1. **Halogenderiváty, dusíkaté deriváty uhlovodíků, organokovové sloučeniny**
* **Halogenderiváty**
	+ Nevyskytují se volně v přírodě
	+ Připravují se z nasycených, nenasycených a aromatických uhlovodíků a alkoholů
	+ Indukční efekt – mohou zde probíhat eliminace
	+ **Příprava halogenderivátů probíhá radikálovou substitucí**
		- Nevýhodná u nasycených uhlovodíků – přímá halogenace se nejčastěji využívá pouze pro chloraci methanu
		- **Fáze radikálové substituce:**
			* Iniciace
				+ $Cl-Cl \frac{záření}{\rightarrow } Cl∙ + Cl∙$
			* Propagace
				+ $H\_{2}C-H+Cl∙ \rightarrow H\_{3}C∙ + HCl$
				+ $H\_{3}C∙ + Cl-Cl \rightarrow H\_{3}C-Cl + Cl∙$
			* Terminace
				+ $Cl∙+ Cl∙ \rightarrow Cl-Cl$
		- Probíhá i u nenasycených uhlovodíků kolem 500 °C, při nižších teplotách dochází přednostně k adici chloru na násobnou vazbu
		- Největší praktický význam mají radikálové substituce aromatických uhlovodíků s postranním alifatickým řetězcem
		- Bromace probíhá analogicky jako chlorace – méně hospodárná
		- Jodace přímým působením jodu prakticky neprobíhá
		- Fluorace pomocí elementárního fluoru je velmi prudká, dochází k destrukci uhlíkatého skeletu, je doprovázená unikem tepla a tvorbou sazí, fluorovodíků, fluorovaných uhlovodíků, proto se látky ředí dusíkem a využívá se katalyzátor
		- Halogenace aromatických uhlovodíků probíhá pomocí **elektrofilní substituce**
			* Reakce je zahájena interakcí halogenidu kovu s halogenem za vzniku aniontového komplexu a kationtu halogenu
			* Vytvoření π-komplexu a jeho přechod na σ-komplex – rychlost jeho vzniku určuje rychlost celé reakce
			* Odtržení protonu z σ-komplexu tetrahalogenkovovým aniontem
			* Ustálením látek na arylhalogenid, halogenovou kyselinu a trihalogenkov
	+ Energie vazby mezi uhlíkem a halogenem klesá od fluoru k jódu
		- Záporný indukční efekt, uhlík má kladný parciální náboj
	+ Polarizovatelnost vazby – změna velikosti parciálních nábojů na atomu uhlíku a halogenu
	+ Kladný mezomerní efekt nastává, pokud k uhlíku, ke kterému je navázán halogen je navázán násobnou vazbou další uhlík
	+ **Význam a vlastnosti**
		- Alkylační činidla – zavádění alkylových zbytků do molekul jiných organických sloučenin
		- Využívají se k nahrazení halogenu za skupiny -OH nebo -NH2
		- Hospodářsky významné
		- Insekticidy
	+ **Zástupci**
		- Tetrafluorethylen – F2C=CF2
			* polymerován na látku známou jako teflon – odolná (-70-250 °C)
			* vyrábí se zahříváním CHClF2 (Freon \*22) na 650-800 °C
		- Bromtrifluormethan – CBrF3
			* používán s dibromfluormethanem jako chladící směs do halonových hasících přístrojů
		- Chlormethan CH3Cl - methylchlorid
			* používal se jako chladivo HCC 40
			* bezbarvý nasládlý plyn, při vyšších dávkách toxický
			* dnes je využíván jako methylační a chlorační činidlo
		- Trichlormethan - CHCl3 – chloroform
			* Bezbarvá karcinogenní kapalina charakteristického zápachu
			* Používá se jako rozpouštědlo
			* Dříve se používal při provádění narkózy
		- Tetrachlormethan – CCl4
			* Kapalná, těkavá, karcinogenní látka, rozpouštědlo
			* Dříve využíván do hasících přístrojů – při hašení ohně vznikají jedovaté zplodiny
		- Chlorethen – vinylchlorid
			* karcinogenní látka, poměrně jedovatá plynná látka
			* polymerován na látku známou jako PVC, která se využívá pro výrobu podlahových krytin, obalových materiálů apod.
			* 
		- DDT – 1,1,1-trichlor-2,2-bis(4-chlorfenyl)ethan
			* Insekticid – využíval se k potírání nemocí přenášeném hmyzem – tyfus a malárie
			* Podobně jako jiné halogenderiváty se v přírodě sám téměř neodbourává a hromadí se v živých organismech, kde může vyvolat nežádoucí genetické změny
		- Freony – látky obsahující fluor a další halogen vázaný na uhlík
			* Využívaly se jako chladící média a hnací plyny ve sprejích
			* Jejich produkce je omezována, jelikož likvidují ozonovou vrstvu
		- HCH – C6H6Cl6 – lindan – 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan
			* Pesticid, bílý prášek, zatuchlý zápach
			* Dobře rozpustný v tucích a organických látkách
			* Byl vyráběn Spolanou Neratovice, potom z jeho zbytku byla vyráběna jedna z látek využívaná k tvorbě herbicidu a defoliantu Agent Orange
			* V ČR je jeho výroba zakázána
* **Dusíkaté deriváty uhlovodíků**
	+ **Nitrosloučeniny**
		- Skupina -NO2– substituent 2. třídy = m-derivát
		- Nitrát – sloučenina kde je skupina -NO2 vázáná přes kyslík
		- Alifatické nasycené uhlovodíky se připravují nitrací, radikálovou substitucí, zředěnou kyselinou dusičnou nebo oxidy dusíku, které slouží jako radikály a iniciují reakci
			* Při nitrací vyšších homologických uhlovodíků dochází ke štěpení uhlíkového řetězce – reakční směs obsahují izomerní nitroderiváty daného uhlovodíku, ale i nitrosloučeniny s vyšším počtem uhlíku v řetězci
		- Nitrace aromatických uhlovodíků probíhá jako elektrofilní substituce, kde je aktivní částicí nitrylový kation, který vzniká působením nitrační směsi
		- Nitroskupina částečně kvůli -I a -M efektu snižuje hustotu na aromatickém jádře, čímž ho proti dalším elektrofilním reakcím částečně deaktivuje, proto další reakce jsou velmi obtížné
			* Trinitrobenzen se proto vyrábí nitrací toluenu, kde vzniká TNT, ten je následně oxidován chromsírovou směsí a vzniká kyselina trinitrobenzoová ze které zahříváním vzniká trinitrobenzen a oxid uhličitý
		- Nitrace fenolů probíhá reakcí fenolu a zředěné kyseliny dusičné
			* Nitrace do třetího stupně probíhá přes kyselinu fenol-2,4-disulfonovou
		- **Význam a vlastnosti**
			* Alifatické – slabě páchnoucí bezbarvé či nažloutlé kapaliny
			* Aromatické – kapaliny, krystalické látky hořkomandlového zápachu
			* Většina z nich je jedovatá a některé mají insekticidní účinky
			* Lze je jednoduše redukovat – redukcí nitrobenzenu v alkalickém prostředí vznikne hydrazobenzen a v kyselém vznikne anilin
		- **Zástupci**
			* Nitrobenzen
				+ Bezbarvá olejovitá kapalina vonící po hořkých mandlích
				+ Využití má jako rozpouštědlo a pro výrobu anilinu
				+ 
			* Glyceroltrinitrát
				+ Součást dynamitu
				+ Medicína – při problémech se srdcem či krevním tlakem
				+ 
			* 2,4,6-trinitrotoluen – TNT
				+ Měrná jednotka výbušnin, výbušnina
				+ 
			* 2,4,6-trinitrofenol – kyselina pikrová
				+ Žlutá krystalická látka
				+ Výbušnina
				+ 
	+ **Aminy**
		- Látky odvozené od amoniaku, kde jsou vodíky nahrazeny alkylem nebo arylem
		- **Příprava aminů**
			* Připravují se reakcí alkylhalogenidu s vodným nebo alkoholovým roztokem amoniaku
			* Reakcí terciálního aminu s alkylhalogenem vzniká tetraalkylamoniumhalogenid
			* Alifatické aminy se vyrábějí reakcí alkoholů s amoniakem
			* Aromatické amin se připravují redukcí příslušných nitrosloučenin
				+ Redukcí nitrobenzenu železem v prostředí kyseliny chlorovodíkové vzniká anilin, voda a chlorid železnatý
		- **Význam a vlastnosti**
			* Aminy odvozené od methanu jsou plyny páchnoucí po rybách
			* Vyšší alifatické aminy a aromatické aminy jsou kapaliny
			* Aminy odvozené od naftalenu a dalších kondenzovaných aromatických uhlovodíků jsou pevné krystalické látky
			* Nižší alifatické aminy a diaminy jsou rozpustné ve vodě
			* Aminy (zvláště aromatické) jsou jedovaté, benzidin a β-naftylamin jsou karcinogenní
			* Bazicita aminů
				+ Amin ve vodném prostředí vyjadřuje rovnice: $RNH\_{2}+H\_{2}O\leftrightarrow RNH\_{3}^{+}+OH^{-}$
				+ Alifatické aminy jsou silnějšími zásadami než amoniak, kvůli I+ efektu
				+ Sekundární alifatické aminy jsou silnějšími bázemi než primární
				+ Terciární alifatické aminy jsou kvůli malé přístupnosti dusíkového atomu nejméně bazické
				+ Aromatické aminy jsou slabšími bázemi než amoniak, důvodem je mezomerní efekt, který brání atomu dusíku poutat protony; proto bude difenylamin méně bazický než anilin
				+ Aminy reagují s kyselinami a s alkylhalogenidy za vzniku alkylamoniových solí
				+ Aminy jsou nejsilnější substituentem 1. třídy, proto je substituční reakce aromatických aminů velmi snadná



* + - **Diazotace**
			* Probíhá u primárních aromatických aminů reakcí s dusitanem alkalického kovu v přebytku chlorovodíku či vitriolu
			* Diazoniové soli obsahují dva vzájemně vázané atomy trojnou vazbou mezi dusíky
			* Zahříváním okyseleného roztoku diazoniové soli vzniká příslušný fenol, chlorovodík a dusík
			* Diazové soli jsou výchozími látkami pro přípravu azobarviv, které vznikají tzv. kopulací – reakcí diazosloučenin s aminy v slabě kyselém nebo s fenoly v slabě zásaditém prostředí
			* Kopulací se připravuje celá řada indikátorů např.: methyloranž a methylčerveň
		- **Zástupci**
			* Anilin – fenylamin
				+ Toxický, v přírodě se nachází v černouhelném dehtu
				+ Nejvíce vyráběná organická zásada, průmyslově redukcí z nitrobenzenu
				+ Využívá se při výrobě barviv, léků, plastů a gumárenském průmyslu
				+ 
			* Methylamin
				+ Nejjednodušší amin, nukleofilní činidlo
				+ Vzniká společně s dimethylaminem při hnití ryb
				+ Prekurzor metamfetaminu
			* Dimethylamin
				+ Používán při vulkanizaci gumy
			* Trimethylamin
				+ Je přítomen ve střevní mikroflóře člověka
			* Benzidin – bifenyl-4,4‘-diamin
				+ Karcinogenní
				+ Využíván k syntéze barviv
				+ 
* **Organokovové sloučeniny**
	+ Mají ve svých molekulách silně polární nebo iontovou vazbu kov-uhlík
	+ Na uhlíku se nachází záporný parciální náboj
	+ Získávají se reakcí alkyl- či arylhalogenidů (které nejsou tvořeny fluorem) s některými kovy, např.: lithium, hořčík, rtuť
	+ Nejznámější jsou tzv. Grignardova činidla, která je možnost charakterizovat obecným vzorcem R-Mg-X
		- Připravují se reakcí alkyl/arylhalogenidů s hořčíkovými hoblinami v etheru, ve které vzniká alkyl/arylmagneziumhalogenid
	+ Reaktivnější než Grignardova činidla jsou organolithné sloučeniny
		- Alkyllithné sloučeniny se připravují reakcí chlorderivátů s lithiem za vzniku alkyllithia a halogenidu lithia
		- Aryllithné sloučeniny se připravují reakcí s arylbromidy
	+ **Význam a vlastnosti**
		- Jsou velmi reaktivní a jejich reaktivita roste současně s polaritou vazby kov-uhlík.
		- U organosodných a organodraselných sloučenin má vazba kov-uhlík iontový charakter
		- U organolithných sloučenin je vazba kov-uhlík pouze polární
		- Jsou velmi dobře rozpustné v nepolárních rozpouštědlech (benzen, cyklohexan)
		- Reaktivnější činidla jsou velmi citlivá na vlhkost, vzduch a oxid uhličitý
		- Řada z nich je v suchém stavu na vzduchu samozápalná
		- Jsou velmi významné v organických syntézách
		- Grignardova činidla se používají k vnášení alkylové skupiny do molekul aldehydů a ketonů a vzniků alkoholů
		- Organocíničité sloučeniny slouží k hubení plísní, organortuťné sloučeniny se používají jako insekticidy a v lékařství jako antiseptika
	+ **Zástupci**
		- Triisobutylaluminium
			* Společně s halogenidy titanu a vanadu se používají jako Zieglerovy katalyzátory při beztlakové polymeraci ethenu a propenu
			* 
		- Tetraethylolovo
			* Jedovatá sloučenina
			* Přidávalo se do benzínu jako antidetonační přísada (zvyšovalo oktanové číslo)
			* Při hoření benzínu s touto látkou vzniká olovo, proto byl přidávám dibromethan, který pak reagoval s olovem za vzniku těkavého bromidu olovnatého a ethenu
			* 