

平成 27 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）～（10）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 K : 39 Mn : 55 Ba : 137 Pb : 207
 気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C} / \text{mol}$
 アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ $\log 2 = 0.30, \log 3 = 0.48, \log 5 = 0.70$

(1) 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 希ガスを除いた第2周期の元素では、原子番号が大きいほど電気陰性度が大きくなる。
 b アルカリ金属元素では、原子番号が大きいほどイオン半径が大きくなる。
 c 遷移元素では、同一元素でも酸化数の大きい方が酸化力が高い。

- 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

(2) 青色の発光ダイオードに用いられている元素を2つ選びなさい。

- ① Al ② Co ③ F ④ Ga ⑤ Ge ⑥ Mn ⑦ N ⑧ Ni ⑨ O ⑩ S

(3) 極性分子をすべて選びなさい。

- ① アンモニア ② 四塩化炭素 ③ フッ化水素 ④ メタン ⑤ 塩化水素
 ⑥ 水素 ⑦ 窒素 ⑧ 二酸化炭素 ⑨ 水 ⑩ 硫化水素

(4) Ag^+ , Cu^{2+} , Fe^{3+} を含む中性の水溶液がある。この水溶液を Fe^{3+} のみを含む溶液にするために行う操作の順番として最も適切なものを選びなさい。

- 【操作】 A : 水酸化ナトリウム水溶液を加える B : 希塩酸を加える
 C : 希硝酸を加える D : 硫化水素を吹き込む
 E : ろ過する F : 煮沸する

- ① A → E → B → E → F → D ② A → E → C → E → B → F ③ A → E → D → E → F → B
 ④ B → E → A → E → D → C ⑤ B → E → C → E → F → D ⑥ B → E → D → E → F → C
 ⑦ C → E → B → E → D → E ⑧ C → E → B → E → A → E ⑨ D → E → A → E → F → B
 ⑩ D → E → B → E → F → C

(5) ヒトの三大栄養素とされる物質を3つ選びなさい。

- ① カリウム ② タンパク質 ③ ビタミン ④ ミネラル ⑤ リン酸
 ⑥ 核酸 ⑦ 脂質 ⑧ 窒素 ⑨ 糖類 ⑩ 水

(6) 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 スクロースは、還元性を示す。
 b グルコースとフルクトースの鎖状構造は、ともにアルデヒド基をもつ。
 c グルコースは、環状構造でも鎖状構造でも、同じ数のヒドロキシ(ヒドロキシル)基をもつ。

- 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

平成 27 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）

(7) 次の文を読み、(i)、(ii)の問いに答えなさい。

塩酸と硫酸の混合水溶液 A がある。次のようにして、それぞれの濃度を求めた。ただし、この水溶液において、塩酸と硫酸は完全に電離しているものとする。

混合水溶液 A を 20 mL とり、指示薬としてフェノールフタレインを数滴加えた後、0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和点までに 18.0 mL を要した。この値から混合水溶液 A の水素イオン濃度を求めると、0. 7 8 mol/L となる。

次に、新たに混合水溶液 A を 20 mL とり、塩化バリウム水溶液を過剰量加えると、0.373 g の白色沈殿が生じた。この値から混合水溶液 A 中の硫酸の濃度を求めると、0. 9 10 mol/L となる。

以上のことから、混合水溶液 A 中の塩酸の濃度を求めると、0. 11 12 mol/L になる。

(i) 7 ~ 12 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

(ii) 混合水溶液 A を水で 100 倍に薄めた水溶液の pH は 13 . 14 15 と算出される。

13 ~ 15 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) 次の文を読み、(i) ~ (iii)の問いに答えなさい。

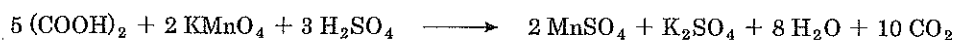
濃度不明の過酸化水素水の濃度を調べるため、1 ~ 3 の操作を行った。

操作 1 シュウ酸二水和物 (COOH)₂ · 2H₂O の結晶 6.30 g をはかりとり、純水に溶かして 1.0 L にした。

操作 2 このシュウ酸水溶液 10.0 mL を三角フラスコにとり、純水を約 20 mL 加え、さらに 3 mol/L の硫酸を 5 mL 加えた。この溶液を約 70°C に温めた後、振り混ぜながら、濃度が不明の過マンガン酸カリウム水溶液を少しずつ滴下した。8.0 mL 滴下したところで、過マンガン酸カリウムの赤紫色が消えなくなった。

操作 3 過酸化水素水 1.0 mL を三角フラスコにとり、操作 2 と同様に純水と硫酸を加えた後、操作 2 で用いた過マンガン酸カリウム水溶液を少しずつ滴下した。18.0 mL 滴下したところで、赤紫色が消えなくなった。

(i) 操作 2 におけるシュウ酸と過マンガン酸カリウムの反応は、次式で表される。

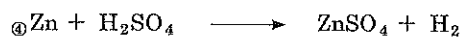
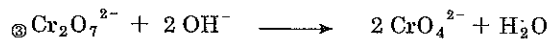
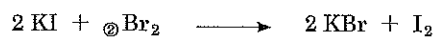


よって、過マンガン酸カリウム水溶液のモル濃度は 16 . 17 × 10⁻¹⁸ mol/L と算出される。

16 ~ 18 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

(ii) 次の 5 つの反応の下線 ① ~ ⑤ の物質のうち、操作 3 での過酸化水素の酸化還元作用と同じ働きをするものはどれか。 19



(iii) 過酸化水素水の質量パーセント濃度を求めると、20 . 21 % と算出された。

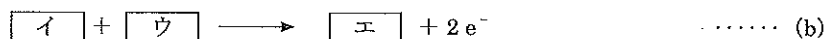
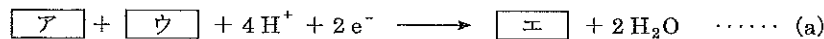
20 , 21 に入る数字として適するものを選びなさい。ただし、過酸化水素水の密度は 1.0 g/cm³ とする。

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

平成 27 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）

(9) 次の文を読み、(i), (ii) の問いに答えなさい。

鉛蓄電池は、 を正極、 を負極として、希硫酸に浸したものである。この電池を放電させると、正極では (a) 式で表される反応が起こり、負極では (b) 式で表される反応が起こる。



(i) , に入る化学式として適するものを選びなさい。ア: , イ:

- ① Cl^- ② H^+ ③ O^{2-} ④ OH^- ⑤ SO_4^{2-}
⑥ Pb ⑦ PbCl_2 ⑧ PbO_2 ⑨ Pb(OH)_2 ⑩ PbSO_4

(ii) 質量パーセント濃度 30% の希硫酸（密度 1.2 g/cm^3 ） 1.0 L を電解液とした鉛蓄電池を、ある時間放電させたところ、 48250 C の電気量が外部に取り出された。このとき、, mol の硫酸が消費され、, mol の水が生成する。よって、放電後の希硫酸の質量パーセント濃度は , , % となる。

~ に入る数字として適するものを選びなさい。なお、数値が 5.1 % のような場合は、, , として選びなさい。

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

(10) 次の文を読み、(i), (ii) の問いに答えなさい。

炭素、水素、酸素からなる有機化合物 A がある。化合物 A はベンゼン環に 2 つの置換基をもつ *o*-（オルト）置換体である。 166 mg の化合物 A を完全燃焼させたところ、 396 mg の二酸化炭素と 90 mg の水を生じた。化合物 A の分子量は 200 以下であった。

(i) 化合物 A の分子式を求めると、 $\text{C}^{\text{31}}\text{H}^{\text{32}}\text{O}^{\text{34}}$ となる。

~ に入る数字として適するものを選びなさい。なお、 H_4 のような場合は、, として選びなさい。

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

(ii) 化合物 A に水酸化ナトリウム水溶液を加え加熱した後、希硫酸を徐々に加えていくと化合物 B が白色結晶として析出した。化合物 B にメタノールと少量の濃硫酸を加え加熱すると、分子量が化合物 A より 14 だけ少ない化合物 C が生成した。また、化合物 B に無水酢酸を反応させると、化合物 D が生成した。化合物 A ~ D に塩化鉄（Ⅲ）水溶液を加えると、化合物 A, B, C は赤紫色になったが、化合物 D に色の変化はなかった。化合物 A と化合物 D の置換基をそれぞれ 2 つずつ選びなさい。

A: , D:

- ① $-\text{CH}_3$ ② $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ ③ $-\text{OH}$ ④ $-\text{O}-\text{CH}_3$ ⑤ $-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
⑥ $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ ⑦ $-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ ⑧ $-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ ⑨ $-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ ⑩ $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$