

## 医学部医学科理科入試問題

下記の注意事項をよく読んで解答してください。

◎注意事項

1. 生物、物理、化学の3科目から2科目を選択し、解答してください。
2. 解答用紙は、生物1枚(マークシート)、物理1枚(マークシート)、化学1枚(マークシート)となります。
3. 選択しない科目の解答用マークシートには、右上から左下にかけて斜線を引いてください。どの2科目を選択したか、不明確な場合はすべて無効となります。また、選択しない科目の解答用マークシートにも受験番号と氏名を書いてください。

受験番号 0001 氏名 東邦太郎
/

4. 「止め」の合図があったら、上から生物、物理、化学の順に解答用マークシートを重ねて置き、その右側に問題冊子を置いてください。

(受験番号のマークの仕方)

◎解答用マークシートに関する注意事項

1. 配付された問題冊子、全ての解答用マークシートに、それぞれ受験番号(4桁)ならびに氏名を記入し、解答用マークシートの受験番号欄に自分の番号を正しくマークしてください。
2. マークには必ずHBの鉛筆を使用し、濃く正しくマークしてください。  
記入マーク例：良い例 ●  
悪い例 ○ ◐ ◑ ◒
3. マークを訂正する場合は、消しゴムで完全に消してください。
4. 解答用マークシートの所定の記入欄以外には何も記入しないでください。
5. 解答用マークシートを折り曲げたり、汚したりしないでください。

受 験 番 号			
千	百	十	一
0	0	7	2
受 験 番 号			
千	百	十	一
●	●	○	○
○	○	●	○
○	○	○	●
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○

受験番号  氏名

- ・生物の問題は、1ページから19ページまでです。
- ・物理の問題は、20ページから30ページまでです。
- ・化学の問題は、31ページから48ページまでです。

## 化 学

1, 2, 3 の各問に答えよ。

1 各問の解答を与えられた選択肢から一つ選べ。

問 1 次のイオンの形で正しい組合せを選べ。

- |    | $\text{H}_3\text{O}^+$ | $\text{NH}_4^+$ |
|----|------------------------|-----------------|
| a. | 折れ線形                   | 折れ線形            |
| b. | 折れ線形                   | 三角錐形            |
| c. | 折れ線形                   | 正四面体形           |
| d. | 三角錐形                   | 折れ線形            |
| e. | 三角錐形                   | 三角錐形            |
| f. | 三角錐形                   | 正四面体形           |
| g. | 正四面体形                  | 折れ線形            |
| h. | 正四面体形                  | 三角錐形            |
| i. | 正四面体形                  | 正四面体形           |

問 2 原子に関する記述で正しいのを選べ。

- B よりも O の原子半径は大きい。
- F よりも Ne の価電子の数は多い。
- Na よりも F の原子半径は大きい。
- F よりも C の第一イオン化エネルギーは大きい。
- Na よりも Ne の第一イオン化エネルギーは大きい。

問 3 硫黄に関する記述で誤っているのを選べ。

- 硫化水素の水溶液は弱酸性を示す。
- 二酸化硫黄は 25℃, 1 気圧で気体である。
- 銅に濃硫酸を加えて加熱させると二酸化硫黄が生成する。
- 硫化水素をヨウ化水素水溶液に通じるとヨウ素が生成する。
- 硫化水素と二酸化硫黄との反応では、二酸化硫黄が酸化剤として働く。

問 4 ベンゼンの水素原子 1 つを次の官能基に置換した分子の中で、酸の強さが 2 番目となる分子の基を選べ。

- スルホ基
- ニトロ基
- カルボキシ基
- ヒドロキシ基
- ホルミル基(アルデヒド基)

問 5 HCl(気)の生成熱を選べ。ただし、以下に示す結合エネルギーを用いよ。

H-H 436 kJ/mol ; Cl-Cl 243 kJ/mol ; H-Cl 432 kJ/mol

- 247 kJ/mol
- 185 kJ/mol
- 92.5 kJ/mol
- 92.5 kJ/mol
- 185 kJ/mol
- 247 kJ/mol

2 (A), (B) の各問の解答を与えられた選択肢から一つ選べ。

(A)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  を  $\text{NaOH}$  で滴定すると、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  まで中和される第一中和点、 $\text{HPO}_4^{2-}$  まで中和される第二中和点、 $\text{PO}_4^{3-}$  まで中和される第三中和点がある。指示薬 A を用いると第二中和点がわかる。

実験1 ビュレットに  $0.100 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$  水溶液を入れた。 $\text{NaOH}$  水溶液 B  $25.0 \text{ mL}$  をコニカルビーカーにとり、フェノールフタレイン指示薬を加えた。 $0.100 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$  水溶液で滴定すると  $\text{NaOH}$  の中和点まで  $15.00 \text{ mL}$  を要した。

実験2  $\text{H}_3\text{PO}_4$  水溶液 C を  $20.0 \text{ mL}$  とり、 $100 \text{ mL}$  のメスフラスコに入れ、蒸留水を入れて全量を  $100.0 \text{ mL}$  とし、よく振り混ぜた。この溶液を水溶液 D とする。水溶液 D を  $10.0 \text{ mL}$  とり、コニカルビーカーに加えた。指示薬 A をこのコニカルビーカーに加え、 $\text{NaOH}$  水溶液 B で滴定した。第二中和点まで  $25.00 \text{ mL}$  を要した。

問1 実験1の下線(a)について、 $\text{NaOH}$  水溶液 B のモル濃度は有効数字3桁で

$\square{\text{ア}} . \square{\text{イ}} \square{\text{ウ}} \times 10^{\square{\text{エ}}}$   $\text{mol/L}$  である。ア、イ、ウ、エに適する数字をそれぞれ選べ。

- |   |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| ア | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  |       |
| イ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  | j. 0  |
| ウ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  | j. 0  |
| エ | a. -6 | b. -5 | c. -4 | d. -3 | e. -2 |
|   | f. -1 | g. 0  | h. 1  | i. 2  | j. 3  |

問2 実験2で第二中和点まで滴下した  $\text{NaOH}$  の物質量は有効数字3桁で

$\square{\text{オ}} . \square{\text{カ}} \square{\text{キ}} \times 10^{\square{\text{ク}}}$   $\text{mol}$  である。オ、カ、キ、クに適する数字をそれぞれ選べ。

- |   |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| オ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  |       |
| カ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  | j. 0  |
| キ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  | j. 0  |
| ク | a. -6 | b. -5 | c. -4 | d. -3 | e. -2 |
|   | f. -1 | g. 0  | h. 1  | i. 2  | j. 3  |

問3 実験2の下線(b)について、水溶液 D  $10.0 \text{ mL}$  に含まれる  $\text{H}_3\text{PO}_4$  の物質量は有効数字2桁で  $\square{\text{ケ}} . \square{\text{コ}} \times 10^{\square{\text{サ}}}$   $\text{mol}$  である。ケ、コ、サに適する数字をそれぞれ選べ。ただし、 $\text{H}_3\text{PO}_4$  で一部電離したのも  $\text{H}_3\text{PO}_4$  として計算せよ。

- |   |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| ケ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  |       |
| コ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  | j. 0  |
| サ | a. -6 | b. -5 | c. -4 | d. -3 | e. -2 |
|   | f. -1 | g. 0  | h. 1  | i. 2  | j. 3  |

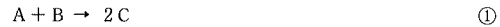
問4  $\text{H}_3\text{PO}_4$  水溶液 C のモル濃度は有効数字2桁で  $\square{\text{シ}} . \square{\text{ス}} \times 10^{\square{\text{セ}}}$   $\text{mol/L}$  である。シ、ス、セに適する数字をそれぞれ選べ。ただし、 $\text{H}_3\text{PO}_4$  で一部電離したのも  $\text{H}_3\text{PO}_4$  として計算せよ。

- |   |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| シ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  |       |
| ス | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  | j. 0  |
| セ | a. -6 | b. -5 | c. -4 | d. -3 | e. -2 |
|   | f. -1 | g. 0  | h. 1  | i. 2  | j. 3  |

問5  $0.800 \text{ mol/L NaOH}$  水溶液を希釈して  $\text{NaOH}$  水溶液 B と同じ濃度の溶液  $50.0 \text{ mL}$  を調製したい。そのためには、 $0.800 \text{ mol/L NaOH}$  水溶液を  $\square{\text{ソ}} . \square{\text{タ}} \times 10^{\square{\text{チ}}}$   $\text{mL}$  とり、水を加えて全量を  $50.0 \text{ mL}$  にすればよい。ソ、タ、チに適する数字をそれぞれ選べ。

- |   |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| ソ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  |       |
| タ | a. 1  | b. 2  | c. 3  | d. 4  | e. 5  |
|   | f. 6  | g. 7  | h. 8  | i. 9  | j. 0  |
| チ | a. -8 | b. -7 | c. -6 | d. -5 | e. -4 |
|   | f. -3 | g. -2 | h. -1 | i. 0  | j. 1  |

(B) 以下に示す①式の反応式について反応速度を求める。ただし、A, B, Cのアルファベットは元素記号ではなく、分子を表す。



反応の時刻を  $t$  とし、 $t_1, t_2$  を  $t_1 < t_2$  とする任意の時刻とする。 $\Delta t$  を、 $\Delta t = t_2 - t_1$  と定義する。 $t_1$  における A, B, C の濃度を  $[A]_1, [B]_1, [C]_1$  とし、 $t_2$  における A, B, C の濃度を  $[A]_2, [B]_2, [C]_2$  とする。 $\Delta[A], \Delta[B], \Delta[C]$  を、 $\Delta[A] = [A]_2 - [A]_1, \Delta[B] = [B]_2 - [B]_1, \Delta[C] = [C]_2 - [C]_1$  と定義する。反応速度を  $v$  とすると、①式の反応速度  $v$  は②式で表される。

$$v = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \boxed{\text{ア}} \times \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \boxed{\text{イ}} \times \frac{\Delta[C]}{\Delta t} \quad \text{②}$$

ここで、①式の反応速度  $v$  は③式で表される反応速度式に従うとする。ただし、 $m, n$  は定数である。

$$v = k[A]^m[B]^n \quad \text{③}$$

反応物の初濃度を変化させ、反応初期における  $v$  を比較することで、 $m, n$  の値が求められる。この実験においては、 $t_1 = 0 \text{ s}, t_2 = 5.0 \text{ s}$  としたときの  $v$  を反応初期の  $v$  と定義する。また、この時の各種の濃度変化が微小であることから、反応速度式における濃度は初濃度で近似できる。

**実験1** 5.0 Lの密閉容器に2.0 molのAと3.0 molのBを入れ、温度  $T$  一定で、時刻  $t$  におけるCの濃度を測定したところ、以下の表1および図1のようになった。

表1

$t$ [s]	Cの濃度 [mol/L]
0	0.000
5.0	0.014
10	0.028
20	0.054
60	0.146
200	0.359
600	0.608

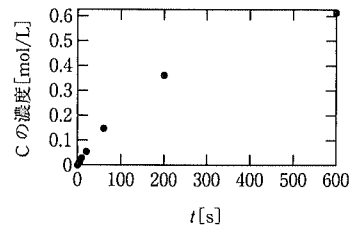


図1

**実験2** 5.0 Lの密閉容器に入れるAとBの物質量を表2のようにし、実験1と同じ温度  $T$  一定で、実験1と同様に測定を行い反応初期の  $v$  をそれぞれ求めた。反応初期の  $v$  を表2に示す。

表2

Aの物質量 [mol]	Bの物質量 [mol]	反応初期の $v$ [mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ]
1.0	0.60	$1.4 \times 10^{-4}$
2.0	1.2	$5.6 \times 10^{-4}$

問6 ア, イに適する数字をそれぞれ選べ。

- ア a. -2    b. -1    c.  $-\frac{1}{2}$     d. 0    e.  $\frac{1}{2}$   
 f. 1    g. 2
- イ a. -2    b. -1    c.  $-\frac{1}{2}$     d. 0    e.  $\frac{1}{2}$   
 f. 1    g. 2

問7 実験1より、温度  $T$  での200秒から600秒におけるCの平均生成速度は有効数字2桁で

$\boxed{\text{ウ}}, \boxed{\text{エ}} \times 10^{\boxed{\text{フ}}} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$  である。ウ, エ, オに適する数字をそれぞれ選べ。

- ウ a. 1    b. 2    c. 3    d. 4    e. 5  
 f. 6    g. 7    h. 8    i. 9
- エ a. 1    b. 2    c. 3    d. 4    e. 5  
 f. 6    g. 7    h. 8    i. 9    j. 0
- オ a. -8    b. -7    c. -6    d. -5    e. -4  
 f. -3    g. -2    h. -1    i. 0    j. 1

問8 実験1, 2の結果より、反応初期の  $v$  とその初濃度から求めると、③式における  $m, n$  の

値は  $m = \boxed{\text{カ}}, n = \boxed{\text{キ}}$  である。カ, キに適する数字をそれぞれ選べ。

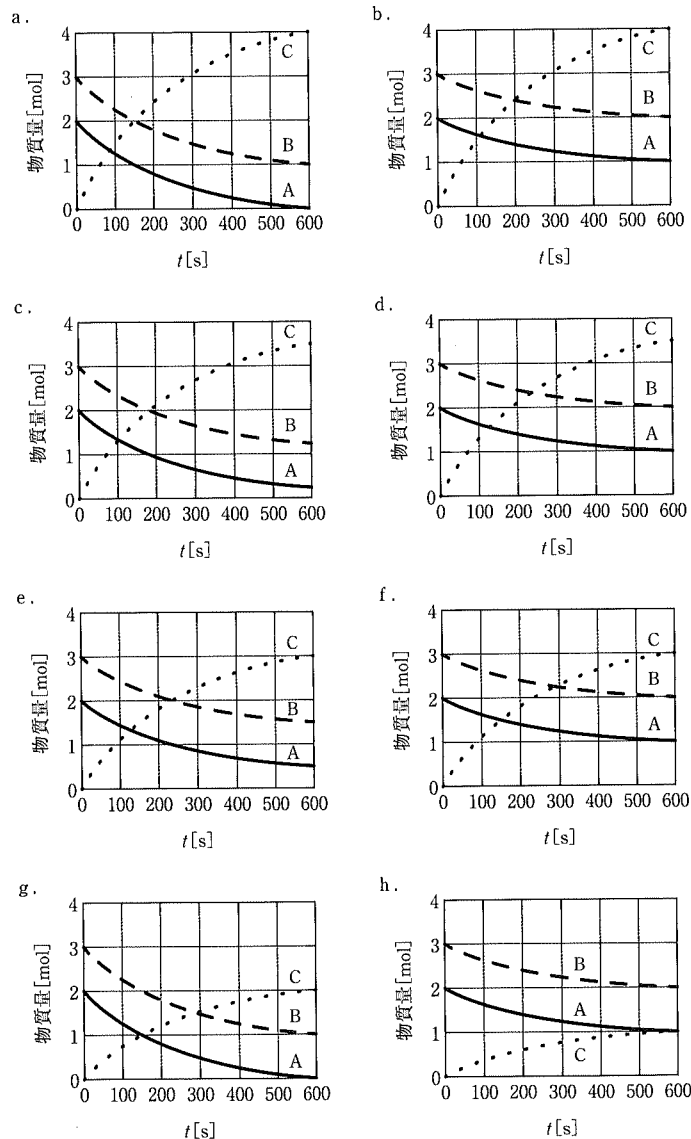
- カ a. 0    b. 0.5    c. 1    d. 1.5    e. 2  
 f. 2.5    g. 3    h. 3.5    i. 4
- キ a. 0    b. 0.5    c. 1    d. 1.5    e. 2  
 f. 2.5    g. 3    h. 3.5    i. 4

問9 反応初期の  $v$  とその初濃度から求めると、温度  $T$  における反応速度定数  $k$  は有効数字1桁

で  $\boxed{\text{ク}} \times 10^{\boxed{\text{ケ}}} \text{ mol}^{\boxed{\text{コ}}} \text{ L}^{\boxed{\text{サ}}} \text{ s}^{-1}$  である。ク, ケ, コ, サに適する数字をそれぞれ選べ。ただし、ケ, コ, サは指数である。

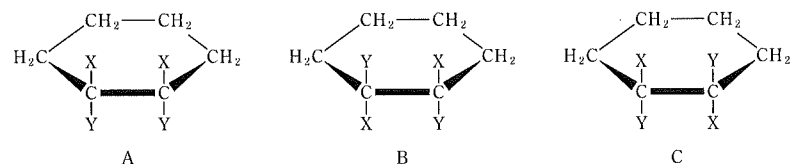
- ク a. 1    b. 2    c. 3    d. 4    e. 5  
 f. 6    g. 7    h. 8    i. 9
- ケ a. -6    b. -5    c. -4    d. -3    e. -2  
 f. -1    g. 0    h. 1    i. 2    j. 3
- コ a. -2    b. -1.5    c. -1    d. -0.5    e. 0  
 f. 0.5    g. 1    h. 1.5    i. 2    j. 2.5
- サ a. -2    b. -1.5    c. -1    d. -0.5    e. 0  
 f. 0.5    g. 1    h. 1.5    i. 2    j. 2.5

問10 実験1におけるA, B, Cの物質変化を示したグラフとして最も近いのを選び。

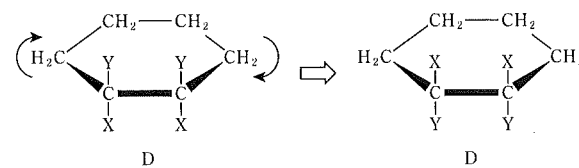


3 (A), (B)の各問の解答を与えられた選択肢から一つ選べ。

(A) 環状化合物のシクロアルカンでは、環を構成する炭素原子に結合した置換基の方向により立体構造が異なる場合がある。下に環状化合物A, B, Cを示す。ただし, X, Yは異なる基である。Xの位置は環の上側同士にあるものと、上下にあるものがある。A, B, Cは互いに立体異性体の関係である。Xが同じ向きにあるとシスといい、上下逆にあるとトランスという。Aはシス, B, Cはトランスである。

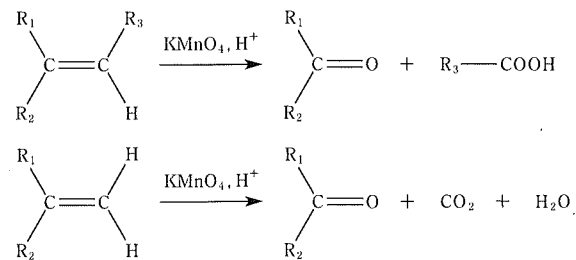


AのXとYの位置を交換したものをDとする。Dを下記に示す。Dを回転させるとAになるのでAとDは同一である。

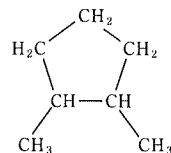


反応で主に生成する生成物を主生成物という。アルケンのC=CにHBrを付加させると、水素原子が多く結合している二重結合の炭素にHが結合し、アルキル基が多く結合している二重結合の炭素にBrが結合したものが主生成物となる。これをマルコフニコフ則という。

アルケンを硫酸酸性の条件で、過マンガン酸カリウムと反応させるとアルケンはケトンやカルボン酸まで酸化される。二重結合を構成する1つの炭素原子に水素原子が1つ結合しているとカルボン酸まで酸化される。また、二重結合を構成する1つの炭素原子に水素原子が2つ結合していると、この炭素部分は二酸化炭素と水になる。



問 1 下記に 1,2-ジメチルシクロペンタンの構造を示す。1,2-ジメチルシクロペンタンの立体異性体の数を選べ。ただし、それ自身も数に含めよ。



- a. 0      b. 1      c. 2      d. 3      e. 4  
f. 5      g. 6      h. 7      i. 8      j. 9

問 2 分子式  $C_5H_{10}$  で表される有機化合物の構造異性体はそれ自身を含めて最大   種類ある。ア、イに適する数字を選べ。ただし、1 桁の場合はアに j を選べ。また、0 の場合はアとイに j を選べ。

- ア a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5  
f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0  
イ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5  
f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0

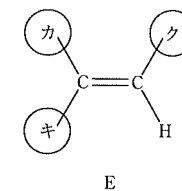
問 3 立体異性体を区別して考えると  $C_5H_{10}$  の異性体はそれ自身を含めて最大   種類ある。ここで、異性体は立体異性体と構造異性体の両方を含むものである。ウ、エに適する数字を選べ。ただし、1 桁の場合はウに j を選べ。また、0 の場合はウとエに j を選べ。

- ウ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5  
f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0  
エ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5  
f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0

問 4 分子式  $C_5H_{10}$  の構造異性体で二重結合をもつもの全てを対象に HBr を付加させる。マルコフニコフ則が成立するとして、立体異性体を区別するとそれら全ての反応の主生成物は全部で  種類ある。ただし、アルケンの  $C=C$  に結合した水素原子が同数の場合は両方とも主生成物として扱うものとする。オに適する数字を選べ。

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5  
f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0

問 5 有機化合物 E の構造式を右に示す。下記を読み有機化合物 E の構造式を表すカ、キ、クに適する構造を選べ。ここで、 $C=C$  に直接結合している原子は○で囲まれている。ただし、カ、キの炭素数が異なる場合は炭素数が多いほうをカとせよ。カ、キの炭素数が同じで構造が異なる場合は枝分かれが多い方をカとせよ。このとき、枝分かれの数が同じ場合は、○で囲んだ原子に近いほうに枝分かれがあるほうをカとせよ。また、キが H の場合、カとクの炭素数が異なる場合は炭素数が多いほうをカとせよ。このとき、炭素数が同じで構造が異なる場合は○で囲んだ原子に近いほうに枝分かれが多い方をカとせよ。



有機化合物 E は分子式  $C_8H_{16}$  で示され、二重結合があり、鏡像異性体がない。E を硫酸酸性下で過マンガン酸カリウムと反応させると、有機化合物 F と有機化合物 G が生成する。F は酸性を示さないが、G は酸性を示す。F はヨードホルム反応を示す。また、F は水に任意の割合では溶けない。濃硫酸を触媒とし、G とエタノールが反応すると、エステルが生成する。E に HBr を付加させるとマルコフニコフ則に従い主生成物として有機化合物 I が生成する。I には鏡像異性体がない。

カ

- a.  $\textcircled{C}H_2-CH_2-CH_2-CH_3$       b.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \textcircled{C}H_2-CH-CH_3 \end{array}$       c.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \textcircled{C}H-CH_2-CH_3 \end{array}$   
d.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \textcircled{C}-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$       e.  $\textcircled{C}H_2-CH_2-CH_3$       f.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \textcircled{C}H-CH_3 \end{array}$   
g.  $\textcircled{C}H_2-CH_3$       h.  $\textcircled{C}H_3$       i.  $\textcircled{H}$

キ

- a.  $\textcircled{C}H_2-CH_3$       b.  $\textcircled{C}H_3$       c.  $\textcircled{H}$

ク

- a.  $\textcircled{C}H_2-CH_2-CH_2-CH_3$       b.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \textcircled{C}H_2-CH-CH_3 \end{array}$       c.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \textcircled{C}H-CH_2-CH_3 \end{array}$   
d.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \textcircled{C}-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$       e.  $\textcircled{C}H_2-CH_2-CH_3$       f.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \textcircled{C}H-CH_3 \end{array}$   
g.  $\textcircled{C}H_2-CH_3$       h.  $\textcircled{C}H_3$       i.  $\textcircled{H}$

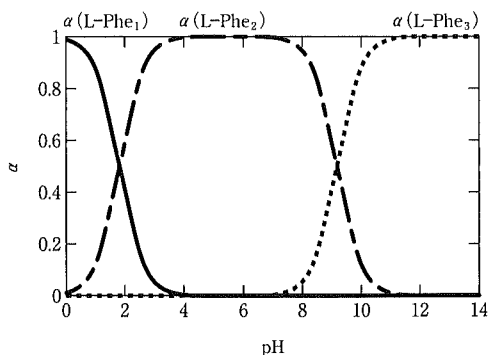
(B) アミノ酸は分子内にカルボキシ基とアミノ基がある。アミノ酸は電離可能なため  $H^+$  を放出したり、結合することによって、複数の状態がとれる。アミノ基は  $H^+$  と結合すると  $-NH_3^+$  となる。カルボキシ基と  $-NH_3^+$  は電離し、 $H^+$  を放出できる。L-フェニルアラニンのカルボキシ基側の電離定数を  $K_{a1}$  ( $K_{a1} = 1.0 \times 10^{-1.83} \text{ mol/L} = 1.48 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ ) とし、 $-NH_3^+$  側の電離定数を  $K_{a2}$  ( $K_{a2} = 1.0 \times 10^{-9.13} \text{ mol/L} = 7.41 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$ ) とする。L-フェニルアラニンを L-Phe とし、電離した状態の違いにより L-Phe<sub>1</sub>, L-Phe<sub>2</sub>, L-Phe<sub>3</sub> とする。水溶液中であるアミノ酸全体に対して特定の電離した状態のアミノ酸の割合を存在割合という。ここでは存在割合を  $\alpha$  とし、L-Phe<sub>1</sub> の存在割合を  $\alpha(\text{L-Phe}_1)$ , L-Phe<sub>2</sub> の存在割合を  $\alpha(\text{L-Phe}_2)$ , L-Phe<sub>3</sub> の存在割合を  $\alpha(\text{L-Phe}_3)$  とする。これらの存在割合は次式で与えられる。

$$\alpha(\text{L-Phe}_1) = [\text{L-Phe}_1] / ([\text{L-Phe}_1] + [\text{L-Phe}_2] + [\text{L-Phe}_3])$$

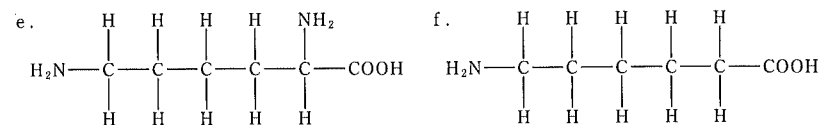
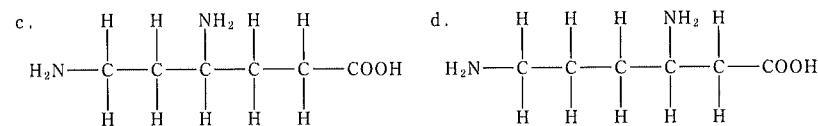
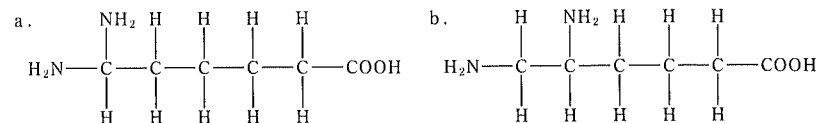
$$\alpha(\text{L-Phe}_2) = [\text{L-Phe}_2] / ([\text{L-Phe}_1] + [\text{L-Phe}_2] + [\text{L-Phe}_3])$$

$$\alpha(\text{L-Phe}_3) = [\text{L-Phe}_3] / ([\text{L-Phe}_1] + [\text{L-Phe}_2] + [\text{L-Phe}_3])$$

水溶液の pH の違いにより電離したアミノ酸の存在割合は異なる。L-Phe の pH の違いによる存在割合を下記に示す。



問 6  $\alpha$ -アミノ酸を選べ。



問 7 pH = 10.0 において最も多く存在する L-Phe のカルボキシ基の電離の状態は  で、ア

ミノ基の電離の状態は  である。ア、イに適するのを選べ。

- ア a.  $-\text{COOH}$       b.  $-\text{COO}^-$   
イ a.  $-\text{NH}_2$       b.  $-\text{NH}_3^+$

問 8 L-Phe<sub>1</sub> と L-Phe<sub>2</sub> の存在割合が 1 対 2 になる水素イオン濃度は

.    $\times 10^{\text{カ}}$  mol/L である。ウ、エ、オ、カに適する数字を選べ。

- ウ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5  
f. 6      g. 7      h. 8      i. 9
- エ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5  
f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0
- オ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5  
f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0
- カ a. -9      b. -8      c. -7      d. -6      e. -5  
f. -4      g. -3      h. -2      i. -1      j. 0

問9 等電点で  $L\text{-Phe}_1$ ,  $L\text{-Phe}_2$ ,  $L\text{-Phe}_3$  の濃度における関係は,  $[L\text{-Phe}_1]$  キ $[L\text{-Phe}_2]$ ,  
 $[L\text{-Phe}_2]$  ク $[L\text{-Phe}_3]$ ,  $[L\text{-Phe}_1]$  ケ $[L\text{-Phe}_3]$  となる。キ, ク, ケに適する記号を選  
 べ。

キ a. <      b. =      c. >

ク a. <      b. =      c. >

ケ a. <      b. =      c. >

問10 問9の結果を考慮し,  $K_{a1}$  と  $K_{a2}$  を用いると等電点が計算できる。 $L\text{-Phe}$  の等電点は  
コ, サ, シ である。コ, サ, シに適する数字を選べ。

コ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5

f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 10

サ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5

f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0

シ a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5

f. 6      g. 7      h. 8      i. 9      j. 0