

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 14 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 40 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。

必要があれば，原子量として次の数値を用いなさい。

H : 1.0 O : 16 Na : 23 Al : 27 S : 32 Cl : 35.5 Mn : 55 Fe : 56

アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

問題Ⅰ． 次の文章を読んで，問1～問8に答えなさい。

水素や酸素，水のように非金属元素の原子が結びついてできた粒子を分子という。構成原子の数が1個の分子を単原子分子⁽¹⁾，2個の分子を二原子分子，3個以上の分子を多原子分子という。

原子が結びついて分子を作るとき，原子同士はそれぞれの原子がもつ価電子⁽²⁾を出し合い，それを共有する共有結合で結びつく。共有結合を模式的に表すとき，元素記号の周囲に最外殻電子を「・」で表した電子式を用いる。図1に酸素原子Oの電子式を示す。電子式では元素記号の上下左右に電子の入る4か所を考え，4個目までの電子は別々の場所へ入れ，5個目からの電子は既に1個入った場所のいずれかに入る。電子式において2個で対となった電子を電子対，対になっていない電子を ア という。

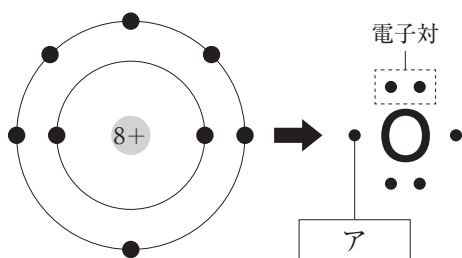


図1 酸素原子Oの電子配置と電子式

原子が共有結合で結びつくとき，互いの ア を出し合ってできる電子対を共有し，同じ周期の貴ガスと同じ安定な電子配置となることで安定化する。図2に塩化水素分子HClの共有結合を電子式を使って表す。共有結合において原子間で共有される電子対を共有電子対⁽³⁾，初めから対になっていて，原子間で共有されない電子対を非共有電子対⁽⁴⁾という。

1組の共有電子対からなる共有結合を単結合，2組および3組の共有電子対からなる共有結合をそれぞれ二重結合⁽⁵⁾，三重結合⁽⁶⁾という。分子中の単結合を1本，二重結合を2本，三重結合を3本の線で表した式を イ という。



図2 塩化水素分子 HCl の共有結合

問 1 下線(1)に関して単原子分子を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-------|---------|----------|
| ① 酸 素 | ② 窒 素 | ③ フッ素 |
| ④ ネオン | ⑤ ナトリウム | ⑥ マグネシウム |

問 2 下線(2)に関して原子番号 16 の元素である硫黄 S の価電子の数を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-----|-----|------|
| ① 0 | ② 2 | ③ 4 |
| ④ 6 | ⑤ 8 | ⑥ 10 |

問 3 空欄 ア に当てはまる語句として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 非対電子 | ② 不對電子 | ③ 自由電子 |
| ④ 熱電子 | ⑤ 束縛電子 | ⑥ 光電子 |

問 4 下線(3)に関して共有電子対の最も多い分子を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|---------|---------|-------|
| ① 水 素 | ② アンモニア | ③ メタン |
| ④ 一酸化炭素 | ⑤ 硫化水素 | ⑥ 塩 素 |

問 5 下線(4)に関して非共有電子対を 4 つもつ分子またはイオンを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|---------|-------------|-------------|
| ① アンモニア | ② アンモニウムイオン | ③ オキシニウムイオン |
| ④ 二酸化炭素 | ⑤ メタノール | ⑥ フッ素 |

問 6 下線(5)に関して二重結合をもたない分子を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|------------|---------|--------|
| ① 酸 素 | ② 二酸化炭素 | ③ 酢 酸 |
| ④ アセトアルデヒド | ⑤ エタノール | ⑥ エチレン |

問 7 下線(6)に関して三重結合をもつ分子を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|---------|-------|---------|
| ① フッ化水素 | ② 窒 素 | ③ 一酸化窒素 |
| ④ 酸 素 | ⑤ フッ素 | ⑥ 二酸化炭素 |

問 8 空欄

イ

 に当てはまる語句として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|---------|-------|-------|
| ① 分子式 | ② 組成式 | ③ 構造式 |
| ④ 化学反応式 | ⑤ 示性式 | ⑥ 実験式 |

問題Ⅱ. 次の問9～問14に答えなさい。

問9 硫化鉄(Ⅱ) FeS 17.6 gは何 mol か。最も近い値を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| ① 0.17 mol | ② 0.20 mol | ③ 0.31 mol |
| ④ 0.35 mol | ⑤ 0.40 mol | ⑥ 0.50 mol |

問10 アルミニウム原子 Al 1.8×10^{24} 個の質量は何 g か。最も近い値を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|----------|----------|---------|
| ① 0.81 g | ② 0.90 g | ③ 8.1 g |
| ④ 9.0 g | ⑤ 81 g | ⑥ 90 g |

問11 ある金属 M の単体の密度は 7.2 g/cm^3 であり、その 1.0 cm^3 には 8.3×10^{22} 個の M の原子が含まれている。 M の原子量として最も近い値を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-------|------|------|
| ① 7.2 | ② 23 | ③ 27 |
| ④ 39 | ⑤ 52 | ⑥ 55 |

問12 体積 1.0 cm^3 の氷に含まれる水分子 H_2O の数は何個か。最も近い値を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ただし、氷の密度は 0.91 g/cm^3 である。

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① 3.0×10^{21} 個 | ② 3.3×10^{21} 個 | ③ 3.7×10^{21} 個 |
| ④ 3.0×10^{22} 個 | ⑤ 3.3×10^{22} 個 | ⑥ 3.7×10^{22} 個 |

問13 水酸化ナトリウム NaOH 4.0 g を純水に溶解させ 200 mL の水溶液を調製した。この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|--------------|--------------|-------------|
| ① 0.10 mol/L | ② 0.50 mol/L | ③ 1.0 mol/L |
| ④ 1.5 mol/L | ⑤ 2.0 mol/L | ⑥ 10 mol/L |

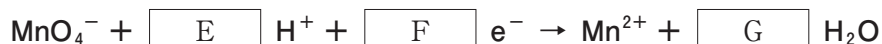
問14 質量パーセント濃度 36.5 % の塩酸 HCl 50 g を純水で希釈して希塩酸 500 mL を調製した。この希塩酸のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ① 0.10 mol/L | ② 0.27 mol/L | ③ 0.50 mol/L |
| ④ 1.0 mol/L | ⑤ 1.4 mol/L | ⑥ 2.7 mol/L |

問題Ⅲ． 次の文章を読んで、問 15～問 23 に答えなさい。

〔 A 〕 族に属するマンガン Mn は、銀白色の光沢をもつ硬くてもろい金属で、空気中では表面に酸化物をつくる。〔 B 〕 との合金であるマンガン鋼は、衝撃に強いので、線路の分岐部や船・橋などの構造材に用いられる。

マンガンは、主に酸化数 +2, +4, +7 の化合物をつくる。マンガン(Ⅱ)イオン Mn^{2+} を含む水溶液を中性または塩基性にして硫化水素を通すと、〔 C 〕 の硫化マンガン(Ⅱ) MnS の沈殿が生じる。酸化マンガン(Ⅳ)は乾電池⁽¹⁾の正極活物質や触媒に利用される。最高酸化数をもつ化合物の過マンガン酸カリウム KMnO_4 は、光沢のある黒紫色の柱状結晶で、水溶液中では〔 D 〕 の過マンガン酸イオン MnO_4^- を生じる。過マンガン酸イオンは酸性の水溶液中で強い酸化作用を示す。



濃度不明の過酸化水素水 H_2O_2 10.0 mL を希硫酸で酸性とし、0.0200 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、12.0 mL 加えたときに水溶液が薄い赤紫色になった。

問15 空欄〔 A 〕 に当てはまる数として最も適切なものを下の選択肢①～⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 10 |

問16 空欄〔 B 〕 に当てはまる物質として最も適切なものを下の選択肢①～⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-------------|-------------|-----------|
| ① マグネシウム Mg | ② チタン Ti | ③ 亜鉛 Zn |
| ④ 鉄 Fe | ⑤ アルミニウム Al | ⑥ クロム Cr |
| ⑦ スズ Sn | ⑧ 銅 Cu | ⑨ バナジウム V |
| ⑩ ニッケル Ni | | |

問17 空欄〔 C 〕 に当てはまる語句として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-------|-------|------|
| ① 薄桃色 | ② 赤紫色 | ③ 黄色 |
| ④ 緑色 | ⑤ 青色 | ⑥ 黒色 |

問18 空欄 D に当てはまる語句として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 薄桃色 ② 赤紫色 ③ 黄 色
④ 緑 色 ⑤ 青 色 ⑥ 黒 色

問19 下線(1)の乾電池のうち、マンガン乾電池の負極に使われる物質として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 亜鉛 Zn ② 水酸化カリウム KOH
③ 塩化アンモニウム NH_4Cl ④ 塩化亜鉛 ZnCl_2
⑤ 酸化銀 Ag_2O ⑥ リチウム Li

問20 下線(1)の乾電池のうち、アルカリマンガン乾電池の電解質に使われる物質として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 亜鉛 Zn ② 水酸化カリウム KOH
③ 塩化アンモニウム NH_4Cl ④ 塩化亜鉛 ZnCl_2
⑤ 酸化銀 Ag_2O ⑥ リチウム Li

問21 空欄 E , F , G に当てはまる数の組み合わせとして最も適切なものを下の選択肢①～⑨の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

	E	F	G
①	2	1	1
②	2	4	1
③	2	5	1
④	4	1	2
⑤	4	4	2
⑥	4	5	2
⑦	8	1	4
⑧	8	4	4
⑨	8	5	4

問22 下線(2)の過酸化水素水のはたらきを表す語句として最も適切なものを下の選択肢①～⑤の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 酸化剤 ② 酸化防止剤 ③ 還元剤
④ 漂白剤 ⑤ 中和剤

問23 濃度不明の過酸化水素水のモル濃度として最も近い値を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ② $2.4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ③ 0.024 mol/L
④ 0.060 mol/L ⑤ 0.24 mol/L ⑥ 0.60 mol/L

問題Ⅳ． 次の文章を読んで、問 24～問 27 に答えなさい。

湖沼や海水が、家庭などからの排水に含まれる有機化合物によってどの程度汚濁されているかを知る指標として がある。 は、試料水に酸化剤の過マンガン酸カリウム KMnO_4 を加えて、一定の条件下で有機化合物を酸化分解するとき、試料水 1.0 L 当たりに消費される酸化剤の量を、それに相当する酸素の質量[mg]に換算したもので、単位は[mg/L]である。

たとえば、ある試料水の を求めるための手順は以下の①～④に示す通りであった。

- ① コニカルビーカーに、ある試料水 50 mL を取り、6.0 mol/L 硫酸 5.0 mL を加える。
- ② ①のコニカルビーカーに、 を用いて 2.0×10^{-3} mol/L 過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液 10.0 mL を加え、弱火で約 30 分煮沸する。このとき有機化合物は酸化分解される。
- ③ ②のコニカルビーカーに、 を用いて 5.0×10^{-3} mol/L シュウ酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 水溶液 10.0 mL を加える。
- ④ ③のコニカルビーカーに、 を用いて②で使ったものと同じ KMnO_4 水溶液を滴下して、終点までの体積を求める。このときの体積は 3.0 mL であった。

問24 空欄 に当てはまる語句として最も適切なものを下の選択肢①～④の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | |
|-------------|-------------------|
| ① DO(溶存酸素量) | ② BOD(生物化学的酸素要求量) |
| ③ SS(浮遊物質) | ④ COD(化学的酸素要求量) |

問25 空欄 に当てはまる器具として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|------------|-----------|---------|
| ① メスフラスコ | ② 三角フラスコ | ③ ビーカー |
| ④ こまごめピペット | ⑤ ホールピペット | ⑥ ビュレット |

問26 空欄 に当てはまる器具として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|------------|-----------|---------|
| ① メスフラスコ | ② 三角フラスコ | ③ ビーカー |
| ④ こまごめピペット | ⑤ ホールピペット | ⑥ ビュレット |

問27 ある試料水の A として最も近い値を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ① 0.24 mg/L | ② 0.77 mg/L | ③ 0.96 mg/L |
| ④ 4.8 mg/L | ⑤ 15.4 mg/L | ⑥ 19.2 mg/L |

問題 V. 次の問 28～問 33 に答えなさい。

問28 160～170℃に加熱した濃硫酸にエタノールを加えると生成する化合物の名称を問 31 の下の選択肢①～⑨の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問29 130～140℃に加熱した濃硫酸にエタノールを加えると生成する化合物の名称を問 31 の下の選択肢①～⑨の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問30 エタノールと酢酸の混合物に、触媒として濃硫酸を加えて加熱すると生成する化合物の名称を問 31 の下の選択肢①～⑨の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問31 エタノールを硫酸酸性の二クロム酸カリウム $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ を用いて酸化すると生成する化合物の名称を下の選択肢①～⑨の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問 28～問 31 に対する選択肢

- | | | |
|--------|------------|------------|
| ① アセトン | ② アセトアルデヒド | ③ アニリン |
| ④ エチレン | ⑤ 酢酸エチル | ⑥ ジエチルエーテル |
| ⑦ スチレン | ⑧ ホルムアルデヒド | ⑨ メタノール |

問32 エタノールについて述べた文章のうち、正しいものを下の選択肢①～⑤の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 塩基性の水溶液中でヨウ素と反応させると、黄色沈殿が生じる。
- ② アンモニア性硝酸銀水溶液に加えて加熱すると、銀が析出する。
- ③ フェーリング液に加えて加熱すると、赤色沈殿が生じる。
- ④ フェノールフタレイン溶液を加えると、赤色に呈色する。
- ⑤ さらし粉水溶液を加えると、紫色に呈色する。

問33 エタノールについて述べた文章のうち、誤っているものを下の選択肢①～⑤の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 第一級アルコールである。
- ② 1価アルコールである。
- ③ グルコースに酵母を作用させると得られる。
- ④ 水と互いによく溶け合う。
- ⑤ 不斉炭素原子をもつ。

問題 VI. 次の問 34～問 37 に答えなさい。

問34 分子式 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ で表される芳香族化合物の異性体の数を問 37 の下の選択肢①～⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問35 分子式 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ で表される芳香族化合物の異性体のうち、ナトリウム Na と反応して水素を発生する異性体の数を問 37 の下の選択肢①～⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問36 分子式 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ で表される芳香族化合物の異性体のうち、水酸化ナトリウム NaOH と反応して塩を生じる異性体の数を問 37 の下の選択肢①～⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問37 分子式 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ で表される芳香族化合物の異性体のうち、塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えても呈色しない異性体の数を下の選択肢①～⑩の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問 34～問 37 に対する選択肢

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 10 |

問題Ⅶ. 次の問 38～問 40 に答えなさい。

問38 次の化合物のうち**多糖ではない**化合物を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|----------|----------|-----------|
| ① アミロース | ② セルロース | ③ グルコース |
| ④ グリコーゲン | ⑤ デキストリン | ⑥ アミロペクチン |

問39 次の化合物のうち**アミノ酸ではない**化合物を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-----------|----------|---------|
| ① アスパラギン酸 | ② アデニン | ③ アラニン |
| ④ グリシン | ⑤ グルタミン酸 | ⑥ システイン |

問40 次の化合物のうち**合成高分子化合物**を下の選択肢①～⑥の中から一つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|--------|--------|---------|
| ① レーヨン | ② ビニロン | ③ グルコース |
| ④ セロハン | ⑤ キュプラ | ⑥ アセテート |