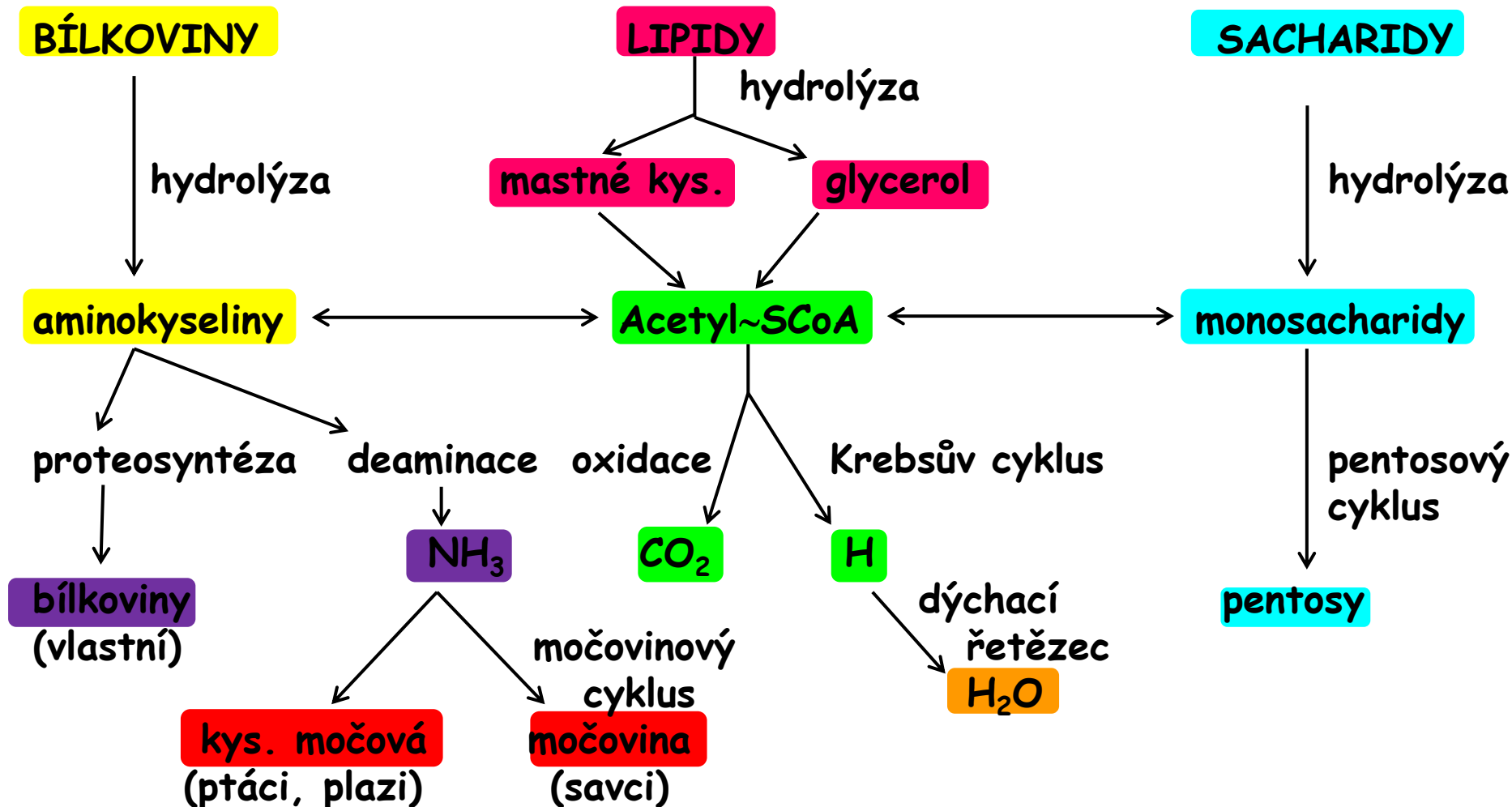


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ. 1.5, Název projektu: Inovace ve vzdělávání na Gymnáziu Chrudim, reg.č.:CZ.1.07/1.5.00/34.0249
Název šablony klíčové aktivity	V/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol
Tematická oblast (předmět)	Chemie
Název sady vzdělávacích materiálů	Organická chemie a biochemie
Jméno tvůrce vzdělávací sady	Mgr. Bc. Zuzana Leksová
Číslo sady	V/2-1-2-4
Anotace	Výuková prezentace na téma Dýchací řetězec.
Ověřeno ve výuce: ročník, třída, dne, předmět	3. ročník vyššího gymnázia, 7.E, 13.12.2012, Chemie

METABOLISMUS



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DÝCHACÍ ŘETĚZEC

- kaskádovitý sled po sobě jdoucích **redoxních** dějů, při kterých se **vodík**, uvolněný v Krebsově cyklu (β -oxidaci), **oxiduje** kyslíkem **na vodu** a uvolňuje se **energie** ve formě **ATP**
- **enzymy** dýchacího řetězce patří mezi **oxidoreduktázy**, které spolu s **cytochromy** (proteiny mající jako koenzymy porfyriny typu hemu-Fe) působí v mitochondriích
- průběh citrátového cyklu a dýchacího řetězce lze sumárně zaznamenat rovnicí:

Fe^{3+} , NAD^+ , FAD , P , GDP



FÁZE DÝCHÁNÍ (RESPIRACE)

Respirační (dýchací) řetězec

- předání elektronů, pocházejících z atomů vodíků (ve formě **NADH+H⁺** nebo **FADH₂**), systémem oxidoreduktáz na kyslík, tím dochází k oxidaci vodíku, redukci kyslíku a vzniku vody a kaskádovitě se uvolňuje energie
- **2H₂ + O₂ → 2H₂O** exergonický děj
- přechod probíhá v několika stupních s využitím **čtyř pevných enzymových komplexů** označených římskými číslicemi (komplexy I, II, III a IV, kde působí např. cytochromoxidireduktázy) a **dvou mobilních přenašečů elektronů** (CoQ-ubichinon, cytochrom c), poslední v řadě je kyslík

Oxidační fosforylace

výroba ATP, z jedné molekuly NADH+H⁺ vznikají 3ATP a z jedné molekuly FADH₂ 2ATP



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

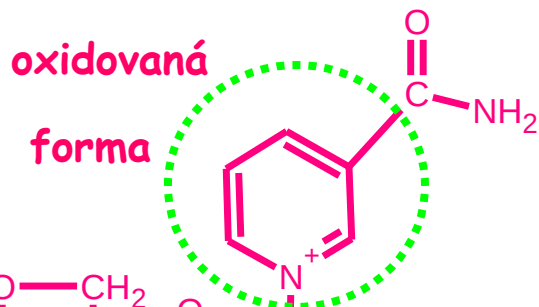


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

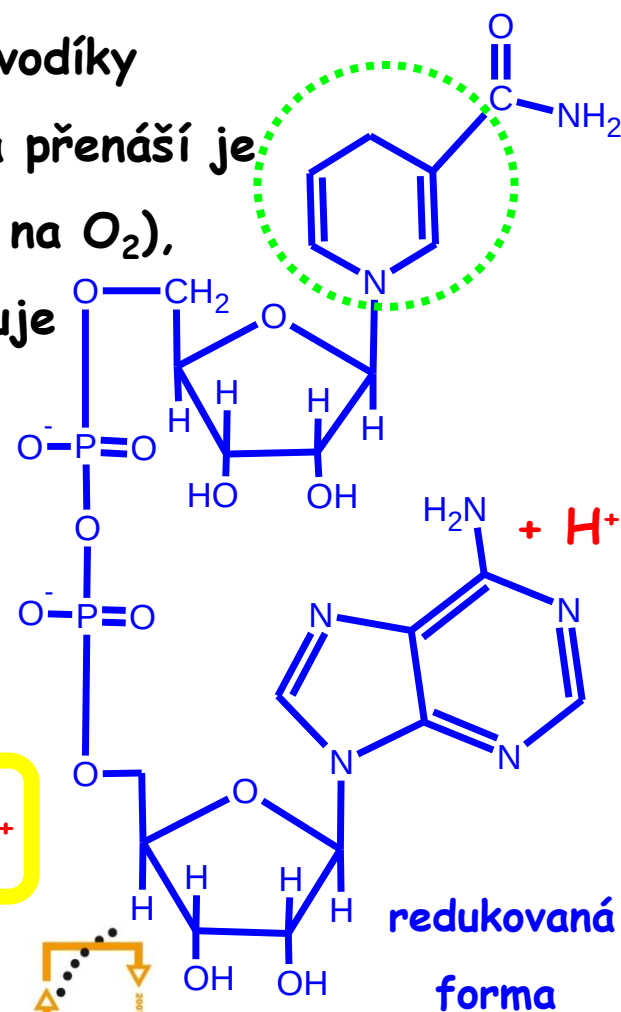
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DÝCHACÍ ŘETĚZEC - KOENZYMY

NIKOTINAMIDADENINDINUKLEOTID - NAD^+



odebírá substrátům aktivní vodíky
(oxidace funkčních skupin) a přenáší je
na vhodné akceptory (např. na O_2),
redukovaná forma se označuje
 NADH



+ 2H^+



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



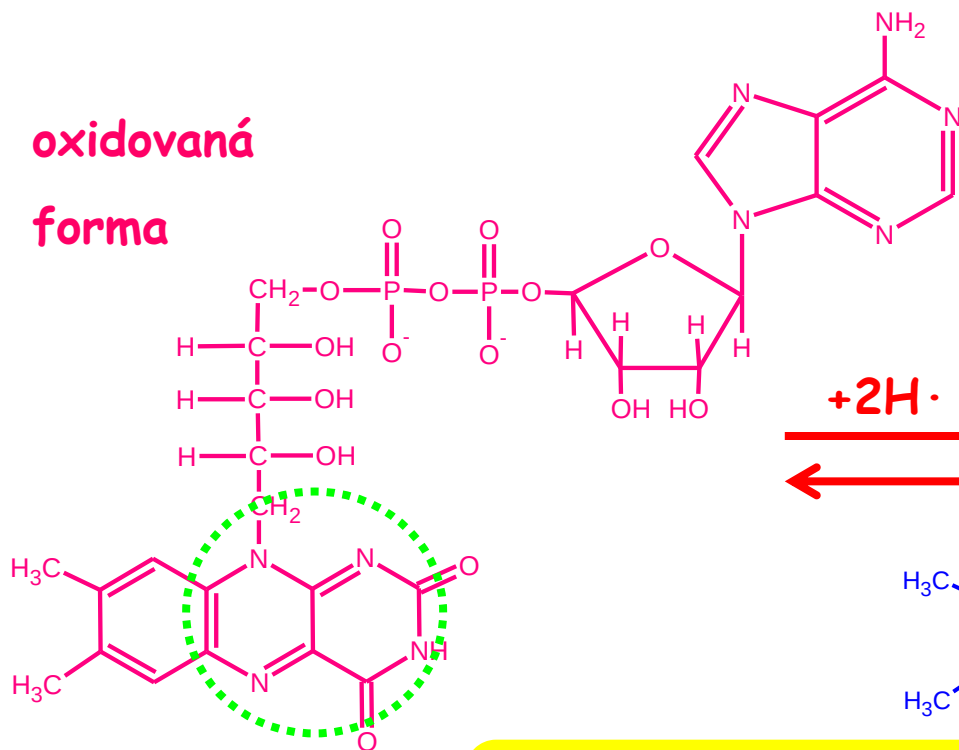
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

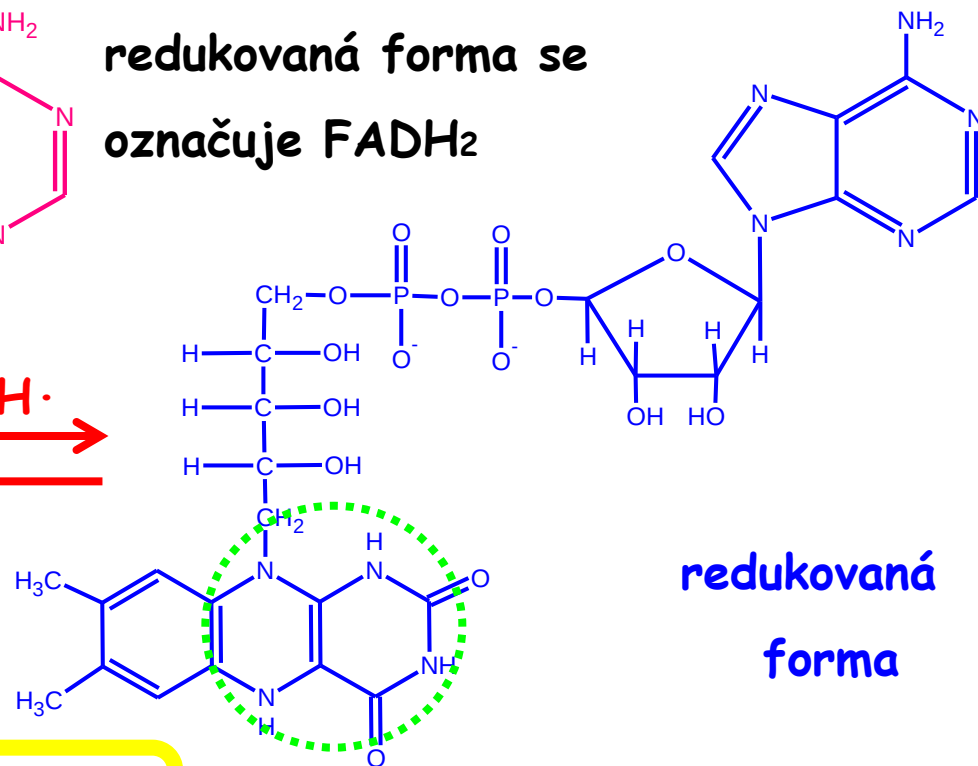
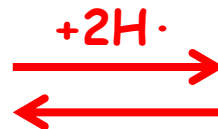
DÝCHACÍ ŘETĚZEC - KOENZYMY

FLAVINADENINDINUKLEOTID - FAD

oxidovaná
forma



redukována forma se
označuje FADH₂



redukována
forma



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DÝCHACÍ ŘETĚZEC

Respirační (dýchací) řetězec

Komplex I (NADH dehydrogenáza) získává vodíky a e^- z $\text{NADH} + \text{H}^+$ a přenáší je na CoQ, který se redukuje na **ubichinol**

Komplex II (sukcinátdehydrogenáza) získává vodíky a e^- z FADH_2 (vzniká v citrátovém cyklu při oxidaci sukcinátu na fumarát) a přenáší je na CoQ za vzniku **ubichinolu**

ubichinol transportuje e^- z komplexů I a II na **komplex III**

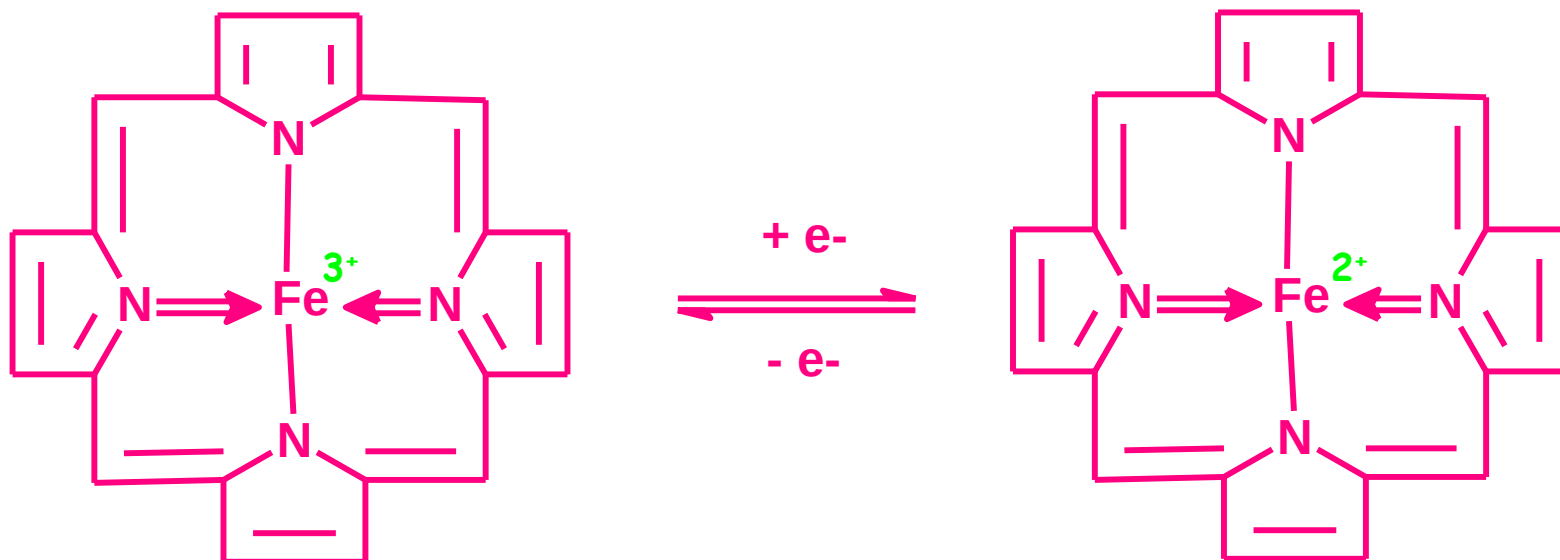
Komplex III (cytochrom c reduktáza) – oxidace ubichinolu, **cytochrom c** od něj přijímá elektrony (redukuje se) a transportuje je do komplexu IV

Komplex IV (cytochrom c oxidáza) oxidace redukovaného **cytochromu c** a přenos elektronů na O_2 za vzniku O^{2-} , který se váže s H^+ za tvorby **vody**

DÝCHACÍ ŘETĚZEC

CYTOCHROMY (= hemoproteiny)

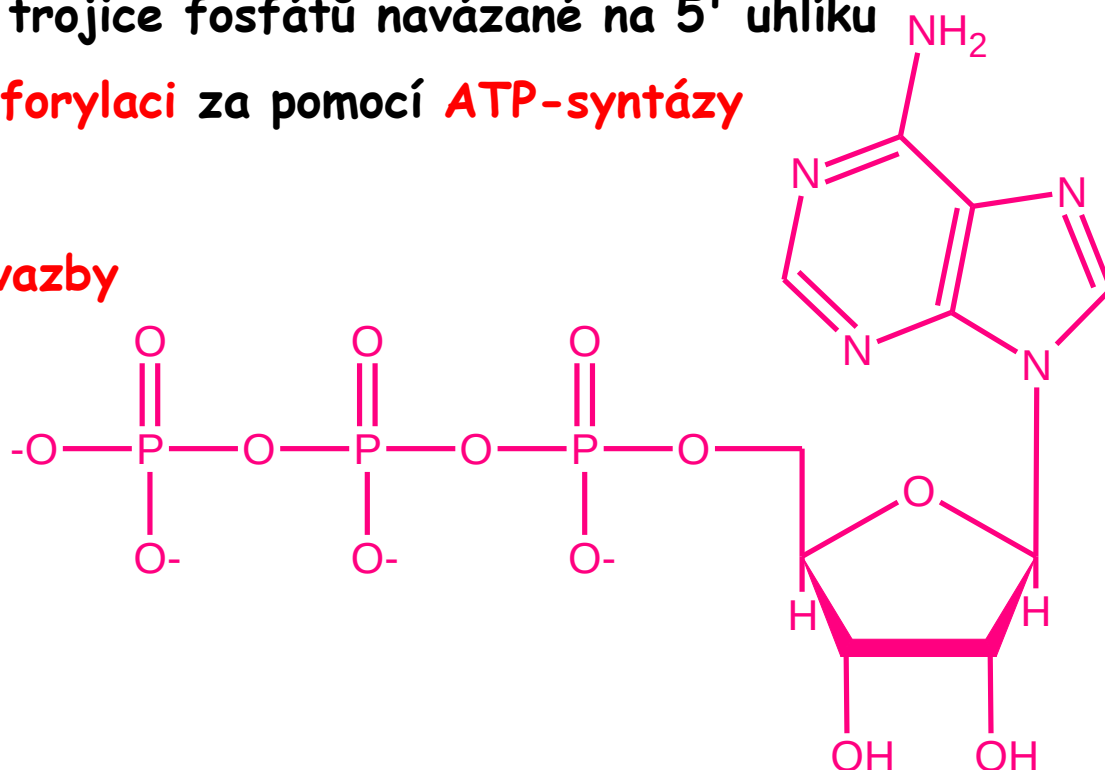
mobilní přenašeče elektronů, obsahují hemově vázané železo, které se při přenosu elektronů redukuje nebo zpět oxiduje



DÝCHACÍ ŘETĚZEC

ATP = **adenosintrifosfát**

- skládá se z adenosinu a trojice fosfátů navázané na 5' uhlíku
- tvoří se při **oxidační fosforylaci** za pomoci **ATP-syntázy**
- důležitý **zdroj energie**
- obsahuje **makroergické vazby**



DÝCHACÍ ŘETĚZEC – energetická bilance

energetický zisk na jeden citrátový cyklus a dýchací řetězec:

- substrátová fosforylace poskytuje 1GTP (přímo v citrátovém cyklu), který umožňuje syntézu **1ATP**
 - vznikají 3 $\text{NADH}+\text{H}^+$ a 1 FADH_2 - oxidační fosforylací v dýchacím řetězci se při reoxidaci $\text{NADH}+\text{H}^+$ na NAD^+ vytváří **3ATP**, při reoxidaci FADH_2 se tvoří **2ATP**
-
- celkový výtěžek je tedy **12ATP** (ve skutečnosti se vytvoří asi 10ATP)

Použité zdroje

- obrázky použity vlastní, nakreslené v programu Malování
- vzorce chemických sloučenin byly vytvořené v programech ChemSketch a ISIS Draw
- BENEŠOVÁ, Marika a Hana SATRAPOVÁ. *Odmaturuj z chemie*. 1.vydání. Brno: Didaktis, 2002. ISBN 80-86285-56-1.
- KLOUDA, Pavel. *Základy biochemie*. 2.vydání. Ostrava: nakladatelství Pavel Klouda, 2005. ISBN 80-86369-11-0.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie II v kostce pro střední školy: Organická chemie a biochemie*. 1.vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 1997. ISBN 80-7200-057-8.
- MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3.díl*. 1.vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-057-1.

