1. **Nenasycené uhlovodíky**
* **Alkeny**
	+ Nenasycené uhlovodíky, mají ve svých molekulách jednu dvojnou vazbu
	+ Název je odvozen od názvů alkanů a doplněn koncovkou -en
	+ Mají homologický vzorec CnH2n
	+ Jsou součástí zemního plynu, ropy a hnědouhelného dehtu
	+ Vznikají při krakování ropy
	+ **Vlastnosti**
		- Svými fyzikálními vlastnostmi se podobají alkanům, jsou reaktivnější než alkany
		- Nižší jsou plyny, vyšší jsou těkavé kapaliny nebo pevné látky
		- U alkenů existují geometrické izomery, pokud jsou na obou uhlíkových atomech spojených dvojnou vazbou nestejné substituenty
	+ **Vazby alkenů**
		- Chemickými vlastnostmi se výrazně liší od alkanů v důsledku dvojné vazby, která se skládá z vazby σ a π
			* Dvojná vazba je tvořena 4 elektrony, kdy 2 jsou umístěny mezi středy uhlíkových atomů a 2 jsou v prostoru kolem vazby σ
		- Vazba π je mnohem méně stálá než vazba σ, proto reakce probíhají většinou na dvojné vazbě
	+ **Reakce alkenů**
		- Adice (nejčastěji elektrofilní)
			* Reakci zahajuje částice činidla s úplným nebo parciálním kladným nábojem, vzniká karbokation, který dále reaguje s odpovídajícím aniontem
			* Podle Markovnikovova pravidla se při adicích nesymetrických činidel kladná část aduje na uhlíkový atom dvojné vazby s větším počtem vodíkových atomů, čímž vzniká stabilnější karbokation a záporná část činidla na uhlíkový atom dvojné vazby s menším počtem vodíkových atomů
			* Adice s halogenvodíky, halogeny a vodou
		- Katalytická hydrogenace
		- Oxidace
			* Lze ji uskutečnit různými oxidačními činidly (KMnO4, O3)
			* Podle reakčních podmínek vznikají alkoholy, karbonylové sloučeniny, karboxylové kyseliny
		- Polymerace
			* Polyadice, při níž z monomeru (alkenu) vzniká polymer a zaniká dvojná vazba
			* Jde o významné reakce vedoucí ke vzniků plastů
	+ **Příprava alkenů**
		- Z alkylhalogenidy odštěpením halogenvodíku
		- Katalytickou dehydrogenací alkanů
		- Dehydratací alkoholů kyselinou sírovou
	+ **Zástupci**
		- Ethen – C2H4 – ethylen
			* Lehký, bezbarvý plyn nasládlého zápachu
			* Ve směsi se vzduchem vybuchuje
			* Získává se při zpracování ropy
			* Slouží k výrobě např. polyethylenu, ethanolu, ethylbenzenu, acetaldehydu
			* Používá se při dozrávání ovoce v kontrolované atmosféře
			* Je to rostlinný hormon, přirozený regulátor růstu
				+ U rostlin způsobuje produkci enzymů, které mění škrob a kyseliny v plodech na cukr
		- Propen – C3H6 – propylen
			* Bezbarvý plyn
			* Získává se při zpracování ropy
			* Slouží k výrobě polypropylenu, acetonu a kumenu
* **Alkadieny**
	+ Nenasycené uhlovodíky obsahující dvě dvojné vazby
	+ Název je odvozen od alkanů a doplněn koncovkou -dien
	+ Mají homologický vzorec CnH2n-2
	+ **Vlastnosti**
		- Dvojné vazby mohou být konjugované, izolované nebo kumulované
		- π-elektrony konjugovaných vazeb jsou delokalizované
			* jsou rovnoměrně rozprostřeny mezi více než dva atomy uhlíku a vzájemně se ovlivňují
	+ **Reakce alkadienů**
		- Polymerace
			* Nejvýznamnější je polymerace butadienů za vzniku syntetických kaučuků
	+ **Příprava alkadienů**
		- Technicky nejvýznamnější je dehydrogenace alkanů a alkenů
	+ **Zástupci**
		- Buta-1,3-dien
			* Bezbarvý plyn
			* Slouží k výrobě syntetického kaučuku
			* Polymeruje se buď samostatně, nebo s jinými nenasycenými sloučeninami, např. styren
		- Izopren – 2-methylbuta-1,3-dien
			* Stavební jednotka všech izoprenoidů (terpeny, steroidy)
			* Synteticky připravený se používá k výrobě kaučuků
* **Alkyny**
	+ Nenasycené uhlovodíky obsahující jednu trojnou vazbu
	+ Název je odvozen od alkanů a doplněn koncovkou -yn
	+ Mají homologický vzorec CnH2n-2
	+ **Vlastnosti**
		- Jsou podobné vlastnostem alkenů
		- Mají podstatně kyselejší vodík
		- Jejich teploty varu jsou vyšší než u příslušných alkanů a alkenů
	+ **Vazby alkynů**
		- Složeny ze dvou vazeb π a jedné vazby σ
		- Vazby π spolu splývají a vytvářejí kolem vazby σ souvislý obal
		- Stejně jako u alkenů probíhají reakce většinou na vazbách π
	+ **Reakce alkynů**
		- Adice (nejčastěji elektrofilní)
			* Adice vody
				+ Průmyslově významná
				+ Je katalyzovaná H2SO4 a HgSO4
				+ Nejprve vzniká nestabilní vinylalkohol, který přechází na stabilnější acetaldehyd (tautomerie)

Tautomer s karbonylovou skupinou se označuje jako oxoforma

Tautomer s dvojnou vazbou a hydroxylovou skupinou OH se označuje jako enolforma

* + - * Adice halogenu
			* Adice halogenvodíku
			* Adice vodíku
				+ Reakce je katalyzovaná kovy, např. platinou
		- Vznik acetylidů
			* Vznikají záměnou vodíkových atomů za atomy kovu
			* Nejvýznamnější je acetylid vápenatý CaC2, který slouží k přípravě acetylenu
	+ **Příprava alkynů**
		- Výroba ze zemního plynu
		- Příprava z acetylidu vápenatého
	+ **Zástupci**
		- Ethyn – C2H2 – Acetylen
			* Bezbarvý plyn, v čistém stavu bez zápachu
			* Ve směsi se vzduchem vybuchuje
			* Používá se při svařování plamenem (dříve označované jako autogenní)
			* Využívá se k výrobě řady organických sloučenin, např. acetaldehydu, vinylchloridu
* **Areny**
	+ Nazývané též jako aromatické uhlovodíky
	+ Benzenové jádro
		- Typický příklad aromaticity
		- Šestičlenný kruh uhlíkových atomů ležící v jedné rovině
		- Vazby mezi jednotlivými uhlíky nejsou ani jednoduché, ani dvojné, protože π-elektrony jsou delokalizovány neboli rovnoměrně rozloženy po celém řetězci (jsou společné všem šesti uhlíkovým atomům) nad a pod rovinou kruhu
			* Toto rozložení dává arenům stálost
	+ Nepodstupují snadno adičním reakcím (typickým pro jiné nenasycené sloučeniny)
	+ Jsou pro ně charakteristické substituční reakce, v jejichž průběhu aromatický systém zaniká jen dočasně a znovu je obnovován
	+ Vyskytují se v černouhelném dehtu a ropě
	+ **Druhy arenů**
		- S jedním aromatickým jádrem, např. benzen, toluen
		- S kondenzovanými jádry, např. naftalen, anthracen, fenanthren
		- S více nekondenzovanými jádry, např. bifenyl
	+ **Vlastnosti arenů**
		- Jsou nerozpustné ve vodě
		- Jsou rozpustné v organických rozpouštědlech
		- Mají typický zápach
		- Jsou jedovaté a karcinogenní
		- Hoří čadivým plamenem, jejich hořením vznikají saze
	+ **Reakce arenů**
		- Reakcí na aromatickém jádře se účastní přednostně π-elektronový systém
		- **Elektrofilní substituce**
			* π-elektrony reagují s elektrofilními činidly, aromatický charakter produktu zůstává zachován
			* Průběh reakce
				+ Elektrofilní činidlo reaguje s π-elektronovým systémem a vzniká π1-komplex
				+ Elektrofilní činidlo se váže na jeden uhlíkový atom, aromatické jádro je porušeno a vzniká σ-komplex
				+ Vodík z uhlíku, na němž je vázáno elektrofilní činidlo, reaguje s π-elektronovým systémem a vzniká π2-komplex
				+ Odštěpí se proton a aromatický charakter je obnoven
			* Příklad reakce
				+ Nitrace benzenu působením nitroniového iontu na benzen, za vzniku nitrobenzenu
				+ Bromace benzenu (za přítomnosti Lewisových kyselin jako katalyzátoru), za vzniku brombenzenu a bromovodíku
			* Substituenty I. třídy
				+ Usnadňují elektrofilní substituci (s výjimkou halogenů) a řídí vstup dalšího substituentu do polohy ortho a para
				+ Např. -OH, halogeny, -NH2, alkyly
			* Substituenty II. třídy
				+ Zpomalují reakci a řídí vstup dalšího substituentu do polohy meta
				+ Např. -NO2, -COOH
		- **Adice**
			* Probíhá u arenů za přítomnosti katalyzátoru
			* Adice vodíku na benzen
				+ Katalyzovaná platinou
				+ Z benzenu vzniká cyklohexan
			* Adice chloru na benzen
				+ Je iniciována UV zářením a katalyzována molekulovým jodem
				+ Z benzenu vzniká 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan
		- **Oxidace**
			* Na postranním řetězci
				+ Např. oxidací toluenu vzniká kyselina benzoová
			* Na aromatickém jádře
				+ Probíhá za zvýšené teploty a přítomnosti katalyzátoru
				+ Např. oxidací benzenu vzniká anhydrid kyseliny maleinové
	+ **Příprava arenů**
		- Získávají se frakční destilací ropy
		- Získávají se při karbonizaci uhlí
	+ **Zástupci**
		- Benzen
			* Bezbarvá, hořlavá, zdraví nebezpečná kapalina s charakteristickým zápachem
			* Získává se z produktů karbonizace uhlí nebo dehydrogenací cyklohexanu
			* Používá se pro výrobu substituovaných aromatických uhlovodíků, např. styren, nitrobenzen
			* Používá se jako činidlo v laboratořích
			* 
		- Toluen (methylbenzen)
			* Kapalina podobná benzenu, má lehce narkotické účinky
			* Používá se jako rozpouštědlo a pro výrobu organických látek, např. umělého sladila sacharinu (imid kyseliny ortho-sulfobenzoové), výbušniny TNT (trinitrotoluen)
			* Oxidací toluenu vzniká kyselina benzoová
			* 
		- Styren (vinylbenzen)
			* Získává se katalytickou dehydrogenací ethylbenzenu
			* Slouží k výrobě polystyrenu a butadienstyrenového kaučuku
			* 
		- Kumen (izopropylbenzen)
			* Vzniká reakcí propylenu a benzenu
			* Používá se k výrobě fenolu, acetonu
			* 
		- Xyleny (dimethylbenzeny)
			* Slouží jako rozpouštědla
			* Ortho-xylen
				+ Používá se k výrobě kyseliny ftalové
				+ 
			* Meta-xylen
				+ Používá se k výrobě kyseliny isoftalové
				+ 
			* Para-xylen
				+ Používá se k výrobě kyseliny tereftalové
				+ 
		- Naftalen
			* Patří mezi karcinogenní polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)
				+ PAU obsahují kondenzovaná aromatická jádra a nenesou žádné heteroatomy ani substituenty
			* Bílá krystalická sloučenina typického zápachu
			* Je obsažen v černouhelném dehtu
			* Snadno sublimuje a je silně toxický pro vodní organismy
			* Používá se na výrobu organických sloučenin a barviv
			* 