

## 令和7年度入学試験問題

### 受験上の注意

1. 監督の指示により、受験する科目の解答用紙を取り出し、受験する科目以外の解答用紙は、試験開始前に回収するのですべて返却してください。
2. 解答用紙に受験番号（算用数字）、氏名、フリガナを記入し、受験番号および該当する試験日をマークしてください。記入については解答用紙の注意事項に従ってください。
3. 問題冊子の解答番号と解答用紙の番号を間違えないように注意してください。
4. 科目およびページは、次のとおりです。試験開始の合図があったら、まず受験する科目のページ数を確認してください。

| 科 目 | ペ ー ジ |
|-----|-------|
| 物 理 | 4～15  |
| 化 学 | 16～23 |
| 生 物 | 24～31 |
| 地 学 | 34～39 |

5. 定規，分度器，コンパス，電卓は使用できません。
6. 受験票を試験時間中は，机上の受験番号の下に呈示しておいてください。
7. 質問，その他用件があるときは，手を挙げて合図してください。
8. 試験時間中の退場は認めません。
9. 試験時間は60分です。
10. この問題冊子は持ち帰ってください。

**開始の合図があるまで開かないでください**

# 化 学

〔 I 〕～〔 IV 〕の各問いに答えなさい。

解答番号は  ～ 。

〔 I 〕 次の  に、最も適するものを答えなさい。

解答番号は  ～ 。

以下の (A) ～ (D) の気体について考える。

- (A)  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  の水素  $1.0 \text{ g}$
- (B) メタン  $4.0 \text{ g}$
- (C)  $27^{\circ}\text{C}$ ,  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  の酸素  $10 \text{ L}$
- (D)  $127^{\circ}\text{C}$ ,  $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  の二酸化炭素  $5.0 \text{ L}$

これらの気体のうち、

同温・同圧における体積が最も大きいものは  である。

同温・同圧における密度が最も大きいものは  である。

同温・同体積の容器に封入したとき、圧力が最も高いものは  である。

質量が最も小さいものは  である。

ただし、原子量は  $\text{H}=1.0$ ,  $\text{C}=12$ ,  $\text{O}=16$  とし、気体定数は  $8.3 \times 10^3 \text{ [Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$  とする。

1.  に最も適する気体を次の選択肢から一つ選びなさい。

- Ⓐ (A)      Ⓑ (B)      Ⓒ (C)      Ⓓ (D)

2.  に最も適する気体を次の選択肢から一つ選びなさい。

- Ⓐ (A)      Ⓑ (B)      Ⓒ (C)      Ⓓ (D)

3.  に最も適する気体を次の選択肢から一つ選びなさい。

- Ⓐ (A)      Ⓑ (B)      Ⓒ (C)      Ⓓ (D)

4.  に最も適する気体を次の選択肢から一つ選びなさい。

- Ⓐ (A)      Ⓑ (B)      Ⓒ (C)      Ⓓ (D)

〔Ⅱ〕 次の□□□に、最も適するものを答えなさい。

解答番号は□5□～□12□。

- (1) 蒸留水200 g に0.0500 mol のグルコース  $C_6H_{12}O_6$  を溶かした水溶液の凝固点を測定したところ、 $-0.470\text{ }^\circ\text{C}$  であった。この水溶液の質量モル濃度は□5□ mol/kg である。したがって、この蒸留水のモル凝固点降下は□6□  $\text{K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$  と求められる。有効数字は3桁とする。
- (2) ある非電解質の化合物2.00 g をこの蒸留水100 g に溶かしたところ、水溶液の凝固点は $-0.640\text{ }^\circ\text{C}$  であった。この化合物の分子量は□7□ となる。有効数字は3桁とする。
- (3) 硫酸ナトリウム十水和物  $\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot 10\text{H}_2\text{O}$  5.00 g をこの蒸留水100 g に溶かした。硫酸ナトリウム十水和物5.00 g 中に含まれる  $\text{H}_2\text{O}$  の質量は□8□ g であるため、溶媒の質量は□9□ g となる。また、溶質の物質量は□10□ mol である。一方、溶質の粒子数は電離前の□11□ 倍となる。したがって、水溶液の凝固点は□12□  $^\circ\text{C}$  となる。ただし、硫酸ナトリウムは水溶液中で完全に電離しているものとする。また、原子量は  $\text{H}=1.00$ ,  $\text{O}=16.0$ ,  $\text{Na}=23.0$ ,  $\text{S}=32.0$  とし、有効数字は3桁とする。

5.  に最も適する数字を答えなさい。
6.  に最も適する数字を答えなさい。
7.  に最も適する数字を答えなさい。
8.  に最も適する数字を答えなさい。
9.  に最も適する数字を答えなさい。
10.  に最も適する数字を答えなさい。
11.  に最も適する数字を答えなさい。
12.  に最も適する数字を答えなさい。

〔Ⅲ〕 次の□に、最も適するものを答えなさい。

解答番号は□13～□20。

炭酸ナトリウム  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  は、工業的には次のようなアンモニアソーダ法（ソルベー法）でつくられる。塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  の飽和水溶液に□13と二酸化炭素  $\text{CO}_2$  を吹き込むと、比較的溶解度の小さい、重曹ともよばれる炭酸水素ナトリウム  $\text{NaHCO}_3$  が沈殿する（式(1)）。



この  $\text{NaHCO}_3$  の沈殿を集めて焼くと、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  と□14が生成する（式(2)）。



ここで、塩化アンモニウム  $\text{NH}_4\text{Cl}$  は、そのまま肥料として用いるか、水酸化カルシウム  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  と反応させて□15を回収し、再利用する。また、式(2)で生成する□14も回収、再利用される。

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  は白色の固体で、水によく溶け、水溶液は加水分解により□16性を示す。この炭酸ナトリウム水溶液を濃縮すると、無色の炭酸ナトリウム十水和物  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  の結晶が得られる。この結晶を空气中に放置すると水和水の大部分を失って、粉末状の□17となる。このような現象を□18という。

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  は□19やセッケンの製造原料として大量に使用される。式(1)と式(2)より、10.0 kg の  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  製造には□20 kg の  $\text{NaCl}$  が必要となる。ただし、原子量は  $\text{C}=12.0$ 、 $\text{O}=16.0$ 、 $\text{Na}=23.0$ 、 $\text{Cl}=35.5$  とし、有効数字は3桁とする。

13.  に最も適する化学式を答えなさい。
14.  に最も適する化学式を答えなさい。
15.  に最も適する化学式を答えなさい。
16.  に最も適する語句を答えなさい。
17.  に最も適する化学式を答えなさい。
18.  に最も適する語句を答えなさい。
19.  に最も適する語句を答えなさい。
20.  に最も適する数値を答えなさい。また、計算の過程も示しなさい。

〔Ⅳ〕 次の□に、最も適するものを答えなさい。

解答番号は□21～□25。

分子中にカルボキシ基  $-\text{COOH}$  をもつ化合物をカルボン酸という。カルボン酸は、第一級アルコールやアルデヒドを酸化すると得られる。

さまざまなカルボン酸のうち、□21は刺激臭のある無色の有毒な液体（融点  $8^\circ\text{C}$ ）であり、水によく溶ける。皮膚につくと水疱を生じ、激しく痛む。□21は分子中にアルデヒド基をもつため、還元性を示す。

□22は刺激臭のある液体（融点  $17^\circ\text{C}$ ）で、純度が高いものは冬期に凝固する。工業的にはメタノールと一酸化炭素から合成され、医薬品や合成樹脂などの原料となる。

□23は2価カルボン酸であり、加熱すると分子内のとなり合ったカルボキシ基の間で脱水反応が進行し、酸無水物が得られる。一方、□24は□23と同様な2価カルボン酸であるが、カルボキシ基の位置が離れているため、加熱しても酸無水物は生じない。

□25はヒドロキシ基  $-\text{OH}$  をもつカルボン酸である。無色の結晶で、糖類の発酵で生じ、清涼飲料や生分解性樹脂の原料にも用いられる。

記号

- Ⓐ 酢酸    Ⓑ マレイン酸    Ⓒ 乳酸    Ⓓ ギ酸    Ⓔ フマル酸

21.  に最も適するものを上の記号から一つ選びなさい。
22.  に最も適するものを上の記号から一つ選びなさい。
23.  に最も適するものを上の記号から一つ選びなさい。
24.  に最も適するものを上の記号から一つ選びなさい。
25.  に最も適するものを上の記号から一つ選びなさい。