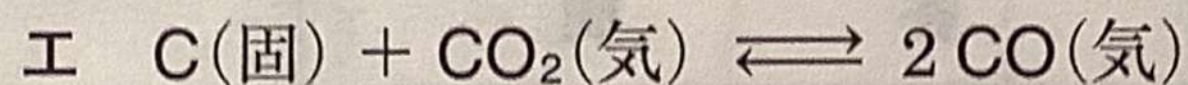
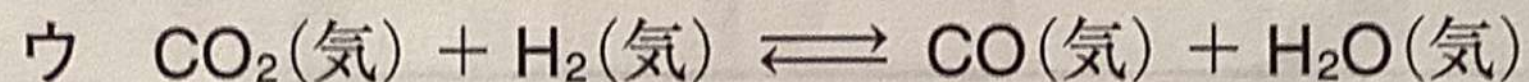
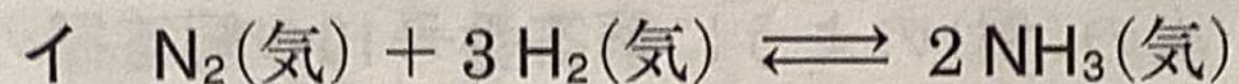
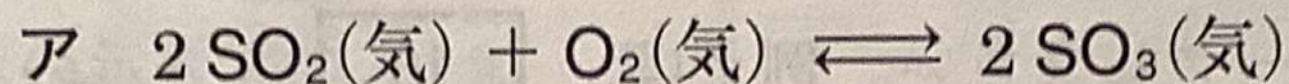


# 問題



問1 可逆反応ア～エが平衡状態にあるとき、圧力を低くすると、平衡が正反応の方向(右)へ移動する反応はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

1

① ア

② イ

③ ウ

④ エ

第1問 化学平衡, 気体, 化学結合と結晶, 希薄溶液の性質, 電池

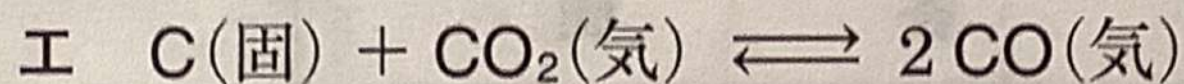
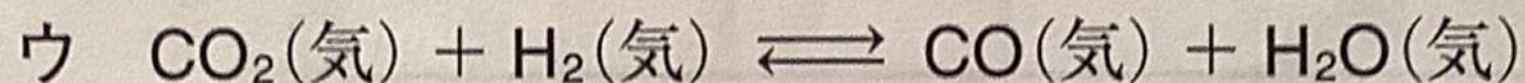
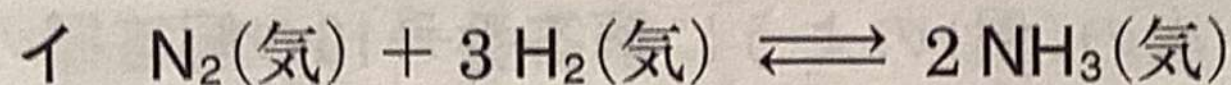
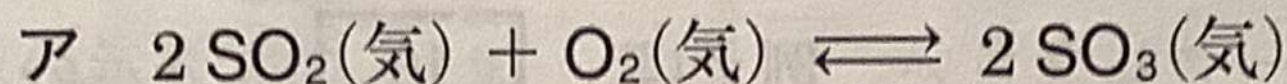
A 問1  ④

### 圧力の変化と平衡の移動

気体に関係する平衡状態において, 気体の圧力を高く(低く)すると, 気体分子の総数が減少(増加)する向きに平衡は移動する。

圧力を低くすると, アとイは平衡が左へ, エは平衡が  へ移動する。

ウは平衡が  。



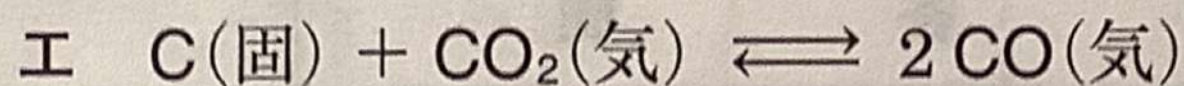
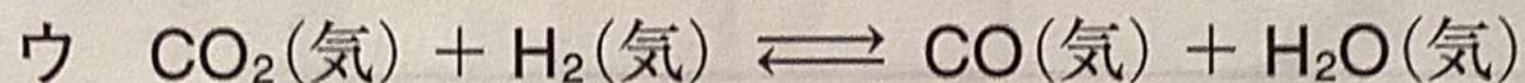
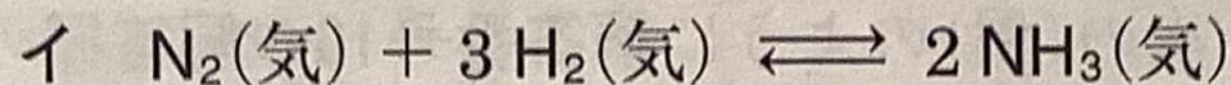
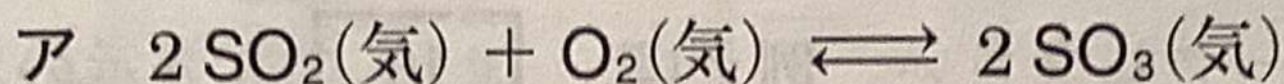
第1問 化学平衡, 気体, 化学結合と結晶, 希薄溶液の性質, 電池

A 問1  ④

## 圧力の変化と平衡の移動

気体に関係する平衡状態において, 気体の圧力を高く(低く)すると, 気体分子の総数が減少(増加)する向きに平衡は移動する。

圧力を低くすると, アとイは平衡が左へ, エは平衡が  へ移動する。  
ウは平衡が



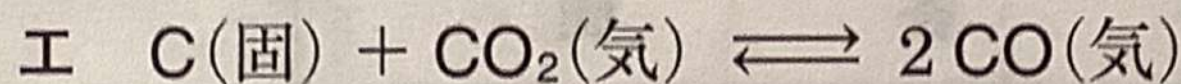
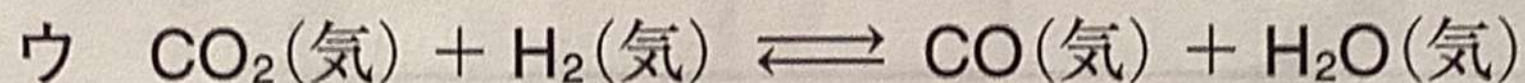
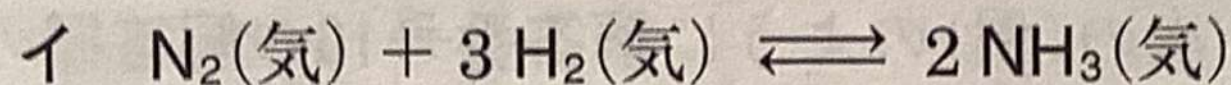
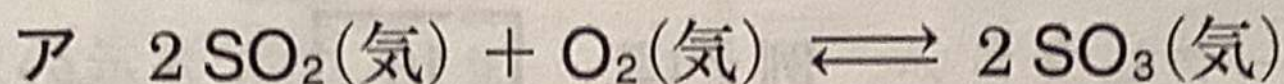
第1問 化学平衡, 気体, 化学結合と結晶, 希薄溶液の性質, 電池

A 問1  ④

## 圧力の変化と平衡の移動

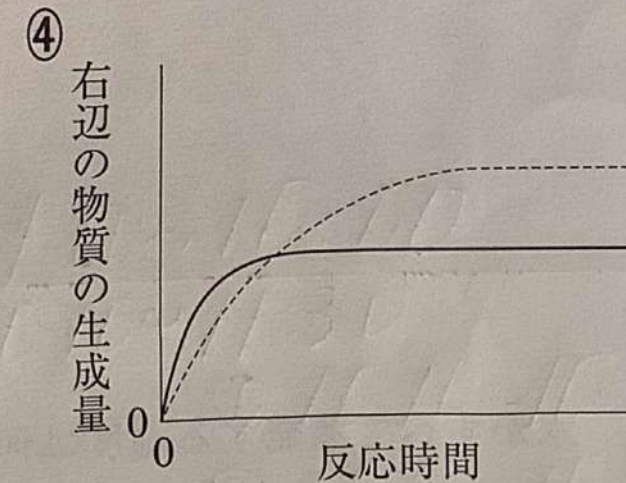
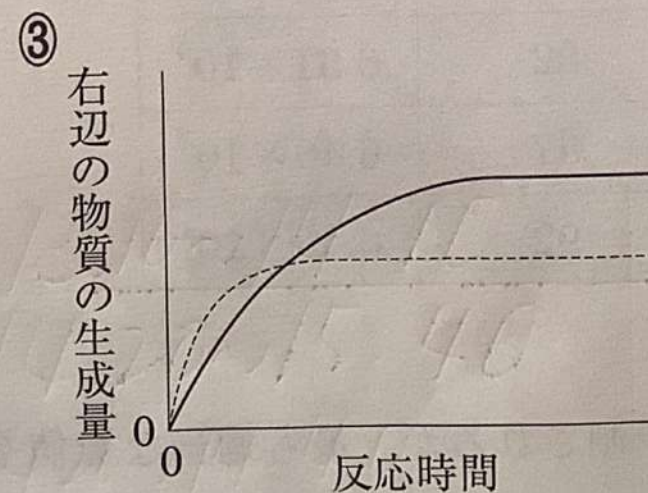
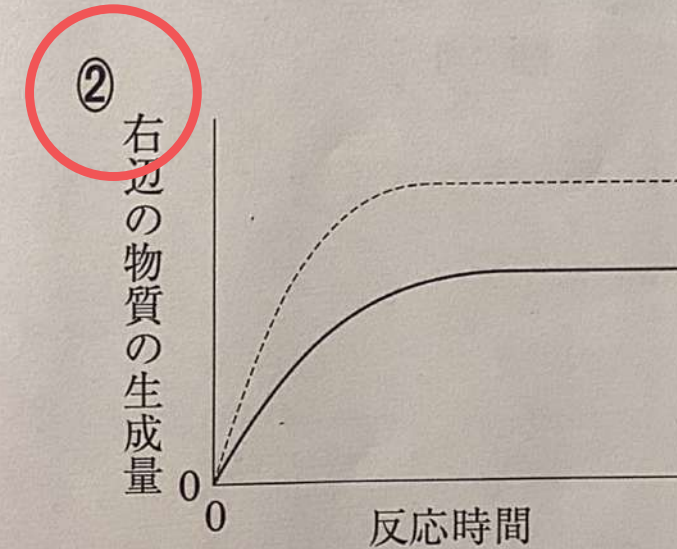
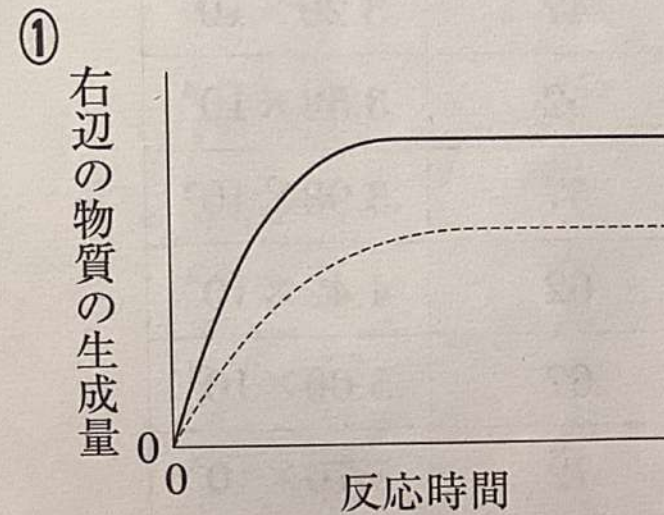
気体に関係する平衡状態において, 気体の圧力を高く(低く)すると, 気体分子の総数が減少(増加)する向きに平衡は移動する。

圧力を低くすると, アとイは平衡が左へ, エは平衡が  へ移動する。  
ウは平衡が 。



# 問題

問2 前問で選んだ反応について、容積一定の空の容器に反応式の左辺の物質を入れ、温度  $T_1$  [K] または  $T_2$  [K] でそれぞれ反応させたところ、平衡状態に達した。反応時間と反応式の右辺の物質の生成量の関係を表した図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、実線は  $T_1$  [K]、破線は  $T_2$  [K] における変化を表しており、 $T_1 < T_2$  とする。なお、 $T_1$  [K]、 $T_2$  [K] においてははじめに入れた物質の物質量は等しいものとする。 2



問2

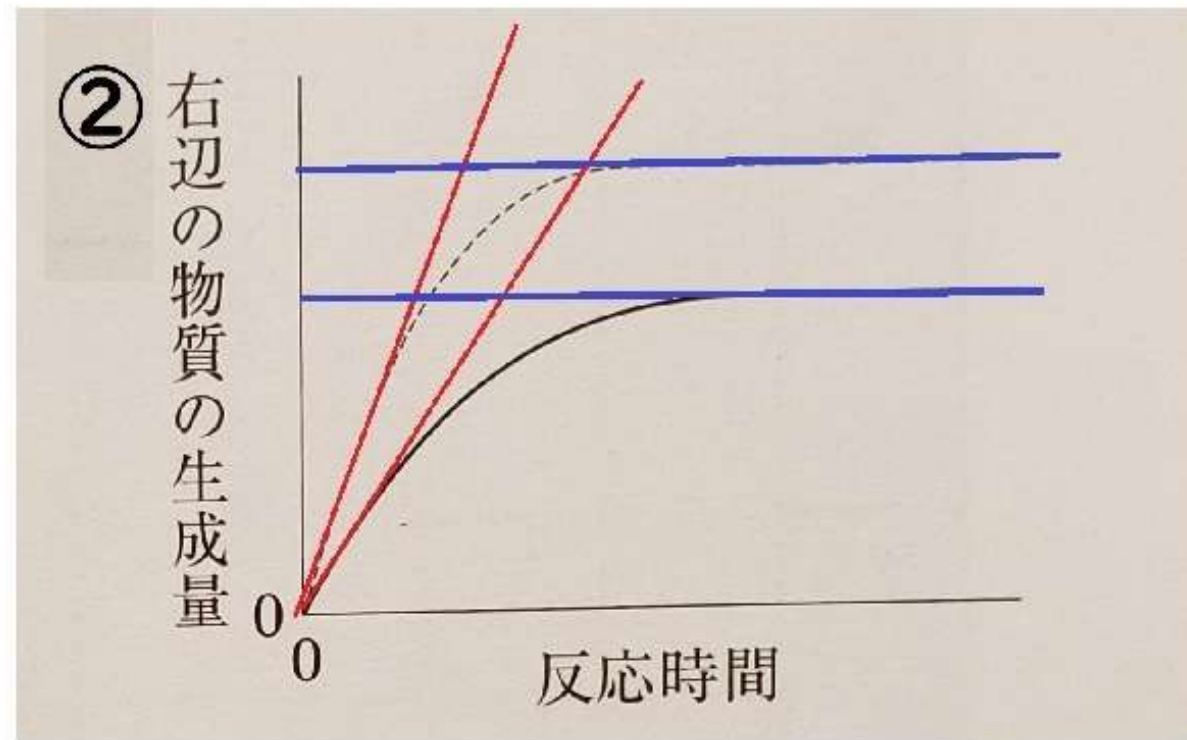
2 ② 【step1】

$$\text{反応熱} = \frac{\text{生成物質の生成熱}^* \text{の総和}}{\text{右辺の物質}} - \frac{\text{反応物質の生成熱の総和}}{\text{左辺の物質}}$$

\* 生成物質または反応物質が単体の場合には、その生成熱は 0 kJ/mol とする。

エの正反応の反応熱は、 $2 \times 111 - 394 = -172 \text{ kJ}$   $\text{C(固)} + \text{CO}_2(\text{気}) = 2 \text{CO}(\text{気}) - 172 \text{ kJ}$

【step2】 温度を高くすると、反応速度：, 平衡時の CO： ⇨ ②



問2

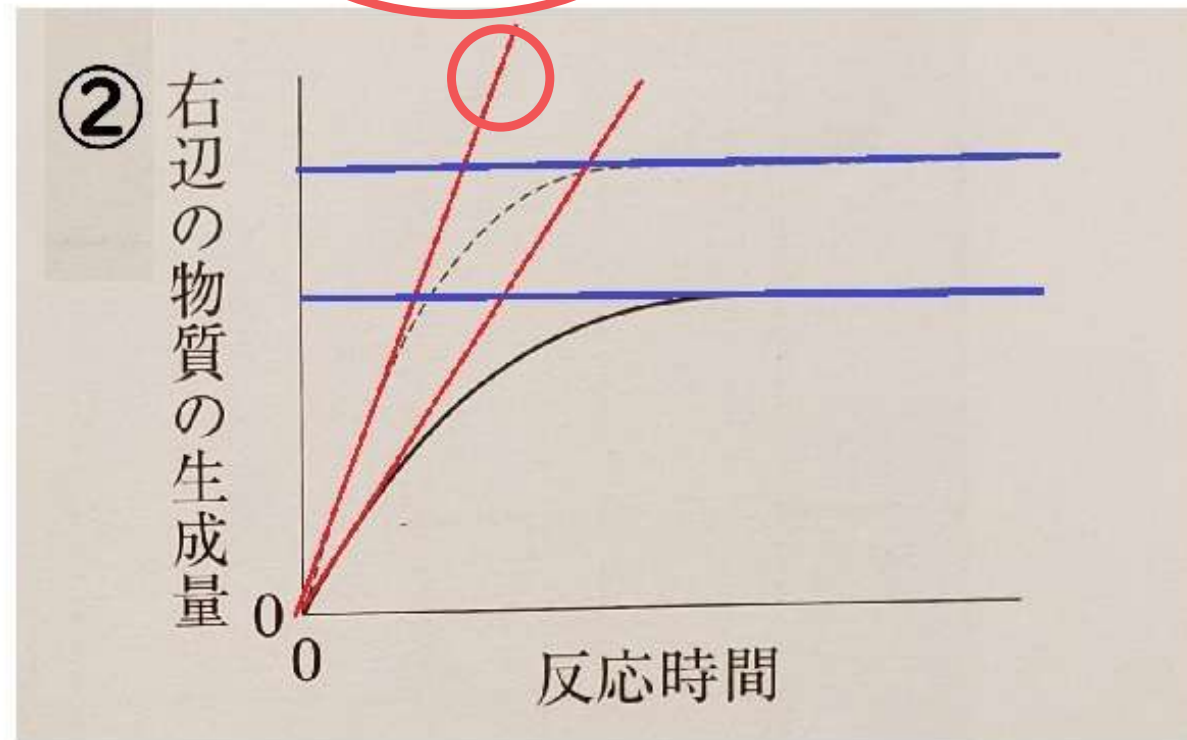
2 ② 【step1】

$$\text{反応熱} = \frac{\text{生成物質の生成熱}^* \text{の総和}}{\text{右辺の物質}} - \frac{\text{反応物質の生成熱の総和}}{\text{左辺の物質}}$$

\* 生成物質または反応物質が単体の場合には、その生成熱は 0 kJ/mol とする。

エの正反応の反応熱は、 $2 \times 111 - 394 = -172 \text{ kJ}$   $\text{C(固)} + \text{CO}_2(\text{気}) = 2 \text{CO(気)} - 172 \text{ kJ}$

【step2】 温度を高くすると、反応速度：**増加**，平衡時の CO： ⇨ ②



問2

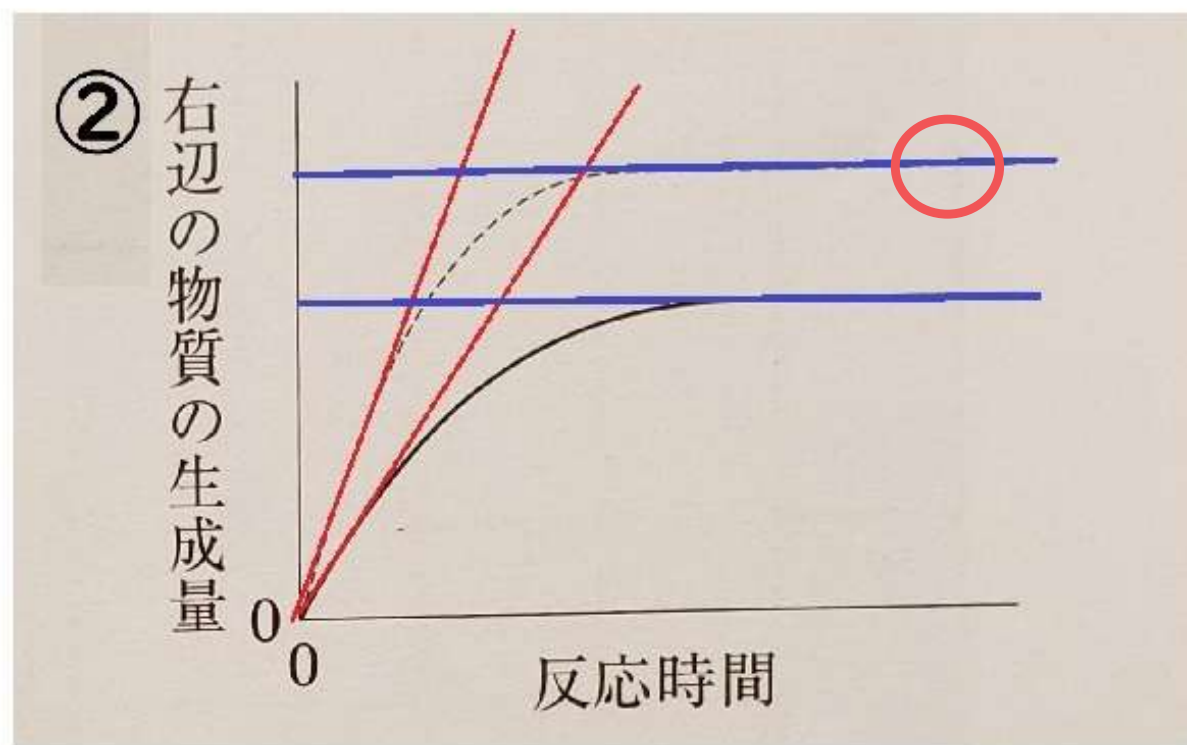
2 ② 【step1】

$$\text{反応熱} = \frac{\text{生成物質の生成熱}^* \text{の総和}}{\text{右辺の物質}} - \frac{\text{反応物質の生成熱の総和}}{\text{左辺の物質}}$$

\* 生成物質または反応物質が単体の場合には、その生成熱は 0 kJ/mol とする。

エの正反応の反応熱は、 $2 \times 111 - 394 = -172 \text{ kJ}$      $\text{C(固)} + \text{CO}_2(\text{気}) = 2 \text{CO}(\text{気}) - 172 \text{ kJ}$

【step2】 温度を高くすると、反応速度：，平衡時の CO： ⇒ ②





問2

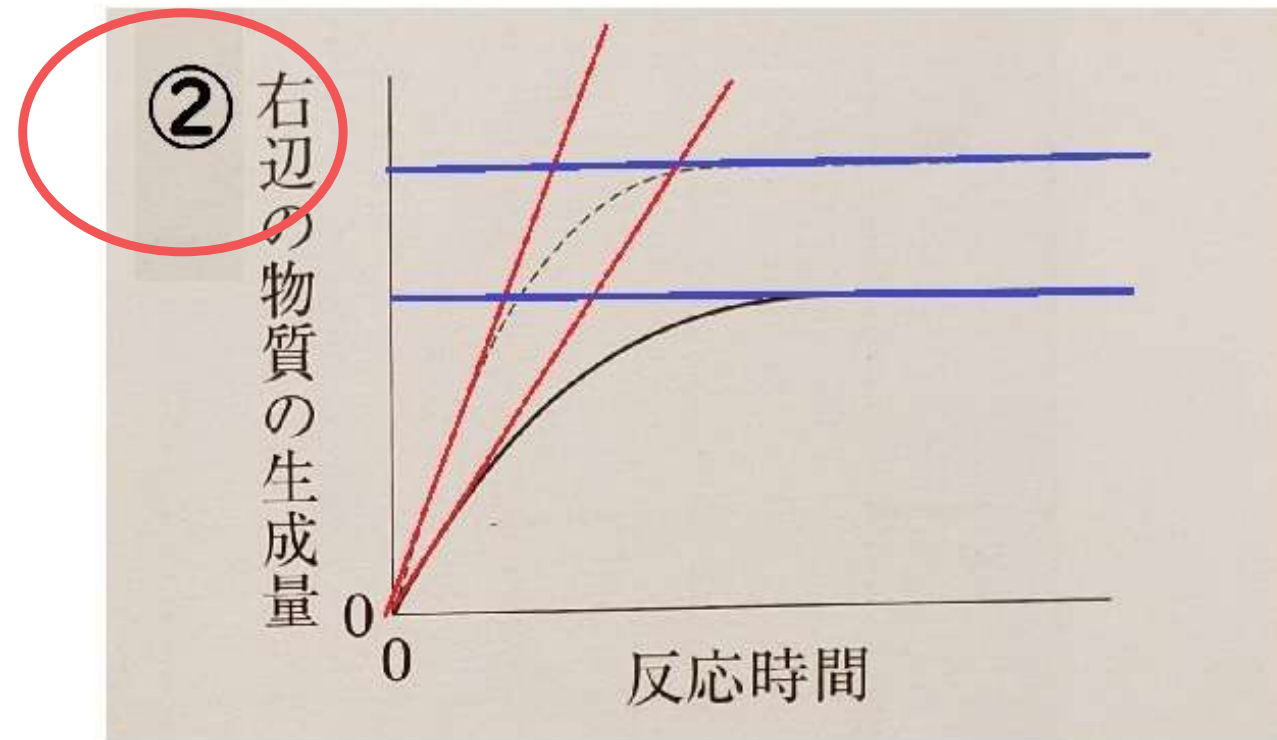
2 ② 【step1】

$$\text{反応熱} = \frac{\text{生成物質の生成熱}^* \text{の総和}}{\text{右辺の物質}} - \frac{\text{反応物質の生成熱の総和}}{\text{左辺の物質}}$$

\* 生成物質または反応物質が単体の場合には、その生成熱は 0 kJ/mol とする。

エの正反応の反応熱は、 $2 \times 111 - 394 = -172 \text{ kJ}$      $\text{C(固)} + \text{CO}_2(\text{気}) = 2 \text{CO}(\text{気}) - 172 \text{ kJ}$

【step2】 温度を高くすると、反応速度：，平衡時の CO： ⇨ ②



# 問題

B 図1のような容積が一定の容器に窒素が封入されており、27℃で圧力を測定したところ、 $2.00 \times 10^4$  Paであった。

この容器に、さらにある量の水を注入した。容器内の温度をゆっくりと上昇させながら気体の圧力を測定したところ、表2のようになった。なお、必要があれば、次ページの方眼紙を使うこと。また、液体の水の体積は無視できるものとする。

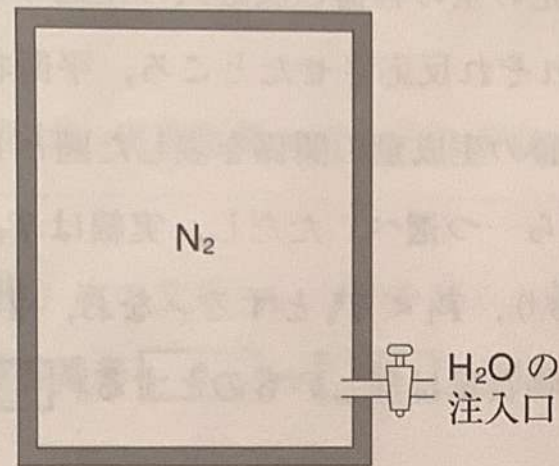


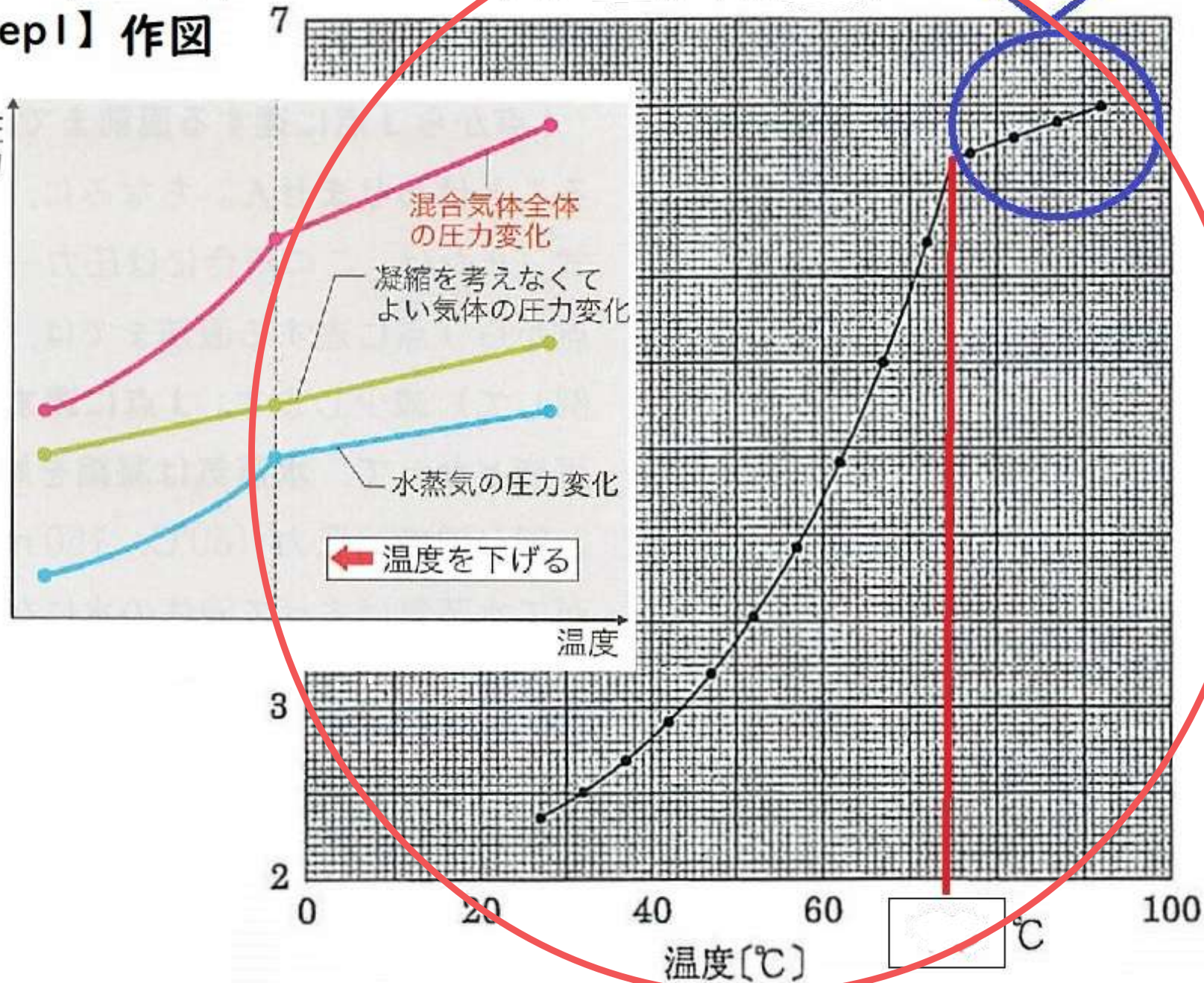
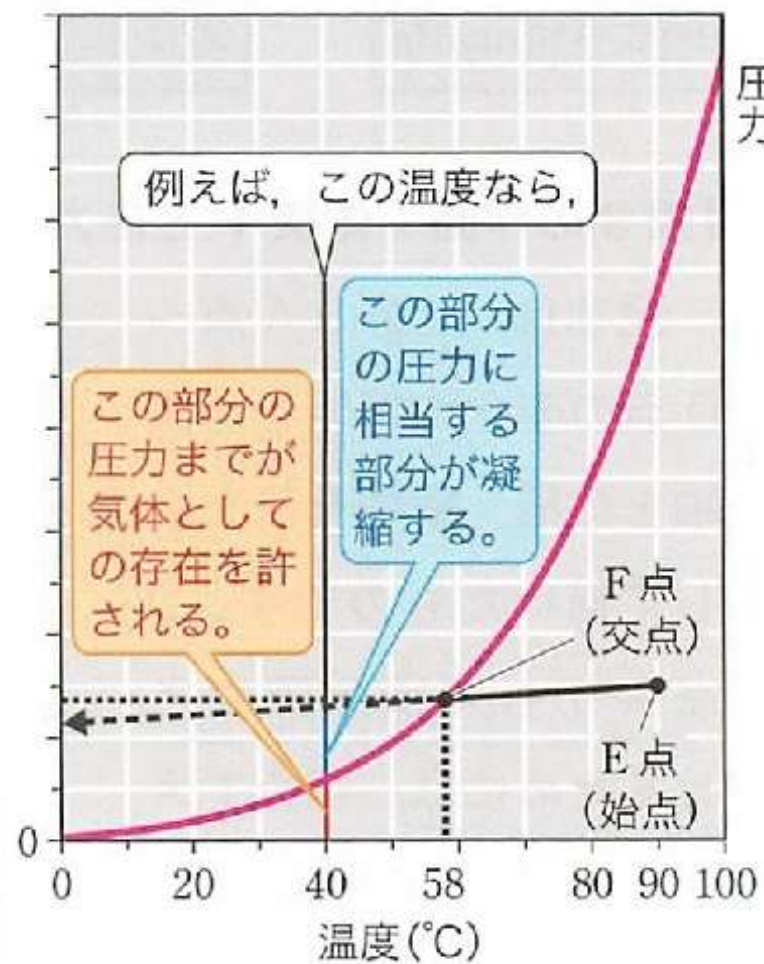
図 1

表 2

温度[℃]	圧力[Pa]
27	$2.36 \times 10^4$
32	$2.51 \times 10^4$
37	$2.69 \times 10^4$
42	$2.92 \times 10^4$
47	$3.20 \times 10^4$
52	$3.53 \times 10^4$
57	$3.93 \times 10^4$
62	$4.42 \times 10^4$
67	$5.00 \times 10^4$
72	$5.70 \times 10^4$
77	$6.22 \times 10^4$
82	$6.31 \times 10^4$
87	$6.40 \times 10^4$
92	$6.49 \times 10^4$

B 問3 3 ④

【step1】作図

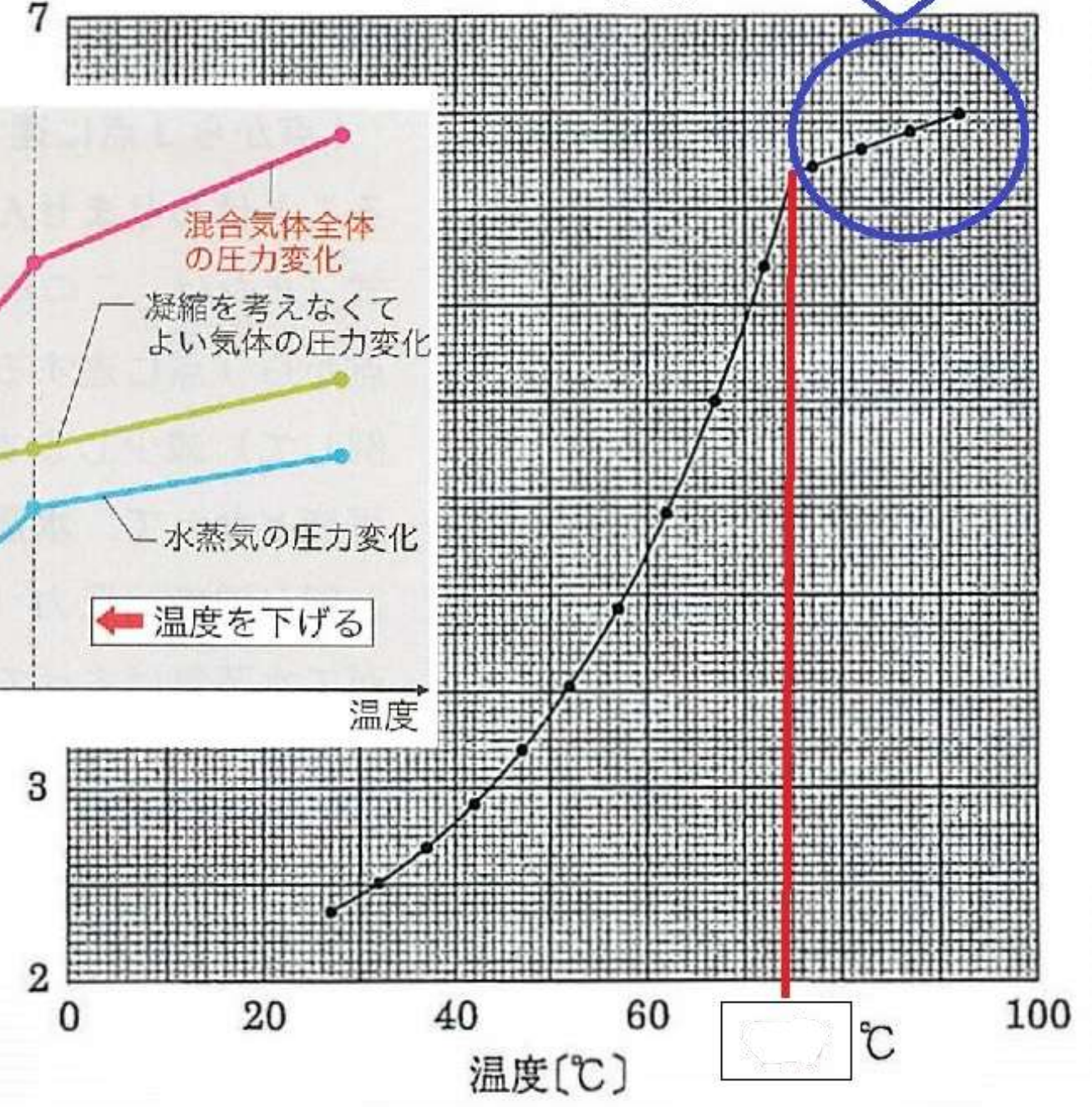
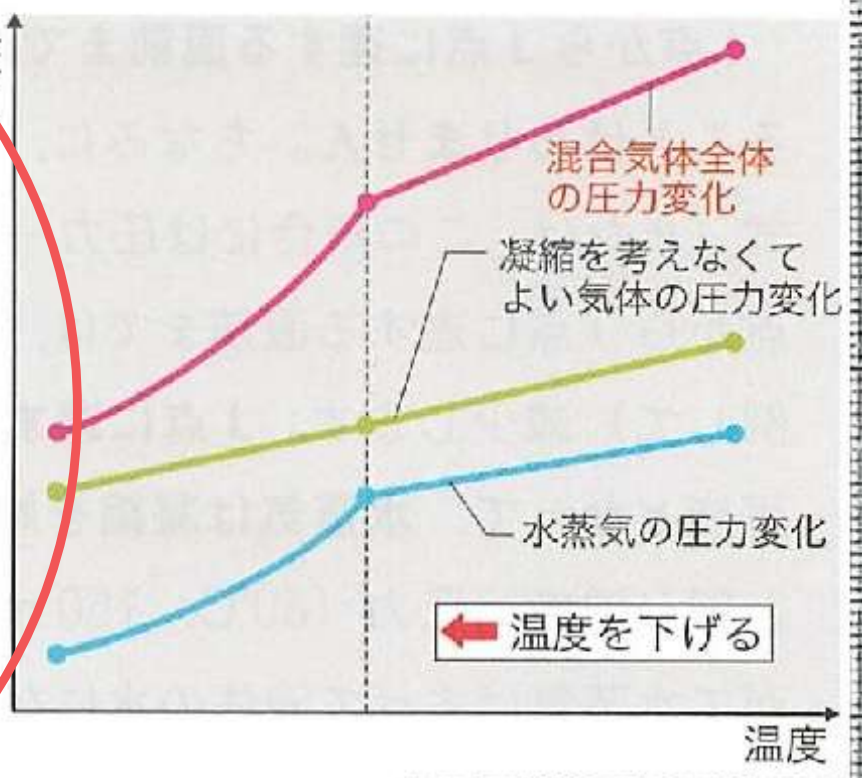
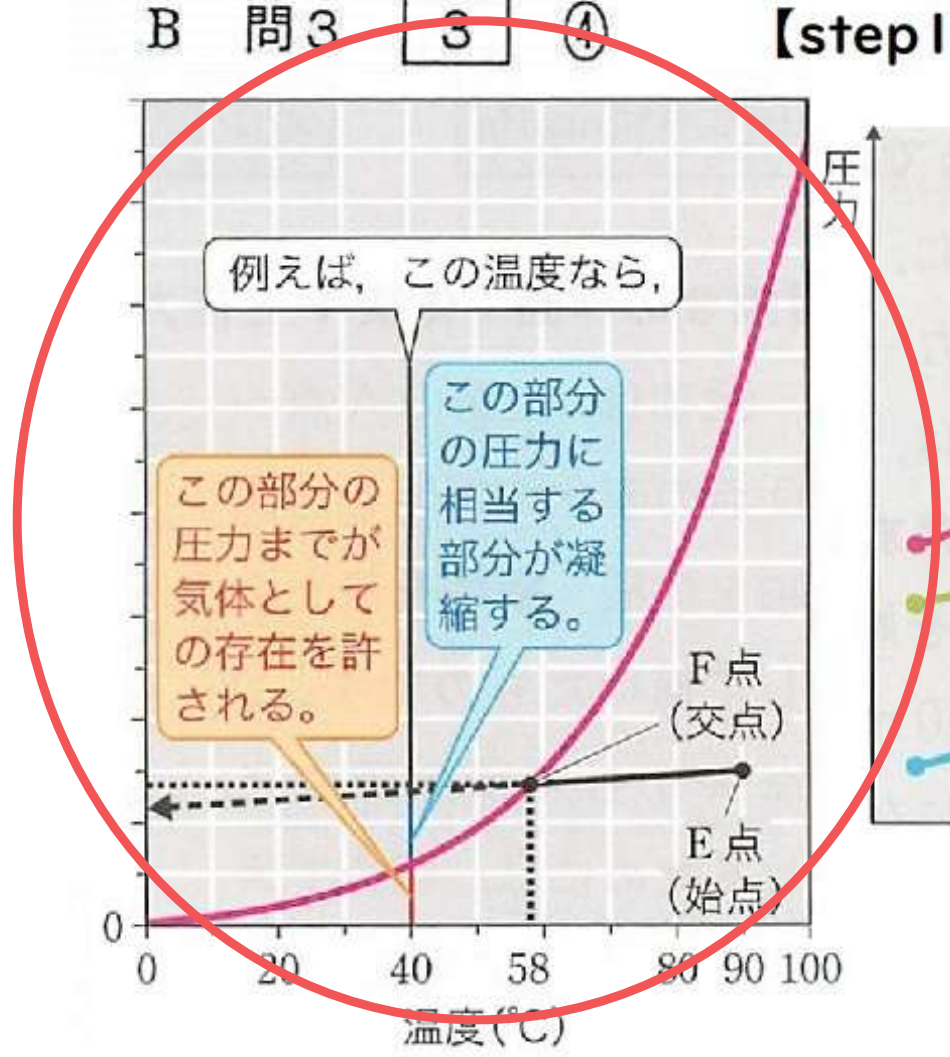
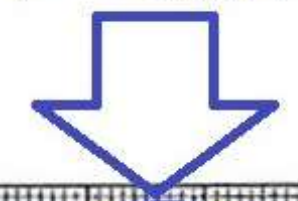


B 問3 ③ ④

【step1】作図

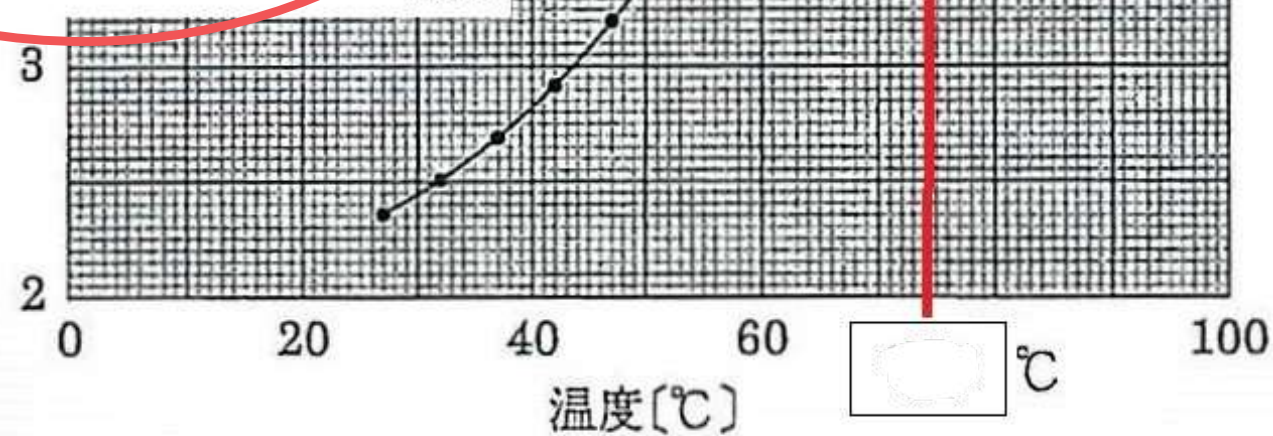
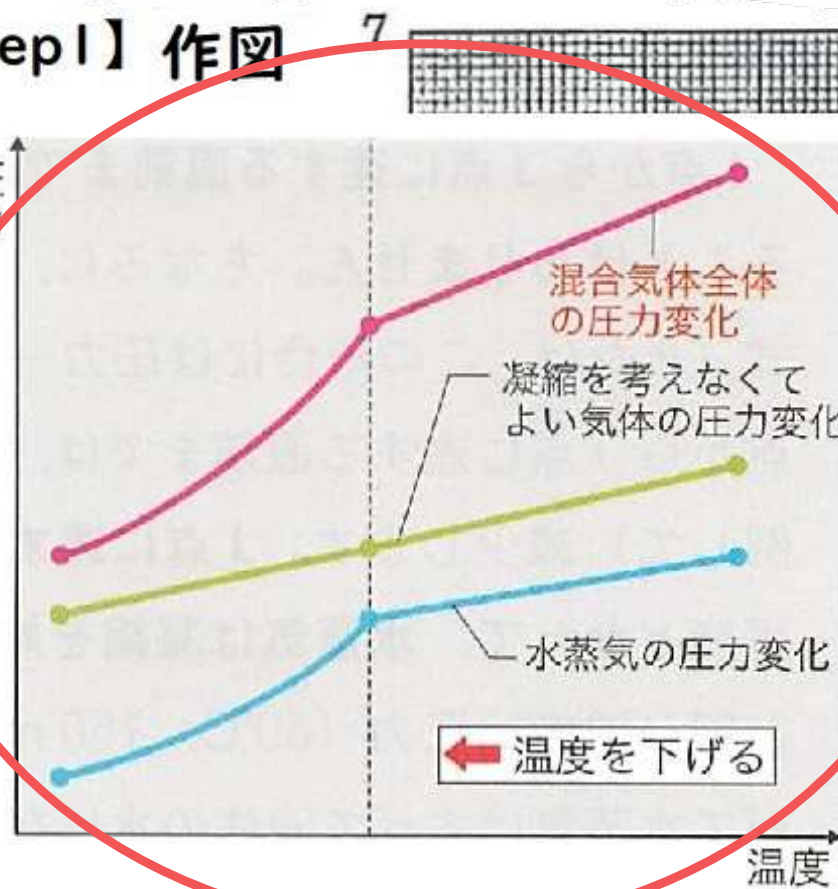
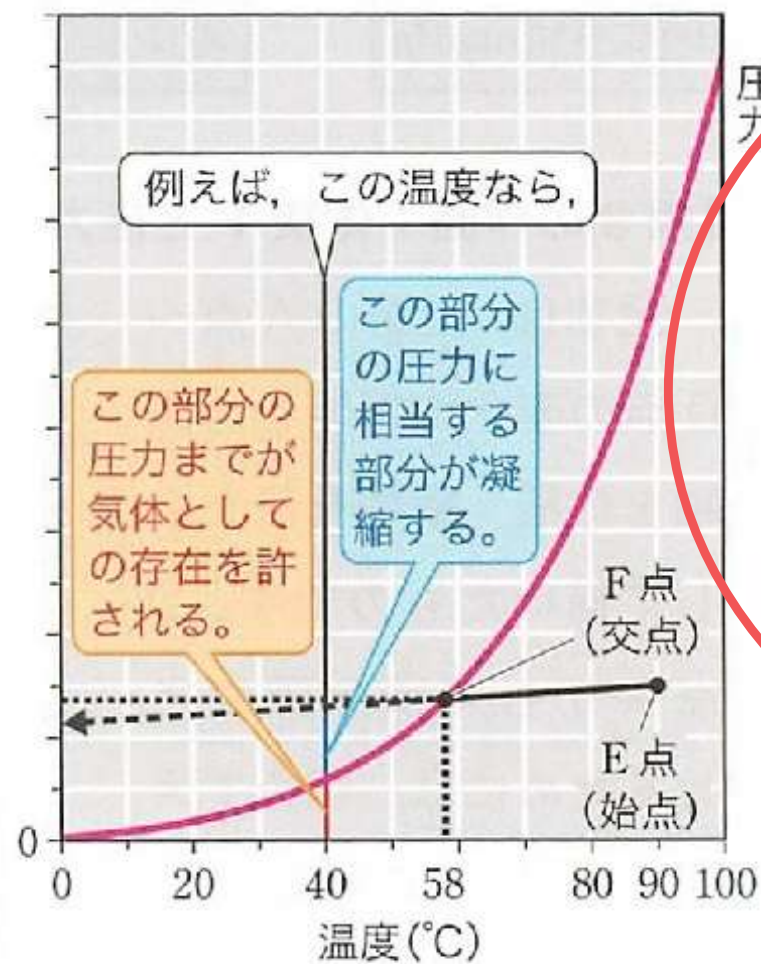
7

すべて気体



B 問3 3 ④

【step1】作図



## 問題

問3 水がすべて蒸発する温度は何℃と予測されるか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 ℃

① 45

② 55

③ 65

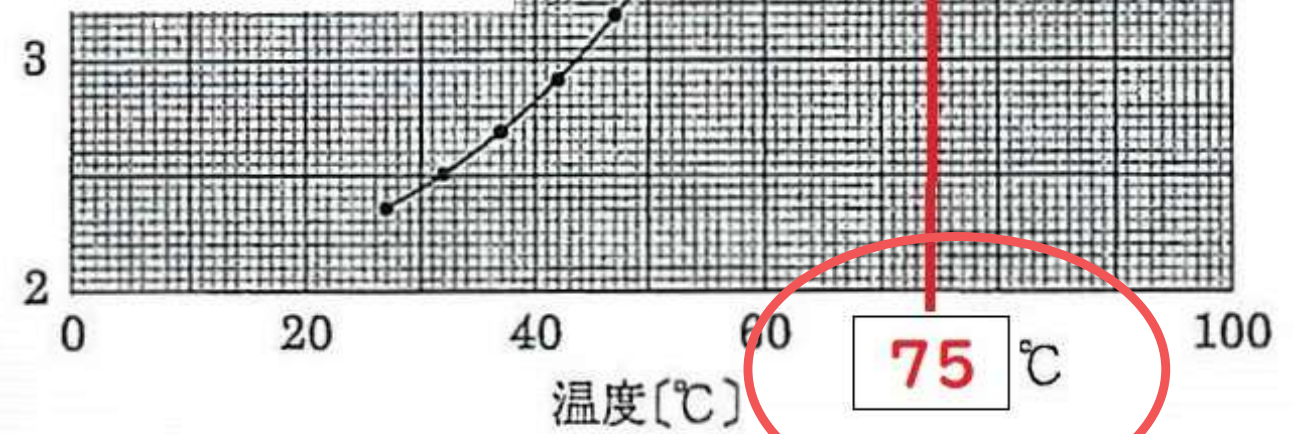
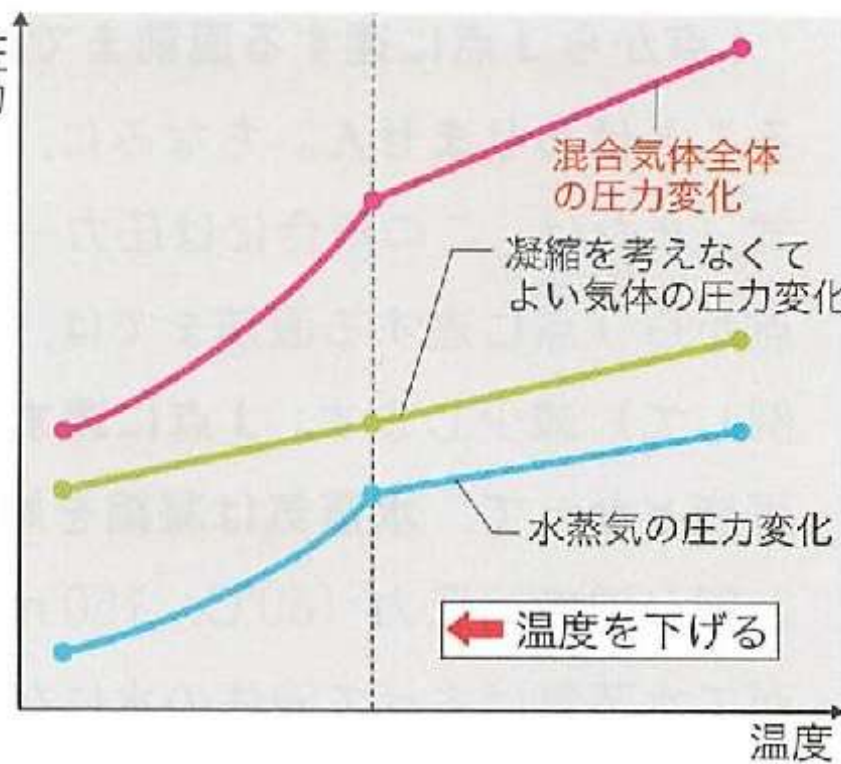
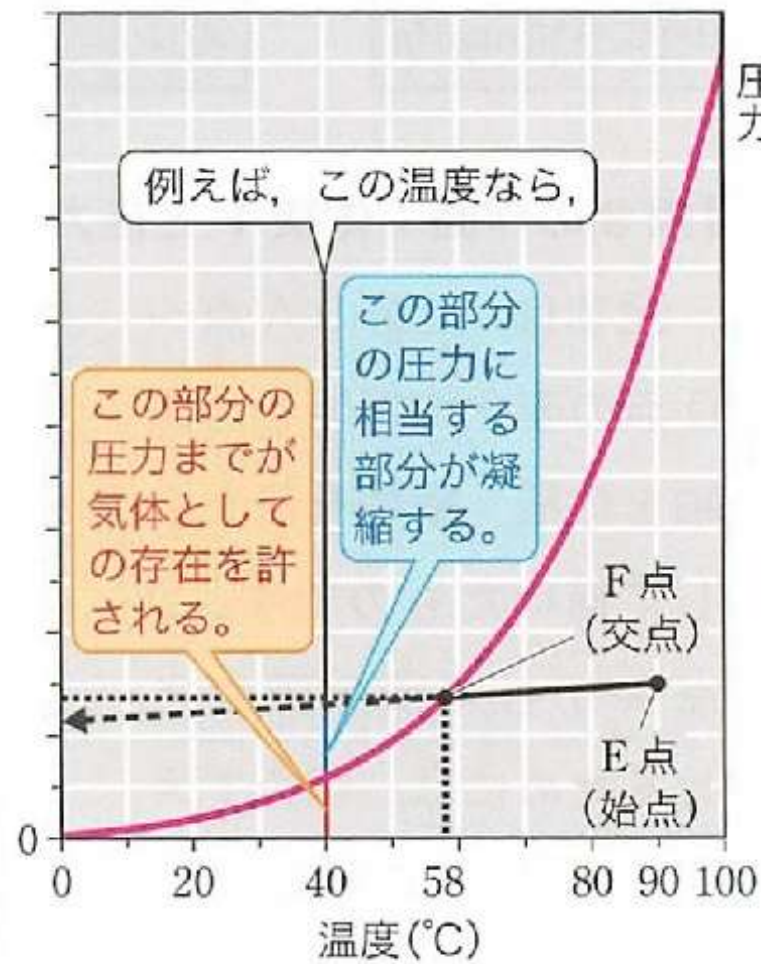
④ 75

⑤ 85

B 問3 3 ④

【step1】作図

7



# 問題

問4 注入した水の物質量は、容器内の窒素の物質量の何倍か。小数第2位までの数値を次の形式で表すとき、 ~  に当てはまる数字を、下の①~⑩のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

.   倍

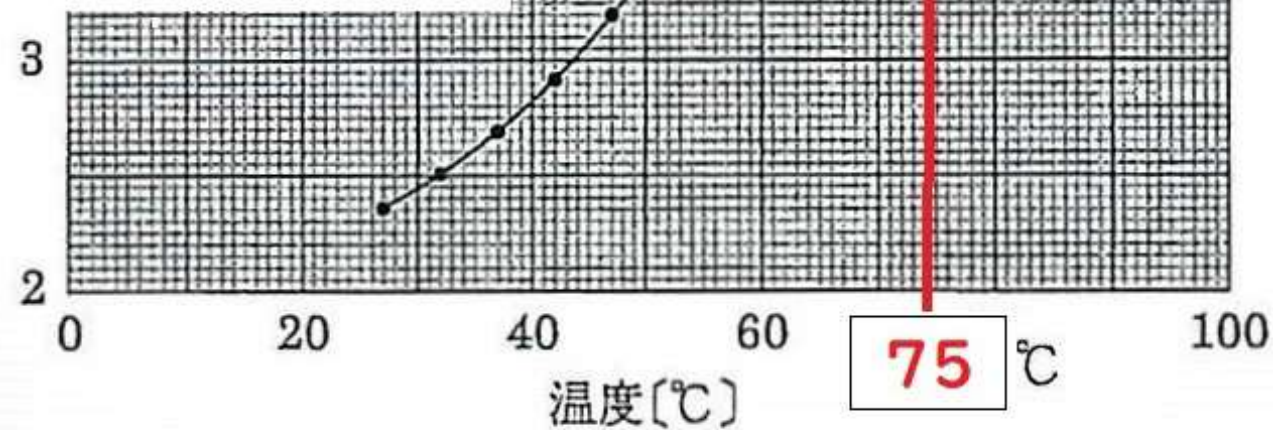
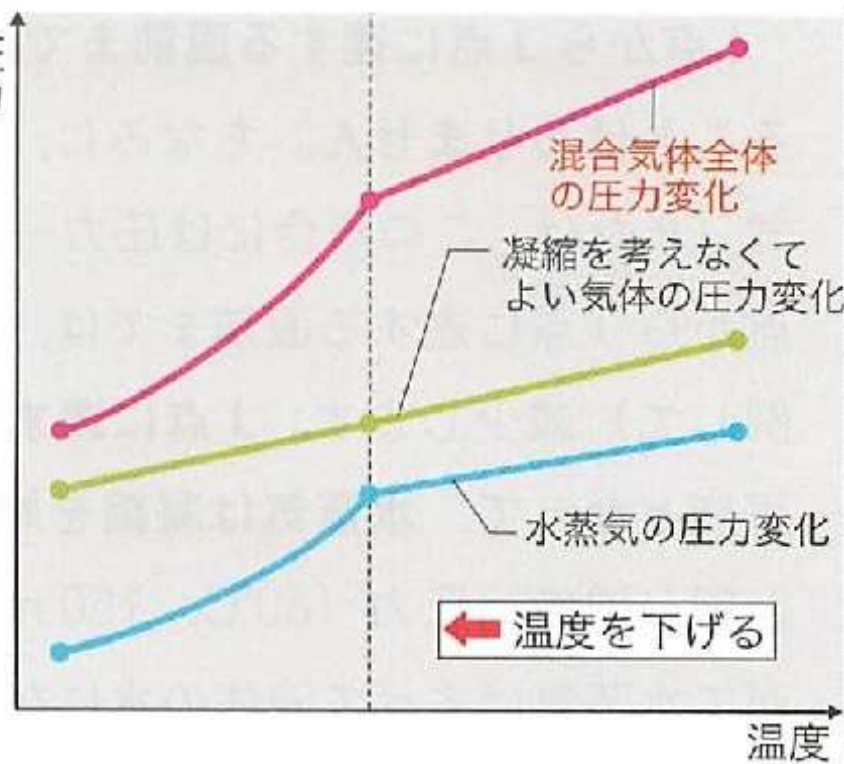
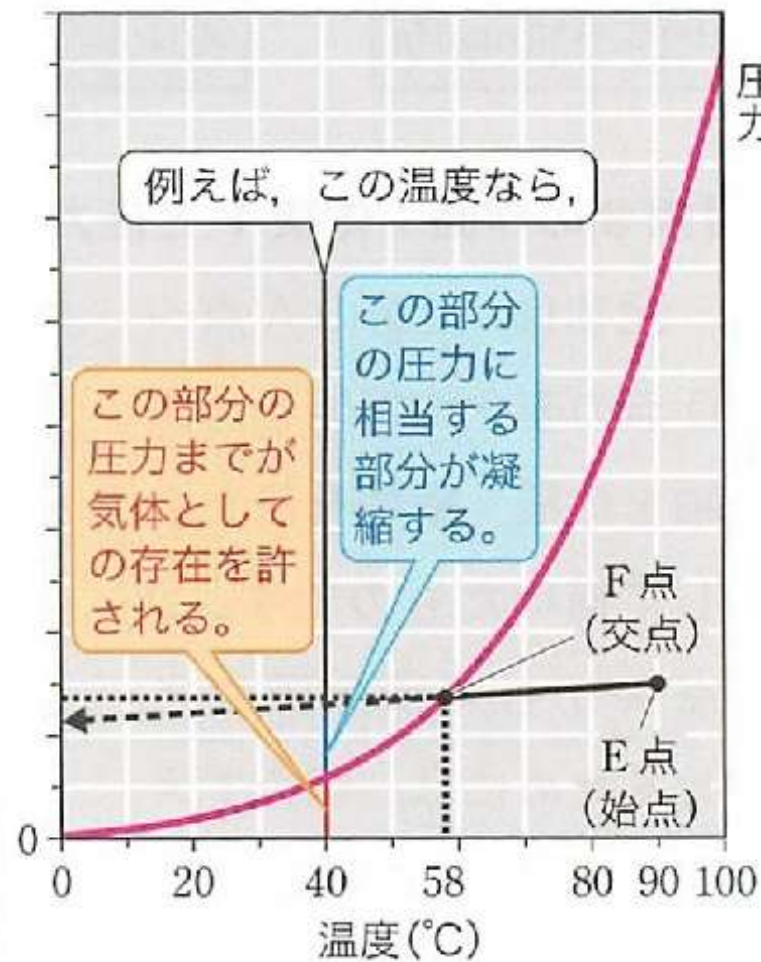
- |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 1 | ② | 2 | ③ | 3 | ④ | 4 | ⑤ | 5 |
| ⑥ | 6 | ⑦ | 7 | ⑧ | 8 | ⑨ | 9 | ⑩ | 0 |



B 問3 3 ④

【step1】作図

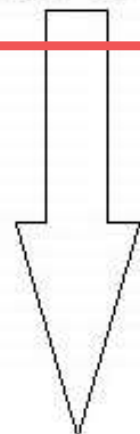
7



【step2】 計算

問4  ①  ⑥  ⑦

87°Cで計算すると、



物質質量比 = 分圧比より,  $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{N}_2}} =$    $= 1.666 \div 1.67$

なお, 75°C以上のどのデータを用いて計算してもよい。

【step2】 計算

問4  ①  ⑥  ⑦

$P_{\text{N}_2} =$   Pa

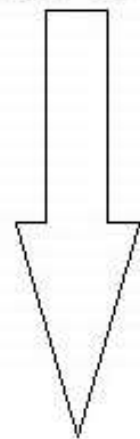
$P_{\text{H}_2\text{O}} =$   Pa

物質質量比 = 分圧比より,  $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{N}_2}} =$    $= 1.666 \div 1.67$

【step2】 計算

問4  ①  ⑥  ⑦

87°Cで計算すると、



【step2】 計算

問4  ①  ⑥  ⑦

$$P_{N_2} = 2.00 \times 10^4 \times \frac{360}{300} = 2.40 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P_{H_2O} = \text{ } \text{ Pa}$$

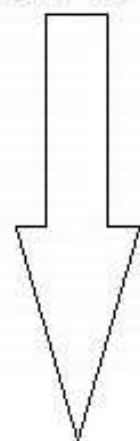
物質比 = 分圧比より,  $\frac{n_{H_2O}}{n_{N_2}} = \text{ } = 1.666 \div 1.67$

なお, 75°C以上のどのデータを用いて計算してもよい。

【step2】 計算

問4  ①  ⑥  ⑦

87°Cで計算すると、



【step2】 計算

問4  ①  ⑥  ⑦

$$P_{N_2} = 2.00 \times 10^4 \times \frac{360}{300} = 2.40 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P_{H_2O} = 6.40 \times 10^4 - 2.40 \times 10^4 = 4.00 \times 10^4 \text{ Pa}$$

物質比 = 分圧比より,  $\frac{n_{H_2O}}{n_{N_2}} =$    $= 1.666 \div 1.67$

なお, 75°C以上のどのデータを用いて計算してもよい。

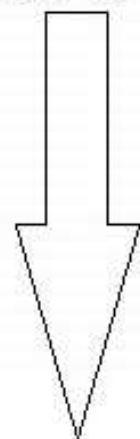
### 【step2】 計算

問4 4 ① 5 ⑥ 6 ⑦

### 【step2】 計算

問4 4 ① 5 ⑥ 6 ⑦

87°Cで計算すると、



$$P_{N_2} = 2.00 \times 10^4 \times \frac{360}{300} = 2.40 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P_{H_2O} = 6.40 \times 10^4 - 2.40 \times 10^4 = 4.00 \times 10^4 \text{ Pa}$$

物質質量比 = 分圧比より,  $\frac{n_{H_2O}}{n_{N_2}} = \frac{4.00 \times 10^4 \text{ Pa}}{2.40 \times 10^4 \text{ Pa}} = 1.666 \doteq 1.67$

なお, 75°C以上のどのデータを用いて計算してもよい。

## 問題

問5 化学結合と結晶に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

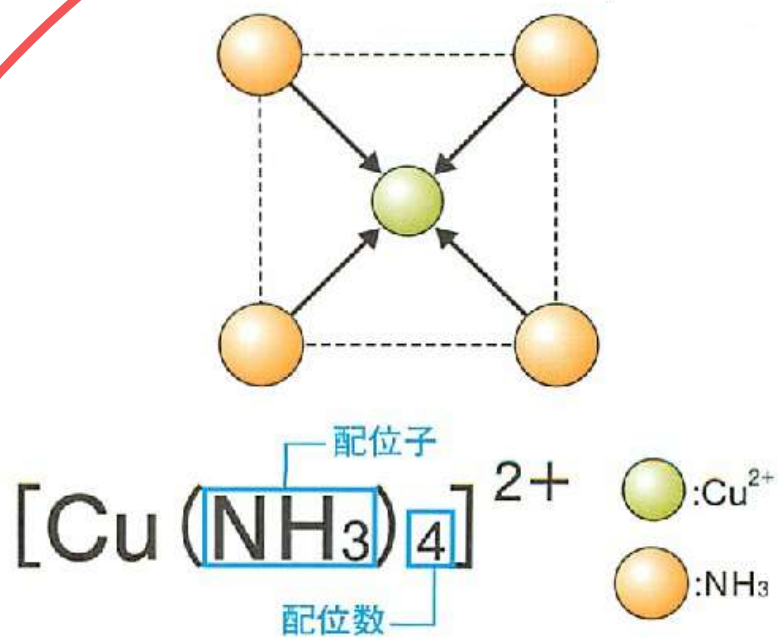
誤

- ① 塩化水素分子は、水素原子と塩素原子が共有結合により結びついている。
- ② テトラアンミン銅(Ⅱ)イオンは、銅(Ⅱ)イオンにアンモニウムイオンが配位結合してできる錯イオンである。
- ③ 氷の結晶では、水分子間に水素結合が形成されている。
- ④ ドライアイスは、分子結晶である。
- ⑤ 黒鉛は、共有結合結晶である。

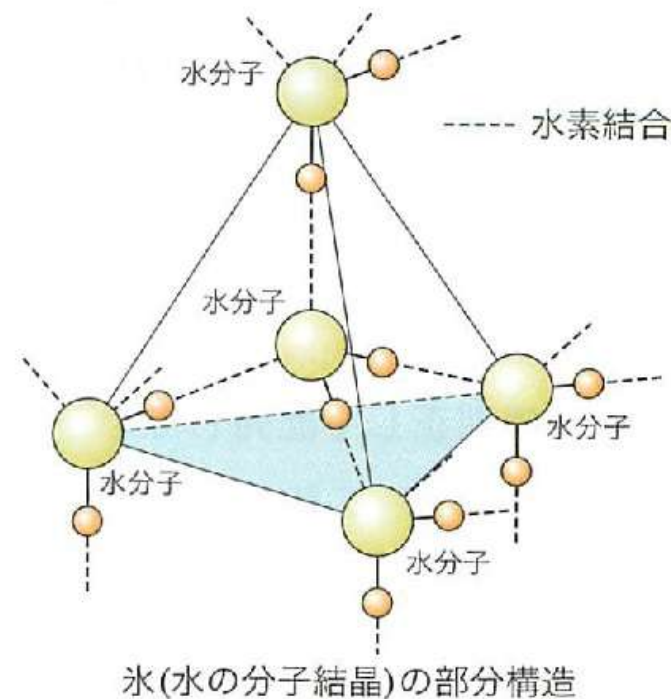
C 問5 7 ②

① 正しい。HCl分子は、H原子とCl原子が共有結合で結びついている。

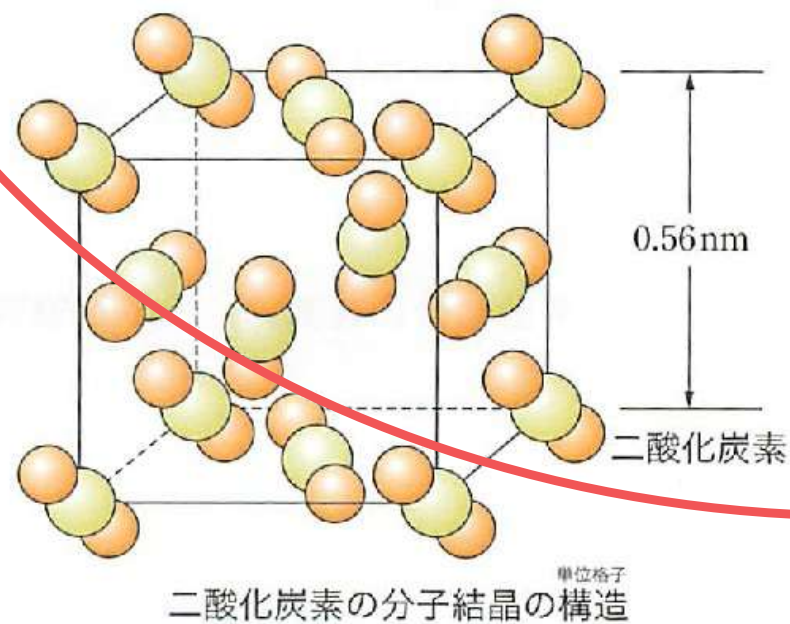
② 誤り。 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ は、銅(II)イオン  $\text{Cu}^{2+}$ にアンモニア  $\text{NH}_3$ が  している。



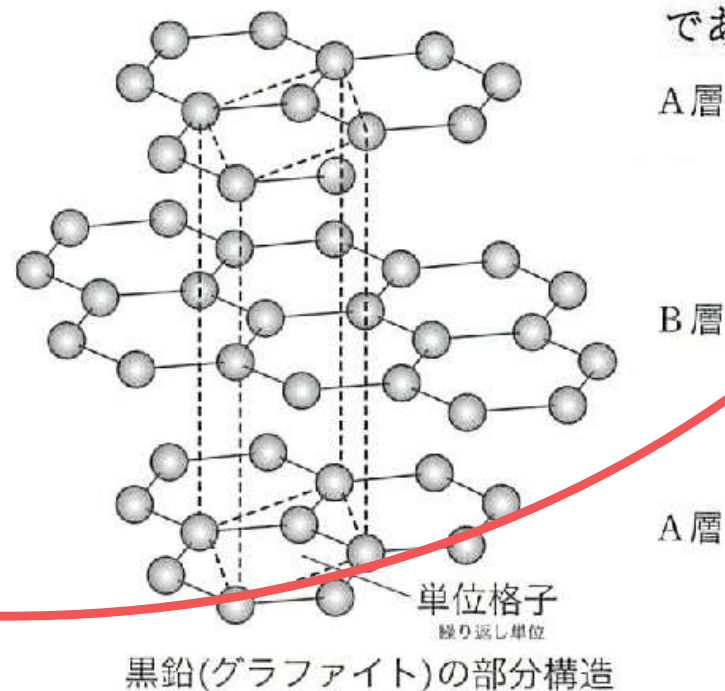
③ 正しい。氷の結晶は、 $\text{H}_2\text{O}$ 分子が  で結びついている。



④ 正しい。ドライアイス  $\text{CO}_2$ は、 である。



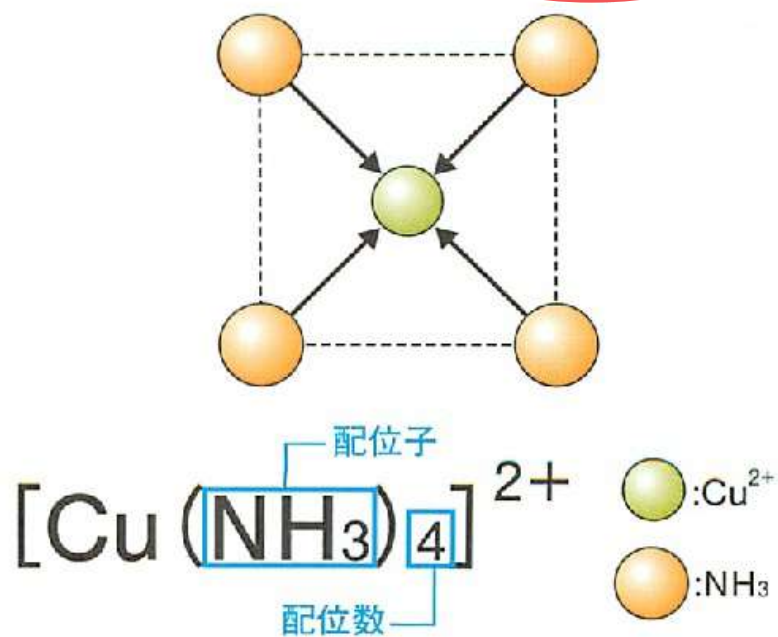
⑤ 正しい。黒鉛は、 である。



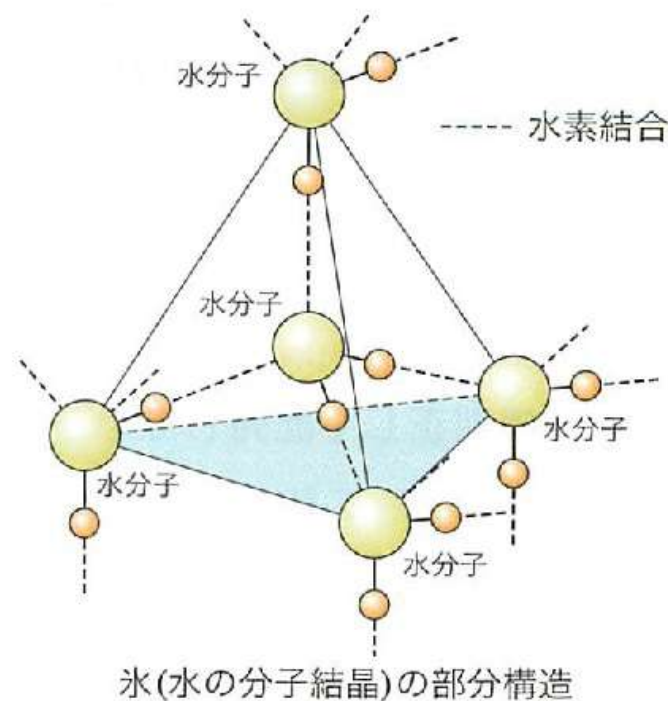
C 問5 7 ②

① 正しい。HCl分子は、H原子とCl原子が共有結合で結びついている。

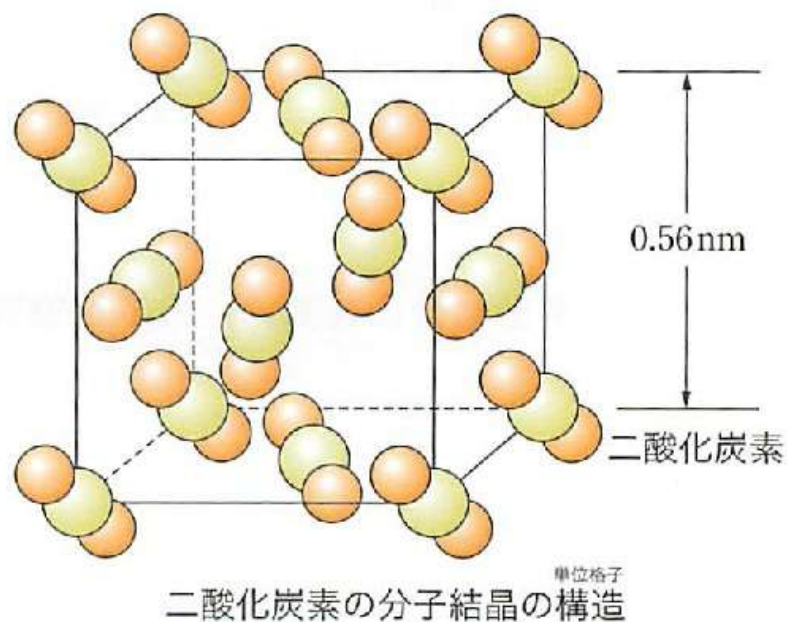
② 誤り。 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ は、銅(II)イオン  
 $\text{Cu}^{2+}$ にアンモニア  $\text{NH}_3$  が 配位結合  
 している。



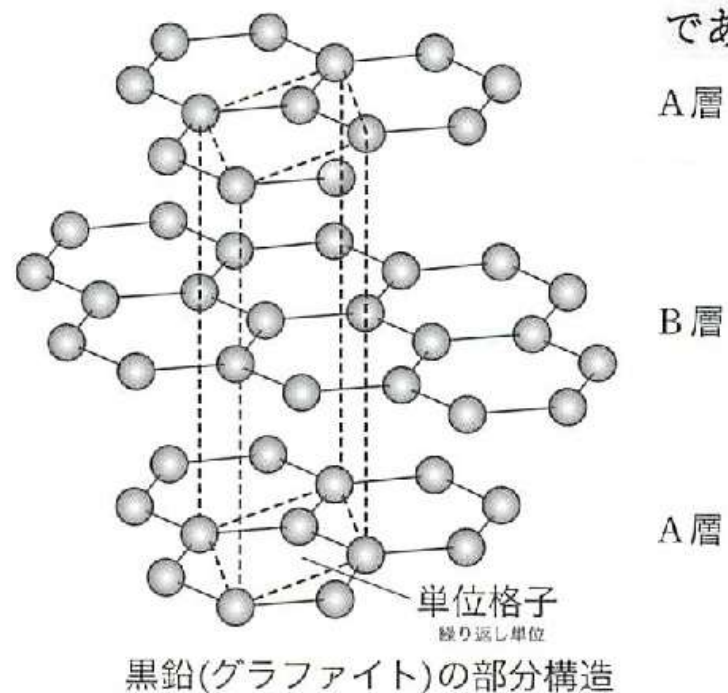
③ 正しい。氷の結晶は、 $\text{H}_2\text{O}$ 分子が  
 で結びついている。



④ 正しい。ドライアイス  $\text{CO}_2$  は、  
 である。



⑤ 正しい。黒鉛は、  
 である。

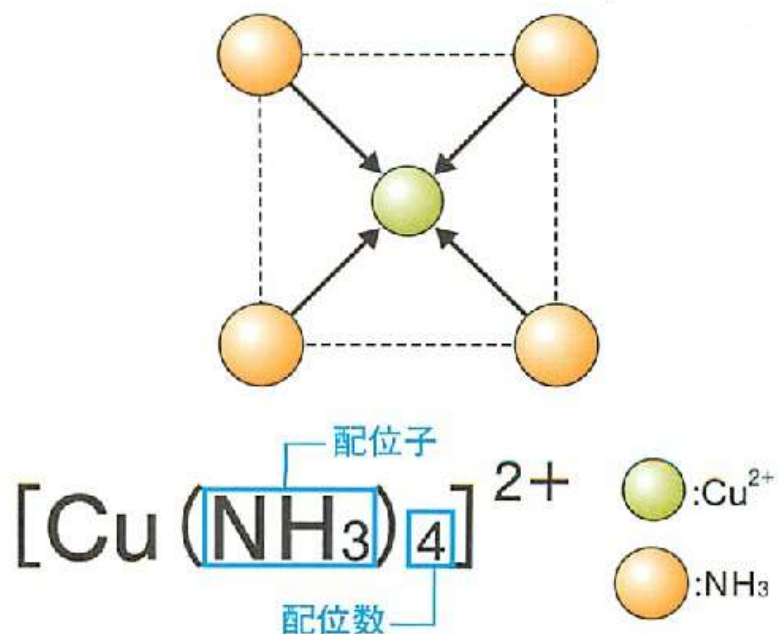




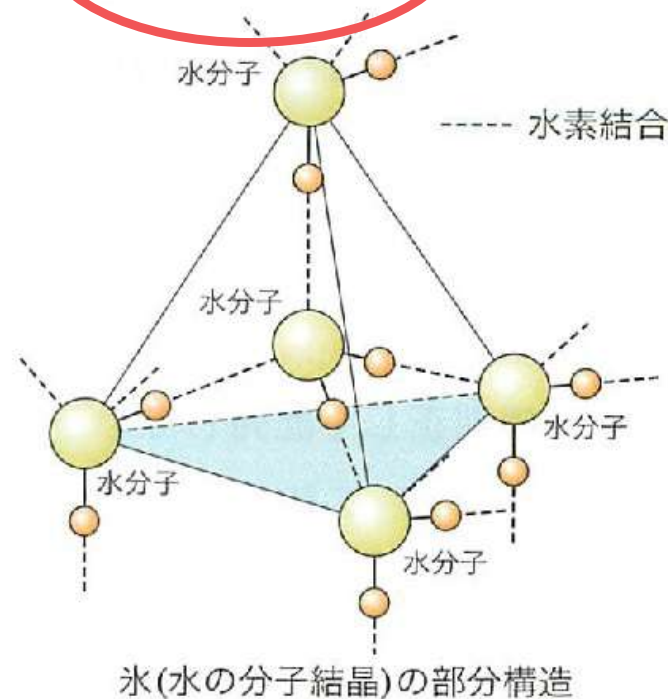
C 問5 7 ②

① 正しい。HCl分子は、H原子とCl原子が共有結合で結びついている。

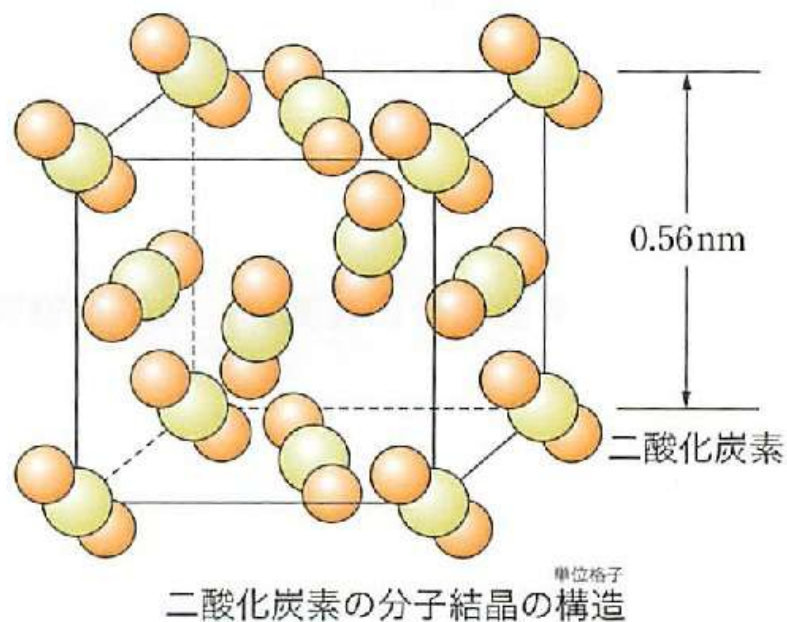
② 誤り。 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ は、銅(II)イオン  $\text{Cu}^{2+}$ にアンモニア  $\text{NH}_3$ が **配位結合** している。



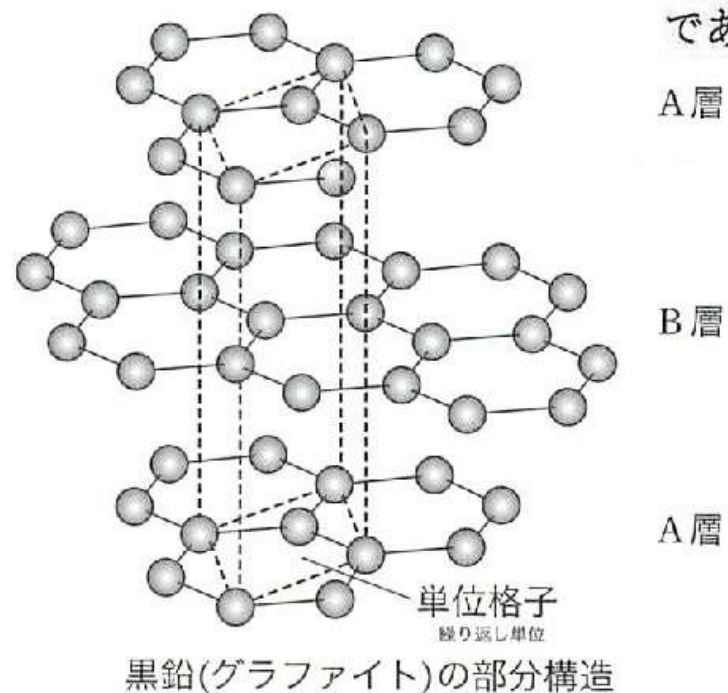
③ 正しい。氷の結晶は、 $\text{H}_2\text{O}$ 分子が **水素結合** で結びついている。



④ 正しい。ドライアイス  $\text{CO}_2$ は、  である。



⑤ 正しい。黒鉛は、  である。

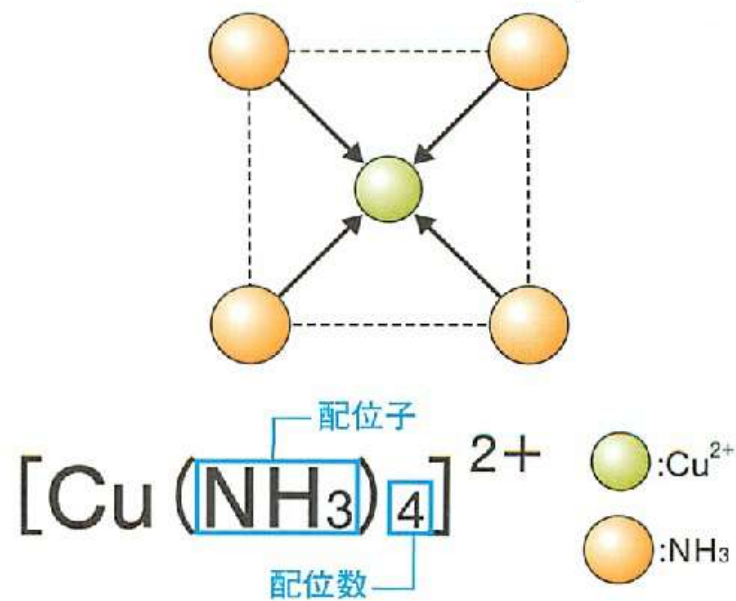




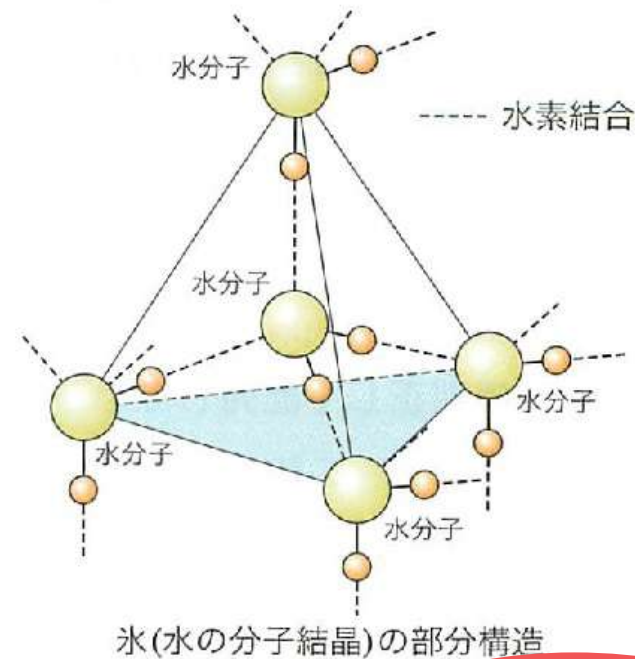
C 問5 7 ②

① 正しい。HCl分子は、H原子とCl原子が共有結合で結びついている。

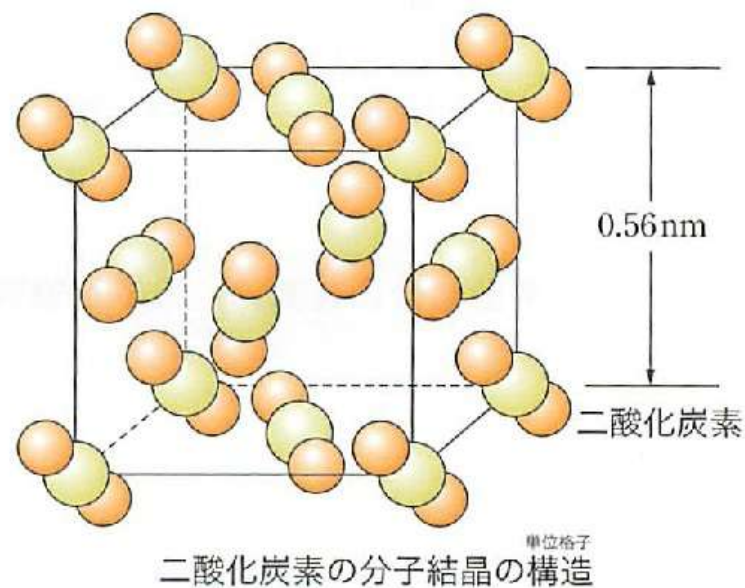
② 誤り。 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ は、銅(II)イオン  $\text{Cu}^{2+}$ にアンモニア  $\text{NH}_3$ が **配位結合** している。



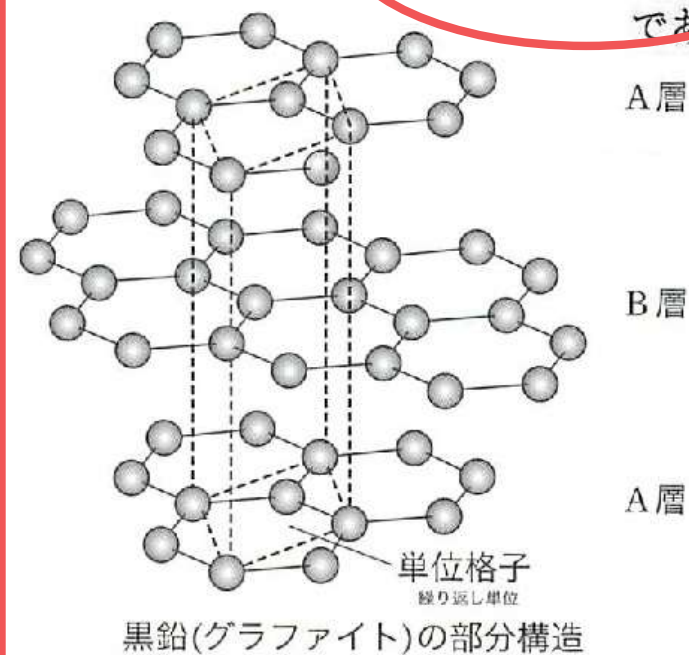
③ 正しい。氷の結晶は、 $\text{H}_2\text{O}$ 分子が **水素結合** で結びついている。



④ 正しい。ドライアイス  $\text{CO}_2$ は、 **分子結晶** である。



⑤ 正しい。黒鉛は、 **共有結合結晶** である。



## 問題

問6  $1.013 \times 10^5$  Pa の下で、水 800 g にある量の塩化ナトリウムを溶かしたところ、沸点が水より 0.10 K 高い水溶液が得られた。水に溶かした塩化ナトリウムの質量は何 g か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、塩化ナトリウムは水溶液中で完全に電離しているものとし、水のモル沸点上昇は  $0.52 \text{ K} \cdot \text{kg}/\text{mol}$  とする。  g

① 1.5

② 3.0

③ 4.5

④ 6.0

⑤ 9.0

⑥ 18.0

問6

8

③

**溶質が強電解質の場合** NaCl は、水溶液中では次式のようにほぼ完全に電離しています。電離前の NaCl の濃度を  $a$  (mol/kg) とおくと、



電離前  $a$             0        0

変化量  $-a$              $+a$      $+a$

---

電離後    0             $a$      $a$     合計  $2a$  (mol/kg)

凝固点降下度（または、沸点上昇度）は全粒子濃度に比例するので、

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W} \times 2 \quad \text{NaCl 型の電離の効果}$$

溶かした NaCl の質量を  $w$  [g] とすると、

$$w = 4.5 \text{ g}$$

問6

8

③

**溶質が強電解質の場合** NaCl は、水溶液中では次式のようにほぼ完全に電離しています。電離前の NaCl の濃度を  $a$  (mol/kg) とおくと、



電離前  $a$   $0$   $0$

変化量  $-a$   $+a$   $+a$

電離後  $0$   $a$   $a$  合計  $2a$  (mol/kg)

凝固点降下度（または、沸点上昇度）は全粒子濃度に比例するので、

$$\Delta t = K \times \frac{w}{M} \times \frac{1000}{W} \times 2 \quad \text{NaCl 型の電離の効果}$$

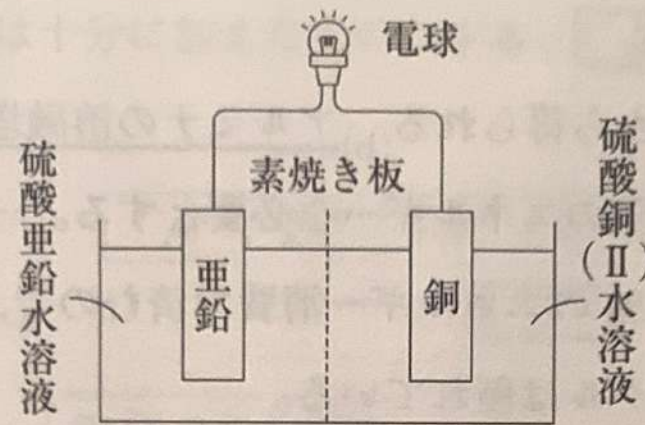
溶かした NaCl の質量を  $w$  (g) とすると、

$$0.10 = 0.52 \times \frac{\frac{w}{58.5}}{\frac{800}{1000}} \times 2$$

$$w = 4.5 \text{ g}$$

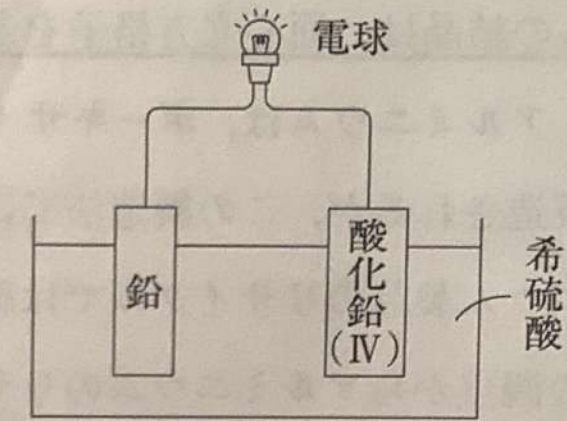
# 問題

問7 図2～4はそれぞれダニエル電池，鉛蓄電池および燃料電池の模式図である。これらの電池に関する記述として誤りを含むものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。 9



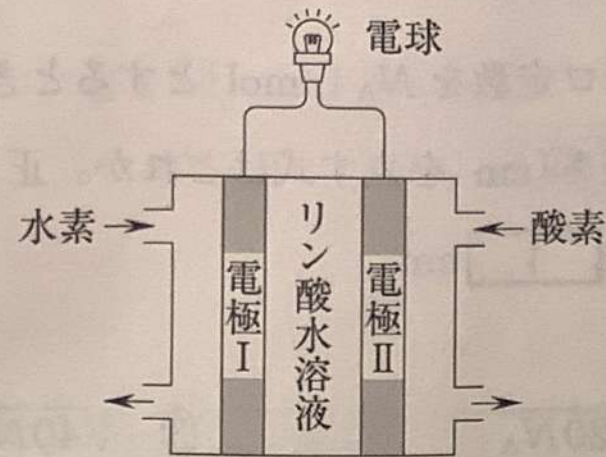
ダニエル電池

図 2



鉛蓄電池

図 3



燃料電池

図 4

問7

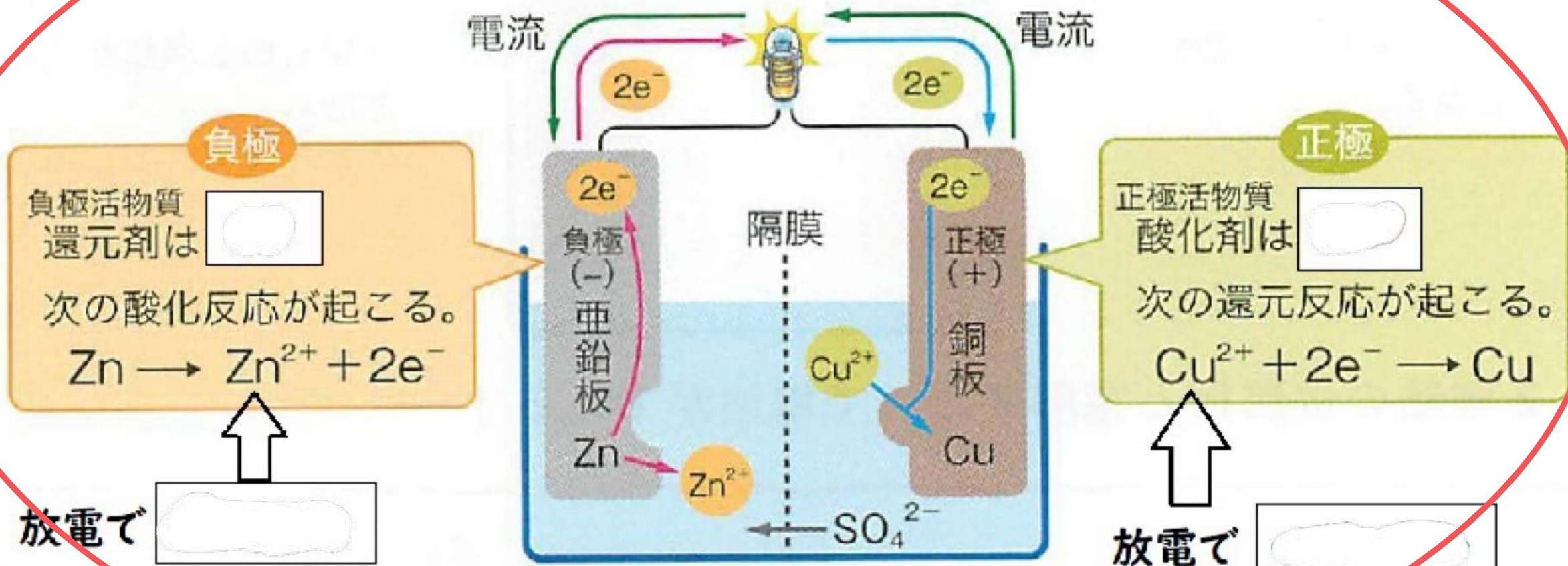
9

③

① 正しい。Znが負極活物質， $\text{Cu}^{2+}$ が正極活物質である。

② 正しい。Zn<sup>2+</sup>が増加し， $\text{Cu}^{2+}$ が減少する。

### ダニエル電池





問7

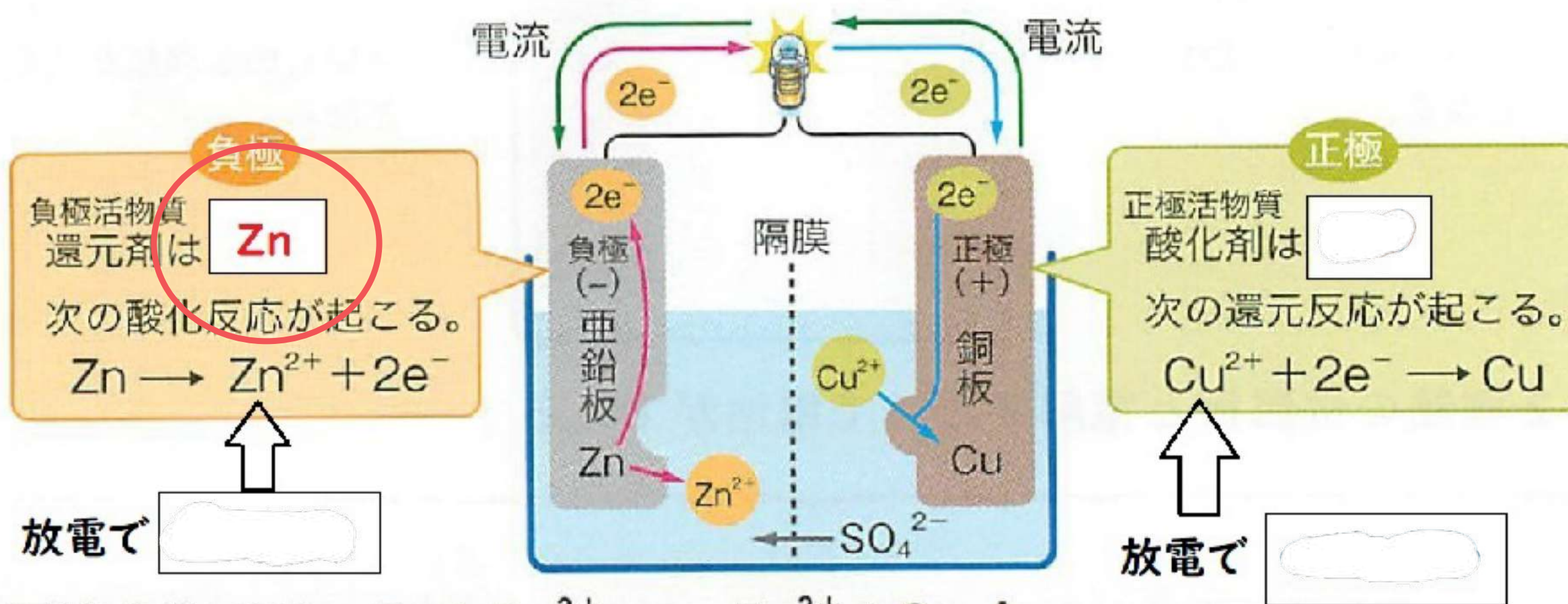
9

③

① 正しい。Znが負極活物質， $\text{Cu}^{2+}$ が正極活物質である。

② 正しい。Zn<sup>2+</sup>が増加し， $\text{Cu}^{2+}$ が減少する。

### ダニエル電池



問7

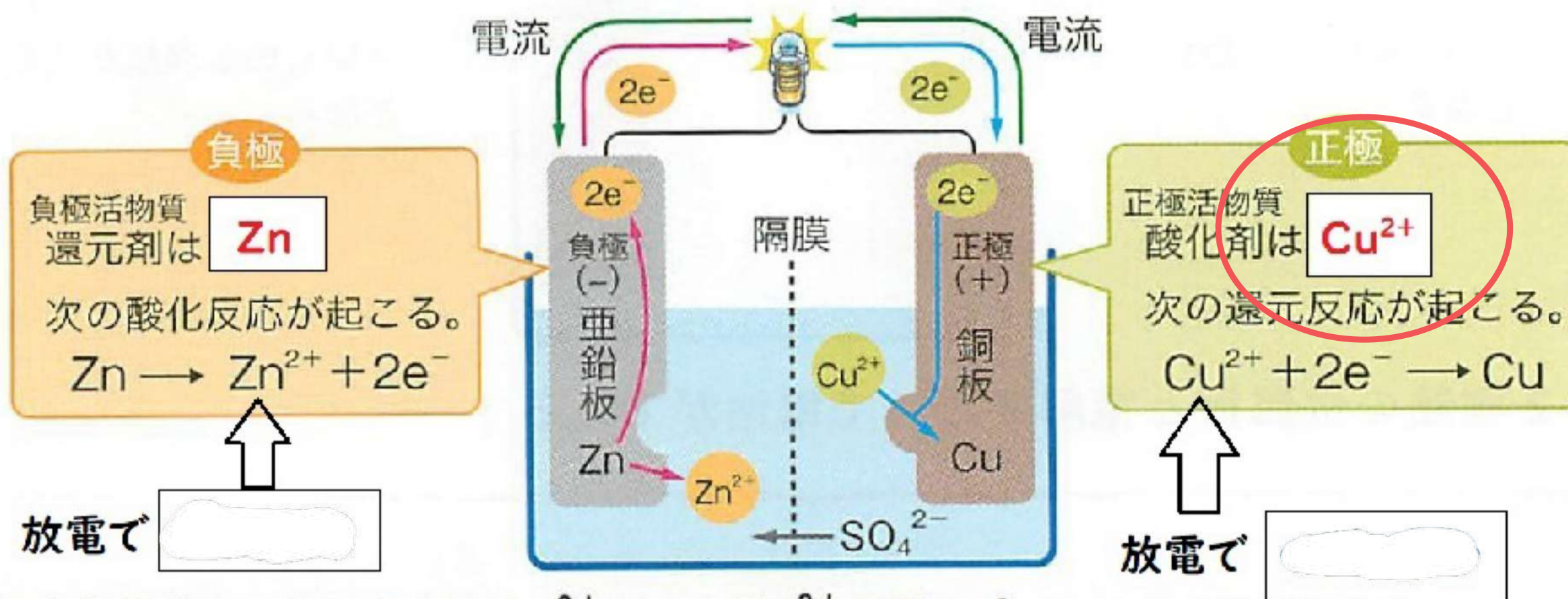
9

③

① 正しい。Znが負極活物質， $\text{Cu}^{2+}$ が正極活物質である。

② 正しい。Zn<sup>2+</sup>が増加し， $\text{Cu}^{2+}$ が減少する。

### ダニエル電池



問7

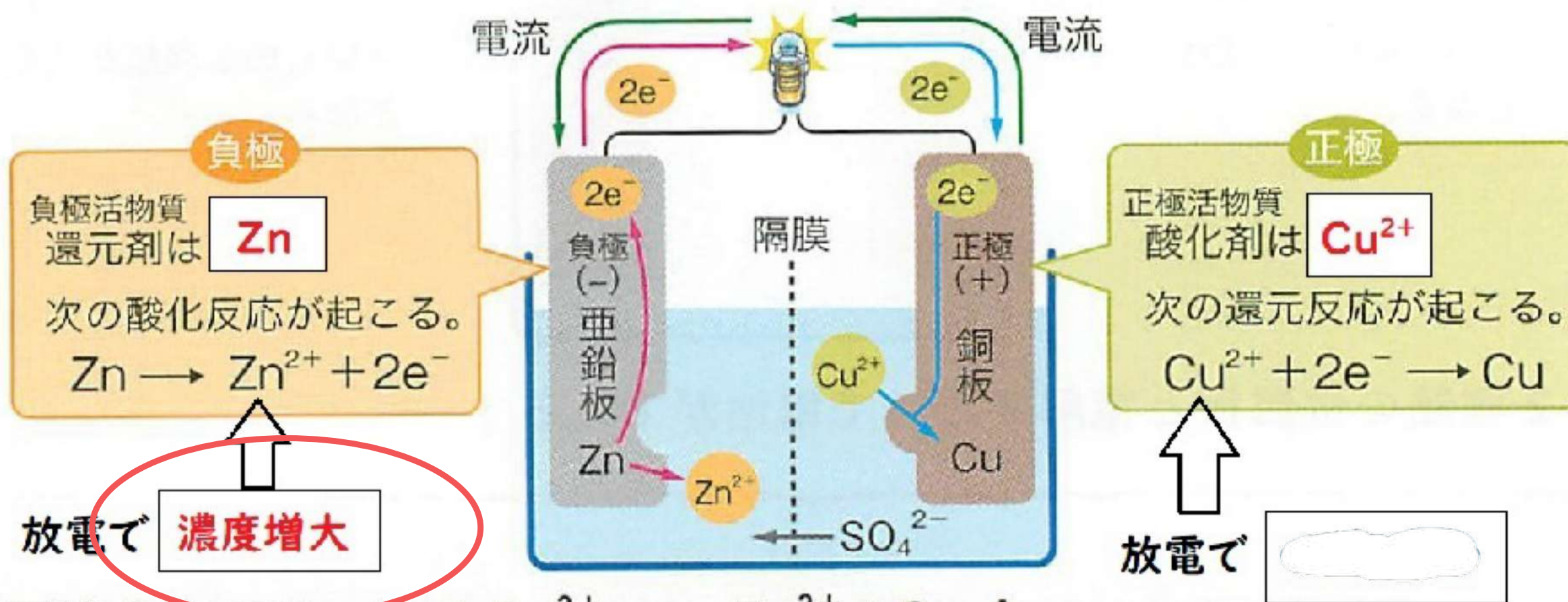
9

③

① 正しい。Znが負極活物質， $\text{Cu}^{2+}$ が正極活物質である。

② 正しい。Zn<sup>2+</sup>が増加し， $\text{Cu}^{2+}$ が減少する。

### ダニエル電池



問7

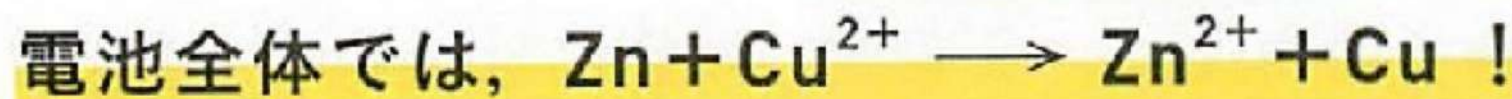
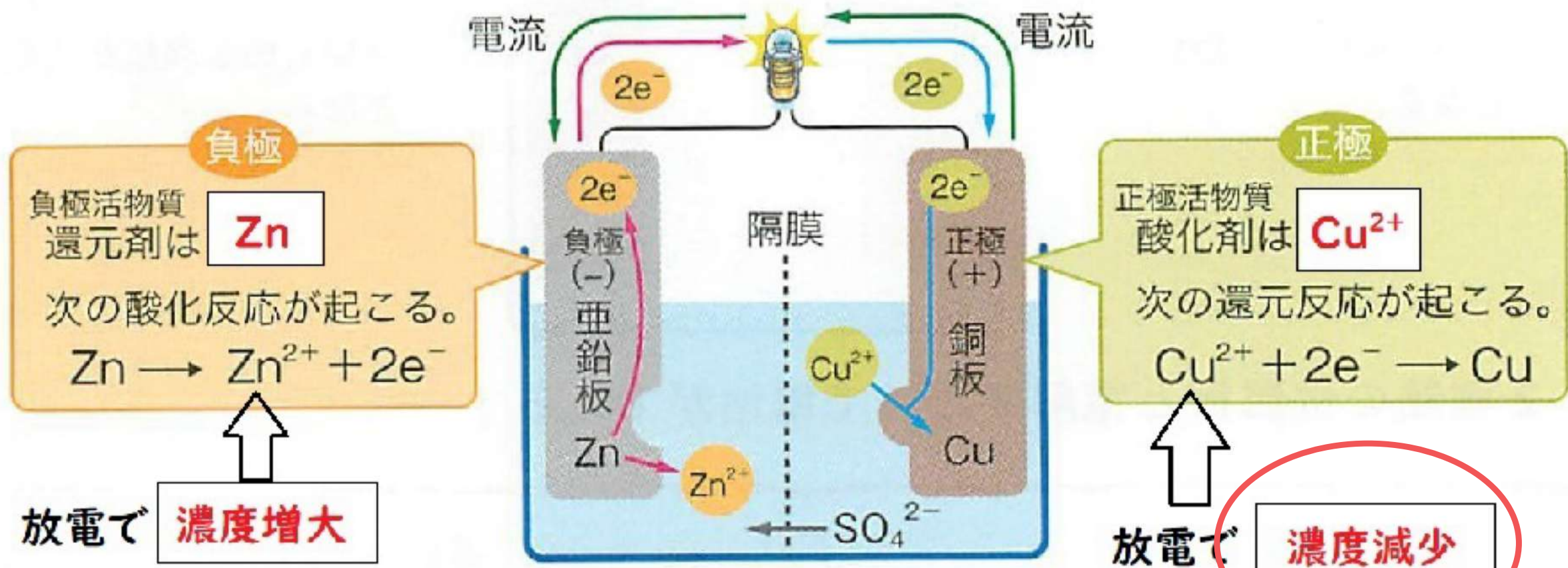
9

③

① 正しい。Znが負極活物質， $\text{Cu}^{2+}$ が正極活物質である。

② 正しい。 $\text{Zn}^{2+}$ が増加し， $\text{Cu}^{2+}$ が減少する。

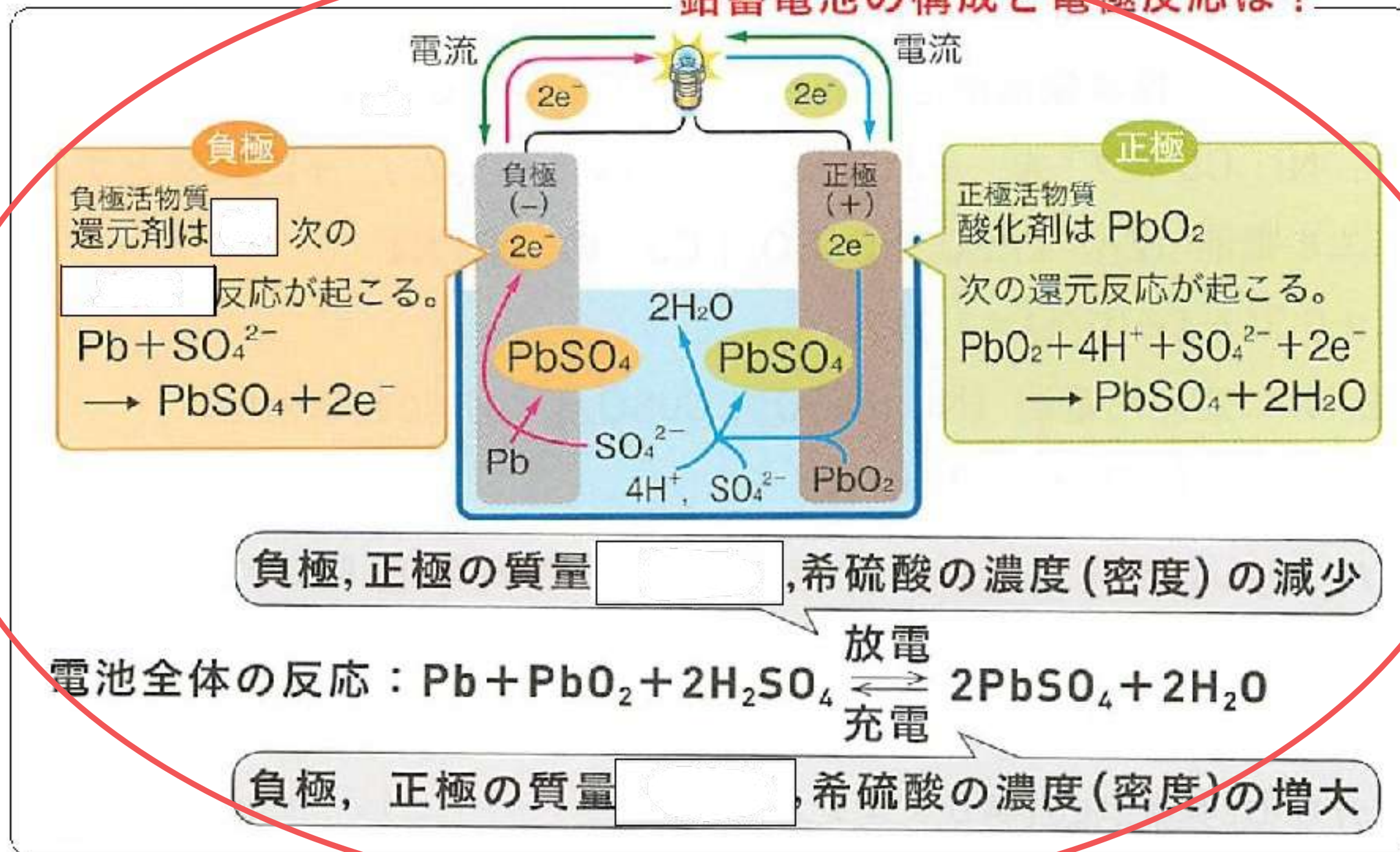
### ダニエル電池



③ 誤り。負極では酸化反応が起こっている。

④ 正しい。鉛蓄電池を放電すると、負極、正極ともに質量が増加し、充電すると、負極、正極ともに質量が減少する。

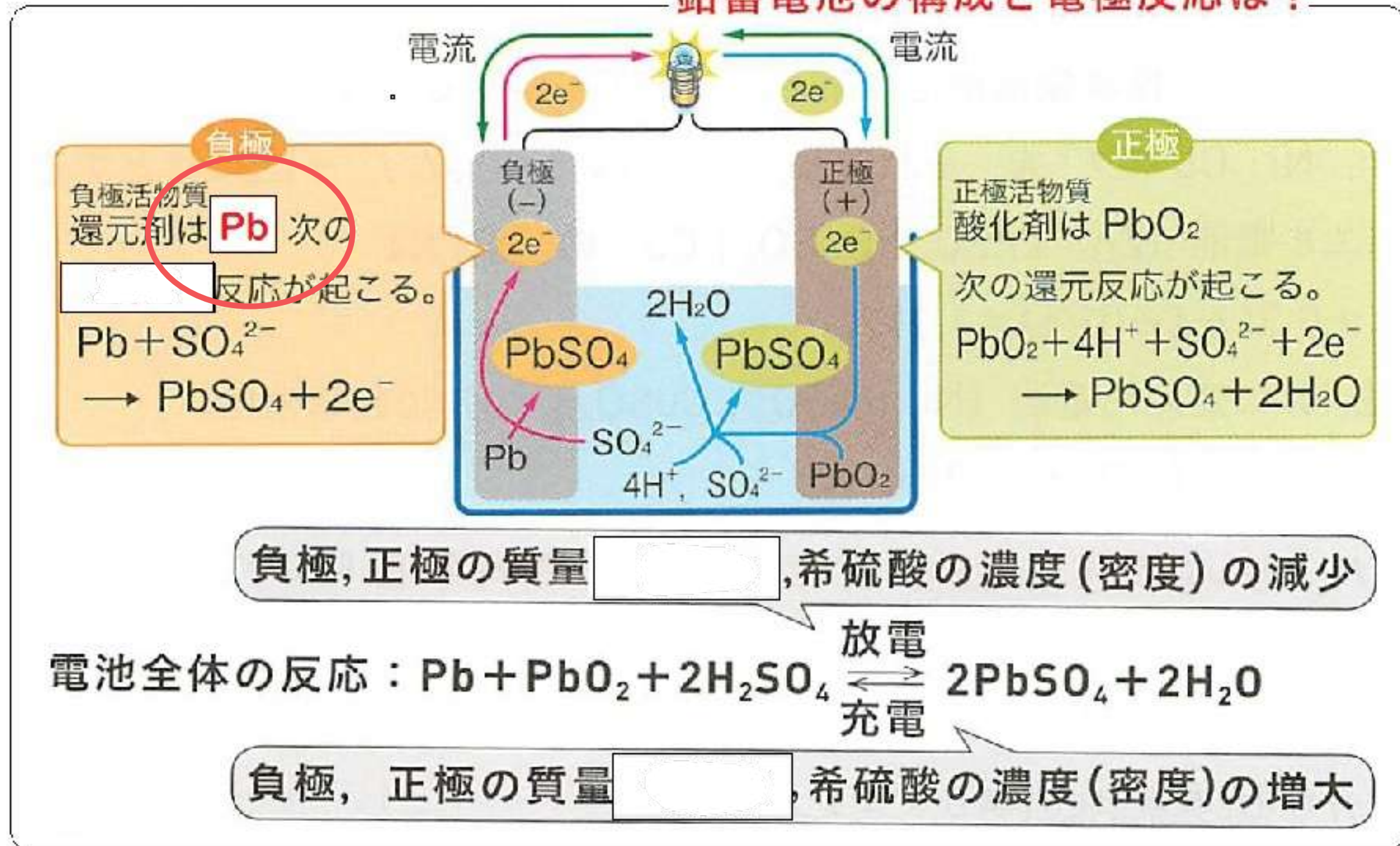
### 鉛蓄電池の構成と電極反応は？



③ 誤り。負極では酸化反応が起こっている。

④ 正しい。鉛蓄電池を放電すると、負極、正極ともに質量が増加し、充電すると、負極、正極ともに質量が減少する。

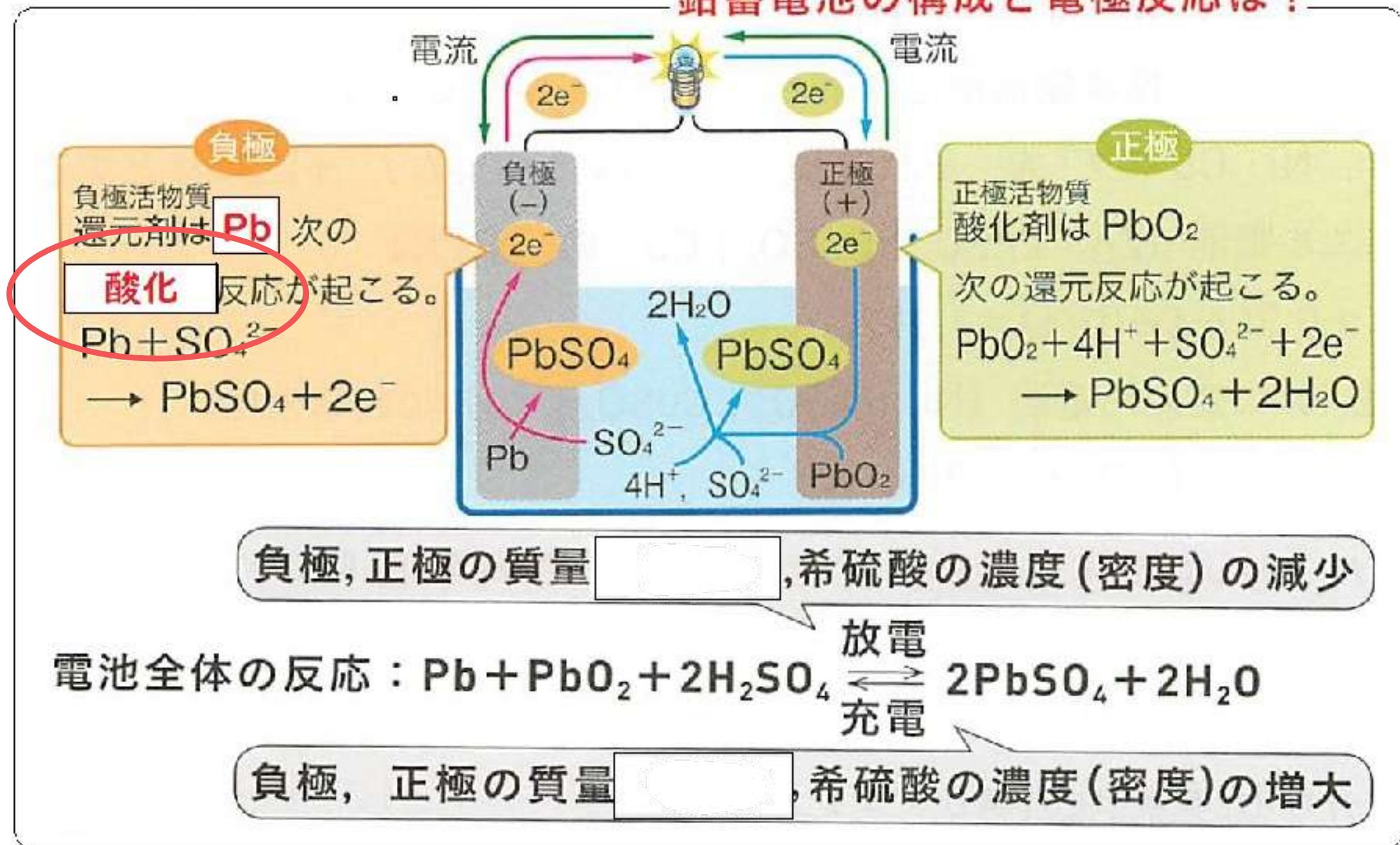
### 鉛蓄電池の構成と電極反応は？



③ 誤り。負極では酸化反応が起こっている。

④ 正しい。鉛蓄電池を放電すると、負極、正極ともに質量が増加し、充電すると、負極、正極ともに質量が減少する。

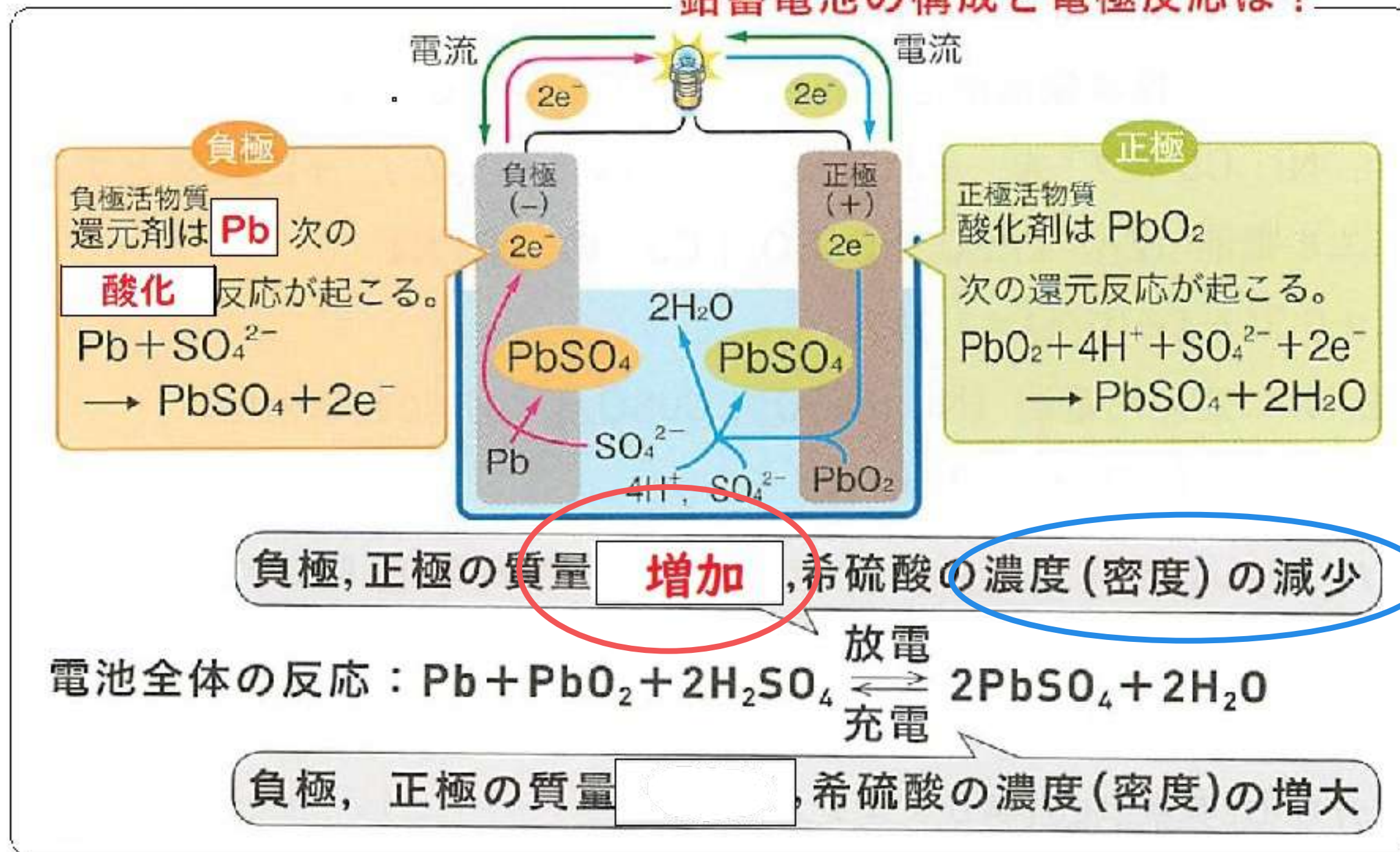
### 鉛蓄電池の構成と電極反応は？



③ 誤り。負極では酸化反応が起こっている。

④ 正しい。鉛蓄電池を放電すると、負極、正極ともに質量が増加し、充電すると、負極、正極ともに質量が減少する。

### 鉛蓄電池の構成と電極反応は？

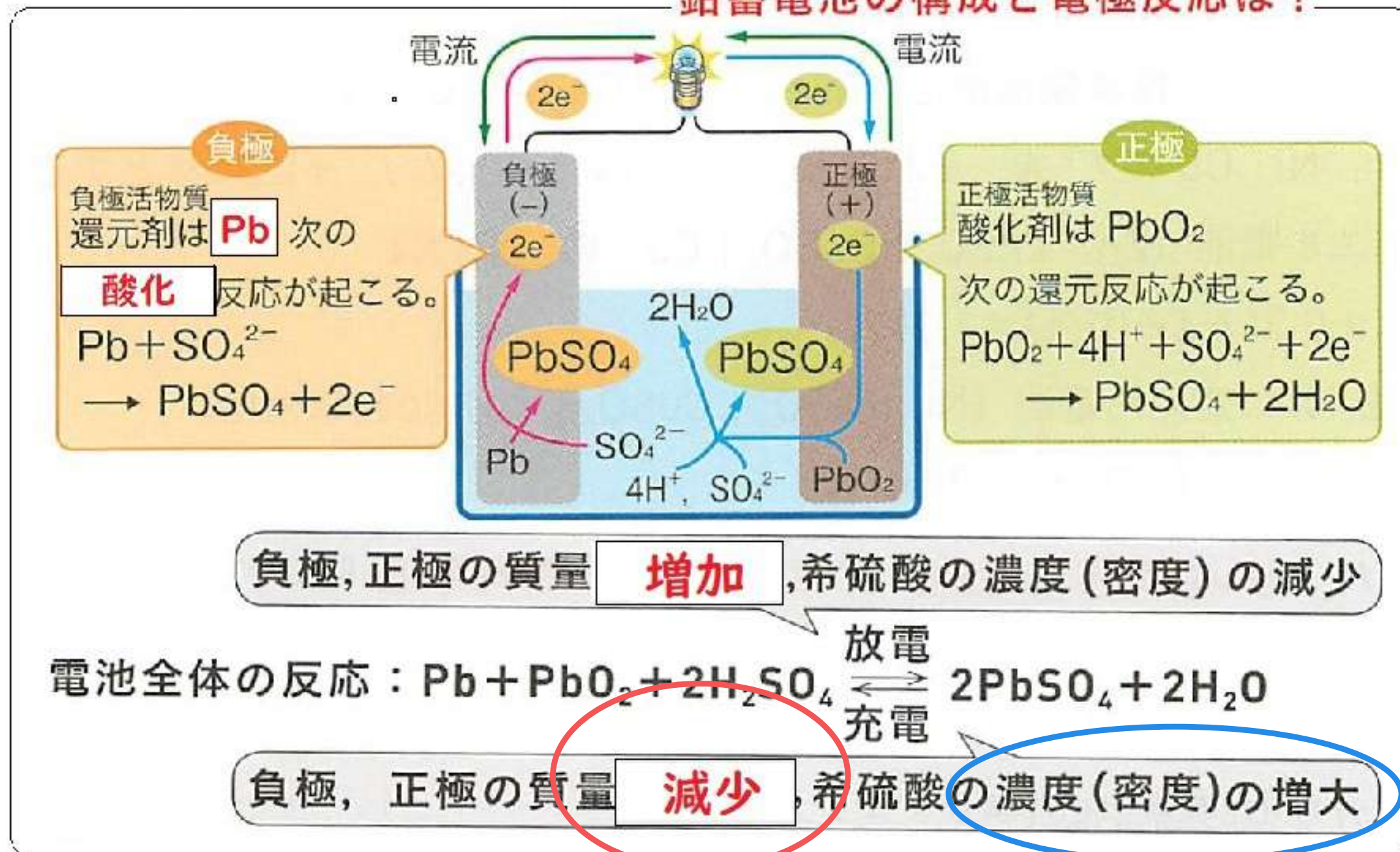




③ 誤り。負極では酸化反応が起こっている。

④ 正しい。鉛蓄電池を放電すると、負極、正極ともに質量が増加し、充電すると、負極、正極ともに質量が減少する。

### 鉛蓄電池の構成と電極反応は？





## 問題

問1 下線部(a)に関連して，アボガドロ定数を  $N_A$  [/mol] とするとき，アルミニウムの結晶の単位格子の一辺の長さ [cm] を表す式はどれか。正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。  cm

①  $\sqrt[3]{10N_A}$

②  $\sqrt[3]{20N_A}$

③  $\sqrt[3]{40N_A}$

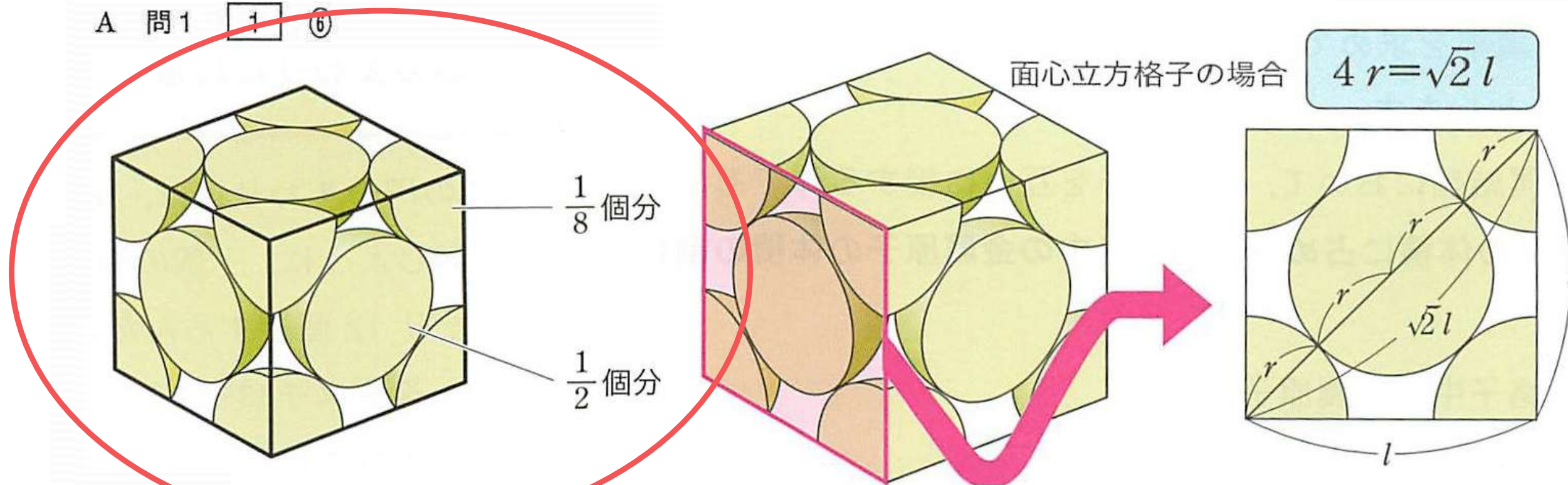
④  $\sqrt[3]{\frac{10}{N_A}}$

⑤  $\sqrt[3]{\frac{20}{N_A}}$

⑥  $\sqrt[3]{\frac{40}{N_A}}$

第2問 無機物質(アルミニウム, 金属イオンの分離, 硫黄, 塩素)

A 問1 1 ⑥



単位格子中に,  $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$  個の Al 原子が含まれるので, 単位格子の一辺の長

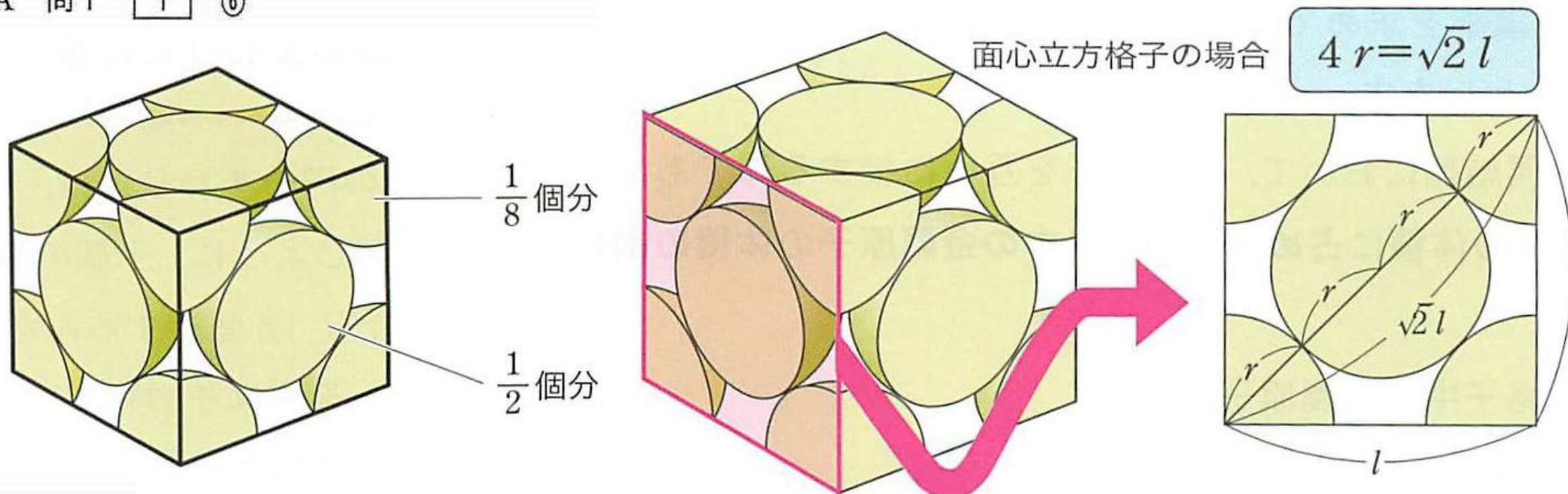
さを  $a$  [cm] とすると,



$$\therefore a = \sqrt[3]{\frac{40}{N_A}}$$

第2問 無機物質(アルミニウム, 金属イオンの分離, 硫黄, 塩素)

A 問1 1 ⑥



単位格子中に,  $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$  個の Al 原子が含まれるので, 単位格子の一辺の長

さを  $a$  [cm] とすると,

$$2.7 = \frac{\frac{27}{N_A} \times 4}{a^3}$$

$$\therefore a = \sqrt[3]{\frac{40}{N_A}}$$

# 問題

問2 下線部(b)に関連して、アルミナの熔融塩電解で2.7トンのアルミニウムを製造した。このとき消費された炭素電極の質量は何トンか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、この電気分解で発生した一酸化炭素と二酸化炭素の体積比は2:1であったものとする。 2 トン

① 0.45

② 1.2

③ 1.4

④ 2.7

⑤ 3.6

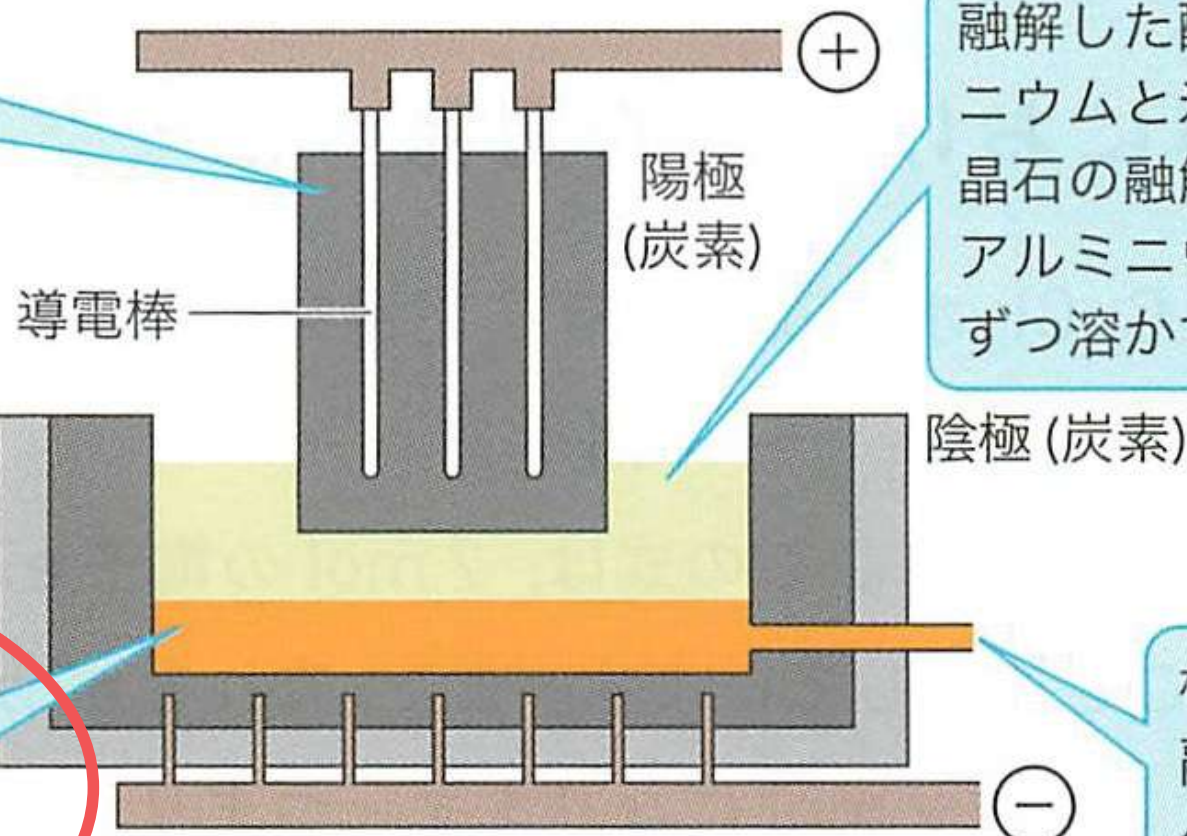
⑥ 5.4

問2 2

### Alの融解塩電解（熔融塩電解）

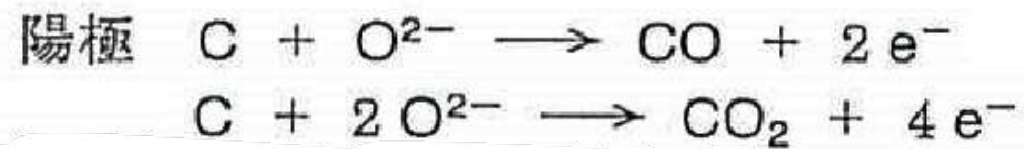
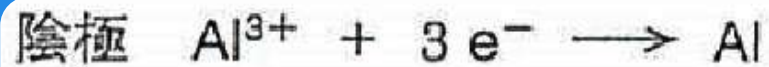
陽極の炭素は消費される。よって、補充される必要がある。

融解した酸化アルミニウムと氷晶石。氷晶石の融解液に酸化アルミニウムを少しずつ溶かす。



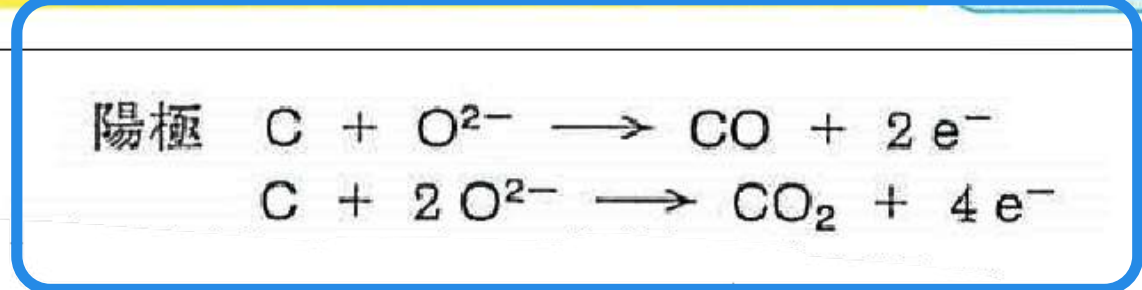
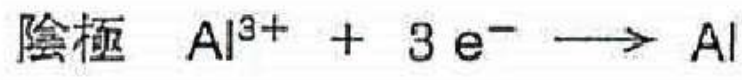
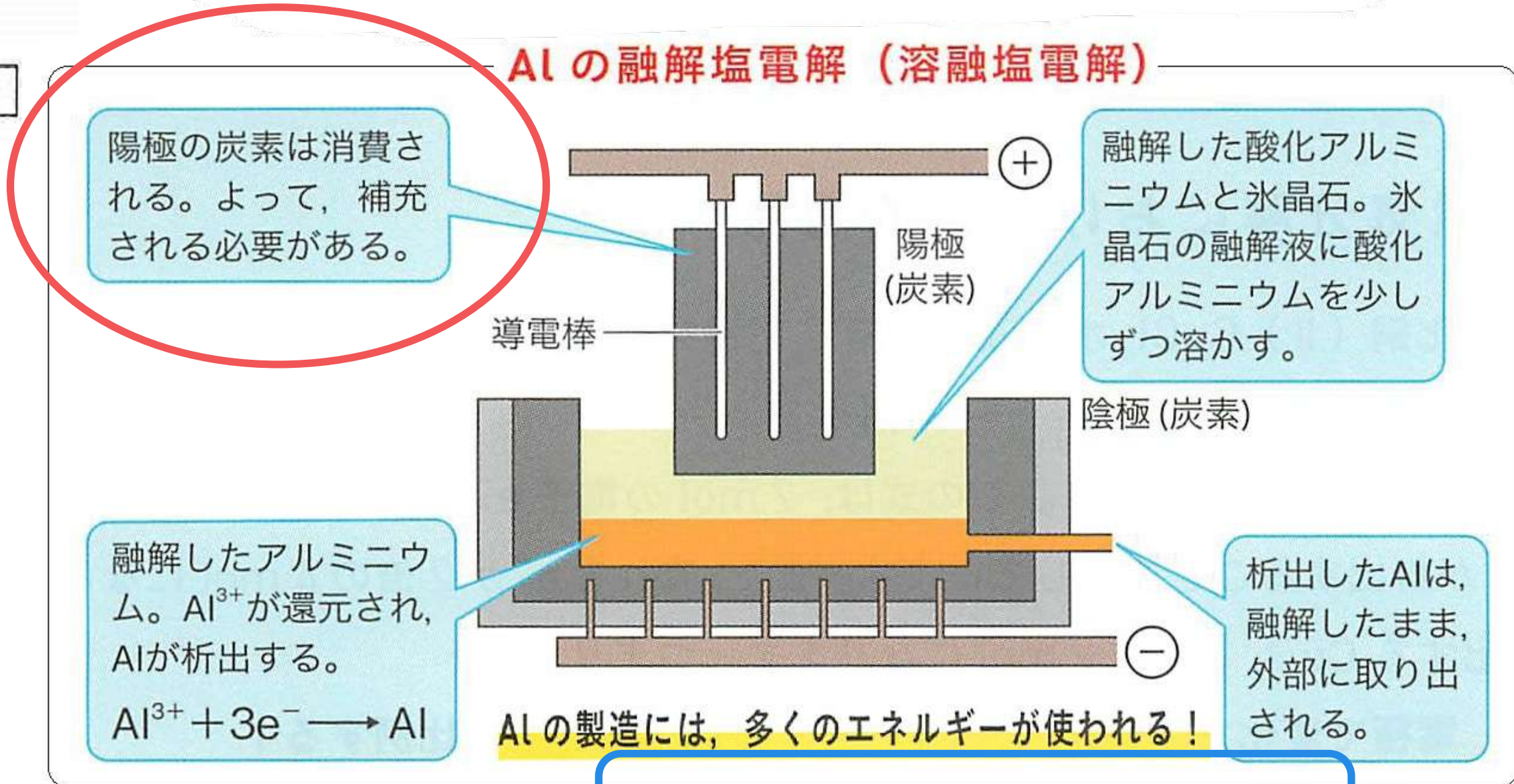
融解したアルミニウム。 $\text{Al}^{3+}$ が還元され、Alが析出する。  
 $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$

析出したAlは、融解したまま、外部に取り出される。



問2 2

### Alの融解塩電解（熔融塩電解）







流れた  $\text{e}^-$  は,

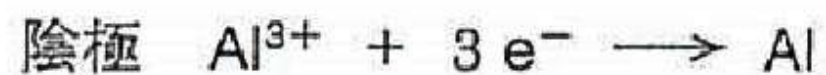
mol

発生した  $\text{CO}$  を  $2x$  [mol],  $\text{CO}_2$  を  $x$  [mol] とすると,

$$\therefore x = \frac{0.30 \times 10^6}{8} \text{ mol}$$

消費された  $\text{C}$  は,

$$= 1.35 \times 10^6 \text{ g} = 1.35 \text{ トン}$$



流れた  $\text{e}^-$  は,

$$\frac{2.7 \times 10^6}{27} \times 3 = 0.30 \times 10^6$$

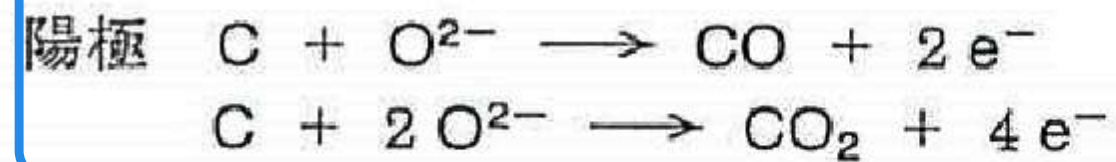
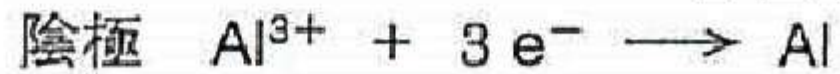
mol

発生した  $\text{CO}$  を  $2x$  [mol],  $\text{CO}_2$  を  $x$  [mol] とすると,

$$\therefore x = \frac{0.30 \times 10^6}{8} \text{ mol}$$

消費された  $\text{C}$  は,

$$= 1.35 \times 10^6 \text{ g} = 1.35 \text{ トン}$$



流れた  $\text{e}^-$  は,  $\frac{2.7 \times 10^6}{27} \times 3 = 0.30 \times 10^6$  mol

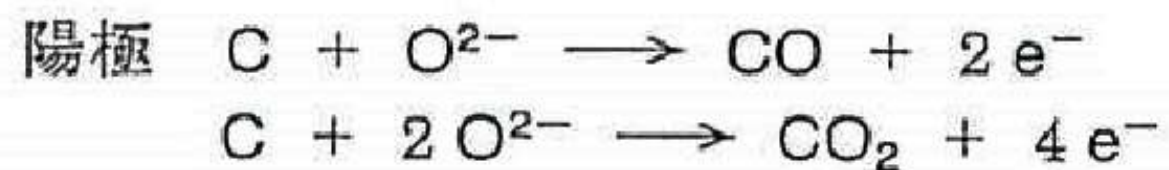
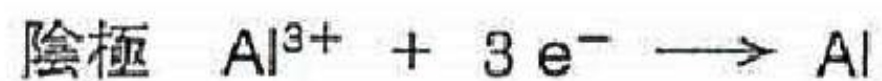
発生した  $\text{CO}$  を  $2x$  [mol],  $\text{CO}_2$  を  $x$  [mol] とすると,

$$2x \times 2 + x \times 4 = 0.30 \times 10^6$$

$$\therefore x = \frac{0.30 \times 10^6}{8} \text{ mol}$$

消費された  $\text{C}$  は,

$$= 1.35 \times 10^6 \text{ g} = 1.35 \text{ トン}$$



流れた  $\text{e}^-$  は,

$$\frac{2.7 \times 10^6}{27} \times 3 = 0.30 \times 10^6$$

mol

発生した  $\text{CO}$  を  $2x$  [mol],  $\text{CO}_2$  を  $x$  [mol] とすると,

$$2x \times 2 + x \times 4 = 0.30 \times 10^6$$

$$\therefore x = \frac{0.30 \times 10^6}{8} \text{ mol}$$

消費された  $\text{C}$  は,

$$12 \times \left( 2 \times \frac{0.30 \times 10^6}{8} + \frac{0.30 \times 10^6}{8} \right)$$

$$= 1.35 \times 10^6 \text{ g} = 1.35 \text{ トン}$$

# 問題

問3 下線部(c)に関連して、両性金属のイオンである  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  を含む酸性の水溶液がある。この水溶液から各金属イオンを分離するために、図1で示す分離操作を行った。図1中の **ア** ~ **ウ** で加える試薬の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。なお、それぞれの試薬は十分に加えたものとする。 **3**

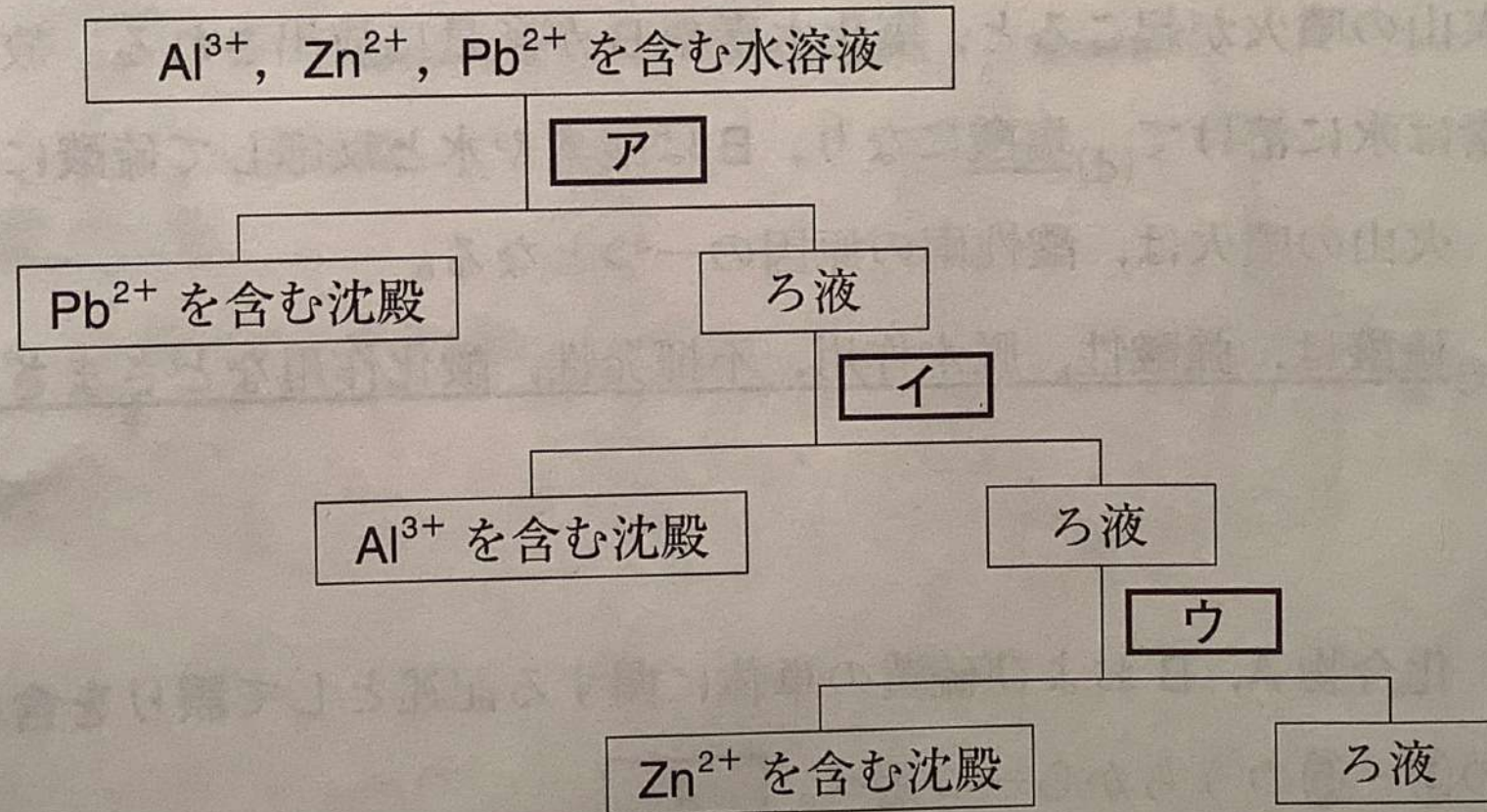


図 1

問3 ③ ② 【流れ図（金属イオンの系統分離）】

$\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅰ】 分属試薬：HCl(aq)

沈殿

ろ液

$\text{AgCl}$

$\text{PbCl}_2$

$\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅱ】 分属試薬： $\text{H}_2\text{S}$ (酸性条件下)

沈殿

ろ液

$\text{CuS}$ ,  $\text{CdS}$

$\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

煮沸, 酸化剤： $\text{HNO}_3$

$\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅲ】 分属試薬： $\text{NH}_3$ (aq) (+ $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

沈殿

ろ液

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$

$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅳ】 分属試薬： $\text{H}_2\text{S}$ (塩基性条件下)

沈殿

ろ液

$\text{ZnS}$ ,  $\text{MnS}$

$\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅴ】 分属試薬：  
 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (aq)

沈殿

ろ液

$\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$

$\text{Na}^+$

問3 ③ ② 【流れ図 (金属イオンの系統分離)】

$\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅰ】 分属試薬:  $\text{HCl}_{\text{aq}}$

沈殿:  $\text{AgCl}$ ,  $\text{PbCl}_2$   
ろ液:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅱ】 分属試薬:  $\text{H}_2\text{S}$  (酸性条件下)

沈殿:  $\text{CuS}$ ,  $\text{CdS}$   
ろ液:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

煮沸, 酸化剤:  $\text{HNO}_3$

$\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅲ】 分属試薬:  $\text{NH}_3_{\text{aq}}$  (+ $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

沈殿:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$   
ろ液:  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

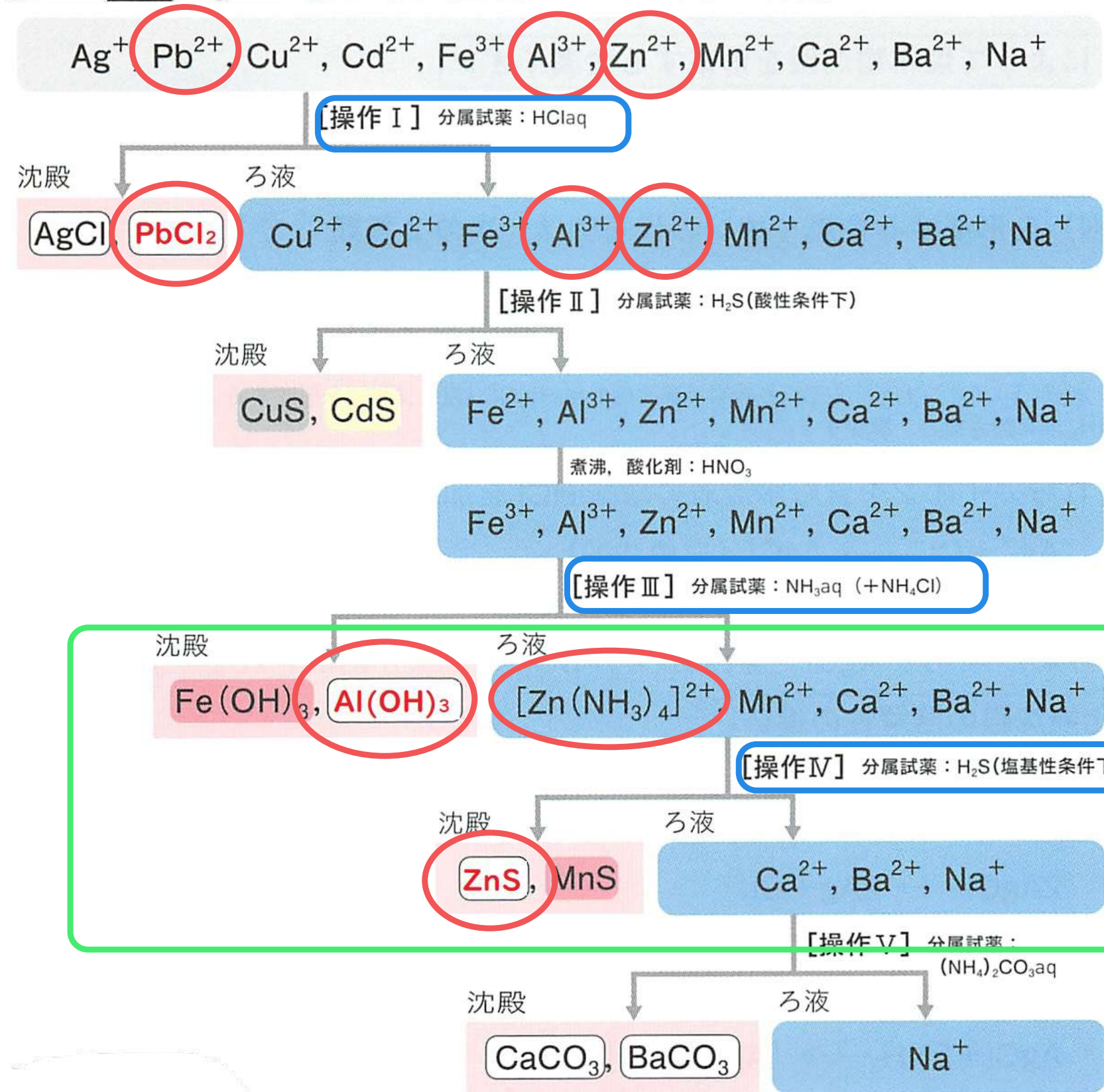
【操作Ⅳ】 分属試薬:  $\text{H}_2\text{S}$  (塩基性条件下)

沈殿:  $\text{ZnS}$ ,  $\text{MnS}$   
ろ液:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$

【操作Ⅴ】 分属試薬:  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3_{\text{aq}}$

沈殿:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$   
ろ液:  $\text{Na}^+$

問3 3 ② 【流れ図 (金属イオンの系統分離)】





## 問題

問4 化合物 A, B および硫黄の単体に関する記述として誤りを含むものを, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① A は, 腐卵臭をもつ無色の気体である。
- ② B は, 漂白作用をもつ気体である。
- ③ A を水に溶かした水溶液と B を水に溶かした水溶液は, ともに弱酸性を示す。
- ④ 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に B を通じると, 水溶液の赤紫色が消える。
- ⑤ 硫黄の同素体である斜方硫黄とゴム状硫黄の分子式は, ともに  $S_8$  である。

誤

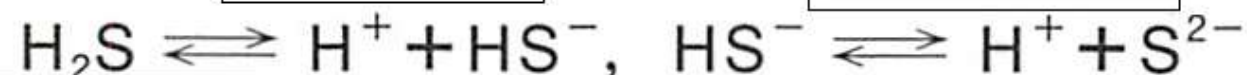
### H<sub>2</sub>S についてまとめると？

特徴

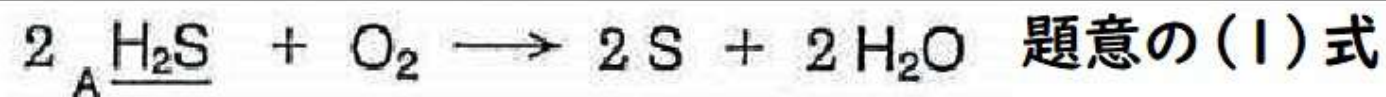
悪臭(  )をもつ, 非常に有毒な気体である。 ① 正しい。

反応性

① 水溶液は  を示す。 ③ 正しい。



②  としてはたらく。



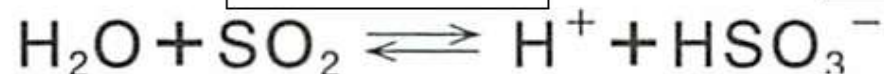
### SO<sub>2</sub> についてまとめると？

特徴

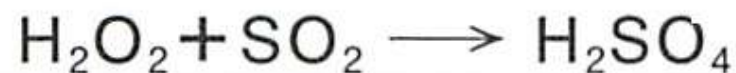
作用をもつ, 無色の気体である。 ② 正しい。

反応性

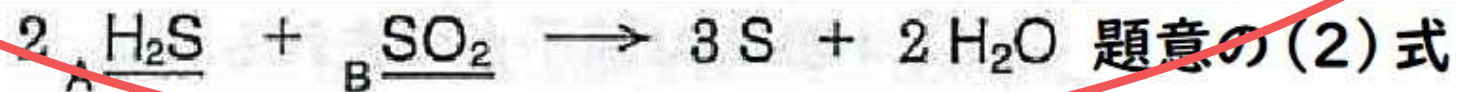
水溶液は  を示す。 ③ 正しい。



①  としてはたらく。 ④ 正しい。



②  としてもはたらくことがある。



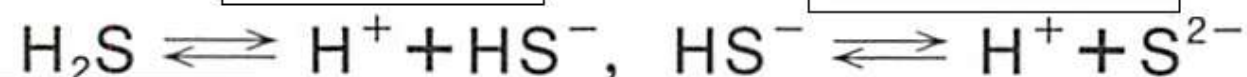
H<sub>2</sub>S についてまとめると？

特徴

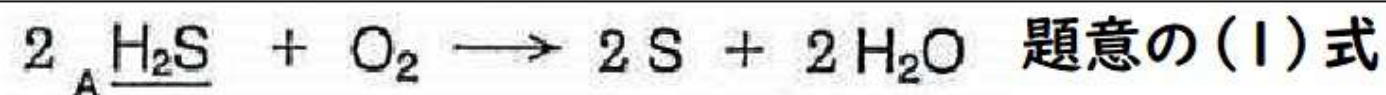
悪臭( 腐卵臭 )をもつ, 非常に有毒な気体である。 ① 正しい。

反応性

① 水溶液は                      を示す。 ③ 正しい。



②                      としてはたらく。



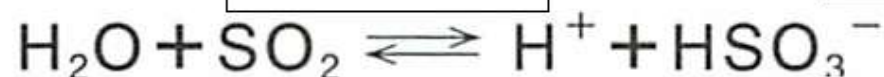
SO<sub>2</sub> についてまとめると？

特徴

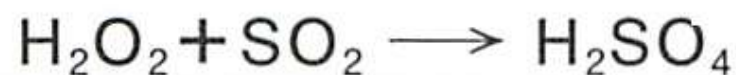
                     作用をもつ, 無色の気体である。 ② 正しい。

反応性

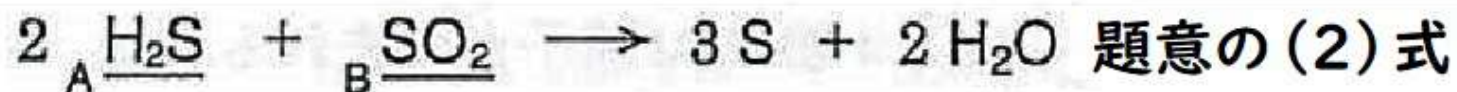
水溶液は                      を示す。 ③ 正しい。



①                      としてはたらく。 ④ 正しい。



②                      としてもはたらくことがある。



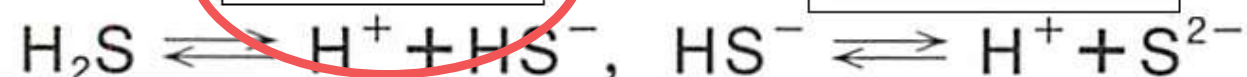
### H<sub>2</sub>S についてまとめると？

特徴

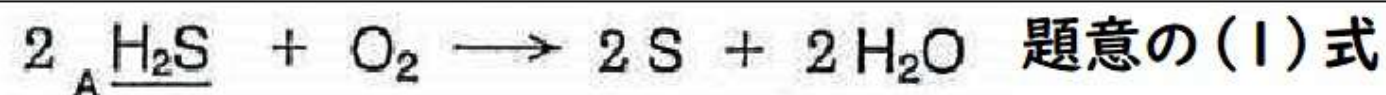
悪臭( 腐卵臭 )をもつ、非常に有毒な気体である。 ① 正しい。

反応性

① 水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。



②                      としてはたらく。



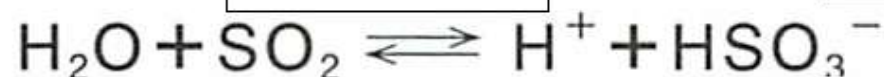
### SO<sub>2</sub> についてまとめると？

特徴

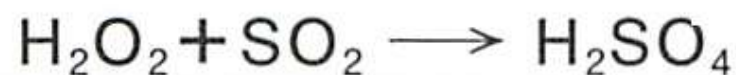
                     作用をもつ、無色の気体である。 ② 正しい。

反応性

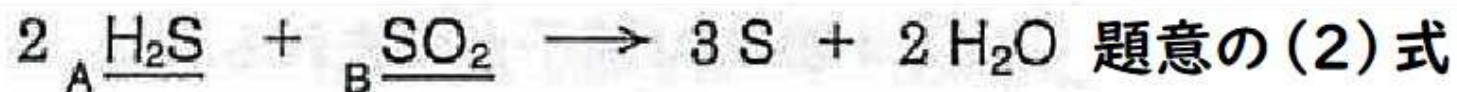
水溶液は                      を示す。 ③ 正しい。



①                      としてはたらく。 ④ 正しい。



②                      としてもはたらくことがある。



H<sub>2</sub>S についてまとめると？

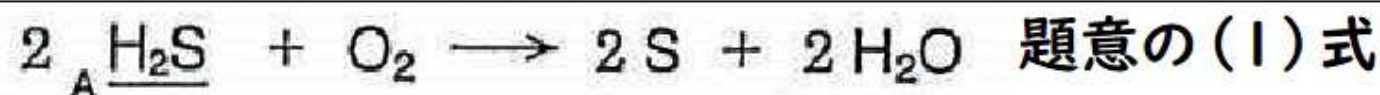
**特徴** 悪臭( 腐卵臭 )をもつ, 非常に有毒な気体である。 ① 正しい。

① 水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。

**反応性**



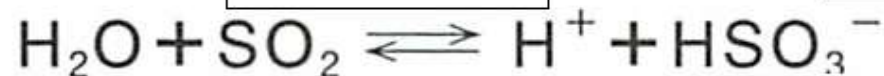
② 還元剤 としてはたらく。



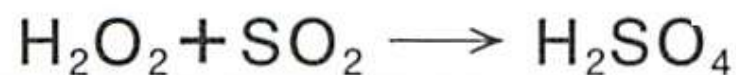
SO<sub>2</sub> についてまとめると？

**特徴** 漂白 作用をもつ, 無色の気体である。 ② 正しい。

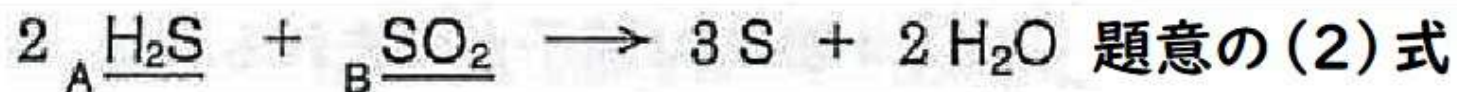
水溶液は 酸性 を示す。 ③ 正しい。



① 漂白 としてはたらく。 ④ 正しい。



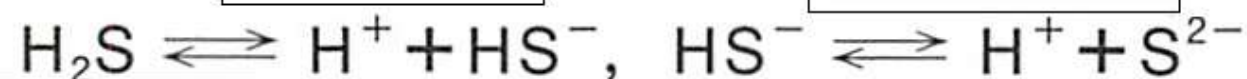
② 漂白 としてもはたらくことがある。



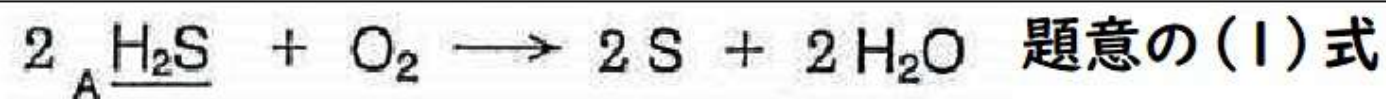
H<sub>2</sub>S についてまとめると？

**特徴** 悪臭( 腐卵臭 )をもつ, 非常に有毒な気体である。 ① 正しい。

**反応性** ① 水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。



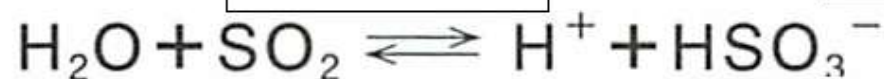
② 還元剤 としてはたらく。



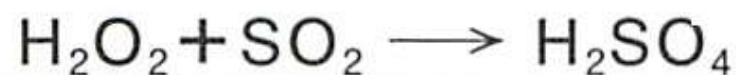
SO<sub>2</sub> についてまとめると？

**特徴** 漂白(還元漂白) 作用をもつ, 無色の気体である。 ② 正しい。

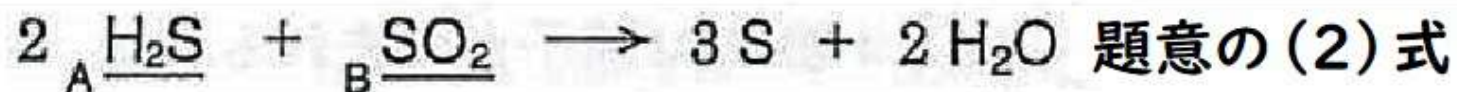
**反応性** 水溶液は 酸性 を示す。 ③ 正しい。



① 漂白剤 としてはたらく。 ④ 正しい。



② 漂白剤 としてもはたらくことがある。



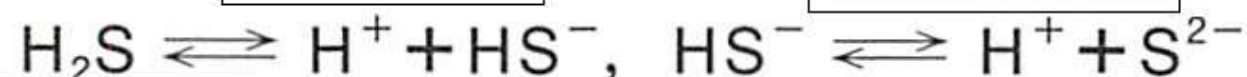
### H<sub>2</sub>S についてまとめると？

特徴

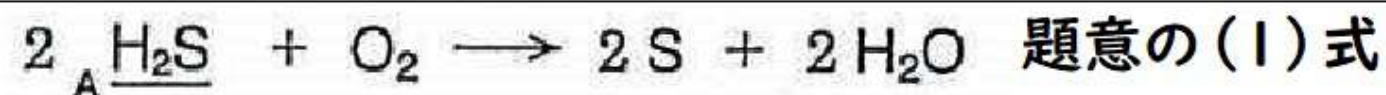
悪臭( 腐卵臭 )をもつ, 非常に有毒な気体である。 ① 正しい。

反応性

① 水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。



② 還元剤 としてはたらく。



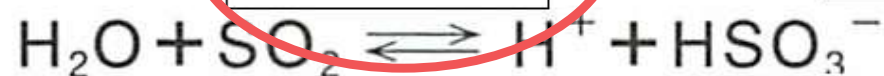
### SO<sub>2</sub> についてまとめると？

特徴

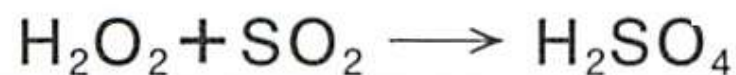
漂白(還元漂白) 作用をもつ, 無色の気体である。 ② 正しい。

反応性

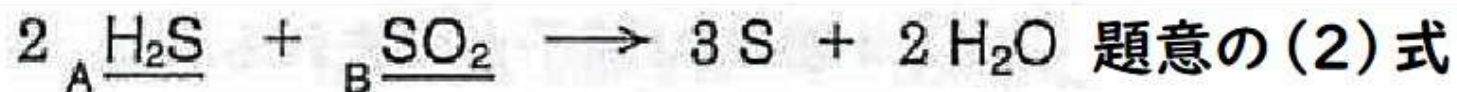
水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。



①                      としてはたらく。 ④ 正しい。



②                      としてもはたらくことがある。



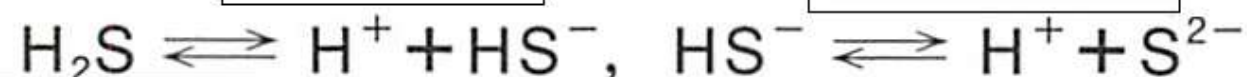
### H<sub>2</sub>S についてまとめると？

特徴

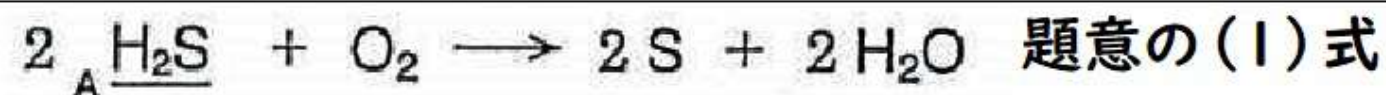
悪臭( 腐卵臭 )をもつ, 非常に有毒な気体である。 ① 正しい。

反応性

① 水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。



② 還元剤 としてはたらく。



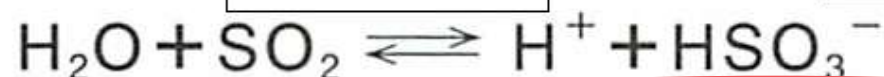
### SO<sub>2</sub> についてまとめると？

特徴

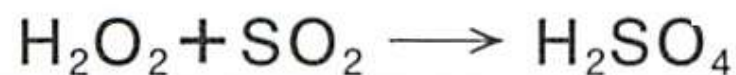
漂白(還元漂白) 作用をもつ, 無色の気体である。 ② 正しい。

反応性

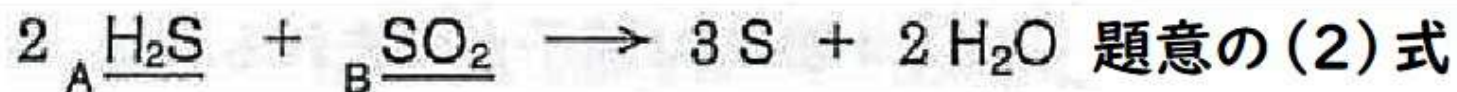
水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。



① 還元剤 としてはたらく。 ④ 正しい。



②                      としてもはたらくことがある。





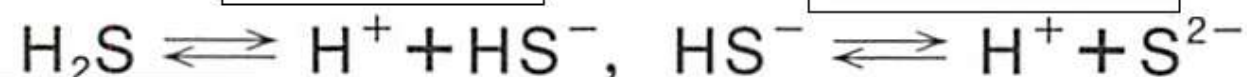
### H<sub>2</sub>S についてまとめると？

特徴

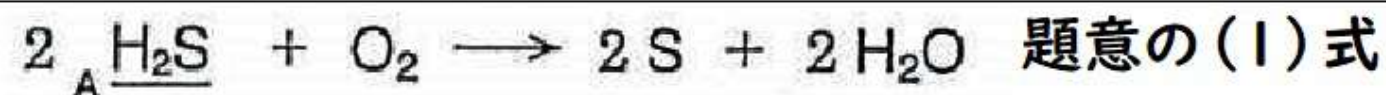
悪臭( 腐卵臭 )をもつ, 非常に有毒な気体である。 ① 正しい。

反応性

① 水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。



② 還元剤 としてはたらく。



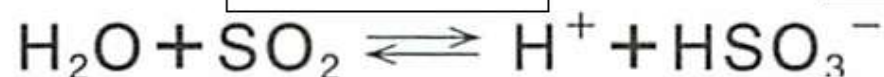
### SO<sub>2</sub> についてまとめると？

特徴

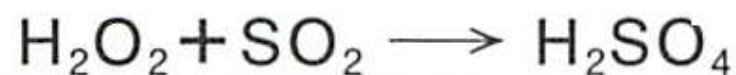
漂白(還元漂白) 作用をもつ, 無色の気体である。 ② 正しい。

反応性

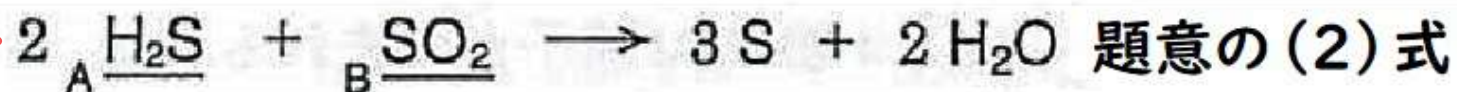
水溶液は 弱酸性 を示す。 ③ 正しい。



① 還元剤 としてはたらく。 ④ 正しい。



② 酸化剤 としてもはたらくことがある。



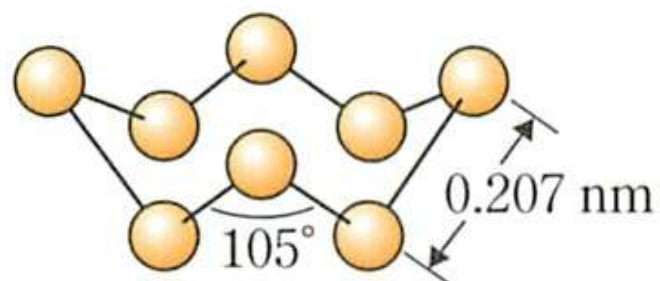
構造

斜方硫黄

単斜硫黄

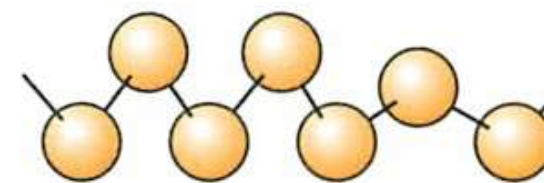
ゴム状硫黄

8 個の硫黄原子からなる環状分子。  
[分子構造]



**S<sub>8</sub>** 分子

多数の硫黄原子からなる鎖状分子。  
[分子の部分構造]



分子

⑤ 誤り。

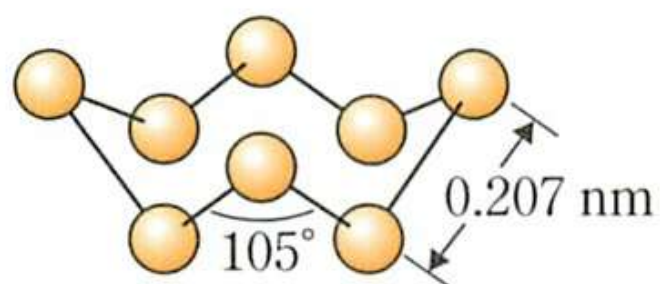
構造

斜方硫黄

単斜硫黄

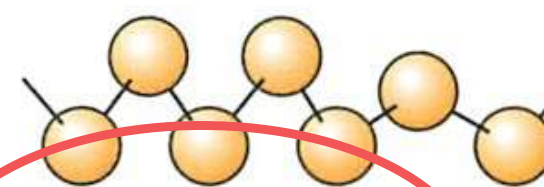
ゴム状硫黄

8 個の硫黄原子からなる環状分子。  
[分子構造]



**S<sub>8</sub>** 分子

多数の硫黄原子からなる鎖状分子。  
[分子の部分構造]



**S<sub>x</sub>** 分子

⑤ 誤り。

# 問題

問5 下線部(d)に関連して、濃塩酸を用いると、図2の装置で乾燥した塩素を捕集することができる。図2中の **工**・**オ** として最も適当なものを、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 **工** **5** **オ** **6**

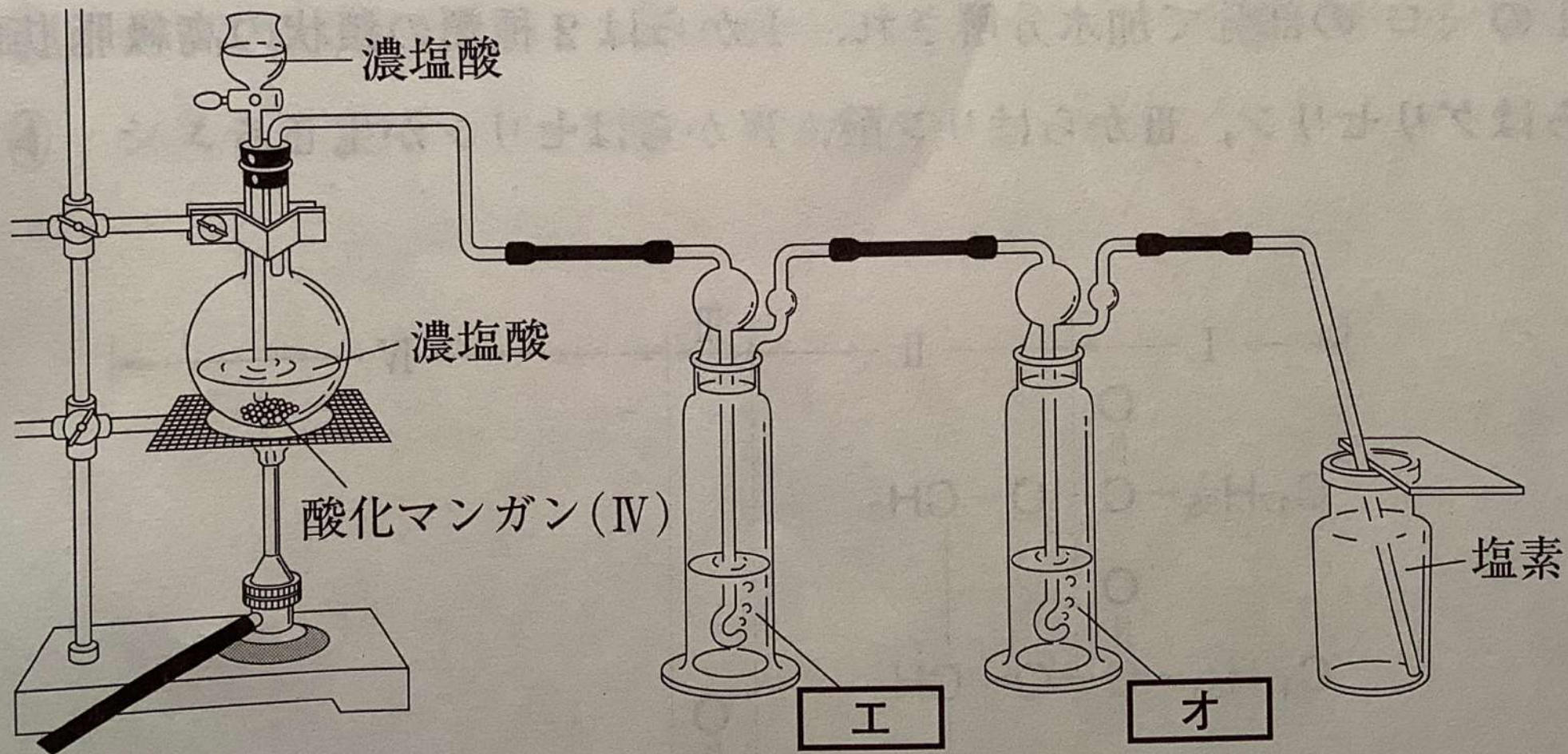
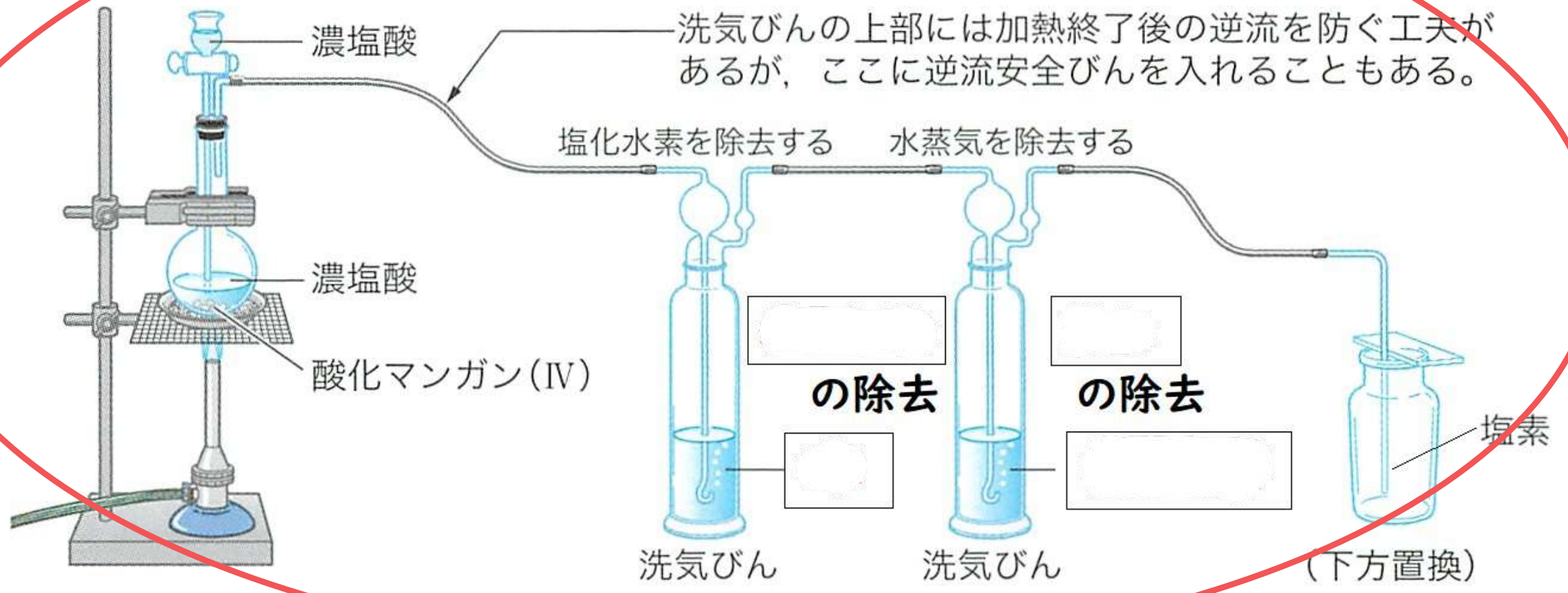


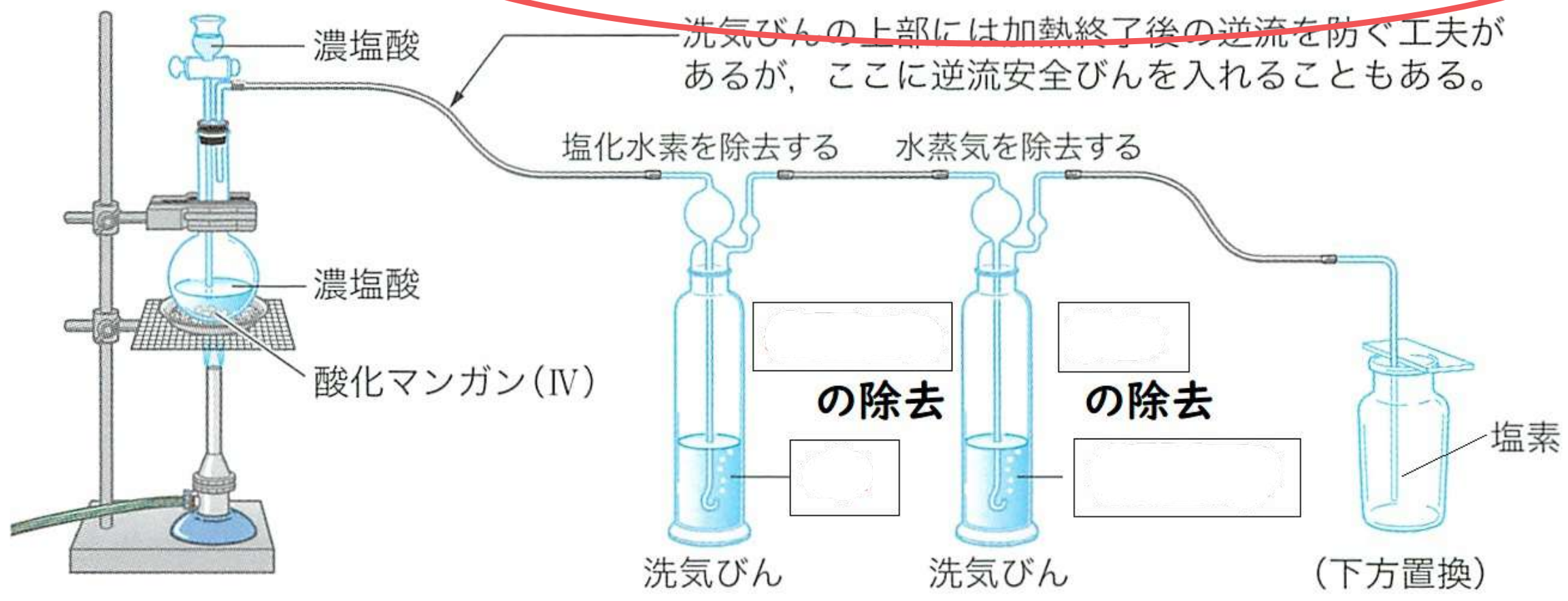
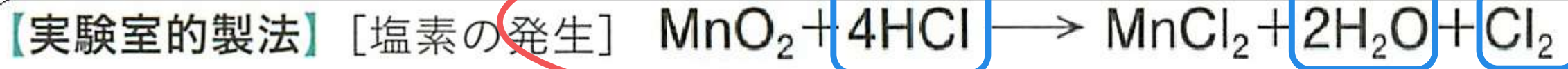
図 2

問5 5 ① 6 ②

【実験室的製法】 [塩素の発生]  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

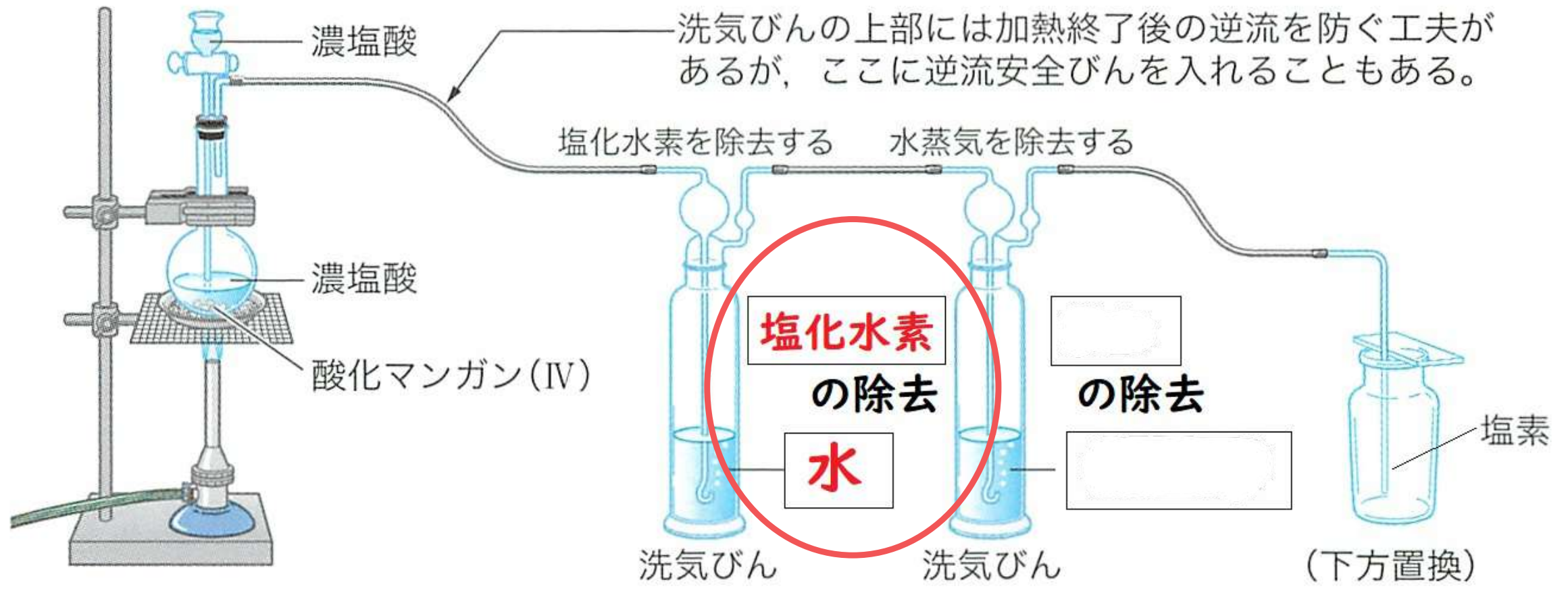


問5 5 ① 6 ②



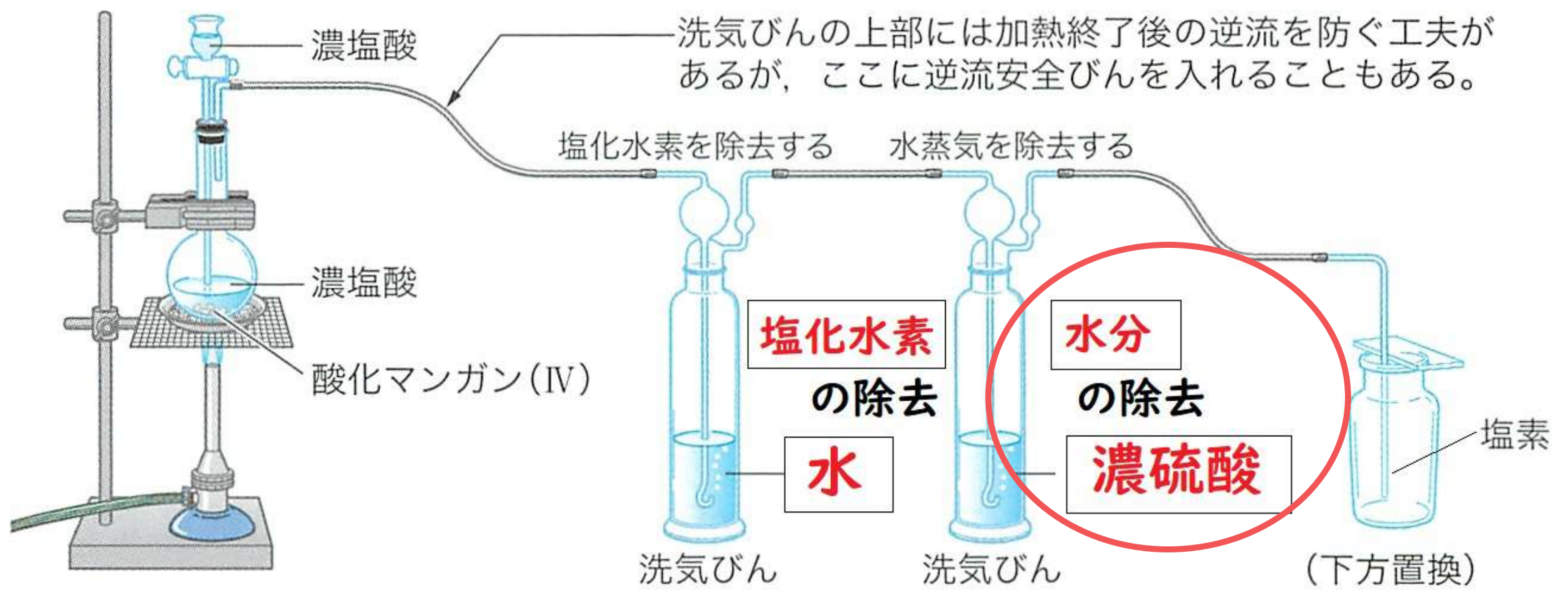
問5 5 ① 6 ②

【実験室的製法】 [塩素の発生]  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$



問5 5 ① 6 ②

【実験室的製法】 [塩素の発生]  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$





## 問題

問6 下線部(e)に関連して、硫酸が不揮発性の酸であることを利用した反応として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 亜鉛に希硫酸を加える。
- ② 銅に濃硫酸を加えて加熱する。
- ③ 亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加える。
- ④ 硝酸ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱する。
- ⑤ スクロースに濃硫酸を加える。

問6 7 ④

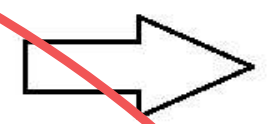
おもな硫酸の働き



相手がHよりイオン化傾向の大きい金属

→

として働く。



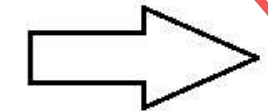
①



相手がHよりイオン化傾向の小さい金属

→

として働く。



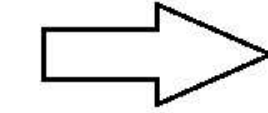
②



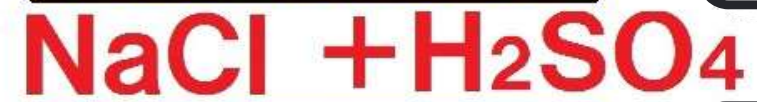
相手が弱酸の塩

→

として働く。



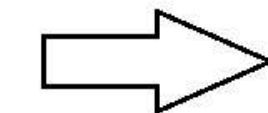
③



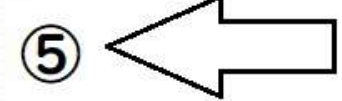
相手が強酸の塩

→

として働く。



④



⑤

強い脱水作用をもつ!

グルコースを炭化する。

沸点が高い!

密度が大きい!



吸湿性が強い!

溶解熱が大きい!

強い酸化力(熱濃硫酸)をもつ!

不揮発性の酸(濃硫酸)である!

強酸(希硫酸)である!

問6 7 ④



おもな硫酸の働き

相手がHよりイオン化傾向の大きい金属 → **強酸** として働く。 → ①



相手がHよりイオン化傾向の小さい金属 →  として働く。 → ②



相手が弱酸の塩 →  として働く。 → ③



相手が強酸の塩 →  として働く。 → ④

⑤ ←

強い脱水作用をもつ！  
グルコースを炭化する。

沸点が高い！  
密度が大きい！



硫酸干手観音?!

吸湿性が強い！  
溶解熱が大きい！

強い酸化力(熱濃硫酸)をもつ！  
不揮発性の酸(濃硫酸)である！  
強酸(希硫酸)である！

問6 7 ④

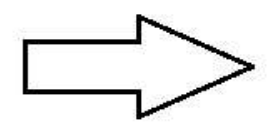


おもな硫酸の働き

相手がHよりイオン化傾向の大きい金属

**強酸**

として働く。



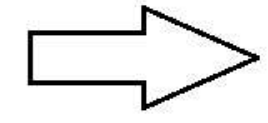
①



相手がHよりイオン化傾向の小さい金属

**酸化剤**

として働く。

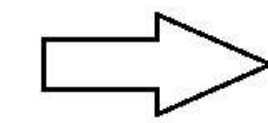


②



相手が弱酸の塩

として働く。

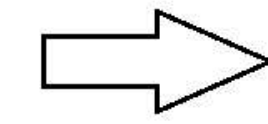


③



相手が強酸の塩

として働く。



④

⑤

強い脱水作用をもつ!

グルコースを炭化する。

沸点が高い!

密度が大きい!



吸湿性が強い!

溶解熱が大きい!

強い酸化力(熱濃硫酸)をもつ!

不揮発性の酸(濃硫酸)である!

強酸(希硫酸)である!

問6

7

④

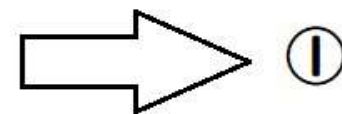


おもな硫酸の働き

相手がHよりイオン化傾向の大きい金属

**強酸**

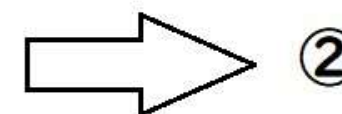
として働く。



相手がHよりイオン化傾向の小さい金属

**酸化剤**

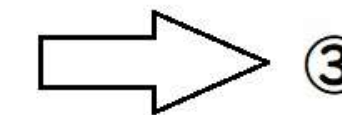
として働く。



相手が弱酸の塩

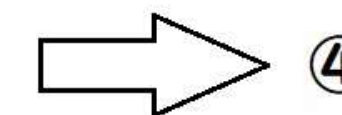
**強酸**

として働く。

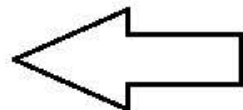


相手が強酸の塩

として働く。



⑤



強い脱水作用をもつ!

グルコースを炭化する。

沸点が高い!

密度が大きい!



吸湿性が強い!

溶解熱が大きい!

強い酸化力(熱濃硫酸)をもつ!

不揮発性の酸(濃硫酸)である!

強酸(希硫酸)である!

問6 7 ④



おもな硫酸の働き

相手がHよりイオン化傾向の大きい金属 → **強酸** として働く。 → ①



相手がHよりイオン化傾向の小さい金属 → **酸化剤** として働く。 → ②



相手が弱酸の塩 → **強酸** として働く。 → ③



相手が強酸の塩 → **不揮発性の酸** として働く。 → ④

⑤ ← 強い脱水作用をもつ!

グルコースを炭化する。

沸点が高い!  
密度が大きい!



吸湿性が強い!  
溶解熱が大きい!  
強い酸化力(熱濃硫酸)をもつ!  
不揮発性の酸(濃硫酸)である!  
強酸(希硫酸)である!

問6 7 ④



おもな硫酸の働き

相手がHよりイオン化傾向の大きい金属 → **強酸** として働く。 → ①



相手がHよりイオン化傾向の小さい金属 → **酸化剤** として働く。 → ②



相手が弱酸の塩 → **強酸** として働く。 → ③



相手が強酸の塩 → **不揮発性の酸** として働く。 → ④

⑤ ← 強い脱水作用をもつ!  
グルコースを炭化する。

吸湿性が強い!  
溶解熱が大きい!

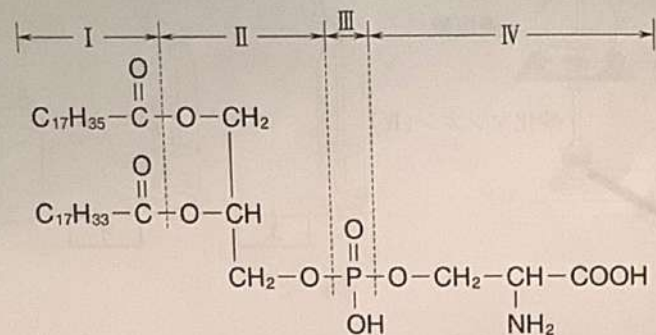
強い酸化力(熱濃硫酸)をもつ!  
不揮発性の酸(濃硫酸)である!

強酸(希硫酸)である!

沸点が高い!  
密度が大きい!

硫酸干手観音?!

A 赤血球を構成する膜の成分として図1に示す化合物Xがある。化合物Xは図1の-----の部分で加水分解され、Iからは2種類の鎖状の高級脂肪酸、IIからはグリセリン、IIIからはリン酸、IVからはセリンが生じる。



化合物X

図 1

問1 化合物X 1 mol に付加することのできるヨウ素は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  mol

- ① 1                      ② 2                      ③ 3  
 ④ 4

もつアミノ酸を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

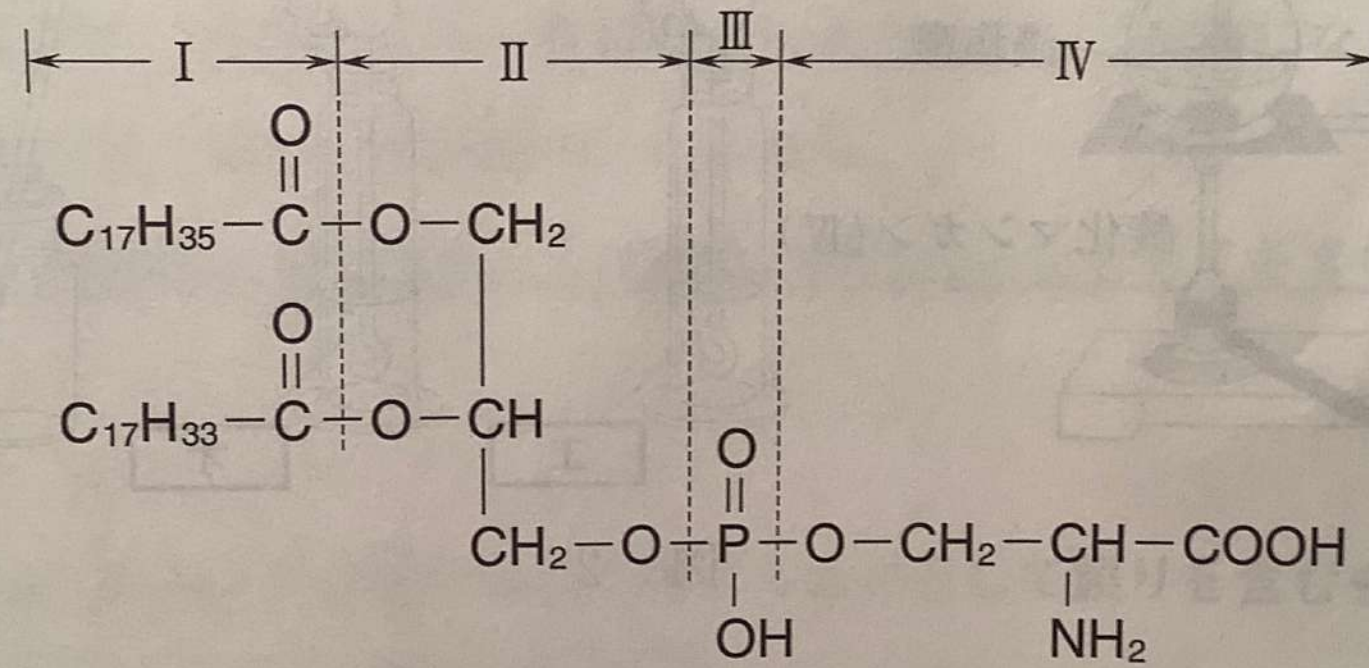
- ① グリシン                      ② リシン                      ③ チロシン  
 ④ システイン                      ⑤ アラニン





# 問題

A 赤血球を構成する膜の成分として図1に示す化合物Xがある。化合物Xは図1の-----の部分で加水分解され、Iからは2種類の鎖状の高級脂肪酸、IIからはグリセリン、IIIからはリン酸、IVからはセリンが生じる。

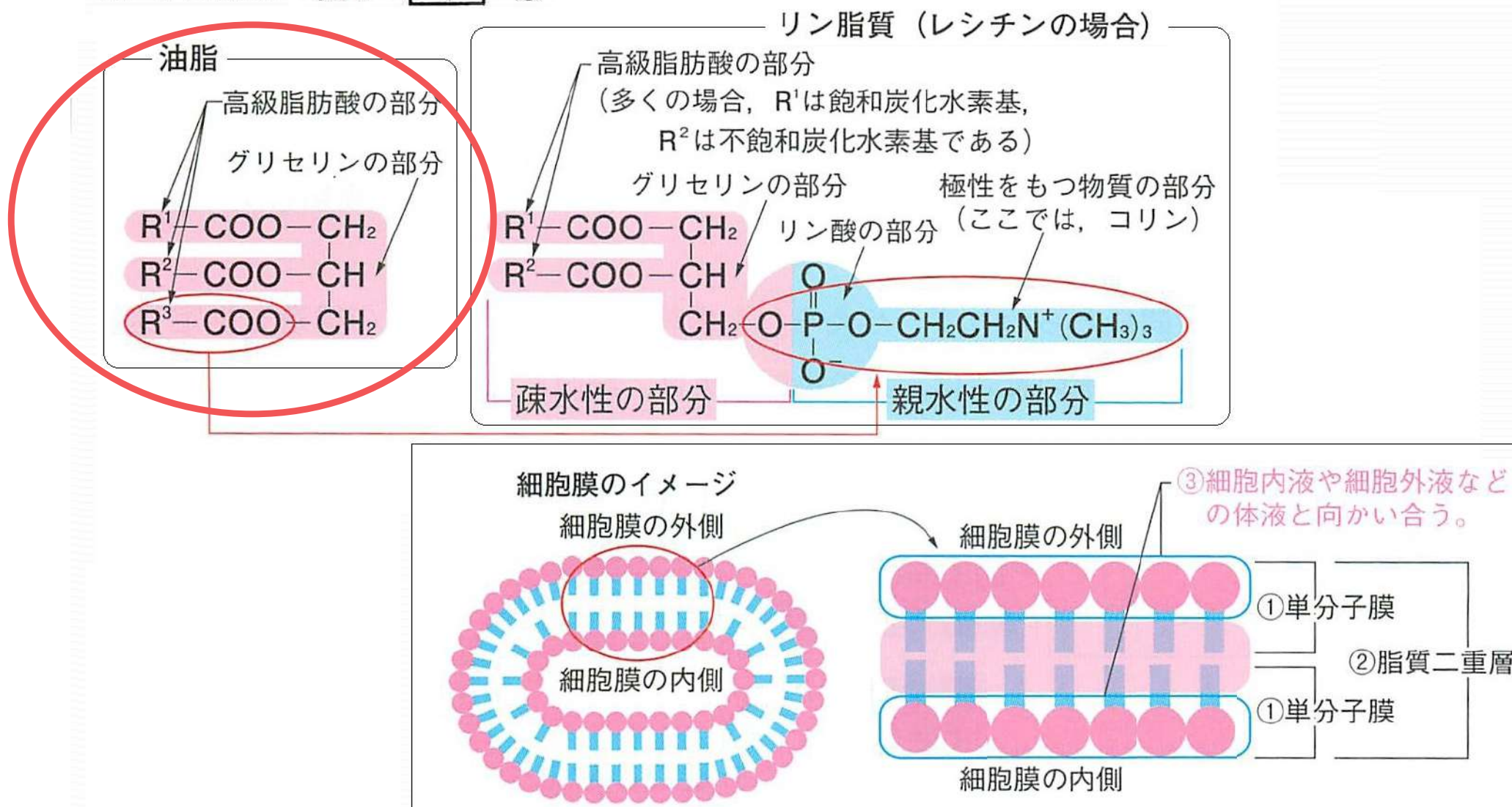


化合物 X

図 1

第3問 リン脂質, 芳香族化合物

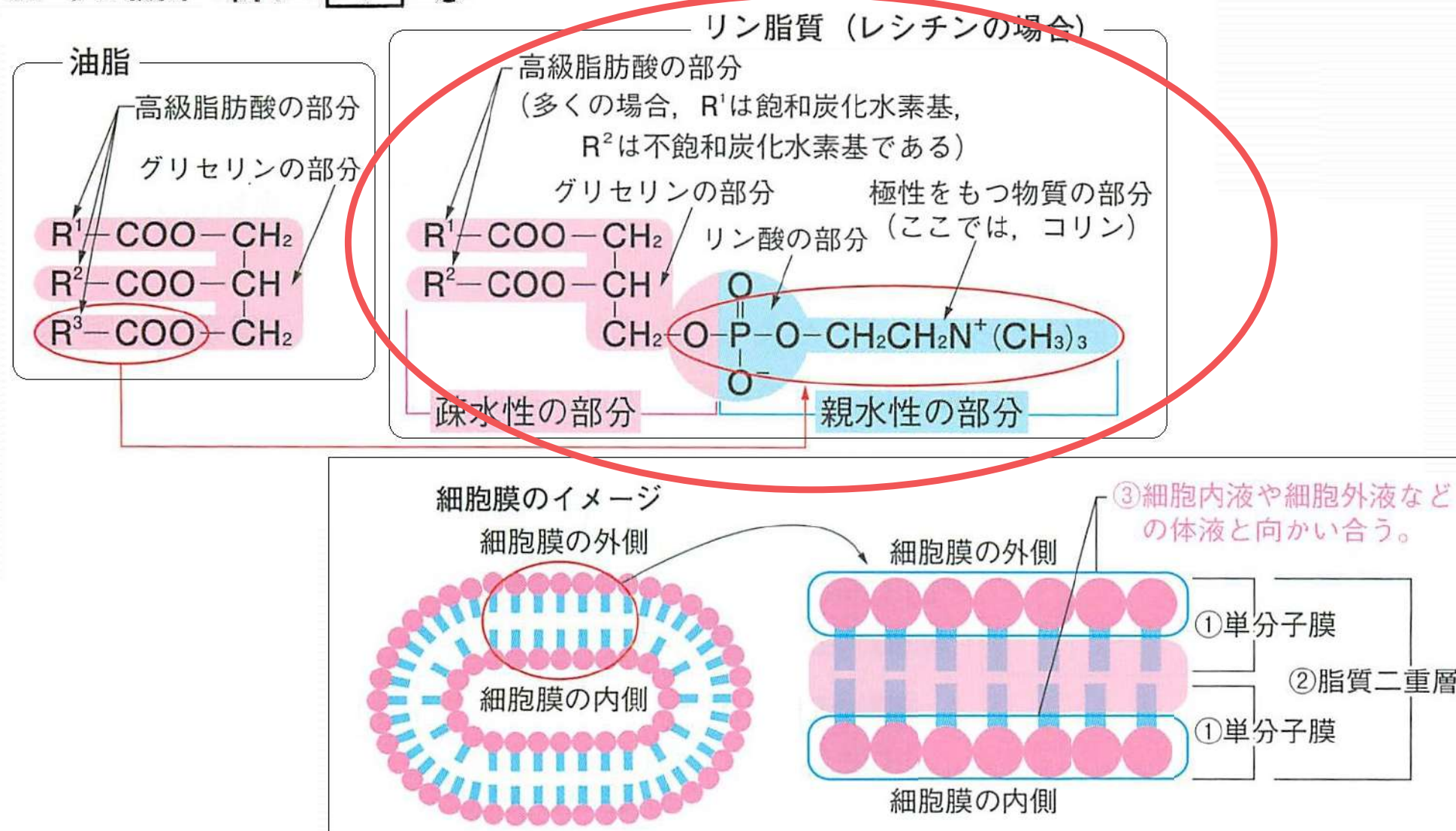
A リン脂質 問1 1 ①



	化合物名	示性式	C=Cの数	状態 (融点)
高級飽和脂肪酸	パルミチン酸	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH		固体 (63°C)
	ステアリン酸	C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH		固体 (71°C)
高級不飽和脂肪酸	オレイン酸	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH		液体 (13°C)
	リノール酸	C <sub>17</sub> H <sub>31</sub> COOH		液体 (-5°C)
	リノレン酸	C <sub>17</sub> H <sub>29</sub> COOH		液体 (-11°C)

第3問 リン脂質, 芳香族化合物

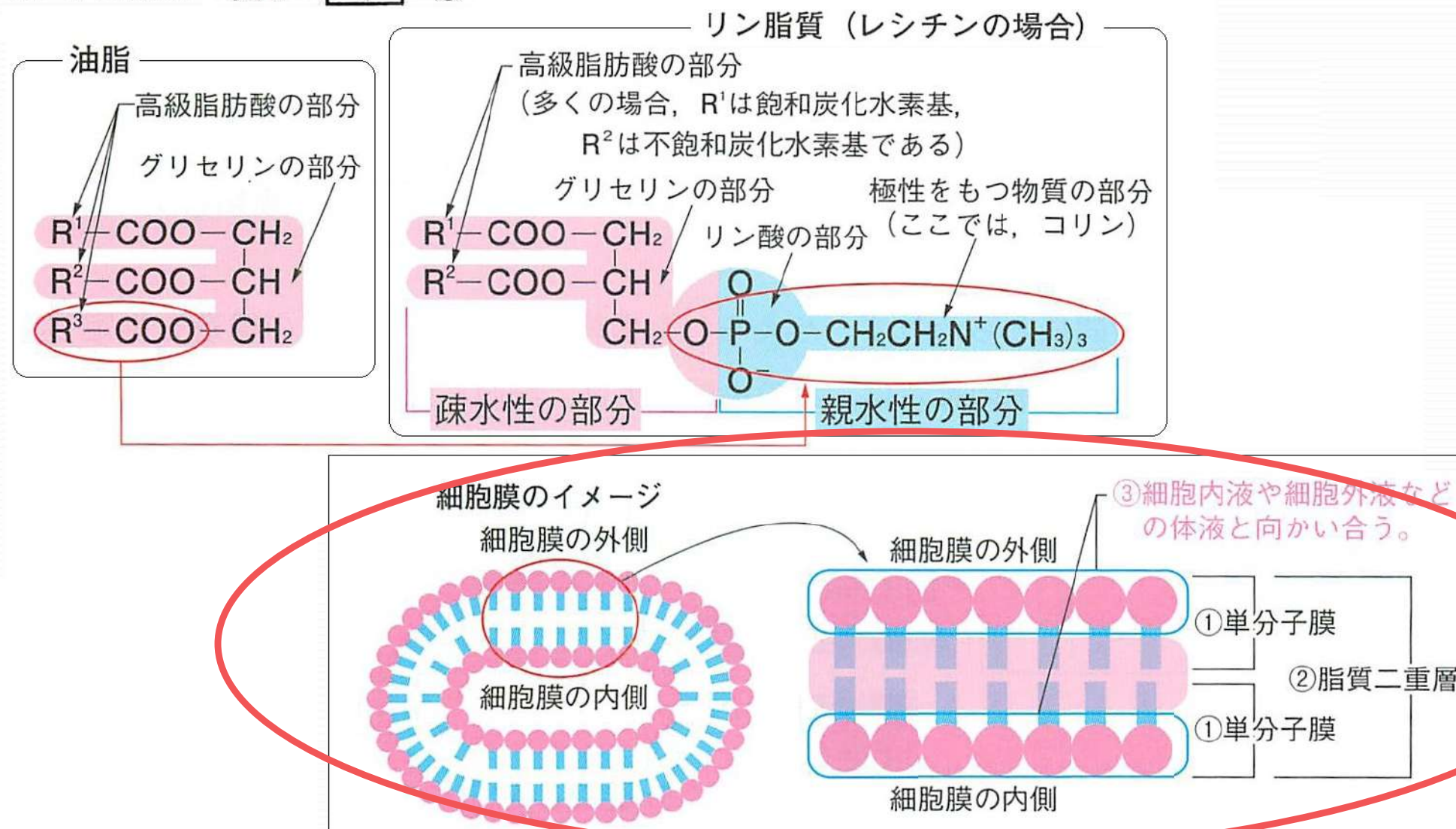
A リン脂質 問1 1 ①



	化合物名	示性式	C=Cの数	状態 (融点)
高級飽和脂肪酸	パルミチン酸	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH		固体 (63°C)
	ステアリン酸	C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH		固体 (71°C)
高級不飽和脂肪酸	オレイン酸	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH		液体 (13°C)
	リノール酸	C <sub>17</sub> H <sub>31</sub> COOH		液体 (-5°C)
	リノレン酸	C <sub>17</sub> H <sub>29</sub> COOH		液体 (-11°C)

第3問 リン脂質, 芳香族化合物

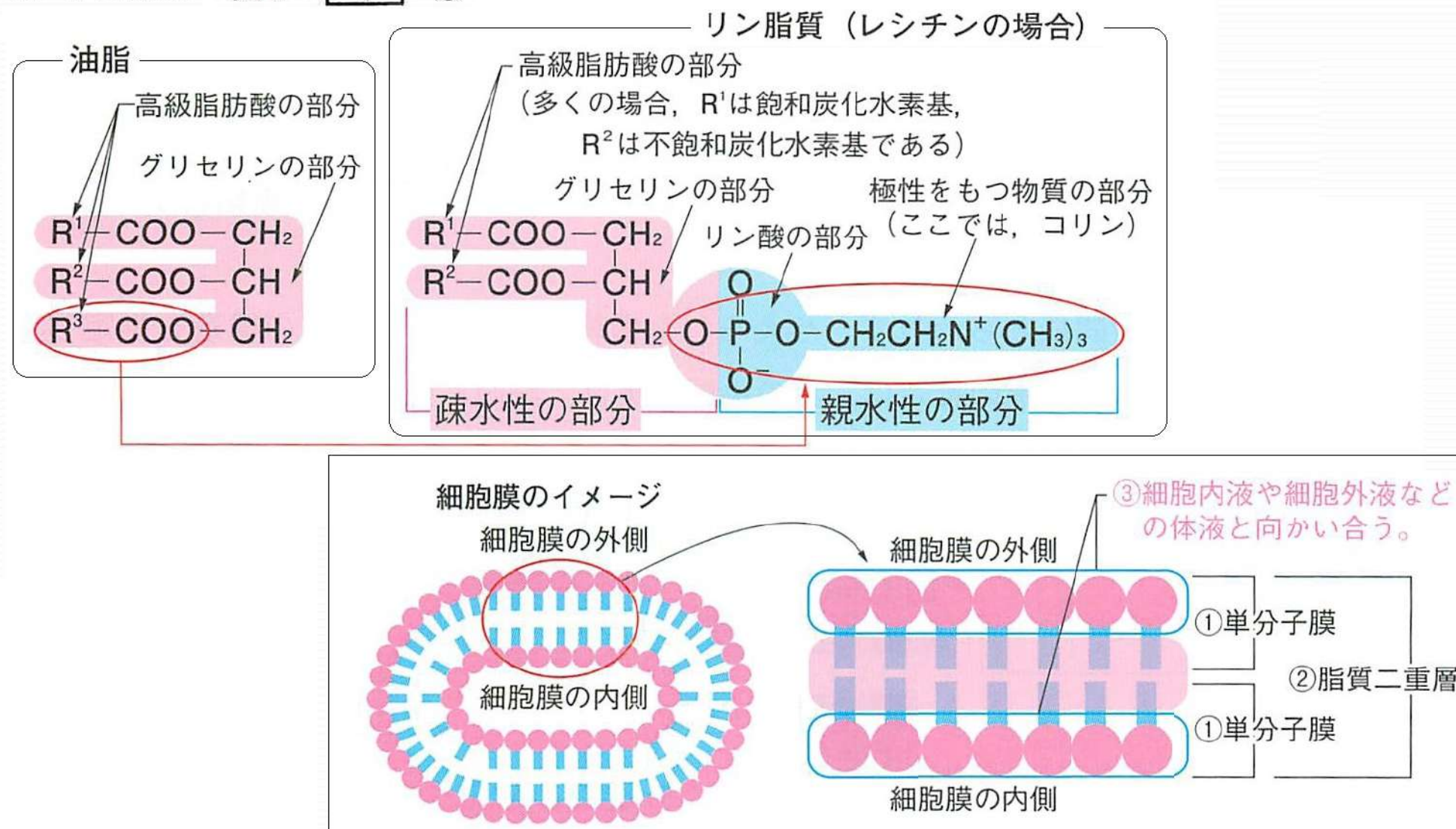
A リン脂質 問1 1 ①



	化合物名	示性式	C=Cの数	状態 (融点)
高級飽和脂肪酸	パルミチン酸	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH		固体 (63°C)
	ステアリン酸	C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH		固体 (71°C)
高級不飽和脂肪酸	オレイン酸	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH		液体 (13°C)
	リノール酸	C <sub>17</sub> H <sub>31</sub> COOH		液体 (-5°C)
	リノレン酸	C <sub>17</sub> H <sub>29</sub> COOH		液体 (-11°C)

第3問 リン脂質, 芳香族化合物

A リン脂質 問1 1 ①



	化合物名	示性式	C=Cの数	状態 (融点)
高級飽和脂肪酸	パルミチン酸	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH	0	固体 (63°C)
	ステアリン酸	C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH	0	固体 (71°C)
高級不飽和脂肪酸	オレイン酸	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH	1	液体 (13°C)
	リノール酸	C <sub>17</sub> H <sub>31</sub> COOH	2	液体 (-5°C)
	リノレン酸	C <sub>17</sub> H <sub>29</sub> COOH	3	液体 (-11°C)

第3問 リン脂質, 芳香族化合物

A リン脂質 問1 1 ①

油脂

高級脂肪酸の部分  
グリセリンの部分

$$\begin{array}{l} R^1-COO-CH_2 \\ R^2-COO-CH \\ R^3-COO-CH_2 \end{array}$$

リン脂質 (レシチンの場合)

高級脂肪酸の部分  
(多くの場合, R<sup>1</sup>は飽和炭化水素基,  
R<sup>2</sup>は不飽和炭化水素基である)

グリセリンの部分

リン酸の部分 (ここでは, コリン)

極性をもつ物質の部分

$$\begin{array}{l} R^1-COO-CH_2 \\ R^2-COO-CH \\ CH_2-O-P(=O)(O^-)-O-CH_2CH_2N^+(CH_3)_3 \end{array}$$

疎水性の部分      親水性の部分

細胞膜のイメージ

題意

	化合物名	示性式	C=Cの数	状態 (融点)
高級飽和脂肪酸	パルミチン酸	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH	0	固体 (63°C)
	ステアリン酸	C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH	0	固体 (71°C)
高級不飽和脂肪酸	オレイン酸	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH	1	液体 (13°C)
	リノール酸	C <sub>17</sub> H <sub>31</sub> COOH	2	液体 (-5°C)
	リノレン酸	C <sub>17</sub> H <sub>29</sub> COOH	3	液体 (-11°C)

## 問題

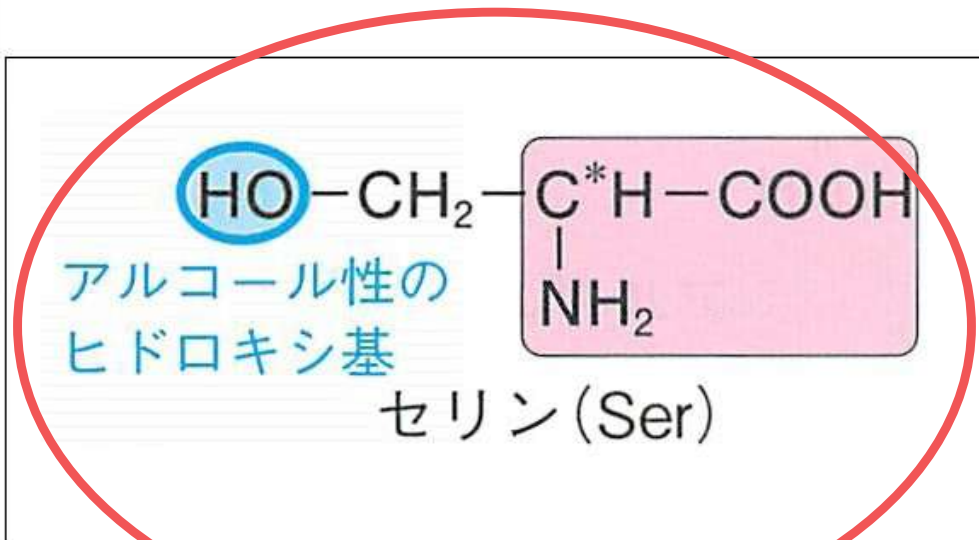
問2 加水分解生成物の一つであるセリンは、タンパク質に広く分布しており、特に絹のタンパク質に多く含まれる。同様に絹に多く含まれ、ベンゼン環をもつアミノ酸を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① グリシン      ② リシン      ③ チロシン  
④ システイン      ⑤ アラニン

問 2

2

③



硫黄原子をもつアミノ酸	
(Cys)	(Met)
$\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	$\text{CH}_3-\text{S}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$

ベンゼン環をもつアミノ酸	
(Phe)	(Tyr)
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$

酸性アミノ酸
(Glu)
$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$

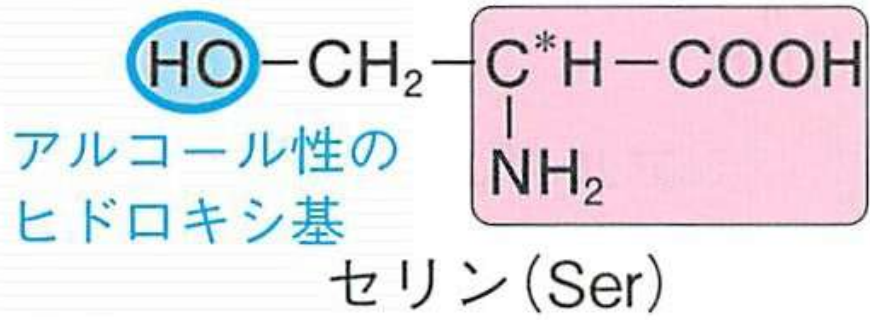
塩基性アミノ酸
(Lys)
$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$



問 2

2

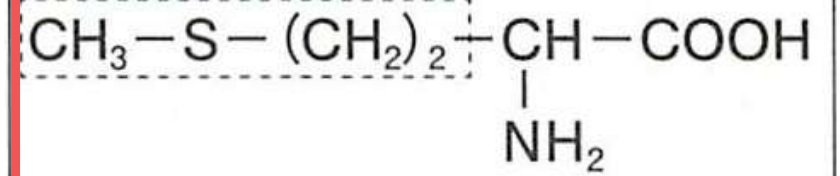
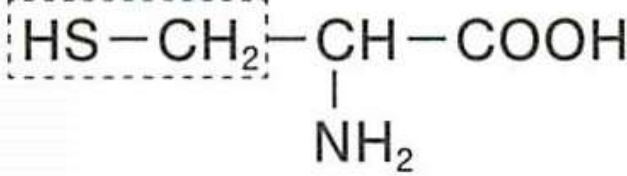
③



硫黄原子をもつアミノ酸

システイン (Cys)

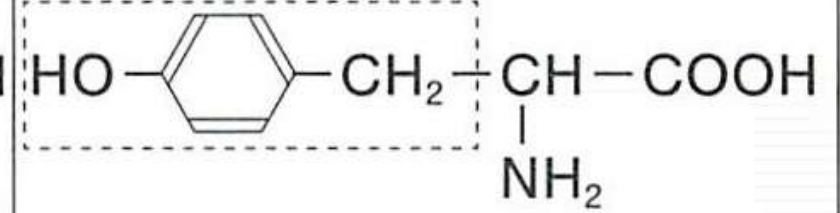
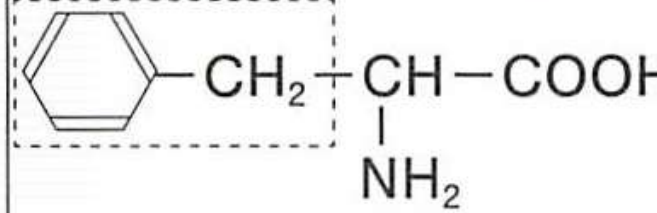
(Met)



ベンゼン環をもつアミノ酸

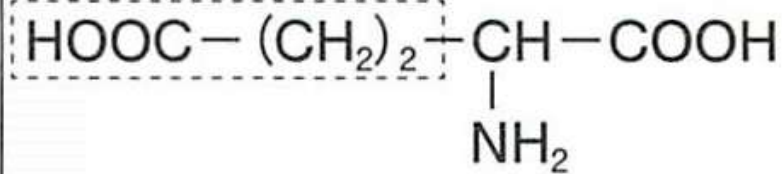
(Phe)

(Tyr)



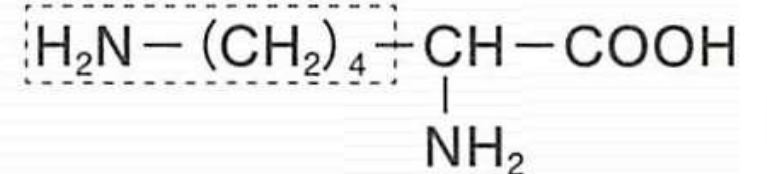
酸性アミノ酸

(Glu)



塩基性アミノ酸

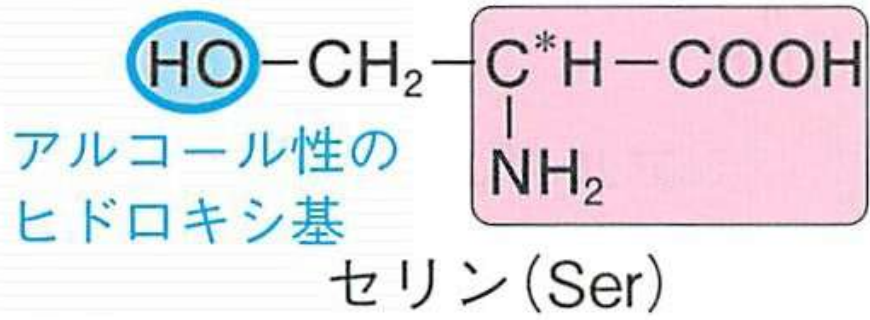
(Lys)



問 2

2

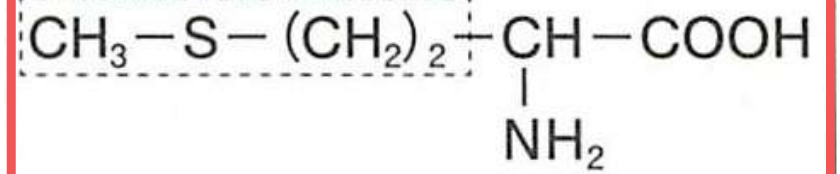
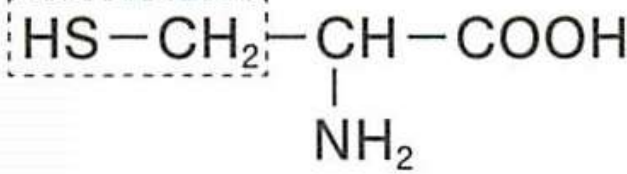
③



硫黄原子をもつアミノ酸

システイン (Cys)

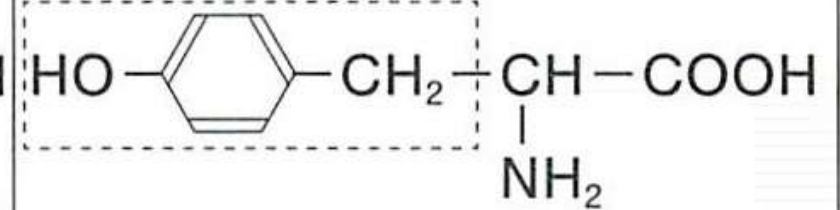
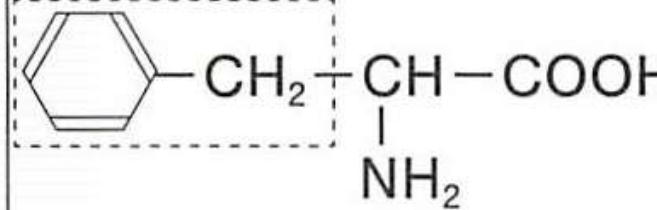
メチオニン (Met)



ベンゼン環をもつアミノ酸

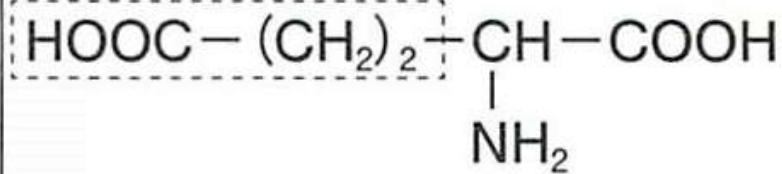
(Phe)

(Tyr)



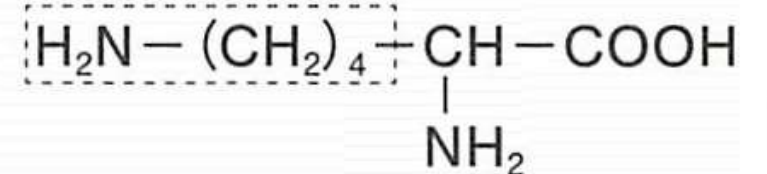
酸性アミノ酸

(Glu)



塩基性アミノ酸

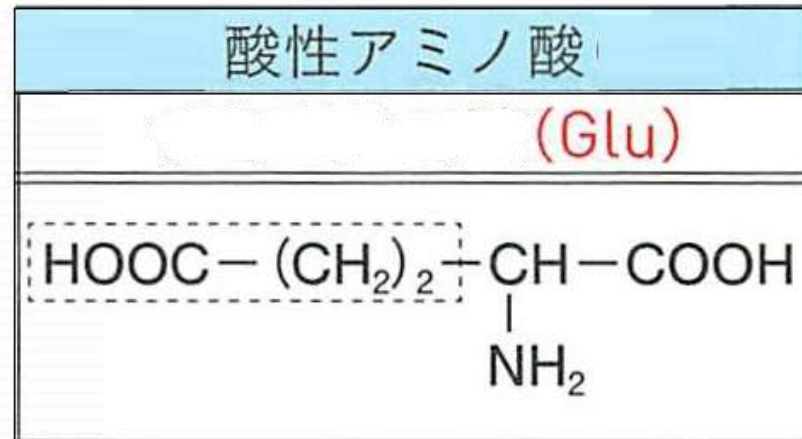
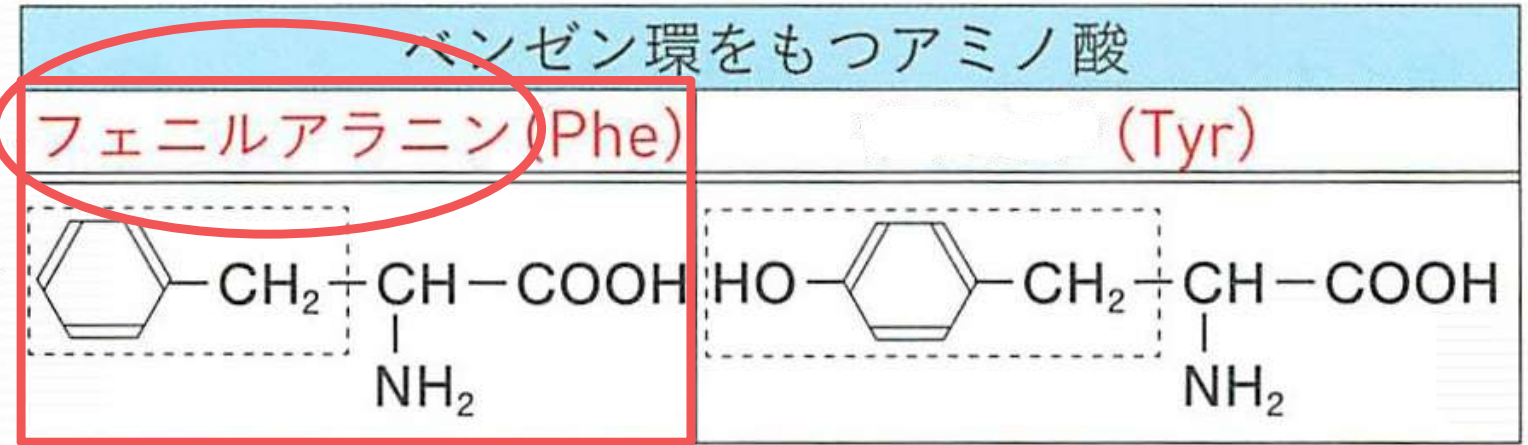
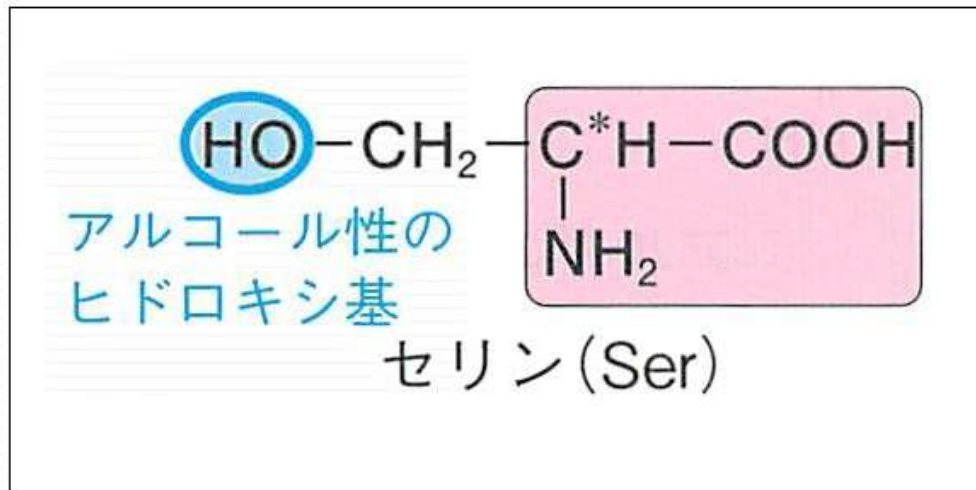
(Lys)



問 2

2

③



問 2

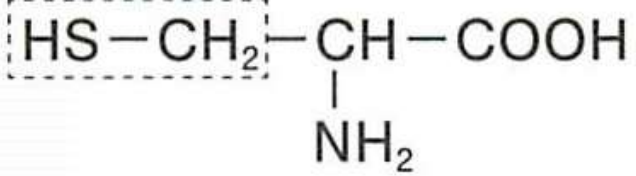
2

③

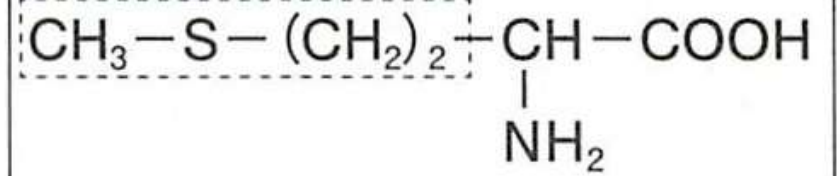


硫黄原子をもつアミノ酸

システイン (Cys)

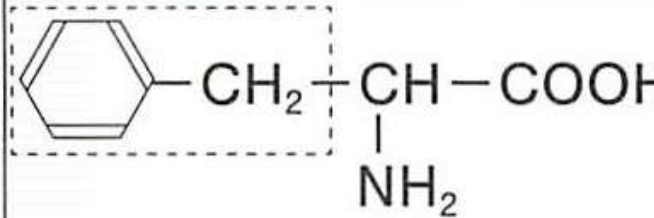


メチオニン (Met)

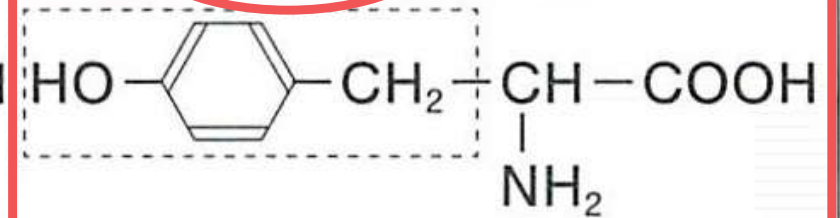


ベンゼン環をもつアミノ酸

フェニルアラニン (Phe)

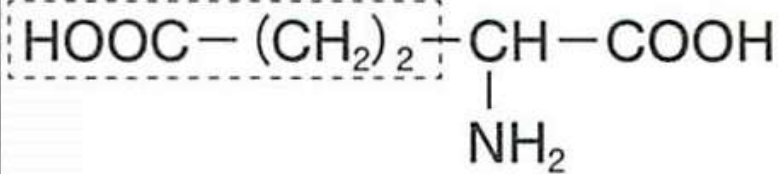


チロシン (Tyr)



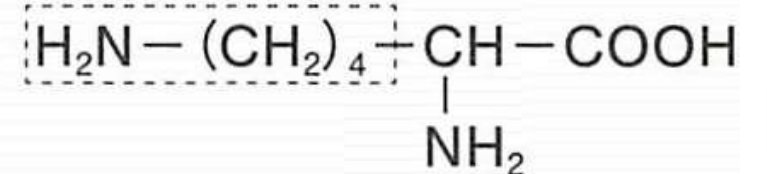
酸性アミノ酸

(Glu)



塩基性アミノ酸

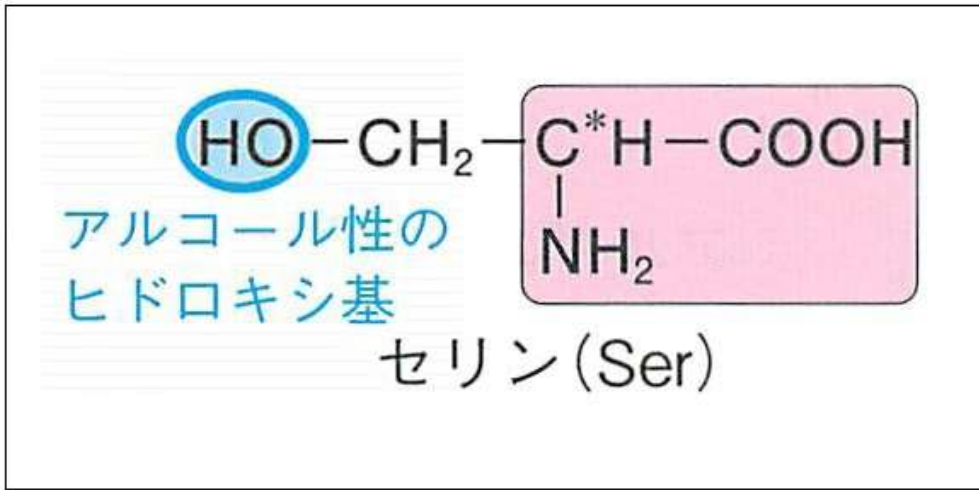
(Lys)



問 2

2

③



硫黄原子をもつアミノ酸	
システイン(Cys)	メチオニン(Met)
$\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	$\text{CH}_3-\text{S}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$

ベンゼン環をもつアミノ酸	
フェニルアラニン(Phe)	チロシン(Tyr)
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$

酸性アミノ酸
グルタミン酸(Glu)
$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$

塩基性アミノ酸
(Lys)
$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$

問 2

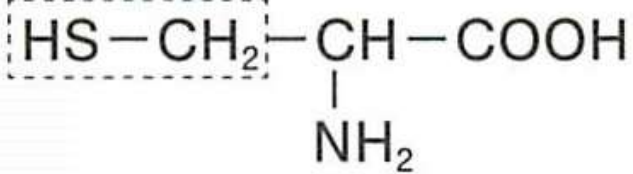
2

③

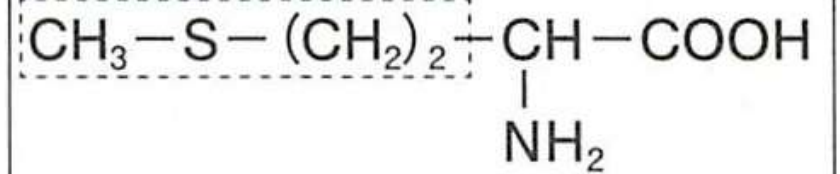


硫黄原子をもつアミノ酸

システイン (Cys)

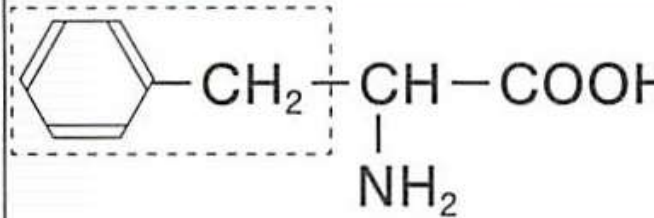


メチオニン (Met)

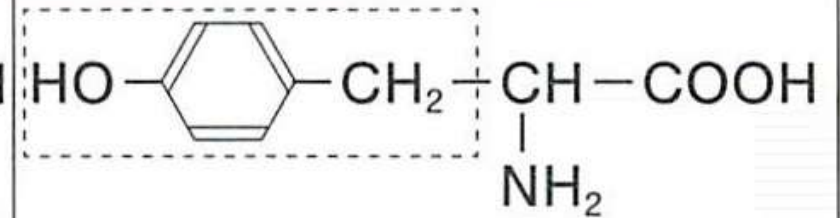


ベンゼン環をもつアミノ酸

フェニルアラニン (Phe)

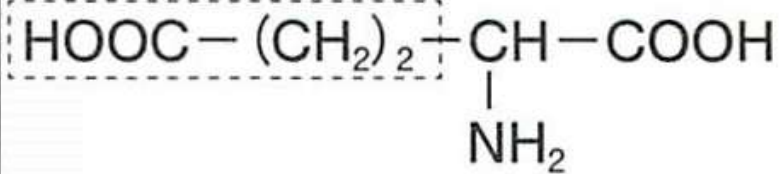


チロシン (Tyr)



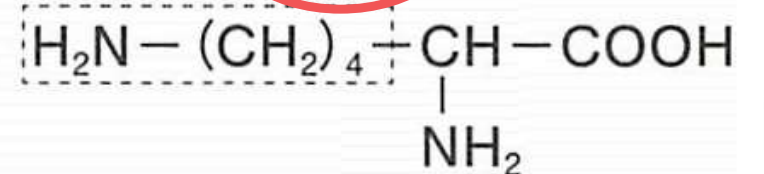
酸性アミノ酸

グルタミン酸 (Glu)

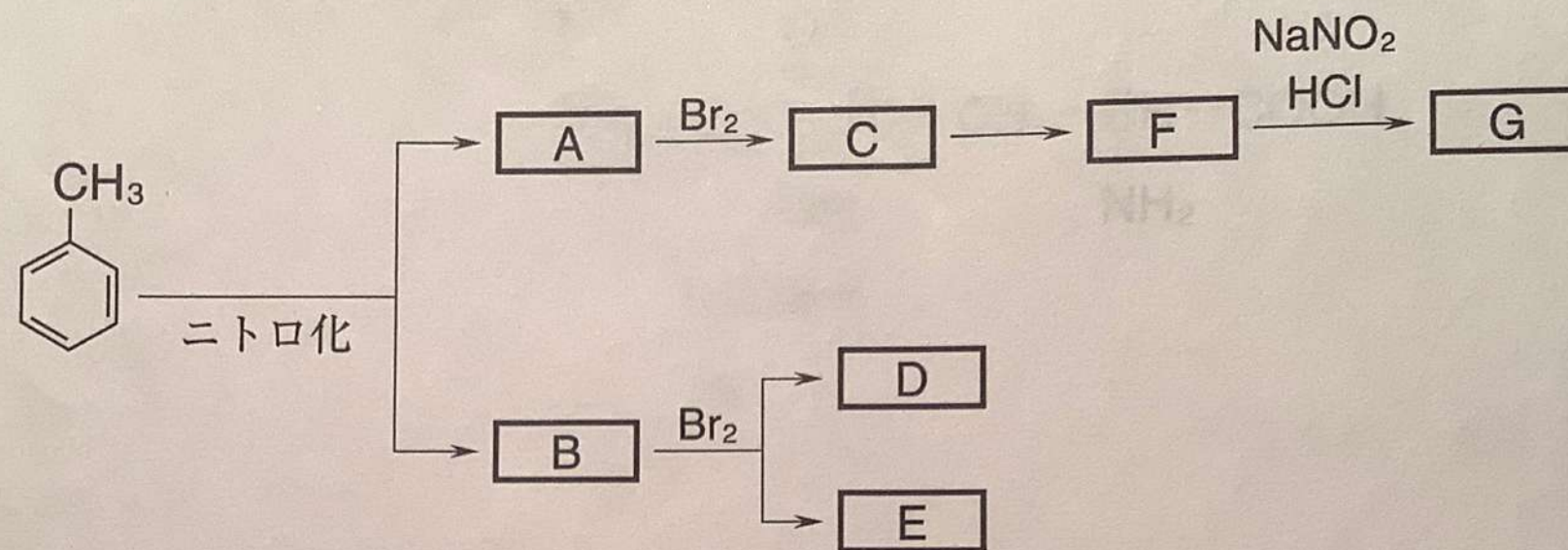


塩基性アミノ酸

リシン (Lys)



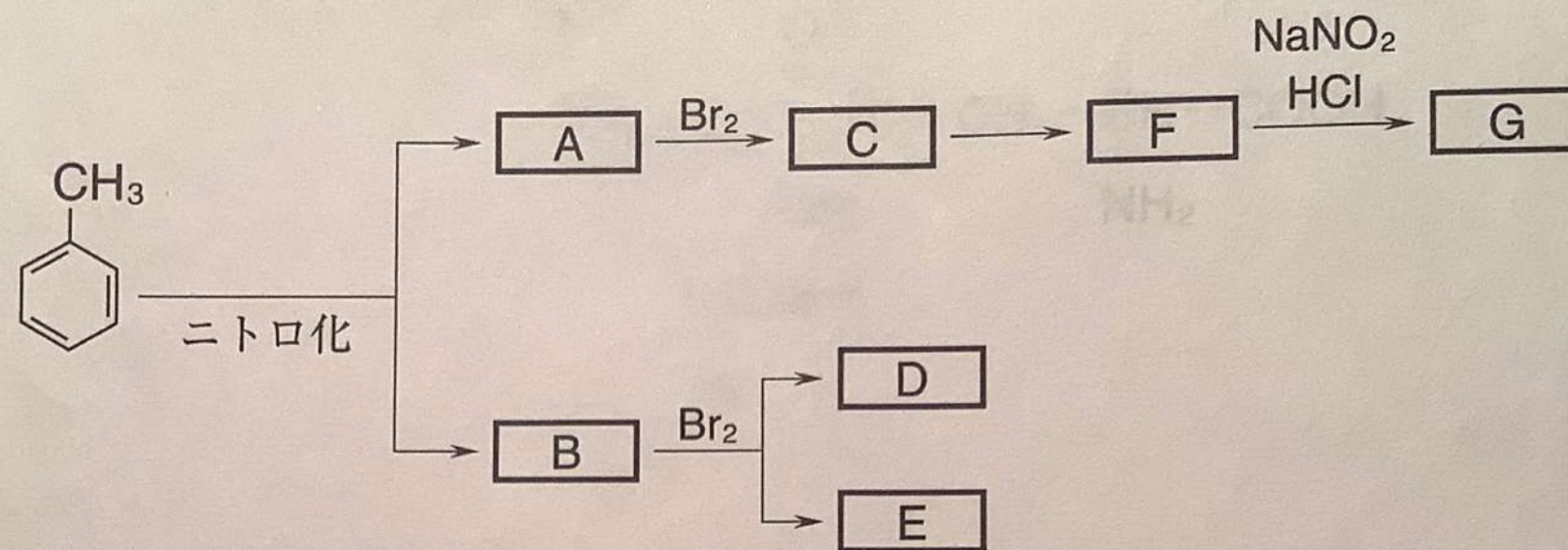
# 問題



この生徒は、ベンゼン環上の置換基の種類により芳香族化合物の置換反応の位置が異なっていたことを不思議に思い、図書館で資料を調べたところ、次のような記載を見つけた。

- (i) 置換基としてヒドロキシ基やアルキル基をもつ芳香族化合物は、オルト位とパラ位で置換反応が起こりやすい。
- (ii) 置換基としてカルボキシ基やニトロ基をもつ芳香族化合物は、メタ位で置換反応が起こりやすい。

# 問題

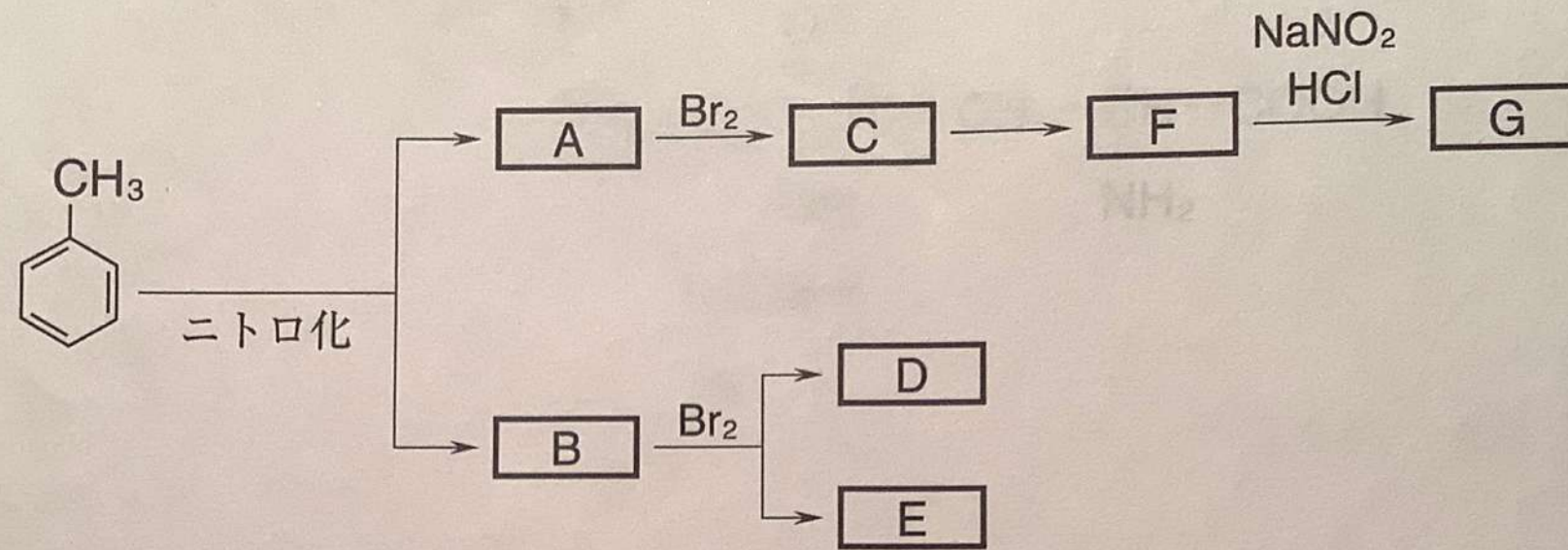


この生徒は、ベンゼン環上の置換基の種類により芳香族化合物の置換反応の位置が異なっていたことを不思議に思い、図書館で資料を調べたところ、次のような記載を見つけた。

- (i) 置換基としてヒドロキシ基やアルキル基をもつ芳香族化合物は、オルト位とパラ位で置換反応が起こりやすい。
- (ii) 置換基としてカルボキシ基やニトロ基をもつ芳香族化合物は、メタ位で置換反応が起こりやすい。



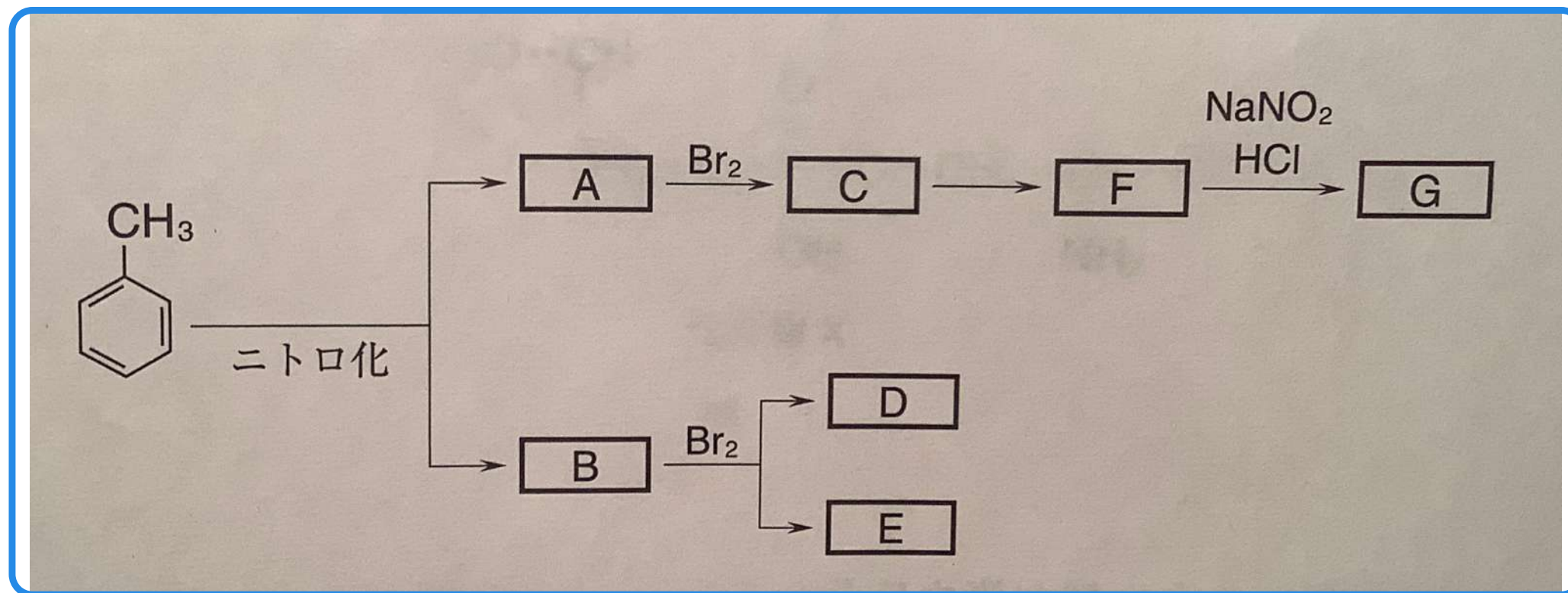
# 問題



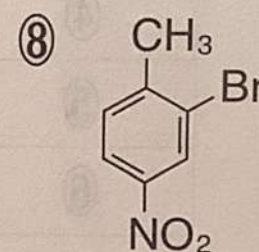
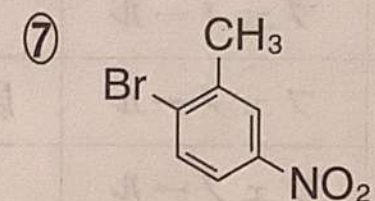
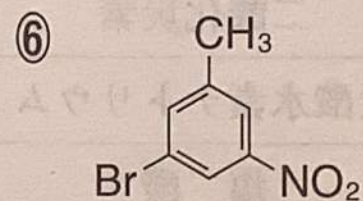
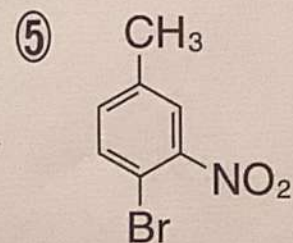
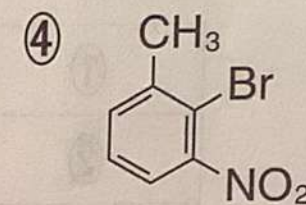
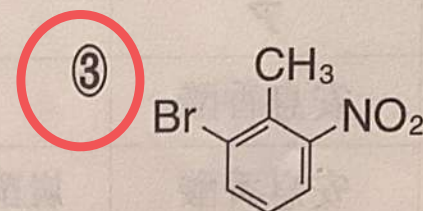
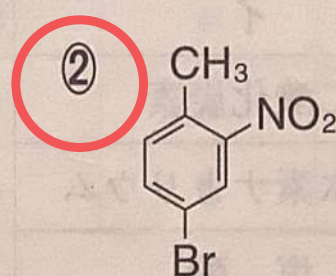
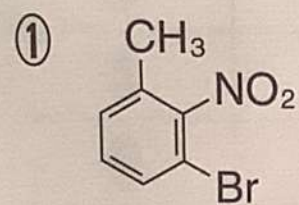
この生徒は、ベンゼン環上の置換基の種類により芳香族化合物の置換反応の位置が異なっていたことを不思議に思い、図書館で資料を調べたところ、次のような記載を見つけた。

- (i) 置換基としてヒドロキシ基やアルキル基をもつ芳香族化合物は、オルト位とパラ位で置換反応が起こりやすい。
- (ii) 置換基としてカルボキシ基やニトロ基をもつ芳香族化合物は、メタ位で置換反応が起こりやすい。

# 問題

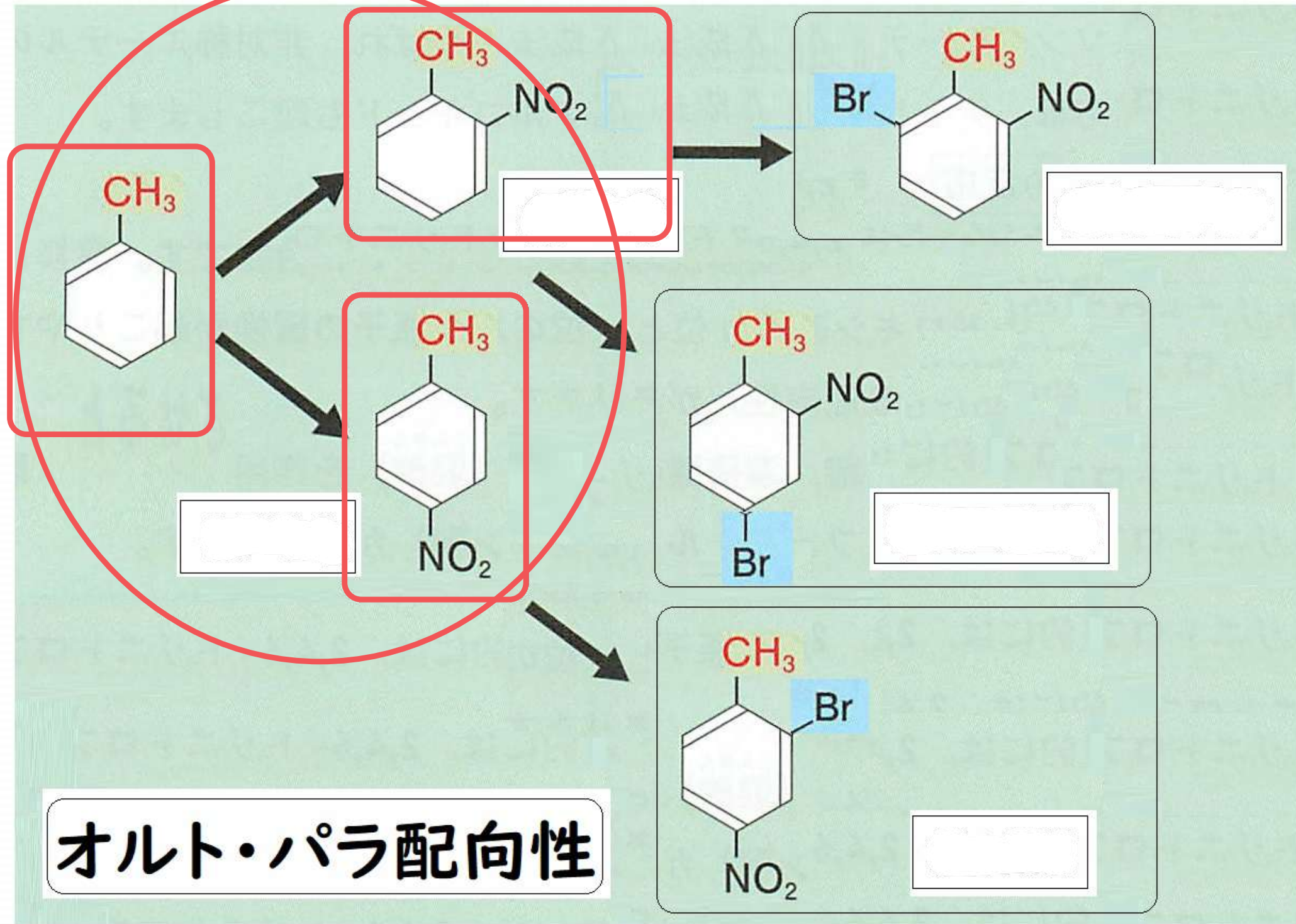


問3 (i), (ii)の知見をもとに、化合物D, Eの構造として適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。  ·



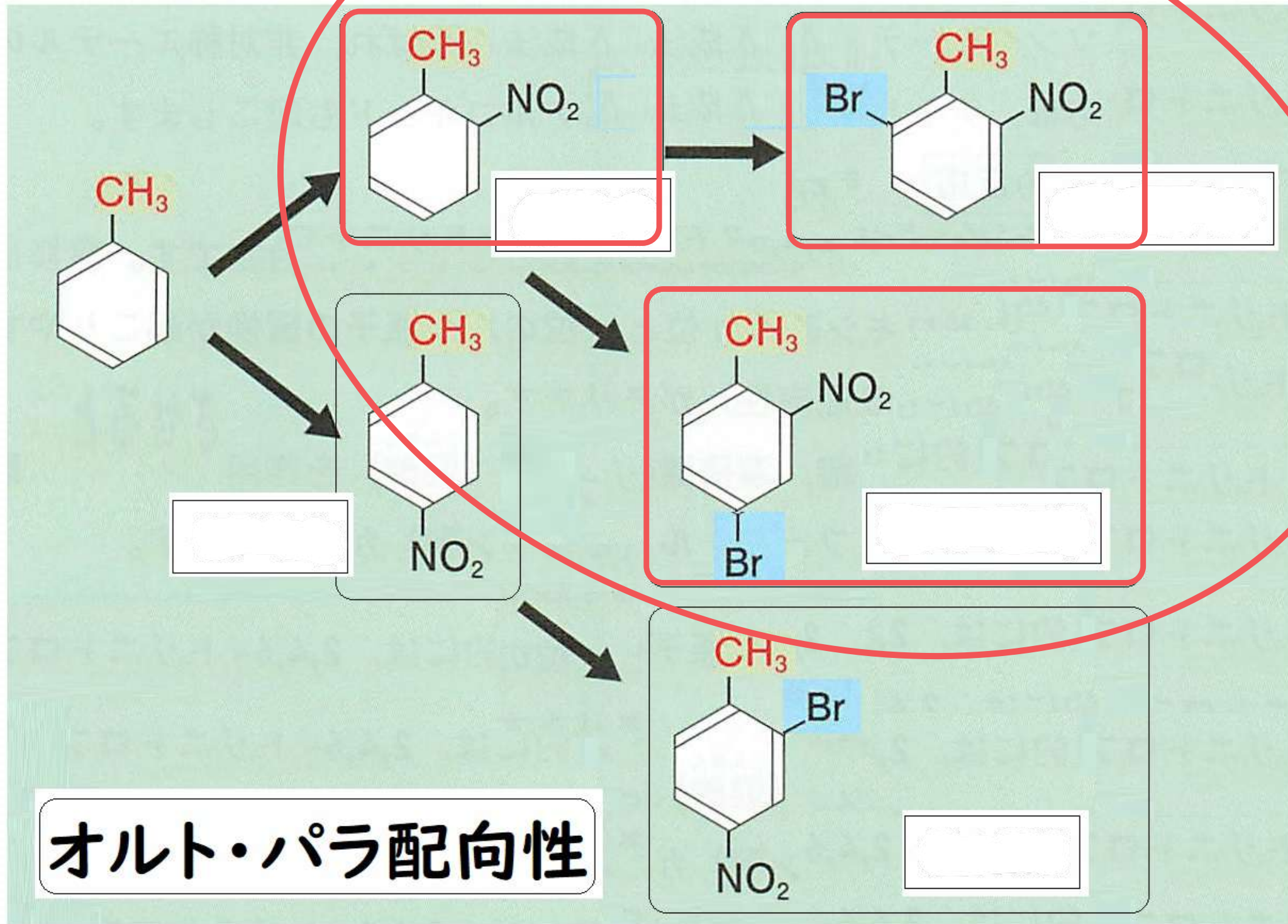
B 芳香族化合物の反応

問 3 ・ ②・③



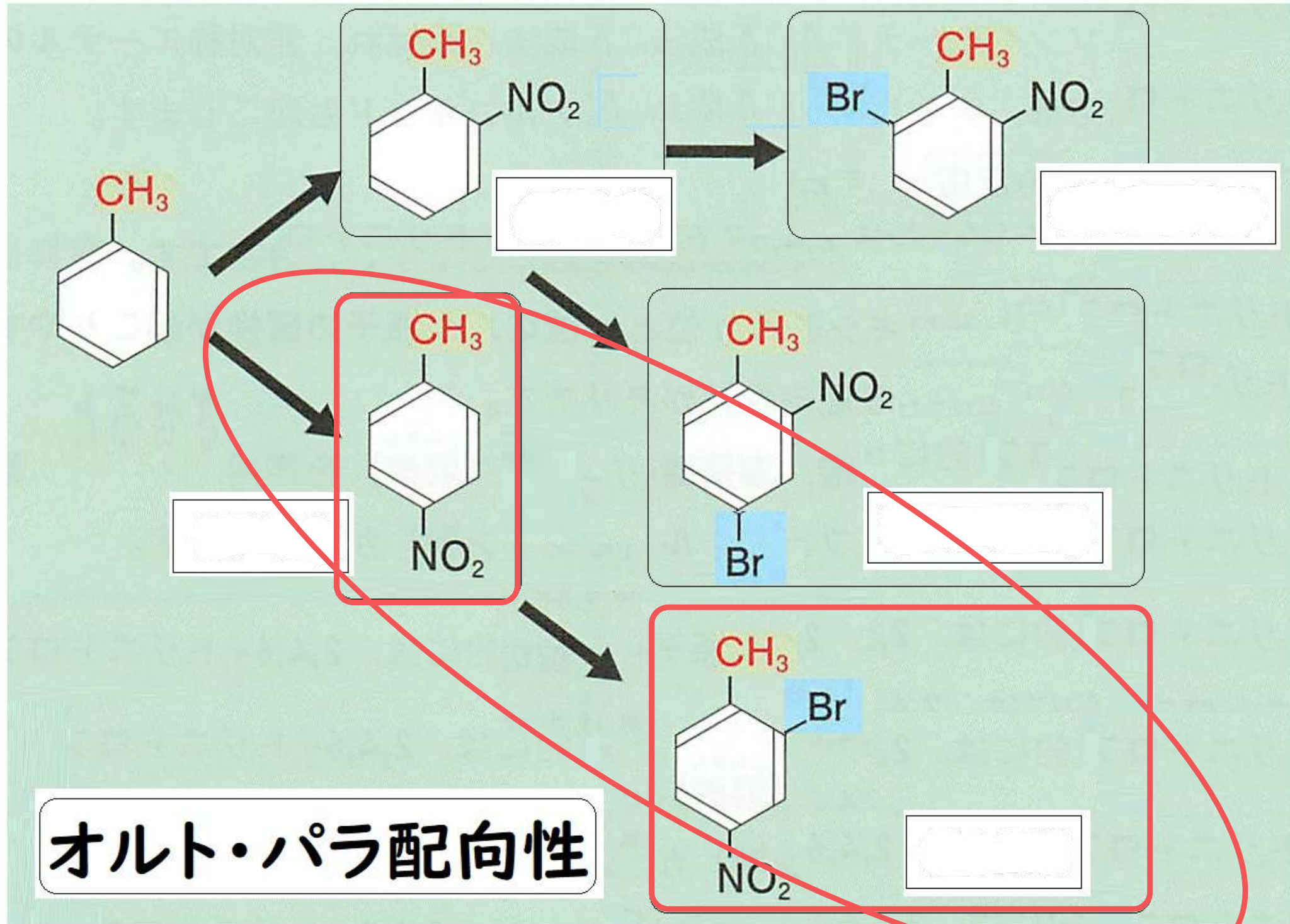
B 芳香族化合物の反応

問 3 ・ ②・③



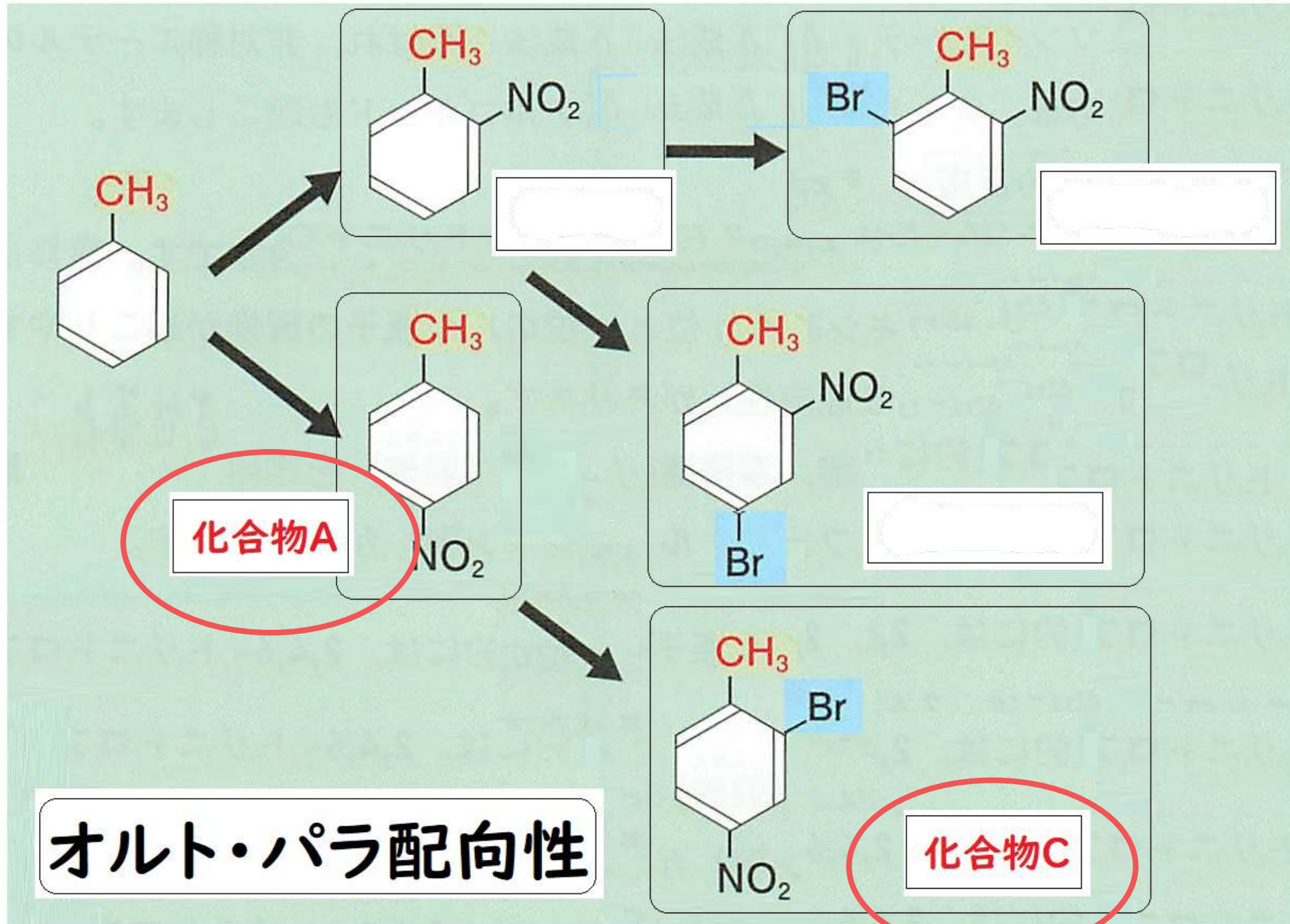
B 芳香族化合物の反応

問 3 ・ ②・③



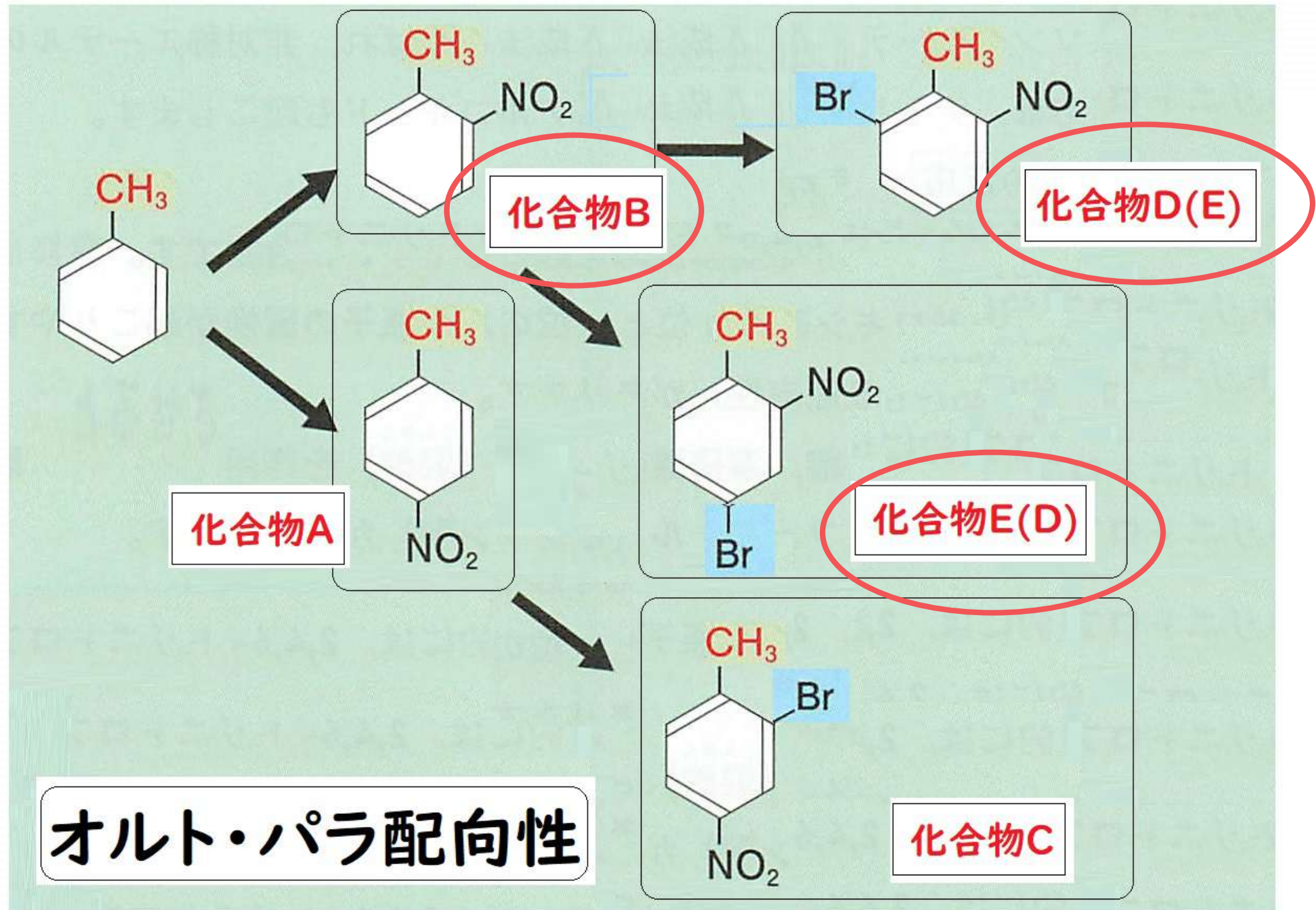
B 芳香族化合物の反応

問 3 ・ ②・③



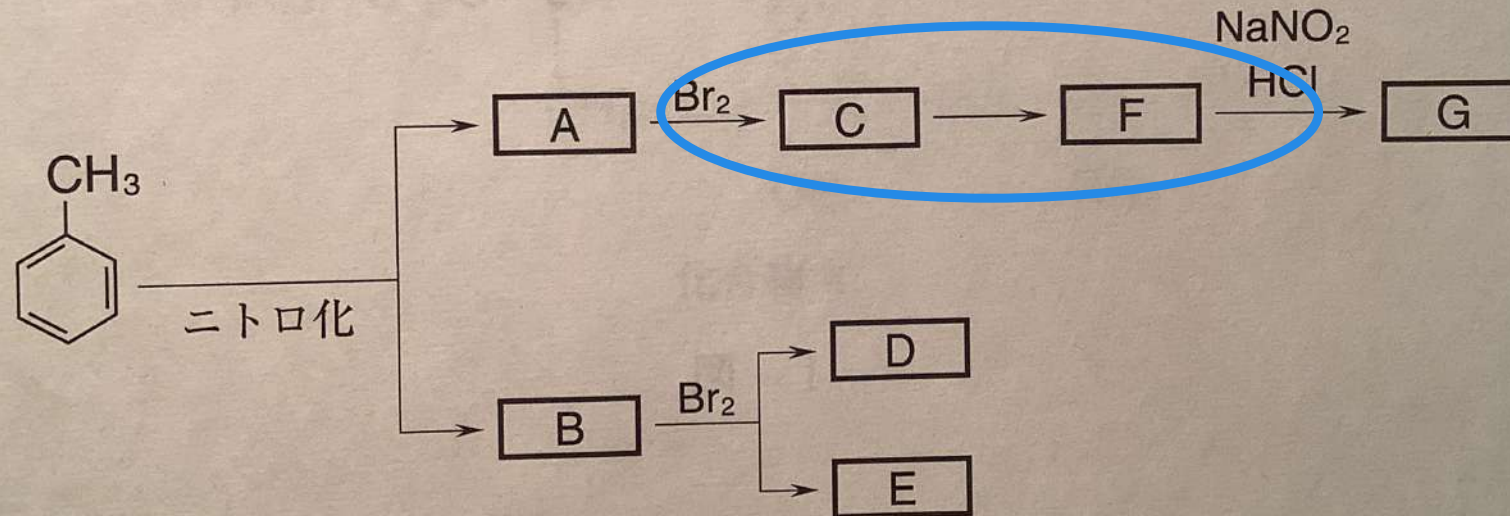
B 芳香族化合物の反応

問 3 ・ ②・③



# 問題

〈操作3〉 (a) 化合物 C を芳香族アミン F に変換し, 氷冷下で塩酸と亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると化合物 G が得られた。



問4 下線部(a)の実験操作として最も適当なものを, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。

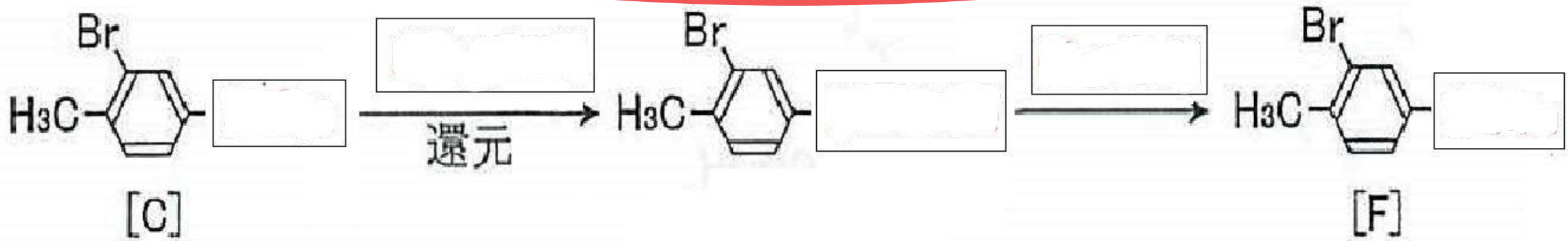
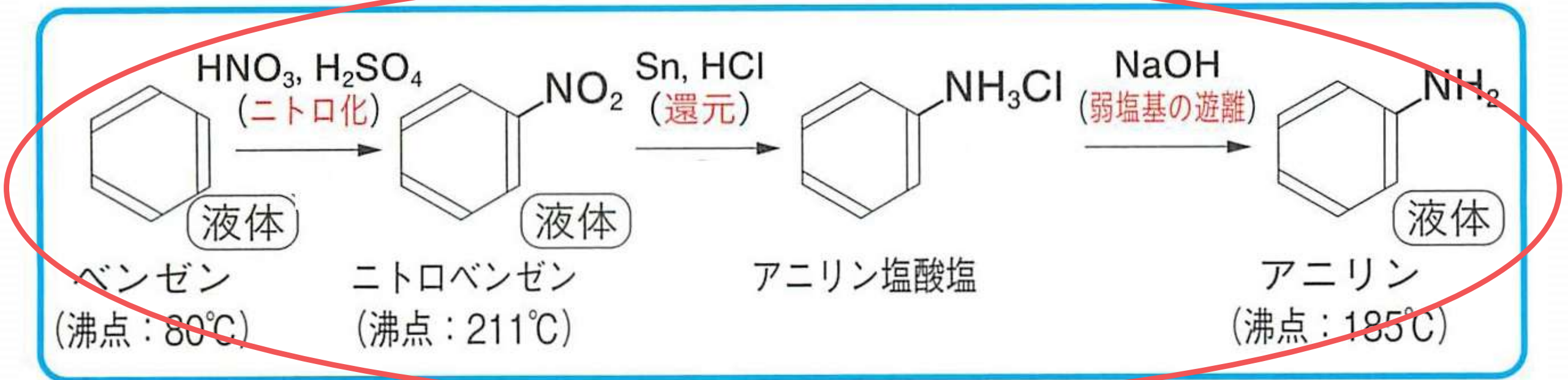
- ① スズと濃塩酸を加えて反応させた後, 水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- ② 過マンガン酸カリウム水溶液を加える。
- ③ 濃アンモニア水を加える。
- ④ プロペンを作用させた後, 希硫酸を加える。
- ⑤ 無水酢酸を加える。



問 4

5

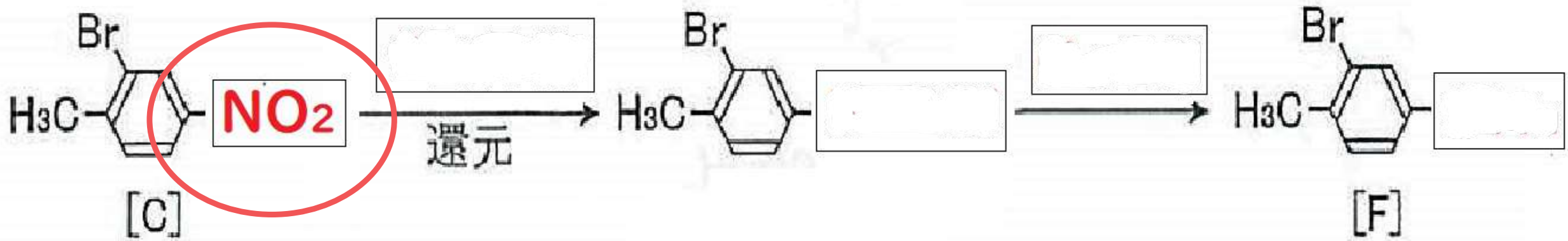
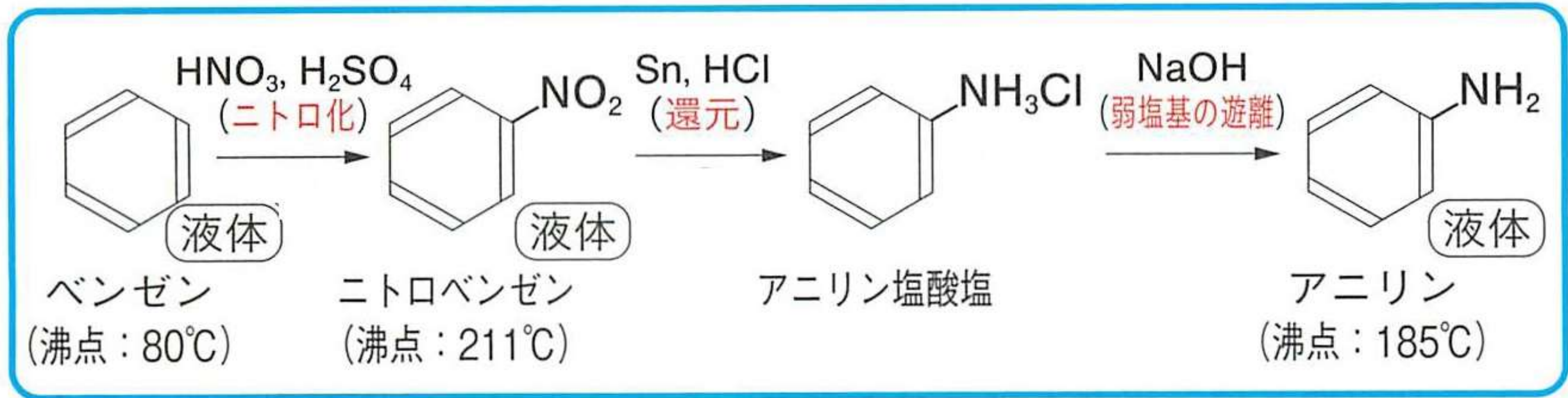
①



問 4

5

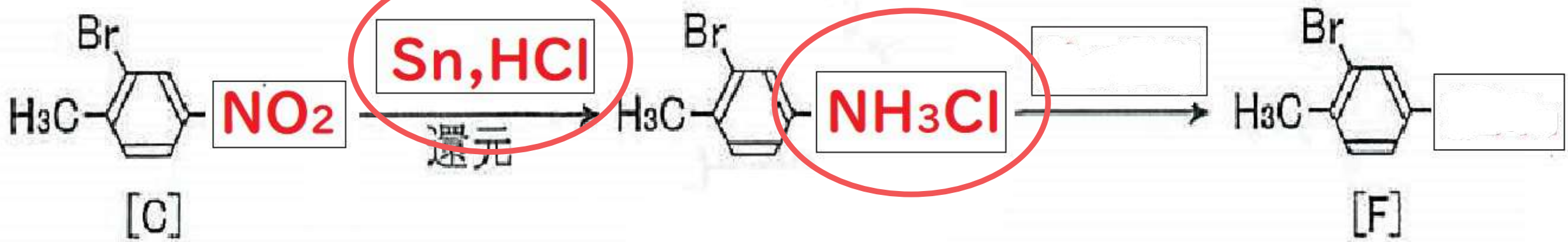
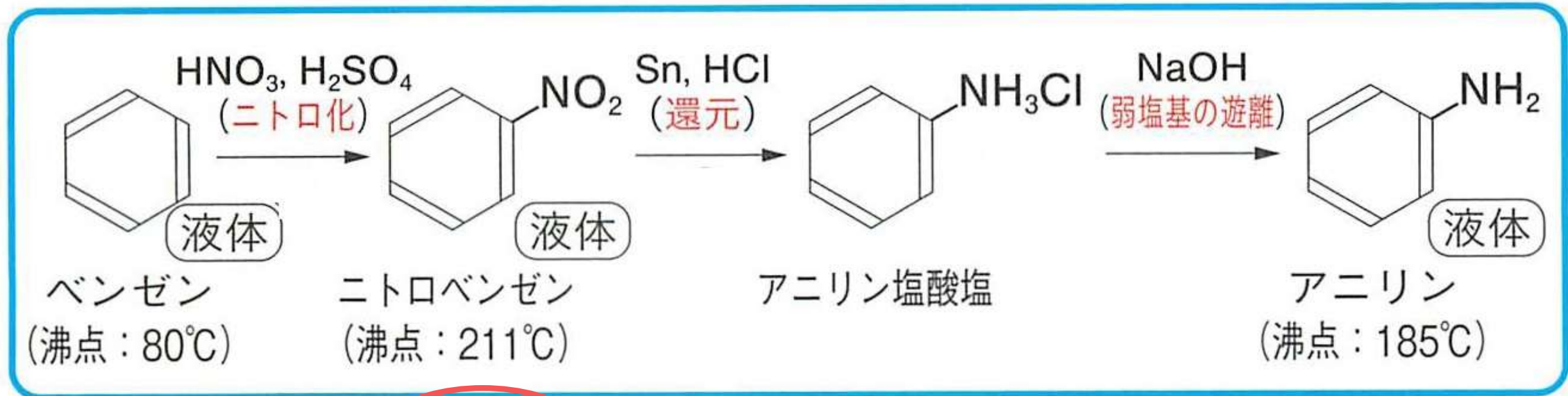
①



問 4

5

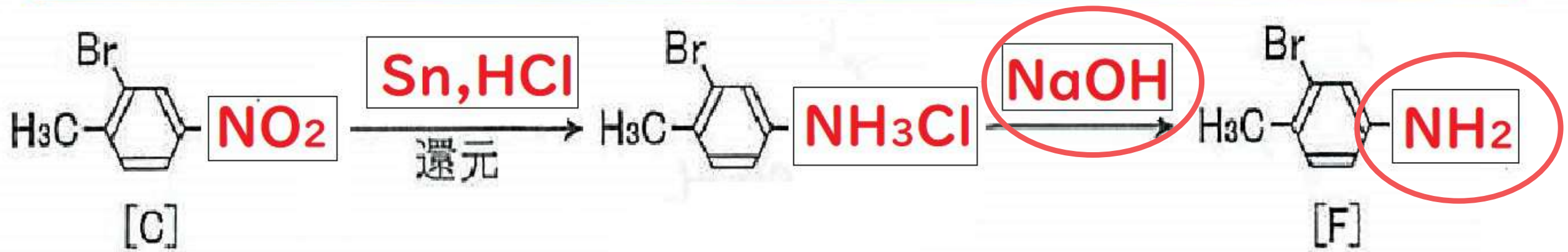
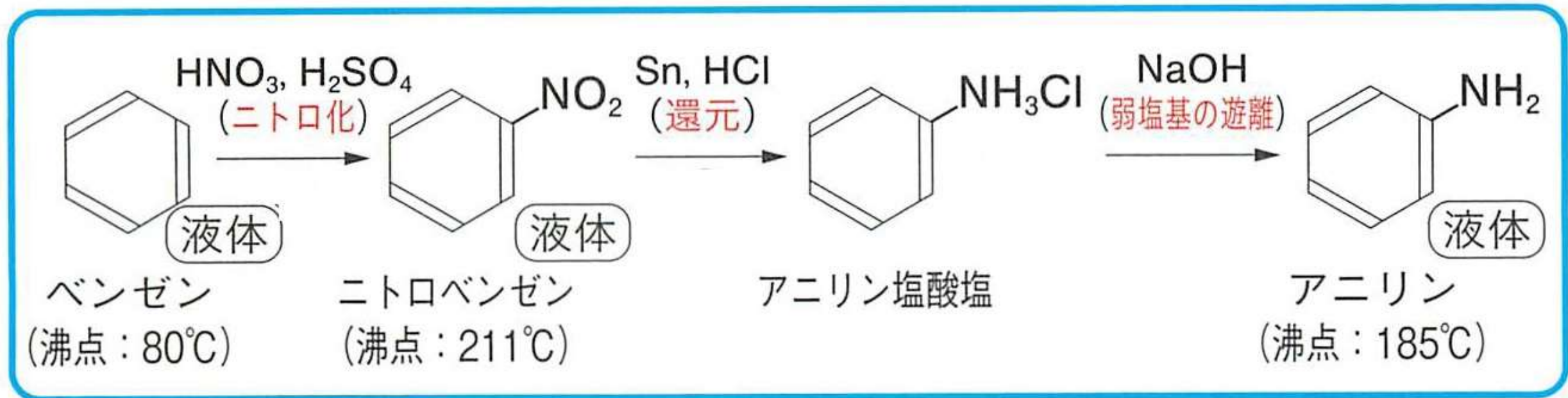
①



問 4

5

①



# 問題

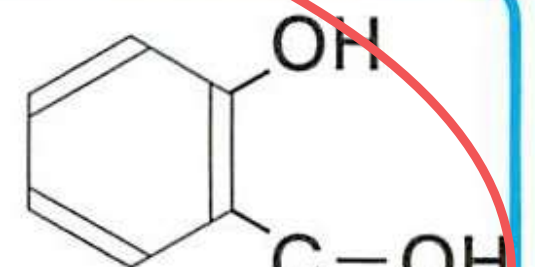
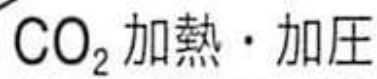
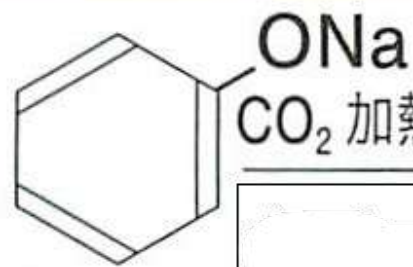
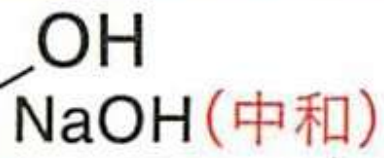
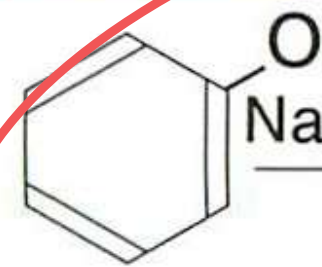
問5 ,  に当てはまる物質の組合せとして最も適当なものを, 次の  
①~⑥のうちから一つ選べ。

	ア	イ
①	安息香酸	二酸化炭素
②	安息香酸	炭酸水素ナトリウム
③	安息香酸	塩 酸
④	フェノール	二酸化炭素
⑤	フェノール	炭酸水素ナトリウム
⑥	フェノール	塩 酸

問 5

6

④



サリチル酸ナトリウム

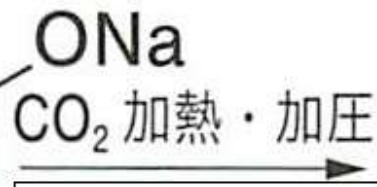
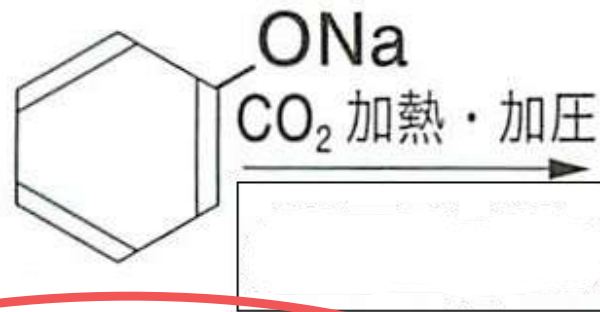
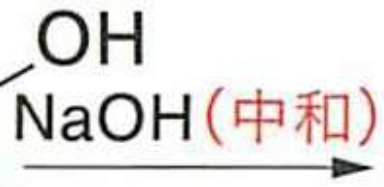
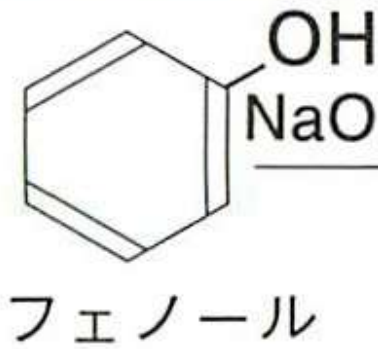
サリチル酸

ナトリウムフェノキシド

問5

6

④



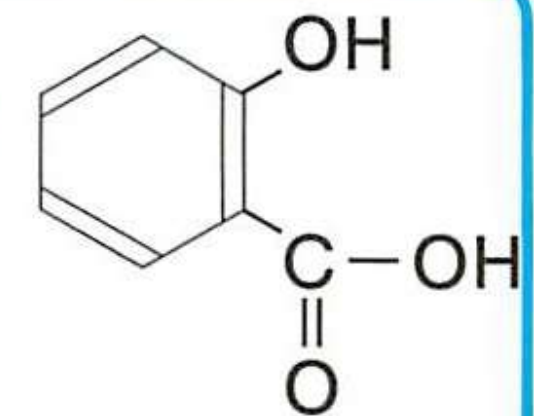
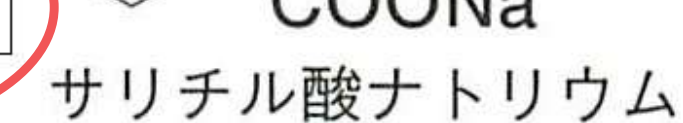
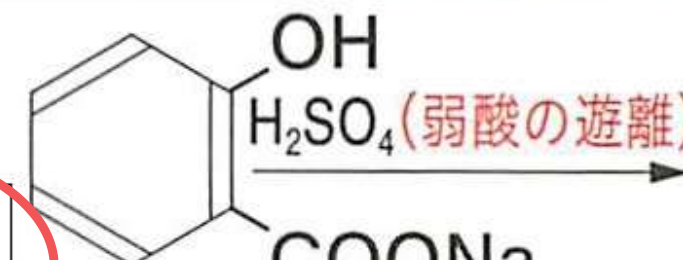
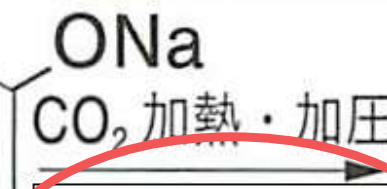
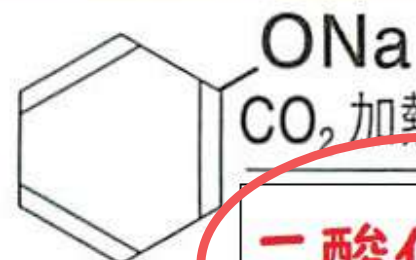
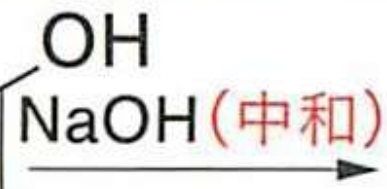
フェノールのナトリウム塩

ナトリウムフェノキシド

問5

6

④



サリチル酸

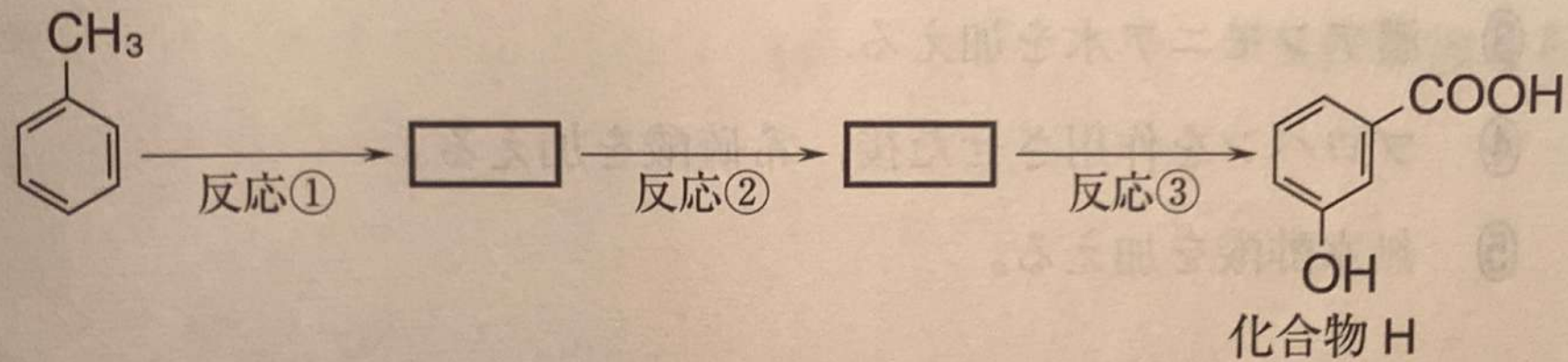
フェノールのナトリウム塩  
ナトリウムフェノキシド



# 問題

また、サリチル酸は、のナトリウム塩を、高温・高圧の条件下でと反応させ、これに希硫酸を加えると得られる。

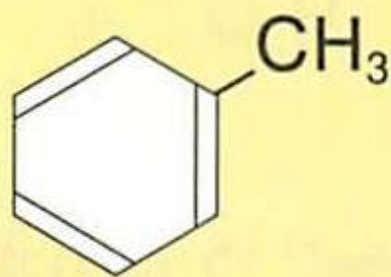
一方、(b)サリチル酸の異性体である化合物Hはトルエンから次の三段階の反応①～③で得られると考えた。



問 6

7

④

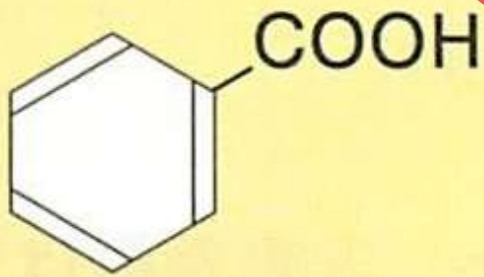


トルエン

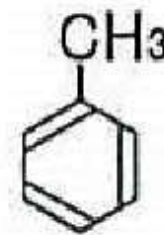
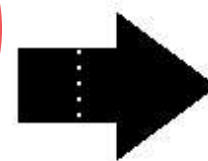
酸化

KMnO<sub>4</sub>

step I



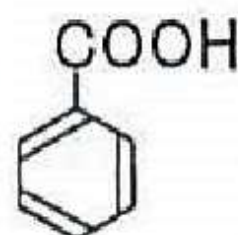
安息香酸



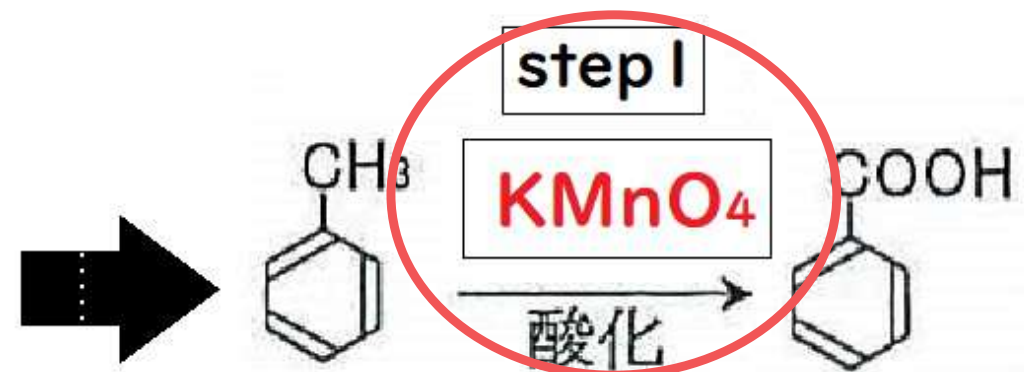
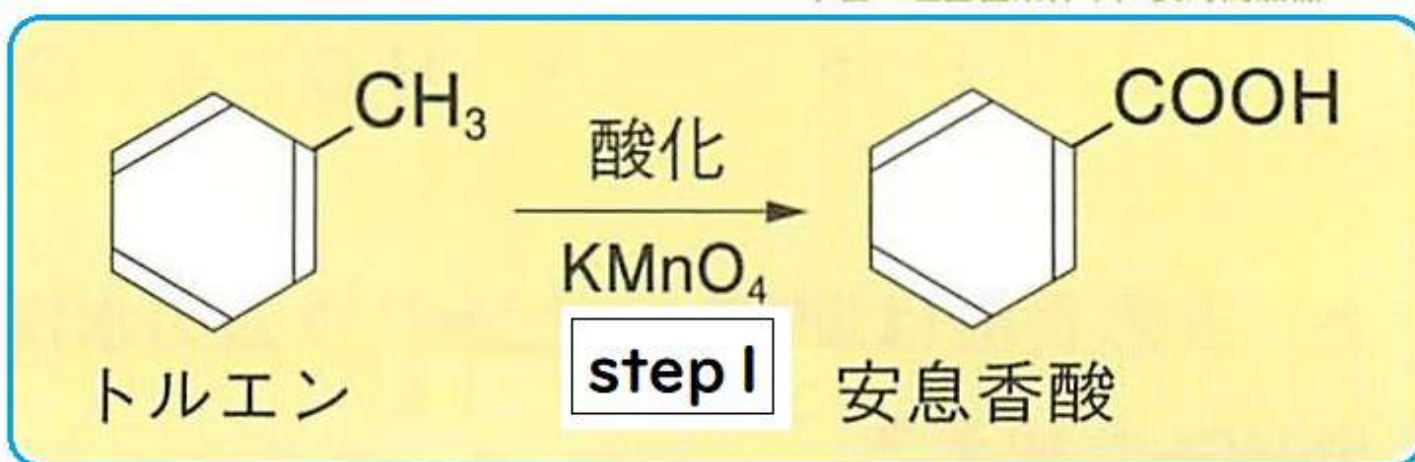
step I



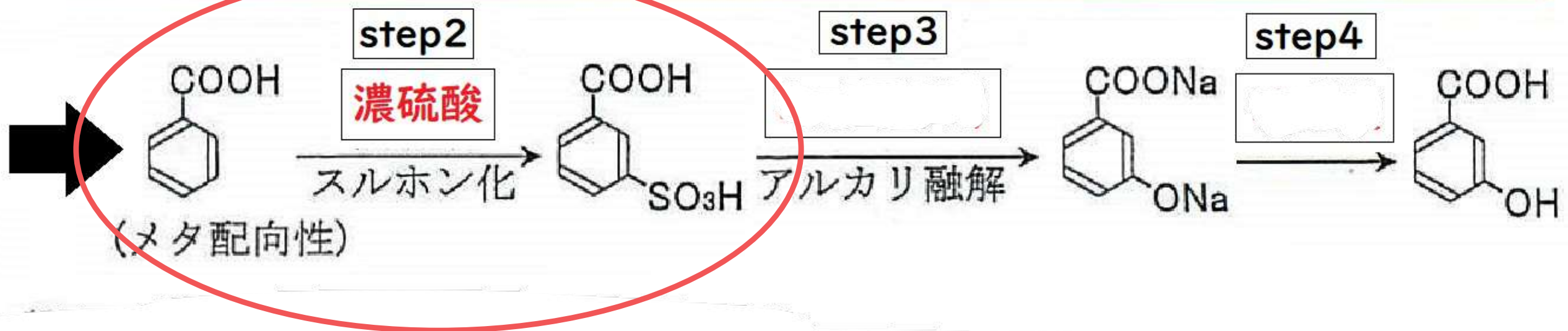
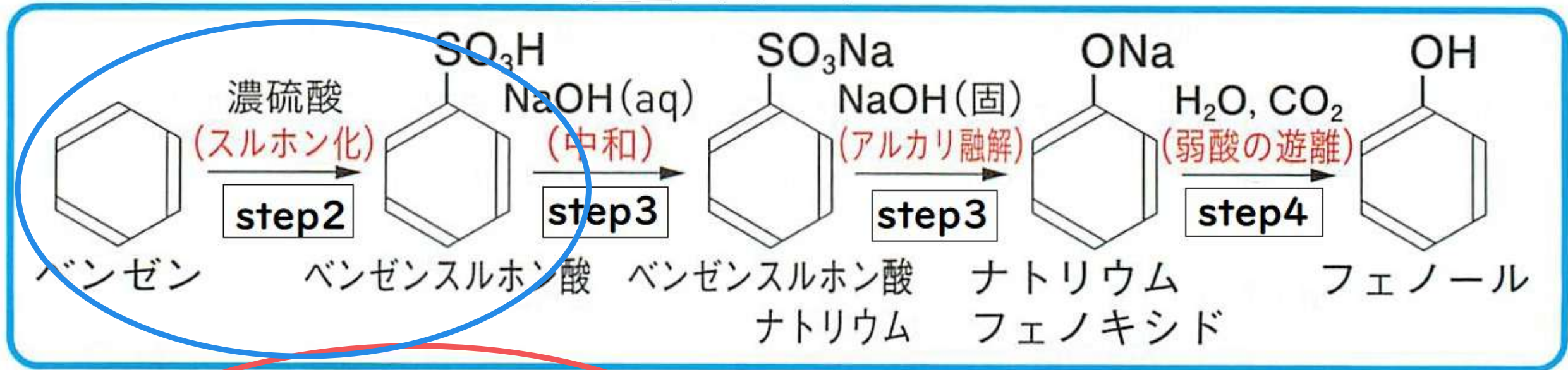
酸化

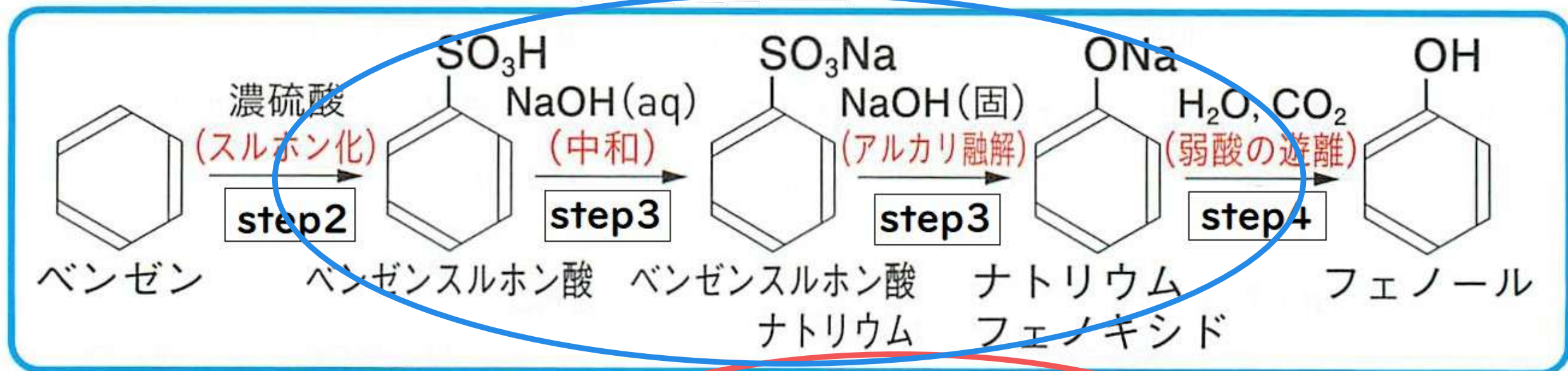


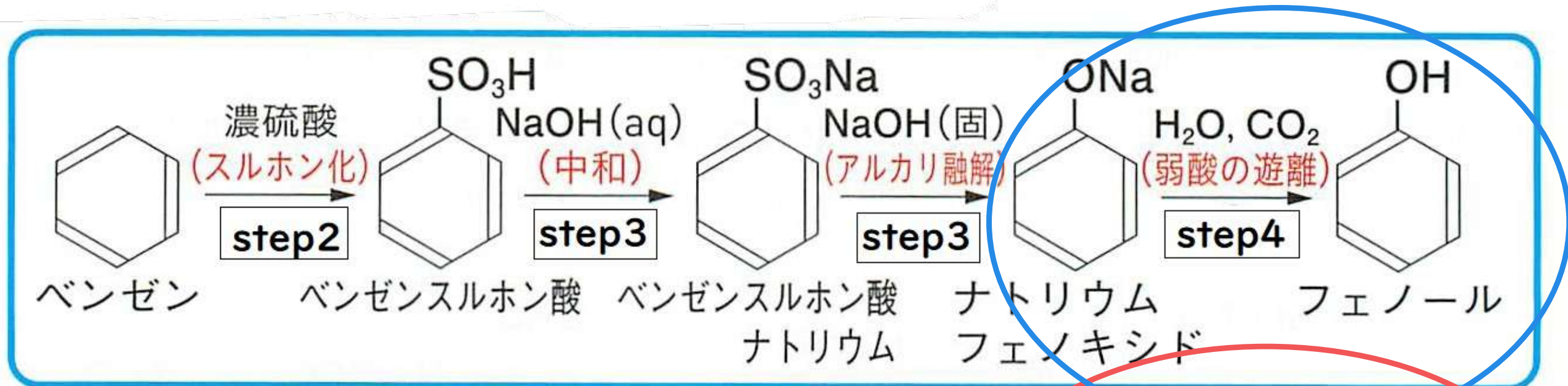
問 6 7 ④















## 問題

問1 ある濃度のアンモニア水 X を 10.0 mL とり，これを 0.10 mol/L の塩酸で滴定したところ，20.0 mL 滴下したところで中和点に達した。アンモニア水 X の pH はいくらか。最も適当な数値を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし，アンモニアの電離度は 1 に比べてきわめて小さいものとする。また， $\log_{10} 2 = 0.30$ ，水のイオン積は  $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$  とする。

① 10.0

② 11.3

③ 11.7

④ 12.3

⑤ 12.7

## 第4問 (電離平衡, 酸・塩基)

問1  ②

$$\overbrace{\text{酸から生じる } H^+ \text{ の物質質量}}^{\text{酸の価数} \times \text{酸の物質質量}} = \overbrace{\text{塩基から生じる } OH^- \text{ の物質質量}}^{\text{塩基の価数} \times \text{塩基の物質質量}}$$

アンモニア水 X のモル濃度を  $c$  [mol/L] とする。

$c = 0.20 \text{ mol/L}$

$C$  [mol/L] の  $NH_3$  水の  $\alpha$  と  $[OH^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [OH^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[OH^-] = \sqrt{cK_b} = \text{} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$pH = -\log_{10} [H^+] \quad \text{または} \quad pH = 14 + \log_{10} [OH^-]$$

$$pH = \text{} = 11.3$$

## 第4問 (電離平衡, 酸・塩基)

問1  ②

$$\overbrace{\text{酸から生じる } H^+ \text{の物質質量}}^{\text{酸の価数} \times \text{酸の物質質量}} = \overbrace{\text{塩基から生じる } OH^- \text{の物質質量}}^{\text{塩基の価数} \times \text{塩基の物質質量}}$$

アンモニア水  $X$  のモル濃度を  $c$  [mol/L] とする。

$$c = 0.20 \text{ mol/L}$$

$C$  [mol/L] の  $NH_3$  水の  $\alpha$  と  $[OH^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [OH^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[OH^-] = \sqrt{cK_b} = \text{} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pHの計算式は?

$$pH = -\log_{10} [H^+] \quad \text{または} \quad pH = 14 + \log_{10} [OH^-]$$

$$pH = \text{} = 11.3$$

## 第4問 (電離平衡, 酸・塩基)

問1  ②

$$\overbrace{\text{酸から生じる } H^+ \text{ の物質質量}}^{\text{酸の価数} \times \text{酸の物質質量}} = \overbrace{\text{塩基から生じる } OH^- \text{ の物質質量}}^{\text{塩基の価数} \times \text{塩基の物質質量}}$$

アンモニア水 X のモル濃度を  $c$  [mol/L] とする。

$$0.10 \times \frac{20.0}{1000} = c \times \frac{10.0}{1000}$$

$$c = 0.20 \text{ mol/L}$$

$C$  [mol/L] の  $NH_3$  水の  $\alpha$  と  $[OH^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [OH^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[OH^-] = \sqrt{cK_b} = \text{ } = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$pH = -\log_{10} [H^+] \quad \text{または} \quad pH = 14 + \log_{10} [OH^-]$$

$$pH = \text{ } = 11.3$$

#### 第4問 (電離平衡, 酸・塩基)

問1  ②

$$\overbrace{\text{酸から生じる } H^+ \text{ の物質質量}}^{\text{酸の価数} \times \text{酸の物質質量}} = \overbrace{\text{塩基から生じる } OH^- \text{ の物質質量}}^{\text{塩基の価数} \times \text{塩基の物質質量}}$$

アンモニア水 X のモル濃度を  $c$  [mol/L] とする。

$$0.10 \times \frac{20.0}{1000} = c \times \frac{10.0}{1000}$$

$$c = 0.20 \text{ mol/L}$$

$C$  [mol/L] の  $NH_3$  水の  $\alpha$  と  $[OH^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [OH^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[OH^-] = \sqrt{cK_b} =$$

$$= 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$pH = -\log_{10} [H^+] \quad \text{または} \quad pH = 14 + \log_{10} [OH^-]$$

$$pH =$$

$$= 11.3$$

## 第4問 (電離平衡, 酸・塩基)

問1  ②

$$\overbrace{\text{酸から生じる } H^+ \text{ の物質質量}}^{\text{酸の価数} \times \text{酸の物質質量}} = \overbrace{\text{塩基から生じる } OH^- \text{ の物質質量}}^{\text{塩基の価数} \times \text{塩基の物質質量}}$$

アンモニア水 X のモル濃度を  $c$  [mol/L] とする。

$$0.10 \times \frac{20.0}{1000} = c \times \frac{10.0}{1000}$$

$$c = 0.20 \text{ mol/L}$$

$C$  [mol/L] の  $NH_3$  水の  $\alpha$  と  $[OH^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [OH^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[OH^-] = \sqrt{cK_b} = \sqrt{0.20 \times 2.0 \times 10^{-5}} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$pH = -\log_{10} [H^+] \quad \text{または} \quad pH = 14 + \log_{10} [OH^-]$$

$$pH = \boxed{\phantom{11.3}} = 11.3$$

#### 第4問 (電離平衡, 酸・塩基)

問1 1 ②

$$\overbrace{\text{酸から生じる } H^+ \text{ の物質質量}}^{\text{酸の価数} \times \text{酸の物質質量}} = \overbrace{\text{塩基から生じる } OH^- \text{ の物質質量}}^{\text{塩基の価数} \times \text{塩基の物質質量}}$$

アンモニア水 X のモル濃度を  $c$  [mol/L] とする。

$$0.10 \times \frac{20.0}{1000} = c \times \frac{10.0}{1000}$$

$$c = 0.20 \text{ mol/L}$$

$C$  [mol/L] の  $NH_3$  水の  $\alpha$  と  $[OH^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [OH^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[OH^-] = \sqrt{cK_b} = \sqrt{0.20 \times 2.0 \times 10^{-5}} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$pH = -\log_{10} [H^+] \quad \text{または} \quad pH = 14 + \log_{10} [OH^-]$$

$$pH = \quad \quad \quad = 11.3$$

## 第4問 (電離平衡, 酸・塩基)

問1  ②

$$\begin{array}{c} \text{酸から生じる } H^+ \text{の物質質量} \\ \text{酸の価数} \times \text{酸の物質質量} \end{array} = \begin{array}{c} \text{塩基から生じる } OH^- \text{の物質質量} \\ \text{塩基の価数} \times \text{塩基の物質質量} \end{array}$$

アンモニア水 X のモル濃度を  $c$  [mol/L] とする。

$$0.10 \times \frac{20.0}{1000} = c \times \frac{10.0}{1000}$$

$$c = 0.20 \text{ mol/L}$$

$C$  [mol/L] の  $NH_3$  水の  $\alpha$  と  $[OH^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [OH^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[OH^-] = \sqrt{cK_b} = \sqrt{0.20 \times 2.0 \times 10^{-5}} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$pH = -\log_{10} [H^+] \quad \text{または} \quad pH = 14 + \log_{10} [OH^-]$$

$$pH = 14 + \log_{10} (2.0 \times 10^{-3}) = 11.3$$



$C$  [mol/L] の  $\text{NH}_3$  水の  $\alpha$  と  $[\text{OH}^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{cK_b} = \sqrt{0.20 \times 2.0 \times 10^{-5}} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] \quad \text{または} \quad \text{pH} = 14 + \log_{10} [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 + \log_{10} (2.0 \times 10^{-3}) = 11.3$$

問 3

3

④ アンモニア水のモル濃度  $c$  [mol/L] が減少すると、  
電離度は  するが、水酸化物イオン濃度は  する。

$C$  [mol/L] の  $\text{NH}_3$  水の  $\alpha$  と  $[\text{OH}^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{cK_b} = \sqrt{0.20 \times 2.0 \times 10^{-5}} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] \quad \text{または} \quad \text{pH} = 14 + \log_{10} [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 + \log_{10} (2.0 \times 10^{-3}) = 11.3$$

問 3

3

④ アンモニア水のモル濃度  $c$  [mol/L] が減少すると、

電離度は **増大** するが、水酸化物イオン濃度は  する。

$C$  [mol/L] の  $\text{NH}_3$  水の  $\alpha$  と  $[\text{OH}^-]$  は?

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}, \quad [\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{cK_b} = \sqrt{0.20 \times 2.0 \times 10^{-5}} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算式は?

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] \quad \text{または} \quad \text{pH} = 14 + \log_{10} [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 + \log_{10} (2.0 \times 10^{-3}) = 11.3$$

問 3

3

④ アンモニア水のモル濃度  $c$  [mol/L] が減少すると、  
電離度は **増大** するが、水酸化物イオン濃度は **減少** する。

# 問題

問2 前問のアンモニア水  $\times 10$  mL に  $0.10$  mol/L の塩酸を  $10.0$  mL 程度滴下した水溶液には、少量の酸や塩基を加えても pH の値をほぼ一定に保つはたらきがある。このようなはたらきを緩衝作用といい、緩衝作用のある水溶液を緩衝液という。緩衝液であるものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

2

- ①  $0.1$  mol/L の塩酸と  $0.1$  mol/L の酢酸水溶液を同体積ずつ混合した水溶液
- ②  $0.1$  mol/L の酢酸水溶液と  $0.1$  mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を同体積ずつ混合した水溶液
- ③  $0.1$  mol/L の塩酸と  $0.2$  mol/L の酢酸ナトリウム水溶液を同体積ずつ混合した水溶液
- ④  $0.1$  mol/L の塩酸と  $0.2$  mol/L の塩化ナトリウム水溶液を同体積ずつ混合した水溶液

問2 2 ③

緩衝液・・・少量の酸や塩基を加えてもpHが大きく変化しない溶液。

① 「弱酸」と「弱酸の塩」の混合水溶液。

例;

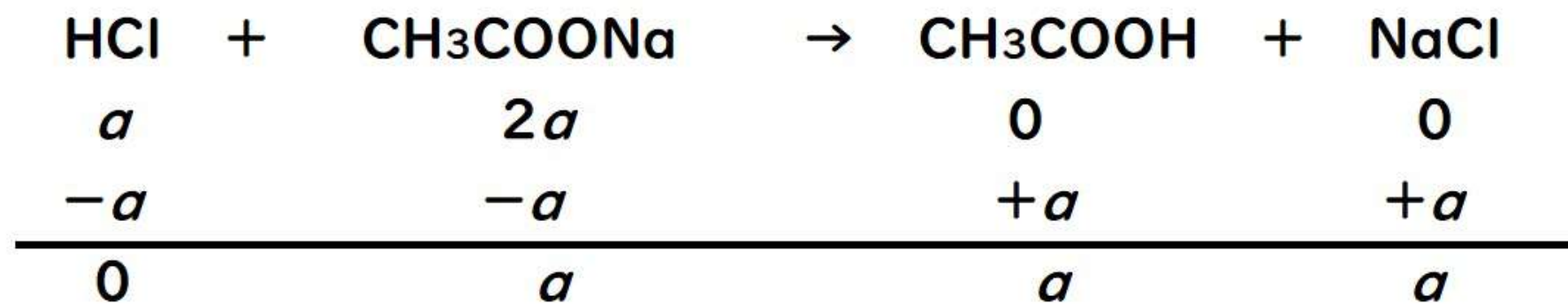
② 「弱塩基」と「弱塩基の塩」の混合水溶液。

例;

① 同物質量ずつの『塩酸(強酸)+酢酸(弱酸)』→~~ほぼ塩酸~~とみなされる。

② 同物質量ずつの『酢酸+水酸化ナトリウム』→~~酢酸ナトリウム水溶液~~である。

③  $a$ [mol]の塩酸と $2a$ [mol]の酢酸ナトリウム



→

④  $a$ [mol]の塩酸(強酸)と $2a$ [mol]の塩化ナトリウム(中性)→~~ほぼ塩酸~~とみなされる。

問2 2 ③

緩衝液・・・少量の酸や塩基を加えてもpHが大きく変化しない溶液。

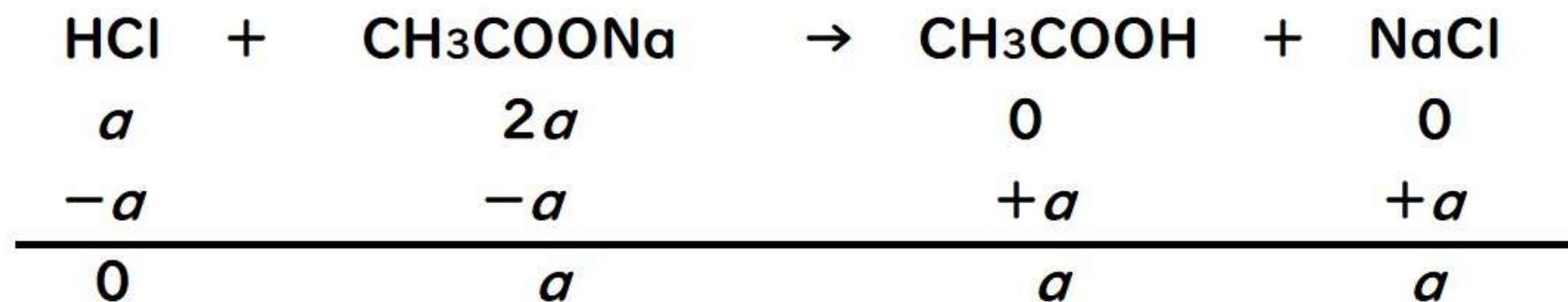
① 「弱酸」と「弱酸の塩」の混合水溶液。

例； **CH<sub>3</sub>COOH-CH<sub>3</sub>COONa混合水溶液**

② 「弱塩基」と「弱塩基の塩」の混合水溶液。

例；  

- ① 同物質量ずつの『塩酸(強酸)+酢酸(弱酸)』→**ほぼ塩酸**とみなされる。
- ② 同物質量ずつの『酢酸+水酸化ナトリウム』→**酢酸ナトリウム水溶液**である。
- ③  $\alpha$ [mol]の塩酸と $2\alpha$ [mol]の酢酸ナトリウム



→  

- ④  $\alpha$ [mol]の塩酸(強酸)と $2\alpha$ [mol]の塩化ナトリウム(中性)→**ほぼ塩酸**とみなされる。

問2 2 ③

緩衝液・・・少量の酸や塩基を加えてもpHが大きく変化しない溶液。

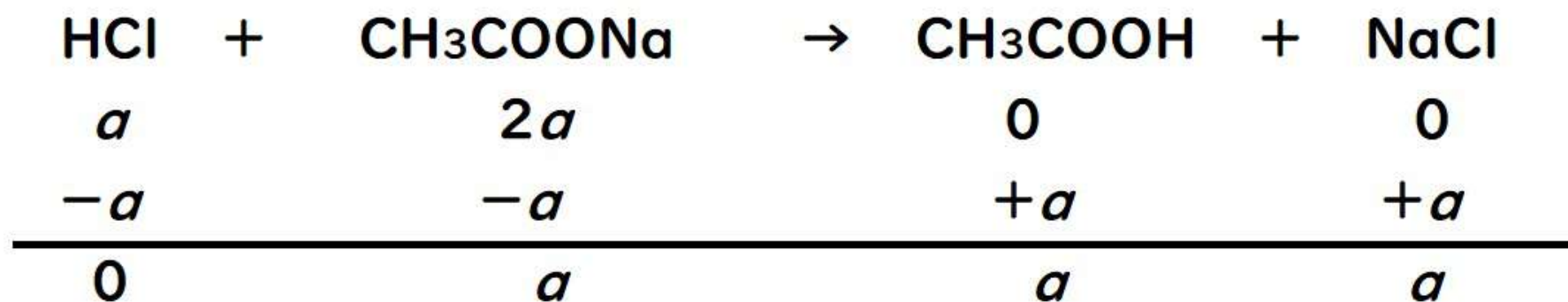
① 「弱酸」と「弱酸の塩」の混合水溶液。

例； **CH<sub>3</sub>COOH-CH<sub>3</sub>COONa混合水溶液**

② 「弱塩基」と「弱塩基の塩」の混合水溶液。

例； **NH<sub>3</sub>-NH<sub>4</sub>Cl混合水溶液**

- ① 同物質量ずつの『塩酸(強酸)+酢酸(弱酸)』→**ほぼ塩酸**とみなされる。
- ② 同物質量ずつの『酢酸+水酸化ナトリウム』→**酢酸ナトリウム水溶液**である。
- ③  $\alpha$ [mol]の塩酸と $2\alpha$ [mol]の酢酸ナトリウム



→

- ④  $\alpha$ [mol]の塩酸(強酸)と $2\alpha$ [mol]の塩化ナトリウム(中性)→**ほぼ塩酸**とみなされる。

問2 2 ③

緩衝液・・・少量の酸や塩基を加えてもpHが大きく変化しない溶液。

① 「弱酸」と「弱酸の塩」の混合水溶液。

例;  $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$ 混合水溶液

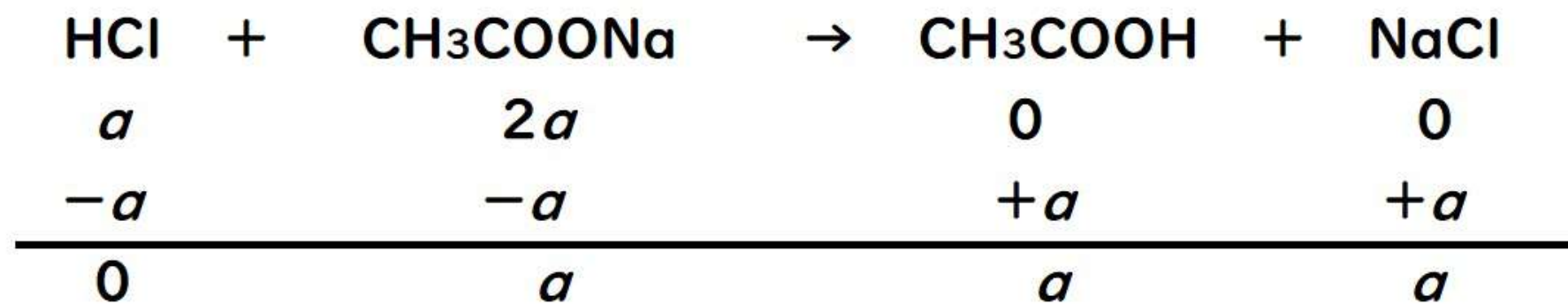
② 「弱塩基」と「弱塩基の塩」の混合水溶液。

例;  $\text{NH}_3-\text{NH}_4\text{Cl}$ 混合水溶液

① 同物質量ずつの『塩酸(強酸)+酢酸(弱酸)』→**ほぼ塩酸**とみなされる。

② 同物質量ずつの『酢酸+水酸化ナトリウム』→**酢酸ナトリウム水溶液**である。

③  $a$ [mol]の塩酸と $2a$ [mol]の酢酸ナトリウム



→

④  $a$ [mol]の塩酸(強酸)と $2a$ [mol]の塩化ナトリウム(中性)→**ほぼ塩酸**とみなされる。



問2 2 ③

緩衝液・・・少量の酸や塩基を加えてもpHが大きく変化しない溶液。

① 「弱酸」と「弱酸の塩」の混合水溶液。

例; **CH<sub>3</sub>COOH-CH<sub>3</sub>COONa混合水溶液**

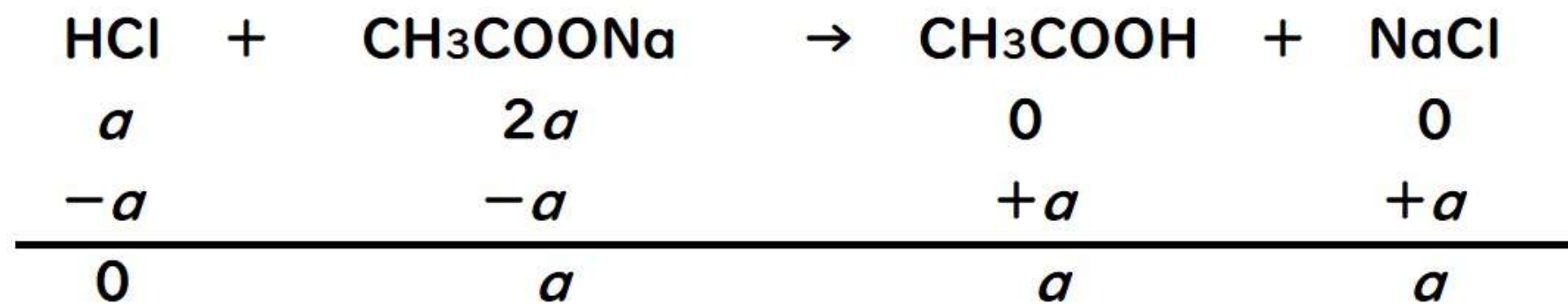
② 「弱塩基」と「弱塩基の塩」の混合水溶液。

例; **NH<sub>3</sub>-NH<sub>4</sub>Cl混合水溶液**

① 同物質量ずつの『塩酸(強酸)+酢酸(弱酸)』→**ほぼ塩酸**とみなされる。

② 同物質量ずつの『酢酸+水酸化ナトリウム』→**酢酸ナトリウム水溶液**である。

③  $a$ [mol]の塩酸と $2a$ [mol]の酢酸ナトリウム



→

④  $a$ [mol]の塩酸(強酸)と $2a$ [mol]の塩化ナトリウム(中性)→**ほぼ塩酸**とみなされる。

問2 2 ③

緩衝液・・・少量の酸や塩基を加えてもpHが大きく変化しない溶液。

① 「弱酸」と「弱酸の塩」の混合水溶液。

例;  $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$ 混合水溶液

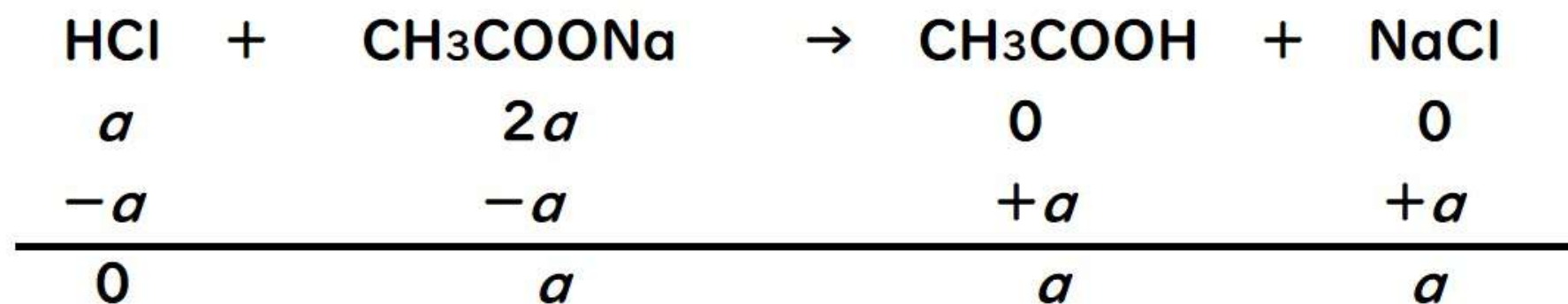
② 「弱塩基」と「弱塩基の塩」の混合水溶液。

例;  $\text{NH}_3-\text{NH}_4\text{Cl}$ 混合水溶液

① 同物質量ずつの『塩酸(強酸)+酢酸(弱酸)』→**ほぼ塩酸**とみなされる。

② 同物質量ずつの『酢酸+水酸化ナトリウム』→**酢酸ナトリウム水溶液**である。

③  $a$ [mol]の塩酸と $2a$ [mol]の酢酸ナトリウム



→

④  $a$ [mol]の塩酸(強酸)と $2a$ [mol]の塩化ナトリウム(中性)→**ほぼ塩酸**とみなされる。

問2 2 ③

緩衝液・・・少量の酸や塩基を加えてもpHが大きく変化しない溶液。

① 「弱酸」と「弱酸の塩」の混合水溶液。

例; **CH<sub>3</sub>COOH-CH<sub>3</sub>COONa混合水溶液**

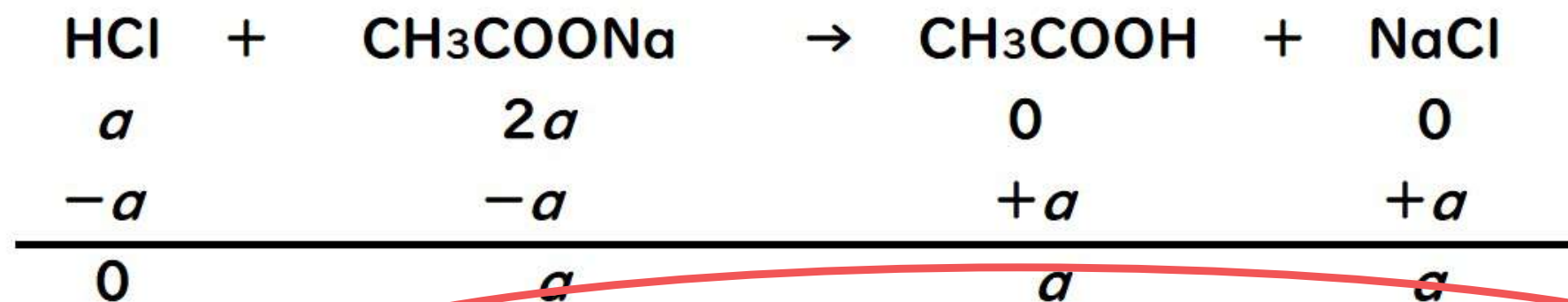
② 「弱塩基」と「弱塩基の塩」の混合水溶液。

例; **NH<sub>3</sub>-NH<sub>4</sub>Cl混合水溶液**

① 同物質量ずつの『塩酸(強酸)+酢酸(弱酸)』→**ほぼ塩酸**とみなされる。

② 同物質量ずつの『酢酸+水酸化ナトリウム』→**酢酸ナトリウム水溶液**である。

③  $\alpha$ [mol]の塩酸と $2\alpha$ [mol]の酢酸ナトリウム



→ **同物質量ずつの酢酸-酢酸ナトリウム混合水溶液(緩衝液)**

④  $\alpha$ [mol]の塩酸(強酸)と $2\alpha$ [mol]の塩化ナトリウム(中性)→**ほぼ塩酸**とみなされる。

問2 2 ③

緩衝液・・・少量の酸や塩基を加えてもpHが大きく変化しない溶液。

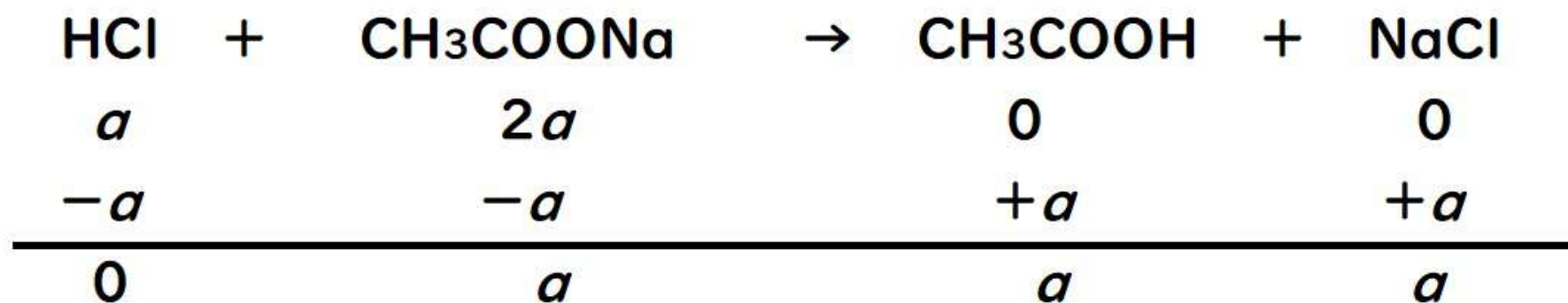
① 「弱酸」と「弱酸の塩」の混合水溶液。

例; **CH<sub>3</sub>COOH-CH<sub>3</sub>COONa混合水溶液**

② 「弱塩基」と「弱塩基の塩」の混合水溶液。

例; **NH<sub>3</sub>-NH<sub>4</sub>Cl混合水溶液**

- ① 同物質量ずつの『塩酸(強酸)+酢酸(弱酸)』→**ほぼ塩酸**とみなされる。
- ② 同物質量ずつの『酢酸+水酸化ナトリウム』→**酢酸ナトリウム水溶液**である。
- ③  $a$ [mol]の塩酸と $2a$ [mol]の酢酸ナトリウム



→ **同物質量ずつの酢酸-酢酸ナトリウム混合水溶液(緩衝液)**

- ④  $a$ [mol]の塩酸(強酸)と $2a$ [mol]の塩化ナトリウム(中性)→**ほぼ塩酸**とみなされる。

# 問題

## 【実験】

硫酸アンモニウムと硝酸アンモニウムの混合物 0.278 g を水に溶かし、これに濃水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したところ、完全に反応し、アンモニアが生じた。発生したアンモニアをすべて、0.10 mol/L の希硫酸 50.0 mL に通じた。この溶液に指示薬としてメチルレッドを加え、0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30.0 mL 滴下したところで水溶液が赤色から黄色に変わったので、ここを終点とした。

a 混合物 0.278 g から発生したアンモニアの物質量は何 mol か。最も適切な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  mol

①  $1.0 \times 10^{-3}$

②  $2.0 \times 10^{-3}$

③  $4.0 \times 10^{-3}$

④  $5.0 \times 10^{-3}$

⑤  $1.0 \times 10^{-2}$

問4 a

4

③

アンモニアの逆滴定における量的な関係は？

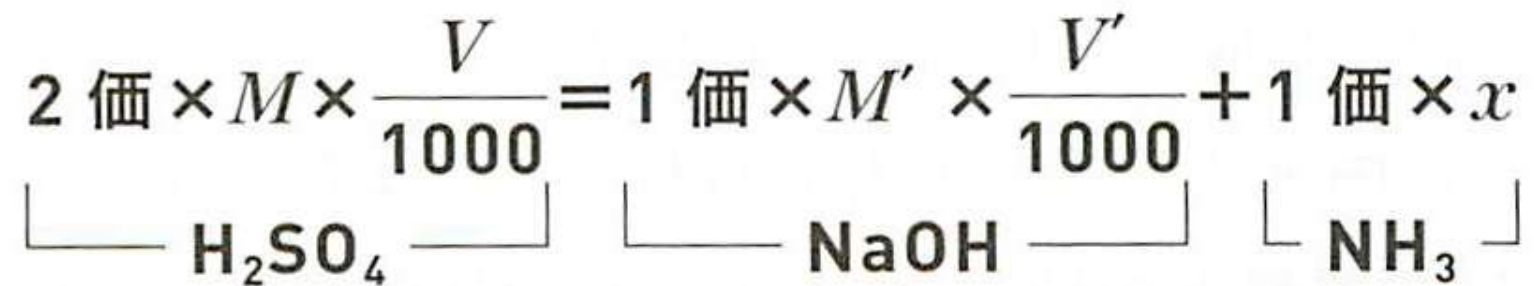
$$\underbrace{2 \text{ 価} \times M \times \frac{V}{1000}}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \underbrace{1 \text{ 価} \times M' \times \frac{V'}{1000}}_{\text{NaOH}} + \underbrace{1 \text{ 価} \times x}_{\text{NH}_3}$$

発生したアンモニアの物質量を  $x$  [mol] とする。

$$\therefore x = 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

問4 a 4 ③

アンモニアの逆滴定における量的な関係は？



発生したアンモニアの物質量を  $x$  [mol] とする。

$$2 \text{ 価} \times 0.10 \times \frac{50.0}{1000} = 1 \text{ 価} \times 0.20 \times \frac{30.0}{1000} + 1 \text{ 価} \times x$$
$$\therefore x = 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

## 問題

b 混合物中の硫酸アンモニウムと硝酸アンモニウムの物質質量比(硫酸アンモニウム：硝酸アンモニウム)として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① 1 : 1

② 1 : 2

③ 2 : 1

④ 2 : 3

⑤ 3 : 1

⑥ 3 : 2



b  ⑥

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (式量 132) :  $a$  [mol]     $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (式量 80) :  $b$  [mol] とする。

混合物の質量;

発生した $\text{NH}_3$ の物質質量;

以上から,  $a = 1.5 \times 10^{-8} \text{ mol}$      $b = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol}$      $a : b = 3 : 2$

b 5 ⑥

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (式量 132) :  $a$  [mol]     $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (式量 80) :  $b$  [mol] とする。

混合物の質量;

$$132a + 80b = 0.278$$

発生した $\text{NH}_3$ の物質質量;

以上から,  $a = 1.5 \times 10^{-8} \text{ mol}$      $b = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol}$      $a : b = 3 : 2$

b 5 ⑥

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (式量 132) :  $a$  [mol]     $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (式量 80) :  $b$  [mol] とする。

混合物の質量;

$$132a + 80b = 0.278$$

発生した $\text{NH}_3$ の物質質量;

$$2a + b = 4.0 \times 10^{-3}$$

以上から,  $a = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$      $b = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$      $a : b = 3 : 2$

b 5 ⑥

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (式量 132) :  $a$  [mol]     $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (式量 80) :  $b$  [mol] とする。

混合物の質量;

$$132a + 80b = 0.278$$

発生した $\text{NH}_3$ の物質質量;

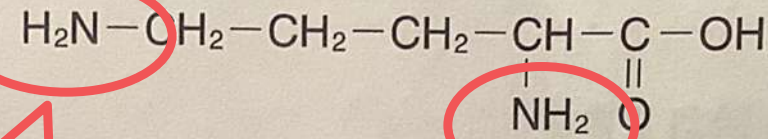
$$2a + b = 4.0 \times 10^{-3}$$

以上から,  $a = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$      $b = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$      $a : b = 3 : 2$



# 問題

問1 下線部(a)に関連して、次に示すオルニチンは、数多くあるアミノ酸の中でもタンパク質を構成しない遊離アミノ酸の一つである。オルニチンは、しじみなどに含まれており、肝臓のはたらきを助けるといわれている。



オルニチン

オルニチンに関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 1組の鏡像異性体が存在する。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液にも塩酸にも溶ける。
- ③ 十分量の無水酢酸と反応させると、分子量が84増加した化合物が生成する。

誤

- ④ 等電点は、7より小さい。

第5問 天然有機化合物、高分子化合物

A 天然有機化合物 問1  ④

- ① 正しい。 $\alpha$ -炭素部分に  を1つもつ。
- ② 正しい。アミノ酸 (  ) である。
- ③ 正しい。オルニチンは  であり、アミノ基を2つもつ。よって、2ヶ所でアセチル化される。1ヶ所のアセチル化 ( $-\text{NH}_2 \rightarrow -\text{NHCOCH}_3$ ) で分子量は  増加する。
- ④ 誤り。酸性アミノ酸の等電点は  にあり、塩基性アミノ酸 (オルニチン) の等電点は  にある。

第5問 天然有機化合物、高分子化合物

A 天然有機化合物 問1  ④

- ① 正しい。 $\alpha$ -炭素部分に **不斉炭素原子** を1つもつ。
- ② 正しい。アミノ酸 (  ) である。
- ③ 正しい。オルニチンは  であり、アミノ基を2つもつ。よって、2ヶ所でアセチル化される。1ヶ所のアセチル化 ( $-\text{NH}_2 \rightarrow -\text{NHCOCH}_3$ ) で分子量は  増加する。
- ④ 誤り。酸性アミノ酸の等電点は  にあり、塩基性アミノ酸 (オルニチン) の等電点は  にある。



第5問 天然有機化合物、高分子化合物

A 天然有機化合物 問1  ④

- ① 正しい。 $\alpha$ -炭素部分に  を1つもつ。
- ② 正しい。アミノ酸 (  ) である。
- ③ 正しい。オルニチンは  であり、アミノ基を2つもつ。よって、2ヶ所でアセチル化される。1ヶ所のアセチル化 ( $-\text{NH}_2 \rightarrow -\text{NHCOCH}_3$ ) で分子量は  増加する。
- ④ 誤り。酸性アミノ酸の等電点は  にあり、塩基性アミノ酸 (オルニチン) の等電点は  にある。

第5問 天然有機化合物、高分子化合物

A 天然有機化合物 問1  ④

- ① 正しい。 $\alpha$ -炭素部分に  を1つもつ。
- ② 正しい。アミノ酸(  )である。
- ③ 正しい。オルニチンは  であり、アミノ基を2つもつ。よって、2ヶ所でアセチル化される。1ヶ所のアセチル化( $-\text{NH}_2 \rightarrow -\text{NHCOCH}_3$ )で分子量は  増加する。
- ④ 誤り。酸性アミノ酸の等電点は  にあり、塩基性アミノ酸(オルニチン)の等電点は  にある。

第5問 天然有機化合物、高分子化合物

A 天然有機化合物 問1  ④

- ① 正しい。 $\alpha$ -炭素部分に  を1つもつ。
- ② 正しい。アミノ酸(  )である。
- ③ 正しい。オルニチンは  であり、アミノ基を2つもつ。よって、2ヶ所でアセチル化される。1ヶ所のアセチル化( $-\text{NH}_2 \rightarrow -\text{NHCOCH}_3$ )で分子量は  増加する。
- ④ 誤り。酸性アミノ酸の等電点は  にあり、塩基性アミノ酸(オルニチン)の等電点は  にある。

第5問 天然有機化合物、高分子化合物

A 天然有機化合物 問1  ④

- ① 正しい。 $\alpha$ -炭素部分に  を1つもつ。
- ② 正しい。アミノ酸 (  ) である。
- ③ 正しい。オルニチンは  であり、アミノ基を2つもつ。よって、2ヶ所でアセチル化される。1ヶ所のアセチル化 ( $-\text{NH}_2 \rightarrow -\text{NHCOCH}_3$ ) で分子量は  増加する。
- ④ 誤り。酸性アミノ酸の等電点は  にあり、塩基性アミノ酸 (オルニチン) の等電点は  にある。

第5問 天然有機化合物、高分子化合物

A 天然有機化合物 問1  ④

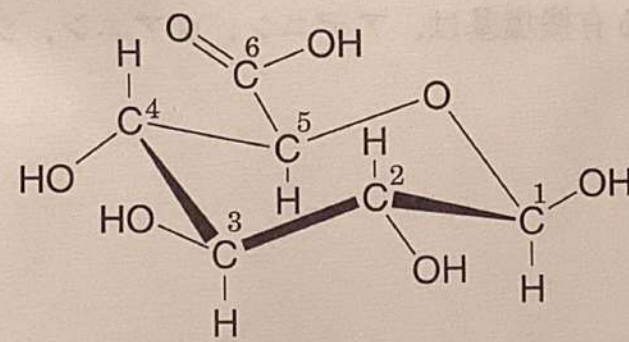
- ① 正しい。 $\alpha$ -炭素部分に  を1つもつ。
- ② 正しい。アミノ酸(  )である。
- ③ 正しい。オルニチンは  であり、アミノ基を2つもつ。よって、2ヶ所でアセチル化される。1ヶ所のアセチル化( $-\text{NH}_2 \rightarrow -\text{NHCOCH}_3$ )で分子量は  増加する。
- ④ 誤り。酸性アミノ酸の等電点は  にあり、塩基性アミノ酸(オルニチン)の等電点は  にある。

# 問題

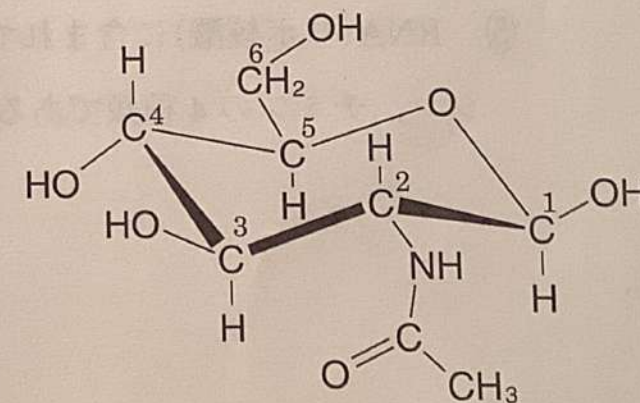
問2 下線部(b)に関連して、生体内に広く分布し、特に皮膚に多く存在するヒアルロン酸は、保水作用をもち、皮膚の乾燥の防止に関与しているといわれている。

ヒアルロン酸は、次に示すグルクロン酸(分子量 194)と *N*-アセチルグルコサミン(分子量 221)が交互に並び、グルクロン酸の1位のヒドロキシ基と *N*-アセチルグルコサミンの3位のヒドロキシ基が脱水縮合し、さらに *N*-アセチルグルコサミンの1位のヒドロキシ基とグルクロン酸の4位のヒドロキシ基が脱水縮合することを繰り返すことによって、直鎖状につながった構造をしている高分子化合物である。

ヒアルロン酸中の窒素含有率(質量パーセント)として最も適当な数値を、下の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし、ヒアルロン酸の重合度は十分に大きいものとする。  %



グルクロン酸



*N*-アセチルグルコサミン

- ① 3.4    ② 3.7    ③ 6.3    ④ 6.8    ⑤ 7.4

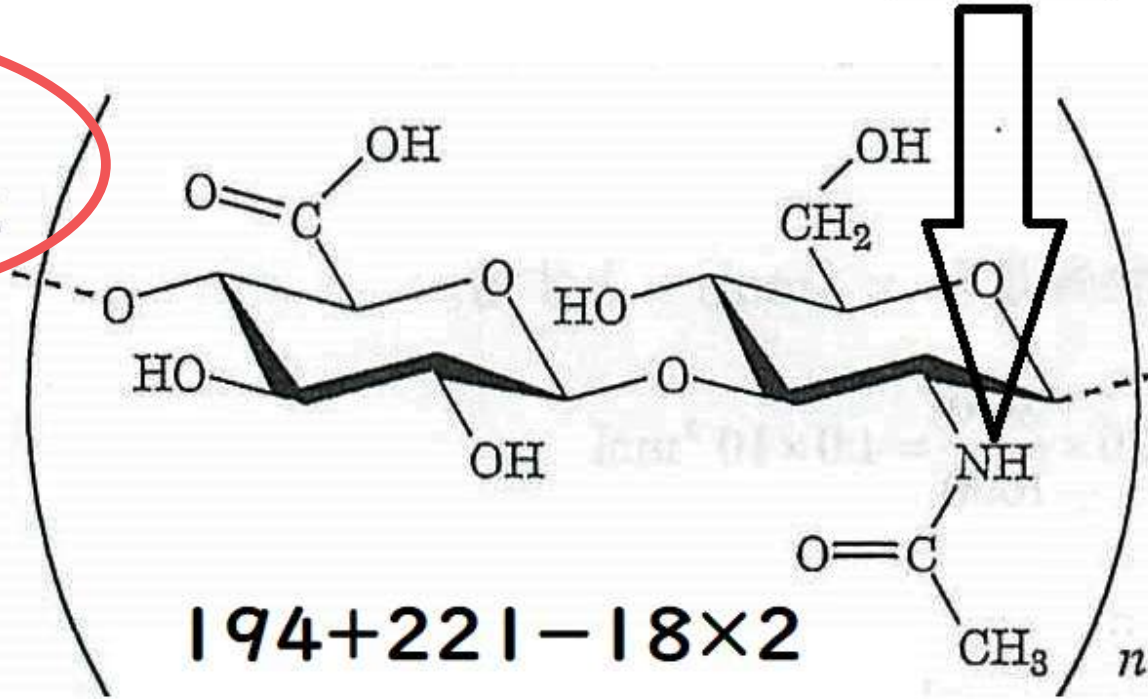
問2

2

②

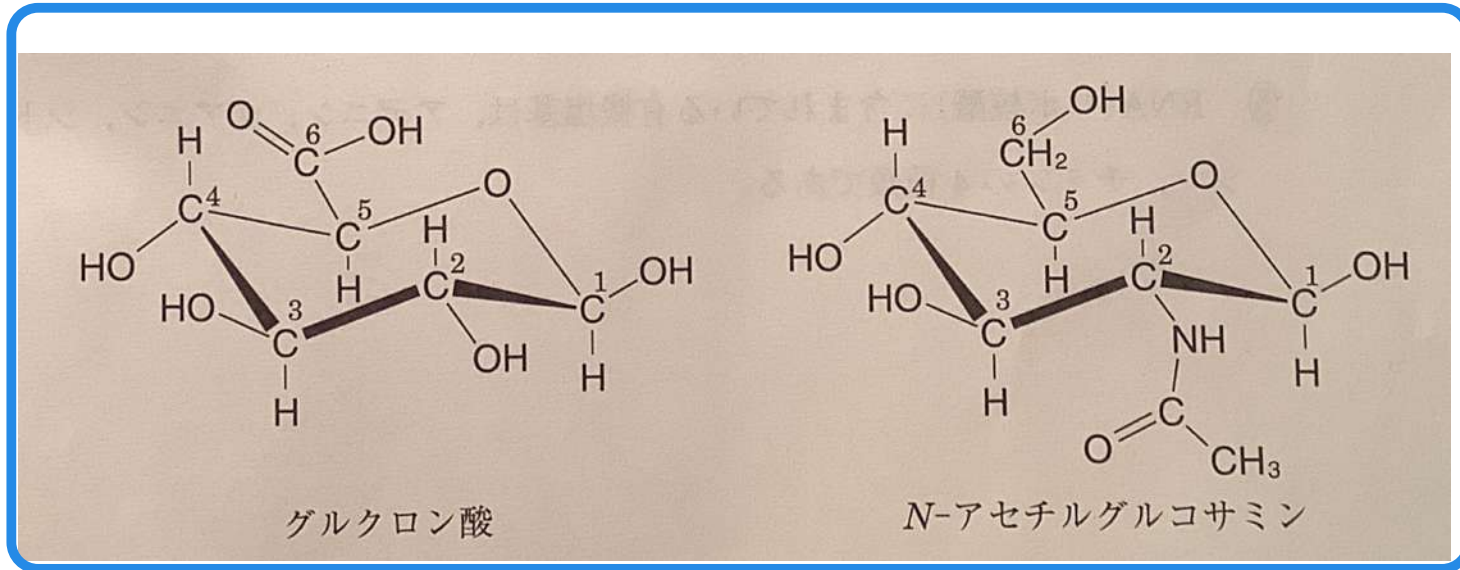
1つの繰り返し単位に含まれるN原子は  つのみ。

ヒアルロン酸の  
繰り返し単位



求めるN含有率=

= 3.69 ÷ 3.7 %



問2

2

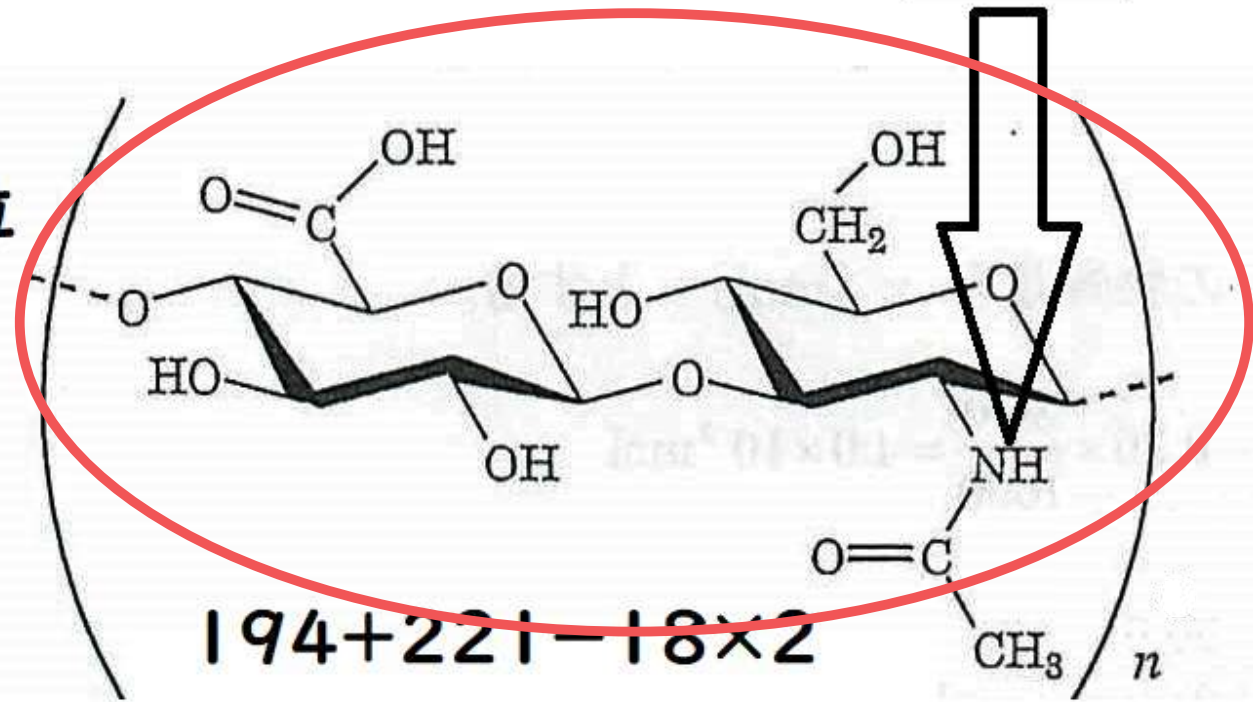
②

1つの繰り返し単位に含まれるN原子は

1

つのみ。

ヒアルロン酸の  
繰り返し単位



求めるN含有率=

$\frac{14}{194+221-18 \times 2} \times 100$

=3.69÷3.7%



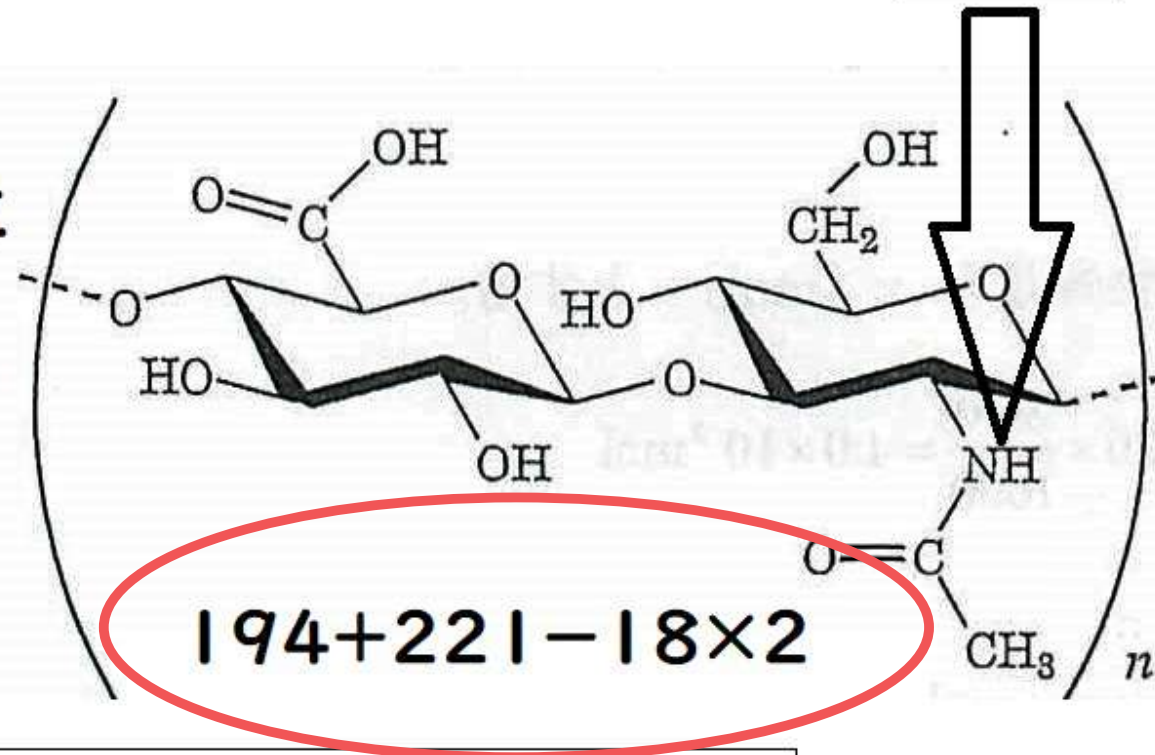
問2

2

②

1つの繰り返し単位に含まれるN原子は  個のみ。

ヒアルロン酸の  
繰り返し単位



求めるN含有率=

=3.69≒3.7%

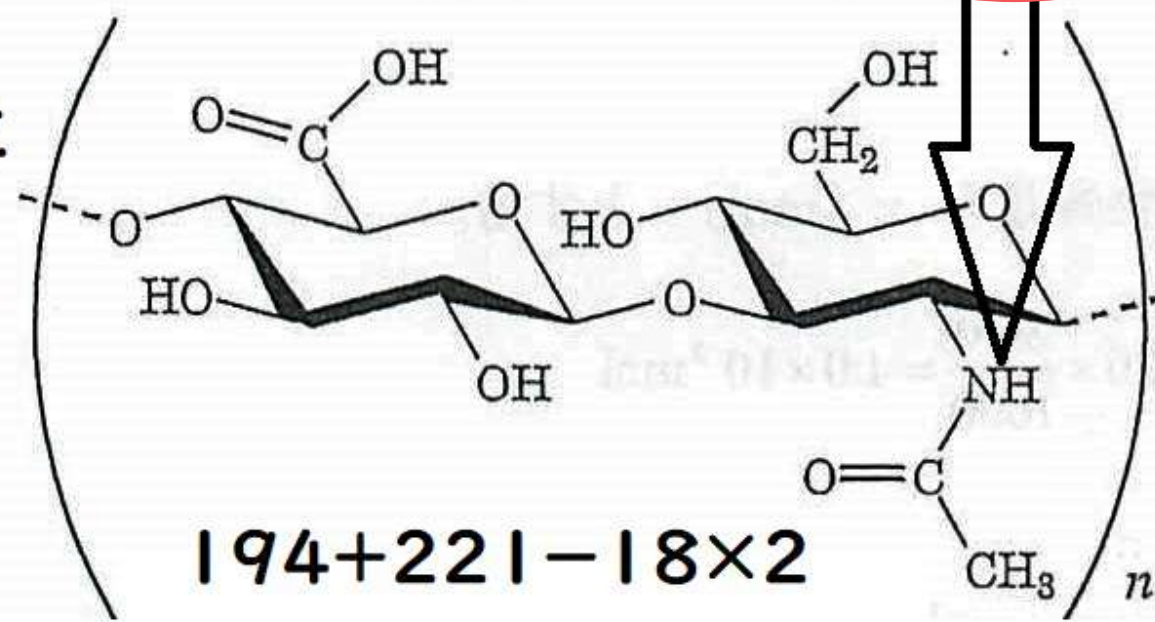
問2

2

②

1つの繰り返し単位に含まれるN原子は  のみ。

ヒアルロン酸の  
繰り返し単位



求めるN含有率=

=  $3.69 \div 3.7 \%$

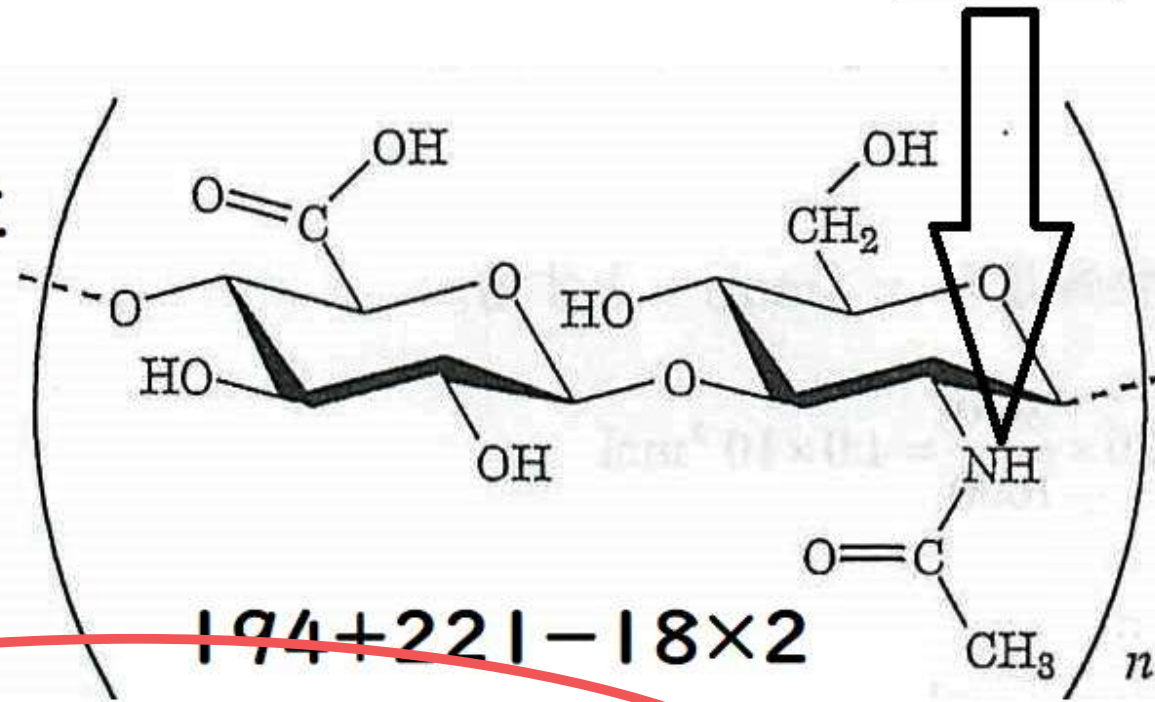
問2

2

②

1つの繰り返し単位に含まれるN原子は  つのみ。

ヒアルロン酸の  
繰り返し単位



求めるN含有率=

$$\frac{14}{194+221-18 \times 2} \times 100$$

= 3.69 ÷ 3.7 %

# 問題

B 高分子化合物に関する次の問いに答えよ。

問3 天然に存在する有機高分子化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① デンプンの水溶液にヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を加えると、デンプンのらせん構造にヨウ素分子が取り込まれ、青紫色を示す。
- ② セルロースは直鎖状構造をしており、分子間に多くの水素結合が形成されるため、強い繊維状の物質となっている。
- ③ タンパク質の水溶液を加熱したり、酸、塩基、有機溶媒、重金属イオンなどを加えたりすると、タンパク質が凝固・沈殿する。
- ④ DNA(デオキシリボ核酸)は、2本のポリヌクレオチド鎖が水素結合によって結びついて、二重らせん構造を形成している。
- ⑤ RNA(リボ核酸)に含まれている有機塩基は、アデニン、グアニン、シトシン、チミンの4種類である。

誤

B 高分子化合物 問3  ⑤

- ① 正しい。これを  という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の  であり、セルロースは植物の  である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に  である。
- ③ 正しい。これを  といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に  によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は  とも呼ばれる。

B 高分子化合物

問3

3

⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の  であり、セルロースは植物の  である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に  である。
- ③ 正しい。これを  といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に  によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は  とも呼ばれる。

B 高分子化合物

問3

3

⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の  である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に  である。
- ③ 正しい。これを  といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に  によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は  とも呼ばれる。

B 高分子化合物 問3  ⑤

- ① 正しい。これを  という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の  であり、セルロースは植物の  である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に  である。
- ③ 正しい。これを  といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に  によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は  とも呼ばれる。



B 高分子化合物

問3

3

⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の **構成物質** である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に **難溶** である。
- ③ 正しい。これを  といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に  によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は  とも呼ばれる。

B 高分子化合物 問3 3 ⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の **構成物質** である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に **難溶** である。
- ③ 正しい。これを **タンパク質の変性** といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に  によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は  とも呼ばれる。

B 高分子化合物

問3

3

⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の **構成物質** である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に **難溶** である。
- ③ 正しい。これを **タンパク質の変性** といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に **水素結合** によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は  とも呼ばれる。

B 高分子化合物 問3 3 ⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の **構成物質** である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に **難溶** である。
- ③ 正しい。これを **タンパク質の変性** といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に **水素結合** によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は **塩基対** とも呼ばれる。
- ⑤ 誤り。RNAを構成する有機塩基は 、  
、 である。このうちウラシルはDNAにおいては  (メチルウラシル) となる。

B 高分子化合物 問3  ⑤

- ① 正しい。これを  という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の  であり、セルロースは植物の  である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に  である。
- ③ 正しい。これを  といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に  によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は  とも呼ばれる。
- ⑤ 誤り。RNAを構成する有機塩基は 、、、 である。このうちウラシルはDNAにおいては  (メチルウラシル) となる。

B 高分子化合物 問3 3 ⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の **構成物質** である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に **難溶** である。
- ③ 正しい。これを **タンパク質の変性** といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に **水素結合** によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は **塩基対** とも呼ばれる。
- ⑤ 誤り。RNAを構成する有機塩基は **アデニン**、**グアニン**、、 である。このうちウラシルはDNAにおいては  (メチルウラシル) となる。

B 高分子化合物 問3 3 ⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の **構成物質** である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に **難溶** である。
- ③ 正しい。これを **タンパク質の変性** といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に **水素結合** によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は **塩基対** とも呼ばれる。
- ⑤ 誤り。RNAを構成する有機塩基は **アデニン**、**グアニン**、**シトシン**、 である。このうちウラシルはDNAにおいては  (メチルウラシル)となる。

B 高分子化合物 問3 3 ⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の **構成物質** である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に **難溶** である。
- ③ 正しい。これを **タンパク質の変性** といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に **水素結合** によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は **塩基対** とも呼ばれる。
- ⑤ 誤り。RNAを構成する有機塩基は **アデニン**、**グアニン**、**シトシン**、**ウラシル** である。このうちウラシルはDNAにおいては **メチルウラシル** (メチルウラシル) となる。

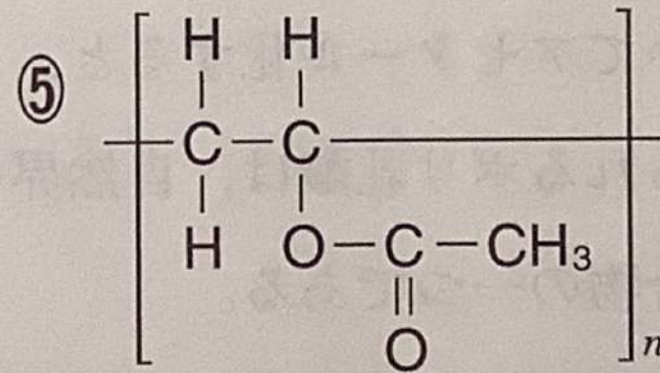
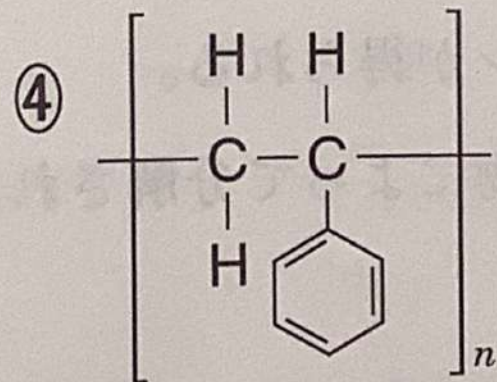
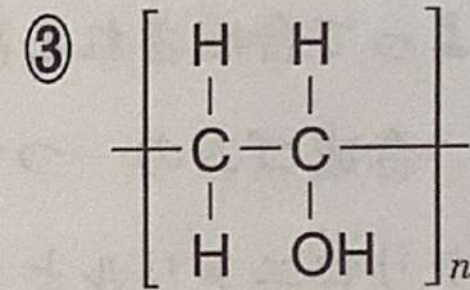
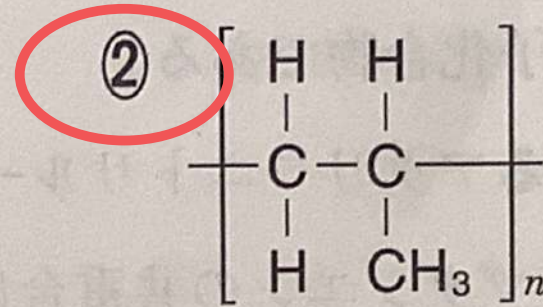
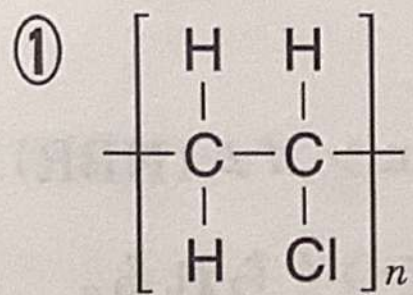


B 高分子化合物 問3 3 ⑤

- ① 正しい。これを **ヨウ素デンプン反応** という。
- ② 正しい。デンプンは高等植物の **貯蔵物質** であり、セルロースは植物の **構成物質** である。ちなみに、セルロースは多くの溶媒に **難溶** である。
- ③ 正しい。これを **タンパク質の変性** といい、タンパク質の性質を特徴付けるその立体構造が主に **水素結合** によって維持されていることによる。
- ④ 正しい。この2本のポリヌクレオチド間の水素結合は **塩基対** とも呼ばれる。
- ⑤ 誤り。RNAを構成する有機塩基は **アデニン**、**グアニン**、**シトシン**、**ウラシル** である。このうちウラシルはDNAにおいては **チミン** (メチルウラシル) となる。

# 問題

問4 あるビニル化合物から合成した高分子化合物 5.6 mg を完全に燃焼させたところ、二酸化炭素が 17.6 mg、水が 7.2 mg 生じた。この高分子化合物の構造式として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4



問4  ②

高分子化合物5.6mg中のC,Hの質量はC: $17.6 \times \frac{12}{44} = 4.8$ (mg)、H: $7.2 \times \frac{2}{18} =$

0.8(mg)であり、総質量(5.6mg)よりC,H以外の原子は含まれていない。この段階で可能性は②または④となる。

また、組成式は

である。ちなみに、④の組成式は特徴

的で

であり、煤の多い炎をあげて燃える。

問4  ②

高分子化合物5.6mg中のC,Hの質量はC: $17.6 \times \frac{12}{44} = 4.8$ (mg)、H: $7.2 \times \frac{2}{18} =$

0.8(mg)であり、総質量(5.6mg)よりC,H以外の原子は含まれていない。この段階で可能性は②または④となる。

また、組成式は

である。ちなみに、④の組成式は特徴

的で

であり、煤の多い炎をあげて燃える。

問4 4 ②

高分子化合物5.6mg中のC,Hの質量はC: $17.6 \times \frac{12}{44} = 4.8$ (mg)、H: $7.2 \times \frac{2}{18} =$

0.8(mg)であり、総質量(5.6mg)よりC,H以外の原子は含まれていない。 この段階

で可能性は②または④となる。

また、組成式は



である。ちなみに、④の組成式は特徴

的で



であり、煤の多い炎をあげて燃える。

問4  ②

高分子化合物5.6mg中のC,Hの質量はC: $17.6 \times \frac{12}{44} = 4.8$ (mg)、H: $7.2 \times \frac{2}{18} =$

0.8(mg)であり、総質量(5.6mg)よりC,H以外の原子は含まれていない。この段階で可能性は②または④となる。

また、組成式は  $C:H = \frac{4.8}{12} : \frac{0.8}{1} = 1 : 2$  である。ちなみに、④の組成式は特徴

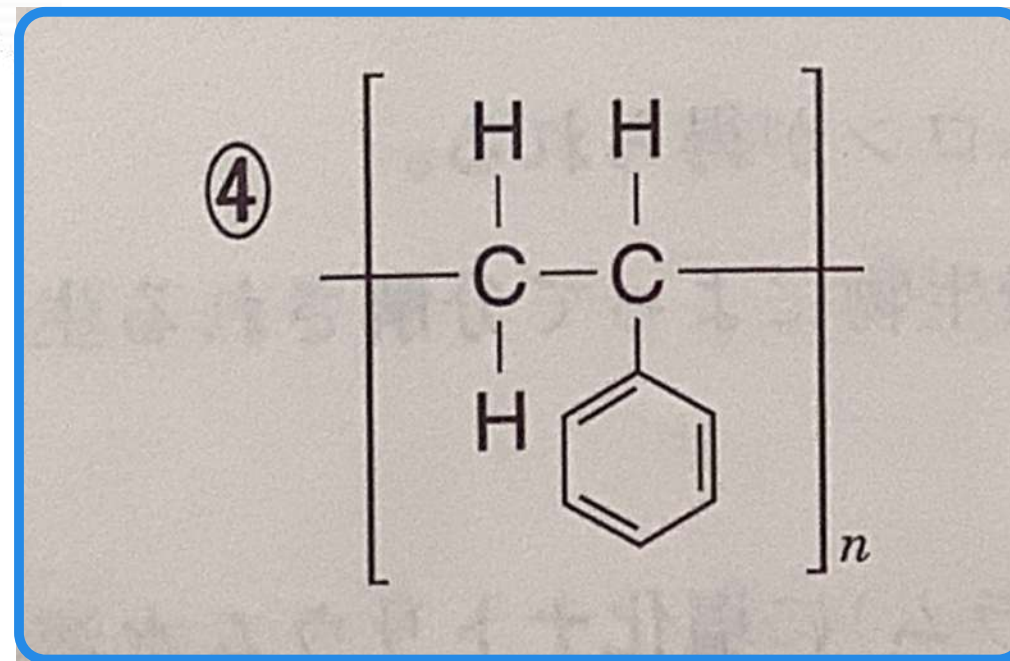
的で  であり、煤の多い炎をあげて燃える。

問4 4 ②

高分子化合物5.6mg中のC,Hの質量はC: $17.6 \times \frac{12}{44} = 4.8$ (mg)、H: $7.2 \times \frac{2}{18} = 0.8$ (mg)であり、総質量(5.6mg)よりC,H以外の原子は含まれていない。この段階で可能性は②または④となる。

また、組成式は  $C:H = \frac{4.8}{12} : \frac{0.8}{1} = 1 : 2$  である。ちなみに、④の組成式は特徴

的で **CH** であり、煤の多い炎をあげて燃える。



ポリスチレン

# 問題

問5 合成高分子化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

**誤**

- ① ポリエチレンテレフタレートは、エチレンとテレフタル酸の付加重合によって合成される高分子化合物である。
- ② 合成ゴムの一つであるアクリロニトリル-ブタジエンゴム(NBR)は、アクリロニトリルと1,3-ブタジエンの共重合によってつくられる。
- ③ ポリビニルアルコールに含まれているヒドロキシ基の一部を、ホルムアルデヒドを用いてアセタール化すると、ビニロンが得られる。
- ④ 乳酸から得られるポリ乳酸は、自然界の微生物によって分解される生分解性高分子化合物の一つである。
- ⑤ 陰イオン交換樹脂をつめたガラス容器(カラム)に塩化ナトリウム水溶液を通すと、カラムから流出した水溶液は、塩基性を示す。



問5

5

①

- ① 誤り。ポリエチレンテレフタレートは [ ] と [ ] とのポリエステルである。
- ② 正しい。2種類以上の化合物が付加重合することを [ ] という。
- ③ 正しい。ビニロンは、ポリビニルアルコール中のヒドロキシ基を減らし、[ ] を保ったまま水に溶けにくくしたものである。
- ④ 正しい。生分解性のポリエステルには、[ ] や [ ] などがある。
- ⑤ 正しい。陰イオン交換樹脂は [ ] を [ ] に交換し、NaClをNaOHに変える。

問5

5

①

- ① 誤り。ポリエチレンテレフタレートは **エチレングリコール(1,2-エタンジオール)** と **テレフタル酸** とのポリエステルである。
- ② 正しい。2種類以上の化合物が付加重合することを  という。
- ③ 正しい。ビニロンは、ポリビニルアルコール中のヒドロキシ基を減らし、 を保ったまま水に溶けにくくしたものである。
- ④ 正しい。生分解性のポリエステルには、 や  などがある。
- ⑤ 正しい。陰イオン交換樹脂は  を  に交換し、NaClをNaOHに変える。

問5

5

①

- ① 誤り。 ポリエチレンテレフタレートは **エチレングリコール(1,2-エタンジオール)** と **テレフタル酸** とのポリエステルである。
- ② 正しい。 2種類以上の化合物が付加重合することを **共重合** という。
- ③ 正しい。 ビニロンは、ポリビニルアルコール中のヒドロキシ基を減らし、を保ったまま水に溶けにくくしたものである。
- ④ 正しい。 生分解性のポリエステルには、やなどがある。
- ⑤ 正しい。 陰イオン交換樹脂はをに交換し、NaClをNaOHに変える。

問5

5

①

- ① 誤り。 ポリエチレンテレフタレートは **エチレングリコール(1,2-エタンジオール)** と **テレフタル酸** とのポリエステルである。
- ② 正しい。 2種類以上の化合物が付加重合することを **共重合** という。
- ③ 正しい。 ビニロンは、ポリビニルアルコール中のヒドロキシ基を減らし、**吸湿性** を保ったまま水に溶けにくくしたものである。
- ④ 正しい。 生分解性のポリエステルには、 や  などがある。
- ⑤ 正しい。 陰イオン交換樹脂は  を  に交換し、NaClをNaOHに変える。

問5

5

①

- ① 誤り。ポリエチレンテレフタレートは **エチレングリコール(1,2-エタンジオール)** と **テレフタル酸** とのポリエステルである。
- ② 正しい。2種類以上の化合物が付加重合することを **共重合** という。
- ③ 正しい。ビニロンは、ポリビニルアルコール中のヒドロキシ基を減らし、**吸湿性** を保ったまま水に溶けにくくしたものである。
- ④ 正しい。生分解性のポリエステルには、**ポリ乳酸** や  などがある。
- ⑤ 正しい。陰イオン交換樹脂は  を  に交換し、NaClをNaOHに変える。

問5

5

①

- ① 誤り。 ポリエチレンテレフタレートは **エチレングリコール(1,2-エタンジオール)** と **テレフタル酸** とのポリエステルである。
- ② 正しい。 2種類以上の化合物が付加重合することを **共重合** という。
- ③ 正しい。 ビニロンは、ポリビニルアルコール中のヒドロキシ基を減らし、**吸湿性** を保ったまま水に溶けにくくしたものである。
- ④ 正しい。 生分解性のポリエステルには、**ポリ乳酸** や **ポリグリコール酸** などがある。
- ⑤ 正しい。 陰イオン交換樹脂は  を  に交換し、NaClをNaOHに変える。

問5

5

①

- ① 誤り。ポリエチレンテレフタレートは **エチレングリコール(1,2-エタンジオール)** と **テレフタル酸** とのポリエステルである。
- ② 正しい。2種類以上の化合物が付加重合することを **共重合** という。
- ③ 正しい。ビニロンは、ポリビニルアルコール中のヒドロキシ基を減らし、**吸湿性** を保ったまま水に溶けにくくしたものである。
- ④ 正しい。生分解性のポリエステルには、**ポリ乳酸** や **ポリグリコール酸** などがある。
- ⑤ 正しい。陰イオン交換樹脂は **陰イオン(Cl<sup>-</sup>イオン)** を **水酸化物イオン** に交換し、NaClをNaOHに変える。

問5

5

①

- ① 誤り。 ポリエチレンテレフタレートは **エチレングリコール(1,2-エタンジオール)** と **テレフタル酸** とのポリエステルである。
- ② 正しい。 2種類以上の化合物が付加重合することを **共重合** という。
- ③ 正しい。 ビニロンは、ポリビニルアルコール中のヒドロキシ基を減らし、**吸湿性** を保ったまま水に溶けにくくしたものである。
- ④ 正しい。 生分解性のポリエステルには、**ポリ乳酸** や **ポリグリコール酸** などがある。
- ⑤ 正しい。 陰イオン交換樹脂は **陰イオン(Cl<sup>-</sup>イオン)** を **水酸化物イオン** に交換し、NaClをNaOHに変える。



