

2月4日に実施いたしました一般入学試験（前期）の、「化学」において以下のように対処しましたのでお知らせいたします。受験生には以下の文章を本学のホームページにおいて告知しました。

---

2019年2月12日

受験生の皆さま

関係者各位

神戸薬科大学

## 2019年度一般入学試験（前期）における入試問題出題ミスについて

2019年2月4日（月）に実施いたしました一般入学試験（前期）で、「化学」（必須）において、下記のとおり出題ミスがあることが判明いたしましたのでお知らせします。

受験生の皆様をはじめ関係者の皆様にお知らせするとともに、ご迷惑をおかけしましたことをお詫び申し上げます。今回の事態を真摯に受け止め再発防止に努めてまいります。

### 記

#### 1. 概要

- (1) 入試区分：一般入学試験（前期）
- (2) 試験実施日：2019年2月4日（月）
- (3) 合格発表日：2019年2月9日（土）
- (4) 対象学部：薬学部
- (5) 出題ミスのあった科目：「化学」
- (6) 対象科目受験者数：880名

#### 2. 出題ミスの内容

##### ・大問 **6** 問28 [エ]

正解として、「乾性油」を想定した出題である。問題文の記述は、

「[イ]（正解：油脂）を空気中に放置すると、酸化されて固化し、[エ]が生成する」である。乾性油とは、酸化により固化する性質をもった油脂である。したがって、「乾性油」を正解とする問題文としては、

「酸化することによって、固化する性質を示す [イ] を [エ] という。」

が適切である。つまり、出題者が「乾性油」の定義を誤って理解していたこと、さらにチェック担当者がそれに気づけなかったことが出題ミスの原因である。

#### 3. 出題ミスの発見状況

試験終了後に、入試問題の適正を調査した担当者から出題ミスがある旨の報告があり判明しました。当該科目の出題責任者等が報告のとおりであることを確認しました。

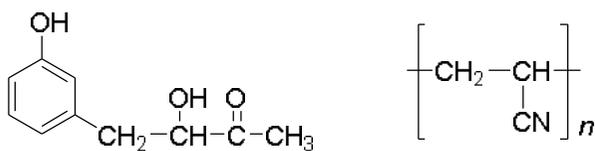
#### 4. 対応について

当該問題については正答が存在しないため全員正解として扱います。

なお、2月9日（土）の合格発表には、化学の受験生全員に当該配点を与え合否判定しております。

6

次の記述 **I**, **II** を読んで、問い (問28~問32) に答えよ。ただし、構造式を書く場合は、例にならって書け。 (36点)



構造式の例

**I** [ア] は、グリセリン  $C_3H_5(OH)_3$  と高級脂肪酸から生じるエステル総称であり、常温で液体のものを [イ] という。不飽和脂肪酸を多く含む [イ] に、触媒を用いて水素を付加させると、固化して [ウ] が生じる。また [イ] を、空气中に放置すると、酸化されて固化し、 [エ] が生成する。

[ア] に水酸化ナトリウム水溶液を加えて熱すると [オ] されてグリセリンと高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。このナトリウム塩は、アルキル基のような水になじみにくい [カ] 基と、水になじみやすい [キ] 基をもつ。

**II** グリセリンのエステル **A** 1 mol に水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させた後、溶液を酸性にすると、グリセリン 1 mol, 化合物 **B** 1 mol, 化合物 **C** 2 mol および化合物 **D** 2 mol が得られた。

化合物 **B** は、不斉炭素原子をもつ脂肪族カルボン酸であり、その分子式は  $C_5H_{10}O_2$  であった。

化合物 **C** は、*p*-キシレンを酸化することで得られる芳香族カルボン酸であり、エチレングリコールと縮合重合させると、ペットボトルなどに利用される合成高分子 **E** が得られる。

化合物 **D** は、グルコースのアルコール発酵によって、二酸化炭素とともに生成する。

問28 文中の [ア] ~ [キ] に適切な語句を記入せよ。

以上

解答はすべて「解答用紙」の指定された箇所に記入せよ。

必要があれば，次の数値を用いよ。

原子量 : **H=1.0, C=12, N=14, O=16, Na=23, Cl=35.5,**  
**Ca=40, Ag=108**

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

ファラデー定数 :  **$9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$**

セルシウス温度目盛りのゼロ点 **0 °C : 273 K**

『余 白』

1

次の問1～問7について、正しいものを1つ選び、記号で答えよ。

(21点)

問1 次のイオンの組み合わせのうち、ネオン Ne と同じ電子配置を持つものはどれか。

- (1)  $\text{Ca}^{2+}$  と  $\text{I}^-$                       (2)  $\text{K}^+$  と  $\text{O}^{2-}$                       (3)  $\text{Mg}^{2+}$  と  $\text{F}^-$   
(4)  $\text{Li}^+$  と  $\text{Cl}^-$                       (5)  $\text{Na}^+$  と  $\text{S}^{2-}$

問2 次の元素のうち、原子のイオン化エネルギー（第一イオン化エネルギー）が最も大きいものはどれか。

- (1) Cl              (2) F              (3) N              (4) Na              (5) O

問3 次の化合物 1g を純水 1000g に溶解した水溶液について、圧力  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  における沸点の正しい大小関係はどれか。ただし、電解質は完全に電離するものとする。

- (a) 尿素  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$   
(b) 硝酸ナトリウム  
(c) 塩化カルシウム

- (1) (a) < (b) < (c)                      (2) (a) < (c) < (b)                      (3) (b) < (a) < (c)  
(4) (b) < (c) < (a)                      (5) (c) < (a) < (b)                      (6) (c) < (b) < (a)

問4 次のハロゲンとハロゲン化水素に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

- (a) ハロゲンの単体はすべて有色で、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ において、フッ素と塩素は気体、臭素は液体、ヨウ素は固体である。
- (b) ハロゲンの単体はいずれも酸化力を示し、フッ素の酸化力が最も強い。
- (c)  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ において、すべてのハロゲン化水素は気体であるが、沸点はヨウ化水素が最も高い。
- (d) ハロゲン化水素の水溶液のうち、最も強い酸性を示すのはフッ化水素酸である。

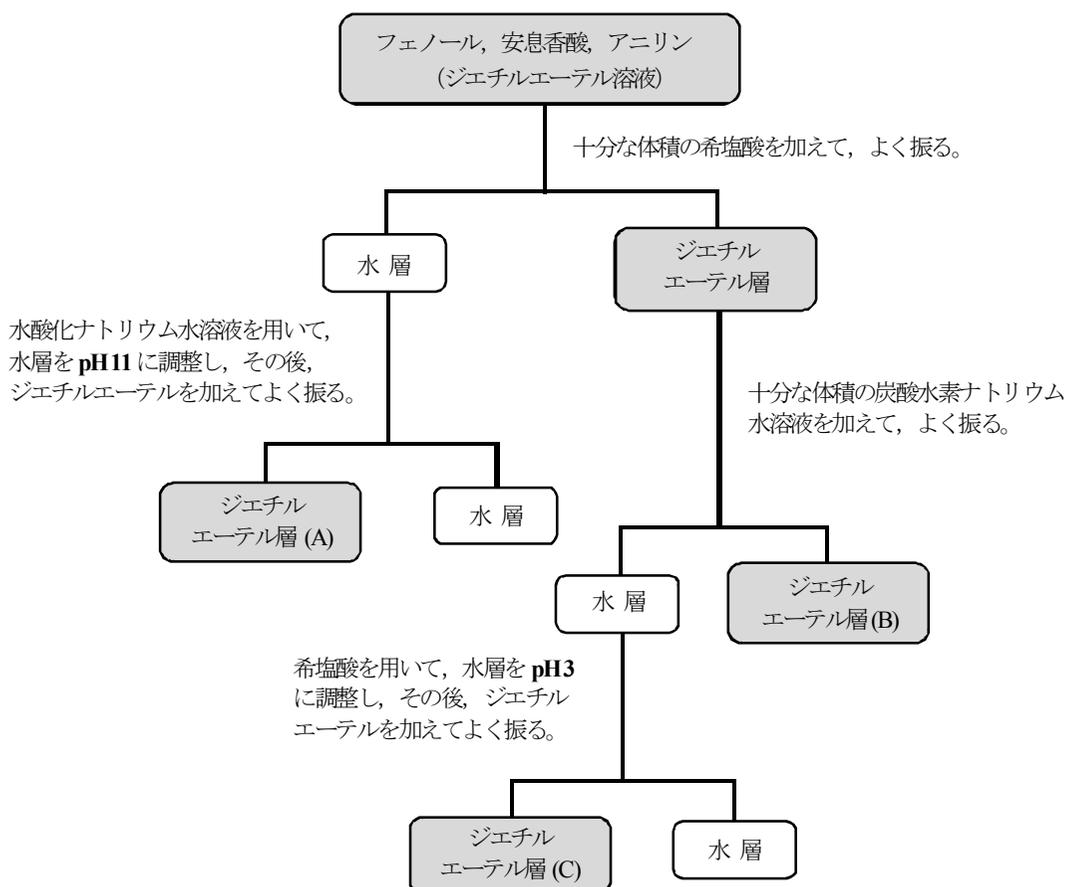
- (1) [(a), (b)]                      (2) [(a), (c)]                      (3) [(a), (d)]
- (4) [(b), (c)]                      (5) [(b), (d)]                      (6) [(c), (d)]
- (7) [(a), (b), (c)]                      (8) [(a), (b), (d)]                      (9) [(a), (c), (d)]
- (10) [(b), (c), (d)]

問5 次の金属イオンに関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

- (a)  $\text{Al}^{3+}$ を含む水溶液に少量のアンモニア水を加えると、白色沈殿が生じる。さらに過剰のアンモニア水を加えると、沈殿は溶解する。
- (b)  $\text{Mn}^{2+}$ を含む酸性水溶液に硫化水素を通じると、淡赤色沈殿が生じる。
- (c)  $\text{Ag}^+$ を含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、褐色沈殿が生じる。さらに過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿は溶解する。
- (d)  $\text{Pb}^{2+}$ を含む水溶液に希塩酸を加えると、白色沈殿が生じる。生じた白色沈殿は熱水に溶解する。

- (1) [(a)]                                      (2) [(b)]                                      (3) [(c)]
- (4) [(d)]                                      (5) [(a), (b)]                                      (6) [(a), (c)]
- (7) [(a), (d)]                                      (8) [(b), (c)]                                      (9) [(b), (d)]
- (10) [(c), (d)]

**問6** フェノール、アニリン、安息香酸のジエチルエーテル溶液に、下図に示す分離操作を行った。ジエチルエーテル層 (A), (B), (C) に含まれる物質の正しい組み合わせはどれか。



	ジエチル エーテル層 (A)	ジエチル エーテル層 (B)	ジエチル エーテル層 (C)
(1)	フェノール	安息香酸	アニリン
(2)	フェノール	アニリン	安息香酸
(3)	安息香酸	フェノール	アニリン
(4)	安息香酸	アニリン	フェノール
(5)	アニリン	フェノール	安息香酸
(6)	アニリン	安息香酸	フェノール

**問7** 次の糖に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

- (a) グルコースとガラクトースは、互いに立体異性体である。
- (b) フルクトースとグルコースは、互いに構造異性体である。
- (c) 鎖状構造のグルコースに含まれる不斉炭素原子の数は、環状構造のグルコースと同じである。
- (d) スクロースを加水分解すると、同じ物質量のグルコースとラクトースが得られる。

- |                |               |               |
|----------------|---------------|---------------|
| (1) [(a)]      | (2) [(b)]     | (3) [(c)]     |
| (4) [(d)]      | (5) [(a),(b)] | (6) [(a),(c)] |
| (7) [(a),(d)]  | (8) [(b),(c)] | (9) [(b),(d)] |
| (10) [(c),(d)] |               |               |

『余 白』

2

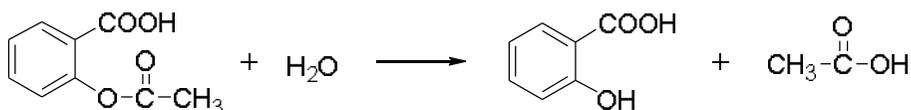
次の記述を読んで、問い（問8～問13）に答えよ。

（37点）

一般に、化学反応の速さは反応物の濃度の影響を受ける。化学反応が起こるためには、反応物の粒子同士が衝突する必要がある。単位体積中の粒子の数が多いほど、つまり溶液中の濃度が高いほど、単位時間に衝突する粒子の数が多くなるために、反応が速く進む。

反応物の粒子が衝突しても、衝突したすべての粒子が反応するわけではない。化学反応が起こるためには、各反応に応じた [ア] と呼ばれる一定のエネルギーが必要である。反応物の粒子は [ア] 以上のエネルギーを得ると、反応物の粒子同士が衝突した際、[イ] と呼ばれるエネルギーの高い状態を経て、生成物に変化する。化学反応の前後で、それ自身は変化しないが、反応速度を大きくする物質は [ウ] と呼ばれる。[ウ] により、反応のしくみが変わり、[ア] がより小さい経路で反応が進む。

化学反応の速度と反応物の濃度との関係を調べるために、酸性水溶液中のアセチルサリチル酸の濃度の経時変化をある一定の温度で測定したところ、表①に示すデータを得た。ただし、アセチルサリチル酸の加水分解反応は以下に示す反応で、これ以外の反応は起こらないものとする。



表① 水溶液中のアセチルサリチル酸の濃度の経時変化

時間	0分	20分	40分	60分	80分
アセチルサリチル酸の濃度 [mol/L]	100 $\times 10^{-6}$	90.5 $\times 10^{-6}$	81.9 $\times 10^{-6}$	74.1 $\times 10^{-6}$	67.0 $\times 10^{-6}$

問8 文中の [ ア ] ~ [ ウ ] に適切な語句を記入せよ。

問9 次の表②には、表①の各時間の濃度に基づいて、アセチルサリチル酸の平均濃度、濃度の変化量と分解速度を計算した結果を示している。表②の空欄 [ エ ] ~ [ カ ] に入る数値はいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。

表② アセチルサリチル酸の平均濃度、濃度の変化量と分解速度

時間間隔	0 - 20 分	20 - 40 分	40 - 60 分	60 - 80 分
平均濃度 [mol/L]	[ エ ] $\times 10^{-6}$	86.2 $\times 10^{-6}$	78.0 $\times 10^{-6}$	70.6 $\times 10^{-6}$
濃度の変化量 [mol/L]	9.50 $\times 10^{-6}$	[ オ ] $\times 10^{-6}$	7.80 $\times 10^{-6}$	7.10 $\times 10^{-6}$
分解速度 [mol/(L · min)]	0.475 $\times 10^{-6}$	0.430 $\times 10^{-6}$	[ カ ] $\times 10^{-6}$	0.355 $\times 10^{-6}$

問10 解答欄に、表②で示したアセチルサリチル酸の平均濃度と分解速度に関するすべてのデータを●として示すとともに、両者の関係を表すグラフを描け。

**問 1 1** アセチルサリチル酸の分解速度  $v$  をアセチルサリチル酸の濃度と反応速度定数  $k$  を用いて、式で示せ。ただし、アセチルサリチル酸の濃度を  $[AS]$  とし、解答せよ。

**問 1 2** 表②の計算結果から得られるアセチルサリチル酸の加水分解反応の反応速度定数  $k$  [ $\text{min}^{-1}$ ] として、最も近い値は次のうちのどれか。記号で答えよ。

- (1)  $1 \times 10^{-4}$       (2)  $5 \times 10^{-4}$       (3)  $8 \times 10^{-4}$       (4)  $1 \times 10^{-3}$   
(5)  $5 \times 10^{-3}$       (6)  $8 \times 10^{-3}$       (7)  $1 \times 10^{-2}$       (8)  $5 \times 10^{-2}$

**問 1 3** 上記の実験において、次の (a) ~ (c) に示す反応条件に変えたとき、反応速度定数  $k$  が変化する条件をすべて選び、記号で答えよ。

- (a) 反応溶液中にサリチル酸を加える。  
(b) 反応温度を高くする。  
(c) アセチルサリチル酸の初濃度を低くする。

# 下書き用紙

3

次の実験 1, 2 に関する記述を読んで, 問い (問 1 4 ~ 問 1 7) に答えよ。

(2 1 点)

1. 気体 **A**  $0.030 \text{ mol}$  と純水  $2.0 \text{ L}$  を密閉容器に入れ,  $27^\circ\text{C}$  で十分な時間放置した時,  $0.010 \text{ mol}$  の気体 **A** が水に溶けた。一方, 純水に溶けずに残った気体 **A** の体積は  $0.30 \text{ L}$  であった。
2. 気体 **A**  $0.15 \text{ mol}$  および気体 **B**  $0.40 \text{ mol}$  と純水  $5.0 \text{ L}$  を密閉容器に入れ,  $27^\circ\text{C}$  で, 十分な時間放置した。この時, 純水に溶けた気体 **A** と気体 **B** のうち, 気体 **A** の物質量は  $0.040 \text{ mol}$  であった。また, 純水に溶けずに残った気体 **A** と気体 **B** の混合気体の体積は  $1.0 \text{ L}$ , 全圧は  $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  であった。

なお, 気体 **A** と気体 **B** は互いに反応することはない, 水への溶解はヘンリーの法則にしたがうものとする。また, 気体 **A** と気体 **B** は理想気体としてふるまい, 水蒸気圧は無視できるものとする。

**問 1 4** 実験 1 で, 純水に溶けずに残った気体 **A** の圧力 [**Pa**] はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。

**問15** 27℃,  $1.0 \times 10^5$  Paの気体 **A**が純水 1.0 Lに溶解する物質質量 [mol] はいくらか。有効数字2桁で答えよ。

**問16** 実験2で、純水に溶けずに残った混合気体中の気体 **B** の分圧 [Pa] はいくらか。有効数字2桁で答えよ。

**問17** 27℃,  $1.0 \times 10^5$  Paの気体 **B**が純水 1.0 Lに溶解する物質質量 [mol] はいくらか。有効数字2桁で答えよ。

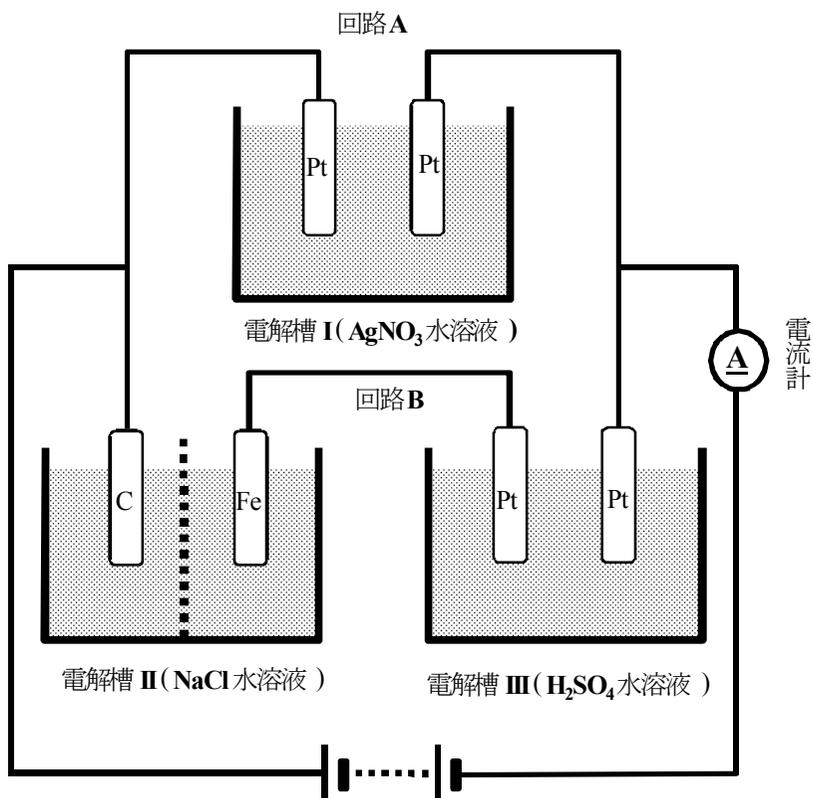
4

次の記述を読んで、問い（問18～問22）に答えよ。

(35点)

電解質の水溶液（電解液）に2つの電極を浸し、外部電源（電池）で直流の電流を流すと電極表面で電解液中の物質または電極自身が化学反応を起こす。これを電気分解という。電気分解では、電池の正極につながっている電極を〔ア〕極、電池の負極につながっている電極を〔イ〕極という。〔ア〕極では〔ウ〕反応が起こり、〔イ〕極では〔エ〕反応が起こる。

下図のように3つの電解槽Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを接続し、それぞれに硝酸銀水溶液、塩化ナトリウム水溶液、硫酸水溶液を入れた。電解槽Ⅱの電極の間は陽イオン交換膜で仕切っている。これに2.00 Aの電流を26分10秒間流して電気分解を行ったところ、電解槽ⅠではAgが2.16 g析出した。ただし、電気分解は25℃で行い、流れた電流はすべて電気分解に使用されたものとする。また、発生する気体は水に溶解せず、副反応を起こさず、理想気体として取り扱えるものとする。必要ならば、25℃における水のイオン積  $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ 、 $\log_{10} 2 = 0.30$  とせよ。



なお、複数の電解槽を並列につなぐ回路において、回路 A と回路 B があるとき、電源からの電流  $I$  は、回路 A と回路 B を流れる電流  $I_A$ 、 $I_B$  に分かち、 $I = I_A + I_B$  の関係がある。また、電源からの総電気量  $Q$  は、回路 A と回路 B を流れる電気量  $Q_A$  と  $Q_B$  の和に等しい ( $Q = Q_A + Q_B$ )。

**問 18** 文中の [ア] ~ [エ] に適切な語句を記入せよ。

**問 19** 回路 A と回路 B に流れた電気量 [C] はそれぞれいくらか。有効数字 3 桁で答えよ。

**問 20** 電解槽 I の陽極で起こる反応と電解槽 II の陰極で起こる反応を、それぞれ電子  $e^-$  を用いた式で示せ。

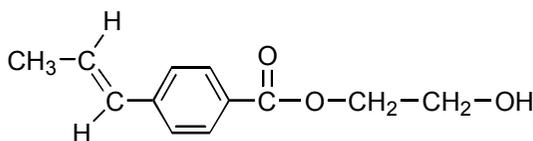
**問2 1** 電解槽 **III** の陽極で発生した気体の体積 [mL] は標準状態でいくらか。  
有効数字 3 桁で答えよ。

**問2 2** 電解槽 **II** の陰極側の電解液の体積を **500 mL** とすると、電気分解後の陰極側の電解液の **pH** はいくらか。小数点以下第 1 位まで答えよ。

# 下書き用紙

5

次の記述を読んで、問い（問23～問27）に答えよ。ただし、構造式を書く場合は、例にならって書け。（32点）



構造式の例

1. 化合物 **A**～**G** は、同数の炭素原子からなる分子量 **150** 以下の有機化合物である。
2. 化合物 **A** は、鉄触媒を用いてアセチレンを加熱すると付加重合して生じる。化合物 **A** と水素を高圧で白金触媒のもとで反応させると、化合物 **F** が生成した。
3. 白金触媒のもとで、化合物 **B** **1 mol** に水素 **1 mol** を反応させると、化合物 **F** **1 mol** が生成した。
4. 化合物 **C** は化合物 **B** の異性体であり、二重結合をもつ直鎖状化合物であるが、シス-トランス異性体は存在しない。化合物 **C** を白金触媒のもとで水素と反応させると、飽和炭化水素 **G** が生成した。
5. 化合物 **D** と化合物 **E** の元素分析を行ったところ、いずれも質量百分率で、炭素 **62.1%**、水素 **10.3%**、酸素 **27.6%** であった。
6. 化合物 **D** を水酸化ナトリウム水溶液と加熱したのち、希塩酸で酸性にすると、酸性化合物 **H** と化合物 **I** が生成した。同様に、化合物 **E** を反応させると、化合物 **H** と化合物 **J** が生成した。化合物 **I** を酸化すると、まず、化合物 **K** が生成し、これをさらに酸化すると、化合物 **H** が生成した。一方、化合物 **J** を酸化すると、化合物 **L** が生成した。

**問23** 化合物 **A**, **B** および **L** の名称を書け。

**問24** 化合物 **C**, **D** および **J** の構造式を書け。

**問25** 化合物 **G** の構造異性体は, **G** を含めて何種類あるか。

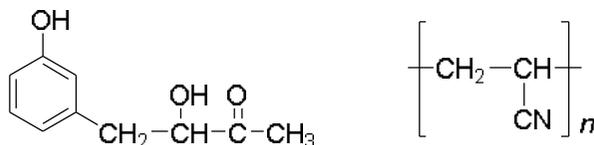
**問26** 化合物 **A, B, C, F** および **G** のうち、臭素水を脱色するものはどれか。  
該当するものをすべて選び、記号で答えよ。

**問27** 化合物 **I ~ L** のうち、**(a)** 銀鏡反応を示すもの、**(b)** ヨードホルム反応を示すものはそれぞれどれか。該当するものをすべて選び、記号で答えよ。

# 下書き用紙

6

次の記述 **I**, **II** を読んで、問い (**問28**~**問32**) に答えよ。ただし、構造式を書く場合は、例にならって書け。(36点)



構造式の例

- I** [ア] は、グリセリン  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$  と高級脂肪酸から生じるエステル総称であり、常温で液体のものを [イ] という。不飽和脂肪酸を多く含む [イ] に、触媒を用いて水素を付加させると、固化して [ウ] が生じる。また [イ] を、空气中に放置すると、酸化されて固化し、[エ] が生成する。

[ア] に水酸化ナトリウム水溶液を加えて熱すると [オ] されてグリセリンと高級脂肪酸のナトリウム塩が生じる。このナトリウム塩は、アルキル基のような水になじみにくい [カ] 基と、水になじみやすい [キ] 基をもつ。

- II** グリセリンのエステル **A** 1 mol に水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させた後、溶液を酸性にすると、グリセリン **1 mol**, 化合物 **B** 1 mol, 化合物 **C** 2 mol および化合物 **D** 2 mol が得られた。

化合物 **B** は、不斉炭素原子をもつ脂肪族カルボン酸であり、その分子式は  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  であった。

化合物 **C** は、*p*-キシレンを酸化することで得られる芳香族カルボン酸であり、エチレングリコールと縮合重合させると、ペットボトルなどに利用される合成高分子 **E** が得られる。

化合物 **D** は、グルコースのアルコール発酵によって、二酸化炭素とともに生成する。

**問28** 文中の [ア] ~ [キ] に適切な語句を記入せよ。

**問29** 化合物 **B** の構造式を書け。また、不斉炭素原子を○で囲め。

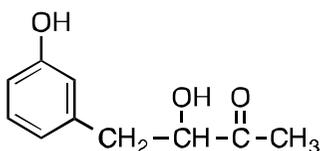
**問30** 合成高分子 **E** の構造式および名称を書け。なお、重合度を  $n$  と表せ。

**問31** 平均分子量  $5.76 \times 10^5$  の合成高分子 **E** 1 分子中に含まれるエステル結合は平均して何個か。有効数字 2 桁で答えよ。

**問32** 化合物 **A** の分子式を書け。

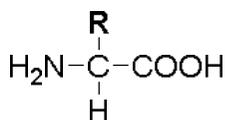
7

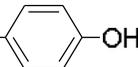
次の記述を読んで、問い(問33~問35)に答えよ。ただし、構造式を書く場合は、例にならって書け。(18点)



構造式の例

- 鎖状トリペプチド **A** は、下記の $\alpha$ -アミノ酸 **(a)** ~ **(f)** のいずれかで構成され、不斉炭素原子を2つもつ。
- トリペプチド **A** を部分加水分解すると、ジペプチドとして、**B** と **C** が生成した。
- ジペプチド **B** を加水分解すると、アミノ酸 **D** と **E** が生成した。また、ジペプチド **C** を加水分解すると、アミノ酸 **D** と **F** が生成した。
- ジペプチド **B** と **C** に、それぞれ濃硝酸を加えて加熱すると黄色を呈し、さらに冷却後、アンモニア水を加えて塩基性になると、橙黄色になった。
- ジペプチド **C** のペプチド結合していない $\alpha$ -アミノ基がある側の末端のアミノ酸は、濃水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱後、酢酸鉛(II)水溶液を加えると、黒色沈殿を生じるアミノ酸である。

アミノ酸 **(a)** ~ **(f)** の一般式

置換基 <b>R</b> の化学構造	
アミノ酸 <b>(a)</b>	—H
アミノ酸 <b>(b)</b>	—CH <sub>3</sub>
アミノ酸 <b>(c)</b>	—CH <sub>2</sub> SH
アミノ酸 <b>(d)</b>	—(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> NH <sub>2</sub>
アミノ酸 <b>(e)</b>	—(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH
アミノ酸 <b>(f)</b>	—CH <sub>2</sub> — 

**問33** 下線部に関する下記の記述の [ ア ] ~ [ ウ ] に適切な語句を記入せよ。

アミノ酸に含まれる [ ア ] が、濃硝酸によって [ イ ] 化されることを利用した呈色反応であり、[ ウ ] 反応という。

**問34** アミノ酸 **D** と **E** の名称を書け。

**問35** トリペプチド **A** の構造式を書け。

『以 上』