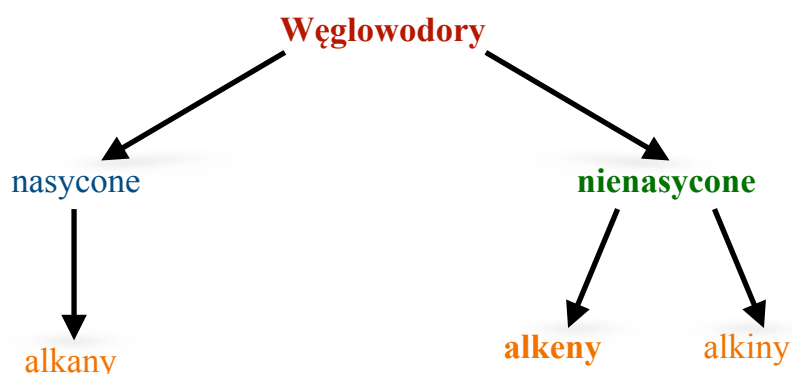
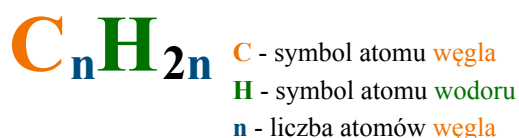


9.3 Węglowodory nienasycone - alkeny



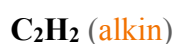
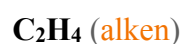
Alkeny - nienasycone węglowodory, w których występują 1 wiązanie podwójne pomiędzy atomami węgla.

Wzór ogólny alkenów:



Szereg homologiczny - grupa związków chemicznych o zbliżonej budowie i właściwościach, które można zapisać wzorem ogólnym. Różnią się 1 lub więcej *grupą metylenową* lub ilością atomów wodoru w porównaniu do **alkanów/alkinów**.

Np.



Szereg homologiczny alkenów:

Liczba atomów węgla	Wzór sumaryczny	Nazwa systematyczna
1	-	-
2	C_2H_4	eten
3	C_3H_6	propen
4	$+CH_2 \begin{matrix} \curvearrowright \\ \curvearrowright \end{matrix} C_4H_8$	but-1-en but-2-en
5	C_5H_{10}	pent-1-en pent-2-en
6	$+CH_2 \begin{matrix} \curvearrowright \\ \curvearrowright \end{matrix} C_6H_{12}$	heks-1-en heks-2-en heks-3-en

Alkeny mają końcówkę **-en**.

Każdy kolejny **alken** ma więcej o 1 atom węgla i 2 atomy wodoru = grupa metylenowa —CH₂

Powyższe **alkeny** są względem siebie **homologami**.

Metoda na naukę wzorów sumarycznych węglowodorów:

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

Wystarczy zapamiętać wzór ogólny **alkanów** C_nH_{2n+2}, a następnie dla powstałego wzoru sumarycznego odjąć 2 atomy wodoru w przypadku **alkenów** i 4 atomy wodoru w przypadkach **alkinów**.

Zauważ, że każdy **alken** różni się o 1 lub więcej **grup metylenowych**, czyli reguła jest spełniona.

Ustal **wzór sumaryczny alkenu** o 7 atomach węgla.

Sposób I



n = 7



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

Sposób II



n = 7



- Na podstawie wzoru ogólnego **ALKANÓW** określ **wzór sumaryczny**.
- Od wzoru sumarycznego **alkanu** odejmij 2 atomy wodoru = **wzór sumaryczny ALKENU**



alkan o 7 atomach węgla

odejmujemy 2 atomy wodoru



ALKEN o 7 atomach węgla

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

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

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

Ponadto musi występować jedno **wiązanie C=C**.

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

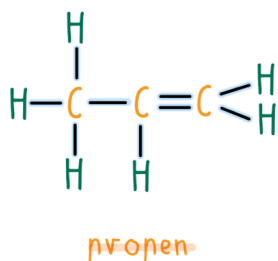
Wzór półstrukturalny - rodzaj wzoru chemicznego, który określa skład ilościowy, skład jakościowy, uproszczony sposób wiązania poszczególnych atomów. wszystkie **wiązania**: **C — C**; **C = C**

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

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

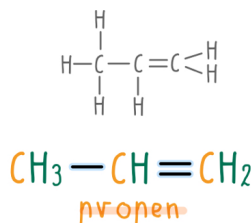
Skład ilościowy - pokazuje ilość danych atomów pierwiastków chemicznych

Wzór strukturalny:

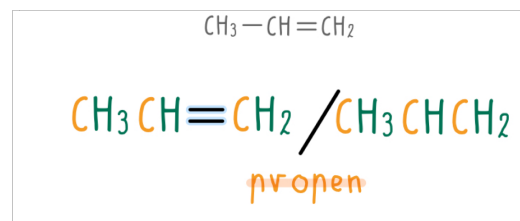


* nie ma znaczenia przy którym atomie węgla zaznaczymy **wiązanie podwójne** (w tym przypadku)

Wzór półstrukturalny:



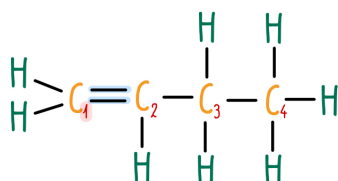
Wzór grupowy:



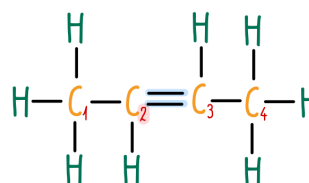
~ Czym się różni **but-1-en** od **but-2-en** ?

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

but-1-en



but-2-en



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

! Wzór sumaryczny NIE POKAZUJE przy którym atomie węgla występuje **wiązanie podwójne** w **alkenach** !

Zapisz wzór *strukturalny*, *półstrukturalny* i *grupowy* **pent-2-en** - C_5H_{10} .

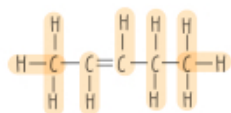
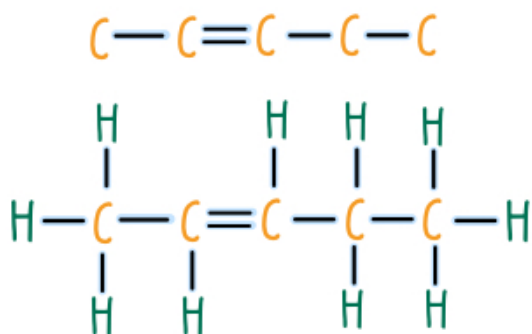
Pent-2-en to nazwa systematyczna **alkenu**, ponieważ ma końcówkę **-en**, czyli będzie występowało 1 *wiązanie podwójne*.

Wiązanie podwójne będzie przy **drugim** atomie **węgla**, ponieważ w nazwie systematycznej jest to zaznaczone: **pent-2-en**

(istnieje również **pent-1-en** i wtedy *wiązanie podwójne* będzie przy **1** atomie **węgla**)



Liczba atomów **węgla**: 5
Liczba atomów **wodoru**: 10

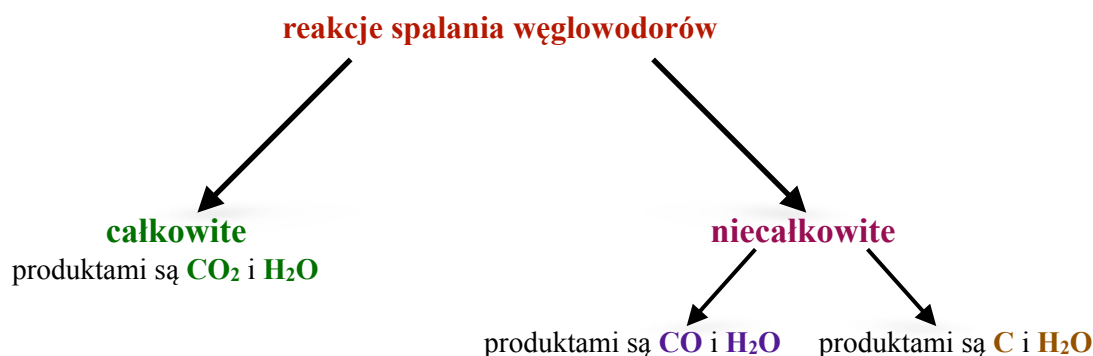


Właściwości alkenów:

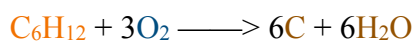
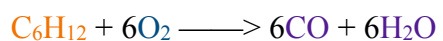
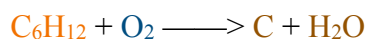
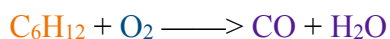
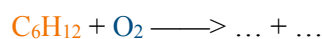
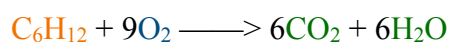
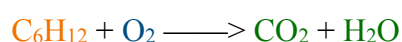
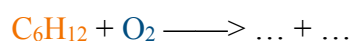
- bezbarwne, bezwonne gazy
- słabo rozpuszczalne w wodzie (substancje niepolarne)
- nie podtrzymują spalania
- palne
- im większa liczba atomów węgla tym: większa gęstość, wyższa temperatura topnienia i wrzenia węglowodoru
- reaktywne - *wiązanie podwójne* może ulec rozerwaniu i przyłączyć np. brom

Notatka 9.4 Węglowodory nienasycone - alkiny c.d

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

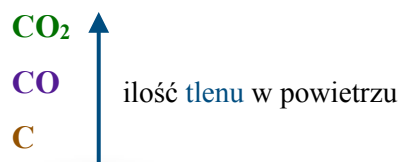


Zapisz **równania reakcji spalania heksenu** przy pełnym dostępie do **tlenu** i jego niedomiarze.



1. Zapisz substraty: **alken** + **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:



[Bilansowanie równania reakcji spalania o trudniejszych współczynnikach jest wytłumaczone w notatce 9.2 Węglowodory nasycone - alkany]

Polimeryzacja - proces łączenia *monomerów* - **nienasyconych** cząsteczek w *polimer* - makrocząsteczka

Polietylen:

- tworzywo sztuczne odporne na działanie zasad, kwasów oraz rozpuszczalników, duża wytrzymałość mechaniczna
- palny
- podatny na zabarwienie
- produkcja folii do opakowań, zabawki, butelki na wodę, chemikalia, pojemniki na leki, powłoki izolacyjne kabli elektrycznych.

Zastosowanie alkenów:

- przemysł kosmetyczny, spożywczy i chemiczny
- eten to czynnik przyspieszający dojrzewanie owoców