

Alkeny

leden 2006

Názvosloví...

- ◆ **Hlavní řetězec se zvolí tak, aby měl co největší počet dvojných vazeb**
- ◆ **Čísluje se z té strany, kde má dvojná vazba nižší číslo, v případě shodnosti i u dalších dvojných vazeb, rozhoduje z které strany se váže první, v příp. rovnosti další postranní řetězec**
- ◆ **V případě rovnosti počtu dvojných vazeb se hlavní řetězec volí tak, aby měl co největší počet uhlíků.**

...názvosloví...

- ◆ Hlavní řetězec má obecný název alkapolyen (s jednou - alken, s dvěma alkadien, s třemi alkatrien atd.).
- ◆ Čísla dvojných vazeb (lokanty) se dle **nového názvosloví** píší do "těla" názvu těsně před koncovku (např. hexa-1,3-dien) (dříve se psaly před název např. 1,3-hexadien)

...názvosloví...

- ◆ Postranní řetězce **bez dvojné vazby** mají obecný název alkyl (koncovka -yl) a zapisují se v pořadí dle abecedy
- ◆ U shodných jednoduchých postranních řetězců se používají předpony: di, tri, tetra, penta atd., které se při zařazování dle abecedy neuvažují.

...názvosloví...

- ◆ U shodných rozvětvených postranních řetězců se používají předpony: bis, tris, tetrakis, pentakis atd..
- ◆ **Rozvětvené postranní řetězce se zapisují do závorky**, pro řazení dle abecedy je rozhodující první písmeno v závorce, **to znamená, že se předpony uvažují.**

...názvosloví...

- ◆ Postranní řetězce s **dvojnými vazbami** mají obecný název **alkapolyenyl** (s jednou **alkenyl**, s dvěma **alkadienyl**, s třemi **alkatrienyl** atd.).
- ◆ V případě potřeby jednoznačnosti se číslují (dle nového názvosloví do "těla" např. **penta-1,2-dienyl**) číslovkami s indexem (pro rozlišení od číslovek hlavního řetězce - nově již ne!!) .

...názvosloví...

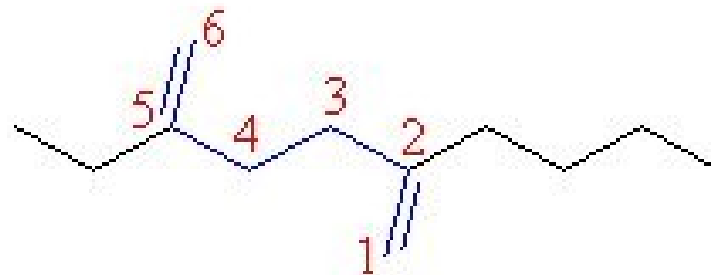
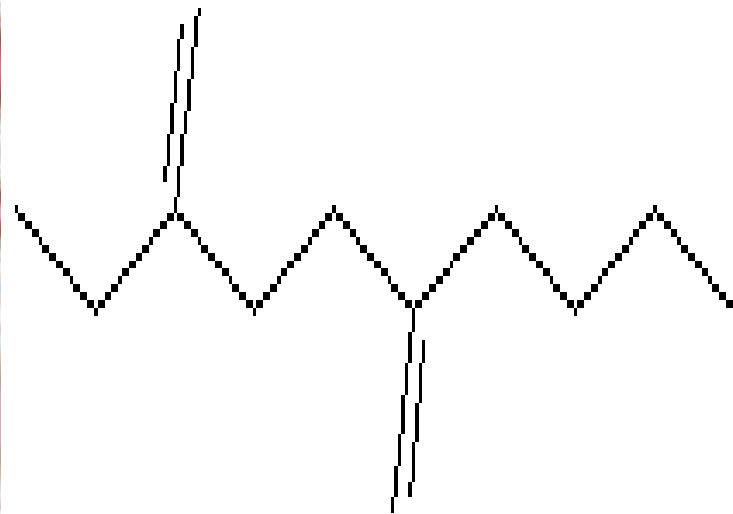
- ◆ U shodných jednoduchých postranních řetězců se používají předpony: di, tri, tetra, penta atd., které se při zařazování dle abecedy neuvažují.
- ◆ U shodných rozvětvených postranních řetězců se používají předpony: bis, tris, tetrakis, pentakis atd..
- ◆ Rozvětvené postranní řetězce se zapisují do závorek, pro řazení dle abecedy je rozhodující první písmeno v závorce, to znamená, že se předpony uvažují).

...názvosloví

- ◆ Postranní řetězce s dvojnou vazbou vedenou přímo z hlavního řetězce mají obecný název **alkyliden** (např. **ethyliden**). Pokud jsou na řetězci navíc dvojně názvy i jinde je obecný název **alkapolyenyliden**(např.: **hexa-2,4-dienyliden**)
- ◆ Postranní řetězce se zapisují před hlavní řetězec, u složených postranních řetězců se v závorce zapisuje postranní řetězec postranního řetězce před hlavní postranní řetězec.
- ◆ Sumární vzorec je $C_n H_{2n+2-2 \cdot \text{počet dvojných vazeb}}$

Lze ho určit přímo z názvu (postup je jasně patrný z podrobných zápisů)

Příklady názvosloví alkenů...



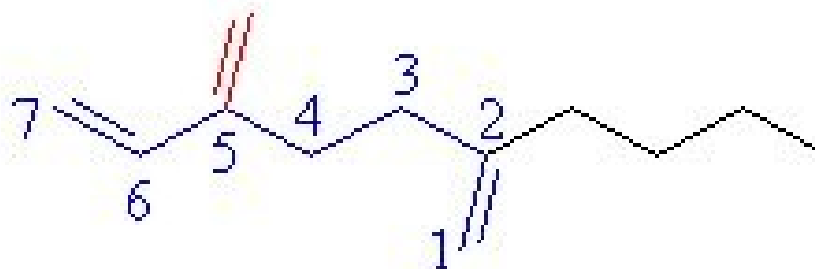
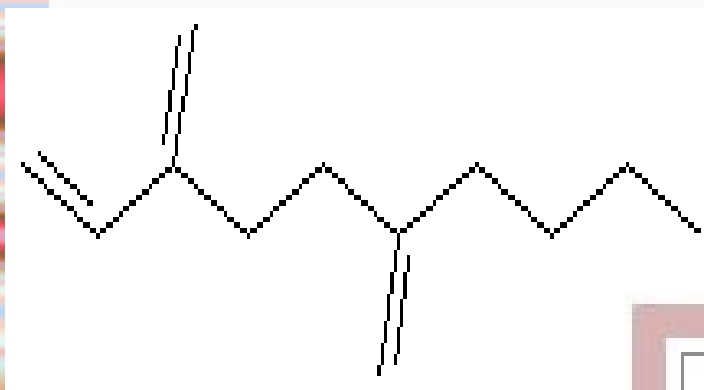
$C_{12}H_{22}$

2-butyl-5-ethylhexa-1,5-dien

název dle původního názvosloví:

2-butyl-5-ethyl-1,5-hexadien

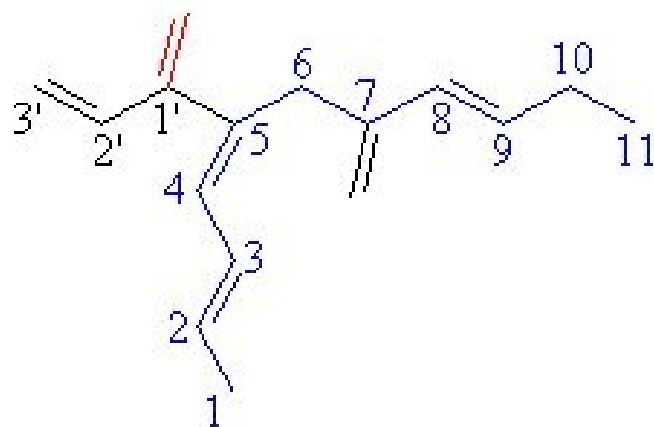
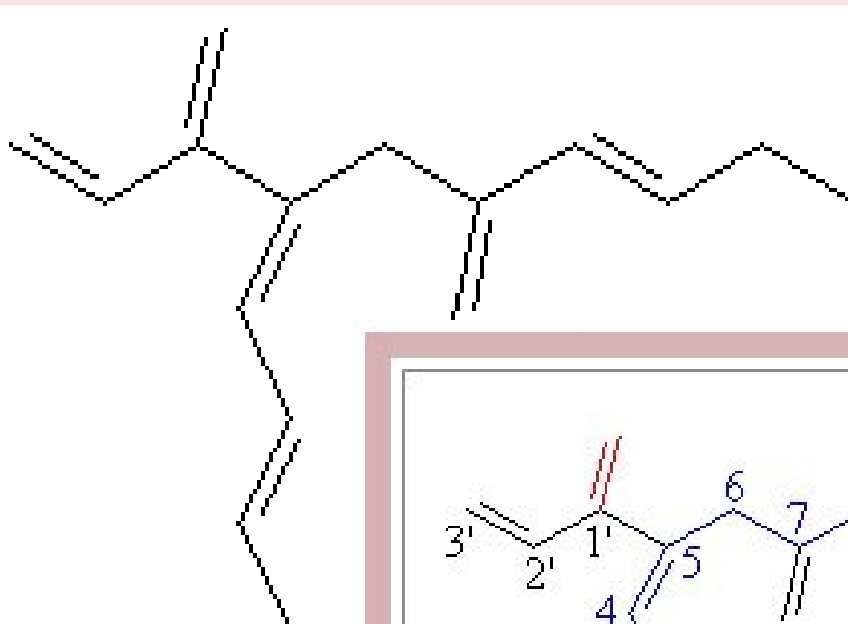
...příklady názvosloví alkenů...



2-butyl-5-methylidenhepta-1,6-dien
název dle původního názvosloví:

2-butyl-5-methyliden-1,6-heptadien

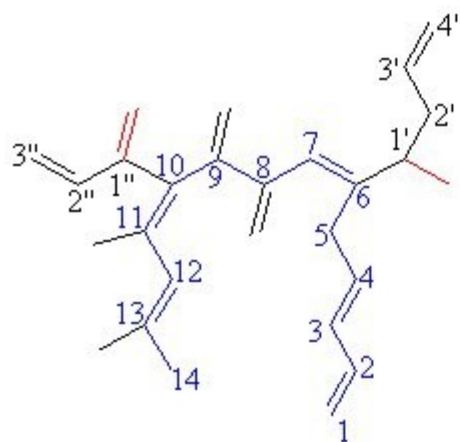
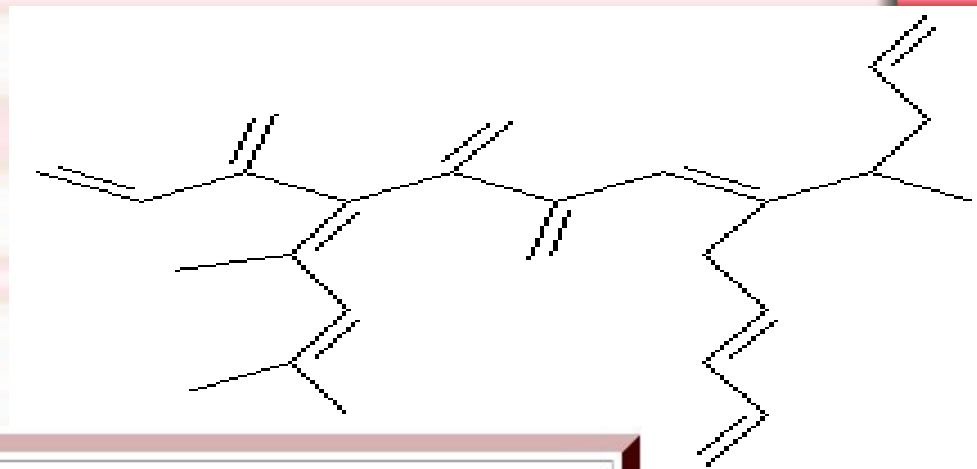
...příklady názvosloví alkenů...



7-methyliden-5-(1-methylidenprop-2-enyl)undeka-2,4,8-trien
název dle původního názvosloví:

7-methyliden-5-(1-methyliden-2-propenyl)-2,4,8-undekatrien

...příklady názvosloví alkenů...



$C_{27}H_{36}$

11,13-dimethyl-6-(1-methylbut-3-enyl)-8,9-dimethyliden-10-(1-methylidenprop-2-enyl)tetradeka-1,3,6,10,12-pentaen
název dle původního názvosloví:

11,13-dimethyl-6-(1-methyl-3-butenyl)-8,9-dimethyliden-10-(1-methyliden-2-propenyl)-1,3,6,10,12-tetradekapentaen

Cykloalkany: zásady názvosloví...

- ◆ **Existují dvě základní varianty**
- ◆ a) jako hlavní řetězec se bere necyklický alken (méně obvyklé, především tehdy, pokud je v uhlovodíku více cyklů) - dále postup jako u **alkenů**
- ◆ b) jako hlavní se bere cyklus (velmi časté, vždy se používá, pokud je cyklus jeden, v případě více cyklů se bere jako hlavní ten větší)
- ◆ **1. Obecný název cykloalkapolyen (s jednou - cykloalken, s dvěma cykloalkadien, s třemi cykloalkatrien atd.). Čísla dvojných vazeb (lokanty) se dle nového názvosloví píší do "těla" názvu těsně před koncovku (např. cyklohexa-1,3-dien) (dříve se psaly před název např. 1,3-cyklohexadien). Čísluje se tak, že první dvojná vazba má číslo jedna a další čísla co nejnižší.**

...cykloalkany: zásady

názvosloví...

- ◆ 3. Postranní řetězce **bez dvojné vazby** mají obecný název alkyl (koncovka - **yl**) a zapisují se v pořadí dle abecedy (U shodných jednoduchých postranních řetězců se používají předpony: di, tri, tetra, penta atd., které se při zařazování dle abecedy neuvažují. U shodných rozvětvených postranních řetězců se používají předpony: bis, tris, tetrakis, pentakis atd.. Rozvětvené postranní řetězce se zapisují do závorky, pro řazení dle abecedy je rozhodující první písmeno v závorce, to znamená, že se předpony uvažují).

...cykloalkany: zásady názvosloví...

- ◆ 4. Postranní řetězce s dvojnými vazbami mají obecný název **alkapolyenyl** (s jednou **alkenyl**, s dvěma **alkadienyl**, s třemi **alkatrienyl** atd.). V případě potřeby jednoznačnosti se číslují (dle nového názvosloví do "těla" např. **penta-1,2-dienyl**) číslovkami s indexem (pro rozlišení od číslovek hlavního řetězce - nově již ne!!). U shodných jednoduchých postranních řetězců se používají předpony: di, tri, tetra, penta atd., které se při zařazování dle abecedy neuvažují. U shodných rozvětvených postranních řetězců se používají předpony: bis, tris, tetrakis, pentakis atd.. Rozvětvené postranní řetězce se zapisují do závorek, pro řazení dle abecedy je rozhodující první písmeno v závorce, to znamená, že se předpony uvažují).

...cykloalkany: zásady

názvosloví...

- ◆ 5. Postranní řetězce s dvojnou vazbou vedenou přímo z hlavního řetězce mají obecný název **alkyliden** (např. **ethyliden**). Pokud jsou na řetězci navíc dvojně názvy i jinde je obecný název **alkapolyenyliden** (např.: **hexa-2,4-diyenyliden**)
- ◆ 6. Postranní řetězce s cyklem se zapisují obdobně, navíc se uvádí předpona **cyklo-**

...cykloalkany: zásady

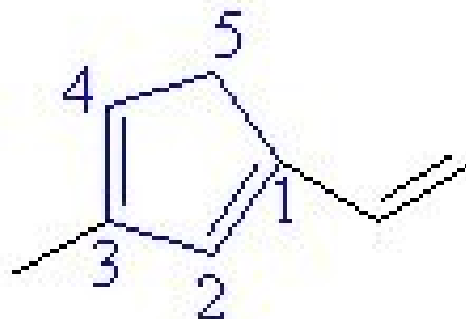
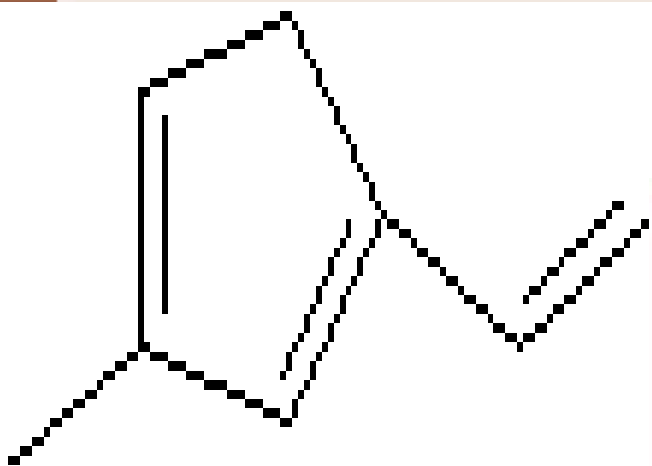
názvosloví...

◆ 4. Postranní řetězce se zapisují před hlavní řetězec, u složených postranních řetězců se v závorce zapisuje postranní řetězec postranního řetězce před hlavní postranní řetězec.

◆ 5. Sumární vzorec je $C_nH_{2n+2-2 \cdot \text{počet dvojných vazeb} - 2 \cdot \text{počet cyklů}}$

Lze ho určit přímo z názvu (postup je jasně patrný z podrobných zápisů)

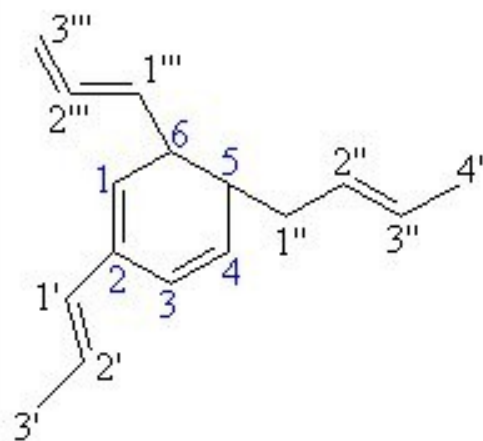
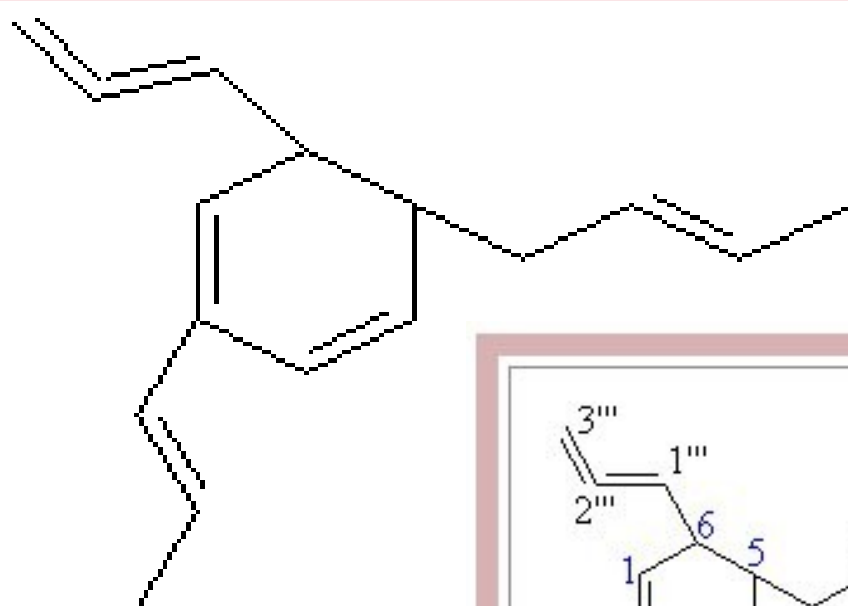
Cykloalkany – názvosloví...



1-ethenyl-3-methylcyklopenta-1,3-dien
název dle původního názvosloví:

1-ethenyl-3-methyl-1,3-cyklopentadien

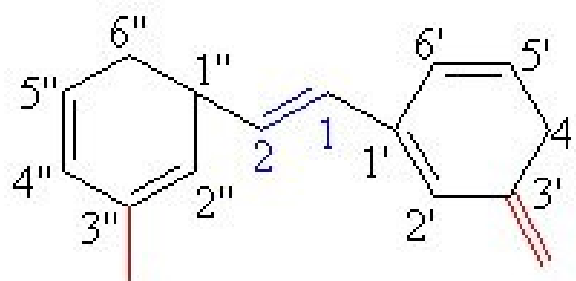
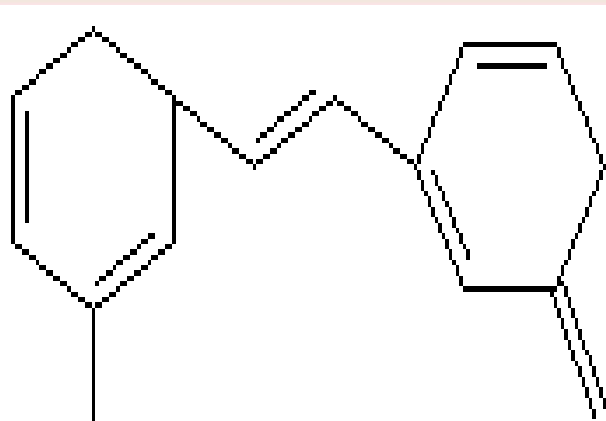
...cykloalkany – názvosloví...



5-(**l**ut-2-enyl)-6-**p**ropadienyl-2-(**p**rop-1-enyl)cyklohexa-1,3-dien
název dle původního názvosloví:

5-(2-**l**utenyl)-6-**p**ropadienyl-2-(1-**p**ropenyl)-1,3-cyklohexadien

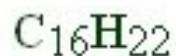
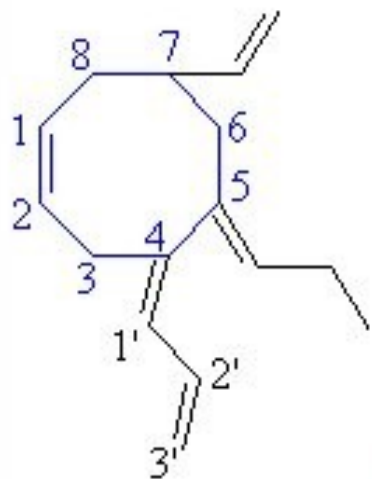
...cykloalkany – názvosloví...



2-(3-**methyl**cyclohexa-2,4-dienyl)-1-(3-**methyliden**cyclohexa-1,5-dienyl)ethen
název dle původního názvosloví:

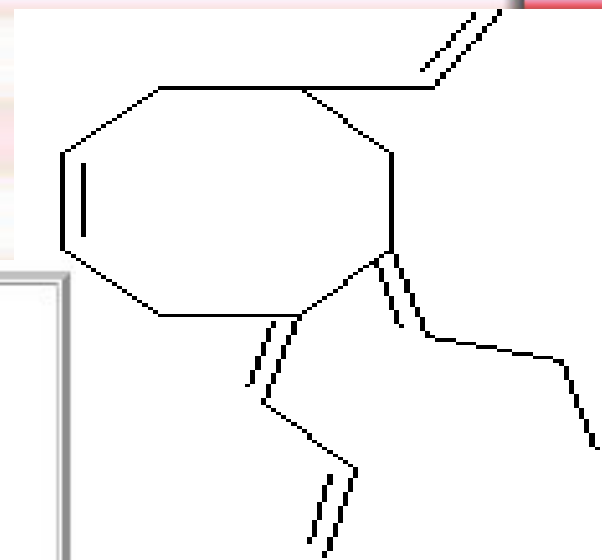
2-(3-**methyl**-2,4-cyklohexadienyl)-1-(3-**methyliden**-1,5-cyklohexadienyl)ethen

...cykloalkany – názvosloví...



7-ethenyl-5-propyliden-4-(prop-2-enyliden)cyklookten
název dle původního názvosloví:

7-ethenyl-5-propyliden-4-(2-propenyliden)-cyklookten



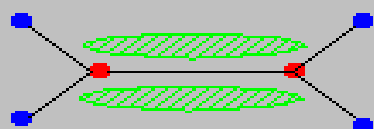
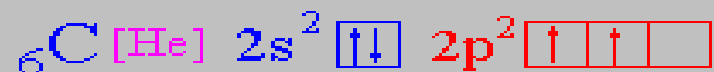
Elektrofilní adice alkenů

- ◆ Pro uhlíky obsahující dvojnou vazbu platí, že mají hybridní orbitaly sp^2 .
- ◆ To znamená, že každý z uhlíků má 3 vazby s
- ◆ Mimoto se mezi váže mezi uhlíky 1 vazba p tvořena orbitaly p_z .
- ◆ Vzhledem k jejich "piškotovému" tvaru, způsobuje vazba p zvýšenou elektronovou hustotu nad a pod spojnicí jader atomů.
- ◆ To znamená, že je **elektronový mrak velmi snadno napadnutelný**, jinými slovy "vhodný terč" pro činidlo s deficitem elektronů (elektrofilní činidlo).
- ◆ Adice probíhá dle **Markovnikova pravidla**

Hybridizace orbitalů sp^2 na příkladu C_2H_4

teorie

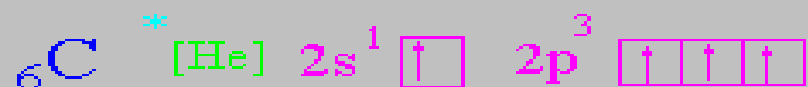
Elektronová konfigurace uhlíku



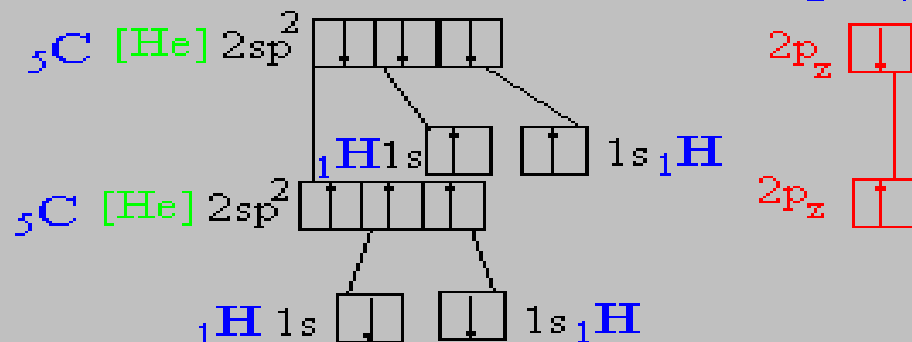
Elektronová konfigurace vodíku



Excitovaný stav uhlíku



Struktura orbitalů v C_2H_4



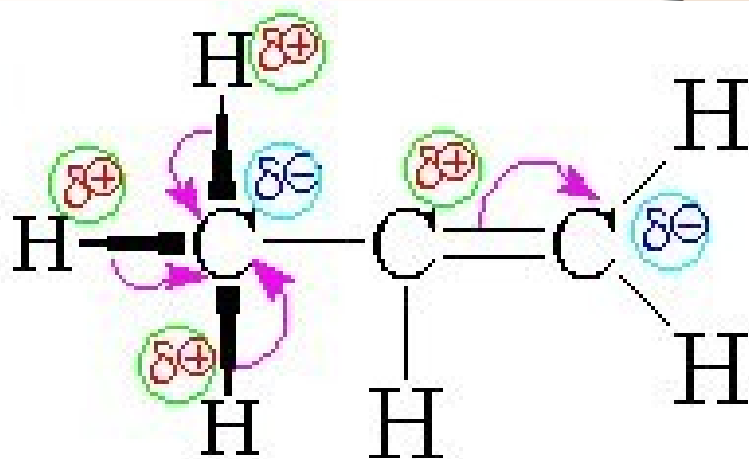
teorie hybridizovaných orbitalů sp^2

Markovnikovo pravidlo...

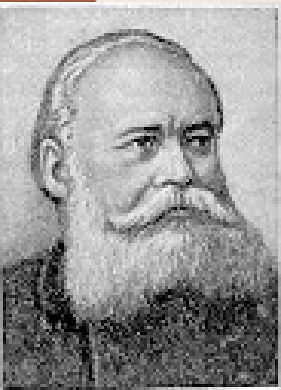


► „Při elektrofilní adici se kladnější část činidla aduje na uhlík s větším počtem vodíků“

► Odůvodnění: uhlík sice vytváří s vodíkem kovalentní vazbu, ale přeci jenom má větší elektronegativitu (2,5 oproti 2,2).



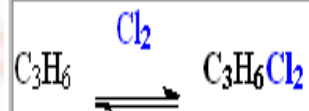
...*Markovnikovo pravidlo*



- ◆ To znamená, že vzniká tzv. u alkylové skupiny **+I efekt**.
- ◆ Na uhlíku vzniká částečně záporný náboj a ten se dále přenáší (jinými slovy, alkylová skupina jako substituent tzv. 1. třídy odpuzuje elektrony).
- ◆ Tento vliv se přenáší až k p vazbě, kterou odpuzuje k uhlíku č.1 (s vyšším počtem vodíků).
- ◆ Tam vzniká částečně záporný náboj, na který se pochopitelně navazuje elektrofilní činidlo).

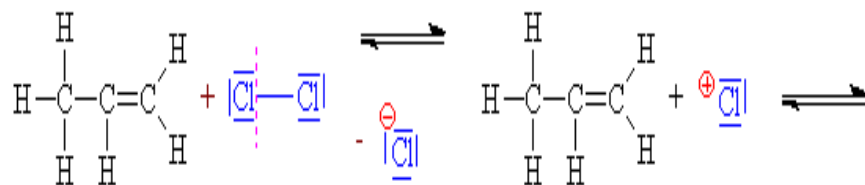
Alkeny AĚ 1,2-dichlorpropan z propyenu

Schématický zápis

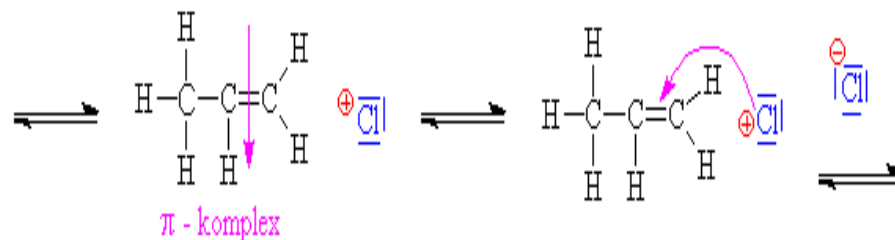


Podrobný zápis

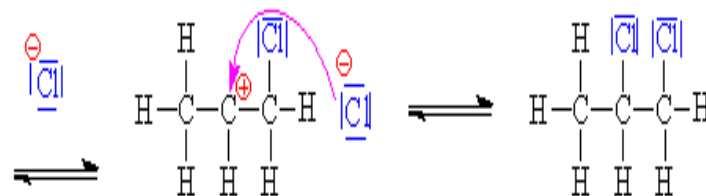
Chlor se vlivem dvojné vazby heterolyticky štěpí (u konjugovaného systému [arény](#) nutno použít katalyzátor, [kliknutím porovnej](#)) na chloridový anion Cl^- a chlorný kation Cl^+ , který je elektrofilním činidlem.



Chlorný kation Cl^+ se napojuje na dvojnou vazbu dle [Markovnikova pravidla](#) přes tzv. π komplex ([porovnej s arény](#))

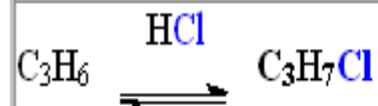


Chloridový anion se naváže na vzniklý karbokation.



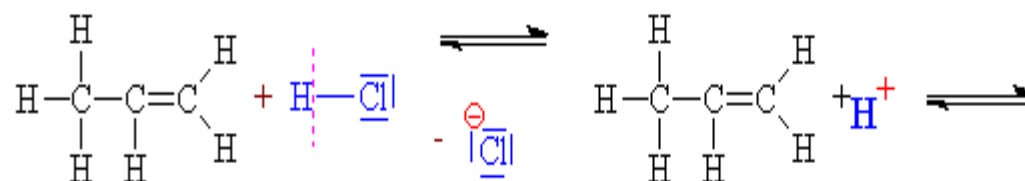
Alkeny A_E 2-chloropropan z propylenu

Schématický zápis

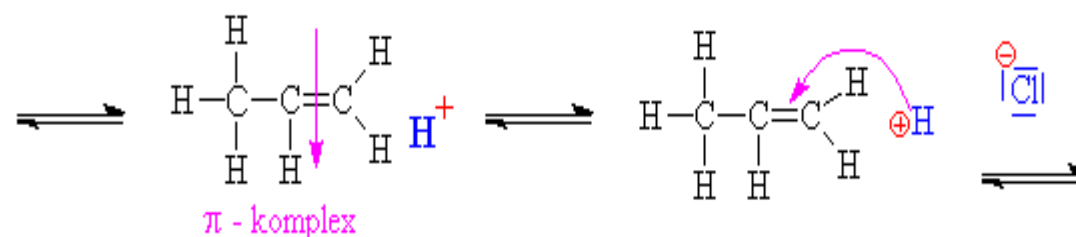


Podrobný zápis

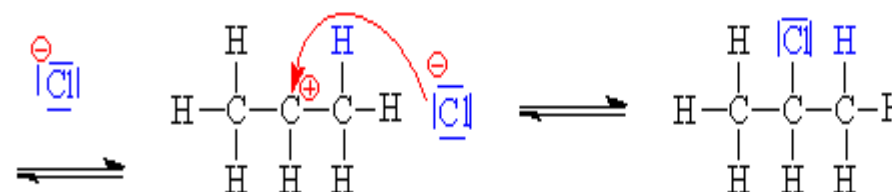
Chlorovodík sehetrolyticky štěpí na chloridový anion Cl^- a vodíkový kation H^+ , který je elektrofilním činidlem.



Vodíkový kation H^+ se napojuje na dvojnou vazbu dle [Markovnikova pravidla](#) přes tzv. [π komplex](#) ([porovnej s arény](#))



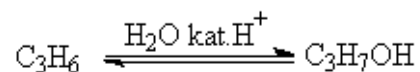
Chloridový anion se naváže na vzniklý karbokation.



Alkeny A_E propan-2-ol z propylenu

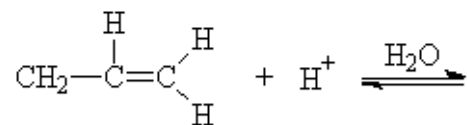
hydratace propenu

Schématický zápis

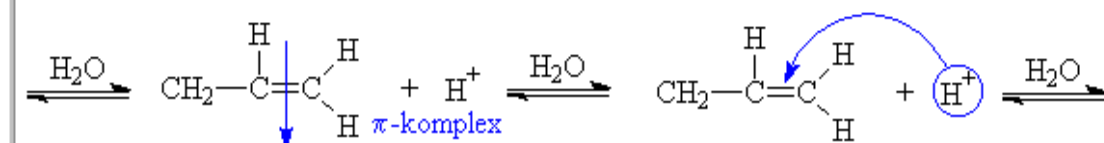


Podrobný zápis

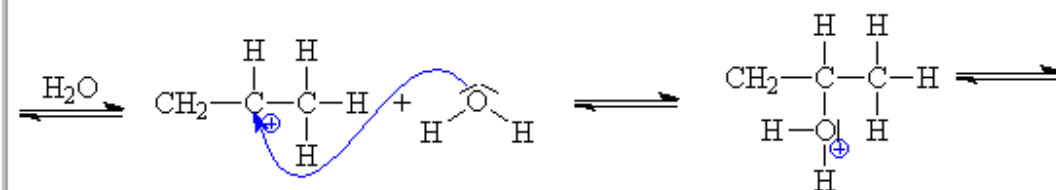
Samotná voda s propenem (propylenem) nereaguje, neboť není elektrofilním činidlem. Proto se jako katalyzátor používá kyselina. Ta odštěpuje vodíkový kation H^+ , který je elektrofilním činidlem.



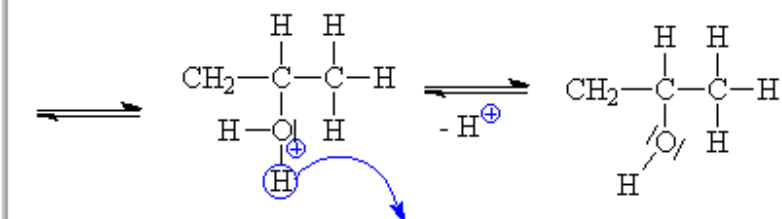
Vodíkový kation H^+ se napojuje na dvojnou vazbu dle [Markovnikova pravidla](#) přes tzv. π komplex ([porovnej s arény](#))



Volným elektrofilním párem na kyslíku (je nukleofilním činidlem) se napojuje voda na vzniklý propylový karbokation. Vzniká propyloxoniový kation.



Karbokationty jsou obecně nestálé. Proto propyloxoniový kation odštěpuje kation vodíku. Vzniká propan-2-ol.



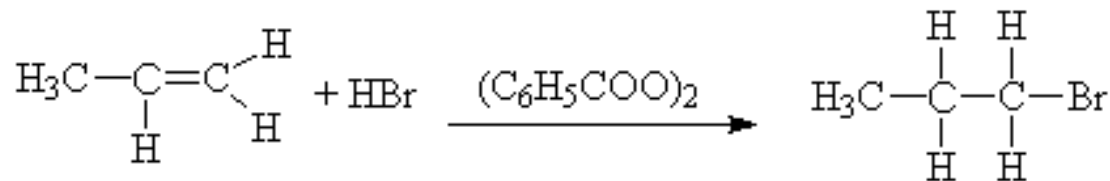
Karashovo pravidlo...



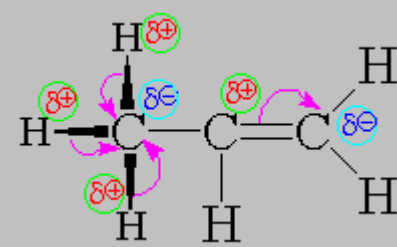
- ◆ Při radikálové adici na alkeny se kladnější část činidla aduje na uhlík s menším počtem vodíků
- ◆ opačně působí **Markovnikovo pravidlo**

Příklad :

Schématický zápis:



...Karashovo pravidlo



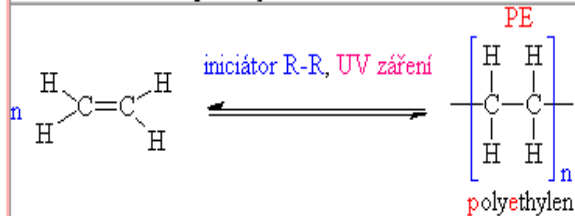
- ◆ Odůvodnění: **uhlík** sice vytváří s vodíkem kovalentní vazbu, ale přeci jenom má větší elektronegativitu (2,5 oproti 2,2).
- ◆ To znamená, že vzniká tzv. u alkylové skupiny **+I efekt**
- ◆ Na uhlíku vzniká částečně záporný náboj a ten se dále přenáší (jinými slovy, alkylová skupina jako substituent tzv. 1. třídy odpuzuje elektrony).
- ◆ Tento vliv se přenáší až k p vazbě, kterou odpuzuje k uhlíku č. 1 (s vyšším počtem vodíků).
- ◆ Tam vzniká částečně záporný náboj, na který se pochopitelně navazuje volný elektron radikálu bromu).

**Při radikálové adici na alkeny
se kladnější část činidla aduje
na uhlík s menším počtem
vodíků**



Polyethylen - výroba radikálovou polymerací

Schématický zápis:

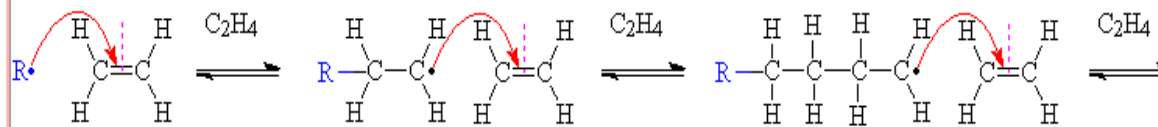


Podrobný zápis:

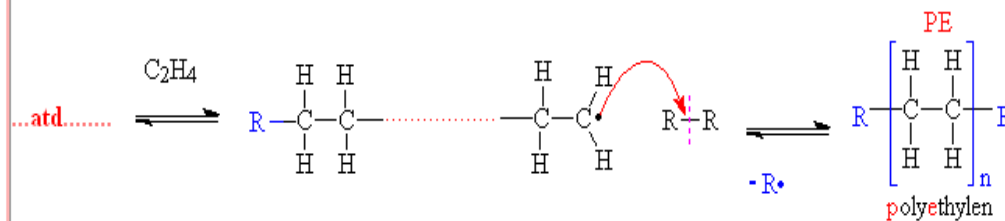
Iniciace: Při UV záření (příp. vysokých teplot) se katalyzátor rozpadne na radikály ([zde klik na reakci s benzoylperoxidem](#))



Propagace: Radikál napadne dvojnou vazbu u ethylenu a **homolyticky** ji rozštěpí. Vznikne tak nový objemnější radikál a ten opět napadne další molekulu ethylenu. Takto opakované reakce pokračuje.



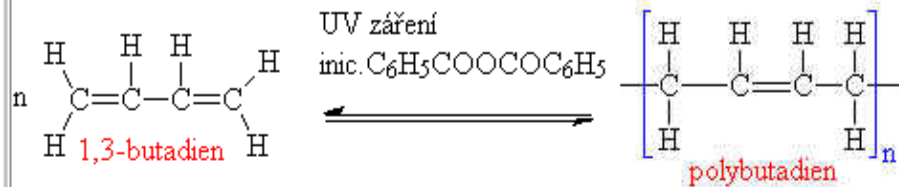
Terminace: Jsou možné tři způsoby. Zde je vyznačen tzv. **transfer** ([zde klik na kombinaci](#) a [zde na disproportionaci](#)). Molekula polyethylenu je ukončena, ale vzniklé radikály iniciují další polymerace (to je rozdíl u transferu oproti [kombinaci](#) a [disproportionaci](#))



Polybutadien

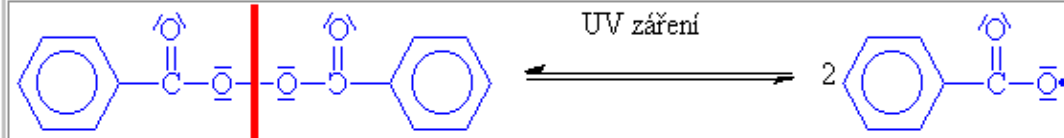
♦ výroba radikálovou polymerací

Schématický zápis:

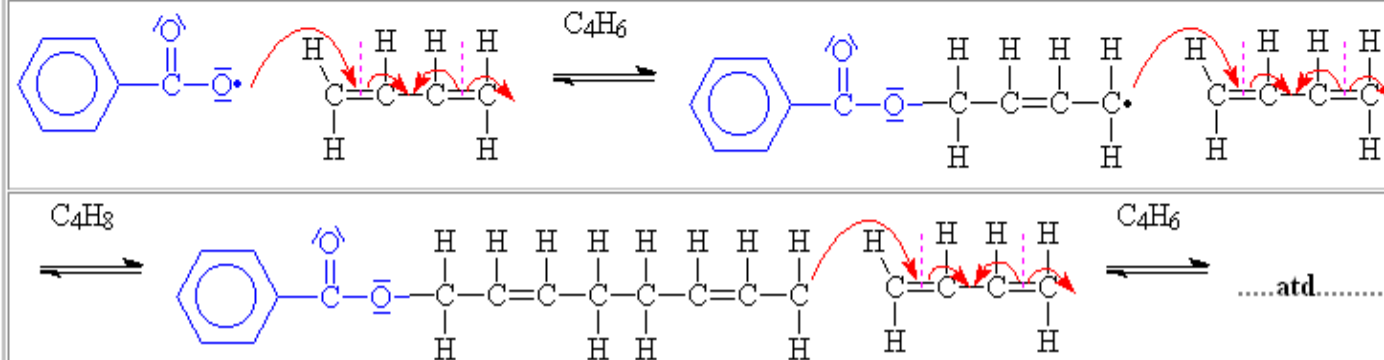


Podrobný zápis:

Iničiace: Při UV záření (příp. vysokých teplot) se katalyzátor rozpadne na radikály



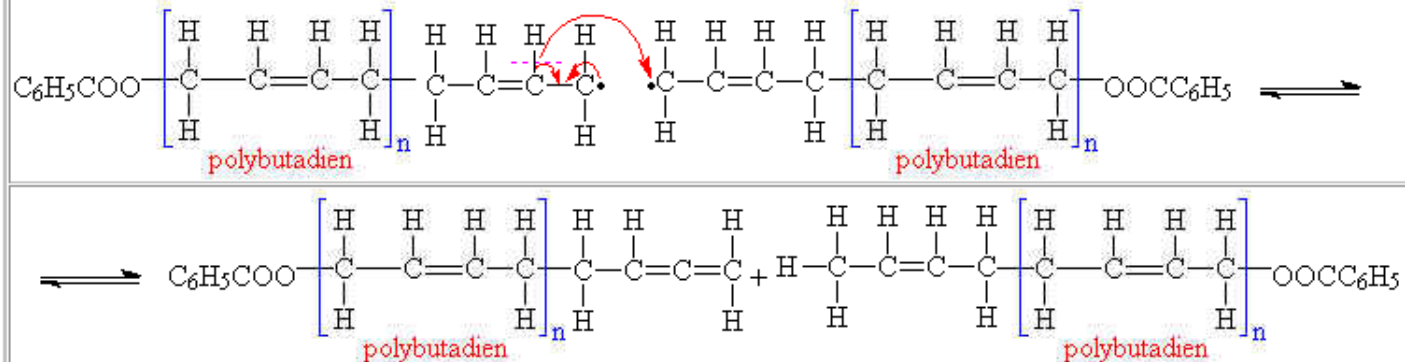
Propagace: Radikál napadne dvojnou vazbu u ethylenu a **homolyticky** ji rozštěpí. Vznikne tak nový objemnější radikál a ten opět napadne další molekulu ethylenu. Takto opakovaně reakce pokračuje.



...polybutadien

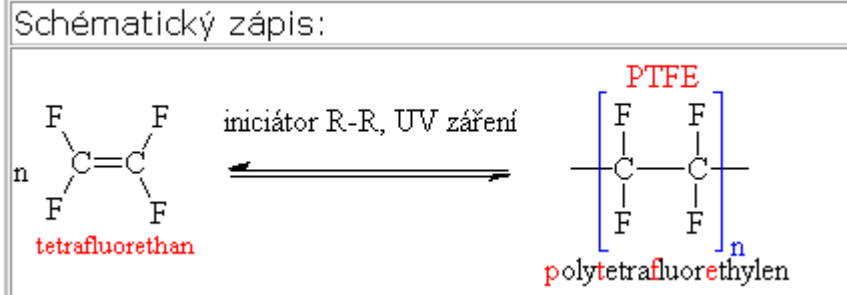
◆ terminace

Terminace: Jsou možné tři způsoby. Zde je vyznačena tzv. **disproporcionace** ([zde klik na transfer](#) a [zde na kombinaci](#)), kdy se radikál vodíku přenesse z jedné molekuly na druhou a v obou molekulách přestanou po rekombinacích radikály existovat.

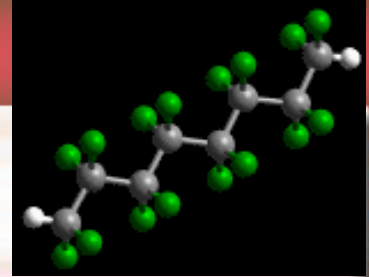


Polytetrafluorethyleen

- ◆ výroba radikálovou polymerací
- ◆ = teflon
- ◆ **Objevitel: Roy Plunkett**



Vlastnosti teflonu



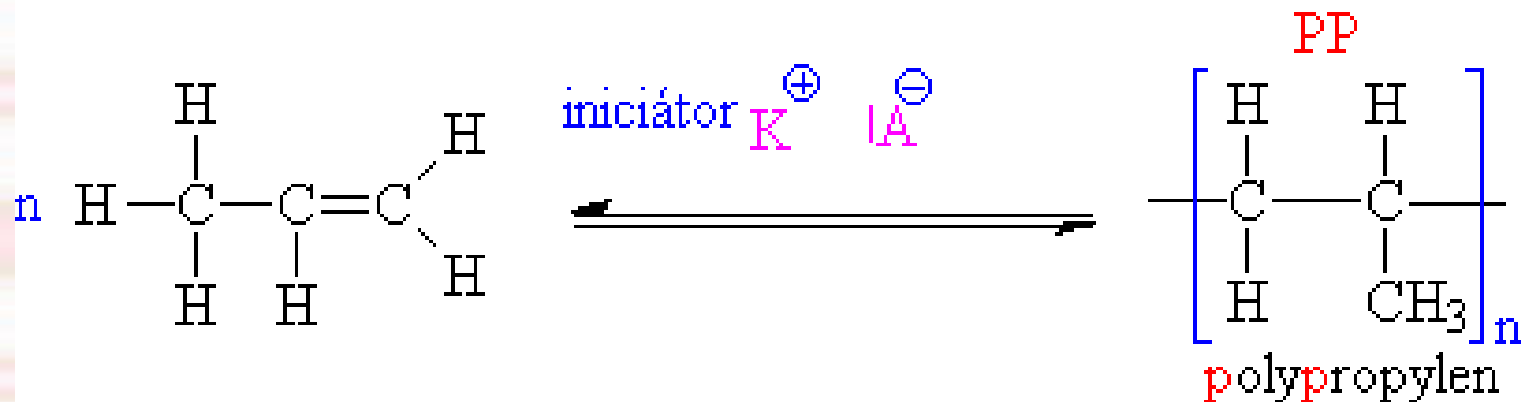
- ◆ Je **nenasákavý, odolný vůči světlu, stárnutí, křehnutí**, jeho mechanické vlastnosti nejsou v širokém rozmezí (20 – 250 °C) téměř závislé na teplotě (tak, jako např. klasická zahradní umělohmotná hadice).
- ◆ Teplota, při které se **rozkládá je 360 °C** a hoří teprve při 500 – 560 °C (běžným plastickým hmotám dělá potíže vydržet “pouhých” 100 °C).
- ◆ Má **vynikající elektroizolační vlastnosti** (i pro “televizní” frekvence) a navíc je biologicky inertní a nemá toxické efekty.
- ◆ Pro tyto vlastnosti se používá např. **v elektrotechnice, v polovodičové technice, při výrobě kabelů, samomazných ložisek** (teflon má extrémně nízký součinitel tření), **pump, při výrobě hadic a hadiček pro využití v průmyslu a lékařství** a při výrobě stovek dalších výrobků pro každodenní použití.

Historie teflonu

- ◆ Historie teflonu začala 6. dubna 1936 v New Jersey v laboratořích firmy *Du Pont* Dr.
- ◆ **Roy Plunkett**, výzkumný chemik této firmy, tehdy pracoval na vývoji netoxického a nehořlavého chladiva pro strojní chlazení.
- ◆ Když prohlížel válec kompresoru, všiml si, že kolem sedla ventilu je usazen podivný bílý prášek.
- ◆ Byl to polymerovaný (polymerace - spojení velkého množství molekul téhož druhu v makromolekulu) tetrafluoretylen, tj. polytetrafluoretylen.
- ◆ Tato bílá látka voskovitého vzhledu a vynikajících vlastností se pak stala nezbytnou od satelitů až po kuchyňské nádobí. Později **Plunkett** obdržel na tento polytetrafluoretylen patent, po 10 letech výzkumu si tuto látku firma *Du Pont* zaregistrovala pod obchodní značkou **Teflon**.

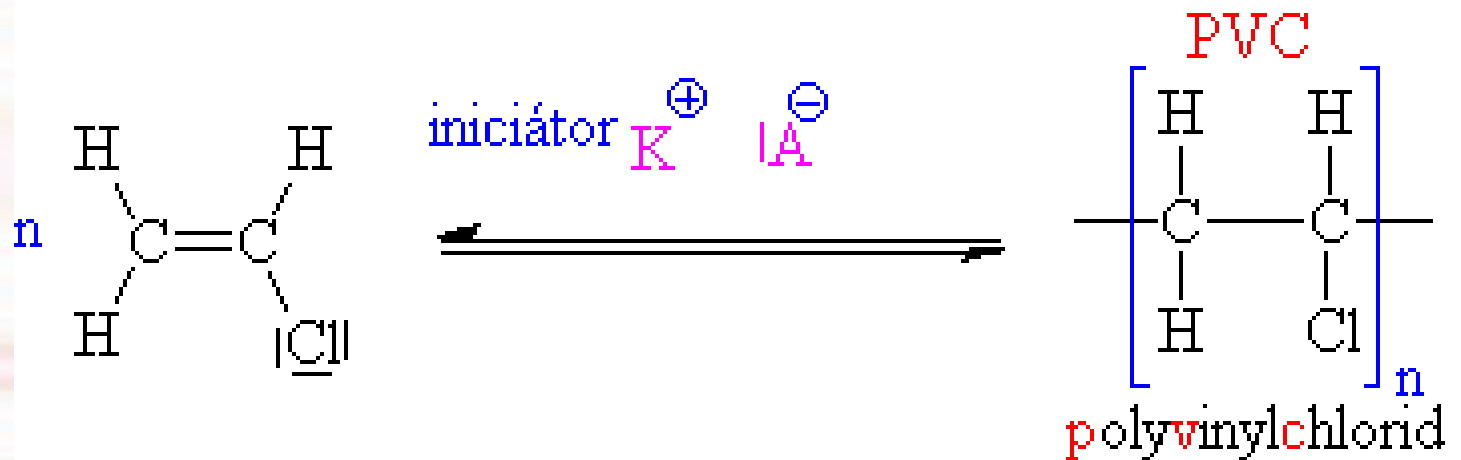
Polypropylen

- ◆ výroba kationtovou polymerací
- ◆ Platí zásada, že sloučenina se "snaží" mít co nejmenší náboj a pokud má existovat ion (ať už kation nebo anion) "ochotněji" vznikne tam, kde je náboj kompenzován částečným nábojem opačného znaménka, neboli tam, kde je náboj v absolutní hodnotě menší než jedna



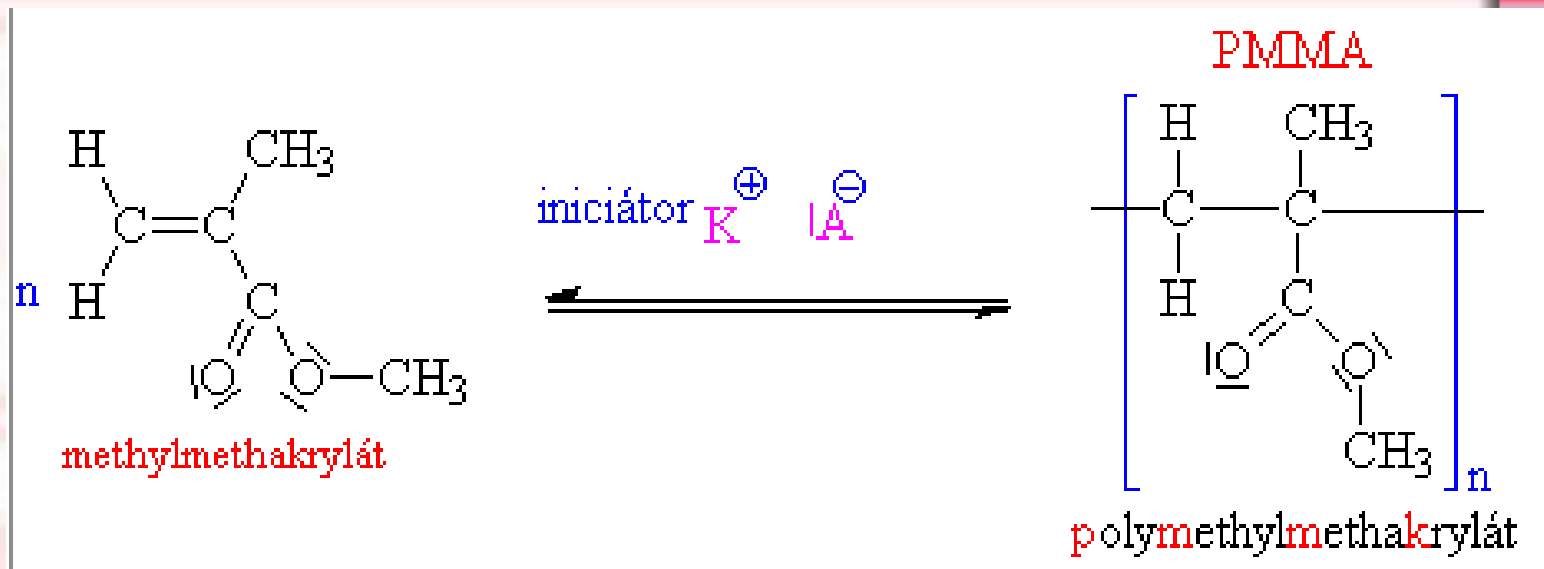
Polyvinylchlorid

◆ výroba aniontovou polymerací



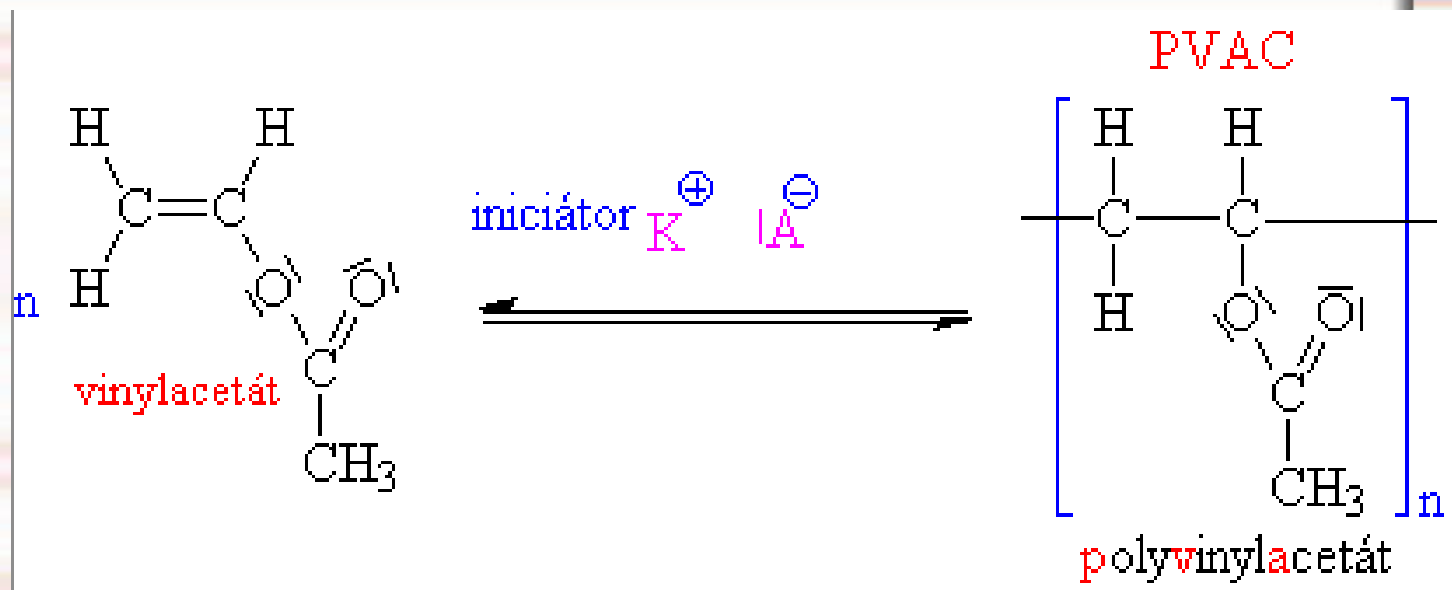
Polymethylmethakrylát

- ◆ výroba aniontovou polymerací



Polyvinylacetát

◆ výroba aniontovou polymerací



Butadienstyrenový kaučuk

- ♦ výroba radikálovou kopolymerací
- ♦ Ivan Kondakov (1850-1931)
- ♦ Sergej Vasiljevič Lebeděv (25.7.1874-2.5.1934)

Ivan Kondakov

