



## 理 科 問 題

## 注 意

1. この問題冊子は 47 ページあります。解答用紙には、表と裏があります。
2. あなたの受験番号は解答用紙に印刷されています。印刷されている受験番号と、受験票の受験番号が一致していることを確認しなさい。
3. 解答用紙の所定の欄に氏名を記入しなさい。
4. 問題は物理 3 題(A, B, C), 化学 3 題(D, E, F)の合計 6 題からなっています。
5. この 6 題のうちから 3 題を任意に選択して解答しなさい。  
4 題以上解答した場合には、すべての解答が無効になります。
6. 解答はすべて解答用紙の所定の欄にマークするか、または所定の欄に書きなさい。
7. 1 問につき 2 つ以上マークしないこと。2 つ以上マークした場合には、その解答は無効になります。
8. 解答は、必ず鉛筆またはシャープペンシル(いずれも HB・黒)で記入しなさい。
9. 訂正するときには、消しゴムできれいに消し、消しクズを残さないこと。
10. 解答用紙は、絶対に汚したり折り曲げたりしないこと。また、所定の欄以外には絶対に記入しないこと。
11. 解答用紙は必ず提出しなさい。
12. 試験時間は 80 分です。

※ この問題冊子は必ず持ち帰りなさい。

(マーク記入例)

良い例	悪い例
	

# 化 学

[D] 次の文章を読み、文中の空欄 ア ~ シ に最も適するものをそれぞれの解答群の中から一つ選び、解答用紙の所定の欄にその番号をマークしなさい。また、空欄 d<sub>1</sub> に適する化学反応式を、空欄 d<sub>2</sub> に適する語句を解答用紙の所定の欄に丁寧に記入しなさい。

原子量が必要な場合は、次の値を用いなさい。

H = 1.0, C = 12.0, O = 16.0, Na = 23.0, S = 32.1, Cl = 35.5,

Fe = 55.9, Ni = 58.7, Cu = 63.6, Zn = 65.4, Ag = 108, Pb = 207

対数と平方根が必要な場合には、次の値を用いなさい。

$\log_{10} 1.4 = 0.15$ ,  $\log_{10} 2 = 0.30$ ,  $\sqrt{2} = 1.4$

(1) 「アルカリ金属」に関する次の記述 i) ~ iii) について、正誤の組み合わせとして正しいものは ア である。

- i) リチウムはナトリウムより融点が低い。
- ii) ナトリウムは塩化ナトリウムを熔融塩電解すると陽極で得られる。
- iii) カリウムは炎色反応で青色を示す。

ア の解答群

番 号	i)	ii)	iii)
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) 「遷移金属」に関する次の記述 i) ~ iii) について、正誤の組み合わせとして正しいものは イ である。

- i) クロム酸イオンを含む水溶液を塩基性になると二クロム酸イオンを生じる。
- ii) マンガンの最大酸化数は+6である。
- iii) 鉄(III)イオンにヘキサシアノ鉄(III)カリウム溶液を加えると濃青色沈殿を生じる。

イ の解答群

番号	i)	ii)	iii)
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

(3) 「セラミックス」に関する次の記述 i)～iii) について、正誤の組み合わせとして正しいものは ウ である。

- i) 酸化コバルト(II)を微量に含むガラスは赤色を示す。
- ii) セラミックスは、人工骨や人工関節にも用いられる。
- iii) 磁器は陶器と比較してち密な構造を持っている。

ウ の解答群

番 号	i)	ii)	iii)
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) 「炭酸ナトリウム」に関する次の記述 i)～iii) について、正誤の組み合わせとして正しいものは エ である。

- i) 炭酸ナトリウム十水和物は風解して炭酸ナトリウム一水和物になる。
- ii) 炭酸ナトリウムは水に溶かすと加水分解して塩基性を示す。
- iii) アンモニアソーダ法で炭酸ナトリウムを製造する際に生成するアンモニアは、アンモニアソーダ法のプロセス中で再利用される。

エ の解答群

番 号	i)	ii)	iii)
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

- (5) 次の5種類のイオン  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{O}^{2-}$  はすべて同じ電子配置を持つ。これらと同じ電子配置を持つ原子は **オ** である。同じ電子配置を持つイオンでは, **あ** の **い** の電荷が大きいほど周りの **う** が **あ** に, より強く引き付けられるため, イオン半径の大小関係は **カ** になる。**あ**, **い**, **う** に入る語句の組み合わせとして正しいものは **キ** である。

**オ** の解答群

- ① He      ② B      ③ C      ④ Ne      ⑤ Si  
 ⑥ Ar      ⑦ Kr      ⑧ Xe      ⑨ Rn

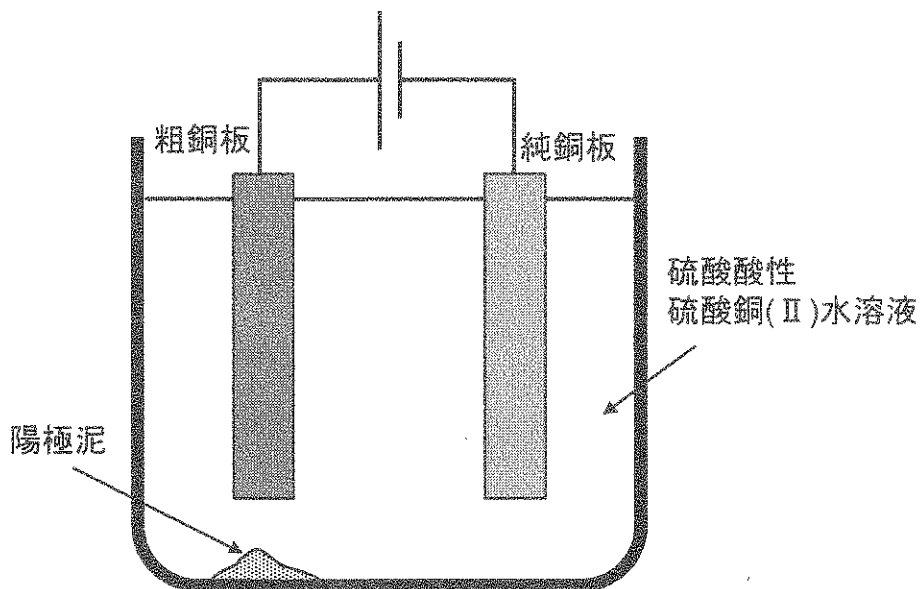
**カ** の解答群

- ①  $\text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$   
 ②  $\text{F}^- < \text{Na}^+ < \text{O}^{2-} < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+}$   
 ③  $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{O}^{2-} < \text{Na}^+ < \text{F}^-$   
 ④  $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-}$   
 ⑤  $\text{O}^{2-} < \text{F}^- < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+}$   
 ⑥  $\text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{Mg}^{2+} < \text{O}^{2-} < \text{Al}^{3+}$   
 ⑦  $\text{Al}^{3+} < \text{O}^{2-} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^-$   
 ⑧  $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{O}^{2-} < \text{F}^-$   
 ⑨  $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{O}^{2-} < \text{F}^-$

キ の解答群

番 号	あ	い	う
①	原子核	正	電 子
②	原子核	正	中性子
③	原子核	負	陽 子
④	原子核	負	中性子
⑤	電子殻	正	陽 子
⑥	電子殻	正	中性子
⑦	電子殻	負	電 子
⑧	電子殻	負	中性子

(6) 溶鉱炉と転炉でつくられた粗銅は銅を主成分とし、不純物としてさまざまな金属を含んでいる。Fe, Ni, Zn, Ag, Pbの五つの金属を不純物として含んだ粗銅から高純度の銅を得るために、下図のように、硫酸酸性の硫酸銅(II)水溶液中で粗銅を陽極に、純銅を陰極にして約0.3Vで電気分解した。このとき陽極ではおもに  で表される反応がおこる。陽極の下には  を含む固体物質が陽極泥として堆積する。 のうち  は硫酸塩として存在している。



の解答群

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| ① FeとZn | ② FeとNi | ③ FeとAg |
| ④ NiとZn | ⑤ NiとAg | ⑥ NiとPb |
| ⑦ ZnとAg | ⑧ ZnとPb | ⑨ AgとPb |

の解答群

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| ① Fe | ② Ni | ③ Zn | ④ Ag | ⑤ Pb |
|------|------|------|------|------|



(このページは、計算や下書きに利用してもよい。)

(7) 0.10 mol/L の酢酸水溶液を 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。0.10 mol/L の酢酸水溶液の pH は コ，中和点の pH は サ である。また，酢酸水溶液を半分中和したときの水溶液は，他のイオンを加えたり希釈したりしても pH をほぼ一定に保つことができる。このような作用を d<sub>2</sub> 作用とよぶ。ここで水素イオン濃度を  $[H^+]$ ，酢酸濃度を  $[CH_3COOH]$ ，酢酸イオン濃度を  $[CH_3COO^-]$ ，酢酸の電離定数を  $K_a$  とすると，酢酸水溶液を半分中和したときの水素イオン濃度  $[H^+]$  は シ で表せる。なお，酢酸の電離定数  $K_a$  を  $2.0 \times 10^{-5}$  mol/L とする。

コ の解答群

- |        |       |       |
|--------|-------|-------|
| ① 0.85 | ② 1.0 | ③ 1.9 |
| ④ 2.3  | ⑤ 2.9 | ⑥ 3.2 |
| ⑦ 3.9  | ⑧ 4.7 | ⑨ 5.7 |

サ の解答群

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 3.0 | ② 4.7 | ③ 7.0 |
| ④ 8.7 | ⑤ 9.0 | ⑥ 9.4 |
| ⑦ 9.7 | ⑧ 11  | ⑨ 13  |

シ の解答群

- |   |  |
|---|--|
| ① $\frac{[CH_3COO^-]}{K_a [CH_3COOH]}$        | ② $\frac{[CH_3COOH]}{K_a [CH_3COO^-]}$ |
| ③ $\sqrt{K_a} \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ | ④ $\frac{1}{K_a}$                      |
| ⑤ $K_a$                                       | ⑥ $\sqrt{K_a}$                         |
| ⑦ $K_a [CH_3COOH]$                            | ⑧ $K_a [CH_3COO^-]$                    |
| ⑨ $\sqrt{K_a} [CH_3COO^-]$                    |  |

(このページは、計算や下書きに利用してもよい。)

〔E〕 次の文章を読み、文中の空欄  ~  に最も適するものをそれぞれの解答群の中から一つ選び、解答用紙の所定の欄にその番号をマークしなさい。また、空欄  に適する式を解答用紙の所定の欄に丁寧に記入しなさい。

原子量および結合エネルギーが必要な場合は、次の値を用いなさい。

H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0

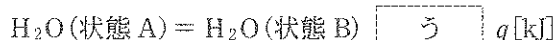
H - H : 436 kJ/mol, C - C : 331 kJ/mol, C - H : 416 kJ/mol,

N - H : 391 kJ/mol, O - H : 463 kJ/mol, O = O : 498 kJ/mol,

C = O : 804 kJ/mol, N ≡ N : 945 kJ/mol

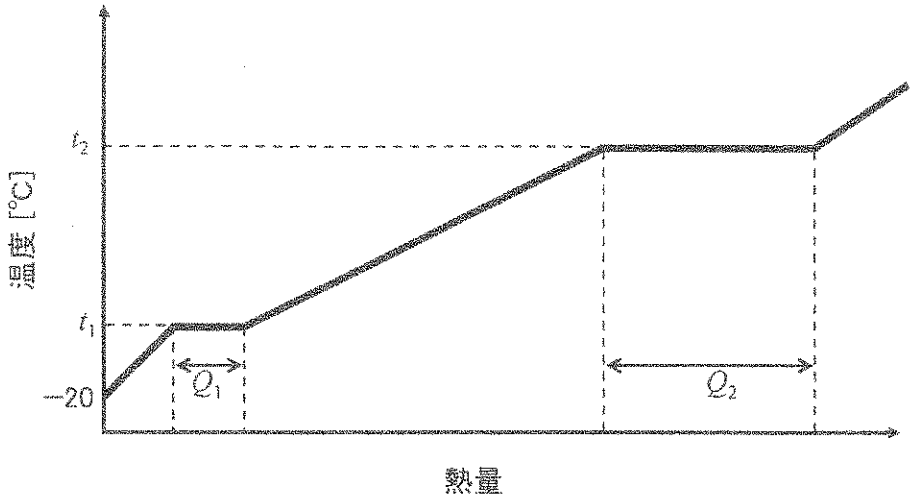
(1) 細かく砕いた氷を試料として容器に入れ、大気圧下で  $-20^{\circ}\text{C}$  からゆっくりと加熱した。図に、試料 1 mol あたりに加えた熱量に対する試料の温度変化を示す。  $t_1[^{\circ}\text{C}]$  と  $t_2[^{\circ}\text{C}]$  の温度は、それぞれ水の  と  である。 と  に入る語句の組み合わせとして正しいものは  である。また、  $Q_1[\text{kJ/mol}]$  は  ,  $Q_2[\text{kJ/mol}]$  は  である。

温度  $t_2[^{\circ}\text{C}]$  において、試料は状態 A から状態 B に変化する。この状態変化は、次の熱化学方程式を用いて表すことができる。



ただし、  $q > 0$  とする。プロパンの燃焼熱および  $q[\text{kJ}]$  を用いると、  $Q_2$  は  kJ/mol と求められる。 に入る記号と  に入る数値の組み合わせとして正しいものは  である。ただし、プロパン(気体)から二酸化炭素(気体)と水(液体)が得られる場合のプロパンの燃焼熱は、温度によらず  $2220 \text{ kJ/mol}$  とする。

質量  $1 \text{ g}$  の物質の温度を  $1^{\circ}\text{C}$  上げるために必要な熱量を比熱とよぶ。液体の水の比熱を  $4.2 \text{ J}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$  とすると、  $t_1[^{\circ}\text{C}]$  の氷  $450 \text{ g}$  をすべて  $t_2[^{\circ}\text{C}]$  の状態 B に変えるために必要な熱量は  kJ と求められる。ただし、  $Q_1$  を  $6.0 \text{ kJ/mol}$  とし、水の比熱は温度によらず一定の値をとるものとする。



ア の解答群

番号	あ	い
①	三重点	沸点
②	三重点	融点
③	三重点	中和点
④	沸点	三重点
⑤	沸点	融点
⑥	沸点	中和点
⑦	融点	三重点
⑧	融点	沸点
⑨	融点	中和点

イ の解答群

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 昇華熱 | ② 蒸発熱 | ③ 生成熱 | ④ 中和熱 |
| ⑤ 燃焼熱 | ⑥ 融解熱 | ⑦ 溶解熱 |       |

ウ の解答群

- ① 昇華熱      ② 蒸発熱      ③ 生成熱      ④ 中和熱  
⑤ 燃焼熱      ⑥ 融解熱      ⑦ 溶解熱

エ の解答群

番 号	う	え
①	+	43
②	-	43
③	+	82
④	-	82
⑤	+	172
⑥	-	172
⑦	+	199
⑧	-	199

オ の解答群

- ① 189      ② 219      ③ 238      ④ 404      ⑤ 1225  
⑥ 1236      ⑦ 1414      ⑧ 2389      ⑨ 4639

(このページは、計算や下書きに利用してもよい。)

(2) 絶対温度  $T_1$  に保たれた容積 1 L の密閉容器中に、物質量  $4x$  mol の水素と物質量  $2x$  mol の窒素を入れたところ、水素と窒素が反応してアンモニアが生成した。反応が開始してから十分に時間がたったとき、容器内部の圧力が一定になり、窒素の物質量が  $x$  mol になった。このとき、容器内部の圧力は、反応開始前の圧力の  倍である。また、濃度平衡定数  $K_c$  は  となり、圧平衡定数  $K_p$  との比  $K_c/K_p$  は  となる。ただし、容器中の物質はすべて理想気体とみなし、気体定数は  $R$  とする。

水素と窒素からアンモニアを合成する反応は  反応である。したがって、 の原理に従うと、 した場合にアンモニアが生成する方向に平衡が移動する。ただし、冷却・加熱にともなう圧力変化の影響および減圧・加圧にともなう温度変化の影響は無視できるものとする。

と  に入る語句の組み合わせとして正しいものは  である。

の解答群

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{1}{3}$       ③  $\frac{1}{2}$       ④  $\frac{2}{3}$       ⑤  $\frac{3}{4}$   
 ⑥  $\frac{5}{4}$       ⑦  $\frac{4}{3}$       ⑧  $\frac{3}{2}$       ⑨  $\frac{5}{3}$

の解答群

- ①  $\frac{x}{2}$  mol/L      ②  $x$  mol/L      ③  $\frac{3x}{2}$  mol/L  
 ④  $\frac{x^2}{4}$  (mol/L)<sup>2</sup>      ⑤  $\frac{27x^2}{4}$  (mol/L)<sup>2</sup>      ⑥  $\frac{2}{3x}$  (mol/L)<sup>-1</sup>  
 ⑦  $\frac{2}{x}$  (mol/L)<sup>-1</sup>      ⑧  $\frac{4}{27x^2}$  (mol/L)<sup>-2</sup>      ⑨  $\frac{4}{x^2}$  (mol/L)<sup>-2</sup>



ケ の解答群

- ①  $(RT_1)^{-4}$                       ②  $(RT_1)^{-3}$                       ③  $(RT_1)^{-2}$   
 ④  $(RT_1)^{-1}$                       ⑤ 1                                      ⑥  $RT_1$   
 ⑦  $(RT_1)^2$                         ⑧  $(RT_1)^3$                         ⑨  $(RT_1)^4$

ケ の解答群

- ① アボガドロ                      ② ゲーリュサック                      ③ シャルル  
 ④ ドルトン                        ⑤ ファラデー                        ⑥ ヘ ス  
 ⑦ ヘンリー                        ⑧ ボイル                                ⑨ ルシャトリエ

コ の解答群

番号	お	か
①	吸 熱	冷却または減圧
②	吸 熱	冷却または加圧
③	吸 熱	加熱または減圧
④	吸 熱	加熱または加圧
⑤	発 熱	冷却または減圧
⑥	発 熱	冷却または加圧
⑦	発 熱	加熱または減圧
⑧	発 熱	加熱または加圧

(3) 絶対温度  $T_1$  に保たれたピストン付きの容器中に、物質不明の気体 A と物質  $n_w$  の水を入れて、容器内部の体積が  $2V_1$  になるようにピストンを固定した。ただし、容器内に存在する気体はすべて理想気体とみなし、気体定数は  $R$  とする。また、気体 A と水は反応しないものとし、液体として存在する水の体積および気体 A の水への溶解については無視できると仮定する。温度  $T_1$  における水の飽和蒸気圧を  $P_1$ 、温度  $T_2$  における水の飽和蒸気圧を  $2P_1$  とする。

ピストンを固定してから十分に時間がたったとき、容器内の水は液体と気体の両方の状態で存在し、容器内部の圧力は  $5P_1$  となった。このとき、容器内に液体として存在する水の物質量は  $e$ 、気体 A の物質量は  $s$  である。

容器の温度を  $T_1$  に保ったまま、容器内部の体積が  $V_1$  になるようにピストンをゆっくりと移動した。このとき、容器内部の圧力は  $シ$  となる。次に、ピストンを固定したまま、容器の温度を  $T_2$  に変え、容器内部の気体 A の分圧は  $ス$  となる。

容器の温度を  $T_2$  に保ったままピストンをゆっくりと移動すると、容器内部の体積が  $セ$  になったときに、全ての水が水蒸気になった。さらにピストンを移動すると、容器内部の体積が  $セ$  の 2 倍になったとき、容器内部の圧力は  $ソ$  になる。

$s$  の解答群

①  $\frac{2P_1V_1}{RT_1}$

②  $\frac{3P_1V_1}{RT_1}$

③  $\frac{4P_1V_1}{RT_1}$

④  $\frac{5P_1V_1}{RT_1}$

⑤  $\frac{6P_1V_1}{RT_1}$

⑥  $\frac{7P_1V_1}{RT_1}$

⑦  $\frac{8P_1V_1}{RT_1}$

⑧  $\frac{9P_1V_1}{RT_1}$

⑨  $\frac{10P_1V_1}{RT_1}$

シ の解答群

- ①  $2P_1$       ②  $3P_1$       ③  $4P_1$       ④  $5P_1$       ⑤  $6P_1$   
 ⑥  $7P_1$       ⑦  $8P_1$       ⑧  $9P_1$       ⑨  $10P_1$

ス の解答群

- ①  $\frac{8P_1T_2}{T_1}$       ②  $\frac{9P_1T_2}{T_1}$       ③  $\frac{10P_1T_2}{T_1}$   
 ④  $\frac{8P_1T_1}{T_2}$       ⑤  $\frac{9P_1T_1}{T_2}$       ⑥  $\frac{10P_1T_1}{T_2}$   
 ⑦  $\frac{8P_1T_2}{T_1 + T_2}$       ⑧  $\frac{9P_1T_2}{T_1 + T_2}$       ⑨  $\frac{10P_1T_2}{T_1 + T_2}$

セ の解答群

- ①  $\frac{n_wRT_2}{10P_1}$       ②  $\frac{n_wRT_2}{9P_1}$       ③  $\frac{n_wRT_2}{8P_1}$   
 ④  $\frac{n_wRT_2}{7P_1}$       ⑤  $\frac{n_wRT_2}{6P_1}$       ⑥  $\frac{n_wRT_2}{5P_1}$   
 ⑦  $\frac{n_wRT_2}{4P_1}$       ⑧  $\frac{n_wRT_2}{3P_1}$       ⑨  $\frac{n_wRT_2}{2P_1}$

ソ の解答群

- ①  $\frac{P_1^2V_1(T_1 + T_2)}{n_wRT_1T_2}$       ②  $\frac{P_1^2V_1(T_1 + 4T_2)}{n_wRT_1T_2}$   
 ③  $\frac{4P_1^2V_1(T_1 + T_2)}{n_wRT_1T_2}$       ④  $\left(1 + \frac{4P_1V_1}{n_wRT_1}\right)P_1$   
 ⑤  $\left(1 + \frac{8P_1V_1}{n_wRT_1}\right)P_1$       ⑥  $4\left(1 + \frac{P_1V_1}{n_wRT_1}\right)P_1$   
 ⑦  $\left(1 + \frac{4P_1V_1}{n_wRT_2}\right)P_1$       ⑧  $\left(1 + \frac{8P_1V_1}{n_wRT_2}\right)P_1$   
 ⑨  $4\left(1 + \frac{P_1V_1}{n_wRT_2}\right)P_1$

(このページは、計算や下書きに利用してもよい。)

(このページは、計算や下書きに利用してもよい。)

[F] 次の文章を読み、文中の空欄  ~  に最も適するものをそれぞれの解答群の中から一つ選び、解答用紙の所定の欄にその番号をマークしなさい。また、空欄  および  に適する構造式を解答用紙の所定の欄に丁寧に記入しなさい。

原子量が必要な場合は、次の値を用いなさい。

H = 1.0, C = 12.0, O = 16.0

(1) 次の記述 i) ~ iv) は有機化合物の性質、構造、反応に関するものである。

i) 以下の化合物のうち、無極性分子であるのは  である。

の解答群

- |                   |           |         |
|-------------------|-----------|---------|
| ① アニリン            | ② エタノール   | ③ ギ酸    |
| ④ <i>p</i> -クレゾール | ⑤ ニトロベンゼン | ⑥ フェノール |
| ⑦ メタン             | ⑧ ヨードホルム  | ⑨ 酪酸    |

ii) 以下の化合物のうち、炭素・炭素二重結合を一つとカルボニル基を二つ持つものは  である。

の解答群

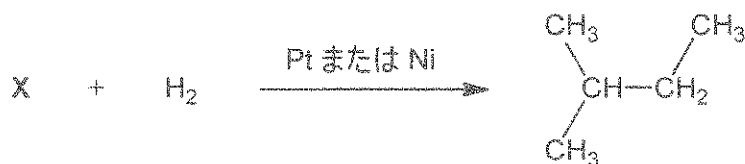
- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| ① アクリル酸 | ② アジピン酸 | ③ アセトン  |
| ④ アニリン  | ⑤ グルコース | ⑥ 酢酸エチル |
| ⑦ フタル酸  | ⑧ マレイン酸 | ⑨ 無水酢酸  |

iii) アセトアルデヒドは、以前は水銀塩を触媒に用いた水の **あ** への付加反応で工業的に合成されていた。しかし、水銀公害の問題が生じたため、現在はパラジウム塩と銅塩の組み合わせからなる触媒を用いた **い** の酸化反応で工業的に合成されている。ここで、**あ** と **い** の組み合わせとして正しいものは **ウ** である。

**ウ** の解答群

番号	あ	い
①	アセチレン	エタン
②	アセチレン	エチレン
③	アセチレン	プロピン
④	エチレン	アセチレン
⑤	エチレン	エタノール
⑥	エチレン	エタン
⑦	プロピン	アセチレン
⑧	プロピン	エタノール
⑨	プロピン	エチレン

iv) 白金やニッケルを触媒とすれば、エチレンに水素を付加させることができる。これにならって以下の反応をおこなった。以下の反応に原料として利用できるアルケンXは **エ** 種類ある。ただし、アルケンXは二重結合を一つだけ持つ化合物とする。



**エ** の解答群

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

(2) 次の記述 i) と ii) は高分子化合物の反応と合成に関するものである。

i) 生ゴムの主な成分はポリイソプレンで、二重結合部分の多くがシス型の構造をしている。この生ゴムに3～8質量%の **オ** を加えて130～140℃で加熱すると、安定で弾性の高いゴムに変わる。

**オ** の解答群

- |            |         |         |
|------------|---------|---------|
| ① 硫黄       | ② エタノール | ③ カルシウム |
| ④ 水酸化ナトリウム | ⑤ 臭素    | ⑥ ナトリウム |
| ⑦ パラフィン    | ⑧ メタノール | ⑨ ヨウ素   |

ii) セルロースをシュワイツァー試薬にとかしたのちに、希硫酸中に押し出すと繊維として再生することができる。この再生繊維は **カ** とよばれ、衣服の裏地などに用いられる。

**カ** の解答群

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| ① アセテート繊維    | ② アラミド繊維        |
| ③ 銅アンモニアレーヨン | ④ ナイロン          |
| ⑤ ビスコースレーヨン  | ⑥ ビニロン          |
| ⑦ ポリアクリロニトリル | ⑧ ポリエチレンテレフタレート |
| ⑨ ポリビニルアルコール |                 |



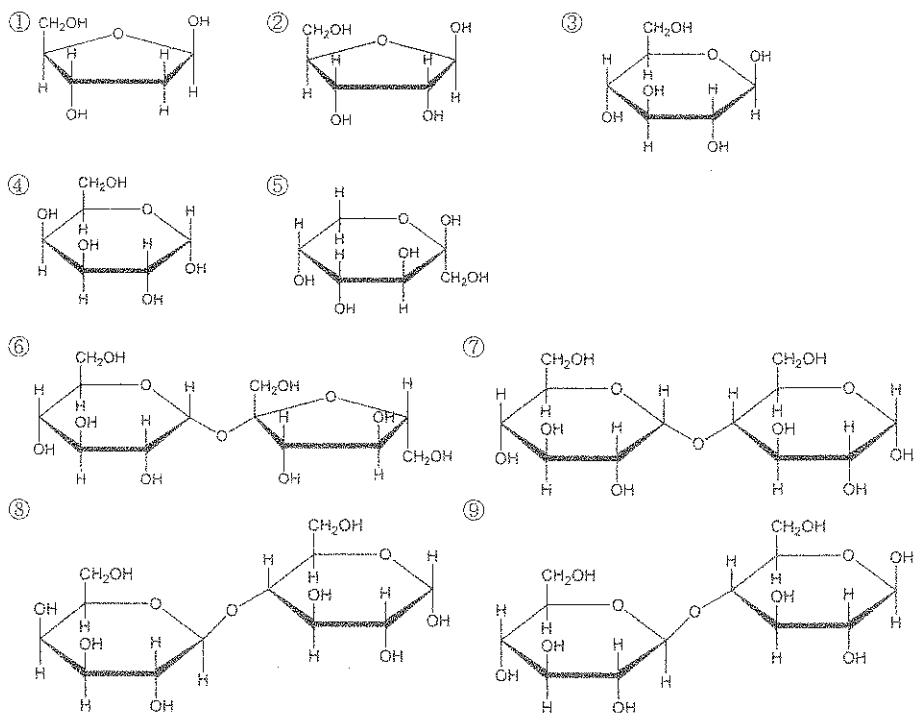
(このページは、計算や下書きに利用してもよい。)

(3) セルロースを希硫酸中で加熱し、完全に反応させると、**キ** が得られる。**キ** の構造は **ク** で表される。さらに **キ** を発酵させると、エタノールが生成する。これらの反応が完全に進行した場合、648 g のセルロースからは **ケ** g のエタノールが得られる。ただし、このセルロースの分子量は十分に大きいものとする。

**キ** の解答群

- ① ガラクトース      ② グルコース      ③ スクロース  
 ④ デオキシリボース      ⑤ フルクトース      ⑥ マルトース  
 ⑦ ラクトース      ⑧ リボース

**ク** の解答群



**ケ** の解答群

- ① 162      ② 174      ③ 261      ④ 276      ⑤ 331  
 ⑥ 342      ⑦ 368      ⑧ 497      ⑨ 552

(このページは、計算や下書きに利用してもよい。)

(4) 分子式が  $C_7H_n$  で表される，五員環構造を持つ脂環式炭化水素 **A** と **B** について実験をおこない，記述 i)～iv)の実験結果を得た。また，記述 iii)とiv)で得られた有機化合物 **C**，**D** および **E** について実験をおこない，記述 v)とvi)の実験結果を得た。

i) **A** と **B** それぞれの元素分析をおこなったところ，各成分元素の質量百分率はいずれの場合も，炭素 87.5%，水素 12.5% であった。

ii) **A** を 1.00 mol はかり取り，酸素気流下において完全燃焼させたところ，消費された酸素の量は  $x$  mol であった。

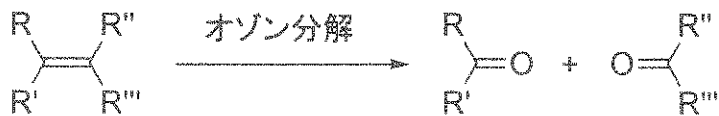
iii) **A** をオゾン分解したところ，**C** と **D** が得られた。

iv) **B** をオゾン分解したところ，**E** のみ得られた。

v) **C** と **D** のそれぞれにフェーリング液を加えて加熱したところ，いずれの場合も赤褐色の沈殿が生じた。

vi) **E** を 1.00 mol はかり取り，水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えてから加温し，完全に反応させたところ，黄色の沈殿が 2.00 mol 生じた。

なお，オゾン分解とは，オゾンによってアルケンの炭素・炭素二重結合を酸化切断することで，以下の式に示したように，一つの炭素・炭素二重結合から二つのカルボニル基を新たにつくる反応のことである。この反応は，鎖状および環状構造のいずれのアルケンにも適用できる。



$R, R', R'', R'''$  は，アルキル基または水素原子

- (a) 記述 i) にもとづけば、有機化合物 A が持つ水素原子の数( $n$ )を 、また、記述 ii) における酸素の消費量( $x$ )を  mol と決定できる。ここで、 と  の組み合わせとして正しいものは  である。

の解答群

番号	う	え
①	10	9.50
②	10	10.0
③	10	10.5
④	12	9.50
⑤	12	10.0
⑥	12	10.5
⑦	14	9.50
⑧	14	10.0
⑨	14	10.5

- (b) 記述 i) ~ vi) にもとづけば、有機化合物 A の構造式を , 有機化合物 B の構造式を  と決定できる。

- (c) 有機化合物 B と同じ分子式からなる、六員環構造を持つ不飽和炭化水素には  種類の構造異性体が存在する。これらの構造異性体に臭素分子を付加させたとき、臭素が結合した炭素が不斉炭素原子になるものは  種類ある。

の解答群

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

の解答群

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

(d) 記述 vi) で生成した黄色沈殿の分子式は  で表される。

の解答群

- ①  $\text{CH}_3\text{I}$                             ②  $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$                             ③  $\text{CH}_2\text{I}_2$   
④  $\text{C}_2\text{H}_4\text{I}_2$                             ⑤  $\text{CHI}_3$                             ⑥  $\text{C}_2\text{H}_3\text{I}_3$   
⑦  $\text{CHOI}$                             ⑧  $\text{CH}_3\text{OI}$                             ⑨  $\text{CH}_2\text{OI}_2$