



Rozdíly mezi prokaryontní a eukaryontní buňkou. Organely eukaryontní buňky a jejich funkce. Biochemicky významné organické reakce.

## Buňka

1. Charakterizujte základní rozdíly mezi eukaryontní a prokaryontní buňkou:

Charakteristika	Prokaryontní buňka	Eukaryontní buňka
Organismy	Bakterie a cyanobakterie, většinou jednobuněčné	Prvoci, houby rostliny a živočichové, většinou mnohobuněčné
Velikost buňky	.....–..... μm	< ..... μm
Oddělené jádro	Ano/ne	Ano/ne
Výskyt membránových organel	Ano/ne	Ano/ne
Charakter chromosomů		
Velikost ribosomů		
Přítomnost cytoskeletu	Ano/ne	Ano/ne
Buněčné dělení		
DNA	Obnažená	Spojená s proteiny
Průběh syntézy proteinů		
Respirační enzymy	V plasmatické membráně	

2. Buňky určitých tkání nebo orgánů mají v lidském organismu často specializovanou funkci. Na základě dosavadních znalostí se pokuste doplnit, ve kterých buňkách probíhají dané biochemické procesy:

Syntéza glykogenu .....

Oxygenace hemoglobinu .....

Syntéza adrenalinu .....

Syntéza močoviny .....

Ukládání lipidů .....

Syntéza aktinu a myosinu .....

Syntéza insulinu .....

Konjugace toxických látek .....

### Kompartimentace metabolických dějů v buňce

3. Přiřaďte procesy k jednotlivým buněčným kompartmentům:
- transport iontů a malých molekul,
  - syntéza RNA,
  - syntéza steroidů,
  - detoxikační reakce,
  - buněčné dýchání,
  - metabolismus glukosy,
  - syntéza proteinů,
  - tvorba ATP,
  - export proteinů,
  - buněčné trávení,
  - oxidace lipidů,
  - syntéza DNA,
  - úprava RNA,
  - receptory pro malé molekuly hormonů,
  - modifikace a třídění proteinů,
  - odbourání peroxidu vodíku.

Kompartment	Metabolické děje
Cytoplasmatická membrána	
Cytoplasma	
Mitochondrie	
Jádro	
Hrubé ER	
Hladké ER	
Golgiho aparát	
Lyzosom	
Proteasom	
Peroxisom	

## Enzymové markery subcelulárních frakcí

4. Do tabulky doplňte funkce enzymů sloužících jako markery.

Čistota buněčných frakcí při jejich izolaci je hodnocena na základě stanovení aktivity enzymových markerů jednotlivých organel, tj. enzymů, o nichž se předpokládá, že jsou lokalizovány výhradně v dané organelle a jsou proto pro tuto organelu charakteristické.

Následující tabulka uvádí příklady těchto markerů.

Frakce	Enzym	Funkce enzymu
Plasmatická membrána	Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -ATPasa	
Jádro	DNA-polymerasa	
	RNA-polymerasa	
Endoplasmatické retikulum	Glukosa-6-fosfatasa	
	Cytochrom-b <sub>5</sub> -reduktasa	Desaturace mastných kyselin
Golgiho aparát	Galaktosyltransferasa	
Lyzosomy	Kyselá fosfatasa	
	β-Glukuronidasa	Štěpení proteoglykanů
Mitochondrie	Sukcinátdehydrogenasa	
	Cytochrom-c-oxidasa	
Peroxisomy	Katalasa	
Cytosol	Laktátdehydrogenasa	
	Glukosa-6-fosfátdehydrogenasa	Pentosový cyklus

- Napište rovnici štěpení glukosa-6-fosfátu enzymem glukosa-6-fosfatasou.
- Napište rovnici reakce katalyzované sukcinátdehydrogenasou.
- Napište rovnici reakce katalyzované enzymem laktátdehydrogenasou.
- Která sloučenina je kofaktorem v obou výše uvedených reakcích?
- Jaká je funkce cytochrom-c-oxidasy v buňce? Které látky jsou jejími inhibitory?
- Kriteriem čistoty frakcí je specifická aktivita enzymů, vyjádřená jako enzymová aktivita vztažená ne jednotku hmotnosti proteinu v dané frakci. Jak se mění její hodnota se zvyšující se čistotou frakce?
- Nakreslete strukturu látky, která vzniká z D-glukopyranosy účinkem glukosa-6-fosfátdehydrogenasy.

## Jádro

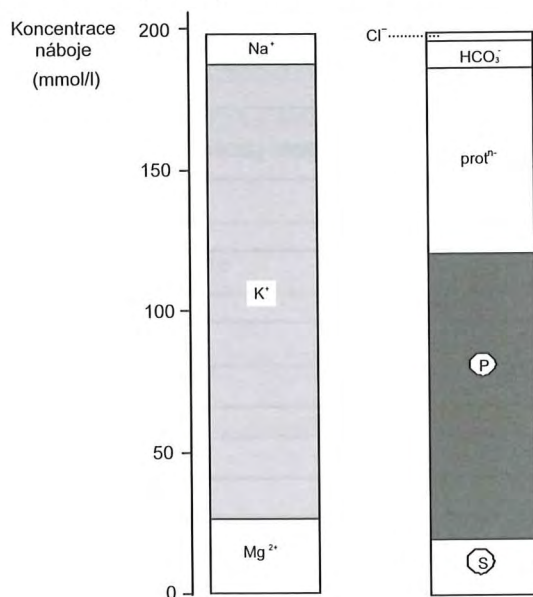
12. Charakterizujte uspořádání DNA v jádře eukaryontní buňky.
13. Jakými úpravami prochází mRNA po své syntéze?
14. Jakým způsobem se upravená mRNA dostává z jádra do cytosolu?

## Buněčná membrána

15. Které hlavní komponenty jsou obsaženy v buněčné membráně?
16. Jmenujte a nakreslete konkrétní struktury.
17. Jaké intermolekulární interakce se uplatňují ve vnitřní části membrán?
18. Jakou roli mohou mít proteiny obsažené v membráně?
19. Co je to glykokalyx?
20. Které aminokyseliny se vyskytují v intramembránové části proteinů?

## Cytoplasma

Hlavní komponenty intracelulární tekutiny (ICT)



21. Který ion je hlavním kationem ICT?
22. Které ionty jsou hlavními anionty ICT?
23. Proč jsou proteiny počítány mezi anionty?
24. Které z iontů uvedených v diagramu mají pufrční účinky?
25. V cytoplasmě probíhá glykolýza a glukoneogeneze. Jejimi důležitými meziprodukty jsou glycerinaldehyd-3-fosfát, dihydroxyacetonfosfát, fosfoenolpyruvát, 1,3-bisfosfoglycerát. Nakreslete vzorce těchto látek.
26. Mastné kyseliny jsou při vstupu do buňky převedeny na acyl-CoA. Jaký typ vazby vzniká mezi mastnou kyselinou a koenzymem A. Nakreslete obecný vzorec této vazby.
27. Co je produktem odbourání ethanolu v cytoplasmě. Jak se nazývají příslušné enzymy?

## Mitochondrie

28. Charakterizujte strukturu mitochondrií. Jaký je rozdíl mezi oběma membránami mitochondrií?
29. Vyskytuje se v mitochondriích DNA? Jaký je její význam?
30. K čemu je v mitochondriích potřebný kyslík? Napište rovnici hlavní reakce kyslíku, která probíhá v mitochondriích.
31. Elektrony odebrané vodíku v dýchacím řetězci jsou přenášeny systémem oxidoredukčních kofaktorů. Jaké jsou hodnoty standardních redox potenciálů těchto kofaktorů?
32. V mitochondriích je lokalizován citrátový cyklus. Napište rovnici první reakce tohoto cyklu.
33. Které kofaktory se účastní dehydrogenačních reakcí citrátového cyklu? Charakterizujte jejich strukturu.
34. Charakterizujte strukturu ATP. Jaký typ vazby je štěpen při přeměně ATP na ADP?
35. V mitochondriích jsou rovněž syntetizovány ketonové látky. Které jsou to sloučeniny?

## Endoplasmatické retikulum

36. Charakterizujte strukturu ER. Jaký je rozdíl mezi hladkým a hrubým ER?
37. Jaká je role cytochromů P450 v ER?
38. Jak se nazývá ER ve svalových buňkách. Který kation je zde masivně akumulován?
39. V ER probíhá desaturace mastných kyselin. Který typ desaturas se vyskytuje v jaterní buňce člověka?

## Golgiho aparát

40. Charakterizujte strukturu Golgiho aparátu. Čím se liší *cis*- a *trans*-část GA?
41. Jaká je role Golgiho aparátu v metabolismu buňky. Uveďte příklady.

## Peroxisomy

42. Charakterizujte strukturu peroxisomů.
43. Enzym katalasa vyskytující se v peroxisomech katalyzuje jak reakci rozkládající peroxid vodíku, tak reakce využívající peroxid vodíku k oxidaci substrátu. Doplňte a upravte rovnice:
  - a) ...  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \dots + \dots \text{O}_2$
  - b) ...  $\text{RH}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \dots + \dots$
44. Doplňte rovnici reakce, podle které je v peroxisomech jaterní buňky odbouráván ethanol:  
...  $\text{H}_2\text{O}_2 + \dots \text{ethanol} \rightarrow \dots + \dots$

## Lyzosomy

45. Jaká je role lyzosomů v buňce? Jak vznikají?
46. Jaké je pH v lyzosomech?
47. Jaký je rozdíl mezi primárními a sekundárními lyzosomy?
48. Jakým pochodem se do lyzosomů dostávají makromolekulární látky?
49. Do které třídy převážně patří enzymy působící v lyzosomech?
50. Nakreslete obecné vzorce fosfoesterové, amidové, peptidové, *O*- a *N*-glykosidové vazby.
51. V tabulce doplňte, jaký typ vazeb je štěpen lyzosomálními enzymy.

Enzym	Typ vazby
$\alpha$ -Glukosidasa	
$\beta$ -Galaktosidasa	
Hyaluronidasa	
Arylsulfatasa	
Lysozym	
Kathepsin	
Kolagenasa	
Elastasa	
Ribonukleasa	
Lipasa	
Fosfatasa	
Ceramidasa	

## Cytoskelet

52. Cytoskelet je tvořen třemi hlavními druhy vláken. Která jsou to vlákna a jak se liší svou funkcí?

Vlákno	Hlavní protein	Hlavní funkce
		Udržování tvaru buňky, pohyb chromozomů a dalších subcelulárních komponent, migrace buněk...
		Buněčné dělení, endocytosa, exocytosa, udržování tvaru buňky ...
	Desmin (svalové buňky) Vimentin (fibroblasty) Keratin (epitelové buňky) Neurofilamenta (neurony)	Funkce není zcela objasněna.

53. Která vlákna cytoskeletu jsou nejdelší?  
 54. Na které z vláken cytoskeletu se váže alkaloid kolchicin? Jaký je jeho účinek?  
 55. Jaká je role proteinů kinesinu a dyneinu v buňce?

### Nevazebné interakce

56. Soudržnost buňky a jejich kompartmentů, interakce mezi jednotlivými molekulami navzájem a interakce mezi molekulami a receptory, molekulami a enzymy a podobné interakce jsou založeny na existenci nevazebných interakcí. Charakterizujte je doplněním do tabulek.

Nevazebná interakce	Fyzikálně chemická podstata interakce
Vodíkové vazby	
Elektrostatické	
Hydrofobní	

### Výskyt nevazebných interakcí v buňce

57. Doplněte: převažující typ nevazebných interakcí, podílejících se na stabilizaci struktury/systému v buňce.

Struktura / Systém	Převažující typ nevazebné interakce
Proteiny – sekundární	
Proteiny – terciární	
Proteiny – kvartérní	
DNA	
Fosfolipidová dvojvrstva	
Enzym – substrát	
Protilátka – antigen	