1. **Karbonylové sloučeniny, izoprenoidy, alkaloidy**
* **Karbonylové sloučeniny**
	+ Obsahují vazbu C=O
	+ **Oxoskupina**
		- Karbonylová skupina je natolik polární, že ovlivňuje i uhlíky, které jsou v řetězci dále od sebe a zvyšuje tím jejich kyselost a umožňuje snadnější štěpení
		- Karbonylová skupina je polární, π-elektrony se přesunují směrem k elektronegativnějšímu kyslíku
		- Na atomu uhlíku vzniká parciální kladný náboj a na atomu kyslíku vzniká parciální záporný náboj
		- Karbonylová skupina je velmi reaktivní, často probíhá nukleofilní adice, při níž se nukleofilní činidlo váže na uhlík a na kyslík se připojuje proton
	+ **Vlastnosti**
		- Nižší aldehydy i ketony jsou kapaliny (formaldehyd je plyn), vyšší jsou pevné látky
		- Mají vyšší teploty varu než příslušné nenasycené uhlovodíky, ale nižší než odpovídající alkoholy, netvoří vodíkové vazby
		- Nižší aldehydy a ketony jsou ve vodě rozpustné, rozpustnost klesá s rostoucí molekulovou hmotností
			* Dobrým rozpouštědlem aldehydů a ketonů je ethanol a diethylether
		- Nižší aldehydy pronikavě zapáchají, vyšší aldehydy a některé ketony mají příjemnou vůni (ovocnou nebo květinovou)
	+ **Význam**
		- Jsou významné pro metabolismus
		- Vyskytují se v přírodě jako složky chuťových látek a vonných silic
	+ **Příprava aldehydů a ketonů**
		- Připravují se oxidací alkoholů
		- Oxidací primárních alkoholů vznikají aldehydy
		- Oxidací sekundárních alkoholů vznikají ketony
		- Průmyslová výroba probíhá hydrogenační reakcí primárních alkoholů za přítomnosti mědi nebo stříbra jako katalyzátoru
		- Ketony lze připravit adicí vody na homology acetylenu
		- Symetrické ketony lze připravit suchou destilací vápenatých nebo barnatých solí karboxylových solí
		- Aromatické aldehydy se připravují oxidací aromatických uhlovodíků s postranním řetězcem, pokud řetězec delší vznikají ketony
		- Karbonylové sloučeniny lze také připravit hydrolýzou dihalogenderivátů, kde je meziproduktem nestabilní dihydroxyderivát, který ze sebe odštěpuje vodu
	+ **Oxidace a redukce karbonylových sloučenin**
		- Oxidací aldehydů vznikají karboxylové sloučeniny
		- Oxidace ketonů je náročnější, řetězec se rozštěpí na dvě karboxylové kyseliny
		- Redukcí aldehydů vznikají primární alkoholy
		- Redukcí ketonů vznikají sekundární alkoholy
	+ **Důkaz aldehydické nebo ketonické skupiny**
		- Oxidační reakce za přítomnosti Fehlingovým/Tollensovým činidlem
		- Fehlingovo činidlo
			* Roztok vinanu sodno-draselného, hydroxidu sodného a modré skalice, která má modré zbarvení se v reakci zbarví na červenou až červenohnědou barvu
		- Tollensovo činidlo
			* Dusičnan stříbrný a amoniaku, který obsahuje stříbrné kationty, které se při zahřátí vyredukují na stříbro
	+ **Aldehydy**
		- Koncovky: -al, -karbaldehyd
		- Aldolová kondenzace – spojením 2 aldehydů a odštěpuje se voda nebo jednoduchý alkohol a vzniká aldol
		- **Poloacetaly a acetaly**
			* Kysele katalyzovaná reakce aldehydu s alkoholem povede ke vzniku poloacetalu, tato reakce se dá znovu opakovat a vzniká acetal
			* 
			* 
			* Acetaly jsou stálé v alkalickém prostředí
			* Využívají se k ochraně aldehydové skupiny při reakcích v alkalickém prostředí
		- **Zástupci**
			* Formaldehyd – methanal
				+ Jediný plyn karbonylových sloučenin
				+ Má štiplavý zápach a je rozpustný ve vodě
				+ Používá se k dezinfekci a při katalytické oxidaci methanolu a při výrobě fenolformaldehydových pryskyřic – bakelit
				+ Jeho 45% roztok se nazývá formalín
				+ 
			* Acetaldehyd – ethanal
				+ Vyrábí se adicí vody na acetylen
				+ Tvoří výbušné páry
				+ Používá se na výrobu kyseliny octové, parfémů
				+ Působením chlorovodíku polymeruje na paraldehyd, který se užívá v lékařství jako sedativum
				+ Působením plynného chlorovodíku polymeruje na methaldehyd, který je součástí tuhého lihu, který se používá v turistických vařičích
				+ 
			* Benzaldehyd
				+ Voní po hořkých mandlích
				+ Je součástí mandlí a je obsažen v peckách broskví
				+ Kapalina, která je těžko rozpustná ve vodě
				+ Vzniká při kvašení peckového ovoce
				+ 
			* Cyklohexankarbaldehyd
				+ Karbonylová skupina je vázaná přímo na cyklický skelet
				+ 
	+ **Ketony**
		- Koncovka: -on
		- **Zástupci**
			* Aceton – propanon
				+ Bezbarvá jedovatá kapalina s typickým zápachem
				+ Tvoří výbušné páry
				+ Vzniká oxidací 2-propanolu nebo metabolismu tuků v těle
				+ Používá se jako rozpouštědlo nátěrových hmot, při výrobě plastů a ve farmaceutickém průmyslu
				+ 
			* Cyklohexanon
				+ Bezbarvá olejovitá kapalina vonící po mátě peprné
				+ Vyrábí se oxidací cyklohexanu nebo cyklohexanolu
				+ Používá se na výrobu plastů
				+ 
			* Butanon
				+ Bezbarvá kapalina, má ostrou sladkou vůni připomínající karamel a aceton
				+ 
* **Izoprenoidy**
	+ Velmi pestrá skupina látek
	+ Přírodní látky vznikajících v rostlinných a živočišných organismech
	+ Jejich základní stavební jednotkou je izopren (2-methylbuta-1,3-dien)
	+ Jednotky izoprenu lze spojovat do různě dlouhých řetězců
	+ **Terpeny**
		- Přírodní sloučeniny obsažené hlavně v rostlinách
		- Patří mezi sekundární metabolity tvořící se v organismu odbouráváním některých látek
		- **Vlastnosti**
			* Mají lipofilní charakter (jsou rozpustné v tucích)
			* Z chemického hlediska jde o uhlovodíky nebo jejich kyslíkaté deriváty, mohou být acyklické i cyklické
		- **Monoterpeny** (2 jednotky)
			* Těkavé, vonné látky obsažené v silicích, pro svou příjemnou vůni využívané k výrobě parfémů
			* **Zástupci**
				+ Menthol

Je součástí silice máty peprné



* + - * + Myrcen

Je obsažen ve vavřínové silici

* + - * + Geraniol

Byl izolován z růžového oleje

* + - * + Citral

Je součástí citronové silice

* + - * + Limonen

Je obsažen v citronové a pomerančové silici

* + - * + Kafr

Je obsažen ve dřevě kafrovníku

Má typickou vůni

Uplatňuje se v lékařství a při výrobě umělých hmot (celuloid)

* + - * + Pinen

Je jedním z nejvýznamnějších a nejrozšířenějších terpenů

Jeho hlavním zdrojem je borovicová silice (terpentýn)

* + - **Seskviterpeny** (3 jednotky)
			* Jsou součástí éterických olejů, nacházejí se v řadě rostlin
			* **Zástupci**
				+ Farnesol

Je rozšířený, obsažený v různých silicích

* + - * + Humulen

Je součástí chmelové silice

* + - * + Kyselina abscisová

Je přítomna v rostlinných tkáních

Způsobuje stárnutí a opadávání listů

Působí jako inhibitor růstu

* + - **Diterpeny** (4 jednotky)
			* Fytol
				+ Je ve formě esteru součástí molekuly chlorofylu
			* Vitamin A
				+ Vitamin A1 (retinol) je součástí zrakových pigmentů a vzniká štěpením tetraterpenu β-karotenu
		- **Triterpeny** (6 jednotek)
			* Skvalen
				+ Je obsažen ve žraločím tuku
				+ Společně s lanosterolem jsou meziprodukty metabolismu steroidů
		- **Tetraterpeny** (8 jednotek)
			* Nejvýznamnější jsou přírodní barviva karotenoidy (žluté, oranžové až červené)
				+ β-karoten

Provitamin vitaminu A

* + - * + Lykopen

Červené barvivo rajčat

* + - **Polyterpeny** (vysoký počet jednotek)
			* Kaučuk
				+ Nejvýznamnější přírodní látka ze zástupců polyterpenů
				+ Je elastický, získává se ve formě koloidního roztoku tzv. latexu z některých tropických rostlin
				+ Používá se v gumárenském průmyslu
			* Gutaperča
				+ Izomer kaučuku, není elastická
				+ Získává se z tropických stromů
				+ Používá se v elektrotechnice jako izolátor, v zubním lékařství na výplně kořenových kanálků zubů
				+ Dříve se používala na výrobu golfových míčků
	+ **Steroidy**
		- Přírodní fyziologicky účinné látky rostlinného i živočišného původu
		- Někdy bývají řazeny mezi lipidy jako tzv. izoprenoidní lipidy
		- Jsou odvozeny od základní skeletu cyklopentanoperhydrofenanthrenu neboli steranu
			* U většiny steroidů jsou v poloze 10 a 13 methylové skupiny, v poloze 17 může být kyslíkatá skupina nebo uhlovodíkový zbytek s 2-10 atomy uhlíku
		- **Vlastnosti**
			* Jsou to bezbarvé, krystalické látky, dobře rozpustné v organických rozpouštědlech
			* Mají významnou biologickou funkci v organismech
			* Z chemického hlediska jde o uhlovodíky, alkoholy, ketony, karboxylové kyseliny
		- **Zástupci**
			* **Steroly (steroidní alkoholy)**
				+ Zoosteroly

Steroly živočišného původy

Cholesterol

Nejvýznamnější, vyskytuje se volně i v podobě esteru ve všech tkáních (hlavně v mozku a míše)

Je součástí buněčných membrán

Je výchozí látkou pro syntézu steroidních hormonů a žlučových kyselin

Jeho derivát 7-dehydrocholesterol se působením UV záření na pokožku mění na vitamin D3 (cholekalciferol)

* + - * + Fytosteroly

Steroly rostlinného původu

Ergosterol

Je přítomný v kvasnicích a jeho ozářením UV zářením vzniká vitamin D2 (ergokalciferol)

* + - * **Žlučové kyseliny**
				+ Vznikají v játrech z cholesterolu
				+ Ve formě solí jsou součástí žluči a slouží jako emulgátory tuku usnadňující jeho vstřebávání ve střevě
				+ V lidské žluči je nejvíce zastoupena kyselina cholová
			* **Steroidní hormony**
				+ **Pohlavní hormony**

Steroidy produkované pohlavními žlázami za stimulace hormonů hypofýzy kontrolují pohlavní pochody a vznik sekundárních pohlavních znaků

Estrogeny

Jsou ženské pohlavní hormony, vylučované vaječníky

Řídí menstruační cyklus a vývoj sekundárních pohlavních znaků

Př. estradiol

Gestageny

Jsou ženské pohlavní hormony, vylučované žlutým tělískem

Připravují děložní sliznici pro zachycení oplodněného vajíčka a řídí těhotenství

Př. progesteron

Testosteron

Je mužský pohlavní hormon

Ovlivňuje vývoj mužských pohlavních orgánů a sekundárních pohlavních znaků

* + - * + **Hormony kůry nadledvinek**

Glukokortikoidy

Z nichž nejvýznamnější je kortisol podílející se na řízení metabolismu všech živin

Mineralokortikoidy

Z nichž nejvýznamnější je aldosteron ovlivňující metabolismus sodíku

* + - * **Steroidní glykosidy**
				+ Steroidní sloučeniny obsahující glykosidicky vázaný cukerný zbytek
				+ Významné jsou tzv. srdeční glykosidy, ovlivňující srdeční činnost, např. digitoxin
* **Alkaloidy**
	+ Sekundární metabolity rostlinného původu obsahující dusík (produkty odbourávání aminokyselin)
	+ Nevyskytují se volně, ale ve formě solí organických kyselin
	+ Často vykazují fyziologické účinky na živočišné organismy, ovlivňují především činnost nervové soustavy, a proto se využívají často v lékařství (vyrábějí se i synteticky) nebo se zneužívají jako drogy či jedy
	+ Složení alkaloidů je různé, netvoří chemicky jednotnou skupinu látek, ale téměř všechny alkaloidy obsahují dusíkatý heterocyklus
	+ Vyskytují se především v rostlinách čeledi mákovité, liliovité, lilkovité nebo pryskyřníkovité
	+ **Vlastnosti**
		- Mají slabě zásaditý charakter
		- Většinou jsou prudce jedovaté
		- Některé mají v malých množstvích povbudivý účinek
		- Mnoho z nich má narkotické účinky a opakované užití může vést k závislosti, jde o návykové látky (kodein, morfin)
	+ **Zástupci**
		- **Opiové alkaloidy**
			* Jejich směs se získává v surové formě jako opium, což je šťáva z nezralých makovic, z něj se získává např. papaverin, morfin, kodein
			* Papaverin
				+ Využívá se v lékařství jako spasmolytikum (uvolňuje křeče)
			* Morfin
				+ Slouží k tišení velkých bolestí
				+ Je návykový, způsobuje zúžení zornic
				+ Jeho derivátem je návyková polosyntetická droga heroin (diacetát morfinu)
			* Kodein
				+ Používá se k tlumení kašle a je návykový
				+ Připravuje se methylací morfinu
		- **Tropanové alkaloidy**
			* Kokain
				+ Získává se z kokového keře
				+ Má anestetický účinek, působí rychlé znecitlivění, zvyšuje výkon, má krátkodobý účinek
			* Atropin
				+ Je obsažen v rulíku zlomocném
				+ Užívá se k tišení bolesti a očním lékařství (rozšiřuje zornice)
			* Skopolamin
				+ Má obdobné účinky jako atropin
		- **Námelové alkaloidy**
			* Námel je útvar, který vzniká v semeníku lipnicovitých rostlin působením parazitické houby paličkovice nachové
			* Obsahuje množství alkaloidů, jejichž strukturním základem je kyselina lysergová
			* Ergometrin
				+ Amid kyseliny lysergové
			* Ergotamin
				+ Dihydrogenderivát kyseliny lysergové
				+ Používá se k léčbě migrény
			* LSD
				+ Diethylamid kyseliny lysergové
				+ Jedná se o halucinogenní drogu
		- **Ostatní alkaloidy**
			* Nikotin
				+ Obsažený v listech tabáku, nejrozšířenější návyková droga
				+ Má negativní vliv na žaludeční sliznici, krevní oběh a jiné orgány
			* Kofein
				+ Obsažený v kávových bobech, kakaových bobech a čajových listech
				+ Krátkodobě povzbuzuje organismus
				+ Tvoří složku některých nealkoholických nápojů a léků
			* Chinin
				+ Obsažený v kůře chininovníku
				+ Je velmi hořký, je lékem proti malárii, přidává se do nápojů
			* Reserpin
				+ Získává se z tropických rostlin
				+ Používá se v lékařství proti vysokému krevnímu tlaku