

## 2024 年度入学試験問題

## 化 学

(60分)

## 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子は開かないでください。
2. この問題冊子は、7ページあります。試験中、ページの脱落等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。  
解答用紙(マークシート)の汚れなどに気づいた場合も、同様に知らせてください。
3. 解答用紙(マークシート)は折り曲げたり、汚したりしないでください。
4. 解答は、すべて解答用紙(マークシート)に記入し、解答用紙(マークシート)の枠外には、なにも書かないでください。
5. 解答用紙(マークシート)には、問題番号が1~50、選択肢が①~⑩まで印刷されていますが、解答にあたっては、各設問に指示された選択肢の数の中から選んで解答してください。
6. マークは必ずHBの黒鉛筆を使用し、訂正する場合は、完全に消してからマークしてください。
7. 監督者の指示に従って、解答用紙(マークシート)に解答する科目・受験番号をマークするとともに、受験番号および氏名を記入してください。
8. 解答する科目、受験番号、解答が正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

必要ならば、次の原子量および定数を用いなさい。

H = 1.0      O = 16      S = 32      Cu = 64

気体定数：  $R = 8.31 \times 10^3$  [Pa·L/(K·mol)]

**I. 問 1～問 5 に答えなさい。**

問 1 元素の周期律を発見した人物は誰か。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① ドルトン                      ② アボガドロ                      ③ ラボアジエ  
④ ゲーリュサック              ⑤ เมนデレーエフ

問 2 次の同族元素の中で、一般的に最も反応性が乏しく、単原子分子として存在するのはどれか。①～④のうちから一つ選びなさい。

- ① アルカリ金属                  ② アルカリ土類金属              ③ ハロゲン  
④ 貴ガス (希ガス)

問 3 次の第 3 周期の元素の中で、イオン化エネルギーが最小のものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① Na              ② Mg              ③ S              ④ Cl              ⑤ Ar

問 4 次の元素の中で、価電子の数が等しい組合せはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

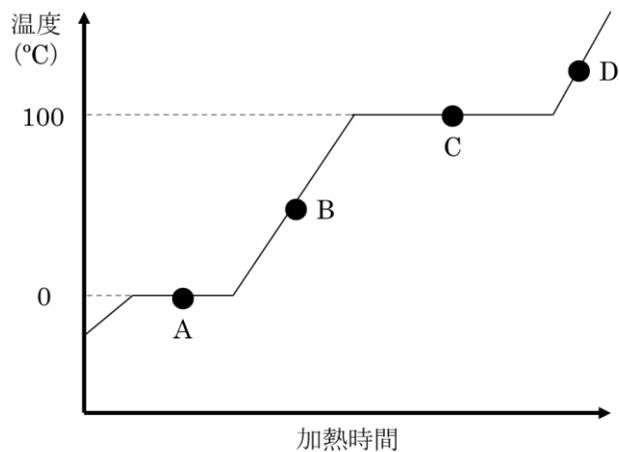
- ① H と He                          ② Be と Na                          ③ N と P  
④ O と Ne                          ⑤ F と S

問 5 次の元素の中で、2 価の陽イオンになると Ne と同じ電子配置となるものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① He              ② Be              ③ O              ④ Mg              ⑤ Ca



問 10 下図は大気圧のもとで、固体の水を一様に加熱したときの加熱時間と温度の関係を示している。状態 A~D に関する記述のうち、最も適当なものはどれか。①~⑤のうちから一つ選びなさい。



- ① A では、液体の水のみである。
- ② B では、水分子は規則正しい配列を維持している。
- ③ C では、一部の水分子が液体内部から飛び出して気体になる。
- ④ D では、水分子間の平均距離が A より短い。
- ⑤ A のほうが C よりも、水分子が激しく熱運動している。

Ⅲ. 問 11～問 15 に答えなさい。

問 11 一定量の理想気体が、ある圧力において  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  で  $360\text{ mL}$  を占めていた。この気体を圧力一定で体積を  $480\text{ mL}$  にすると、温度は何  $^{\circ}\text{C}$  になるか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 11            ② 20            ③ 111            ④ 327            ⑤ 384

問 12 一定量の理想気体が、温度  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、圧力  $1.40 \times 10^5\text{ Pa}$  で体積  $250\text{ mL}$  を占めていた。この気体を温度  $49\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、体積  $300\text{ mL}$  にすると、圧力は何  $\text{Pa}$  か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ①  $6.39 \times 10^4$             ②  $1.28 \times 10^5$             ③  $1.91 \times 10^5$   
④  $3.83 \times 10^5$             ⑤  $5.11 \times 10^5$

問 13 酸素は、温度  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、圧力  $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$  において、水  $1.0\text{ L}$  に  $1.4 \times 10^3\text{ mol}$  溶解する。 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  で  $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$  の空気が水と接しているときに、 $250\text{ mL}$  の水に溶解している酸素の体積は標準状態で何  $\text{mL}$  か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、空気は窒素と酸素が体積比  $4:1$  の混合気体とし、窒素、酸素は理想気体とみなせるものとする。

- ① 0.8            ② 1.6            ③ 3.1            ④ 4.7            ⑤ 6.3

問 14 硝酸カリウム  $\text{KNO}_3$  の飽和水溶液  $330\text{ g}$  を  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  で調製し、この溶液を  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  まで冷却した。このときに析出する硝酸カリウムは何  $\text{g}$  か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、硝酸カリウムは水  $100\text{ g}$  に、 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  において  $25\text{ g}$ 、 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  において  $65\text{ g}$  溶解するものとする。

- ① 40            ② 50            ③ 60            ④ 70            ⑤ 80

問 15 硫酸銅(II)五水和物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  は、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  の水  $200\text{ g}$  に何  $\text{g}$  溶解するか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、硫酸銅(II)  $\text{CuSO}_4$  は、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  の水  $100\text{ g}$  に  $20\text{ g}$  溶解するものとする。

- ① 40            ② 50            ③ 60            ④ 70            ⑤ 80

IV. アルミニウムをはじめとする金属および金属化合物に関する問 16～問 20 に答えなさい。

問 16 アルミニウムの主原料となるものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 赤鉄鉱                      ② ボーキサイト                      ③ 閃亜鉛鉱  
④ 磁鉄鉱                      ⑤ 螢石

問 17 アルミニウムは酸化されやすく、酸化力の強い濃硝酸にほとんど溶けない。これはアルミニウムの表面に酸化被膜が生成するためであるが、この状態は一般的に何とよばれるか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 緑青                      ② ステンレス                      ③ 鋼  
④ 不動態                      ⑤ アマルガム

問 18 アルミニウムは酸化されやすいため、還元力も強い。この性質に基づき、アルミニウムと酸化鉄(III)の粉末を混ぜて点火すると、融解した鉄が得られる。この方法は何とよばれるか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① ハーバー法                      ② ワッカー法                      ③ オストワルト法  
④ 接触法                      ⑤ テルミット法

問 19 次の物質のうち、過剰の水酸化ナトリウム水溶液にほとんど溶けないものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ①  $\text{Al}_2\text{O}_3$                       ②  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       ③  $\text{ZnO}$   
④  $\text{Sn}$                       ⑤  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

問 20 水に溶けずに沈殿しているアルミニウム、亜鉛、銅(II)の各水酸化物、および酸化銀の各液に対し、それぞれ過剰のアンモニア水を加えたときの変化はどうなるか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 水酸化アルミニウムは沈殿したままで、その他は溶解した。  
② 水酸化亜鉛は沈殿したままで、その他は溶解した。  
③ 水酸化銅(II)は沈殿したままで、その他は溶解した。  
④ 酸化銀は沈殿したままで、その他は溶解した。  
⑤ すべての化合物が溶解した。

V. 問 21～問 25 に答えなさい。

問 21 加熱した濃硫酸 (160～170 °C) にエタノールを加えたときの主生成物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① エタン                      ② エチレン                      ③ アセチレン  
④ アセトン                      ⑤ アセトアルデヒド

問 22 炭化カルシウム (カーバイド)  $\text{CaC}_2$  と水との反応の主生成物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① エタン                      ② エチレン                      ③ アセチレン  
④ アセトン                      ⑤ アセトアルデヒド

問 23 塩化パラジウム  $\text{PdCl}_2$  と塩化銅(II)  $\text{CuCl}_2$  を触媒に用いてエチレンを酸化したときの主生成物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① エタン                      ② エチレン                      ③ アセチレン  
④ アセトン                      ⑤ アセトアルデヒド

問 24 酢酸カルシウムを熱分解 (乾留) したときの主生成物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① エタン                      ② エチレン                      ③ アセチレン  
④ アセトン                      ⑤ アセトアルデヒド

問 25 ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混合物を反応させたときの主生成物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① アセトアニリド              ② アニリン                      ③ トルエン  
④ ニトロベンゼン              ⑤ 塩化ベンゼンジアゾニウム

VI. 次の樹脂に関する問 26～問 30 に答えなさい。

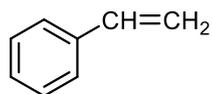
問 26 フェノール樹脂は、フェノールと **A** を触媒存在下、反応させて製造する。A はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① エチレン                      ② プロピレン                      ③ 尿 素  
④ 無水フタル酸                ⑤ ホルムアルデヒド

問 27 フェノール樹脂を製造する反応はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 付加重合                      ② 付加縮合                      ③ 共重合  
④ 開環重合                      ⑤ 縮合重合

問 28 単量体が下記の構造で、付加重合してできる樹脂はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。



- ① ポリエチレン                      ② ポリスチレン                      ③ ポリ塩化ビニル  
④ ポリプロピレン                      ⑤ ポリメタクリル酸メチル

問 29 ビスフェノール類を原料とし、接着性、耐摩耗性、耐薬品性に優れる性質から、接着剤や塗料に用いられる樹脂はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① シリコーン樹脂  
② ポリカーボネート樹脂  
③ 尿素樹脂  
④ 不飽和ポリエステル樹脂  
⑤ エポキシ樹脂

問 30 天然ゴムは単位構造内に二重結合を有し、単位構造どうしはシス型で結合しあっている。天然ゴムは何が重合したもののか。①～⑤のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① グリセリン                      ② エチレングリコール                      ③ イソプレン  
④ 酢酸ビニル                      ⑤ ε-カプロラクタム