

# Přijímací test

## – navazující magisterské studium Molekulární a buněčná biologie

15. června 2021

Komise: MBBnv 3

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. Vyberte správné tvrzení:

- a) Fosfolipidy jsou orientovány svými hydrofilními konci dovnitř lipidové dvouvrstvy.
- b) Dvojně vazby v uhlíkatých řetězcích fosfolipidů zvyšují tekutost membrány.
- c) Laterální pohyb molekul fosfolipidů v membráně usnadňují enzymy flipázy.
- d) Periferní membránové proteiny jsou k membráně přímo vázány pomocí kovalentních vazeb.

### 2. Primární struktura bílkovin:

- a) je tvořena pomocí nekovalentních interakcí
- b) je nejčastěji představována jednou ze základních struktur:  $\alpha$ -šroubovice nebo  $\beta$ -skládaný list
- c) je daná tvorbou kovalentních vazeb mezi -COOH skupinou jedné aminokyseliny a -NH<sub>2</sub> skupinou druhé aminokyseliny
- d) může být narušena denaturací

### 3. O Michaelisově konstantě platí, že:

- a) udává koncentraci substrátu nutnou k dosažení  $V_{max}$
- b) čím je nižší, tím je pevnější vazba mezi enzymem a substrátem
- c) popisuje stav, kdy všechny molekuly enzymu jsou obsazeny substrátem
- d) udává informaci o tvaru aktivního místa enzymu

### 4. Vyberte správné tvrzení:

- a) endergonická reakce uvolňuje energii do okolí
- b) „energetickým platidlem“ v buňce je cAMP
- c) anabolické dráhy odbourávají živiny na menší molekuly
- d) energie z potravy se v buňce uvolňuje postupně

### 5. Pro transport proteinů jadernými póry platí, že:

- a) jsou přenášeny pasivně, na základě koncentračního gradientu
- b) transportované proteiny obsahují jaderný lokalizační signál
- c) je zprostředkovaný jadernými importními receptory, které po přenosu proteinů zůstávají v jádře
- d) během transportu se musí proteiny rozvinout

### 6. Pro chemiosmotické spřažení neplatí, že:

- a) energie získána z elektronů je využita na transport protonů přes membránu
- b) vzniká elektrochemický gradient protonů
- c) dochází k syntéze ATP z ADP pomocí toku proudu protonů přes membránu
- d) energie získaná z ATP je využita na transport protonů přes membránu

### 7. Signály parakrinní signalizace jsou přenášeny:

- a) krví
- b) lokálními mediátory
- c) nervy
- d) kontaktem se sousedními buňkami

### 8. Příkladem prvního posla je:

- a) inzulín
- b) Ca<sup>2+</sup>
- c) NADPH
- d) cAMP

**9. Pro G-proteiny neplatí:**

- a) skládají se ze tří podjednotek
- b) jsou lokalizovány na cytosolické straně plazmatické membrány
- c) vyznačují se GTP-asovou aktivitou
- d) jsou aktivovány prostřednictvím adenylát cyklasy

**10. Mezi jaderné receptory patří:**

- a) estrogenový receptor
- b) pregnanový X receptor
- c) androgenní receptor
- d) glukokortikoidní receptor

**11. Schopnost látky vázat se na receptor a vyvolat funkční odpověď se nazývá:**

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

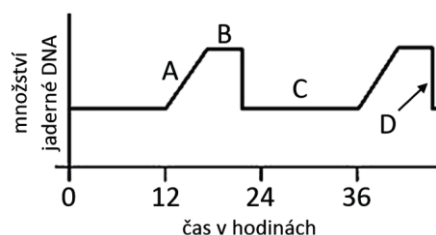
**12. Ve fázi II biotransformace xenobiotik dochází k:**

- a) odkrytí polární skupiny
- b) oxidoredukčním a hydrolytickým reakcím
- c) navázání sulfátové skupiny
- d) dehydrogenaci

**13. V průběhu buněčného cyklu se mění obsah jaderné DNA (C) v buňce. Délka jednoho cyklu je 24 hodin.**

**Vyberte správné přiřazení fází k písmenům v grafu.**

- a) A = G1 fáze, B = G2 fáze, C = S fáze, D = M fáze
- b) A = G1 fáze, B = S fáze, C = G2 fáze, D = M fáze
- c) A = M fáze, B = G1 fáze, C = G2 fáze, D = S fáze
- d) A = S fáze, B = M fáze, C = G2 fáze, D = G1 fáze
- e) A = S fáze, B = G2 fáze, C = G1 fáze, D = M fáze



**14. Gen je:**

- a) úsek DNA (sekvence nukleotidů neobsahující introny), který kóduje pořadí aminokyselin v proteinu
- b) tvořen jednovláknovou molekulou DNA
- c) úsek DNA (sekvence nukleotidů) kódující strukturní nebo funkční produkt
- d) veškerá DNA organismu, která představuje haploidní kopii dědičné informace

**15. Bakteriální chromozóm obvykle tvoří:**

- a) kruhová molekula dvouvláknové šroubovice DNA s typickým nadšroubovicovým vinutím (supercoiling nebo-li superhelix)
- b) kruhová molekula jednovláknové šroubovice DNA
- c) kruhová molekula dvouvláknové šroubovice DNA spiralizovaná do solenoidových vláken
- d) kruhová RNA molekula

**16. Vyrovnání genové dávky X chromozómu se u savců děje prostřednictvím:**

- a) inaktivace chromozómu/ů X prostřednictvím TSIX transkriptu a acetylace histonů
- b) inaktivace chromozómu/ů X prostřednictvím XIST proteinů a methylace DNA
- c) inaktivace chromozómu/ů X, prostřednictvím XIST a TSIX proteinů a methylace DNA
- d) inaktivace chromozómu/ů X, prostřednictvím XIST a TSIX transkriptů a methylace DNA

**17. Podstatou maternálního efektu je:**

- a) projev znaku je u potomka určen mateřskou mitochondriální DNA
- b) specifický (odlišný) projev znaku je podmíněn imprintovaným genem původem od otce
- c) projev znaku je u potomka ovlivněn proteiny nebo mRNA původem od matky
- d) specifický (odlišný) projev znaku je u savců ovlivněn inaktivací chromozomu X ve spermiích

**18. Prokaryotní operon je obvykle tvořen promotorem, operátorem, kódující sekvencí a terminátorem.**

**Které z následujících termínů spolu souvisí?**

**1** - promotor, **2** - operátor, **3** - terminátor

**A** - represor, **B** - induktor, **C** - zesilovač, **D** - TATA box, **E** - GC box, **F** - Pribnow box, **G** -  $\sigma$  faktor, **H** - rho faktor

**1:** \_\_\_\_\_ **2:** \_\_\_\_\_ **3:** \_\_\_\_\_

- 19. Analýzou alelových a genotypových četností několika lokusů u všech členů určité populace byl zjištěn velmi výrazný deficit frekvence homozygotů oproti Hardy-Weinbergovskému modelu.  
Uvedený stav dokáže vysvětlit:**
- Náhodný genetický posun (drift)
  - Vysoká četnost příbuzenského křížení mezi členy této populace
  - Panmixie
  - Silný tlak stabilizující selekce
- 20. Nukleotidová sekvence DNA odpovídající kodonu je GTA. Jaká je sekvence nukleotidů v odpovídající oblasti molekuly tRNA?**
- CAU
  - UAC
  - ATG
  - GTA
- 21. Na VDJ rekombinaci genů kódujících protilátky se podílejí:**
- MutS, MutL a MutH proteiny, DNA helicáza II a DNA ligáza
  - RAG 1, RAG 2, HMG, Ku70, Ku80 proteiny
  - DAM metyláza, AP endonukleáza, DNA polymeráza II, DNA ligáza
  - DNA helicáza, AP endonukleáza, DNA polymeráza I, DNA ligáza
- 22. K odstranění RNA kontaminací při izolaci DNA použijeme:**
- RNázu H
  - RNázu A
  - exonukleázu III
  - nukleázu S1
- 23. In vitro transkripční systémy využívající T7 RNA polymerázu (DNA dependentní RNA polymeráza) vyžadují pro zahájení transkripce:**
- specifický primer
  - sekvenci T7 promotoru ve formě dsDNA
  - sekvenci T7 promotoru ve formě ssDNA
  - T7 RNA polymeráza přepisuje templát DNA do RNA od jeho počátku
- 24. Počátek replikace *Escherichia coli* je označen jako oriC (Origin of Chromosomal Replication). Která tři významná místa, nezbytná pro zahájení replikace, obsahují?**
- GATC boxy, DnaA boxy, AT bohatou oblast (ATrich region)
  - CAAT boxy, DnaA boxy, AT bohatou oblast (ATrich region)
  - GATC boxy, TATA box, AT bohatou oblast (ATrich region)
  - DAM boxy, DnaA boxy, AT bohatou oblast (ATrich region)
- 25. Sekvenování Oxford Nanopore umožňuje stanovit pořadí bází na základě:**
- měření uvolněných H<sup>+</sup> iontů při inkorporaci komplementárního nukleotidu DNA polymerázou
  - změny pH při jejich průchodu syntetickým nanopórem
  - změny elektrické vodivosti při průchodu nukleotidu syntetickým nanopórem
  - fluorescenčně značených nukleotidů
- 26. Savčí LINES retrotranspozony jsou:**
- autonomní retrotranspozony bez koncových LTR sekvencí, kódující reverzní transkriptázu
  - autonomní retrotranspozony s koncovými LTR sekvencemi, kódující reverzní transkriptázu
  - autonomní retrotranspozony bez koncových LTR sekvencí, nekódující reverzní transkriptázu
  - neautonomní retrotranspozony bez koncových LTR sekvencí, kódující reverzní transkriptázu
- 27. Situace, kdy má při elektroforetickém dělení v agarozovém gelu molekula DNA kladný náboj a pohybuje se k záporné elektrodě:**
- Nemůže nikdy nastat a odporuje fyzikálním a chemickým principům elektroforézy
  - Nastává v případě použití zdroje střídavého napětí (proudu)
  - Nastává v prostředí s velmi nízkým pH
  - Je typická při elektroforéze kruhové DNA
- 28. Které dva parametry charakterizují standardní kalibrační křivku, nezbytnou pro absolutní kvantifikaci v qPCR?**

29. PCR reakce použitá pro amplifikaci genomického fragmentu obsahuje 1x PCR pufr; 1,5mM Mg<sup>2+</sup>, 100 μM dNTPs, 0,4μM specifické primery PR1 a PR2; 1,0 U DNA polymerázy a 1 μl (= 50 ng) genomové DNA. Vypočítej 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 Mg<sup>2+</sup>, 1mM dNTPs, 20μM specifické primery; DNA polymeráza má koncentraci 1U/μl.

V tabulce doplňte šedá pole.

Koncentrace zásobního roztoku	Finální koncentrace	Pipetovaný objem [μl]
pufr		
MgCl <sub>2</sub>		
dNTPs		
primer PR1		
primer PR2		
DNA polymeráza		
DNA		
H <sub>2</sub> O		
celkový objem reakce		

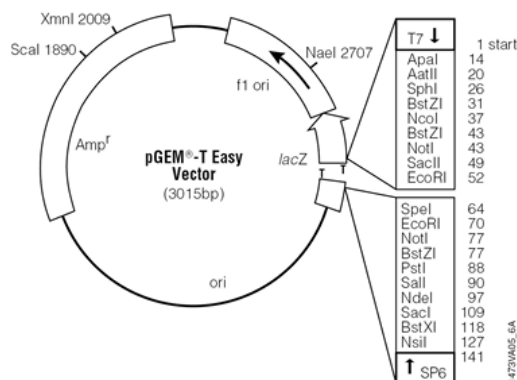
30. Určete velikost PCR produktu klonovacího místa amplifikovaného M13 primery:

M13 Forward primer nasedá na kruhový plazmid v pozici 2937–2957

M13 Reverse primer nasedá na kruhový plazmid v pozici 161–177

Do klonovacího místa (pozice 10–113) byl vložen DNA fragment o velikosti 400 bp.

Odpověď: \_\_\_\_\_



**Řešení:**

1B, 2C, 3B, 4D, 5B, 6D, 7B, 8A, 9D, 10B, 11B, 12C, 13E, 14C, 15A, 16D, 17C, 18D, 19 – 1FG, 2AB, 3H; 20B, 21B, 22B, 23B, 24A, 25C, 26A, 27C, 28 – efficiency, efektivnost reakce; 29: (viz tabulka); 30: 656bp (79+177+400)

Koncentrace zásobního roztoku	Finální koncentrace	Pipetovaný objem [ $\mu$ l]
pufr	1x	2,0
MgCl <sub>2</sub>	1,5 mM	1,2
dNTPs	100 $\mu$ M	2,0
primer PR1	0,4 $\mu$ M	0,4
primer PR2	0,4 $\mu$ M	0,4
DNA polymeráza	1U/ $\mu$ l	1
DNA		1
H <sub>2</sub> O		12,0
celkový objem reakce		20,0