

---

## CHEMIA 10

---

### WĘGLOWODORY I ICH FLUOROWCOPOCHODNE.

### IZOMERIA. POLIMERYZACJA.

### ALKOHOLE I FENOLE.

*Oznaczenia:* R - podstawnik węglowodorowy, zwykle alifatyczny (łańcuchowy)

X, X<sub>2</sub> - atom lub cząsteczka fluorowca

#### IZOMERIA

##### KONSTYTUCYJNA

- szkieletowa (łańcuchowa) – polega na różnicach w budowie łańcucha węglowego (rozgałęzienia) lub w położeniu wiązań wielokrotnych
- położenia podstawnika (podstawienia) - dotyczy miejsca przyłączenia atomów fluorowców, grup funkcyjnych
- grup funkcyjnych (metameria) – wykazują ją np. aldehydy i ketony, kwasy i estry

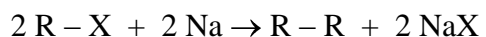
**STEREOIZOMERIA (IZOMERIA PRZESTRZENNA)** – polega na różnicach w ułożeniu (konfiguracji) atomów i podstawników w przestrzeni

- geometryczna (izomery cis - trans) – występuje w alkenach i cykloalkanach
- optyczna, związana z istnieniem centrów chiralnych w cząsteczce

**ALKANY** C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> – węglowodory nasycone, zawierające wyłącznie wiązania pojedyncze, hybrydyzacja sp<sup>3</sup> atomów węgla, mało reaktywne, odporne na działanie silnych utleniaczy oraz stężonych kwasów i zasad

#### OTRZYMYWANIE (metody laboratoryjne)

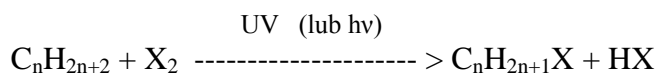
- synteza Würtza (reakcja litowca i fluorowcopochodnej węglowodoru)



- laboratoryjna metoda otrzymywania metanu:  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{T}} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

## REAKTYWNOŚĆ

- reakcje podstawienia - substytucji (rodnikowej), przebiegające pod wpływem światła; są to reakcje łańcuchowe, dające różne produkty podstawienia

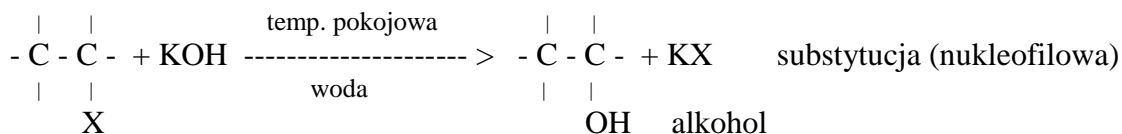
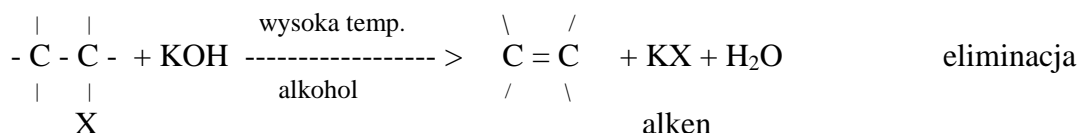


( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{X}$  może reagować dalej, z następną cząsteczką  $\text{X}_2$  dając  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{X}_2$  itd.)

**CYKLOALKANY**  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  – węglowodory nasycone o budowie pierścieniowej, o właściwościach podobnych do alkanów

## REAKCJE FLUOROWCOPOCHODNYCH ALKANÓW

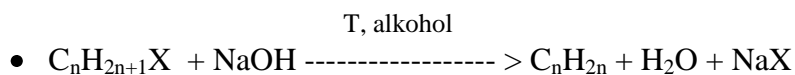
Przebieg reakcji zależy od warunków (rozpuszczalnika, temperatury):



**ALKENY**  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  - węglowodory nienasycone, zawierające wiązanie podwójne, hybrydyzacja  $\text{sp}^2$  atomów węgla połączonych wiązaniem podwójnym, reaktywne

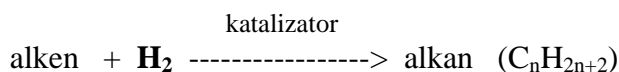
OTRZYMYWANIE (metody laboratoryjne)

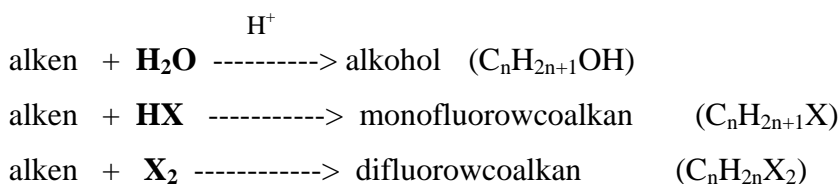
Reakcje eliminacji:



## REAKTYWNOŚĆ

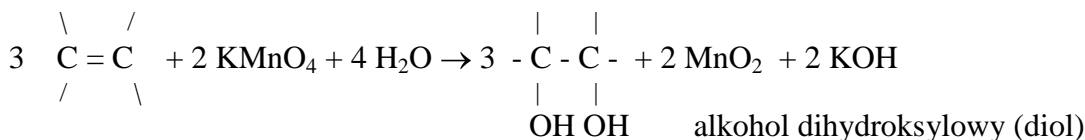
- reakcje przyłączenia - addycji (elektrofilowej)



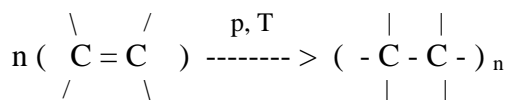


Reguła Markownikowa - w reakcji addycji cząsteczek HX, H<sub>2</sub>O do niesymetrycznego alkenu atom wodoru przyłącza się do tego atomu węgla, przy którym już jest więcej atomów wodoru

- utlenianie ( w środowisku obojętnym lub kwaśnym)



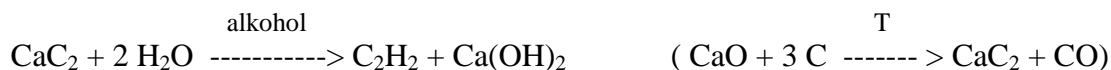
- polimeryzacja



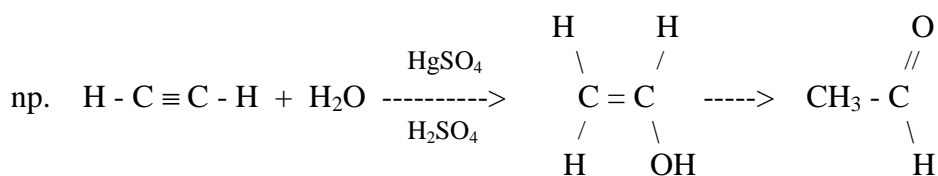
**CYKLOALKENY** C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub> – węglowodory o budowie pierścieniowej, zawierające wiązanie podwójne, o właściwościach podobnych do alkenów

**ALKINY** C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub> - węglowodory nienasycone, zawierające wiązanie potrójne, hybrydyzacja sp atomów węgla połączonych wiązaniem potrójnym

- metoda otrzymywania etynu (acetylenu) z węgliku wapnia (karbidu)



- reakcje charakterystyczne – podobne jak reakcje alkenów (addycja, polimeryzacja)
- addycja wody z przegrupowaniem (produkt pośredni - nietrwały enol)



## WĘGLOWODORY AROMATYCZNE

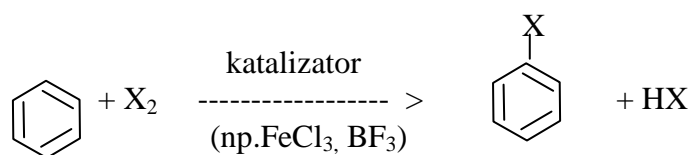
### WARUNKI AROMATYCZNOŚCI

1. związek o budowie cyklicznej (pierścieniowej)
2. cząsteczka płaska - wszystkie atomy tworzące pierścień leżą w jednej płaszczyźnie i mają hybrydyzację sp<sup>2</sup>
3. w pierścieniu występuje wiązanie zdelokalizowane, tworzone przez 4n + 2 elektrony π, gdzie n = 1, 2, 3, ... (reguła Hückela)

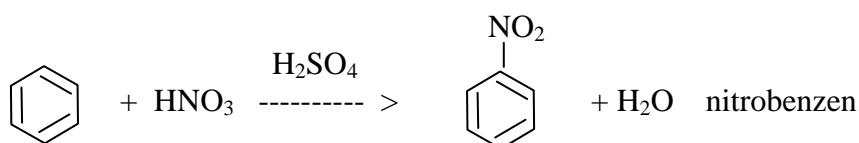
## REAKTYWNOŚĆ

- reakcje podstawienia - substytucji (elektrofilowej)

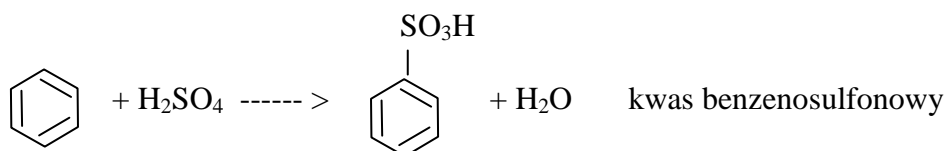
- chlorowanie lub bromowanie



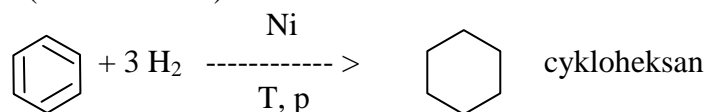
- nitrowanie ( $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$  - mieszanina nitrująca)



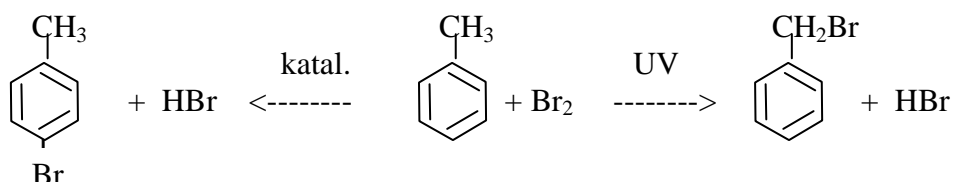
- sulfonowanie



- reakcje addycji (uwodornienie)



Reakcja bromowania toluenu - produkt zależy od warunków przebiegu reakcji



(lub izomer orto-)

### Wpływ kierujący podstawników w pierścieniu aromatycznym

Podstawniki I rodzaju (aktywujące i słabo dezaktywujące pierścień benzenowy): - R, -OH, -NH<sub>2</sub>, -X kierują następnym podstawnikiem w pozycję *orto* lub *para*.

Podstawniki II rodzaju (silnie dezaktywujące pierścień benzenowy): - NO<sub>2</sub>, -COOH, -CHO, -SO<sub>3</sub>H kierują następnym podstawnikiem w pozycję *meta*.

## ALKOHOLE, FENOLE

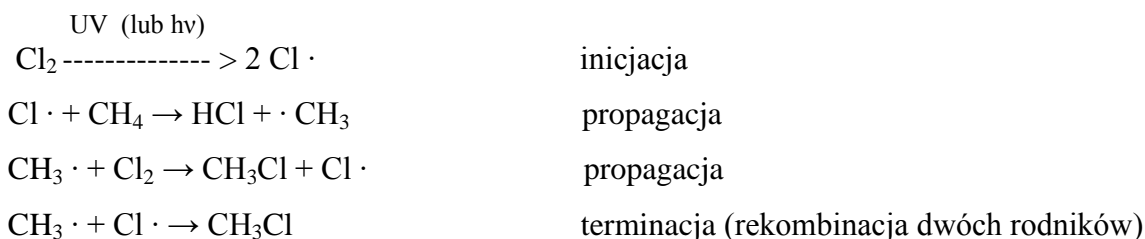
Cecha porównywana	Alkohole alifatyczne jednowodorotlenowe	Alkohole alifatyczne wielowodorotlenowe	Fenole
Wzór ogólny	R - OH	np. R - CH - CH - R     OH OH	Ar - OH
Zachowanie względem wody	rozpuszczają się w wodzie, ale nie dysocjują, rozpuszczalność maleje wraz ze wzrostem liczby atomów węgla w cząsteczce		dysocjują: $C_6H_5OH \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H^+$
Reakcje z udziałem wiązania O - H	• z kwasami (estryfikacja)		
	• z metalami alkalicznymi (Na,K) tworzą alkoholany (w wodzie alkoholany ulegają nieodwracalnej hydrolizie)	• z metalami alkalicznymi (Na,K) i <b>zasadami</b> tworzą fenolany	
Reakcje z udziałem wiązania C - O	ze związkami typu HX tworzą fluorowco-węglowodory		nie reagują z fluorowcowodorami
Reakcje charakterystyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utlenianie do aldehydów lub ketonów (zależnie od rzędowości)</li> <li>• alkohol <math>\xrightarrow{Al_2O_3, T}</math> alken + H<sub>2</sub>O</li> <li>• tworzenie <b>eterów</b> np. <math>2 CH_3OH \xrightarrow{H_2SO_4, T} CH_3-O-CH_3 + H_2O</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• z Cu(OH)<sub>2</sub> - na zimno powstaje niebiesko-fioletowy związek kompleksowy, łatwo rozpuszczalny w wodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• z solami żelaza (III) część fenoli tworzy barwne kompleksy</li> <li>• reakcje charakterystyczne dla związków aromatycznych (reakcje podstawienia w pierścieniu - np. nitrowanie)</li> </ul>
Otrzymywanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>RX + NaOH \rightarrow R-OH + NaX</math></li> <li>• addycja wody do wiązania podwójnego w alkenach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>RX_2 + 2NaOH \rightarrow R(OH)_2 + 2NaX</math></li> <li>• utlenianie alkenów za pomocą KMnO<sub>4</sub> → diole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Ar-X + 2 NaOH \xrightarrow{T} Ar-O-Na + NaX + H_2O</math></li> <li><math>Ar-O-Na + CO_2 + H_2O \rightarrow Ar-OH + NaHCO_3</math></li> </ul>

### Utlenianie alkoholi:

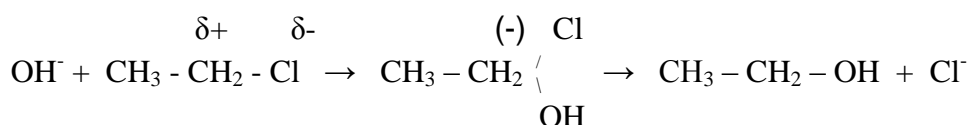
- alkohole I-rzędowe - utleniają się do aldehydów,  
np.  $C_2H_5OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu + H_2O$
- alkohole II-rzędowe - utleniają się do ketonów
- alkohole III-rzędowe - utleniają się b. trudno, z rozerwaniem łańcucha

## MECHANIZMY REAKCJI

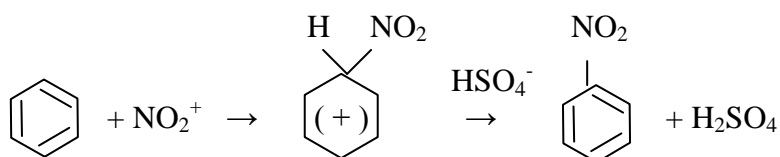
### 1. Substytucja rodnikowa (reakcja łańcuchowa, fotochemiczna)



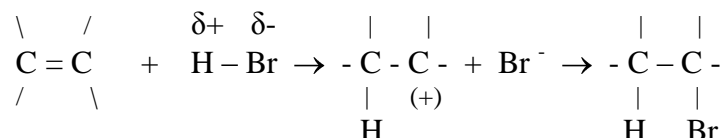
### 2. Substytucja nukleofilowa (nukleofil – reagent atakujący miejsca z deficytem elektronów)



### 3. Substytucja elektrofilowa (elektrofil – reagent atakujący miejsca bogate w elektrony)



### 4. Addycja elektrofilowa



## Koniec darmowego fragmentu :-)

W dalszej części konspektu znajdują się:

- zadania spełniające aktualne wymagania maturalne
- klucze rozwiązań
- zakres materiału na następne zajęcia

## Zapraszamy na kurs!

Szczegółowe informacje na temat naszego kursu przygotowawczego znajdują się na stronie: [www.medicus.edu.pl](http://www.medicus.edu.pl)

Zapisy są przyjmowane przez formularz zgłoszeniowy:  
[www.medicus.edu.pl/zapisy](http://www.medicus.edu.pl/zapisy)

