

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、12 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。

I. 問 1～問 5 に答えなさい。

問 1 原子内の電子は原子核のまわりの電子殻に存在しており，この電子殻はいくつかの層に分かれ，原子核に近い内側から K 殻，L 殻，M 殻，N 殻，…とよばれる。このうち，M 殻に収容することのできる電子の最大数はいくつか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 8 ② 12 ③ 18 ④ 24 ⑤ 32

問 2 塩素原子には，天然に質量数 35 と 37 の同位体が存在する。塩素の原子量を 35.5 とすると質量数 37 の塩素原子の存在比は何 % か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし，各原子の相対質量はその質量数と等しいものとする。

- ① 10 ② 25 ③ 50 ④ 75 ⑤ 95

問 3 分子中の各結合には極性があるが，分子全体では無極性であるものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① Cl_2 ② HCl ③ H_2O ④ NH_3 ⑤ CH_4

問 4 水溶液としたときに塩基性を示す塩はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① NaHCO_3 ② NH_4NO_3 ③ NaCl
④ Na_2SO_4 ⑤ NaHSO_4

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

- ① $\underline{\text{O}}_2$ ② $\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$ ③ $\text{K}\underline{\text{Mn}}\text{O}_4$ ④ $\text{H}_3\underline{\text{P}}\text{O}_4$ ⑤ $\text{H}_2\underline{\text{O}}_2$

次ページ以降にも問題があります。

Ⅱ．問 6～問 10 に答えなさい。

問 6 ヨウ素と少量の黒鉛からなる混合物からヨウ素を分離する方法はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 抽 出 | ② 再結晶 | ③ 蒸 留 |
| ④ ろ 過 | ⑤ 昇華法 | |

問 7 金属の一般的性質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 金属結合は1原子あたりの自由電子の数が少ないほど強くなる傾向にある。
- ② ほとんどの金属は腐食されない。
- ③ ジュラルミンはアルミニウムを主元素とした合金であり、重い。
- ④ 金、銅は特に延性、展性が大きく、この性質を利用して金箔や銅線が作られる。
- ⑤ 金属は高温になるほど電気伝導性が高くなる。

問 8 イオン結合の結晶からなる物質はどれか。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 二酸化ケイ素 | ③ アルミニウム |
| ④ ダイヤモンド | ⑤ スクロース | |

問 9 分子の形が直線形であるものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- | | | |
|---------|---------|-----|
| ① アンモニア | ② 二酸化炭素 | ③ 水 |
| ④ エチレン | ⑤ メタン | |

問 10 イオンの生成とエネルギーに関する記述のうち、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 アルカリ金属の原子は、イオン化エネルギーが小さく、1 価の陽イオンになりやすい。
- ② 塩素原子よりも硫黄原子の方が電子親和力は小さい。
- ③ ヘリウム、ネオン、アルゴンといった貴ガス（希ガス）原子はイオン化エネルギーが非常に大きいため、陽イオンになりにくい。
- ④ フッ素、塩素、臭素といったハロゲン原子は、電子親和力が大きいため、1 価の陰イオンになりやすい。
- ⑤ ナトリウム原子はマグネシウム原子よりもイオン化エネルギーが大きい。

Ⅲ. 問 11～問 15 に答えなさい。

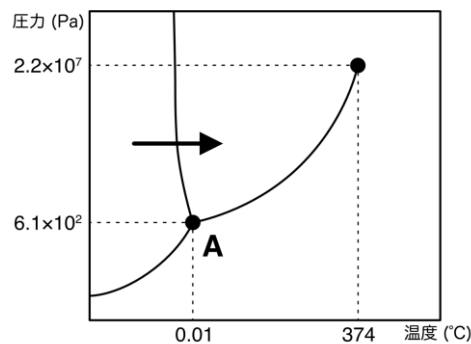
問 11 分子間力に関する記述のうち、最も適当なものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 分子間力が大きい液体ほど沸点が低い。
- ② 無極性分子は分子量が大きいほど蒸発しやすい。
- ③ ファンデルワールス力は、分子の極性によらずすべての分子間にはたらく。
- ④ ファンデルワールス力は水素結合より強い。
- ⑤ ドライアイスとは二酸化炭素が水素結合により結合した結晶である。

問 12 物質の状態変化に関する記述のうち、最も適当なものはどれか。①～⑤のうちから一つ選べなさい。

- ① 液体から分子が蒸発するときには液体の温度が上がる。
- ② 沸騰は液体の蒸気圧が外圧と等しくなったときに起こる。
- ③ 気液平衡にあるとき，一定の温度で気体の体積を増やすと蒸気圧は下がる。
- ④ 一定温度での蒸気圧は液体の体積が大きいほど高くなる。
- ⑤ 物質が蒸発するときに吸収する熱量を昇華熱という。

問 13～14 水の状態図に関して次の問に答えなさい。



水の状態図

問13 図中の点Aを何というか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 三重点 ② 凝固点 ③ 临界点
④ 沸 点 ⑤ 融 点

問 14 図中の矢印が示す状態変化は何か。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 蒸 發 ② 凝 固 ③ 昇 華
④ 融 解 ⑤ 凝 縮

問 15 温度，容積共に一定の容器に窒素 2.0 mol と酸素 3.0 mol を入れたところ，この混合気体の全圧は $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ を示した。混合気体中の窒素の分圧は何 Pa か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

① 2.0×10^4

② 4.0×10^4

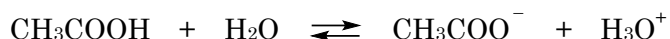
③ 6.0×10^4

④ 1.0×10^5

⑤ 1.2×10^5

IV. 問 16～問 20 に答えなさい。

- 問 16 酢酸を水に溶かすと一部が電離し、次の平衡が成立する。0.20 mol/L の酢酸水溶液 100 mL に加える物質と平衡の移動する向きの組合せが正しいものはどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。



	加える物質	平衡の移動する向き
①	酢酸ナトリウム 1.0 g	左
②	濃塩酸 2.0 mL	右
③	水酸化ナトリウム 1.0 g	移動しない
④	塩化ナトリウム 1.0 g	右
⑤	無水酢酸 2.0 mL	左

- 問 17 0.20 mol/L 酢酸水溶液の 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、酢酸の電離定数 $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ mol/L, $\log_{10}2 = 0.30$ とする。

① 2.0 ② 2.7 ③ 4.8 ④ 5.4 ⑤ 6.3

- 問 18 0.20 mol/L 酢酸ナトリウム水溶液の 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、酢酸の電離定数 $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ mol/L, 水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ (mol/L)² とする。

① 2.7 ② 6.3 ③ 7.3 ④ 8.6 ⑤ 9.0

- 問 19 次の水溶液どうしをそれぞれ 100 mL ずつ混合して得られる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 0.1 mol/L 塩酸と 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
- ② 0.1 mol/L 硫酸水溶液と 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
- ③ 0.1 mol/L 酢酸水溶液と 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
- ④ 0.1 mol/L 酢酸ナトリウム水溶液と 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
- ⑤ 0.1 mol/L 塩化アンモニウム水溶液と 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液

問 20 塩化銀の飽和水溶液に少量加えると白色の沈殿を生じるものはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- | | | |
|----------|---------------|-------|
| ① 硝 酸 | ② フッ化水素酸 | ③ 塩 酸 |
| ④ アンモニア水 | ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液 | |

V. 問 21～問 25 に答えなさい。

問 21 両性酸化物はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① P_4O_{10} ② SO_3 ③ Na_2O ④ CaO ⑤ Al_2O_3

問 22 オゾン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 オゾンは標準状態において無色無臭の気体である。
② オゾンは過酸化水素を分解することにつくられる。
③ オゾンは強い還元作用を示す。
④ オゾンを吹きかけることで湿ったヨウ化カリウムデンプン紙は青～青紫色に変化する。
⑤ オゾンは酸素の同位体である。

問 23 リンの単体および化合物の記述のうち、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 黄リンは標準状態において淡黄色の気体であり、無毒である。
② 赤リンは黄リンよりも発火点が低く、空气中で自然発火する。
③ 十酸化四リンは乾燥剤として用いられる。
④ 十酸化四リンは赤リンを水に溶かすことで得られる。
⑤ リン酸は水に溶けない。

問 24 ケイ素の単体および化合物の記述のうち、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 ケイ素の単体は天然に豊富に存在する。
② ケイ素の単体は半導体の有用な材料となる。
③ 二酸化ケイ素は水によく溶ける。
④ 二酸化ケイ素は自然界には主にグラファイトとして存在する。
⑤ シリカゲルは表面積が小さく、吸湿性が低い。

問 25 ある一種類の金属イオンが含まれている水溶液に過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、青白色沈殿を生じた。この水溶液に含まれていた金属イオンはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① Ba^{2+} ② Pb^{2+} ③ Cu^{2+} ④ Zn^{2+} ⑤ Al^{3+}

次ページ以降にも問題があります。

VI. 加水分解反応に関する問 26～問 30 に答えなさい。

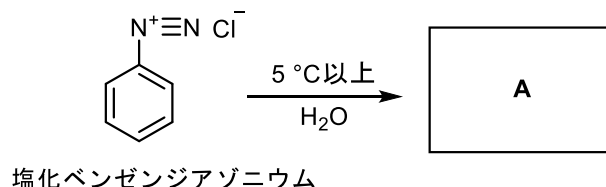
問 26 酢酸エチルを水酸化ナトリウム水溶液で加水分解すると、エタノールと酢酸ナトリウムが生成する。このような塩基によるエステルの加水分解を何というか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 縮 合 ② 乳 化 ③ けん化
④ エステル化 ⑤ 重 合

問 27 酢酸ナトリウムを水に溶かすと、酢酸ナトリウムが加水分解されて、弱酸である酢酸が遊離する。この加水分解に関する記述のうち、最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

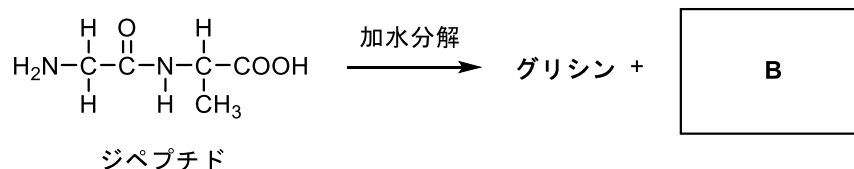
- ① 酢酸が生じるので、水溶液は酸性である。
② 酢酸イオンが生じるので、水溶液は酸性である。
③ 酢酸が遊離した際に水酸化物イオンが生じるので、水溶液は塩基性である。
④ ナトリウムイオンが生じるので、水溶液は塩基性である。
⑤ 酢酸ナトリウムの加水分解は非常に遅く、水溶液は中性である。

問 28 塩化ベンゼンジアゾニウムを冷水に溶かし、 5°C 以上に加温すると加水分解が起こる。このときの生成物 **A** はどれか。最も適当な化合物を①～⑤のうちから一つ選びなさい。



- ① ベンゼン ② トルエン ③ フェノール
④ アニリン ⑤ *p*-ヒドロキシアゾベンゼン

問 29 下図のジペプチドを加水分解して得られるアミノ酸 **B** はどれか。最も適当なアミノ酸を①～⑤のうちから一つ選びなさい。



- ① アラニン ② セリン ③ リシン
④ チロシン ⑤ グルタミン酸

問 30 スクロース（ショ糖）を希硫酸と加熱して加水分解して得られる糖は，グルコースとどれか。最も適当な糖を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- | | | |
|---------|----------|----------|
| ① ラクトース | ② セロビオース | ③ フルクトース |
| ④ マルトース | ⑤ ガラクトース | |