

# KONSPEKT

do lekcji chemii przygotowany przez mgr Magdalenę Gębarowską.

- 1) Dział programowy:  
Węglowodory – związki węgla z wodorem.
- 2) Temat lekcji: Budowa cząsteczki i właściwości benzenu.
- 3) Cele:
  - 3.1) Dydaktyczno – wychowawcze:
    - 3.1.1) Zapoznanie uczniów z budową cząsteczki benzenu, który jest przedstawicielem węglowodorów aromatycznych (arenów). Modelowanie cząsteczki benzenu.
    - 3.1.2) Omówienie właściwości fizycznych benzenu. Reakcje spalania.
    - 3.1.3) Reakcje charakterystyczne benzenu: nitrowanie, sulfonowanie, bromowanie jako reakcje substytucji, oraz uwodornienie benzenu (addycja).
  - 3.2) Operacyjne – uczeń:
    - 3.2.1) Wie jaką budowę ma benzen. Wie co to są areny.
    - 3.2.2) Potrafi omówić właściwości fizyczne benzenu.
    - 3.2.3) Potrafi zapisać i omówić reakcje charakterystyczne benzenu.
- 4) Środki dydaktyczne:  
modele kulkowe, kompendium wiedzy przygotowane przez nauczyciela.
- 5) Metody:
  - 5.1) Pogadanka.
  - 5.2) Wykład informacyjny.
- 6) Formy pracy:  
Równym frontem.
- 7) Przebieg lekcji:
  - 7.1) Ogniwo organizacyjne (sprawdzenie frekwencji, podanie tematu lekcji).
  - 7.2) Przechodzimy do następnej grupy związków, której nazwa początkowo wywodziła się z zapachu tych związków – węglowodory aromatyczne (aromaty).
  - 7.3) Benzen – główny przedstawiciel arenów. Eksperymentalnie wyznaczony wzór sumaryczny miał postać:



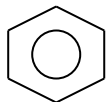
Wzór ten sugeruje, że związek ten będzie miał silnie nienasycony charakter (znacznie mniejsza liczba atomów wodoru niż w odpowiednim alkanie  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ). Zbadajmy zatem, czy benzen ma podobne właściwości do węglowodorów nienasyconych.

- 7.4) Doświadczenie 1: Badanie właściwości benzenu. (pod dygestorium!)
  - a) Na szkiełko zegarkowe – kropla benzenu. Zapalamy ją.
  - b) Do probówki wlej  $3 \text{ cm}^3$  benzenu i kilka kropli wody bromowej.
  - c) Do probówki z podpunktu b) wsyp nieco opiłków żelaza. Umieść w zlewce z wrzącą wodą.
- 7.5) Benzenu nie można zaliczyć do węglowodorów nienasyconych, gdyż nie reaguje z wodą bromową.  
Od alkanów też się różni, ponieważ reaguje z bromem w obecności katalizatora oraz reaguje z mieszaniną stężonych kwasów:  $\text{HNO}_3$  i  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .  
Budowa benzenu jest więc różna od alkanów i węglowodorów nienasyconych.

7.6) Budowa cząsteczki benzenu.

Na podstawie badań stwierdzono, że jest to cząsteczka płaska. Atomy węgla połączone są w pierścień (sześciokąt foremny). Wszystkie wiązania C – C są jednakowej długości = 139pm, a kąty wynoszą 120°. Modelowanie cząsteczki benzenu.

Sześć elektronów tzw. **sekszet elektronowy**, tworzy zdelokalizowane wiązanie.



**Węglowodory o budowie pierścieniowej, zawierające wiązanie zdelokalizowane to węglowodory aromatyczne (areny).**

Starsze podejście do budowy benzenu: 1865 r. August Kekulé zaproponował następujący wzór:

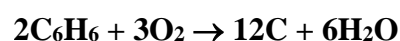


7.7) Właściwości fizyczne benzenu.

Bezbarwna, lotna ciecz, o charakterystycznym zapachu, ma mniejszą gęstość niż woda, jest związkem szkodliwym dla zdrowia, nie rozpuszcza się w wodzie (nie jest polarna), jest dobrym rozpuszczalnikiem wielu związków organicznych.

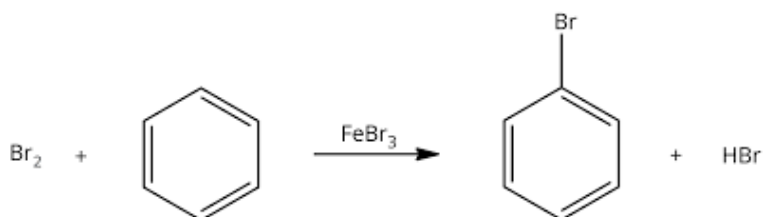
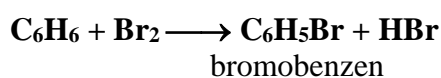
7.8) Właściwości chemiczne benzenu.

- Pali się kopcącym płomieniem. (pary benzenu z powietrzem tworzą mieszaniny wybuchowe).



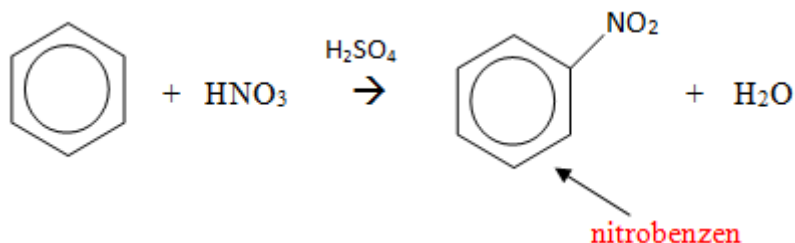
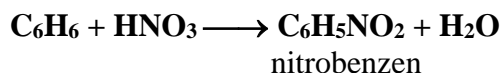
Całkowite spalanie prowadzi do  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ .

- Odbarwia wodę bromową w obecności katalizatora i w podwyższonej temperaturze.

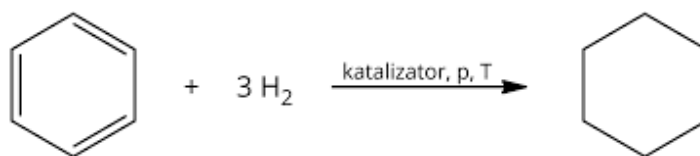
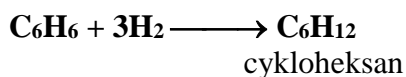


Jest to reakcja podstawiania fluorowca (substytucji).

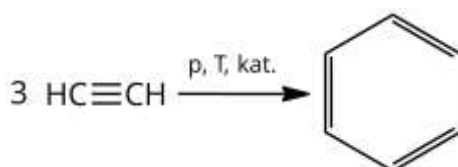
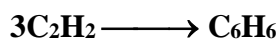
- **Reakcja nitrowania** (za pomocą mieszaniny nitrującej – stężone  $\text{HNO}_3$  i  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Podstawienie atomu wodoru grupą nitrową  $-\text{NO}_2$ .



- Reakcja uwodornienia – w podwyższonym ciśnieniu i temperaturze, przy użyciu katalizatora.



- 7.9) Otrzymywanie benzenu.  
Reakcja trimeryzacji acetylenu:



Na skalę przemysłową – z ropy naftowej w procesie cyklizacji zawartych w niej alkanów i następnie odwodornienia cykloalkanów (reforming).

