

2025 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 C = 12 O = 16 Na = 23 Cl = 35.5 Cu = 63.5

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 次のうち、混合物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 酸素 ② 水 ③ 鉄
④ 塩化ナトリウム ⑤ 塩酸

問 2 次の組合せのうち、互いに同素体の関係にあるものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 鉛 － 黒鉛 ② 水素 － 重水素 ③ 酸素 － オゾン
④ 窒素 － アンモニア ⑤ 斜方硫黄 － 黄リン

問 3 ^{13}C の中性子の数はいくつか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 13

問 4 次の元素のうち、イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)が最も小さいものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① Li ② B ③ C ④ N ⑤ O

問 5 次のイオンのうち、電子配置が Cl^- と同じものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① Li^+ ② F^- ③ Na^+ ④ Mg^{2+} ⑤ K^+

Ⅱ．問 6～問 10 に答えなさい。

問 6 質量パーセント濃度 40 % の水酸化ナトリウム水溶液が 80 g ある。これを水で希釈して、モル濃度 4.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を得るには、希釈後の水溶液の体積を何 mL とすればよいか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 50 ② 100 ③ 150 ④ 200 ⑤ 500

問 7 質量パーセント濃度 20 % の塩酸の密度は 1.1 g/cm³ である。この溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 5.5 ② 6.0 ③ 6.5 ④ 7.0 ⑤ 7.5

問 8 1.6 g のメタンを完全燃焼させた。燃焼に必要な酸素の体積は 0 °C, 1.013 × 10⁵ Pa で何 L か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 2.2 ② 3.7 ③ 4.5 ④ 5.6 ⑤ 6.7

問 9 0.050 mol/L のシュウ酸水溶液 20 mL にフェノールフタレインを加え、濃度不明の水酸化ナトリウム水溶液を 20 mL 滴下したところで溶液が無色から赤色に変色した。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 0.050 ② 0.10 ③ 0.20 ④ 0.50 ⑤ 1.0

問 10 下線を付した原子の酸化数が最も小さいものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① NO₂ ② CuSO₄ ③ NH₄NO₃ ④ H₃PO₄ ⑤ CO₃²⁻

Ⅲ. 問 11～問 15 に答えなさい。

問 11 15, 16, 17 族の水素化合物では、アンモニア、水、フッ化水素の沸点が他の同族の水素化合物から予測される値に比べて高い。この理由として最も関係が深いものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 共有結合 ② イオン結合 ③ 水素結合
④ 金属結合 ⑤ ファンデルワールス力

問 12 ある純粋な液体を内容量 283 mL のフラスコに入れ、小さな穴をあけたアルミニウム箔でふたをした。これを 97°C 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保ち、内部の液体を完全に蒸発させた後、放冷するとフラスコ内に 0.81 g の液体が残った。この液体物質の分子量はいくらか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、 97°C で液体を完全に蒸発させたとき、フラスコ内の空気がすべて追い出され、フラスコ内は蒸気のみで満たされたものとする。また、放冷時にフラスコに流入する空気に凝縮する成分は含まれておらず、室温での液体の蒸気圧は無視できるものとする。

- ① 28 ② 73 ③ 81 ④ 88 ⑤ 95

問 13 次の物質をそれぞれ水もしくはヘキサンに加えたとき、ヘキサンには溶けにくく、水には電離してよく溶けるものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 硫酸バリウム ② ヨウ素 ③ 硝酸カリウム
④ グルコース ⑤ ベンゼン

問 14 ある疎水コロイド溶液を U 字管に入れ、2 枚の電極を浸して直流電圧をかけると、コロイド粒子が陽極側に移動した。この疎水コロイドを最も小さいモル濃度で凝析させる電解質の水溶液はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

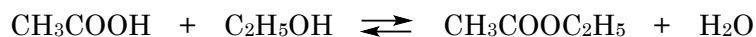
- ① 硝酸アルミニウム ② 硝酸カリウム ③ 塩化マグネシウム
④ 塩化ナトリウム ⑤ 硫酸ナトリウム

問 15 炭素電極を用いて、塩化銅(Ⅱ)水溶液をある一定時間電気分解したとき、陽極から 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 0.448 L の気体が発生した。このとき、陰極に析出した金属の質量は何 g か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 0.635 ② 0.853 ③ 1.27 ④ 1.92 ⑤ 2.54

IV. 問 16～問 20 に答えなさい。

- 問 16 ある温度で、酢酸 8.0 mol とエタノール 6.0 mol を混合し、触媒として濃硫酸を少量加えて反応させると、次式の平衡状態に達した。このとき、酢酸エチル 4.0 mol と水 4.0 mol が生成していた。この反応の平衡定数はいくらか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。



- ① 1.0 ② 2.0 ③ 4.0 ④ 6.0 ⑤ 8.0

- 問 17 次の塩を水に溶かして、それぞれ 0.1 mol/L の水溶液としたとき、その水溶液が塩基性を示すものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 塩化ナトリウム ② 塩化アンモニウム ③ 酢酸ナトリウム
④ 硫酸水素ナトリウム ⑤ 塩化カリウム

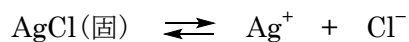
- 問 18 1.0×10^{-2} mol/L の塩酸を水で 100 倍に希釈した。この水溶液の pH はいくらか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 2.0 ② 3.2 ③ 3.6 ④ 4.0 ⑤ 4.4

- 問 19 ある温度で、 1.0×10^{-2} mol/L 酢酸水溶液における酢酸の電離度が 5.1×10^{-2} であるとき、この水溶液の pH はいくらか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、 $\log_{10} 5.1 = 0.71$ とする。

- ① 2.7 ② 3.0 ③ 3.3 ④ 3.6 ⑤ 3.9

- 問 20 ある温度で、塩化銀は水溶液中で次式の溶解平衡となる。このとき、塩化銀の飽和水溶液の濃度は 1.34×10^{-5} mol/L であった。この温度における塩化銀の溶解度積 K_{sp} は何 (mol/L)² か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。



- ① 1.34×10^{-5} ② 1.80×10^{-5} ③ 1.80×10^{-8}
④ 1.34×10^{-10} ⑤ 1.80×10^{-10}

V. 無機物質に関する問 21～問 25 に答えなさい。

問 21 カルシウム化合物に関する記述として、誤っているものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 水酸化カルシウムは消石灰ともよばれる白色の固体である。
- ② 酸化カルシウムは生石灰ともよばれる白色の固体である。
- ③ 炭酸カルシウムは焼きセッコウとして天然から産出される。
- ④ 炭酸カルシウムは強酸と反応して二酸化炭素を発生する。
- ⑤ 塩化カルシウムの無水塩は融雪剤(凍結防止剤)や乾燥剤に用いられる。

問 22 アルミニウムおよびその化合物に関する記述として、誤っているものはどれか。

- ①～⑤のうちから一つ選びなさい。
- ① アルミニウムの表面に人工的に酸化被膜をつけた製品をジュラルミンという。
- ② アルミニウムは両性金属であり、酸の水溶液とも強塩基の水溶液とも反応して、いずれも水素を発生する。
- ③ 酸化アルミニウムは両性酸化物である。
- ④ 水酸化アルミニウムは両性水酸化物である。
- ⑤ ミョウバンの結晶は水に溶解させると、アルミニウムイオンとカリウムイオンが電離する。

問 23 次の錯イオンのうち、形が正四面体形になるものはどれか。最も適当なものを

- ①～⑤のうちから一つ選びなさい。
- ① $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ② $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ③ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
- ④ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ⑤ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

問 24 次の金属イオンのうち、水溶液が黄褐色を示すものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① Cu^{2+} ② Fe^{3+} ③ Fe^{2+} ④ Mn^{2+} ⑤ Ni^{2+}

問 25 Pb^{2+} を含む水溶液に関する記述として、最も適切なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 過剰量のアンモニア水を加えると、黒色沈殿が生じる。
- ② 過剰量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、黒色沈殿が生じる。
- ③ 塩酸を加えると、黒色沈殿が生じる。
- ④ 酸性条件で硫化水素を通じると、黒色沈殿が生じる。
- ⑤ 塩基性条件で硫化水素を通じると、白色沈殿が生じる。

VI. 銀鏡反応に関する問 26～問 30 に答えなさい。

問 26 アルデヒドの確認反応として用いられる銀鏡反応は、1 価の銀(酸化数 +1)が関与する反応である。次の 1 価の銀を含む化合物のうち、水によく溶けるものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 酸化銀 ② 塩化銀 ③ 臭化銀
④ 硝酸銀 ⑤ クロム酸銀

問 27 銀鏡反応が起こるときの半反応式として、最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① $2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{O} + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$
② $2 \text{Ag} + 4 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Ag}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^-$
③ $\text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{AgO} + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^-$
④ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag} + 2 \text{NH}_3$
⑤ $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{Ag} + 2 \text{OH}^-$

問 28 次の化合物のうち、銀鏡反応もヨードホルム反応も示すものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① HCHO ② HCOOH ③ CH_3CHO
④ CH_3COCH_3 ⑤ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

問 29 次の糖類のうち、銀鏡反応を示さないものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① スクロース ② マルトース ③ フルクトース
④ グルコース ⑤ ガラクトース

問 30 銀鏡反応を示す糖は、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 多糖 ② オリゴ糖 ③ アミロペクチン
④ 転化糖 ⑤ 還元糖