

Jméno:

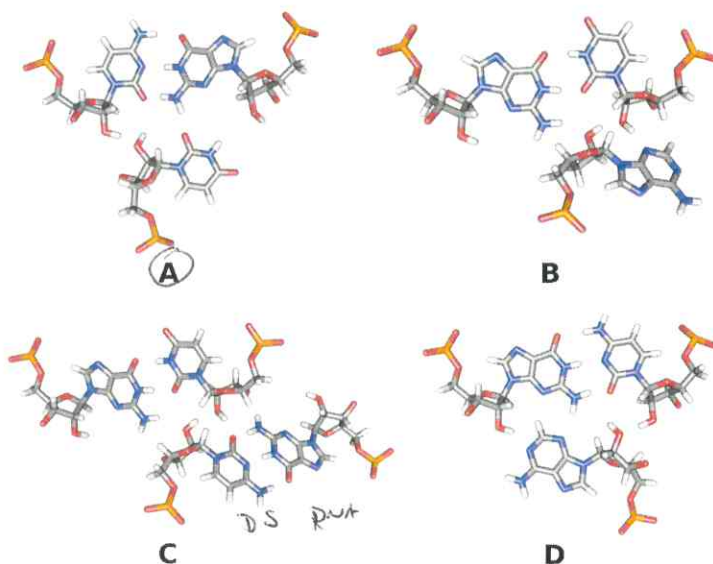
1. Jaké fyzikálně chemické faktory určují 3D tvar nukleových kyselin? (vyberte jednu nejlepší variantu)

- A: nekovalentní interakce uvnitř molekuly
 B: nekovalentní interakce uvnitř molekuly a okolní prostředí (solvent)
 C: souhra délek kovalentních vazeb a dihedrálního potenciálu
 E: silné vodíkové vazby

2. vdW přitažlivá energie pro interakci atom-atom v Lennard-Jonesově potenciálu je velmi slabá ($\sim -0,1 \text{ kcal.mol}^{-1}$). Interakční energie stackingu bází mezi dvěma páry bází v B-DNA je řádově -10 až $-15 \text{ kcal.mol}^{-1}$. Proč se obě čísla tak liší?

- B: díky energii kovalentních a vodíkových vazeb mezi atomy
 C: interakční energii v B-DNA výrazně zvyšuje příspěvek okolních párů bází
 D: vdW interakce se počítají přes všechny atomy páru bází
 E: kvůli elektrostatické interakci

3. Která z těchto interakcí (A-D) je nejčastější terciární interakcí pro formování složitých struktur RNA a jak se jmenuje?



A-MINOR

4. Čím je daná vysoká různorodost RNA struktur v porovnání s DNA (kromě evolučního tlaku)?

- A: nižší stabilitou RNA ve vodním prostředí
 B: lepší vazbou na proteiny
 C: přítomností 2'-OH skupiny na ribóze
 D: absencí methylové skupiny na uracilu, na rozdíl od thyminu
 E: RNA je jednořetězcová

5. Stručně srovnajte DNA, RNA a proteiny z hlediska schopnosti uchovávat genetickou informaci a schopnosti katalyzovat chemické reakce.

DNA

STABILNĚJŠÍ, BEZ SCHOPNOSTI
 KATALYZOVAT CHEM. REAKCE,
 MENŠE MUTACÍ - THYMIN
 (DEAMINACI CYTOSINU $\Rightarrow$ URACIL)
 (POLYMERÁZA KOŘEPOŽNÁ OD
 THYMINU)

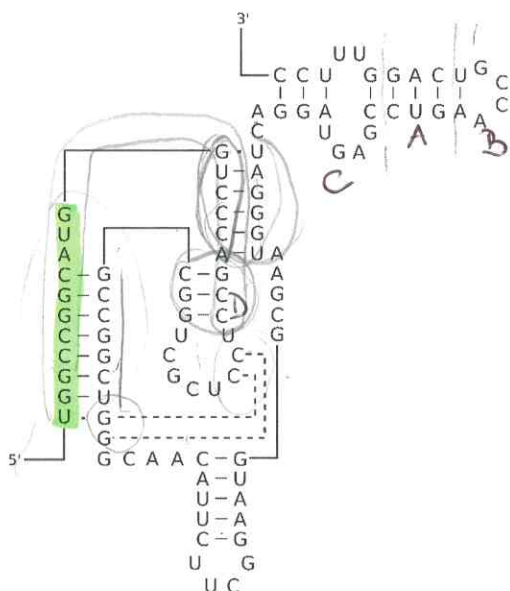
RNA

* NIŽŠÍ STABILITA VO
 VODNOM / ALKALICKOM PROSTŘEDÍ
 $\Rightarrow$ EVOLUČNÍ NÁSTARŠTIA $\Rightarrow$
 DÁVE! 2'-OH SKUPINU A SCHOPNOST
 STĚPIT CUKRFOSEATOVOU KOSTRU
 * SCHOPNOST KATALYZY - KATALYTÁ
 TRANSEPTIDACE

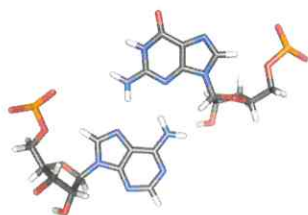
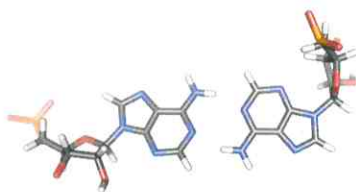
PROTEINY

* MENŠÍ STABILNĚ,
 CITLIVĚ NA PH, C SOLI
 * ZLOŽITÉ TERCIAŘNÉ STRUKTURY
 * ŠIROKÉ SPEKTRUM
 KATALYZÁTORŮ

6. Na schématu sekundární struktury RNA vyznačte: kanonický duplex (A), hairpin loop (B), internal loop (C) a pseudoknot (D). Ke každému stačí jeden příklad.



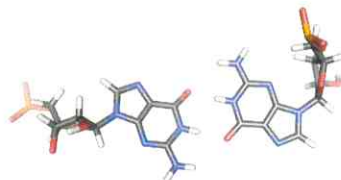
7. Pár bází na horním obrázku je z konzervované bakteriální 16S rRNA (*T. thermophilus*). Který z páru bází může být realizován na téže místě v jiných ribozomech? (vyberte z A-D) Proč? (stručně vysvětlete)



A



B



C



D

~~NO~~ DIKTATURA STRUKTURY
NAD SEQUENCÍ!

KAŽDÁ BÁZE 3 HRANY
NA INTERAKCE:

- 1) WATSON - CRICK
- 2) HOGSTEEN
- 3) SUGAR EDGE

KAŽDÝ TYP
POWALÍ SÚ ROZESTELKÉ!
ZACHOVANÁ FUNKCIA,
VÁZBA PROTEINOV A TD

8. Při polymeraci se nový nukleotid připojuje na:

- ☒ A: 3' konec stávajícího řetězce
- B: 5' konec stávajícího řetězce
- C: 3' nebo 5' konec stávajícího řetězce
- D: glykosidickou vazbu
- E: při replikaci a transkripci na 3' konec a při opravě poškozené DNA na 5' konec

9. Rozpoznání správné tRNA na ribozomu probíhá ve dvou následných krocích - iniciální vazba tRNA na kodón (s chybovostí 1%) a akomodace správné tRNA do místa A (s chybovostí opět 1%). Jaká je výsledná chybovost při výběru správné tRNA? Jaká je základní termodynamická podmínka k dosažení této chybovosti?

10^{-4} PRINCIP INDUCED-FIT $\Rightarrow$ PO NAVIAZANÍ SPRÁVNÉ tRNA,
KONTROLA HELIXOV 44 (A1492, A1493) A KONFORMAČNÍ
ZMENA A DOSAŽENÍE TERMODYN ROVNOSTATNOSTI

10. Při vytvoření peptidické vazby na ribozomu se:

- A: uvolní energie
- ☒ B: spotřebuje energie
- C: proces je energeticky neutrální
- D: energie se uvolní nebo spotřebuje v závislosti na kompatibilitě nábojů bočních řetězců aminokyselin

11. Vysvětlete úlohu elongačních faktorů EF-Tu a EF-G při translaci.

EF-Tu - SPOTŘEBUJE ENERGIU NA DISOCIACI
- ÚLOHA - KOMPLEX S tRNA, UMÍSTĚNÍ NA ~~KODON~~ KODÓN V MÍSTĚ A
EF-G - SPOTŘEBUJE ENERGIU $GTP \rightarrow GDP$ NA POSUN RNA Z MÍSTĚ A $\rightarrow$ P

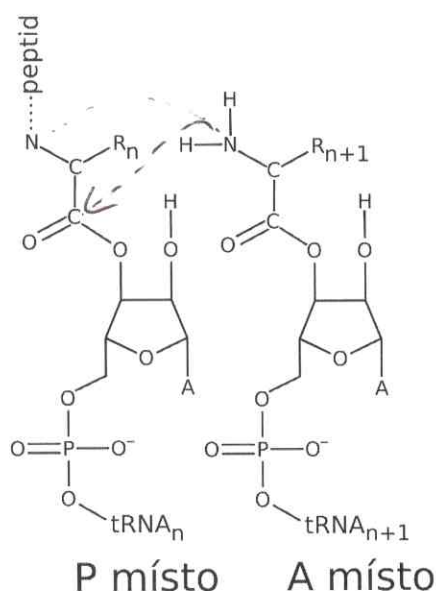
12. Která z kombinací kodón / antikodón by mohla být navázána v dekódovacím centru i přes to, že s největší pravděpodobností vede k inkorporaci špatné aminokyseliny?

- A: mRNA 5'-ACU-3'
tRNA 3'-UGA-5'
- B: mRNA 5'-AAG-3'
tRNA 3'-GCU-5'
- ☒ C: mRNA 5'-CGU-3'
tRNA 3'-GCG-5'
- D: mRNA 5'-CCG-3'
tRNA 3'-CGG-5'
- E: mRNA 5'-CUA-3'
tRNA 3'-GGU-5'

13. Aminokyselina asparagin je kódována dvěma různými kodóny. Jedním z nich je 5'-AAU-3', jaký je druhý?

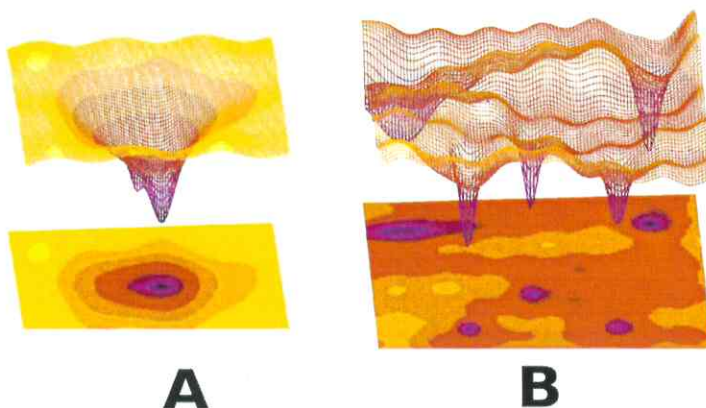
- A: 5'-AAG-3'
- B: 5'-AGU-3'
- ☒ C: 5'-AAC-3'
- D: 5'-AAA-3'

14. Na schématu transpeptidace na ribozomu vyznačte reakční mechanismus (přesuny elektronové hustoty) při tvorbě nové peptidické vazby.



NUKLEOFILNÍ ATAKA N V A MÍSTĚ
NA C V MÍSTĚ P

15. Jakým způsobem může být nejlépe zajištěna specifita vůči nukleotidové sekvenci RNA při vazbě RNA-protein?
- A: vodíkové vazby na specifické atomy/skupiny bází
 - B: vodíkové vazby na 2-OH' skupinu
 - C: elektrostatické interakce aminokyselina-fosfát
 - ☒ D: stacking bází se specifickými aromatickými aminokyselinami.
16. Obrázek níže znázorňuje plochy volné energie dvou různých molekul, **A** a **B**. Při foldingu molekul bude platit, že:
- A: **A** dosáhne termodynamické rovnováhy pomaleji než **B** a bude populovat jednu dominantní konformaci, zatímco **B** bude populovat několik různých konformací
 - B: **A** dosáhne termodynamické rovnováhy pomaleji než **B** a bude populovat několik různých konformací, zatímco **B** bude populovat jednu dominantní konformaci
 - ☒ C: **A** dosáhne termodynamické rovnováhy rychleji než **B** a bude populovat jednu dominantní konformaci, zatímco **B** bude populovat několik různých konformací
 - D: **A** dosáhne termodynamické rovnováhy rychleji než **B** a bude populovat několik různých konformací, zatímco **B** bude populovat jednu dominantní konformaci



17. 4násobné zvýšení koncentrace KCl zvětší K_{off} vazby RNA polymerázy na DNA *in vitro* 500x, zatímco K_{on} není změnou koncentrace soli ovlivněno. Jak se změní afinita? ~~Užávek~~

NEZMĚNÍ SE

18. Regulační protein se váže na RNA molekulu **A** s $K_D \sim 200$ nM a na **B** s $K_D \sim 3$ nM. Obě RNA molekuly jsou přítomny zároveň s koncentrací 250 nM. Která z nich bude primárně vázána proteinem při nízké koncentraci proteinu (např. 100 nM)? Jak se situace s navázanou RNA změní v případě vysoké koncentrace proteinu (např. 1 μ M)?

NÍZKÁ KONCENTRACE - B BUDE PRIMÁRNĚ VÁZANA

VYSOKÁ KONCENTRACE - BEZ ZMĚNY

19. Báze mohou být v nekanonických stavech. Stručně vysvětlete rozdíl mezi protonizací, deprotonizací a tautomerizací. Který z uvedených procesů je energeticky nejméně pravděpodobný?

PROTONIZACE - PŘEKONÁNÍ NEVÝHODY VLASTNENIA PROTÓNU
VODÍKOVOU VÁZBOU, PROTONIZACE CYTOSINU V GCG⁺

DEPROTONIZACE - NAJMÉNĚ ENERGETICKY PRAVDĚPODOBNÝ

TAUTOMERIZACE - PŘESŤIK = VÁZBY

- V DNA $\Rightarrow$ ZMĚNA PAŘOVÁNÍ - BODOVÁ MUTACE
- EVOLUCE ELIMINUJE BÁŤE S ČASTOU TAUTOMERIÍ