

次の  ~  の解答としてそれぞれの解答群の中から 1 つ選び、解答欄にマークしなさい。必要ならば、以下の値を用いなさい。

$$H = 1.00, \quad C = 12.0, \quad O = 16.0, \quad Cu = 63.5$$

$$\text{理想気体の気体定数 } R = 8.31 \times 10^3 \text{ [L} \cdot \text{Pa / (K} \cdot \text{mol)]}$$

3 次の問1～問4に答えなさい。

炭素，水素，酸素からなる化合物A 35.4 mgを完全燃焼させたところ，二酸化炭素 85.8 mg，水 21.6 mgを生じた。化合物Aの分子量は236であり，Aを加水分解して酸性にすると，化合物B, C, Dが得られた。Bは加熱すると分子内で脱水が起こり，酸無水物を生じた。Bは*o*-キシレンを酸化しても得られる。Cは水に可溶の液体で，酸化剤との反応で酸性物質Eを生じた。Dには不斉炭素原子が存在した。

問1 化合物Aの分子式は，C  $\boxed{16}$  $\boxed{17}$  H  $\boxed{18}$  $\boxed{19}$  O  $\boxed{20}$  である。ただし， $\boxed{16}$ ， $\boxed{18}$ は十の位を， $\boxed{17}$ ， $\boxed{19}$ ， $\boxed{20}$ は一の位を示すものとする。また，その桁が存在しないときは⑩をマークしなさい。同じ記号を何度選んでもよい。

<  $\boxed{16}$  ~  $\boxed{20}$  の解答群 >

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

問2 化合物Cの構造式は， $\boxed{21}$  である。

<  $\boxed{21}$  の解答群 >

- ① CH<sub>3</sub>OH            ② CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH            ③ CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH  
 ④  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$             ⑤ HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH            ⑥  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$   
 ⑦  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$             ⑧  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$             ⑨ HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH

問3 化合物Dとして考えられる構造式は， $\boxed{22}$  種ある。

<  $\boxed{22}$  の解答群 >

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

問4 化合物Eの性質として正しいのは、23である。

< 23 の解答群 >

- ① 化合物Eは、ヒドロキシ酸である。
- ② 化合物Eは、化合物Cとも、化合物Dとも脱水縮合反応する。
- ③ 化合物E 1 mol は、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の1 mol を中和する。
- ④ 化合物E 1 mol は、臭素 1 mol と容易に付加反応するので臭素の色が消失する。
- ⑤ 化合物E 1 mol は、ナトリウム 1 mol と反応して水素を 1 mol 生成する。
- ⑥ 化合物Eは、ヨードホルム反応を示す。
- ⑦ 化合物Eは、ヘキサメチレンジアミンと縮重合させると合成繊維になる。
- ⑧ 化合物Eは、ケトン基をもつカルボン酸である。
- ⑨ 化合物Eは、フェノール樹脂の作製の反応に用いられる。

-----  
[計算用余白]

次の  ~  の解答としてそれぞれの解答群の中から 1 つ選び、解答欄にマークしなさい。必要ならば、以下の値を用いなさい。

H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Cl = 35.5, Co = 58.9

理想気体の気体定数  $R = 8.31 \times 10^3$  [L·Pa/(K·mol)]



6 次の文章を読んで、問1～問4に答えなさい。

ベンゼンの1置換体であるエステルAとBは、C、H、Oのみから構成され、分子量200以下で互いに異性体である。A、Bをけん化し、中和すると、Aからは酸性物質Cと中性物質Dが得られた。Cはトルエンを過マンガン酸カリウムで酸化しても得られる。また、Dに濃硫酸を加えて、170℃に加熱するとプロペンを生成し、130℃に加熱すると枝分かれ構造をもつエーテルが生成した。一方、Bからは酸性物質E、Fが得られた。Eは芳香族化合物だった。Eのナトリウム塩と二酸化炭素を高温・高圧下で反応させた後、希硫酸で酸性にすると、Gが得られた。

問1 Aの分子量は、   である。

問2 A 41.0 mgを完全に燃焼すると、二酸化炭素    mgと、水   .  mgを生じる。

ただし、、 は百の位、、、 は十の位、、、 は一の位、 は小数第一位とする。また、その桁が存在しないときは⑩をマークしなさい。同じ記号を何度選んでもよい。

問3 Fとして考えられる異性体は、全部で、 種類ある。

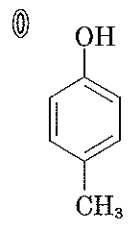
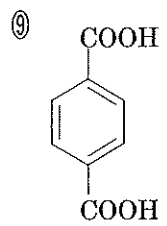
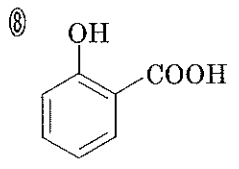
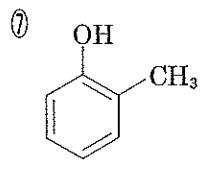
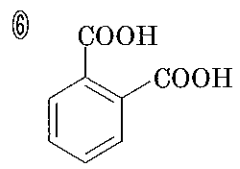
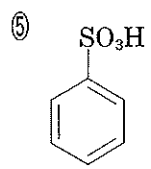
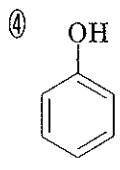
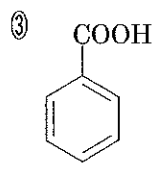
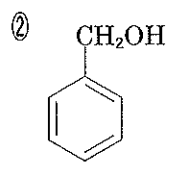
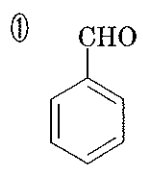
<  ~  の解答群 >

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

-----  
[計算用余白]

問 4 Gの構造式は、50 である。

< 50 の解答群 >



[以下余白]

次の  ～  の解答としてそれぞれの解答群の中から 1 つ選び、解答欄にマークしなさい。必要ならば、以下の値を用いなさい。

H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, F = 19.0, Cu = 63.5

理想気体の気体定数  $R = 8.31 \times 10^3$  [L·Pa/(K·mol)]

## 4 次の文章を読んで、問1～問6の空欄をうめなさい。

炭素、水素、酸素、窒素からなる分子量200以下の化合物Xを水酸化ナトリウム水溶液で加水分解し、エーテルで抽出するとエーテル層からはベンゼンの二置換体である化合物Yが、水層からは化合物Zのナトリウム塩が得られた。Yの各元素の組成は、質量比でC 78.5%、H 8.4%、N 13.1%であった。Yを硫酸酸性の二クロム酸水溶液に加えると、水に溶けにくい黒色物質を生じた。Zには異性体が存在し、水に溶解して臭素水を加えると臭素の色が消えた。また、Z 25.8 mgを水200 gに溶解した水溶液に $1.00 \times 10^{-2}$  mol/L水酸化ナトリウム水溶液30.0 mLを加えると、中和点に達した。Zの分子中で、酸素に結合している炭素は、1種類だけだった。

問1 化合物Yの分子式は、C $\square_{31}$ H $\square_{32}$ N $\square_{33}$ である。

問2 化合物Zの分子量は、 $\square_{34}$   $\square_{35}$  である。

ただし、 $\square_{34}$  は十の位を、 $\square_{31}$ 、 $\square_{32}$ 、 $\square_{33}$ 、 $\square_{35}$  は一の位を示すものとする。同じ記号を何度選んでもよい。

問3 化合物Zとして考えられる異性体のうち、幾何異性体は $\square_{36}$ 種類、鏡像異性体(光学異性体)は $\square_{37}$ 種類ある。対応するものが存在しない場合は、 $\textcircled{0}$ を選びなさい。

<  $\square_{31}$  ~  $\square_{37}$  の解答群 >

- |                     |                     |                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $\textcircled{1}$ 1 | $\textcircled{2}$ 2 | $\textcircled{3}$ 3 | $\textcircled{4}$ 4 | $\textcircled{5}$ 5 |
| $\textcircled{6}$ 6 | $\textcircled{7}$ 7 | $\textcircled{8}$ 8 | $\textcircled{9}$ 9 | $\textcircled{0}$ 0 |

問4 化合物Xの分子式は、 $\square_{38}$  である。

<  $\square_{38}$  の解答群 >

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| $\textcircled{1}$ C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> ON | $\textcircled{2}$ C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> O <sub>2</sub> N | $\textcircled{3}$ C <sub>10</sub> H <sub>13</sub> ON               | $\textcircled{4}$ C <sub>10</sub> H <sub>13</sub> O <sub>2</sub> N |
| $\textcircled{5}$ C <sub>11</sub> H <sub>13</sub> ON | $\textcircled{6}$ C <sub>11</sub> H <sub>15</sub> ON               | $\textcircled{7}$ C <sub>11</sub> H <sub>15</sub> O <sub>2</sub> N | $\textcircled{8}$ C <sub>12</sub> H <sub>13</sub> ON               |
| $\textcircled{9}$ C <sub>12</sub> H <sub>15</sub> ON | $\textcircled{0}$ C <sub>12</sub> H <sub>17</sub> ON               |  |  |

問5 化合物Yは、39基と40基をもっている。39と40は解答の順序を問わない。

< 39 ~ 40 の解答群 >

- |          |       |       |        |
|----------|-------|-------|--------|
| ① ヒドロキシ  | ② ニトロ | ③ アミノ | ④ スルホ  |
| ⑤ カルボキシ  | ⑥ メチル | ⑦ エチル | ⑧ プロピル |
| ⑨ イソプロピル | ⑩ ビニル |       |        |

問6 化合物Zをアルコールと反応させると、41を生成する。

< 41 の解答群 >

- |         |        |          |          |
|---------|--------|----------|----------|
| ① アミノ基  | ② ニトロ基 | ③ カルボキシ基 | ④ アルデヒド基 |
| ⑤ アセチル基 | ⑥ 三重結合 | ⑦ アミド結合  | ⑧ エステル結合 |

---

[計算用余白]

日大2019

## 2 以下の文章を読んで、問いに答えなさい。

分子式 $C_5H_{12}O$ で表されるアルコールには数種類の構造異性体が存在する。そのうち6種類の構造異性体A, B, C, D, E, Fを選び、その特徴を調べたところ、以下のことが分かった。A, Bは直鎖状の炭素骨格をもち、C, D, E, Fは枝分かれをした炭素骨格をもつ。B, C, Dには不斉炭素原子が存在する。A, B, C, D, E, Fと二クロム酸カリウムを穏やかに反応させたところ、A, B, Cからはケトンが生じ、D, Eからはアルデヒドが生じたが、Fは変化しなかった。また、A, B, C, D, E, Fが脱水反応したところ、E以外からは $C_5H_{10}$ で表される化合物 $G_c$ ,  $G_t$ , H, I, J, Kが表2-1に示されるように生じた。 $G_c$ ,  $G_t$ は、互いにシス-トランス異性体の関係にあり、 $G_c$ はシス形構造、 $G_t$ はトランス形構造をもっていた。

表2-1

アルコール	二クロム酸カリウムとの反応生成物	脱水反応による生成物 $C_5H_{10}$
A	ケトン	$G_c$ , $G_t$
B	ケトン	$G_c$ , $G_t$ , H
C	ケトン	I, J
D	アルデヒド	K
E	アルデヒド	生成しない
F	変化なし	J, K

問1 A, B, C, D, Eのうちで、ヨードホルム反応が陽性になるのは  と  である。ただし、解答の順序は問わない。

<  ~  の解答群 >

- ① A                      ② B                      ③ C                      ④ D                      ⑤ E

問2  $G_c$ ,  $G_t$ , H, I, J, Kの分子模型を組んだとき、すべての炭素原子が常に同一平面上にあるのは、  の分子模型である。

<  の解答群 >

- ①  $G_c$ ,  $G_t$               ② H                      ③ I                      ④ J                      ⑤ K  
 ⑥ H, I                  ⑦ H, J                  ⑧ I, J                  ⑨ J, K                  ⑩ I, K

問3 アルケンをオゾン分解すると、炭素間の二重結合が切断されて炭素と酸素の二重結合に変わり、2分子のカルボニル化合物が生成する。G<sub>c</sub>, G<sub>t</sub>, H, I, J, Kのうち、15, 16, 17をオゾン分解したときに生成物としてアセトアルデヒドが含まれ、18, 19, 20をオゾン分解するとホルムアルデヒドが生じる。さらに、アセトンを生成物とするのは21である。ただし、同じ記号を何度選んでもよい。また、15 ~ 17の解答の順序と18 ~ 20の解答の順序は問わない。

< 15 ~ 21 の解答群 >

- ① G<sub>c</sub>      ② G<sub>t</sub>      ③ H      ④ I      ⑤ J      ⑥ K

問4 HとJの混合物に、臭素、あるいは臭化水素を付加反応させることにより得られた生成物の分子式、構造異性体の数、および不斉炭素原子をもつ構造異性体の数は、表2-2のように示される。22 ~ 24に適した数を記しなさい。

表 2-2

	生成物の分子式	構造異性体の数	不斉炭素原子をもつ構造異性体の数
臭素付加	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> Br <sub>2</sub>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">22</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">23</span>
臭化水素付加	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	4	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">24</span>

< 22 ~ 24 の解答群 >

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

問5 Eが脱水反応すると、表2-1に示したように化合物C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>は生成しなかったが、Eよりも分子量の大きな化合物25が生じた。

< 25 の解答群 >

- ① C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>      ② C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>O      ③ C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>O<sub>2</sub>  
 ④ C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>      ⑤ C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>O      ⑥ C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>O<sub>2</sub>

次の 1 ~ 36 の解答としてもっとも適切なものをそれぞれの解答群の中から1つ選び、解答欄にマークしなさい。必要ならば、以下の定数を用いなさい。

気体定数 ( $R$ ) :  $8.31 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{Pa}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

27°Cにおける水のイオン積 :  $1.00 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$

27°Cにおける飽和水蒸気圧 : 3537 Pa

0°C : 273 K

標準大気圧 :  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$

原子量 : H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Ca = 40.0



## 4 以下の文章を読んで、問いの空欄をうめなさい。

288 mgのジカルボン酸化合物Aを200 mLの蒸留水に溶解して、0.200 mol/Lの水酸化ナトリウムにより滴定したところ、滴下量18.0 mLで中和点となった。次に化合物Aと水酸化カルシウムを1:1で反応させてカルシウム塩とし、さらにこの塩を強く加熱したところ、分子内で脱炭酸して、炭酸カルシウムと中性化合物であるBが得られた。Bを還元すると、Cになった。硫酸を用いてCを脱水すると、不飽和炭化水素Dがただ1種類の生成物として得られた。1.00 molのDにニッケル触媒を用いて水素を反応させると、1.00 molが吸収された。Dに水を付加するとCだけが得られ、他の化合物は生成しなかった。B、C、Dには不斉炭素原子が存在しなかった。

問1 化合物Aの分子量は  である。

<  の解答群 >

- ① 40            ② 80            ③ 120            ④ 160            ⑤ 200  
 ⑥ 240            ⑦ 280            ⑧ 320            ⑨ 360            ⑩ 400

問2 化合物B 49.0 mg を酸化銅(II)の燃焼管に通して、完全に燃焼させた後、塩化カルシウム管およびソーダ石灰管に通したところ、ソーダ石灰管が132 mg、塩化カルシウム管が45.0 mgそれぞれ質量が増加した。化合物Bが、炭素、水素、酸素のみからなる分子とすると、分子Bの分子式は  と決定される。

<  の解答群 >

- ①  $C_3H_5O$             ②  $C_3H_5O_2$             ③  $C_6H_{10}O$             ④  $C_6H_{10}O_2$   
 ⑤  $C_9H_{15}O$             ⑥  $C_9H_{15}O_2$             ⑦  $C_{12}H_{20}O$             ⑧  $C_{12}H_{20}O_2$   
 ⑨  $C_{12}H_{20}O_3$             ⑩  $C_{12}H_{20}O_4$

問3 化合物A, B, C, Dの構造式の特徴としてもっとも適切なものを選びなさい。

	Aの構造	Bの構造	Cの構造	Dの構造
骨格構造	30	31	31	31
原子団	カルボキシ基2個	32	33	34

< 30, 31 の解答群 >

- ① 直鎖型炭素鎖      ② 四員環      ③ 五員環      ④ 六員環      ⑤ 七員環

< 32 ~ 34 の解答群 >

- ① カルボキシ基1個      ② カルボキシ基2個      ③ ケトン基1個  
 ④ ケトン基2個      ⑤ ヒドロキシ基1個      ⑥ ヒドロキシ基2個  
 ⑦ C=C二重結合1個

問4 化合物Bに触媒存在下, 硝酸を作用させて酸化すると, 炭素数と水素数は増減せず, 直鎖状のジカルボン酸Eが得られた。Eは, 35 の反応を用いて合成される高分子化合物 36 の原料の一つである。

< 35 の解答群 >

- ① 付加重合      ② 付加縮合      ③ 縮合重合  
 ④ 開環重合      ⑤ 開環縮合      ⑥ 開環付加

< 36 の解答群 >

- ① ポリ酢酸ビニル      ② ポリビニルアルコール      ③ ポリエチレン  
 ④ ナイロン6      ⑤ ナイロン66      ⑥ アラミド繊維  
 ⑦ ポリエチレンテレフタレート      ⑧ ブタジエンゴム      ⑨ ポリスチレン

-----  
 [計算用余白]