

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 1 ～ 36 〕

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	$1.85 \text{ K} \cdot \text{kg} / \text{mol}$				ベンゼンのモル凝固点降下 $5.12 \text{ K} \cdot \text{kg} / \text{mol}$			

（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。 1

- 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。 2

- 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。 3

- 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。 4

- 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。 5

- 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 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。

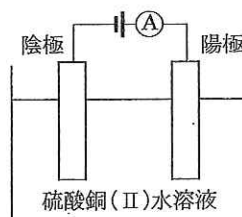
$\boxed{6}$, $\boxed{7}$ に入る数字として適するものを選びなさい。

- 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 CH_2O_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°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 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ ② $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ ③ $\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ ④ $\text{CH}_3\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$
⑤ $\text{CH}_3\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ ⑥ $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ ⑦ $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$

- (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 CO_2 、54 mg の H_2O 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、 $\text{C}_{\boxed{14}}\text{H}_{\boxed{15}}\text{O}_{\boxed{16}}$ 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°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、
 $\boxed{18}.\boxed{19} \times 10^{\boxed{20}}$ 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、 $\boxed{21}.\boxed{22} \times 10^{\boxed{23}}$ Pa となる。ただし、27°C での水の飽和蒸気圧は 3.6×10^3 Pa とする。

$\boxed{18}$ ~ $\boxed{23}$ 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。 $\boxed{24}$

- 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。 $\boxed{25}$

- 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 α -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、 1.01×10^5 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 $\boxed{26}.\boxed{27} \times 10^{-\boxed{28}}$ mol となり、よって、加水分解に要した水分子の数は、 $\boxed{29}.\boxed{30} \times 10^{\boxed{31}\boxed{32}}$ 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、 $\boxed{33}\boxed{34}\boxed{35}$ になる。

$\boxed{26}$ ~ $\boxed{35}$ 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。 $\boxed{36}$

- 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 α -グルコースを水に溶かすと、 α -グルコース、 β -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