをアルミン酸ナトリウムとして分別する。



その濃厚な溶液に種結晶を加えることにより、~~水酸化アルミニウムの結晶を析出させる。~~

これを約1300°Cで加熱すると、細かいアルミナの白色粉末となる。

原鉱石のボーキサイトには酸化アルミニウムが45~60%含まれているが、その他に酸化鉄(3~25%)、二酸化ケイ素(3~18%)などが存在しているので、アルミニウムの製錬ではまず、ボーキサイトを乾燥、粉砕した後、(a) 水酸化ナトリウム溶液と混合して、アルミニウムをアルミン酸ナトリウムとして分別する。



その濃厚な溶液に種結晶を加えることにより、水酸化アルミニウムの結晶を析出させる。

これを約1300°Cで加熱すると、細かいアルミナの白色粉末となる。

原鉱石のボーキサイトには酸化アルミニウムが45~60%含まれているが、その他に酸化鉄(3~25%)、二酸化ケイ素(3~18%)などが存在しているので、アルミニウムの製錬ではまず、ボーキサイトを乾燥、粉砕した後、(a) 水酸化ナトリウム溶液と混合して、アルミニウムをアルミン酸ナトリウムとして分別する。



その濃厚な溶液に種結晶を加えることにより、水酸化アルミニウムの結晶を析出させる。



これを約1300℃で加熱すると、細かいアルミナの白色粉末となる。

原鉱石のボーキサイトには酸化アルミニウムが45~60%含まれているが、その他に酸化鉄(3~25%)、二酸化ケイ素(3~18%)などが存在しているので、アルミニウムの製錬ではまず、ボーキサイトを乾燥、粉砕した後、(a) 水酸化ナトリウム溶液と混合して、アルミニウムをアルミン酸ナトリウムとして分別する。



その濃厚な溶液に種結晶を加えることにより、水酸化アルミニウムの結晶を析出させる。



これを約1300°Cで加熱すると、細かいアルミナの白色粉末となる。

原鉱石のボーキサイトには酸化アルミニウムが45~60%含まれているが、その他に酸化鉄(3~25%)、二酸化ケイ素(3~18%)などが存在しているので、アルミニウムの製錬ではまず、ボーキサイトを乾燥、粉砕した後、(a) 水酸化ナトリウム溶液と混合して、アルミニウムをアルミン酸ナトリウムとして分別する。



その濃厚な溶液に種結晶を加えることにより、水酸化アルミニウムの結晶を析出させる。



これを約1300°Cで加熱すると、細かいアルミナの白色粉末となる。



これから金属アルミニウムを取り出すには、電解槽に (b) アルミナと氷晶石 (ヘキサフルオ
リドアルミン酸ナトリウム) などを加えて加熱する。

得られた融解物中に炭素電極をつるして電流を流すと、(c) 電気分解が起こって、単体の
アルミニウムが得られる。

これから金属アルミニウムを取り出すには、電解槽に (b) アルミナと氷晶石 (ヘキサフルオ
リドアルミン酸ナトリウム) などを加えて加熱する。



得られた融解物中に炭素電極をつるして電流を流すと、(c) 電気分解が起こって、単体の
アルミニウムが得られる。

これから金属アルミニウムを取り出すには、電解槽に (b) アルミナと氷晶石 (ヘキサフルオ
リドアルミン酸ナトリウム) などを加えて加熱する。

Na_3AlF_6 ; Al_2O_3 をその融点よりずっと低い温度で溶融させるため。

得られた融解物中に炭素電極をつるして電流を流すと、(c) 電気分解が起こって、単体の
アルミニウムが得られる。

これから金属アルミニウムを取り出すには、電解槽に (b) アルミナと氷晶石 (ヘキサフルオ
リドアルミン酸ナトリウム) などを加えて加熱する。

~~**Na_3AlF_6 ; Al_2O_3 をその融点よりずっと低い温度で熔融させるため。**~~

得られた融解物中に炭素電極をつるして電流を流すと、(c) 電気分解が起こって、単体の
アルミニウムが得られる。

これから金属アルミニウムを取り出すには、電解槽に (b) アルミナと氷晶石 (ヘキサフルオ
リドアルミン酸ナトリウム) などを加えて加熱する。

Na_3AlF_6 ; Al_2O_3 をその融点よりずっと低い温度で溶融させるため。

得られた融解物中に炭素電極をつるして電流を流すと、(c) 電気分解が起こって、単体の
アルミニウムが得られる。

溶融塩電解(融解塩電解)

これから金属アルミニウムを取り出すには、電解槽に (b) アルミナと氷晶石 (ヘキサフルオ
リドアルミン酸ナトリウム) などを加えて加熱する。

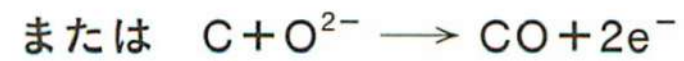
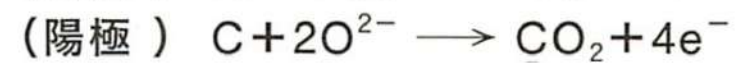
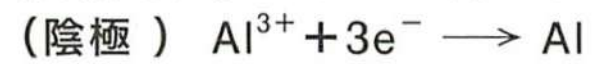
$\text{Na}_3\text{AlF}_6; \text{Al}_2\text{O}_3$ をその融点よりずっと低い温度で溶融させるため。

得られた融解物中に炭素電極をつるして電流を流すと、(c) 電気分解が起こって、単体の
アルミニウムが得られる。



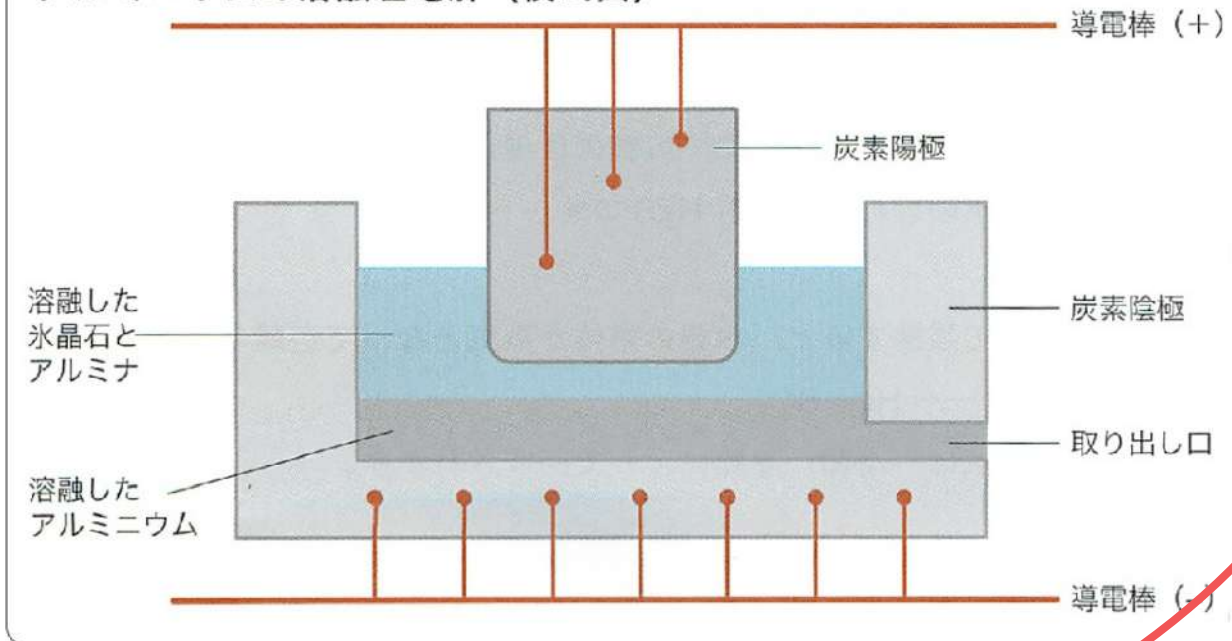
【まとめ】

アルミニウムの単体 Al は、酸化アルミニウム Al_2O_3 の熔融塩電解（炭素電極）によって得られる。



炭素電極は消耗する！

アルミニウムの熔融塩電解（模式図）



問1 地殻にアルミニウムよりも多く含まれている元素およびアルミニウムに次いで多く存在している金属元素の元素記号とそれぞれの原子番号を合わせて記せ。

問1 地殻にアルミニウムよりも多く含まれている元素およびアルミニウムに次いで多く存在している金属元素の元素記号とそれぞれの原子番号を合わせて記せ。

O(8)、Si(14)、Fe(26)

問2 下線部(a)の化学反応式を書け。また、この過程でどうして他の成分がアルミニウム化合物から分離されるのかを説明せよ。

問2 下線部(a)の化学反応式を書け。また、この過程でどうして他の成分がアルミニウム化合物から分離されるのかを説明せよ。



問2 下線部(a)の化学反応式を書け。また、この過程でどうして他の成分がアルミニウム化合物から分離されるのかを説明せよ。



他の成分は水酸化ナトリウム溶液には溶解せず、沈殿として分離される。

問3 水溶液の電気分解ではアルミニウムは精錬されない。その理由について説明せよ。

問3 水溶液の電気分解ではアルミニウムは精錬されない。その理由について説明せよ。

アルミニウムはイオン化傾向が大きく、アルミニウムイオンを含む水溶液を電気分解しても、水溶液中の水(水素イオン)の還元が優先して生じ水素が発生するだけで、アルミニウムイオンは還元されないから。

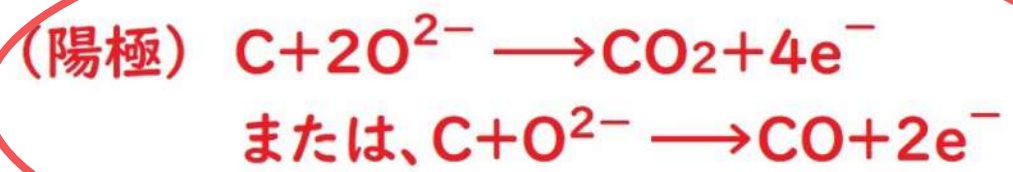
問4 下線部(b)の氷晶石などを加える理由を説明せよ。

問4 下線部(b)の氷晶石などを加える理由を説明せよ。

酸化アルミニウムをその融点(約2000°C)よりもずっと低い、氷晶石の融点(約1000°C)付近の温度で融解させるため。

問5 下線部(c)の陽極と陰極で起こる反応をイオン反応式で記せ。

問5 下線部(c)の陽極と陰極で起こる反応をイオン反応式で記せ。



問5 下線部(c)の陽極と陰極で起こる反応をイオン反応式で記せ。

