OTÁZKY DO PÍSEMEK Z BIOCHEMIE II

Vážení studenti,
po zralé úvaze a vzrušených debatách jsme se rozhodli zveřejnit otázky, vyskytující se v testech předmětu Biochemie II (alias Biochemie B). Jsou rozděleny podle dvou kriterií:

a) podle oblastí, jichž se především týkají; začínáme obecnými (průřezovými) otázkami, jimiž testujeme váš přehled v biochemii jako takové, a pak následují jednotlivé kapitoly tak, jak jsme o nich mluvili na přednáškách; mnohé otázky spadají do více kapitol – je to u nich uvedeno.
*b) podle toho, zda je považujeme za základní (označeno písmenem **Z**) a budou se tedy v testech vyskytovat především ve skupině čtyř prvních otázek, pomocí nichž mohou opravovatelé vyloučit beznadějné případy, jejichž písemné projevy nemá cenu dále zkoumat.*

Chceme upozornit, že v testech, zejména pak v první skupině, mohou být i jiné otázky než jsou ty, zde uvedené; může se jednat zejména o požadavky na vysvětlení základních pojmů, zahrnutých do „Výkladového slovníku biochemických pojmů“. Prosíme také, abyste se nedali zaskočit metodicky zaměřenými otázkami, na něž by pro vás, úspěšné absolventy Laboratorního cvičení z biochemie, nemělo být nesnadné správně odpovědět.
Chápejte prosím tento soubor otázek jako jakousi berličku, která by vám měla pomoci pochopit náš způsob myšlení a chápání biochemických souvislostí; tento přístup se pak nutně musí projevit při tvorbě příslušných testů.

S přáním slastného studia biochemie
Petra Lipovová a Milan Kodíček

OBECNÉ (PRŮŘEZOVÉ) OTÁZKY

1. Z

Které znáte buněčné procesy, v jejichž energetice se uplatňuje enzym difosfatasa (nazývaná také pyrofosfatasa). Vysvětlete společný princip tohoto „energetického spřažení“.

2.

Kyselina citronová se vyrábí velkotonážně biotechnologickým procesem pomocí aerobní plísně *Aspergillus niger*, která z jedné molekuly glukosy vytváří jednu molekulu citrátu za aerobních podmínek (tyto plísně mají mitochondrii). Pokuste se navrhnout metabolickou dráhu, která se zde uplatňuje. Vypočítejte, kolik molekul ATP se maximálně získá touto konverzí. (Počítejte s tím, že v souvislostí s reoxidací redukovaného koenzymu NADH lze získat 3 ATP.)

3. Z

a) Vysvětlete, jak je zajištěno, aby při glykolyse probíhala isomerace glukosa-6-fosfátu na fruktosa-6-fosfát obráceným směrem než při glukoneogenesi.
b) Proč nelze stejného principu regulace užít při přeměně pyruvátu na fosfoenolpyruvát?

4.

Vysvětlete velmi stručně, jak se podílejí nekovalentní interakce na a) endokrinní komunikaci buněk mnohobuněčných organismů; b) na přenosu genetické informace; c) na enzymové katalýze.

5.

Co je chybného na následujících, často slýchaných **obecných** prohlášeních:
a) Citrátový cyklus je lokalizován v mitochondrii.
b) Kyselina askorbová je vitamin C.
c) mRNA, syntetizovaná procesem transkripce, je dále upravována úpravou konců a sestřihem.
d) Phe je esenciální aminokyselina.
e) Biologická membrána je tvořena dvojvrstvou fosfolipidů.
f) Erytrocyt (červená krvinka) nemá jádro ani mitochondrie, proto nemůže syntetizovat bílkoviny ani využívat výhod aerobního metabolismu.
g) Závislost počáteční reakční rychlosti enzymové reakce na koncentraci substrátu je hyperbolická.

VŠCHT PRAHA
Nepihlášený host

6. Z

Definujte pojem „sekundární metabolismus“. Uveďte alespoň tři skupiny látek, které řadíme mezi sekundární metabolity.

7.

Pojmenujte typy vazeb (resp. vazebných interakcí) spojujících následující látky nebo uskupení:
a) dvě aminokyseliny v bílkovině; b) dva nukleotidy v molekule DNA; c) fosfolipidy v biologické membráně; d) aminokyselinu a příslušnou tRNA; e) histon a DNA v nukleosomu; f) kyselinu octovou a CoA v acetyl-CoA; g) kodon a antikodon; h) glukosu a galaktosu v laktose; i) uhlíky C1 a C5 v glukopyranose; j) uhlík C5 a dusík v molekule glutaminu; k) dva nesousední cysteinové zbytky v molekule proteinu; l) uhlík C1 a příslušný acyl v molekule triacylglycerolu; m) uhlíky C1 a C5 v molekule, vznikající působením glukosa-6-fosfát-dehydrogenasy v pentosovém cyklu; n) ion železa a dusíkové atomy v molekule hemu.

8.

Uveďte alespoň 3 karboxylační reakce. U každé označte, do které třídy patří enzym, který ji katalyzuje. Uveďte všechny kofaktory, které jsou pro tuto reakci potřebné. Stručně vysvětlete metabolický význam dané reakce.

9.

V 50. a 60. letech 20. století byly učiněny v biochemii zásadní objevy. V textu následuje výčet některých z nich; odpovězte max. dvěma větami na dotazy, které se k nim vztahují:

a) *isolace tRNA a vysvětlení její funkce*, vysvětlete funkci tRNA;
b) *objev cAMP*, vysvětlete funkci cAMP;
c) *objev DNA-řízené RNA-polymerasy*, vysvětlete její funkci;
d) *DNA se replikuje semikonzervativním mechanismem*, co to znamená?
e) *malonyl-CoA je klíčovým metabolitem pro syntezu mastných kyselin*, v čem je jeho “klíčovost”?
f) *chemiosmotická teorie oxidativní fosforylace*; v čem tkví základní myšlenka této teorie?
g) *zavedení SDS-PAGE pro analysu směsí bílkovin*, proč je tato metoda tak důležitá? 7

Nepřístupný (1)

10.

V 50. a 70. letech 20. století byly učiněny v biochemii zásadní objevy. V textu následuje výčet některých z nich; odpovězte max. dvěma větami na dotazy, které se k nim vztahují:

a) vysvětlení metabolismu cholesterolu; *z jaké aktivované molekuly je syntetizován, v jaké podobě je z těla vylučován?*;
b) zavedení hybridomové technologie pro přípravu monoklonálních protilátek; *vysvětlete, v čem je hlavní “finta” této metody*;
c) objev reverzní transkripce; *proč je tento objev tak důležitý pro přípravu rekombinantních proteinů*;
d) objev reverzní fosforylace jako regulačního mechanismu; *co tento výrok znamená; co znamená slovo “reverzní”?*
e) objev G-proteinů a jejich role v přenosu signálu; *vysvětlete význam hydrolysy GTP v tomto procesu.*

11. Z

Napište alespoň čtyři významné reakce, jimiž buňky získávají redukční činidlo NADPH. U každé reakce uveďte, do které metabolické dráhy spadá.

12. Též ENZYMOLOGIE a ESENCIÁLNÍ FAKTORY

Molekuly mohou být pro vstup do biosyntetických drah aktivovány různým způsobem. Jedním z nich je karboxylace, kdy k molekule je připojen oxid uhličitý, aby byl v následujícím kroku odštěpen.

a) Uveďte (stačí slovně) dvě karboxylační reakce tohoto typu. K čemu se dále v organismu využívají produkty těchto reakcí?
b) Do které třídy patří enzymy, které katalyzují karboxylaci?

c) Uveďte jednu prostetickou skupinu a jeden koenzym, které se obvykle podílejí na karboxylační reakci?

13. – 16. Z STEJNOU OTÁZKU PRO L-Glu, 2-OXOGLUTARÁT NEBO PYRUVÁT

a) Napište strukturní vzorec oxalacetátu!

b) Napište nejméně šest významných biochemických reakcí, v nichž oxalacetát figuruje jako reaktant nebo produkt. U každé z nich uveďte, zda je za fysiologických podmínek vratná (naznačte dvojitou šipkou), uveďte i třídu enzymu, který ji katalyzuje, a napište název metabolické dráhy, které je reakce součástí. (tato otázka za 20 bodů, ostatní za 10)

17. Z

Definujte **přesně** pojem „prostetická skupina“, a to tak, jak se používá v „obecné bílkovinářské biochemii“ a enzymologii (dvě různé definice). Pro obě definice uveďte typické (co možná nejodlišnější) příklady (alespoň tři pro každou definici). Dejte si záležet, aby alespoň jeden bílkovinářský příklad nepasoval do enzymologické definice.

18.

Vypočítejte, kolik molekul (jednotek) ATP může pstruh získat úplným odbouráním molekuly aminokyseliny alaninu.

19.

Vysvětlete co nejstručněji metabolický význam následujících dějů: a) glyoxylátový cyklus; b) pentosový cyklus; c) redukce acetaldehydu při alkoholové fermentaci; d) dýchací řetězec; e) citrátový cyklus; f) replikace DNA.

20.

Reakce ADP + P_i → ATP + H_2O

a) probíhá v chloroplastech jako součást světlé (primární) fáze fotosyntezy;

b) probíhá v mitochondriích v souvislosti s buněčným dýcháním;

c) je katalyzována enzymy z třídy ligas;

d) probíhá ve fermentujících anaerobních mikroorganismech;

e) probíhá v anaerobních respirujících mikroorganismech.

Jednotlivé otázky zhodnoťte jako pravdivé (ANO) nebo nepravdivé (NE); případy NE vysvětlete.

VŠCHT PRAHA
Nepřihlášený host (1)

21.

Voda slouží v biosféře jako

a) polární rozpouštědlo iontových a polárních sloučenin;

b) rozpouštědlo tuků při intracelulárním trávení;

c) zdroj vodíku fotolithotrofních organismů;

d) zdroj kyslíku udržující díky oxygenní fotosynteze konstantní složení atmosféry;

e) zdroj vodíku a kyslíku v citrátovém cyklu;

f) substrát pro všechny reakce, katalyzované třetí třídou enzymů;

g) substrát pro některé adiční reakce, katalyzované lyasami.

Na jednotlivé otázky odpovězte ANO nebo NE; případy NE vysvětlete.

22.

Vysvětlete pojem „indukované přizpůsobení“, a to a) obecně; b) v souvislosti se substrátovou specifitou enzymů; c) při objasňování působení allosterických enzymů sekvenčním mechanismem; d) při vysvětlování funkce membránových receptorů; e) při vysvětlování funkce represorové bílkoviny při regulaci funkce *lac*-operonu.

23.

Specifikujte klíčové metabolické děje, které umožňují buňkám tyto chemické procesy:

a) redukci koenzymu $NADP^+$ na úkor oxidace sacharidů;

b) syntezu sacharidů z mastných kyselin;

c) oxidační dekarboxylace aktivovaného zbytku kyseliny octové, přičemž energie získaná následnou reoxidací redukovaných kofaktorů může být využita k synteze ATP;
d) syntezu odpadní formy dusíku v jaterních buňkách savců.

24.

Naznačte metabolickou cestu, jíž heterotrofní organismus může z glukosy získat neesenciální proteinogenní aminokyselinu Gln. Potřebný dusík získává ve formě amonného iontu.

25.

Napište metabolickou dráhu umožňující syntezu glukosy ze dvou molekul glycerolu. U enzymů, katalysujících jednotlivé reakce, uveďte třídu, do které patří! (Možná že vám pomůže připomenout si některé reakce uplatňující se v tzv. glycerolfosfátovém kyvadle!)

26.

Vypočítejte koncentraci ATP a NADH v roztoku, jehož absorbance v 1 cm kyvetě činila 0,12 u 340 nm a 0,90 u 260 nm. Molární absorpční koeficienty v jednotkách $dm^3.mol^{-1}.cm^{-1}$ jsou dány v tabulce:

vlnová délka (nm)	**260**	**340**
NADH	15 000	6 000
ATP	15 000	0

(Rada: Vzpomeňte si na úlohu, při níž jste v laboratořích z biochemie stanovovali vedle sebe DNA a bílkovinu.)

27.

Pro vzorek bílkoviny znečištěný DNA byly změřeny absorbance 0,8 při 280 nm a 0,6 při 260 nm v 1cm kyvetě. Na základě specifických absorpčních koeficientů, uvedených v tabulce, vypočítejte koncentrace bílkoviny a DNA. (Uveďte celý postup výpočtu! U výsledku nezapomeňte uvést rozměr!)

Nepřiřazených (11)

	$A^{1\%}_{1cm}$ bílkovina	DNA
280 nm	10	110
260 nm	5,7	200

28.

Vysvětlete maximálně dvěma krásnými větami, proč je vzájemná interakce dvou nepolárních povrchů, které jsou obklopena molekulami vody, výhodná. Předpokládejte, že čtenářem Vašeho výkladu je chemik (ne biochemik).

29.

Popište stručně alespoň tři procesy, při nichž dochází k hydrolytickému štěpení GTP na GDP a anorganický fosfát?

30. též ORGÁNY, KLIBI

a) Napište sumární rovnici, popisující vznik močoviny v lidském organismu? Zahrňte i osud vstupujících molekul ATP!
b) Kde k této reakci dochází (jmenujte orgán a buněčný kompartment)?
c) Naznačte, jak lze v krvi stanovit močovinu. Jaký má toto stanovení diagnostický význam?

31.

Hemoglobin označujeme jako krevní barvivo, chlorofyl jako zelené barvivo listů rostlin. Kdyby se vás zvídavý mladší sourozenec zeptal, proč jsou tyto významné látky barevné, co byste mu odpověděli?

32.

Které z následujících kombinací veličin mohou být rozměrem absorpčního koeficientu (konstanta úměrnosti mezi koncentrací a absorbancí při konstantní délce kyvety): a) $mol^{-1}.dm^3.cm^{-1}$; b) $mol.l^{-1}.cm^{-1}$; c) $g^{-1}.dl.cm^{-1}$; d) $mmol^{-1}.cm^2$; e) $mmol.cm^2$. (pozn.: l = litr, dl = decilitr).

33. též ENZYMY

Definujte pojem „homeostasa“. Vysvětlete, proč jsou z hlediska homeostasy výhodné regulační enzymy, vykazující positivní homotropní allosterický efekt.

34.

Alespoň na třech typech bílkovin ukažte, jaký význam může mít jejich synteza v neaktivní podobě. (Příklady, kde „neaktivita“ je způsobena odchylnou strukturou polypeptidového řetězce, budou hodnoceny více.)

35.

Naznačte metabolickou cestu, jíž heterotrofní organismus může z glukosy získat neesenciální aminokyselinu L-Asn. Potřebný dusík získává buď transaminací nebo z volného amonného iontu. (Není zde nutno vypisovat meziprodukty chronicky známých metabolických drah ani zahrnout počty získaných či použitých molekul ATP.)

36.

Vysvětlete pojem „zbytečný metabolický cyklus“. Uveďte příklad.

METABOLISMUS KYSÍKU

VŠCHT PRAHA
Nepihlášený host

37. Z

Naznačte strukturu superoxidového radikálu. Uveďte hlavní způsoby, jak v buňkách vzniká a jak zaniká.

38. Z

Načrtněte saturační křivku hemoglobinu kyslíkem (nezapomeňte popsat osy). Vysvětlete, čím je její tvar způsoben. Napište rovnici, která tuto křivku popisuje.

39.

a) Vazba O_2 na hemoglobin (Hb) je vratná. Uveďte nejdůležitější faktory, které vedou k tomu, že Hb v plicích kyslík váže a v tkáních ho zase celkem ochotně uvolňuje.
b) Jak by bylo možno experimentálně zjistit, jaké je v daném vzorku zastoupení oxygenovaného a deoxygenovaného Hb?

40. též ENZYMOLOGIE

Vysvětlete stručně rozdíl mezi symetrickým (Monodovým) a sekvenčním (Koshlandovým) modelem homotropního allosterického efektu.

41. Z též OBECNÉ

Jakými hlavními cestami jsou odstraňována xenobiotika z těla savců?

42. Z

a) Vysvětlete stručně, jak se uplatňuje kyslík při likvidaci cizorodých látek v organismu.
b) Který nejdůležitější enzym se těchto procesů účastní? Do které skupiny oxidoreduktas patří? Naznačte reakci, kterou katalyzuje.

43.

Vysvětlete přesně, co se skrývá pod pojmem „singletový kyslík“! Jak tato částice vzniká a zaniká?

Jaký je její pathofysiologický význam?

44. Z

Napište reakci (ale opravdu chemicky pořádně), kterou katalyzuje superoxiddismutasa. Proč je tento enzym pro buňky tak důležitý?

45. Z

Napište biochemicky nejvýznamnější chemické reakce, v nichž

a) z jedné molekuly O_2 vznikají dvě molekuly H_2O;

b) z dvou molekul H_2O vzniká jedna molekula O_2;

c) z molekuly O_2 vzniká molekula H_2O_2;

d) substrát reaguje s O_2 a jeden atom kyslíku se zabudovává do molekuly substrátu, zatímco z druhého atomu vzniká voda.

V reakcích smějí vystupovat molekuly či ionty, nikoliv však nestabilní potvory typu e^-! Rada: Reakce a) a b) jsou zásadní pro cyklus kyslíku v biosféře; pro c) a d) pojem „nejvýznamnější“ není vhodný – hodilo by se spíše „významný“.

46. Z

a) Uveďte alespoň dvě reakce, v nichž v organismu vzniká peroxid vodíku, a dvě reakce, jimiž se organismus této látky zbavuje. U enzymově katalyzovaných reakcí uveďte enzym!

b) Lze tuto látku řadit mezi kyslíkové radikály? Vysvětlete!

47.

Jaký je rozdíl mezi homotropním a heterotropním allosterickým efektem, projevujícím se u bílkovin s kvarterní strukturou?

VŠCHT PRAHA
Nepřihlášený host (1)

48.

Vazba O_2 na hemoglobin je vratná. Která z následujících laboratorních operací může převést roztok oxygenovaného hemoglobinu (HbO_2), umístěného v malé odsávací baňce, na jeho deoxygenovanou formu (deoxyHb)?

a) Snížení atmosférického tlaku (připojením na olejovou vývěvu);

b) probublávání roztoku plynným dusíkem;

c) přidáním roztoku ferrikyanidu draselného (oxidační činidlo);

d) přidání roztoku dithioničitanu sodného ($Na_2S_2O_4$, redukční činidlo).

49. Z též ESENCIÁLNÍ FAKTORY

a) Uveďte (stačí názvem) alespoň čtyři nízkomolekulární antioxidanty; dbejte na to, abyste uvedli příklady antioxidantů, rozpustných ve vodě, jakož i ty, rozpustné v tucích.

b) Vysvětlete, jak antioxidanty působí proti oxidačnímu stresu.

50.

Co to je Bohrův efekt? Jak ovlivňuje a) transport kyslíku krví; b) homeostasu krve.

51.

Uveďte pět nejdůležitějších reakcí, jimiž vstupuje do chemického dění v savčím organismu kyslík; vyznačte, zda se jedná o vratný či nevratný proces. (U některých reakcí s širokou substrátovou specifitou můžete použít pojmů jako substrát, donor vodíků apod.) Naznačte stručně fysiologický význam těchto dějů. Pokuste se je seřadit podle množství takto zpracovávaného O_2 (v klesajícím směru).

52.

a) Do jednoho obrázku načrtněte saturační křivky hemoglobinu a myoglobinu kyslíkem (nezapomeňte popsat osy).

b) Vysvětlete, v čem tkví fysiologická výhodnost tohoto tvaru křivek.

53.

a) Vysvětlete, jak se cytochrom-P_{450} uplatňuje při odbourávání cizorodých látek.
b) Do které skupiny oxidoreduktas tento enzymový komplex řadíme?
c) Napište sumární rovnici reakce, jíž je substrát (označte ho RH) komplexem cytochromu-P_{450} přeměňován.

54. Z

a) Vysvětlete pojem „oxidativní (oxidační) stres“. Uveďte čtyři alespoň sloučeniny, které ho v buňkách vytvářejí.
b) Uveďte základní mechanismy, jimiž buňky tento stres odstraňují.

ENZYMOLOGIE

55.

a) Uveďte (jen heslovitě) alespoň čtyři způsoby, pomocí nichž se reguluje množství aktivního proteinu v buňce!
b) Lze ze stanovení množství aktivního proteinu v buňce usuzovat na úroveň exprese genu, který ho kóduje? Vysvětlete!

56. Z

Do kterých tříd zařadíte následující enzymy, podílející se na metabolismu ATP:

a) aktomyosinový komplex, využívající reakci ATP + $H_2O \rightarrow$ ADP + P_i pro pohyb svalů;
b) pyruvátkarboxylasa, katalyzující reakci: pyruvát + HCO_3^- + ATP $\rightarrow$ oxalacetát + ADP + P_i;
c) mitochondriální enzym, katalyzující syntezu ATP a využívající proton-motivní sílu;
d) enzym glykolysy, katalyzující reakci: fruktosa-6-fosfát + ATP $\rightarrow$ fruktosa-1,6-bisfosfát + ADP;
e) enzym aktivující thiamin: thiamin + ATP $\rightarrow$ thiamindifosfát + AMP;
f) enzym, katalyzující reakci: L-Phe + ATP + $H_2O \rightarrow$ D-Phe + ADP + P_i;
g) nitrogenasa, zajišťující u hlízkatých bakterií fixaci molekulového dusíku:
8 ferredoxin(Fe^{2+})+N_2+8 H^++16 ATP +16 $H_2O \rightarrow$ 8 ferredoxin(Fe^{3+})+2NH_3 + H_2 +16 ADP +16 P_i ;
h) enzym, zajišťující v cytosolu eukaryot štěpení citrátu:
citrát + HSCoA + ATP $\rightarrow$ oxalacetát + acetyl-HSCoA + ADP + P_i.

57.

Vysvětlete pojem „inhibice koncovým produktem metabolické dráhy“. Uveďte příklad dráhy, která je takto regulována! Vysvětlete na Vámi zvoleném příkladu, jak tento mechanismus regulace funguje.

58. též ESENCIÁLNÍ FAKTORY

Přiřaďte jednotlivým kofaktorům správnou biochemickou funkci. Uveďte dále, zda obvykle funguje jako koenzym (označte K) nebo jako prosthetická skupina (označte P). Uveďte také, zda si lidský organismus může tento kofaktor syntetizovat nebo zda některé jeho části přijímá jako vitamín nebo provitamín (označte V). (V jednom případě není kofaktor ani P, ani K; kdo to správně vyřeší, premiový bod!)

Kofaktor	Biochemická funkce
1. NAD^+	a. aktivace reaktantů při synteze fosfolipidů
2. FAD	b. přenašeč aktivovaného CO_2
3. koenzym A	c. dehydrogenace hydroxylových skupin
4. pyridoxalfosfát	d. redukční reakce v biosynteze mastných kyselin
5. thiamindifosfát	e. dehydrogenace za tvorby dvojné vazby
6. biotin	f. přenašeč aktivovaných acylů
7. CTP	g. posttranslační hydroxylace prolinu v kolagenu
8. UTP	h. přenos aminoskupin při transaminačních reakcích
9. NADPH	i. dekarboxylace 2-oxokyselin
10. askorbát	j. aktivace monosacharidů pro syntezu oligonukleotidů

---

59. Z též KLINBI

a) Definujte pojem isoenzym.
b) Vysvětlete, jaký význam mají isoenzymy pro fysiologii mnohobuněčných eukaryot.
c) Uveďte alespoň dva enzymy, jejichž isoenzymové složení se určuje v klinické biochemii.

60. též OBECNÉ

Jakou funkci má bílkovina ubiquitin? (Stačí několik smysluplných vět s podmětem a přísudkem.)

61. též OBECNÉ

Co je to proteasom? Jakého děje se zúčastní?

62. Z též ESENC. FAKTORY

Uveďtě alespoň pět důležitých prosthetických skupin enzymů, a to v podobě následující tabulky:

NÁZEV SKUPINY	PŘÍSLUŠNÝ VITAMIN (pokud existuje)	NA JAKÝCH REAKCÍCH SE PODÍLÍ	PŘÍKLAD ENZYMU

63.

Napište rovnici, popisující závislost počáteční reakční rychlosti allosterických enzymů na koncentraci substrátu. Jak se tato rovnice jmenuje? Čím jsou jednotlivé parametry ovlivňovány v procesu regulace enzymové aktivity?

VŠCHT PRAHA
Neautorizovaný host (1)

64. Z

Napište alespoň jednu metabolicky významnou reakci, kterou katalyzuje karboxylasa ze třídy ligas! Vysvětlete metabolický význam této reakce! Jaké kofaktory tyto enzymy pro svou funkci potřebují? (Uveďte, zda se jedná o koenzymy nebo prosthetické skupiny!) (Doplňující premiová otázka: Znáte nějakou karboxylasu ze třídy lyas; stačí uvést její zlidovělý název a máte dva body navíc!)

64. též KLINBI a ORGÁNY

a) Na příkladu laktátdehydrogenasy vysvětlete pojem stereospecifita enzymu.
b) Tento enzym se významně zúčastní Coriho cyklu. Vysvětlete jak!
c) Srdeční isoenzym katalyzuje reakci pouze jedním směrem. Vysvětlete i) jak je to možné (jinými slovy: jak může enzym ovlivnit směr katalyzované reakce) ii) proč je to pro srdeční sval výhodné.

65. Z též OBECNÉ

Napište reakce, které katalyzují enzymy těchto systémových názvů (pro kofaktory a aminokyseliny můžete použít běžné zkratky):
a) (*S*)-malát:NAD^+-oxidoreduktasa;
b) D-fosfoglycerát-2,3-fosfomutasa;
c) L-aspartát:NH_3-ligasa (tvořící ADP);
d) (*S*)-3-hydroxyacyl-CoA-hydrolyasa;
e) nukleosidtrifosfát:RNA-nukleotidyltransferasa (DNA-řízená).
Vysvětlete stručně metabolický význam reakcí, které daný enzym katalyzuje.

66.

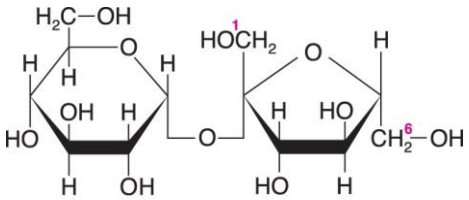
Napište (stačí v obecné formě) reakci, kterou katalyzují proteinfosfát-fosfatasy (někdy též zvané proteinfosfatasy). Jakou nejdůležitější funkci v organismu plní?

67.

Pro následující reakce aminokyseliny aspartátu uveďte třídu enzymu, který ji katalyzuje, a pokud možno naznačte metabolický význam popisovaného děje:

a) L-Asp + $tRNA^{Asp}$ + ATP → Asp-$tRNA^{Asp}$ + AMP + PP_i;
b) L-Asp → D-Asp;
c) L-Asp + 2-oxoglutarát → L-Glu + oxalacetát;
d) L-Asp → fumarát + NH_3;
e) L-Asp → β-Ala + CO_2;
f) L-Asp + NH_3 + ATP → L-Asn + AMP + PP_i;
g) L-Asp + citrullin + ATP → L-argininosukcinát + AMP + PP_i;
h) L-Asp + karbamoylfosfát → *N*-karbamoyl-L-aspartát.

68. též OBECNÉ



Invertasa katalysuje rozklad sacharosy na glukosu a fruktosu.

a) Zapište (pomocí strukturních vzorců) tuto chemickou reakci. Napište názvy všech sacharidů, které budou přítomny v roztoku po dosažení rovnováhy. Do které enzymové třídy invertasa patří?
b) Uveďte stručné principy alespoň dvou metod, které umožňují měřit počáteční reakční rychlost rozkladu sacharosy. (Nechť jsou tyto metody založeny na co možná nejodlišnějších chemických a analytických principech.)

69.

a) Definujte co nejpřesněji pojem „allosterický enzym“. (Užívá se též pojem „regulační enzym“.)
b) Čím se tyto enzymy vyznačují? (Jaký experimentální nález jednoznačně dokazuje, že studovaný enzym patří do skupiny allosterických?)
c) Pokud zjistíme, že enzym je allosterický (ad b), co můžeme s jistotou říci o jeho struktuře?

VSCHT PRAHA
Neuhrazený hosť (1)

70.

Jak byste postupovali, kdybyste chtěli stanovit Michaelisovu konstantu enzymu glukosaoxidasy (vzhledem ke glukose). Teplota a pH jsou dány (25 °C, pH 5,6). (Jde o metodicky zaměřený dotaz, odpověď „změřím reakční rychlost“ není dostatečná – nešetřte zde technickými podrobnostmi.)

71.

a) Uveďte alespoň tři enzymy jejichž aktivita je řízena fosforylací; pokud neznáte název enzymu, uveďte reakci, kterou katalyzuje. Uveďte, zda jsou tyto enzymy aktivní ve fosforylovaném nebo defosforylovaném stavu.
b) Jakým mechanismem je buňka schopna řídit úroveň fosforylace těchto enzymů. (Stačí jen velmi stručné vysvětlení.)

72.

Jak byste postupovali, kdybyste chtěli stanovit Michaelisovu konstantu enzymu laktátdehydrogenasy (vzhledem k laktátu). Teplota a pH jsou dány (25 °C, pH 7,4). (Jde o metodicky zaměřený dotaz, odpověď „změřím reakční rychlost“ není dostatečná – nešetřte zde technickými podrobnostmi.)

ESENCIÁLNÍ FAKTORY

73. Z též ENZYMY a KLINBI

a) Jakou reakci katalyzují aminotransferasy?
b) Jaký používají kofaktor? Jedná se o prosthetickou skupinu nebo koenzym (vysvětlete).
c) Uveďte alespoň dvě další reakce (kromě aminotransferasové), které jsou katalyzovány enzymy se stejným kofaktorem. Do kterých tříd tyto enzymy patří?
d) Jaký diagnostický význam má stanovení aminotransferas v krevním séru?

e) Popište sled reakcí, pomocí nichž se v krevním séru stanovuje katalytická koncentrace alaninaminotransferasy. Jaká fysikální veličina se při tomto stanovení měří? Jaké podmínky musí být splněny, aby tato veličina byla úměrná koncentraci katalytické aktivity enzymu v séru?

74. Z

a) Napište jiný (běžnější) název L-askorbátu? Poskytněte zde všechny informace o jeho struktuře, které víte! (Kdybyste znali jeho strukturní vzorec, neváhejte a prozraďte ho.) Pro které organismy je tato látka vitaminem?

b) Uveďte hlavní funkce (měli byste znát čtyři, opravovači se však spokojí se třemi) kyseliny askorbové v lidském organismu! Některý dějů se tento vitamin účastní jako kofaktor, jiných jako reaktant; u vámi uvedených funkcí jasně vyznačte, o který případ se jedná!

75. Z

a) Napište vzorec pyridoxalfosfátu (i jen náznak struktury bude oceněn!).

b) Jak se nazývá vitamin, příslušný tomuto kofaktoru? (Uveďte oba běžné názvy).

c) Uveďte tři typy reakcí, jichž se účastní.

d) Tento kofaktor je v průběhu reakce poměrně slabě vázán na apoenzym; při klinicko-biochemických stanoveních musí být dokonce do reakční směsi přidáván, aby se během reakce „neztrácel“. Na základě znalosti mechanismu některé z uvedených reakcí určete, zda se jedná o koenzym nebo prosthetickou skupinu.

76.

Popište stručně strukturu a funkci vitaminu A (retinolu)!

77.

Thiamindifosfát je v pyruvátdehydrogenasovém komplexu vázán k peptidové části enzymu poměrně slabě nekovalentními interakcemi.

a) Napište souhrnnou reakci, kterou tento komplex katalyzuje.

b) Lze na základě této reakce i předchozího konstatování rozhodnout, zda zde thiamindifosfát plní roli koenzymu nebo prosthetické skupiny? Vysvětlete!

c) Thiamindifosfát vzniká jedinou enzymově katalyzovanou reakcí z thiaminu a ATP. Napište ji (stačí slovně, nemusíte předvádět, že znáte vzorec thiaminu!).

d) Jakým písmenem označujeme vitamin, který je (pro člověka) prekursorem tohoto kofaktoru?

.

78.

Avidin, protein obsažený ve vaječném bílku, je účinným inhibitorem enzymů obsahujících biotin, neboť se na něj specificky a velmi silně váže. Určete, který z dále uvedených metabolických procesů může být blokován v prokaryotní buňce, do níž byl vpraven gen pro avidin, jestliže zdrojem uhlíku pro tyto procesy je glukosa:

a) ethanolová fermentace; b) laktátová fermentace; c) synteza alaninu z glukosy (zdrojem dusíku je glutamát); d) anaplerotická synteza oxalacetátu; e) oxidační dekarboxylace pyruvátu; f) synteza palmitové kyseliny.

79.

Naznačte metabolickou dráhu, jíž z glukosy může vzniknout neesenciální aminokyselina glycin. Rada: Důležitými meziprodukty této dráhy jsou 3-fosfoglukonát, 3-fosfoserin a L-serin; zdrojem dusíku v této dráze je L-glutamát.

80.

a) Napište tři reakce, jichž se zúčastní FAD nebo FMN. (Zde obzvláště vyžadujeme jasnou „chemickou“ formu zápisu; žádná jiná forma nebude přijata, nicméně vzorce kofaktorů vyžadovány nejsou!!)

b) Popište slovně, jak se flavinový kofaktor takovýchto reakcí zúčastní.

c) Jak se nazývá vitamín, jenž se prekursorem syntezy FAD i FMN (uveďte běžný název i značku).

VŠCHT PRAHA
Připojené hosty (1)

81.

a) Vysvětlete, proč organismy (buňky) mají koenzymy NAD i NADP, když jejich standardní redox-potenciál je shodný.
b) Který vitamin je obsažen v jejich molekule? Uveďte alespoň dva názvy.
c) Úpravou které „běžné“ molekuly může být tato struktura také získána? A je to vůbec vitamin?

82.

Podle enzymového katalogu katalyzuje enzym peptidylglatamát-4-karboxylasa (EC 4.1.1.90) reakci
[peptidyl]-4-karboxyglutamát + 2,3-epoxyfylochinon + H_2O <=>
<=> [peptidyl]-glutamát + CO_2 + O_2+ fylochinol

a) Mezi jaké intracelulární procesy byste tuto reakci zařadili? (Odpovězte tříslovným souslovím!)
b) Napište vzorec vznikající struktury, zde popisované jako 4-karboxyglutamát. Znáte její běžnější označení? Ve skupině kterých proteinů se s touto strukturou často setkáváme?
c) Látku, zde označovanou jako fylochinol, můžeme považovat za kofaktor popisované reakce. Mezi kterou skupinu kofaktorů byste ji zařadili? Mezi jaké látky ji řadíme z hlediska lidské výživy; jaké zde má označení?
d) *Premiová otázka*: Chceme-li získat nesrážlivou krev (např. chceme-li zjistit krevní obraz či použít krev pro transfusi), odebíráme žilní krev do antikoagulačního roztoku; nejjednodušší z nich obsahují komplexotvorná činidla, vážící Ca^{2+} (např. EDTA nebo citrát). Jak může souviset srážení krve, Ca^{2+} a 4-karboxyglutamát?

83.

Napište stručně, proč tvoří pro člověka Cu, Zn a Se esenciální složku potravy.

VŠCHT PRAHA
Nepřihlášený host (1)

84. též ENZYMY

K názvům vitaminů přiřaďte názvy příslušných kofaktorů (v účinné podobě). U každého kofaktoru uveďte (slovně nebo rovnicí) příklad reakce, jejíž katalyzy se zúčastní. Uveďte též, zda se jedná o koenzym nebo prosthetickou skupinu.
niacin, kyselina listová, kyselina panthotenová, pyridoxin, riboflavin, thiamin.

85.

Napište vzorec 3´-fosfoadenosin-5´-fosfosulfátu. Jaký je význam této látky v buněčném metabolismu?

86. též ESENC. FAKTORY, KLINBI, OBEC.

Železo jako biogenní prvek.

a) Uveďte alespoň pět bílkovin, které mají ve své struktuře trvale začleněn ion železa. Jak je v nich ion Fe do peptidové struktury zabudován? U každé z nich uveďte její základní biochemickou funkci.
b) Které buňky spotřebovávají u savců největší podíl železa? Popište mechanismus, jímž Fe do těchto buněk z krevní plasmy vstupuje?
c) Uveďte název bílkoviny, jejíž funkcí je uchovávat železo v savčím organismu.
d) Který kofaktor je zapotřebí pro vstřebávání železa v zažívacím traktu?

87.

Jakých procesů se účastní následující vitaminy: tokoferol, fylochinon, kalciferol, retinol. Uveďte též jejich písmenné označení (vitamin *xy*)

BIOMEMBRÁNY

88.

Co to jsou neurotransmitery, jak v organismu působí? Co musí být splněno, aby látka mohla funkci neurotransmiteru vykonávat? Vyjmenujte a uveďte vzorce alespoň tří látek, které mezi neurotransmitery patří.

89. Naznačte sled událostí, které vedou od vazby hormonu na příslušný receptor přes aktivaci trimerního G-proteinu až po vznik inositol-1,4,5-trisfosfátu a otevření Ca^{2+}-kanálu v endoplasmatickém retikulu.

90. Z

a) Vysvětlete pojem „trimerní G-protein".
b) Vysvětlete (nejlépe pomocí obrázku), jak se tyto molekuly účastní přenosu signálu do buněk.

91. Z

Naznačte metabolickou cestu, kterou z mastných kyselin, glycerolu a serinu vzniká fosfatidylserin. Cesta je to složitá, stačí opravdu jen naznačit; na závěr nechť se objeví strukturní vzorec produktu. Vyznačte ve vzorci chirální centra a uveďte, kolik diastereoisomerů tato látka může mít; kolik z nich tvoří, podle vašeho názoru, součást biomembrán?

92. též KLINBI

Naznačte (nejlépe dobře popsaným obrázkem), jaký je osud částice LDL, která se „dostala" do buňky. Nechť je z obrázku vidět, jakým mechanismem tam pronikla. Pojmenujte jednotlivé organely, které se tohoto děje účastní. Proč je tento "průnik" LDL do buněk považován za rizikový faktor mnohých onemocnění, zejména aterosklerosy?

93. Z

a) Vysvětlete pojem „membránový antiport". Uveďte alespoň 3 příklady tohoto jevu.
b) Spadá tento typ membránového transportu do kategorie transportu aktivního nebo pasivního; vysvětlete (malinký chytáček!)

VŠCHT PRAHA
Nepřihlášený uživatel (1)

94. Z též KLINBI

Co je to „osmolarita"? Proč je tento parametr vnitřního prostředí tak významný a pečlivě organismem regulovaný? Jak lze měřit osmolaritu krve?

95. Z

Uveďte a stručně vysvětlete způsoby, jimiž mohou membránové bílkoviny získávat energii pro aktivní transport molekul nebo iontů! U jednotlivých způsobů uveďte příklady!

96.

Hlavním zdrojem energie savčí červené krvinky je mléčná glykolysa. Její membrána obsahuje jednořetězcovou bílkovinu, která zajišťuje pasivní transport glukosy do buňky.

a) O jaký typ transportu se jedná?
b) Jak ovlivňuje rychlost transportu glukosy aktivita intracelulární hexokinasy?
c) Jaký tvar má závislost rychlosti membránového transportu na koncentračním rozdílu mezi extracelulárním a intracelulárním prostorem?
d) Ve struktuře této transportní bílkoviny je dvanáct úseků, které procházejí napříč membránou. Jaké vlastnosti jsou typické pro tyto transmembránové úseky a proč?

97. též ORGANELY

V žaludku člověka, v lysosomech a v thylakoidech je relativně nízké pH. Jak mohou organismy tohoto stavu dosáhnout? Vysvětlete velmi stručně, v čem spočívají výhody takovéto „nerovnováhy pH" u jmenovaných kompartmentů?

98.

a) Načrtněte schema sekundárního aktivního transportu glukosy v ledvinách (symport s ionty Na^+). Do schématu zahrňte i související primární aktivní transport Na^+ a pasivní transport K^+.

b) Kolik molů ATP je třeba rozložit, aby bylo tímto mechanismem možno transportovat jeden mol glukosy z moče do buněk.

99.

a) Jakou hlavní funkci v buňkách vykonává fosfolipasa C?

b) Napište rovnici, kterou katalyzuje, je-li jejím substrátem 1-palmitoyl-2-oleoyl-*sn*-3-fosfatidylinositol-4,5-bisfosfát. Neznalost absolutní konfigurace na jednotlivých stereogenních centrech substrátu zde bude tolerována, uveďte však jejich počet a z toho vyplývající počet stereoisomerů; uveďte také, kolik jich je v buňce obsaženo.

100. Z též OBECNÉ, HORMONY

Jaký význam mají pro organismy nenasycené mastné kyseliny? Uveďte alespoň některé jejich strukturní charakteristiky.

101.

Vyjmenujte základní způsoby, jak mohou membránové receptory přenášet signály do buněk. U jednotlivých způsobů uveďte vždy alespoň jeden příklad.

102. též ORGANELY

Naznačte schematicky, jak jsou vyšší mastné kyseliny (resp. jejich acyly) transportovány z cytosolu do mitochondrie. Vysvětlete, proč je tento transport významný. O jaký typ membránového transportu se jedná?

103. Z

Vysvětlete stručně pojem „membránový potenciál“. Jakých hodnot dosahuje tato veličina u biologických membrán. Uveďte alespoň 2 biologicky významné jevy, kde se membránový potenciál uplatňuje.

VSCHT PRAHA
Nejdůležitější hosté ©

104.

Jaké nejdůležitější parametry rozhodují o lokálním membránovém potenciálu nervové buňky?

105.

Popište sled nejdůležitějších molekulových událostí, které vedou k tomu, že „podrážděná“ nervová buňka vyvolá stah ve svalu, který řídí.

ORGANELY A CYTOSKELET

106. Z

Definujte pojem „organela“. Vyjmenujte alespoň pět organel a uveďte jejich hlavní biologické funkce.

107. Z

Co jsou to mikrotubuly? Čím jsou tvořeny a jakým způsobem plní svoji funkci?

108.

Vysvětlete (nejlépe pomocí obrázku), jak může při translaci pronikat polypeptidový řetězec do lumen endoplasmatického retikula.

109.

a) Napište reakce, které katalyzují sukcinátdehydrogenasa (syst. název sukcinát:ubichinon-oxidoreduktasa) a glycerol-3-fosfátdehydrogenasa (*sn*-glycerol-3-fosfát:chinon-oxidoreduktasa). (Sukcinát a glycerol-3-fosfát si zaslouží strukturní vzorce!)

b) Vysvětlete jejich biochemickou (metabolickou) roli!

c) V čem jsou si podobné (shodné) a v čem se zásadně liší?

110. též MEMBRÁNY, OBECNÉ (dvojnásobné počty bodů!)

Vysvětlete stručně biochemickou funkci následujících bílkovin vnitřní membrány mitochondrie. U enzymů uveďte, do které třídy patří, a napište rovnici, kterou katalyzují. U transportních integrálních bílkovin uveďte, zda působí mechanismem uniportu, symportu nebo antiportu. a) kotvený komplex I; b) cytochrom-*c*; c) glycerolfosfátdehydrogenasa (FAD); d) adeninnukleotidtranslokasa; e) karnitin-palmitoyl-transferasa II; f) F_0F_1-ATPasa (též ATP-synthasa); g) pyruvátový přenašeč; h) aspartát-glutamátový přenašeč.

111.

a) Glykoproteiny dělíme na dvě základní skupiny. Podle jakého kritéria?

b) Kde probíhá glykosylace proteinů v eukaryotní buňce? Čím se liší postup této posttranslační modifikace u obou výše zmíněných skupin?

112. též MEMBRÁNY, OBECNÉ

Vyjmenujte alespoň šest bílkovin, jež ve vnitřní mitochondriální membráně zajišťují transport iontů. U každé bílkoviny vyznačte, zda se jedná o enzym nebo o „pouhý" přenašeč. Dále stručně vysvětlete jejich význam pro buněčný metabolismus.

113. Z též MEMBRÁNY

Naznačte schematicky, jak jsou vyšší mastné kyseliny (resp. jejich acyly) transportovány z cytosolu do mitochondrie. Vysvětlete, proč je tento transport významný. O jaký typ transportu se jedná?

114. Z též OBECNÉ

Definujte pojem „postranní vstup do dýchacího řetězce". Napište alespoň tři reakce, které katalyzují enzymy, vyhovující Vámi uvedené definici.

VSCHT PRAHA
Přihlášený host (1)

115. též MEMBRÁNY

a) Vysvětlete (nejlépe obrázkem), jak vznikají primární a sekundární lysosomy.

b) Jakou má lysosom funkci? Jmenujte alespoň jeden enzym, který je pro lysosom typický.

c) V lysosomu je jiné pH než v cytosolu. Jaké? Jak tento rozdíl vzniká (pokud nevíte, odhadněte!)?

116. Z

Vysvětlete, co to jsou střední filamenta. Jaké plní funkce? Jaké znáte proteiny, které je tvoří**?**

117. Z

Vysvětlete základní kroky, pomocí nichž jsou v hrubém endoplasmatickém retikulu syntetizovány *N*-glykoproteiny.

118.

Popište strukturu, funkci a způsob vzniku sekundárního lysosomu.

119. Z

Co to jsou mikrofilamenta? Uveďte zejména jejich hlavní bílkovinné složky a funkci, kterou v buňkách plní. Lze komplexní strukturu mikrofilament považovat za enzym? Vysvětlete!

120.

Popište (nejlépe pomocí obrázku) funkci glycerofosfátového kyvadla! Jaký je jeho fysiologický význam? O jednotlivých enzymech, tvořící tento systém, se rozepište podrobněji!

121. Z

Co je to peroxisom? Uveďte alespoň jednu reakci, která v něm probíhá!

122.
Napište sumární rovnici pyruvát-malátového cyklu a vysvětlete jeho význam.

123.
Jaké hlavní metabolické procesy jsou lokalizovány v glyoxysomech vyšších rostlin?

124. OBECNÉ
Představte si dvě modelové metabolické situace. V první je bakterie *Escherichia coli* pěstována ve fermentoru, kde jejím jediným zdrojem uhlíku je glukosa. V druhém případě je prase domácí živeno bramborami; jeho „téměř" jediným zdrojem uhlíku je tedy škrob, který se amylasami v trávicím traktu štěpí na glukosu. Oba organismy musí tedy syntetizovat potřebné mastné kyseliny z glukosy. V čem se pro oba případy metabolické cesty syntezy mastných kyselin zásadně liší. Aktivita kterého enzymu (ev.enzymů) bude pro odlišení těchto drah rozhodující? (Pomoc: Uvědomte si laskavě hlavní rozdíly mezi prokaryoty a eukaryoty.)

125.
Naznačte schematicky, jakými mechanismy se může vodík, navázaný při dehydrogenaci glyceraldehyd-3-fosfátu na příslušný kofaktor, vstoupit do dýchacího řetězce u aerobních chemoorganotrofních eukaryot.

ORGÁNY A HORMONY

126. Z
Popište Coriho cyklus. Jaký má význam pro metabolismus savčího organismu? Vysvětlete jeho napojení na další metabolické dráhy.

VŠCHT PRAHA
Naplášený host (1)

127.
Uveďte hlavní procesy, pomocí nichž se svalová tkáň při nedostatku kyslíku a živin může zbavovat odpadních produktů, které jsou pak dále metabolicky zpracovávány v játrech.

128. Z též OBECNÉ
Kterým sloučeninám říkáme v biochemii „ketolátky"? Kterou látku lze považovat za jejich primární prekursor? Kde jsou v živočišném organismu syntetizovány a jakou zde mají funkci?

129. Z
Uveďte vzorce tří nejdůležitějších „ketolátek"! Naznačte jejich vzájemnou metabolickou souvislost (jinými slovy, jak se mohou přeměňovat jedna na druhou?).

130.
Co to je kreatin? Uveďte nejdůležitější reakci, jíž se účastní! Co víte o jeho stanovení v séru a v moči; jaký diagnostický význam má zvýšení těchto hodnot?

131.
Oxid dusnatý je významná molekula savčího organismu. Do jakých skupin tuto látku řadíme z hlediska a) funkce v organismu; b) chemické struktury. Jak tato látka v organismu vzniká? S ohledem na zařazení podle bodu a) stručně vysvětlete, jak v organismu působí.

132. Z též KLINBI
Charakterizujte inzulín, a to z ohledem na:
a) chemickou strukturu a proces její biosyntezy;
b) místo syntezy;
c) účinek na buňky organismu;
d) onemocnění, které vyvolává jeho nedostatek.

133.

Jmenujte alespoň čtyři hormony, vylučované předním lalokem hypofysy (adenohypofysa) a vysvětlete jejich význam v regulaci metabolismu.

134.

Popište stručně funkci hypothalamu v hormonálním systému savců.

135.

Vyjmenujte látky, které řadíme mezi katecholaminy. Naznačte cestu, jakou jsou syntetizovány. Jaké mají v organismu funkce?

136.

Vytvořte tabulku, ve které budou údaje o třech nejdůležitějších hormonech, které ovlivňují glykemii. Těmito údaji budou název hormonu, jeho chemická podstata, endokrinní žláza (soubor buněk), které ho vylučují a informace, zda hormon svou přítomností glykemii zvyšuje nebo snižuje.

137.

Do které skupiny hormonů patří, z chemického hlediska, thyroxin? Ve které žláze s vnitřní sekrecí vzniká; popište zhruba, jakým způsobem je zde syntetizován. Který esenciální faktor je zapotřebí k jeho synteze? Jakou má základní fysiologickou funkci?

138.

a) Popište (nebo načrtněte) strukturu hormonů oxytocinu a vasopresinu.
b) Z které žlázy s vnitřní sekrecí jsou vylučovány do krevního řečiště?
c) U obou hormonů popište jejich nejdůležitější fysiologické funkce.

VSCHT PRAHA
Nepřihlášený host

139.

a) Definujte pojem tkáňový hormon.
b) Naznačte reakci, jíž v organismu vzniká oxid dusnatý. Proč má tato látka tak nízký poločas života v organismu?

140.

Vyjmenujte hlavní biochemické funkce jater. (Měli byste jich znát deset, osm by mělo opravovače zcela uspokojit.)

141.

Byly měřeny koncentrace (v mmol/l) laktátu a L-alaninu v žíle a tepně, které vstupují do stehenního svalu psa, a to v uvolněném stavu a při maximálním namáhání:

	tepna		**žíla**	
	laktát	L-Ala	laktát	L-Ala
uvolněný stav	0,6	0,31	1,0	0,35
namáhání	0,8	0,33	5,6	1,1

Vysvětlete, proč dochází k dramatickému zvýšení koncentrací laktátu a alaninu v žíle při namáhání.

142. Z

V čem se liší (strukturně a metabolicky) bílá a červená svalová vlákna?

143. Z

a) Vysvětlete rozdíl mezi endokrinními a parakrinními hormony.
b) Uveďte příklady alespoň dvou parakrinních hormonů.

METABOLICKÉ TYPY

144. Z

a) Definujte pojem „fermentační typ metabolismu“!

b) Uveďte alespoň tři typy fermentačního metabolismu a velmi stručně vysvětlete jejich podstatu!

145.

Vysvětlete, jaký způsobem fixují oxid uhličitý tzv. C_4-rostliny (napište sled chemických reakcí, počínající fixaci CO_2 a končící vznikem 3-fosfoglycerátu). V čem spočívají hlavní výhody a nevýhody této varianty fotosyntezy ve srovnání s C_3-rostlinami?

146. Z

a) Napište základní rovnici fotorespirace.

b) b) Jak mohou rostliny této nežádoucí reakci předcházet?

147.

a) Vysvětlete metabolický význam hlavních procesů, jimiž může vstoupit do metabolismu dusičnanový (nitrátový) ion.

b) Naznačte nejdůležitější reakci, jíž dusičnanový anion v biosféře vzniká! Které organismy tento „trik“ používají?

VŠCHT PRAHA
Ježíš Kristus, přihlášený host

148.

Uveďte dva příklady (co nejrozdílnější) chemické reakce, pomocí níž mohou získávat energii chemolithotrofní organismy. Jakým mechanismem tuto energii ukládají do ATP? Vysvětlete pojem „zpětný tok elektronů dýchacím řetězcem“; k čemu tato krkolomnost slouží?

149.

Vysvětlete, co v biochemii nazýváme „fermentačním typem metabolismu“! Uveďte základní znaky, které u fermentující buňky očekáváme. Naznačte alespoň tři typy fermentačních drah. Mohou se v „nefermentačním“ organismu (např. ve Vás) vyskytovat útvary, které by Vaši definici fermentace splňovaly? (Prémiová otázka: Co označujeme jako „nepravou fermentaci“? Uveďte alespoň jeden příklad!)

150.

Při biotechnologickém čištění odpadních vod se uplatňují denitrifikační bakterie. Vysvětlete, v čem spočívá jejich význam v tomto procesu. Jaký metabolický proces je při denitrifikaci dominantní; jinými slovy, proč se ty potvory jmenují právě takto?

151.

Napište sumární rovnice, popisující u anoxygenních sirných bakterií vznik NADPH, a to při dostatku vstupující sirné sloučeniny a při jejím nedostatku. Rovnice řádně stechiometricky vyčíslete!

152.

Popište srozumitelně princip “bezchlorofylové” fotosyntezy! Jak může fototrofní organismus, využívající tento metabolický trik, získávat ATP a NADPH, potřebné v temné fázi fotosyntezy?

153.

Methanogenní bakterie jsou hlavními výrobci methanu v bioplynových stanicích. Popište cestu, jakými metabolickými cestami mohou tito chemolithotrofové methan získat; dbejte na to, aby bylo jasné, odkud získají oba prvky, tvořící molekulu methanu!

154. OBECNÉ

Napište sled reakcí, jimiž vzniká v temné fázi fotosyntezy z jedné molekuly pentosy jedna molekula hexosy. Látky, poskytované světlou fází fotosyntezy, zakroužkujte.

155.

a) Napište chemickou rovnici, která popisuje vznik kyslíku při oxygenní fotosynteze. Dbejte na to, aby na obou stranách rovnice byly chemická (více-méně stabilní) individua.

b) Vysvětlete pojem anoxygenní fotosynteza; uveďte příklad takovéhoto procesu.

156.

Uveďte (stačí slovně tak, abyste přesvědčili, že víte, oč se jedná) čtyři nejdůležitější způsoby, jimiž se může reoxidovat NADH, vzniklý v průběhu glykolysy v eukaryotní buňce?

GENOVÉ INŽENÝRSTVÍ A BIOTECHNOLOGIE

157. též KLINBI

a) Představte si, že by se podařilo z lidské DNA získat gen kódující sérový glykoprotein ceruloplasmin. Kdyby se tento gen jako takový (neupravený) vložil s vhodným promotorem do expresního plasmidu, který by se vnesl do buňky bakterie *Escherichia coli*, buňka by požadovaný (funkční) ceruloplasmin nedokázala produkovat. Uveďte dva důvody, proč!

b) Jakou funkci plní ceruloplasmin v lidském organismu?

c) Navrhněte dvě šikovné metody, pomocí nichž lze stanovit koncentraci ceruloplasminu v krevním séru! (Taktně upozorňuji, že jde spíše o minoritní protein (20-50 mg/100 ml)!) Navržená metoda může poskytovat i jen orientační (nepříliš přesné) výsledky!

158.

Některé úseky DNA jsou velmi variabilní (liší se od jedince k jedinci). Navrhněte jeden způsob, jak by se těchto úseků dalo využít k určení „paternity“ (maminka tvrdí, že určitý chlap je otcem miminka, on to však popírá). Způsob popište; nezdržujte se však podrobným rozpitváváním chronicky známých laboratorních postupů, zato Vaše rozhodovací procesy zdůvodněte!

159.

Popište velmi stručně principy dvou metod, pomocí nichž je možno určit, zda ve studovaném (známém) genu došlo k bodové mutaci.

160.

Uveďte základní kroky, jimiž je možno „přinutit“ bakteriální buňku, aby syntetizovala savčí bílkovinu.

161. Z

a) Co jsou to restrikční endonukleasy?

b) Jaký je jejich fysiologický význam? K čemu se používají při genových manipulacích?

c) Vysvětlete pojem „palindromní sekvence DNA“; vymyslete příklad takovéto sekvence.

162. Z

a) Jak byste jednoduše charakterizovali přístroj, pomocí něhož lze realizovat PCR?

b) Máte výše zmíněný přístroj. Co byste napipetovali do zkumavky, v níž chcete tento proces provést?

c) Někdy se do směsi přidává termostabilní difosfatasa. Jaký může být její význam?

163. Z

a) Co jsou to plasmidy?
b) Jaké vlastnosti by měl mít plasmid, který by mohl sloužil pro vnesení genu do buňky při přípravě rekombinantních proteinů?
c) Plasmid ad b) by měl obsahovat vhodnou palindromní sekvenci. Proč? Co tento výrok znamená?

164. též ENZYMY

Popište srozumitelně, jaká je struktura *lac*-operonu a jak funguje.

165. též KLIBI

Vysvětlete stručně rozdíl mezi monoklonálními a polyklonálními protilátkami. Vysvětlete, jak vznikl pojem „monoklonální"; jinými slovy, pokuste se na tomto příkladu vysvětlit pojem „klon".

166.

Uveďte velmi stručně principy tří metod, pomocí nichž lze jednoznačně potvrdit, že pacient trpí určitou (známou) vrozenou metabolickou vadou (např. určitou enzymopathií).

167.

Co to je DNA-knihovna? Jak vzniká a k čemu se využívá?

168.

Vysvětlete, co znamená pojem „mutace posunem čtecího rámce"! (Kdo to neví, může na to i přijít!) Jaké důsledky má tato mutace pro expresi genu, v němž k ní došlo? Představte si, že máte protilátku proti proteinu, kódovaného takto zmutovaným genem, a samozřejmě také kontrolní nemutovanou formu proteinu; navrhněte co možná nejjednodušší metodu (tedy bez PCR a sekvenování genu), pomocí níž by bylo s velkou pravděpodobností možno tuto mutaci na úrovni proteinu odhalit.

Nepřihlášený uživatel (17)

169. Z

Uveďte typy buněčných RNA, které znáte (tři typy je absolutní minimum!). Vysvětlete jejich funkci!

170. Z

Definujte pojem „templát"! Vysvětlete, které molekuly slouží jako templáty při základních molekulárně-genetických procesech!

171. Z

Vysvětlete princip a základní způsob provedení polymerasové řetězové reakce! K čemu se tento laboratorní postup používá?

172. Z

Při synteze DNA pomocí metody PCR i při sekvenování DNA Sangerovou dideoxy-metodou má klíčovou úlohu tzv. primer. Co to je? Proč má volba jeho sekvence tak zásadní význam pro získání relevantních výsledků?

173.

Vysvětlete stručně význam následujících látek nebo procesů při klasickém provedení Sangerovy dideoxy-metody sekvenování DNA: a) primer; b) DNA-polymerasa; c) dideoxynukleosidtrifosfáty; d) elektroforesa v polyakrylamidovém gelu; e) radioaktivní fosfát.

174.

a) Doplňte sekvenci co nejdelšího úseku dvouřetězcové DNA, která má tyto charakteristiky:
   i) úsek jejího jedno vlákna má sekvenci 5´- .....AT*GCGTGA*GTCGTCAC.....3´
   ii) v úseku GCGTGA je palindromní (vyznačeno kurzívou)
   iii) úsek mezi příslušnými palindromními úseky má délku 8 párů basí.

b) Uveďte důvody, které činí palindromní sekvence mimořádně zajímavé z hlediska molekulové genetiky a z hlediska genového inženýrství.

175. Z

Vysvětlete stručně princip výroby monoklonálních protilátek hybridomovou technologií.

176. Z

Co označujeme zkratkou cDNA? Jak se dá cDNA získat? K čemu se cDNA používá?

177.

Vysvětlete, jak lze metodami genového inženýrství získat bílkovinu z cílenou bodovou mutací. Předpokládejme, že máte k disposici vektor (plasmid), do něhož je (pod příslušným promotorem) vložen gen pro původní (nemutovaný) protein.

178. Z

Vysvětlete pojmy: a) hybridom; b) palindromní sekvence; c) genová (genomová) knihovna; d) proteomika.

179. Z

Uveďte stručně všechny významy pojmu „klonování".

180. Z

a) Vysvětlete pojem biotechnologie.

b) Uveďte příklady (alespoň 5) oborů lidské činnosti, které mezi biotechnologie řadíme.

VŠCHT PRAHA
Nepihlášený host (1)

181.

a) Co znamená pojem „rekombinantní bílkovina"?

b) Vysvětlete (nejlépe pomocí blokového diagramu), jak lze takovouto bílkovinu připravit.

182.

Představte si, že by v eukaryotním genu došlo k deleci jednoho deoxynukleotidu v genu těsně před STOP-kodonem. Jaký by to mělo důsledek pro strukturu bílkoviny, kódované tímto genem.

183. Z

Popište tři hlavní posttranskripční modifikace, jimž podléhá mRNA eukaryotních buněk.

184. též METABOLICKÉ TYPY

Napište chemickou rovnici, která přímo vede k tomu, že

a) babičce vykyne buchta. Jakého metabolického typu jsou mikroorganismy, které tento technologický zázrak umožňují?

b) vinařovi zkysne víno? Jakého metabolického typu jsou mikroorganismy, které toto neštěstí vyvolávají?

185. též METABOLICKÉ TYPY

Vysvětlete fungování princip bioplynové stanice, v níž vzniká methan z odpadu, vytékajícího z prasečího velkochovu.

186. též ENZYMY

Při technologické zpracování škrobu se často užívá směsi enzymů α-amylasy, β-amylasy, amyloglukosidasy (zvaná též α-glukosidasy) a glukoisomerasy; mohou se také použít následně v sekvenci, která je zde vypsána. Vysvětlete, jaký je význam těchto enzymů v tomto procesu.

187. též ENZYMY

V mlékárenství se hojně používají enzymy chymosin a β-galaktosidasa, zvaná též laktasa. Jaké reakce katalyzují a proč se v mlékárenské technologii používají?

188. Z

Vysvětlete několika smysluplnými větami, co se skrývá pod žurnalisticky populárním souslovím „geneticky modifikované rostliny".

KLINICKÁ BIOCHEMIE

189. Z

a) Co to je anemie?

b) Uveďte alespoň tři příčiny, které mohou vést k tomuto pathologickému stavu. Pokuste se u jednotlivých funkčních uvést i jejich bezprostřední molekulární příčiny.

190.

α-Glukosidasa má systémový název 1,4-α-D-glukan-glukohydrolasa.

Jak se tohoto enzymu dá využít pro stanovení koncentrace katalytické aktivity sérové α-amylasy?

191. též ORGÁNY a ENZYMY

a) Napište reakci, kterou katalyzuje laktátdehydrogenasa. Vysvětlete funkci LDH v Coriho cyklu!

b) Isoenzym ze srdečního svalu špatně přeměňuje pyruvát na laktát, zatímco isoenzym z kosterního svalu celkem ochotně. Jak je to možné, když víme, že směr chemické reakce katalyzátor neovlivňuje?

c) Jaký diagnostický význam má stanovení výše zmíněných isoenzymů v krevním séru?

192.

a) Které hlavní skupiny sérových lipoproteinů znáte? Uveďte jejich běžně používané zkratky a plné české názvy.

b) Jak se stanovují triacylglyceroly v krvi? (Pokud nevíte, nešetřte fantasii a něco vymyslete.)

VŠCHT PRAHA
Nepihlásený hosť (1)

193. Z

Uveďte principy dvou metod, pomocí nichž je možno stanovit koncentraci glukosy v krevním séru. (Neopomeňte jasně ukázat, jaká fysikální veličina se bude měřit). Jaký je diagnostický význam tohoto stanovení; jak se v klinické biochemii nazývá „koncentraci glukosy v krevním séru"?

194.

a) Která látka je prekursorem bilirubinu? Kde (v kterých buňkách) bilirubin primárně vzniká?

b) V jaké formě se bilirubin nachází v krevním séru?

c) Co může být příčinou zvýšení koncentrace bilirubinu v séru? Jak se toto zvýšení projevuje?

195.

a) Lze enzymy alkalickou fosfatasu a kyselou fosfatasu označit jako isoenzymy? Vysvětlete.

b) Jak se v klinické biochemii stanovuje koncentrace jejich katalytické aktivity v krvi?

c) Proč se to dělá (viz b)?

196.

a) V klinické biochemii se stanovuje koncentrace katalytické aktivity různých enzymů v krevní plasmě. Vysvětlete, co pojem koncentrace katalytické aktivity znamená. V jakých jednotkách se udává?

b) Vysvětlete, proč má tak velký význam stanovovat v séru koncentraci katalytické aktivity různých intracelulárních enzymů.

197.

Popište (nejlépe obrázkem) katabolismus hemu. Které meziprodukty této sekvence se stanovují v krevním séru? Znalost vzorců se zde nepředpokládá; slovní vyjádření však musí být přesvědčivé a pochopitelné!

198.

Proč a jakým způsobem se stanovuje cholesterol v krevním séru? Jakých formy cholesterolu se zde nacházejí?

199.

a) Napište reakci, kterou katalyzuje kreatinkinasa! Jakou má tento enzym funkci v savčím organismu?
b) Proč se stanovuje její aktivita v krevním séru?
c) Naznačte metodu, pomocí níž se koncentrace její katalytické aktivity stanovuje. Zvolte takovou metodu, pomocí níž by bylo možno stanovit aktivitu i dalších kinas, ligas a dokonce ATPas.

200.

Vysvětlete rozdíl mezi krevní plasmou a krevním sérem. Popište způsoby, jak lze tyto materiály (roztoky) získat.

201.

Vysvětlete pojem „bílkoviny akutní fáze“ a jmenujte hlavní zástupce této skupiny! Proč se koncentrace těchto proteinů v séru stanovuje?

202.

Jmenujte enzymy (tři by stačily), které se v krevním séru stanovují jako markery funkce jater při tzv. jaterních testech. Pokud víte (někde se to moc neví), specifikujte, jakou mají v jaterním metabolismu funkci.

VŠCHT PRAHA
Nepřihlášený host (?)

203.

Popište (chemickou rovnicí nebo slovně) závěrečné kroky koagulační kaskády, tedy přeměnu fibrinogenu na fibrin.

204.

a) Jaké hlavní funkce plní krevní bílkoviny i) albumin, ii) protrombin, iii) haptoglobin, iv) imunoglobulin G?
b) Vyjmenujte alespoň 4 metody, jimiž lze snadno stanovit celkovou koncentraci krevních bílkovin.

205. též OBEC.,

a) Jaká biologicky významná sloučenina obsahuje γ-glutamylovou vazbu?
b) Při stanovení koncentrace katalytické aktivity γ-glutamyltransferasy obsahuje reakční směs γ-glutamyl-*p*-nitroanilid a dipeptid Gly-Gly. Napište reakci (nejlépe pomocí strukturních vzorců), kterou v daném systému stanovovaný enzym katalyzuje.
c) Jak lze rychlost reakce sledovat? Jakou roli zde hraje γ-glutamyl-*p*-nitroanilid?
d) Proč se koncentrace katalytické aktivity γ-glutamyltransferasy v krevním séru stanovuje?

206. též OBEC., KYSLÍK

a) Co je konečným produktem odbourávání purinových basí u člověka?
b) Má tato látka nějaké positivní účinky na metabolismus?
c) Proč je zvýšená koncentrace této látky v krevní plasmě nebezpečná a může vést až k onemocnění, zvané dna? Jak lze tomuto onemocnění čelit?

207.

a) Co jsou to biosensory?
b) Vysvětlete stručně, jak lze pomocí enzymové elektrody stanovit glukosu.

208.

a) Do jaké skupiny látek patří cholesterol? Z jakého prekursoru a přes jaké meziprodukty je syntetizován?
b) Jaká je funkce cholesterolu v lidském organismu? Čím je pro organismus nebezpečný?
c) Proč je cholesterol, obsažený v HLD (high density lipoproteins) považován za mnohem méně nebezpečný než cholesterol, obsažený v LDL?

209.

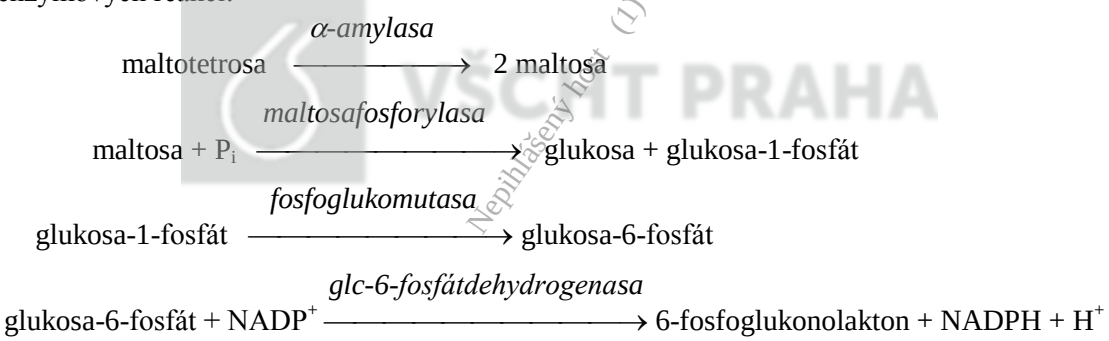
a) Co to je chromogenní substrát?
b) Popište podrobně, jak by bylo možno pomocí chromogenního substrátu stanovit Michaelisovu konstantu nějakého enzymu; zvolte si enzym a uveďte (alespoň přibližně) strukturu chromogenního substrátu, který by se k tomuto pokusu hodil.

210.

a) α-Glukosidasa odštěpuje glukosové jednotky z neredukujících konců α(1→4)-oligoglukanových řetězců. Vysvětlete, jak by bylo možno tohoto enzymu využít při stanovení koncentrace katalytické aktivity α-amylasy v krevním séru.
b) Máte k disposici biosensor pro stanovení glukosy, využívající enzym glukosaoxidasu (β-D-glukosa:kyslík-oxidoreduktasa). Za jakých podmínek lze tento enzymový biosensor využít ke stanovení glukosy, vznikající působením α-glukosidasy? (Rada: Uvědomte si, co zde znamenají osudová řecká písmenka.)

211.

Katalytickou aktivitu α-amylasy v krevním séru se někdy stanovuje pomocí následující sekvence enzymových reakcí:



VŠCHT PRAHA
Nepihlášený host (1)

Co napipetujete do reakční směsi? Jaké podmínky při měření musí být splněny?

212. Z

Za jakých okolností může vzniknout imunoprecipitát? Vysvětlete, jakými způsoby (uveďte alespoň tři) se využívá imunoprecipitace při stanovování koncentrace biopolymerů.

213. též ESENCIÁLNÍ FAKTORY

Jaká je role kyseliny arachidonové v organismu a jakým způsobem je její metabolismus ovlivňován acetylsalicylovou kyselinou (Acylpirin)?