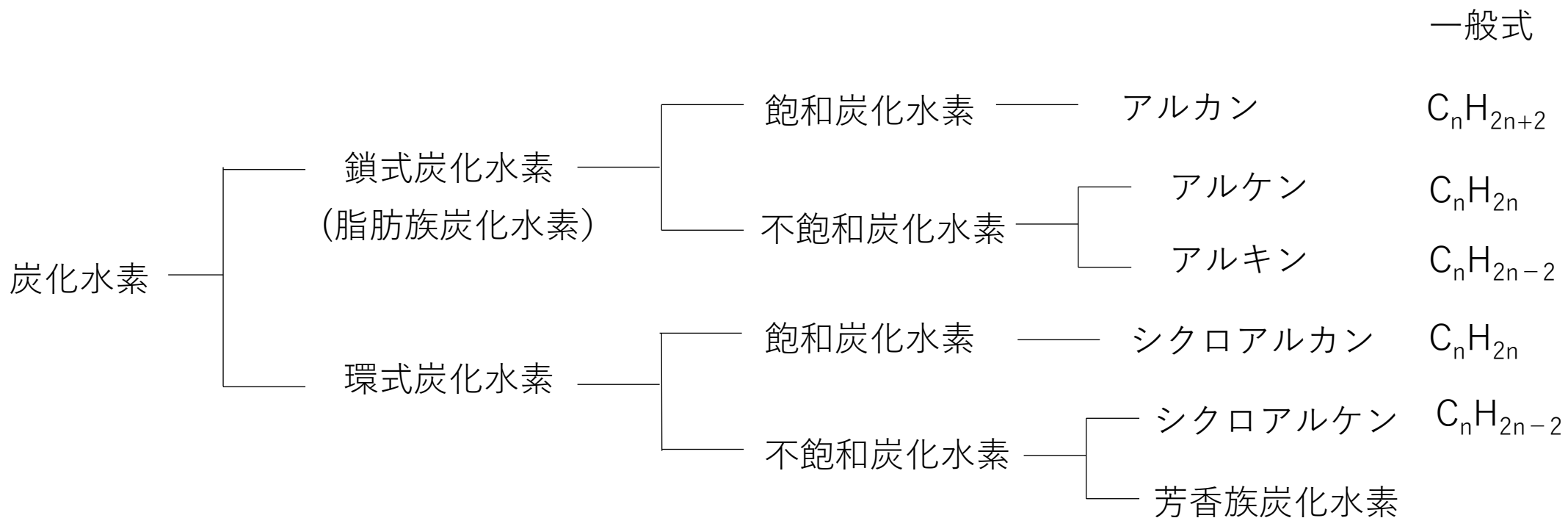


# 炭化水素

炭素と水素だけでできた物質



# アルカン

炭素間の結合が全て単結合である鎖式飽和炭化水素

一般式  $C_nH_{2n+2}$

n=1	CH <sub>4</sub>	メタン
n=2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	エタン
n=3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	プロパン
n=4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	ブタン

慣用名

常温・常圧で**気体**

---

n=5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	ペンタン
n=6	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	ヘキサン
n=7	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	ヘプタン
n=8	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	オクタン
n=9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	ノナン
n=10	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	デカン

ギリシャ語の数詞 + ane

5 ペンタ

6 ヘキサ

7 ヘプタ

8 オクタ

9 ノナ

10 デカ

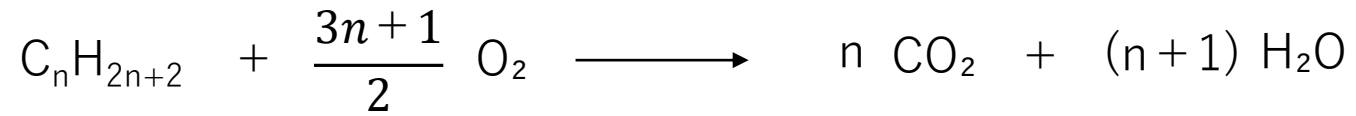
常温・常圧で**液体**

## アルカンの一般的性質

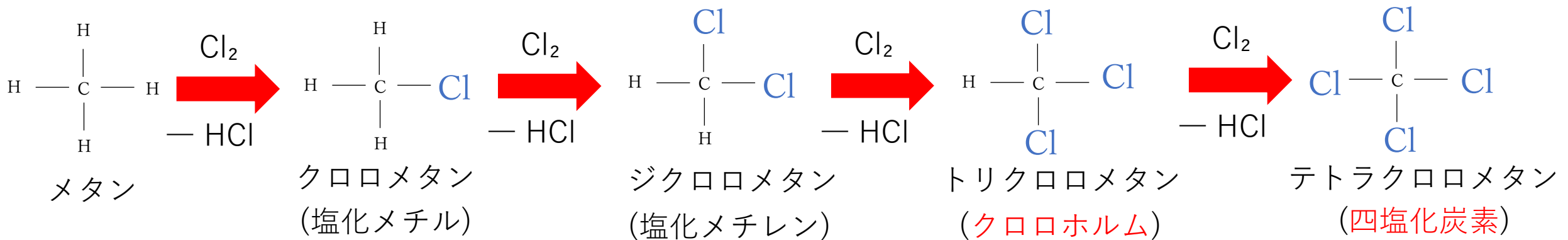
炭素数多くなると  $\rightarrow$  分子間力が大きくなる  $\rightarrow$  融点・沸点は高くなる

水に溶けにくく、有機溶媒に溶けやすい（混ざりやすい）

空気中でよく燃え、水と二酸化炭素を生じる



光の存在下で、ハロゲンと置換反応を起こす

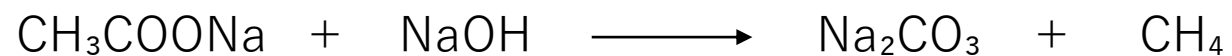


メタン CH<sub>4</sub>

天然ガス中に多量に含まれている

空気中で、淡青色の炎をあげてよく燃える

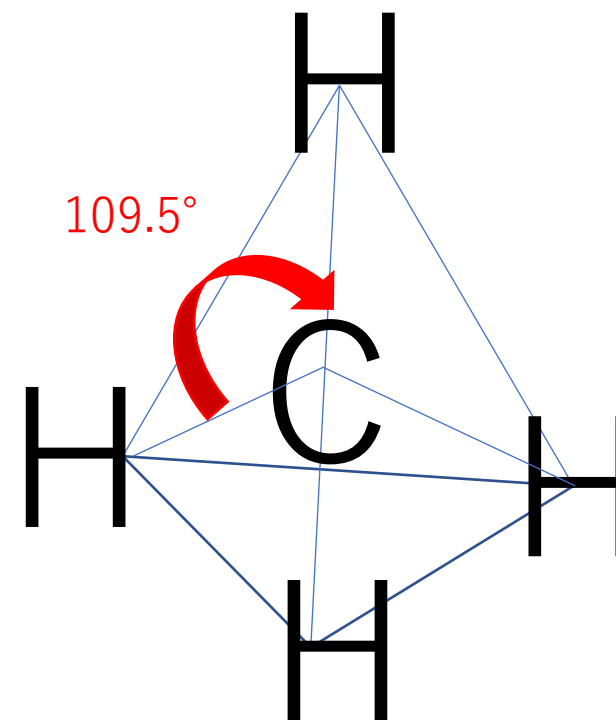
【実験室的な製法】



H—C—Hの角度は109.5°

光の存在下で、ハロゲンと置換反応を起こす

無色・無臭の気体、  
水に溶けにくい



# アルケン

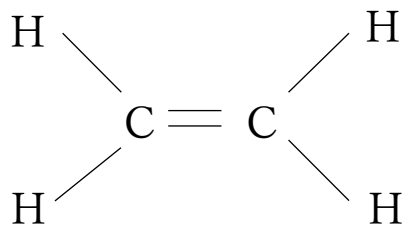
炭素間に二重結合を1つもつ鎖式不飽和炭化水素

一般式  $C_nH_{2n}$

付加反応を起こしやすい

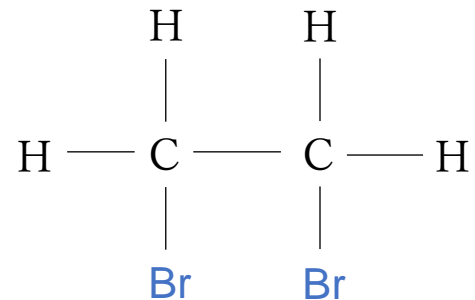
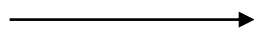


不飽和結合が開いて、他の原子や原子団が新たに結合する反応



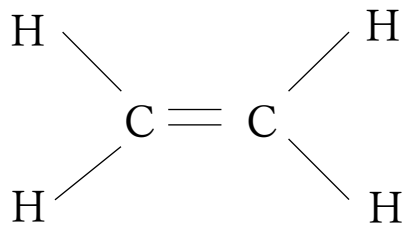
エチレン

+



1,2-ジブロモエタン

臭素水の色(赤褐色)が消える

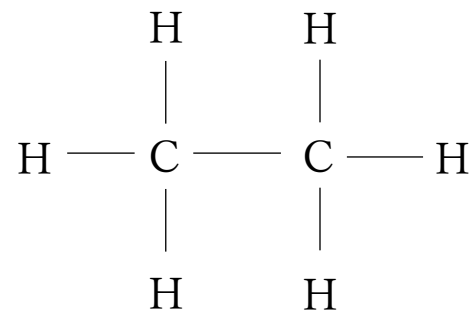
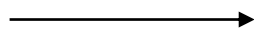


エチレン

+



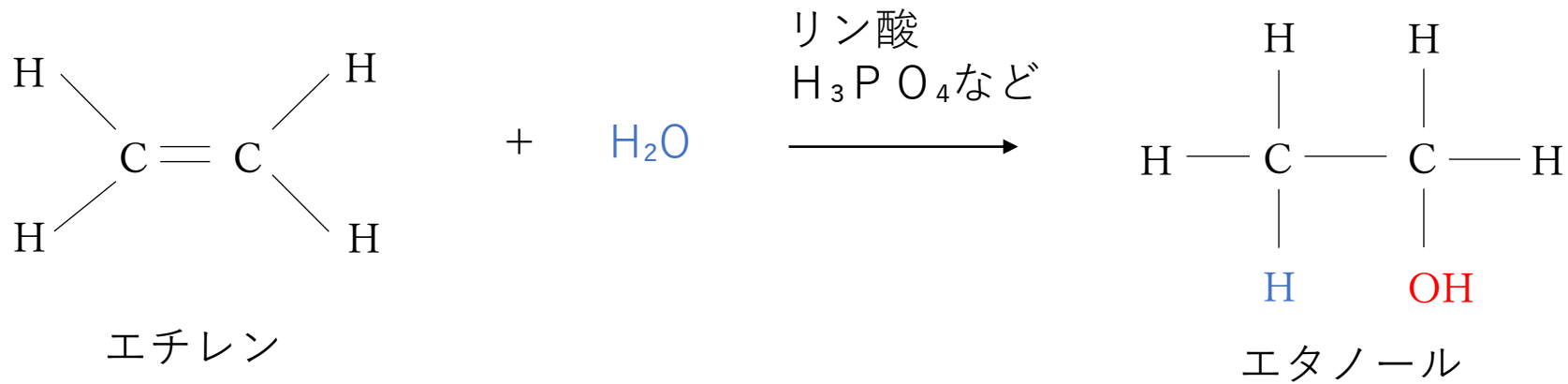
Ni (Pt)



エタン



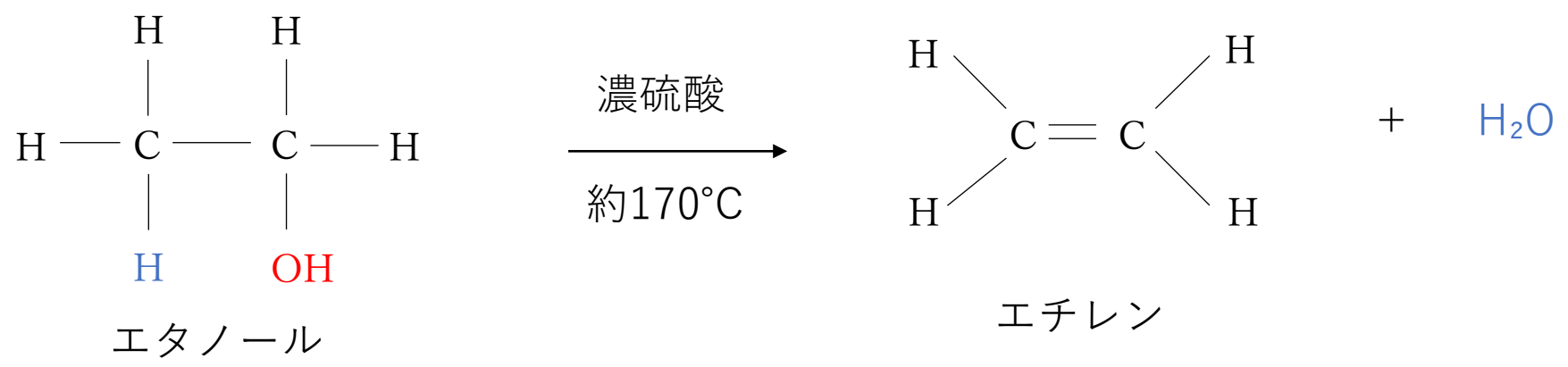
不飽和結合の検出に利用!



エチレン

甘いにおいがする無色の気体

**【実験室的な製法】**



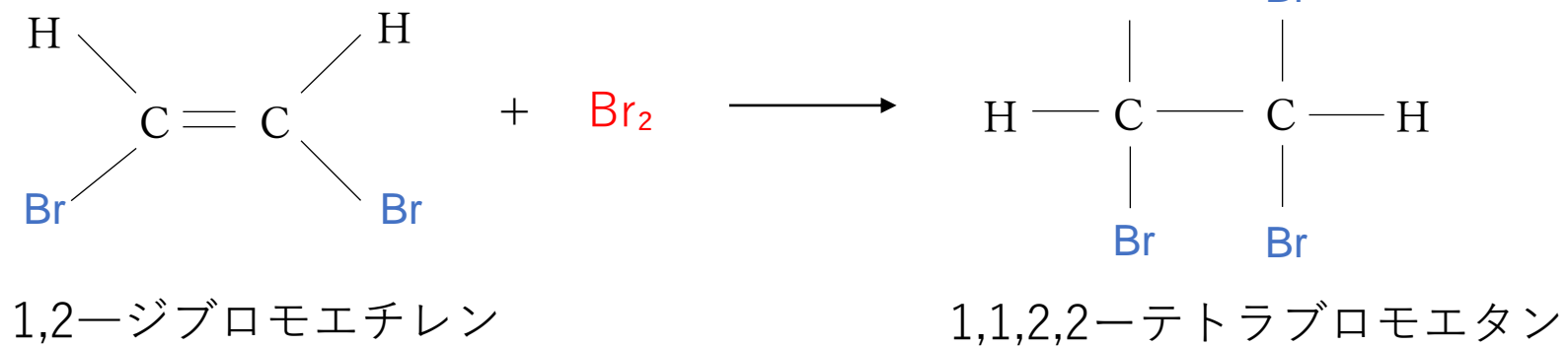
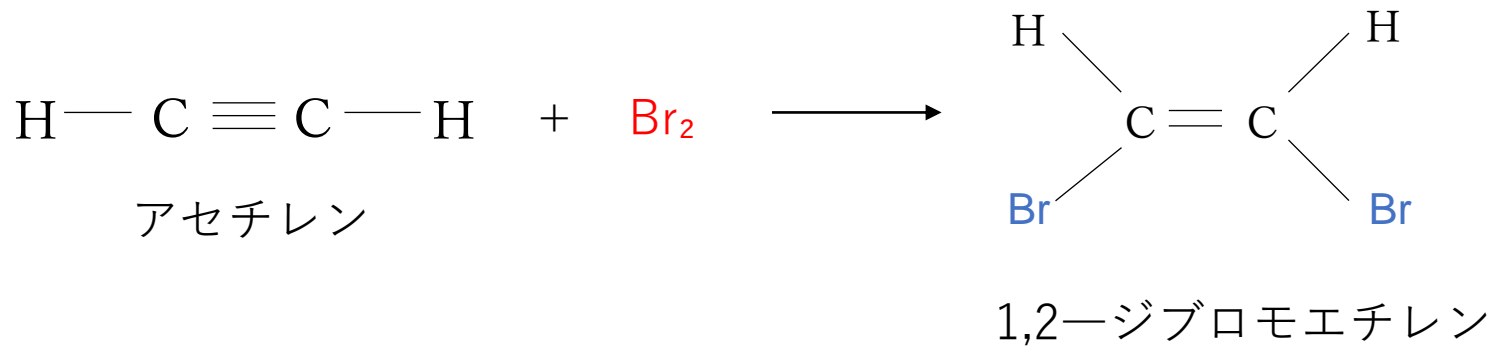
**【工業的な製法】** ナフサ(粗製ガソリン)を熱分解

アルキン

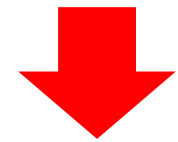
炭素間に三重結合を1つもつ鎖式不飽和炭化水素

一般式  $C_nH_{2n-2}$

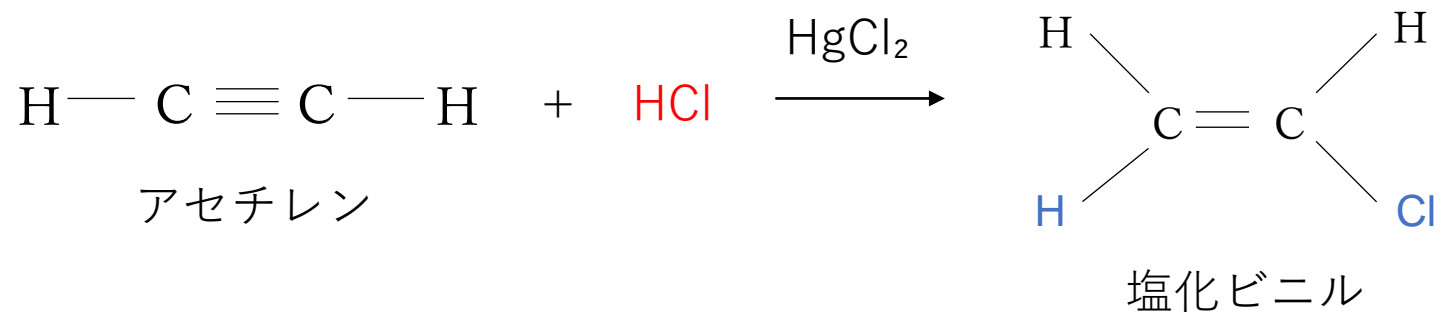
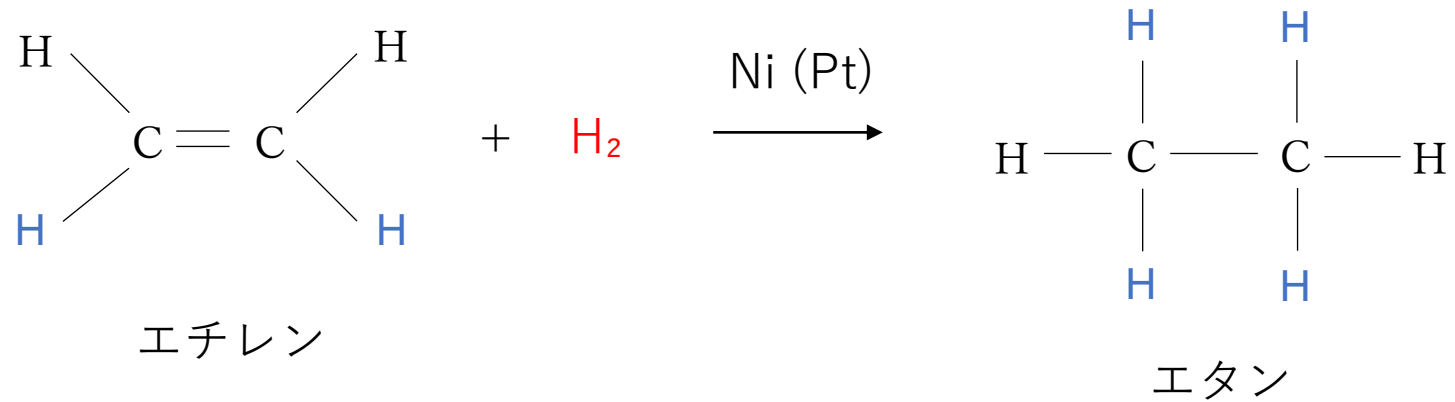
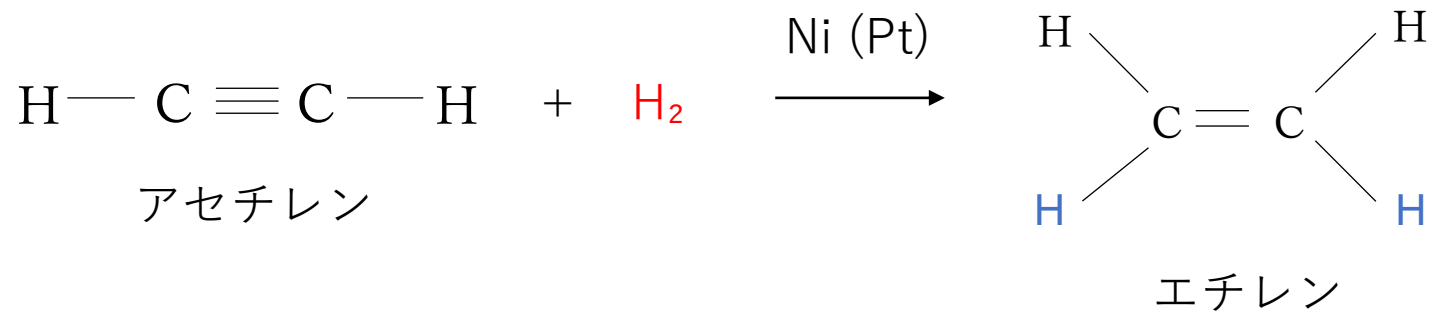
付加反応を起こしやすい



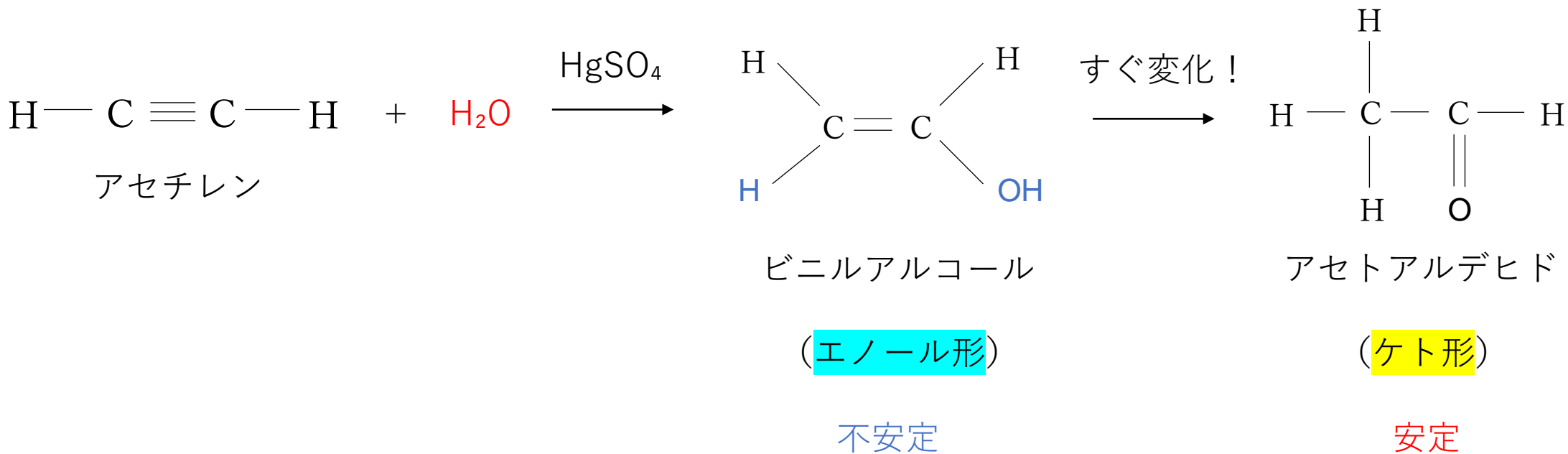
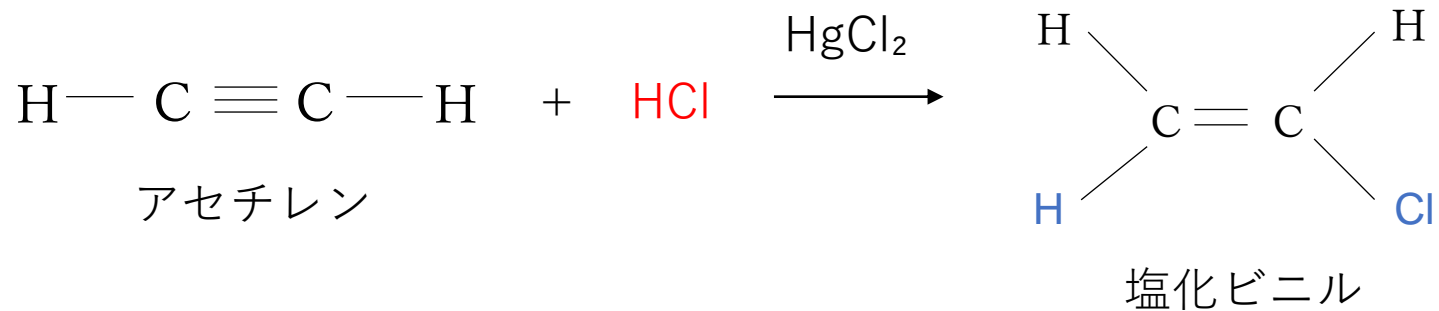
臭素水の色(赤褐色)が消える



不飽和結合の検出に利用!







アセチレン

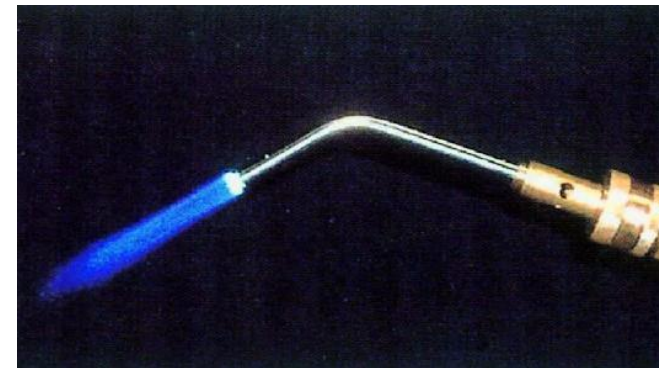
無色・無臭の気体

十分な酸素のもとでは多量の熱を出して完全燃焼する



酸素アセチレン炎

鉄の溶接・切断などに利用



### 【実験室的な製法】



炭化カルシウム  
(カーバイド)

アセチレン

### 【工業的な製法】

ナフサ(粗製ガソリン)を熱分解

アセチレンの検出

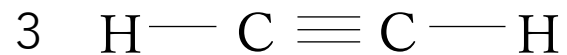
有機物の末端にある三重結合の検出

アンモニア性硝酸銀水溶液にアセチレンを通じる



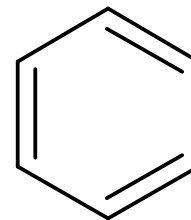
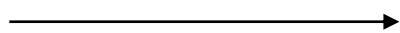
爆発性のある銀アセチリドが生じる  
(白色沈殿)

重合反応

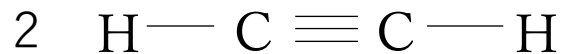


アセチレン

Fe

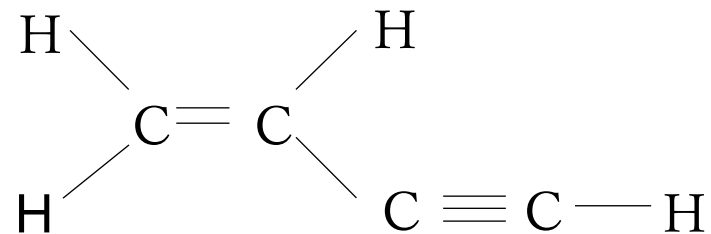
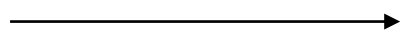


ベンゼン



アセチレン

CuCl



ビニルアセチレン

# 化 学

必要があれば、以下の数値を用いよ。

原子量 H : 1.00 C : 12.0 O : 16.0

気体定数  $8.30 \times 10^3$  L·Pa/(K·mol)

0°C : 273 K

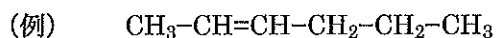
[ III ] 文章を読んで、問いに答えよ。

側鎖をもたない鎖状の炭化水素 A, B は、常温・常圧の下で気体として存在する。同一物質量の A と B の燃焼にはそれぞれ同じ量の酸素を必要とする。A と B が同じ物質量ずつ含まれる混合気体を、77°C で 7.0 L の容器に封入したところ、 $4.15 \times 10^4$  Pa の圧力を示した。また、この混合気体は 0.50 mol の酸素を消費して完全に燃焼した。さらに、臭素水の入った試験管 2 本を用意し、それぞれの試験管に A と B を別々に通じたところ、B を通じた試験管のみ臭素水の色が消えた。なお、B は銅(I)イオンを触媒とした炭化水素 C の二量化によっても得られた。

問 1 この混合気体の全物質量 [mol] を求めよ。

問 2 炭化水素 A および B の分子式を答えよ。

問 3 炭化水素 A および B の構造式を例にならって書け。



問 4 1 mol の炭化水素 B に対し、最大で何 mol の臭素を付加できるか。

問 5 炭化水素 C の名称を答えよ。

問 6 炭化水素 C に、アンモニア性硝酸銀水溶液を作用させると生じる白色沈殿の名称を答えよ。

次の  ~  の解答としてそれぞれの解答群の中から 1 つ選び、解答欄にマークしなさい。必要ならば、以下の値を用いなさい。

$$H = 1.0, \quad C = 12.0, \quad N = 14.0, \quad O = 16.0, \quad K = 39.0, \quad Br = 80.0$$

$$\text{理想気体の気体定数 } R = 8.31 \times 10^3 \text{ [L} \cdot \text{Pa / (K} \cdot \text{mol)]}$$

気体は、すべて理想気体とする。

1 以下の文ア、イを読み、問 1 ~ 問 5 に答えなさい。解答が数値である場合、同じ選択肢を何度選んでもよい。また、その桁が存在しない場合は 0 をマークしなさい。

ア 二重結合はそれを軸として回転できないため、二重結合の両端の炭素原子にそれぞれ異なる置換基が結合している場合、 が存在する。たとえば図 1 の例では、塩素原子が二重結合の同じ側について  と、反対側について  がある。二重結合に限らず、回転できない構造が含まれる場合、 が存在しうる。図 2 はジクロロシクロプロパンの構造式である。紙面に平行な結合を細線で、紙面から手前に出ている結合をくさび形で表している。紙面に平行な C—C 結合は回転できないので、3 個の炭素原子が形成する平面に対して塩素原子が同じ側について  と反対側について  は相互に入れ替わることができない。さらに、 のジクロロシクロプロパンには  も存在するが、 のジクロロシクロプロパンには  は存在しない。したがって、ジクロロシクロプロパンには 3 種類の立体異性体が存在する。

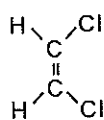


図 1

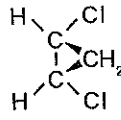
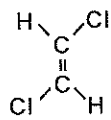


図 2

日大2018

問1 A ~ D をうめる最も適切な組み合わせ 1 を選びなさい。< 1 の解答群 >

	A	B	C	D
①	構造異性体	シス形	トランス形	幾何異性体
②	構造異性体	トランス形	シス形	幾何異性体
③	幾何異性体	シス形	トランス形	鏡像異性体
④	幾何異性体	トランス形	シス形	鏡像異性体
⑤	構造異性体	シス形	トランス形	鏡像異性体
⑥	構造異性体	トランス形	シス形	鏡像異性体
⑦	鏡像異性体	シス形	トランス形	幾何異性体
⑧	鏡像異性体	トランス形	シス形	幾何異性体

イ 図3に示すように、フラスコに炭化水素を入れてコックを閉じ、ゴム管で空の注射器につないだ。火災や爆発を避けるため、装置全体を100 kPaの窒素中に入れた。装置全体の温度を一定に保ってコックを開き、十分な時間がたった時点の注射器中の気体の体積、および注射器が空の場合と比べた電子天秤の読みの増加量は表1のようになった。ただし、注射器のピストンは自由に動き、ゴム管中の気体とゴム管の重さは無視できるものとする。

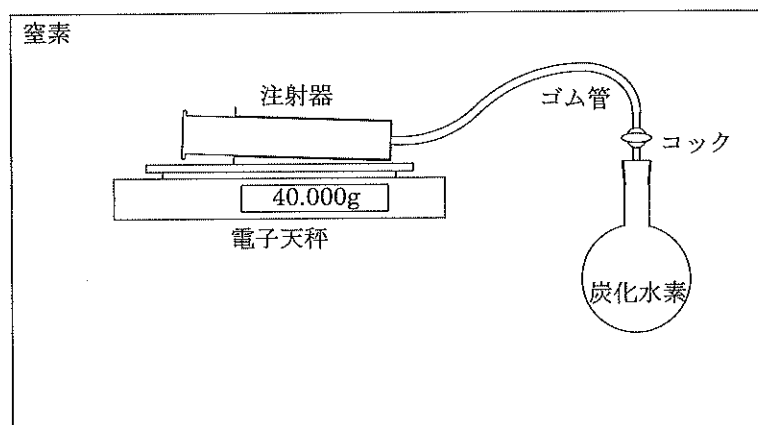
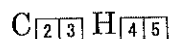


図3

表1

炭化水素	温度 (°C)	体積 (mL)	電子天秤の読みの増加量 (mg)
プロパン	27	300	193
ブタン	37	310	361
炭化水素A	47	320	505

問2 炭化水素Aの分子式を求めなさい。ただし、 $\boxed{2}$ と $\boxed{4}$ は十の位を、 $\boxed{3}$ と $\boxed{5}$ は一の位を示すものとする。



<  $\boxed{2}$  ~  $\boxed{5}$  の解答群 >

- ① 1   ② 2   ③ 3   ④ 4   ⑤ 5   ⑥ 6   ⑦ 7   ⑧ 8   ⑨ 9   ⑩ 0

問3 炭化水素Aの構造異性体は何種類あるか答えなさい。

$\boxed{6}$  種類

問4 炭化水素Aの幾何異性体は何種類あるか答えなさい。

$\boxed{7}$  種類

問5 アルケンにオゾンを作用させると、炭素原子間の二重結合が切断され、炭素原子と酸素原子の二重結合に変換される。炭化水素Aはオゾンと反応し、2種類のカルボニル化合物が生じた。生成物を精製したのちヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させると、黄色の沈殿が生じた。炭化水素Aの構造として可能性のあるものは、幾何異性体も含めて何種類あるか答えなさい。

$\boxed{8}$  種類

<  $\boxed{6}$  ~  $\boxed{8}$  の解答群 >

- ① 1   ② 2   ③ 3   ④ 4   ⑤ 5   ⑥ 6   ⑦ 7   ⑧ 8   ⑨ 9   ⑩ 10

[計算用余白]