

化学問題 I

問 1

$$\boxed{\text{ア}} \quad \frac{1000W_1k_f}{\Delta TW_0}$$

解説

溶質の物質質量 $\frac{W_1}{M}$ mol, 溶媒の質量 $\frac{W_0}{1000}$ kg より,

$$\text{溶質の質量モル濃度 } m = \frac{\frac{W_1}{M} \text{ mol}}{\frac{W_0}{1000} \text{ kg}} = \frac{1000W_1}{MW_0} \text{ mol/kg}$$

$$\text{これと } \Delta T = k_f m \text{ より, } \Delta T = k_f \times \frac{1000W_1}{MW_0} \quad \therefore M = \frac{1000W_1k_f}{\Delta TW_0}$$

$$\boxed{\text{イ}} \quad \frac{m_0\alpha}{2}$$

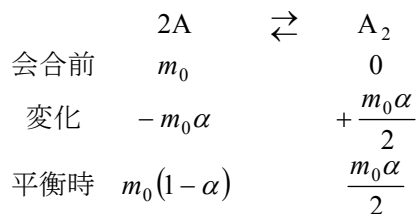
解説

物質質量変化を考えやすくする目的で, 会合反応式 $A + A \rightleftharpoons A_2$ を $2A \rightleftharpoons A_2$ とする。

二量体を形成した分子 A の割合が α だから, A の質量モル濃度は $m_0\alpha$ 減少する。

よって, 平衡状態における A の質量モル濃度は $m_0 - m_0\alpha = m_0(1 - \alpha)$ mol/kg

また, A_2 は 2 分子の A が会合したものだから, その質量モル濃度は $\frac{m_0\alpha}{2}$ mol/kg



$$\boxed{\text{ウ}} \quad 1 - \frac{\alpha}{2}$$

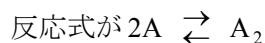
解説

$$\Delta T = k_f \left\{ m_0(1 - \alpha) + \frac{m_0\alpha}{2} \right\} = k_f m_0 \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right)$$

$$\text{これと } \Delta T_0 = k_f m_0 \text{ より, } \frac{\Delta T}{\Delta T_0} = \frac{k_f m_0 \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right)}{k_f m_0} = 1 - \frac{\alpha}{2}$$

$$\boxed{\text{エ}} \frac{\alpha}{2m_0(1-\alpha)^2} \quad \boxed{\text{オ}} \text{カルボキシ} \quad \boxed{\text{カ}} \text{水素}$$

解説



平衡時の A, A₂ の質量モル濃度がそれぞれ $m_0(1-\alpha)$ kg/mol, $\frac{m_0\alpha}{2}$ kg/mol

$$\text{よって, } K_3 = \frac{\frac{m_0\alpha}{2}}{\{m_0(1-\alpha)\}^2} = \frac{\alpha}{2m_0(1-\alpha)^2} \text{ kg/mol}$$

問 2

a ①

解説

$m = \frac{1000W_1}{MW_0}$ について, 溶媒と溶質の質量が同じという条件だから $\frac{1000W_1}{W_0}$ は一定である。

よって, 質量モル濃度 m は溶質のモル質量が大きいほど小さくなる。

これと $\Delta T = k_f m$ より, 溶質のモル質量が大きいほど凝固点降下度 ΔT も小さくなる。

b ②

解説

A の物質量 (質量モル濃度) と会合度 α の関係を調べるわけだから,

A の物質量以外の条件は同一である。したがって, 温度は一定である。

$$\text{よって, } K_3 = \frac{\alpha}{2m_0(1-\alpha)^2} \text{ は一定}$$

ゆえに, m_0 が増加すると, すなわち $\frac{1}{2m_0}$ が減少すると,

$$\frac{\alpha}{(1-\alpha)^2} \quad (0 < \alpha < 1) \text{ が増加する。すなわち } \alpha \text{ は増大する。}$$

c ②

解説

m_0 の増加に伴い α は 1 に近づいていくので, $\frac{\Delta T}{\Delta T_0} = 1 - \frac{\alpha}{2}$ は $\frac{1}{2}$ に近づくことが予測される。

d ②

解説

「これは, 上で述べたように会合が起こるためである」とある。

$$\text{ということは, } 0 < \alpha < 1 \text{ だから, } \frac{\Delta T}{\Delta T_0} = 1 - \frac{\alpha}{2} < 1$$

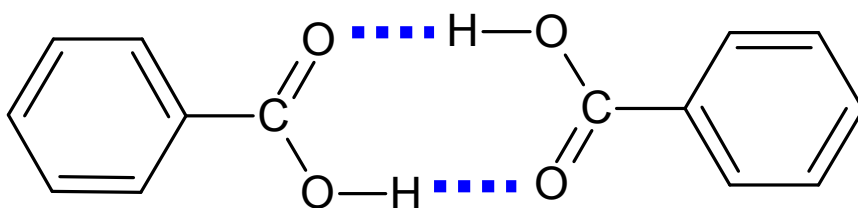
よって, 測定値は安息香酸のモル質量から予想される値よりも小さい。

補足

極性分子である安息香酸は、ベンゼンなど無極性の溶媒中で、その一部が水素結合し二量体を形成するため、無極性溶媒中の分子の平均モル質量が安息香酸のモル質量より大きくなる。よって、質量モル濃度 $\left(m = \frac{1000W_1}{MW_0}\right)$ が安息香酸のモル質量から求めたそれより小さくなる。

ゆえに、凝固点降下度は安息香酸のモル質量から予想される値よりも小さい。

e ① f ②



カルボン酸の水素結合による二量体の構造式は入試頻出

問 3

$$5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/kg}$$

解説

$K_3 = \frac{\alpha}{2m_0(1-\alpha)^2}$ が一定だから、求める質量モル濃度を m とすると、

$$\frac{0.8}{2m(1-0.8)^2} = \frac{0.5}{2 \times 5.0 \times 10^{-3} \times (1-0.5)^2} \quad \therefore m = \frac{8}{5} \times \left(\frac{5}{2}\right)^2 \times 5.0 \times 10^{-3} = 5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/kg}$$

問 4

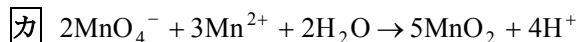
出題ミスにより、省略

化学問題 II

問 1

ア +7 イ +2 ウ 増加 エ 減少 オ +4

問 2

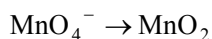


解説

同じ原子の酸化数に変化する酸化還元反応（「自己酸化還元反応」という）では、酸化数が大きい方の原子を含む化合物は酸化剤として働き、その原子の酸化数が減少し、酸化数が小さい方の原子を含む化合物は還元剤として働き、その原子の酸化数が増加する。

MnO_4^- と Mn^{2+} の Mn の酸化数はそれぞれ +7 と +2 であるから、 MnO_4^- は酸化剤、 Mn^{2+} は還元剤として作用する。

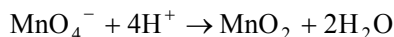
酸化剤 MnO_4^- の半反応式



↓ H_2O を使って右辺の O の数を左辺と等しくする。



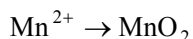
↓ H^+ を使って左辺の H の数を右辺と等しくする。



↓ e^- を使って左辺の電荷を右辺と等しくする。



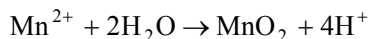
還元剤 Mn^{2+} の半反応式



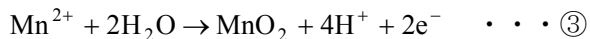
↓ H_2O を使って左辺の O の数を右辺と等しくする。



↓ H^+ を使って右辺の H の数を左辺と等しくする。



↓ e^- を使って右辺の電荷を左辺と等しくする。



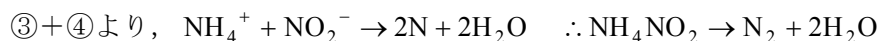
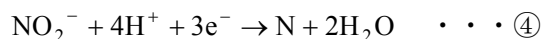
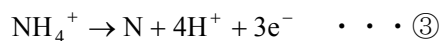
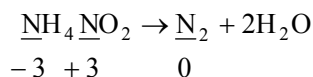
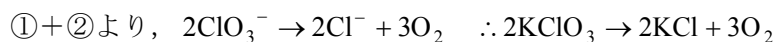
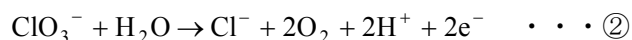
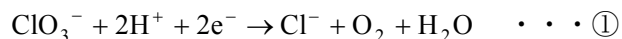
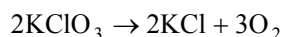
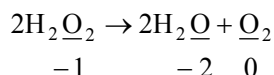
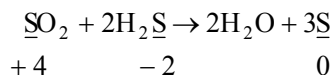
$\textcircled{2} \times 2 + \textcircled{3} \times 3$ より、



補足：自己酸化還元反応

同じ原子の酸化数が増える酸化還元反応を自己酸化還元反応という。

自己酸化還元反応例

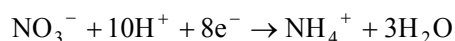


補足

NH_4NO_2 は NH_4^+ と NO_2^- のイオン性化合物だから、 $\begin{array}{cc} \underline{\text{N}}\text{H}_4 & \underline{\text{N}}\text{O}_2 \\ -3 & +3 \end{array}$ である。

問 3

キ・ク



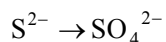
解説

$\text{S}^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ より、S の酸化数は -2 から +6 に、

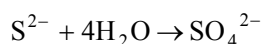
$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_4^+$ より、N の酸化数は +5 から -3 に変化している。

よって、 S^{2-} は還元剤、 NO_3^- は酸化剤である。

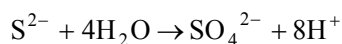
それぞれの半反応式については、問 2 と同じ処理を行っていけばよい。



↓

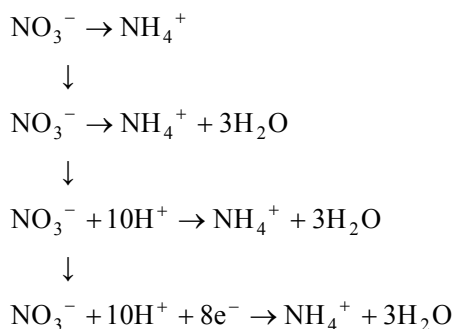


↓



↓





問 4



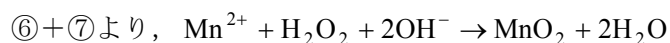
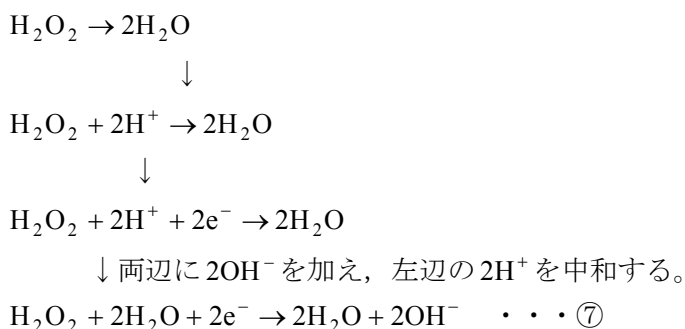
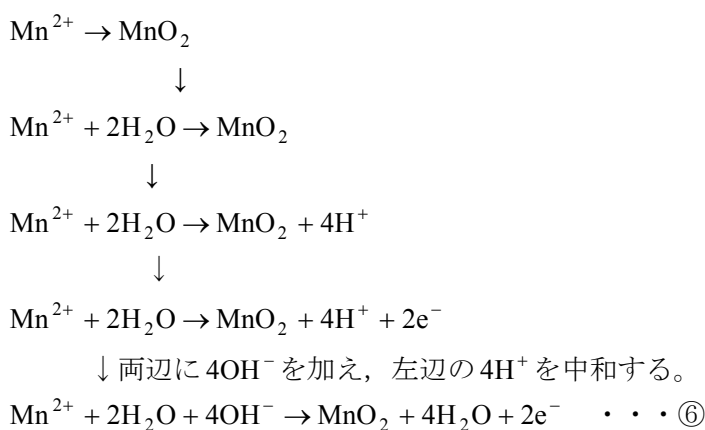
解説

Mn は酸化数が +2 から +4 に、 H_2O_2 は H_2O に還元されるから、

Mn^{2+} は還元剤、 H_2O_2 は酸化剤である。

半反応式の作り方の手順は問 2 と同じだが、溶液がアルカリ性だから、

H^+ を OH^- で中和し消去しなければならない。



問 5

(1) 滴下した過マンガン酸イオンの赤色が消えなくなるときを滴定終了点とする。

(2) 酸化マンガン (IV)

解説

①の反応で生成した Mn^{2+} と未反応の MnO_4^- が $\boxed{\text{カ}}$ の反応
 $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 5\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$ を起こすため、
 MnO_2 の褐色沈殿が生成する。

(3) 3.1%

解説

オキシドールの H_2O_2 濃度を $x\%$ とすると、

オキシドール 1g に含まれるの H_2O_2 の質量は $\frac{x}{100}$ g だから、

その物質量は $\frac{\frac{x}{100}}{34} = \frac{x}{3400}$ mol \dots ⑧

また、

$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ より、

反応する H_2O_2 の物質量は KMnO_4 のその $\frac{5}{2}$ 倍であるから、

オキシドール 1.0g に含まれる H_2O_2 の物質量は、 $0.020\text{mol/L} \times \frac{18}{1000}\text{L} \times \frac{5}{2}\text{mol} \dots$

⑨

⑧, ⑨より, $\frac{x}{3400} = 0.020 \times \frac{18}{1000} \times \frac{5}{2} \therefore x = 3.06 \approx 3.1$

別解

酸化還元の公式を使って解くと速い

酸化還元の公式

還元剤の価数 \times 還元剤の物質質量 = 酸化剤の価数 \times 酸化剤の物質質量

還元剤 (酸化剤) の価数 : 還元剤 (酸化剤) 1 個あたりが授受する電子の数
 過酸化水素 (還元剤) の価数

$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ より, 2

過マンガン酸イオン (酸化剤) の価数

$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ より, 5

よって, 酸化還元の公式より, $2\text{価} \times \frac{x}{3400}\text{mol} = 5\text{価} \times 0.020 \times \frac{18}{1000}\text{mol}$

$\therefore x = 3.06 \approx 3.1$

化学問題 III

(a)

問 1

A : CH₃CHO B : CH₃COOC₂H₅ C : CH₃COOCH=CH₂ D : CH₂=CHCl E : CH₃OH
 F : HCOOH

解説

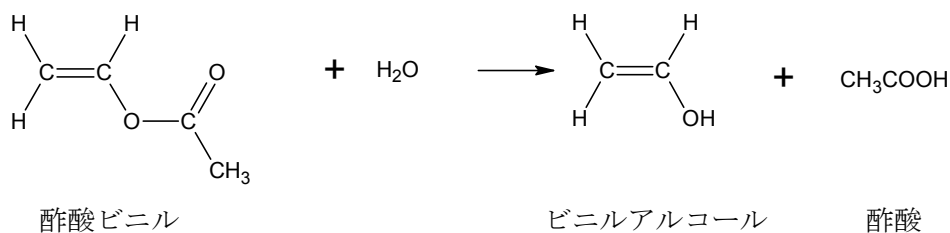
- 炭素骨格の $-C=C-$ や $-C\equiv C-$ の C は、電子 (π 電子) の雲におおわれているので、陽イオンが近づきやすい状態にある。したがって、その C に陽イオンがまず付加する。すると、 $-C=C-$ ($-C\equiv C-$) の部分が $-C^+ - C-$ ($-C^+ = C-$) になり、(C⁺ をもつイオンはカルボニウムイオンと呼ばれる) この C⁺ に陰イオンが付加し、付加反応が終わる。
- よって、付加反応の開始や促進には、H⁺ などの陽イオンを加えればよく、リン酸や硫酸など酸はそのための触媒として使われる。
- O₂ でアルケンを穏やかに酸化したいときは、Pd や Cu を使う。すると、C=C は C=O + O=C に分解されず、 $-CH - C(OH)-$ になる。

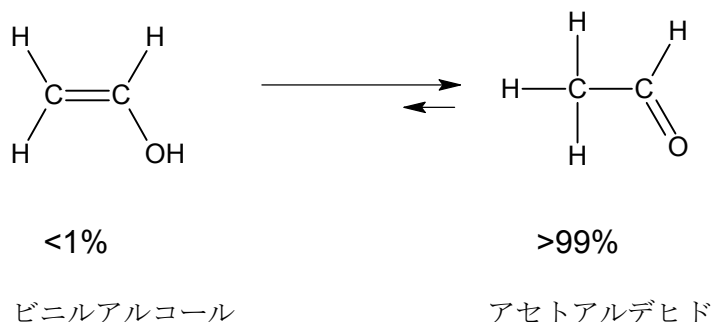
問 2

CH₃CHO

解説

化合物 C は、酢酸ビニル CH₃COOCH=CH₂ である。
 酢酸ビニルを加水分解するとビニルアルコール CH₂=CHOH と酢酸が生成する。
 ビニルアルコールはアセトアルデヒド CH₃CHO に異性化し、
 ビニルアルコールとアセトアルデヒドが平衡状態になる。
 しかし、平衡状態とはいえ、ビニルアルコールは極めて不安定なので、
 その平衡は大きくアセトアルデヒドのほうに片寄っており、
 全物質量の 99% 以上がアセトアルデヒドで占められる。
 アセトアルデヒドのようにカルボニル基をもつ構造をケト形、
 ビニルアルコールのように C=C の C にヒドロキシ基が結合した構造をエノール形
 とよぶので、この平衡をケト-エノール平衡という。





問 3

- (1) (ウ)
 (2) (ア) (エ) (オ)

解説

酢酸に該当するもの (ア) (エ) (オ)
 炭酸より強い酸だから (ア)
 酸だから (エ) (オ)
 ギ酸に該当するもの (ア) (ウ) (エ) (オ)
 炭酸より強い酸だから (ア)
 アルデヒド基をもつから (ウ)
 酸だから (エ) (オ)

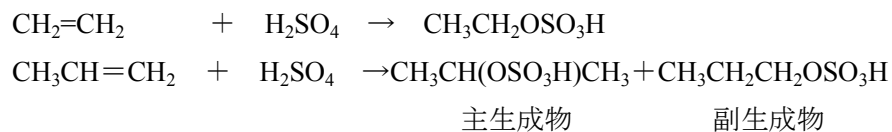
(b)

問 4

メタン

解説

炭素原子間に二重結合があれば、硫酸の付加反応が起こり、濃硫酸に溶けてしまう。
 よって、メタンだけ反応せず気体のまま取り残される。



反応機構

- 陽イオン (水素イオン) 付加によるカルボニウムイオンの生成

$$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{C}^+\text{HCH}_3 + (\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}^+\text{H}_2) + \text{HSO}_4^-$$

ほとんど生成しない
- 陰イオン (硫酸水素イオン) の付加

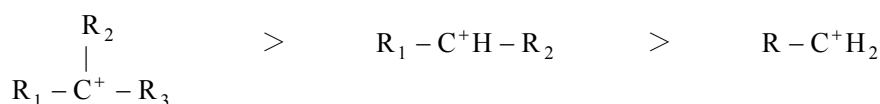
$$\text{CH}_3\text{C}^+\text{HCH}_3 + \text{HSO}_4^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OSO}_3\text{H})\text{CH}_3 \text{ (生成物)}$$

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}^+\text{H}_2 + \text{HSO}_4^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{H} \text{ (ほとんど生成しない)}$$

補足

アルケンの付加反応機構とマルコフニコフ則

カルボニウムイオンの安定性 (生成しやすさ)



第3級

第2級

第1級

カルボニウムイオン

カルボニウムイオン

カルボニウムイオン

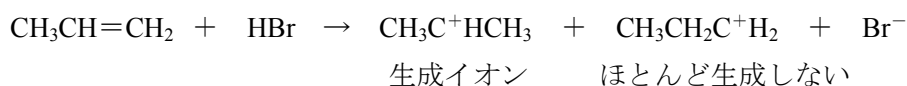
C⁺により多くの電子が流れ込める構造のカルボニウムイオンほど安定であるので、まずできるだけ級数が高いカルボニウムイオンができるよう陽イオンが付加し、それからカルボニウムイオンのC⁺に陰イオンが付加する。

これは、ロシアの化学者ウラジミール・マルコフニコフが多数のアルケンの反応を観察し、1869年に発表した規則性で、**マルコフニコフ則**として知られている。

マルコフニコフ則は、学習課程外ではあるが、重要なので知っておくべきである。

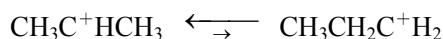
例：CH₃CH=CH₂ への HBr の付加反応

1. カルボニウムイオンの生成



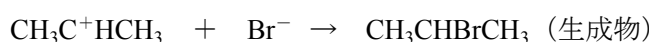
CH₃CH₂C⁺H₂が、ほとんど生成しないのは、

CH₃C⁺HCH₃とCH₃CH₂C⁺H₂は次のような平衡状態にあり、

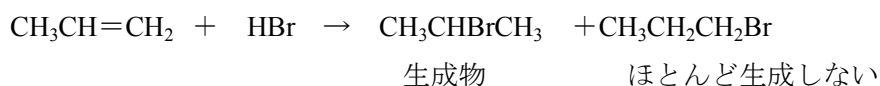


平衡がより安定なCH₃C⁺HCH₃方に大きく片寄っているためである。

2. 陰イオンの付加



まとめると、



問5

未反応で回収された気体はメタンだから、その体積は58mL

よって、エチレンの体積をx mL、プロペンの体積をy mL とすると、

$$x + y = 100 - 58 \text{ mL} \quad \therefore x + y = 42 \quad \dots \textcircled{1}$$

メタンの燃焼の化学反応式：CH₄ + 2O₂ → CO₂ + 2H₂O

エチレンの燃焼の化学反応式：C₂H₄ + 3O₂ → 2CO₂ + 2H₂O

プロペンの燃焼の化学方程式：C₃H₆ + $\frac{9}{2}$ O₂ → 3CO₂ + 3H₂O

およびアボガドロの法則から、

58mL のメタンを完全燃焼するのに必要な酸素の体積 = 116mL

x mL のエチレンを完全燃焼するのに必要な酸素の体積 = $3x$ mL

y mL のプロペンに完全燃焼するのに必要な酸素の体積 = $\frac{9}{2}y$ mL

よって、 $116 + 3x + \frac{9}{2}y = 278 \quad \therefore 2x + 3y = 108 \quad \dots \textcircled{2}$

①, ②より、 $x = 18, y = 24$

以上より、混合気体 100mL は、メタン 58mL, エチレン 18mL, プロペン 24mL からなる。

ゆえに、体積百分率は、メタン 58%, エチレン 18%, プロペン 24%

(c)

問 6



解説

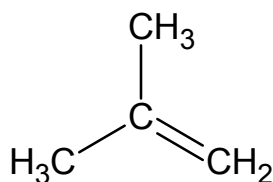
アルケンの分子式を C_nH_{2n} とすると、分子量は $14n$

これに HCl が付加すると、 $C_nH_{2n}HCl$ となるから、分子量は $14n + 36.5$

これより、 $1.65 \cdot 14n = 14n + 36.5 \quad \therefore n = 4$

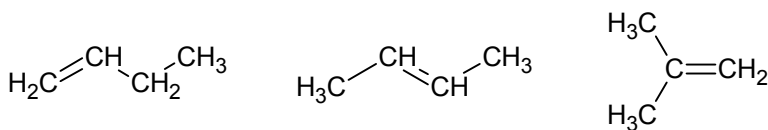
ゆえに、分子式は C_4H_8

問 7

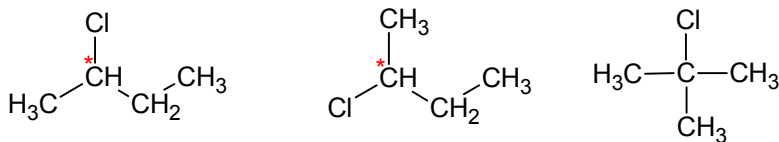


解説

分子式 C_4H_8 のアルケンの構造式は、



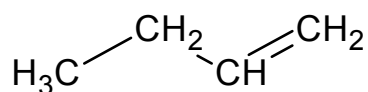
したがって、HCl が付加すると構造式はそれぞれ下のようになる。



星印は不斉炭素原子

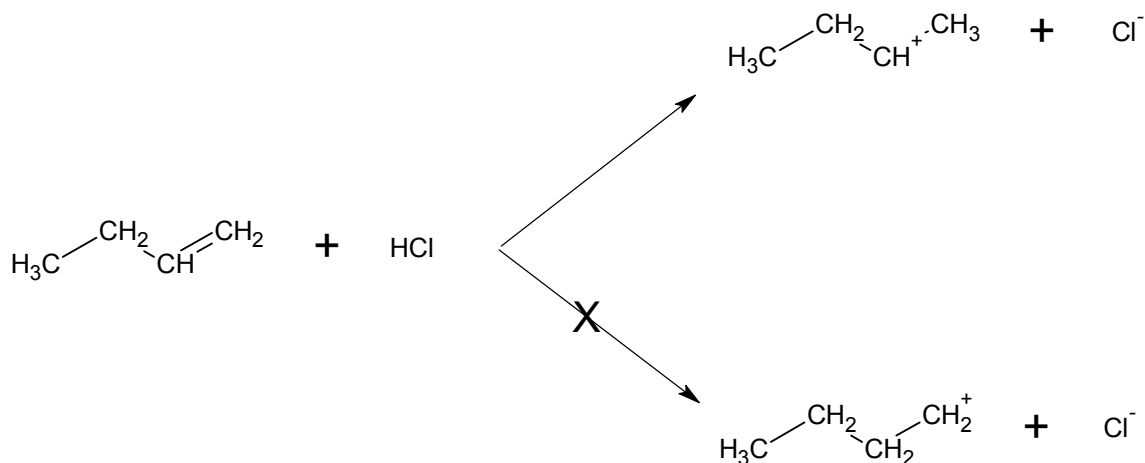
詳述

アルケン X の構造式を

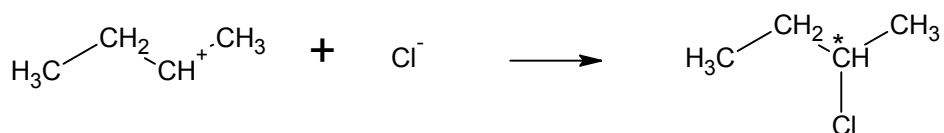


と仮定した場合

第 2 級カルボニウムイオンが生成する。

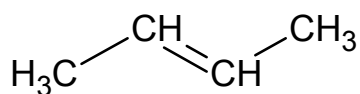


第 2 級カルボニウムイオンに陰イオン（塩化物イオン）が付加する。

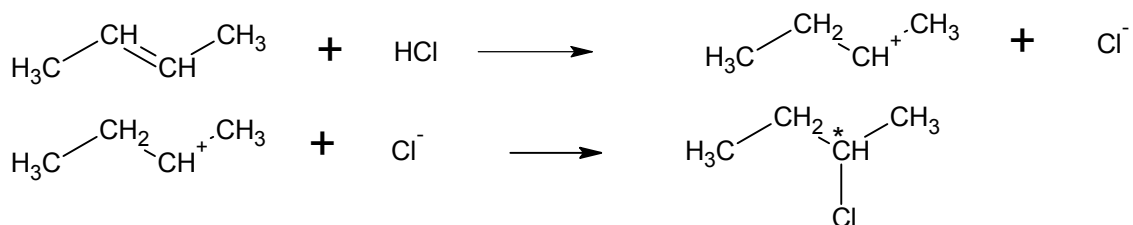


不斉炭素原子 C*をもつため、これは、アルケン X ではない。

アルケン X の構造式を

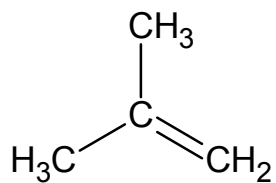


と仮定した場合



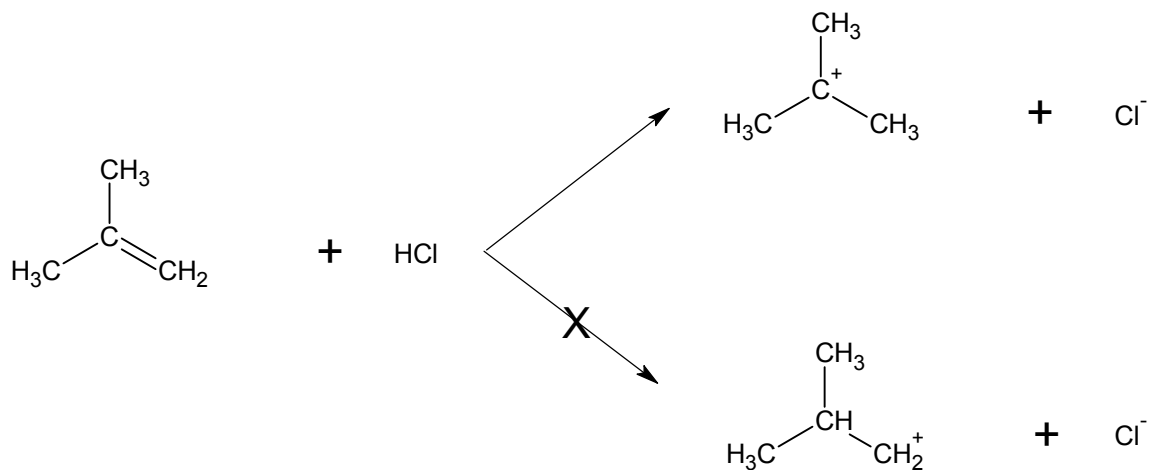
不斉炭素原子 C*をもつため、これは、アルケン X ではない。

アルケン X の構造式を

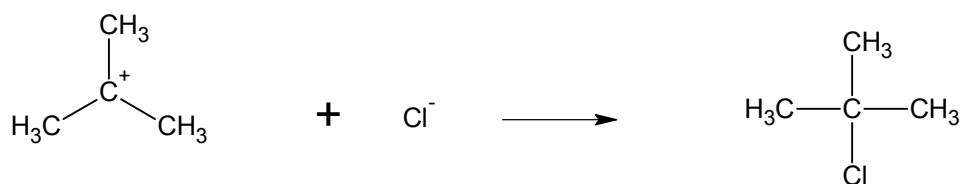


と仮定した場合

第 3 級カルボニウムイオンが生成する。



第 3 級カルボニウムイオンに陰イオン（塩化物イオン）が付加する。



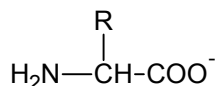
不斉炭素原子をもたないので、これがアルケン X である。

化学問題 IV

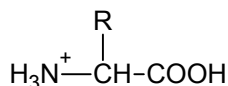
(a)

問 1

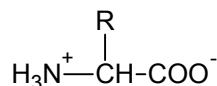
ア



イ



ウ



問 2

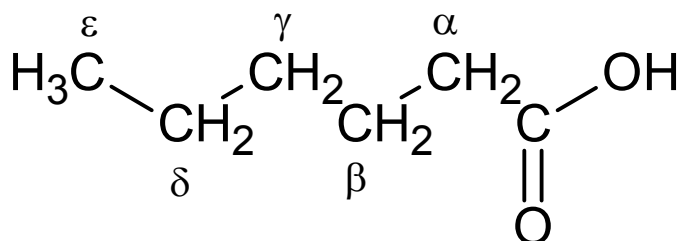
エ

双性または両性

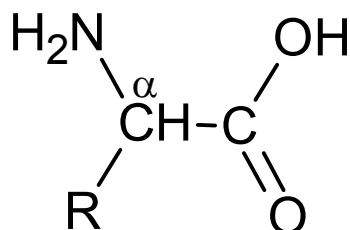
解説

 α -アミノ酸の α とは？

カルボキシ基に隣接する炭素原子から順に、

 α 炭素, β 炭素, γ 炭素, δ 炭素, イプシロン炭素と呼ぶ。 α 炭素の H がアミノ基で置換されたのが α -アミノ酸で、 α -アミノ酸がペプチド結合により重合した化合物は、

その重合度が小さいものから、ペプチド、ポリペプチド、タンパク質と呼ばれる。

尚、タンパク質のアミノ酸は α -アミノ酸のみというわけではない、たとえば、血液凝固に関係する酵素は γ -グルタミン酸を構成アミノ酸にもつ。

ペプチド結合の定義

アミノ酸のアミノ基とカルボキシ基のアミド結合をペプチド結合という。

(b)**問 3**

ジペプチド A : (あ)・(か)

ジペプチド B : (う)・(お)

ジペプチド C : (い)・(え)

解説**(1)**

A はリジンの側鎖 (か)

B はグルタミン酸の側鎖 (お)

をもつ。

また C はグリシンだから (い) (光学活性のないアミノ酸はグリシンだけである。)

(2)

硫黄反応により PbS の黒色沈殿ができるから、

A はメチオニンの側鎖 (あ) をもつ。

(3)

キサントプロテイン反応 (ベンゼン環のニトロ化反応) が陽性だから、

B と C はトリプトファンまたはフェニルアラニンの側鎖 (え) をもつ。

(4)C はグリシンとトリプトファンまたはグリシンとフェニルアラニンのジペプチドだから、
いずれにしても一価の酸である。

よって、中和に要した水酸化ナトリウムの物質質量と C の物質質量は等しい。

$$\text{ゆえに、C の分子量は } 1.11 \times \frac{1}{0.500 \times \frac{10.0}{1000}} = 222$$

また、C を $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ と $\text{NH}_2\text{CHR}\text{COOH}$ がペプチド結合したジペプチドとすると、
その分子量は

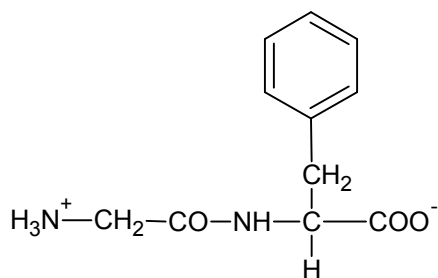
$$\begin{aligned} & \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH の分子量} + \text{NH}_2\text{CHR}\text{COOH の分子量} - \text{H}_2\text{O の分子量} \\ &= 2 \times \text{NH}_2\text{CHCOOH (アミノ酸の共通部分)} + \text{H} + \text{R} - \text{H}_2\text{O} \\ &= 2 \times 74 + 1 + \text{R} - 18 \\ &= \text{R} + 131 \end{aligned}$$

よって、 $\text{R} + 131 = 222 \quad \therefore \text{R} = 91$

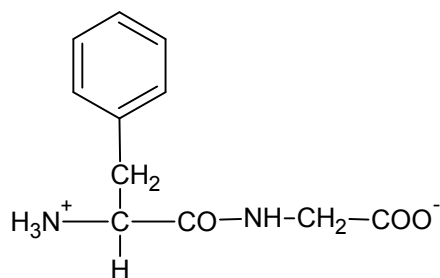
これを満たす R は (え)

ゆえに、C はグリシンとフェニルアラニンのジペプチドである。

問 4



グリシルフェニルアラニン



フェニルアラニルグリシン

問 5

A > C > B

解説

A は塩基性の側鎖をもつから pH が最も大きく、

B は酸性の側鎖をもつから pH が最も小さい。

尚、B はトリプトファン側鎖（う）をもち、その芳香環には N 原子が存在するから、一見、B は塩基性も示すと思われるが、芳香環内の N 原子の非共有電子は芳香環を動き回る、つまり、芳香環の炭素原子に共有されるので、溶液中の水素イオンと配位結合しないとみなしてよい。よって、トリプトファン側鎖は塩基性を示さない。

事実、トリプトファンは等電点（総電荷が 0 となる pH）が 5.83 の中性アミノ酸である。

ちなみに、リジン（リシンとも呼ぶ）は等電点が 9.83 の塩基性アミノ酸、

グルタミン酸は等電点が 3.22 の酸性アミノ酸である。

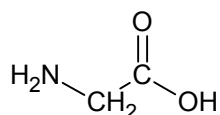
入試頻出のアミノ酸

構造式まで暗記する必要はないが、

アミノ酸側鎖（破線で囲んだ部分）の構造の特徴はしっかりおさえること。

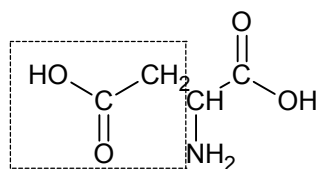
光学不活性のアミノ酸

グリシン

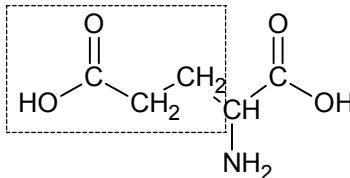


酸性アミノ酸：

アスパラギン酸



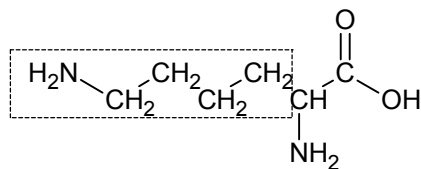
グルタミン酸



塩基性アミノ酸

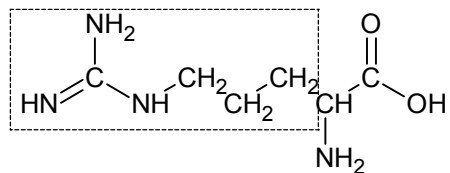
リジン，アルギニン，ヒスチジンがあるが，入試ではリジンだけを暗記すればよい。

リジン

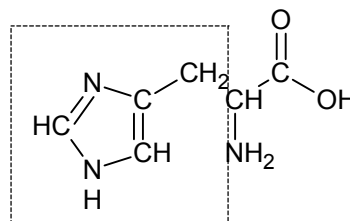


ちなみに、

アルギニン

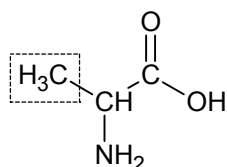


ヒスチジン

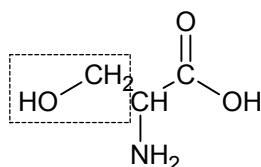


中性アミノ酸

アラニン



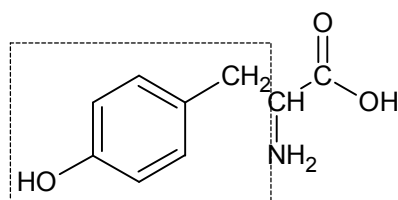
セリン



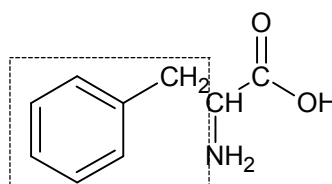
グリシン以外のすべてのアミノ酸はアラニンを基本構造にしている。
つまり、アラニン側鎖のメチル基が化学修飾されている。

キサントプロテイン反応 [xantho (黄) protein (タンパク質)] 陽性のアミノ酸

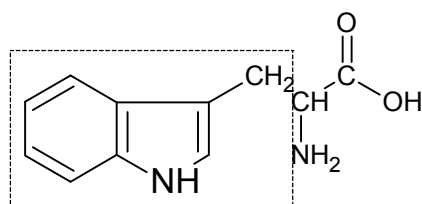
チロシン



フェニルアラニン



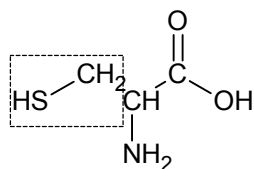
トリプトファン



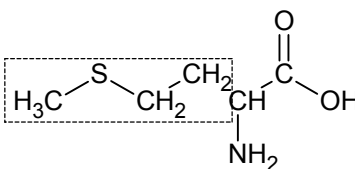
特に、フェノール性ヒドロキシ基をもつチロシンの反応性が高い。
ベンゼン環をニトロ化すると黄色沈殿となり、
これをアンモニアなどで塩基性になると橙黄色になる。

硫黄反応陽性のアミノ酸

システイン



メチオニン



(C)

問 6

3 通り

解説

1 とジスルフィド結合するものとそうでないもので分類すると、
(1,2), (3,4) と (1,3), (2,4) と (1,4), (2,3) の 3 つ

あるいは、4 つを 2 つずつの区別のない組に分ける場合の数より、 $\frac{{}_4C_2 \cdot {}_2C_2}{2} = 3$

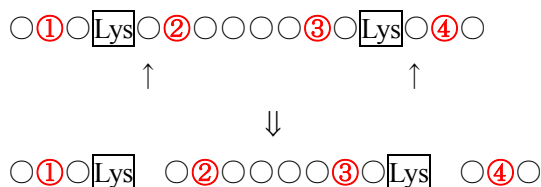
問 7

1 番と 4 番, 2 番と 3 番

解説

2 個の-S-S-結合をもつペプチドが 3 種類しかないから、これら 3 種のペプチドを描き、それぞれをトリプシンで切断し、調べればよい。しかし、トリプシンで切断するペプチドが何種類もある場合は処理しきれなくなるので、それにも対応できる解法で解く。つまり、-S-S-結合をもたないペプチドを切断し、生成したペプチド断片を、2 種類のペプチド断片になるよう、-S-S-結合させるという逆手順をとる。

トリプシン処理すると、次の↑のペプチド結合が切断される。



したがって、2 種類の断片が生じるには、
1 番と 4 番, 2 番と 3 番がジスルフィド結合しておればよい。

補足 1

ペプチドやタンパク質のアミノ酸配列（一次構造）を表す場合、左端をアミノ基、右端をカルボキシ基にする約束になっている。左端のアミノ基を N 末端、右端をカルボキシ基を C 末端といい、業界では、通常、N 末、C 末と呼んでいる。

補足 2

ジスルフィド結合の生成を阻害またはジスルフィド結合を切断する還元剤に β -メルカプトエタノールなどがある。