

C_nH_{2n+2}	化合物名	英語名	分子式	沸点	状態	異性体の数
$n=1$	メタン	methane	CH_4	$-161^\circ C$	気体	なし
$n=2$	エタン	ethane	C_2H_6	$-89^\circ C$	気体	なし
$n=3$	プロパン	propane	C_3H_8	$-42^\circ C$	気体	なし
$n=4$	ブタン	butane	C_4H_{10}	$-0.5^\circ C$	気体	2種類
$n=5$	ペンタン	pentane	C_5H_{12}	$36^\circ C$	液体	3種類
$n=6$	ヘキサン	hexane	C_6H_{14}	$69^\circ C$	液体	5種類
$n=7$	ヘプタン	heptane	C_7H_{16}	$98^\circ C$	液体	9種類
$n=8$	オクタン	octane	C_8H_{18}	$126^\circ C$	液体	18種類
$n=9$	ノナン	nonane	C_9H_{20}	$151^\circ C$	液体	35種類
$n=10$	デカン	decane	$C_{10}H_{22}$	$174^\circ C$	液体	75種類

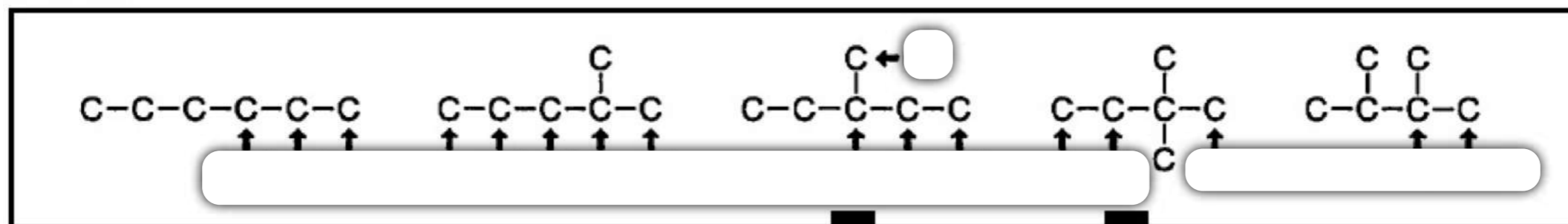
注：沸点，状態などは，直鎖構造をもつアルカンについてまとめた。

1-1 アルカン・アルケンの構造決定

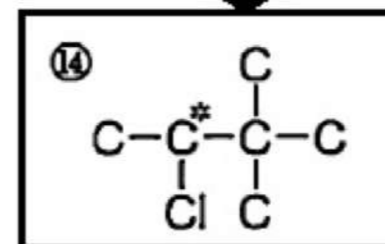
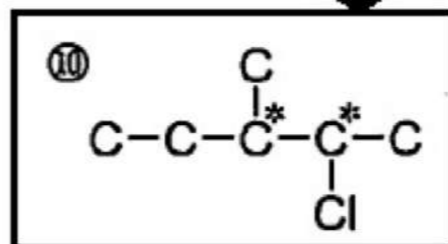
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。



(図中の C^* は不斉炭素原子)

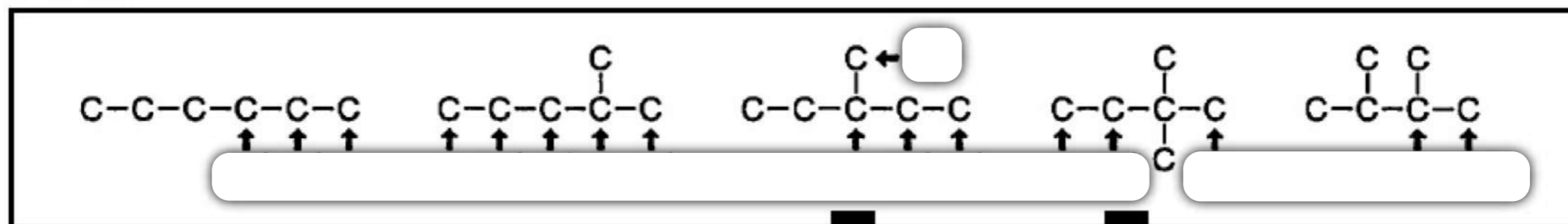


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

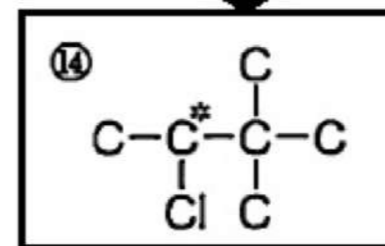
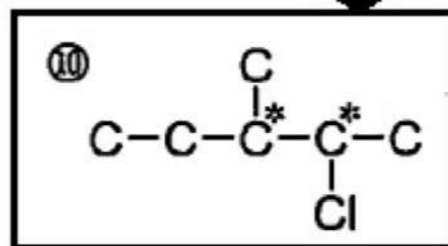
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。

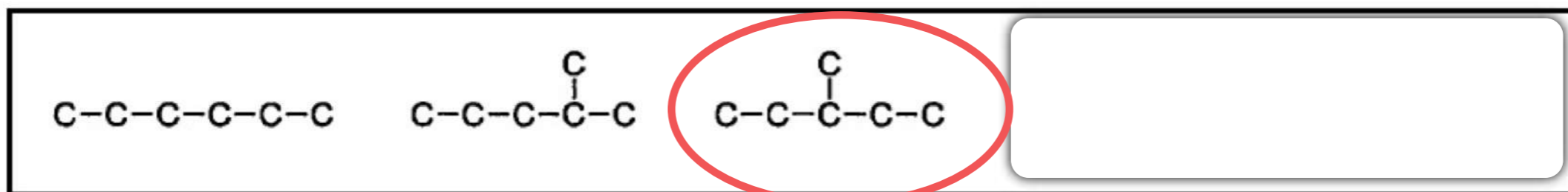


(図中の C^* は不斉炭素原子)

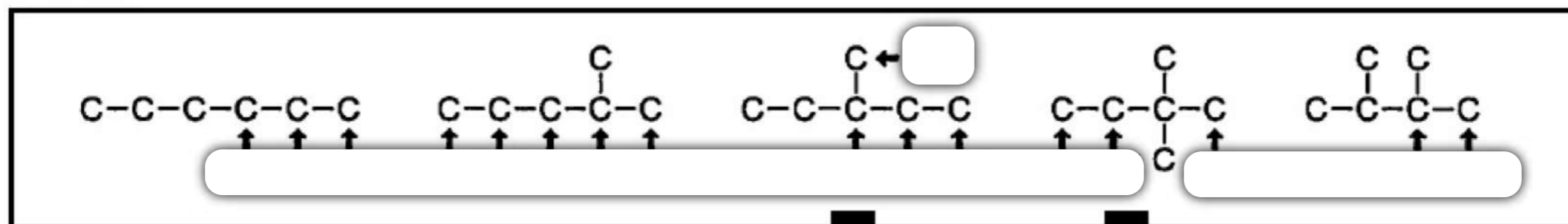


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

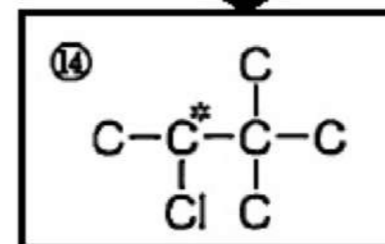
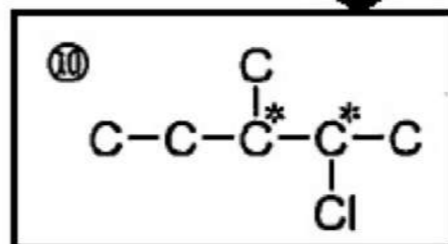
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。

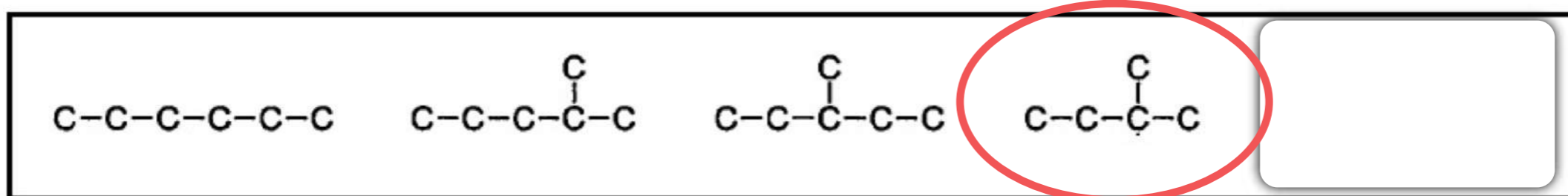


(図中の C^* は不斉炭素原子)

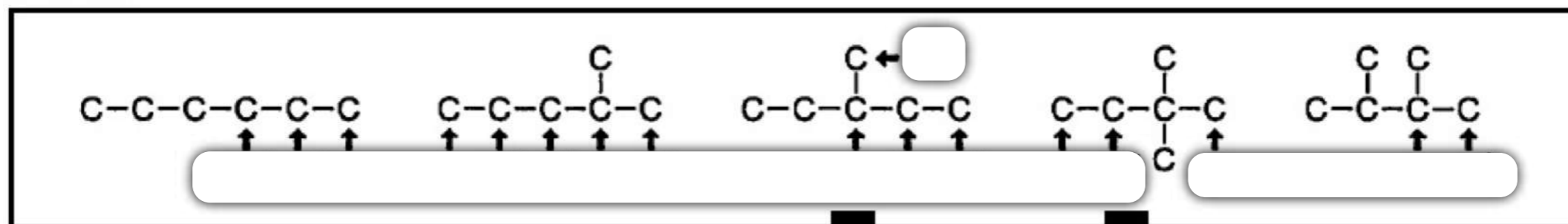


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

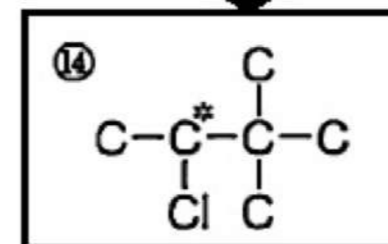
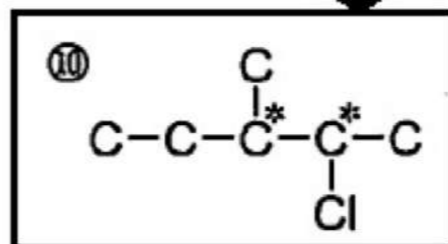
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。

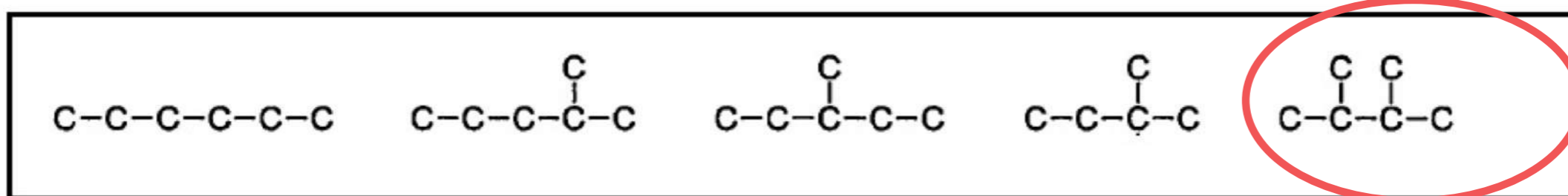


(図中の C^* は不斉炭素原子)

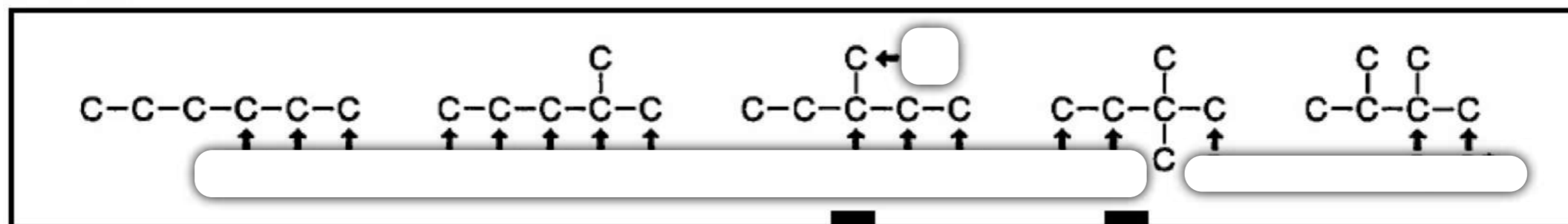


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

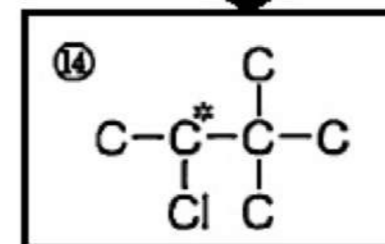
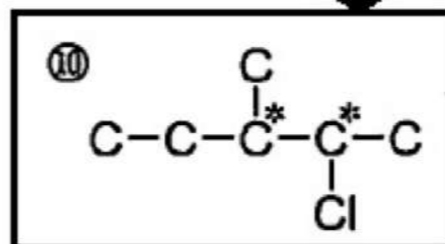
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。

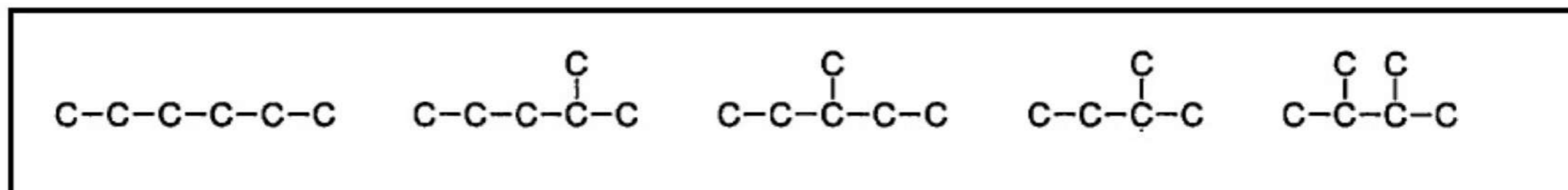


(図中の C^* は不斉炭素原子)

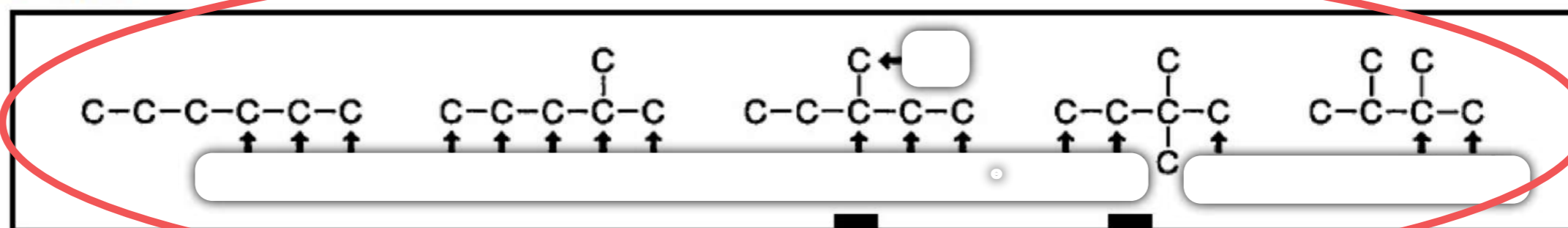


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

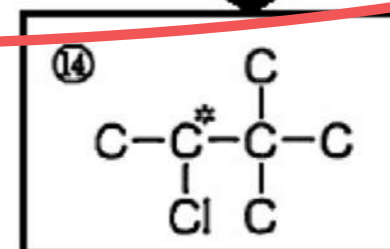
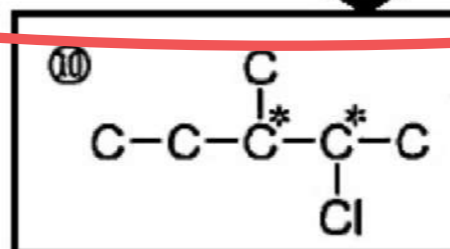
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。

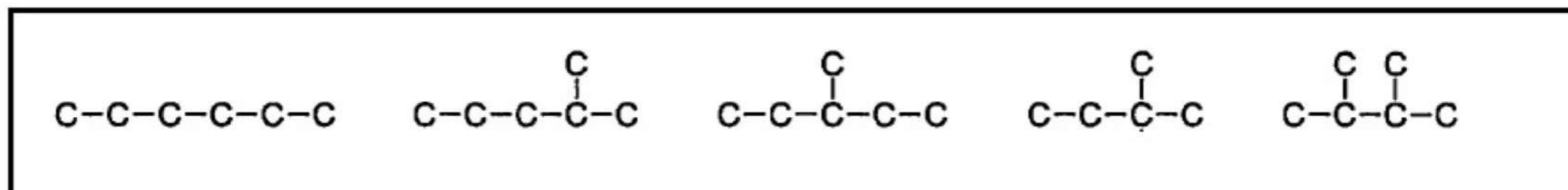


(図中の C^* は不斉炭素原子)

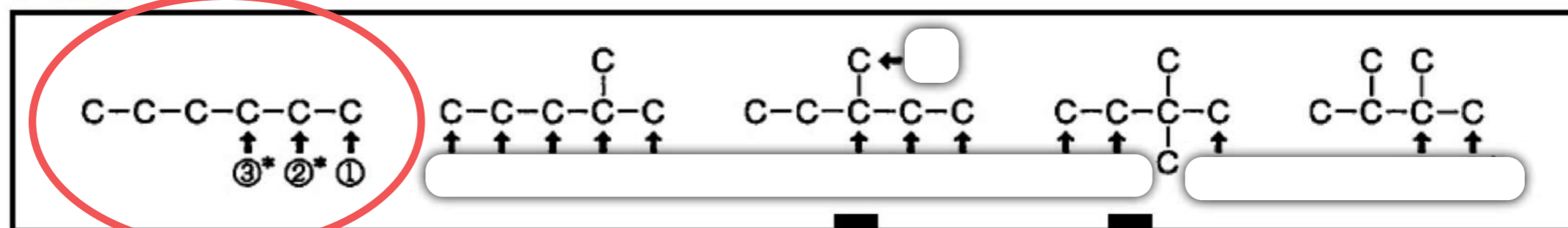


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

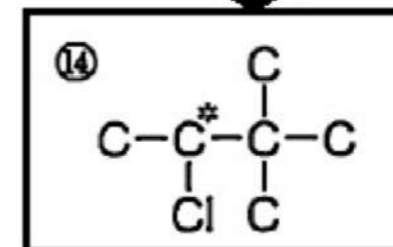
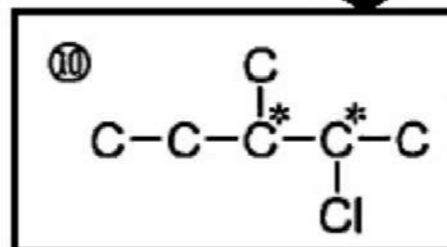
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。

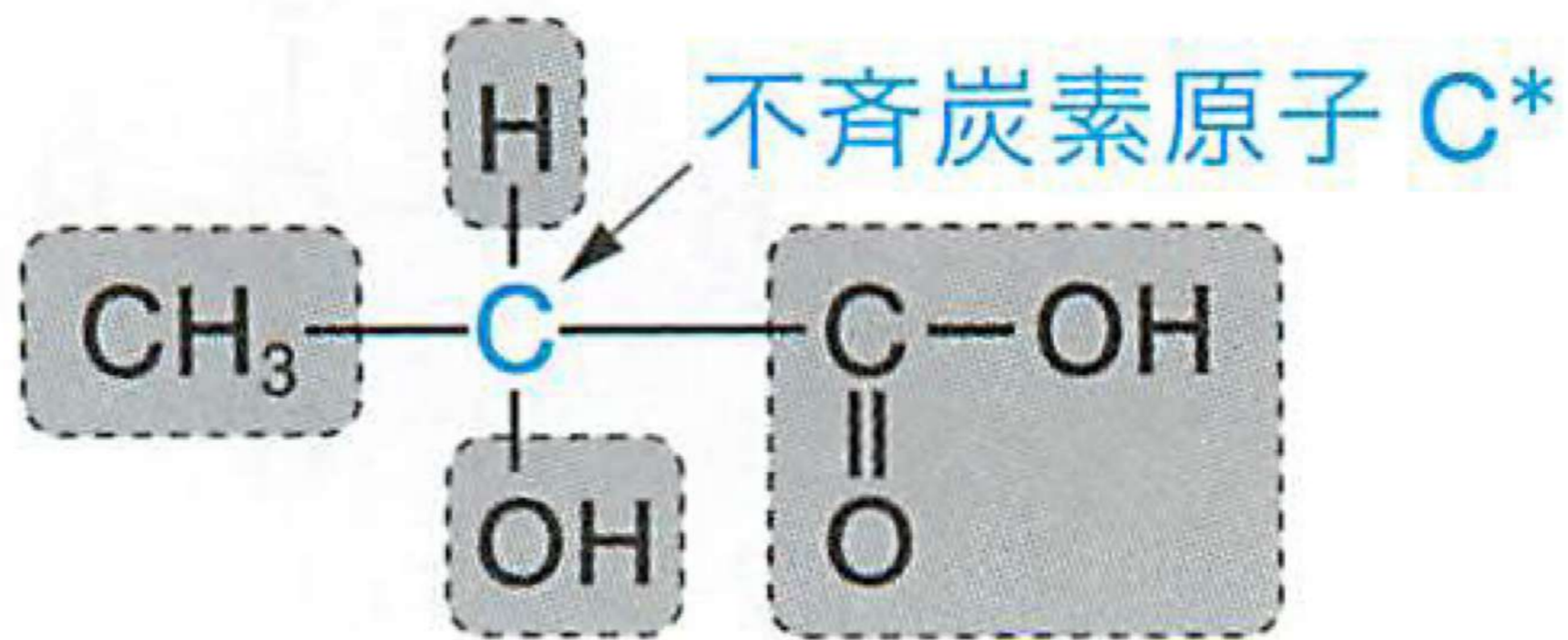


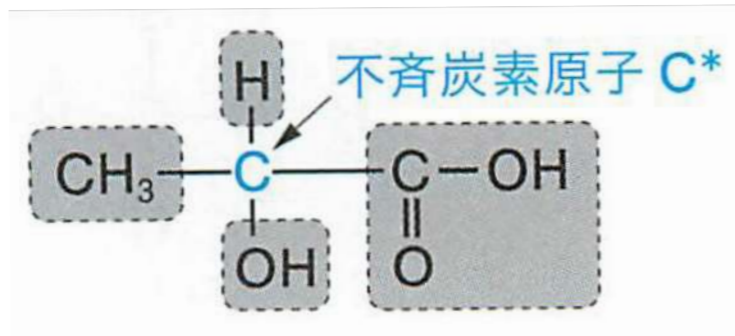
【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。



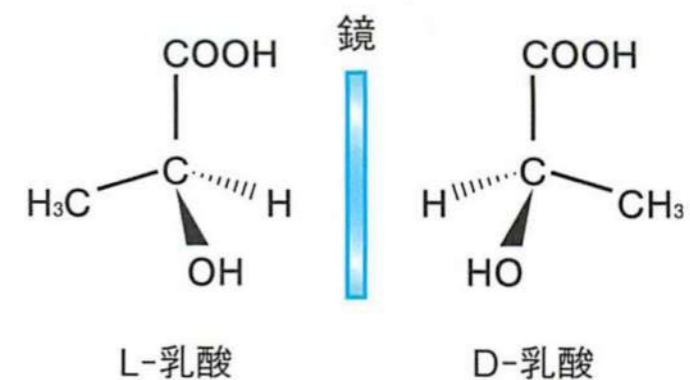
(図中の C^* は不斉炭素原子)







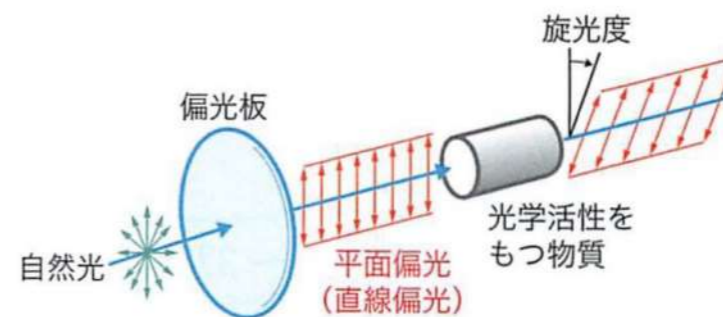
乳酸の一对の光学異性体は、右図のようにも表現できます。図中の実線は結合が紙面上にあることを、くさび形実線は結合が紙面の手前に向かっていることを、くさび形点線は結合が紙面の奥に向かっていることを示しています。



一对の鏡像体（実像と虚像の関係にあって互いに重ね合わせることができない。対掌体ともよばれる）は、旋光性とは無関係に、一方はL体、他方はD体と呼ばれます。L体とD体は、大半の物理的性質や化学的性質は同じですが、偏光（平面内でのみ振動する光）に対する光学的性質が異なります。

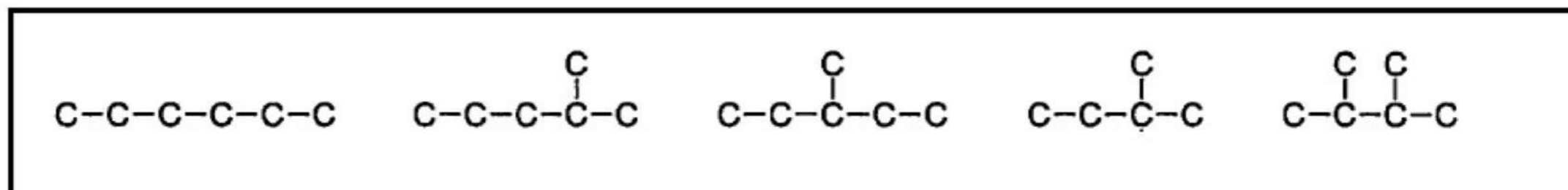
光学異性体の性質

光学異性体どうしは、一般に、大半の物理的性質（融点・沸点や密度など）や化学的性質は同じです。しかし、光学異性体は光（平面偏光の偏光面）を回転させる性質（旋光性）をもち、その回転の方向が、光学異性体間のそれぞれで異なります。また、ある種の生理作用（味、薬効、毒性など）が異なっていることもあります。

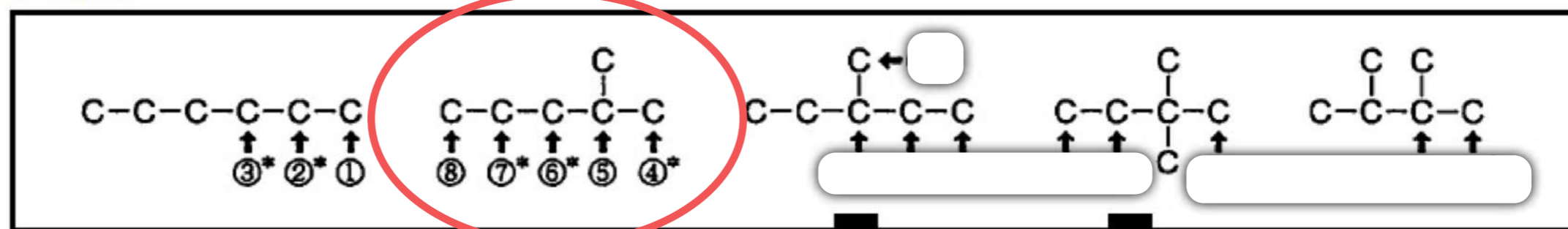


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

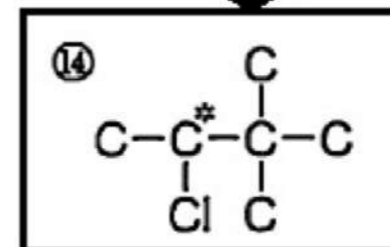
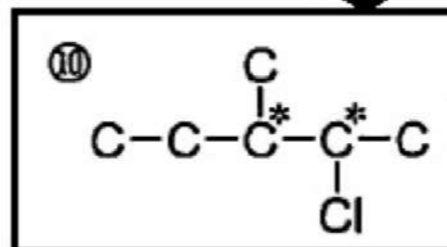
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。

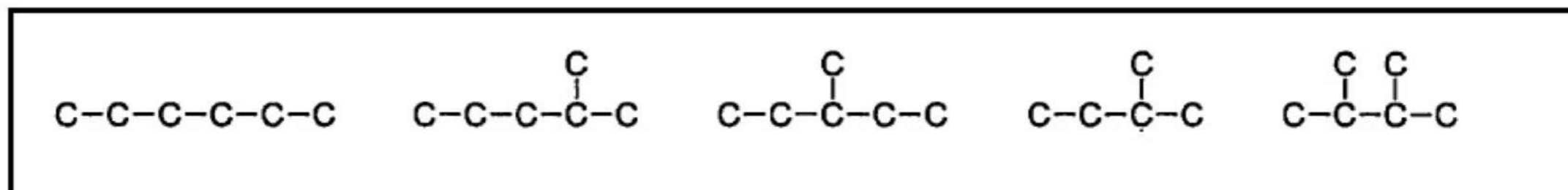


(図中の C^* は不斉炭素原子)

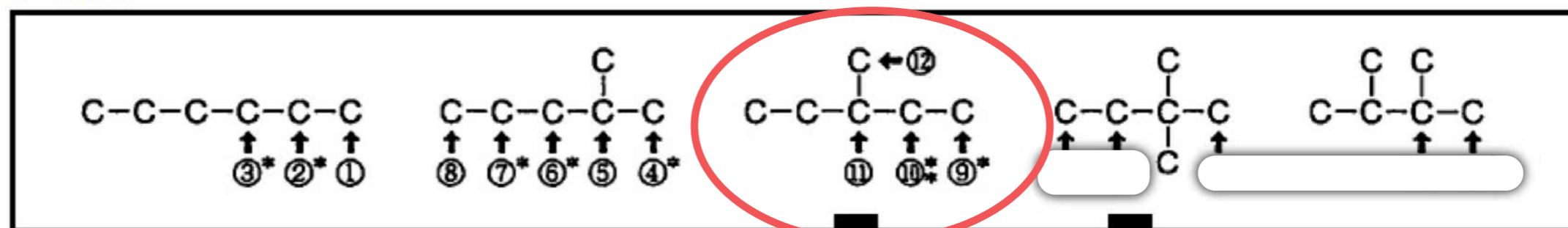


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

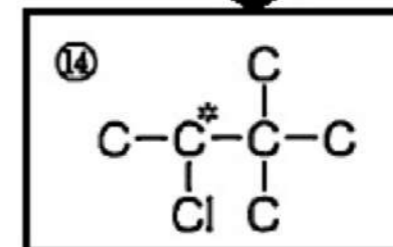
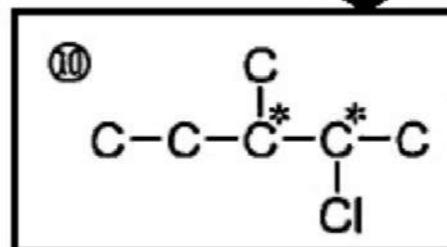
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。

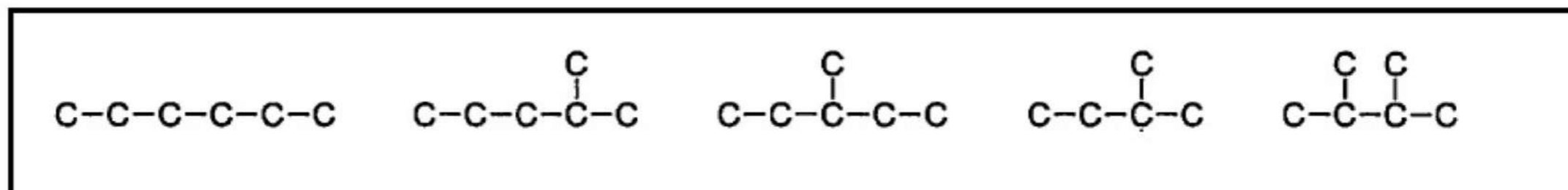


(図中の C^* は不斉炭素原子)

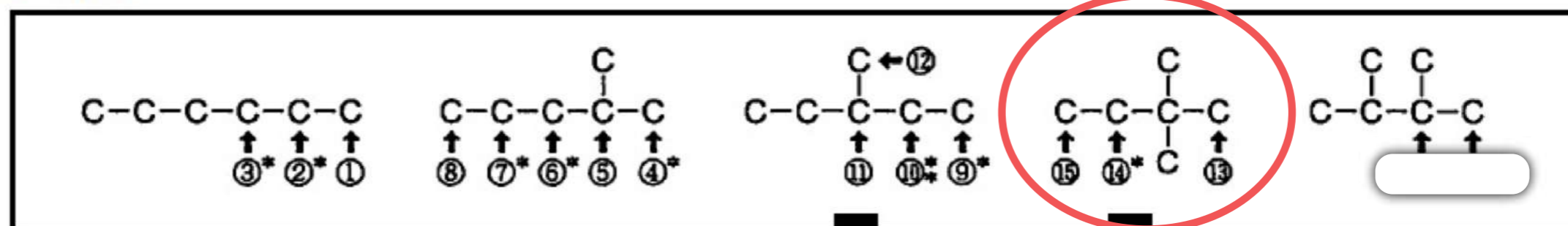


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

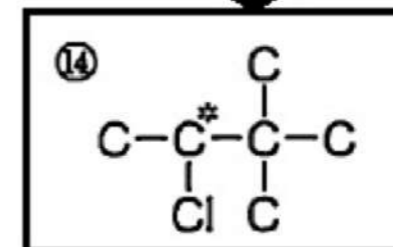
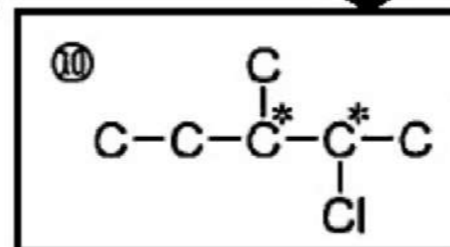
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。

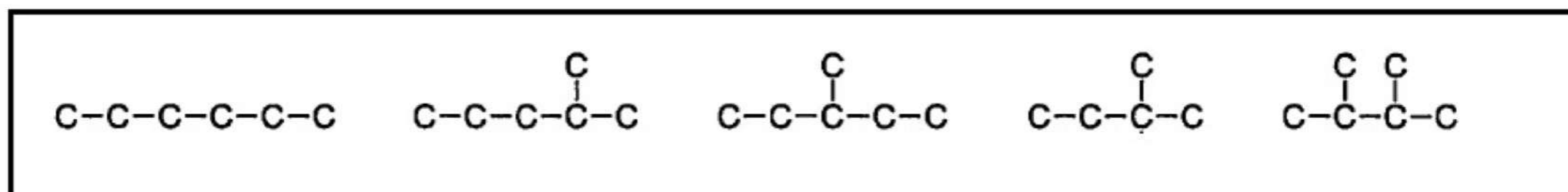


(図中の C^* は不斉炭素原子)

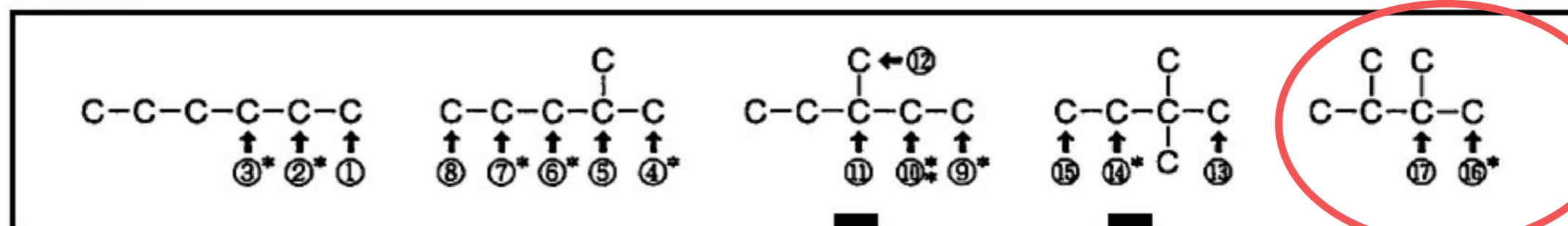


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

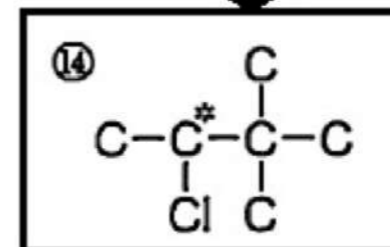
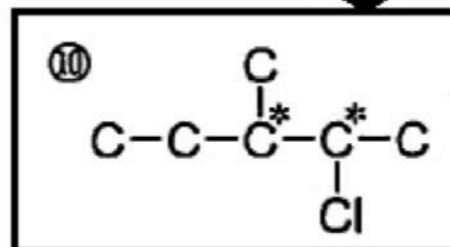
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



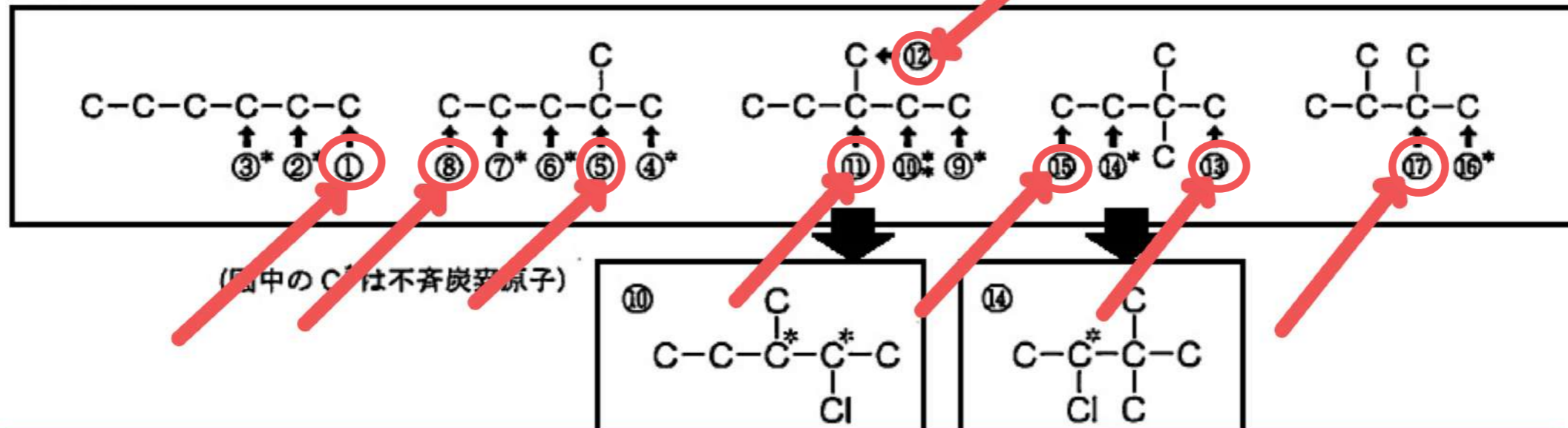
【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ塩素置換体には*を付す。



(図中の C^* は不斉炭素原子)



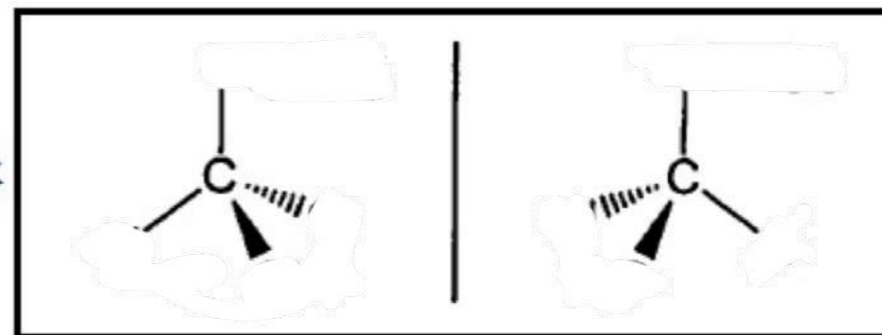
【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ一塩素置換体には*を付す。



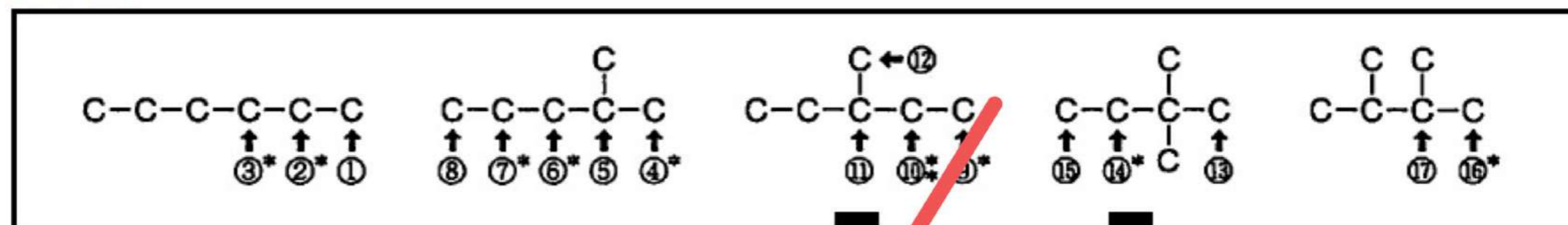
【step3】 これら 5 種類のアルカンの一塩素置換体において、構造異性体の総数は 17 である。
 そのうち、不斉炭素原子をもつものは 9, もたないものは 8 である。⇒ 問 1 (1) 解答: 8

【step4】 不斉炭素原子を 2 個もつ化合物は、上記の⑩のみである。⇒ 問 1 (2) 解答: CH_3
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Cl)-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$

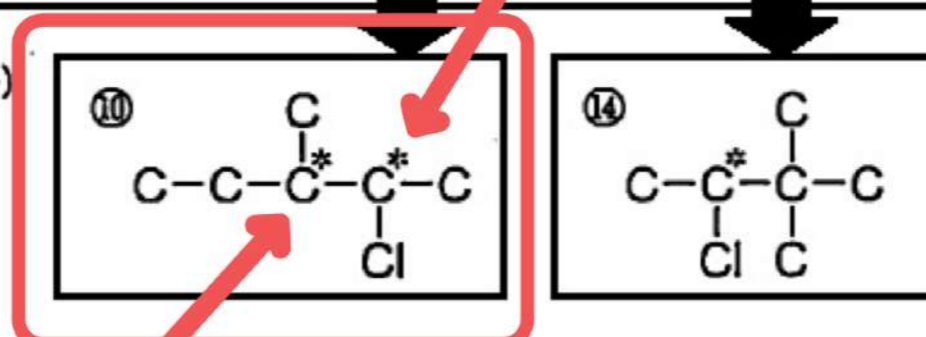
【step5】 不斉炭素原子を 1 個もち、
 -CH₃ を 4 個もつ化合物は、
 上記の⑭である。⇒ 問 1 (3) 解答



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ一塩素置換体には*を付す。



(図中の C* は不斉炭素原子)

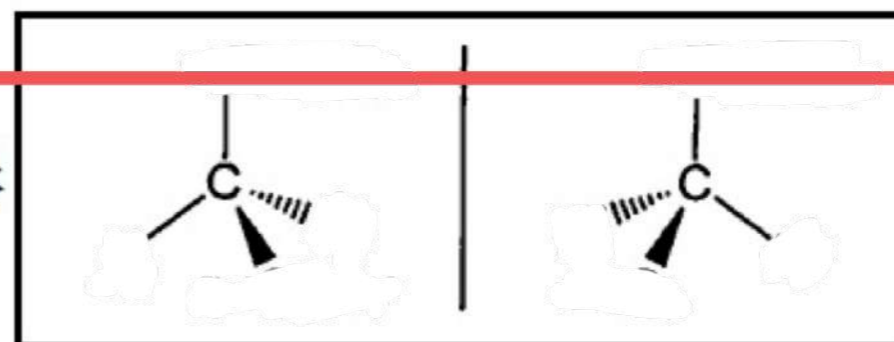


【step3】 これら 5 種類のアルカンの一塩素置換体において、構造異性体の総数は 17 である。

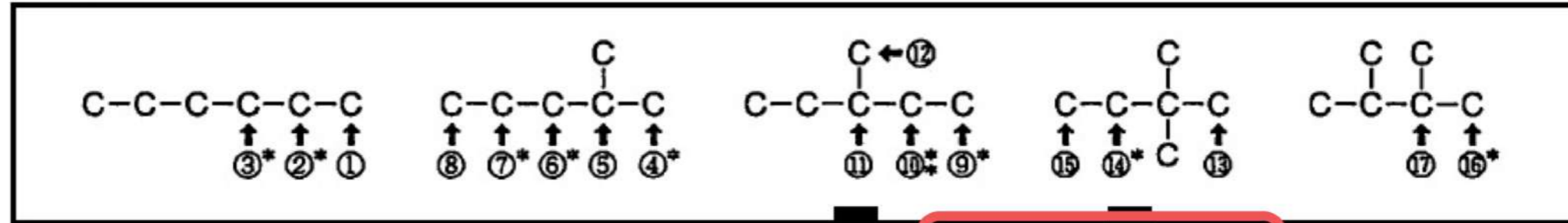
そのうち、不斉炭素原子をもつものは 9、もたないものは 8 である。⇒ 問 I (1) 解答: 8

【step4】 不斉炭素原子を 2 個もつ化合物は、上記の⑩のみである。⇒ 問 I (2) 解答:
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$$

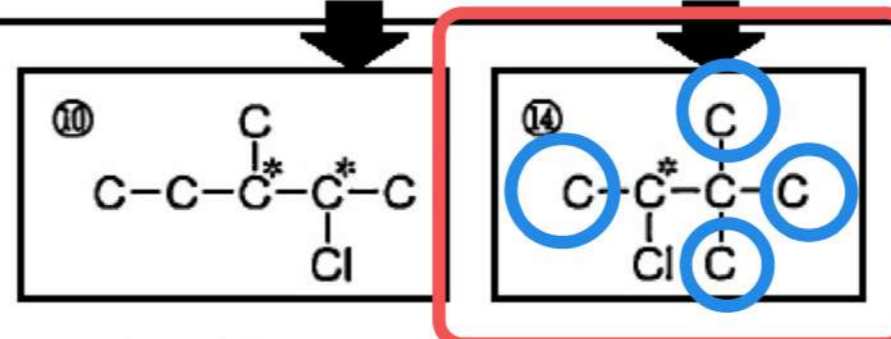
【step5】 不斉炭素原子を 1 個もち、
-CH₃ を 4 個もつ化合物は、
上記の⑭である。⇒ 問 I (3) 解答



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ一塩素置換体には*を付す。



(図中の C* は不斉炭素原子)

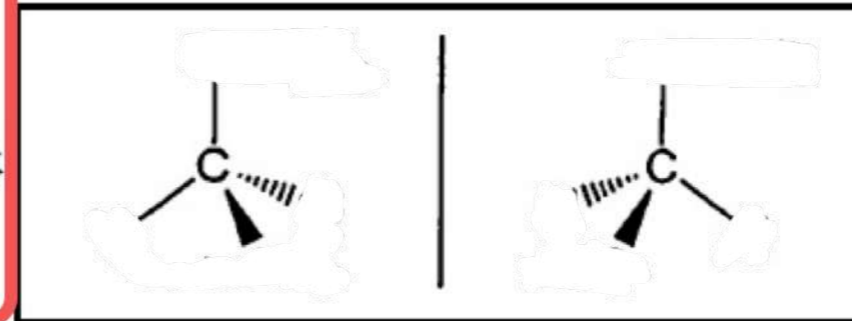


【step3】 これら 5 種類のアルカンの一塩素置換体において、構造異性体の総数は 17 である。

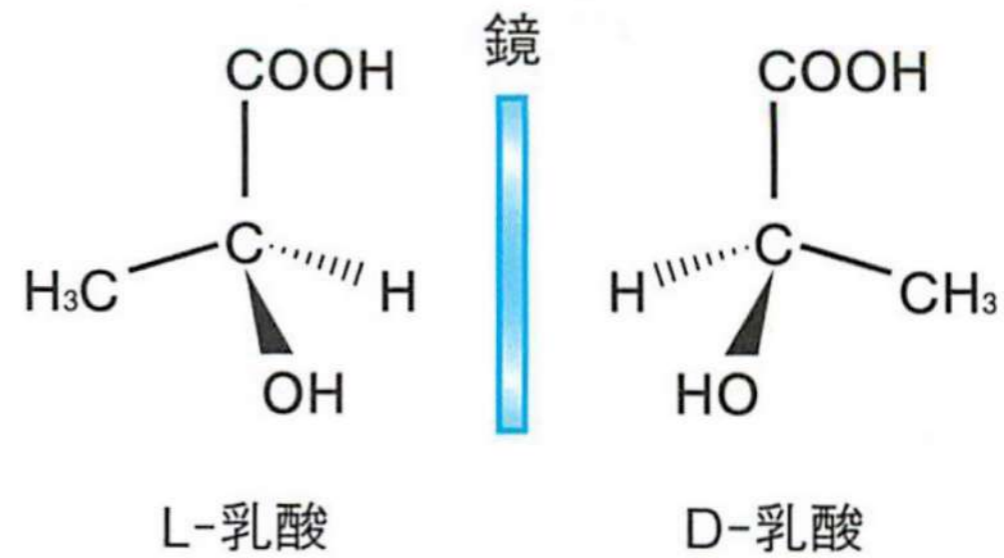
そのうち、不斉炭素原子をもつものは 9, もたないものは 8 である。⇒ 問 I (1) 解答: 8

【step4】 不斉炭素原子を 2 個もつ化合物は、上記の⑩のみである。⇒ 問 I (2) 解答: CH_3
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH(Cl)-CH}_3$

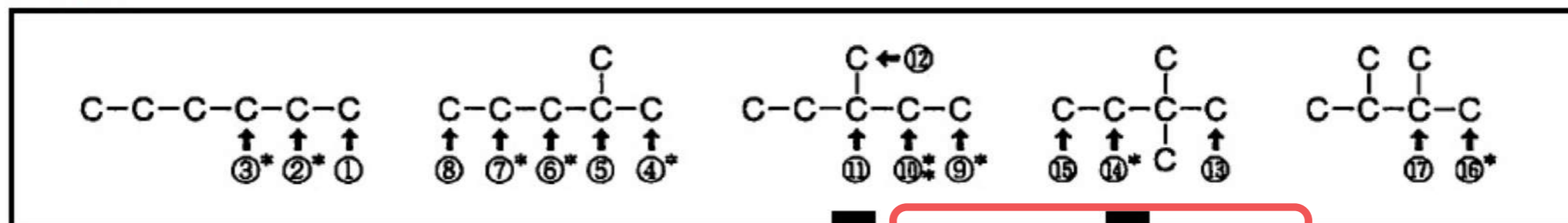
【step5】 不斉炭素原子を 1 個もち、
 -CH₃ を 4 個もつ化合物は、
 上記の⑭である。⇒ 問 I (3) 解答



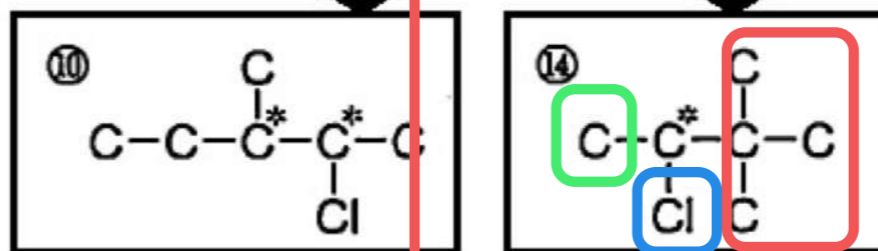
乳酸の一对の光学異性体は、右図のようにも表現できます。図中の実線は結合が紙面上にあることを、くさび形実線は結合が紙面の手前に向かっていることを、くさび形点線は結合が紙面の奥に向かっていることを示しています。



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ一塩素置換体には*を付す。



(図中の C* は不斉炭素原子)

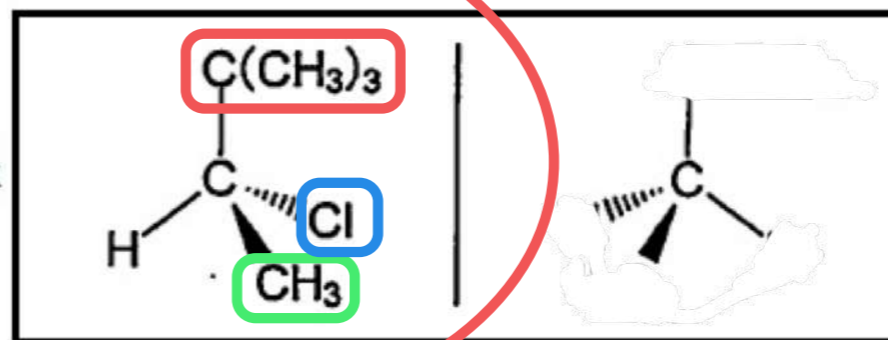


【step3】 これら 5 種類のアルカンの一塩素置換体において、構造異性体の総数は 17 である。

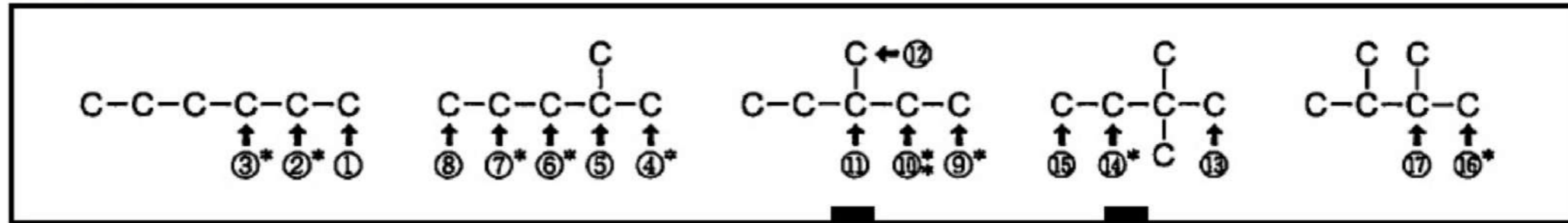
そのうち、不斉炭素原子をもつものは 9、もたないものは 8 である。⇒ 問 1 (1) 解答: 8

【step4】 不斉炭素原子を 2 個もつ化合物は、上記の 10 のみである。⇒ 問 1 (2) 解答: CH_3
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH-CH}_3$
 Cl

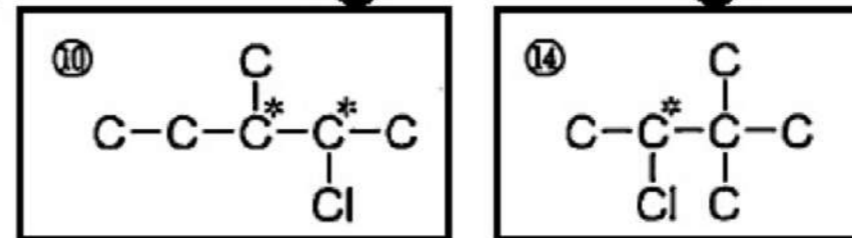
【step5】 不斉炭素原子を 1 個もち、
 -CH₃ を 4 個もつ化合物は、
 上記の 14 である。⇒ 問 1 (3) 解答



【step2】 ↑は塩素原子 Cl が置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ一塩素置換体には*を付す。



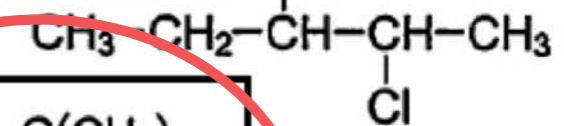
(図中の C* は不斉炭素原子)



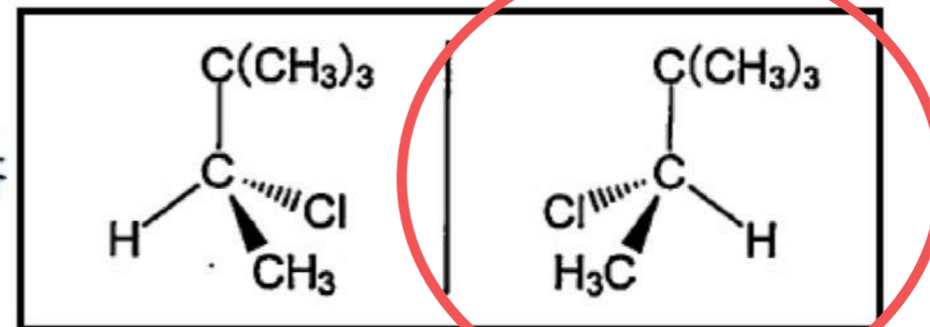
【step3】 これら 5 種類のアルカンの一塩素置換体において、構造異性体の総数は 17 である。

そのうち、不斉炭素原子をもつものは 9, もたないものは 8 である。⇒ 問 I (1) 解答: 8

【step4】 不斉炭素原子を 2 個もつ化合物は、上記の⑩のみである。⇒ 問 I (2) 解答:

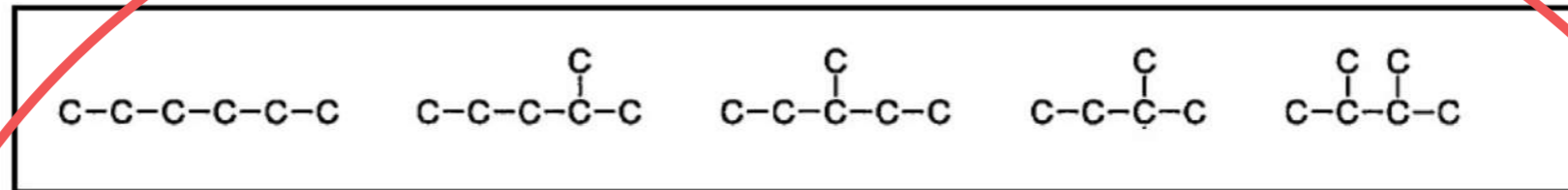


【step5】 不斉炭素原子を 1 個もち、
-CH₃ を 4 個もつ化合物は、
上記の⑭である。⇒ 問 I (3) 解答

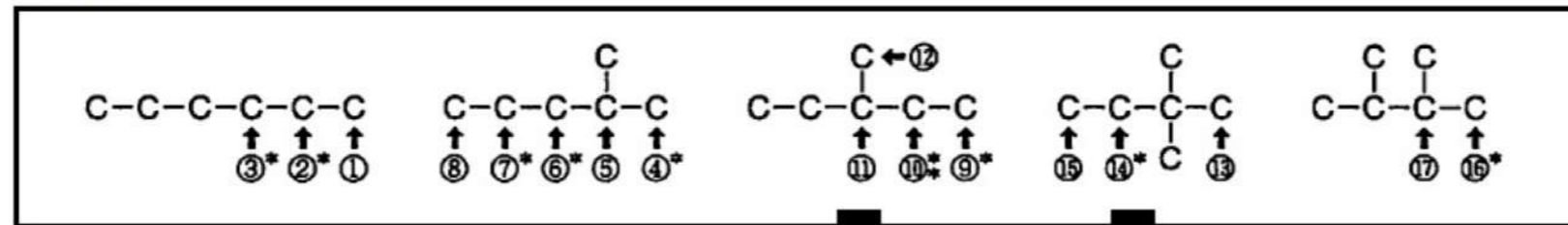


1-1 アルカン・アルケンの構造決定

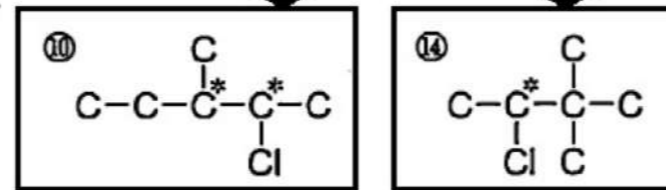
問1【step1】 分子式 C_6H_{14} のアルカンには次の5種類があり、いずれも分子式 C_6H_{12} のアルケンの水素付加で得られる。



【step2】 ↑は塩素原子Clが置換する位置を表す。不斉炭素原子をもつ一塩素置換体には*を付す。



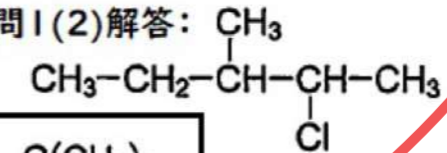
(図中の C^* は不斉炭素原子)



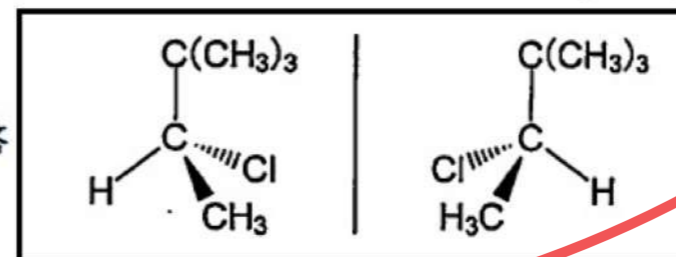
【step3】 これら5種類のアルカンの一塩素置換体において、構造異性体の総数は17である。

そのうち、不斉炭素原子をもつものは9、もたないものは8である。⇒ 問1(1)解答:8

【step4】 不斉炭素原子を2個もつ化合物は、上記の⑩のみである。⇒ 問1(2)解答:

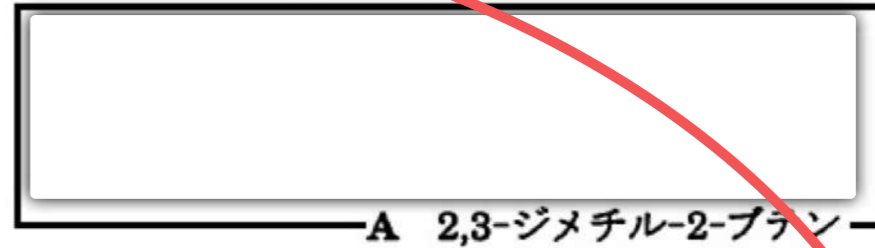


【step5】 不斉炭素原子を1個もち、
-CH₃を4個もつ化合物は、
上記の⑭である。⇒ 問1(3)解答

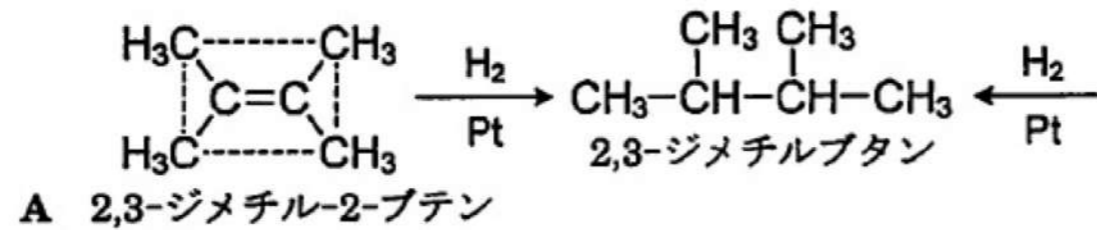


問2 【step1】

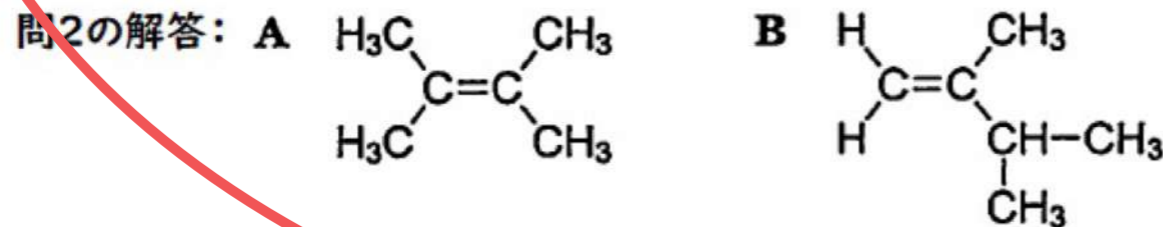
Aは分子中のすべての炭素原子が常に同一平面上に存在するので、2,3-ジメチル-2-ブテンである。



【step2】 アルケン A, B に水素を付加させると同一のアルカンが得られるので、Bは2,3-ジメチル-1-ブテンである。



【step3】 Bは分枝状のアルキル基(イソプロピル基)をもつので、すべての炭素原子を同一平面上に配置することができない。

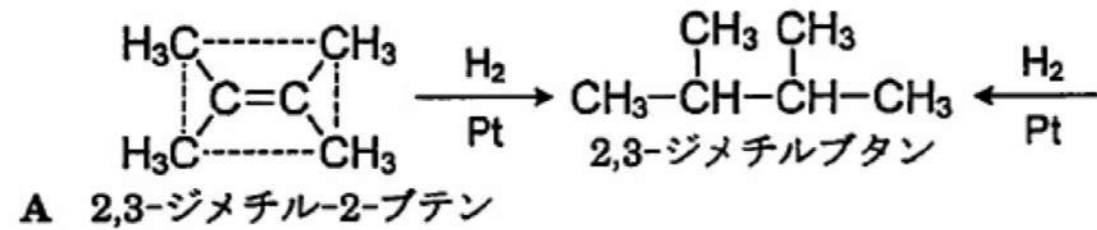


問2 【step1】

Aは分子中のすべての炭素原子が常に同一平面上に存在するので、2,3-ジメチル-2-ブテンである。

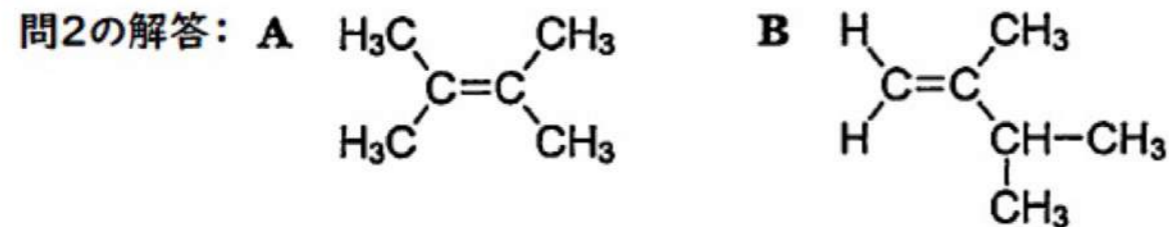
A 2,3-ジメチル-2-ブテン

【step2】 アルケン A, B に水素を付加させると同一のアルカンが得られるので、Bは2,3-ジメチル-1-ブテンである。

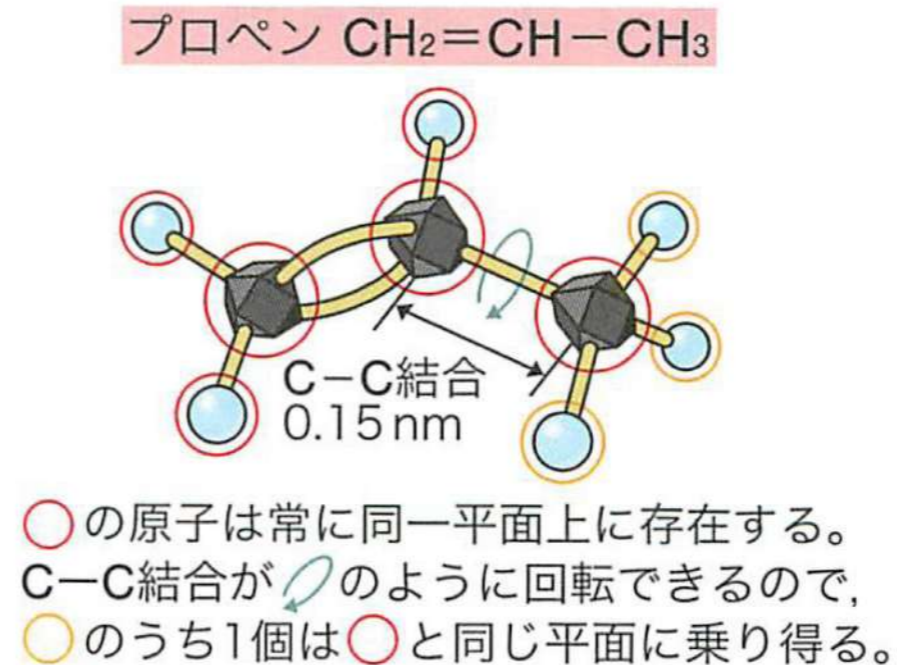
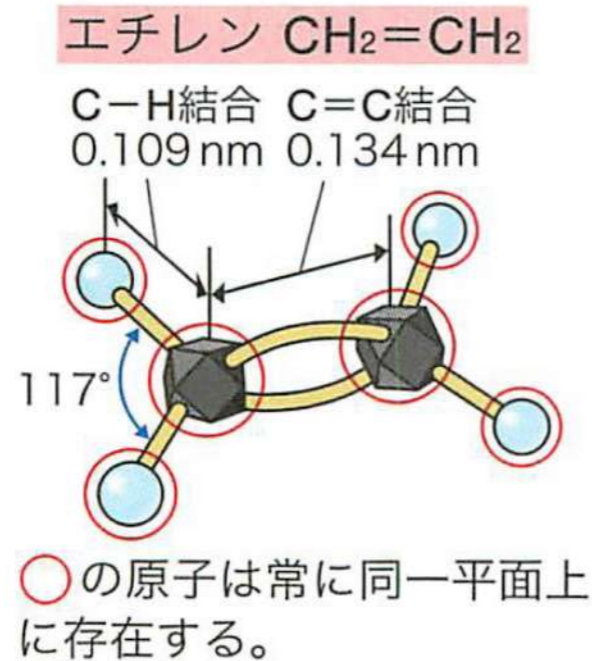


B 2,3-ジメチル-1-ブテン

【step3】 Bは分枝状のアルキル基(イソプロピル基)をもつので、すべての炭素原子を同一平面上に配置することができない。

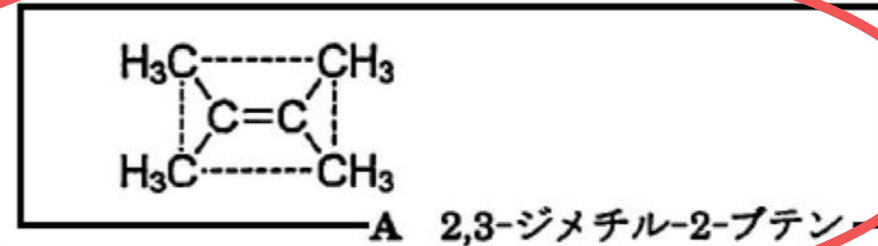


立体構造 アルケンの分子では、二重結合で結び付いている2個の炭素原子と、この2個の炭素原子に直接結び付いている4個の原子とをあわせて、合計6個の原子が、常に同一平面上に存在しています。例えば、**エチレンの場合には、すべての炭素原子と水素原子が同一平面上に存在しています。すなわち、エチレンは平面構造をもつ分子です。**

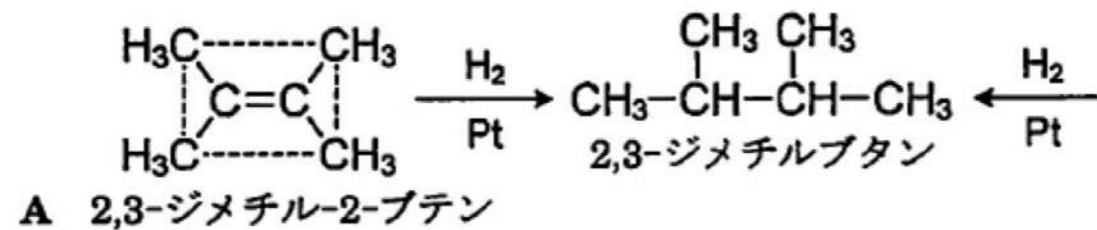


問2 【step1】

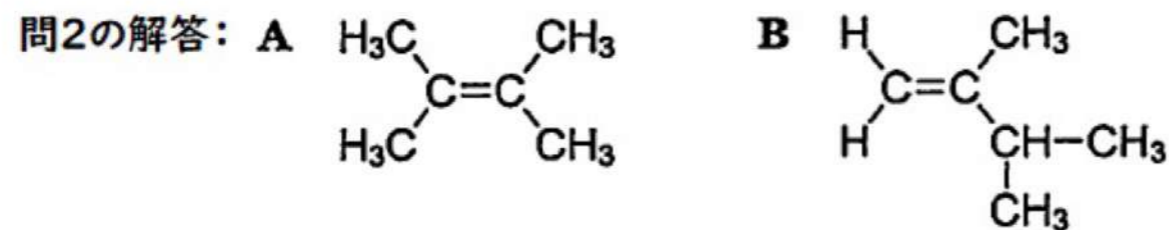
Aは分子中のすべての炭素原子が常に同一平面上に存在するので、2,3-ジメチル-2-ブテンである。



【step2】 アルケン A, B に水素を付加させると同一のアルカンが得られるので、Bは2,3-ジメチル-1-ブテンである。

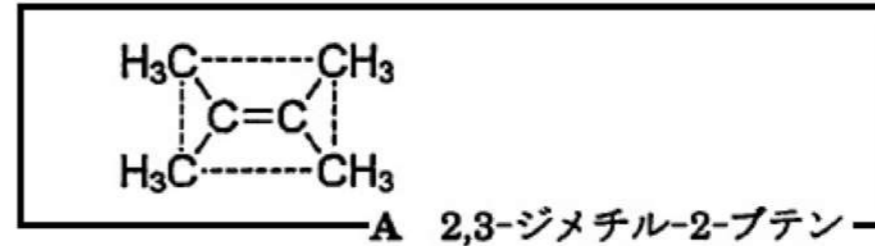


【step3】 Bは分枝状のアルキル基(イソプロピル基)をもつので、すべての炭素原子を同一平面上に配置することができない。

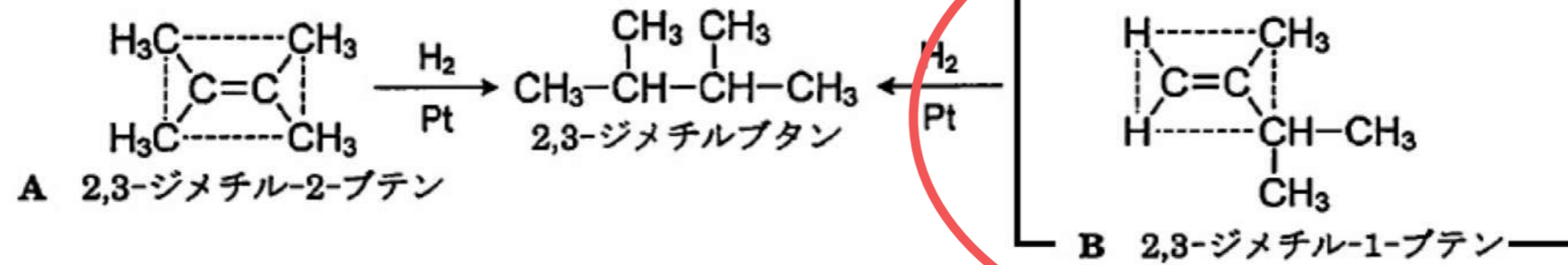


問2 【step1】

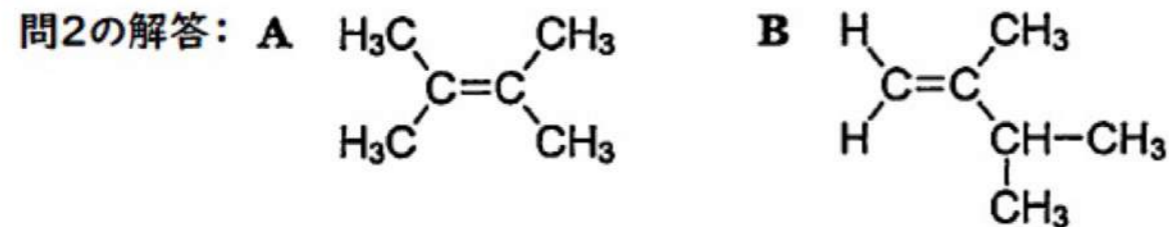
Aは分子中のすべての炭素原子が常に同一平面上に存在するので、2,3-ジメチル-2-ブテンである。



【step2】 アルケン A, B に水素を付加させると同一のアルカンが得られるので、Bは2,3-ジメチル-1-ブテンである。

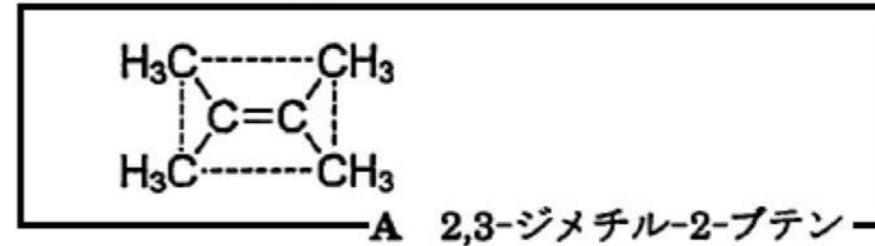


【step3】 Bは分枝状のアルキル基(イソプロピル基)をもつので、すべての炭素原子を同一平面上に配置することができない。

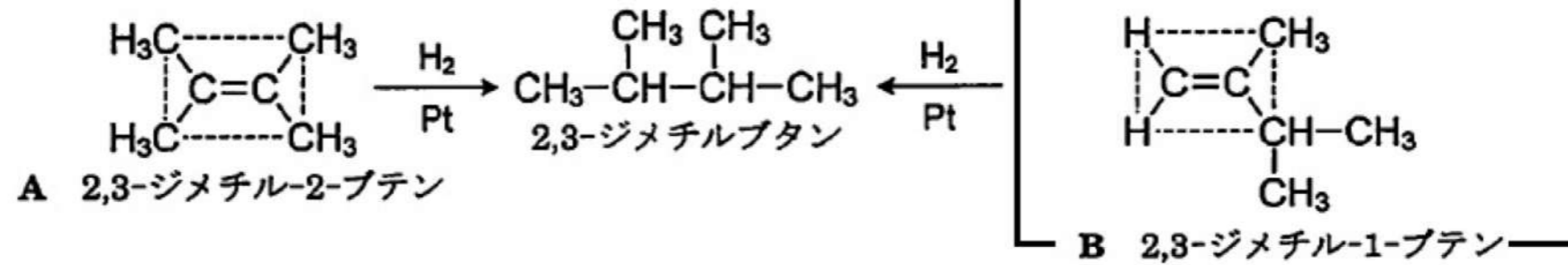


問2 【step1】

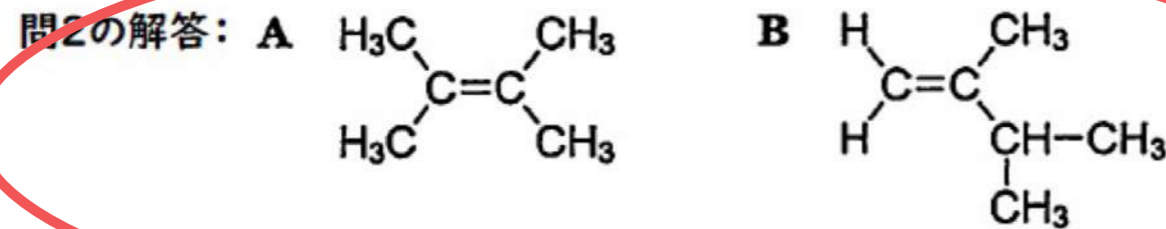
Aは分子中のすべての炭素原子が常に同一平面上に存在するので、2,3-ジメチル-2-ブテンである。



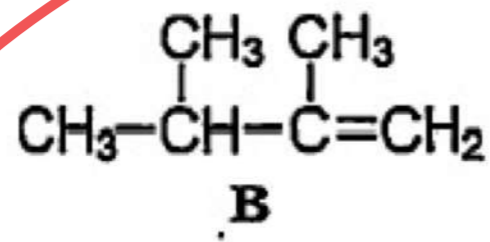
【step2】 アルケン A, B に水素を付加させると同一のアルカンが得られるので、Bは2,3-ジメチル-1-ブテンである。



【step3】 Bは分枝状のアルキル基(イソプロピル基)をもつので、すべての炭素原子を同一平面上に配置することができない。



問3



+H₂O

主

副

問3 解答

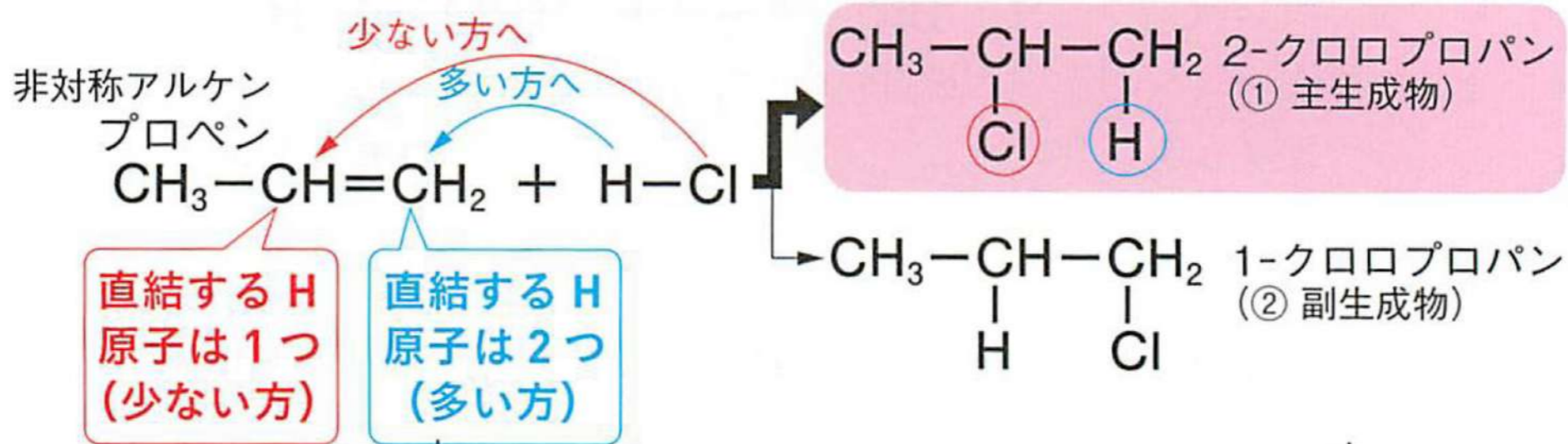
2,3-ジメチル-2-ブタノール

2,3-ジメチル-1-ブタノール

参考

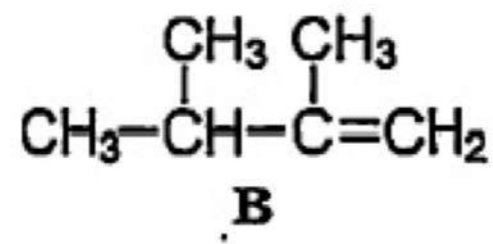
マルコフニコフの法則

マルコフニコフの法則とは、非対称のアルケンに化合物 H Y (Y は水素 H 以外の原子や官能基など) が付加するとき、直接結合している水素原子の数が多い方の炭素原子に H が、少ない方の炭素原子に Y が結合するという法則のことです。この法則は 1870 年に経験則として報告されました。ただし、すべての場合について当てはまるわけでは 現在では、理論的にも認められている。ありません。



「①の中間体 $\text{CH}_3-\overset{+}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$ の安定性 > ②の中間体 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2$ の安定性」であるため。

問 3

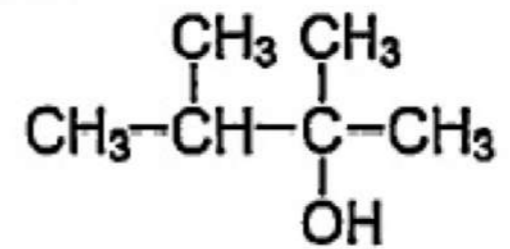


+H₂O

主

副

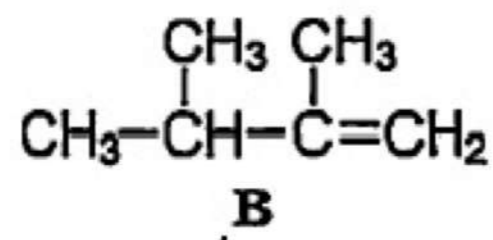
問3 解答



2,3-ジメチル-2-ブタノール

2,3-ジメチル-1-ブタノール

問 3

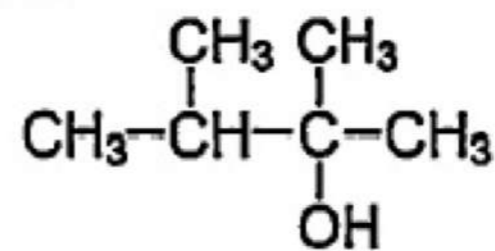


+H₂O

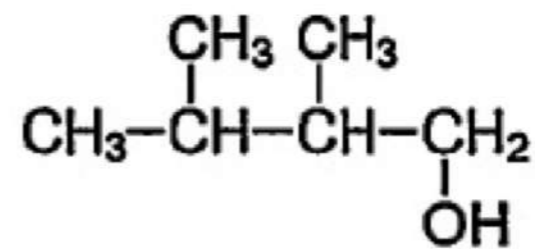
主

副

問3 解答



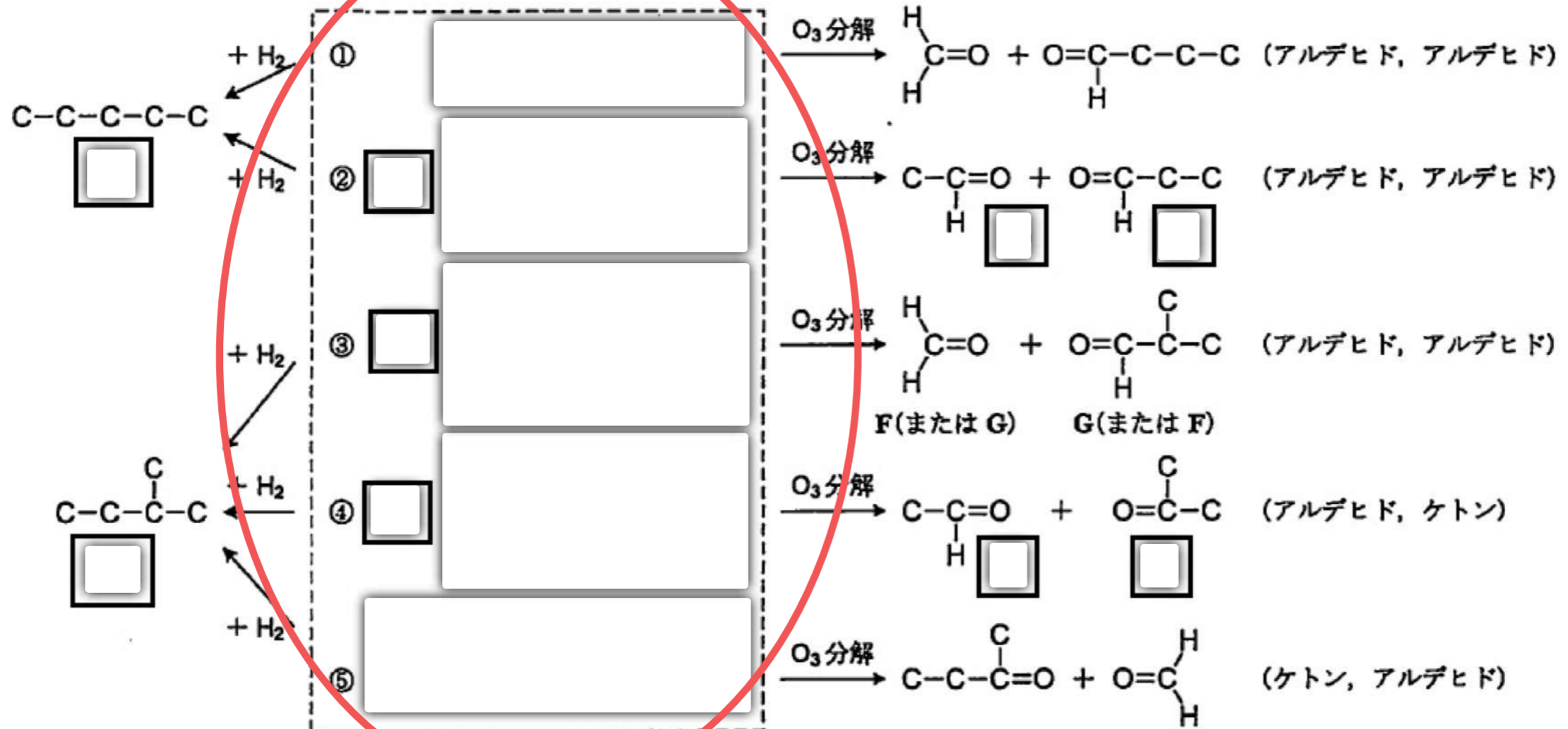
2,3-ジメチル-2-ブタノール



2,3-ジメチル-1-ブタノール

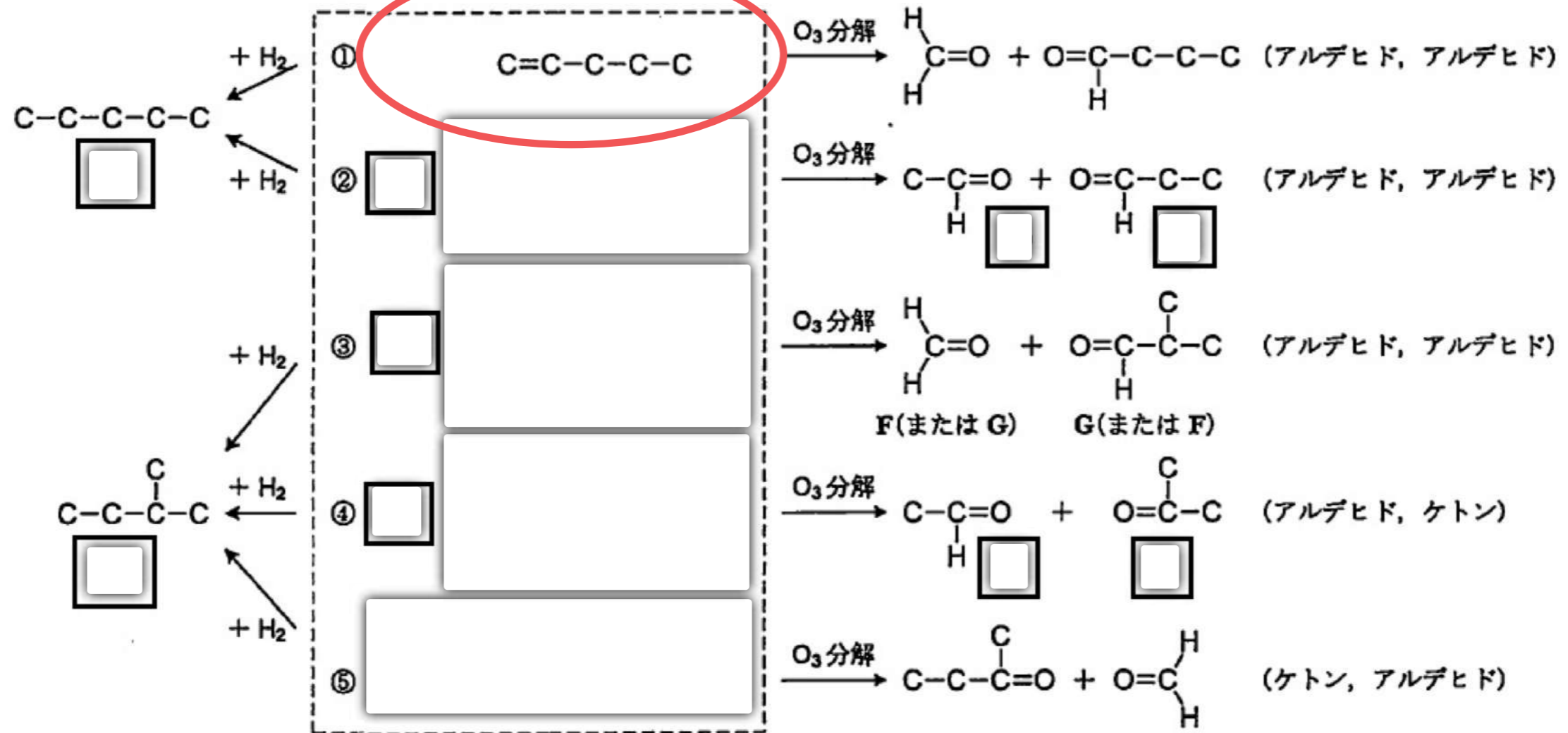
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



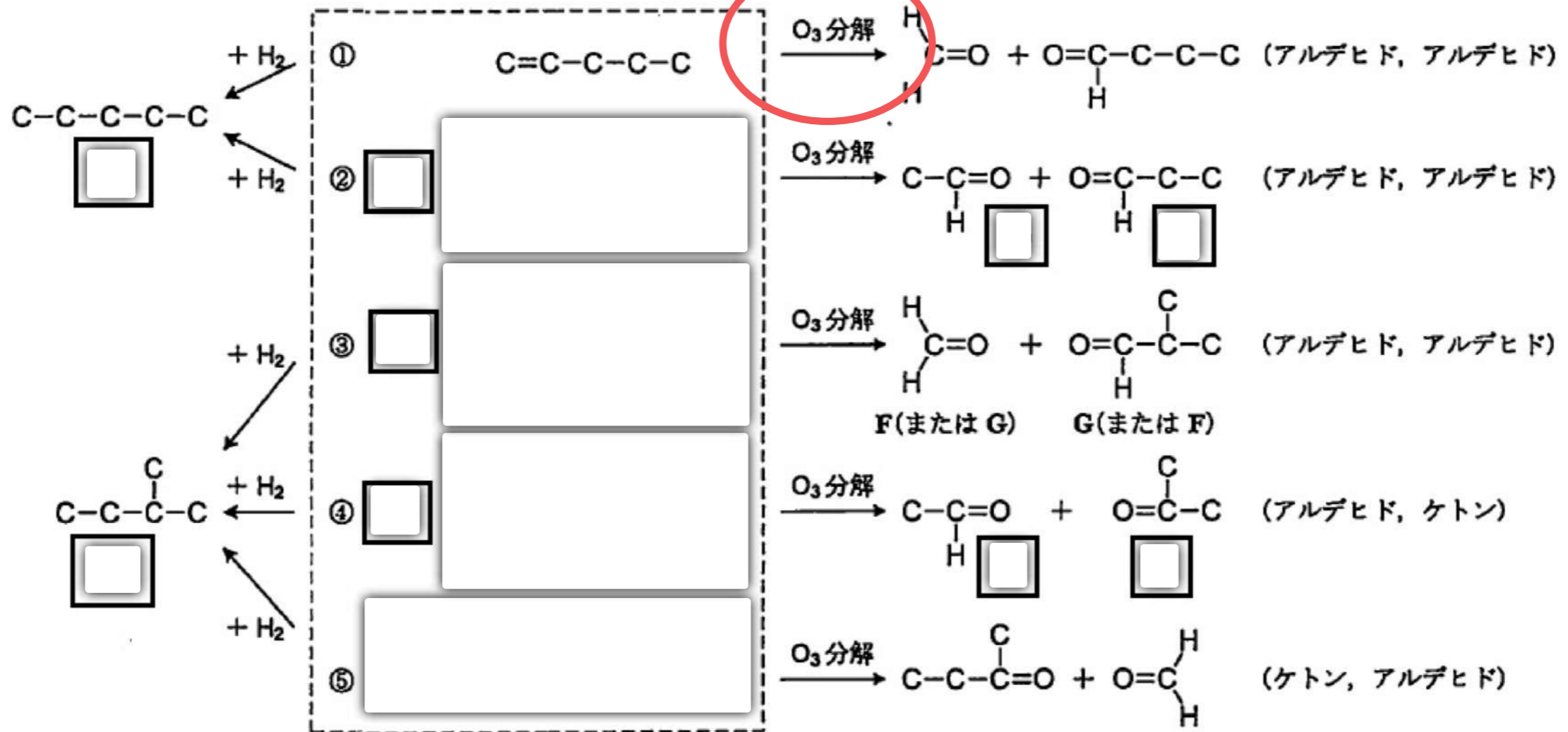
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。

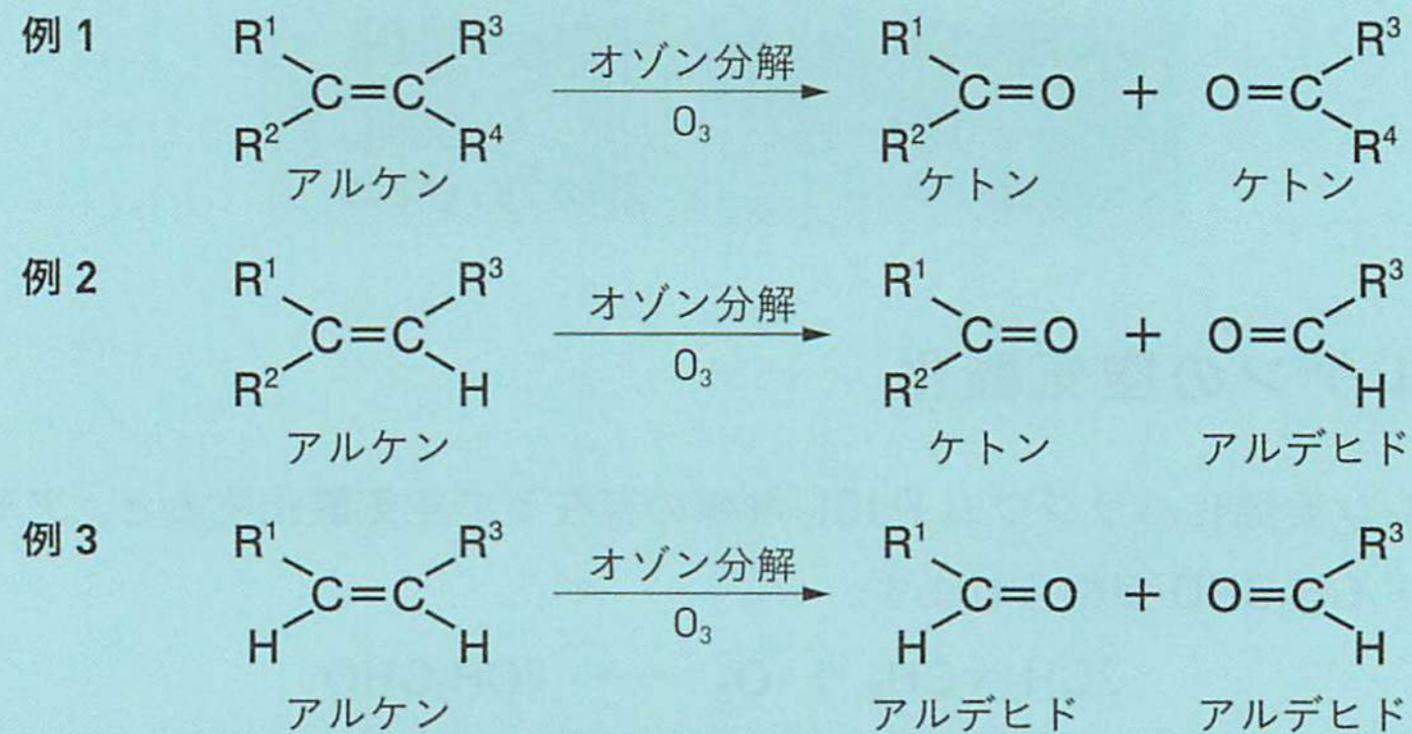


1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。

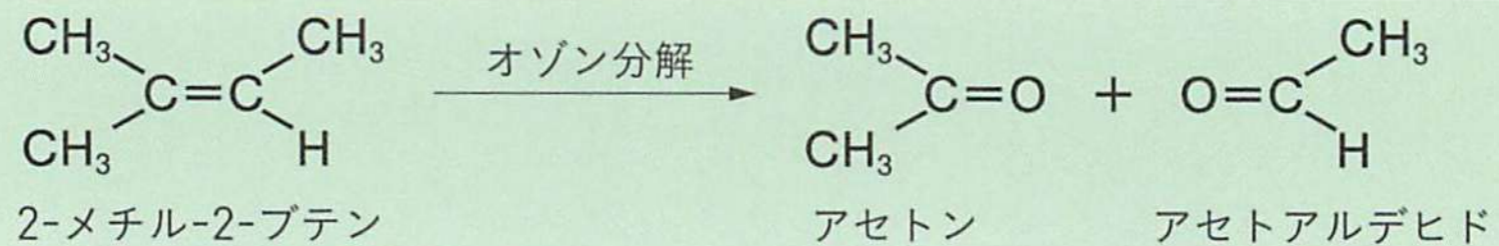


オゾン分解



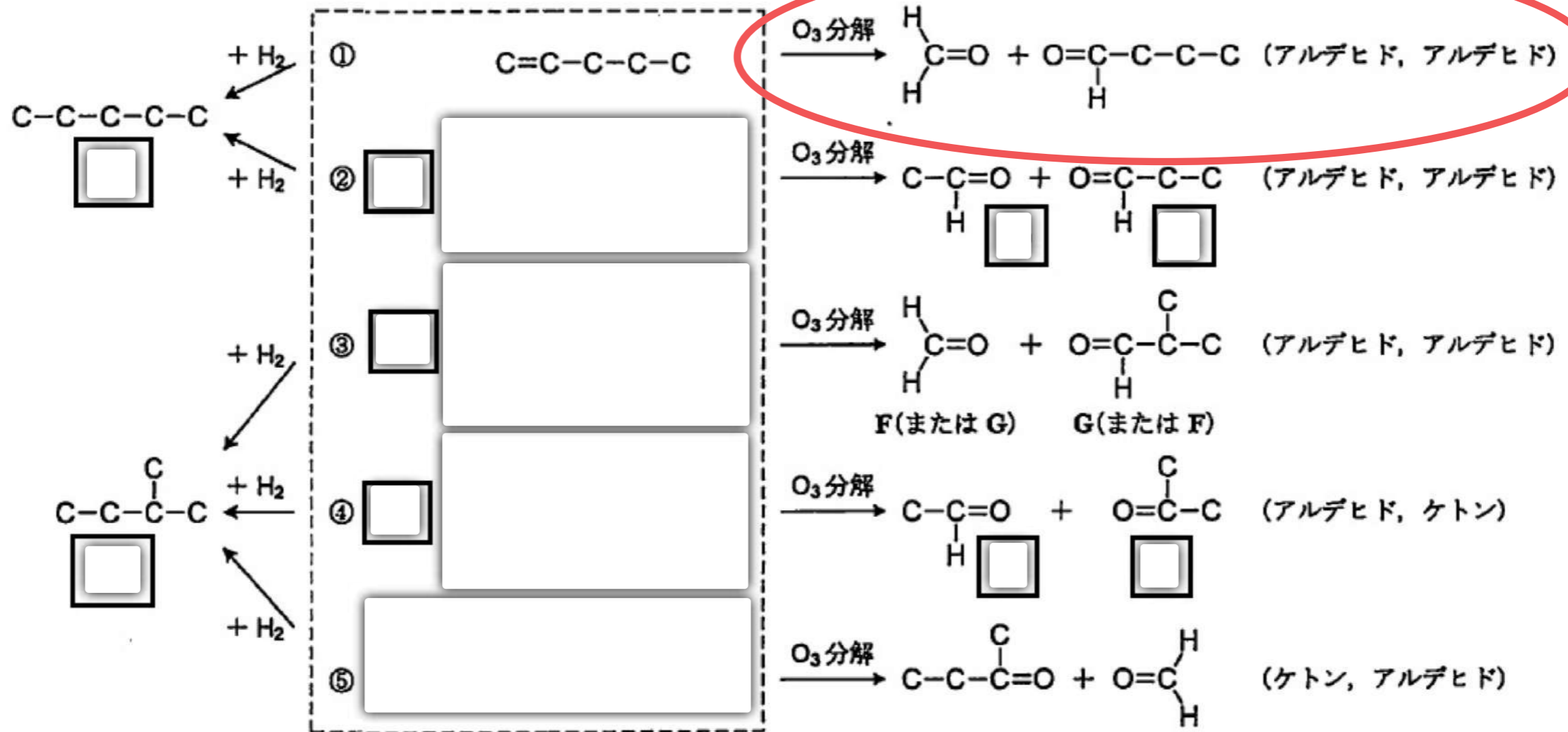
$R^1 \sim R^4$ はアルキル基などの炭化水素基

オゾン分解の例 次は、オゾン分解の一例です。



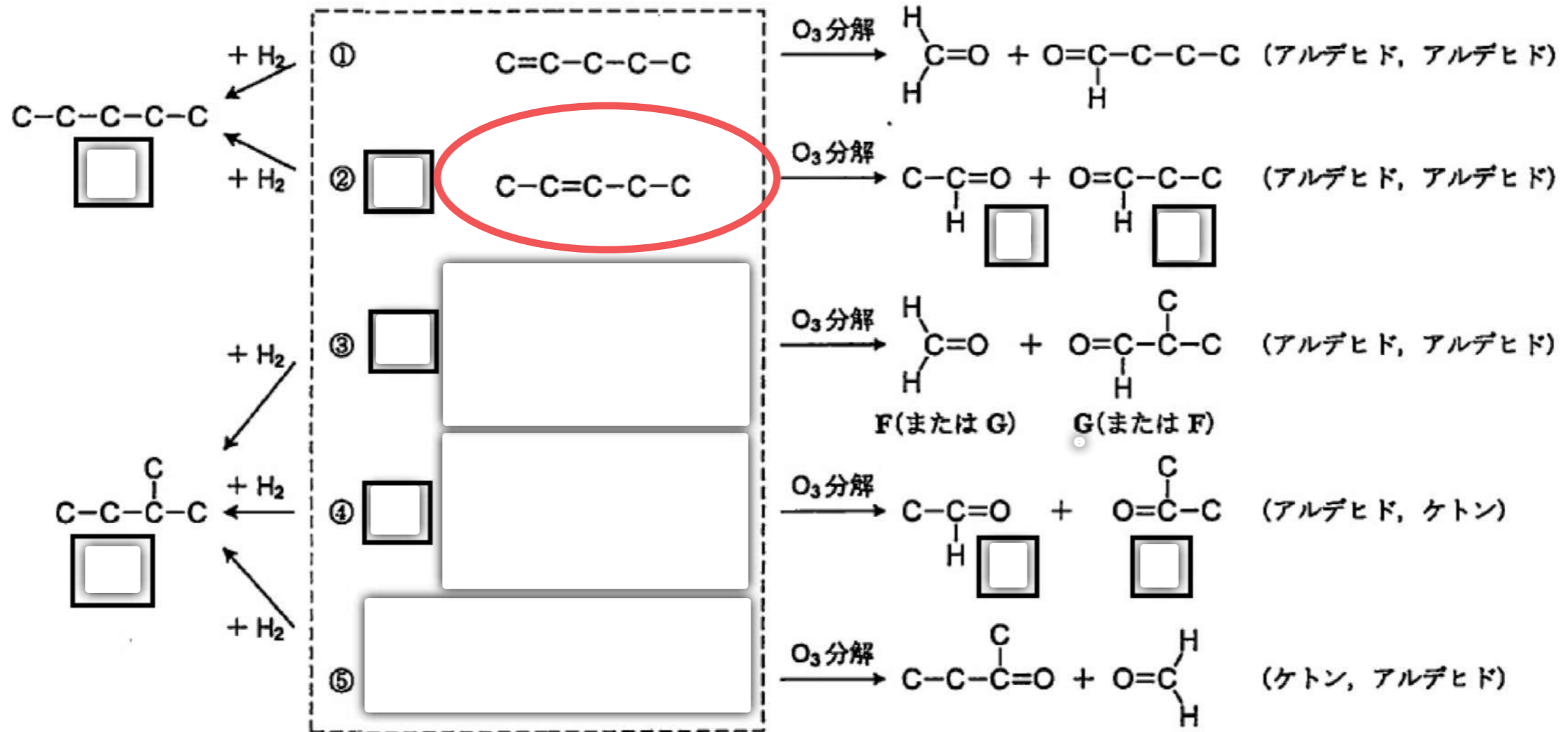
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。



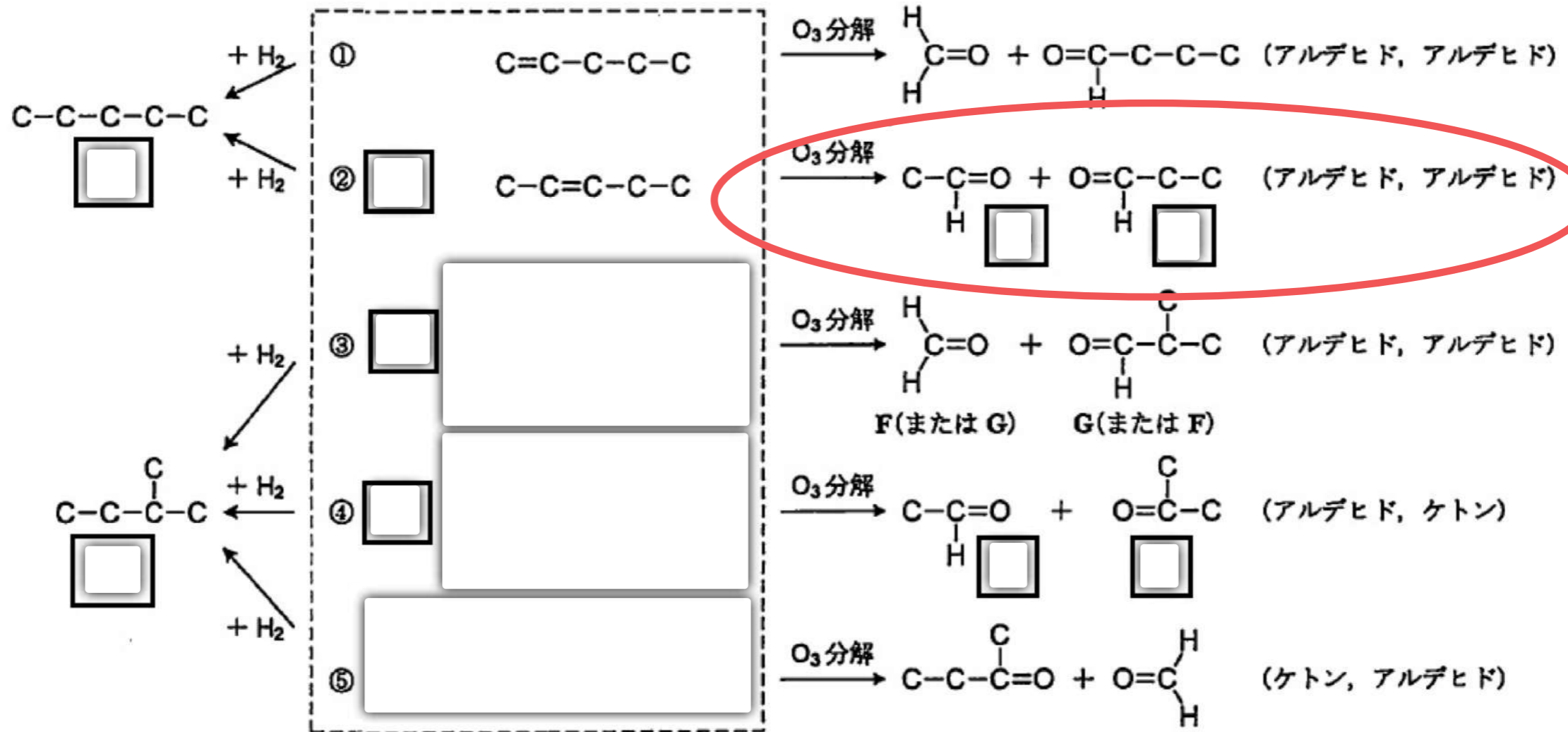
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



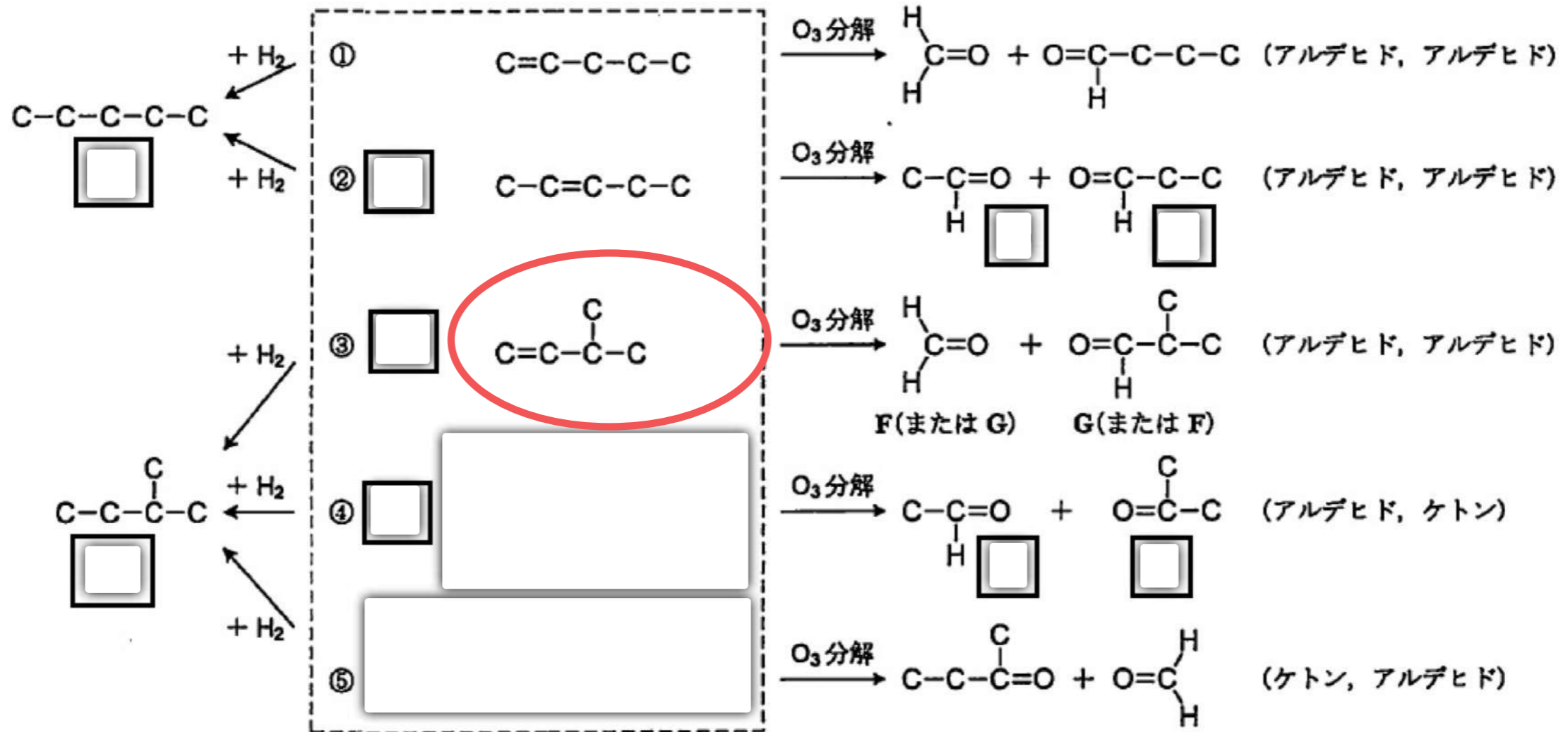
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



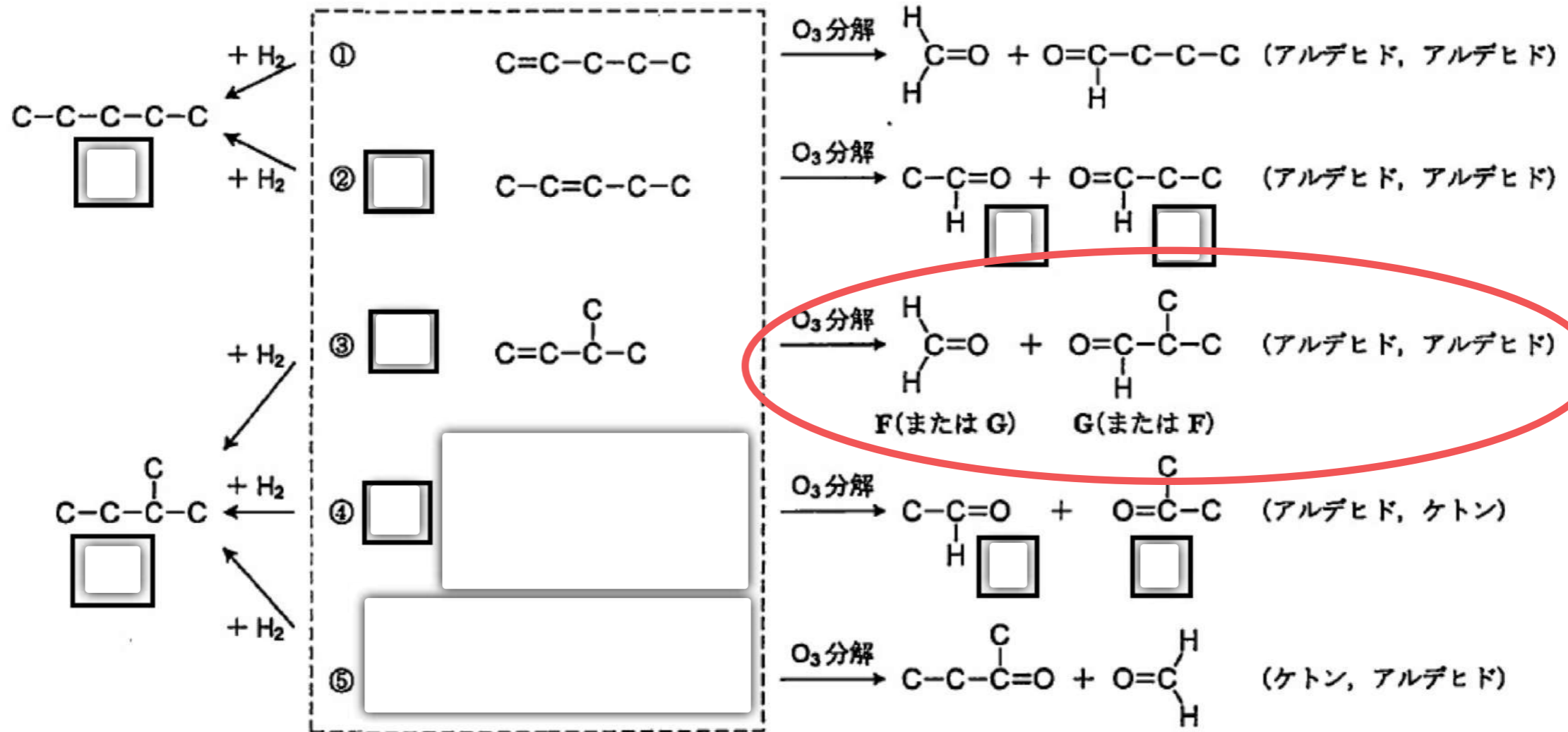
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



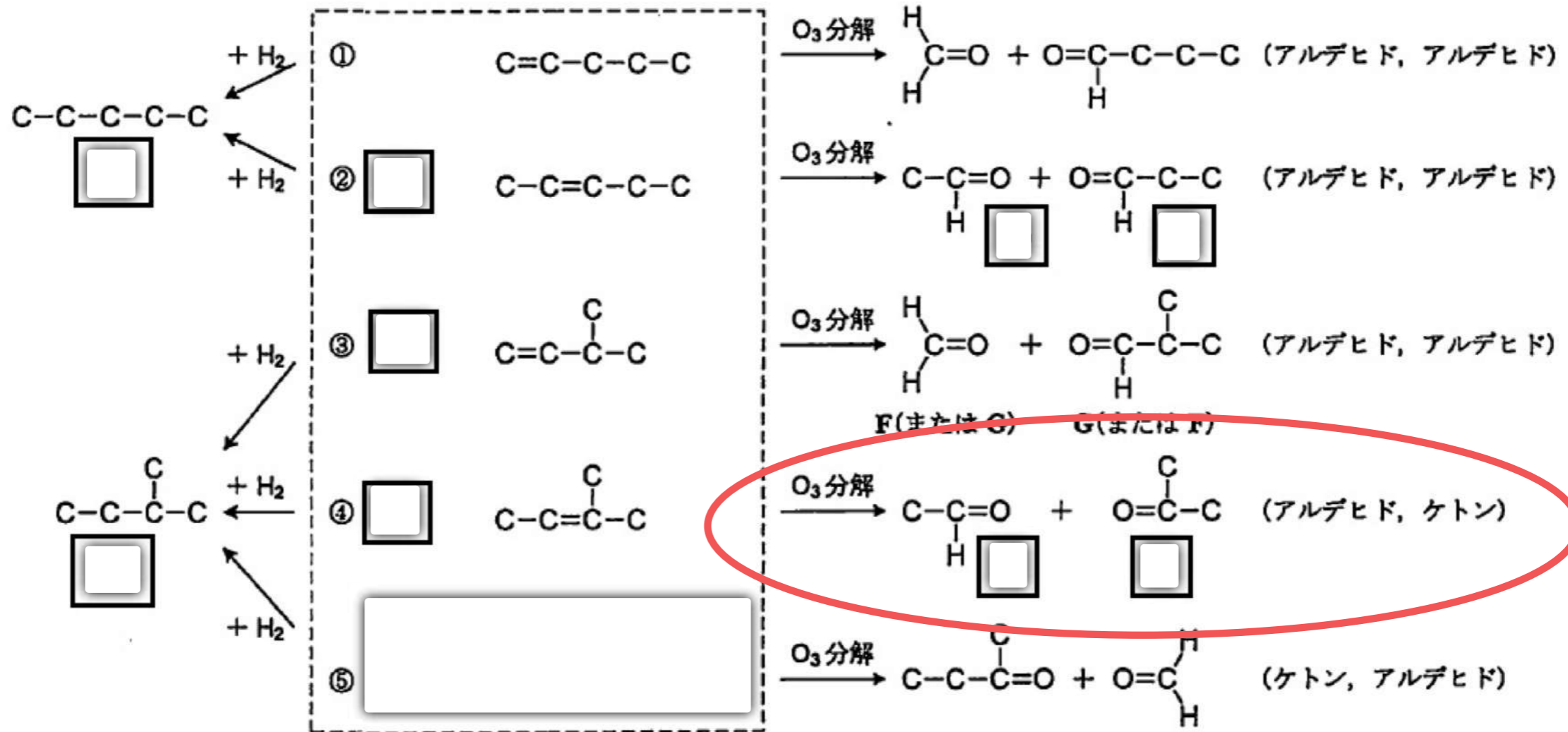
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



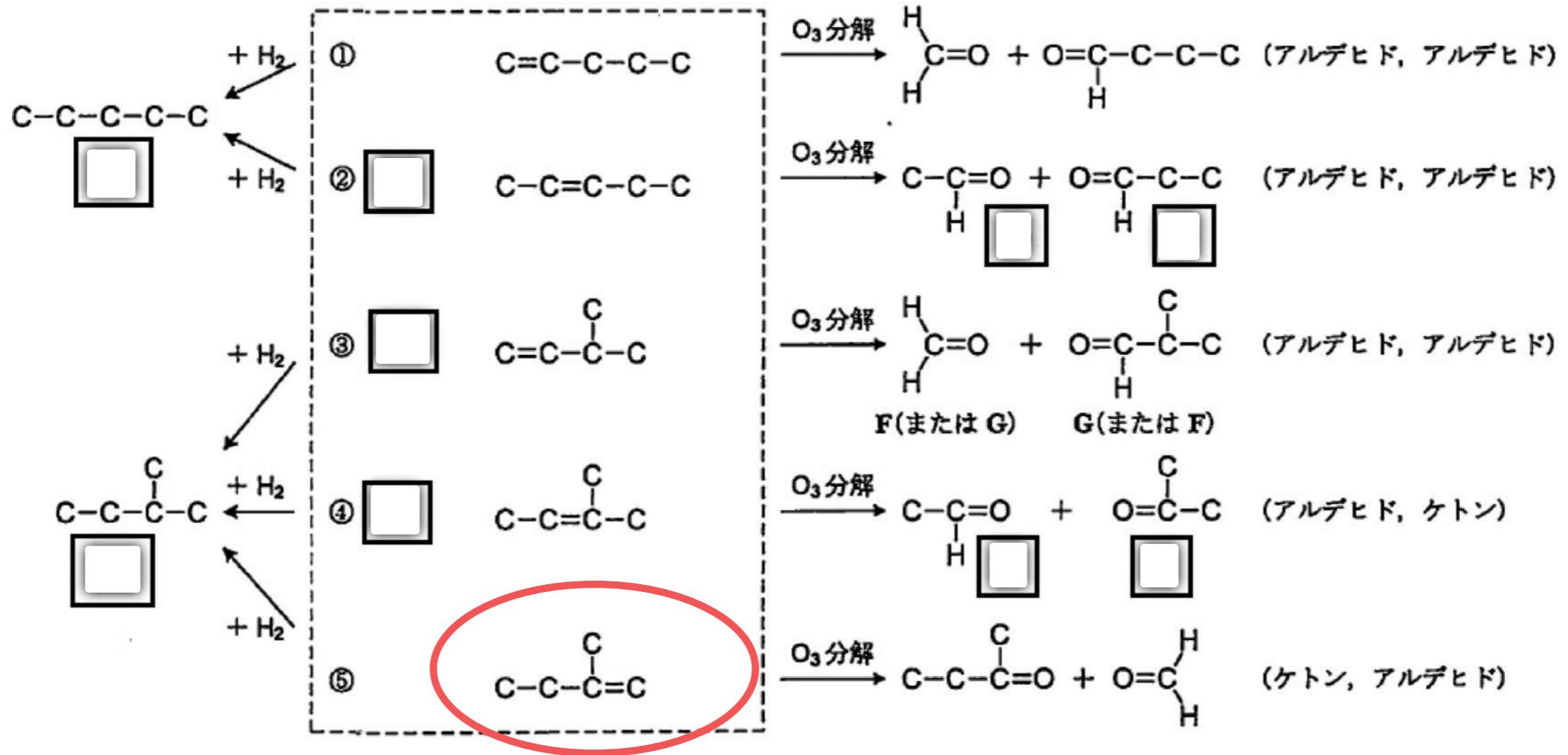
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



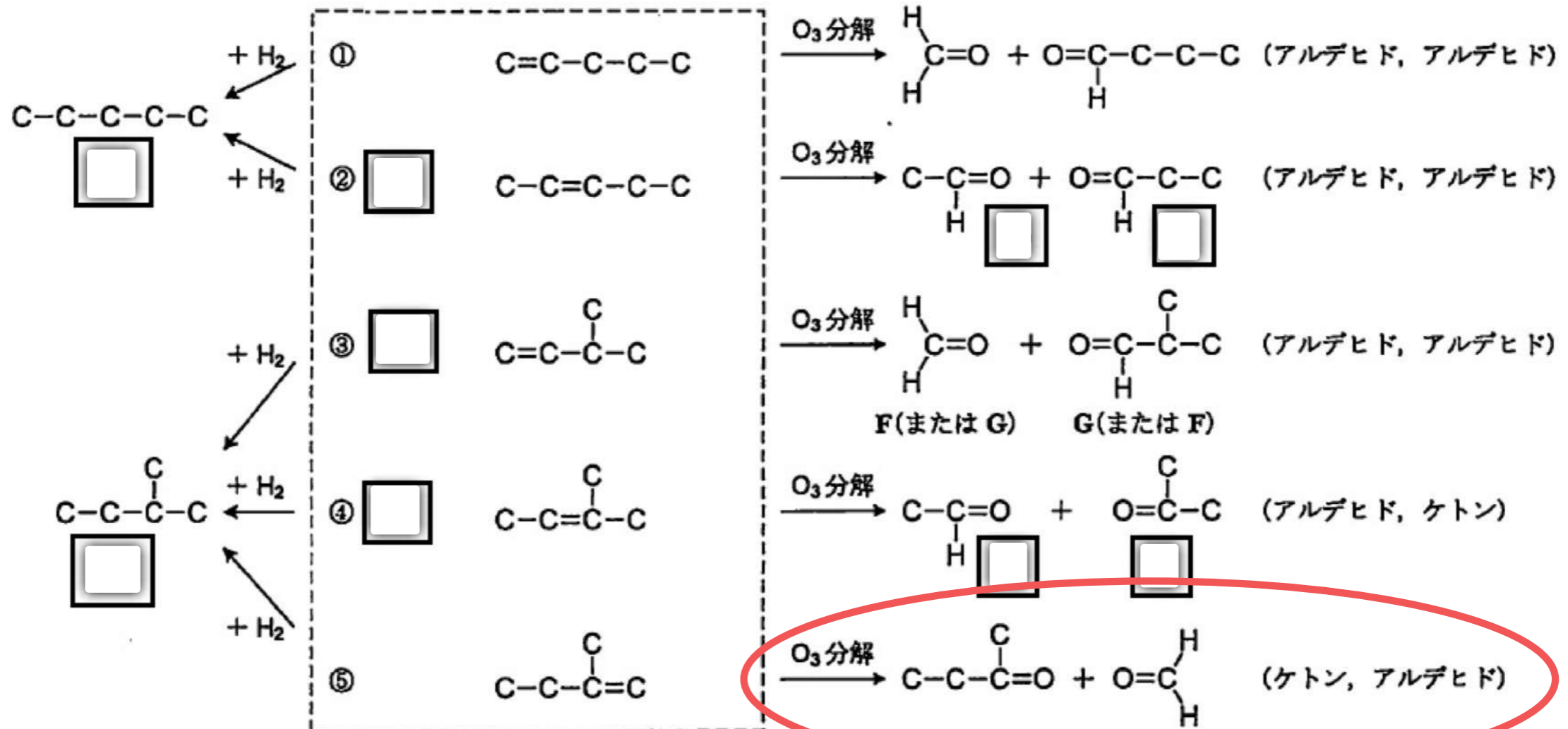
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



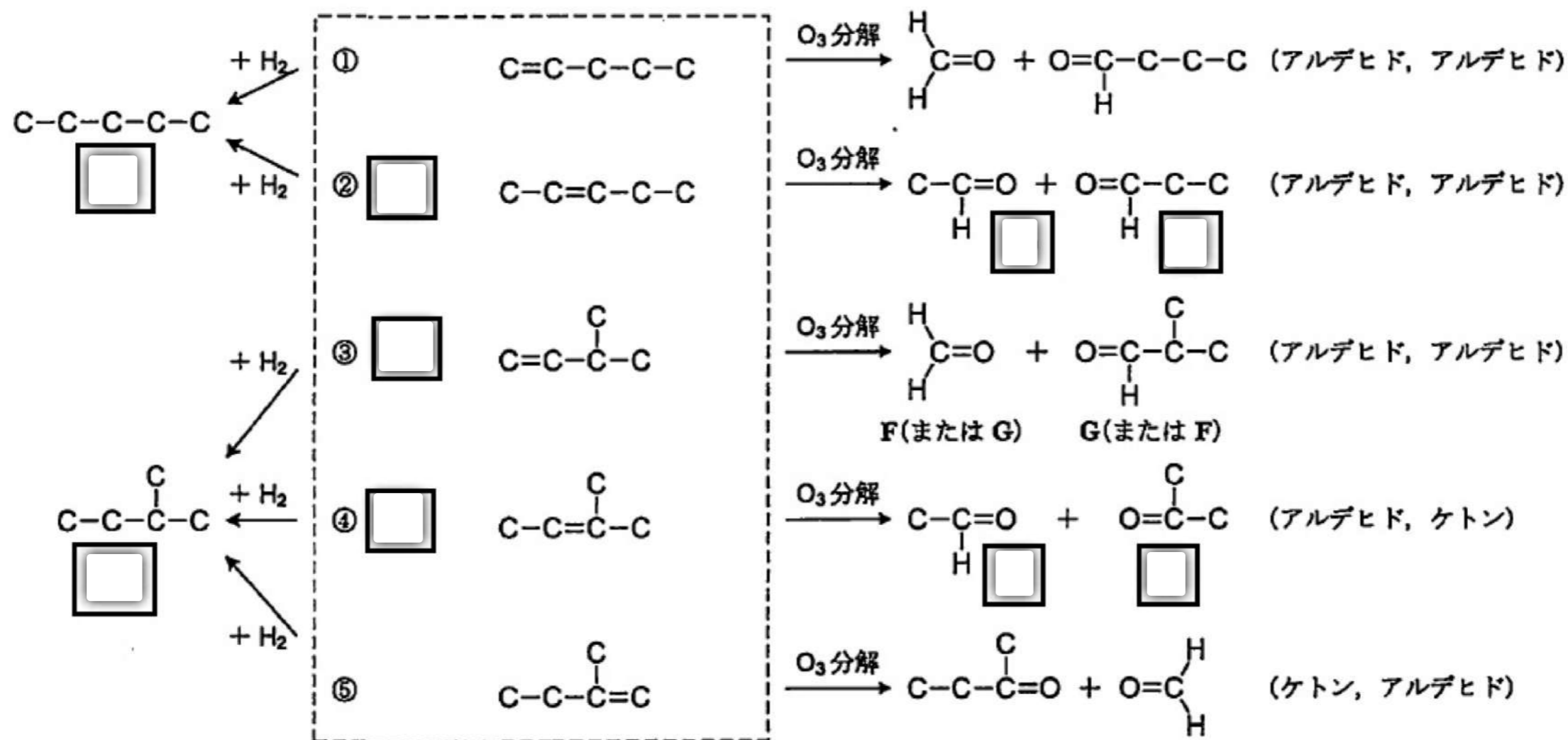
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step1】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。

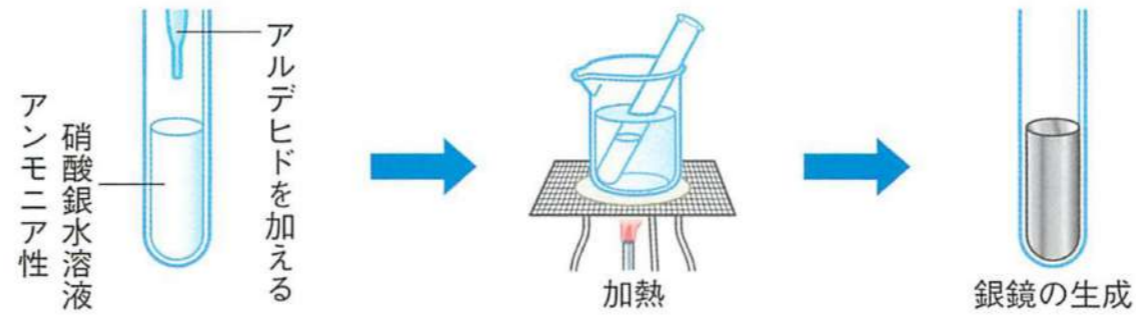


【step2】 Dは、銀鏡反応とヨードホルム反応を示すので、

アセトアルデヒド

● アルデヒドの性質（銀鏡反応の詳細）

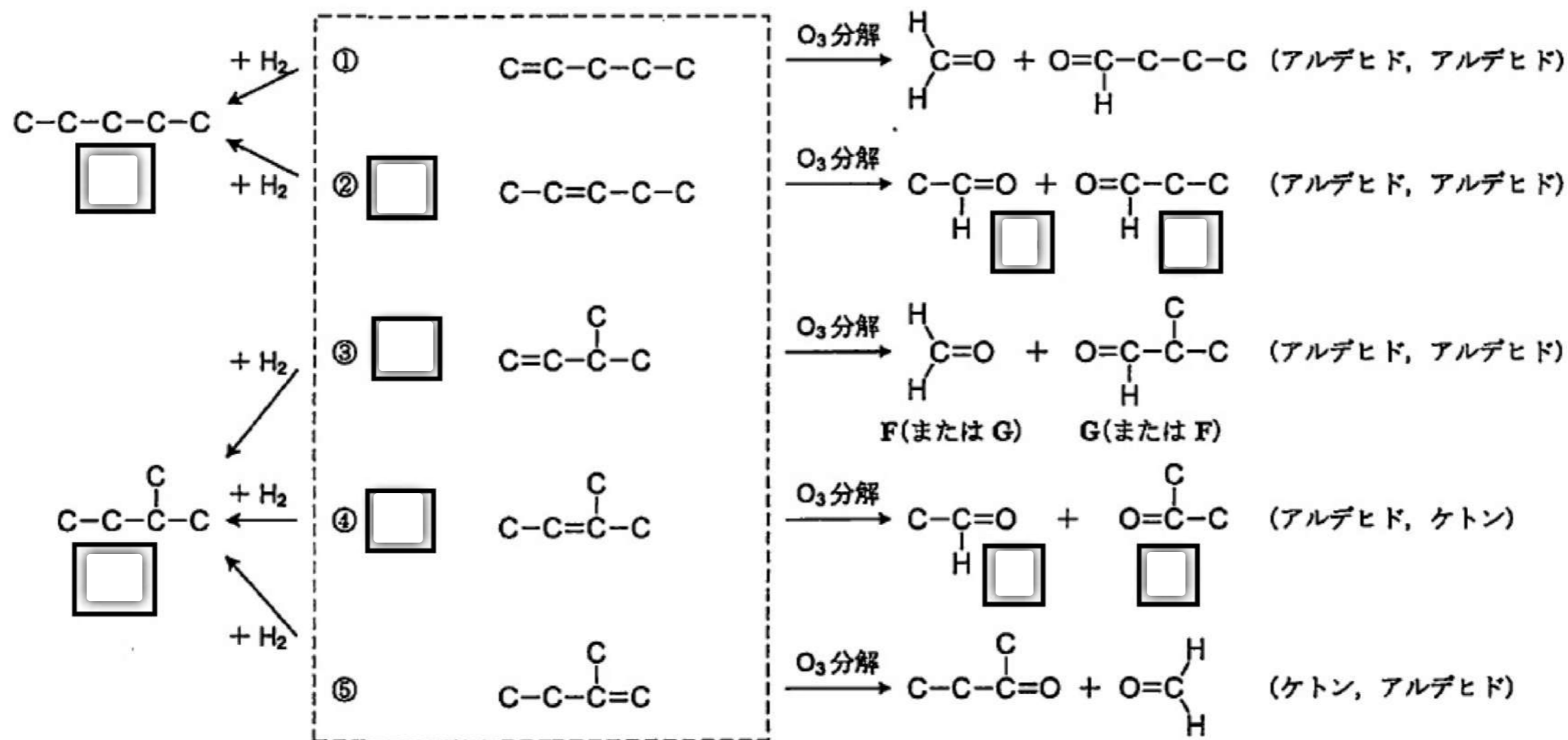
アルデヒドは、還元性をもち、銀鏡反応を示します。^{silver mirror reaction}銀鏡反応とは、アンモニア性硝酸銀水溶液に還元性のある化合物（アルデヒドなど）を加えて温めると、銀イオン Ag^+ が還元され、試験管（ガラス管）の内壁に銀 Ag が析出する（鏡のようになる、すなわち、銀鏡が生じる）という反応で、比較的強い還元性をもつ有機化合物（アルデヒドや還元糖など）の検出に用いられます。



銀鏡反応	
実験の概要	アンモニア性硝酸銀水溶液に還元性のある化合物を加えて温める。すると、試験管の内壁に銀が析出する（銀鏡が生じる）。
試薬	アンモニア性硝酸銀水溶液
イオン反応式	$\text{RCHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 3\text{OH}^-$ $\longrightarrow \text{RCOO}^- + 2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_3$
おもな利用法	還元性の有無の判定により、アルデヒドとケトンの判別や、糖類の判別などに用いられる。

1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step1】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。



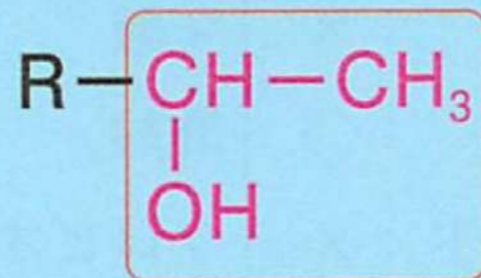
【step2】 Dは、銀鏡反応とヨードホルム反応を示すので、

アセトアルデヒド

ヨードホルム反応って？

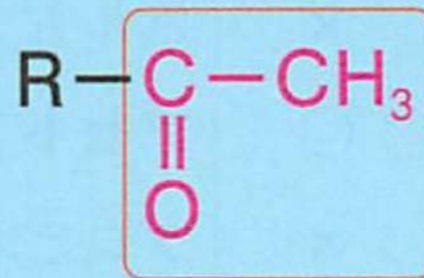
次のような構造をもつ化合物に、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加え、場合に応じて加熱すると、特異臭をもつヨードホルム CHI_3 の黄色沈殿が生じる。これを、**ヨードホルム反応**という。

ヨードホルム反応を示す化合物



というアルコール

または

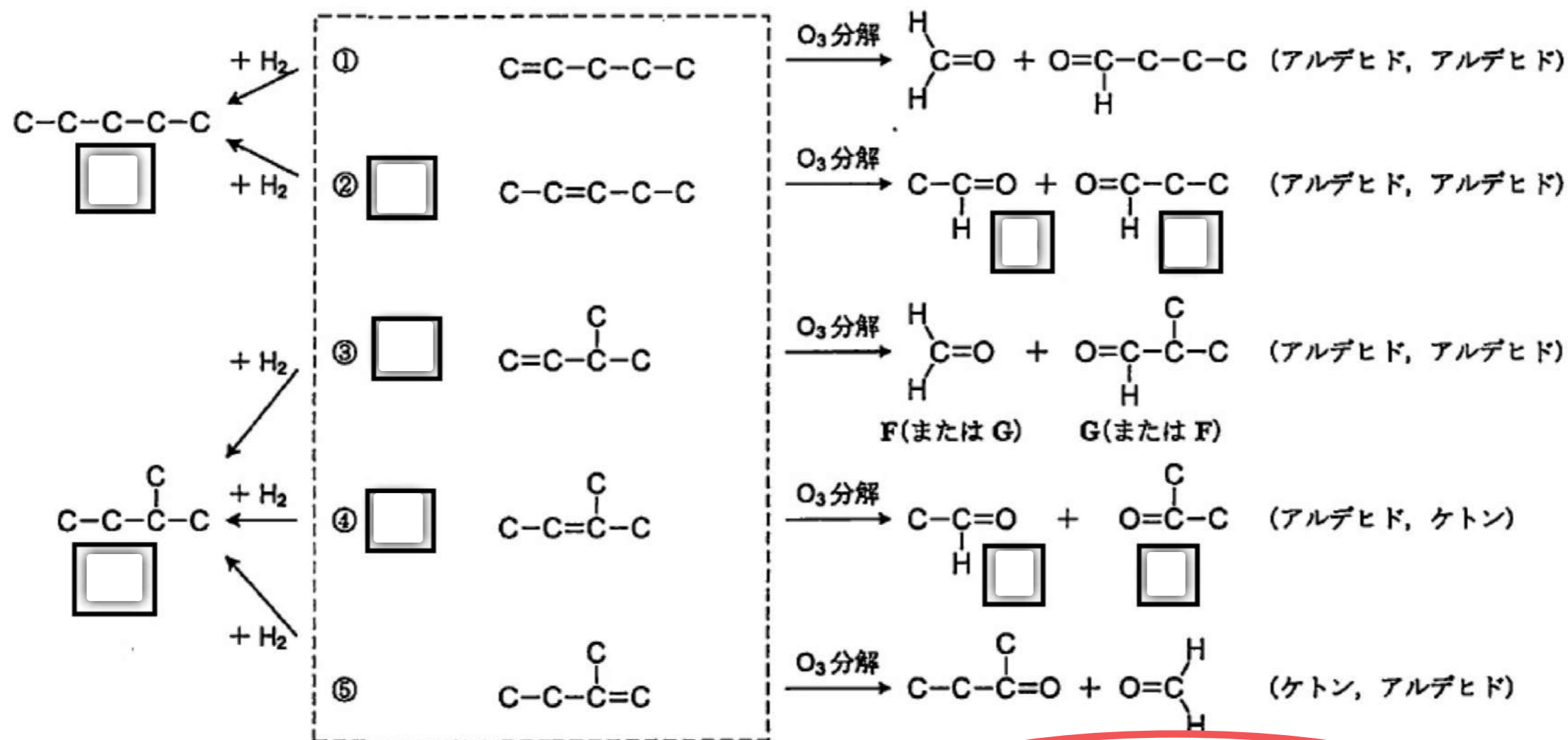


というカルボニル化合物

ヨードホルム反応陽性の第一級アルコールはエタノールのみ！

1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step1】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。

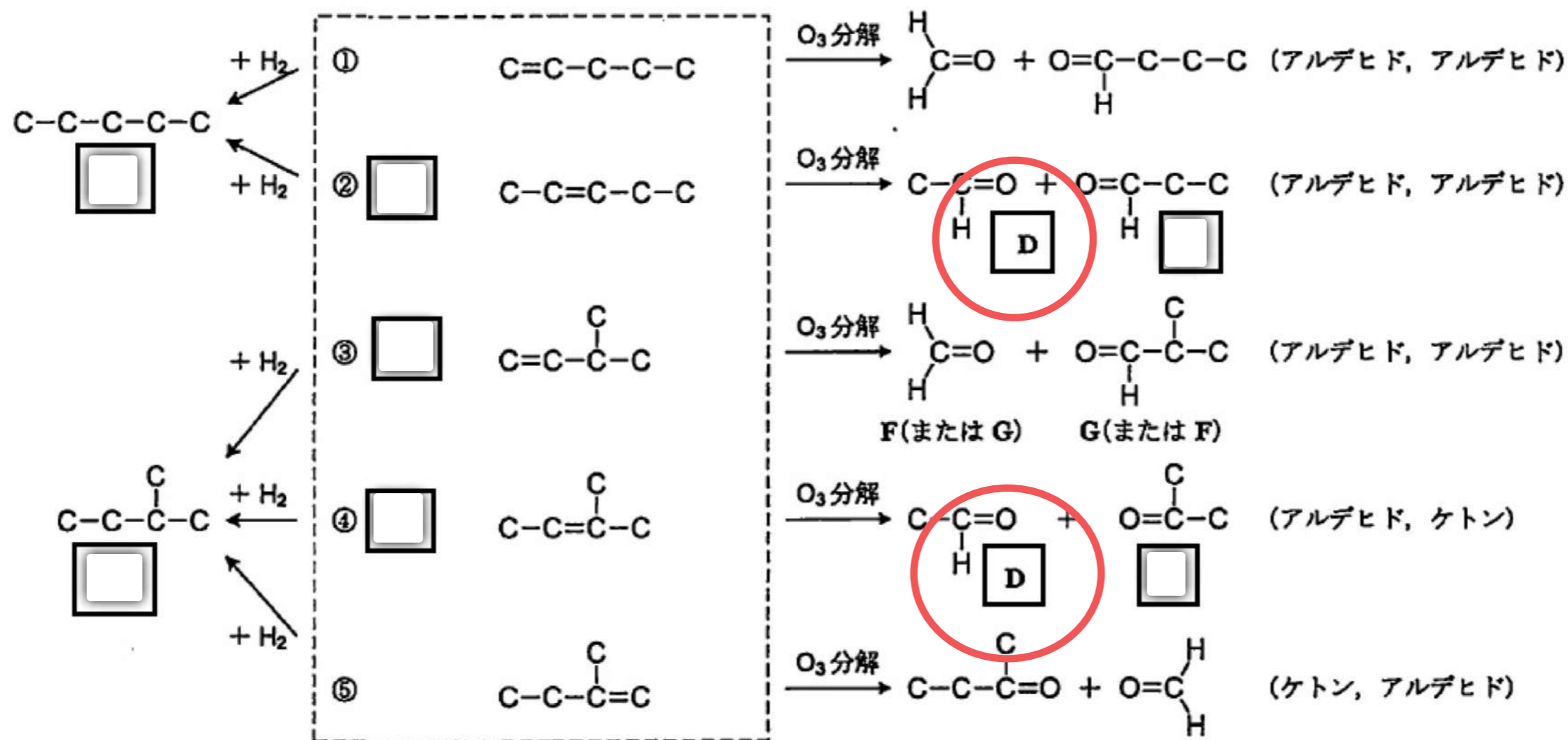


【step2】 Dは、銀鏡反応とヨードホルム反応を示すので、

アセトアルデヒド

1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step1】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。

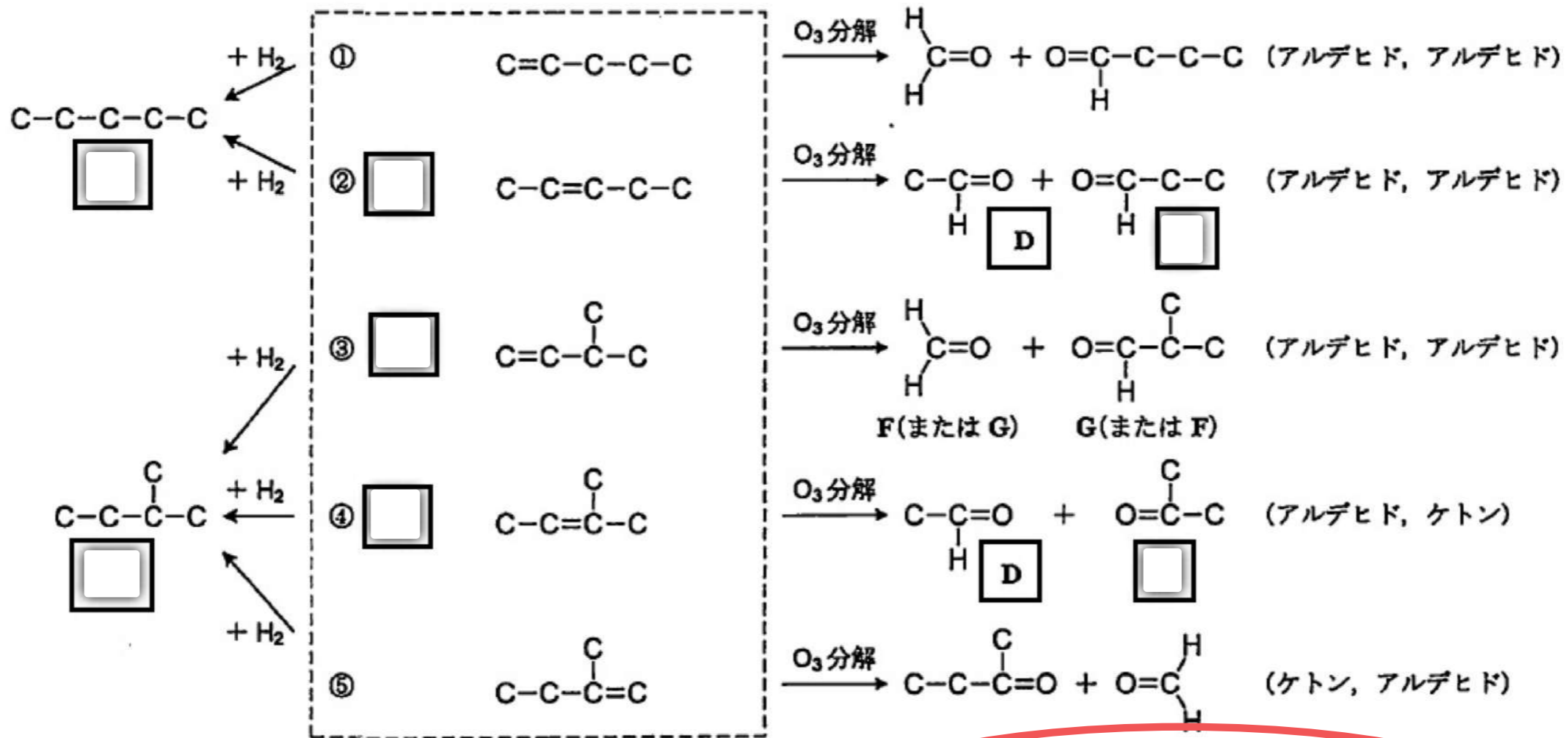


【step2】 Dは、銀鏡反応とヨードホルム反応を示すので、

アセトアルデヒド

1-2 アルケンのオゾン分解(I)

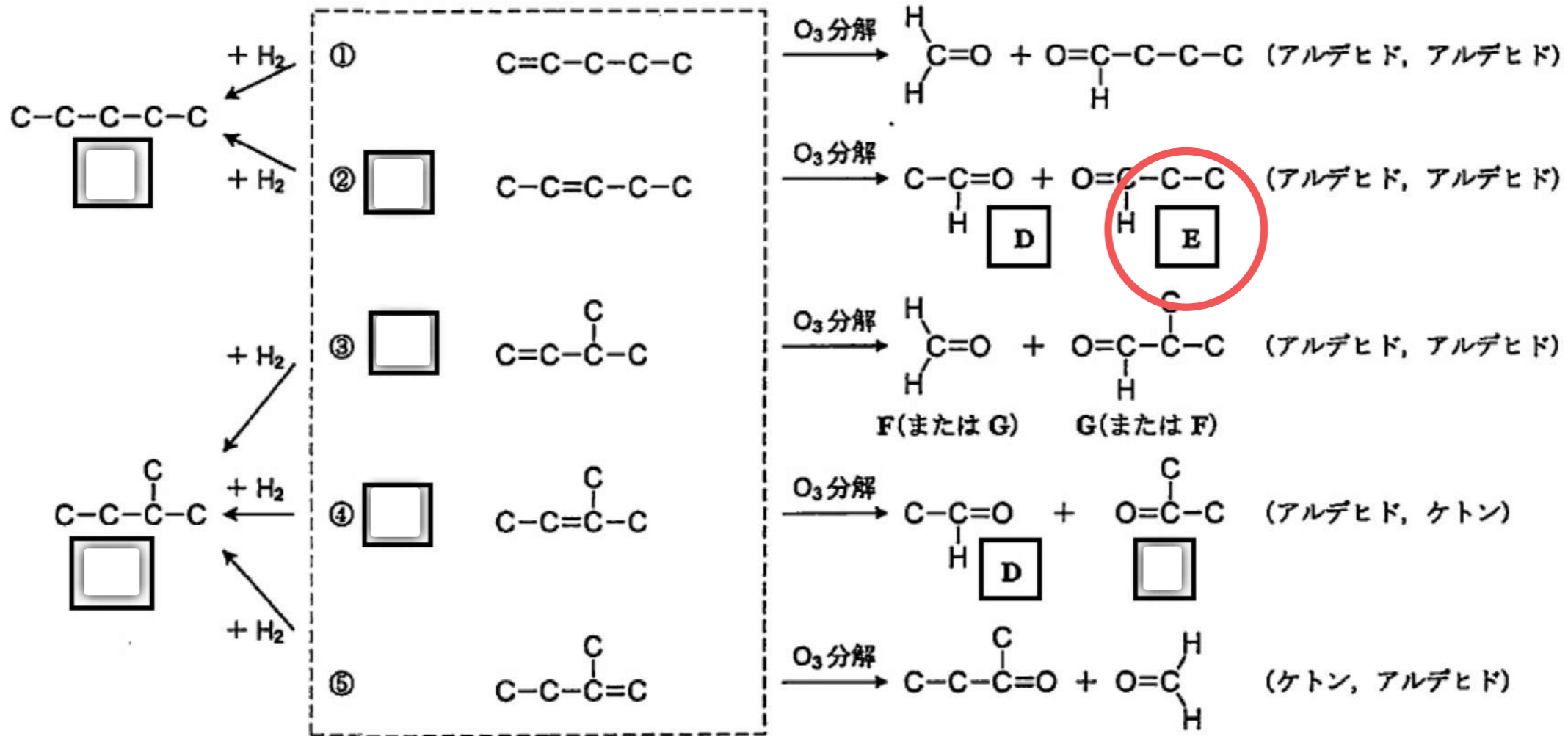
【step1】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。



【step3】 EはDとともに生じ、銀鏡反応のみを示すので、アセトアルデヒド以外のアルデヒド

1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step1】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。

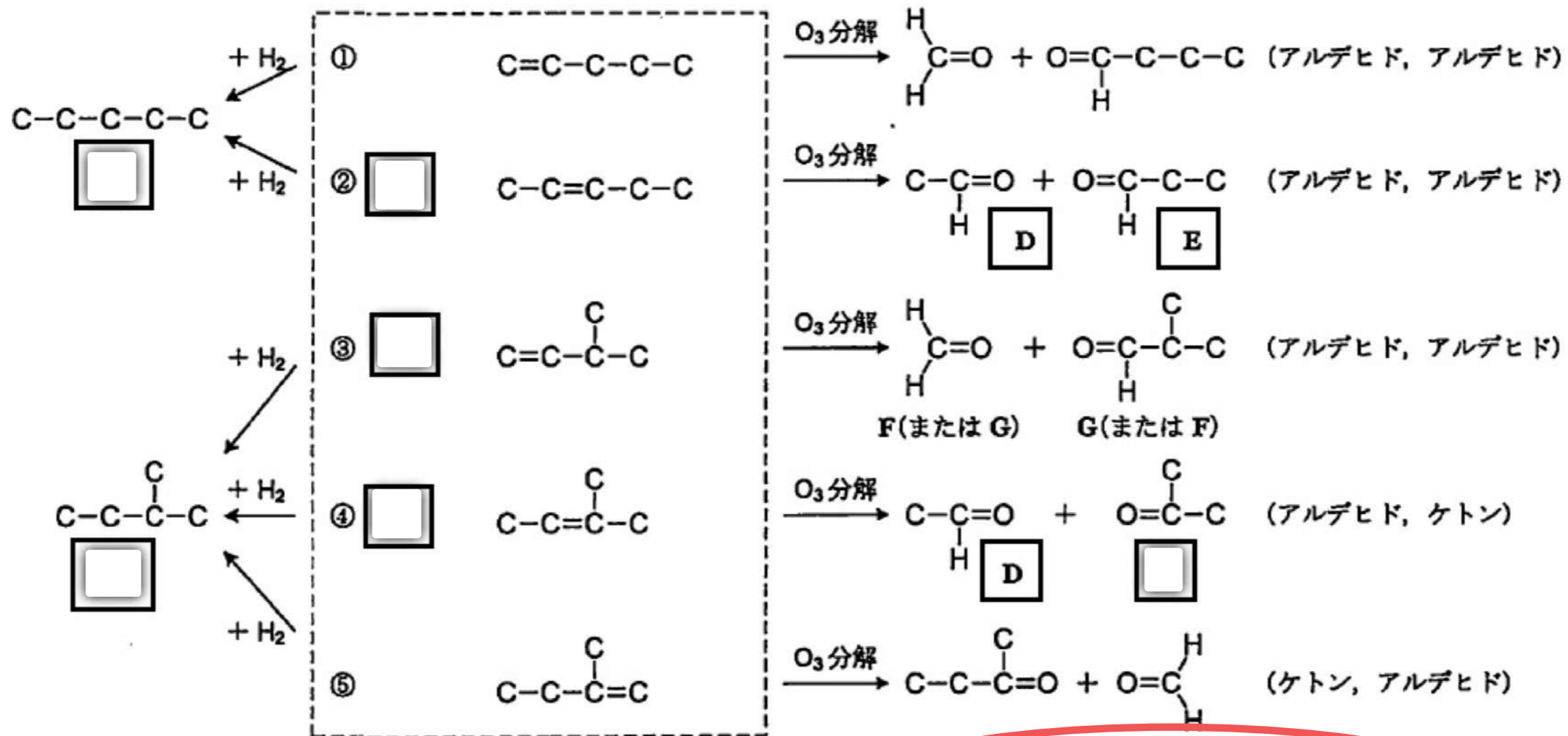


【step3】 EはDとともに生じ、銀鏡反応のみを示すので、

アセトアルデヒド以外のアルデヒド

1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step1】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。



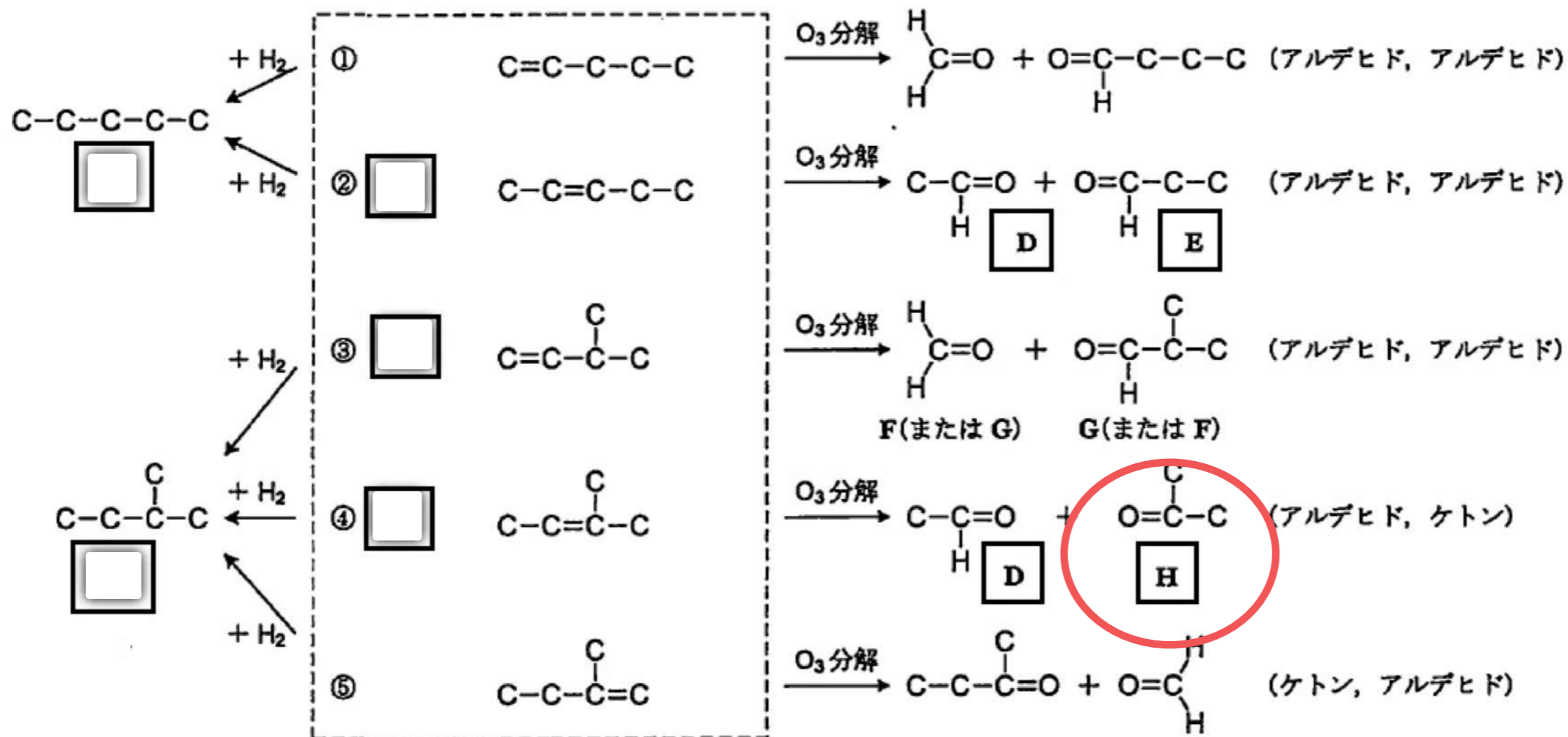
HはDとともに生じ

【step4】 ヨードホルム反応のみを示すので,

$R-COCH_3$ の構造をもつケトン

1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step1】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。



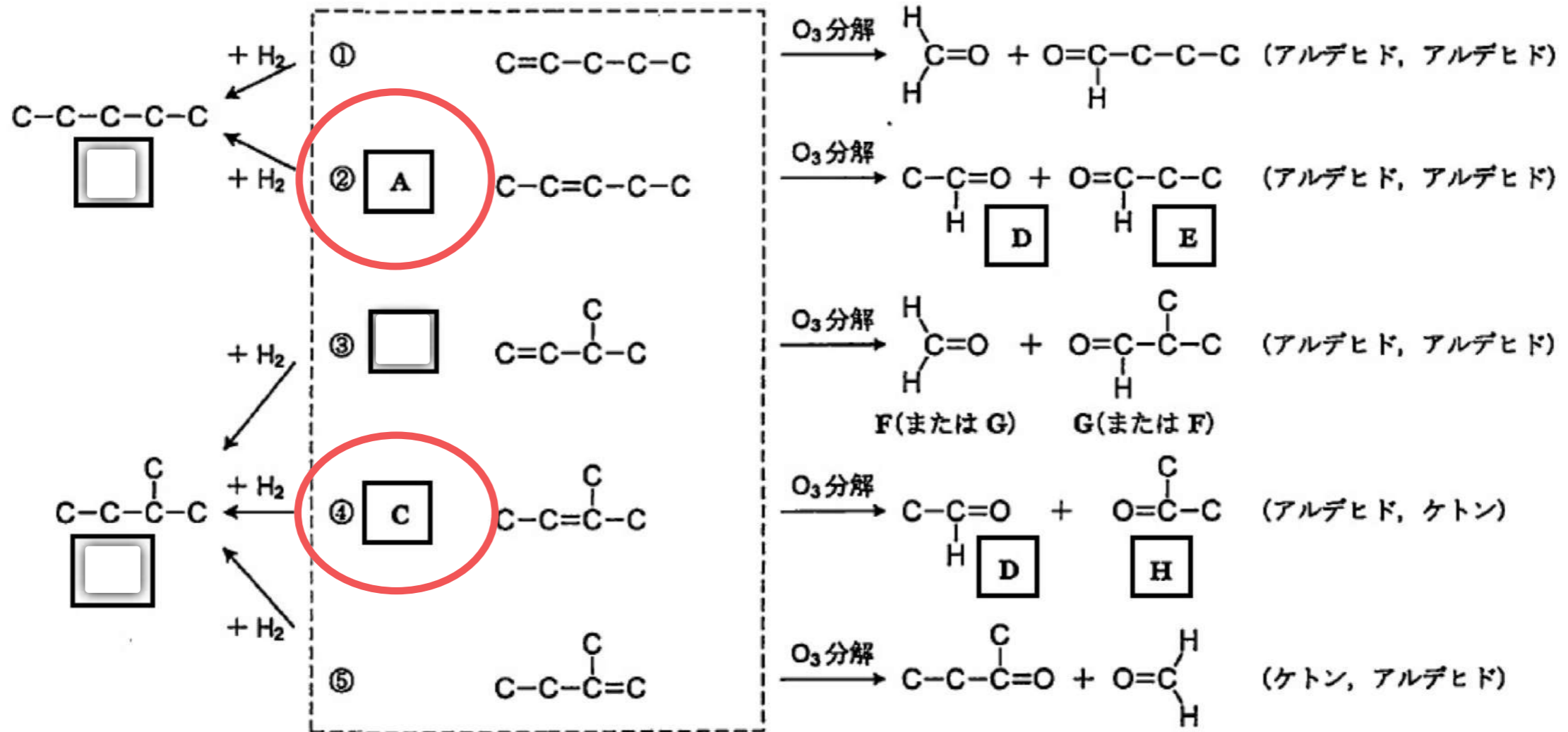
HはDとともに生じ

【step4】 ヨードホルム反応のみを示すので,

R-COCH₃の構造をもつケトン

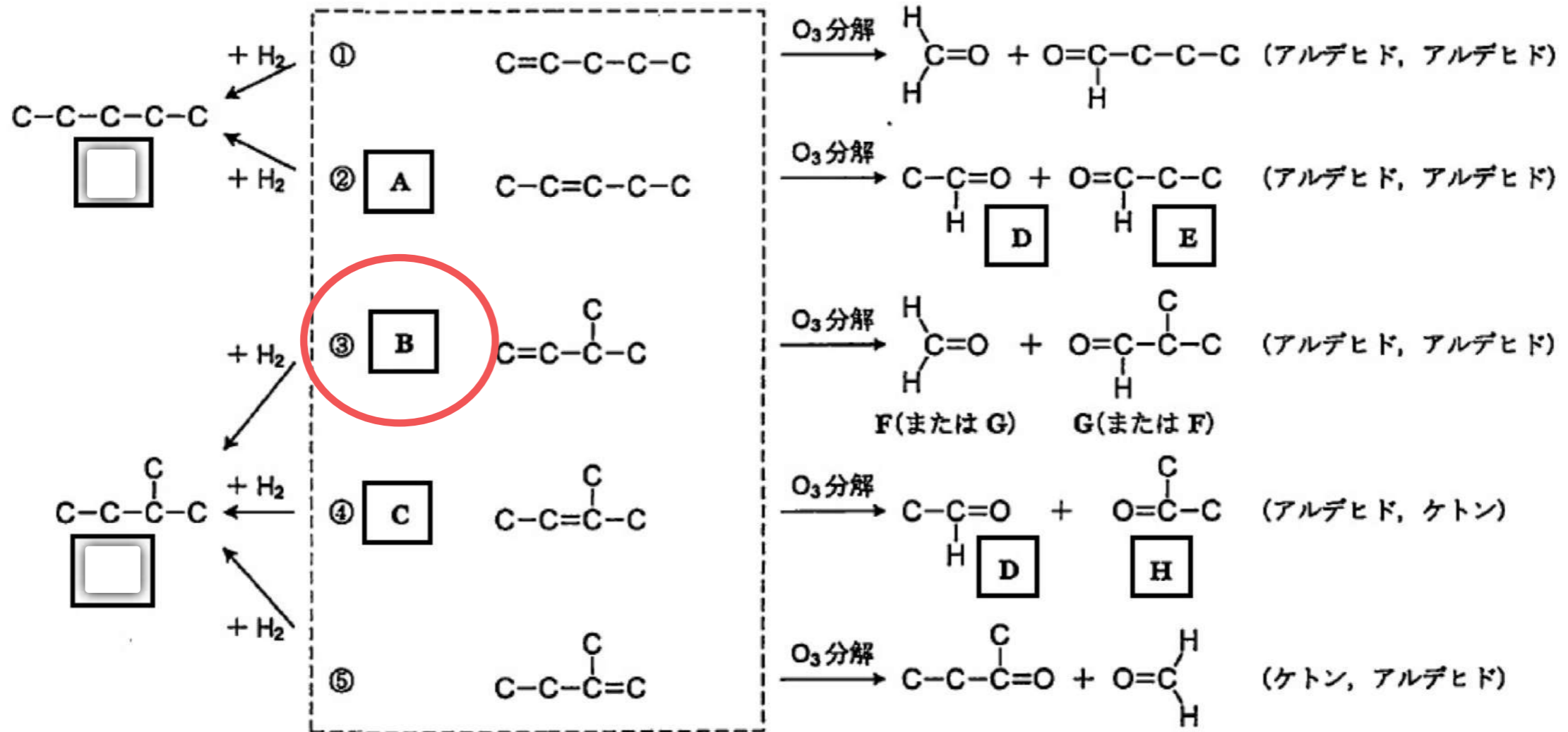
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。



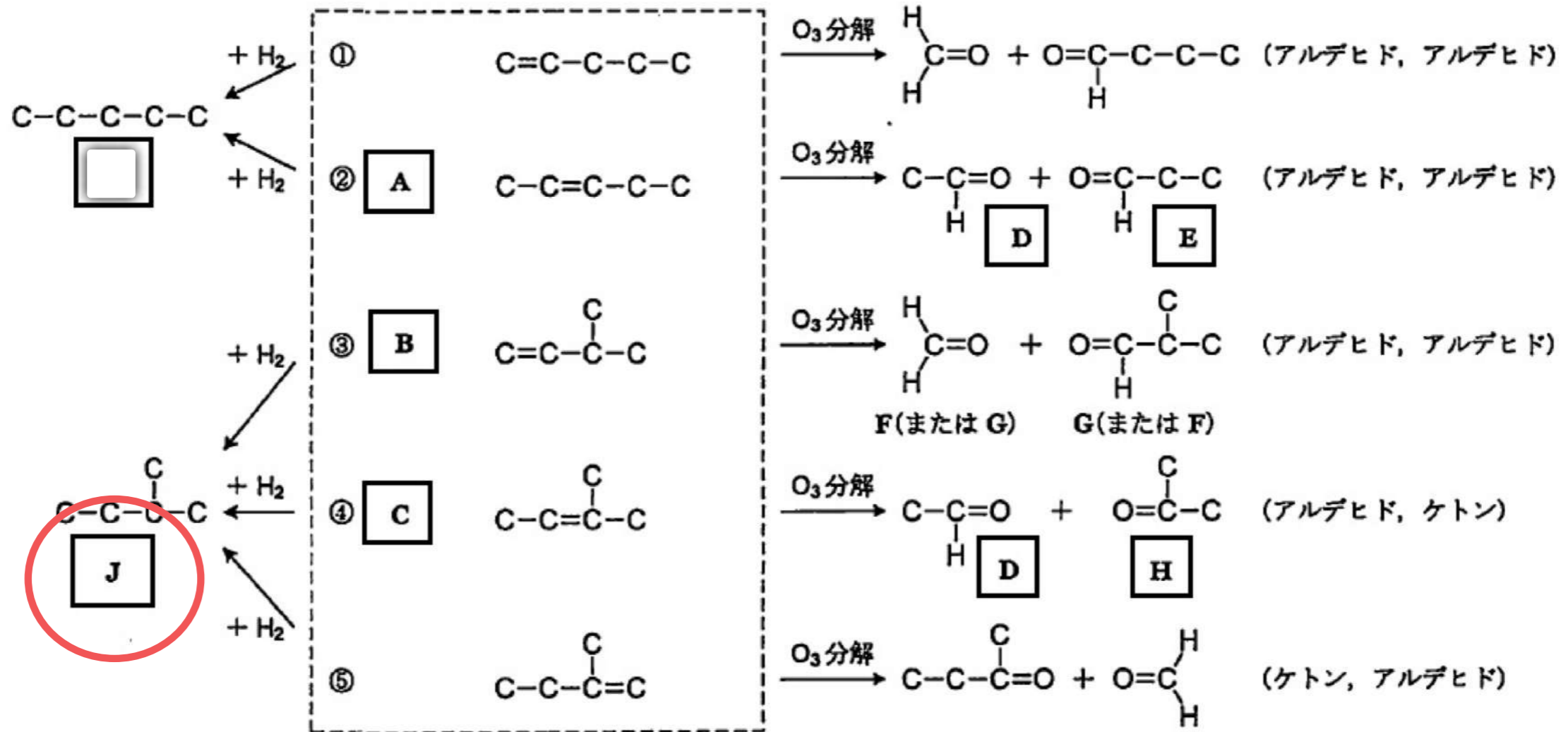
1-2 アルケンのオゾン分解 (I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



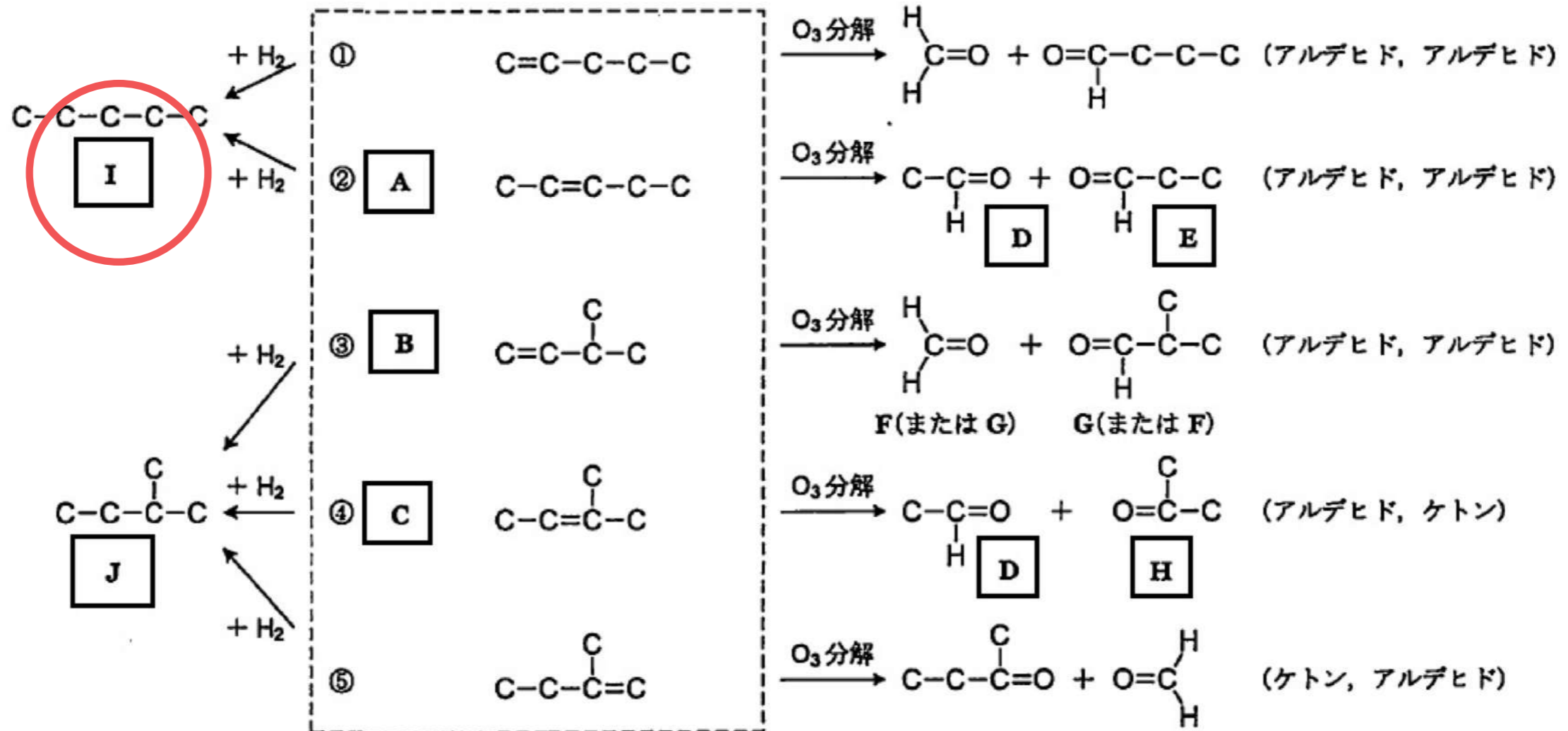
1-2 アルケンのオゾン分解(I)

【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。

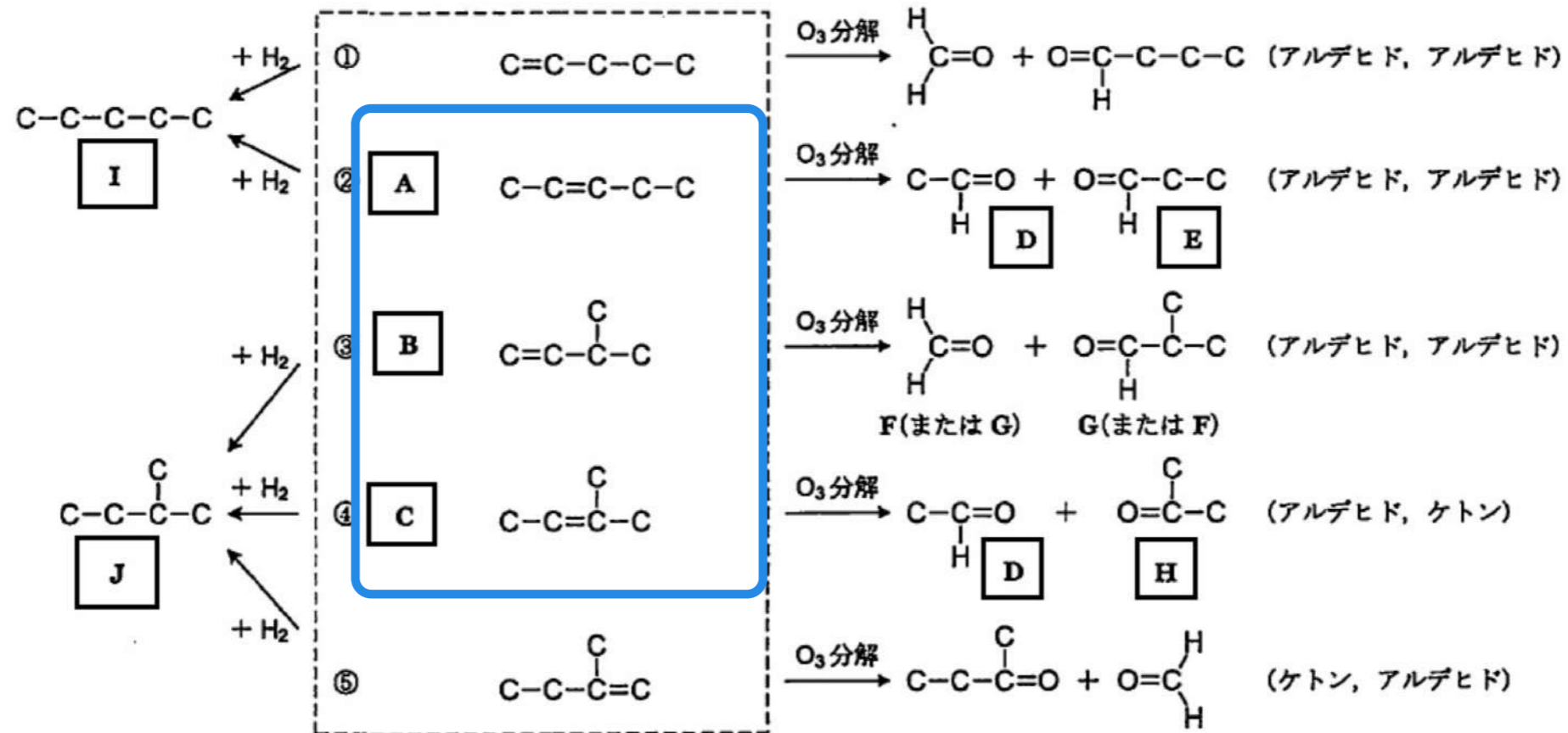


1-2 アルケンのオゾン分解(I)

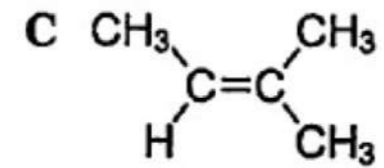
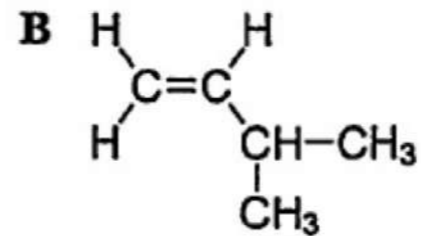
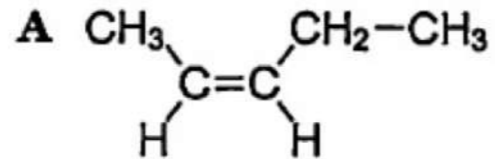
【step I】 C_5H_{10} のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の 5 種類である。



【step1】 C₅H₁₀のアルケンの構造異性体は下記の①～⑤の5種類である。



問1の解答



問2の解答 ア：3 イ，ウ：CH₃COONa, CHI₃ (順不同)

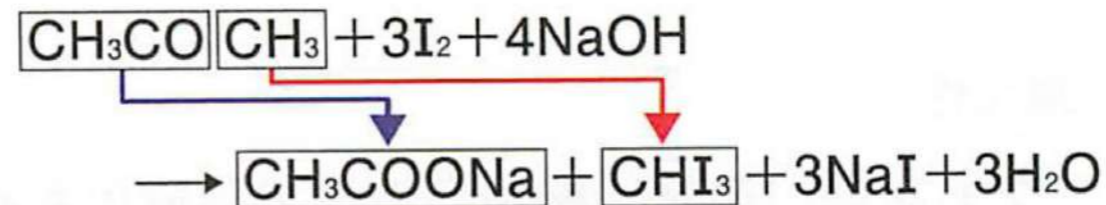
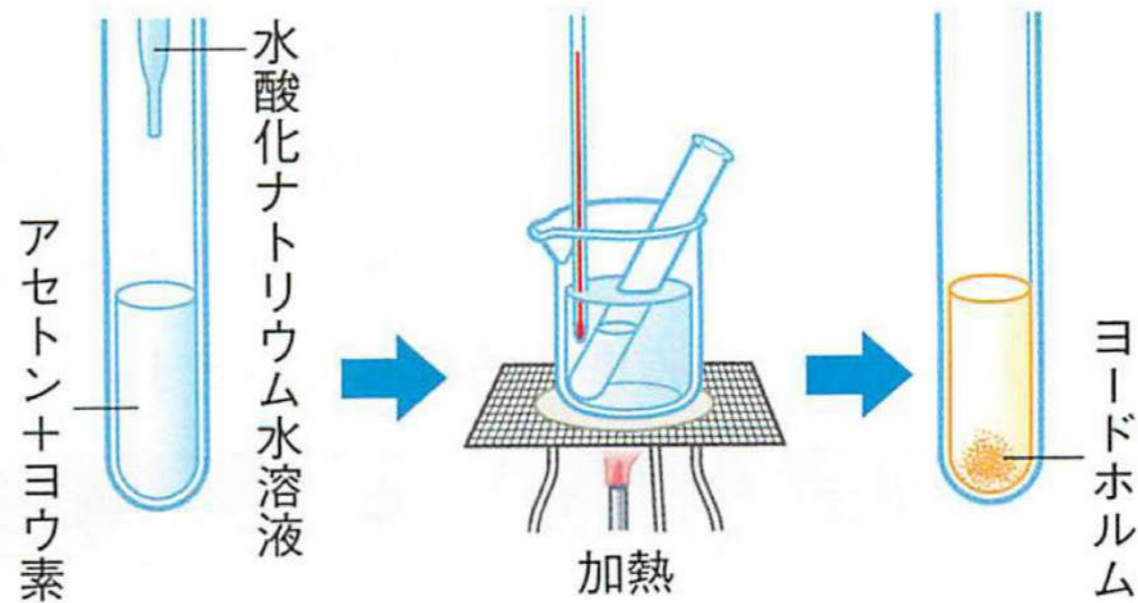
アセトン(H)のヨードホルム反応は，次の化学反応式で表される。



● ヨードホルム反応の詳細

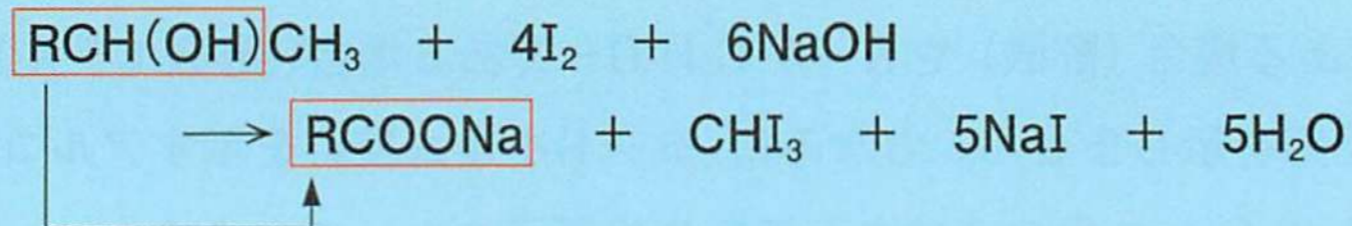
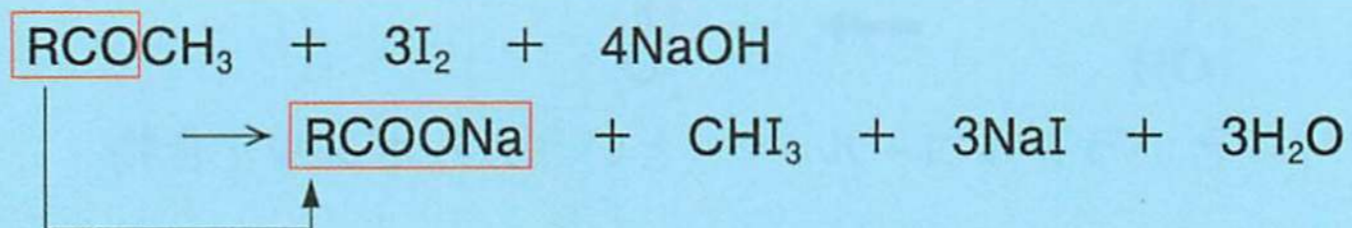
ヨードホルム反応

2-プロパノールやその酸化生成物であるアセトンに、ヨウ素 I_2 と水酸化ナトリウム $NaOH$ (もしくは、炭酸ナトリウム Na_2CO_3) 水溶液を加え、場合に応じて加熱すると、特異臭をもつ黄色の沈殿 CHI_3 (ヨードホルム, または, トリヨードメタン) が生成します。この反応は、^{iodoform reaction} ヨードホルム反応と呼ばれる鋭敏な反応で、化合物の判別や構造決定などに利用されています。



ヨードホルム反応の生成物

ヨードホルム反応を示すカルボニル化合物の化学式を RCOCH_3 、アルコールの化学式を RCH(OH)CH_3 とおくと、ヨードホルム反応後、ヨードホルム CHI_3 の生成とともに、 RCOONa が生成します。

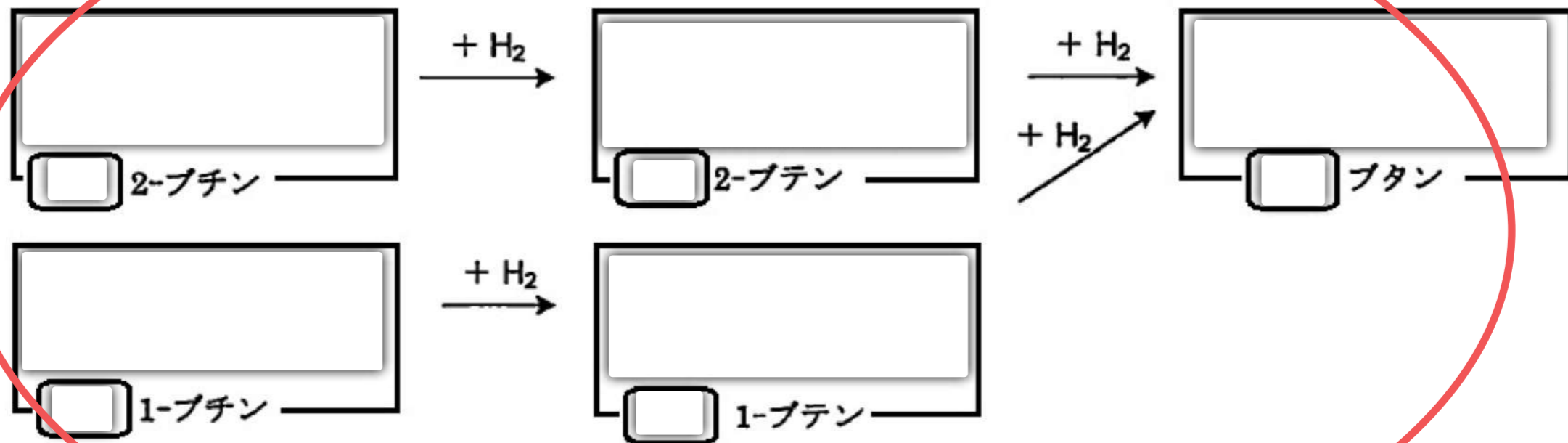


補足 下段は、まず、アルコール RCH(OH)CH_3 が酸化されてケトン RCOCH_3 になり、次に、 RCOCH_3 が上段のように反応したことを合わせた反応と考えると理解しやすい。

よって、ヨードホルム反応後の生成物 (RCOONa) の構造がわかれば、ヨードホルム反応を示した反応物の構造を知ることができます。

1-3 アルキンの反応と構造決定

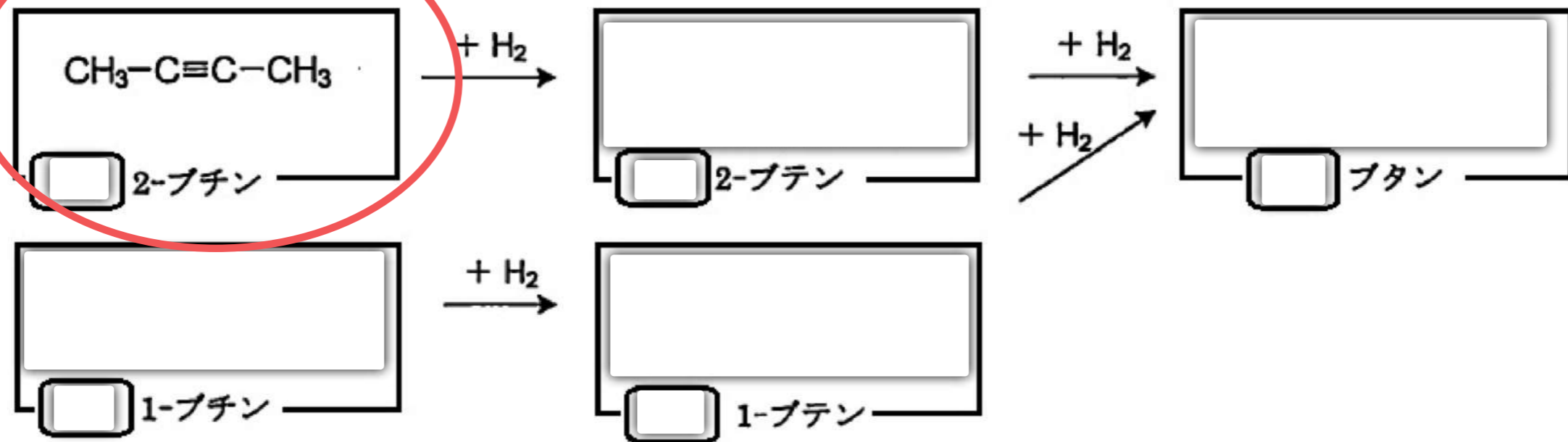
問1



問1の解答: **A** $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ **B** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1-3 アルキンの反応と構造決定

問1

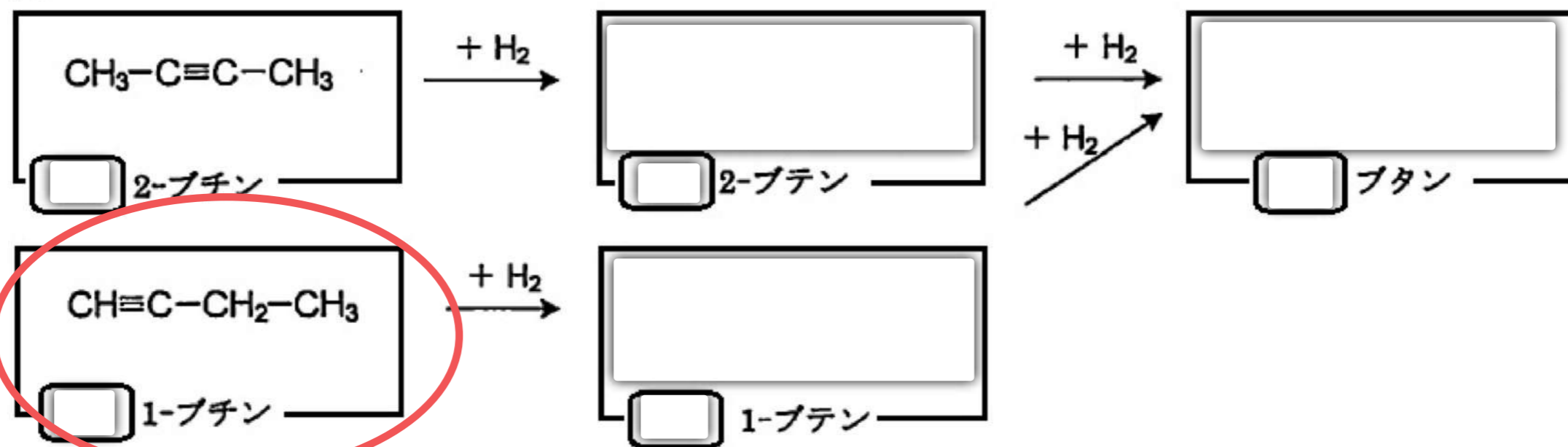


問1の解答: A $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$

B $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1-3 アルキンの反応と構造決定

問1

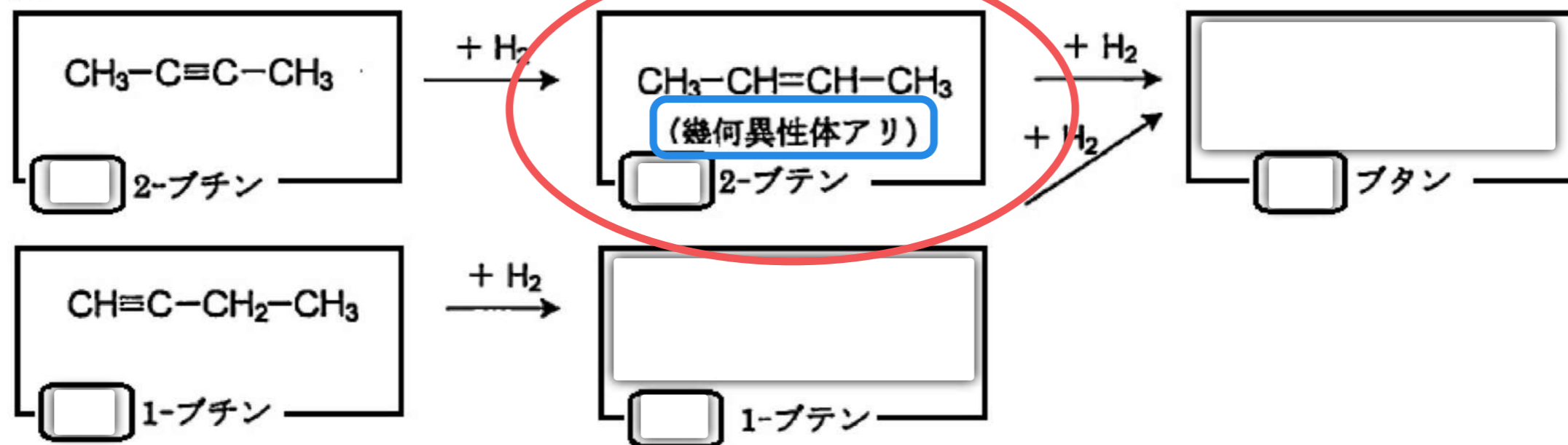


問1の解答: **A** $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$

B $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1-3 アルキンの反応と構造決定

問1



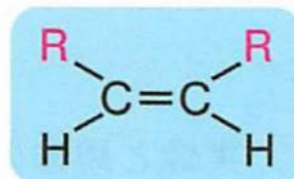
問1の解答: **A** $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$

B $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

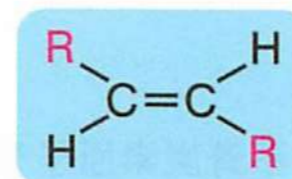
geometrical isomer
● 幾何異性体 (シス-トランス異性体)

立体異性体 (分子式も構造も同じだが、原子または原子団の立体的な配置が異なる異性体) のうち、二重結合で結ばれた2個の炭素原子のそれぞれに結合した原子または原子団の立体的な配置が、次に示すような形で異なる異性体どうしを、『たがいに幾何異性体 (シス-トランス異性体) である』といいます。

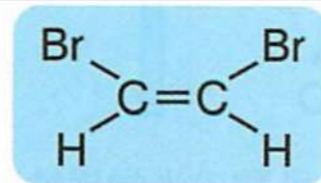
幾何異性体の一方はシス形と呼ばれ、他方はトランス形と呼ばれます。たとえば、シス形では、同じ種類の原子または原子団が、炭素原子間の二重結合の延長線を境界にして、同じ側に結合しています。また、トランス形では、同じ種類の原子または原子団が、炭素原子間の二重結合の延長線を境界にして、反対側に結合しています。



シス形

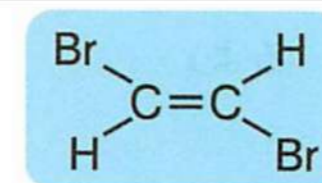


トランス形



cis-1,2-ジブロモエチレン

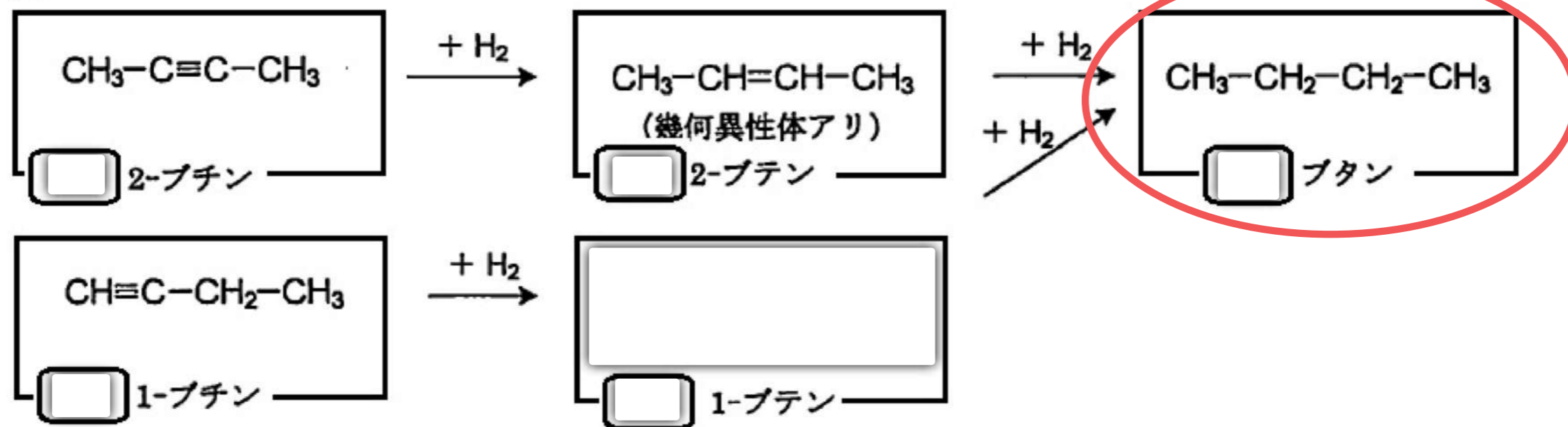
←たがいに幾何異性体→



trans-1,2-ジブロモエチレン

1-3 アルキンの反応と構造決定

問1

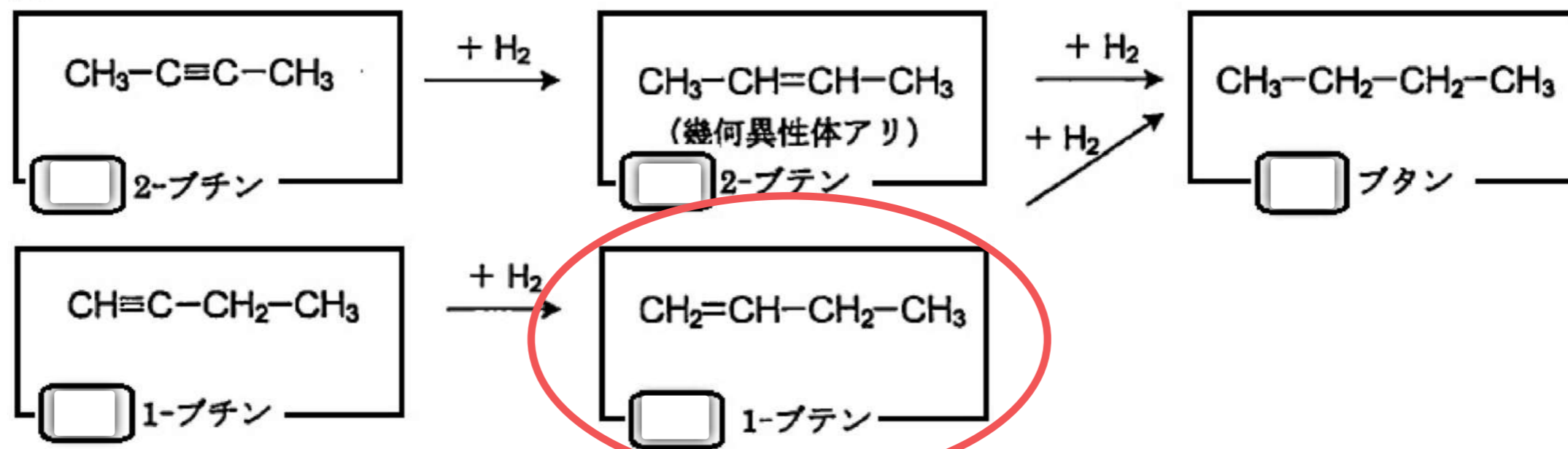


問1の解答: A $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$

B $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1-3 アルキンの反応と構造決定

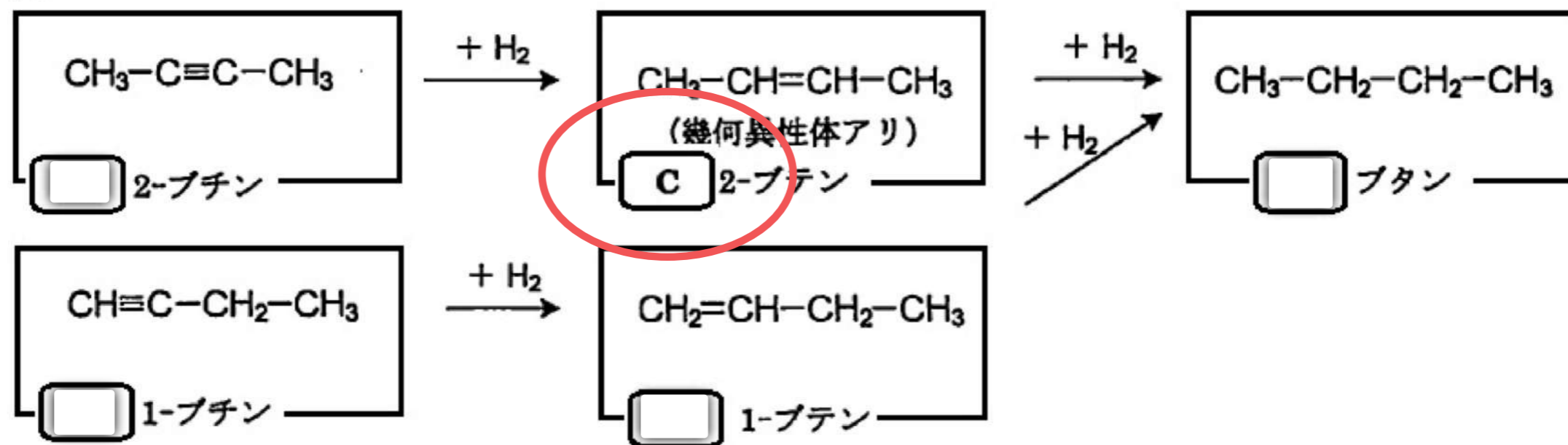
問1



問1の解答: **A** $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ **B** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1-3 アルキンの反応と構造決定

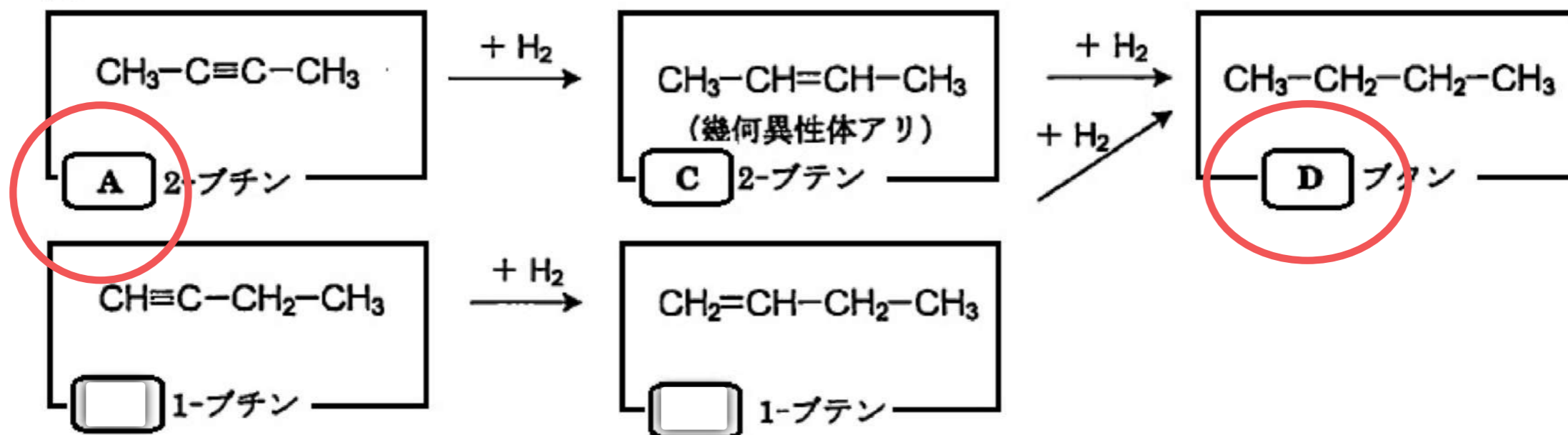
問1



問1の解答: A $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ B $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1-3 アルキンの反応と構造決定

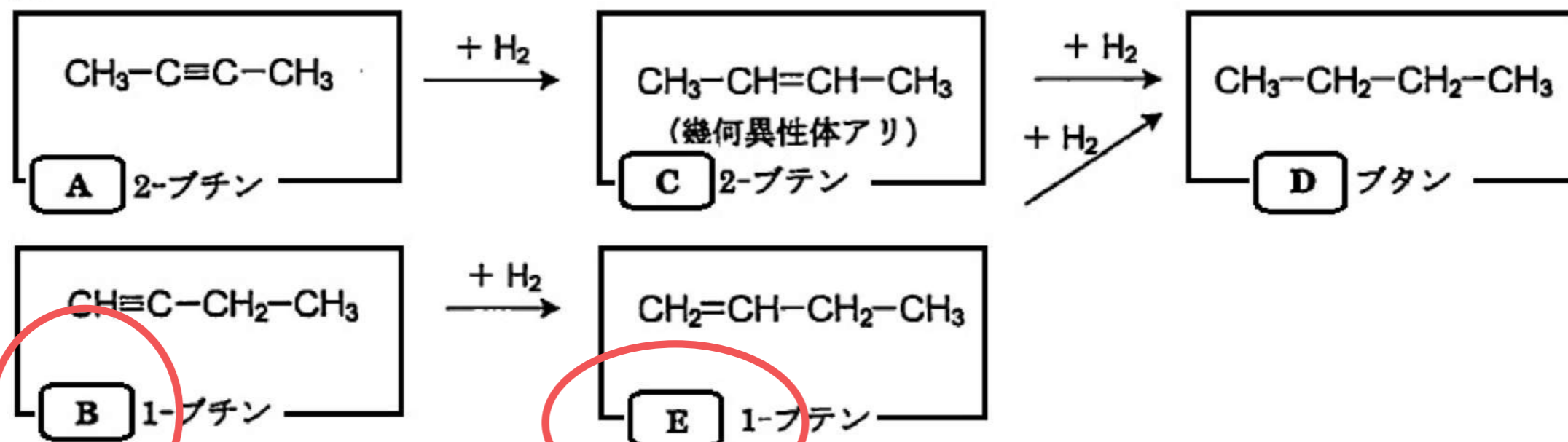
問1



問1の解答: **A** $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ **B** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

1-3 アルキンの反応と構造決定

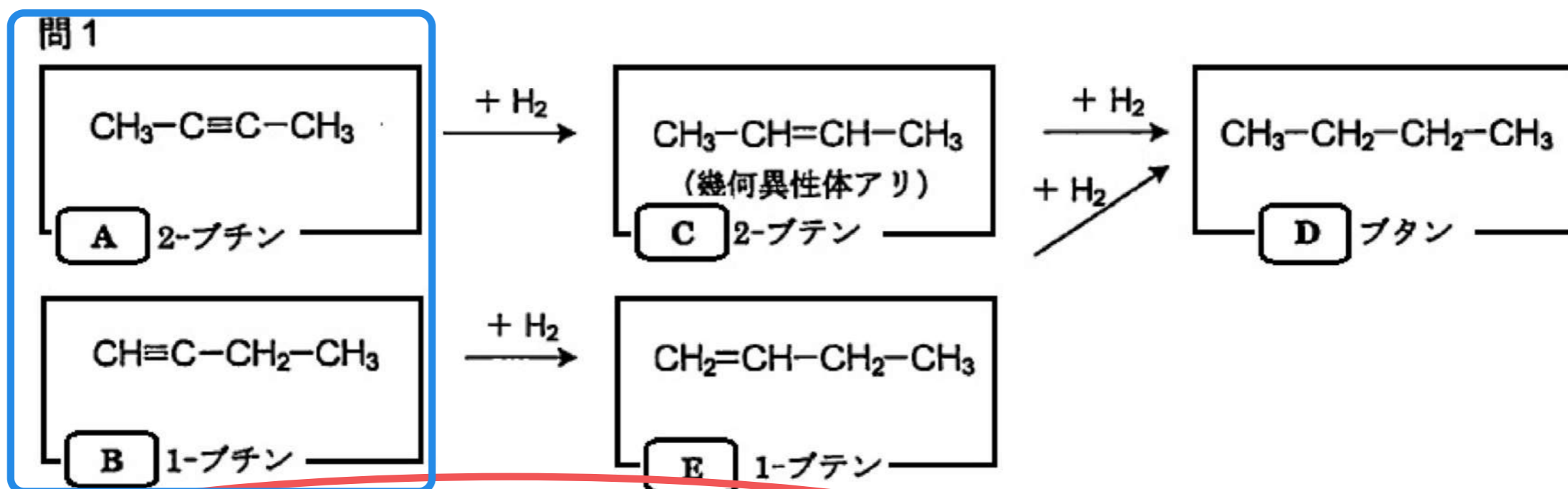
問1



問1の解答: **A** $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ **B** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

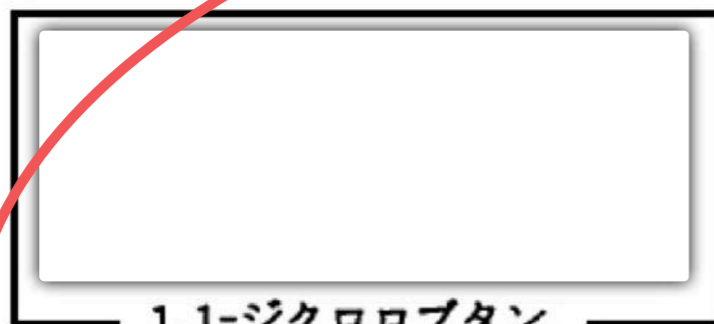
1-3 アルキンの反応と構造決定

問1

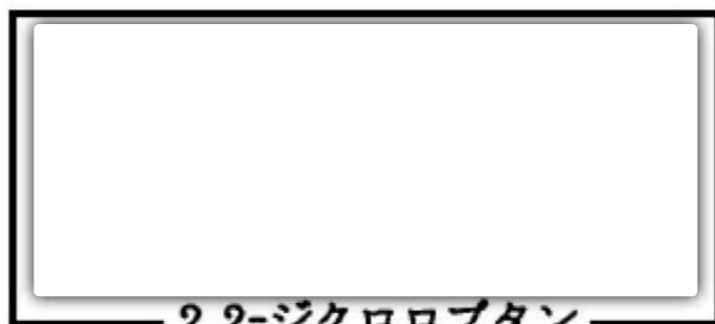


問1の解答: **A** $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ **B** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

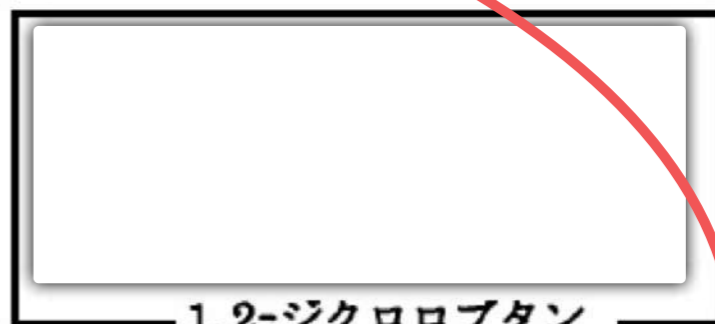
問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)。



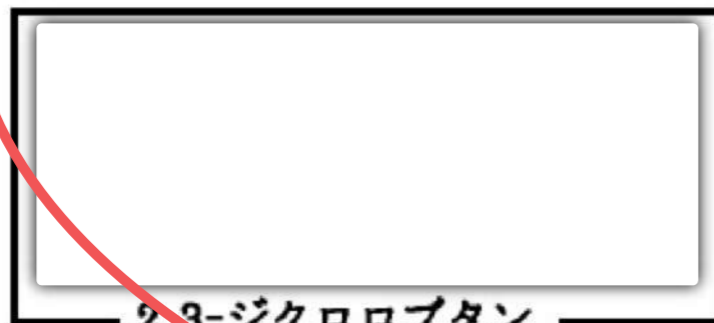
1,1-ジクロロブタン



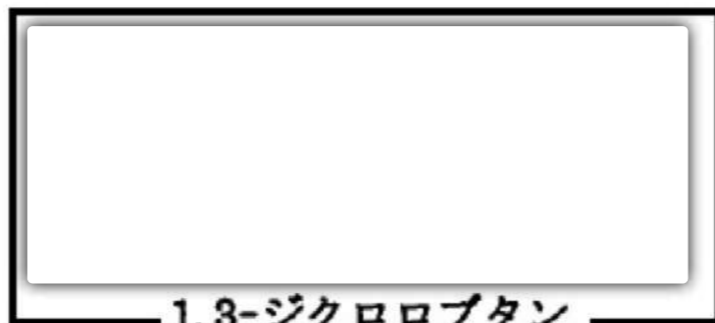
2,2-ジクロロブタン



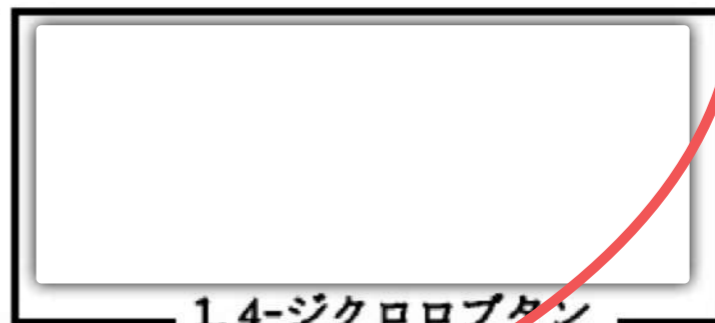
1,2-ジクロロブタン



2,3-ジクロロブタン



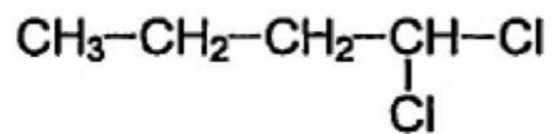
1,3-ジクロロブタン



1,4-ジクロロブタン

問2の解答:6種類

問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)。



1,1-ジクロロブタン

2,2-ジクロロブタン

1,2-ジクロロブタン

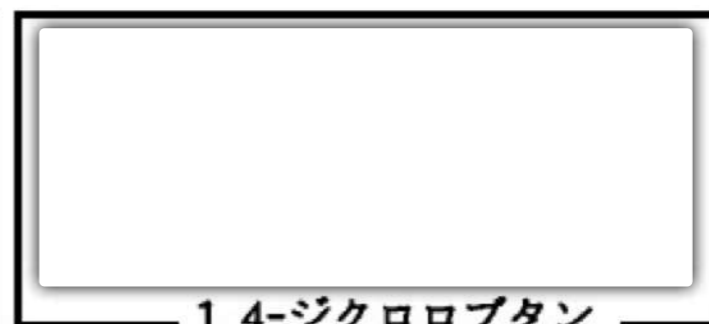
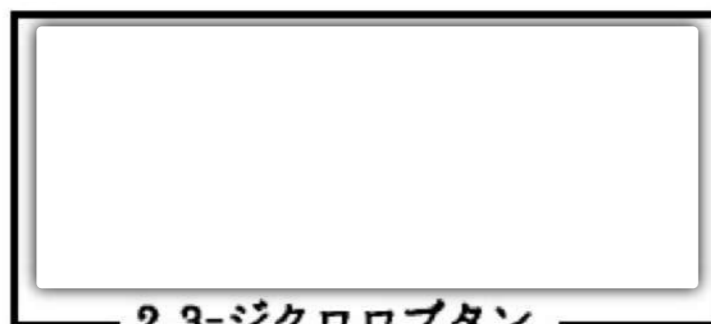
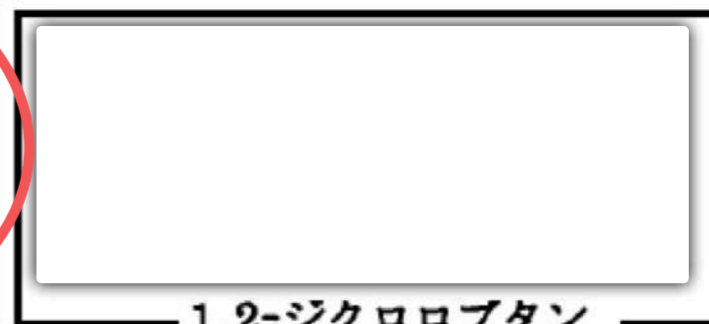
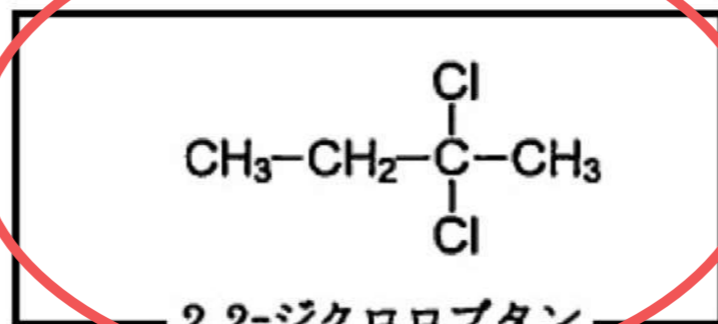
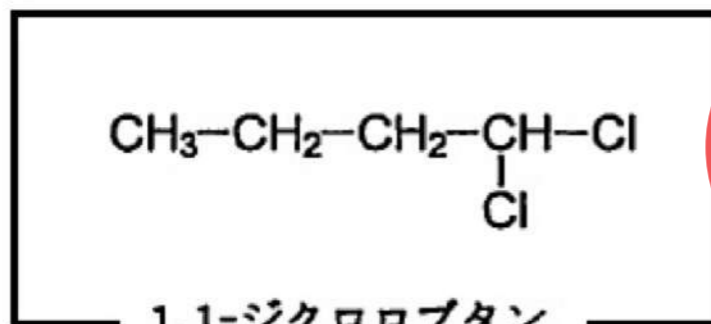
2,3-ジクロロブタン

1,3-ジクロロブタン

1,4-ジクロロブタン

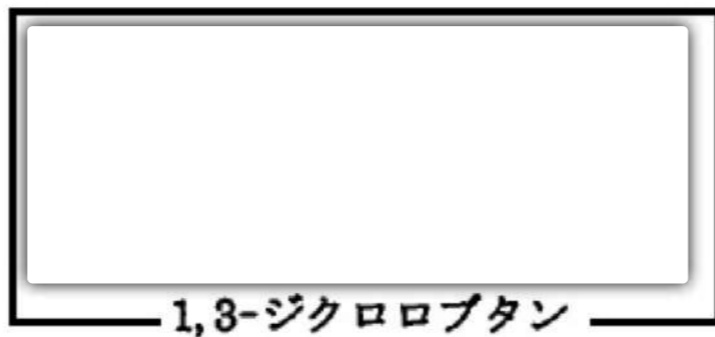
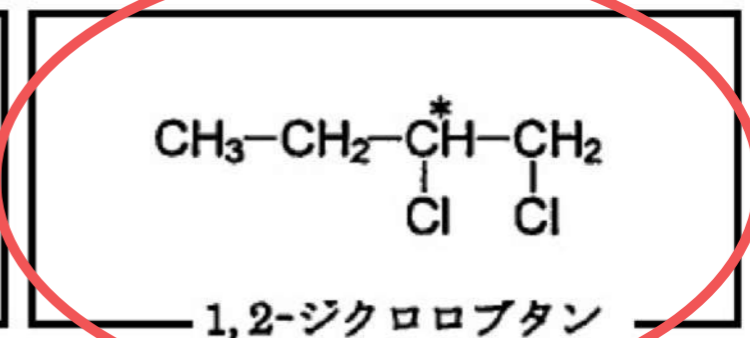
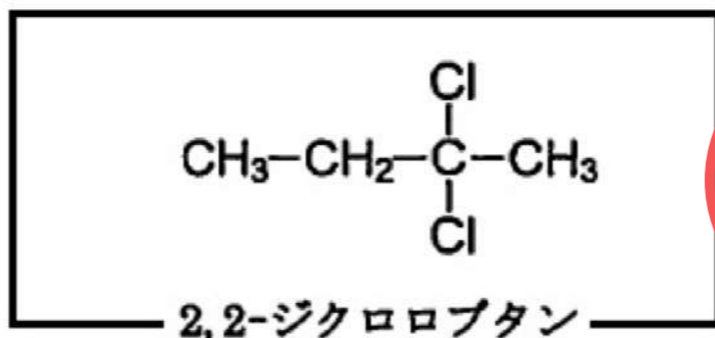
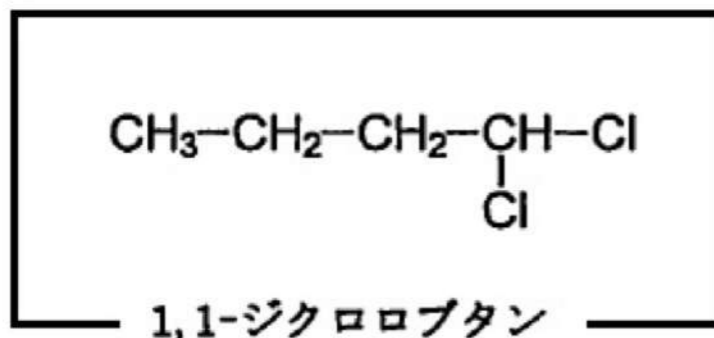
問2の解答:6種類

問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)。



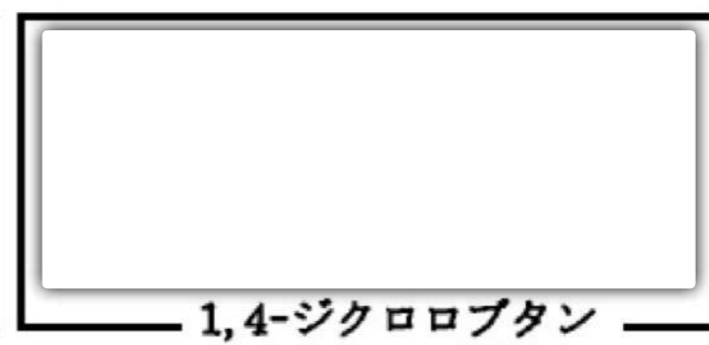
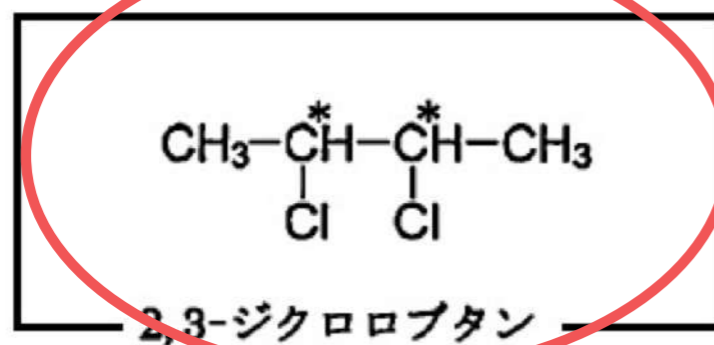
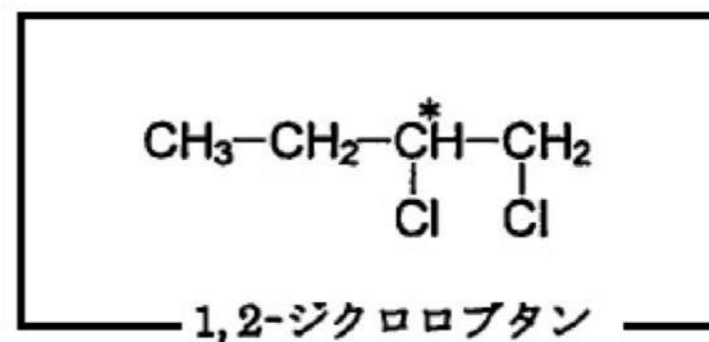
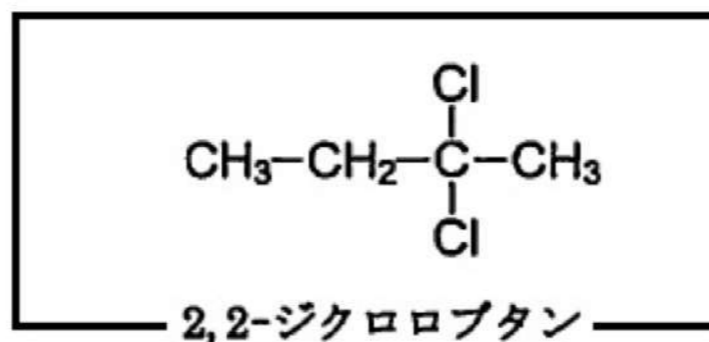
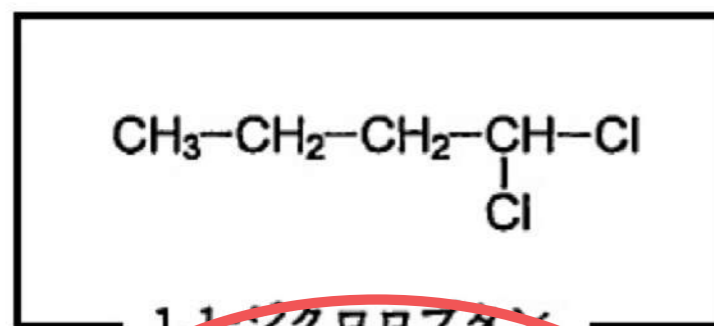
問2の解答:6種類

問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)



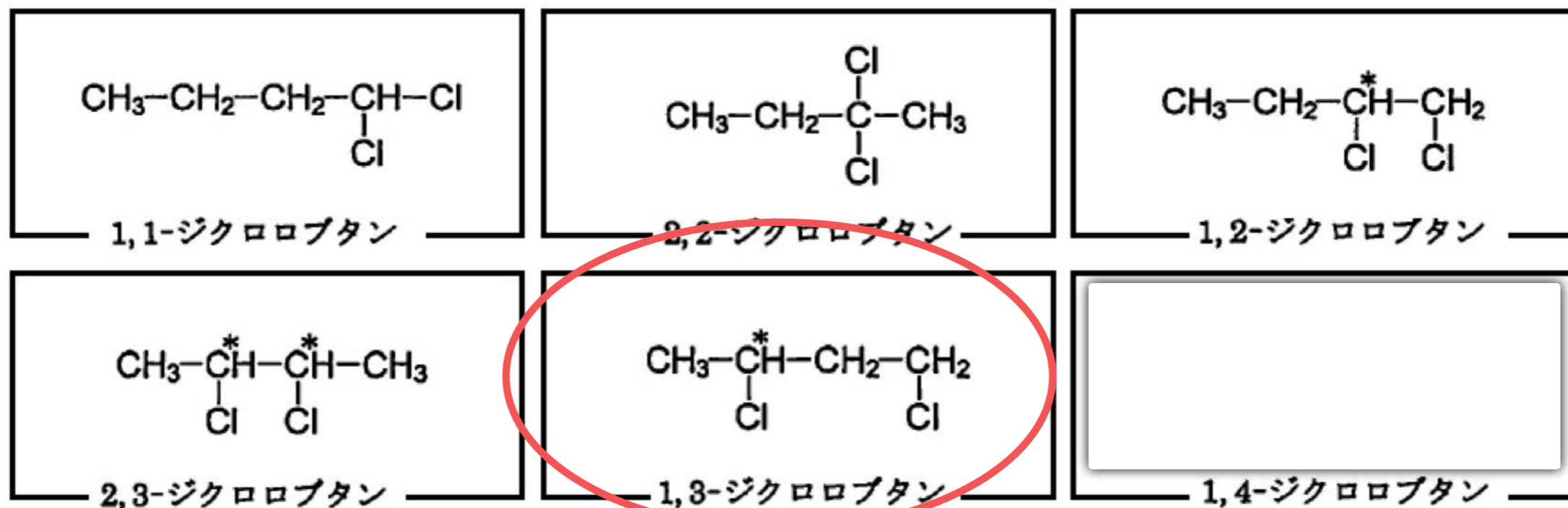
問2の解答:6種類

問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)。



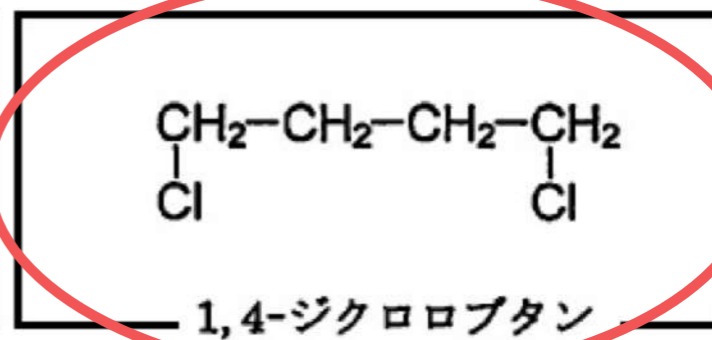
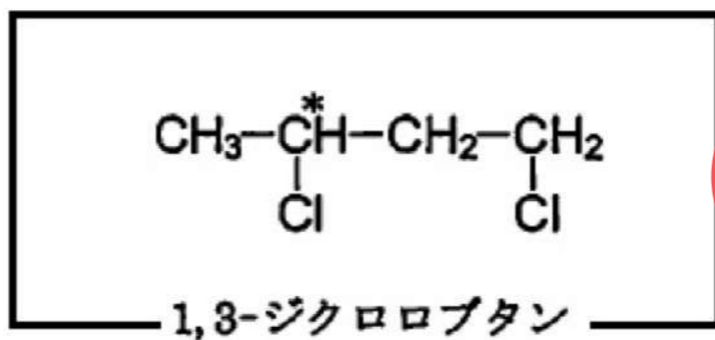
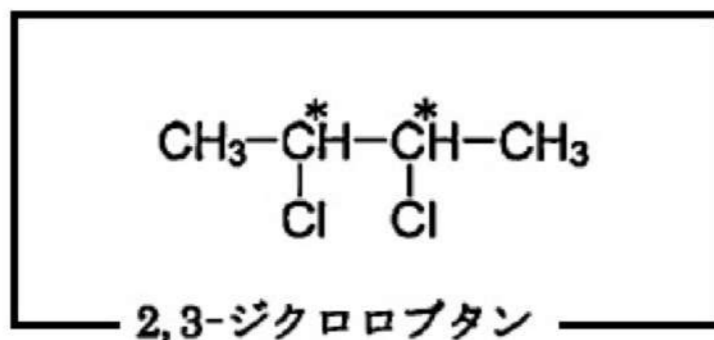
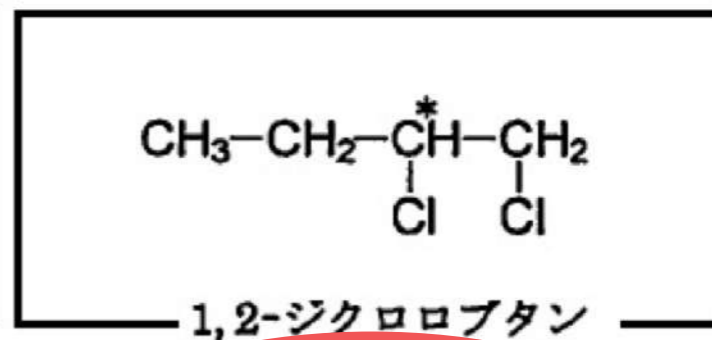
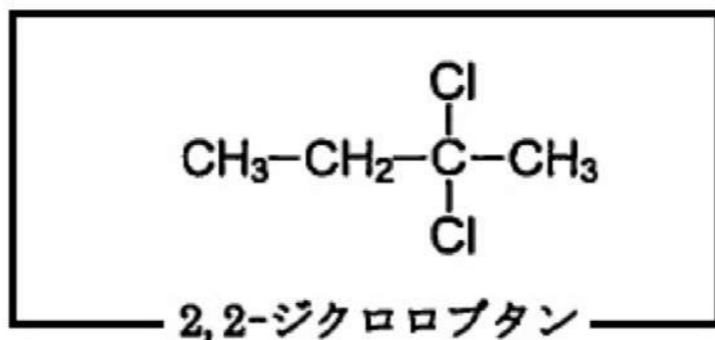
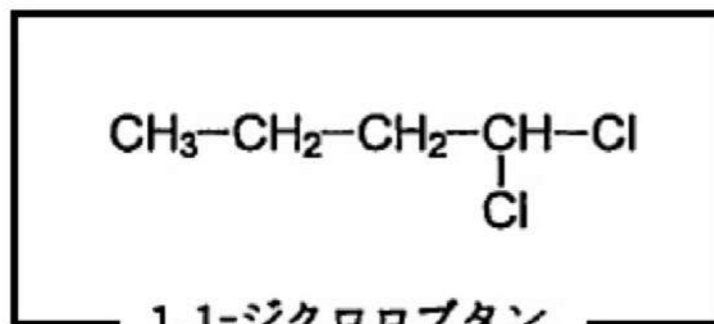
問2の解答:6種類

問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)。



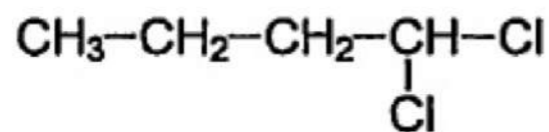
問2の解答:6種類

問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)。

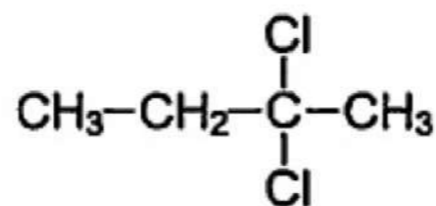


問2の解答:6種類

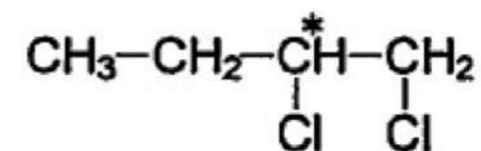
問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)。



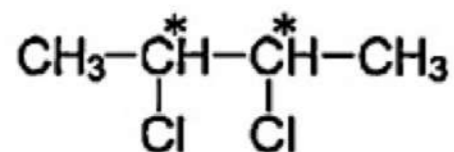
1,1-ジクロロブタン



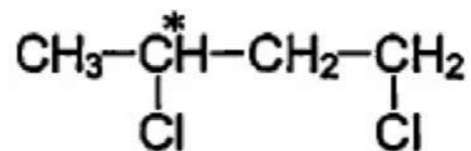
2,2-ジクロロブタン



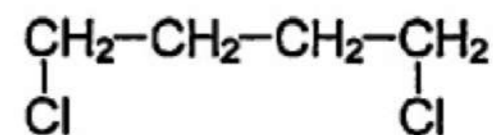
1,2-ジクロロブタン



2,3-ジクロロブタン



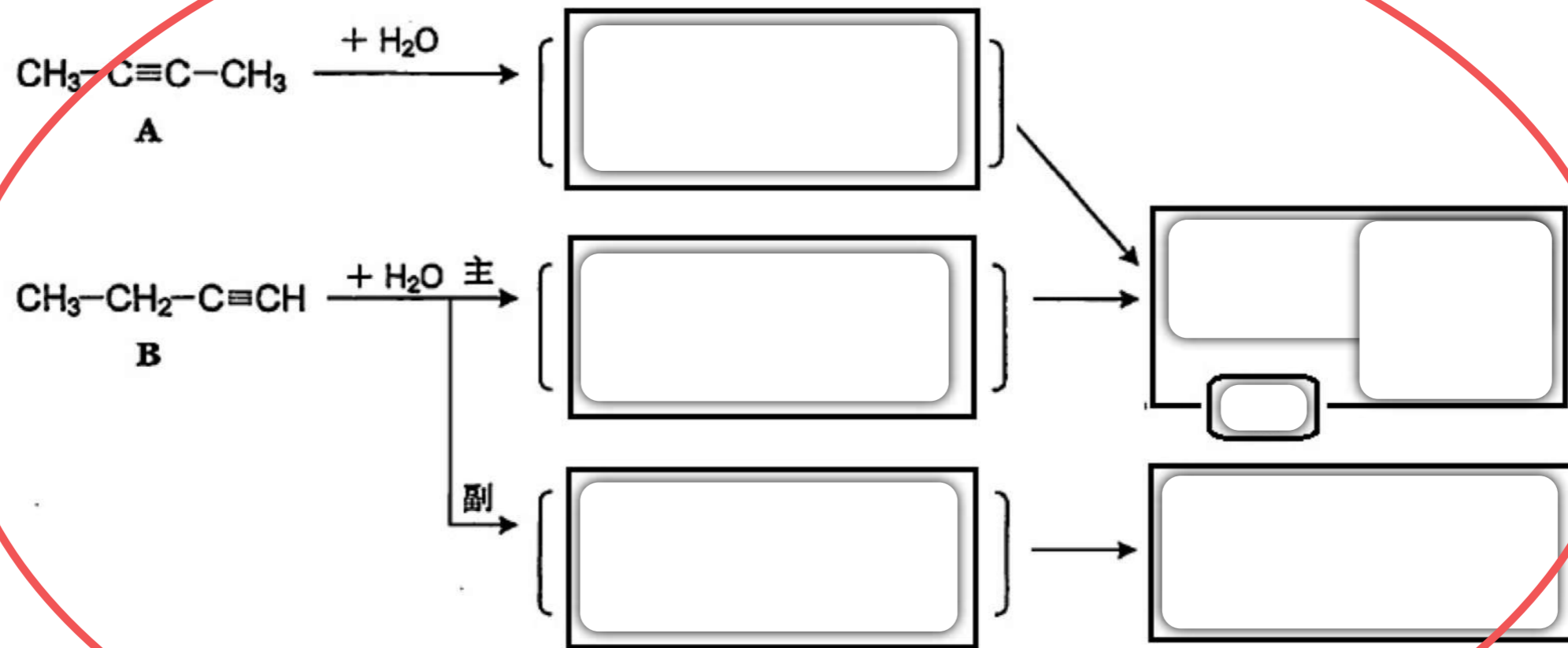
1,3-ジクロロブタン



1,4-ジクロロブタン

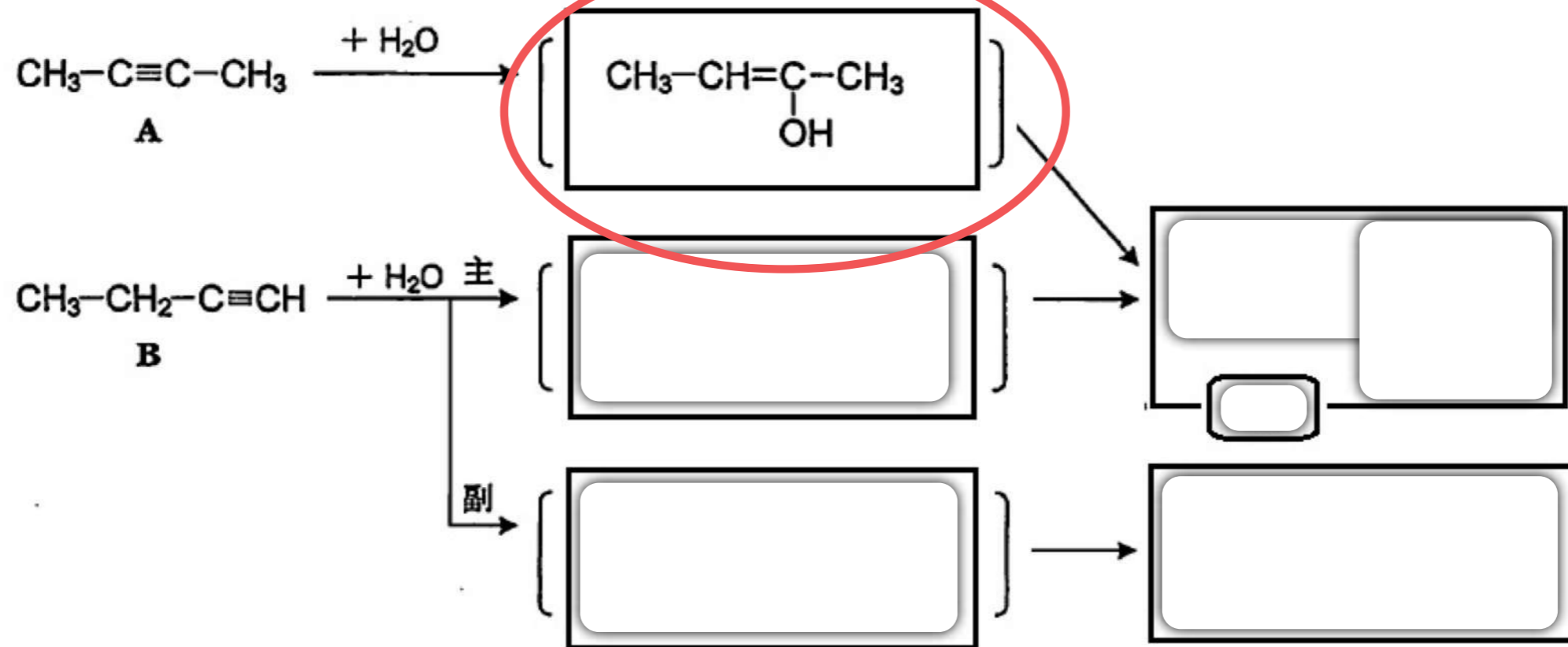
問2の解答:6種類

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、アルデヒドまたはケトンが生成する。



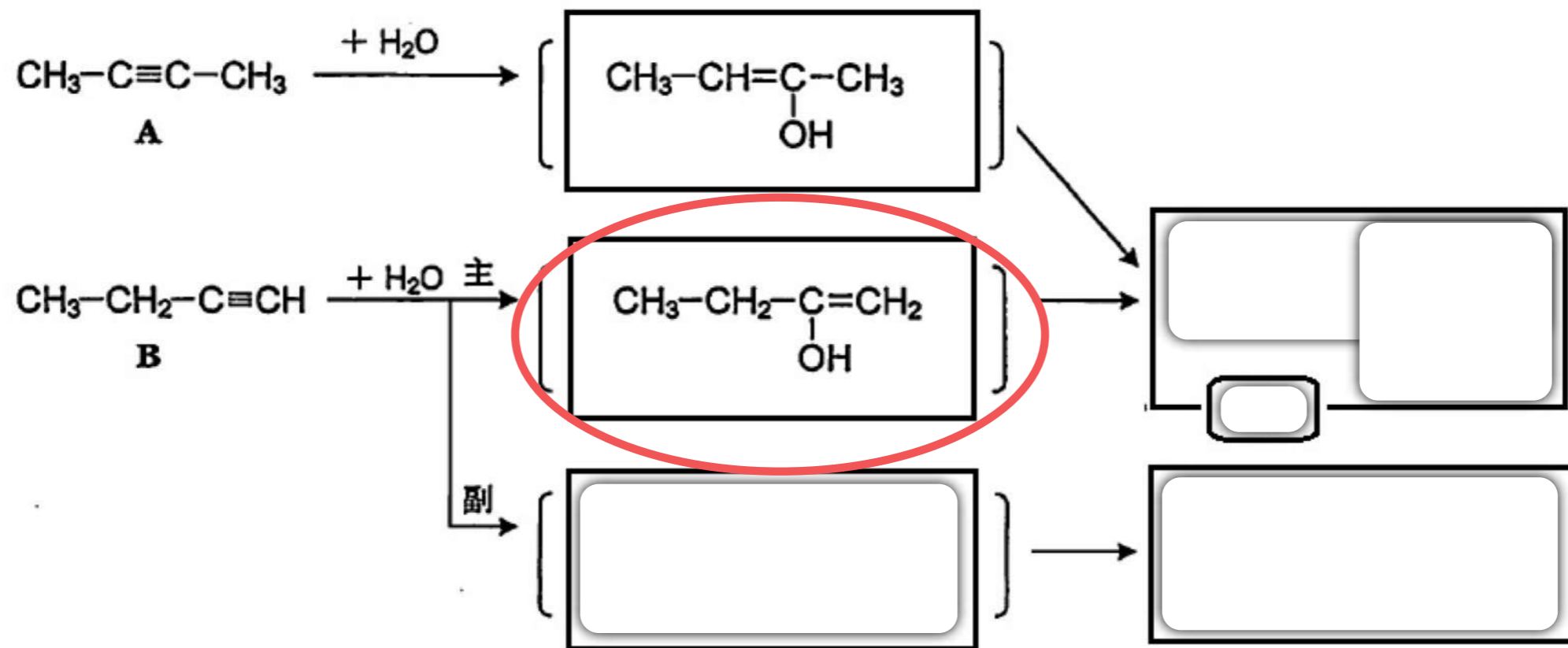
問3の解答: F $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、アルデヒドまたはケトンが生成する。



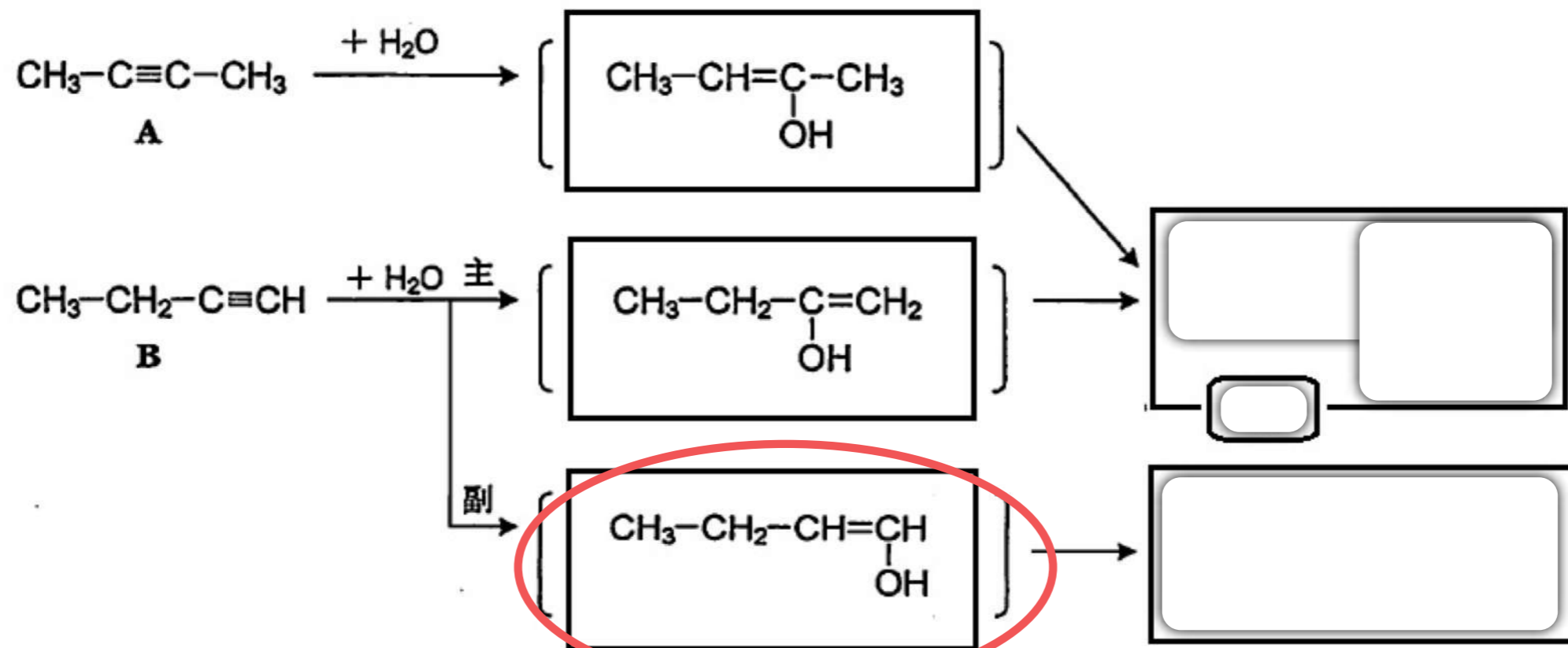
問3の解答: F $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、
アルデヒドまたはケトンが生成する。



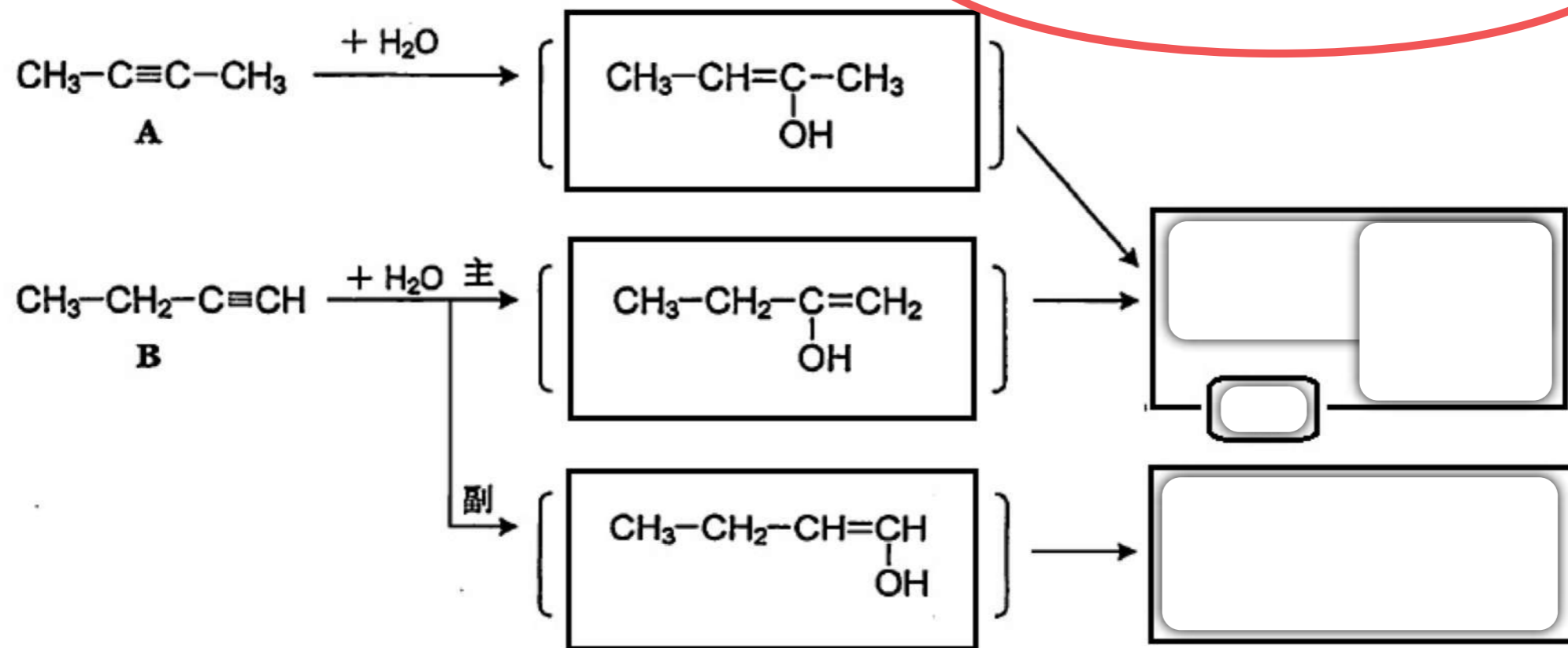
問3の解答: **F** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-CH}_3$

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、
アルデヒドまたはケトンが生成する。



問3の解答: F $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_3$

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、アルデヒドまたはケトンが生成する。

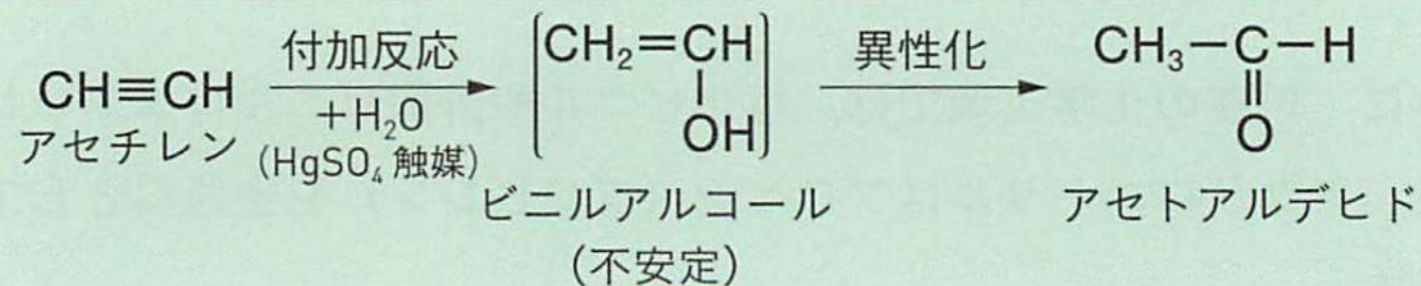


問3の解答: **F** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-CH}_3$

アセチレンへの水付加

生徒 『アセチレンに他の分子を1:1で付加反応させると、必ず、ビニル化合物が生成するのですか？』

先生 『中間生成物はともかくとして、最終生成物はそうとは限らないよ。例えば、水銀(II)塩などを触媒として水を付加させる(硫酸水銀(II)を溶かした希硫酸の中にアセチレンを通す)と、ビニルアルコールが生成するけれど、ビニルアルコールの構造は不安定なので、すぐに異性体であるアセトアルデヒド(沸点:20°C)に変わる(異性化する)からね。

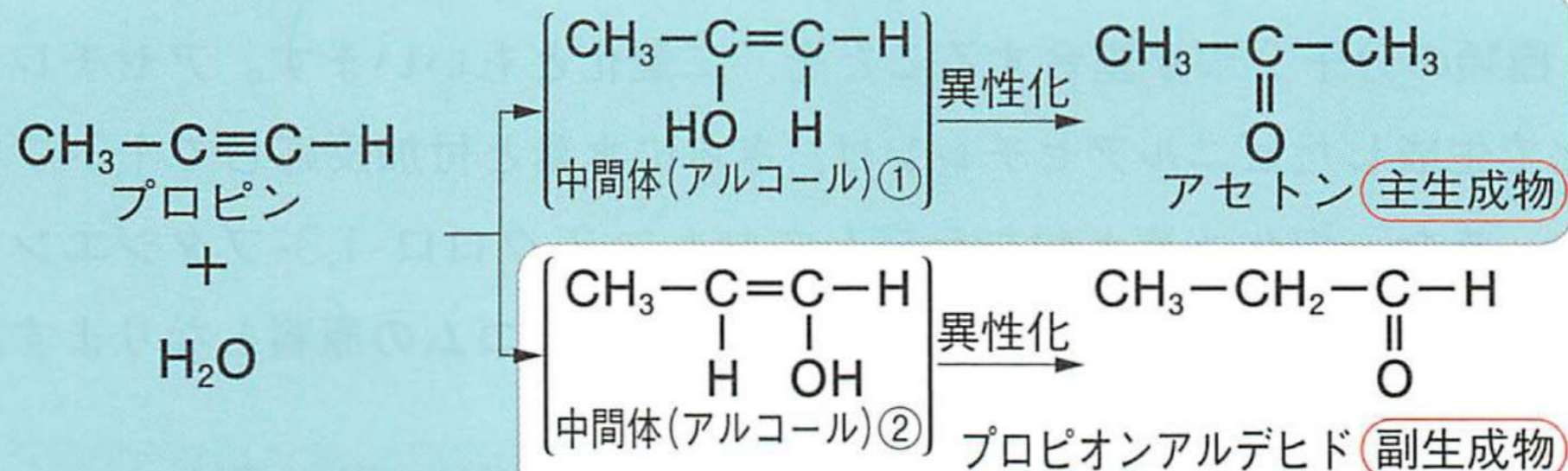


ちなみに、現在の化学工業では、アセトアルデヒドはエチレンから合成されるけれど、かつての化学工業では、この方法で合成されていたんだ』
触媒存在下での空気酸化
水銀中毒の公害問題(水俣病)が生じた

プロピンへの水の付加

生徒 『では、プロピンへの水の付加についても同様ですね？』

先生 『そうだね。ただ、水分子の付加の仕方に2通りあるから、生成する化合物の可能性も、アセトンとプロピオンアルデヒドの2通りがある。もっとも、マルコフニコフの法則 から予想されるアルコールは中間体①の方が主だから、主生成物はアセトンだということになるね』

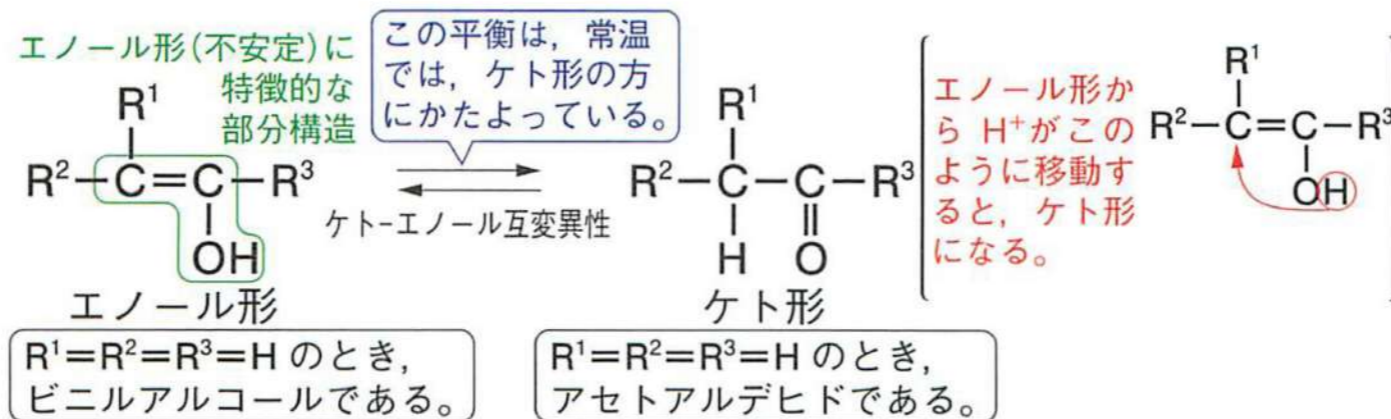


参考

ケト形とエノール形 (ケト-エノール互変異性)

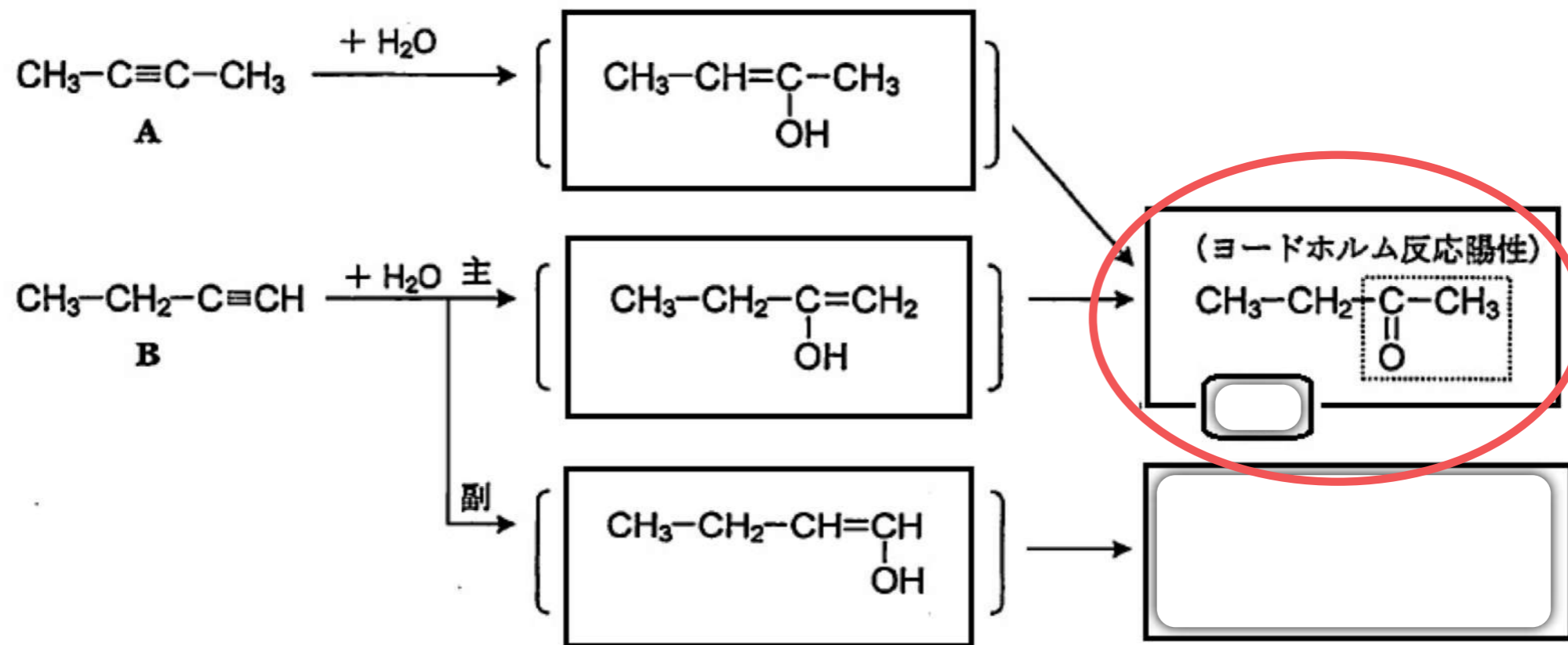
生徒 『アセチレンやプロピンへの水付加の際に起こる異性化は、どのように理解すればよいでしょうか』

先生 『では、アセチレンへの水の付加を例に説明しよう。ビニルアルコールのように、二重結合 C=C を構成する炭素原子 (ここでは、炭素原子間の二重結合炭素と呼ぶ) に、直接ヒドロキシ基-OH が結合した構造をもつ化合物をエノール形という。そのヒドロキシ基から H⁺ が離れて、離れた H⁺ が、(ヒドロキシ基が結合している二重結合炭素とは) 別の二重結合炭素に結合した構造をもつ化合物をケト形という。このケト形とエノール形 (互いに構造異性体) は平衡状態平衡混合物の状態にあって、一般に、室温では平衡はケト形の方に大きくかたよっている。



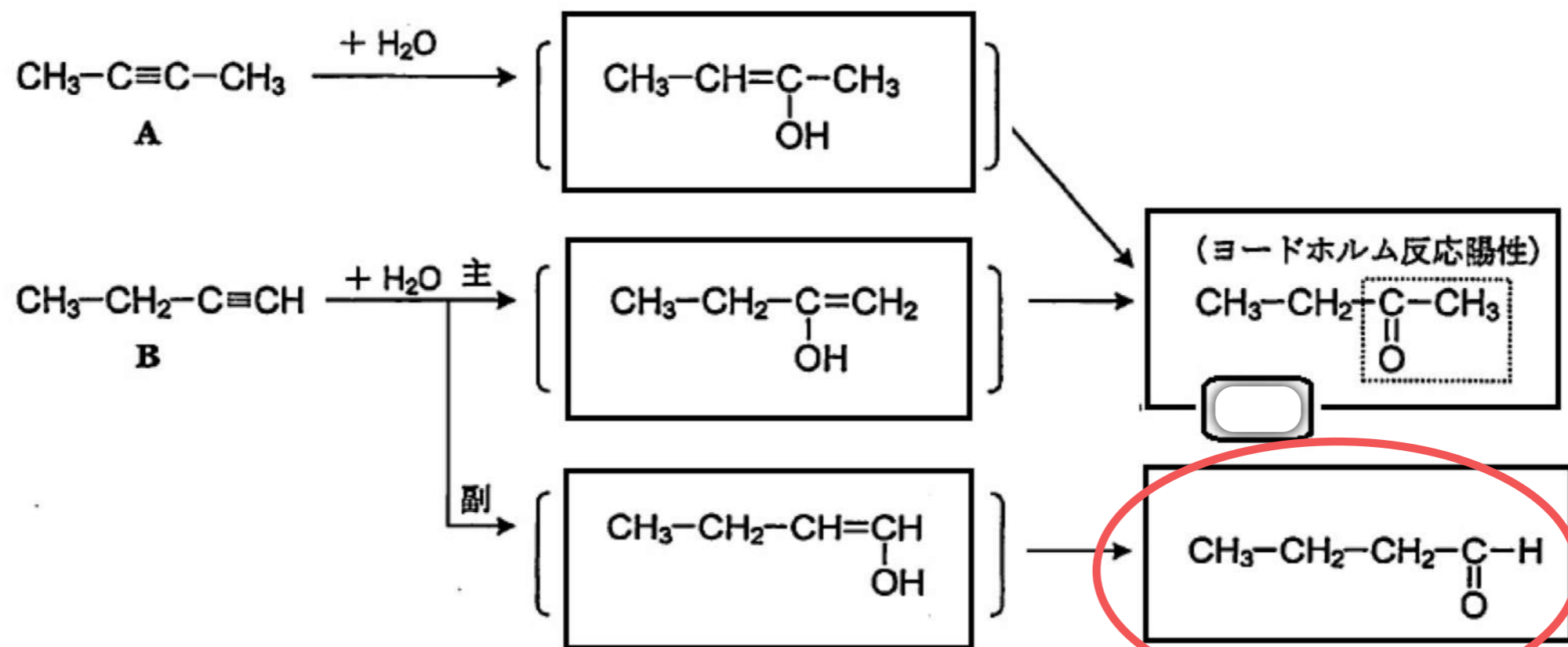
つまり、ビニルアルコール (エノール形) は、室温では、アセトアルデヒド (ケト形) の方に平衡移動してしまうということなんだ』

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、
アルデヒドまたはケトンが生成する。



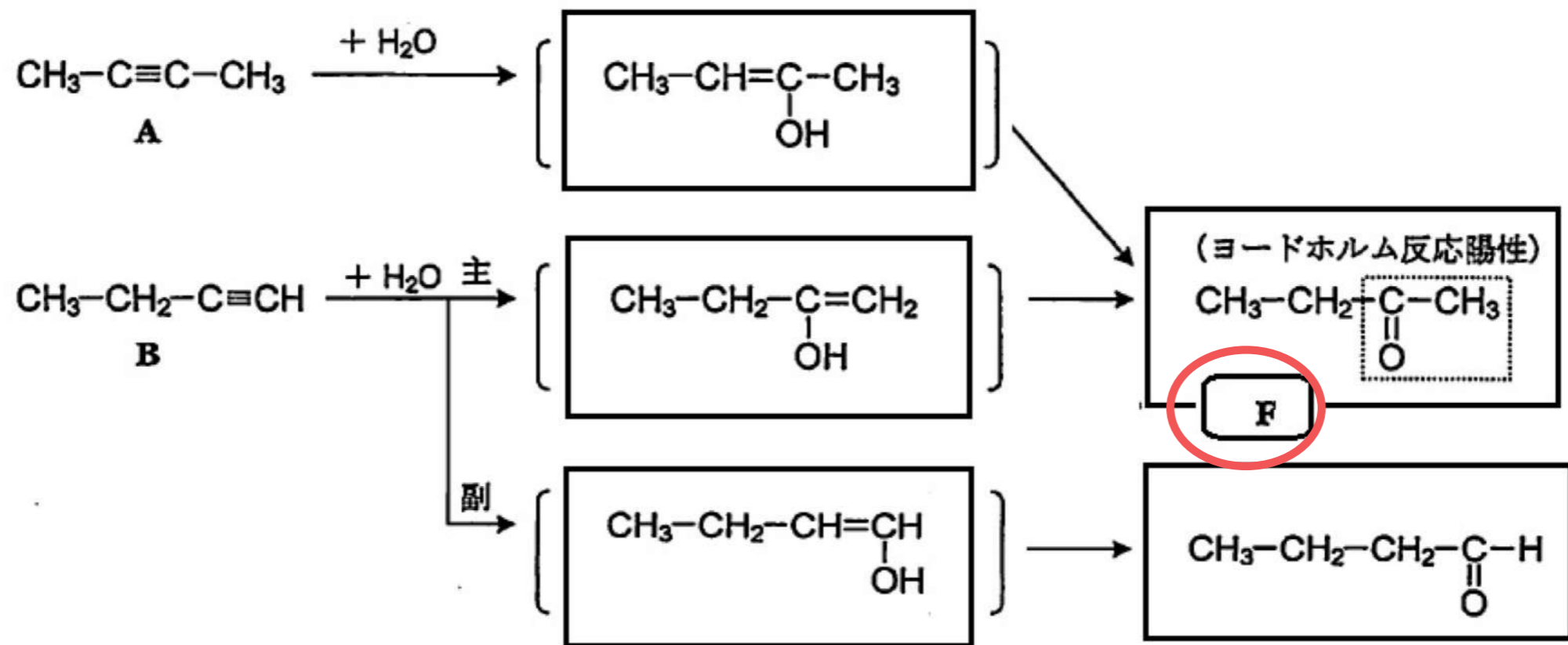
問3の解答: **F**
$$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_3$$

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、
アルデヒドまたはケトンが生成する。



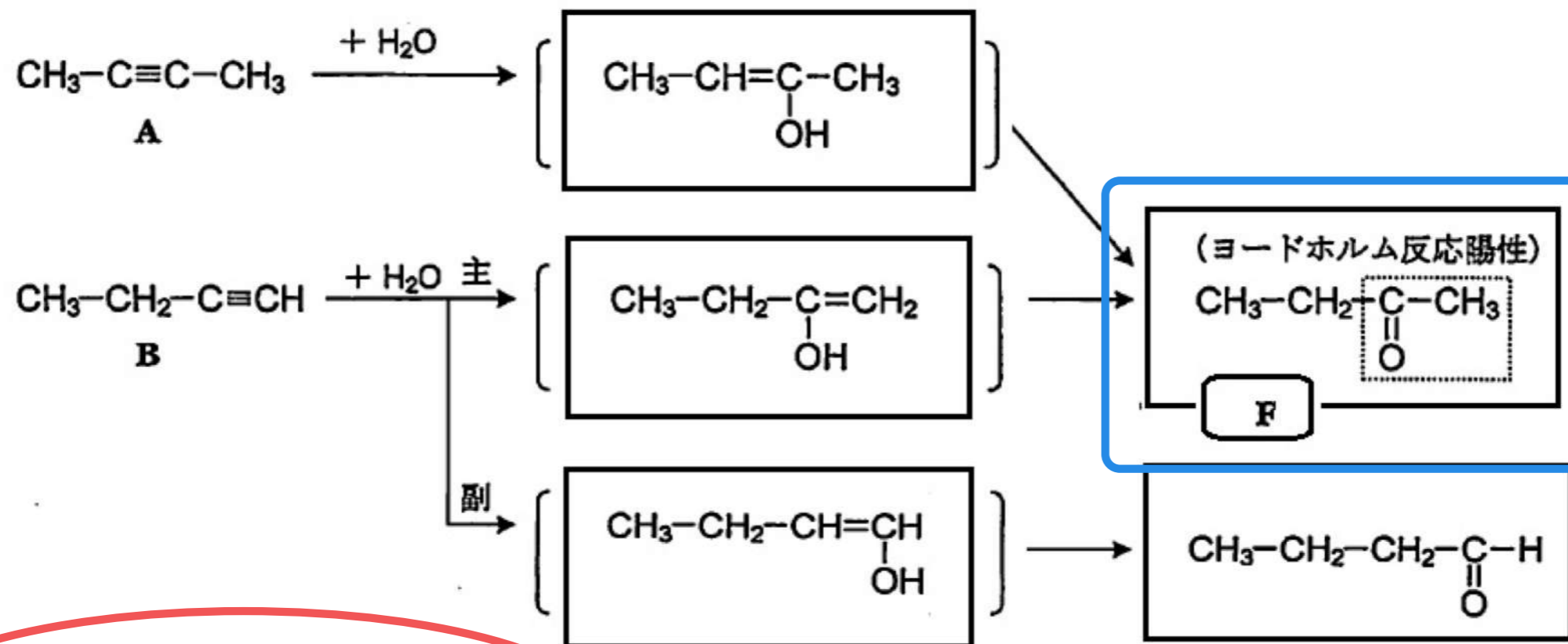
問3の解答: **F**
$$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_3$$

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、
アルデヒドまたはケトンが生成する。



問3の解答: F $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_3$

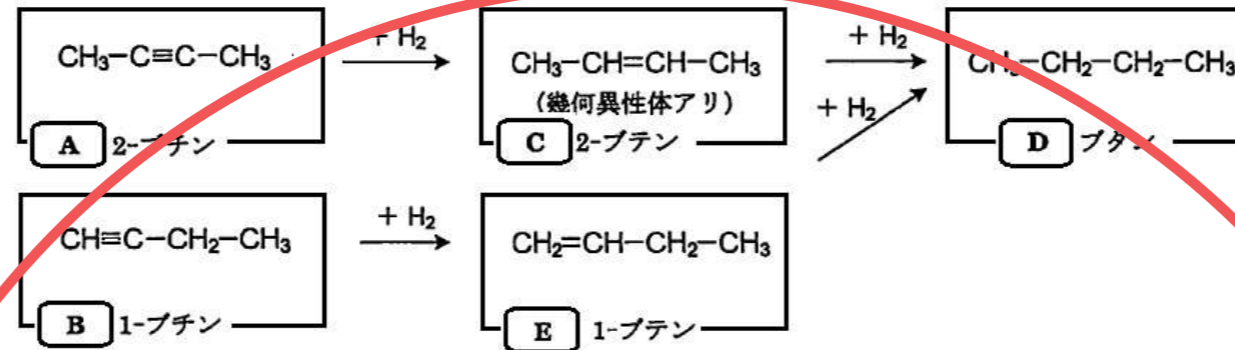
問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、アルデヒドまたはケトンが生成する。



問3の解答: F $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CH}_3$
||
O

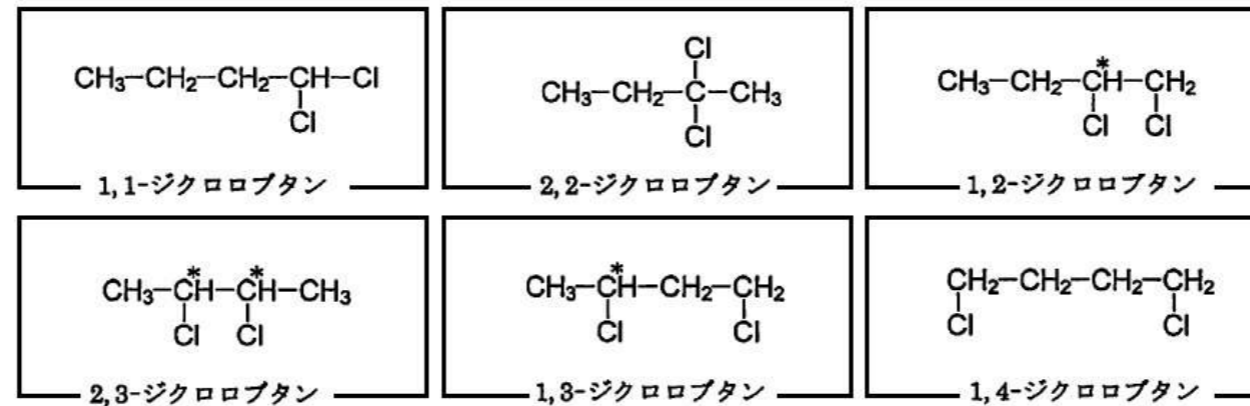
1-3 アルキンの反応と構造決定

問1



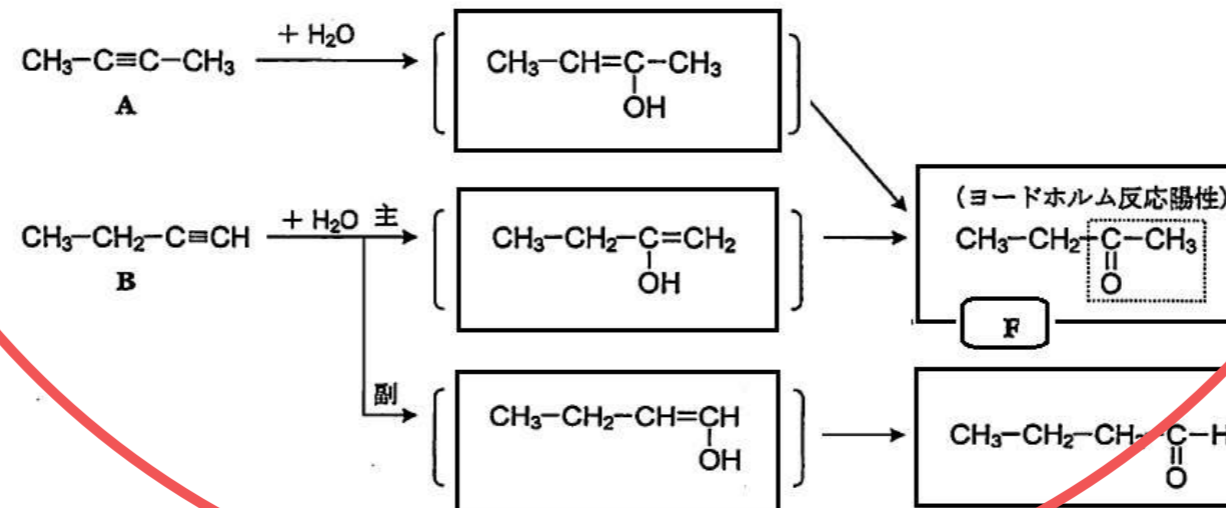
問1の解答: **A** $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$ **B** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$

問2 ブタンから生成する二塩素置換体は次の6種類である(図中のC*は不斉炭素原子)。



問2の解答: 6種類

問3のFについて【step1】 アルキンに水を付加させると、不安定なエノール形の化合物を経て、アルデヒドまたはケトンが生成する。



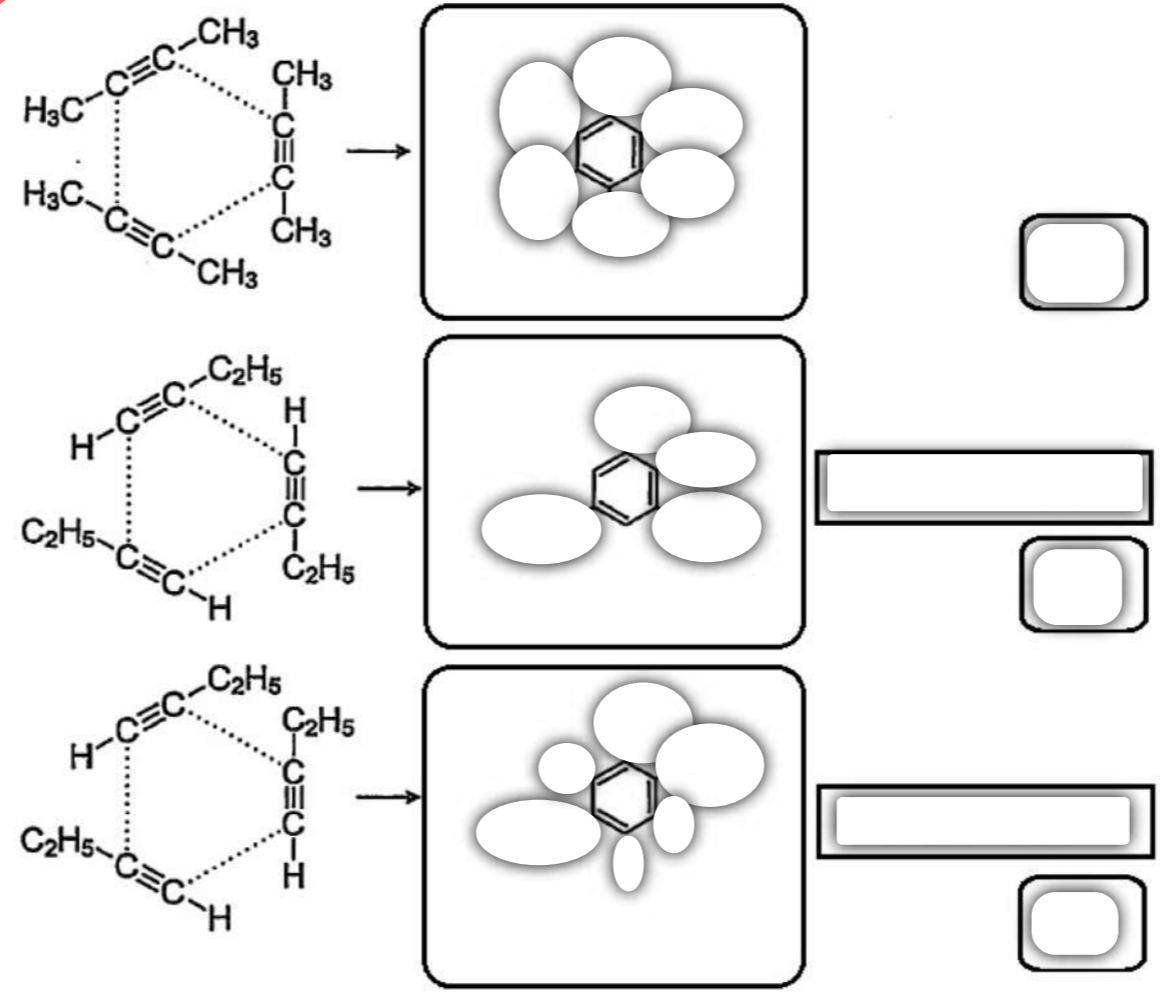
問3の解答: **F** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_3$

問3 G,H,Iについて

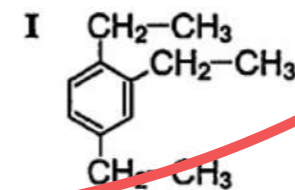
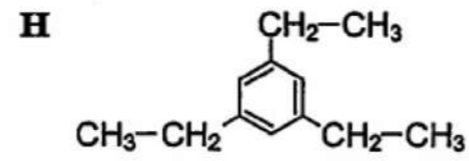
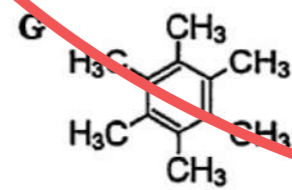
【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。

【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



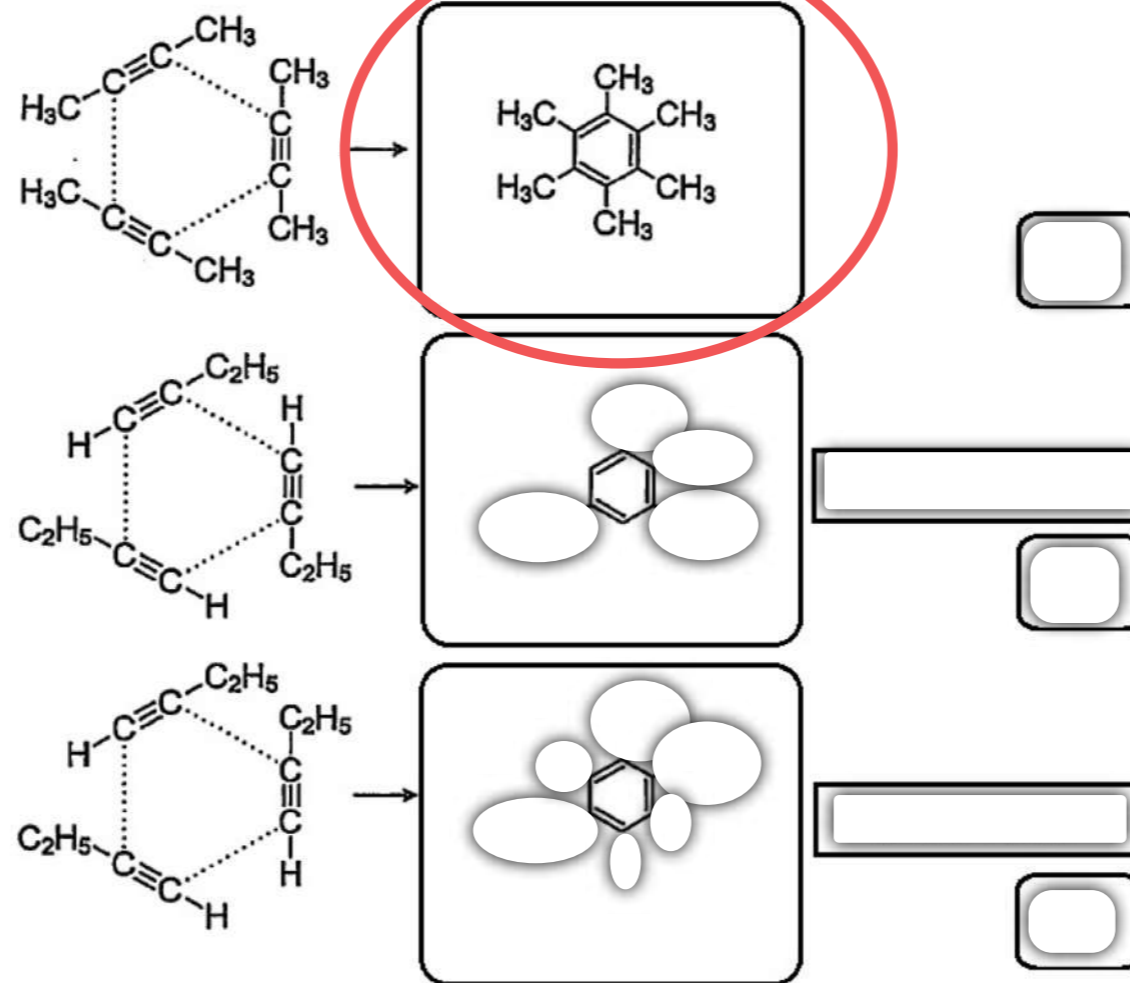
問3の解答



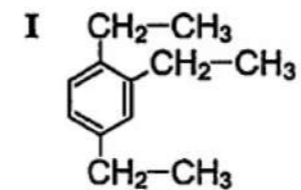
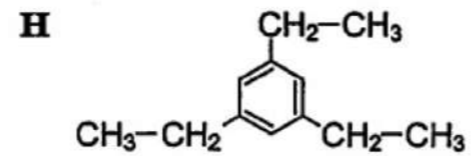
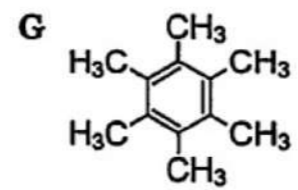
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



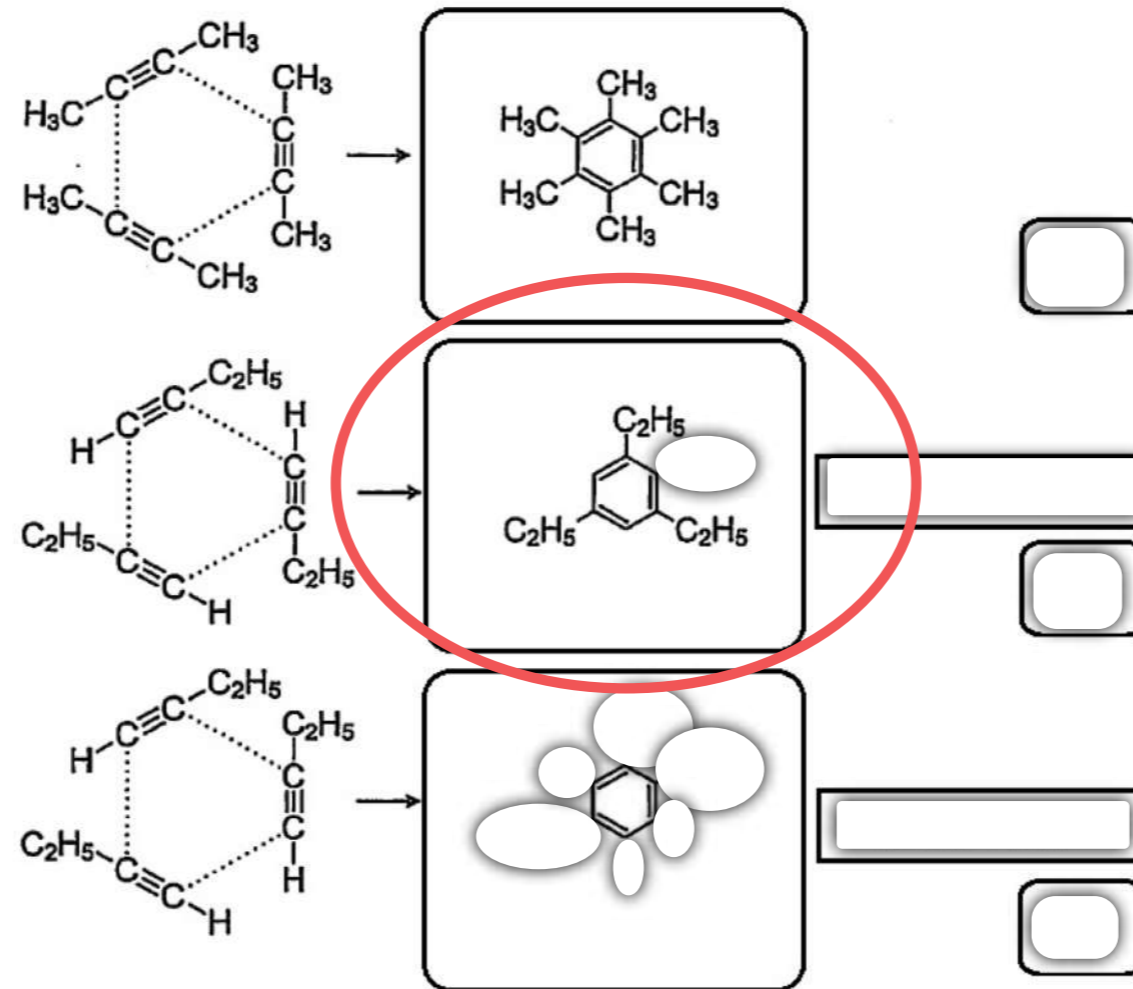
問3の解答



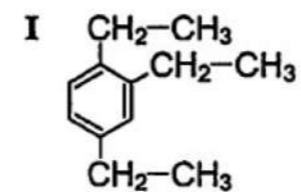
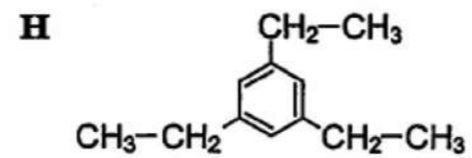
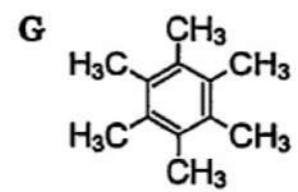
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



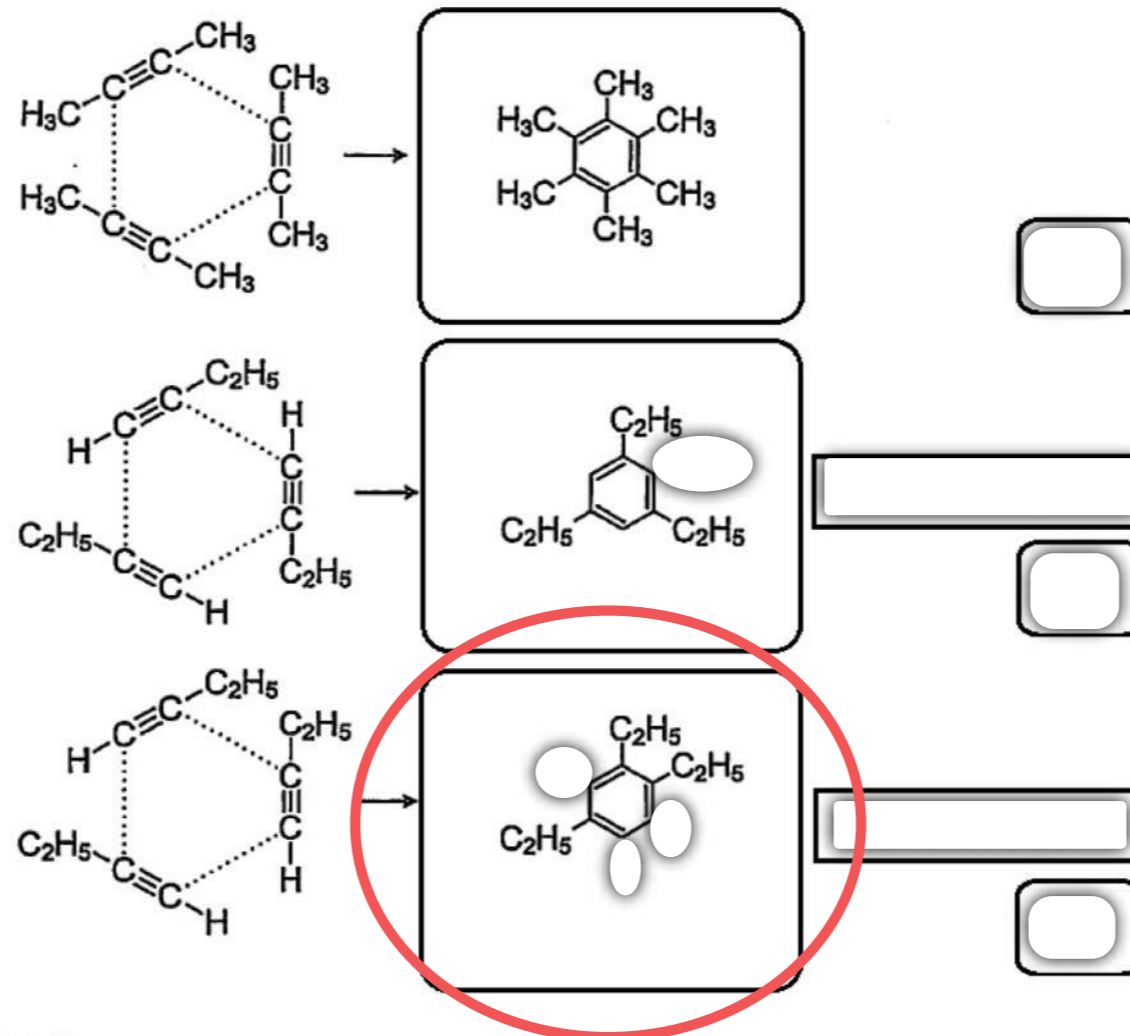
問3の解答



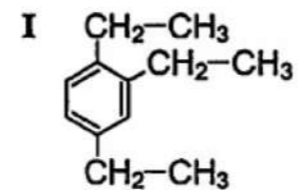
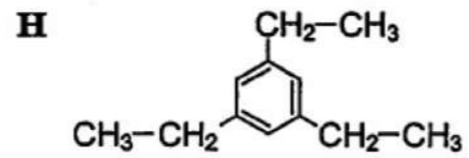
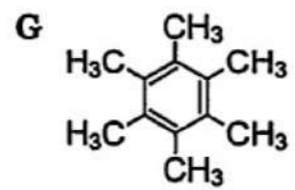
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



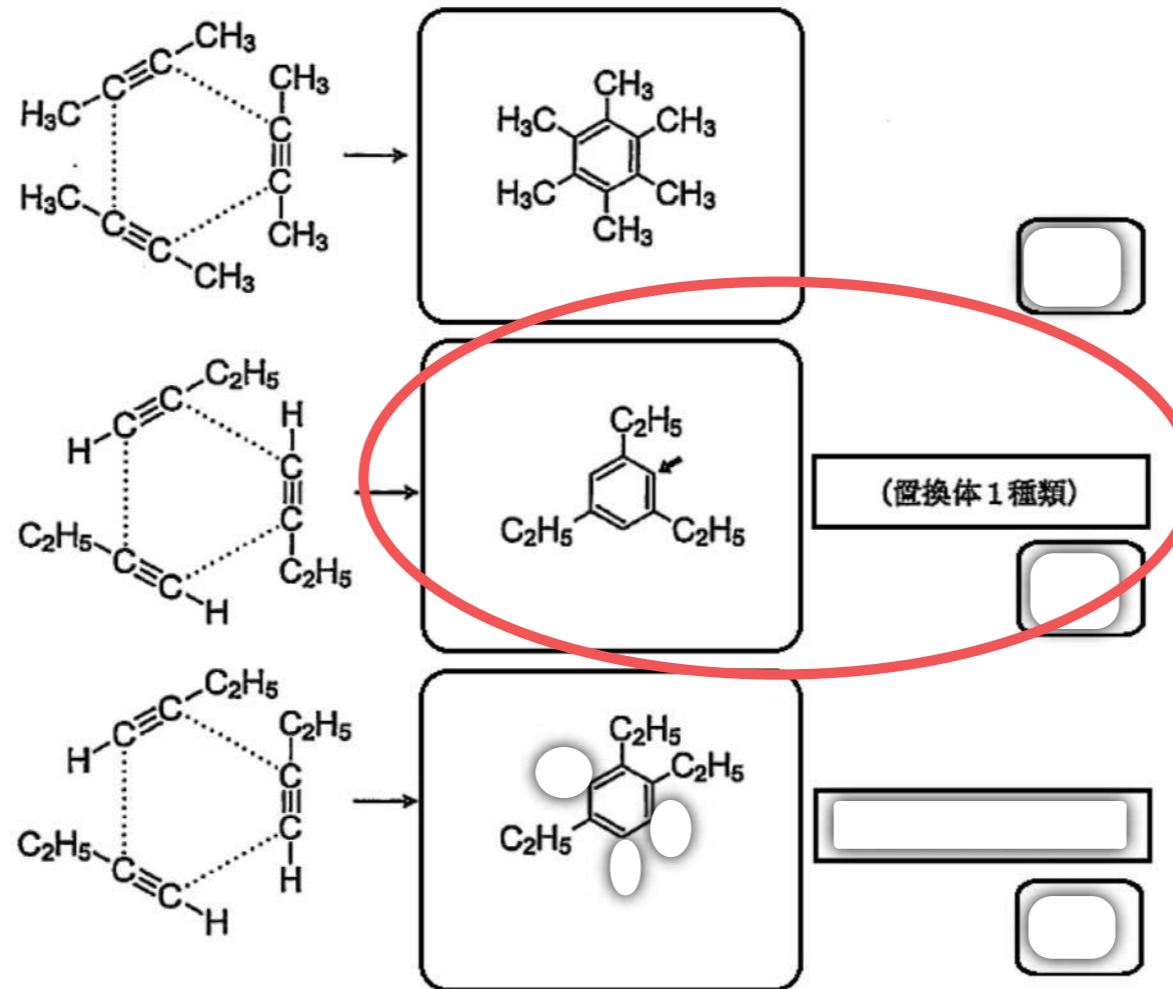
問3の解答



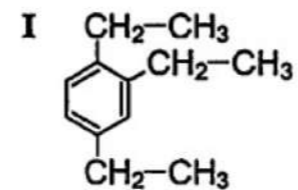
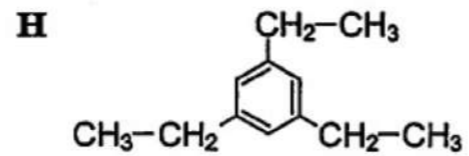
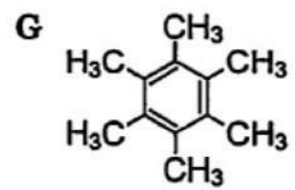
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



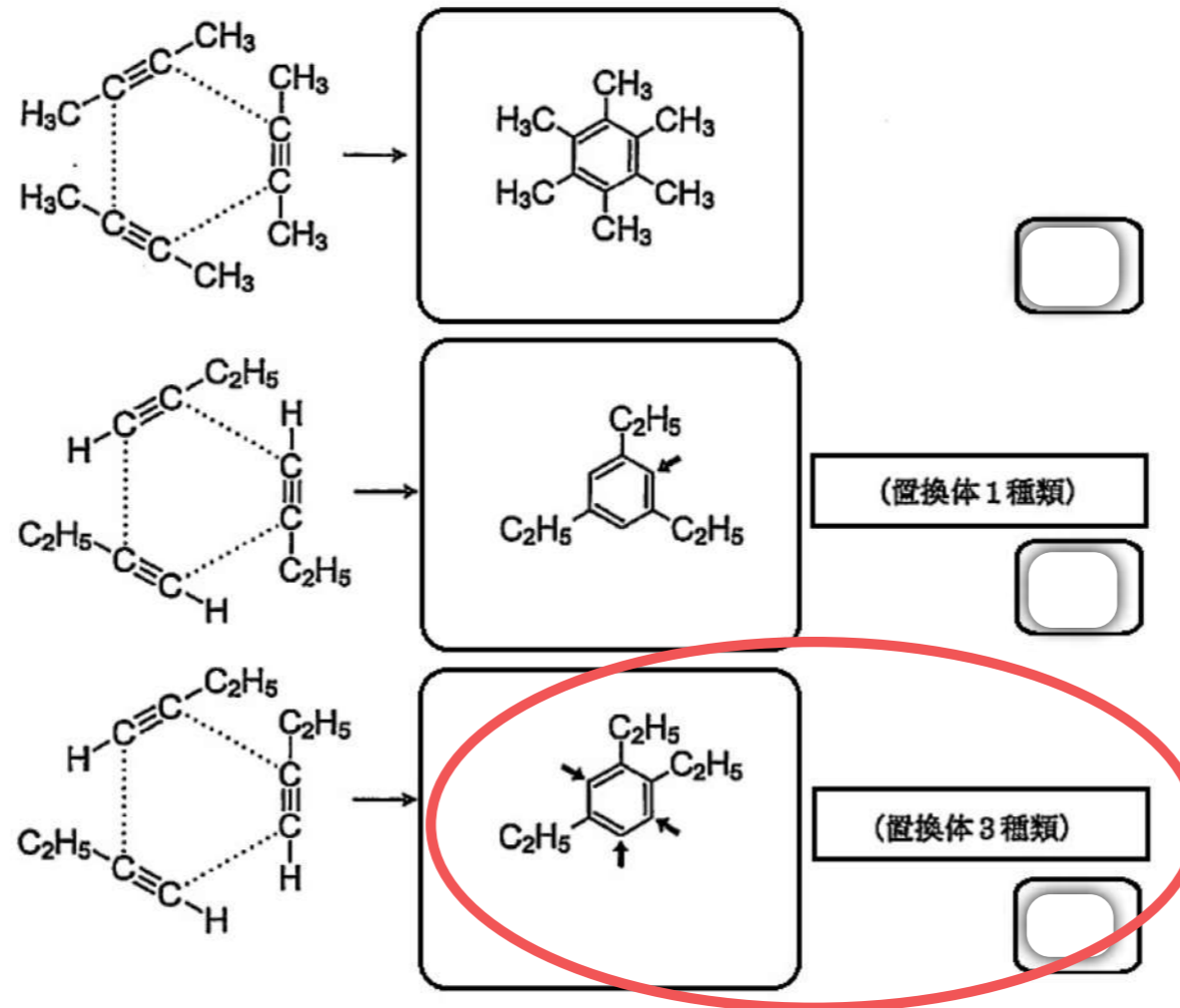
問3の解答



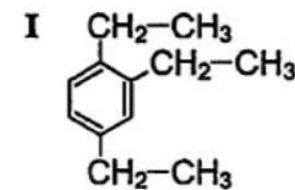
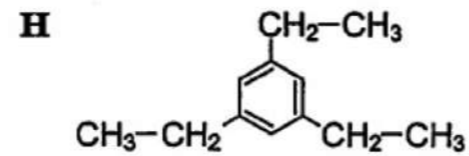
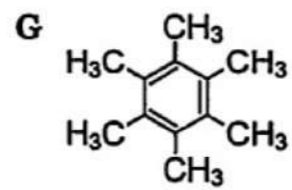
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

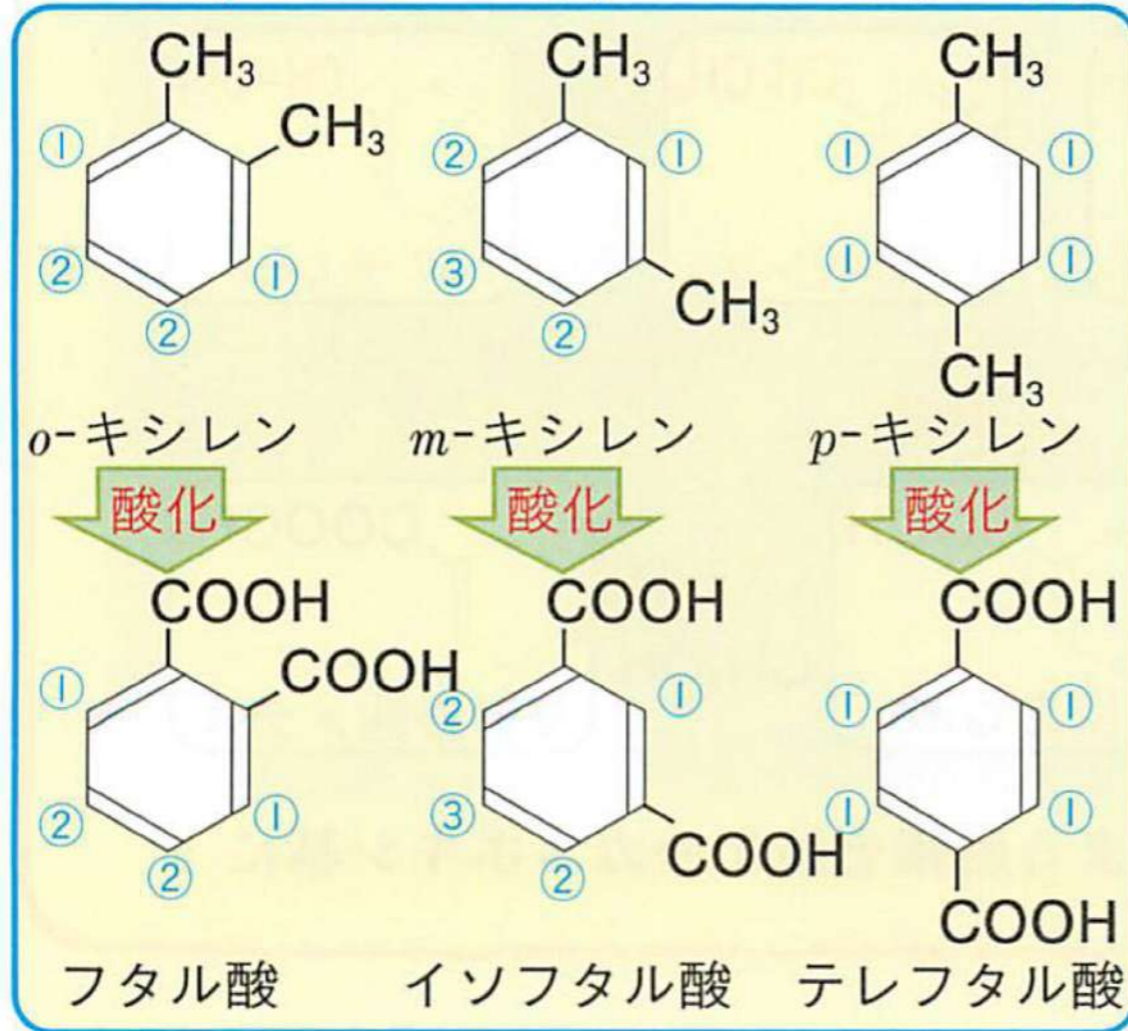
【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



問3の解答



フタル酸, イソフタル酸, テレフタル酸の製法

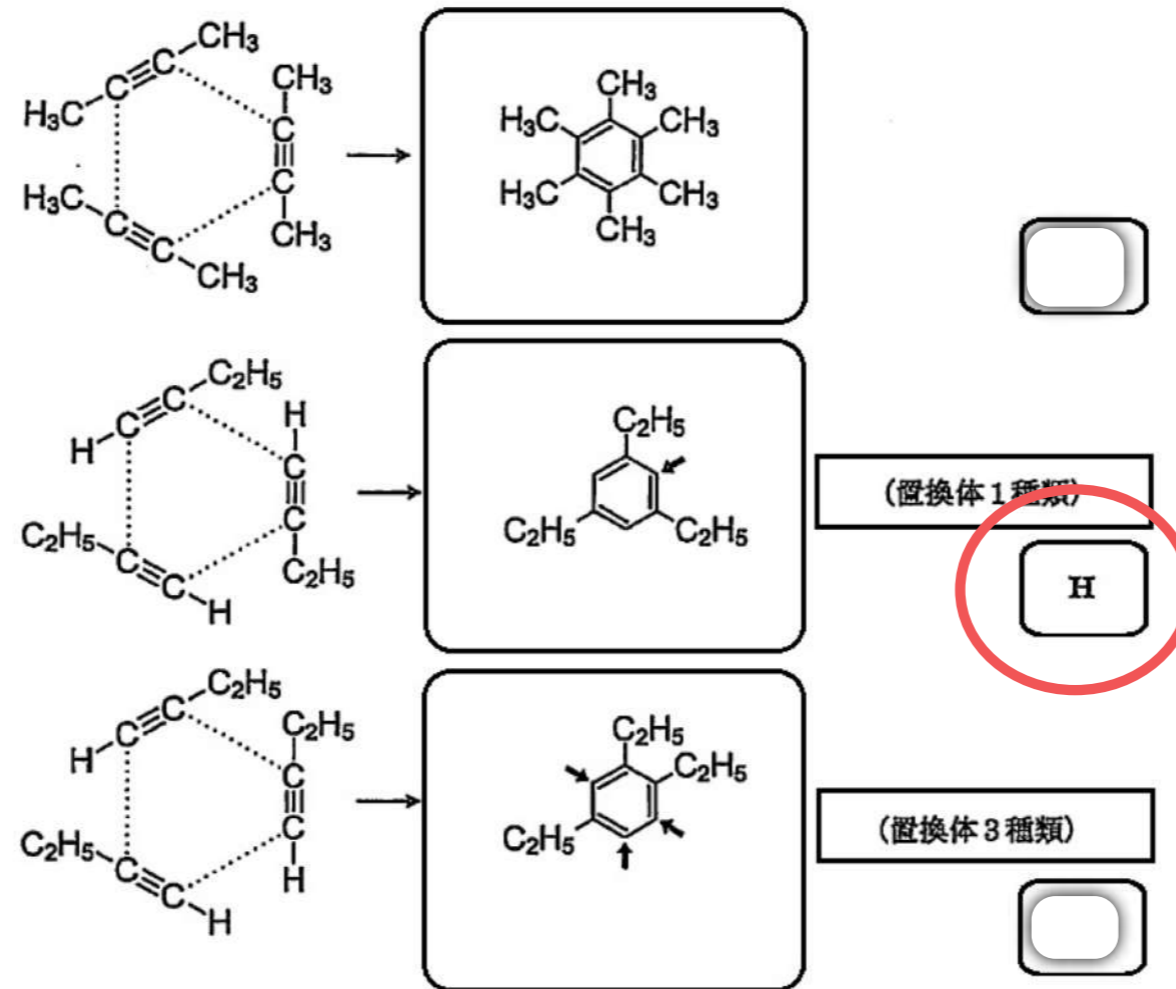


ちなみに、*o*-キシレンやフタル酸のベンゼン環の水素原子1個を、メチル基やカルボキシ基以外の官能基に置き換えたとき、得られる構造は2種類(①, ②)あります。*m*-キシレンやイソフタル酸では3種類(①~③), *p*-キシレンやテレフタル酸では1種類(①のみ)あります。

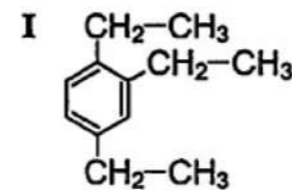
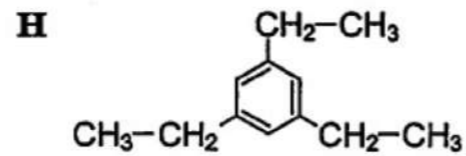
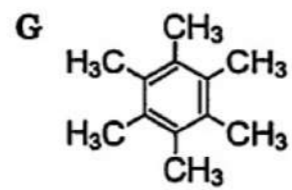
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



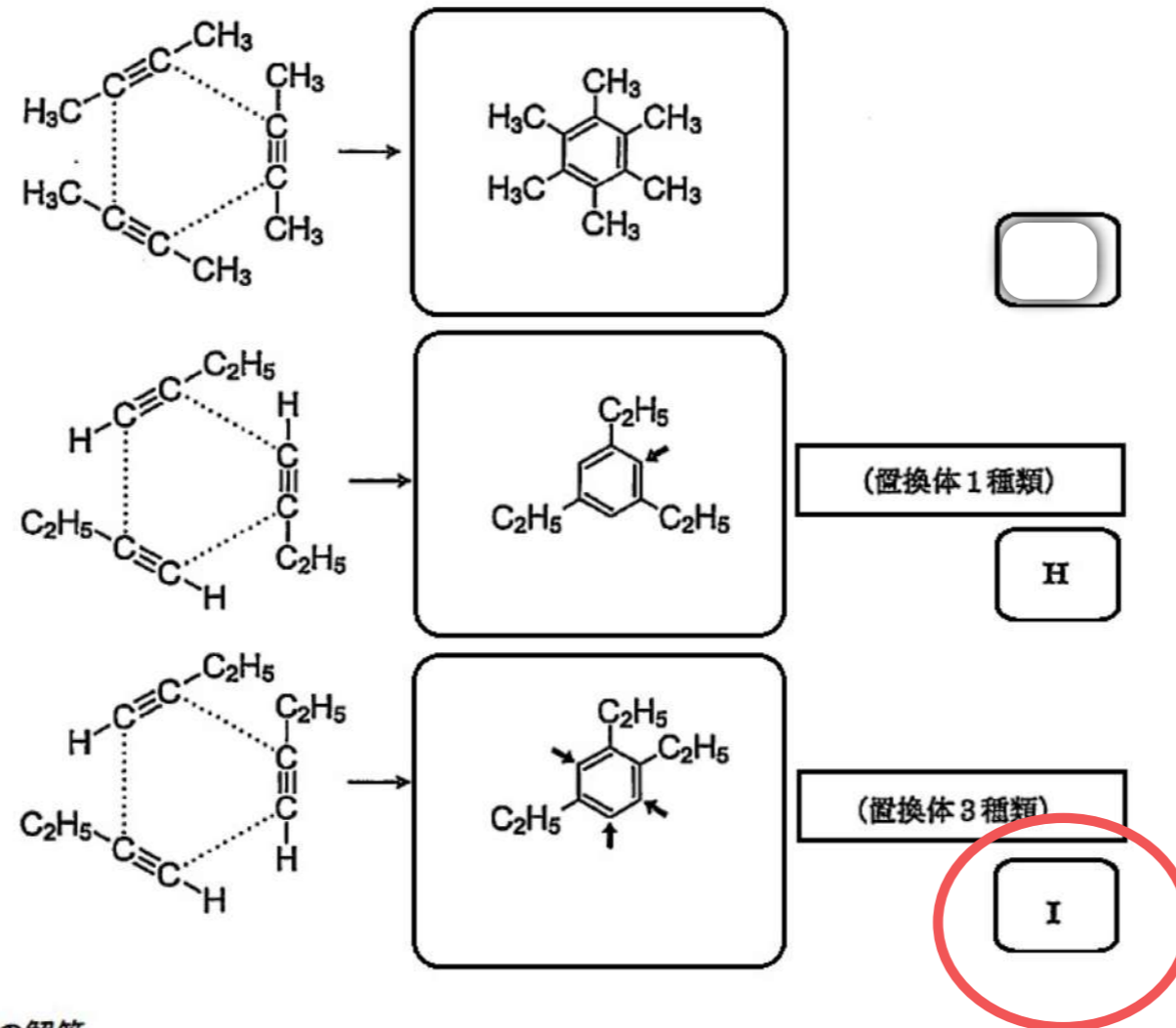
問3の解答



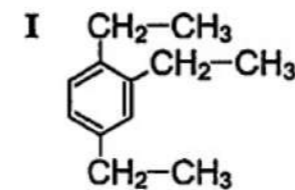
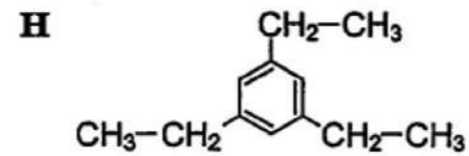
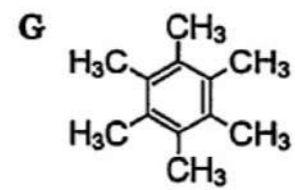
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



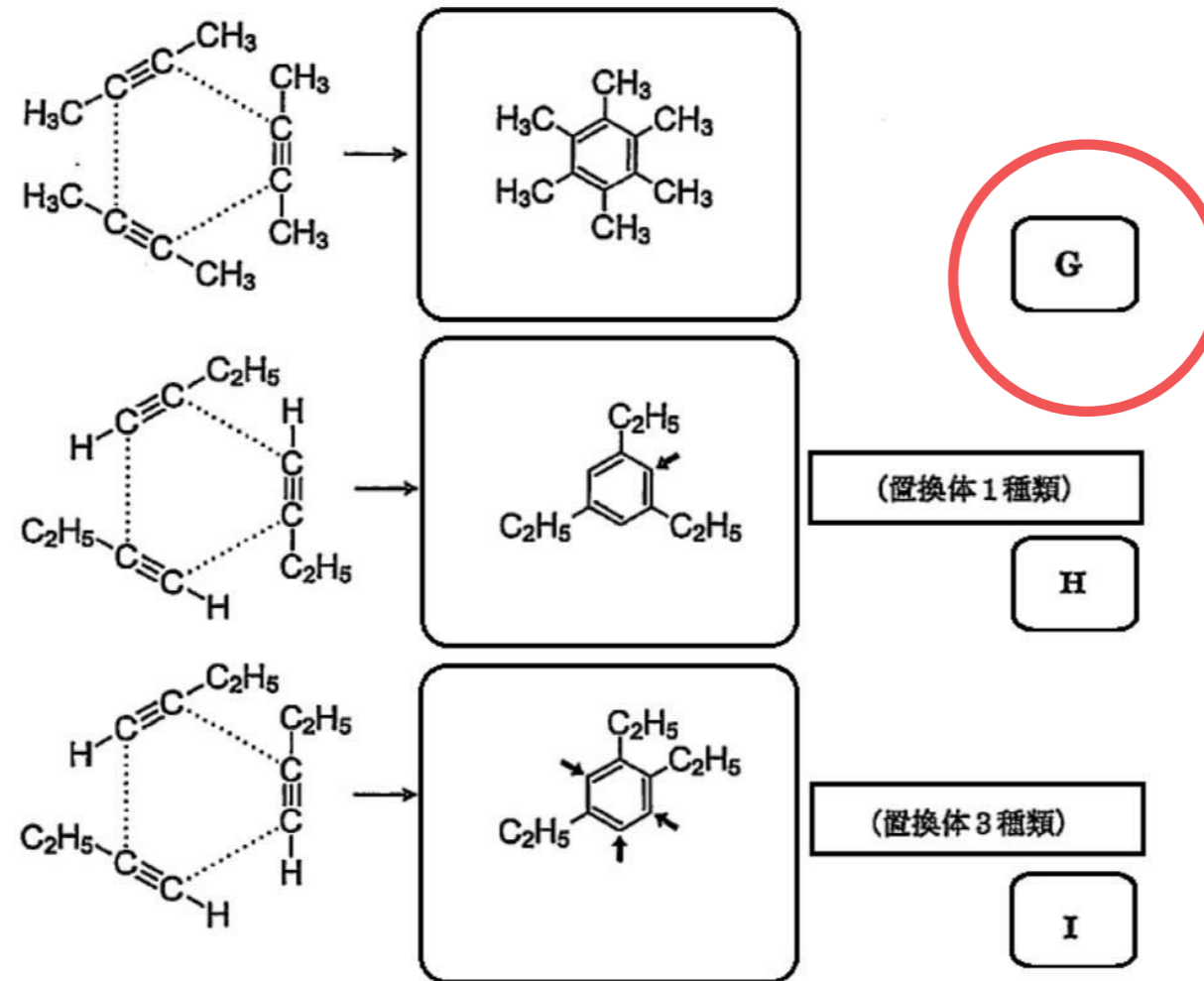
問3の解答



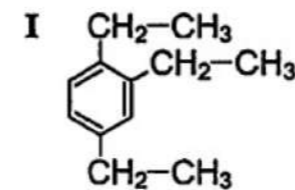
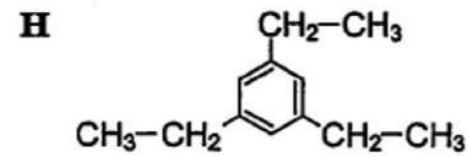
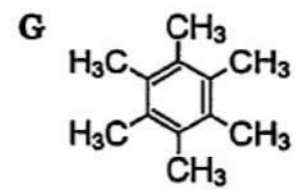
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



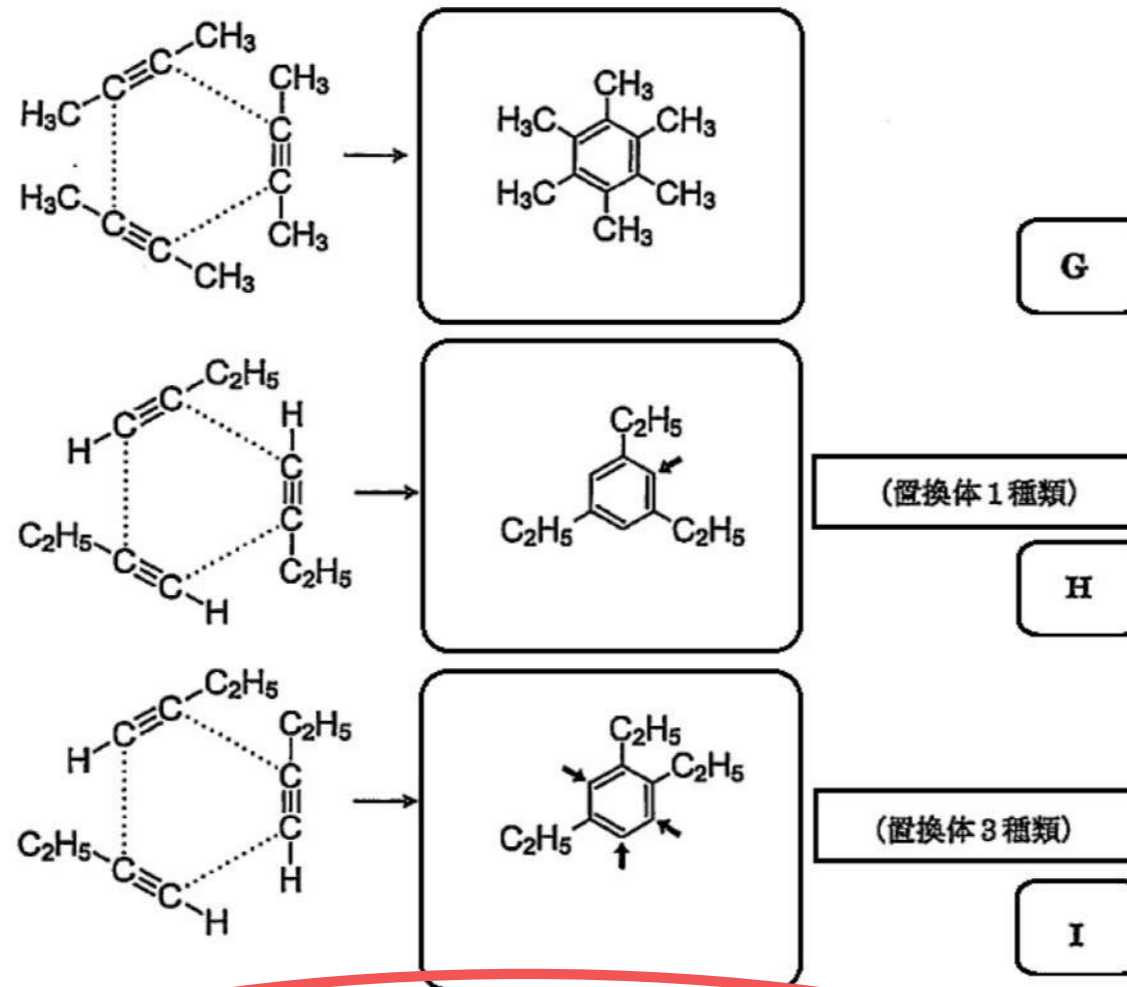
問3の解答



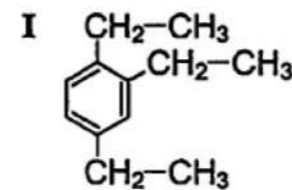
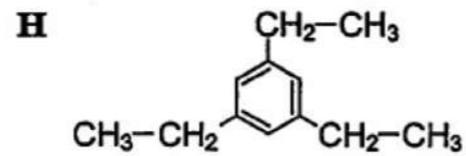
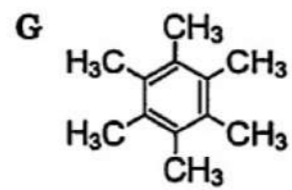
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



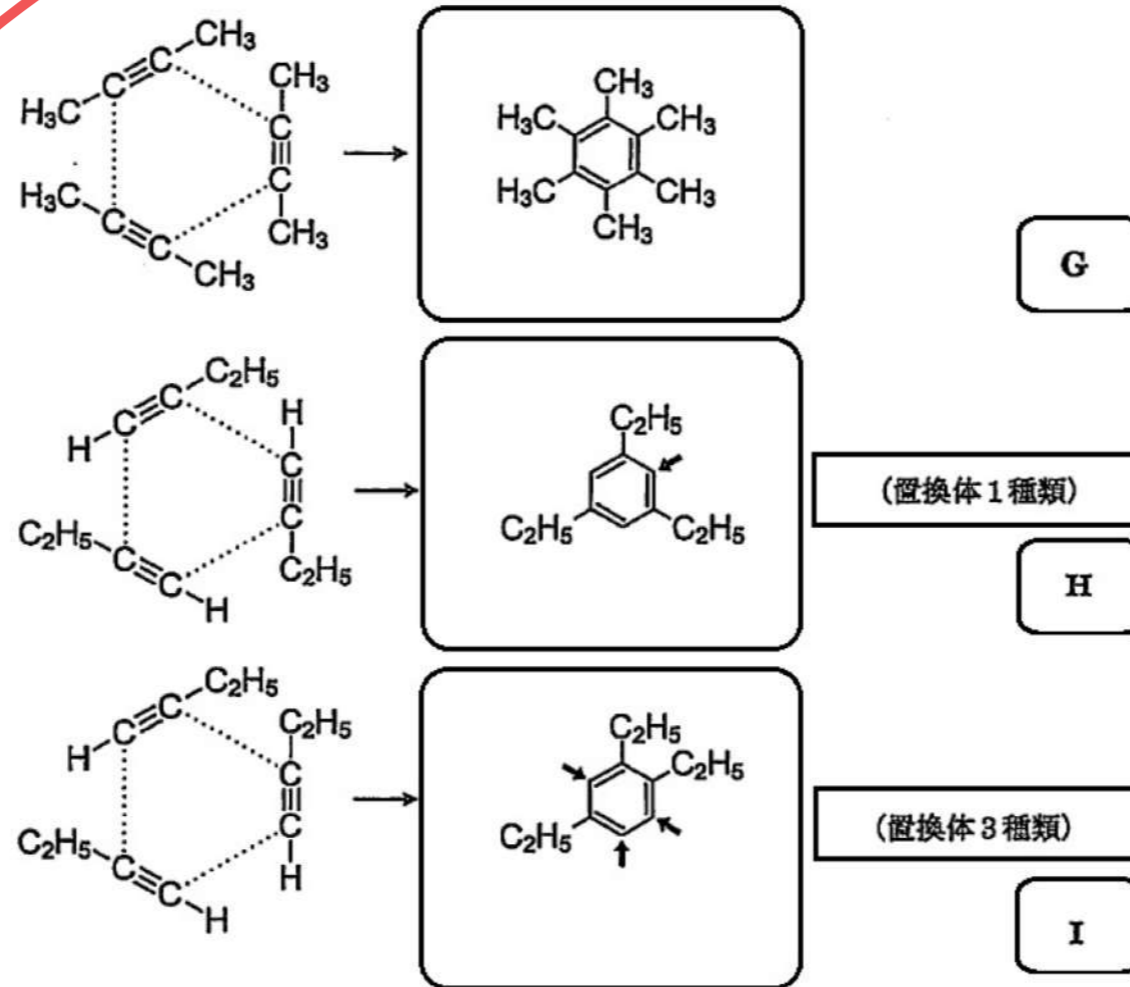
問3の解答



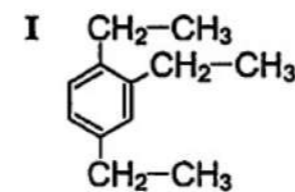
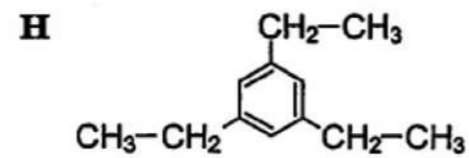
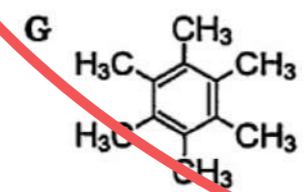
問3 G,H,Iについて

【step1】 3分子重合のパターンは次の3つ。 【step2】 それぞれの臭素置換体の種類。

【注】 矢印(←)は, Br原子が置換する位置。



問3の解答



日々の努力を
忘れないでね。

"Chemistry"

