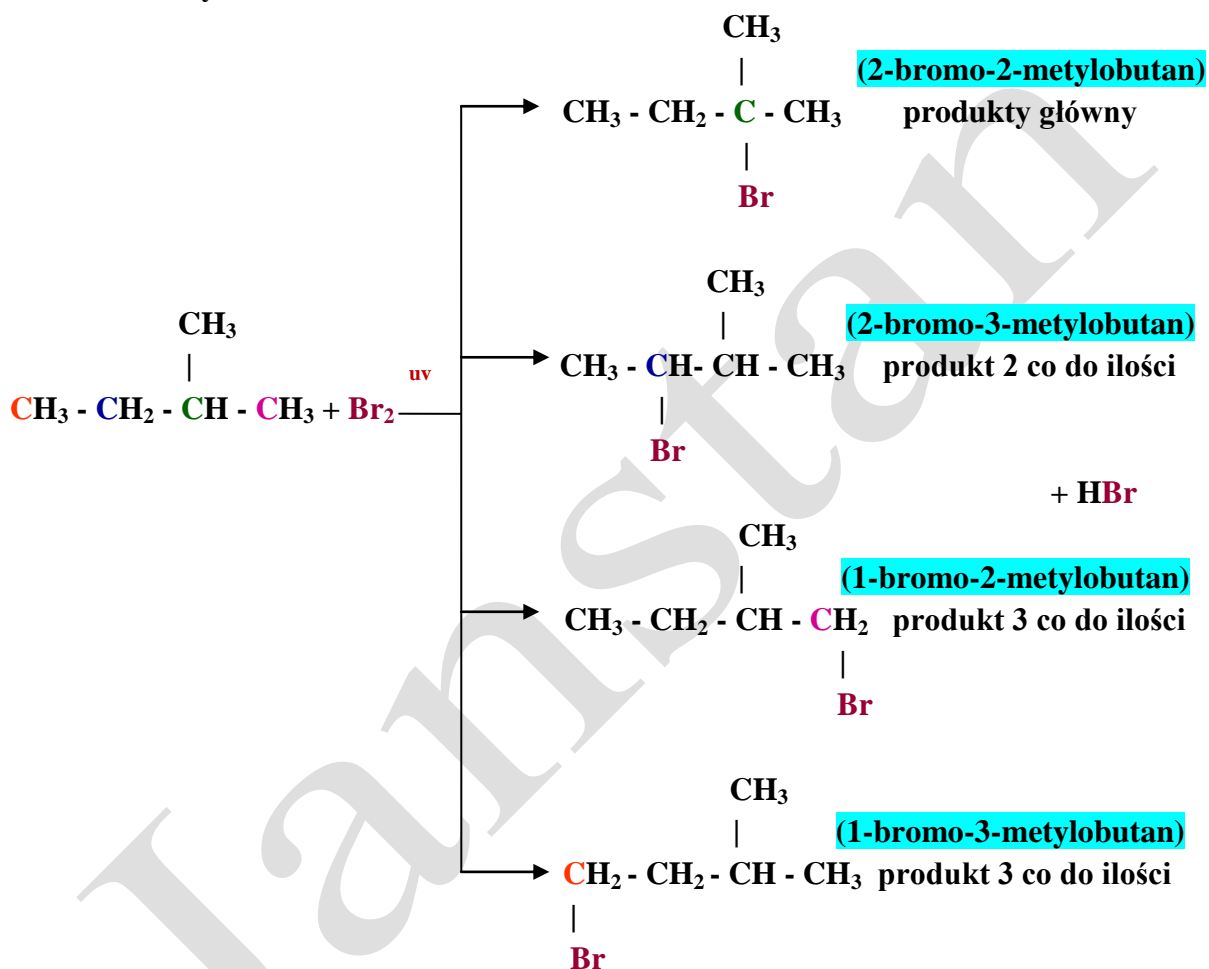


Material powtórzeniowy do sprawdzianu - halogenowęglowodory + przykładowe zadania z rozwiązaniami

I. Otrzymywanie halogenowęglowodorów

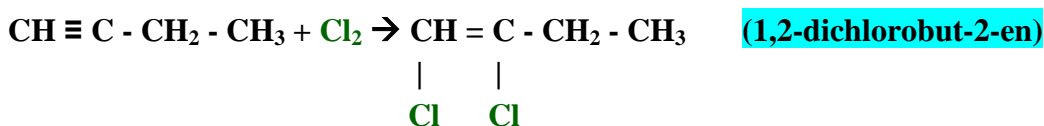
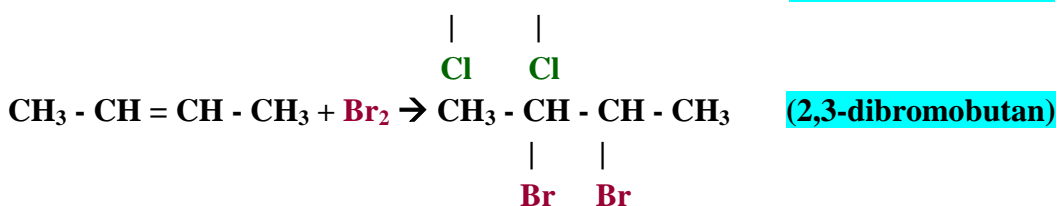
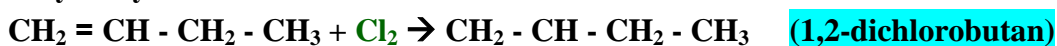
1. Reakcje halogenacji (substytucji rodnikowej halogenów (Cl, Br) na alkanach) pod wpływem uv lub T, reakcje przebiegają zgodnie z regułą Zajcewa, wieloetapowo i współbieżnie

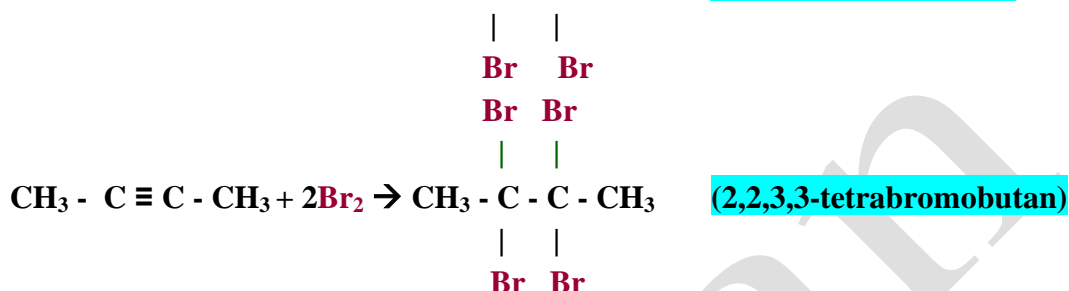
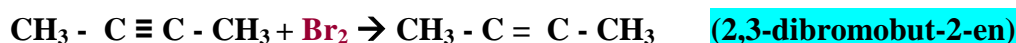
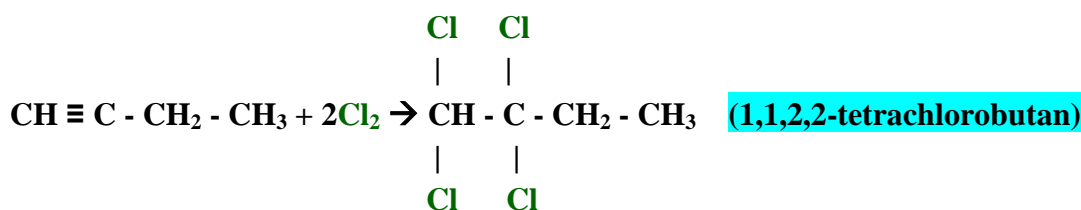
- Ogólne równanie reakcji : $C_nH_{2n+2} + X_2 \xrightarrow{uv} C_nH_{2n+1}X + HX$
- Przykład :



2. Addycja elektrofilowa halogenów przez alkeny i alkiny (r. samorzutna)

- Ogólne równanie reakcji: $C_nH_{2n} + X_2 \rightarrow C_nH_{2n}X_2$
- Przykłady:

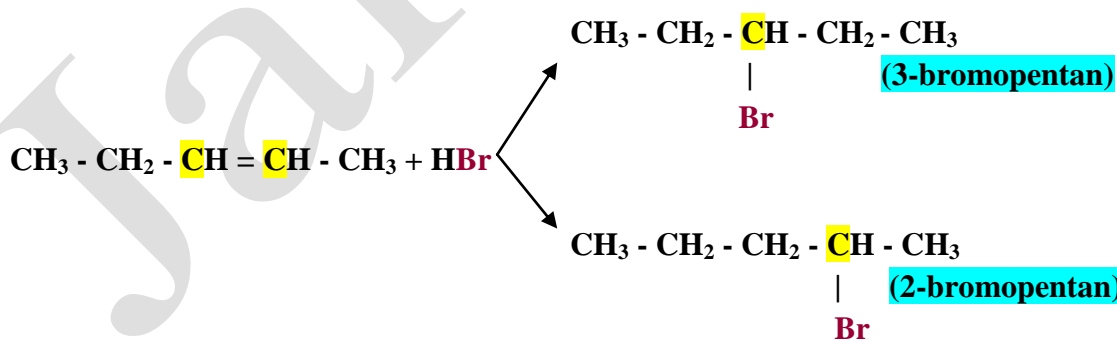
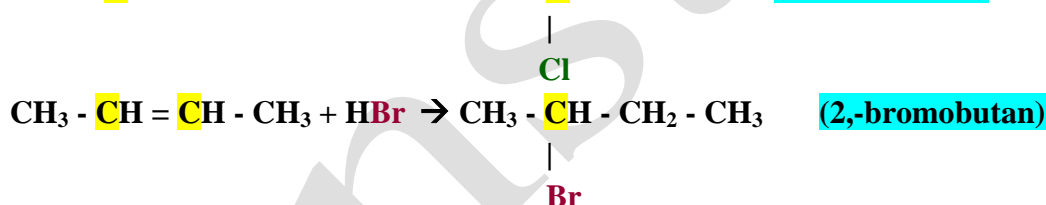




3. Addycja elektrofilowa halogenowodorów prze alkeny i alkiny (r. samorzutna) - addycja heterocząsteczek przebiega zgodnie z regułą Markownikowa

➤ Ogólne równanie reakcji: $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{HX} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-X}$

➤ Przykłady:



II. Właściwości halogenowęglowodorów

- Reaktywność halogenowęglowodorów wynika z polaryzacji wiązania węgiel - halogen, para elektronowa wiążąca jest silnie przesunięta w kierunku bardziej elektroujemnego atomu halogenu. W efekcie powstaje trwały dipol, którego

biegun ujemny znajduje się na atomie halogenu a biegun dodatni na atomie węgla : $C^{\delta+} - X^{\delta-}$

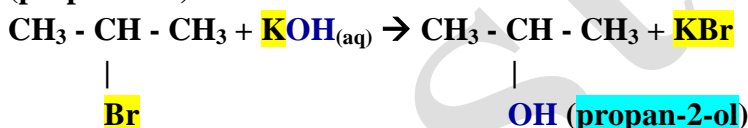
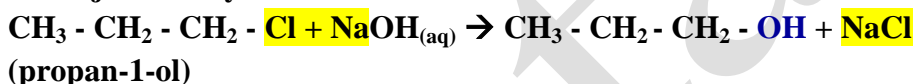
- Typowymi reakcjami dla halogenoalkanów są reakcje substytucji nukleofilowej, w których czynnikiem atakującym jest anion lub ujemny biegun spolaryzowanej cząsteczki substratu
- Podstawienie nukleofilowe przy tetraedycznym at. C na sp^3 polega na ataku cząsteczki nukleofilowego odczynnika na układ, w którym występuje at. C o ładunku dodatnim
- Nukleofilowymi odczynnikami mogą być aniony (Cl^- , OH^- , NH_2^-) lub spolaryzowane cząsteczki zawierające ujemnie naładowany nukleofilowy atom, dysponujący wolną parą elektronową, za pomocą której wiąże się z at. C, przy którym następuje podstawienie (H - OH, NH_3)

1. Reakcje substytucji:

- ✓ Reakcja z wodą - hydroliza halogenoalkanów:

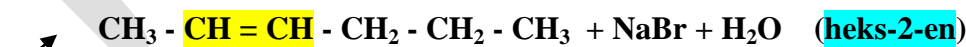
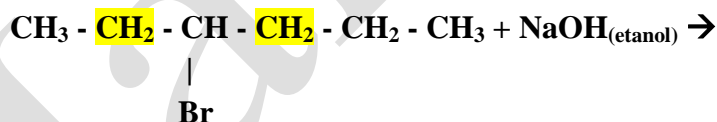


- ✓ Reakcja z wodnymi roztworami zasad:

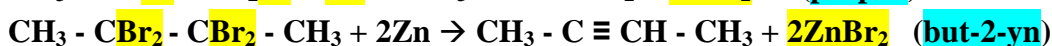
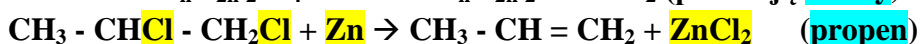
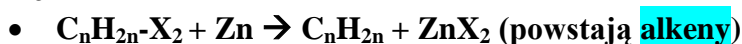


2. Reakcje eliminacji (dehalogenacji)

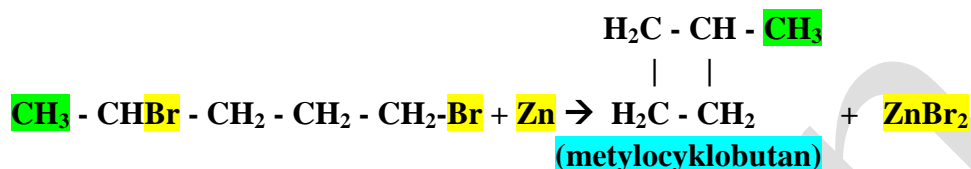
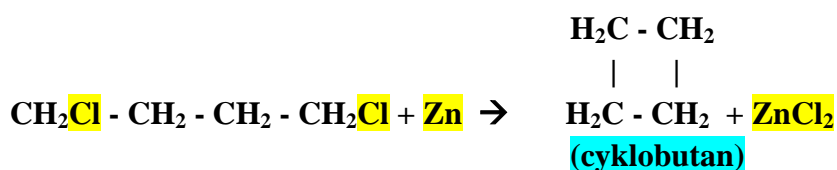
- ✓ Reakcja alkoholowym roztworem mocnej zasady:



- ✓ Reakcja z aktywnymi metalami np. Zn z di lub tetrahalogenoalkanach, jeżeli podstawniki X znajdują się na sąsiednich atomach węgla, ogólny równanie reakcji:



- ✓ Jeżeli podstawniki znajdują się na węglach niesąsiadujących, to produktami reakcji są cyklowęglowodory (np. cykloalkany)

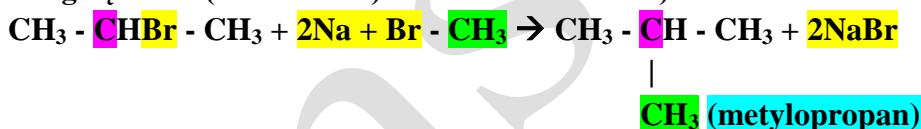


3. Reakcje Würtza: reakcja halogenoalkanów z sodem, reakcja przebiega wg ogólnego równania: $\text{R}_1 - \text{X} + \text{X} - \text{R}_2 + 2\text{Na} \rightarrow \text{R}_1 - \text{R}_2 + 2\text{NaX}$, w zależności od substratów produktami reakcji mogą być alkanany o dłuższych łańcuchach lub o łańcuchach rozgałęzionych (alkilowanie)

- ✓ Wydłużanie łańcuchów alkanów

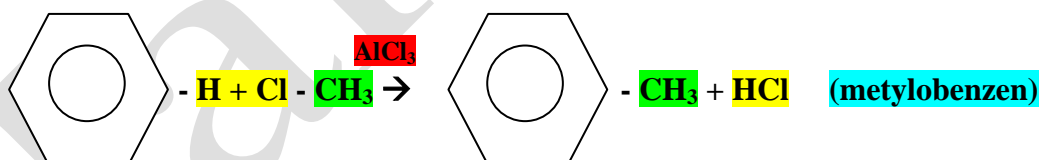


- ✓ Rozgałęzianie (alkilowanie) łańcuchów alkanów

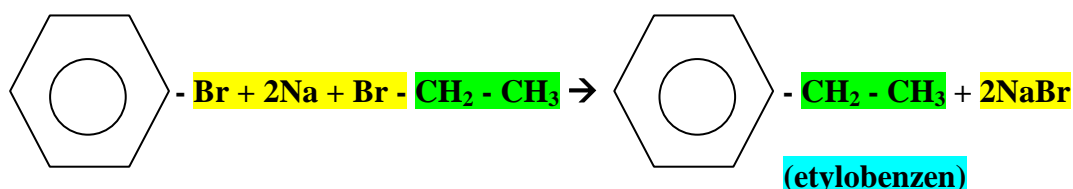


4. Alkilowanie benzenu

- ✓ Reakcja Friedla-Craftsa (AlX_3) (substytucja elektrofilowa)



- ✓ Reakcja Würtza - Fittiga (reakcja analogiczna dla reakcji Würtza węglowodorów alifatycznych)

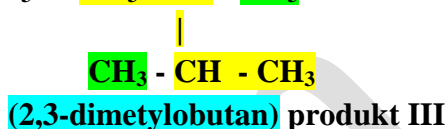


III. Przykładowe zadania z rozwiązaniami

1. W mieszaninie reakcyjnej znajdują się następujące substraty: bromometan, 2-bromopropan i sól. Zapisz równania reakcji wiedząc, że mogą powstać trzy różne produkty oprócz bromku sodu, produktom nadaj nazwy systematyczne.

Rozwiązanie :

- $\text{CH}_3 - \text{Br} + \text{Br} - \text{CH}_3 + 2\text{Na} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3 + 2\text{NaBr}$ (etan) - produkt I,
- $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_3 + \text{Br} - \text{CH}_3 + 2\text{Na} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3 + 2\text{NaBr}$
(2-metlopropan) II produkt
- $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_3 + 2\text{Na} + \text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 + 2\text{NaBr}$

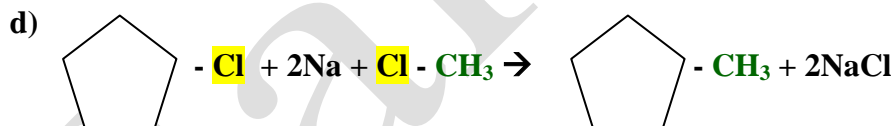


2. Dobierz substraty i zapisz równania reakcji umożliwiające otrzymanie w reakcji Würtza następujących związków:

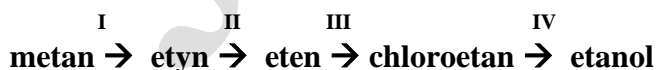
- a) butanu
b) pentanu
c) 3-metylopentanu
d) metylocyklopentan

Rozwiązanie

- a) $\text{CH}_3\text{-}\text{Cl} + 2\text{Na} + \text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + 2\text{NaCl}$ lub
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl} + 2\text{Na} + \text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + 2\text{NaCl}$
- b) $\text{CH}_3 - \text{Br} + 2\text{Na} + \text{Br} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + 2\text{NaBr}$ lub
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl} + 2\text{Na} + \text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + 2\text{NaCl}$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHBr} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + 2\text{Na} + \text{Br} - \text{CH}_3 \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$



3. Stosując wzory grupowe, zapisz równania reakcji przedstawione na poniższym schemacie dobierając ewentualnie drugi substrat i warunki reakcji



Rozwiązanie

1500°C

- I. $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH} \equiv \text{CH} + 3\text{H}_2$ (piroliza metanu)**

Pt

- II. $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}_2$

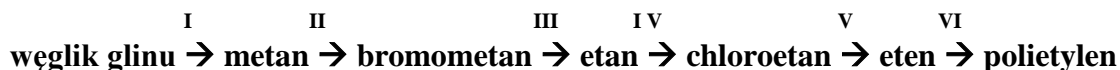
- III. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$**

$$\text{H}_2\text{O}$$

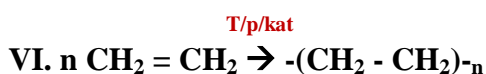
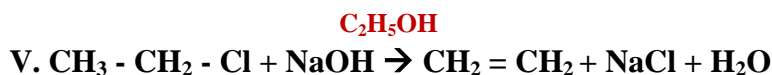
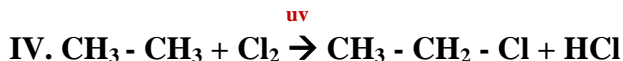
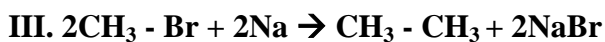
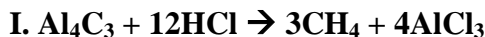
- IV. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{NaCl}$**

- $$\text{lub } \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl} + \text{H} - \text{OH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{HCl}$$

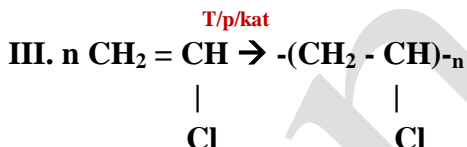
4. Stosując wzory grupowe, zapisz równania reakcji przedstawione na poniższym schemacie dobierając ewentualnie drugi substrat i warunki reakcji:



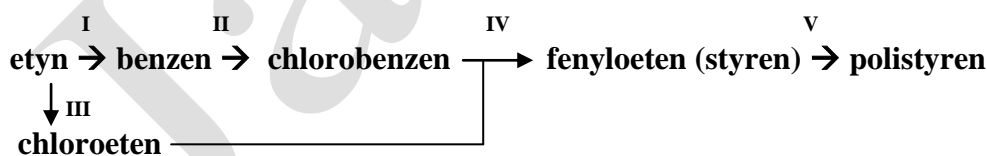
Rozwiązanie:



5. Stosując wzory grupowe, zapisz równania reakcji przedstawione na poniższym schemacie dobierając ewentualnie drugi substrat i warunki reakcji:



6. Stosując wzory grupowe, zapisz równania reakcji przedstawione na poniższym schemacie dobierając ewentualnie drugi substrat i warunki reakcji:



Rozwiązanie:

