

● Mendelova
● univerzita
● v Brně
●

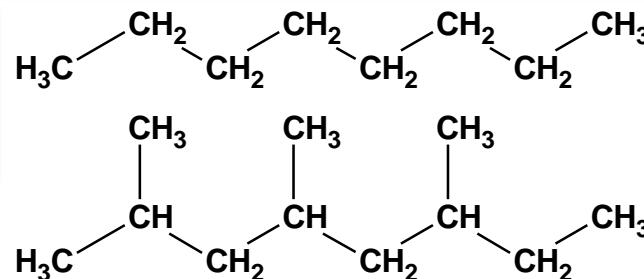
● MENDELU
● Agronomická
● fakulta
●

Alkany, cykloalkany

Alkany, cykloalkany

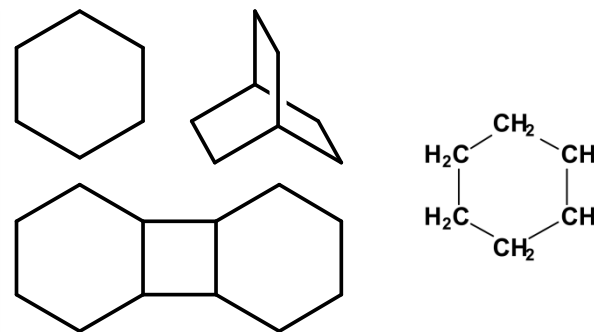
necyklické

- nerozvětvené
- rozvětvené



cyklické

- monocyklické
- bicyklické
- tricyklické
- ...



nasycené

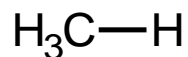
- Jednoduché vazby C-C

Alkany

- Názvoslovná koncovka **-an**
- Nasycené uhlovodíky, mají všechny uhlíkové atomy v hybridním stavu sp^3
- Mají **pouze σ vazby (C-C) a σ vazby (C-H)** **VAZBY JSOU NEPOLÁRNÍ**

Energie vazby C – C je 346 kJ/mol

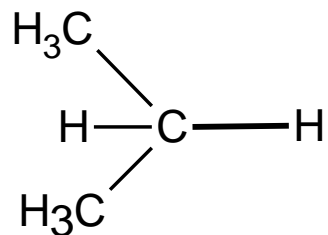
U vazby C – H závisí na vazebném okolí:



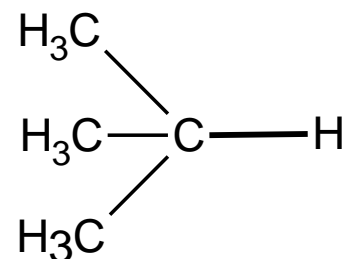
435 kJ/mol



410 kJ/mol



395 kJ/mol



381 kJ/mol

nejreaktivnější

S poklesem energie vazby C – H roste reaktivita, resp. stabilita meziprojektu.

Alkany – fyzikální vlastnosti

- **plynné**

bod varu nižší než 0 °C
methan až butan ($C_1 - C_4$)
využití jako palivo



- **kapalné**

bod varu vyšší než 0 °C a bodem tání nižší než 25 °C
pentan až heptadekan ($C_5 - C_{17}$)
využití jako palivo (veškerá doprava, výroba energie)

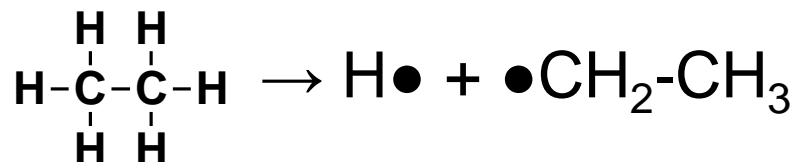
- **pevné**

bod tání nad 25 °C
oktadekan a výše ($C_{18} - C_n$)
jejich štěpením lze připravit důležitá paliva,
minerální vosky

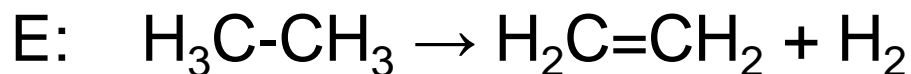
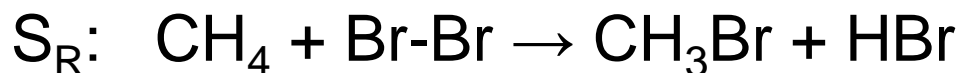


Alkany – chemické vlastnosti

Nepolární vazby → homolytické štěpení vazeb



Typické reakce: **radikálová substituce a eliminace**

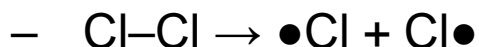


Málo reaktivní. Reakce až při teplotách nad 100 °C.

Alkany - reaktivita

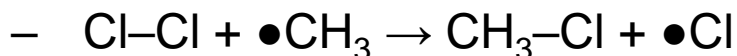
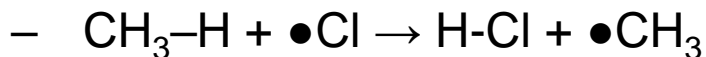
- **radikálová substituce S_R**

- sumární rovnice $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-Cl} + \text{H} - \text{Cl}$
- průběh reakce (řetězová reakce)

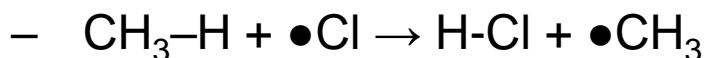


iniciace

($h\nu$ – fotoiniciace; t - termická)



propagace



(tvorba produktu)

– atd.

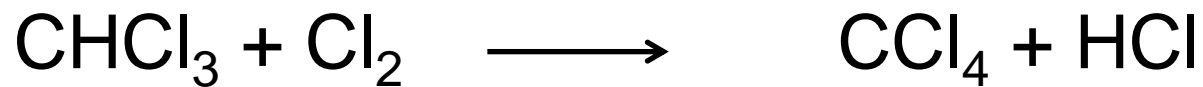
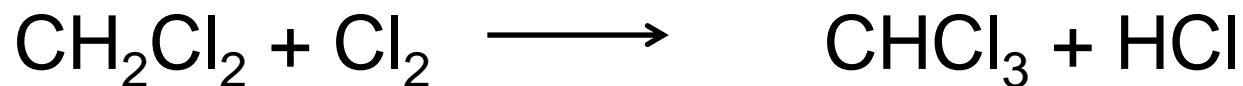
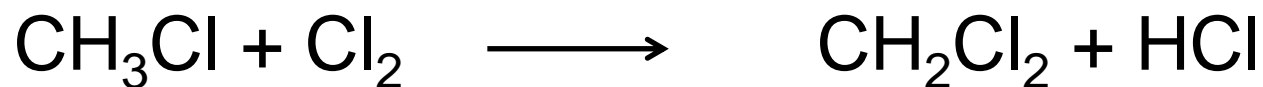
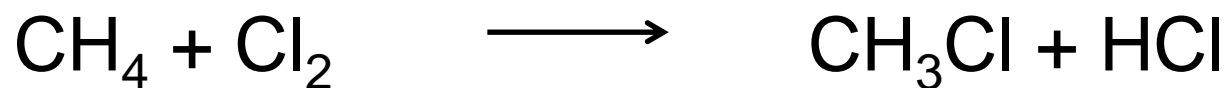


terminace



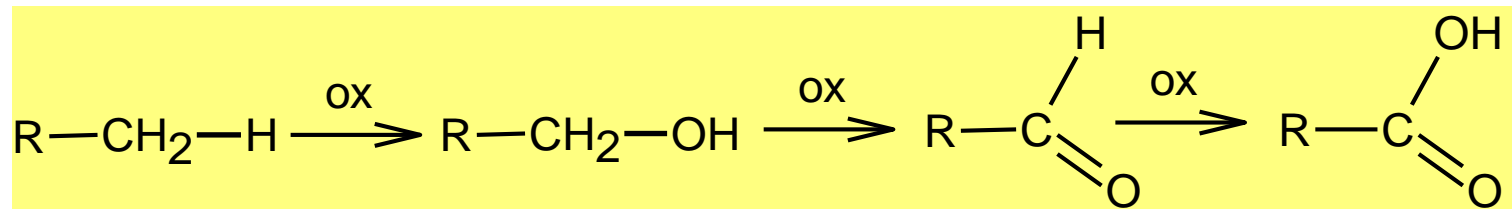
(ukončení reakce)

Radikálová substituce (chlorace) methanu – sumární rovnice



Alkany - reaktivita

postupná oxidace alkanů za přítomnosti kyslíku:

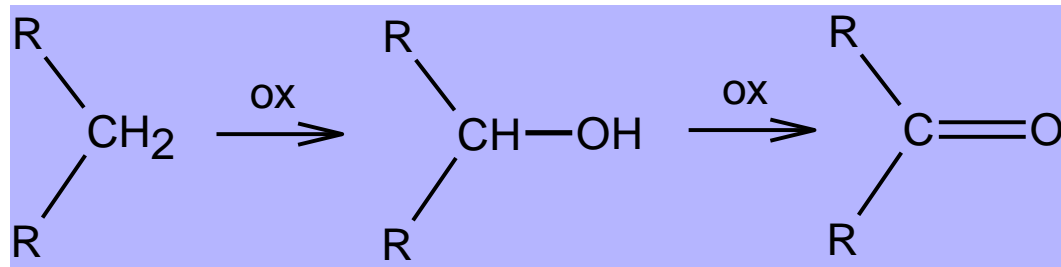


primární
alkan

primární
alkohol

aldehyd

karboxylová
kyselina



sekundární
alkan

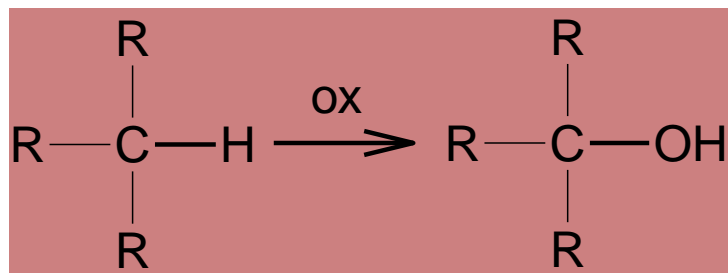
sekundární
alkohol

keton

(redukce není možná (atom uhlíku má oxidační číslo $-IV$)).

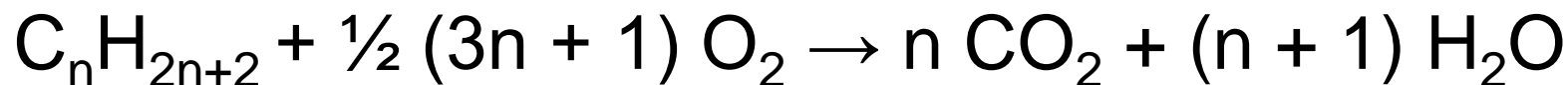
Alkany - reaktivita

Postupná oxidace alkanů za přítomnosti kyslíku:

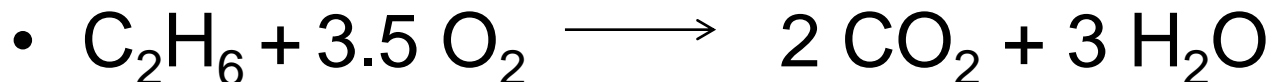


terciární uhlík → terciární alkohol

- úplná oxidace za přítomnosti kyslíku



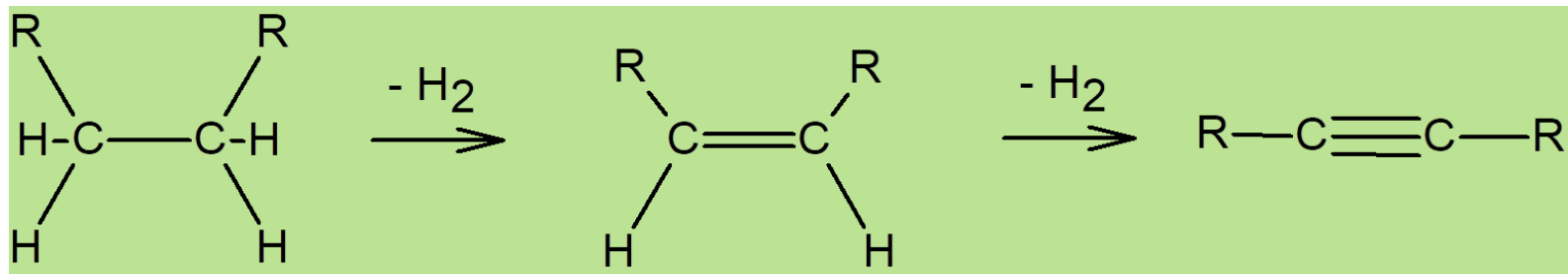
Příklad



Alkany - reaktivita

Eliminace:

Dehydrogenace za přítomnosti katalyzátoru, např. Al_2O_3 , Cr_2O_3 , teploty nad 600-650 °C a snižování tlaku:



Vzniká více substituovaný alken (Zajcevovo pravidlo – vodík se štěpí z uhlíku s nejmenším počtem vodíků).

Alkany - reaktivita

Acidobazické reakce:

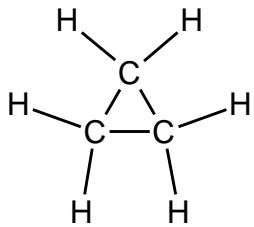
Nízká polarita vazeb → → → acidobazické reakce **NE**

Alkany se nechovají ani jako kyseliny ani jako base.

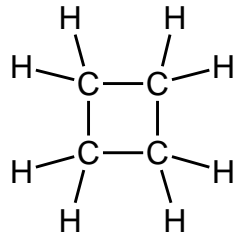
Ukazuje to i hodnota pK_a methanu, která je přibližně 40.

Cykloalkany

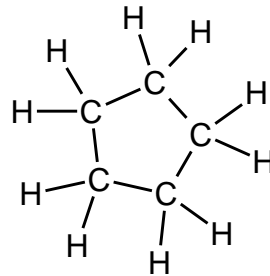
Nasyčené uhlovodíky s jedním nebo více cykly.



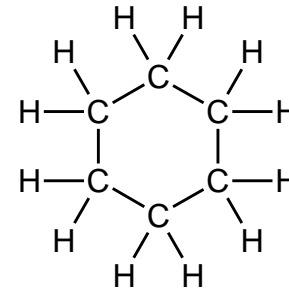
cyklopropan



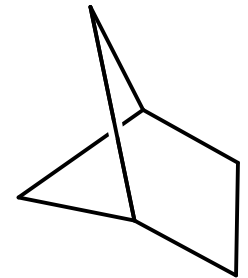
cyklobutan



cyklopentan



cyklohexan



bicyklo [2.1.1] hexan

Hybridizace atomů uhlíku je sp^3

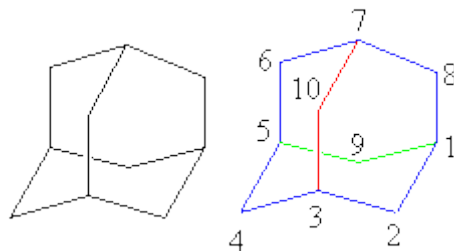
Malé kruhy vykazují pnutí (Bayerovo napětí) → reaktivní

Cyklopropan (C_3H_6) je bezbarvý plyn rozpustný ve vodě. Dříve se používal jako anestetikum (narkóza), dnes na výrobu různých chemických sloučenin.

Cyklohexan (C_6H_{12}) je kapalná a hořlavá látka. Získává se z ropy. Použití: výroba plastů, rozpouštědlo.

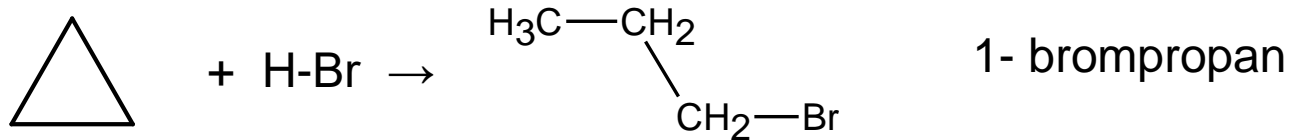
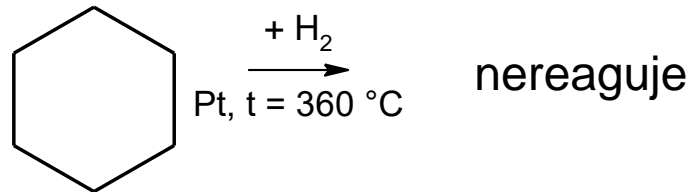
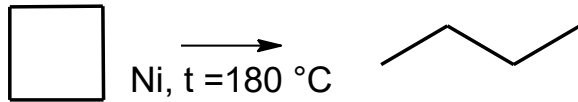
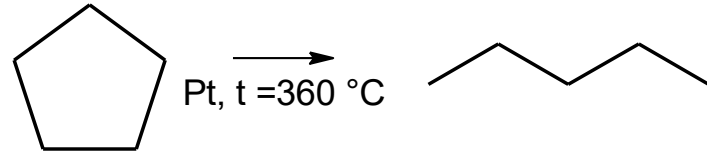
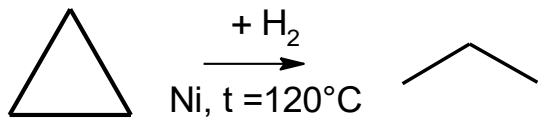
Adamantan [tricyklo\[3.3.1.1^{3,7}\]dekan](#)

- objevil prof. Stanislav Landa se svým žákem V. Macháčkem při výzkumu hodonínské a gbelské ropy
- využití pro syntézu antivirotik a cytostatik



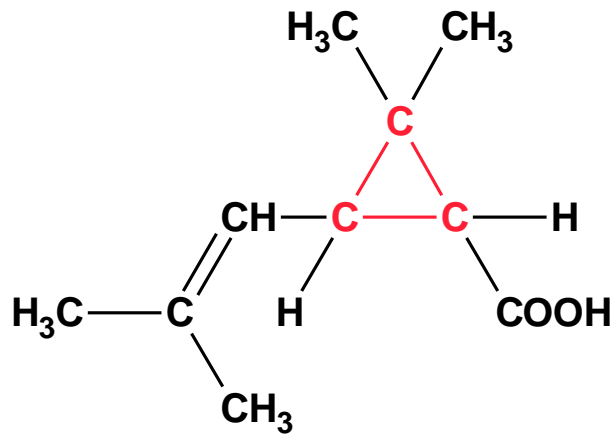
Cykloalkany - reaktivita

Význam pnutí lze ukázat na adici vodíku (vzorce látek jsou schematické):

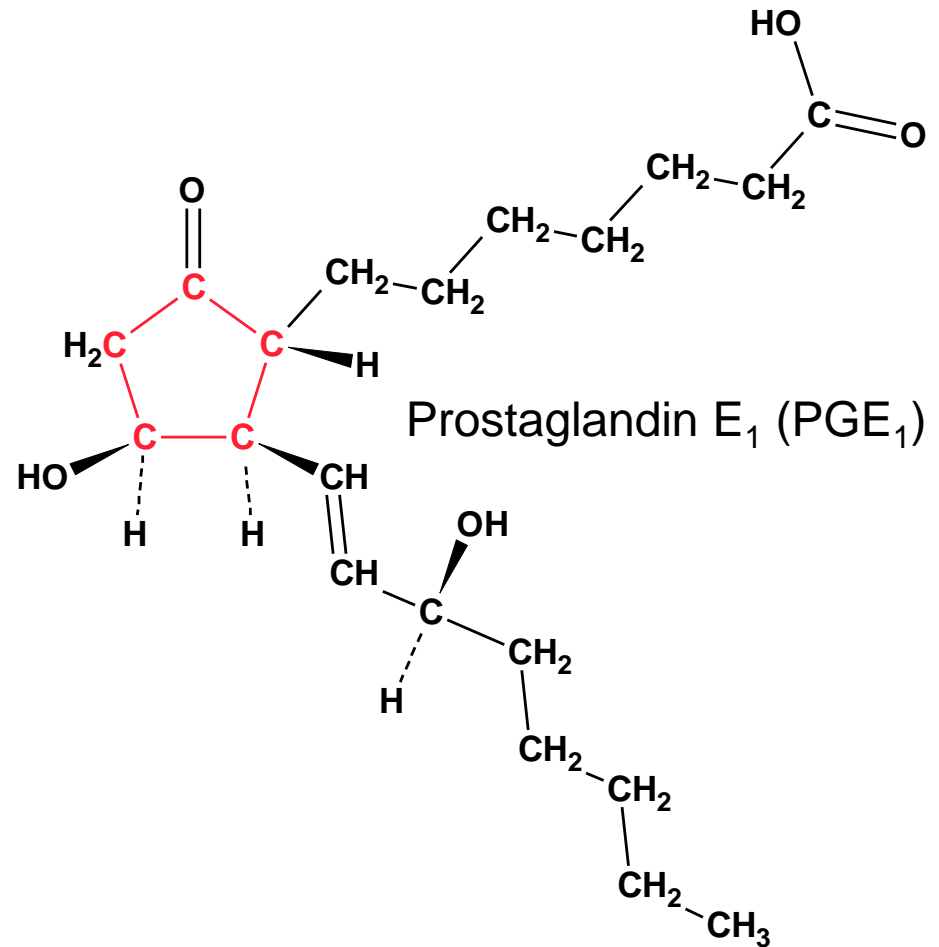


Cykloalkany

V přírodě:



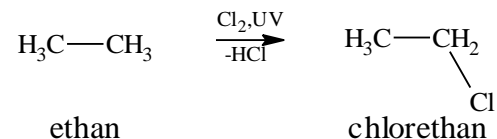
Chryzantémová kyselina
(působí jako insekticid)



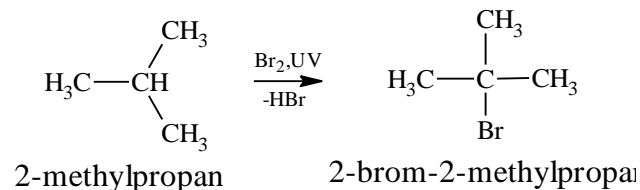
Procvičování

A) Radikálová substituce

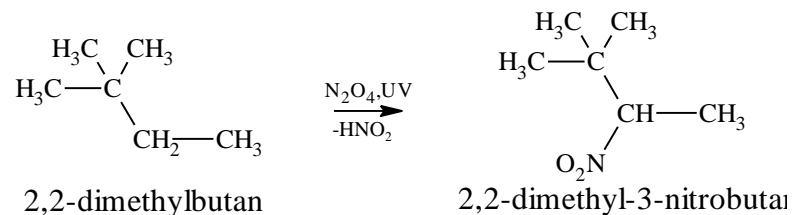
ethan + 1 mol chloru za přítomnosti UV záření



2-methylpropan + 1 mol bromu za přítomnosti UV záření



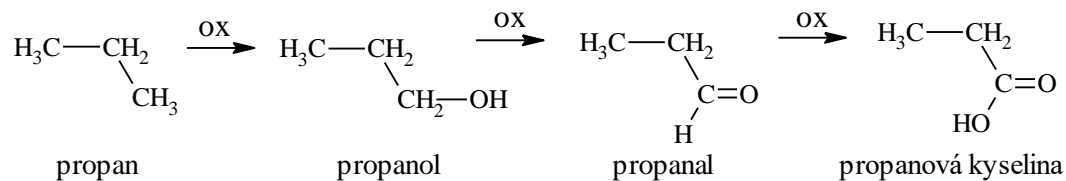
2,2-dimethylbutan + dimerní oxid dusičitý za přítomnosti UV záření →



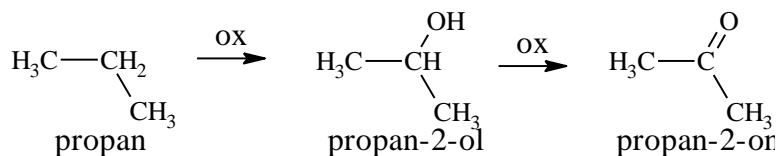
Procvičování

B) Oxidace

propan → oxidace na primárním uhlíku



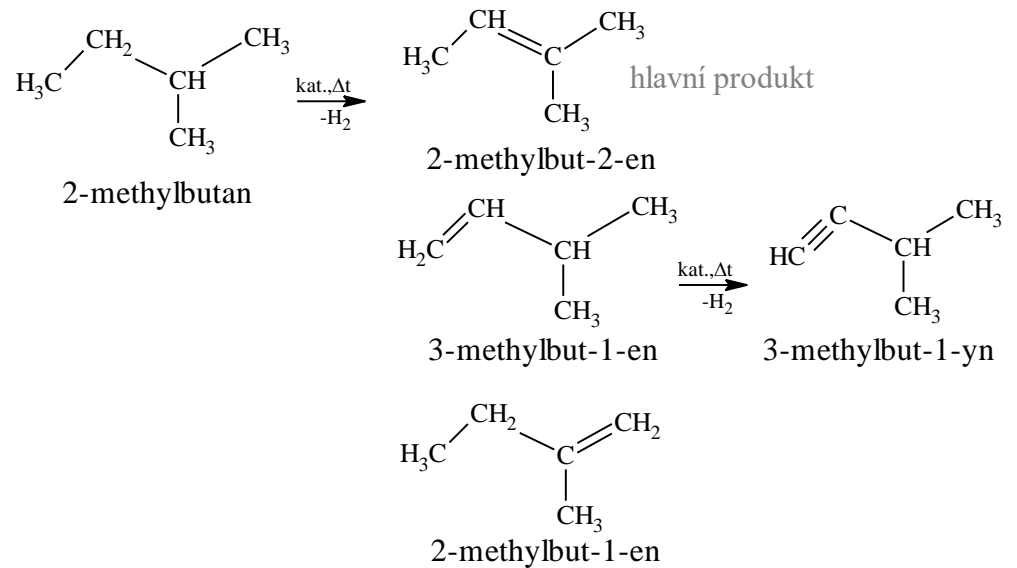
propan → oxidace na sekundárním uhlíku



Procvičování

C) Eliminace – dehydrogenace

2-methylbutan + oxid hlinitý, zahřívání



cyklopentan + oxid hlinitý, zahřívání

