金沢医科大学

2025 年度　一般選抜　化学

（2 科目　90 分）

次の (1)〜(10) の設問に答えなさい。数値の解答は，四捨五入して指定されている桁数に合わせて解答すること。　〔解答番号 1 〜 35 〕

必要があれば次の値を用いなさい。

原子量　H：1　C：12　N：14　O：16　Na：23

S：32　Cl：35.5　Ca：40　Br：80

アボガドロ定数　$N_A = 6.0 \times 10^{23}\,/\mathrm{mol}$

$\log_{10} 2 = 0.30$，$\log_{10} 3 = 0.48$，$\log_{10} 5 = 0.70$

気体は，実在気体とことわりがない限り，理想気体として扱うものとする。また，0 ℃，1.013×10^5 Pa を標準状態とし，標準状態における気体のモル体積を 22.4 L/mol とする。

(1)　①〜⑨のうち，電子の総数が HCl と同じものを 1 つ選びなさい。

1

① Al^{3+}　② CO　③ HF　④ H_2O

⑤ Ne　⑥ NO　⑦ O_2　⑧ OH^-

⑨ S^{2-}

(2)　①〜⑧のうち，水溶液が塩基性になる塩を 1 つ選びなさい。 2

① $Al_2(SO_4)_3$　② $Ba(NO_3)_2$　③ KCl　④ KNO_3

⑤ NaCl　⑥ Na_2CO_3　⑦ $NaHSO_4$　⑧ NH_4NO_3

(3)　①〜⑨のうち，結晶がイオン結晶でないものをすべて選びなさい。

3

① 塩化銀　② 塩化ナトリウム　③ 酸化カルシウム

④ 硝酸ナトリウム　⑤ 炭酸カルシウム　⑥ 二酸化ケイ素

⑦ 硫酸アンモニウム　⑧ フッ化カルシウム　⑨ ヨウ素

(4)　アンモニアと塩化アンモニウムに関する①〜⑤の記述のうち，正しいものをすべて選びなさい。 4

①　塩化アンモニウムの結晶は電気伝導性をもつ。

②　塩化物イオンはアルゴンと同じ電子配置をもつ。

③ アンモニア分子は，三角錐形の構造をとる極性分子である。

④ アンモニウムイオンの 4 個の N–H 結合は，互いに区別することができる。

⑤ アンモニア分子の N–H 結合では，N 原子がわずかに正の電荷を帯びている。

(5) 鉄に関する①〜⑤の記述のうち，下線部が誤っているものをすべて選びなさい。 5

① 鉄は亜鉛よりもイオン化傾向が大きい。

② Fe^{2+} を含む酸性の水溶液に硫化水素を通じると黒色沈殿が生じる。

③ 単体の鉄は，鉄鉱石を，コークスから生じる一酸化炭素で還元して得られる。

④ Fe^{3+} を含む水溶液にチオシアン酸カリウム KSCN 水溶液を加えると血赤色の水溶液になる。

⑤ Fe^{3+} を含む水溶液にヘキサシアニド鉄 (Ⅱ) 酸カリウム $K_4[Fe(CN)_6]$ 水溶液を加えると濃青色の沈殿が生じる。

(6) ある気体中に含まれる二酸化炭素の量を測定するために，次のような実験を行った。この気体 1.0 L を 0.020 mol/L の水酸化バリウム水溶液 100 mL に通し，気体中の二酸化炭素を完全に吸収させた。このとき生じた白色沈殿をろ過して取り除き，得られたろ液から 10 mL をはかり取り，二酸化炭素の存在しない条件下で 0.010 mol/L の塩酸で滴定すると，中和点までに 8.0 mL を要した。この気体中の二酸化炭素の体積の割合は何 % か。なお，実験は標準状態で行い，水酸化バリウムと反応したのは気体中の二酸化炭素のみとする。

6.7 %

(7) 炭化水素に関する (i)，(ii) の問いに答えなさい。

(i) **a**〜**d** の炭化水素について，それぞれに当てはまる性質を①〜⑥からすべて選びなさい。なお，同じ選択肢を複数回選んでもよい。

a メタン：8　　**b** エチレン：9

c アセチレン：10　　**d** ヘキサン：11

① 分子は正四面体構造をとる。

② 炭素原子間に三重結合をもつ。

③ すべての原子が同一直線上にある。

④ 25 ℃，1.013×10^5 Pa では液体である。

⑤ 臭素水に通すと，臭素の色が脱色される。

⑥ すべての原子が同一平面上にある。(ただし，直線構造は平面とはみなさない)

(ii) 純度 96 % の炭化カルシウム 1.0 g に十分な量の水を加えた。このとき発生するアセチレンの体積は，標準状態で何 L か。また，発生したアセチレンに臭素を十分に付加させたとき，反応す

る臭素は何 g か。なお，炭化カルシウムの不純物は反応しないものとする。

アセチレン：0.12 13 L　　臭素：14 . 15 g

(8) あるアミノ酸 A は水溶液中では，陽イオン A^+，双性イオン $A^{\pm}$，陰イオン A^- の 3 種類の形で存在し，次の電離平衡が成り立っている。

$$A^+ \rightleftarrows A^{\pm} + H^+ \quad \cdots\cdots ① \qquad A^{\pm} \rightleftarrows A^- + H^+ \quad \cdots\cdots ②$$

pH=1.0 において，双性イオン $A^{\pm}$ として存在するアミノ酸 A の割合を求めなさい。

ただし，①式の電離定数は $K_1 = 5.0 \times 10^{-3}\,\mathrm{mol/L}$，②式の電離定数は $K_2 = 2.5 \times 10^{-10}\,\mathrm{mol/L}$ とする。

16 . 17 %

(9) 次の文を読み，(i)〜(iii) の問いに答えなさい。

アンモニアソーダ法（ソルベー法）は，工業的に炭酸ナトリウムを製造する方法である。この方法は，以下に示す 5 つの反応から成り立っている。

反応 1　塩化ナトリウムの飽和水溶液に [18] を吸収させた後，[19] を吹き込むと，比較的溶解度の小さい [20] が沈殿する。

反応 2　反応 1 で生成した沈殿 [20] を [ア] 分解して，炭酸ナトリウムを得る。この反応では同時に [19] が発生する。

反応 3　反応 2 で発生した [19] は回収して反応 1 に再利用するが，不足する分は [21] を [ア] 分解して供給される。この反応では同時に [22] が生成する。

反応 4　反応 3 で生成した [22] を水と反応させると [23] が生成する。

反応 5　反応 4 で生成した [23] と，反応 1 で [20] とともに生成した物質を反応させ，反応 1 に利用する [18] を回収することができる。

(i)　[18]〜[23] に当てはまる物質をそれぞれ選びなさい。

① アンモニア　　② 塩化アンモニウム
③ 塩化カルシウム　　④ 酸化カルシウム
⑤ 酸素　　⑥ 水酸化カルシウム
⑦ 水酸化ナトリウム　　⑧ 炭酸カルシウム
⑨ 炭酸水素ナトリウム　　⓪ 二酸化炭素

(ii) [ア] に当てはまる操作を選びなさい。[24]

① 塩化ナトリウムを加えて　② 塩酸を加えて

③ 加熱により　④ 電気分解により

⑤ 水を加えて　⑥ 冷却により

(iii) 炭酸ナトリウム 848 kg を製造するためには，理論上，塩化ナトリウムは何 kg 必要か。ただし，各反応は完全に進行するものとする。

なお，50 kg のような場合は，[0][5][0] としてマークしなさい。

[25][26][27] kg

(10) 次の文を読み，(i)〜(iv) の問いに答えなさい。

炭素と水素と酸素のみで構成される化合物 A を加水分解すると，酢酸と，分子量 100 以下の直鎖状のアルコール B が得られた。アルコール B にはシス-トランス異性体が存在する。72 mg のアルコール B を完全に燃焼させると，176 mg の CO_2 と 72 mg の H_2O が生成した。(a) アルコール B に白金を触媒として水素を反応させると化合物 C が生成した。

(i) カルボン酸に関する①〜⑤の記述のうち，下線部が誤っているものを 1 つ選びなさい。[28]

① ギ酸は還元性を示す。

② ヒドロキシ基をもつカルボン酸をヒドロキシ酸という。

③ カルボン酸とアルコールが脱水反応すると，エステル結合が形成される。

④ カルボン酸に炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると，二酸化炭素が発生する。

⑤ フマル酸を 160 ℃ に加熱すると，カルボキシ基 2 個から水 1 分子がとれて酸無水物となる。

(ii) 下線部 (a) に関して，288 mg のアルコール B を完全に反応させるのに必要な水素の体積は，標準状態で何 mL か。なお，5 mL のような場合は，[0][5] としてマークしなさい。

[29][30] mL

(iii) 化合物 C の構造異性体は，化合物 C を含めて何種類あるか。ただし，鏡像異性体は区別しないものとする。

[31] 種類

(iv) 化合物 A の分子式を答えなさい。なお，H_5 のような場合は，[0][5] としてマークしなさい。

$C_{[32]}H_{[33][34]}O_{[35]}$