

解答開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

[17]

## 2025年度一般選抜 後期日程[ 3 / 5 ] 入試問題

(100点)  
(70分)

3 時 限

| 受験学部・学科 | 解答科目 | 問題・解答<br>用紙番号 |
|---------|------|---------------|
| 薬学部     | 化学   | 58            |

解答にあたっては、下記の注意事項に従うこと。

数字をマークするように求められたときは、次の例に従ってマークせよ。

例 1. 問題に  $\boxed{a} \boxed{b} . \boxed{c} \boxed{d}$  とあるとき、

$\boxed{a} \boxed{b} . \boxed{c} \boxed{d}$   
計算結果が 7.103 ならば、四捨五入して 0 7 1 0 をそれぞれマークせよ。

例 2. 問題に  $C \boxed{a} H \boxed{b} \boxed{c} N \boxed{d} O \boxed{e}$  とあるとき、

$\boxed{a} \boxed{b} \boxed{c} \boxed{d} \boxed{e}$   
答えが  $C_2H_7NO_2$  ならば、2 0 7 1 2 をそれぞれマークせよ。

上の例のように、0 や 1 もマークし、空欄を残さないこと。

解答にあたって必要ならば、次の数値を用いよ。

原子量  $H = 1.0$ ,  $C = 12.0$ ,  $N = 14.0$ ,  $O = 16.0$ ,  $S = 32.0$ ,  $Cl = 35.5$ ,  $Ca = 40.0$ ,

$Cu = 63.5$

気体定数  $R = 8.30 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

**I** 次の問 1 ～ 6 に答えよ。(24点)

問 1 次の電子式で表される X の元素名を a ～ e から選んでマークせよ。



a. 硫黄                      b. ケイ素                      c. 窒素                      d. ホウ素                      e. リン

問 2 質量パーセント濃度 98.0% の濃硫酸 (密度  $1.84 \text{ g/cm}^3$ ) のモル濃度は  $\boxed{a} . \boxed{b} \boxed{c} \times 10^{\boxed{d}} \text{ mol/L}$  である。a ～ d に該当する数字をそれぞれマークせよ。

問 3 次の化合物のうち、無極性分子を a ～ e から選んでマークせよ。

a. アンモニア                      b. 硫化水素                      c. エテン (エチレン)  
d. 塩化水素                      e. メタノール

問 4 アニリンとベンゼンスルホン酸の性質として最も適切なものを a ～ d からそれぞれ選んでマークせよ。

a. 酸や塩基のどちらの水溶液にも溶けにくい。  
b. 水によく溶け、水溶液は強酸性を示す。  
c. 水溶液は弱塩基性を示し、さらし粉水溶液で赤紫色を呈する。  
d. 水溶液は弱酸性で、フェーリング液を加えて加温すると赤色沈殿が生じる。

問 5 サリチル酸に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えて混ぜたところ、水溶液は  $\boxed{\text{ア}}$  を呈した。 $\boxed{\text{ア}}$  に該当する適切な色を a ～ e から選んでマークせよ。

a. 黄色                      b. 赤紫色                      c. 橙色                      d. 白色                      e. 緑色

問 6 25℃で、 $1.50 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の水酸化ナトリウム水溶液 20.0 mLに、 $3.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の硫酸を 4.00 mL 加えたときの水溶液の pH を  $\boxed{a}\boxed{b}.\boxed{c}$  と表すとき、 $a \sim c$  に該当する数字をそれぞれマークせよ。ただし、25℃における水のイオン積  $K_w$  は  $1.00 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$  とする。また、 $\log_{10} 2 = 0.30$  とする。

Ⅱ 次の文を読み、問 1 ～ 6 に答えよ。(23点)

一定温度で、一定量の溶媒に溶ける溶質の限界量を溶解度といい、溶解度まで溶質を溶かした溶液を飽和溶液という。飽和溶液では、① 固体が溶液に溶け出す速さと、溶液から固体が析出する速さとが等しい状態にある。

固体の溶解度は、通常、溶媒 100 g に溶ける溶質の最大質量 [g] で表される。下表の塩化カリウム、塩化ナトリウムおよび硝酸カリウムのように、多くの固体の水に対する溶解度は、温度が高くなるほど大きくなる。このような ② 温度による溶解度の変化を利用すれば、固体物質を精製することができる。

表

| 溶質      | 溶解度 [g/水 100 g] |      |      |      |      |      |      |
|---------|-----------------|------|------|------|------|------|------|
|         | 0℃              | 10℃  | 20℃  | 30℃  | 40℃  | 60℃  | 80℃  |
| 塩化カリウム  | 27.8            | 30.9 | 34.0 | 37.1 | 40.0 | 45.8 | 51.2 |
| 塩化ナトリウム | 37.6            | 37.7 | 37.8 | 38.0 | 38.3 | 39.0 | 40.0 |
| 硝酸カリウム  | 13.3            | 22.0 | 31.6 | 45.6 | 63.9 | 109  | 169  |

いま、不純物として塩化カリウムを質量パーセント濃度で 17.0% 含む硝酸カリウムの粉末 **X** から硝酸カリウムを精製するために、③ **X** 300 g を 80℃ の水 150 g に溶かした後、この溶液を冷却した。

問 1 下線部①と最も関係性が強い語句を a ～ e から選んでマークせよ。

- a. 緩衝                  b. 共鳴                  c. 平衡                  d. 律速                  e. 臨界

問 2 ある温度において、水への溶解度が  $S$  [g/水 100 g] である物質（式量  $w$ ）の飽和溶液の

モル濃度を  $\frac{1000 \times \boxed{A} \times \boxed{B}}{\boxed{C} \times (100 + \boxed{B})}$  [mol/L] と表すとき、 $\boxed{A} \sim \boxed{C}$  に該当するものを、

a ～ c からそれぞれ選んでマークせよ。ただし、飽和溶液の密度を  $\rho$  [g/cm<sup>3</sup>] とする。

- a.  $\rho$                   b.  $S$                   c.  $w$

問 3 80℃の塩化ナトリウムの飽和溶液 140 g から水を 20 g 蒸発させた後、その溶液を 30℃ まで冷却したとき、析出する塩化ナトリウムの質量は  $\boxed{a} . \boxed{b}$  g である。a および b に該当する数字をそれぞれマークせよ。

問4 下線部②の精製方法の名称として最も適切なものを a～f から選んでマークせよ。

- |              |        |        |
|--------------|--------|--------|
| a. クロマトグラフィー | b. 再結晶 | c. 昇華法 |
| d. 蒸留        | e. 抽出  | f. ろ過  |

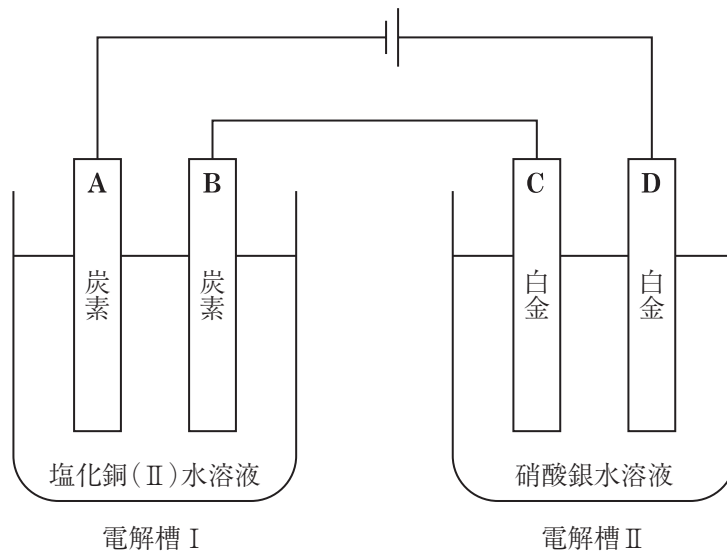
問5 下線部③において、塩化カリウムの固体が析出し始める温度〔℃〕として最も適切なものを a～f から選んでマークせよ。ただし、硝酸カリウムと塩化カリウムは互いの溶解度に影響しないものとする。また、水の蒸発は起こらないものとする。

- |      |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a. 0 | b. 10 | c. 20 | d. 30 | e. 40 | f. 60 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|

問6 **X** に含まれていた硝酸カリウムのうち、下線部③の操作で回収される純粋な硝酸カリウムの質量は最大  $\boxed{a}.\boxed{b} \times 10^{\boxed{c}}$  g である。a～c に該当する数字をそれぞれマークせよ。ただし、硝酸カリウムと塩化カリウムは互いの溶解度に影響しないものとする。また、水の蒸発は起こらないものとする。析出した硝酸カリウムはすべて回収できるものとする。

Ⅲ 次の文を読み、問1～5に答えよ。(27点)

図のように、電解槽Ⅰには炭素電極と十分な量の塩化銅(Ⅱ)水溶液が、電解槽Ⅱには白金電極と十分な量の硝酸銀水溶液が入っている。



図

いま、5.00 A の電流で3分13秒間電気分解した。電気分解を行っている間、電極A～Dでは、それぞれ以下の式で表される化学反応が起きている。

電極A：  →

電極B：  →

電極C：  →

電極D：  →

問1 図の電極A～Dのうち、陽極に該当するものをすべて選んでマークせよ。

問2  ～  に該当するものをa～hからそれぞれ選んでマークせよ。

a.  $\text{Cl}^-$

b.  $2\text{Cl}^-$

c.  $\text{Cl}$

d.  $\text{Cl}_2$

e.  $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

f.  $\text{Cu}$

g.  $\text{Cu}^+ + \text{e}^-$

h.  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

問3 オ ～ ク に該当するものを a～h からそれぞれ選んでマークせよ。

- a. Ag                      b. Ag<sup>+</sup>                      c. Ag<sup>+</sup> + e<sup>-</sup>                      d. Ag<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup>  
e. H<sub>2</sub>O                      f. 2H<sub>2</sub>O                      g. O<sub>2</sub> + 4H<sup>+</sup> + 4e<sup>-</sup>                      h. O + 2H<sup>+</sup> + 2e<sup>-</sup>

問4 下線部の電気分解が終わったとき、流れた電気量は a.bc  $\times 10^{\text{d}}$  C である。

a～d に該当する数字をそれぞれマークせよ。

問5 下線部の電気分解が終わったとき、電極Aの質量の変化量は a.bc  $\times 10^{-\text{d}}$  g

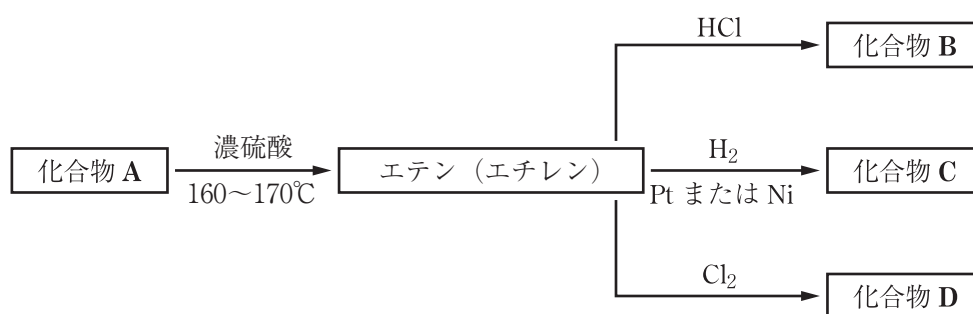
である。a～d に該当する数字をそれぞれマークせよ。ただし、ファラデー定数は  $9.65 \times 10^4$  C/mol とする。

Ⅳ 次の文を読み、問1～5に答えよ。(26点)

炭素原子間の結合がすべて単結合の鎖式炭化水素を [ア] といい、一般式 [1] で表される。炭素原子数が4の [ア] には、直鎖状のブタンと、枝分かれ状の [イ] があり、これらは互いに [ウ] 異性体である。

炭素原子間に二重結合を1つもつ鎖式炭化水素を [エ] といい、一般式 [2] で表される。炭素原子数が2のエテン（エチレン）は、図に示すように、[オ] 反応を起こしやすい。また、炭素原子数が4の2-ブテンには、[ウ] 異性体のほかに [カ] 異性体が存在する。

炭素原子間に三重結合を1つもつ鎖式炭化水素を [キ] といい、一般式 [3] で表される。炭素原子数が2のエチン（アセチレン）は、エチレンと同様に、[オ] 反応を起こしやすい。



図

問1 [ア] ～ [キ] に該当する語句を a～j からそれぞれ選んでマークせよ。

- |             |              |         |
|-------------|--------------|---------|
| a. 2-メチルブタン | b. 2-メチルプロパン | c. アルカン |
| d. アルキン     | e. アルケン      | f. 鏡像   |
| g. 構造       | h. シス-トランス   | i. 置換   |
| j. 付加       |              |         |

問2 [1] ～ [3] に該当する一般式を a～c からそれぞれ選んでマークせよ。ただし、分子中の炭素原子の数（炭素数）を  $n$  とする。

- |                             |                           |                  |
|-----------------------------|---------------------------|------------------|
| a. $C_nH_{2n-2} (n \geq 2)$ | b. $C_nH_{2n} (n \geq 2)$ | c. $C_nH_{2n+2}$ |
|-----------------------------|---------------------------|------------------|

問3 図の **A**～**D** に該当する化合物として最も適切なものを a～g からそれぞれ選んでマークせよ。

- |                |                |           |
|----------------|----------------|-----------|
| a. 1,1-ジクロロエタン | b. 1,2-ジクロロエタン | c. アセチレン  |
| d. エタノール       | e. エタン         | f. クロロエタン |
| g. メタノール       |                |           |

問4 アセチレンに関する記述として正しいものを a～e から選んでマークせよ。

- a. 無色の気体で、有機溶媒に溶けない。
- b. 多数が付加重合することによって、ポリプロピレンが生成する。
- c. 赤熱した鉄に接触させると、ベンゼンが生成する。
- d. アセチレン 1 分子あたり臭素 3 分子が反応する。
- e. 白金を触媒として水素を作用させると、アセトアルデヒドが生成する。

問5 アセチレンは、炭化カルシウム  $\text{CaC}_2$  に水を作用させてつくられる。 $0^\circ\text{C}$ ,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  において、炭化カルシウム 8.0 g から得られるアセチレンの体積は a . b L である。a および b に該当する数字をそれぞれマークせよ。ただし、1 mol の炭化カルシウムから 1 mol のアセチレンが生成し、化学反応は完全に進行するものとする。