

2025 年度入学試験問題

理 科(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 10 ページあります。試験中、ページの脱落等に気づいた場合は、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. 試験問題は、問 1 ～問 30 まであります。
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。

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 Cl = 35.5

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3 [\text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})]$

水のイオン積(25℃)： $K_w = 1.0 \times 10^{-14} [(\text{mol/L})^2]$

I. 問1～問5に答えなさい。

問1 イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)が最も大きい元素はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① アルゴン ② カルシウム ③ ナトリウム
④ ヘリウム ⑤ 水 素

問2 14族の元素はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 窒 素 ② ケイ素 ③ リ ン
④ 酸 素 ⑤ ホウ素

問3 非共有電子対を6組もつ物質はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① H_2 ② N_2 ③ Cl_2 ④ CH_4 ⑤ CO_2

問4 沸点が最も低い物質はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① CH_4 ② HCl ③ HF ④ H_2O ⑤ NH_3

問5 自然界の塩素は、相対質量35.0の ^{35}Cl と、相対質量37.0の ^{37}Cl の2種類の同位体からなる。塩素の原子量が35.5だとすると、 ^{37}Cl の存在比は何%になるか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 12.5 ② 25.0 ③ 37.5 ④ 75.0 ⑤ 87.5

Ⅱ．問6～問10に答えなさい。

問6 「一定温度で、一定量の気体の体積は圧力に反比例する」。これは、何の法則とよばれるか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① ボイル ② シャルル ③ アボガドロ
④ ヘンリー ⑤ ボイル・シャルル

問7 ある気体 2.0 g を 27℃ で 5.0 L の容器に入れたところ、 2.5×10^4 Pa を示した。こ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。ただし、この気体は理想気体とみなせるものとする。

- ① 20 ② 40 ③ 50 ④ 60 ⑤ 100

問8 右図のように、一定温度のもと容積 4.0 L の容器 A に 3.0×10^4 Pa の窒素を入れ、容積 2.0 L の容器 B に 4.0×10^4 Pa の酸素を入れて連結させた。その温度で、コックを開いて両気体を混合した。この混合気体の全圧は何 Pa か。最も近い



値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、窒素および酸素は理想気体とみなせるものとし、コック部分の体積は無視できるものとする。

- ① 4.0×10^3 ② 1.2×10^4 ③ 3.0×10^4
④ 3.3×10^4 ⑤ 4.0×10^4

問9 80℃の硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を加熱して 10 g の水を蒸発させた後、10℃に冷却した。このとき析出する硝酸カリウムの結晶は何 g か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし硝酸カリウムは、水 100 g に 10℃で 22 g、80℃で 169 g 溶けるものとする。

- ① 18 ② 22 ③ 37 ④ 57 ⑤ 63

問10 水 200 g に、スクロース 0.020 mol を溶かした溶液の凝固点は何℃となるか。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、水の凝固点を 0.00℃、モル凝固点降下 $K_f = 1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ とする。

- ① -1.85 ② -0.93 ③ -0.79 ④ -0.19 ⑤ 0.00

Ⅲ. 問 11～問 15 に答えなさい。

問11 化学平衡に関する記述として、最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 温度を高くすると、平衡定数の値は常に大きくなる。
- ② 平衡状態にあるとき、正反応と逆反応の反応速度は等しい。
- ③ 平衡定数の値は、反応における触媒の有無によって変化する。
- ④ 反応物の初濃度を 2 倍にして反応させると、平衡定数の値は 2 倍になる。
- ⑤ 不可逆反応においても化学平衡は成立する。

問12 四酸化二窒素 N_2O_4 と二酸化窒素 NO_2 の間には、次の化学平衡が成り立つ。10 L の容器に N_2O_4 を 2.0 mol 入れ、100℃に保った。この反応が平衡に達した後、容器内には N_2O_4 が 1.0 mol 存在していた。100℃におけるこの反応の平衡定数は何 mol/L か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。



- ① 0.20 ② 0.40 ③ 1.0 ④ 2.0 ⑤ 4.0

問13 1.0×10^{-2} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の 25℃における 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 4.0 ③ 7.0 ④ 12.0 ⑤ 14.0

問14 0.10 mol/L の酢酸水溶液 100 mL と 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50 mL を混合し、水を加えて全体を 1.0 L にした。25℃において、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、25℃での酢酸の電離定数 $K_a = 2.7 \times 10^{-5}$ mol/L, $\log_{10} 3 = 0.48$ とする。

- ① 2.7 ② 3.8 ③ 4.6 ④ 7.0 ⑤ 11.7

問15 クロム酸銀 Ag_2CrO_4 の飽和水溶液中では、次式のような溶解平衡が成立しており、ある温度における水に対する Ag_2CrO_4 の溶解度は $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ である。この温度における Ag_2CrO_4 の溶解度積は何 $(\text{mol/L})^3$ か。最も近い値を①～⑤のうちから一つ選びなさい。



① 1.0×10^{-12}

② 2.0×10^{-12}

③ 4.0×10^{-12}

④ 1.0×10^{-8}

⑤ 2.0×10^{-8}

Ⅳ. 問 16～問 20 に答えなさい。

問16 スクロースに濃硫酸を加えると、黒色に変色する。これは、濃硫酸のどのような性質・作用によるものか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 強酸性 ② 不揮発性 ③ 脱水作用
- ④ 吸湿性 ⑤ 酸化作用

問17 Fe^{3+} と Zn^{2+} を含む水溶液がある。これら 2 つのイオンを分離する試薬として、最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 塩 酸
- ② 水酸化ナトリウム水溶液(少量)
- ③ アンモニア水(少量)
- ④ アンモニア水(過剰量)
- ⑤ 硫化水素(塩基性条件下)

問18 銀と銅に共通する性質はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 銀白色の光沢をもつ金属である。
- ② 希硝酸に溶けるが、濃硝酸には溶けない。
- ③ 希硫酸には溶けないが、熱濃硫酸に溶ける。
- ④ 塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも、水素を発生して溶ける。
- ⑤ これらの金属塩化物は、水に溶けやすい。

問19 次のうち、硫酸の工業的製造方法はどれか。正しいものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① ハーバー・ボッシュ法 ② オストワルト法 ③ 接触法
- ④ テルミット反応 ⑤ アンモニアソーダ法(ソルバー法)

問20 リンおよびその酸化物に関する記述として、最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 天然では単体として最も多く存在する。
- ② 黄リンと赤リンは互いに同位体である。
- ③ 黄リンは空気中で自然発火するため、石油中で保存する。
- ④ 赤リンは猛毒である。
- ⑤ 十酸化四リンは乾燥剤として利用される。

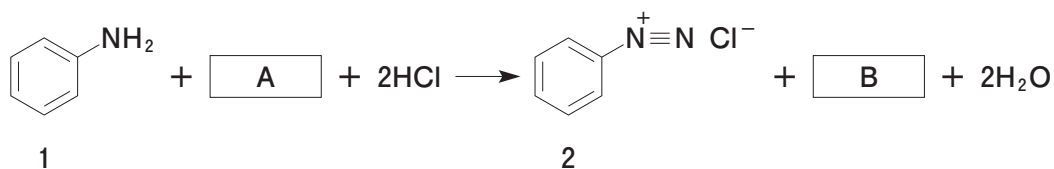
次ページ以降にも問題があります。

V. 窒素を含む有機化合物に関する問 21～問 25 に答えなさい。

問21 アニリン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 脂肪族アミンである。
- ② 水によく溶けて、塩基性を示す。
- ③ 一般的な製法として、ベンゼンとアンモニアから合成される。
- ④ さらし粉水溶液で酸化すると、赤紫色を呈する。
- ⑤ 無水酢酸と反応すると、エステル結合を有する化合物が得られる。

問22 アニリン(1)から塩化ベンゼンジアゾニウム(2)が生成する化学反応式において、空欄A、Bに入る物質の組合せはどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。



	A	B
①	NaNO ₃	NaCl
②	NaNO ₃	NaClO
③	NaNO ₂	NaCl
④	NaNO ₂	NaClO
⑤	N ₂	NH ₄ Cl

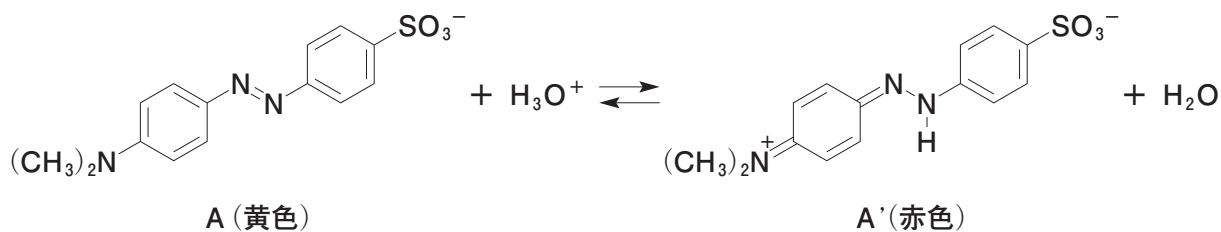
問23 塩化ベンゼンジアゾニウムの水溶液にナトリウムフェノキシドの水溶液を加えると、アゾ基(—N=N—)を有する橙赤色の化合物が得られる。この反応は一般的に何とよばれるか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 縮 合 ② 重 合 ③ 乳 化
- ④ 加水分解 ⑤ ジアゾカップリング

問24 塩化ベンゼンジアゾニウムは不安定な化合物で、水溶液中で加温(5℃以上)するとフェノール、HClと共にある気体が生成する。この気体はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① O₂ ② N₂ ③ CO₂ ④ NO ⑤ NO₂

問25 水溶液中，アゾ基を有するイオンAは，イオンA'と下式のように平衡状態にある。イオンA (A')の用途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 酸化剤(還元剤) | ② イオン交換樹脂 | ③ pH 指示薬 |
| ④ 乾燥剤 | ⑤ 熱可塑性樹脂の単量体 | |

Ⅵ. 問 26～問 30 に答えなさい。

問26 合成樹脂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 ポリエチレンやポリプロピレンはナフサを熱分解して得られる。
- ② 熱可塑性樹脂は、はじめは柔らかい樹脂で、熱を加えることで硬化し、再加熱しても硬いままである。
- ③ 熱硬化性樹脂は、重合が進むことで三次元網目構造が発達して硬くなる。
- ④ 天然ゴムは合成ゴムより耐油性、耐久性、耐摩耗性、耐熱性に優れている。
- ⑤ 酸性基を多く含む樹脂は陰イオン交換樹脂として利用される。

問27 熱硬化性樹脂はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

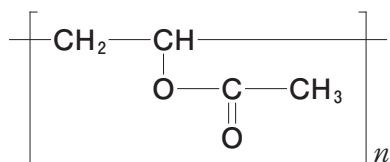
- ① ビニロン ② ナイロン 66 ③ エポキシ樹脂
- ④ ポリスチレン ⑤ ポリエチレンテレフタレート

問28 付加縮合により熱硬化性樹脂を合成する際の原料として、正しい組合せはどれか。

①～⑤のうちから一つ選びなさい。

	原料の組合せ	
①	フェノール	スチレン
②	メラミン	エチレングリコール
③	無水マレイン酸	エピクロロヒドリン
④	尿 素	ホルムアルデヒド
⑤	フマル酸	フェノール

問29 次の繰り返し構造を持つ高分子において、平均分子量が 4.3×10^4 のときの平均重合度 n 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 5.0×10 ② 1.0×10^2 ③ 5.0×10^2
- ④ 1.0×10^3 ⑤ 5.0×10^3

問30 付加重合で合成される高分子化合物はどれか。①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① フェノール樹脂 ② ナイロン6 ③ セルロース
- ④ ポリプロピレン ⑤ ポリエチレンテレフタレート