

化 学

| 問 題 | 選 択 方 法 |
|-------|----------------------------|
| 第 1 問 | 必 答 |
| 第 2 問 | 必 答 |
| 第 3 問 | 必 答 |
| 第 4 問 | 必 答 |
| 第 5 問 | 必 答 |
| 第 6 問 | } いずれか 1 問を選択し、 解答しなさい。 |
| 第 7 問 | |

化学 (注) この科目には、選択問題があります。(39ページ参照。)

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

| | | | | | | | |
|----|-----|---|----|----|------|----|----|
| H | 1.0 | C | 12 | O | 16 | Mg | 24 |
| Al | 27 | S | 32 | Cl | 35.5 | Cu | 64 |

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。

第1問 (必答問題)

次の問い(問1～6)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 24)

問1 イオン1個に含まれる電子の総数が最も多いものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、塩素、カリウム、銅の原子番号はそれぞれ17, 19, 29である。

- ① CO_3^{2-} ② ClO^- ③ Cu^{2+} ④ K^+

問 2 メタン CH_4 は、低温・高圧下で水分子がつくる網目状構造に取り込まれて固体物質を形成する。この固体物質はメタンハイドレートと呼ばれ、 CH_4 と H_2O の質量比が 16 : 104 であることが知られている。

メタンハイドレート 1.20 g のみが入っている容積 1.0 L の密閉容器を、 27°C で静置したところ、メタンハイドレートは CH_4 (気)、 H_2O (気)、 H_2O (液) となった。このとき、容器内の気体の全圧は何 Pa か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ であり、 27°C における水蒸気圧は $3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$ である。また、 H_2O (液) の体積、 H_2O (液) への CH_4 (気) の溶解は無視できるものとする。 2 Pa

- ① 3.6×10^3 ② 2.5×10^4 ③ 2.9×10^4
④ 1.4×10^5 ⑤ 1.7×10^5

化 学

問 3 ある純物質 X を図 1 のようなピストン付きの容器に閉じ込め、一定温度で容器の体積 V を変えて容器内の圧力 P を測定した。図 2 に、物質 X の P と V の関係を示す。ここで、A 点では、物質 X はすべて気体であり、実在気体としてふるまう。物質 X の P と V に関する記述として、誤りを含むものを、次ページの①～④のうちから一つ選べ。 3

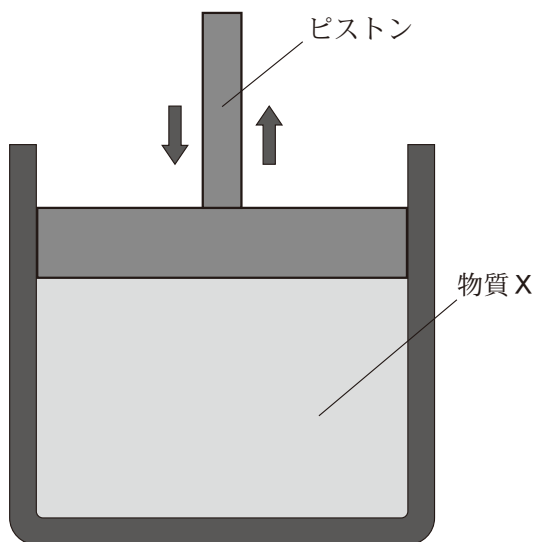


図 1

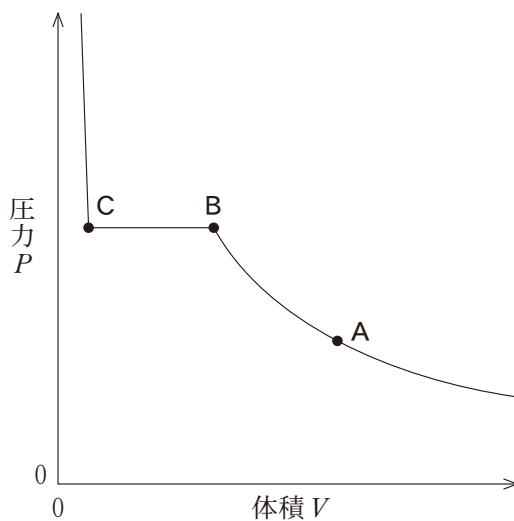


図 2

- ① A 点から体積 V を増加させ圧力 P を十分低くすると、物質 X は理想気体に近いふるまいをする。
- ② A 点から体積 V を減少させると、B 点で気体 X の凝縮が始まる。
- ③ B 点と C 点の間では、体積 V を減少させても、物質 X の気体の分子数は一定に保たれる。
- ④ C 点では、物質 X はすべて液体であり、体積 V をさらに減少させると、圧力 P は急激に増加する。

化 学

問 4 ある場所で採取した海水 100 g を 30 °C で濃縮して塩を析出させる実験を行った。この海水 100 g に含まれる主なイオン (Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}) の物質量を表 1 に示す。この実験で NaCl , Na_2SO_4 , CaCl_2 , CaSO_4 の中で最初と 2 番目に析出する塩の組合せとして最も適当なものを、次ページの①~⑨のうちから一つ選べ。なお、表 2 に 30 °C における NaCl , Na_2SO_4 , CaCl_2 , CaSO_4 のそれぞれの飽和水溶液 100 g に含まれる塩の物質量を示す。また、海水と純粋な水に対する塩の溶解性は変わらないものとし、 Mg^{2+} の塩の生成については無視してよい。 4

表 1

| 海水 100 g に含まれる主なイオンの物質量 [mol] | |
|-------------------------------|--------|
| Na^+ | 0.047 |
| Mg^{2+} | 0.0053 |
| Ca^{2+} | 0.0010 |
| Cl^- | 0.055 |
| SO_4^{2-} | 0.0022 |

表 2

| 30 °C における塩の飽和水溶液 100 g に含まれる塩の物質量 [mol] | |
|--|--------|
| NaCl | 0.45 |
| Na_2SO_4 | 0.21 |
| CaCl_2 | 0.45 |
| CaSO_4 | 0.0015 |

| | 最初に析出する塩 | 2 番目に析出する塩 |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| ① | NaCl | Na ₂ SO ₄ |
| ② | NaCl | CaCl ₂ |
| ③ | NaCl | CaSO ₄ |
| ④ | Na ₂ SO ₄ | NaCl |
| ⑤ | Na ₂ SO ₄ | CaCl ₂ |
| ⑥ | Na ₂ SO ₄ | CaSO ₄ |
| ⑦ | CaSO ₄ | NaCl |
| ⑧ | CaSO ₄ | Na ₂ SO ₄ |
| ⑨ | CaSO ₄ | CaCl ₂ |

化 学

問 5 物質 A, B, C について, それぞれ質量モル濃度 0.10 mol/kg の水溶液をつくり, 凝固点降下度を測定した。その結果を表 3 に示す。ただし, 物質 A, B, C は, 2 種類の電解質(電離度 1)と 1 種類の非電解質である。この実験結果から推測される記述として, 誤りを含むものを, 下の①~④のうちから一つ選べ。 5

表 3

| | 凝固点降下度 [K] |
|-----------|------------|
| 物質 A の水溶液 | 0.57 |
| 物質 B の水溶液 | 0.19 |
| 物質 C の水溶液 | 0.38 |

- ① 0.010 mol/kg のグルコース水溶液の凝固点降下度は 0.019 K である。
- ② 0.010 mol/kg の酢酸水溶液の凝固点降下度は 0.038 K である。
- ③ 0.010 mol/kg の塩化カリウム水溶液の凝固点降下度は 0.038 K である。
- ④ 0.010 mol/kg の塩化マグネシウム水溶液の凝固点降下度は 0.057 K である。

問 6 物質 A と物質 B の沸点を比較したとき、物質 A の沸点の方が物質 B の沸点より高い物質の組合せを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

| | 物質 A | 物質 B |
|---|---|--|
| ① | CH_4 | CH_3Cl |
| ② | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ |
| ③ | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ |
| ④ | $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ | $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ |

化学

第2問 (必答問題)

次の問い(問1～6)に答えよ。

(解答番号 ～)(配点 24)

問1 メタノール CH_3OH (液)とエタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (液)の生成熱と燃焼熱を表1に示す。 CO_2 (気)と H_2O (液)の生成熱はそれぞれ何 kJ/mol か。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

CO_2 (気)の生成熱 kJ/mol

H_2O (液)の生成熱 kJ/mol

表 1

| | 生成熱 [kJ/mol] | 燃焼熱 [kJ/mol] |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| CH_3OH (液) | 239 | 727 |
| $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (液) | 278 | 1368 |

① 57

② 114

③ 143

④ 286

⑤ 394

⑥ 716

問 2 NaCl の状態変化 I ~ IV を図 1 に示す。状態変化 IV の反応熱は何 kJ/mol か。最も適当な数値を、下の ① ~ ④ のうちから一つ選べ。ただし、反応熱の計算には表 2 の値を使うこと。 3 kJ/mol

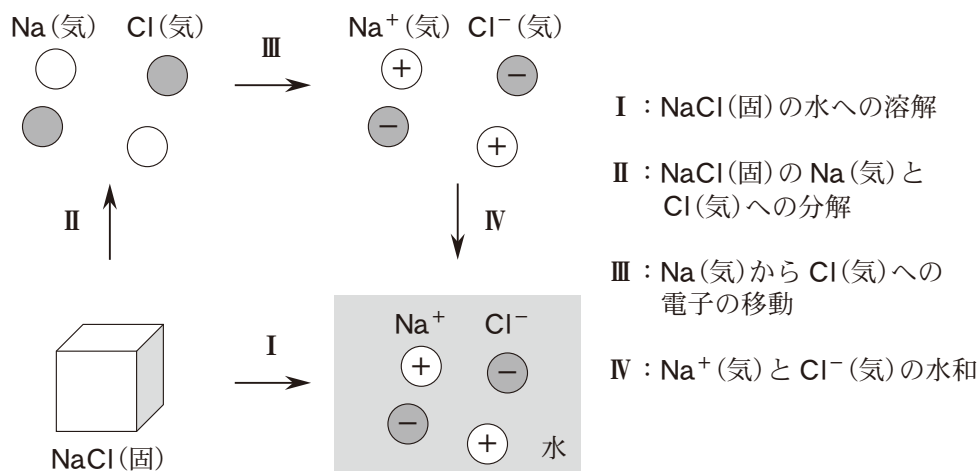


図 1

表 2

| | |
|-----------------------------|--------------|
| NaCl(固)の水への溶解熱 | - 4 kJ/mol |
| NaCl(固) → Na(気) + Cl(気)の反応熱 | - 623 kJ/mol |
| Na(気)のイオン化エネルギー | 496 kJ/mol |
| Cl(気)の電子親和力 | 349 kJ/mol |

① 766

② 774

③ 1464

④ 1472

化 学

問 3 炭素棒を電極として用い、塩化銅(Ⅱ)水溶液の電気分解を行った。0.50 A の一定電流を 965 秒間流したとき、陰極で生じた物質の質量[g]として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、電気分解を行うために十分な量の塩化銅(Ⅱ)が溶けていたものとし、ファラデー定数は 9.65×10^4 C/mol とする。また、流れた電流はすべて塩化銅(Ⅱ)の電気分解に使われたものとする。 g

- ① 0.11 ② 0.16 ③ 0.18 ④ 0.32 ⑤ 0.36

問 4 化学反応に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 触媒には、反応物と均一に混ざり合って作用する均一(均一系)触媒と、反応物と均一に混ざり合わずに作用する不均一(不均一系)触媒がある。
- ② 可逆反応 $A \rightleftharpoons B$ が平衡状態に達した後は、正反応 $A \rightarrow B$ と逆反応 $B \rightarrow A$ の反応速度はいずれもゼロとなる。
- ③ 固体が気体や液体と反応するときは、その固体の質量が同じであれば、表面積を大きくすると反応速度は大きくなる。
- ④ 化学発光は、化学反応の過程で高いエネルギー状態の物質が生じ、その物質が低いエネルギー状態に変わる際に光を放出する現象である。
- ⑤ 気体分子の衝突による反応の場合、温度が上がると、衝突したときに活性化エネルギー以上のエネルギーをもつ分子の数の割合が増加するため、反応速度が大きくなる。

化学

問 5 気体 A と気体 B から気体 C が生成する反応は可逆反応であり、その熱化学方程式は次式のように表される。



密閉容器内でこの反応が平衡状態になったとき、圧力・温度と気体 C の体積百分率の関係を図 2 に示す。係数 a , b , c の関係と Q の正負の組合せとして最も適当なものを、次ページの①～⑥のうちから一つ選べ。

6

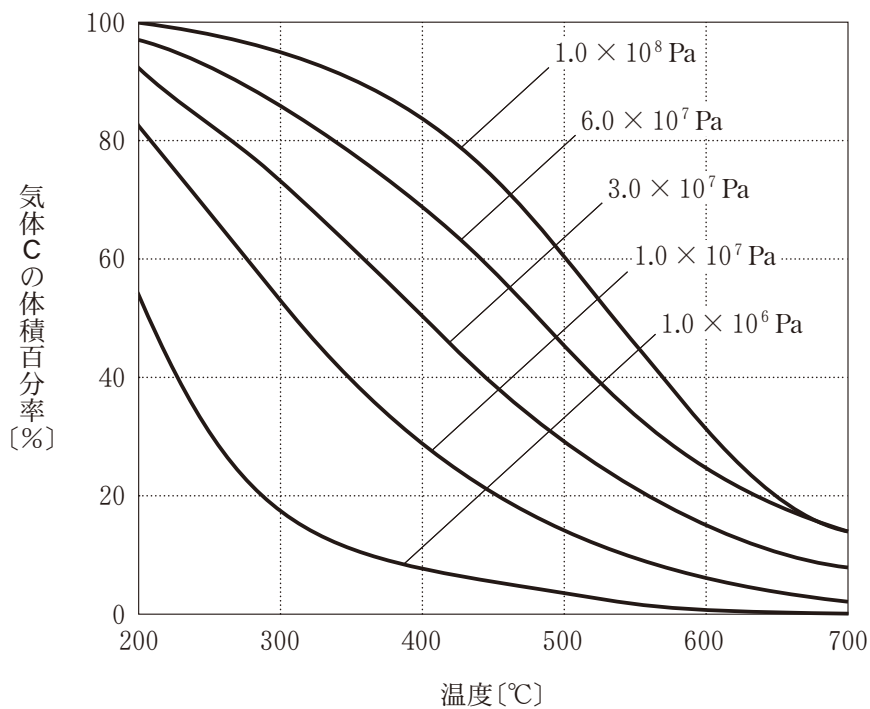


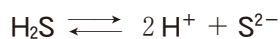
図 2

| | a, b, c の関係 | Q の正負 |
|---|---------------|---------|
| ① | $a + b < c$ | 正 |
| ② | $a + b < c$ | 負 |
| ③ | $a + b = c$ | 正 |
| ④ | $a + b = c$ | 負 |
| ⑤ | $a + b > c$ | 正 |
| ⑥ | $a + b > c$ | 負 |

化 学

問 6 2 価の金属イオン M^{2+} が溶けた硫化水素 H_2S 水溶液中では、 M^{2+} のモル濃度 $[M^{2+}]$ と S^{2-} のモル濃度 $[S^{2-}]$ の積 $[M^{2+}][S^{2-}]$ の値が溶解度積 K_{sp} に達すると、硫化物 MS の沈殿が生じはじめる。0.001 mol/L の M^{2+} 水溶液に、ある pH で、 H_2S のモル濃度 $[H_2S]$ が飽和濃度の 0.1 mol/L に保たれるように硫化水素を通じると、水溶液の pH によって沈殿が生じるときと生じないときがある。なお、硫化水素を通じることによって、溶液の pH は変化しないものとする。

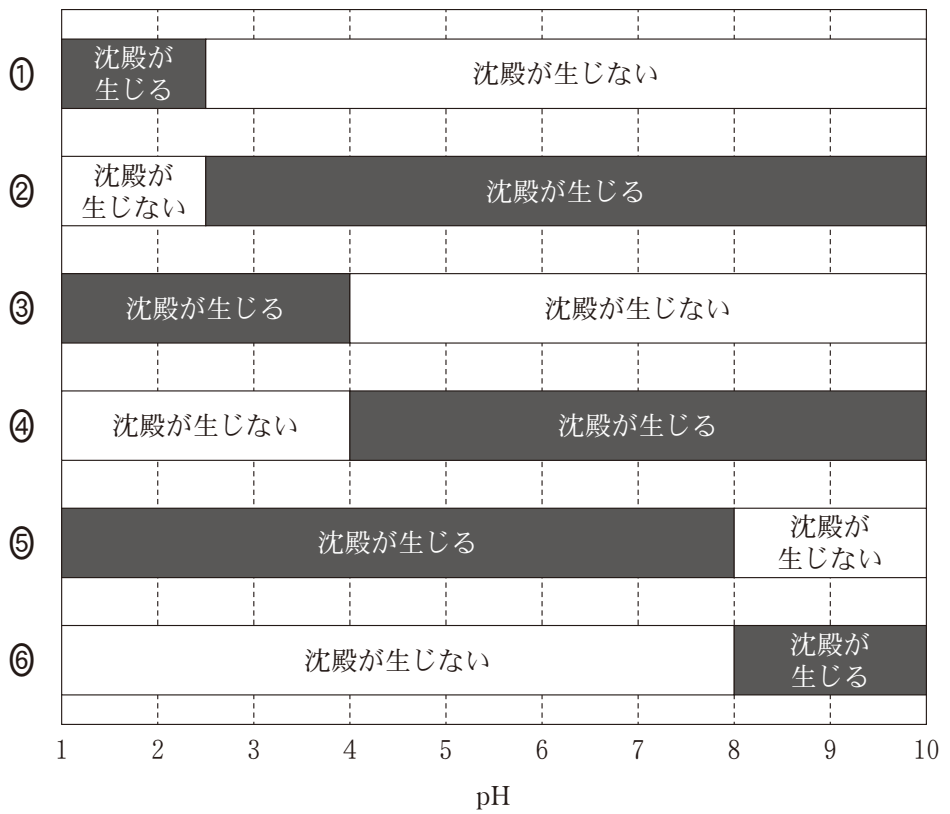
硫化物 MS の K_{sp} が $1 \times 10^{-17} (\text{mol/L})^2$ のとき、溶液の沈殿が生じる pH の範囲を示す図として最も適当なものを、次ページの①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、 H_2S は水溶液中で次の電離平衡にある。



また、この反応の電離定数 K は、

$$K = \frac{[H^+]^2[S^{2-}]}{[H_2S]} = 1 \times 10^{-21} (\text{mol/L})^2$$

と表される。



化 学

第 3 問 (必答問題)

次の問い(問 1 ~ 5)に答えよ。

(解答番号 ~) (配点 23)

問 1 身のまわりの無機物質に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の

①~④のうちから一つ選べ。

- ① 単体のヨウ素は、水に溶けやすく酸化作用を示し、殺菌消毒剤などに用いられる。
- ② 塩化マグネシウムは、豆乳中のタンパク質を塩析させるので、豆腐の製造に用いられる。
- ③ クロムは、空気中で表面に緻密な酸化被膜をつくるので、鉄の表面をクロムめっきすることで鉄さびを防止することができる。
- ④ 単体のケイ素は、ダイヤモンドと同様の結晶構造をもち、半導体の性質を示すので、集積回路に用いられる。

問 2 酸化物やオキソ酸に関する記述として下線部に誤りを含むものを，次の①～

⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① アルカリ金属元素の酸化物は，塩基性酸化物である。
- ② 非金属元素の酸化物の多くは，酸性酸化物である。
- ③ 酸性酸化物と水との反応によって生じる酸の多くは，オキソ酸である。
- ④ 同一元素のオキソ酸は，中心の原子の酸化数が大きくなり，結合している酸素原子の数が多くなるほど，弱い酸になる。
- ⑤ 金属元素の酸化物の中には，酸と塩基のいずれとも反応して塩をつくる両性酸化物がある。

化 学

問 3 銀イオン Ag^+ と陰イオン X^- , Y^- がそれぞれ水溶液中で難溶性の塩 AgX , AgY を生成するとき、次の反応が進行すれば、 AgY の水への溶解度積は AgX より小さいことがわかる。



このことを用いて、 AgCl , AgI , AgSCN の溶解度積の大小関係を調べる次の実験 I ~ III を行った。

実験 I 2本の試験管 A, B にそれぞれ、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ の水溶液をとった。溶液の色は黄褐色であった。

実験 II 試験管 A の水溶液に白色の AgSCN の固体を加えた。さらに KI の水溶液を加え、よく振り混ぜて静置したところ、溶液の色は赤色になり、沈殿の色は黄色であった。

実験 III 試験管 B の水溶液に AgCl の固体を加えた。さらに KSCN の水溶液を加えたところ、溶液の色が赤くなったが、よく振り混ぜて静置したところ、溶液の色は黄褐色になり、沈殿の色は白色であった。

実験 I ~ III からわかる AgCl , AgI , AgSCN の溶解度積の大小関係として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 3

- | | |
|---|---|
| ① $\text{AgCl} < \text{AgI} < \text{AgSCN}$ | ② $\text{AgCl} < \text{AgSCN} < \text{AgI}$ |
| ③ $\text{AgI} < \text{AgSCN} < \text{AgCl}$ | ④ $\text{AgI} < \text{AgCl} < \text{AgSCN}$ |
| ⑤ $\text{AgSCN} < \text{AgCl} < \text{AgI}$ | ⑥ $\text{AgSCN} < \text{AgI} < \text{AgCl}$ |

問 4 二つの金属元素に共通する性質として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ・

| | 二つの金属元素 | 共通する性質 |
|---|---------|----------------------------|
| ① | Li, Zn | イオン化傾向が水素より大きい |
| ② | Na, K | 単体は柔らかく、ナイフで切断できる |
| ③ | Ca, Cu | 硫酸塩の水和物はすべて白色である |
| ④ | Ba, Zn | 2 価の陽イオンになりやすい |
| ⑤ | Sn, Pb | 酸化数が + 2, + 4 の化合物をつくる |
| ⑥ | Cu, Au | 単体を熱濃硫酸に入れると、刺激臭のある気体が発生する |

化 学

問 5 Al, Cu, Mg からなる合金 A がある。次の実験 I ~ III を行い、この合金中に含まれる金属の含有率(質量パーセント)を求めた。

実験 I 合金 A 50.0 g をすべて酸に溶解した。この溶液に十分な量の硫化水素を通じたところ、沈殿が生じた。この沈殿をろ過によりすべて回収し、乾燥して得られた固体の質量は、3.6 g であった。

実験 II 実験 I で得られたろ液を加熱して硫化水素を除いたのち、水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、白色ゲル状(ゼリー状)の沈殿が生じた。この溶液にさらに水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、沈殿の一部が溶解したので、沈殿の量が一定になるまで水酸化ナトリウム水溶液を加えた。

実験 III 実験 II で得られた沈殿をろ過によりすべて回収し、強熱して酸化物の固体を得た。この固体の質量は、1.5 g であった。

実験 I ~ III の結果から、合金 A 中の Cu, Al の含有率(質量パーセント)は何%になるか。最も適当な数値を、次の①~⑨のうちから一つずつ選べ。ただし、実験 I と III で沈殿として回収された物質の溶解度は十分小さいものとする。

Cu %

Al %

① 1.6

② 1.8

③ 2.4

④ 4.8

⑤ 5.8

⑥ 10.8

⑦ 84.2

⑧ 93.4

⑨ 94.5

化学

第4問 (必答問題)

次の問い(問1～5)に答えよ。

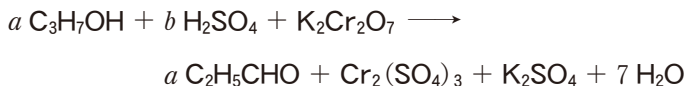
[解答番号 ～] (配点 19)

問1 セッケンに関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① セッケン水は、塩基性を示す。
- ② セッケンは、油脂をけん化することにより得られる。
- ③ セッケンは、水溶液中で集合してミセルをつくるとき、親水基を外側に向ける。
- ④ セッケンは、水に溶かすと水の表面張力を低下させる。
- ⑤ セッケンの洗浄力は、 Ca^{2+} を多く含む硬水中でも低下しない。

問2 1-プロパノールを二クロム酸カリウムにより酸化してプロピオンアルデヒド $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ が生成する反応は、係数を a と b としして次の化学反応式で表される。この反応で 0.10 mol の二クロム酸カリウムと反応する 1-プロパノールの質量は何 g か。最も適当な数値を、下の①～⑦のうちから一つ選べ。

g



- ① 1.5 ② 2.0 ③ 3.0 ④ 6.0
- ⑤ 12 ⑥ 18 ⑦ 24

問 3 適切な触媒を用いて、アセチレン(エチン) 1分子に H_2 , H_2O , HCl , CH_3COOH のいずれかを 1分子付加させたとき、炭素原子間に二重結合を含まない安定な生成物が得られるものはどれか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、重合反応は起こらないものとする。

3

- ① H_2 ② H_2O ③ HCl ④ CH_3COOH

問 4 分子式が $\text{C}_3\text{H}_5\text{NO}_2$ である化合物の異性体のうち、炭素原子間に不飽和結合をもつニトロ化合物はいくつあるか。正しい数を、次の①~⑥のうちから一つ選べ。ただし、立体異性体があれば区別して数えるものとする。

4

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

化 学

問 5 アニリンを用いる次の実験Ⅰ～Ⅲについて、下の問い(a・b)に答えよ。

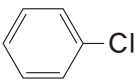
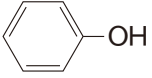

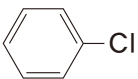
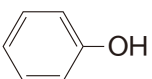

実験Ⅰ 三角フラスコにアニリンと希塩酸を入れて酸性の水溶液とし、これを氷冷した。このフラスコに氷冷した亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると、化合物 A が生成した。この化合物 A を含む溶液を水溶液 X とする。

実験Ⅱ 試験管にフェノールを入れ、水酸化ナトリウム水溶液を加えて溶かし、これを氷冷した。この溶液を水溶液 Y とする。

実験Ⅲ 氷冷した水溶液 X に水溶液 Y を加えると、^{だいだい}橙色の化合物 B が生成した。

a 水溶液 X を氷冷せずに室温で放置すると、化合物 A が分解し、気体 C と化合物 D が生じる。気体 C と化合物 D の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

| |
|---|
| 5 |
|---|

| | 気体 C | 化合物 D |
|---|-------|---|
| ① | 窒 素 |  |
| ② | 窒 素 |  |
| ③ | 窒 素 |  |
| ④ | 二酸化窒素 |  |
| ⑤ | 二酸化窒素 |  |
| ⑥ | 二酸化窒素 |  |

b 実験Ⅲに関する次の文章中の **ア** ~ **ウ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **6**

化合物 B が生成する反応では、新たに **ア** 原子と **イ** 原子の間に結合が形成される。また、化合物 B は **ウ** を有する。

| | ア | イ | ウ |
|---|-----|-----|-------|
| ① | 炭 素 | 炭 素 | アミド結合 |
| ② | 炭 素 | 窒 素 | アミド結合 |
| ③ | 炭 素 | 酸 素 | アミド結合 |
| ④ | 窒 素 | 窒 素 | アミド結合 |
| ⑤ | 炭 素 | 炭 素 | アゾ基 |
| ⑥ | 炭 素 | 窒 素 | アゾ基 |
| ⑦ | 炭 素 | 酸 素 | アゾ基 |
| ⑧ | 窒 素 | 窒 素 | アゾ基 |

化学

第5問 (必答問題)

次の問い(問1・問2)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 6)

問1 高分子化合物の合成に用いられる次の重合反応ア～ウは、下の記述(a～c)のどれに当てはまるか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

ア 付加重合 イ 縮合重合 ウ 開環重合

- a 単量体の官能基の間で水分子などがとれて重合すること。
- b 環状の単量体が、その環を開きながら重合すること。
- c 炭素原子間に不飽和結合をもつ単量体が、不飽和結合を開いて重合すること。

| | ア | イ | ウ |
|---|---|---|---|
| ① | a | b | c |
| ② | a | c | b |
| ③ | b | a | c |
| ④ | b | c | a |
| ⑤ | c | a | b |
| ⑥ | c | b | a |

化学

問 2 フルクトースに関する次の問い(a・b)に答えよ。

a フルクトースは、水溶液中では図1に示すように、六員環構造、鎖状構造 X、および五員環構造の平衡状態にある。五員環構造の置換基 R¹~R⁴ の組合せとして最も適当なものを、下の①~④のうちから一つ選べ。ただし、図1にはフルクトースのβ形のみが示してある。 2

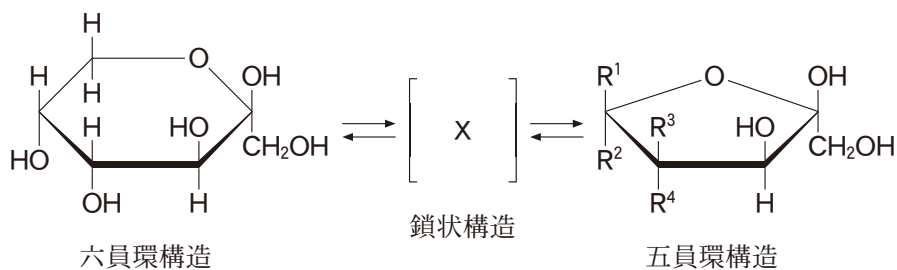


図 1

| | R ¹ | R ² | R ³ | R ⁴ |
|---|--------------------|--------------------|----------------|----------------|
| ① | CH ₂ OH | H | H | OH |
| ② | CH ₂ OH | H | OH | H |
| ③ | H | CH ₂ OH | H | OH |
| ④ | H | CH ₂ OH | OH | H |

b 図1の六員環構造および五員環構造には存在しないが、鎖状構造 X には存在する結合あるいは官能基として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① エステル結合

② エーテル結合

③ カルボキシ基

④ カルボニル基

⑤ ヒドロキシ基

化 学 第6問・第7問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。

第6問 (選択問題)

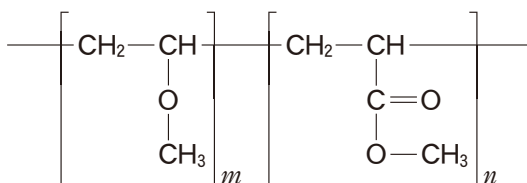
次の問い(問1・問2)に答えよ。

[解答番号 ・] (配点 4)

問1 合成繊維に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ナイロンは、分子間に多くの水素結合が形成されており、強度や耐久性に優れる。
- ② アクリル繊維は、アミド結合をもち、羊毛に似た肌触りをもつ。
- ③ アラミド繊維は、ベンゼン環をもち、ナイロンより強度に優れるため、安全手袋などに利用されている。
- ④ ビニロンは、分子内にヒドロキシ基をもち、適度な吸湿性を示す。

問 2 次に示す繰り返し単位をもつ高分子化合物 A の平均分子量は 2.60×10^4 であり、 m と n の和は 400 である。A を完全にけん化したのち、十分な量の酸で処理して高分子化合物 B を合成した。得られた B の平均分子量はいくらか。最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 2



繰り返し単位
の式量 58

繰り返し単位
の式量 86

高分子化合物 A

- ① 1.76×10^4 ② 1.90×10^4 ③ 2.18×10^4
 ④ 2.46×10^4 ⑤ 2.74×10^4

化 学 第6問・第7問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。

第7問 (選択問題)

次の問い(問1・問2)に答えよ。

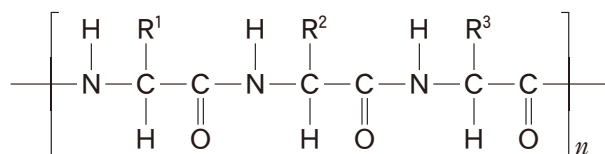
[解答番号 ・] (配点 4)

問1 多糖類に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① アミロースは、分子内でヒドロキシ基が水素結合をつくり、らせん状の構造をとる。
- ② アミロペクチンは、 α -1,4-グリコシド結合(1位と4位での結合)に加えて、 α -1,6-グリコシド結合(1位と6位での結合)があるため、枝分かれ構造をとる。
- ③ セルロースは、分子内および分子間に多くの水素結合が形成され、繊維状となる。
- ④ 動物の肝臓や筋肉に含まれるグリコーゲンは、ヨウ素デンプン反応を示さない。
- ⑤ 火薬として用いられるニトロセルロースは、セルロースと硝酸を反応させて硝酸エステルにしたものである。

化学

問 2 次のポリペプチド X は、三つの異なるアミノ酸を構成単位とした繰り返し構造をもち、そのアミノ酸の単位は、図 1 に示すア～エのいずれかである。



ポリペプチド X

X に関して次ページの**実験 I ~ III**を行った。X に含まれるアミノ酸の単位の組合せとして最も適当なものを、次ページの①~④のうちから一つ選べ。ただし、ポリペプチドの両末端は考慮しない。 2

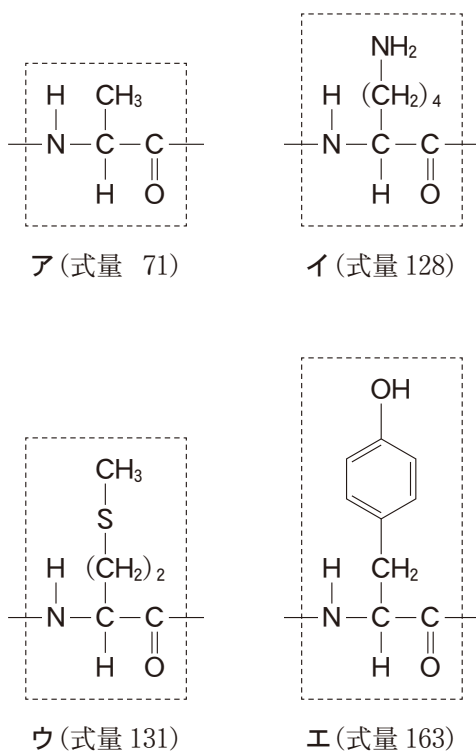


図 1

実験Ⅰ Xの水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したのち、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると黒色沈殿を生じた。

実験Ⅱ Xの水溶液に濃硝酸を加えて加熱し、冷却してからアンモニア水を加えると橙黄色とうおうになった。

実験Ⅲ 365 mgのXに十分な量の無水酢酸を反応させたところ、407 mgの生成物が得られた。

- ① ア, イ, ウ ② ア, イ, エ ③ ア, ウ, エ ④ イ, ウ, エ