

令和4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 Na:23 S:32 Cl:35.5 Ca:40 Mn:55 Cu:64 Ag:108

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

気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

$\sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.73, \sqrt{5} = 2.24$

$\log 2 = 0.30, \log 3 = 0.48, \log 5 = 0.70$

(1) ①～⑨の物質の結晶を、共有結合結晶、金属結晶、分子結晶およびイオン結晶のいずれかに分類しなさい。

共有結合結晶： 金属結晶： 分子結晶： イオン結晶：

- ① 亜鉛 ② 塩化ナトリウム ③ 水晶 ④ 炭酸カルシウム ⑤ ショ糖
⑥ ダイヤモンド ⑦ ドライアイス ⑧ ナトリウム ⑨ ヨウ素

(2) 次の文の と に当てはまる元素をそれぞれ選びなさい。

大部分の元素では原子番号が増えるごとに原子量は増えていくが、 から原子番号が1増えた では原子量が減少することが知られている。

- ① Al ② Ar ③ Ca ④ Cl ⑤ K ⑥ Mg ⑦ Na ⑧ P ⑨ S ⑩ Si

(3) ①～⑥の記述について、正しいものをすべて選びなさい。

- ① 中和反応は水溶液中でのみ起きる反応である。
② 水溶液にしたとき酸性を示す塩を酸性塩という。
③ 同じモル濃度では、1価の酸より2価の酸の方が強い酸である。
④ pHが1大きくなると、その溶液中の水素イオン濃度は10倍となる。
⑤ 水素イオンと水酸化物イオンで起こる中和反応は常に発熱反応である。
⑥ 水に溶かしたときに酸と反応して塩をつくるような酸化物を塩基性酸化物という。

(4) ①～⑥の記述について、誤っているものをすべて選びなさい。

- ① 亜鉛に希硫酸を反応させると、水に溶けにくい無色の気体が発生する。
② 銅に濃硝酸を反応させると、水に溶けにくい赤褐色の気体が発生する。
③ 硫化鉄(II)に希塩酸を反応させると、腐卵臭をもつ有毒な気体が発生する。
④ 炭酸カルシウムに希塩酸を反応させると、刺激臭をもつ無色の気体が発生する。
⑤ 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると、刺激臭をもつ無色の気体が発生する。
⑥ 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱すると、刺激臭をもつ黄緑色の気体が発生する。

(5) アジピン酸($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$)を、濃硫酸を触媒として十分な量のメタノールと反応させてエステル化した。このとき、水が0.72 g 生成したとすると、エステル結合をもつ化合物は何g生成したか。ただし、エステル化は完全に進行したものとする。

. g

令和4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) 酢酸の電離定数は濃度に関わらず常に一定であるが、電離度は濃度により変化し、濃度が薄くなる(0.01 mol/L以下)と1に対して無視できなくなる。酢酸について、操作1~4を行った。(i)~(iii)の問いに答えなさい。なお、酢酸の密度は1.05 g/cm³とする。

【操作1】 酢酸 11.43 mL を正確に測りとりて 1 L のビーカーに入れ、純水約 500 mL ほどで希釈した後、1 L のメスフラスコに移した。ビーカーを少量の純水で洗い、その洗液もメスフラスコに加えた。純水を加えメニスカスの底部を標線に合わせた。よく混合した後、これをビーカーに移して A 液とした。

【操作2】 A 液 25 mL を正確に測りとりて 100 mL のメスフラスコに入れ、純水を加えメニスカスの底部を標線に合わせた。よく混合した後、これをビーカーに移して B 液とした。

【操作3】 B 液 0.8 mL を正確に測りとりて 1 L のメスフラスコに入れ、純水を加えメニスカスの底部を標線に合わせた。よく混合した後、これをビーカーに移して C 液とした。

【操作4】 pH 計の電極を少量の B 液で洗い、ろ紙で軽くふいてから B 液に浸し、pH を読み取ったところ、3.0 を示した。

(i) B 液の水素イオン濃度を求めなさい。

$$[H^+] = \boxed{12} . \boxed{13} \times 10^{-\boxed{14}} \text{ mol/L}$$

(ii) B 液での酢酸の電離度 α を算出なさい。また、酢酸の電離定数 K_a を求めなさい。

$$\alpha = \boxed{15} . \boxed{16} \times 10^{-\boxed{17}} \quad K_a = \boxed{18} . \boxed{19} \times 10^{-\boxed{20}}$$

(iii) A 液と C 液の pH はそれぞれいくつになると予測されるか。

$$\text{A 液 : pH} = \boxed{21} . \boxed{22} \quad \text{C 液 : pH} = \boxed{23} . \boxed{24}$$

(7) 次の文を読み、(i)~(v)の問いに答えなさい。

炭化水素の中には臭素水を脱色するものがあり、この反応は不飽和炭化水素の検出に用いられている。スチレン(C₈H₈)は芳香族化合物と不飽和炭化水素の性質を合わせもつために、臭素水にスチレンを加えると $\boxed{25}$ 反応がおきて脱色が観察される。ポリスチレンはスチレンを $\boxed{26}$ させて得ることができる。2種類以上の単量体を混合して行う $\boxed{26}$ を $\boxed{27}$ という。スチレンは1,3-ブタジエンと $\boxed{27}$ させてタイヤ等に利用される合成ゴムをつくるために使われる。

(i) $\boxed{25}$, $\boxed{26}$, $\boxed{27}$ に当てはまる語をそれぞれ選びなさい。

- ① 開環重合 ② 還元 ③ 共重合 ④ 酸化 ⑤ 縮合重合
⑥ 脱水 ⑦ 置換 ⑧ 付加 ⑨ 付加重合 ⑩ 付加縮合

(ii) 下線部について、次の炭化水素のうち臭素水を脱色するものをすべて選びなさい。 $\boxed{28}$

- ① アセチレン ② エタン ③ エチレン ④ シクロヘキサン ⑤ シクロヘキセン
⑥ 1,3-ブタジエン ⑦ ブタン ⑧ プロパン ⑨ メタン ⑩ 2-メチルプロパン

(iii) スチレンと臭素が反応する際に、臭素の同位体 ⁷⁹Br と ⁸¹Br の存在比が 50% ずつと仮定すると、質量の異なる反応生成物は、何種類がどのような物質量の比で生成するか。種類の数と物質量の比の組合せとして最も適切なものを選びなさい。なお、物質量の比は質量の小さいものから順に表すものとする。また、炭素と水素の同位体は考慮しない。

$\boxed{29}$

- ① 2種類, 1:1 ② 2種類, 2:1 ③ 3種類, 1:1:1 ④ 3種類, 1:2:1 ⑤ 3種類, 2:1:2

(iv) ポリスチレンの用途はどれか。 $\boxed{30}$

- ① 大型水槽 ② 食品用ラップ ③ 水道管 ④ 接着剤 ⑤ 断熱材
⑥ 釣り糸 ⑦ 光ファイバー ⑧ ペットボトル ⑨ ホース ⑩ ポリ袋

(v) ポリスチレンの平均分子量を 5.0×10^4 として平均重合度を求めなさい。

$\boxed{31}$ $\boxed{32}$ $\boxed{33}$

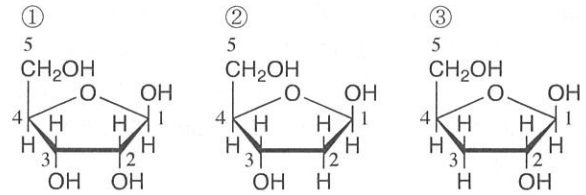
令和4年度 金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜（前期）【化学】1日目

(8) 次の文を読み、(i)～(v)の問いに答えなさい。

核酸の構成単位は、リン酸と糖と窒素を含む塩基（核酸塩基）が結合したヌクレオチドと呼ばれる物質である。核酸にはDNAとRNAの2種類がある。DNAを構成する糖は ，RNAを構成する糖は である。DNAとRNAを構成する核酸塩基は、グアニン、，，， である。グアニンは と塩基対をつくる。 はDNAにのみ存在する塩基であり、 と塩基対をつくる。 はRNAにのみ存在する塩基である。

DNAは、ヌクレオチドの糖部分の 位の-OHと、リン酸部分の-OHとの間で縮合重合してできた鎖状の高分子化合物で、2本の鎖の塩基が互いに対をなすように を形成し、二重らせん構造をとっている。

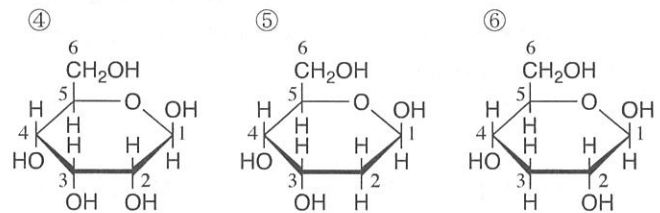
(i) と に当てはまる糖を右の構造式からそれぞれ選びなさい。



(ii) ～ に当てはまる語をそれぞれ選びなさい。

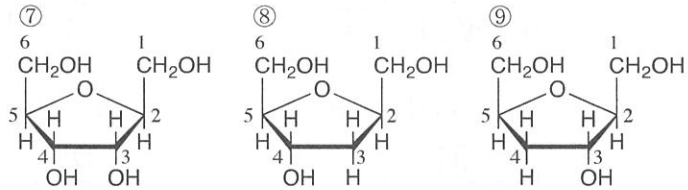
- ① アデニン ② アラニン ③ ウラシル
④ グアニン ⑤ グリシン ⑥ シトシン
⑦ チミン ⑧ チロシン

(iii) に当てはまる数字を の炭素に付した数字から答えなさい。



(iv) に当てはまる語を選びなさい。

- ① 共有結合 ② 水素結合
③ アミド結合 ④ イオン結合
⑤ エーテル結合 ⑥ エステル結合
⑦ グリコシド結合 ⑧ ジスルフィド結合



(v) ある生物の細胞1個の中には、24億塩基対のDNAが存在する。このDNAの塩基組成(モル%)を調べたところ、グアニンの割合が28%であった。(a)、(b)の問いに答えなさい。

(a) は何%を占めるか。 %

(b) このDNAのヌクレオチド単位1個の平均式量を300とすると、1個の細胞が有するDNAの質量は何gか。なお、 10^{-5} のような場合は、- としてマークしなさい。

. $\times 10^{-$ g