1. **Látkové složení živých organismů a děje, které v nich probíhají; biokatalyzátory**
* **Látkové složení živých organismů**
	+ **Biogenní prvky**
		- 27 prvků z 90 které se vyskytují v přírodě
		- Vyskytují se v tělech organismů, jsou pro jejich život nezbytné
		- Dělení prvků podle hmotnostního zastoupení
			* Makrobiogenní prvky – zastoupeny více 1 %
				+ C, O, H, P, Ca, N
			* Mikrobiogenní prvky – zastoupeny od 0,05 % do 1 %
				+ K, S, Cl, Na, Mg, I
			* Stopové prvky – zastoupeny méně než 0,05 %
				+ F, Fe, Br, Cu, Mn, Zn, Co
	+ **Biomolekuly**
		- Jsou sloučeniny, ze kterých se skládají živé organismy
		- Základní anorganické sloučeniny
			* Voda
				+ Její zastoupení je 60-95 % a tvoří prostředí, ve kterém probíhají metabolické přeměny
				+ Je součástí všech buněčných struktur (i makromolekul), funguje jako rozpouštědlo a některých reakcí se účastní přímo
				+ Největší množství vody se získává z vnějšího prostředí a příjem a výdej vody musí být v rovnováze
				+ Udržuje stálé pH, osmotický tlak a je důležitá pro termoregulaci, neboť je výborný vodič tepla
				+ Při biosyntéze se uvolňuje největší množství energie, která se ukládá v převážné většině do ATP
			* Oxid uhličitý
				+ Živina autotrofních organismů
				+ Konečný produkt všech aerobních organismů při dýchání
			* Amoniak
				+ Výchozí látkou biosyntézy dusíkatých látek
				+ Autotrofní organismy ho využívají k syntéze aminokyselin
				+ Vzniká při přeměně vzdušeného dusíku na organickou formu
			* Ionty
				+ Kationty – např. Na+, K+, Ca2+
				+ Anionty – např. fosforečnany
				+ Jsou důležité pro udržování acidobazické rovnováhy pH
		- Základní organické sloučeniny
			* Především lipidy, bílkoviny, sacharidy a nukleové kyseliny
	+ **Biopolymery**
		- Jsou tvořeny makromolekulami
		- Patří sem především bílkoviny, polysacharidy a nukleové kyseliny
			* Tvořeny makromolekulami (biopolymery)
			* Polysacharidy, bílkoviny, nukleové kyseliny
* **Metabolismus**
	+ Soubor všech reakcí probíhající v živých organismech, zahrnující přeměnu látek i energie
	+ Katabolické děje
		- Jsou děje rozkladné, při kterých se za současného uvolnění energie štěpí složitější látky na látky jednodušší
		- Jsou to děje exergonické, probíhající většinou jako oxidace substrátu
	+ Anabolické děje
		- Jsou děje syntetické, při kterých za současného spotřebovávání energie vznikají z jednodušších látek látky složitější
		- Jde o děje endergonické, probíhající většinou jako redukce substrátu
	+ **Metabolismus sacharidů**
		- Katabolismus
			* Glykolýza
				+ Aktivace glukózy a její přeměna na triosafosfáty
				+ Dehydrogenace glyceraldehyd-3-fosfátu na 3-fosfoglycerát
				+ Přeměna 3-fosfoglycerátu na pyruvát
				+ Za anaerobních podmínek se pyruvát redukuje na laktát
				+ Za aerobních podmínek podléhá pyruvát oxidační dekarboxylaci za vzniku acetyl-CoA, který vstupuje do Krebsova cyklu
			* Pentózofosfátový cyklus
				+ Glukóza je odbourávána za vzniku ribózy k tvorbě nukleotidů a NADPH + H+ jako zdroj vodíků pro redukce
		- Anabolismus
			* Fotosyntéza probíhající u autotrofních organismů
			* Glukoneogeneze probíhající u heterotrofních organismů
	+ **Metabolismus bílkovin**
		- Katabolismus
			* Bílkoviny jsou ve střevech hydrolyticky štěpeny enzymy až na aminokyseliny, které jsou dále využívány k syntéze nových bílkovin nebo jiných dusíkatých látek
			* Pokud jsou aminokyseliny použity jako zdroj energie, jsou odbourávány deaminací, kdy vzniká amoniak, který vstupuje do ornithinového cyklu kde je přeměněn na močovinu
		- Anabolismus
			* Proteosyntéza
				+ Transkripce probíhající v jádře
				+ Translace probíhající na ribozomech
	+ **Metabolismus lipidů**
		- Katabolismus
			* β-oxidace probíhající v mitochondriích
		- Anabolismus
			* Syntéza mastných kyselin má podobný charakter jako β-oxidace, ale není přesně protichůdnou reakcí
			* Probíhá v cytoplazmě
	+ **Makroergní sloučeniny**
		- Ukládá se v nich získaná energie z katabolických dějů, která je posléze používána při dějích anabolických
		- Energie je v nich vázána prostřednictvím makroergních vazeb, jejichž přerušením se energie uvolňuje; tyto vazby se značí ~
		- **Adenosintrifosfát - ATP**
			* Důležitý nukleotid tvořen adenosinem a třemi fosfáty
			* Univerzální makroergní sloučenina
			* Vzniká fosforylací z ADP
	+ **Krebsův cyklus**
		- Je sled reakcí, při kterých se acetyl-CoA odbourává na oxid uhličitý a redukované koenzymy NADPH + H+ a FADH2, které dále vstupují do dýchacího řetězce
		- Prostřednictvím acetyl-CoA je Krebsův cyklus napojen na procesy odbourávání všech typů živin
		- Probíhá v matrixu mitochondrií
	+ **Dýchací řetězec**
		- Je složitý systém, při kterém získávají buňky rozhodující množství energie
		- Probíhá na vnitřní membráně mitochondrií
		- Vodík vázaný v redukovaných koenzymech je oxidován kyslíkem za vzniku vody a uvolnění velkého množství energie
			* Hlavními dodavateli vodíku pro dýchací řetězec je β-oxidace mastných kyselin a Krebsův cyklus
	+ **Difúze**
		- Transport látek po koncentračním spádu, tj. z místa s vyšší koncentrací do místa s nižší koncentrací
	+ **Osmóza**
		- Pronikání molekul vody přes cytoplazmatickou membránu
		- Osmotický tlak
			* Je tlak toku rozpouštědla pronikajícího přes polopropustnou membránu do roztoku, ve kterém je vyšší koncentrace rozpouštěných molekul nebo iontů
			* Je závislý na teplotě a koncentraci roztoku
* **Enzymy**
	+ Jsou látky bílkovinné povahy, které katalyzují všechny reakce probíhající v živých organismech (biokatalyzátory)
	+ Stejně jako ostatní katalyzátory urychlují průběh biochemických reakcí snižováním aktivační energie, ale neovlivňují jejich rovnováhu
	+ Uplatňují se např. v potravinářském a textilním průmyslu, v lékařství nebo při čištění odpadních vod
	+ Získávají se z rostlinných, živočišných, a především z mikrobiálních organismů
	+ **Dělení enzymů podle složení**
		- Jednosložkové
			* Jsou tvořeny pouze bílkovinou
			* Jsou nositeli jak substrátové specificity, tak i specificity účinku
		- Dvousložkové
			* Jsou tvořeny komplexem zvaným holoenzym, který se skládá z apoenzymu, který je nositelem substrátové specificity (bílkovinná složka) a kofaktoru, který je nositelem specificity účinku (nebílkovinná složka)
			* Kofaktorem může být:
				+ Prostetická skupina, která je s apoenzymem spojena pevně kovalentní vazbou
				+ Koenzym, který je s apoenzymem poután slabě a může se oddisociovat

Koenzymy jsou často deriváty vitaminů

* + **Enzymová reakce**
		- Dochází k navázání substrátu na aktivní místo, což je část apoenzymu tvořená určitým uskupením aminokyselin
			* Tvar aktivního místa odpovídá tvaru substrátu
			* Substrát je vázán na aktivní místo van der Waalsovými silami, elektrostatickými silami nebo vodíkovými vazbami
		- Vzniká komplex enzym-substrát
		- Po proběhlé reakci se z aktivního místa uvolní produkt
	+ **Vlastnosti enzymů, lišícími se od ostatních chemických katalyzátorů**
		- Substrátovou specifitou
			* Každý enzym obvykle katalyzuje pouze určitou reakci určitého substrátu
			* Za substrátovou specificitu odpovídá struktura aktivního místa apoenzymu
		- Specificitou účinku
			* Určitý enzym katalyzuje pouze jednu z mnoha možných přeměn substrátu
		- Vyšší účinností
			* Reakce katalyzované enzymy jsou o několik řádů rychlejší než reakce katalyzované jinými chemickými katalyzátory
		- Reakce katalyzované enzymy probíhají většinou jen do teploty 60 °C
		- Často působí v celých komplex, tzn. katalyzují řadu po sobě jdoucích reakcí
	+ **Aktivita enzymů**
		- Je dána rychlostí enzymem katalyzované reakce, ta je ovlivněna
			* Koncentrací substrátu
				+ Zvýšením koncentrace substrátu se zvýší rychlost reakce, ale pouze do nasycení enzymu substrátem
			* Koncentrací enzymu
				+ Zvýšením koncentrace enzymu se zvýší rychlost reakce, ale pouze při dostatečném množství substrátu
			* Teplotou
				+ Se zvyšující teplotou roste rychlost reakce, ale pouze v rozmezí 10-40 °C
			* pH
				+ Většina enzymů je účinná pouze v určitém úzkém rozmezí pH
				+ Optimální hodnota pH pro většinu enzymů je 6-7
			* Aktivátory
				+ Látky zvyšující aktivitu enzymu

Např. aktivace proenzymu

* + - * + Častými aktivátory enzymů bývají ionty kovů, např. Zn2+ nebo Mg2+
			* Inhibitory
				+ Látky snižující aktivitu enzymu
				+ Kompetitivní inhibice

Inhibitor je podobný substrátu a s enzymem „soutěží“ o navázání na aktivní místo a zabraňuje vytvoření komplexu enzym-substrát

* + - * + Nekompetitivní inhibice

Inhibitor se váže mimo aktivní místo a zabraňuje tak tvorbě produktu

Je často způsobena ionty těžkých kovů, např. Pb2+ nebo Cd2+

* + - * + Alosterická inhibice

Inhibitor se váže na speciální místo v molekule enzymu (alosterické místo) a způsobuje změnu konformace enzymu i aktivního místa a zabraňuje navázání enzymu na substrát

* + **Druhy enzymů**
		- Oxidoreduktázy
			* Katalyzují oxidačně-redukční děje, tzn. přenos vodíku, elektronů nebo reakce s kyslíkem
			* Jsou to např. oxidázy, peroxidázy, dehydrogenázy a kataláza
			* Koenzymy oxidoreduktáz jsou např. NAD+ nebo NADP+
		- Transferázy
			* Katalyzují přenos skupin atomů z jedné sloučeniny na druhou
			* Jsou to např. karboxyltransferázy, methyltransferázy, aminotransferázy
			* Koenzymy transferáz jsou např. ATP nebo koenzym A
		- Hydrolázy
			* Katalyzují hydrolytické štěpení substrátu
			* Jsou to např. glykosidázy, peptidázy, lipázy, proteázy
			* Jejich součástí nejsou koenzymy, ale často kovové ionty
		- Lyázy
			* Katalyzují štěpení nehydrolytické
			* Jsou to např. dekarboxylázy
			* Jejich součástí jsou často koenzymy transferáz
		- Ligázy
			* Katalyzují syntézu jednoduchých molekul na složitější, za současné spotřeby ATP
			* Např. acetyl-CoA-syntetáza, DNA-ligáza
			* Jejich součástí jsou často koenzymy transferáz
		- Izomerázy
			* Katalyzují reakce uvnitř molekuly jednoho substrátu, přesouvají atomy (skupiny) z jednoho uhlíku na jiný
			* Např. cis-trans-izomerázy
			* Většinou koenzymy neobsahují