

F 4 化 学

この冊子は、化学の問題で 1 ページより 24 ページまであります。

〔注 意〕

- (1) 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- (2) 監督者から受験番号等記入の指示があったら、解答用マークシートに受験番号と氏名を記入し、さらに受験番号をマークしてください。
- (3) 解答は、所定の解答用マークシートにマークしたものが採点されます。
- (4) 解答用マークシートについて
 - ① 解答用マークシートは、絶対に折り曲げてはいけません。
 - ② マークには黒鉛筆(HBまたはB)を使用してください。

指定の黒鉛筆以外でマークした場合、採点できないことがあります。
 - ③ 誤ってマークした場合は、消しゴムで丁寧に消し、消しくずを完全に取り除いたうえで、新たにマークしてください。
 - ④ 解答欄のマークは、横 1 行について 1 箇所に限ります。

2 箇所以上マークすると採点されません。

あいまいなマークは無効となるので、はっきりマークしてください。
 - ⑤ 解答用マークシートに記載されている解答上の注意事項を、必ず読んでから解答してください。
- (5) 試験開始の指示があったら、初めに問題冊子のページ数を確認してください。

ページの落丁・乱丁、印刷不鮮明等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- (6) 問題冊子は、試験終了後、持ち帰ってください。

必要があれば次の数値を用いなさい。

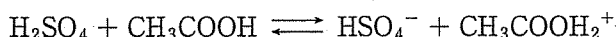
原子量 $H = 1.0$, $C = 12.0$, $N = 14.0$, $O = 16.0$

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

アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$

- 1** 以下の記述を読み、(1)から(4)の各問いに答えなさい。なお「化学種」とは、原子、分子、イオン、化合物、原子団など全体を指す概念である。(20点)

酸・塩基反応において、アレニウスの定義よりもブレンステッド・ローリーの定義の方が汎用性が高く、適用範囲が広い。例えば硫酸中に酢酸を混合すると、



の平衡が成り立つことが知られている。このとき、右向きの反応においてアレニウスの定義ではどの化学種が塩基に相当するか不明瞭だが、ブレンステッド・ローリーの定義では **(ア)** を酸、**(イ)** を塩基として取り扱うことができる。

また、水溶液の酸性の強さは pH(水素イオン指数)で表される。pH の大きさはいくつかの要素に依存するが、強酸と弱酸の違いは主に酸の **(ウ)** によって決まる。**(エ)** を考慮すると、一定の温度では水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度の積は一定の値を取るため、pH は塩基性の強さを示す指標にもなる。

実際の滴定を行う上では濃度既知の標準溶液が必要になるが、塩基の標準溶液として固体の水酸化ナトリウムの質量を正確にはかりとって溶液を調製すること^(I)は行わない。まず、濃度既知の酸の一次標準溶液を用いて水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定し、次にこれを二次標準溶液として濃度未知の酸の水溶液を滴定する。

- (1) アレニウスの酸・塩基とブレンステッド・ローリーの酸・塩基の定義に関して、正しいものを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

解答群

- 1 アレニウスの定義で酸であるものは全て、ブレンステッド・ローリーの定義では塩基である化学種もある。
 - 2 アレニウスの定義では、完全電離する化学種を酸とする。
 - 3 アレニウスの定義では、他の化学種に H^+ を与える化学種を酸、 OH^- を与える化学種を塩基とする。
 - 4 塩化水素は、アレニウスの定義では水溶液中で酸として機能するが、ブレンステッド・ローリーの定義では塩基として機能する。
 - 5 ブレンステッド・ローリーの定義で酸であるものは全て、アレニウスの定義でも酸である。
 - 6 ブレンステッド・ローリーの定義では、他の化学種から H^+ を受け取る化学種を酸、他の化学種に対して H^+ を与える化学種を塩基とする。
 - 7 ブレンステッド・ローリーの定義は水溶液以外でのみ、アレニウスの定義は水溶液中でのみ適用可能である。
 - 8 水は、アレニウスの定義では酸とも塩基とも定義できないが、ブレンステッド・ローリーの定義では酸としてのみ機能する。
- (2) (ア) , (イ) に当てはまる適切な化学種はどれか。該当する最も適切な番号を解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

解答群

- | | | |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 1 H_2SO_4 | 2 CH_3COOH | 3 HSO_4^- |
| 4 $\text{CH}_3\text{COOH}_2^+$ | 5 H^+ | 6 OH^- |

- (3) (ウ) , (エ) に当てはまる最も適切な語句を解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

解答群

- | | | |
|-----------|-------|--------|
| 1 価 数 | 2 還 元 | 3 酸 化 |
| 4 指示薬 | 5 正電荷 | 6 中和反応 |
| 7 電離度 | 8 負電荷 | 9 変色域 |
| 10 水のイオン積 | | |

- (4) 下線(I)の理由として最も適切なものを解答群から2つ選び、その番号を解答用マークシートの(a), (b)欄にマークしなさい。解答順は問わない。

解答群

- 1 水酸化ナトリウム水溶液の中和点は塩基性側に偏るから。
- 2 水酸化ナトリウムは1価の塩基であるから。
- 3 水酸化ナトリウムは空気中で潮解するから。
- 4 水酸化ナトリウムは空気中の二酸化炭素と反応するから。
- 5 水酸化ナトリウムは水溶液中で完全電離するから。
- 6 水酸化ナトリウムは水に溶解すると発熱するから。

右のページは白紙です。

2

以下の記述を読み、(1)から(7)の各問いに答えなさい。

(30 点)

実験指導者 X は、 Ag^+ 、 Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 K^+ 、 Na^+ 、 Pb^{2+} 、 Zn^{2+} のうち、4 種類の陽イオンを含む水溶液 A を調製した。実験者 Y は、この水溶液に含まれる陽イオンの成分を調べる目的で以下(I)～(VI)の順で操作を行い、各々の結果を得た。ここで、各操作で発生する沈殿により、該当する金属イオンは完全に水溶液から取り除かれるものと考えてよいが、実験者 Y はそのことを知らないものとする。

- (I) 食塩に濃硫酸を加えて加熱することにより発生する気体を、白色沈殿が十分に生じるまで水溶液 A に吹き込み、生じた沈殿をろ過により取り除いて水溶液 B を得た。
(a) (i)
- (II) 硫化鉄(II)に希硫酸を加えて発生する気体を、黒色沈殿が十分に生じるまで水溶液 B に吹き込み、生じた沈殿をろ過により取り除いて水溶液 C を得た。
(b) (ii)
- (III) 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱することにより発生する気体を、黒色沈殿が十分に生じるまで水溶液 C に吹き込み、生じた沈殿をろ過により取り除いて水溶液 D を得た。
(c) (iii)
- (IV) 下線(b)と同じ気体を水溶液 D に十分に吹き込んだが、沈殿は生じなかったためそのまま水溶液 E とした。
- (V) 水溶液 E に炭酸ナトリウム水溶液を十分に加え、生じた白色沈殿をろ過により取り除き、水溶液 F を得た。
(iv)
- (VI) 水溶液 F の炎色反応を確認したところ、黄色い炎が観察された。

以上の結果を踏まえて、実験者 Y は 4 つの陽イオンの組み合わせを「 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Na^+ 、 Pb^{2+} 」と判断した。実験指導者 X の溶液調製、実験者 Y の(I)～(VI)の操作および観察結果自体には誤りは無かったものの、実験者 Y の考察に不備があり、この解答は誤りを含むことが実験指導者 X にはわかっている。そこで不備について考察した上で、実際に含まれていた陽イオンを推定したい。

- (1) 下線(a)～(c)に当てはまる気体として最も適切なものを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの指定された欄にマークしなさい。

解答群

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1 アンモニア | 2 塩化水素 | 3 酸素 |
| 4 水素 | 5 二酸化硫黄 | 6 二酸化炭素 |
| 7 二酸化窒素 | 8 硫化水素 | |

- (2) 沈殿(i)が含む元素の候補として最も適切なものを1つあるいは2つ、次のページの解答群から選び、その番号を解答用マークシートの(a)、(b)欄にマークしなさい。解答順は問わない。ただし、適切なものが1つの場合は、マークシートの(b)欄には「0」をマークしなさい。

- (3) 沈殿(ii)が含む元素の候補として最も適切なものを1つあるいは2つ、次のページの解答群から選び、その番号を解答用マークシートの(a)、(b)欄にマークしなさい。解答順は問わない。ただし、適切なものが1つの場合は、マークシートの(b)欄には「0」をマークしなさい。

- (4) 実験者 Y は、沈殿(iii)について、色のみから沈殿(ii)と同じだと誤った判断をしたが、これは実験(II)の時点では生じない、別の物質であることがわかった。沈殿(iii)が含む元素の候補として最も適切なものを1つあるいは2つ、次のページの解答群から選び、その番号を解答用マークシートの(a)、(b)欄にマークしなさい。解答順は問わない。ただし、適切なものが1つの場合は、マークシートの(b)欄には「0」をマークしなさい。

- (5) 沈殿(iv)が含む元素の候補として最も適切なものを1つあるいは2つ、以下の解答群から選び、その番号を解答用マークシートの(a), (b)欄にマークしなさい。解答順は問わない。ただし、適切なものが1つの場合は、マークシートの(b)欄には「0」をマークしなさい。

(2)～(5)の解答群

- | | | |
|-------|------|------|
| 1 Ag | 2 Al | 3 Ba |
| 4 Ca | 5 Cu | 6 Fe |
| 7 K | 8 Na | 9 Pb |
| 10 Zn | | |

- (6) 実験者 Y が水溶液 A に含まれていると考えた金属イオン「 Ba^{2+} , Cu^{2+} , Na^+ , Pb^{2+} 」のうち、実験(vi)で検出を判断したと推定される陽イオンが、実際に水溶液 A に含まれているかどうかについて、どのような実験を追加して行えば正しく判断できると考えられるか、最も適切なものを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの指定された欄にマークしなさい。

解答群

- 1 実験(i)の下線(a)の反応で、濃硫酸の代わりに希硫酸を用いる。
- 2 実験(ii)の沈殿(ii)をろ過した後、ろ液を十分に加熱し、これに硝酸を加える。
- 3 実験(iii)の沈殿(iii)が溶解するまで水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- 4 実験(iv)の水溶液 E について炎色反応を調べる。
- 5 実験(v)で使用する炭酸ナトリウムの代わりに炭酸水素ナトリウムを用いる。

- (7) 別の実験者 Z が独自に実験を行った結果、水溶液 A には「 Ag^+ 、 Na^+ 、 Pb^{2+} 、 Zn^{2+} 」が含まれていると結論付けた。しかし実験指導者 X は、実験者 Y、Z の結果について「2 種類合っている人と、1 種類しか合っていない人がいる」と、どちらがいくつ合っているかを示さずに評価した。この評価が正しい場合、さらに最低限どのような実験を追加すれば、水溶液 A に含まれる金属イオンを正しく推定できるか、提示された方法の中で最も適切なものを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの指定された欄にマークしなさい。

解答群

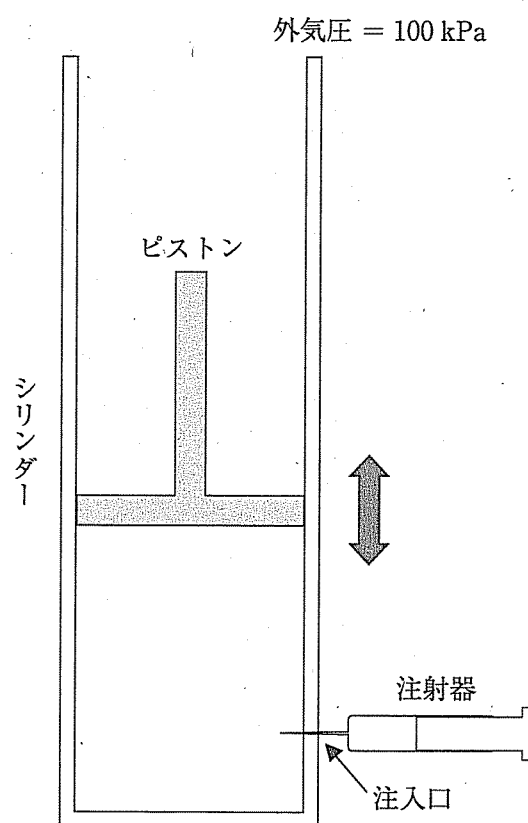
- 1 実験(I)で生じた沈殿(i)に対して熱水を加える。
- 2 実験(II)で生じた沈殿(ii)に対して希硝酸を加える。
- 3 実験(III)で生じた沈殿(iii)に対して多量の水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- 4 実験(IV)で得られた水溶液 E に対して多量のアンモニア水溶液を加える。
- 5 実験(V)で生じた沈殿(iv)に対して希塩酸を加える。

- 3 以下の記述を読み、 から に該当する最も適切な数値を解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

(26 点)

図のように滑らかに動くピストンを備えた容積可変のシリンダーがある。最初シリンダー内は 300 K, 3.00 L, 100 kPa の Ar で満たされている ($1 \text{ kPa} = 1 \times 10^3 \text{ Pa}$)。そこへ図のように、注射器を用いて、ある有機化合物を注入する。外気圧は常に 100 kPa である。この有機化合物の飽和蒸気圧は、300 K および 330 K でそれぞれ 25 kPa および 50 kPa である。気体はすべて理想気体として取り扱い、シリンダー内の液体の体積、Ar の液体への溶解、ピストンの質量は無視できるものとする。

- (1) 有機化合物を注入する前、シリンダー内の Ar は mol である。
- (2) (1)の状態から、ピストンを動かないように固定し、シリンダー内に有機化合物を 0.010 mol 注入し、温度を 300 K に保つ。このときシリンダー内の圧力は kPa である。
- (3) (1)の状態から、ピストンを動かないように固定し、シリンダー内に有機化合物を 0.050 mol 注入し、温度を 300 K に保つ。このときシリンダー内の圧力は kPa である。
- (4) (1)の状態から、ピストンを自由に動けるようにして、シリンダー内にある物質量の有機化合物を注入し、温度を 300 K に保ったところ、有機物の一部は液体として残留していた。このときシリンダーの体積は L である。
- (5) (1)の状態から、ピストンを自由に動けるようにして、シリンダー内に有機化合物を注入し、温度を 330 K に上げる。このときシリンダー内でこの有機化合物がすべて蒸発するような最大の注入量は mol であり、このときシリンダーの体積は L である。



(ア)の解答群

1 0.012	2 0.024	3 0.036	4 0.048
5 0.072	6 0.12	7 0.24	8 0.36
9 0.48	10 0.72		

(イ)および(ウ)の解答群

1 102	2 105	3 108	4 112
5 116	6 120	7 125	8 130
9 135	10 141		

(エ)の解答群

1 3.0	2 3.2	3 3.4	4 3.6
5 3.8	6 4.0	7 4.2	8 4.4
9 4.6	10 4.8		

(オ)の解答群

1 0.12	2 0.14	3 0.16	4 0.18
5 0.20	6 0.22	7 0.24	8 0.26
9 0.28	10 0.30		

(カ)の解答群

1 4.2	2 4.5	3 4.8	4 5.1
5 5.4	6 5.7	7 6.0	8 6.3
9 6.6	10 6.9		

右のページは白紙です。

4 以下の記述を読み、ア から オ に該当する最も適切な答えを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

(24 点)

(1) ${}^2\text{H}^{35}\text{Cl}$ の陽子の数 a 、中性子の数 b および電子の数 c の間には ア の関係がある。

アの解答群

1 $a = b = c$

2 $a = b > c$

3 $a = b < c$

4 $a > b = c$

5 $a < b = c$

6 $a = c > b$

7 $a = c < b$

(2) 以下の(a), (b), (c)のうち正しい記述の組み合わせは イ である。

(a) F_2 , Cl_2 , Br_2 の沸点は, $\text{F}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2$ の順である。

(b) HF , HCl , HBr の沸点は, $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr}$ の順である。

(c) Ne , Kr , Xe の沸点は, $\text{Ne} < \text{Kr} < \text{Xe}$ の順である。

イの解答群

1 (a)

2 (b)

3 (c)

4 (a)と(b)

5 (a)と(c)

6 (b)と(c)

7 (a)と(b)と(c)

- (3) 体積可変の容器に N_2 と H_2 を封入し、全圧を $1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 、体積を $V[\text{L}]$ 、
 温度を 300 K に保ったところ、まだ反応は起こらず混合気体の平均分子量は
 8.5 であった。このとき H_2 の物質量は N_2 の物質量の (ウ) 倍である。
 触媒を加えて全圧を $1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 、温度を 900 K に保ったところ、反応が始
 まって NH_3 が生成し、平衡状態における混合気体の平均分子量は 12.0 であっ
 た。このとき NH_3 の物質量は N_2 の物質量の (エ) 倍であり、平衡状態
 における容器の体積は、反応前の (オ) 倍である。

(ウ)および(エ)の解答群

- | | | | |
|-------|--------|-------|-------|
| 1 2.8 | 2 3.0 | 3 3.2 | 4 3.4 |
| 5 3.6 | 6 3.8 | 7 4.0 | 8 4.3 |
| 9 4.6 | 10 5.0 | | |

(オ)の解答群

- | | | | |
|-------|--------|-------|-------|
| 1 1.2 | 2 1.5 | 3 1.8 | 4 2.1 |
| 5 2.5 | 6 2.9 | 7 3.3 | 8 3.7 |
| 9 4.1 | 10 4.5 | | |

5

以下の記述を読み、(1)から(7)の各問いに答えなさい。

(25 点)

- (1) 分子式が $C_8H_{16}O_2$ で表されるエステルがある。このエステルを加水分解するとアルコール A とカルボン酸 B とが得られた。A を酸化すると B に変換され、A を脱水すると環構造をもたない化合物 C がそれぞれ得られた。C を臭素水と反応させると不斉炭素原子を 1 つもつ化合物 D が得られた。D が生成する反応においてみられる変化として最も適切なものを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

解答群

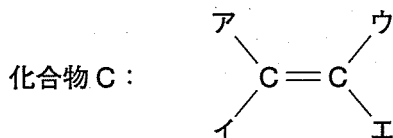
- 1 気体が激しく発生する。
- 2 最初青白色沈殿が生じ、しばらくすると透明になる。
- 3 溶液の赤褐色が脱色される。
- 4 溶液が紫色になり、沈殿が生じる。
- 5 溶液がゲル状に変化する。
- 6 黄色の沈殿が生じる。

(2) 化合物 C の構造式を下式のように表した場合、ア～エにはどのような原子あるいは原子団が入るか。最も適切なものをア～エの解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。ただし、シス-トランス異性体(幾何異性体)については考える必要はなく、同じ番号を重複して選んでもかまわない。解答は、選んだ番号を以下の優先順位に従ってマークしなさい。

① アに最も小さい番号を入れる。

② エに最も大きい番号を入れる。

例えば、(ア：2，イ：3，ウ：1，エ：4)と(ア：4，イ：1，ウ：3，エ：2)は同じ化合物であり、(ア：3，イ：2，ウ：1，エ：4)はシス-トランス異性体(幾何異性体)の関係にある化合物であるが、この場合(ア：1，イ：4，ウ：2，エ：3)のように解答すること。



ア～エの解答群

1 H

2 OH

3 CH₃

4 CH₂OH

5 CH₂CH₃

6 COCH₃

7 CHO

8 COOH

9 CH₂COOH

- (3) アルコール A の構造異性体である化合物 E を酸化して得られた化合物 F に、フェーリング液を加えて加熱すると赤色の沈殿が生じた。F をさらに酸化するとカルボン酸 B の構造異性体を得られた。F とフェーリング液との反応によって生じた赤色沈殿は何か。最も適切なものを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

解答群

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1 $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 2 BaSO_4 | 3 CaCO_3 |
| 4 Cu_2O | 5 Ag_2CrO_4 | 6 PbS |

- (4) 化合物 E についての記述として最も適切なものを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

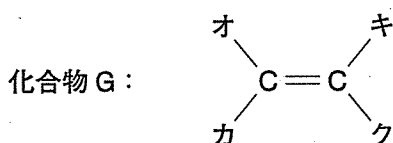
解答群

- 1 シス-トランス異性体(幾何異性体)をもつ。
- 2 鏡像異性体(光学異性体)をもつ。
- 3 ヨードホルム反応を示す。
- 4 銀鏡反応を示す。
- 5 ナトリウムと反応する。
- 6 いずれもあてはまらない。

(5) 化合物 E を脱水すると化合物 C の構造異性体 G が得られた。G の構造式を下式のように表した場合、オ～クにはどのような原子あるいは原子団が入るか。最も適切なものをオ～クの解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。ただし、シストランス異性体(幾何異性体)については考える必要はなく、同じ番号を重複して選んでもかまわない。解答は、選んだ番号を以下の優先順位に従ってマークしなさい。

① オに最も小さい番号を入れる。

② クに最も大きい番号を入れる。



オ～クの解答群

1 H

2 OH

3 CH₃

4 CH₂OH

5 CH₂CH₃

6 COCH₃

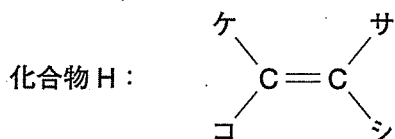
7 CHO

8 COOH

9 CH₂COOH

(6) 化合物 C, G, H はそれぞれ構造異性体の関係にあり、いずれも環構造をもたない。H の構造式を下式のように表した場合、ケ～シにはどのような原子あるいは原子団が入るか。最も適切なものをケ～シの解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。ただし、シストランス異性体(幾何異性体)については考える必要はなく、同じ番号を重複して選んでもかまわない。解答は、選んだ番号を以下の優先順位に従ってマークしなさい。

- ① ケに最も小さい番号を入れる。
- ② シに最も大きい番号を入れる。



ケ～シの解答群

- | | | |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 1 H | 2 OH | 3 CH ₃ |
| 4 CH ₂ OH | 5 CH ₂ CH ₃ | 6 COCH ₃ |
| 7 CHO | 8 COOH | 9 CH ₂ COOH |

- (7) 化合物 H に水を付加させると化合物 I が得られた。I についての記述として最も適切なものを解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

解答群

- 1 1つの不斉炭素原子をもち、2つの鏡像異性体(光学異性体)が存在する。
- 2 2つの不斉炭素原子をもち、2つの鏡像異性体(光学異性体)が存在する。
- 3 2つの不斉炭素原子をもち、3つの鏡像異性体(光学異性体)が存在する。
- 4 2つの不斉炭素原子をもち、4つの鏡像異性体(光学異性体)が存在する。
- 5 3つの不斉炭素原子をもち、6つの鏡像異性体(光学異性体)が存在する。
- 6 不斉炭素原子をもたず、立体異性体は存在しない。

6

以下の記述を読み、(1)から(8)の各問いに答えなさい。

(25 点)

24 ページの表 1 に示す 10 種類のアミノ酸のうちの 5 種類のアミノ酸によって構成されるヘキサペプチドがある。このペプチドのアミノ酸配列を、アミノ末端側から I - II - III - IV - V - VI (I ~ VI は各アミノ酸) とする。このペプチドのペプチド結合一ヶ所を切断して 2 種類のペプチド断片を生じさせた。この時に生じたペプチド断片の組み合わせは、ペプチド A + ペプチド B, ペプチド C + ペプチド D, ペプチド E + ペプチド F, のいずれかであった。ただし、切断により生じた 2 種類のペプチド断片には、いずれも 2 つ以上のアミノ酸が含まれている。

- (1) ペプチド A ~ F のうち、ペプチド A と D 以外はビウレット反応に対し陽性であった。このことからペプチド E は であることがわかる。最も適切なものを の解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

 の解答群

- 1 ジペプチド
- 2 トリペプチド
- 3 テトラペプチド
- 4 ペンタペプチド

- (2) ペプチドA～Fのうち、ペプチドDとF以外はキサントプロテイン反応に
対し陽性であった。このことからペプチドEには (イ) が含まれている
ことがわかる。最も適切なものを (イ) の解答群から選び、その番号を解
答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

(イ) の解答群

- 1 アスパラギン酸またはグルタミン酸
- 2 アルギニンまたはリシン
- 3 システインまたはメチオニン
- 4 セリンまたはトレオニン
- 5 チロシンまたはフェニルアラニン

- (3) 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)を加えると、すべ
てのペプチドで黒色沈殿を生じた。このことからペプチドEには (ウ)
が含まれていることがわかる。最も適切なものを (ウ) の解答群から選
び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

(ウ) の解答群

- 1 アスパラギン酸またはグルタミン酸
- 2 アルギニンまたはリシン
- 3 システインまたはメチオニン
- 4 セリンまたはトレオニン
- 5 チロシンまたはフェニルアラニン

- (4) ペプチド D を分子内で脱水縮合反応させると、五員環構造を形成することがわかった。よってペプチド D には (工) が含まれていることがわかる。最も適切なものを (工) の解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

(工) の解答群

- | | |
|-----------|------------|
| 1 アスパラギン酸 | 2 アルギニン |
| 3 グルタミン酸 | 4 システイン |
| 5 セリン | 6 チロシン |
| 7 トレオニン | 8 フェニルアラニン |
| 9 メチオニン | 10 リシン |

- (5) 中性溶液中で電気泳動を行ったところ、ペプチド A と E はほとんど移動しなかったが、ペプチド C は陽極側に移動した。よってペプチド C には (オ) が含まれていることがわかる。最も適切なものを (オ) の解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

(オ) の解答群

- 1 アスパラギン酸またはグルタミン酸
- 2 アルギニンまたはリシン
- 3 システインまたはメチオニン
- 4 セリンまたはトレオニン
- 5 チロシンまたはフェニルアラニン

- (6) もとのヘキサペプチドの両端のアミノ酸を調べたところ、どちらも同じアミノ酸であった。よってヘキサペプチドの末端のアミノ酸は である。最も適切なものを の解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

の解答群

- 1 アスパラギン酸またはグルタミン酸
- 2 アルギニンまたはリシン
- 3 システインまたはメチオニン
- 4 セリンまたはトレオニン
- 5 チロシンまたはフェニルアラニン

- (7) ヘキサペプチドのアミノ酸配列はアミノ末端側から I - II - III - IV - V - VI であるので、アミノ酸 II は , アミノ酸 III は であり、アミノ酸 IV は , アミノ酸 V は であることがわかる。ただし、ペプチド A, C, E はいずれもアミノ酸 I を含むペプチドである。 ~ にあてはまる最も適切なものを ~ の解答群から選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。同じ番号を重複して選んでもかまわない。

~ の解答群

- 1 アスパラギン酸またはグルタミン酸
- 2 アルギニンまたはリシン
- 3 システインまたはメチオニン
- 4 セリンまたはトレオニン
- 5 チロシンまたはフェニルアラニン

(8) ペプチド A の分子量は 284 であった。これより、アミノ酸 I は ,
アミノ酸 II は , アミノ酸 III は , アミノ酸 IV は ,
アミノ酸 V は , アミノ酸 VI は である。 ~
 にあてはまる最も適切なものを ~ の解答群か
ら選び、その番号を解答用マークシートの該当する欄にマークしなさい。

~ の解答群

- | | |
|-----------|------------|
| 1 アスパラギン酸 | 2 アルギニン |
| 3 グルタミン酸 | 4 システイン |
| 5 セリン | 6 チロシン |
| 7 トレオニン | 8 フェニルアラニン |
| 9 メチオニン | 10 リシン |

表1. アミノ酸の分子量と側鎖の構造

アミノ酸	分子量	側鎖(-R)
アスパラギン酸	133	$-\text{CH}_2-\text{COOH}$
アルギニン	174	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}-\underset{\text{NH}_2}{\text{C}}=\text{NH}$
グルタミン酸	147	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
システイン	121	$-\text{CH}_2-\text{SH}$
セリン	105	$-\text{CH}_2-\text{OH}$
チロシン	181	$-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$
トレオニン	119	$-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
フェニルアラニン	165	$-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$
メチオニン	149	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3$
リシン	146	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

アミノ酸は一般式 $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{R} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$ (R は側鎖) で表される。

