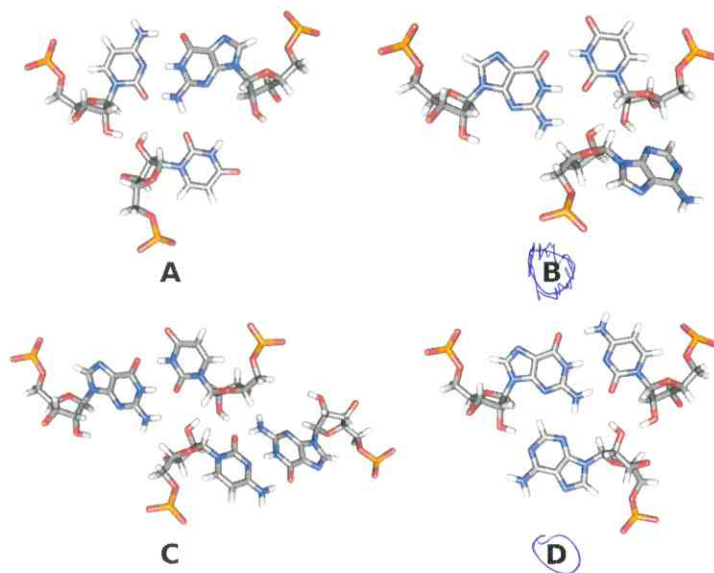


Jméno:

- 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 vazebných úhlů
 - D: silné vodíkové vazby
- 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?
 - A: díky energii kovalentních a vodíkových vazeb mezi atomy
 - B: interakční energii v B-DNA výrazně zvyšuje příspěvek okolních párů bází
 - ☒ C: vdW interakce se sčítají přes všechny atomy páru bází
 - D: kvůli elektrostatické interakci
- Která z těchto interakcí (A-D) je nejčastější terciární interakcí pro formování složitých struktur RNA a jak se jmenuje?

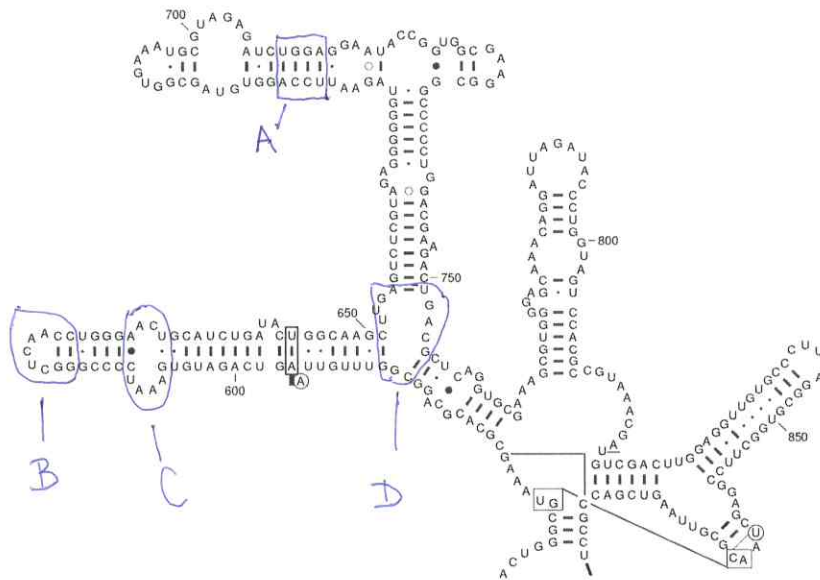


A-minor

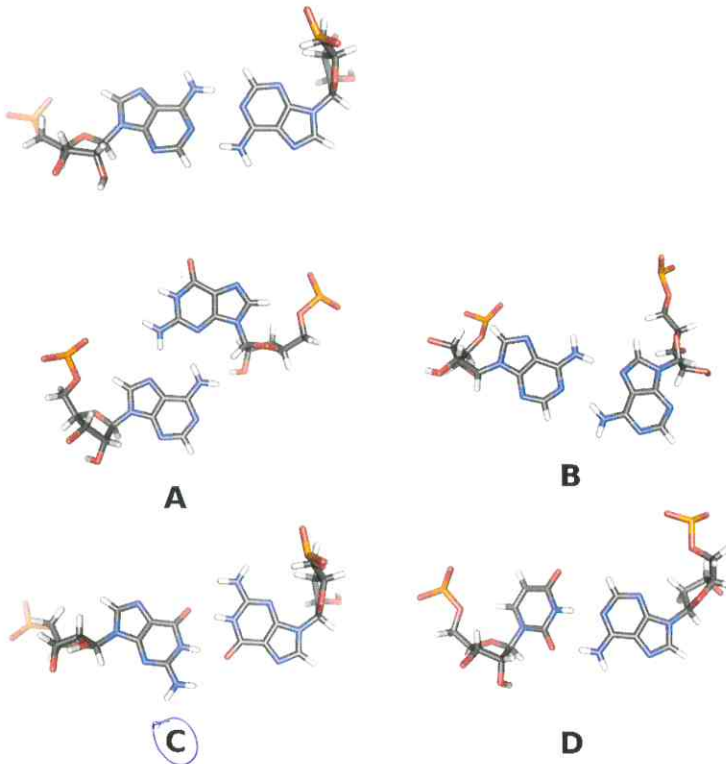
- DNA i RNA dokáží uchovávat genetickou informaci. Proč na dlouhodobé uchování genetické informace používá buňka DNA a ne RNA? (stačí vypsát i jednou větou)

RNA má v její struktuře ribonukleotidu 2' -OH skupinu, která se může účastnit mnoha reakcí. RNA molekula je reaktivnější.

5. Na schématu sekundární struktury části 16S rRNA vyznačte: kanonický duplex (A), hairpin loop (B), internal loop (C) a junction (=multiloop, D). Ke každému stačí jeden příklad.



6. 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)



Musí se zachovávat strukturální podobnost, aby se nezměnila topologie.
Iba taký pár bází je vhodný, který ~~nezmění~~ je izosférický

Co umožňuje sbalení polyaniontu, jakým je RNA, do tak kompaktní struktury, jako je ribozom? (vyberte **dva** hlavní faktory)

- ☒ A: stínění záporných nábojů molekulami vody a bázemi RNA
- B: přítomnost kationtů
- C: přítomnost hydrofobních kapes
- ☒ D: přítomnost bazických residuů ribosomálních proteinů

8. 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?

0,01%

9. Při dodání jedné aminokyseliny do rostoucího peptidového řetězce při procesu elongace na ribozomu se:

- A: nespálí žádná energie
- B: spálí právě 1 ATP na jednu aminokyselinu
- C: spálí nejméně 1 ATP na jednu aminokyselinu
- D: spálí nejméně 2 ATP na jednu aminokyselinu
- E: spálí právě 1 GTP na jednu aminokyselinu
- F: spálí nejméně 1 GTP na jednu aminokyselinu
- ☒ G: spálí nejméně 2 GTP na jednu aminokyselinu

10. Hlavním zdrojem energie a směrovosti pohybu ribozomu je:

- ☒ A: Brownův tepelný pohyb
- B: navázání tRNA na ribozom
- C: transpeptidace
- D: posun kodónu mRNA na malé podjednotce
- E: odchod tRNA z ribozomu

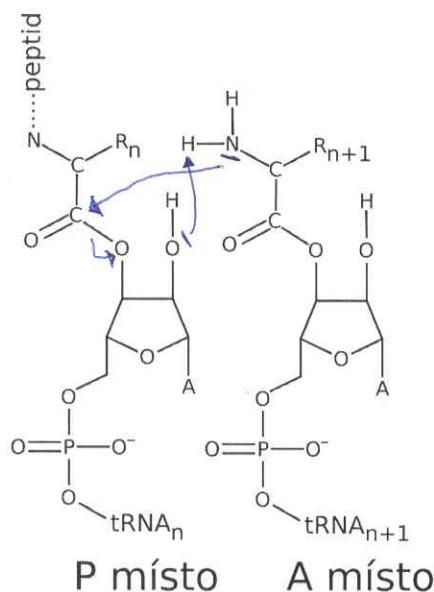
11. Která z následujících dvojic kodón / antikodón má tuto vlastnost: relativně dobře se naváže v dekodovacím centru, ale současně vede k inkorporaci špatné aminokyseliny.

- | | | |
|-------------------------------------|------|-----------|
| 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' |

12. Kromě aminokyselin argininu a serinu, které jsou kódovány šesti různými triplety, se různé tripletty kódující stejnou aminokyselinu liší vždy jen na jedné pozici. Na které a proč?

na 3.

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



14. Počet protein-kódujících genů v lidském genomu je ~20 000. Velikost lidského proteomu je ale zhruba 5x větší. Proč?

A: RNA interference

B: tvorba proteinových komplexů

C: degenerace genetického kódu

D: alternativní splicing

E: inzertované plazmidy a retroelementy

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 s různými aromatickými aminokyselinami

16. Velké množství eukaryotických proteinů obsahuje několik jednoduchých RNA-vazebných regionů, schopných navázat 3-5 nukleotidů. K čemu taková multiplicita v evoluci vznikla?

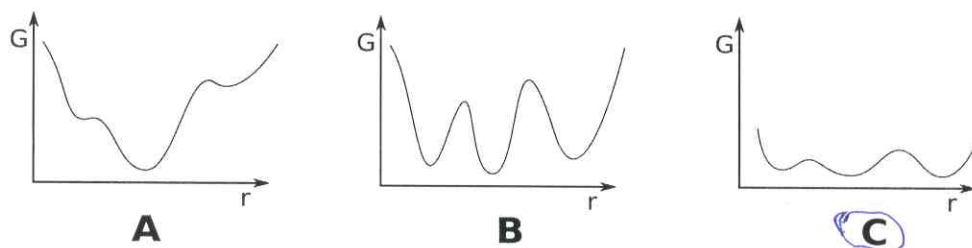
A: k nespecifické vazbě velmi krátkých RNA řetězců určených k degradaci

B) k modulárnímu ladění afinity a selektivity při výběru konkrétní RNA z poolu RNA

C: k zachování RNA-vazebné funkce v případě chybné delece jednoho z regionů při alternativním sestřihu

D: k usnadnění vzájemné vazby mezi více molekulami RNA v rámci interakčních sítí

17. Obrázek níže znázorňuje grafy volné energie tří různých molekul **A-C**. Která z nich bude v rovnováze populovat více různých konformací, mezi kterými bude moci rychle přecházet?



18. 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 K_D ?

K_D — zmenší sa

19. RNA molekula váže ligand **A** při 25 °C s $\Delta G = -8,3 \text{ kcal.mol}^{-1}$ a ligand **B** s $-10,5 \text{ kcal.mol}^{-1}$. Kterého z ligandů bude více ve volné (nenavázané) formě, pokud jejich ekvivalentní molární množství přidáte do roztoků s RNA? Jaký je vztah mezi ΔG a koncentracemi volné RNA, volného ligandu a RNA-ligand komplexu?

viac bude A vo voľnej forme

$$\Delta G = -RT \ln K$$

20. Báze mohou být v nekanonických stavech. Stručně vysvětlete rozdíl mezi protonizací, deprotonizací a tautomerizací. Který z uvedených procesů je energeticky nejméně pravděpodobný u standardních bází (A,G,C,T,U)?

Tautomerizácia — rezonančné štruktúry — druh izomerie

protonizácia / deprotonizácia — odštiepenie H^+
náštip