# ***METABOLISMUS LÁTEK,***

# ***ENERGETIKA BIOCHEMICKÝCH REAKCÍ***

##### *DYNAMICKÁ BIOCHEMIE*

= studuje látkové a energetické přeměny uvnitř živých soustav a vztah těchto přeměn k okolí

* veškeré látkové a energetické přeměny jsou součástí **metabolismu** živé soustavy

***METABOLISMUS***

= **všechny děje probíhající v organismu a katalyzované enzymy** tzn.:

* příjem látek z okolí
* přeměna těchto látek na životně důležité sloučeniny
* zisk energie z těchto látek
* výdej nepotřebných (odpadních) látek zpět do okolí
* ***metabolická dráha*** = reakce/sled reakcí vedoucích od substrátu k produktu

1. ***katabolické dráhy*** (disimilační, rozkladné, katabolismus, odbourávání)

* látky složitější (energeticky bohatší) se štěpí (jsou odbourávány) na jednodušší za stupňovitého **uvolňování energie** - ***exergonické reakce***
* většina katabolických reakcí probíhá jako *oxidace = dehydrofenace*

1. ***anabolické dráhy*** (asimilační, skladné, anabolismus, biosyntézy)

* z látek jednodušších vznikají látky složitější za současné **spotřeby energie**- ***endergonické reakce***
* většina anabolických reakcí probíhá jako *redukce - hydrogenace*

1. ***amfibolické dráhy***

* plní funkci katabolismu i anabolismu
* 2 typy metabolismů - **úzce spolu souvisí**:

**látkový metabolismus** = látková přeměna

**energetický metabolismus** = energetika látkových přeměn

##### *ENERGETICKÝ METABOLISMUS* .

* zahrnuje procesy: **příjem energie**

**uchování energie**

**přenos energie**

**využití energie**

**výdej energie**

* energie v průběhu těchto dějů nemizí, může být pouze přeměněna z jedné formy na jinou
* dělení dějů spojených s energetickým metabolismem - *podle změny Gibbsovy (volné) energie (ΔG)*:

1. ***EXERGONICKÉ*** *(exergonní)*

##### *GIBBSOVA ENERGIE* … ΔG (tzv. volná energie)

* stavová veličina, u níž nedokážeme určit její absolutní hodnotu, pouze její změnu
* charakterizuje vztah mezi *entalpií* (ΔH) a *entropií* (ΔS)
* vyjadřuje **samovolnost reakcí** probíhajících za konstantní teploty a tlaku
* samovolný děj … **ΔG < 0**
* nesamovolný děj … **ΔG > 0**
* pokud **ΔG = 0**  rovnovážný děj

* výchozí látky mají vyšší volnou energii, než produkty - při reakci se **energie uvolňuje** (protože byla „přebytečná“)
* z látek energeticky bohatších vznikají látky energeticky chudší - jde o **samovolný děj** - ΔG < 0 … při reakci došlo celkově ke snížení volné energie

**ΔG = ΔH − T.ΔS**

* jde o **katabolické procesy** (např. dýchání)
* vysvětlení: energie potřebná na rozštěpení vazeb u výchozích látek je menší než energie, která se uvolní při vzniku nových vazeb u produktů - celkově se uvolňuje více energie než spotřebuje - energie se uvolňuje

1. ***ENDERGONICKÉ*** *(endergonní)*

* výchozí látky mají nižší volnou energii, než produkty - reakci se **energie musí dodat** (protože „chyběla“)
* z látek energeticky chudých vznikají látky energeticky bohaté - děj **nemůže probíhat samovolně**  ΔG > 0 … při reakci došlo celkově ke zvýšení volné E
* jde o **anabolické procesy** (např. fotosyntéza)
* vysvětlení: energie potřebná na rozštěpení vazeb u výchozích látek je větší než energie, která se uvolní při vzniku nových vazeb u produktů - celkově se uvolňuje méně energie než spotřebuje - energie se musí dodat

*MAKROERGICKÉ SLOUČENINY*

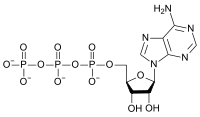
* **sloučeniny obsahující velké množství energie**

- tato energie je zabudována v jejich ***makroergických vazbách***

* vazby, jejichž rozštěpením se uvolní více energie, než vznikem kovalentních vazeb
* sloučeniny se schopností: zachytit energii při exergonických procesech a zabudovat ji do své struktury (vytvořením makroergických vazeb)

uvolnit energii ze své struktury (rozštěpením makroergických vazeb) a odevzdat ji endergonickému procesu

* nejvýznamnější makroergická sloučeniny: **ATP = adenosintrifosfát**



* jakýsi „akumulátor“ (zásobárna) energie pro všechny živé organismy
* vznik ATP - ***FOSFORYLACE***
* z ADP (adenosindifosfát) a zbytku kyseliny fosforečné při **exergonických dějích**
* např. odbourávání *sacharidů*

*lipidů*

*proteinů*

* typy fosforylace: **substrátová** - při glykolýze sacharidů, K.cyklus – 1x

**oxidativní** - v koncovém dýchacím řetězci Krebsova cyklu

**fotosyntetická** - v primární fázi fotosyntézy (cykl. i necykl.)

* štěpení ATP – **HYDROLÝZA**
* může být přerušena jedna nebo dvě makroergické vazby
* uvolněná energie se vyjadřuje prostřednictvím *standardní změny Gibbsovy energie (ΔG0)*

ATP + H2O → ADP + P + 2H+ … ΔG0 = –33 kJ. mol‾1

ATP + 2H2O → AMP + 2P + 4H+ … ΔG0 = –66 kJ. mol‾1

* pokles hladiny ATP způsobený spotřebou energie, vyvolá metabolické procesy zajišťující uvolňování energie a tvorbu nového ATP
* další makroergické sloučeniny: **GTP = guanosintrifosfát v Krebsově cyklu**

Milan Haminger, BIGY Brno 2017©