

令和5年度
医学部
一般選抜試験問題



金沢医科大学

令和5年度

医学部

一般（前期）第1次選抜

1日目

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】1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1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 ～ 〕

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) ①～⑤の記述のうち、正しいものをすべて選びなさい。

- ① 原子に含まれる電子の数は、中性子の数と常に等しい。
- ② 電子殻において、M殻は最大16個の電子を収容できる。
- ③ 電気陰性度の大きさは、 $F > O > N > C > H$ の順である。
- ④ 水素、炭素、ケイ素はいずれも、価電子の数と原子価が等しい原子である。
- ⑤ イオン化エネルギーはアルカリ金属の原子では大きく、貴ガスの原子では小さい。

(2) ①～⑧の分子またはイオンのうち、非共有電子対を持たないものをすべて選びなさい。

- ① CCl_4 ② C_2H_2 ③ CO_2 ④ HI ⑤ H_3O^+ ⑥ NH_4^+ ⑦ O_2 ⑧ OH^-

(3) ～ に当てはまる語をそれぞれ選びなさい。

非金属元素の単体には多数の原子が共有結合で結びついて結晶構造をとるものがある。このような結晶は全体がひとつの分子とも考えられるために、 と呼ばれる。たとえば、ダイヤモンドは炭素原子の4つの価電子が他の炭素原子と共有結合して の形が繰り返された構造をとっている。一方、ダイヤモンドの同素体の黒鉛は網目状の平面構造が重なり合って結晶をつくっている。平面構造どうしは で結びついているために、この平面方向に沿って薄くはがれやすい。

の解答群 ① 共有結合結晶 ② 金属結晶 ③ 分子結晶 ④ イオン結晶

の解答群 ① 正四面体 ② 正八面体 ③ 正方形 ④ 正六角形

の解答群 ① 水素結合 ② 共有結合 ③ イオン結合 ④ ファンデルワールスカ

(4) 常温(25℃)における水の電離度 α を求めなさい。なお、 10^{-5} のような場合は - としてマークしなさい。

$$\alpha = \text{} . \text{} \times 10^{-\text{} \text{}}$$

(5) ①～④の記述のうち、下線を付けた原子が還元されるものを選びなさい。

- ① 銅 Cu を熱濃硫酸に溶かす。
- ② ナトリウム Na を常温の水と反応させる。
- ③ 硫化水素水溶液に二酸化硫黄 SO₂ 水溶液を加える。
- ④ 過酸化水素の硫酸酸性水溶液にヨウ化カリウム KI 水溶液を加える。

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】1日目

(6) 次の文を読み、(i)～(iv)の問いに答えなさい。

アルミニウムは、自然界では単体として存在しないが、化合物として鉱物や土壤中に広く分布し、地殻中では質量パーセント順で 、 に次いで3番目に多く存在する元素である。アルミニウムの単体は、鉱石のボーキサイトを精製して得られる酸化アルミニウム Al_2O_3 を氷晶石 Na_3AlF_6 とともに、熔融塩電解（融解塩電解）して得られる。その際には、陰極ではアルミニウムの単体が生じ、陽極では が生成する。単体のアルミニウムは、酸の水溶液にも強塩基の水溶液にも を発生して溶ける。

(i) と に当てはまる元素をそれぞれ選びなさい。

- ① 酸素 ② 炭素 ③ 窒素 ④ 鉄 ⑤ 銅
⑥ カリウム ⑦ カルシウム ⑧ ケイ素 ⑨ ナトリウム ⑩ マグネシウム

(ii) と に当てはまる物質をそれぞれ選びなさい。ただし、複数ある場合はすべて選ぶこと。

- ① 一酸化炭素 ② 酸素 ③ 水酸化物イオン ④ 水素 ⑤ 窒素
⑥ 二酸化炭素 ⑦ アンモニア ⑧ オゾン ⑨ フッ化水素 ⑩ フッ素

(iii) 熔融塩電解（融解塩電解）する際に、氷晶石を加える理由は何か。最も適切なものを選びなさい。

- ① 電気の伝導率を上げるため。
② 電極をより高温にするため。
③ 加熱する際に突沸が起こるのを防ぐため。
④ 酸化アルミニウムの還元反応の触媒になるため。
⑤ 酸化アルミニウムをより低い温度で融解させるため。

(iv) 1000 A の電流で 50 時間、十分な量の酸化アルミニウムを熔融塩電解するとき、生成するアルミニウムの質量は何 kg か。ただし、流した電気量はすべて電気分解に使われるものとする。なお、5 kg のような場合は としてマークしなさい。

kg

(7) 次の文を読み、(i)～(iii)の問いに答えなさい。

エチレンは、特定の条件下で分子どうしが連続的に付加反応を行い、高分子化合物 A を生じる。エチレンにリン酸を触媒として水を付加させると、エタノールが生成する。エタノールに濃硫酸を加え約 130℃ に加熱すると、化合物 B が生成する。エタノールを酸化すると化合物 C が生成し、生成した C がさらに酸化されると酢酸になる。酢酸とエタノールの混合物に濃硫酸を加えて加熱すると、化合物 D が生成する。D に希硫酸または希硫酸を加えて加水分解すると、酢酸とエタノールが生成する。酢酸 2 分子から水 1 分子がとれると化合物 E が生成する。

(i) エチレンに関する記述として誤っているものを選びなさい。

- ① かすかに甘いにおいのある無色の気体である。
② エチレン分子では、すべての構成原子が同一平面上にある。
③ エチレンに塩化水素を付加させると、塩化ビニルが生じる。
④ 実験室ではエタノールと濃硫酸の混合物を 160～170℃ に加熱して発生させる。
⑤ エチレンを硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に通し続けると、水溶液の赤紫色が消える。

(ii) 化合物 B, C, D, E の分子式をそれぞれ選びなさい。

B: C: D: E:

- ① $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ② $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ③ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ④ $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$ ⑤ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
⑥ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ⑦ $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ ⑧ $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ ⑨ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ⑩ $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

(iii) 下線部の反応において、27℃、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 150 L のエチレンから得られる化合物 A は何 g か。なお、エチレンは理想気体であり、かつ反応が完全に進んだものとする。

. $\times 10^{\text{25}}$ g

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】1日目

(8) 次の文を読み、(i) ~ (iv) の問いに答えなさい。

アミノ酸は、分子中に塩基性を示す $\boxed{26}$ 基と酸性を示す $\boxed{27}$ 基をもつ。この2種類の官能基が同一の炭素原子に結合しているものを α -アミノ酸という。多数の α -アミノ酸がペプチド結合でつながったものをポリペプチドという。ポリペプチドができるときは、1個のペプチド結合につき1分子の水がとれる。このような重合を $\boxed{28}$ という。

(i) $\boxed{26}$ と $\boxed{27}$ に当てはまる語をそれぞれ選びなさい。

- ① アミノ ② アミド ③ エーテル ④ エステル ⑤ カルボキシ
⑥ カルボニル ⑦ スルホ ⑧ ヒドロキシ ⑨ ホルミル ⑩ メチル

(ii) $\boxed{28}$ に当てはまる語を選びなさい。

- ① 開環重合 ② 縮合重合 ③ 付加重合 ④ 付加縮合

(iii) アミノ酸に関する記述として正しいものをすべて選びなさい。 $\boxed{29}$

- ① アミノ酸の水溶液はすべて中性である。
② アミノ酸は結晶中で双性イオン(両性イオン)の状態が存在しており、酸にも塩基にもよく溶ける。
③ アミノ酸に水酸化ナトリウム水溶液を加え、さらに硫酸銅(II)水溶液を加えると、赤紫色を呈する。
④ アミノ酸にニンヒドリン溶液を加えて温めると呈色するので、この反応はアミノ酸の検出に用いられる。
⑤ 天然のタンパク質を構成するアミノ酸に含まれる元素は、水素、炭素、窒素、酸素の4種類だけである。

(iv) グリシンとアラニンからなる分子量 1.0×10^5 のポリペプチドがある。このポリペプチド 0.250 g を濃硫酸とともに加熱して完全に分解した後、過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したところ、標準状態(0℃, 1.0×10^5 Pa)で 89.6 mL のアンモニアが発生した。(a) ~ (d) の問いに答えなさい。

(a) このポリペプチドの窒素含有率(質量%)を求めなさい。ただし、ポリペプチドに含まれる窒素は、すべてアンモニアに変化するものとする。

$\boxed{30} \boxed{31} . \boxed{32} \%$

(b) このポリペプチドは何個のアミノ酸からできているか。

$\boxed{33} . \boxed{34} \times 10^{\boxed{35}}$ 個

(c) ポリペプチドを構成するくり返し単位は $\left(\text{HN}-\underset{\text{R}}{\text{CH}}-\text{CO} \right)_n$ で表せる。側鎖Rはグリシン-H, アラニン-CH₃である。

このポリペプチドのくり返し単位1個あたりの平均の式量を求めなさい。

$\boxed{36} \boxed{37} . \boxed{38}$

(d) このポリペプチドに含まれるくり返し単位の総数のうち、グリシンに由来する単位の個数は何%か。

$\boxed{39} \boxed{40} \%$