

令和6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】2日目

次の(1)～(9)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。複数の選択肢を選ぶように指示がある場合は、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 Ne:20 Na:23 S:32 Cl:35.5 Cu:63.5 Ag:108 I:127

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

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

$\log_{10} 2 = 0.30$, $\log_{10} 3 = 0.48$, $\log_{10} 5 = 0.70$

気体は、実在気体とことわりがない限り、理想気体として扱うものとする。

(1) 1 g に含まれる分子の数が最も多い物質を選びなさい。

- ① 塩素 ② 酸素 ③ 窒素 ④ 二酸化炭素 ⑤ 水
⑥ アンモニア ⑦ ネオン ⑧ メタン

(2) 銅と希硝酸による NO の発生は、次の反応式で表される。なお、 $a \sim c$ は係数を表す。



この反応式の係数 a は、Cu と N の酸化数の変化から求めることができる。この反応式に関して、(i)～(iii)に当てはまる数値を答えなさい。ただし、(i)、(ii)については、酸化数が増加するときは＋と数字を、減少するときは－と数字を同一の解答欄にマークしなさい。

(i) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 生成に伴う Cu の酸化数の変化:

(ii) NO 生成に伴う N の酸化数の変化:

(iii) 係数 a の値:

(3) ある金属 X の単体の密度は 1.7 g/cm^3 であり、 1.0 cm^3 の金属 X には 4.2×10^{22} 個の X 原子が含まれている。金属 X の原子量を求めなさい。

(4) 炭素、水素、酸素のみからなる化合物 34.5 mg を元素分析装置で完全に燃焼させると、二酸化炭素 50.6 mg、水 20.7 mg が生じた。また、分子量を測定したところ、この化合物の分子量は 90 であった。この化合物の分子式を求めなさい。なお、原子が 1 つの場合は、 をマークしなさい。また、 H_5 のような場合は、H としてマークしなさい。

C H O

(5) 室温において、 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ の硝酸銀 AgNO_3 水溶液 30 mL に、ある濃度の塩化ナトリウム NaCl 水溶液を加えていくと、20 mL を超えた時点で塩化銀 AgCl の沈殿が生じ始めた。 NaCl 水溶液のモル濃度は何 mol/L か。ただし、室温での AgCl の溶解度積 K_{sp} は $1.8 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$ とする。

, $\times 10^{-\text{13}}$ mol/L

(6) 物質量の合計が 1.0 mol であるメタンとエチレン（エテン）の混合気体を完全燃焼させたところ、二酸化炭素と液体の水が生成し、1099 kJ の熱が発生した。このとき消費された酸素の物質量を求めなさい。ただし、メタンとエチレンの燃焼熱は、それぞれ 891 kJ/mol と 1411 kJ/mol とする。

, mol

令和6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】2日目

(7) 次の文を読み、(i)～(v)の問いに答えなさい。

ハロゲンの原子は、個の価電子をもち、陰イオンになりやすい。ハロゲンの単体はすべて二原子分子をつくる。フッ素は色の気体であり、化学反応性が極めて高いため、単体での単離は難しい。一方、塩素は色の気体であり、水に溶けてその水溶液はを示す。ヨウ素は常温常圧でである。ヨウ素は反応を起こすため、油脂に含まれる炭素原子間の二重結合の数を調べるのに利用される。

(i) に当てはまる数値をマークしなさい。

(ii) とに当てはまる色をそれぞれ選びなさい。

- ① 無 ② 白 ③ 淡赤 ④ 淡黄 ⑤ 黄緑 ⑥ 淡青 ⑦ 赤褐 ⑧ 赤紫

(iii) に当てはまる用語を選びなさい。

- ① 塩基性 ② 酸性 ③ 中性

(iv) とに当てはまる用語をそれぞれ選びなさい。

- ① 液体 ② 気体 ③ 固体 ④ 重合 ⑤ 脱水 ⑥ 置換 ⑦ 付加

(v) グリセリンと1種類の脂肪酸からなる油脂Aがある。(a)，(b)の問いに答えなさい。

(a) ある量の油脂Aをけん化するのに、2.00 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液15.0 mLを要した。けん化反応後の溶液を塩酸で酸性にし、ジエチルエーテルで脂肪酸を抽出した。抽出液中のジエチルエーテルを完全に蒸発させると、8.34 gの純粋な脂肪酸が得られた。この脂肪酸の分子量を求めなさい。なお、解答が50のような場合は、としてマークしなさい。

(b) 問(a)と同量の油脂Aにヨウ素を反応させたところ、22.86 gのヨウ素が消費された。油脂Aの構成脂肪酸1分子に含まれるC=C結合の数を求めなさい。

個

(8) 次の文を読み、(i)～(iii)の問いに答えなさい。

炭素間の二重結合を1つもつ分子式 $C_7H_{10}O_4$ のエステル化合物Aについて実験1～5を行った。

実験1 4.00 gのAにニッケルを触媒として十分な水素を反応させると、水素を消費して化合物Bが生成した。

実験2 Aを加水分解すると、一価のアルコールC、一価のアルコールD、カルボキシ基を有する化合物Eが同じ物質質量ずつ生じた。Eには幾何異性体Fがある。

実験3 Eを加熱すると、脱水反応が起こり化合物Gが生じた。Fではこの反応は起こらなかった。

実験4 Dにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加温すると、黄色の沈殿を生じたが、Cは生じなかった。

実験5 Dと濃硫酸の混合物を130℃で加熱すると、化合物Hが生じた。

(i) 実験1において、消費された水素の体積は標準状態で何mLか。なお、解答が50 mLのような場合は、としてマークしなさい。

mL

(ii) 化合物EとHをそれぞれ選びなさい。 E: , H:

- ① 酢酸 ② 酢酸エチル ③ 乳酸 ④ エタン
⑤ エチルメチルエーテル ⑥ エチレン ⑦ ジエチルエーテル ⑧ ジメチルエーテル
⑨ フマル酸 ⑩ マレイン酸

(iii) 5.00 gのEを中和するには、1.00 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液が何mL必要か。なお、解答が5 mLのような場合は、としてマークしなさい。

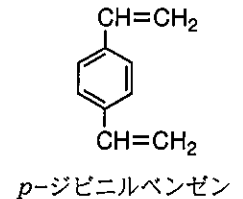
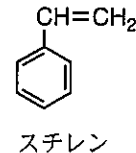
mL

令和6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】2日目

(9) 次の文を読み、(i)～(iii)の問いに答えなさい。

多くの高分子化合物は、小さな構成単位が繰り返し結合したような構造をしている。この構成単位となる小さな分子を 34 という。多数の 34 が繰り返し結合して分子量の大きい物質になる反応を 35 といい、生成した高分子化合物を 36 という。36 1分子を構成する繰り返し単位の数を 37 という。35 には、主に不飽和結合をもつ 34 が結合する 38 や、水のような簡単な分子がとれて結合する 39 などがある。

高分子化合物のうち、特別な機能を備えたものを、機能性高分子化合物という。例えば、イオン交換樹脂がある。スチレンと *p*-ジビニルベンゼンを用いて 35 により合成した高分子化合物に、酸性の官能基を導入したものを陽イオン交換樹脂、塩基性の官能基を導入したものを陰イオン交換樹脂という。



(i) 34 ～ 39 に当てはまる最も適切な用語をそれぞれ選びなさい。

34 ～ 37 の解答群

- | | | | | |
|--------|--------|------|--------|------|
| ① ポリマー | ② モノマー | ③ 架橋 | ④ 酸化還元 | ⑤ 重合 |
| ⑥ 重合速度 | ⑦ 重合度 | | | |

38 , 39 の解答群

- | | | | | |
|------|------|--------|--------|--------|
| ① 還元 | ② 酸化 | ③ 開環重合 | ④ 縮合重合 | ⑤ 付加重合 |
|------|------|--------|--------|--------|

(ii) スチレン 104 g と *p*-ジビニルベンゼン 11.0 g を混合し、完全に反応させて合成した高分子化合物を濃硫酸で処理してスルホ基を導入すると、145 g の陽イオン交換樹脂が得られた。この陽イオン交換樹脂に含まれるスチレン由来のベンゼン環のうち、スルホン化されたのは何%か。ただし、導入できるスルホ基はスチレン由来のベンゼン環 1 つについて 1 つだけである。なお、解答が 5 % のような場合は、0 5 . 0 としてマークしなさい。

40 41 . 42 %

(iii) pH7 に調製したグルタミン酸 (Glu)、リシン (Lys) およびスクロースを含む混合水溶液がある。陽イオン交換樹脂を円筒ガラス管に詰め、上から混合水溶液を流した後、樹脂を純水で十分に洗った。流出液と水洗液をすべて集めたものを (ア) とする。この円筒ガラス管に希塩酸を流して得られた流出液を (イ) とする。次に、別の円筒ガラス管に陰イオン交換樹脂を詰め、上から (ア) を流した後、樹脂を純水で十分に洗った。流出液と水洗液をすべて集めたものを (ウ) とする。この円筒ガラス管に水酸化ナトリウム水溶液を流して得られた流出液を (エ) とする。

(ア) ～ (エ) の水溶液に含まれる有機化合物として、最も適切なものをそれぞれ選びなさい。

(ア) : 43 (イ) : 44 (ウ) : 45 (エ) : 46

- | | | |
|----------------------|-----------------|--------------|
| ① グルタミン酸 | ② リシン | ③ スクロース |
| ④ グルタミン酸, リシン | ⑤ グルタミン酸, スクロース | ⑥ リシン, スクロース |
| ⑦ グルタミン酸, リシン, スクロース | ⑧ 何も入っていない | |