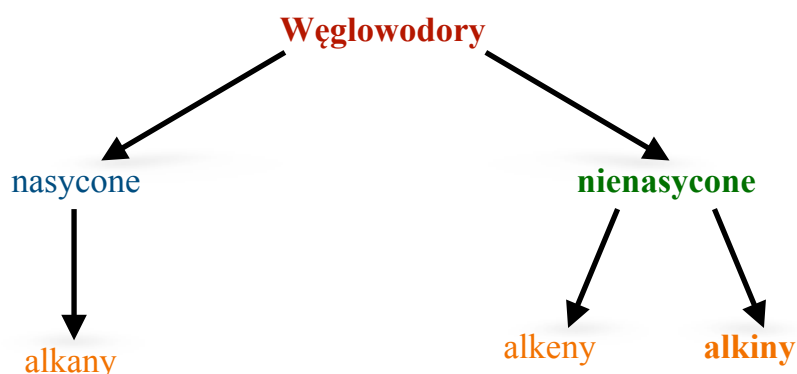
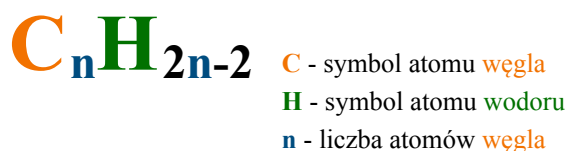


## 9.4 Węglowodory nienasycone - alkiny



**Alkiny** - nienasycone węglowodory, w których występują 1 wiązanie potrójne pomiędzy atomami węgla.

Wzór ogólny alkinów:



**Szereg homologiczny** - grupa związków chemicznych o zbliżonej budowie i właściwościach, które można zapisać wzorem ogólnym. Różnią się *grupą metylenową* lub ilością atomów wodoru w porównaniu do **alkanów/alkenów**.

Np.



Szereg homologiczny alkinów:

| Liczba atomów węgla | Wzór sumaryczny                | Nazwa systematyczna                 |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1                   | -                              | -                                   |
| 2                   | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>  | etyń                                |
| 3                   | C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>  | propyn                              |
| 4                   | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>  | but-1-yn<br>but-2-yn                |
| 5                   | C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>  | pent-1-yn<br>pent-2-yn              |
| 6                   | C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> | heks-1-yn<br>heks-2-yn<br>heks-3-yn |

*Na wzorach strukturalnych zauważysz dlaczego niektóre alkiny, które mają więcej niż 3 atomy mają wiele nazw systematycznych.*

**Alkiny** mają końcówkę **-yn**. Czasami się pojawia końcówka **-in** np. **etin**

Każdy kolejny **alkin** ma więcej o 1 atom **węgla** i 2 atomy **wodoru** = **grupa metylenowa** —**CH<sub>2</sub>**

**Alkiny** są względem siebie **homologami**.

Metoda na naukę wzorów sumarycznych węglowodorów:

| Liczba atomów węgla | Alkany - wzór sumaryczny       | Alkeny - wzór sumaryczny       | Alkiny - wzór sumaryczny       |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1                   | CH <sub>4</sub>                | -                              | -                              |
| 2                   | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>  | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>  | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>  |
| 3                   | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>  | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>  | C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>  |
| 4                   | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>  | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>  |
| 5                   | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> | C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>  |
| 6                   | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> |

Wystarczy zapamiętać wzór ogólny **alkanów** **C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>**, a następnie dla powstałego wzoru sumarycznego odjąć 2 atomy wodoru w przypadku **alkenów** i 4 atomy wodoru w przypadków **alkinów**.

Zauważ, że każdy **alkin** różni się o 1 lub więcej **grupę metylenową**, czyli reguła jest spełniona.

Ustal wzór sumaryczny **alkenu** o 6 atomach węgla.

*Sposób I*



**n = 6**



*Sposób II*



**n = 6**



- Na podstawie **szeregu homologicznego** - wzoru ogólnego określ **wzór sumaryczny alkinu**.
  - za "**n**" podstaw liczbę atomów węgla podaną w zadaniu
  - oblicz **indeksy stechiometryczne**
- Zapisz **wzór sumaryczny alkinu**.

- Na podstawie wzoru ogólnego **ALKANÓW** określ **wzór sumaryczny**.
- Od wzoru sumarycznego **alkanu** odejmij 4 atomy wodoru = **wzór sumaryczny ALKINU**



alkan o 6 atomach węgla

odejmujemy 4 atomy wodoru



ALKIN o 6 atomach węgla

~ Dlaczego nie ma **alkinu**, który ma **1 atom węgla** ?

**Alkan**, który ma *jeden atom węgla* to **metan**.

Wodór zawsze jest **I wartościowy**, dlatego nie jest możliwe stworzenia wiązania potrójnego.

**Wzór strukturalny** - rodzaj wzoru chemicznego, który określa: skład ilościowy, skład jakościowy, sposób wiązania poszczególnych atomów. wszystkie wiązania:  $C - C$ ;  $C \equiv C$ ;  $C - H$

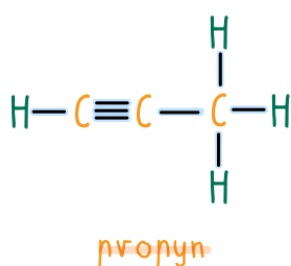
**Wzór półstrukturalny** - rodzaj wzoru chemicznego, który określa skład ilościowy, skład jakościowy, uproszczony sposób wiązania poszczególnych atomów. tylko wiązania:  $C \equiv C$

**Wzór grupowy** - rodzaj wzoru chemicznego, który określa skład ilościowy, skład jakościowy i nie pokazuje wiązań występujących pomiędzy atomami lub wyłącznie wiązanie potrójne ( w **alkinach**).

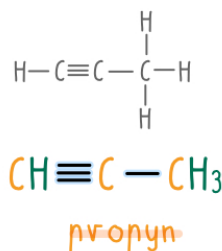
Skład jakościowy - pokazuje, jakie atomy pierwiastków wchodzą w skład związku chemicznego

Skład ilościowy - pokazuje ilość danych atomów pierwiastków chemicznych

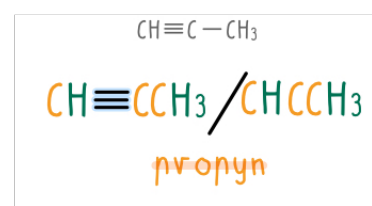
Wzór strukturalny:



Wzór półstrukturalny:



Wzór grupowy:

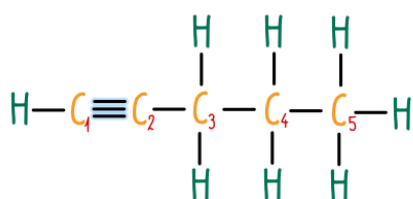


\* nie ma znaczenia przy którym atomie węgla zaznaczymy wiązanie potrójne (w tym przypadku)

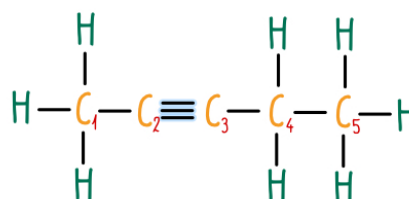
~ Czym się różni **pent-1-yn** od **pent-2-yn** ?

**Alkiny** mają jedno wiązanie potrójne. W przypadku dłuższych łańcuchów węglowodorowych wiązanie to może występować pomiędzy różnymi atomami węgla.

**pent-1-yn**



**pent-2-yn**



Dlatego w nazewnictwie takich **alkinów** należy wskazać, przy którym atomie węgla znajduje się wiązanie potrójne.

**!** Wzór sumaryczny **NIE POKAZUJE** przy którym atomie węgla występuje wiązanie potrójne w **alkinach** !

Zapisz wzór *strukturalny*, *półstrukturalny* i *grupowy* **heks-3-yn** -  $C_6H_{10}$ .

**Heks-3-yn** to nazwa systematyczna **alkinu**, ponieważ ma końcówkę **-yn**, czyli będzie występowało 1 *wiązanie potrójne*

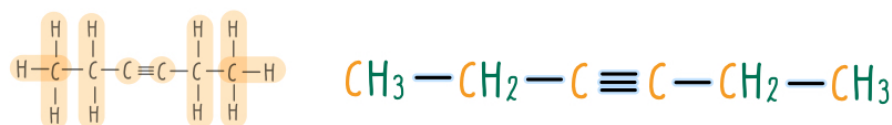
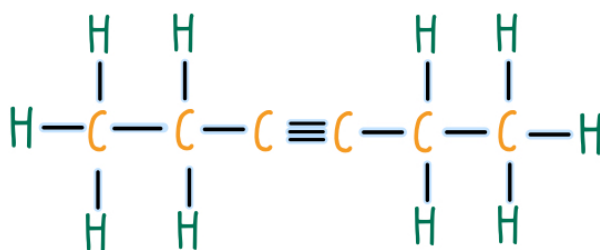
*Wiązanie potrójne* będzie przy **trzecim atomie węgla**, ponieważ w nazwie systematycznej jest to zaznaczone: **heks-3-yn**

(istnieje również **heks-1-yn** i wtedy *wiązanie potrójne* będzie przy **1 atomie węgla** lub **heks-2-yn**)



Liczba atomów **węgla**: 6

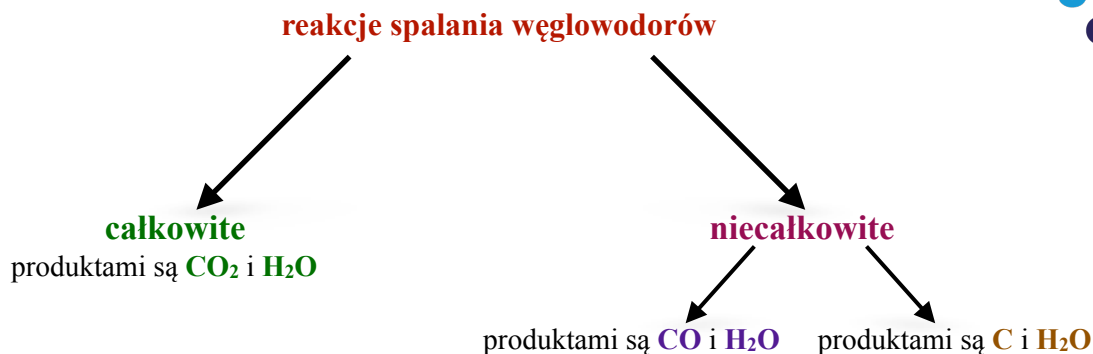
Liczba atomów **wodoru**: 10



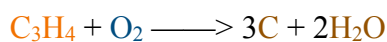
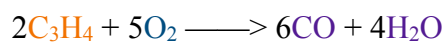
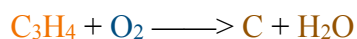
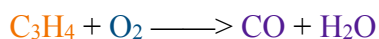
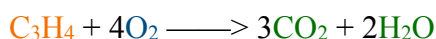
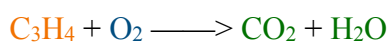
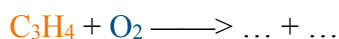
#### Właściwości alkinów:

- bezbarwne, bezwonne gazy
- słabo rozpuszczalne w wodzie (substancje niepolarne)
- nie podtrzymują spalania
- palne
- im większa liczba atomów węgla tym: większa gęstość, wyższa temperatura topnienia i wrzenia węglowodoru
- reaktywne - *wiązanie potrójne* może ulec rozerwaniu i przyłączyć np. brom (doświadczenie woda bromowa)

1. Określ, czy podany **węglowodór** to **alkan**, **alken**, czy **alkin**.
  - **alkan** - wszystkie *wiązania pojedyncze*
  - **alken** - *wiązanie podwójne*
  - **alkin** - *wiązanie potrójne*
2. Zapisz **wzór strukturalny alkinu**.
  - na podstawie **wzoru sumarycznego** określ liczbę atomów **węgla** i **wodoru**
  - na podstawie nazwy systematycznej ustal, przy którym atomie węgla występuje **wiązanie potrójne**.
  - dopisz *wiązania C—H* pamiętając, że **węgiel** jest zawsze IV wartościowy
3. Na podstawie **wzoru strukturalnego** uprość na **wzór półstrukturalny**.
  - każdą grupę z węglem zapisz w postaci “sumarycznej”.
4. **Wzór grupowy** to **wzór półstrukturalny** bez pokazywania wszystkich wiązań.
  - zapisz jedynie *wiązania potrójne* / nie zapisuj żadnego *wiązania*
  - możesz uprościć **grupy metylenowe** które się powtarzają zapisując je w nawiasie.

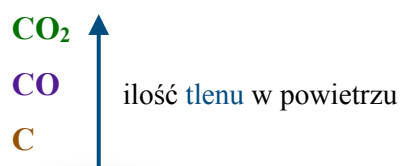


Zapisz **równania reakcji spalania propynu** przy pełnym dostępie do **tłenu** i jego niedomiarze.

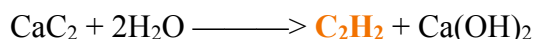


1. Zapisz substraty: **alkiny** + **tlen**
2. Zapisz produkty **reakcji spalania całkowitego**
3. Dobierz współczynniki stechiometryczne
4. Zamień produkty **reakcji spalania całkowitego** na **niecałkowitego**
5. Dobierz współczynniki stechiometryczne.

Zależność głównego produktu reakcji spalania od ilości tlenu:



Najprostszym **alkinem** jest **etyn** o nazwie zwyczajowej **acetylen**.



karbid + woda  $\longrightarrow$  etyn + wodorotlenek wapnia

$\text{CaC}_2$  - karbid (węglík wapnia)

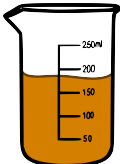
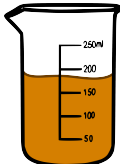
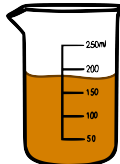
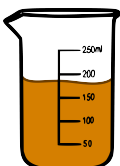
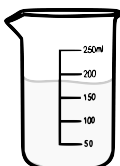
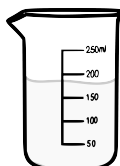
Obserwacje: Wydziela się bezbarwny gaz, probówka się ogrzewa.

Wnioski: Bezbarwnym gazem jest **acetylen**. Jest to reakcja egzotermiczna.

### Wykrywanie wiązania wielokrotnego - woda bromowa:

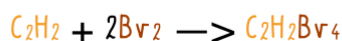
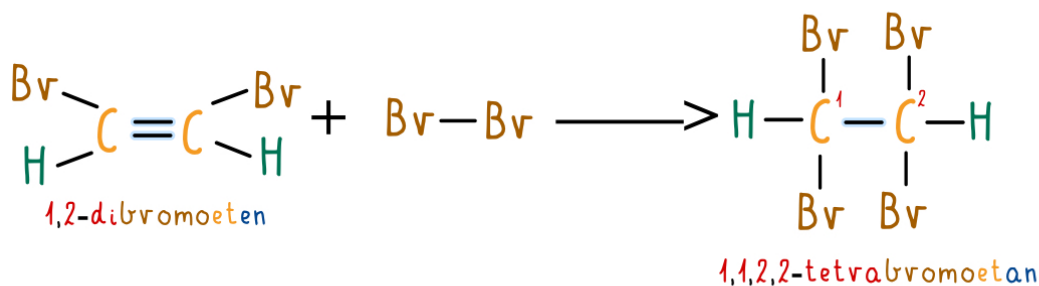
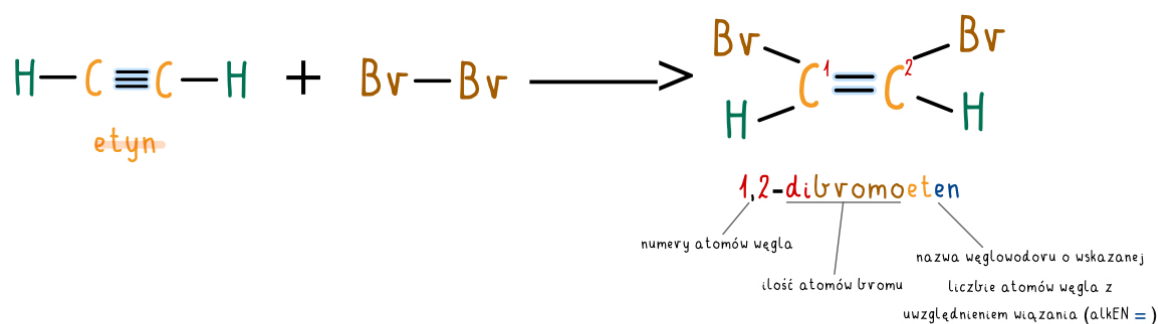
Aby odróżnić *węglowodory nasycone* - **alkany**, od *węglowodorów nienasyconych* - **alkeny** / **alkiny** używamy **wody bromowej** (roztwór bromu w wodzie).

[Uzupełnienie - notatka 9.2 Węglowodory nasycone - alkany]

|                                          | alkany                                                                            | alkeny                                                                             | alkiny                                                                              |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| przed reakcją węglowodoru z wodą bromową |  |  |  |
| po reakcji węglowodoru z wodą bromową    |  |  |  |

### Równania reakcji chemicznych z wodą bromową na przykładzie acetylenu:

Podane równania reakcji nazywamy *addycją (systematycznie)* lub *fluorowaniem* (zwyczajowo).



### Zastosowanie alkinów:

- synteza polimerów
- produkcja rozpuszczalników
- produkcja tworzyw sztucznych
- acetylen wykorzystywany w palnikach acetylenowo-tlenowych.