

2025 年度 一般選抜試験問題

理 科〔化学/生物〕(1 科目選択)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはならない。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は下表のとおりである。

出題科目	ページ	選 択 方 法
化 学	1～13	左の 2 科目のうちから 1 科目 を選択し、解答すること
生 物	15～39	

落丁、乱丁、印刷不明の箇所がある場合には、手をあげて監督者にすみやかに申し出ること。

- 3 解答用紙の指定欄に受験番号(4桁)を記入し、選択した科目を○で囲むこと。特に、解答科目欄に○をつけていない場合、又は複数の科目に○を付けた場合は0点とする。なお、選択しなかった科目の解答用紙にも受験番号(4桁)を記入し、選択した科目を○で囲むこと。
- 4 解答は解答用紙の指定欄に記入すること。
- 5 質問などがある場合には、手をあげて監督者に申し出ること。
- 6 試験終了後、解答用紙は裏返しておくこと。
- 7 試験終了後、受験票と問題冊子は忘れずに持ち帰ること。

B 後

化 学

2025 年度

I 次の記述を読み、下記の問いに答えよ。

水素 H は宇宙に最も多く存在する元素であり、多くの元素と反応して水などの水素化合物をつくる。表に示す元素 ① の水素化合物が水に溶けると生成する **ア** イオンは、分子中の ① の原子の **イ** 電子対を使って水素イオンと **ウ** 結合することにより形成される。このときブレンステッド・ローリーの定義によると、水は **エ** として作用している。元素 ② の水素化合物の沸点は、同族の第3周期元素の水素化合物である **オ** の沸点に比べて著しく高い。この原因は、元素 ② の水素化合物の分子間に水素結合が存在するためである。水素結合は、② の原子のように **カ** が大きい原子と結合した水素原子をもつ分子どうしが、水素原子を介してできる分子間相互作用である。

表 各元素の原子の電子配置

原子	K 殻	L 殻	M 殻
H	1	—	—
①	2	5	—
②	2	7	—
③	2	8	6

問 1 表の元素 ①～③ に入る適当な元素記号を記せ。

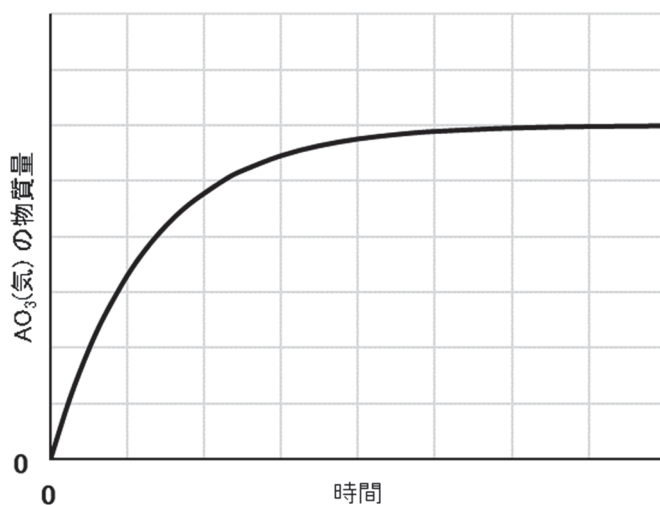
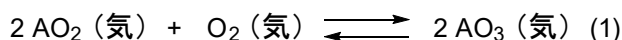
問 2 ア ～ カ に入る適当な語句を記せ。

問 3 表に示した元素の単体の二原子分子のうち、イ 電子対が最も多いものを電子式で記せ。

問 4 元素 ③ の水素化合物とヨウ素 (I_2) の反応を、化学反応式で記せ。
また、この化学反応式において、酸化剤としてはたらくものに下線を記せ。

Ⅱ 次の記述を読み、下記の問いに答えよ。

A は非金属元素であり、 AO_2 (気) は O_2 (気) と式 (1) のように反応する。 AO_2 (気) と O_2 (気) が反応して AO_3 (気) を生成する反応は発熱反応である。反応開始時の AO_2 , O_2 の物質量をそれぞれ X [mol], Y [mol] として、温度 T [K], 体積 V [L] の容器中で反応させたところ、 O_2 が物質量 α [mol] だけ反応して平衡状態になった。このとき、 AO_3 (気) の物質量の時間変化は下図のようになった。ただし、反応開始時には AO_3 は存在しなかったとする。



問 1 平衡状態における AO_2 , O_2 , AO_3 の物質量 [mol] を、それぞれ X , Y , α を用いて表せ。

問 2 温度 T [K] における濃度平衡定数 K_c を X , Y , α , V を用いて表せ。

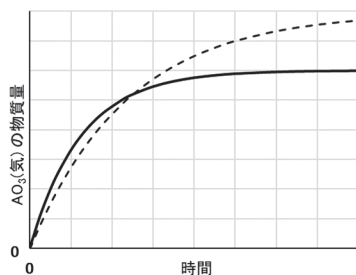
問 3 式 (1) の正反応は、反応エンタルピー (反応熱) の絶対値が 180 kJ の発熱反応である。 AO_2 (気) の生成エンタルピーを -290 kJ/mol (生成熱を $+290 \text{ kJ/mol}$) とすると AO_3 (気) の生成エンタルピー (生成熱) は何 kJ/mol か。生成エンタルピーまたは生成熱のどちらかを選び解答せよ。

問 4 グラフ **ア**～**エ** の実線は、式 (1) の反応を温度 $T [\text{K}]$ で行ったときの AO_3 (気) の物質量の時間変化を示している。反応条件を I, II のように変化したとき、 AO_3 (気) の物質量の時間変化は破線で示されるとする。条件 I, II に相当するグラフとして最も適当なものを **ア**～**エ** から選び記号で答えよ。

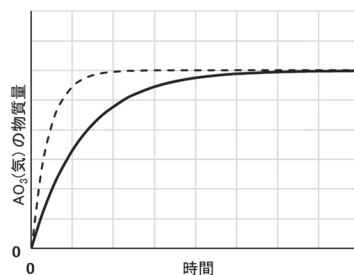
条件 I : 温度を $T [\text{K}]$ より低くしたとき

条件 II : 温度 $T [\text{K}]$ で触媒を加えたとき

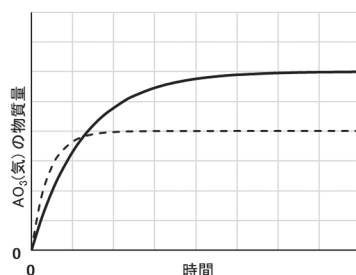
ア



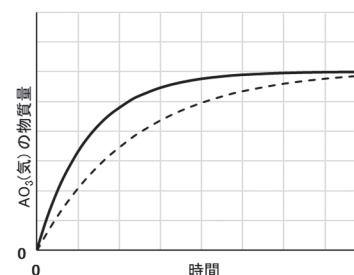
イ



ウ

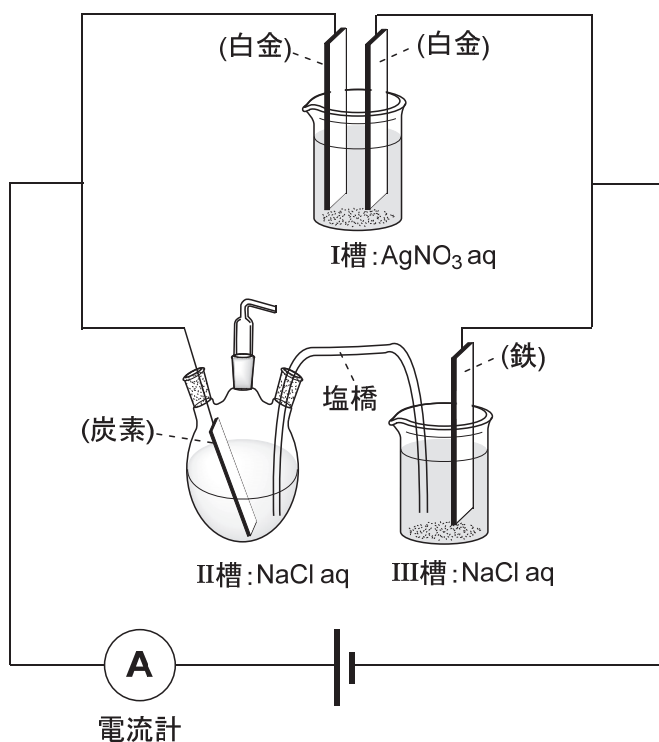


エ



Ⅲ 次の記述を読み、下記の問いに答えよ。ただし、発生した気体は理想気体として取り扱え、電解液に溶けないものとする。気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$, ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$, 水のイオン積 $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol} / \text{L})^2$, 原子量は $\text{Ag} = 108$ とし, $\log_{10} 2 = 0.30$, $\log_{10} 3 = 0.48$ とする。図中の塩橋とは、寒天で流動性を小さくした KCl や KNO_3 などの濃厚な電解質溶液を管に詰めたものであり、左右両槽の溶液が混ざるのを防ぐための装置である。この装置では微量のイオンの移動が行われ、両方の電解液を電氣的に接続することができる。

電極に炭素、白金、および鉄を用いて図のような装置を組み立て、 $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$, 27°C 下で 1.00 A の電流を 48 分 15 秒間流したところ、いずれの槽からも気体が発生し、Ⅰ槽の陰極には 2.16 g の銀が析出した。



問 1 I 槽の陽極で発生した気体の名称を記せ。また、その体積 [L] を有効数字 3 桁で記せ。

問 2 II 槽で気体が発生する反応を電子 e^- を含む反応式（半反応式）で記せ。また、その気体の適切な捕集方法を記せ。

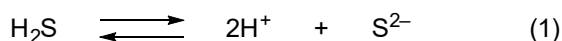
問 3 II 槽と III 槽で発生した気体の体積 V_{II} および V_{III} の比の値 (V_{II} / V_{III}) を整数値で記せ。

問 4 III 槽に流れた電気量 [C] を整数値で求めよ。

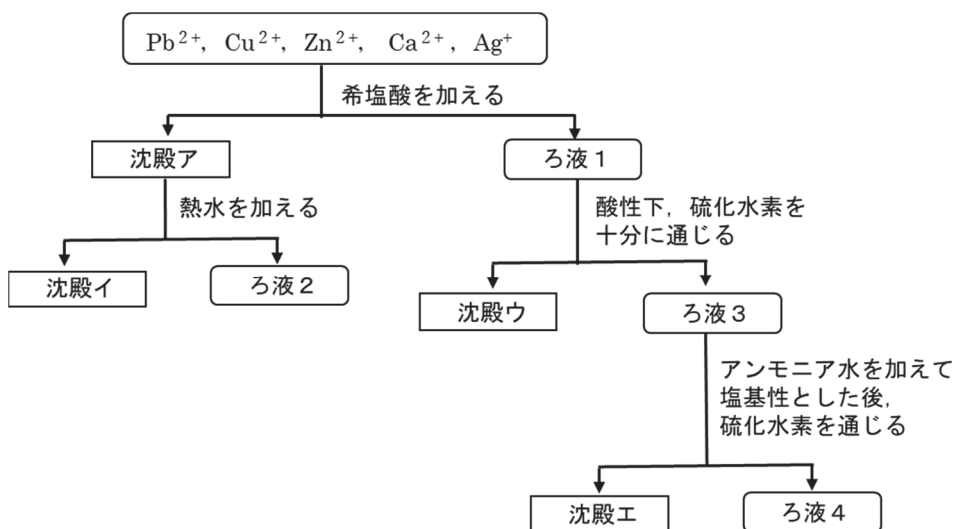
問 5 III 槽の溶液量を 500 mL とすると、電解後の溶液の pH を小数点以下第 1 位まで求めよ。ただし、塩橋でのイオンの移動量は無視できるものとする。

IV 次の記述を読み、下記の問いに答えよ。

金属イオンの混合溶液から、各金属イオンを分離・確認するには特定の陰イオン【 Cl^- 、 OH^- 、 S^{2-} など】との沈殿反応が利用される。特に、ある金属 M のイオンと S^{2-} から硫化物 MS が生成する反応は、その水溶液の液性を調節することで、沈殿する金属イオンを選択できることから金属イオンの系統分析によく用いられる。この方法は、式(1)の平衡が移動するため、 S^{2-} のモル濃度が変化し、その結果、 M^{2+} と S^{2-} のモル濃度の積の値が MS の溶解度積 $K_{\text{sp}}(\text{MS})$ を超えたときだけ、 MS が沈殿することを利用している。



これをふまえて、下図のような実験を行った。ただし、沈殿の生成反応および溶解反応は完全に進行するものとする。



問 1 図中の沈殿イに過剰のアンモニア水溶液を加えたときに起こる反応を化学反応式で記せ。

問 2 図のろ液2中の金属イオンを記せ。また、沈殿ウと沈殿エの化学式と色をそれぞれ記せ。

問 3 金属イオン Q^{2+} , R^{2+} の硫化物 QS と RS の溶解度積は、それぞれ $1.4 \times 10^{-24} (\text{mol/L})^2$, $3.7 \times 10^{-19} (\text{mol/L})^2$ である。 Q^{2+} , R^{2+} の濃度は、いずれも 0.10 mol/L である混合水溶液から QS だけを沈殿させるには S^{2-} の濃度 $[\text{mol/L}]$ をどのような範囲に保てばよいか、不等式で記せ。なお、有効数字は 2 桁とする。

V 分子式 C_4H_8 で表されるアルケンにはシス・トランス異性体（幾何異性体）を含め 4 種類の異性体が存在する。それらの異性体 **A**, **B**, **C** および **D** に関する記述 **ア**～**エ**を読み、以下の問いに答えよ。ただし、原子量は $\text{H} = 1.00$, $\text{C} = 12.0$, $\text{O} = 16.0$ とし、鏡像異性体は考慮しないものとする。

ア **A** に水を付加させたところ 2 種類の一価アルコール **E** と **F** が生じた。

イ **B** と **D** に水を付加させたところいずれからも一価アルコール **F** が生じた。

ウ **C** に水を付加させたところ 2 種類の一価アルコール **G** と **H** が生じた。

エ **E** を①二クロム酸カリウムの硫酸酸性水溶液で酸化したところ、中性化合物 **I** が得られたが、**H** は同じ条件では変化しなかった。

問 1 **A**～**D** のうち、シス・トランス異性体（幾何異性体）はどれか。2 つ選び記号で答えよ。

問 2 **F** に関する以下の文章 **a**～**e** のうち、正しいものを 2 つ選び記号で答えよ。

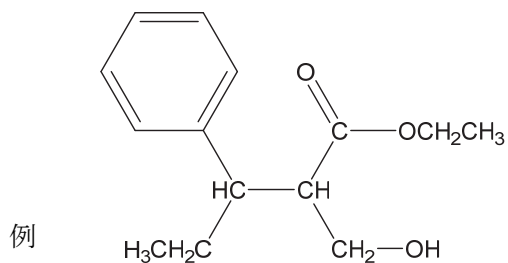
- a** 塩化鉄（Ⅲ）水溶液を加えると青紫色を呈する。
- b** 臭素水を脱色する。
- c** 不斉炭素原子をもつ。
- d** 縮合重合する。
- e** ヨードホルム反応を起こす。

問 3 **G** 74.0 mg を完全燃焼させると、二酸化炭素と水はそれぞれ何 mg 生じるか。整数値で記せ。

問 4 下線部①の化学反応において、反応前後のクロム原子の酸化数の変化とイオンが溶解している水溶液の色の変化を記せ。ただし、水溶液の色は次の 1～7 からそれぞれ選び、番号で答えよ。

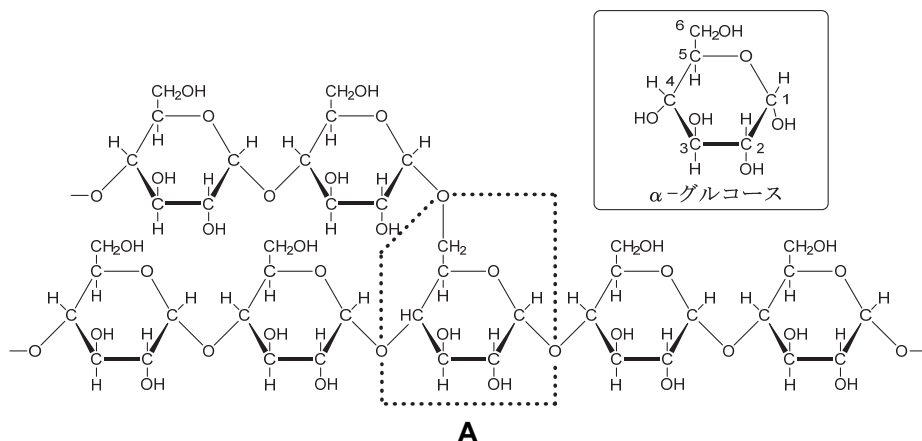
- 1 : 無色 2 : 赤橙色 3 : 紫色 4 : 緑色
5 : 黒色 6 : 紅色 7 : 白色

問 5 **H** および **I** の構造式を例にならって記せ。



VI 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。ただし、原子量は $H = 1.0$, $C = 12$, $O = 16$ とする。

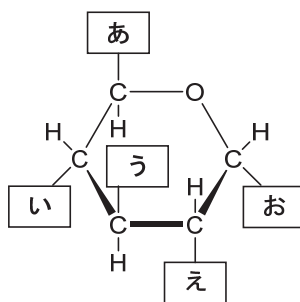
デンプンには、 α -グルコースが直鎖状につながったアミロースと、 α -グルコースが直鎖状に加えて枝分かれをもつ形につながったアミロペクチンがある。アミロースは多数の α -グルコースが1位と **ア** 位のヒドロキシ基で脱水縮合した構造をしており、アミロペクチンは1位と **ア** 位のほかに、1位と **イ** 位で脱水縮合した構造を有する。アミロペクチン **A** 9.72 g をすべて加水分解すると、単糖であるグルコース（分子量 180）が **ウ** mol 得られた。また、**A** 9.72 g のヒドロキシ（OH）基をすべて OCH_3 基にしてから、希硫酸で加水分解すると、主に3種類の化合物 **B**（主生成物・分子量 **エ** ）、**C**（分子量 208）、**D**（分子量 **オ** ）が得られた。そのうち、枝分かれの箇所（図の点線部分）から **C** が 0.520 g 生じたことから、**A** にはグルコース **カ** 分子あたり1個の枝分かれ構造があることがわかる。ただし、上記の加水分解では OCH_3 基は反応せず、**B**、**C**、**D** の1位に関する立体異性体はいずれも無視できるものとする。なお、下図の α -グルコースの構造式における1, 2, 3, 4, 5, 6 はグルコース分子の中の炭素原子の位置番号であり、1位は $C1$ と表現することもある。



問 1 ア, イ に適切な数値を記せ。

問 2 ウ に適切な数値を有効数字 3 桁で記せ。

問 3 化合物 **C** の構造として、正しいものの組み合わせはどれか。1～8 から 1 つ選び、番号で答えよ。



	あ	い	う	え	お
1	CH ₂ OCH ₃	OCH ₃	OH	OH	OH
2	CH ₂ OCH ₃	OH	OCH ₃	OH	OH
3	CH ₂ OCH ₃	OH	OH	OH	OCH ₃
4	CH ₂ OH	OCH ₃	OCH ₃	OH	OH
5	CH ₂ OH	OCH ₃	OH	OH	OCH ₃
6	CH ₂ OH	OH	OCH ₃	OCH ₃	OH
7	CH ₂ OH	OH	OCH ₃	OH	OCH ₃
8	CH ₂ OH	OH	OH	OCH ₃	OCH ₃

問 4 エ, オ, カ に適切な数値を整数で記せ。

化学訂正

7 ページ 問題Ⅲ 問 5

訂正前 Ⅲ槽の溶液量を 500mL とすると,



訂正後 Ⅲ槽の溶液量を500mL とすると,
電解後の は だった。

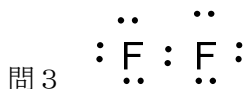
2025 年度 一般選抜試験 B 方式後期 化学 解答例

I

問 1 ① : N ② : F ③ : S

問 2

ア : アンモニウム イ : 非共有 ウ : 配位 エ : 酸
オ : 塩化水素 カ : 電気陰性度



問 4 $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{HI}$

II 解答

問 1

AO_2 (気) : $X - 2\alpha$ [mol], O_2 (気) : $Y - \alpha$ [mol], AO_3 (気) : 2α [mol]

問 2

$$K_c = \frac{4V\alpha^2}{(X - 2\alpha)^2(Y - \alpha)}$$

問 3

生成エンタルピー : -380 kJ/mol

生成熱 : $+380 \text{ kJ/mol}$

問 4

条件 I : ア

条件 II : イ

III

問 1 酸素、 0.125 (L)

問 2 半反応式 : $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ 捕集方法 : 下方置換 (塩素)

問3 $V_{\text{II}} / V_{\text{III}} = 1$

問4 965 C

問5 pH = 12.3

IV

問1 $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$

問2 ろ液2中の金属イオン Pb^{2+}

沈殿ウ 化学式： CuS 色：黒色

沈殿エ 化学式： ZnS 色：白色

問3 $1.4 \times 10^{-23} [\text{mol/L}] < [\text{S}^{2-}] \leq 3.7 \times 10^{-18} [\text{mol/L}]$

V

問1 解答：B, D

問2 解答：c, e

問3 二酸化炭素：176 mg, 水：90 mg

問4 反応前 酸化数：+6、色：2（赤橙色）

反応後 酸化数：+3、色：4（緑色）

問5 解答：

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \\ \text{H} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{H}-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \text{I} \end{array}$$

VI

問1 ア：4, イ：6

問2 $6.00 \times 10^{-2} (\text{mol})$

問3 6

問4 エ：222, オ：236, カ：24