

2022 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8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。

問4 ある物質について、次のア～ウの観察結果を得た。その物質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。

ア 炎色反応で黄色を呈した。

イ 加熱すると気体が発生し、その気体は石灰水を白濁させた。

ウ 試験管に入れ加熱すると、内壁に液体が付着した。その液体に白色の硫酸銅(II)を加えると青色に変化した。

- ① 塩化マグネシウム ② 硫酸ナトリウム ③ 硝酸銀
④ 炭酸水素ナトリウム ⑤ 塩化ナトリウム

問5 同素体の組合せ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 ダイヤモンド — 黒鉛
② 酸素 — オゾン
③ 黄リン — 赤リン
④ 亜鉛 — 鉛
⑤ 斜方硫黄 — ゴム状硫黄

問 9 酢酸だけを酸として含む食酢について、その酢酸濃度を調べるため次の操作を行った。食酢 10.0 mL をとり、水でうすめて 100 mL とした。その水溶液の 20.0 mL をとり、フェノールフタレインを加え、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定した。すると、中和点までに 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 14.0 mL が必要であった。以上の中和滴定の結果から、元の食酢中の酢酸濃度は何 mol/L か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 0.140 ② 0.500 ③ 0.700 ④ 2.00 ⑤ 3.50

問 10 正塩で、その水溶液が酸性を示すものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① CaCl_2 ② Na_2CO_3 ③ NaHSO_4 ④ Na_2SO_4 ⑤ NH_4Cl

IV. 問 16～問 20 に答えなさい。

問 16 水に対する硝酸カリウム KNO_3 の溶解度は、 20°C で 32、 60°C で 106 であるとする。 60°C の硝酸カリウムの飽和水溶液 500 g を 20°C まで冷却すると、硝酸カリウムの結晶は何 g 析出するか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 70 ② 100 ③ 180 ④ 240 ⑤ 370

問 17 窒素 N_2 は 20°C 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ において、水 1.0 L に $7.1 \times 10^{-4} \text{ mol}$ 溶解する。 $5.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ の空気中で飽和した 20°C の水 100 mL に溶ける窒素の物質質量は何 mol か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、空気における窒素の割合は体積で 80% とする。

- ① 1.4×10^{-4} ② 2.8×10^{-4} ③ 5.6×10^{-4}
④ 1.4×10^{-3} ⑤ 2.8×10^{-3}

問 18 あるタンパク質 1.00 g を溶かした水溶液 100 mL がある。この水溶液の浸透圧は、 27°C で $4.20 \times 10^2 \text{ Pa}$ であった。このタンパク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。

- ① 2.97×10^4 ② 5.94×10^4 ③ 8.90×10^4
④ 1.19×10^5 ⑤ 1.48×10^5

問 19 物質の状態に関する記述のうち正しいのはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、圧力は一定であるものとする。

- ① 物質を加熱すると、必ず固体→液体→気体の順で変化する。
② 単体の液体を加熱し液体と気体が共存する状態では、液体の温度は徐々に上昇する。
③ すべての分子結晶の分子間には、水素結合がはたらいている。
④ 水溶液の沸点は、溶質の濃度により変化しない。
⑤ 同じ物質においては、温度が高くなると蒸気圧は高くなる。

問 20 標準状態で密度が 2.5 g/L の気体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。

- ① 25 ② 28 ③ 50 ④ 56 ⑤ 84

VI. 不飽和炭化水素化合物の反応に関する問 26～問 30 に答えなさい。

問 26 水を加えるとアセチレンが生成する化合物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① ナトリウムエトキシド ② 酢酸ナトリウム ③ アセトン
④ アセトアルデヒド ⑤ 炭化カルシウム (カルシウムカーバイド)

問 27 アセチレンに HgSO_4 触媒を用いて、水を付加させることで得られる化合物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① エタノール ② 1,3-ブタジエン ③ アセトン
④ アセトアルデヒド ⑤ 酢酸

問 28 $\text{PdCl}_2/\text{CuCl}_2$ 触媒を用いて、エチレンを酸化して得られる化合物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① エタノール ② 1,3-ブタジエン ③ アセトン
④ アセトアルデヒド ⑤ 酢酸

問 29 エチレンを付加重合させることで得られる化合物はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① エチレングリコール ② ポリエチレン ③ ビニロン
④ ナイロン 66 ⑤ ポリエチレンテレフタレート

問 30 エチレンにリン酸触媒を用いて、水を付加させることで得られる化合物の性質として誤っているものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 金属ナトリウムと反応して、水素が発生する。
② ヨウ素と水酸化ナトリウムを加えて加熱すると、黄色沈殿が生じる。
③ 塩化鉄(III)水溶液を加えると、青～紫色を呈する。
④ 水と任意の割合で混ざりあう。
⑤ 消毒液として利用される。