

平成 26 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題  
一般入学試験（化学）

次の（1）～（15）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。[ 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	Cu : 64
気体定数	$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$				ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C} / \text{mol}$			
アボガドロ定数	$N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$				$\log 2 = 0.30, \log 3 = 0.48, \log 5 = 0.70$			
水のモル凝固点降下	1.85 K · kg / mol				ベンゼンのモル凝固点降下 5.12 K · kg / mol			

（1） a ～ d の記述について、正誤の組合せ（a, b, c, d の順）として正しいものはどれか。

- a 水は電気分解により水素と酸素に分けられるので、純物質ではない。  
b 最外殻電子が 8 個であるすべての原子は化学的に安定である。  
c マグネシウムイオンと酸化物イオンのもつ電子数は同じである。  
d 酸素とオゾンは互いに同位体である。

- ① 正, 正, 正, 正    ② 誤, 正, 正, 正    ③ 正, 誤, 正, 正    ④ 正, 誤, 正, 誤    ⑤ 正, 誤, 誤, 正  
⑥ 誤, 正, 正, 誤    ⑦ 誤, 正, 誤, 正    ⑧ 誤, 誤, 誤, 正    ⑨ 正, 誤, 誤, 誤    ⑩ 誤, 正, 誤, 誤

（2） 塩素の単体に関する a ～ d の記述について、正誤の組合せ（a, b, c, d の順）として正しいものはどれか。

- a 酸化力がハロゲン元素の単体の中で最も大きい。  
b 気体は黄緑色で有毒である。  
c 常温で光によって水素と爆発的に反応する。  
d 酸化マンガン（IV）に濃塩酸を加えて加熱すると発生する。

- ① 正, 誤, 誤, 正    ② 正, 誤, 誤, 誤    ③ 正, 正, 誤, 誤    ④ 正, 正, 正, 誤    ⑤ 正, 正, 誤, 正  
⑥ 誤, 正, 正, 誤    ⑦ 誤, 正, 正, 正    ⑧ 誤, 誤, 正, 正    ⑨ 誤, 誤, 誤, 正    ⑩ 誤, 誤, 正, 誤

（3） a ～ c の記述について、正誤の組合せ（a, b, c の順）として正しいものはどれか。

- a pH 4 の塩酸を水で 10000 倍に希釈すると、pH は約 8 になる。  
b pH 11 の水酸化ナトリウム水溶液を水で 100 倍に希釈すると、pH は約 13 になる。  
c 0.01 mol / L の塩酸 45 mL に、0.01 mol / L の水酸化ナトリウム水溶液 55 mL を加えた水溶液の pH は約 11 である。

- ① 正, 正, 正    ② 正, 正, 誤    ③ 正, 誤, 正    ④ 正, 誤, 誤  
⑤ 誤, 正, 正    ⑥ 誤, 正, 誤    ⑦ 誤, 誤, 正    ⑧ 誤, 誤, 誤

（4） ① ～ ⑥ の反応で、酸化還元反応であるものをすべて選びなさい。

- ①  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{NH}_4^+$   
②  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$   
③  $\text{SnCl}_2 + 2 \text{FeCl}_3 \longrightarrow \text{SnCl}_4 + 2 \text{FeCl}_2$   
④  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$   
⑤  $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$   
⑥  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

（5） 次の物質の結晶のうち、共有結合の結晶をすべて選びなさい。

- ① アルミニウム    ② カルシウム    ③ ベンゼン    ④ ヨウ素    ⑤ 塩化セシウム  
⑥ 黒鉛    ⑦ 酸化マグネシウム    ⑧ 二酸化ケイ素    ⑨ 二酸化炭素    ⑩ 炭酸カルシウム

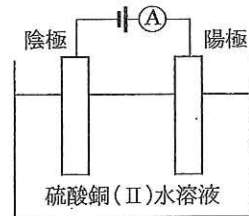
平成 26 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題  
一般入学試験（化学）

(6) 1 mol/L の食塩水溶液を 250 mL 調製し、その密度を求めたところ、 $1.04 \text{ g/cm}^3$  であった。この食塩水溶液の質量パーセント濃度を求めると、 $\boxed{6}$  .  $\boxed{7}$  % となる。

$\boxed{6}$  ,  $\boxed{7}$  に入る数字として適するものを選びなさい。

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5    ⑥ 6    ⑦ 7    ⑧ 8    ⑨ 9    ⑩ 0

(7) 図のような装置を準備した。電極はいずれも白金でできており、電解槽には 1.0 mol/L の硫酸銅(II)水溶液が入っている。2.0 A の一定電流で、40 分間電気分解を行った後、電解槽溶液の体積が 2.5 L とすると、溶液の pH は  $\boxed{8}$  .  $\boxed{9}$  と算出される。



$\boxed{8}$  ,  $\boxed{9}$  に入る数字として適するものを選びなさい。

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5  
⑥ 6    ⑦ 7    ⑧ 8    ⑨ 9    ⑩ 0

(8) 化合物 X を少量入れた試験管を 3 本用意し、a, b, c の実験を行なった。化合物 X はどれか。  $\boxed{10}$

- a 同体積の水を加え振り混ぜると、全体が均一の溶液になった。  
b ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加え温めると、黄色沈殿が生じた。  
c 金属ナトリウムを加えると、水素が発生した。

- ① アセトン            ② 1-ヘキセン            ③ 酢酸エチル            ④ グリセリン  
⑤ エタノール        ⑥ メタノール            ⑦ アセトアニリド        ⑧ ニトロベンゼン

(9) いずれも分子式  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$  で表されるエステル A, B, C がある。これらのエステルを加水分解したところ、A からはプロピオン酸とエタノールが、B からは酢酸と第二級アルコール D が得られた。また、C からは  $\text{CH}_2\text{O}_2$  の分子式をもつカルボン酸 E とヨードホルム反応を示すアルコール F が得られた。アルコール D を二クロム酸カリウムで酸化したところ、沸点  $56^\circ\text{C}$  の特有のにおいをもつ無色の液体 G が生成した。(i) ~ (iii) の問いに答えなさい。

(i) 化合物 G はどれか。  $\boxed{11}$

- ①  $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$             ②  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$             ③  $\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$             ④  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \end{array}$   
⑤  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \end{array}$             ⑥  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$             ⑦  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$

(ii) 化合物 A ~ G のうち、銀鏡反応を示す化合物はどれか。  $\boxed{12}$

- ① A    ② B    ③ C    ④ D    ⑤ E    ⑥ F    ⑦ G

(iii) 化合物 A ~ G のうち、不斉炭素原子をもつ化合物を設問 (ii) の解答群からすべて選びなさい。  $\boxed{13}$

(10) 炭素、水素、酸素からなる化合物 Y 58 mg を、完全燃焼させたところ、132 mg の  $\text{CO}_2$ 、54 mg の  $\text{H}_2\text{O}$  を生じた。(i), (ii) の問いに答えなさい。

(i) 化合物 Y の組成式を求めると、 $\text{C}_{\boxed{14}}\text{H}_{\boxed{16}}\text{O}_{\boxed{16}}$  となる。  $\boxed{14}$  ~  $\boxed{16}$  に入る数字として適するものを選びなさい。

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5    ⑥ 6    ⑦ 7    ⑧ 8    ⑨ 9    ⑩ 10

(ii) 化合物 Y 0.10 g を 200 g のベンゼンに溶かした溶液は  $0.022^\circ\text{C}$  の凝固点降下を示した。化合物 Y の炭素数はいくつか。

$\boxed{17}$

- ① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7    ⑥ 8    ⑦ 9    ⑧ 10    ⑨ 11    ⑩ 12

平成 26 年度 金沢医科大学医学部入学試験問題  
一般入学試験（化学）

(11) 水素 8 g と酸素 16 g を容積 10 L の密閉容器に入れて 27°C に保った。このときの混合気体の全圧を求めると、  
[18]. [19] × 10<sup>[20]</sup> Pa となる。

次にこの混合気体に点火して、水素と酸素を完全に反応させた。反応後、最終温度 27°C で平衡状態にあるとすると、容器内の気体の全圧は、[21]. [22] × 10<sup>[23]</sup> Pa となる。ただし、27°C での水の飽和蒸気圧は  $3.6 \times 10^3$  Pa とする。

[18] ~ [23] に入る数字として適するものを選びなさい。

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5    ⑥ 6    ⑦ 7    ⑧ 8    ⑨ 9    ⑩ 0

(12) 実験を行う際の試薬の取り扱いについて、不適切なものをすべて選びなさい。 [24]

- ① 液体の試薬びんは、試薬名が手で隠れないよう試薬ラベルが下になるように持ち、試薬を試験管に注ぐ。  
② 液体の試薬を試験管に取る際は、混合する際のことを考慮して試験管の  $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{4}$  以下にするのが適切である。  
③ 試薬を取り過ぎた場合は、試薬の節約のため元のびんに戻す。  
④ 固体の試薬を複数はかり取る際、後に混合する試薬は同じ薬さじで取ってよい。  
⑤ 試薬びんのふたは、びんの内側が汚れないよう内側を上にして机の上に置く。  
⑥ 試薬を混合する際には、こぼれないように指で栓をして混ぜる。  
⑦ 試薬の入った試験管を強熱する際は、やけどを避けるため試験管ばさみを用いる。  
⑧ 体積をはかる器具は、乾燥器などで加熱してはいけない。

(13) a ~ d の記述について、正誤の組合せ (a, b, c, d の順) として正しいものはどれか。 [25]

- a アラニンは、ニンヒドリンと呈色反応をする。  
b アラニンは、塩基性溶液中では陽イオンになる。  
c アラニンには光学異性体がない。  
d アラニンは、アミノ基が結合している炭素原子にメチル基が結合している。

- ① 正, 正, 正, 誤    ② 正, 正, 誤, 正    ③ 正, 誤, 正, 正    ④ 正, 誤, 正, 誤    ⑤ 正, 誤, 誤, 正  
⑥ 誤, 正, 正, 誤    ⑦ 誤, 正, 誤, 正    ⑧ 誤, 誤, 正, 正    ⑨ 誤, 誤, 誤, 正    ⑩ 誤, 誤, 正, 誤

(14) 炭素、水素、窒素、酸素からなる分子量の非常に大きい鎖状のポリペプチド 0.436 g を、塩酸で完全に加水分解したところ、2種類の  $\alpha$ -アミノ酸を等モルずつ含んだ混合物が生成した。さらにこの混合物に水酸化ナトリウムを加えて加熱し、すべての窒素分をアンモニアに変化させたところ、アンモニアが、27°C、 $1.01 \times 10^5$  Pa で 98.6 mL 生成した。

生成したアンモニアの物質質量から、2種類のアミノ酸の物質質量を求めると、それぞれ [26]. [27] × 10<sup>-[28]</sup> mol となり、よって、加水分解に要した水分子の数は、[29]. [30] × 10<sup>[31]</sup> [32] 個である。

以上のことから、2種のアミノ酸各 1 個ずつからなるジペプチドの分子量を求めると、[33] [34] [35] になる。

[26] ~ [35] に入る数字として適するものを選びなさい。ただし、2種のアミノ酸とも窒素原子を 1 つだけ含むものとする。

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5    ⑥ 6    ⑦ 7    ⑧ 8    ⑨ 9    ⑩ 0

(15) a ~ d の記述について、正誤の組合せ (a, b, c, d の順) として正しいものはどれか。 [36]

- a グルコースとフルクトースは光学異性体の関係にある。  
b グルコースもフルクトースも、その水溶液は銀鏡反応を示す。  
c  $\alpha$ -グルコースを水に溶かすと、 $\alpha$ -グルコース、 $\beta$ -グルコースおよび鎖状グルコースの混合物になる。  
d フルクトースは結晶中では 6 員環構造をとっているが、スクロース中では 5 員環構造で存在する。

- ① 正, 正, 正, 誤    ② 正, 正, 誤, 正    ③ 正, 誤, 正, 正    ④ 正, 誤, 正, 誤    ⑤ 正, 誤, 誤, 正  
⑥ 誤, 正, 正, 正    ⑦ 誤, 正, 誤, 正    ⑧ 誤, 誤, 正, 正    ⑨ 誤, 誤, 誤, 正    ⑩ 誤, 誤, 正, 誤