

CHEMIE RADIKÁLŮ

2022

Tomáš Pelikán
(484772)

Chemie radikálů

Chemie radikálů se zabývá reakcemi, ve kterých figurují takzvané **radikály**. Tímto názvem jsou označovány částice, které mají k dispozici pouze jeden volný elektron, který se může zapojit do tvorby vazby.

Radikály mají ve svém orbitalu pouze jeden volný (nepárový) elektron k tvorbě vazby – Singly Occupied Molecular Orbital (SOMO)

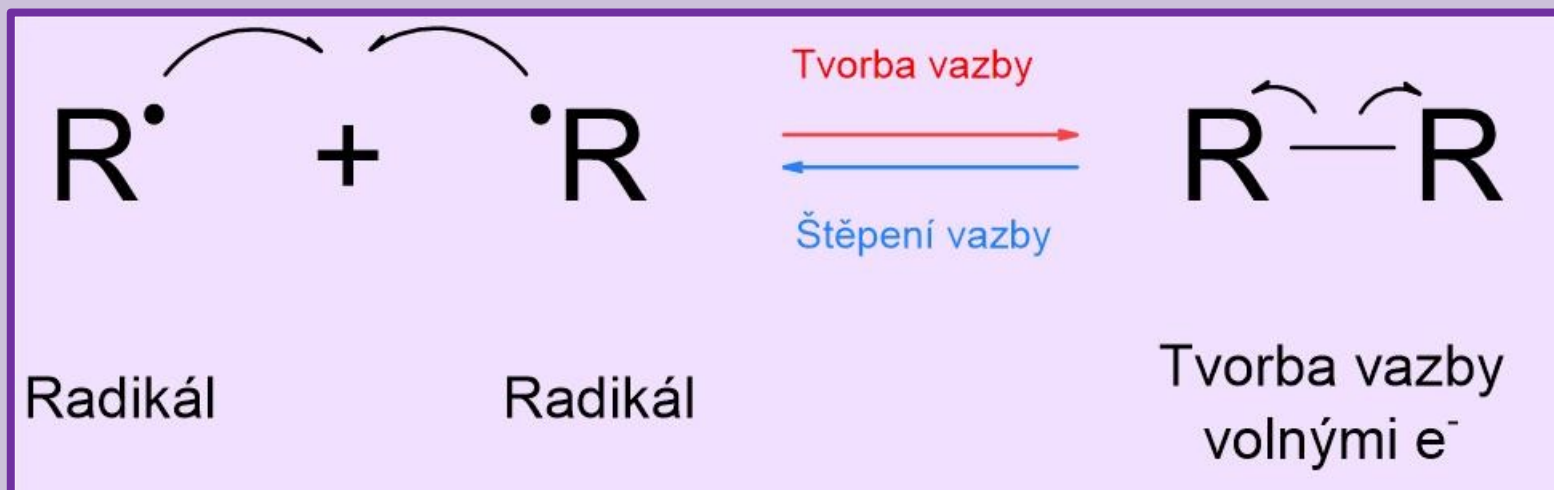
Radikály označujeme písmenem **R** a k ilustraci jednoho nepárového elektronu se používá **symbol tečky**.

Radikály se podílejí na množství reakcí, např.:

- radikálová adice (A_R)
- radikálová substituce (S_R)
- přesun jednoho elektronu (Single Electron Transfer – SET)

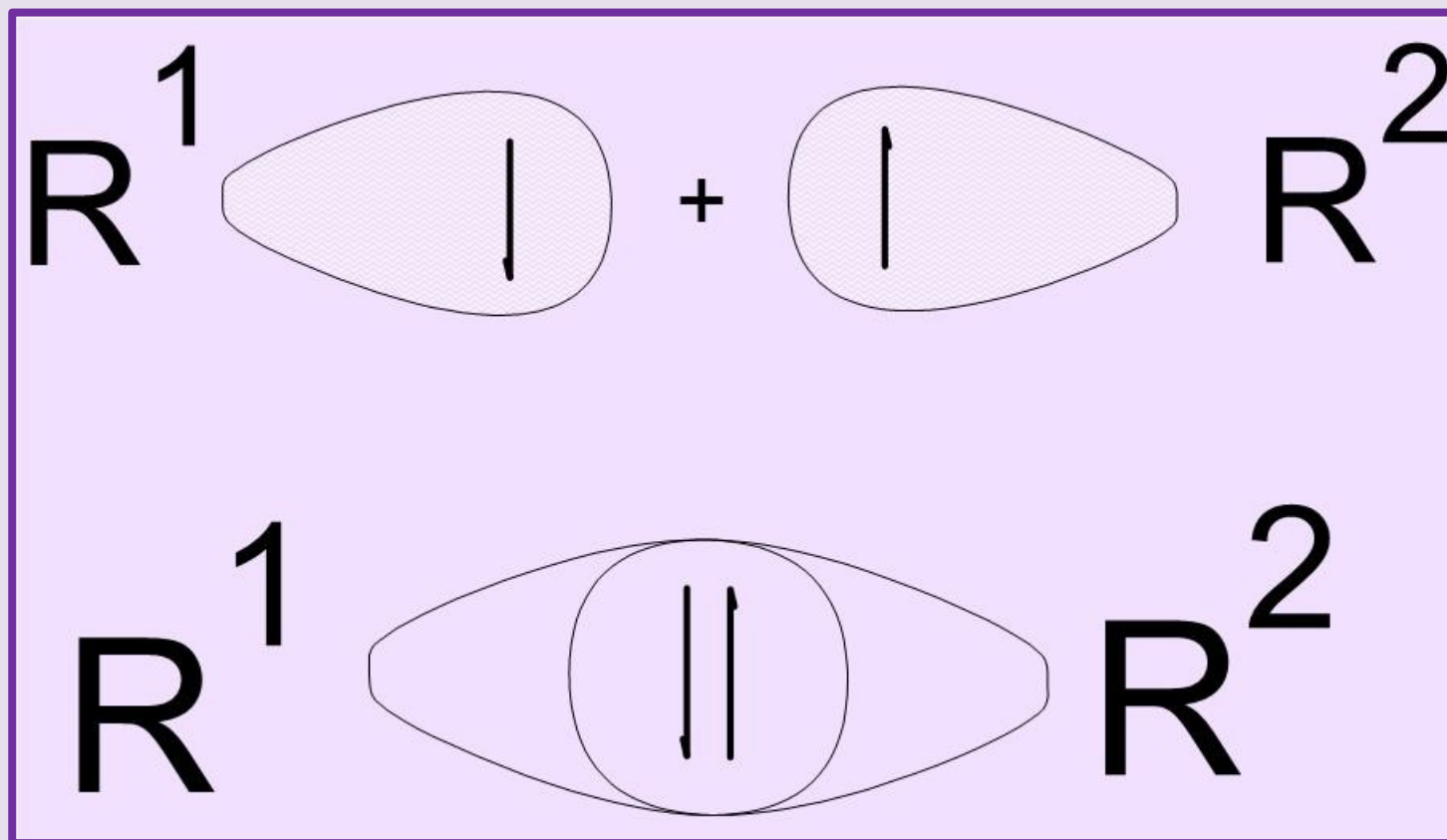
Chemie radikálů

Obecná ilustrace zápisu reakce mezi dvěma radikály, které mají **jeden nepárový elektron**, který je schopný se zapojit za **tvorby vazby**:



Chemie radikálů

Překryv orbitalů, které obsahují ve svém prostoru volný elektron, způsobí, že dochází k vytvoření vazby a zániku radikálů, které se stávají novým produktem.



Chemie radikálů

Aby vznikly dva volné radikály, musí dojít ke specifickému typu štěpení vazby. Radikály mají pouze jeden volný elektron, musí tedy při štěpení vazby dojít k tomu, že si každý z nově vzniklých radikálů ponechá právě a pouze jeden.

Homolytické štěpení vazby je právě takovouto specifickou štěpnou reakcí. Vazebné elektrony se rozdělí spravedlivě mezi oba výsledné produkty. Probíhá efektivněji a prioritně při **dodání tepelné energie**.

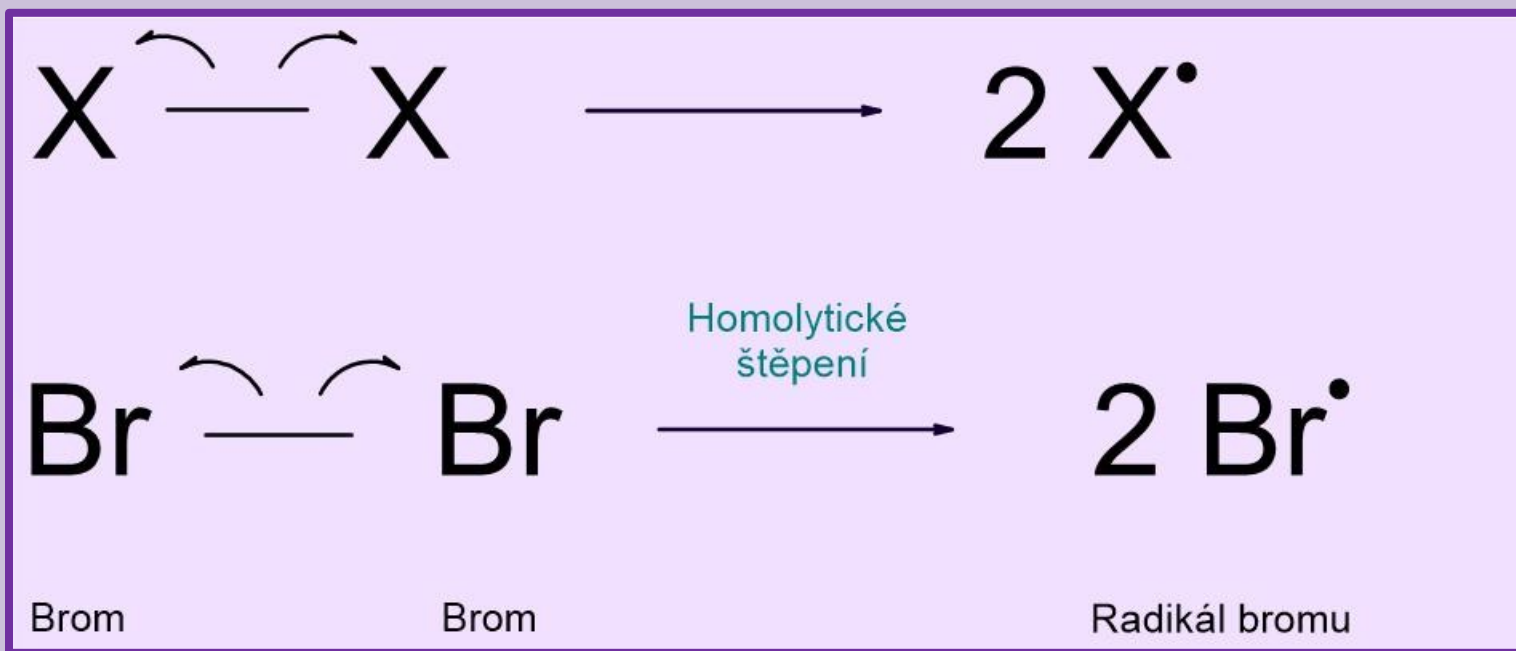
Opakem této štěpné reakce je **heterolytické štěpení**. Při tomto druhu štěpení si jeden z produktů přivlastní i druhý elektron a je v elektronovém nadbytku. Toto štěpení vede ke vzniku iontů.

Anion – přebytek elektronů – záporný náboj

Kation – nedostatek elektronů – kladný náboj

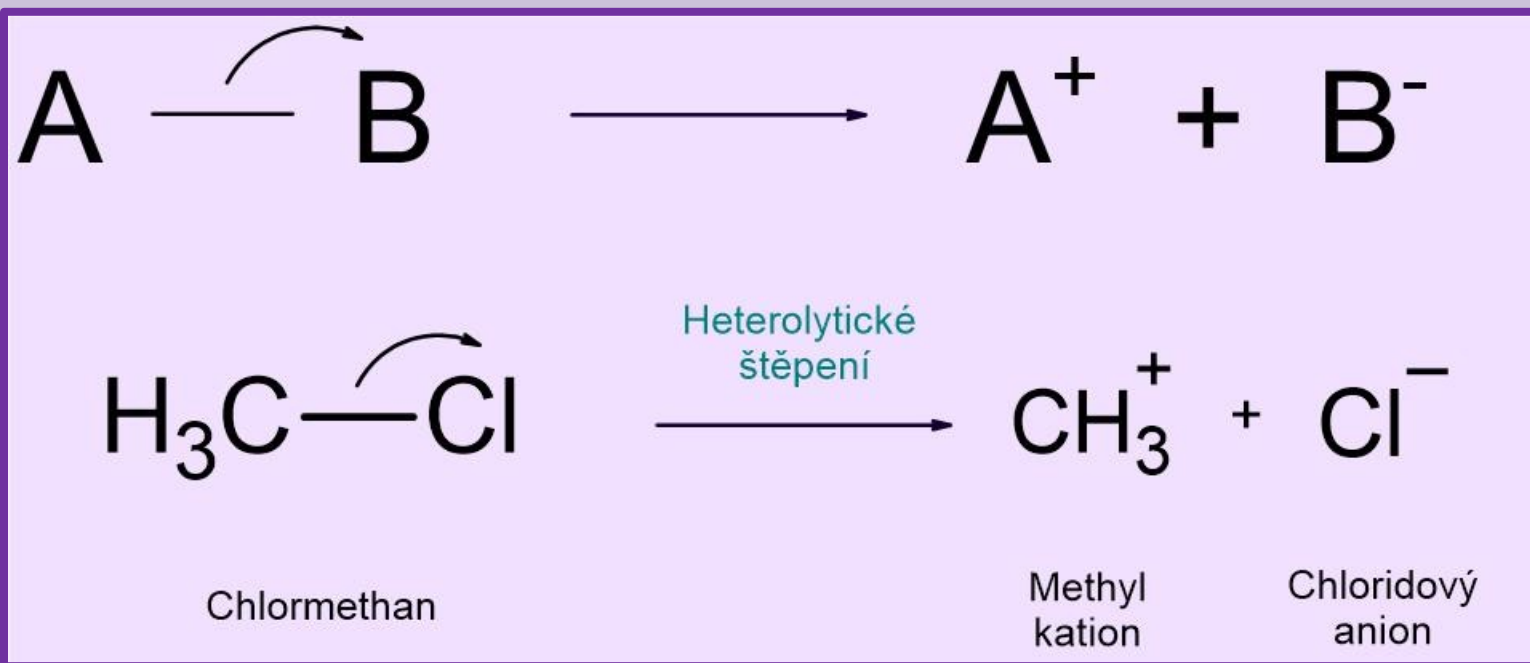
Chemie radikálů

Homolytické štěpení vazby:



Chemie radikálů

Heterolytické štěpení vazby:



Chemie radikálů - SET

Jednou z typických reakcí je přesun elektronu z jedné molekuly na druhou. Tento proces je spojen i s odvětvím **redoxní chemie**, protože během těchto reakcí dochází k **redukci** a **oxidaci**.

Redukce – elektron se dostane do definovaného centra dané částice

Redukční činidla – částice, které sebe oxidují (zvyšují svůj formální oxidační stav) a redukují jiné členy reakce (snižují jejich formální oxidační stav)

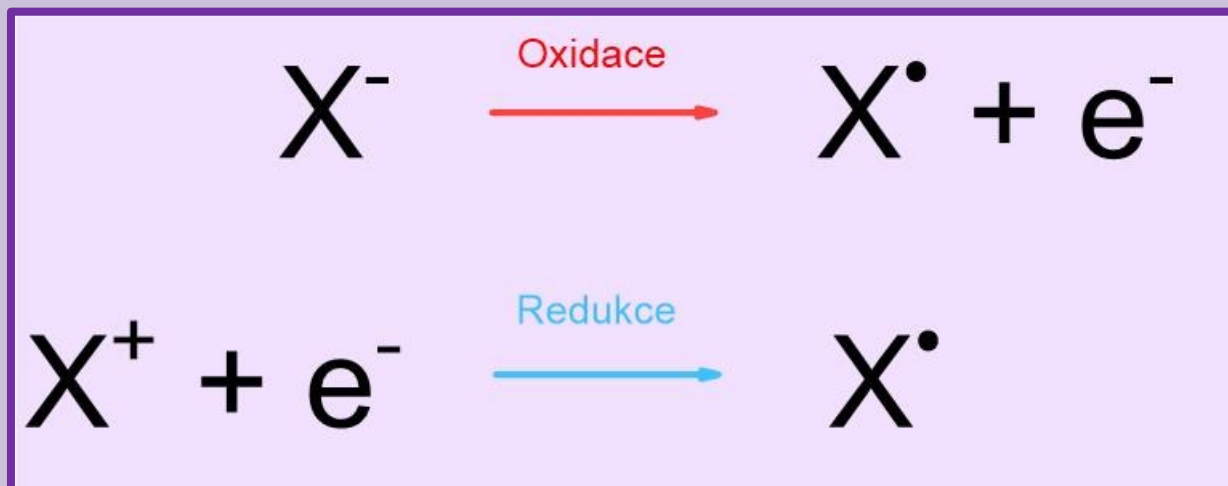
Oxidace – elektron je odtržen od definovaného centra

Oxidační činidla – částice, které sebe redukují (snižují svůj formální oxidační stav) a oxidují jiné členy reakce (zvyšují jejich formální oxidační stav)

Chemie radikálů – SET

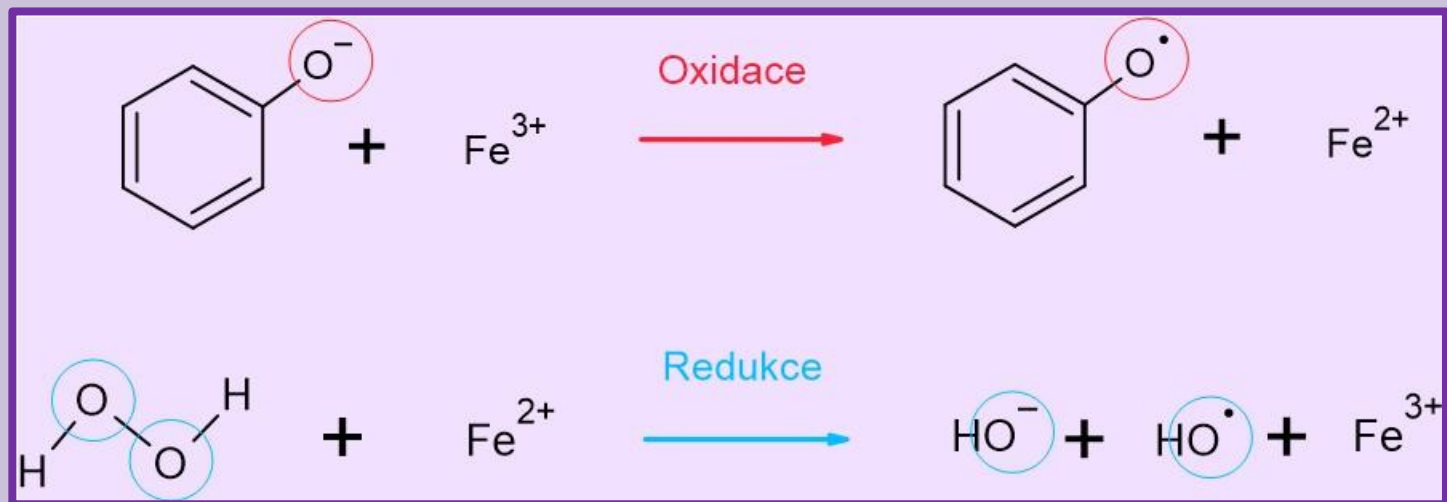
SET – ve spojení s redoxní chemií. Při oxidaci anion ztrácí elektron, vzniká tedy radikál s jedním nepárovým elektronem. Při redukci kation přijímá elektron, který se stane nepárovým.

Obecné reakce:



Chemie radikálů – SET

Konkrétní příklady reakcí:



Chemie radikálů - S_R

Substituace je reakce, při níž dochází k nahrazení části molekuly jiným prvkem, molekulou nebo funkční skupinou. Jak již název napovídá, při **radikální substituci** bude nahrazující částicí radikál. Pro radikály platí, že jsou schopné tvořit **řetězové reakce**.

Tyto reakce mají celkově tři části:

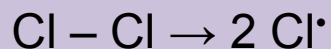
Iniciace – reakce začíná až je radikálů potřebné množství pro reakci

Propagace – průběh reakce

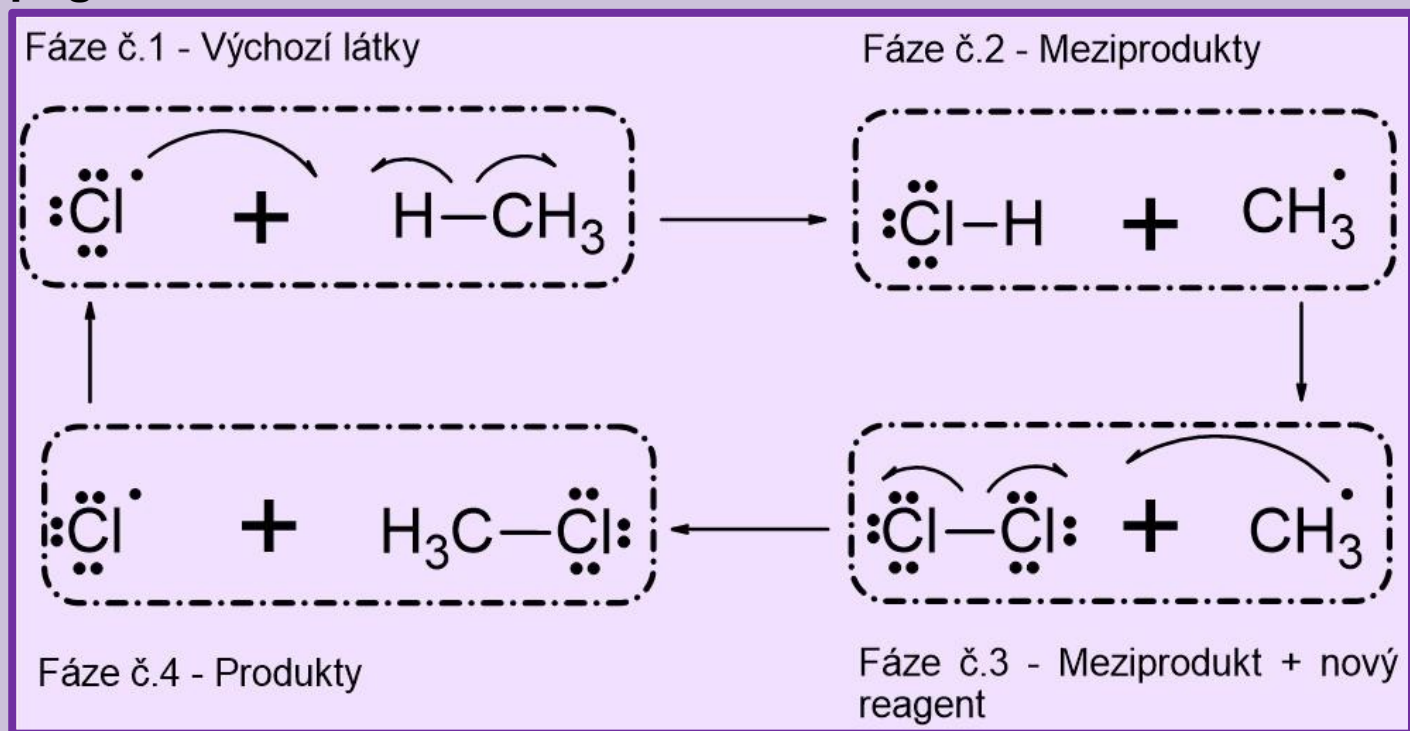
Terminace – vytvoření vazby mezi radikály

Chemie radikálů - S_R

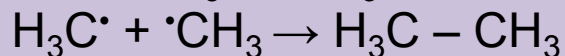
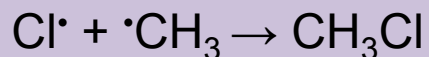
Iniciace:



Propagace:

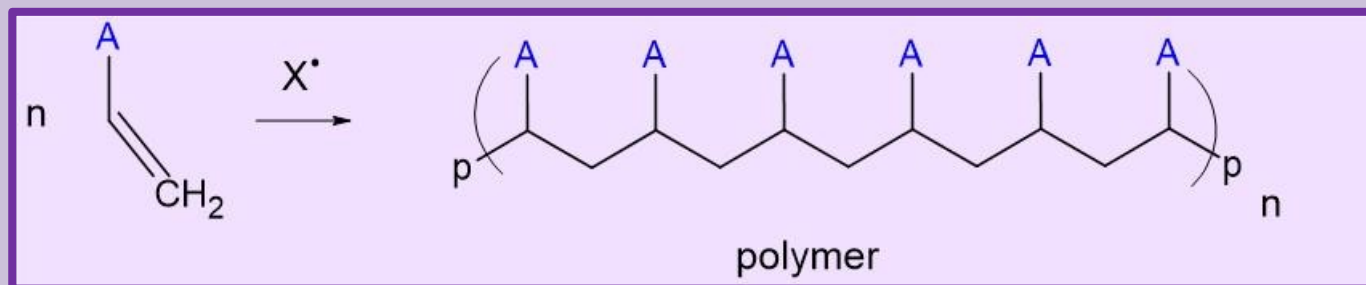


Terminace:



Chemie radikálů - A_R

Adice je dalším typem reakce, která je typická pro radikály. Obdobně jako u substituce probíhá řetězově. **Zanikají násobné vazby**, které jsou narušeny příchodem radikálu.



Iniciace – vznikají radikály X^\bullet

Propagace – zánik dvojné vazby, protože se k ní připojí radikál a nepárový elektron se přesune na uhlík – takto reakce řetězově probíhá dál

Terminace – úplný zánik dvojných vazeb

Seznam zdrojů

- Červinka, O. (1980). *Organická chemie*. Praha: SNTL.
- Kafka, Z., Kupková, M., & Zemánek, F. (1986). *Organická chemie: Příruční naučný slovník*. Praha: SNTL.
- Kučera, M. (1984). *Mechanismus a kinetika polymerací: celost. vysokošk. příručka pro vys. školy chemickotechnologické*. Praha: Academia.
- Leach, R. M. (1999). *The Chemogenesis Web Book*. [The Chemogenesis Web Book | Title Page \(meta-synthesis.com\)](#)
- Majer, V. (1981). *Základy jaderné chemie: vysokoškolská příručka*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Panchartek, J. (1981). *Reakční mechanismy v organické chemii*. Praha: SNTL.
- Večeřa, M. (1987). *Laboratorní příručka organické chemie: organická syntéza v otázkách a odpovědích*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Pacák, J. (1989). *Poznáváme organickou chemii*. Praha: SNTL.
- Stoy, A. (1973). *Úvod do makromolekulární chemie*. Praha: SNTL.
- Vodrážka, Z. (1996). *Biochemie*. Praha: Academia.

Seznam zdrojů

- McMurry, J. (1998). *Fundamentals of organic chemistry* (4th ed.). Pacific Grove: Brooks/Cole publishing company.
- Solomons, T. W. G. (1992). *Organic chemistry* (5th ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Orchin, M. (1986). *Organická chemie: příruční naučný slovník*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Kratochvíl, M., Potáček, M., & Šibor, J. (2004). *Principy a modely organické chemie I* (1. vyd.). Brno: Masarykova univerzita.
- Kratochvíl, M., Potáček, M., & Šibor, J. (2004). *Principy a modely organické chemie I* (1. vyd.). Brno: Masarykova univerzita.