

平成 25 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）～（１８）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 ～ 34 〕

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 Cl : 35.5 Br : 80 I : 127

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

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

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

（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 原子は原子核とそれを取りまく電子から構成されている。
- b 原子核の陽子の数が中性子の数より多い原子はない。
- c 原子番号は電子の数で決まる。
- d 原子の第一イオン化エネルギーは原子番号順に大きくなる。

- 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

（２）標準状態で 1.0 mL のアンモニアを溶かした 1.0 mL の水溶液がある。この水溶液のアンモニアの濃度（mol / L）に最も近い値はどれか。 2

- ① 0.022 ② 0.026 ③ 0.045 ④ 0.22 ⑤ 0.26 ⑥ 0.45 ⑦ 0.77 ⑧ 2.6 ⑨ 4.5 ⑩ 7.7

（３）0.02 mol / L の塩酸 100 mL に 0.02 mol / L の水酸化ナトリウム水溶液 99.9 mL を加えた。この水溶液の pH に最も近い値はどれか。 3

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

（４）次の酸化還元反応において、下線部の物質が還元剤として働いているものをすべて選びなさい。 4

- ① シュウ酸に硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を加える。
- ② 硫化水素水に二酸化硫黄を通じる。
- ③ ヨウ化カリウムの硫酸酸性水溶液に過酸化水素水を加える。
- ④ 臭化カリウム水溶液に塩素をふき込む。
- ⑤ 銅に濃硝酸を加える。

（５） 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。 5

- a 水にグルコースを溶かすと、水の蒸気圧は減少する。
- b 水に溶ける酸素の物質量は、その分圧に比例する。
- c 電解質を水に溶かすと、発熱する。
- d 水の電離度は温度が上がると、大きくなる。

- ① 正, 正, 正, 誤 ② 正, 正, 誤, 正 ③ 正, 誤, 正, 誤 ④ 正, 誤, 誤, 正 ⑤ 正, 誤, 正, 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

平成 25 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) ^{14}C を用いて地中に埋まっていた古代の木材の年代測定を行った。その結果、木材の炭素原子中の ^{14}C の割合は現生の木材の $\frac{1}{32}$ であることが判明した。 ^{14}C の半減期を 6000 年、炭素原子に占める ^{14}C の割合は現在と古代で変わらないとして、この木材の生育年代を求めると 6 7 000 年前である。

6 , 7 に入る数字として適するものを選びなさい。なお、5000 年のような場合は、0 5 として選択しなさい。

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

- (7) 容積 10.0 L の容器に 20 °C で $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ のエタン (C_2H_6) を封入し、627 °C に加熱すると、エタンの一部は C_2H_4 と H_2 に分解し、容器内の全圧は $3.74 \times 10^5 \text{ Pa}$ となった。このとき、容器内の気体中の C_2H_4 の質量パーセント濃度 (%) に最も近い値はどれか。 8

① 19.3 ② 19.8 ③ 20.3 ④ 20.8 ⑤ 21.3 ⑥ 21.8 ⑦ 22.3 ⑧ 22.8 ⑨ 23.3 ⑩ 23.8

- (8) セイヨウシロヤナギの木の解熱・鎮痛作用は古代から知られていた。古代ギリシア時代の医師が用いたという記録もある。その有効成分は 19 世紀始めに単離されたが、これは容易に分解され化合物 A に変化する。この A が鎮痛消炎作用の活性本体であることがわかり、リウマチなどに対する抗炎症薬として用いられた。しかし、A を投与された患者は強い副作用に悩まされた。ドイツの化学者ホフマンは、鎮痛消炎作用を維持したまま副作用を軽減した化合物ができないかと、分子構造を少しずつ変化させて様々な種類の類似物質を合成し、化合物 B にたどり着いた。この化合物は副作用が大きく低下し、アスピリンとして実用化された。また関連化合物として、化合物 C が鎮痛用塗布薬として用いられている。

文中の下線部の医師は、医療倫理についての「(医師名) の誓い」として知られる。この人物は誰か。 9

① アリストテレス ② ケクレ ③ ソクラテス ④ デモクリトス ⑤ パスツール
⑥ ヒポクラテス ⑦ プラトン ⑧ ボイル ⑨ ラザフォード ⑩ ラボアジエ

- (9) 設問 (8) の化合物 A, B, C の分子式はどれか。解答欄は A : 10 , B : 11 , C : 12 を使用しなさい。

① $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ② $\text{C}_6\text{H}_6\text{SO}_3$ ③ $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ ④ $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ ⑤ $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$
⑥ $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_3$ ⑦ $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ ⑧ $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ ⑨ $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ⑩ $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$

- (10) 設問 (8) において、化合物 A から化合物 C を合成するために必要十分となるように条件を 2 つ選びなさい。 13

① 高圧下で ② NaOH 水溶液中で ③ 氷上で
④ 白金を触媒として ⑤ 硫酸を触媒として ⑥ 酸化マンガン(IV)を触媒として
⑦ CO_2 と反応 ⑧ メタノールと反応 ⑨ 無水酢酸と反応 ⑩ 水素と反応

- (11) エステル A を加水分解すると、アルコール B と酸 C が生じた。B を酸化するとアセトンが生じ、B の異性体を酸化すると C が生じた。B を脱水すると気体 D が生じ、この気体を硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に通じると溶液の赤紫色が消えた。D にベンゼンが付加反応して生じた化合物 E を酸素で酸化し、さらに硫酸で分解すると、アセトンとともに化合物 F が生じた。

化合物 A ~ F のうち、水によく溶けるものを 2 つ選びなさい。 14

① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F

- (12) 設問 (11) の化合物 A ~ F のうち、炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると発泡するものはどれか。設問 (11) の解答群から選びなさい。 15

- (13) 設問 (11) の化合物 A ~ F のうち、水酸化ナトリウム水溶液によく溶け、この溶液に二酸化炭素を通じると再び遊離するものはどれか。設問 (11) の解答群から選びなさい。 16

平成 25 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）

(14) 油脂 A から得られた脂肪酸は 1 種類のみであった。この脂肪酸の元素分析値は、炭素 79.5%、水素 9.9% であった。この脂肪酸の分子式を求めると、C 17 18 H 19 20 O 21 22 となる。

17 ~ 22 に入る数字として適するものを選びなさい。なお、H₄ のような場合は、0 4 として選択しなさい。

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

(15) 設問 (14) において、脂肪酸の炭素-炭素の二重結合の数を計算すると、23 24 個となり、したがって、1 分子の油脂 A には、炭素-炭素の二重結合が 25 26 個存在する。

1 g の油脂 A にヨウ素を付加反応させると、27 . 28 g のヨウ素と反応する。

23 ~ 28 に入る数字として適するものを選びなさい。なお、1 個のような場合は、0 1 として選択しなさい。

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

(16) 分子量が 247 のペプチドがある。このペプチド 988 mg を完全に加水分解したところ、600 mg のグリシン (Gly) と 532 mg のアスパラギン酸 (Asp, R = -CH₂-COOH) が得られた。このペプチドから酵素を用いて、アミノ基が残る側のアミノ酸を 1 つ除去すると、分子量が 190 となった。同様にカルボキシル基が残る側のアミノ酸を 1 つ除去すると、分子量が 132 となった。

このペプチド中の Gly と Asp の物質量の比を求めると、Gly : Asp = 29 : 30 になる。

29 , 30 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

(17) 設問 (16) において、このペプチドの構造式はどれか。 31

- ①

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

②

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

③

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

④

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

⑤

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_2 \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

⑥

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_2 \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

⑦

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

⑧

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

⑨

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \quad || \quad | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

⑩

$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \quad || \quad | \quad || \quad | \quad || \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$$

(18) 設問 (16) のペプチドの、アミノ基側に 1 分子の Gly、カルボキシル基側に 1 分子の Asp がさらに重合したペプチドの分子量を求めると、32 33 34 となる。

32 ~ 34 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