

令和5年度 金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜（前期）【化学】2日目

次の（1）～（8）の設問に答えなさい。設問に特別指示のないものについては、解答群の中から答えとして適したものをお一つ選びなさい。指示のある設問については、それに従って答えなさい。複数選択の指示がある場合は、同一の解答欄に複数マークしなさい。数値の解答は、指定されている桁数に従い解答すること。〔解答番号 1 ～ 43〕

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 F:19 Na:23 Al:27 S:32 Cl:35.5 Fe:56

アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ 気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

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

(1) ①～⑦の原子やイオンのうち、 K^+ と同じ電子配置を持つものをすべて選びなさい。 1

- ① Ar ② Ca^{2+} ③ Cl^- ④ F^- ⑤ Mg^{2+} ⑥ Na^+ ⑦ Ne

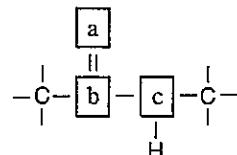
(2) ①～⑤の記述のうち、誤っているものをすべて選びなさい。 2

- ① 酸性塩である炭酸水素ナトリウムの水溶液は、塩基性を示す。
- ② 弱酸や弱塩基では、濃度が大きくなるにつれ電離度も大きくなる。
- ③ 醋酸水溶液中の酢酸イオンの数は、電離していない酢酸分子の数より少ない。
- ④ 弱酸や弱塩基の電離定数は、温度一定ならば濃度に関係なく一定の値となる。
- ⑤ 弱塩基の水溶液を強酸の水溶液で滴定するとき、フェノールフタレインが指示薬として適している。

(3) 図はタンパク質をつくっているアミノ酸間の結合を表している。(i)～(iii)の問い合わせに答えなさい。

(i) a, b, cに入る原子をそれぞれ選びなさい。 a: 3 b: 4 c: 5

- ① C ② H ③ O ④ N ⑤ S ⑥ P



(ii) 図のようなアミノ酸間の結合を特に何というか。 6

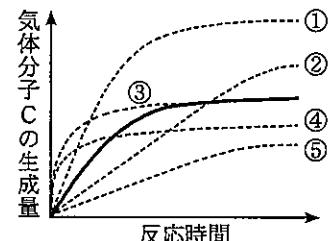
- ① 水素結合 ② アミド結合 ③ イオン結合 ④ エーテル結合 ⑤ エステル結合
- ⑥ グリコシド結合 ⑦ ジスルフィド結合 ⑧ ペプチド結合 ⑨ リン酸ジエ斯特ル結合

(iii) 鏡像異性体を考慮しない場合、グリシン2分子とアラニン1分子がこの結合でつながった分子にはいくつの異性体があるか。 7 個

(4) 1 mol の気体分子 A と 3 mol の気体分子 B が反応して 2 mol の気体分子 C が生成する反応が、発熱反応であるとする。図中の実線は、ある条件における C の生成量と反応時間の関係を表している。a～c のように条件を変えると、C の生成量と反応時間の関係を表す曲線は、図中の破線①～⑤のどれに近くなるか。それぞれ答えなさい。

- a: 温度を上げる。 b: 圧力を下げる。 c: 触媒を添加する。

a: 8 b: 9 c: 10



(5) ①～⑤の記述のうち、正しいものを選びなさい。 11

- ① どの物質でも、密度は、固体、液体、気体の順に小さくなる。
- ② 一定量の気体の体積は、圧力に比例し、絶対温度に反比例する。
- ③ 15族元素の水素化合物の沸点は、同周期の14族元素の水素化合物の沸点よりも高い。
- ④ 密封容器内で、ある液体とその蒸気が平衡状態にあるとき、蒸発も凝縮も起こっていない。
- ⑤ 分子構造がよく似た物質では、分子量が大きくなるほど分子間力は弱くなり、沸点は高くなる。

令和5年度金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜(前期)【化学】2日目

(6) ①～⑦の金属イオンに関する(i)～(iii)の問い合わせに答えなさい。

- ① Ag^+ ② Al^{3+} ③ Ba^{2+} ④ Cu^{2+} ⑤ Fe^{2+} ⑥ Pb^{2+} ⑦ Zn^{2+}

(i) 水溶液が有色を示すものをすべて選びなさい。 12

(ii) ①～⑦の金属イオンのいずれか1種類を含む水溶液A～Gを用い、実験1～4を行った。水溶液A～Gに含まれる金属イオンをそれぞれ選びなさい。

A: 13 B: 14 C: 15 D: 16 E: 17 F: 18 G: 19

実験1 希塩酸を加えると、CとDに沈殿が生じた。

実験2 水酸化ナトリウム水溶液を加えると、B～Gに沈殿が生じ、さらに過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、D, F, Gの沈殿が溶解した。

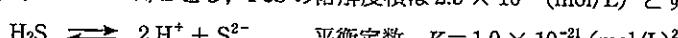
実験3 クロム酸カリウムを加えると、A, C, Dに沈殿が生じた。

実験4 アンモニア水を加えると、B～Gに沈殿が生じ、さらに過剰のアンモニア水を加えると、B, C, Fの沈殿が溶解した。

(iii) Fe^{2+} が 1.0×10^{-3} mol/L含まれる水溶液に、硫化水素を通じて硫化鉄を沈殿させるためには、水溶液のpHの値が20.21より大きければよい。

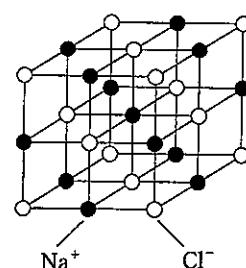
20と21に当てはまる数字をそれぞれマークしなさい。

なお、硫化水素は水に溶解すると、次式のような電離平衡が成立する。ただし、硫化水素の水への溶解度は、pHにかかわらず常に0.10 mol/Lとし、 FeS の溶解度積は 2.5×10^{-9} (mol/L)²とする。



(7) 次の文を読み、(i)～(v)の問い合わせに答えなさい。

図は塩化ナトリウムの結晶構造である。ナトリウムイオン Na^+ と塩化物イオン Cl^- の間に働く主要な引力を静電気力といい、このような結晶をアという。アは一般的に融点がAく、Bい。結晶のままで電気をCが、水に溶かしたりすると電気をDようになる。塩化ナトリウムの結晶は、どちらのイオンの配位数もイで、1個のイオンに配位するイ個のイオンは正八面体の頂点に位置している。単位格子内の Na^+ と Cl^- の数はどちらもウ個であり、 Na^+ も Cl^- もエと同じ配置をとっている。



(i) アとエに当てはまる語をそれぞれ選びなさい。

ア: 22 エ: 23

- ① 共有結合結晶 ② 金属結晶 ③ 分子結晶 ④ イオン結晶
⑤ 体心立方格子 ⑥ 面心立方格子 ⑦ 六方最密構造

(ii) イとウに当てはまる数字をそれぞれマークしなさい。

イ: 24 ウ: 25

(iii) A～Dに当てはまる語句の組合せ(A, B, C, Dの順)として適切なものを選びなさい。 26

- | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| ① 高、硬、通す、通さない | ② 高、硬、通さない、通す | ③ 高、柔らか、通す、通さない |
| ④ 高、柔らか、通さない、通す | ⑤ 低、硬、通す、通さない | ⑥ 低、硬、通さない、通す |
| ⑦ 低、柔らか、通す、通さない | ⑧ 低、柔らか、通さない、通す | |

(iv) フッ化ナトリウム NaF は塩化ナトリウムと同じ結晶構造をしていて、 Na^+ と F^- のイオン半径は、それぞれ0.116 nmと0.119 nmである。 NaF の単位格子の一辺の長さは何nmか。

27.28.29 nm

(v) NaF の結晶の密度は何 g/cm^3 か。

30.31 g/cm^3

令和5年度金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜（前期）【化学】2日目

(8) 次の文を読み、(i)～(v)の問い合わせに答えなさい。

乳酸は、鏡像異性体をもつヒドロキシ酸の一つであり、ポリマーを形成することが知られている。

分子量188のエステルA 23.5 mgを完全に燃焼させたところ、二酸化炭素49.5 mgと水18.0 mgが生じた。Aを希硫酸で加水分解すると、乳酸と化合物Bおよび化合物Cが生成した。Bに炭酸水素ナトリウムを反応させると二酸化炭素が生じた。Cは分子式が $C_4H_{10}O$ であり、単体のナトリウムと反応して水素を発生した。また、Cをニクロム酸カリウム水溶液で酸化すると化合物Dが生成した。CとDをそれぞれ塩基性条件下でヨウ素と反応させると、いずれも黄色沈殿が生じた。

(i) エステルAの分子式を求めなさい。なお、原子が1つの場合は1をマークしなさい。また、 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] O [35]

(ii) 化合物Cの異性体は、C自身を含めて何種類考えられるか。ただし、鏡像異性体も含めて答えなさい。

36 種類

(iii) 問(ii)で解答した化合物Cの異性体のうち、ナトリウムと反応しないものは何種類か。

37 種類

(iv) 化合物B、CおよびDをそれぞれ選びなさい。

B : [38] C : [39] D : [40]

- | | | | |
|--------------|-------------|------------|-----------|
| ① 安息香酸 | ② 酢酸 | ③ アセトアルデヒド | ④ エタノール |
| ⑤ エチルメチルエーテル | ⑥ エチルメチルケトン | ⑦ ギ酸 | ⑧ 1-ブタノール |
| ⑨ 2-ブタノール | ⑩ プロピオン酸 | | |

(v) ポリ乳酸は生分解性の高分子であり、廃棄されても微生物によって二酸化炭素と水に分解される。ポリ乳酸が完全に分解され、標準状態(0°C , $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$)で11.2 Lの二酸化炭素が発生したとすると、分解されたポリ乳酸は何gか。ただし、ポリ乳酸は図に示すくり返し単位のみからなるものとする。なお、5 gのような場合は0 5. 0としてマークしなさい。

[41] [42]. [43] g

