KLASIFIKACE ORG. RCÍ

- UŽÍVANÉ POJMY:
  - SUBSTRÁT – VÝCH. L. PODLEHAJÍCÍ PŘEMĚNĚ – Z REAGUJÍCÍCH LÁTEK TA SLOŽITĚJŠÍ
  - ČINIDLO – VÝCH. L. REAGUJÍCÍ S RŮZNÝMI SUBSTRÁTY → JEDNODUŠŠÍ

- DĚLENÍ ČINIDEL:
  - → RADIKÁLOVÁ → MAJÍ NESPÁROVANÝ e⁻ (VYSOKÁ E; VELMI REAKTIVNÍ) ($Cl^{\bullet}$; $CH_3^{\bullet}$; $\cdot\ddot{O}\cdot$; $H^{\bullet}$; ...)
    - → VZNIKAJÍ HOMOLÝZOU (RADIK. ŠTĚPENÍ)

$$A-A \rightarrow A^{\bullet} + {}^{\bullet}A$$
$$A-B \rightarrow A^{\bullet} + {}^{\bullet}B$$
$$Cl_2 \rightarrow 2Cl^{\bullet}$$
$$CH_3-CH_3 \rightarrow 2CH_3^{\bullet}$$

JEDNÁ SE O SYMETRICKÉ ŠTĚPENÍ VAZBY MEZI ATOMY SE STEJNOU NEBO VELMI PODOBNOU ELEKTRONEGATIVITOU

→ KAŽDÝ Z ATOMŮ SI PO ROZBITÍ VAZBY PONECHÁ 1 VAZEBNÝ e⁻ * 2 RADIKÁLY

→ HOMOLÝZA (HOMOLYTICKÉ ŠTĚPENÍ) PROBÍHÁ ZA ↑T (300°C a VÍC), OZÁŘENÍM, UV, KATALYT.

→ RADIKÁLY MOHOU * 1

I. PŮSOBENÍM RADIKÁLŮ NA JINÉ MOLEKULY

$$A^{\bullet} + C-D \rightarrow A-C + D^{\bullet}$$
$$Cl^{\bullet} + CH_3-H \rightarrow CH_3^{\bullet} + HCl$$

REAKCE NA KTERÝCH SE PODÍLÍ RADIKÁLY = RADIKÁLOVÉ RCE

(PŘ) CHLORACE CH_4: VE 3 FÁZÍCH

→ INICIACE (ZAHÁJENÍ) $Cl-Cl \rightarrow 2Cl^{\bullet}$

→ PROPAGACE (ŠÍŘENÍ) VE 2 KROCÍCH

$$CH_4 + {}^{\bullet}Cl \rightarrow HCl + {}^{\bullet}CH_3$$
$$^{\bullet}CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl^{\bullet}$$

→ TOTO SE NEUSTÁLE OPAKUJE AŽ DO ÚPLNÉHO VYČERPÁNÍ REAKTANTŮ

→ ŘETĚZOVÝ CHARAKTER

→ TERMINACE (DOKONČENÍ) → (SPOJENÍ) KOLIGACE RADIKÁLŮ

$$^{\bullet}CH_3 + {}^{\bullet}CH_3 \rightarrow CH_3-CH_3$$
$$^{\bullet}Cl + {}^{\bullet}Cl \rightarrow Cl_2$$
$$^{\bullet}CH_3 + {}^{\bullet}Cl \rightarrow CH_3-Cl$$

VYMIZENÍ RADIKÁLŮ Z REAK. SMĚSI

→ SOUHRNNÁ ROVNICE: $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$

→ CHLORACE CH_3Cl UŽ PROBÍHÁ SNADNĚJI POLÁRNÍ VAZBA C–Cl !!

2.

ČINIDLA IONTOVÁ (VĚTŠINOU MAJÍ EL. NÁBOJ)

ELEKTROFILNÍ (E^+)

→ NEDOSTATEK e^- (KATIONTY): H^+, Cl^+

→ MOLEKULY S PRÁZDNÝM (VAK.) ORBITALEM (BCl_3; $AlCl_3$...)

LEWISOVY KYSELINY (SCHOPNÍ PŘIJÍMAT EL. PÁR) AKCEPTORY EL. PÁRU!

NUKLEOFILNÍ (IN^-)

→ BUĎ ANIONTY OH^-, CN^-, R^-..

→ MOLEKULY S VOLNÝM EL. PÁREM ($H_2\ddot{O}$, $\ddot{N}H_3$, $R-\ddot{N}H_2$, $R-\ddot{O}H$ ...)

LEW. ZÁSADY (SCHOPNÝ DÁROVAT EL. P) DONORY EL. PÁRU

→ IONTOVÁ ČINIDLA VZNIKAJÍ HETEROLÝZA

→ ASYMETRICKÉ (NESOUMĚRNÉ) ŠTĚPENÍ VAZBY MEZI ATOMY PRVKŮ S ROZDÍLNOU ELEKTRONEGATIVITOU

→ PŮV. VAZBA V SUBSTRÁTECH ZANIKÁ TAK, ŽE CELÝ VAZ. EL. PÁR SI PONECHÁ ELEKTRONEGATIVNĚJŠÍ ATOM (IONTOVÉ ŠTĚPENÍ)

$A^{\delta+}-B^{\delta-} \rightarrow A^+ + :B^-$

POL. V. → KATION (E^+) + ANION (IN^-)

$CH_3-Cl \rightarrow CH_3^+ + Cl^-$

→ SNAZŠÍ ZPŮSOB ŠTĚPENÍ (< 100 °C)

4 Reakce organických sloučenin

4.1 Typy reakcí podle jejich průběhu

a) Substituce (nahrazování, záměna)

Při substituci se nahrazuje jeden nebo více atomů nebo skupin vázaných na uhlík jiným atomem nebo funkční skupinou. Hybridizace atomu uhlíku v reakčním centru se nemění, násobnost vazby se nemění.

Substituce je charakteristická pro nasycené a aromatické uhlovodíky.

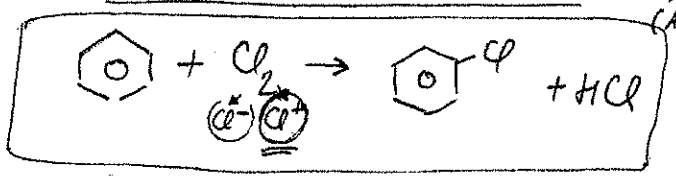
CH_3-Cl + OH^- → CH_3-OH + Cl^-
chlormethan; hydroxidový anion; methanol; chloridový anion

(SN)

→ PODLE CHARAKTERU ČINIDLA, KTERÉ DANÝ NAHRAZENÍ VYVOLÁ ROZLIŠUJEME

(SR) .. SUBSTITUCI RADIKÁLOVOU → ALKANY (VIZ. CHLORACE CH_4)

(SE) .. SUBSTITUCE ELEKTROFILNÍ → ARENY (AR. UHL.)



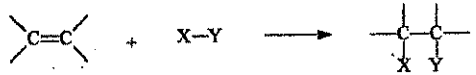
(SN) .. SUBSTITUCE NUKLEOFILNÍ (PO. HALOGENDERIVÁTY...)

VIZ. RCE NAHOŘE

b) Adice → PŘIPOJENÍ NAPOJENÍ

Při adici se další atomy váží na násobné vazby. Dvě částice se spojují v jednu. Násobnost vazby klesá, hybridizace atomů uhlíku v reakčním centru se zvyšuje ($sp^2 \rightarrow sp^3$ nebo $sp \rightarrow sp^2$).

Adice je charakteristická pro nenasycené uhlovodíky. (ALKENY, ALKYNY)

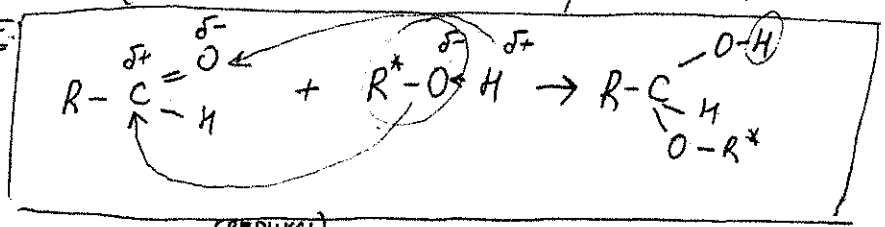


Podle toho, která látka se aduje, rozlišujeme tyto adice:

hydrogenace - adice vodíku H_2 (AR) (ADICE RADIKÁLOVÁ) → REDUKCE VODÍKEM!
halogenace - adice halogenu X_2 (stejný termín však může být použit i pro substituci) (AE) ADICE ELEKTROFILNÍ
hydrohalogenace - adice halogenovodíku HX
hydratace - adice vody
polymerace - je mnohonásobná adice nenasycených molekul (monomerů). Vznikají polymery (makromolekulární látky)

A_N ADICE NUKLEOFILU
(ÚTOK ZAHÁJÍ NUKLEOFIL)

Př:



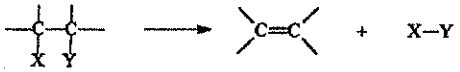
- ZAPIŠ HYDROGENACI (REDUKCI) PROPENU ETHYNU (ÚPLNOU)
  A_R ETHYLENU BENZENU (ÚPLNOU)

- ZAPIŠ: CHLORACE ETHENU (A_E, A_R)
  HYDROCHLORACE ETHENU
  HYDRATACE ETHENU
  HYDRATACE ETHYNU
  } A_E

- ZAPIŠ POLYMERIZACI (POLYMERACI)
  ETHENU, PROPYLENU, VINYLCHLORIDU,
  TETRAFLUORETHENU, STYRENU

c) Eliminace – ODŠTĚPENÍ

Při eliminaci se nějaká jednodušší látka (částice) z molekuly odštěpuje. Eliminace je opak adice. Násobnost vazby roste, hybridizace uhlíku v reakčním centru se snižuje ($sp^3 \rightarrow sp^2$ nebo $sp^2 \rightarrow sp$).



Příklady: dehydrogenace, dehydratace, dehalogenace atd.

- ZAPIŠ: (OXIDACE !)
  DEHYDROGENACI ETHENU, ETHANU
  DEHYDRATACI ETHANOLU
  DECHLORACI 1,2-DICHLORETHANU

d) Kondenzace

Dvě molekuly se spojují a přitom se odštěpuje nějaká jednoduchá sloučenina (*vedlejší produkt*), například voda. Při kondenzaci mnoha molekul (polykondenzace) vznikají makromolekulární látky.

Příklad: esterifikace

CH_3COOH + CH_3CH_2OH ⟶ $CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$
kyselina octová · ethylalkohol · ethylester kyseliny octové, ethylacetát

Kondenzací aminokyselin vznikají peptidy a bílkoviny (kap. 11), kondenzací monosacharidů vznikají oligosacharidy a polysacharidy (kap. 8.2).

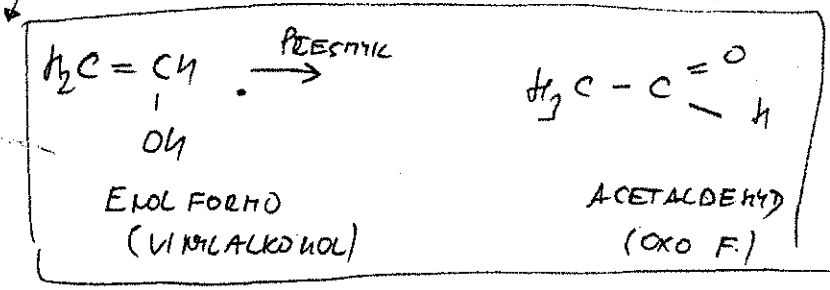
e) Přesmyk (izomerace)

Při přesmyku dochází k přeskupení atomů uvnitř molekuly. Vzniká izomer, který má jinou strukturu.

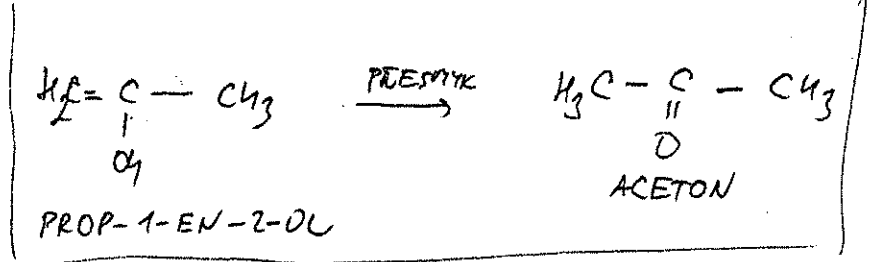
Příklady: a) tautomerie (kap. 3.1.4)
b) vznik řetězcových izomerů

$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$ ⟶ $CH_3–CH(CH_3)–CH_3$
butan · 2-methylpropan (isobutan)

Některé reakce organických sloučenin jsou mnohem složitější a skládají se z několika reakcí základního typu.

- 

  ENOLFORMA (VINYLALKOHOL) · ACETALDEHYD (OXO F.)

- 

  PROP-1-EN-2-OL · ACETON

(P: UMĚT POUŽÍT PRO ADICE → MARKOVNIKOVO PRAVIDLO
PRO ELIMINACE → ZAJCEVOVO PRAVIDLO

Milan Hanuš