

2025 年 度
一 般 選 抜 試 験 問 題

理 科 ②
(化学基礎・化学)

(60 分)

(100 点)

注 意 事 項

1. 工学部は、理科・情報のいずれか1教科を選択して解答しなさい。
2. 理科①～④のうちから1つを選択し，解答しなさい。
3. 試験開始の指示があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。
4. 問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁等がある場合は，手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
5. 筆記用具は，黒鉛筆または黒のシャープペンシルに限ります。
6. 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
7. 解答は，必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
8. 試験終了後，問題冊子は持ち帰りなさい。

化学

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23

問題文中に使用する単位と SI（国際単位系）との関連は以下の通りとする。

$L = \text{dm}^3$ $\text{mL} = \text{cm}^3$ $1 \text{ atm} = 1 \text{ 気圧} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

気体は，実在気体とことわりがない限り，理想気体として扱うものとする。

0°C は 273 K であるとする。

第 1 問 次の問い（問 1・2）に答えよ。（配点 24）

問 1 次の文中の【ア】～【キ】に入る語句として最も適当なものを，下の ①～⑫のうちから一つずつ選び，その番号を記せ。

空気や【ア】，石油のように 2 種類以上の物質が混じり合った物質を【イ】という。これに対して，窒素や塩化ナトリウム，【ウ】などのように，ほかの物質が混じっていない単一の物質を【エ】という。【エ】の融点や沸点，【オ】などは物質それぞれに決まっている。また，【イ】に含まれる物質の性質の違いを利用して，【イ】から目的の物質を取り出す操作を【カ】といい，取り出した物質をさらに純粋なものにするために不純物を取り除く操作は【キ】という。

- | | | | |
|-------|-------|------|-------|
| ① 単体 | ② 混合物 | ③ 体積 | ④ 再結晶 |
| ⑤ 化合物 | ⑥ 海水 | ⑦ 分離 | ⑧ 純物質 |
| ⑨ 精製 | ⑩ 密度 | ⑪ ろ過 | ⑫ 水 |

化学

問2 次の文中の〔ア〕～〔オ〕に入る語句として最も適当なものを、下の①～⑪のうちからそれぞれ一つずつ選び、その番号を記せ。

原子や分子、イオンなどの構成粒子が規則正しく配列している固体を〔ア〕という。そのうち、陽イオンと陰イオンが〔イ〕を形成することでできた〔ア〕を、〔ウ〕という。一般的に、〔イ〕の結合力は〔エ〕ので、〔ウ〕は〔オ〕がなくて硬い。

- | | | | |
|----------|--------|---------|--------|
| ① イオン結晶 | ② 分子間力 | ③ 金属結合 | ④ 単位格子 |
| ⑤ 多原子イオン | ⑥ 結晶 | ⑦ イオン結合 | ⑧ 中和点 |
| ⑨ 強い | ⑩ 弱い | ⑪ 融点 | |

化学

第 2 問 次の問い（問 1・2）に答えよ。（配点 26）

問 1 濃度不明の希硫酸（ H_2SO_4 ）20 mL を中和するために、0.20 mol/L の水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液が 30 mL 必要であった。この希硫酸のモル濃度を有効数字二桁で求めよ。

問 2 硝酸カリウム（ KNO_3 ）は水 100 g に、40 °C で 64 g、25 °C で 38 g 溶ける。これについて次の問い（a・b）に答えよ。

a 25 °C の飽和水溶液の質量パーセント濃度を有効数字二桁で求めよ。

b 40 °C の飽和水溶液 100 g を 25 °C に冷却すると、析出する硝酸カリウムは何 g か。
有効数字二桁で求めよ。

第3問 次の問い（問1～4）に答えよ。（配点 25）

問1 次の文章について、下の問い（a・b）に答えよ。

大気圧（1気圧）での水の沸点は 100℃、凝固点は 0℃であるが、水に不揮発性物質を溶かした希薄溶液の蒸気圧は純粋な水の蒸気圧よりも【ア】くなる。この現象を【イ】という。また、水に不揮発性の非電解質を溶かした水溶液の凝固点は純粋な水の凝固点と比べ【ウ】くなる。この現象を【エ】という。溶質が電解質の場合には、同じ物質量を溶かしても非電解質を溶解させた場合に比べて凝固点は【オ】くなる。したがって、1000 g の水に尿素（分子量 60）、塩化ナトリウム（式量 59）、塩化カルシウム（式量 111）をそれぞれ 10 g ずつ溶解させた水溶液のうち、最も凝固点が低いのは【カ】の水溶液である。

a 文章中の空欄【ア】～【カ】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑬のうちから一つずつ選び、その番号を記せ。ただし、同じ番号を二回以上選んでもよい。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① 高 | ② 低 | ③ 蒸気圧降下 |
| ④ 蒸気圧上昇 | ⑤ 凝固点降下 | ⑥ 凝固点上昇 |
| ⑦ モル凝固点降下 | ⑧ モル凝固点上昇 | ⑨ モル沸点降下 |
| ⑩ モル沸点上昇 | ⑪ 尿素 | ⑫ 塩化ナトリウム |
| ⑬ 塩化カルシウム | | |

化学

- b** 酸素の水素化合物である水は、他の同族元素の水素化合物に比べて沸点が高いが、この理由として最も適当なものを、次の ① ～ ⑤ のうちから一つ選び、その番号を記せ。

- ① 水は分子間でイオン結合により結びついているから。
- ② 水は分子間で水素結合により結びついているから。
- ③ 水は分子間で共有結合により結びついているから。
- ④ 水は比較的分子量が小さいから。
- ⑤ 水は比較的比熱が大きいから。

問 2 次の問い（**a・b**）に答えよ。

- a** 圧力 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 10 L の気体を、温度一定のまま圧力を $4.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ にすると、気体の体積は何 L になるか、有効数字二桁で答えよ。
- b** 11 °C で 20 L の気体を圧力一定のまま 10 L に圧縮すると、温度は何 K になるか、有効数字三桁で答えよ。

問 3 次の塩素のオキシ酸について、酸性が強い順番にその番号を並べて記せ。

- ① 塩素酸 ② 亜塩素酸 ③ 次亜塩素酸 ④ 過塩素酸

化学

問 4 Cu, Ag, Al の各金属イオンをともに含む水溶液を使って次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。
これに関する下の問い（ a ・ b ）に答えよ。

実験Ⅰ 水溶液に希塩酸を加えたところ、Ag イオンは反応して沈殿物ができた。Cu イオン、Al イオンは反応しなかった。

実験Ⅱ 実験Ⅰ後の水溶液をろ過し、そのろ液に硫化水素を吹き込んだ。Cu イオンは反応して沈殿物ができた。Al イオンは反応しなかった。

実験Ⅲ 実験Ⅱ後の水溶液をろ過し、そのろ液にアンモニア水を加えたところ、Al イオンは反応して沈殿物ができた。

a 実験Ⅰ～Ⅲそれぞれにおいて生成した沈殿物の化学式を記せ。

b 三つの金属のイオン化傾向を表すものとして最も適当なものを、次の ① ～ ⑥ のうちから一つ選び、その番号を記せ。ただし、「Cu > Al」ならば、Cuのイオン化傾向がAlより大きいことを表すものとする。

① Cu > Al > Ag

② Cu > Ag > Al

③ Al > Cu > Ag

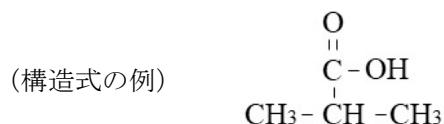
④ Al > Ag > Cu

⑤ Ag > Cu > Al

⑥ Ag > Al > Cu

化学

第4問 次の問い（問1～4）に答えよ。また、構造式は例にならって記せ。（配点25）



問1 エタノールを表す示性式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選び、その番号を記せ。

- | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------|
| ① $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ | ② $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | ③ CH_3OH |
| ④ CH_3COCH_3 | ⑤ CH_3COOH | ⑥ CH_3CHO |

問2 エタノールの特徴を示す正しい記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選び、その番号を記せ。

- ① 毒性が強いため、消毒剤としては用いられない。
- ② 水とは比較的良好に混ざるが、一定の割合を超えると溶けきれずに二層に分離する。
- ③ 工業的には、リン酸を触媒としてエチレンに水を付加させてつくる。
- ④ メタノールを酸化することにより得られる。
- ⑤ ケトンの還元で得ることができる。

問3 エタノールは二段階で酸化される。一段階目、二段階目の各酸化によって生成する化合物の名称として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選び、その番号を記せ。また、それぞれの化合物の構造式を書け。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| ① アセトアルデヒド | ② ホルムアルデヒド | ③ ギ酸 |
| ④ 酢酸 | ⑤ アセトン | ⑥ ジエチルエーテル |

化学

問4 合成高分子化合物に関して、次の ア ～ エ の記述にあてはまるものとして最も適当なものを、下の ① ～ ⑥ のうちからそれぞれ一つずつ選び、その番号を記せ。

ア 縮合重合によって得られ、分子中にベンゼン環を含む。

イ 付加重合によって得られ、分子中にベンゼン環を含む。

ウ 水に不溶な合成繊維ビニロンの原料となる。

エ 透明度が高く丈夫なため、有機ガラスとして用いられる。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------------|
| ① ポリ酢酸ビニル | ② ナイロン 66 | ③ ポリエチレンテレフタレート |
| ④ ポリスチレン | ⑤ ポリエチレン | ⑥ ポリメタクリル酸メチル |