

# 学力検査問題〔化学基礎・化学〕（その 1）

（2025－ 般 III）

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

1

次の（1）～（4）の問いに答えよ。ただし、必要ならば四捨五入を用い、原子量には H 1.0, C 12.0, O 16.0 を用いよ。なお、体積の単位リットルは L で表すものとする。

（1）次の元素の元素記号を記せ。

（i）ケイ素

（ii）鉛

（iii）セシウム

（2）次の酸と塩基の中和反応を化学反応式で記せ。

（i）塩酸とアンモニア

（ii）塩酸と炭酸水素ナトリウム

（3）8.8 g のドライアイスがすべて気化すると、その体積は 0 °C,  $1.013 \times 10^5$  Pa で何 L か。また、この気体の密度は何 g/L か。それぞれの数値は小数第 2 位まで記せ。

（4）25 °Cで、0.050 mol/L の酢酸水溶液（電離度 0.020）の pH を求めよ。数値は小数第 1 位まで記せ。

## 学力検査問題 [化学基礎・化学] (その2)

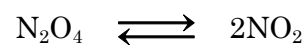
(2025— 般 III)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2

次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

四酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_4$  から二酸化窒素  $\text{NO}_2$  が生じる化学反応は可逆反応であり、下記の式で表される。



- (1) ある一定温度で、同じ物質量の  $\text{N}_2\text{O}_4$  と  $\text{NO}_2$  を 5 L の密閉容器に封入して加熱したところ、50 秒間で  $\text{NO}_2$  が 0.80 mol 生成した。 $\text{NO}_2$  の生成速度と  $\text{N}_2\text{O}_4$  の減少速度を求めよ。数値は  $a \times 10^b$  ( $1 \leq a < 10$ ) の形式で記せ。 $a$  は小数第 1 位までの小数、 $b$  は整数でそれぞれ記せ。
- (2) この反応が平衡状態にあるとき、次の A と B の操作を行った。平衡の移動は起こるか。また、移動する場合は左向きと右向きのどちらの方向か。「右向き・左向き・移動しない」で答えよ。
- A 温度を一定に保ち、圧力を高くした。
- B 温度と体積を一定に保ち、アルゴン Ar を加えた。
- (3) ルシャトリエの原理とはどのようなものか説明せよ。

# 学力検査問題 [化学基礎・化学] (その3)

(2025— 般 III)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

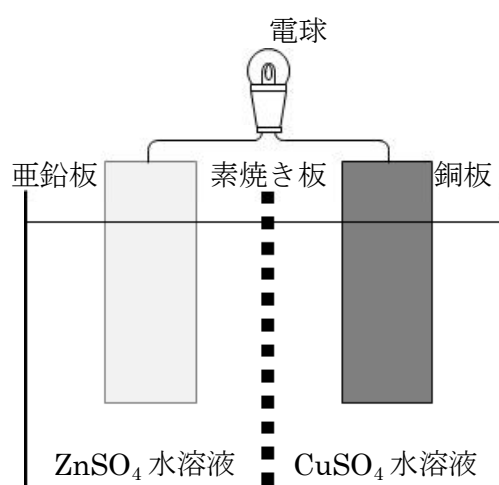
3

次の文章を読み，(1)～(5)の問いに答えよ。

酸化還元反応は，酸素原子や水素原子の授受によって表される反応が多い。例えば，鉄 Fe を湿った空气中で放っておくと赤さびが生じて腐食する。赤さびは  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  を含むが，Fe から  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  が生じる反応は ア 反応とすることができる。またアンモニア  $\text{NH}_3$  は窒素分子  $\text{N}_2$  と水素分子  $\text{H}_2$  とから，化学反応式 A に従って生成するが，この反応は，「窒素分子が水素分子によって イ されてアンモニアを生成する」ということができる。

一方で，酸素原子や水素原子の授受によって表されない酸化還元反応も多い。例えば，金属樹の生成という現象がある。これは，硫酸銅 (II) 水溶液に亜鉛片を浸しておくと，銅が亜鉛片の周りに，樹木の枝のような形で析出する現象である。このときの反応は，イオン反応式 B のように書くことができる。銅と亜鉛は ウ の授受によって酸化数が増加しており，この反応は酸素原子や水素原子の授受で表されないが，酸化還元反応である。なぜなら，前の段落に書いた鉄がさびる反応のように，金属の酸化数の変化が反応の進行に従って起こるからである。つまり，この場合は ウ の授受によって表される酸化還元反応である。

- (1) ア ～ ウ に適切な語を入れ，文章を完成せよ。
- (2) A と B に入る適切な化学反応式をそれぞれ記せ。
- (3) 下線部に関して，この化合物における鉄の酸化数を記せ。
- (4) 酸化還元反応が酸素原子や水素原子の授受によって表される反応と考えると，水素分子と酸素分子が反応して水が生成する反応も酸化還元反応である。この反応の化学反応式を記せ。また，水素分子と酸素分子のどちらが酸化剤であるか答えよ。
- (5) 右図のように装置を組むと，この装置は電池になる。この電池を放電すると，銅板に銅が析出する。放電後の銅板の質量が放電前と比べて 2.54 g 増加していたとき，放電した電気量は何 C か。数値は整数で記せ。  
ただし，原子量は Cu 63.5，Zn 65.4，ファラデー定数は  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$  とする。



# 学力検査問題〔化学基礎・化学〕（その4）

（2025— 般 III）

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

4

次の文章を読み，（1）と（2）の問いに答えよ。

〔A〕は，刺激臭を持つ〔ア〕色の有害な気体で，〔B〕に濃塩酸を加えると発生する。また，高度さらし粉に塩酸を加えても〔A〕が発生する。〔A〕はヨウ素より〔イ〕い酸化剤である。

〔C〕は，大気中に約 0.04% 含まれる〔ウ〕色・無臭の気体である。重曹に希硫酸を加えると発生する。また，〔C〕を石灰水に吹き込むと，〔D〕が生成して石灰水が白濁する。さらに〔C〕を吹き込み続けると〔D〕は〔E〕へと変化し，沈殿は消える。

〔F〕は，刺激臭を持つ〔エ〕色の有害な気体で，〔G〕に希硫酸を加えると発生する。また，〔H〕に加熱した硫酸を作用させると，〔H〕によって硫酸が還元され〔F〕が発生する。〔F〕はヨウ素と反応するときは〔オ〕剤としてはたらく。

（1）〔A〕～〔H〕に入る物質を物質群から選び，化学式で記せ。

（物質群）

酢酸ナトリウム，塩素，塩化水素，一酸化炭素，二酸化炭素，炭酸カルシウム，炭酸水素カルシウム，白金，硝酸バリウム，二酸化マンガン，二酸化硫黄，亜硫酸ナトリウム，炭酸水素ナトリウム，炭酸ナトリウム，銅

（2）〔ア〕～〔オ〕に適切な語を入れ，文章を完成せよ。

5

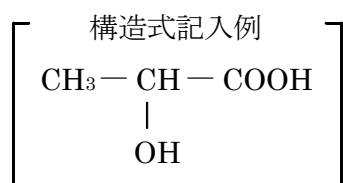
次の文章を読み，（1）～（3）の問いに答えよ。なお，構造式は下の構造式記入例を参考にして記せ。

分子式が  $C_3H_8O$  のアルコール A と B を硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると，それぞれ化合物 C と D が得られた。化合物 D はフェーリング液を還元して酸化銅（I）の赤色沈殿が析出したが，化合物 C は還元性を示さなかった。また，化合物 D は硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液でさらに酸化され，弱い酸性を示す化合物 E が得られた。

（1）化合物 A ～ E を簡略化した構造式で記せ。

（2）化合物 A と B の異性体である化合物 F は水に溶けにくく，単体のナトリウムと反応しない。化合物 F を簡略化した構造式で記せ。

（3）化合物 A ～ F に，それぞれヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応をさせたとき，特有の臭気をもつ黄色沈殿を生じるものをすべて選び，記号で記せ。



解答用紙 [化学基礎・化学]

1

|     |         |   |           |  |       |  |
|-----|---------|---|-----------|--|-------|--|
| (1) | (i)     |   | (ii)      |  | (iii) |  |
| (2) | (i)     | → |           |  |       |  |
|     | (ii)    | → |           |  |       |  |
| (3) | 体積<br>L |   | 密度<br>g/L |  | (4)   |  |

2

|     |                                    |  |                                                  |  |
|-----|------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|
| (1) | NO <sub>2</sub> の生成速度<br>mol/(L・s) |  | N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> の減少速度<br>mol/(L・s) |  |
| (2) | A                                  |  | B                                                |  |
| (3) |                                    |  |                                                  |  |

3

|     |     |     |         |     |   |     |
|-----|-----|-----|---------|-----|---|-----|
| (1) | ア   |     | イ       |     | ウ |     |
| (2) | A → |     |         | B → |   |     |
| (3) |     | (4) | 化学反応式 → |     |   | 酸化剤 |
| (5) | C   |     |         |     |   |     |

4

|     |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |
|-----|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| (1) | A |  | B |  | C |  | D |  |   |  |
|     | E |  | F |  | G |  | H |  |   |  |
| (2) | ア |  | イ |  | ウ |  | エ |  | オ |  |

5

|     |   |  |   |  |     |  |
|-----|---|--|---|--|-----|--|
| (1) | A |  | B |  | C   |  |
|     | D |  | E |  | (2) |  |
| (3) |   |  |   |  |     |  |

## 解答用紙 [化学基礎・化学]

|   |     |      |                                                                                              |      |          |       |     |
|---|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------|-----|
| 1 | (1) | (i)  | Si                                                                                           | (ii) | Pb       | (iii) | Cs  |
|   | (2) | (i)  | $\text{HCl} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$                              |      |          |       |     |
|   |     | (ii) | $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |      |          |       |     |
|   | (3) | 体積   | 4.48 L                                                                                       | 密度   | 1.96 g/L | (4)   | 3.0 |

|   |     |                                                                                     |     |                                                                                                   |       |
|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2 | (1) | NO <sub>2</sub> の生成速度<br>$3.2 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ |     | N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> の減少速度<br>$1.6 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ |       |
|   | (2) | A                                                                                   | 左向き | B                                                                                                 | 移動しない |
|   | (3) | 化学反応が平衡状態にあるとき外部から圧力, 温度, または濃度に変化が加えられると, 平衡はその変化を打ち消そうとする方向に移動すること。               |     |                                                                                                   |       |

|   |     |                                                                      |     |                                                                      |            |                                                                                      |             |
|---|-----|----------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 3 | (1) | ア                                                                    | 酸化  | イ                                                                    | 還元 または 水素化 | ウ                                                                                    | 電子          |
|   | (2) | <sup>A</sup> $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$ |     |                                                                      |            | <sup>B</sup> $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$ |             |
|   | (3) | + 3                                                                  | (4) | 化学反応式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ |            |                                                                                      | 酸化剤<br>酸素分子 |
|   | (5) | 7,720                                                                |     |                                                                      |            | C                                                                                    |             |

|   |     |   |                                    |   |   |                  |   |   |                                 |   |    |                   |  |
|---|-----|---|------------------------------------|---|---|------------------|---|---|---------------------------------|---|----|-------------------|--|
| 4 | (1) | A | Cl <sub>2</sub>                    |   | B | MnO <sub>2</sub> |   | C | CO <sub>2</sub>                 |   | D  | CaCO <sub>3</sub> |  |
|   |     | E | Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |   | F | SO <sub>2</sub>  |   | G | Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> |   | H  | Cu                |  |
|   | (2) | ア | 黄緑                                 | イ | 強 | ウ                | 無 | エ | 無                               | オ | 還元 |                   |  |

|   |     |      |                                                |   |                                                 |     |                                                |
|---|-----|------|------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|
| 5 | (1) | A    | $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ | B | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ | C   | $\text{CH}_3-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3$   |
|   |     | D    | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$           | E | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$           | (2) | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$ |
|   | (3) | A, C |                                                |   |                                                 |     |                                                |