

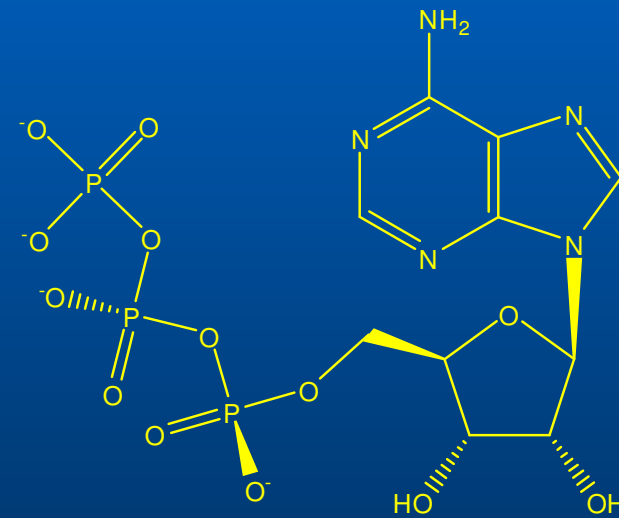
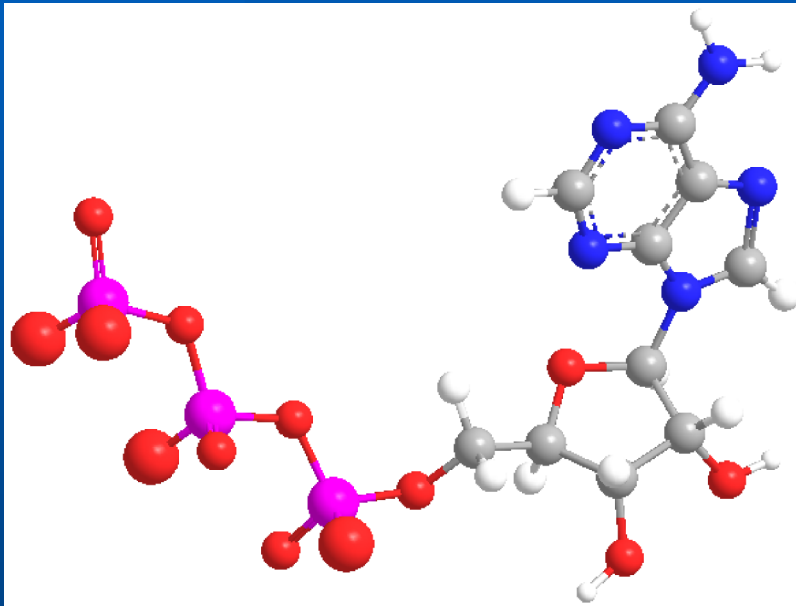
Úloha ATP v metabolismu

MUDr. Martin Vejražka, PhD.

Tato prezentace je přístupná on-line
www.lf1.cuni.cz, odkaz „e-learning“
el.lf1.cuni.cz



Adenosin trifosfát (ATP)



ATP, ADP, AMP a cAMP

- Makroergní sloučenina
- Podíl na signalizaci
 - cAMP
 - AMP
- Vazba přechodných kovů
- RNA

Co je makroergní vazba???

... zpět k termodynamice



Termodynamika

- Dva axiomy
- Ryze abstraktní veličiny (entropie, entalpie...)
- Idealizované děje i látky (vratný děj, ideální plyn...)
- Nezabývá se vnitřní stavbou hmoty
- Nezabývá se časem, rychlostí dějů
- „Jednoduchý“ a „přehledný“ systém

Termodynamické funkce

U vnitřní energie

H entalpie = tepelný obsah

S entropie = míra neuspořádanosti

F volná energie

G volná entalpie

Nelze měřit absolutně, stanovují se změny

Definují se standardní veličiny (G^0 , S^0 ...) pro přesně určený standardní stav

Entalpie

- Za konstantního objemu

$$\Delta U = Q$$

Δ vnitřní energie = reakční teplo

- Za konstantního tlaku

$$\Delta H = Q$$

– část energie odpovídá mechanické práci

Entalpie

- ΔH ... teplo, které soustava vyměňuje při reakci s okolím
- H ... tepelný obsah – kolik tepla může soustava nanejvýš vydat
- Pokud se nemění objem, je totožná s vnitřní energií

Volná entalpie

- Část entalpie se při reakci může využít pro zvýšení uspořádanosti soustavy

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

Volná entalpie

tendence
reagovat = snížení
energie
soustavy + zvýšení
neuspořádanosti
soustavy

$\Delta G < 0$... reakce probíhá spontánně

$\Delta G = 0$... rovnováha

$\Delta G > 0$... nutno dodat energii

Volná entalpie

$$\Delta G = \Delta G^{0'} + RT \cdot \ln[\text{produkty}]/[\text{reaktanty}]$$

ΔG^0 ... pro všechny koncentrace 1 mol/l

$\Delta G^{0'}$... + vodné prostředí, pH = 7,0

$$\Delta G^0 = - RT \cdot \ln K'$$

Průběh reakce

$$\Delta G = \Delta G^{0'} + RT \cdot \ln[\text{produkty}]/[\text{reaktanty}]$$

Může probíhat?
 $\Delta G < 0$

Skutečná
koncentrace složek

Vlastnosti reakce
K

Průběh reakce

$$\Delta G = \Delta G^{0'} + RT \cdot \ln[\text{produkty}]/[\text{reaktanty}]$$

Spřažení
reakcí

Odčerpávání produktů
Zvyšování koncentrace substrátu

... zpět k ATP ...

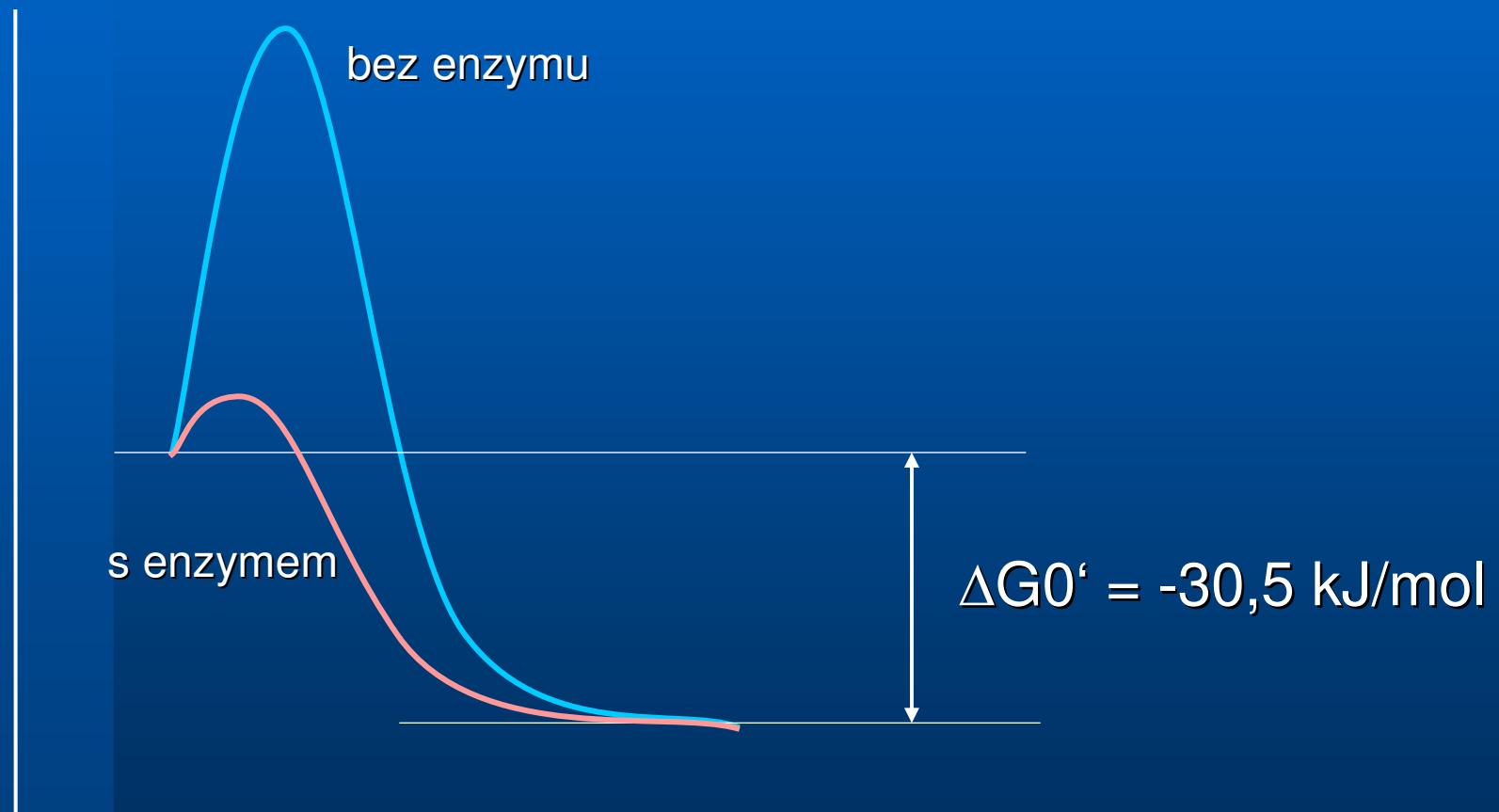
ATP

- **Hydrolýza ATP je výrazně exergonická**

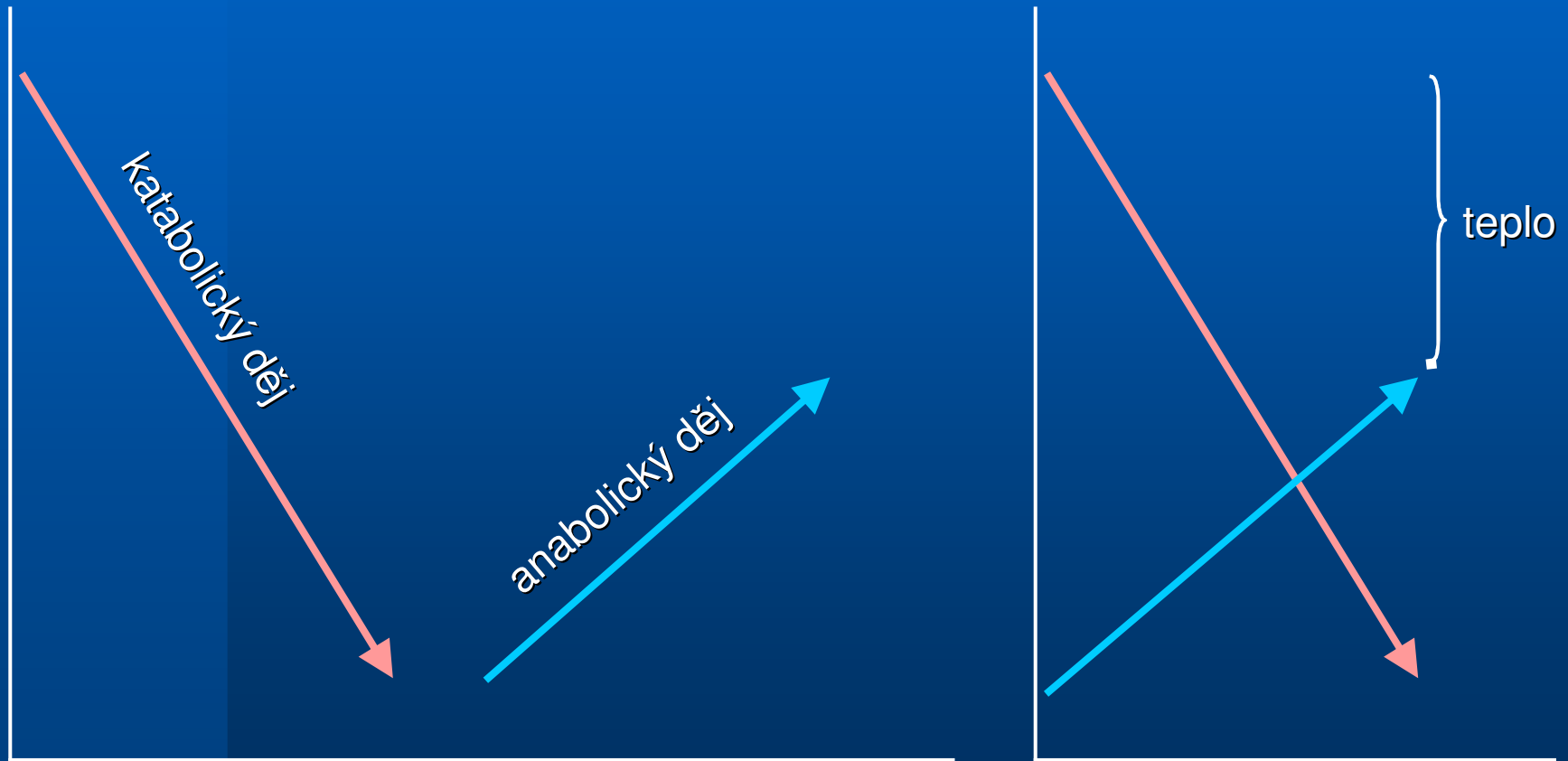


Termodynamika: reakce může spontánně probíhat
Kinetika: reakce NEprobíhá spontánně

Hydrolýza ATP

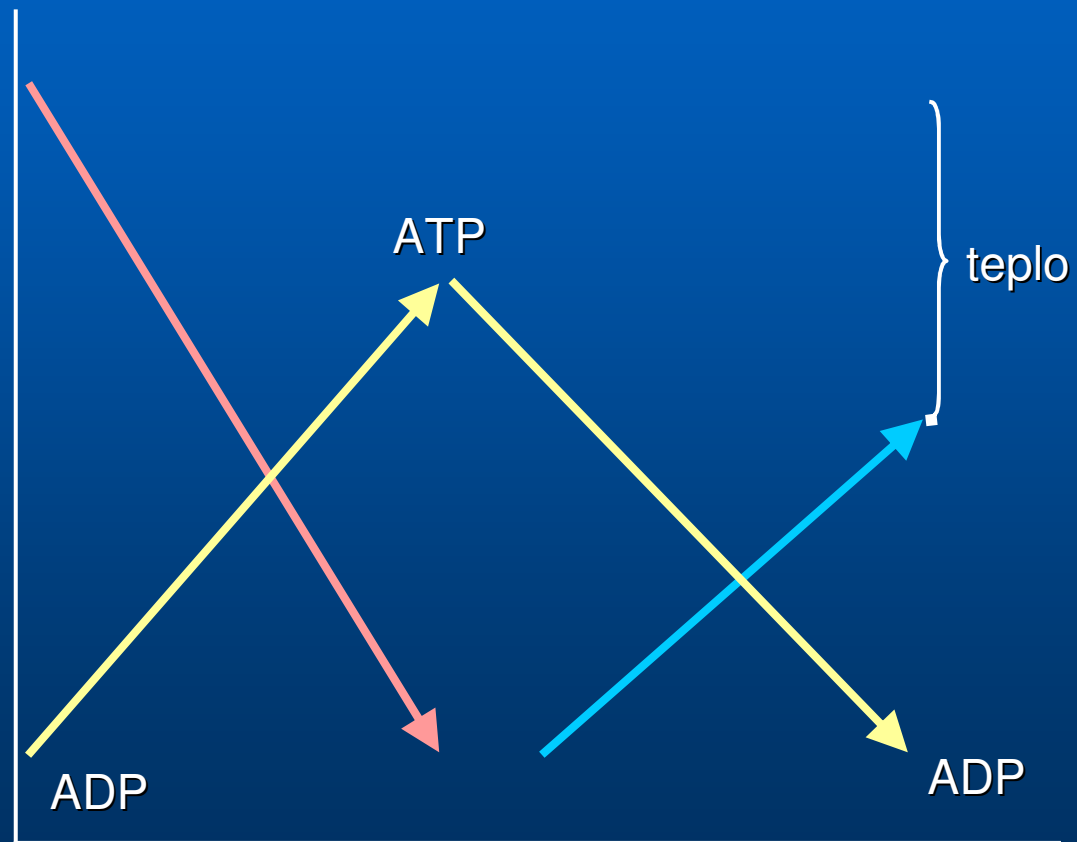


Spřažení reakcí

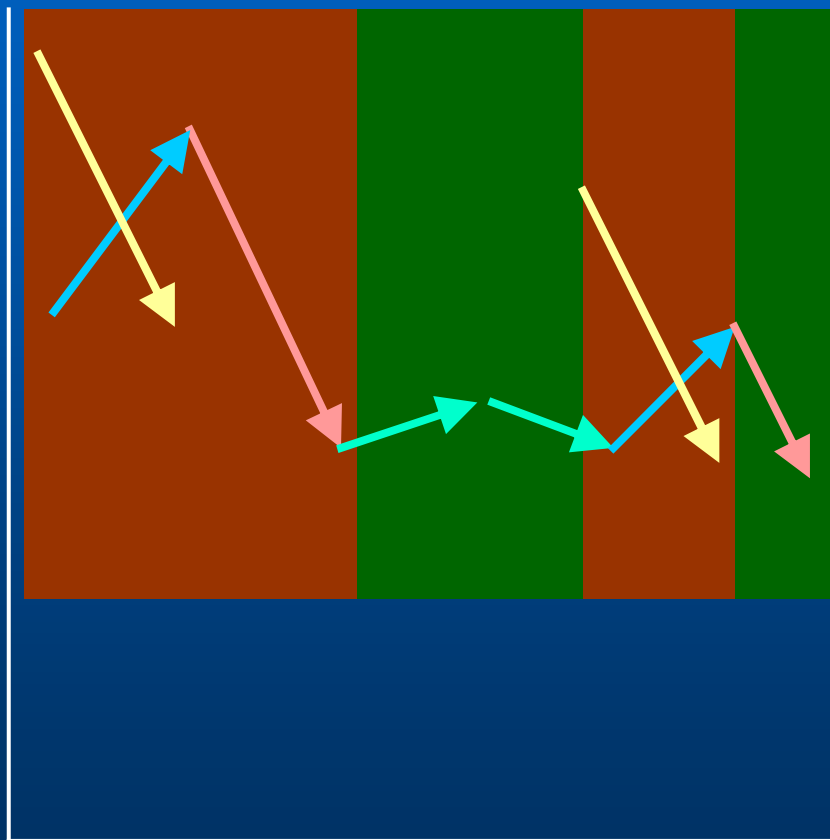


Upraveno podle Murray et al.: Harper's Biochemistry

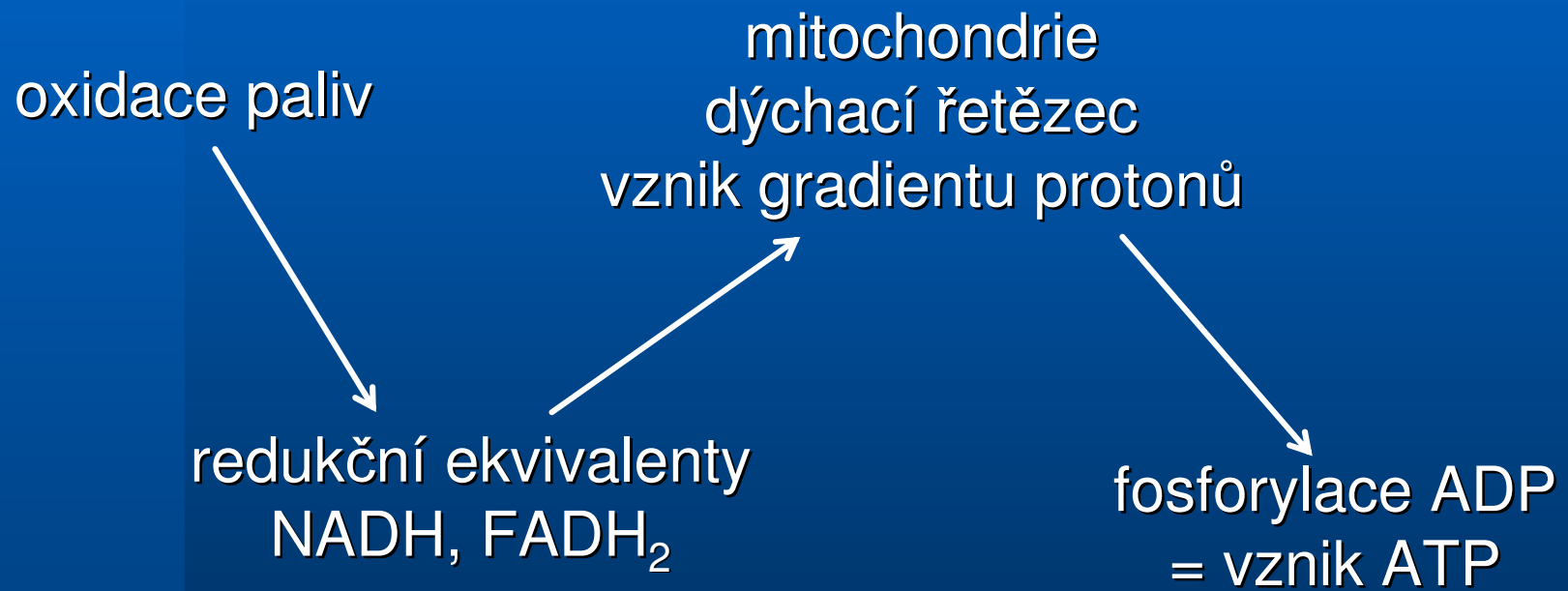
Spřažení reakcí



Nevratné reakce



Jak vyrobit ATP



Další makroergní sloučeniny

Fosfoenolpyruvát

Karbamoylfosfát

Bisfosfoglycerát

Kreatinfosfát

ATP

ADP

Pyrofosfát

Fosforylované cukry

Další:

thiolestery (včetně acetylkoenzymu A)

estery aminokyselin

S-adenosylmethionin

fosforibosylpyrofosfát

...

Další vlastnosti ATP

- **Funkční je komplex s Mg^{2+}**
 - Mg je kofaktorem všech enzymatických reakcí, jichž se účastní ATP

Některé reakce ATP

- **Adenylátkinasa**



- **Nukleosidkinasy**

