

CHE VII.	Organické látky a uhľovodíky
CHE VII.4	Alkény

- Nenasýtené uhľovodíky
- Homologický rad s prírastkom
- **Väzby:** jednoduché a jedna dvojitá, nepolárne kovalentné
- **Reťazec:** acyklický/cyklický, rozvetvený/nerozvetvený
- **Tvar molekuly**

**Dvojitá väzba**

Nemožná rotácia  
Kratšia a pevnejšia  
Zložená z jednej  $\sigma$   
a jednej  $\pi$  väzby

hybridizácia	Tvar molekuly	Väzbový uhol	Polarita molekuly
$sp^2$	Trigonálny- rovnostranný trojuholník, planárna	$120^\circ$	nepolárna

- **Izoméria:**

stereoizoméria, konfiguračná, geometrická	cis(Z) a trans(E)
konštitučná, polohová a reťazová	od $C_4$

**Názvoslovie**

	názov	Všeobecný molekulový vzorec
<b>alkény</b>	grécka číselná prepona podľa počtu atómov uhlíka + číslo atómu uhlíka na ktorom je dvojitá väzba + prípona –én	$C_nH_{2n}$

- Všeobecný vzorec neplatí v prípade cyklických a rozvetvených alkénov

**Výskyt:** v zemnom plyne

**Výroba alkénov:**

1. katalytická dehydrogenáciou alkánov
2. hydrogenáciou alkínov
3. dehydratáciou alkoholov

## Vlastnosti alifatických zlúčenín

### A.Fyzikálne

1. **teplota topenia a varu**- rastie s počtom atómov uhlíka



2. **hustota** ( rastie s počtom atómov uhlíka)



3. **rozpustnosť**- v nepolárnych organických rozpúšťadlách ( vo vode nie)

4. **skupenstvo**:

Počet atómov uhlíka	skupenstvo
C <sub>2</sub> -C <sub>4</sub>	plynné
C <sub>3</sub> -C <sub>17</sub>	kvapalné
vyššie	tuhé

### B.Chemické

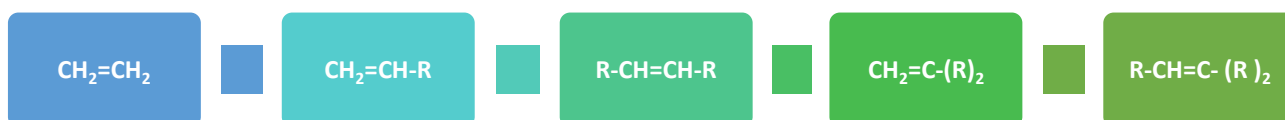
#### Reaktivita:



- Reaktivita ovplyvnená násobnou väzbou- reakčné centrum
- Majú nukleofilný charakter
- prevažne heterolytické štiepenie väzby
- typické reakcie : **elektrofilné a radikálové adície**

#### I.Elektrofilná adícia

- heterolytický zánik násobnej väzby a naviazanie elektrofilu
- Rýchlosť reakcie ovplyvňuje:
  1. **stúpa s +I efektom alkylových skupín :**



- 2.**ovplyvňuje tiež kyslosť činidla**- čím kyslejšie, tým ľahší priebeh



- **má dvojstupňový mechanizmus**
  1. *naviazanie elektrofilného činidla na π elektróny násobnej väzby, vznik π komplexu, zánik násobnej a vznik jednoduchej väzby medzi elektrofilom a C s pôvodnou násobnou väzbou, na druhom atóme uhlíka vzniká karbkatión s kladným atómom*
  2. *naviazanie nukleofilu na karbkatión*

**Markovnikovo pravidlo**- pri  $A_E$  nesymetrických alkénov sa elektrofil (napr.  $H^+$ )naviaže na atóm uhlíka s dvojitou väzbou s väčším počtom atómov vodíka

## II. Radikálová adícia

- homolytický zánik väzby za prítomnosti organických peroxidov

**Kharashovo pravidlo**- pri  $A_R$  sa viaže na atóm uhlíka s vyšším počtom atómov vodíka ťažšia častica ( antimarkovnikovo pravidlo)

### a. hydrogenácia alkénov

- reakcia vodíka pri vysokej teplote a za prítomnosti katalyzátora
- vznik alkánov
- napr. *stužovanie tukov*

#### Stužovanie tukov

- Katalytická hydrogenácia tukov
- Pod tlakom, pôsobením vodíka, za katalýzy Ni
- Adícia nenasýtených na nasýtené mastné kyseliny
- Z kvapalných olejov vznikajú tuhé tuky ( *napr. margaríny*)
- Stužené tuky odolnejšie proti žltnutiu, menej zapáchajúce

### b. halogenácia

## III. Polymerizácia

- spájaním zlúčenín s násobnou väzbou (*monomérov*) do veľkých makromolekúl (*polymérov*)
- znižuje sa násobná väzba, nevzniká vedľajší produkt
- radikálovým alebo iónovým spôsobom
- napr. výroba plastov

#### IV. Nukleofilné adície

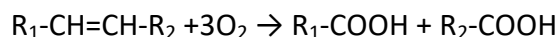
- Iba v prípade katalýzy  $H^+$  s kyselinou (*alkény získavajú elektrofilný charakter*)
- Napr. výroba alkoholov

#### V. Dôkazové reakcie násobnej väzby

##### A. Oxidácia $KMnO_4$ -závisí od teploty a prostredia

a. **V zásaditom prostredí/ zriedený  $KMnO_4$**  (zmena fialovej na hnedastú až odfarbenie)  
 $CH_3-CH=CH_2 \rightarrow CH_3-CHOH-CH_2OH + MnO_2 + KOH$  ( nad šípkou  $KMnO_4/OH^-$ )- cis adícia

b. **V kyslom prostredí/ konc.  $KMnO_4$** - za tepla, štiepenie väzby  $C=C$  a následná oxidácia postranných reťazcov, vznik karboxylových kyselín a ketónov



##### B. Brómovou vodou

- žltohnedá sa odfarbí  $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CH_2Br$

#### Alkadiény

- uhľovodíky s dvoma dvojitými väzbami
- postavenie väzieb kumulované/ konjugované/izolované
- pri adíciách závisí produkt od teploty

## Využitie

### Alkény

#### Etén( etylén)

- bezfarebný, plynný, horľavý, so sladkastou vôňou
- so vzduchom tvorí výbušnú zmes, má narkotické účinky
- rastlinný hormón- urýchľuje dozrievanie plodov, spôsobuje opadávanie kvetov, plodov
- **Využitie:** výroba polyetylénu, etanolu, pesticídov, bojová látka Yperit, dozrievanie banánov

#### Polyetylén

- Zohrievaním mäkne, odolný voči mrazu a chemikáliám, elektroizolačné vlastnosti, odolný voči úderu
- **Využitie:** výroba materiálov každodennej potreby- fólii, tašiek, nádob, potrubia, hadíc, obaly na tovar....

#### Propylén

- **využitie:** výroba polypropylénu, acetónu

### Alkadiény

#### Butadién

- Zdraviu škodlivý, prispieva k tvorbe smogu ( *uniká zo spaľovacích motorov*)
- **Využitie:** výroba butadiénstyrénového kaučuku

#### Izoprén ( 2- metylbuta-1,3-dién)

- Bezfarebná prchavá kvapalina
- **Význam:** produkt rastlín- súčasť prírodných terpénov (latex, karotenoidy, mentol, gáfor... ), produkt človeka- prítomný v dychu
- **Využitie:** výroba latexu(*dobré elektroizolačné vlastnosti, rukavice, kondómy, tesnenie, hadice*)