

2026 年度

慶應義塾大学入学試験問題

薬 学 部

理 科 (化 学)

- 注 意
1. マークシートと記述式解答用紙の所定の欄に氏名と受験番号を記入し、マークシートの受験番号欄に受験番号をマークしなさい。記述式解答用紙には、受験番号を書く欄が 2ヶ所 あります。
 2. 問題の解答は、問題文の指示に従ってマークシートまたは記述式解答用紙の指定された場所に記入しなさい。なお、「マークシートの解答上の注意」は2ページにあります。試験開始後に読んで、それに従いなさい。
 3. マークシートへのマークにはHBの黒色鉛筆を使用しなさい。
 4. マークシートと記述式解答用紙の指定された場所以外には、いっさい記入してはいけません。
 5. 問題冊子の1～23ページに、文章などが印刷されています。試験開始直後、総ページ数および落丁の有無などを確認し、不備がある場合はすぐに手を挙げて監督者に知らせてください。
 6. 問題冊子の余白は、メモなどに使用してもかまいません。
 7. 不明瞭な文字・まぎらわしい数字は採点の対象としないので、注意して記入しなさい。
 8. 問題冊子は、必ず持ち帰ってください。

《 指示があるまで開かないこと 》

マークシートの解答上の注意

問題文中の $\boxed{(1)(2)}$, $\boxed{(3)}$ などの $\boxed{\quad}$ には、数字またはマイナス符号(－)が入ります。
以下の方法でこれらをマークシートの指定欄にマークしなさい。

(1), (2), (3)・・・の一つ一つは、それぞれ0から9までの数字、またはマイナス符号(－)のいずれかに対応します。それらを(1), (2), (3)・・・で示された解答欄の該当する箇所にマークしなさい。

[例1] $\boxed{(1)(2)}$ に－8と答えるとき。

(1)	(2)
①	①
②	②
③	③
④	④
⑤	⑤
⑥	⑥
⑦	⑦
⑧	●
⑨	⑨
⑩	⑩
●	－

[例2] $\boxed{(3).(4)}$ に5.6と答えるとき。

(3)	(4)
①	①
②	②
③	③
④	④
●	⑤
⑥	●
⑦	⑦
⑧	⑧
⑨	⑨
⑩	⑩
－	－

[例3] $\boxed{(5)(6).(7)}$ に7.3と答えるとき。

(5)	(6)	(7)
①	①	①
②	②	②
③	③	●
④	④	④
⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥
⑦	●	⑦
⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨
●	⑩	⑩
－	－	－

解答上の注意

- 必要に応じて、以下の値を使いなさい。

原子量： H = 1, C = 12, N = 14, O = 16

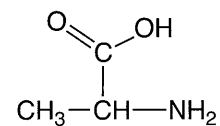
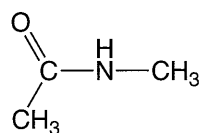
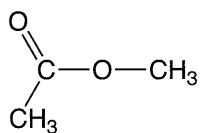
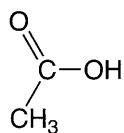
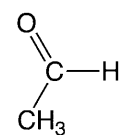
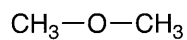
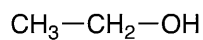
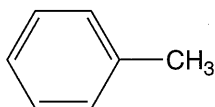
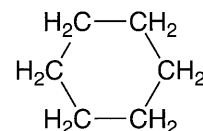
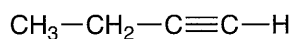
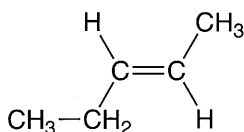
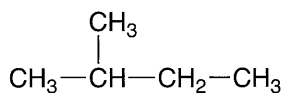
Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Mo = 96

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

$\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$, $\sqrt{5} = 2.24$

$\log_{10} 2 = 0.301$, $\log_{10} 3 = 0.477$

- 計算結果は、四捨五入して、指定された桁で答えなさい。
- マス目に文章を記述するときは、英字、数字、記号、句読点も、それぞれ1マスを用いて書きなさい。
- 構造式は、特別な指示がない限り、下図の例にならって記入しなさい。



1. 次の文章を読み、問に答えなさい。

〔 I 〕

金属元素の原子どうしが金属結合で引き合い、規則正しく配列した結晶を金属結晶という。金属結晶の主な結晶格子として、 ア 格子、 イ 格子、六方最密構造がある。 ア 格子では立方体の各頂点と中心に原子が位置するのに対し、 イ 格子では立方体の各頂点と面の中心に原子が位置する。金属結晶の単位格子に含まれる原子の数は決まっておき、 ア 格子では (1) 個、 イ 格子では (2) 個である。また、金属結晶の配位数は、 ア 格子では (3)(4) 個、 イ 格子では (5)(6) 個である。

金属は電気伝導性や熱伝導性を示すほか、^① 引っ張ると細長く伸びる ウ や、たたくと薄く広がる エ といった性質ももつ。

問1 (1) ～ (6) に入る適切な数字をマークシートにマークしなさい。

問2 ア ～ エ にあてはまる適切な語を解答用紙に書きなさい。

問3 下線部①について、金属が ウ や エ の性質を示す理由を、50字以内で解答用紙に書きなさい。

問4 以下の (7) ～ (12) に入る適切な数字をマークシートにマークしなさい。ただし、 (7) , (10) に入る数字は0ではない。

ア 格子の結晶構造をもつ金属としてモリブデン (Mo) がある。モリブデンの単位格子の一辺の長さを $3.1 \times 10^{-8} \text{ cm}$ とすると、モリブデンの原子半径は (7) . (8) $\times 10^{-\text{(9)}}$ cm である。また、モリブデン結晶の密度は (10) . (11) $\times 10^{\text{(12)}}$ g/cm³ である。

〔Ⅱ〕

以下の文章は、金属元素 A ～ E についての記述である。

元素 A：単体は銀白色でやわらかい金属である。酸性の水溶液とも強塩基性の水溶液とも反応して水素を発生する。銅との合金を といい、鉄板を元素 A でめっきしたものを という。

元素 B：単体は銀白色のかたくてもろい金属である。酸化数 +7 の状態の元素を含むオキソ酸の塩の水溶液は 色である。このオキソ酸は、硫酸で酸性にした水溶液中では強い酸化力を示す。また、塩基性～中性の水溶液中でも酸化作用を示し、酸化反応後 色の②沈殿が生じる。一方、元素 B の 2 価のイオンを含む塩基性～中性の水溶液に硫化水素を通じると、 色の③沈殿が生じる。

元素 C：単体は青みを帯び光沢がある金属である。やわらかく加工しやすいため、人類は古くから利用してきた。以前は、元素 A との合金ははんだとして利用されていたが、最近ではその毒性のため、環境に配慮して元素 C を含まないはんだが使われるようになった。また、元素 C は二次電池の電極としても使われる。

元素 D：単体は銀白色の光沢を持つ金属である。酸化数 +6 の状態の元素を含むオキソ酸の塩を水に溶かし、酸を加えると 色の水溶液となる。また、この水溶液を塩基性にし、元素 C のイオンと反応させると、 色の④沈殿が生じる。

元素 E：単体は青みを帯びた銀白色のやわらかい金属である。単体の金属に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水素を発生して溶けるが、塩酸を適量加え弱塩基性になると⑤沈殿が生じる。その沈殿にアンモニア水を過剰に加えると、溶解して 色の⑥水溶液となる。

問 5 金属元素 A ～ E の元素記号を解答用紙に書きなさい。

問 6 , にあてはまる適切な語を解答用紙に書きなさい。

問 7 ～ にあてはまる最も適切な色を下記から選び、その番号をマークシートにマークしなさい。ただし、同じ番号を複数回使用してもよい。

- | | | | |
|-----|------|------|------|
| 1 無 | 2 白 | 3 黒 | 4 青 |
| 5 黄 | 6 淡桃 | 7 橙赤 | 8 赤紫 |

問 8 下線部②～⑤の沈殿の化学式を解答用紙に書きなさい。また、下線部⑥の水溶液に含まれる錯イオンの化学式と名称を解答用紙に書きなさい。

2. 次の文章を読み、問に答えなさい。

物質には、固体、液体、気体の3つの状態がある。①物質が状態変化を起こすには、物質によって決まった熱量を必要とする。液体が沸点で気体になるときに吸収する熱量を蒸発熱といい、気体が沸点で液体になるときに放出する熱量を 熱という。②物質の融点や沸点などの性質は、構成粒子間にはたらく引力に深く関係している。

図1に③水の状態図を、図2に④二酸化炭素の状態図を示す。気体と液体の境界線を 曲線といい、固体と気体の境界線を 曲線、固体と液体の境界線を 曲線という。⑤水の 曲線は負に傾いている。また、 曲線と 曲線と 曲線の交点は三重点であり、固体と液体と気体が⑥平衡状態で共存する。温度と圧力を大きくしていくと状態が変化し、あるところで気体と液体の区別がつかない状態となり、この状態にある物質を という。

塩化ナトリウムが溶けた水溶液は⑦純水とは異なる凝固点や沸点を示すため、⑧塩化ナトリウムを溶かした希薄溶液は純水とは異なる状態図を示す。

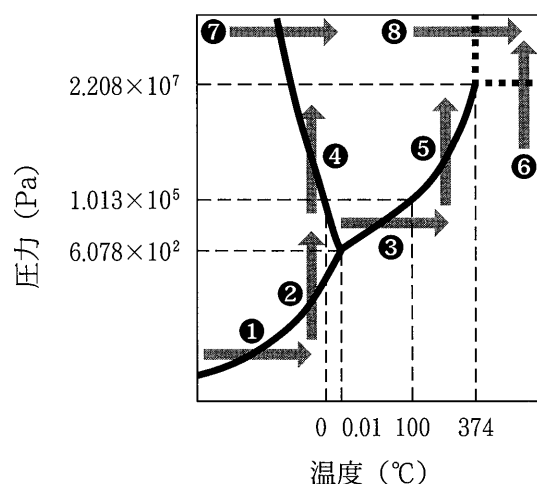


図1 水の状態図

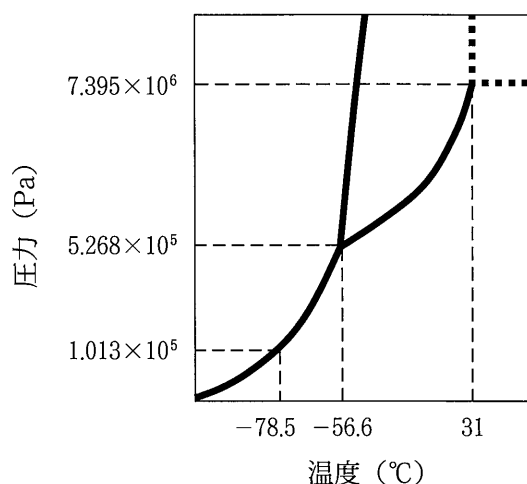


図2 二酸化炭素の状態図

問1 ～ にあてはまる適切な語を解答用紙に書きなさい。

問2 下線部①について、以下の〔19〕～〔21〕に入る適切な数字をマークシートにマークしなさい。ただし、〔19〕に入る数字は0ではない。

1.013×10^5 Paにおいて、 0°C の氷27.0 gを、すべて 100°C の水蒸気にするのに必要な熱量は〔19〕.〔20〕 $\times 10^{〔21〕}$ kJである。ただし、 1.013×10^5 Paにおける 0°C での氷の融解熱は6.00 kJ/mol、 100°C での水の蒸発熱は40.7 kJ/mol、水1 gの温度を 1°C 上昇させるのに必要な熱量は4.19 Jとする。

問3 下線部②について、粒子間にはたらく下記の引力を強い順番に並べたとき、〔22〕～〔24〕にあてはまるものを下記から選び、その番号をマークシートにマークしなさい。

強い 〔22〕 > 〔23〕 > 〔24〕 弱い

- 1 水素結合 2 ファンデルワールス力 3 イオン結合

問4 下線部③について、下記の1), 2)に記される状態変化は、図1中の矢印①～⑧のうち、どの状態変化にあてはまるか。〔25〕, 〔26〕にあてはまる矢印の番号をそれぞれマークシートにマークしなさい。

- 1) 矢印〔25〕のように温度を上げると、固体から気体に変化する。
2) 矢印〔26〕のように圧力を上げると、気体から液体に変化する。

問5 下線部④について、図1および図2を参考にして、水と二酸化炭素に関する記述として適切なものを下記から1つ選び、その番号をマークシートの〔27〕にマークしなさい。

- 1 温度が 30°C 、圧力が 5.0×10^5 Paのとき、水は液体であるが二酸化炭素は気体である。
2 圧力が 6.0×10^5 Paにおいて、温度を -80°C から上げていったとき、二酸化炭素は固体、液体、気体と変化していく。
3 圧力が 2.0×10^5 Paのとき、水は液体になりうるが、二酸化炭素は液体にはならない。
4 二酸化炭素が存在する金星の表面(462°C , 9.1×10^6 Pa)では、二酸化炭素は気体と考えられる。
5 温度が 80°C 、圧力が 3.0×10^7 Paの状態の二酸化炭素は、コーヒー豆からカフェインを除く工程に利用できる。

問6 氷のかたまりの上に金属の針金をかけ、その両端に重りを吊るしておくと、針金は次第に氷を切るようにして氷の中に入り込み、最終的には氷を通り抜けて下に落ちた。この理由を、下線部⑤をもとに、下記の2つの語を用いて35字以内で解答用紙に書きなさい。

【 圧力， 融点 】

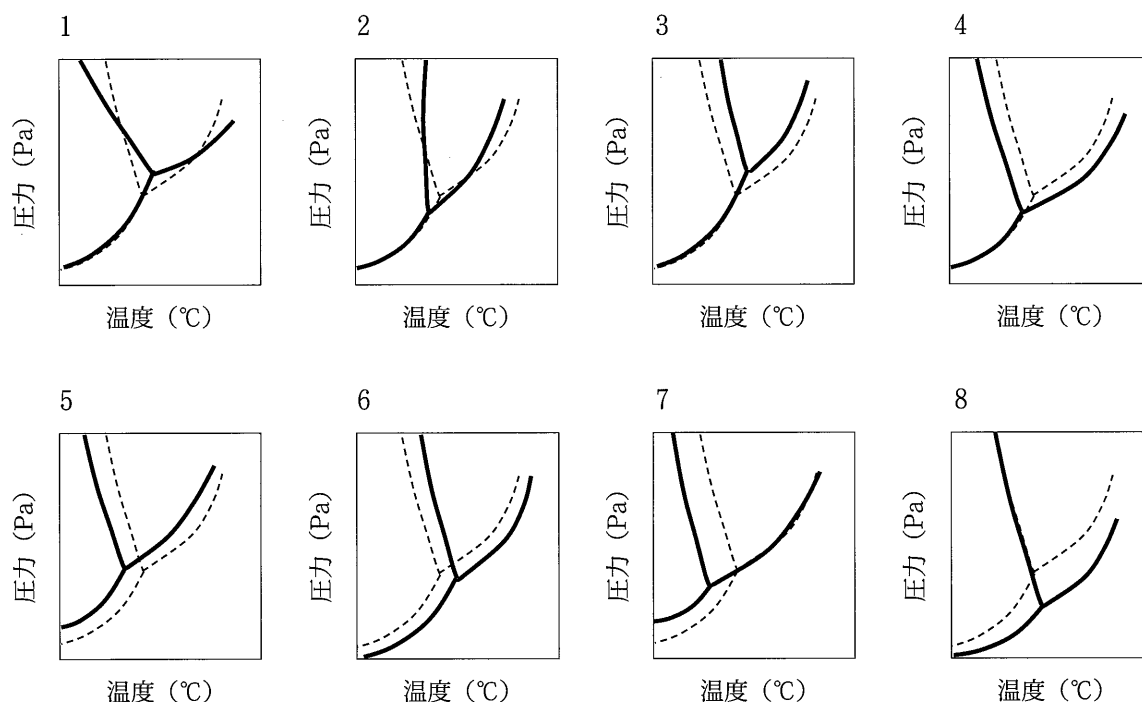
問7 下線部⑥について、平衡状態として適切でないものを下記から1つ選び、その番号をマークシートの (28) にマークしなさい。

- 1 密閉した容器に水を入れ、十分に時間が経った後に、容器内に残っている水の量が一定になっている状態
- 2 十分量の固体を水に溶かし、固体が溶け残るとともに飽和溶液になっている状態
- 3 密閉した容器に同じ物質の水素とヨウ素を入れて一定温度に保ち、十分に時間が経った後に、水素とヨウ素とヨウ化水素の物質量がそれぞれ一定になっている状態
- 4 一定の圧力のもとで水を加熱し、液体内部から気体が出ている状態
- 5 水溶液中で、酢酸が電離して生じたイオンの濃度と、電離していない酢酸の濃度が一定になっている状態

問8 下線部⑦について、以下の (29) ～ (34) に入る適切な数字をマークシートにマークしなさい。ただし、(32) に入る数字は0ではない。

分子量が (29)(30)(31) の非電解質 6.00 g を 200 g の水に溶かしたところ、この水溶液の凝固点降下度は 0.925 K であった。この調製した非電解質の水溶液に、さらに、(32).(33) $\times 10^{\text{(34)}}$ g の塩化ナトリウムを 250 g の水に溶かした水溶液を加えたところ、沸点上昇度は 0.206 K であった。ただし、水のモル凝固点降下は 1.85 K $\cdot$ kg/mol、水のモル沸点上昇は 0.515 K $\cdot$ kg/mol とする。また、塩化ナトリウムは完全に電離しているものとする。

問9 下線部⑧について、塩化ナトリウムを溶かした希薄溶液の状態図として適切なものを下記から1つ選び、その番号をマークシートの(35)にマークしなさい。ただし、図中の点線は水の状態図における固体、液体、気体の境界線を表す。



問10 以下の(36)～(38)に入る適切な数字をマークシートにマークしなさい。ただし、(36)に入る数字は0ではない。

注射剤や点眼剤では、塩化ナトリウムやグルコースなどの物質を加えて体液の浸透圧と等しくしている。ある薬剤を100 gの水に溶かしたところ、この水溶液の凝固点降下度は0.092 Kであった。この水溶液に塩化ナトリウムを(36).(37) $\times 10^{-(38)}$ g加えると、体液の浸透圧と等しい注射剤を調製することができる。ただし、体液と同じ浸透圧を示す塩化ナトリウム水溶液は、4.68 gの塩化ナトリウムを500 gの水に溶かしたものとし、その凝固点降下度は0.592 Kとする。

《 計 算 ・ 下 書 き 用 》

《 計 算 ・ 下 書 き 用 》

3. 次の文章を読み、問に答えなさい。

〔 I 〕

化学反応には①瞬間的に起こる速い反応もあれば、長時間を必要とする遅い反応もある。化学反応の速さを反応速度とよび、単位時間あたりの反応物または生成物の変化量で表される。

気体分子 A_2 ($A-A$) と気体分子 B_2 ($B-B$) が反応して 2 個の気体分子 AB ($A-B$) が生成する反応を考える。反応が一定体積中で起こる場合、モル濃度の変化で表した A_2 , B_2 , AB の反応速度をそれぞれ v_{A_2} , v_{B_2} , v_{AB} とすると、反応速度の比は、 $v_{A_2} : v_{B_2} : v_{AB} = 1 : \boxed{(39)} : \boxed{(40)}$ である。また、 A_2 と B_2 のモル濃度をそれぞれ $[A_2]$, $[B_2]$ と表すと、以下の反応速度式が成り立つ。

$$v_{AB} = k [A_2]^x [B_2]^y$$

② k は定数であり、 x と y は実験により求める値である。 A_2 , B_2 について、 $[A_2]$ を一定にして $[B_2]$ だけを 0.5 倍にすると v_{AB} は 0.5 倍になり、 $[B_2]$ を一定にして $[A_2]$ だけを 0.5 倍にすると v_{AB} は 0.25 倍になった。このとき、 x は $\boxed{(41)}$ 、 y は $\boxed{(42)}$ であり、物質質量、温度を変えずに体積だけを 0.5 倍にすると v_{AB} は $\boxed{(43)}$ 倍になる。

AB が生成する反応が進行するときには、 A_2 と B_2 がすべて原子に解離してから反応が起こるのではなく、それよりエネルギーの低い $\boxed{\text{ア}}$ を経て反応が進む。 $\boxed{\text{ア}}$ のエネルギーと反応物のエネルギーとの差が $\boxed{\text{イ}}$ に相当し、その大きさは反応経路によって異なる。 $\boxed{\text{イ}}$ が小さいほど反応速度は大きくなる。一方、 $\boxed{\text{ウ}}$ 変化は反応物と生成物のもつエネルギーの差で決まり、反応経路によらない値である。

問 1 $\boxed{(39)}$ ～ $\boxed{(43)}$ にあてはまる最も適切な値を下記から選び、その番号をマークシートにマークしなさい。ただし、同じ番号を複数回使用してもよい。

1	0.125	2	0.25	3	0.5	4	1
5	2	6	4	7	8	8	16

問 2 $\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{ウ}}$ にあてはまる適切な語を解答用紙に書きなさい。

問3 下線部①について、同じ質量の鉄の酸化は、鉄板よりも鉄粉の方が速く進行する。この理由を【衝突】という語を用いて、40字以内で解答用紙に書きなさい。

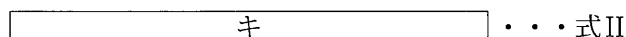
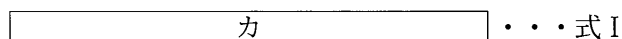
問4 下線部②について、定数 k を大きくする操作をすべて選び、その番号を解答用紙に書きなさい。

- 1 温度を上げる
- 2 触媒を加える
- 3 生成物を取り除く
- 4 反応物の濃度を上げる
- 5 反応物を粉末状にする

〔Ⅱ〕

反応速度と濃度・温度の関係を調べるために、以下の反応に基づき実験 1，2 を行った。

酸性水溶液中、過酸化水素を 剤としてヨウ化カリウムを すると、式 I のように三ヨウ化物イオン (I_3^-) が生成する。この溶液中にチオ硫酸イオンがあると、生じた三ヨウ化物イオンは式 II のように反応してヨウ化物イオンに戻る。溶液中のチオ硫酸イオンがすべて消費されると、三ヨウ化物イオンが、あらかじめ加えられた と反応して溶液は青紫色になる。式 II の反応は式 I の反応に比べて十分に速いため、発色するまでの時間、すなわちチオ硫酸イオンがなくなるまでの時間は、式 I の反応速度で決まる。



なお、ヨウ素はヨウ化カリウム水溶液中で次のように反応する。



準備 実験 1 および実験 2 を行うために、以下の試薬を調製した。

A 液： $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ ヨウ化カリウム水溶液

B 液： $2.4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ チオ硫酸ナトリウム水溶液（少量の を含む）

C 液：過酸化水素水溶液（酢酸を含む）

実験 1 5 個のコニカルビーカーに A 液をそれぞれ 2 mL，4 mL，6 mL，8 mL，10 mL 入れ、全量が 10 mL になるように必要量の純水を加えたのち、B 液を 5 mL ずつ加えて混ぜた。温度を一定に保ちながら、それぞれの溶液に C 液を 5 mL ずつ加えて混合し、C 液を加えてから発色するまでの時間を測定した。

実験 2 10 mL の A 液と 5 mL の B 液を入れたコニカルビーカーと、5 mL の C 液を入れた試験管を用意した。温度を一定に保ちながら、試験管の溶液をコニカルビーカーに加えて混合し、発色するまでの時間を測定した。この操作を、温度を 10℃，20℃，30℃ に設定して、それぞれ 1 回ずつ計 3 回行った。

結果 実験 1, 2 から, 表 1, 2 の結果が得られた。

表 1 実験 1 の結果

加えた A 液の量 [mL]	2	4	6	8	10
時間 [s]	60	30	20	15	12

表 2 実験 2 の結果

温度 [°C]	10	20	30
時間 [s]	25	15	6

問 5 , にあてはまる適切な語を解答用紙に書きなさい。

問 6 , にあてはまるイオン反応式を解答用紙に書きなさい。

問 7 C 液を調製する際, 酢酸のかわりに塩酸を用いたところ気体が発生した。この反応の反応式を解答用紙に書きなさい。

問 8 以下の ~ に入る適切な数字をマークシートにマークしなさい。ただし, , , に入る数字は 0 ではない。また, 過酸化水素とチオ硫酸ナトリウムは直接反応しないものとする。

- 1) 実験 1 で発色を検出するためには, C 液として用いる過酸化水素水溶液の質量パーセント濃度が $\times 10^{-\text{(46)}}$ % よりも大きいことが必要である。ただし, 溶液の密度は 1.0 g/cm^3 とする。
- 2) 実験 1 において, 用いたヨウ化カリウム濃度と式 I の反応速度は比例し, その比例定数 k' は $\times 10^{-\text{(49)}}$ /s であった。なお, C 液としては, 1) で求めた濃度以上の十分な濃度の過酸化水素水溶液を用いた。
- 3) 実験 2 において, 温度を 10°C から 20°C に上げたとき, 反応速度は 倍になった。また, 温度が 30°C のときの, 2) で定義される比例定数 k' は $\times 10^{-\text{(54)}}$ /s であった。

4. 次の文章を読み、問に答えなさい。ただし、構造式は3ページにある例にならって書きなさい。

〔 I 〕

分子量 139 の化合物 A に対してスズと濃塩酸を反応させた後、中性になるまでアンモニア水を加え、ジエチルエーテルで抽出すると化合物 B が得られた。化合物 B を等しい物質量の無水酢酸と反応させた後、希塩酸を加え、ジエチルエーテルで抽出すると分子式 $C_8H_9NO_2$ で表される化合物 C が得られた。一方、化合物 B を 2 倍の物質量の無水酢酸と反応させると、分子式 $C_{10}H_{11}NO_3$ で表される化合物 D が得られた。

化合物 C は、ベンゼン環上に 2 つの置換基がパラの位置関係で結合している化合物であり、塩化鉄 (III) 水溶液を加えると青紫色に呈色した。

化合物 D に塩化鉄 (III) 水溶液を加えても呈色しなかった。

問 1 化合物 A, B, C, D の構造式を解答用紙に書きなさい。

《 計 算 ・ 下 書 き 用 》

〔Ⅱ〕

ある植物に含まれる化合物 E の構造決定を試みた。化合物 E は炭素，水素，酸素のみからなる化合物であり，元素分析の結果，質量百分率は炭素：77.9%，水素：11.7%，酸素：10.4% であることがわかった。

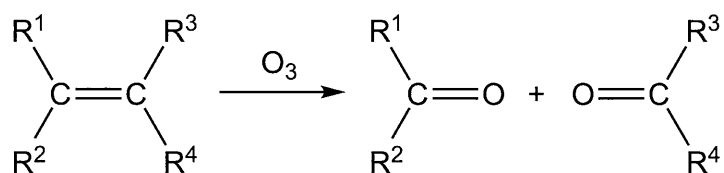
次に，化合物 E をオゾン分解*したところ，化合物 F，G，H の 3 種が，それぞれ等しい物質で生成した。化合物 F，G，H の分子量の範囲，および元素分析や構造決定のために行った各種実験の結果を表 1 に示す。

表 1

	分子量の範囲	元素分析の結果 (質量百分率)	各種実験の結果
化合物 F	50 以上 75 以下	C：40.0 % H： 6.7 % O：53.3 %	・フェーリング液を加えて加熱すると赤色沈殿が生じた。 ・金属ナトリウムと反応させたところ水素が発生した。
化合物 G	100 以下	C：60.0 % H： 8.0 % O：32.0 %	・フェーリング液を加えて加熱すると赤色沈殿が生じた。 ・ヨードホルム反応を示した。 ・分析装置を用いて調べたところ不斉炭素原子を持たないことがわかった。
化合物 H	100 以下	—	・ヨードホルム反応を示した。

*オゾン分解

アルケンをオゾン (O₃) と低温で反応させた後，適切な処理を行うと，以下の反応式に示すように二重結合 C=C が切断されてカルボニル化合物が生成する。本設問においては，分子内の二重結合 C=C はすべてオゾンと反応し，以下の反応式に示す反応以外は起こらないものとする。



(R¹～R⁴は水素原子あるいは炭化水素基などの置換基)

問 2 化合物 E および化合物 F の分子式を解答用紙に書きなさい。

問 3 化合物 F, G, H の構造式を解答用紙に書きなさい。

問 4 化合物 E の構造式として可能性のあるものをすべて解答用紙に書きなさい。なお，立体異性体のうち，鏡像異性体は区別しなくてよい。

5. 次の文章を読み、問に答えなさい。

アミノ酸が、アミド結合を介して環状に連結したペプチド（環状ペプチド）は、多種多様な薬理作用を示し、新しい医薬品の候補として注目を集めている。これらのペプチドは、口から摂取した際に消化酵素である (55) による加水分解を受けづらく、また①消化管から吸収されやすい。

放線菌から単離された下記の構造をもつ環状ペプチド A（図 1）は、タンパク質を構成する α -アミノ酸（L 体）およびその鏡像異性体（D 体）が縮合して形成されている。環状ペプチド A を用いて以下の実験を行った。

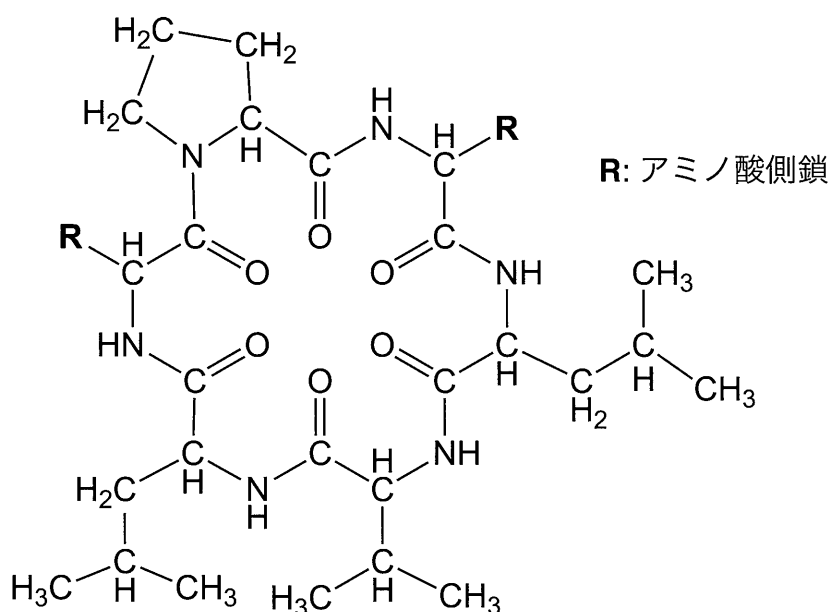


図 1 環状ペプチド A

実験 1 環状ペプチド A を塩酸中で長時間加熱してアミド結合を完全に加水分解した後、適切な方法で分離したところ、アミノ酸 X、アミノ酸 Y、L-プロリン、L-バリン、L-ロイシン、D-ロイシンの 6 種類のアミノ酸が得られた。アミノ酸 X とアミノ酸 Y は互いに鏡像異性体の関係にあり、アミノ酸 X は一般的なタンパク質を構成するアミノ酸であった。

実験 2 環状ペプチド A を塩酸中で短時間加熱すると、アミド結合の 1 ヶ所で加水分解が起こり、鎖状ペプチド B が生成した。

実験3 アミノ酸 X に濃硝酸を加えて加熱したところ、短時間ではほとんど着色はなかったが、そのまま加熱を続けると徐々に薄い黄色になった。冷却後、塩基性になると橙黄色になった。

実験4 0.495 g のアミノ酸 X をケルダール法*により分解し、含まれているアミノ基の窒素をすべてアンモニアに変換した。続いて、これを 50 mL の 0.05 mol/L 希硫酸にすべて吸収させた。残った硫酸を中和するのに 40 mL の 0.05 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を必要とした。

*ケルダール法

タンパク質やアミノ酸中の窒素をアンモニアに変え、定量する方法

実験5 実験1で得られた6種類のアミノ酸それぞれにニンヒドリンを加えて加熱したところ、
② アミノ酸1種類を除き、すべて赤紫～青紫色になった。

実験6 実験1で得られた6種類のアミノ酸を、それぞれ pH を変化させて電気泳動したところ、いずれも 5.4 ～ 6.4 の等電点をもつことがわかった。

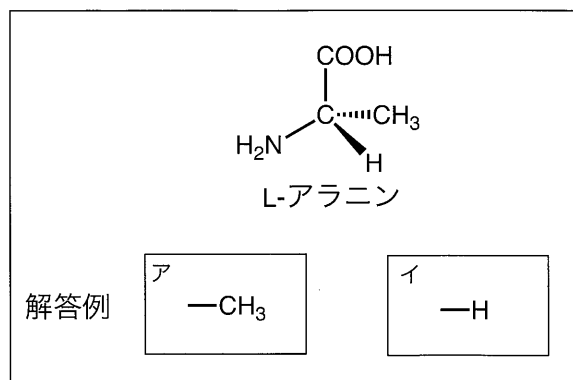
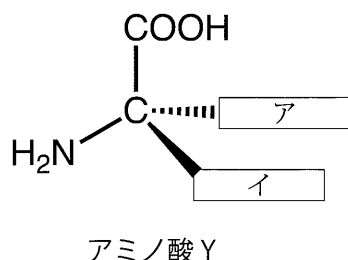
問1 (55) に入る適切な語を下記から選び、その番号をマークシートにマークしなさい。

- | | | | |
|---------|-----------|---------|---------|
| 1 アミラーゼ | 2 インベルターゼ | 3 カタラーゼ | 4 セルラーゼ |
| 5 チマーゼ | 6 プロテアーゼ | 7 ラクターゼ | 8 リパーゼ |

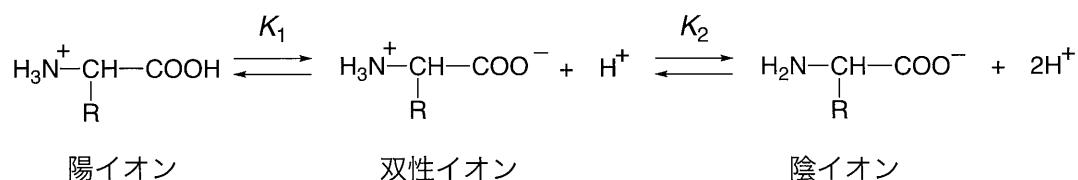
問2 鎖状ペプチド B は水に少し溶けるが、環状ペプチド A は水にほとんど溶けず、油に溶けやすい。この性質は下線部①の利点につながっている。環状ペプチド A が水に溶けにくい理由を、これらの分子構造の違いに着目して、40 字以内で解答用紙に書きなさい。

問3 下線部②について、赤紫～青紫色を示さなかったアミノ酸の構造式を、3 ページの例にならって解答用紙に書きなさい。なお、鏡像異性体は区別しなくてよい。

問4 アミノ酸 Y は次の構造式で表される。空欄 ア，イ にあてはまる適切な原子や原子団（基）を解答用紙に書きなさい。なお，L-アラニンの場合の解答例を以下に示す。



問5 中性アミノ酸は，水溶液中では陽イオン，双性イオン，陰イオンとして存在し，電離定数を K_1 と K_2 とすると以下の電離平衡が成り立つ。



1) 等電点では，電離定数 K_1 ， K_2 の常用対数と pH の間に下式が成り立つ。(56) に入る最も適切な値を 下記から選び，その番号をマークシートにマークしなさい。

$$\log_{10} K_1 + \log_{10} K_2 = \text{pH} \times \text{(56)}$$

1	2	2	-2	3	0.5	4	-0.5
5	10	6	0.1	7	1	8	-1

2) アミノ酸 X の K_1 を 1.5×10^{-2} mol/L， K_2 を 7.5×10^{-10} mol/L とすると，アミノ酸 X の等電点は (57)・(58) である。(57)，(58) に入る適切な数字をマークシートにマークしなさい。

3) pH 7.4 でアミノ酸 X を電気泳動したところ，一方の電極の方向に移動した。陽極，陰極どちらに移動したかを解答用紙に書きなさい。また，その理由を 25 字以内で解答用紙に書きなさい。

《 計 算 ・ 下 書 き 用 》

