

Přijímací test

– navazující magisterské studium Molekulární a buněčná biologie

15. června 2022

Komise: MBBnv

Poznámky k řešení testu: Doba řešení: 60 min

Číslo uchazeče:

Odpověď označte propiskou nebo perem (nepoužívejte tužku).

U doplňovacích otázek správný údaj doplňte čitelně do vyznačené oblasti.

Správná je jen 1 odpověď, a je hodnocena 1 bodem; nesprávná odpověď 0 bodů (nepřidělují se záporné body); v rámci jedné otázky se jedním bodem hodnotí doplnění všech správných údajů. Výpočty a poznámky provádějte do testu.

Není možno použít kalkulačku, mobilní telefon nebo jiná elektronická zařízení.

1. Sekundární struktura bílkovin:

- vyplývá z kovalentních vazeb, které působí lokálně mezi sobě blízkými atomy
- je tvořena funkčními a strukturními jednotkami nazývanými proteinové domény
- vychází převážně z tvorby vodíkových můstků mezi N-H a C=O skupinami peptidových vazeb
- striktně odpovídá genetické informaci obsažené v nukleové kyselině

2. O lipidech platí, že:

- pro mastné kyseliny je typický jejich výlučně hydrofobní charakter
- nepolární zbytky mastných kyselin v molekulách fosfolipidů mohou obsahovat jednoduché i dvojně vazby
- hydrofobní část molekul glykolipidů obsahuje navázaný cukerný zbytek
- molekuly mastných kyselin vytvářejí ve vodném prostředí dvouvrstvy

3. Vyberte správné tvrzení:

- „Energetickým platidlem“ v buňce je cAMP.
- Reakce, při kterých dochází k uvolňování energie, nevyžadují dodání aktivační energie.
- Celková energetická bilance souboru chemických reakcí (spřažené reakce) je daná součinem ΔG jednotlivých reakcí.
- Při exergonické reakci dochází k uvolnění energie do okolí.

4. O Michaelisově konstantě platí, že:

- popisuje stav, kdy všechny molekuly enzymu jsou obsazeny substrátem
- čím je vyšší, tím je pevnější vazba mezi enzymem a substrátem
- udává rychlost enzymem katalyzované reakce při poloviční koncentraci enzymu
- udává koncentraci substrátu nutnou k dosažení $V_{max}/2$

5. O mitochondriích platí, že:

- jsou schopny syntetizovat všechny vlastní proteiny
- jejich vnější membrána je nepropustná a vnitřní membrána je propustná, ale jen pro malé molekuly
- obsahují enzymy účastnící se na oxidaci pyruvátu a mastných kyselin
- jejich ribozomy jsou umístěny v základní hmotě - stromatu

6. Vyberte správné tvrzení:

- K aktivnímu transportu dochází, když je pohyb látek přes membránu poháněn elektrochemickým gradientem.
- Sodno-draselná pumpa napomáhá udržovat osmotickou rovnováhu buňky.
- Uniport je typický pro spřažené přenašeče.
- Přenašeče, oproti iontovým kanálům, umožňují velkou rychlost transportu.

7. O fotosyntéze platí, že:

- během světelné fáze fotosyntézy vzniká NADPH
- vysokoenergetický elektron je transportován z fotosystému I do fotosystému II
- fixace uhlíku během fotosyntézy vyžaduje přítomnost světla
- celá temnostní fáze fotosyntézy se odehrává v chloroplastu

- 8. Přenos signálu od receptoru k cílovému místu v buňce je označován jako:**
- percepce signálu
 - transdukce signálu
 - transformace signálu
 - amplifikace signálu
- 9. Schopnost látky vázat se na receptor a vyvolat funkční odpověď buňky se nazývá:**
- vnitřní aktivita
 - afinita
 - účinnost
 - potence
- 10. Mezi xenoreceptory nepatří:**
- aryl uhlovodíkový receptor
 - pregnanový X receptor
 - retinoidní X receptor
 - konstitutivní androstanový receptor
- 11. Pro nekompetitivní antagonismus platí, že:**
- dochází k soutěži dvou látek o jedno vazebné místo na receptoru
 - dochází ke snížení E_{max}
 - antagonismus může být vyrušen nadbytkem ligandu
 - antagonista se váže do vazebného místa pro endogenní ligand
- 12. Ve fázi I biotransformace xenobiotik dochází k:**
- odkrytí polární skupiny
 - glukuronidaci molekuly
 - sulfataci molekuly
 - navázání aminokyseliny
- 13. Genom je:**
- veškerá kódující DNA, která určuje pořadí aminokyselin v proteinu nebo pořadí nukleotidů v RNA
 - veškerá DNA nacházející se v organismu
 - veškerá RNA nebo DNA, která představuje jednu úplnou kopii dědičné informace organismu
 - veškerá DNA a RNA nacházející se v organismu
- 14. Bakteriální plazmid obvykle tvoří:**
- kruhová molekula dvouvláknové šroubovice DNA
 - kruhová molekula jednovláknové šroubovice DNA
 - kruhová molekula dvouvláknové šroubovice RNA
 - kruhová RNA molekula
- 15. Primárním zdrojem proměnlivosti organismů NENÍ/NEJSOU:**
- pohlavní rozmnožování
 - mutace
 - epigenetické modifikace
 - rekombinace
- 16. Genetická determinace pohlaví u pohlavního typu *Drosophila* je dána specifickou aktivitou:**
- sxl1* genu, který je u samců a samic specificky sestřižen do dvou odlišných izoform
 - msl* genu, který je u samců a samic aktivován/inaktivován prostřednictvím signálních elementů
 - xol-1* genu, který je u samců a samic specificky aktivován/inaktivován prostřednictvím signálních elementů
 - tra1* genu, který je u samců a samic specificky sestřižen do dvou odlišných izoform
- 17. Snyderovy podíly umožňují stanovit/vyjadřují/umožňují:**
- přetrvávající vazebnou nerovnováhu mezi dvěma autozomálními lokusy
 - rychlost ustavení rovnováhy při křížení samců a samic z populací s odlišnými alelovými četnostmi
 - v případě znaku s úplnou dominancí, zda je populace v Hardy-Weinbergově rovnováze
 - zastoupení znaků kódovaných DNA na chromozomu X v celkovém fenotypu organismu

18. Eukaryotní transkripční jednotka se obvykle skládá ze tří částí: hlavní promotor (core promoter), blízký promotor (proximal promoter) a vzdálený promotor (distal promoter). Které z následujících termínů spolu souvisí?

1 - hlavní promotor, 2 - blízký promotor, 3 - vzdálený promotor

A - represor, B - induktor, C - zesilovač, D - TATA box, E - GC box, F - Pribnow box, G - σ faktor, H - CAAT box

1: _____ 2: _____ 3: _____

19. Nukleotidová sekvence DNA odpovídající kodonu je GTA. Jaká je sekvence nukleotidů v odpovídající oblasti molekuly tRNA?

- a) CAU
- b) UAC
- c) ATG
- d) GTA

20. DNA glykozyláza, AP endonukleáza, DNA polymeráza I a DNA ligáza se podílejí:

- a) na nukleotidové excizní opravě u prokaryot
- b) na nukleotidové excizní opravě u eukaryot
- c) na báze excizní opravě u prokaryot
- d) na opravě chybného párování bází u eukaryot

21. Mezi typické mechanismy regulace exprese genetické informace u prokaryot patří:

- a) modifikace histonů
- b) negativní regulace operonu
- c) transkripční regulace pomocí aktivity TATA boxu
- d) přidání guanozinové čepičky na 5' konec mRNA

22. Prokaryontní DNA transpozóny kódují:

- a) integrázu
- b) ligázu
- c) reverzní transkriptázu
- d) transpozázu

23. Označte NESPRÁVNÉ tvrzení o enzymu RNáza H:

- a) Specificky degraduje řetězec v hybridních molekulách RNA-DNA.
- b) Tento enzym lze využít pro detekci SNP polymorfismů.
- c) Tento enzym lze využít pro účely štěpení vlásenek, které se tvoří během syntézy cDNA.
- d) Tento enzym lze využít k odstranění RNA po syntéze prvního řetězce cDNA.

24. Sekvenování metodou Illumina se zakládá na skutečnosti:

- a) Během vložení každého nového nukleotidu do rostoucího řetězce DNA dochází k několika na sebe navazujícím enzymatickým reakcím, na jejichž konci je enzym luciferáza.
- b) Do rostoucího řetězce jsou zařazeny fluorescenčně značené nukleotidy, které syntézu reverzibilně zastaví.
- c) Při inkorporaci komplementárního nukleotidu DNA polymerázou dochází k uvolnění H^+ iontů.
- d) Metoda nevyžaduje předchozí amplifikaci nukleové kyseliny a inkorporace fluorescenčně značených nukleotidů je zaznamenávána v reálném čase.

25. Označte SPRÁVNÉ tvrzení týkající se klonování fragmentu DNA do vektoru obsahujícího *lacZ* gen

- a) Bíle zbarvené kolonie jsou kolonie buněk, jejichž plazmid neobsahuje inzert v klonovacím místě.
- b) Přítomnost klonovacího místa narušuje funkčnost genu *lacZ*.
- c) β -galaktozidáza metabolizuje bezbarvou galaktopyranozid X-Gal na 5-bromo-4-chloro-indol, který dále spontánně oxiduje na modře zbarvený produkt.
- d) Funkce genu *lacZ* není porušena integrací inzertu.

26. Enzym Cas9 je:

- a) Exonukleáza, která po vytvoření komplexu s tracrRNA a crRNA specificky štěpí cizorodé vlákno DNA.
- b) Exonukleáza, která po vytvoření komplexu s tracrRNA a crRNA specificky štěpí cizorodé vlákno RNA.
- c) Endonukleáza, která po vytvoření komplexu s tracrRNA a crRNA specificky štěpí cizorodé vlákno DNA.
- d) Endonukleáza, která po vytvoření komplexu s tracrRNA a crRNA specificky štěpí cizorodé vlákno RNA.

27. Pro elektroforetické dělení nukleových kyselin v agarozovém gelu PLATÍ:

- a) Nativních podmínek docílíme přidáním formaldehydu.
- b) Tuto techniku lze využít pro kvantitativní stanovení koncentrace nukleových kyselin.
- c) Využívá se ve standardním provedení k dělení fragmentů DNA o délce maximálně 1000 bp.
- d) Využívá se ve standardním provedení k dělení fragmentů DNA o velikosti až 50 kbp.

28. Označte SPRÁVNÉ tvrzení o kvantitativní Real-time PCR

- e) Standardní kalibrační křivka je vyjádřením vztahu Ct hodnoty vzhledem ke vstupní DNA.
- f) Účinnost nasedání primerů nemá vliv na efektivitu PCR reakce.
- g) Ct hodnota reflektuje množství fluorescence produkované v tzv. 'plateau' fázi.
- h) Nspecifické produkty mají obvykle vyšší teplotu tání než specifické.

29. PCR reakce použitá pro amplifikaci genomického fragmentu obsahuje 1x PCR pufr; 3mM Mg²⁺;

200 μM dNTPs; 0,4μM specifické primery PR1 a PR2; 1,0 U DNA polymerázy a 1 μl (= 50 ng) genomové DNA. Vypočítejte objem jednotlivých komponent PCR reakce, který je potřebný pro přípravu PCR reakční směsi v celkovém objemu 20 μl, pokud jsou koncentrace zásobních roztoků následující: 10x PCR pufr, 25mM Mg²⁺, 2mM dNTPs, 20μM specifické primery; DNA polymeráza má koncentraci 1U/μl.

V tabulce doplňte šedá pole.

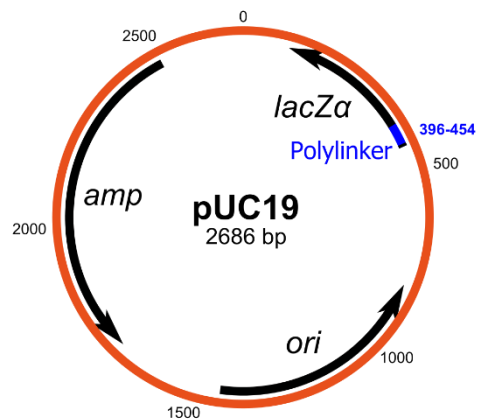
Složení zásobního roztoku	Finální koncentrace	Pipetovaný objem [μl]
Pufr		
MgCl ₂		
dNTPs		
Primer PR-F		
Primer PR-R		
DNA polymeráza		
DNA		
H ₂ O		
Celkový objem reakce		

30. Určete velikost PCR produktu klonovacího místa amplifikovaného M13 primery:

M13 Forward primer nasedá na kruhový plazmid v pozici 379–394

M13 Reverse primer nasedá na kruhový plazmid v pozici 465–481

Do klonovacího místa (pozice 396–452) byl vložen DNA fragment o velikosti 300 bp.



Odpověď: _____

Řešení

1C, 2B, 3D, 4D, 5C, 6B, 7A, 8B, 9C, 10C, 11B, 12A, 13C, 14A, 15C, 16A, 17C, 18 – 1D 2EH 3C, 19B, 20C, 21B, 22D, 23C, 24B, 25C, 26C, 27D, 28A

29

Složení zásobního roztoku	Finální koncentrace	Pipetovaný objem [μ l]
Pufr	1x	2
MgCl ₂	3 mM	2,4
dNTPs	200 μ M	2
Primer PR-F	0,4 μ M	0,4
Primer PR-R	0,4 μ M	0,4
DNA polymeráza	1U/ μ l	1
DNA		1
H ₂ O		10,8
Celkový objem reakce		20

30 – 403 bp (=103+300)