

2026 年 度
一 般 選 拔 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
S	32	Cl	35.5	K	39	Mn	55	Cu	63.6

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。

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

気体は、実在気体とことわりがない限り、理想気体とみなせるものとする。

第1問 次の問い（問1・2）に答えよ。（配点34）

問1 次の文中の【ア】～【キ】に入る語句，数値として最も適当なものを，下の①～⑯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。

原子の中心には，【ア】があり，そのまわりを【イ】が取りまいている。【ア】はさらに陽子と【ウ】からできている。【ア】に含まれる陽子の数を【エ】といい，【ア】に含まれる陽子と【ウ】の数の和は【オ】という。例えば，ヘリウム原子の【エ】は【カ】であり，その【オ】が4であるとき，【ウ】の数は【キ】である。

- | | | | |
|-------|--------|--------|-------|
| ① 同位体 | ② 同素体 | ③ 原子核 | ④ 中性子 |
| ⑤ 電子 | ⑥ 原子番号 | ⑦ 物質質量 | ⑧ 質量数 |
| ⑨ 電荷 | ⑩ 原子量 | ⑪ 1 | ⑫ 2 |
| ⑬ 3 | ⑭ 4 | ⑮ 6 | ⑯ 12 |

問2 次の文中の【ア】～【コ】に入る語句として最も適当なものを、下の①～⑮のうちからそれぞれ一つずつ選び、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。

塩化水素の水溶液は、【ア】のリトマス紙を【イ】に変えたり、マグネシウムや亜鉛と反応して【ウ】を発生したりする性質を持つ。このような性質を【エ】といい、【エ】を示す物質を【オ】という。一方、【カ】の水溶液は、【キ】のリトマス紙を【ク】に変えたり、【オ】と反応して【エ】を打ち消したりする性質を持つ。このような性質を【ケ】といい、【ケ】を示す物質を【コ】という。

- | | | |
|------------|------|---------|
| ① 水酸化ナトリウム | ② 酢酸 | ③ エタノール |
| ④ 塩 | ⑤ 酸化 | ⑥ 還元 |
| ⑦ 赤色 | ⑧ 青色 | ⑨ 黄色 |
| ⑩ 酸 | ⑪ 塩基 | ⑫ 中和 |
| ⑬ 酸性 | ⑭ 中性 | ⑮ 塩基性 |
| ⑯ 酸素 | ⑰ 塩素 | ⑱ 水素 |

化学

第2問 次の問い（問1・2）に答えよ。（配点16）

問1 ある遺跡の木片に含まれる ^{14}C の割合を調べると、大気中の割合の 25%であった。この木片は何年前のものと考えられるか。有効数字三桁で答えよ。ただし、 ^{14}C の半減期は 5730 年とする。

問2 濃度不明の過酸化水素水 H_2O_2 を 10 mL 採取した。これに、硫酸酸性とした 0.20 mol/L の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を滴下していったところ、15 mL 加えた時点で混合溶液が赤紫色に呈色した。これについて次の問い（a・b）に答えよ。

a ここで生じている反応をイオン反応式で記せ。ただし、電子は消去した反応式とせよ。

b この過酸化水素水のモル濃度は何 mol/L か。有効数字二桁で答えよ。ただし、混合溶液の呈色は酸化還元反応が終了した時点で生じたものとする。

(このページは余白)

第3問 次の問い（問1～3）に答えよ。（配点25）

問1 次の文章を読み、下の問い（a・b）に答えよ。

不揮発性物質を溶かした溶液の蒸気圧は、同じ温度の純粋な溶媒の蒸気圧よりも低くなる。この現象を【ア】という。そのため、このような溶液は蒸気圧が大気圧と同じになるのに純溶媒の場合より高温が必要となる。つまり、沸騰する温度が純溶媒のものより高くなる。この現象を【イ】という。

液体を冷却していくと、凝固点以下になっても凝固しないことがある。これを【ウ】という。液体を冷却したときの温度変化をグラフにしたものを【エ】という。また、不揮発性物質を溶かした溶液の凝固点が純溶媒の凝固点よりも低くなる現象を【オ】という。このとき最初に凝固し始めるのは【カ】のみであり、溶液全体が凝固するまでの間、溶液の温度は低下していく。

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①～⑫のうちから一つずつ選び、その番号を記せ。

- | | | | |
|--------|---------|---------|--------|
| ① 沸騰 | ② 過熱 | ③ 過冷却 | ④ 凝縮 |
| ⑤ 沸点上昇 | ⑥ 凝固点降下 | ⑦ 蒸気圧降下 | ⑧ 溶媒 |
| ⑨ 溶質 | ⑩ 過熱曲線 | ⑪ 蒸気圧曲線 | ⑫ 冷却曲線 |

b 文章中の下線部のようになる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 溶質の凝固により残った溶液の濃度が低くなり、凝固点が低くなっていくから。
- ② 溶媒の凝固により残った溶液の濃度が高くなり、凝固点が低くなっていくから。
- ③ 溶液中のイオン間に働く反発力が凝固を妨げるため、凝固点が低くなるから。
- ④ 溶液の比熱が大きいため、わずかな熱の出入りでも温度が変わりやすいから。
- ⑤ 溶液の比熱が小さいため、わずかな熱の出入りでも温度が変わりやすいから。

化学

問2 次の文章を読み、下の問い（a ～ c）に答えよ。

U字管を半透膜で仕切り、一方に純溶媒、他方にその純溶媒に溶質を溶かした溶液のそれぞれを液面が同じ高さになるように入れると、【ア】。この現象を浸透という。両方の液面の高さを等しくするためには【イ】側に圧力を加える必要があり、この圧力を【ウ】という。希薄溶液では、【ウ】は溶液の【エ】と絶対温度に比例する。これを【オ】の法則という。

a 文章中の空欄【ア】～【オ】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑱のうちから一つずつ選び、その番号を記せ。

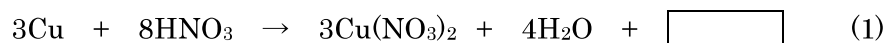
- ① 溶質が純溶媒から半透膜を通して溶液のほうへ移動する
- ② 溶質が溶液から半透膜を通して純溶媒のほうへ移動する
- ③ 溶媒が純溶媒から半透膜を通して溶液のほうへ移動する
- ④ 溶媒が溶液から半透膜を通して純溶媒のほうへ移動する
- ⑤ オストワルト ⑥ アレニウス ⑦ ファントホッフ ⑧ 体積
- ⑨ 電離度 ⑩ 溶解度 ⑪ モル濃度 ⑫ 浸透
- ⑬ 逆浸透 ⑭ 溶液 ⑮ 純溶媒 ⑯ 浸透圧
- ⑰ 分圧 ⑱ 飽和蒸気圧

b 0.015 mol のグルコースを水に溶かして 500 mL とした。この水溶液の浸透圧は 27 °C で何 Pa か。有効数字二桁で答えよ。ただし、0 °C は 273 K、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

c 0.050 mol/L のグルコース水溶液と等しい浸透圧になるように、塩化ナトリウム水溶液を調製したい。塩化ナトリウムは完全に電離するとした場合、塩化ナトリウム水溶液のモル濃度は何 mol/L にすればよいか。有効数字二桁で答えよ。

問3 希硝酸 HNO_3 は銅と反応し、気体を生成する。これについて次の問い（**a** ～ **c**）に答えよ。

a このときの反応は、次の(1)式で表される。



(1)式の $\boxed{\phantom{\text{HNO}_3}}$ に当てはまる気体の化学式（係数も含めて）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 NO

② 2NO

③ NO_2

④ 2NO_2

⑤ NH_3

⑥ 2NH_3

b 硝酸は工業的にはアンモニア NH_3 を一酸化窒素 NO、次いで二酸化窒素 NO_2 に酸化したのち、水と反応させて製造する。この工業的製法の名称として正しいものを、次の ① ～ ⑥ のうちから一つ選び、その番号を記せ。

① アンモニアソーダ法

② 接触法

③ ハーバー・ボッシュ法

④ オストワルト法

⑤ イオン交換膜法

⑥ ホール・エルー法

c 窒素酸化物の説明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 一酸化窒素は、赤褐色で水に溶けやすく下方置換により捕集できる。

② 一酸化窒素は、無色で水に溶けやすく水上置換により捕集できる。

③ 一酸化窒素は、無色で水に溶けにくく水上置換により捕集できる。

④ 二酸化窒素は、赤褐色で水に溶けやすく水上置換により捕集できる。

⑤ 二酸化窒素は、赤褐色で水に溶けにくく水上置換により捕集できる。

⑥ 二酸化窒素は、無色で水に溶けにくく水上置換により捕集できる。

化学

第4問 次の問い（問1～3）に答えよ。また，構造式は例を参考に記せ。
（配点25）



問1 分子式 C_4H_8 で表される炭化水素について，次の問い（a～c）に答えよ。

a この炭化水素の異性体について述べた記述として正しいものを，次の ①～⑤のうちからすべて選び，その番号を記せ。

- ① 飽和炭化水素であるものも不飽和炭化水素であるものもある。
- ② すべて二重結合を含む。
- ③ 三重結合を含むものがある。
- ④ すべて鎖式炭化水素である。
- ⑤ シス・トランス異性体が存在する。

b この炭化水素にはいくつの異性体が存在するか，その数字を答えよ。ただし，シス・トランス異性体が存在する場合はそれぞれを別の異性体として数えること。

c 異性体のうち，直鎖状異性体の化合物名を記せ。ただし，シス・トランス異性体が存在する場合はそれでない異性体について記せ。

問2 ベンゼン環をもつ化合物に関する次の条件 **ア** ～ **カ** について下の問い(**a** ～ **d**) に答えよ。

ア 水に溶けやすく、その水溶液が強酸性を示すもの。

イ 最も分子量が小さいもの。

ウ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液により青紫～赤紫色に呈色するもの。

エ ベンゼンの水素が2個置換されたもの。

オ 塩酸と反応して塩酸塩を生じるもの。

カ 水に溶けにくく、水より重い淡黄色の液体であるもの。

a 上の各条件 **ア** ～ **カ** にあてはまる化合物として最も適当なものを、次の ① ～ ⑥ のうちからそれぞれ選び、その番号を記せ。ただし、答えは一つの化合物だけとは限らない。また、同じ番号を二回以上選んでもよい。

- | | | |
|---------|---------|-------------|
| ① フェノール | ② サリチル酸 | ③ ベンゼンスルホン酸 |
| ④ 安息香酸 | ⑤ アニリン | ⑥ ニトロベンゼン |

b サリチル酸とメタノールを混合し、濃硫酸を触媒として加えて加熱した。この反応による生成物の名称と構造式を記せ。

c サリチル酸と無水酢酸を混合し、濃硫酸を触媒として加えて加熱した。この反応による生成物の名称と構造式を記せ。

d **b** の反応に当てはまるものとして適当なものを、次の ① ～ ⑥ のうちから二つ選び、その番号を記せ。

- | | | |
|---------|---------|--------|
| ① エステル化 | ② アセチル化 | ③ ニトロ化 |
| ④ 縮合反応 | ⑤ 付加反応 | ⑥ 加水分解 |

化学

問3 次の問い（**a** ～ **c**）に答えよ。

- a** 酸化されることによりホルムアルデヒドを生成するアルコールの示性式を記せ。
- b** 還元されることで2-ブタノールを生成するケトンの示性式または構造式を記せ。
- c** アセトアルデヒドを酸化することで生成するカルボン酸の示性式を記せ。