

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 18 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。

H : 1.0 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0 Cl : 35.5 Ar : 40.0 Cu : 63.6 Zn : 65.4
 気体定数を $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$, ファラデー定数を $F = 9.7 \times 10^4 \text{ C/mol}$ と
 する。標準状態 (0°C , $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) における理想気体 1 mol の体積を 22.4 L とする。
 0°C は 273 K とする。

原子の中心には原子核が存在しており、正の電荷をもつ と、電荷をもたない からできている。原子核に含まれる の数は、元素ごとに決まっておりその数をその原子の という。また、同じ元素の原子で の数が同じで の数が異なる原子どうしを、互いに という。原子を の順に並べて、性質のよく似た元素が同じ縦の列に並ぶようにして組んだ表を元素の周期表という。周期表の一部を図に示した。

[illegible]

問 1 空欄 , , にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを下の選択肢①～⑧の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

	ア	イ	ウ
①	陽 子	中性子	質量数
②	陽 子	中性子	原子番号
③	陽 子	電 子	質量数
④	陽 子	電 子	原子番号
⑤	中性子	陽 子	質量数
⑥	中性子	陽 子	原子番号
⑦	中性子	電 子	質量数
⑧	中性子	電 子	原子番号

問 2 空欄 エ にあてはまる最も適切な語句を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 単 体 ② 異性体 ③ 同族体 ④ 同素体 ⑤ 同位体

問 3 図中の(a)～(j)の元素の中で、遷移元素の組み合わせを下の選択肢①～⑥の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① (a), (j) ② (b), (c), (d) ③ (d), (h)
④ (f), (i) ⑤ (g), (h) ⑥ (g), (h), (j)

問 4 図中の(a)～(j)の元素の中で、価電子数が 4 の元素を問 5 の下の選択肢①～⑩の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問 5 図中の(a)～(j)の元素の中で、第一イオン化エネルギーが最も大きい元素を下の選択肢①～⑩の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問 4，問 5 の選択肢

- ① (a) ② (b) ③ (c) ④ (d) ⑤ (e)
⑥ (f) ⑦ (g) ⑧ (h) ⑨ (i) ⑩ (j)

問 6 図中の(b)の原子どうし，(d)の原子どうし，および(b)の原子と(d)の原子の間に形成される化学結合として最も適切な組み合わせを下の選択肢①～⑥の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | (b)の原子どうし | (d)の原子どうし | (b)の原子と(d)の原子 |
|---|-----------|-----------|---------------|
| ① | 共有結合 | イオン結合 | 金属結合 |
| ② | 共有結合 | 金属結合 | イオン結合 |
| ③ | イオン結合 | 共有結合 | 金属結合 |
| ④ | イオン結合 | 金属結合 | 共有結合 |
| ⑤ | 金属結合 | 共有結合 | イオン結合 |
| ⑥ | 金属結合 | イオン結合 | 共有結合 |

問題Ⅱ． 次の文章を読んで、問7～問9に答えなさい。

原子1個の質量は、 10^{-26} kg 程度で非常に小さく、身の回りの物質の量を原子や分子などの粒子の数で表すと、数が大きすぎて扱いにくい。そこで化学では、 6.02×10^{23} 個の粒子をひとまとまりとして扱い、1 mol と表現し、mol を単位として表した量を物質質量という。

問 7 窒素分子 N_2 35.0 g の物質質量[mol]を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑥の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 1.00 | ② 1.25 | ③ 1.50 |
| ④ 1.70 | ⑤ 2.00 | ⑥ 2.50 |

問 8 水分子 H_2O 90 g 中の水素原子の数を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑨の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 3.0×10^{23} | ② 6.0×10^{23} | ③ 9.0×10^{23} |
| ④ 1.2×10^{24} | ⑤ 3.0×10^{24} | ⑥ 6.0×10^{24} |
| ⑦ 9.0×10^{24} | ⑧ 1.2×10^{25} | ⑨ 3.0×10^{25} |

問 9 標準状態で 8.96 L の気体のアルゴン Ar の質量[g]を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑨の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ただし、アルゴンは理想気体とする。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 1.00 | ② 1.60 | ③ 3.00 |
| ④ 10.0 | ⑤ 16.0 | ⑥ 30.0 |
| ⑦ 100 | ⑧ 160 | ⑨ 300 |

問題Ⅲ．問 10～問 14 に答えなさい。

問10 3 価の酸または 3 価の塩基を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 硝 酸 ② リン酸 ③ 酢 酸
④ 水酸化バリウム ⑤ アンモニア

問11 1.46 g の塩化水素 HCl を水に溶かして 500 mL の水溶液をつくった。この水溶液のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 6.00×10^{-5} ② 8.00×10^{-5} ③ 0.0600
④ 0.0800 ⑤ 0.100

問12 標準状態で 112 mL のアンモニア NH_3 を水に溶かして 100 mL とした。この水溶液のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ただし、アンモニアは理想気体とする。

- ① 5.00×10^{-5} ② 5.00×10^{-4} ③ 5.00×10^{-3}
④ 0.0500 ⑤ 1.12

問13 問 12 のアンモニア水の pH を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ただし、アンモニアの電離度は 0.0200 とする。必要があれば、水のイオン積 $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ を用いなさい。

- ① 1.30 ② 3.00 ③ 7.00 ④ 11.0 ⑤ 12.7

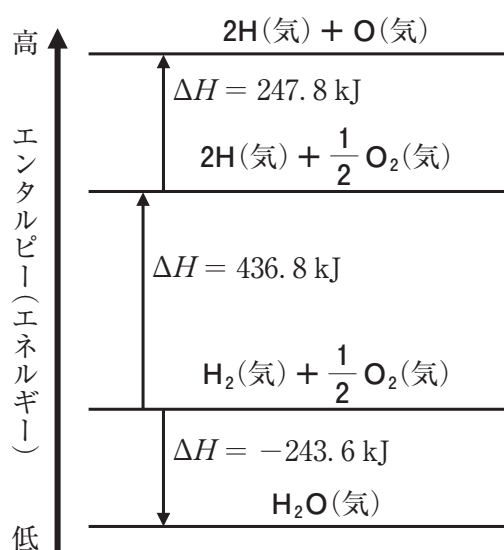
問14 酸性塩を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 塩化ナトリウム ② 硫酸水素ナトリウム
③ 硫酸銅(Ⅱ) ④ 塩化水酸化マグネシウム
⑤ 塩化アンモニウム

問題Ⅳ． 次の文章を読んで、問 15～問 18 に答えなさい。

エンタルピー(H)は、一定圧力、温度において物質が持つ化学エネルギーである。また反応エンタルピー(一定の圧力のもと化学反応に伴って放出または吸収される熱量)は、エンタルピーの変化量(ΔH)で表される。1840 年、ア は、様々な反応の反応エンタルピーを測定し、「反応エンタルピーは、反応の経路によらず、反応の初めの状態と終わりの状態で決まる。」と定義した。

下の図は、1 mol の水素分子 H_2 (気)と $\frac{1}{2}$ mol の酸素分子 O_2 (気)から水分子 H_2O (気) 1 mol が生成する場合のそれぞれの状態のエンタルピーを示している。



図

問15 空欄 ア にあてはまる科学者名を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① ラボアジエ | ② ヘ ス | ③ ファラデー |
| ④ パスカル | ⑤ アボガドロ | |

問16 図から水素分子 H_2 (気) の $\text{H}-\text{H}$ 結合の結合エンタルピー[kJ]を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑤の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 1.1×10^2 ② 2.2×10^2 ③ 4.4×10^2
④ 6.6×10^2 ⑤ 8.8×10^2

問17 図から酸素分子 O_2 (気) の $\text{O}=\text{O}$ 結合の結合エンタルピー[kJ]を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑤の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

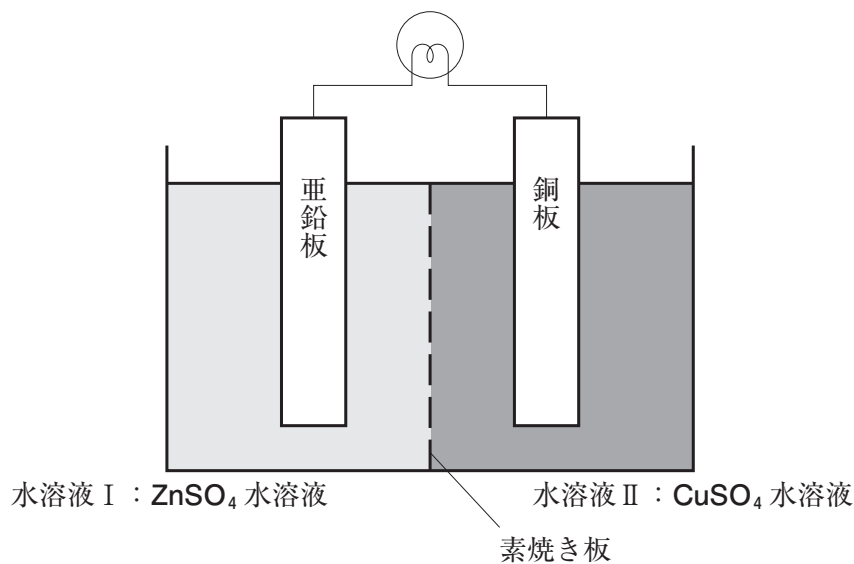
- ① 2.5×10^2 ② 5.0×10^2 ③ 7.5×10^2
④ 1.0×10^3 ⑤ 2.0×10^3

問18 図から水分子 H_2O (気) の $\text{O}-\text{H}$ 結合の結合エンタルピー[kJ]を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑤の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 57 ② 1.2×10^2 ③ 2.3×10^2
④ 4.6×10^2 ⑤ 9.3×10^2

問題Ⅴ． 次の文章を読んで、問 19～問 23 に答えなさい。

図は電池の仕組みを簡略化して示している。



図

問19 図に示した電池の名称を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① ボルタ電池 ② 鉛蓄電池 ③ 燃料電池
④ リチウムイオン電池 ⑤ ダニエル電池

問20 素焼き板を通して水溶液ⅠからⅡへ、水溶液ⅡからⅠへそれぞれ移動する主なイオンの最も適切な組み合わせを下の選択肢①～⑥の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | 水溶液ⅠからⅡへ | 水溶液ⅡからⅠへ |
|---|--------------------|--------------------|
| ① | Zn^{2+} | SO_4^{2-} |
| ② | Cu^{2+} | SO_4^{2-} |
| ③ | H^+ | SO_4^{2-} |
| ④ | SO_4^{2-} | Zn^{2+} |
| ⑤ | SO_4^{2-} | Cu^{2+} |
| ⑥ | SO_4^{2-} | H^+ |

問21 この電池を使用していくときの亜鉛板，銅板それぞれの質量の変化を表した表記で最も適切な組み合わせを下の選択肢①～⑨の中から1つ選び，その番号を解答欄にマークしなさい。

	亜鉛板	銅板
①	増える	増える
②	増える	変わらない
③	増える	減る
④	変わらない	増える
⑤	変わらない	変わらない
⑥	変わらない	減る
⑦	減る	増える
⑧	減る	変わらない
⑨	減る	減る

問22 この電池をより長時間使用し続けるには水溶液Ⅰ，水溶液Ⅱの濃度を，それぞれどのようにするとよいかについて最も適切な組み合わせを下の選択肢①～⑨の中から1つ選び，その番号を解答欄にマークしなさい。

	水溶液Ⅰ	水溶液Ⅱ
①	濃くする	濃くする
②	濃くする	そのままにする
③	濃くする	薄くする
④	そのままにする	濃くする
⑤	そのままにする	そのままにする
⑥	そのままにする	薄くする
⑦	薄くする	濃くする
⑧	薄くする	そのままにする
⑨	薄くする	薄くする

問23 この電池で電流 0.30 A を 60 分間流した。2 枚の電極板の質量の合計[g]は電流を流した後、何 g 増減したかを求め、最も適切な表記を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ① 2.0×10^{-2} g 減った | ② 1.0×10^{-2} g 減った |
| ③ 変わらなかった | ④ 1.0×10^{-2} g 増えた |
| ⑤ 2.0×10^{-2} g 増えた | |

次ページ以降にも問題があります。

問題Ⅵ. 次の文章を読んで、問 24～問 27 に答えなさい。

非電解質 A の 5.0 g または 6.0 g を 100 mL の尿素水溶液に完全に溶解したのち、水で 250 mL に希釈することで、2 つの水溶液ア、イをそれぞれ調製した。水溶液ア、イの 300 K での浸透圧を測定したところ、それぞれ 3.27×10^5 Pa、 3.82×10^5 Pa であった。

問24 希薄溶液の浸透圧 Π [Pa] は、液体の体積 V [L]、絶対温度 T [K]、溶質の物質量 n [mol] を用いて $\Pi V = nRT$ で表すことができることを発見した科学者名を下の選択肢①～⑥の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ここで R は気体定数と同じ値である。

- | | | |
|-----------|--------|---------|
| ① アレニウス | ② ケルビン | ③ ファラデー |
| ④ ファントホッフ | ⑤ ヘンリー | ⑥ ボッシュ |

問25 100 mL の尿素水溶液中の尿素の物質量を n_u [mol] としたとき、 w [g] の非電解質 A (分子量 M_A) をさらに溶かして 500 mL に希釈した水溶液中の溶質の総物質量 [mol] を表す式として最も適切なものを下の選択肢①～⑥の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| ① $\frac{n_u + w}{M_A}$ | ② $n_u + \frac{w}{M_A}$ | ③ $n_u + \frac{w}{2M_A}$ |
| ④ $\frac{n_u - w}{M_A}$ | ⑤ $n_u - \frac{w}{M_A}$ | ⑥ $n_u - \frac{w}{2M_A}$ |

問26 100 mL の尿素水溶液中の尿素 $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ の物質量 [mol] を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 5.5×10^{-3} | ② 1.1×10^{-2} | ③ 2.2×10^{-2} |
| ④ 3.3×10^{-2} | ⑤ 4.4×10^{-2} | |

問27 非電解質 A の分子量を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

① 45

② 90

③ 180

④ 360

⑤ 720

問題Ⅶ. 問 28～問 31 に答えなさい。

問28 両性酸化物に分類される化合物を下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① Na_2O ② Al_2O_3 ③ SiO_2 ④ CaO ⑤ SO_3

問29 アルミニウムイオンを含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると白色沈殿が生じる。この白色沈殿の化学式として最も適切なものを下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① AlOH ② $\text{Al}(\text{OH})_2$ ③ $\text{Al}(\text{OH})_3$
④ $\text{Al}_2(\text{OH})_3$ ⑤ AlCl_3

問30 錯イオンの形には、直線形、正方形、正四面体形、正八面体形などがある。このうち、錯イオンの形が「正方形」であるものの化学式として最も適切なものを下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ② $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ③ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
④ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ⑤ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

問31 硝酸銀水溶液に、希塩酸を加えたら沈殿が生じた。この沈殿の色として最も適切なものを下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① 褐色 ② 白色 ③ 淡黄色 ④ 黒色 ⑤ 暗赤色

次ページ以降にも問題があります。

問題Ⅷ. 問 32～問 35 に答えなさい。

問32 炭素，水素，酸素からなる有機化合物 A がある。A の成分元素の質量百分率を調べたところ，炭素 40.0 %，水素 6.7 % であった。また，分子量を測定したところ 120 であることが分かった。A の分子式として最も適切なものを下の選択肢①～⑤の中から 1 つ選び，その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_5$ ② $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$ ③ $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_3$
④ $\text{C}_7\text{H}_4\text{O}_2$ ⑤ $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$

問33 分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ の異性体の中で，鏡像異性体が存在し，酸化するとケトンを生成する化合物の構造式として最も適切なものを下の選択肢①～⑦の中から 1 つ選び，その番号を解答欄にマークしなさい。

- ① $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ ② $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
③ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ ④ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{—C—OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
⑤ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$ ⑥ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—O—CH—CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
⑦ $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$

問34 分子式 C_5H_{10} で表されるアルケンの異性体の数を下の選択肢①～⑤の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ただし、シス-トランス異性体がある場合には、それぞれ別の異性体として数えなさい。

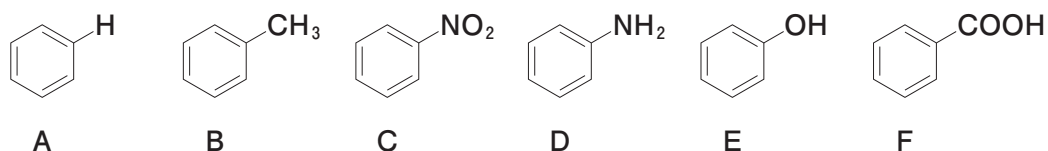
- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

問35 構成脂肪酸として $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ のみを含む油脂 1 mol に水素 H_2 を付加させて飽和脂肪酸とした。付加した H_2 の物質質量[mol]を求め、最も近い数値を下の選択肢①～⑨の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ただし、この脂肪酸は環状構造や炭素原子間の三重結合は含まないものとする。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

問題IX. 次の文章を読んで、問36～問40に答えなさい。

ベンゼン環を分子中に持つ化合物を芳香族化合物という。代表的な芳香族化合物A～Fを図に示した。



図

問36 化合物Aから化合物Cが生じる反応で作用させる薬品として最も適切なものを
問37 の下の選択肢①～⑨の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問37 化合物Bから化合物Fが生じる反応で作用させる薬品として最も適切なものを下の
選択肢①～⑨の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問36, 問37 の選択肢

作用させる薬品

- ① 過マンガン酸カリウムと希硫酸
- ② 水酸化ナトリウム
- ③ 亜硝酸と希塩酸
- ④ 濃塩酸と濃硫酸
- ⑤ 二酸化炭素と水
- ⑥ 塩素と鉄粉
- ⑦ 濃硝酸と濃硫酸
- ⑧ スズと濃塩酸
- ⑨ メタノールと濃硫酸

問38 化合物A～Fのうち塩化鉄(Ⅲ)水溶液で紫色に呈色する化合物として最も適切なものを問39の下を選択肢①～⑥の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問39 化合物A～Fのうち塩酸に溶解する化合物として最も適切なものを下を選択肢①～⑥の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

問38、問39の選択肢

① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F

問40 化合物A～Fのうち水酸化ナトリウム水溶液に溶解する化合物の最も適切な組み合わせを下を選択肢①～⑨の中から1つ選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

① A, B ② B, C ③ B, C, F
④ B, F ⑤ C, D, E ⑥ C, E, F
⑦ D, E ⑧ D, E, F ⑨ E, F