

Přijímací test

– navazující magisterské studium Molekulární a buněčná biologie

14. června 2018

Číslo uchazeče:

Poznámky k řešení testu:

Doba řešení: 60 min

Správná je jen 1 odpověď, která je hodnocena 1 bodem; za nesprávnou odpověď je 0 bodů (nepřidělují se mínus-body). **Odpověď označte propiskou nebo perem** (nepoužívejte tužku).

U doplňovacích otázek správný údaj doplňte čitelně do vytečkované oblasti; v rámci jedné otázky se jedním bodem hodnotí doplnění všech správných údajů. Výpočty a poznámky provádějte do testu.

Není možno použít kalkulačku nebo mobilní telefon.

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
- 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 dvojné 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. 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

7. Vyberte správné tvrzení:

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

8. Schopnost látky vázat se na receptor a vyvolat funkční odpověď buňky se nazývá:

- a) vnitřní aktivita
- b) afinita
- c) účinnost
- d) potence

9. Mezi xenoreceptory nepatří:

- a) aryl uhlovodíkový receptor
- b) pregnanový X receptor
- c) retinoidní X receptor
- d) konstitutivní androstanový receptor

10. Pro nekompitivní antagonismus platí, že:

- a) dochází k soutěži dvou látek o jedno vazebné místo na receptoru
- b) dochází ke snížení E_{max}
- c) antagonismus může být vyrušen nadbytkem ligandu
- d) antagonist se váže do vazebného místa pro endogenní ligand

11. Ve fázi I biotransformace xenobiotik dochází k:

- a) sulfataci molekuly
- b) glukuronidaci molekuly
- c) odkrytí polární skupiny
- d) navázání aminokyseliny

12. Jednou ze základních podmínek platnosti Mendelových zákonů dědičnosti je pohlavní rozmnožování, doplňte/vyjmenujte ostatní:

- i. _____
- ii. _____
- iii. _____
- iv. _____

13. Termínem „genom“ označujeme veškerou DNA

- a) přítomnou v haploidní sádce chromozómů (n) před replikací DNA
- b) představující jednu úplnou kopii genové informace organismu
- c) přítomnou v diploidní sádce chromozómů ($2n$) před replikací DNA
- d) představujících jednu úplnou kopii dědičné informace organismu

14. Determinace pohlaví u pohlavního typu drosophila se děje prostřednictvím:

- a) poměru pohlavních determinant - numenátorů a denominátoru a specifické aktivace a sestřihu *sxl* genu
- b) poměru signálních pohlavních determinant a specifické aktivace *xol-1* genu
- c) aktivace hlavní pohlavní determinanty, např. *sry* genu
- d) aktivace hlavní pohlavní determinanty prostřednictvím regulační kaskády siCSD

15. Bakteriální DNA je organizována:

- a) do domén (smyček), každá smyčka má negativní nadšroubovicové vinutí
- b) do domén (smyček), každá smyčka má pozitivní nadšroubovicové vinutí
- c) do domén (smyček), každá smyčka vzniká spiralizací části nukleozomového vlákna
- d) do domén (smyček), do domén, každá smyčka vzniká spiralizací části solenoidového vlákna

16. Endomitózou vznikají polyplodní buňky:

- a) nesoucí zmnožené chromozomy tvořené svazky chromatinových vláken vzniklé nerozdělením chromatid v průběhu mitózy
- b) nesoucí zmnožené chromozomy vzniklé nerozdělením chromozomů v průběhu interfáze
- c) nesoucí zmnožené chromozomy vzniklé nerozdělením chromozomů v průběhu mitózy
- d) nesoucí zmnožené jednotlivé chromozomy vzniklé nerozdělením chromozomů v průběhu mitózy

17. Paralogní geny jsou

- a) výsledkem duplikace původního ancestrálního genu
- b) geny se stejnou funkcí u různých organismů
- c) geny, které mají původ v horizontálním přenosu
- d) výsledkem speciace původního ancestrálního genu

18. Analyzovat fylogenetické vztahy nelze pomocí metody:

- a) Maximální parsimonie
- b) Maximum likelihood
- c) Neighbor-joining
- d) UPGMA

19. Frekvenci homozygotů v populaci nezvyšuje z generace na generaci:

- a) asortativní oplození
- b) disruptivní selekce
- c) náhodný genetický posun
- d) náhodné oplození

20. Vyberte správné tvrzení:

- a) Četnost recesivních alel v populaci se působením selekce mění rychle, jsou-li tyto alely v populaci vzácné.
- b) Četnost recesivních alel v populaci se působením selekce mění pomalu, jsou-li tyto alely v populaci vzácné.
- c) Četnost recesivních alel v populaci se působením selekce mění pomalu, jsou-li tyto alely v populaci běžné.
- d) Četnost dominantních alel v populaci se působením selekce mění rychle, jsou-li tyto alely v populaci běžné.

21. Při párování mezi dvěma kmeny kvasinek lišících se v jednom lokusu (wild type x mutant), 15% tetrad neslo 'wild type' a mutantní spory v poměru 3 : 1 nebo 1 : 3.

Nejpravděpodobnější vysvětlení tohoto pozorování je:

- a) reverse
- b) genová konverze
- c) delece mutantní alely
- d) crossing-over

22. Deaminací cytosinu kyselinou dusitou vzniká:

- a) uracil, který se páruje s thyminem
- b) hypoxantin, který se páruje s cytosinem
- c) uracil, který se páruje s adeninem
- d) xantin, který se páruje s hypoxantinem

23. Za 'proofreading' aktivitu termostabilních polymeráz odpovídá:

- a) 5' → 3' aktivita DNA dependentní DNA polymerázy
- b) 5' → 3' exonukleázová aktivita
- c) schopnost syntetizuje A přesah na 5' konci
- d) 3' → 5' exonukleázová aktivita

24. RNáza H:

- a) je endoribonukleáza, která degraduje RNA vlákno z hybridní molekuly RNA-DNA za vzniku oligoribonukleotidů nesoucích na 5' konci fosfát a jednovláknové molekuly DNA.
- b) je endonukleáza, která specificky degraduje hybridní RNA-DNA molekuly za vzniku malých dsRNA-DNA segment nesoucích na 5' konci fosfát a jednovláknové molekuly DNA.
- c) je exonukleáza, která degraduje RNA vlákno z hybridní molekuly RNA-DNA za vzniku ribonukleotidů a jednovláknových segmentů molekuly DNA nesoucích na 5' konci OH skupinu.
- d) Je endoribonukleáza, která degraduje hybridní molekulu RNA-DNA na jednotlivé ribonukleotidy a deoxyribonukleotidy.

25. Replikaci u prokaryot předchází:

- a) metylace GATC boxů, které se nacházejí v OriC počátku replikace pomocí DAM (DNA adenine methyltransferáza), což umožní vazbu dnaA-ATP proteinu a zahájení skládání replikačního komplexu
- b) demethylace GATC boxů, které se nacházejí v OriC počátku replikace pomocí DAM (DNA adenine methyltransferáza), což umožní vazbu dnaA-ATP proteinu a zahájení skládání replikačního komplexu
- c) metylace GATC boxů, které se nacházejí v OriC počátku replikace pomocí DAM (DNA adenine methyltransferáza), což umožní vazbu dnaA-ADP proteinu a zahájení skládání replikačního komplexu
- d) vazba replikačního proteinu Cdc18 na počátek replikace

26. Která z uvedených NGS platform umožňuje sekvenovat jednotlivé molekuly DNA?

- a) Illumina
- b) Pacific Biosciences
- c) Ion Torrent
- d) 545 pyrosekvenování

27. Bakteriální DNA transpozony, IS elementy a složené DNA mobilní elementy, využívají ke transpozici enzym:

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

28. Vypočítejte kolikrát se snížila/zvýšila exprese *tp53* genu v nádorových buňkách oproti normálním buňkám, za předpokladu že qPCR reakce proběhly s efektivitou 100 %.

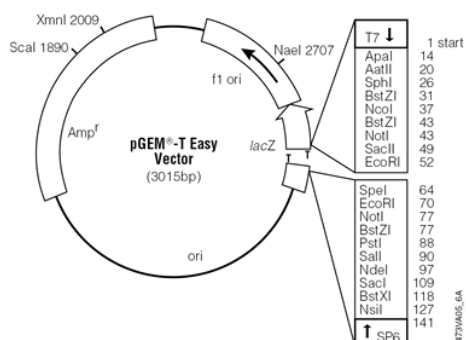
Vzorek	GEN	
	Ct <i>tp53</i> (cílový)	Ct <i>GAPDH</i> (referenční)
Normální buňka	15,0	16,5
Nádorová buňka	12,0	15,5

Expresce genu *tp53* v nádorových buňkách byla _____ krát vyšší/nížší než v kontrolních buňkách.
(doplňte a nehodící se škrtněte)

29. Připravte PCR reakční směs (doplňte šedá pole)

Koncentrace zásobního roztoku	Finální koncentrace	Pipetovaný objem [μl]
10x PCR pufr		2,5
25 mM MgCl ₂	1,5 mM	
dd H ₂ O		
2 mM dNTPs		2,5
20 μM primer I	0,2 μM	
20 μM primer II	0,2 μM	
Taq DNA polymeráza (5U/ μl)	1 U/reakce	
Objem vzorku = 2 μl		
Celkový objem reakce = 25 μl		

30. Určete velikost klonovaného PCR produktu do pGEM®-T Easy vektoru (3015 bp), když PCR produkt klonovacího místa amplifikovaný pomocí M13 Forward/Reverse primerů měl velikost 564 bp.



pGEM®-T Easy Vector sequence reference points:

T7 RNA polymerase transcription initiation site	1
multiple cloning region	10–128
SP6 RNA polymerase promoter (–17 to +3)	139–158
SP6 RNA polymerase transcription initiation site	141
pUC/M13 Reverse Sequencing Primer binding site	176–197
<i>lacZ</i> start codon	180
<i>lac</i> operator	200–216
β-lactamase coding region	1337–2197
phage f1 region	2380–2835
<i>lac</i> operon sequences	2836–2996, 166–395
pUC/M13 Forward Sequencing Primer binding site	2949–2972
T7 RNA polymerase promoter (–17 to +3)	2999–3

Odpověď: _____

Řešení:

1c, 2b, 3, 4d, 5c, 6a, 7b, 8c, 9c, 10b, 11b,

12. i. jaderná dědičnost

ii. geny na somatických chromozomech (nejsou na pohlavních chromozomech)

iii. geny nejsou ve vazbě

iv. geny nejsou v interakci

13d, 14a, 15a, 16c, 17a, 18d, 19d, 20b, 21b, 22c, 23d, 24a, 25a, 26b, 27b, 28 – 4x vyšší,

29

Koncentrace zásobního roztoku	Finální koncentrace	Pipetovaný objem [μl]
10x PCR pufr	1x	2,5
25 mM MgCl ₂	1,5 mM	1,5
dd H ₂ O		15,8
2 mM dNTPs	200 μM	2,5
20 μM primer I	0,2 μM	0,25
20 μM primer II	0,2 μM	0,25
Taq DNA polymeráza (5U/ μl)	1 U/reakce	0,2
Objem vzorku = 2 μl		
Celkový objem reakce = 25 μl		

30. **300 bp**

$$564-264 = 300$$

$$564 - (197 + 3015 - 2948) = 564 - (197 + 67) = 564 - 264$$