

5.2.20

Jméno:

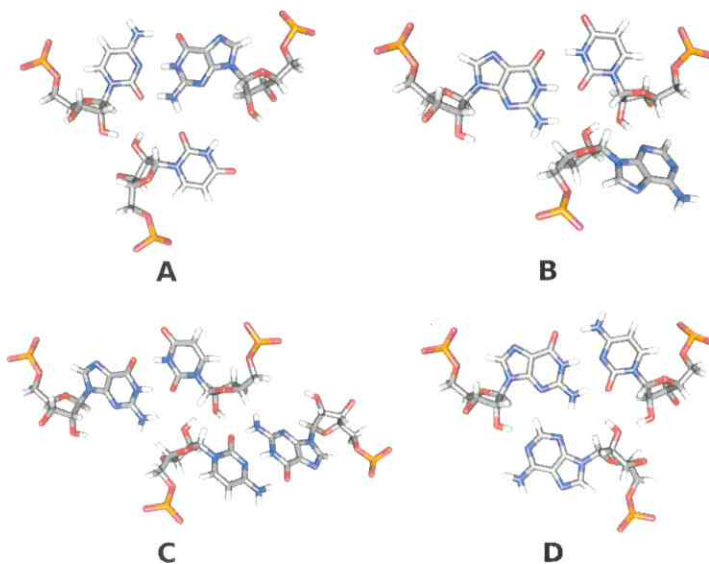
1. Jaké fyzikálně chemické faktory určují 3D tvar nukleových kyselin? (vyberte jednu nejlepší variantu)

- A: nekovalentní interakce uvnitř molekuly
- B: nekovalentní interakce uvnitř molekuly a okolní prostředí (solvent)
- ☒ C: souhra délek kovalentních vazeb a vazebných úhlů
- D: 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?

- 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

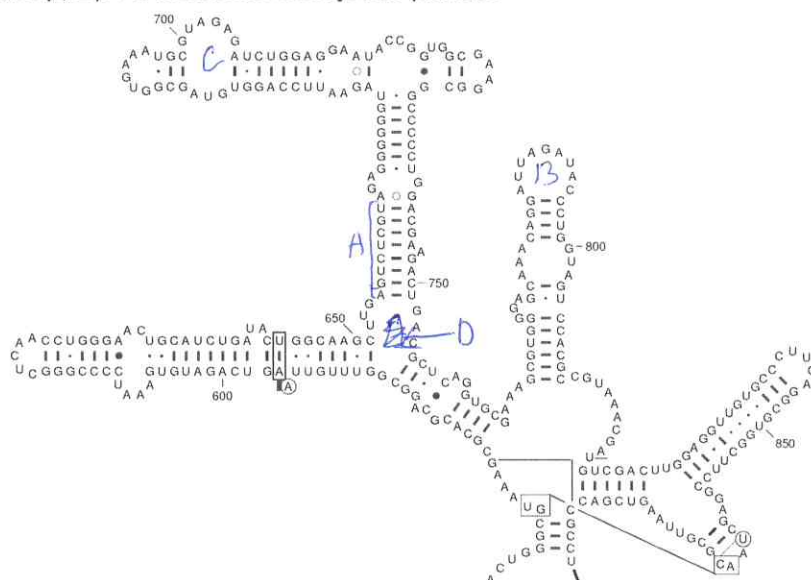
3. Která z těchto interakcí (A-D) je nejčastější terciární interakcí pro formování složitých struktur RNA a jak se jmenuje?



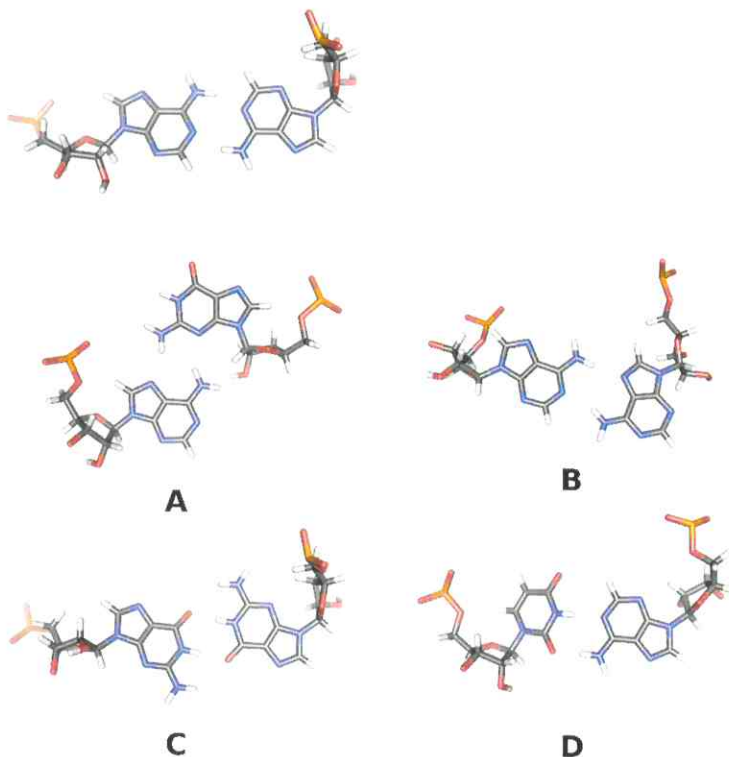
4. DNA i RNA dokáží uchovávat genetickou informaci. Proč na dlouhodobé uchování genetické informace používá buňka DNA a ne RNA? (stačí vypsát i jednu větou)

RNA má $-OH$ skupinu na 2' uhlíku cukru, který je reaktivní a může štěpit vlastní fosfat. Tato vlastnost DNA nemá (ne má $-OH$ skupinu), proto je stabilnější. Nedojde k reakci $\rightarrow$ nemění se uložená informace.

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 též místě v jiných ribozomech? (vyberte z A-D) Proč? (stručně vysvětlete)



...o 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?

98,01%

Hydrolyza při chybě tRNA je pomalejší, proto ta tRNA vyteukne z ribozomu ne splnění GTP. Po úspěšném splnění GTP dojde ke tepelnému pohybu tRNA do správné polohy na A-místě.

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

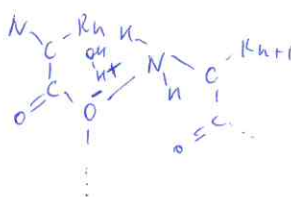
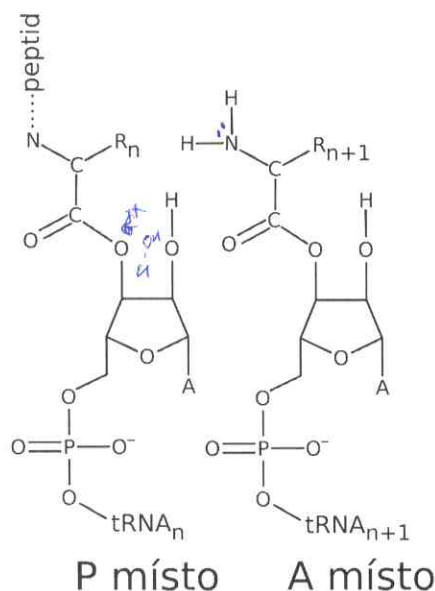
11. Která z následujících dvojic kodón / antikodón má tuto vlastnost: relativně dobře se naváže v dekodovacím centru, ale současně vede k inkorporaci špatné aminokyseliny.

- | | | |
|----|------|-----------|
| 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 triplet kódující stejnou aminokyselinu liší vždy jen na jedné pozici. Na které a proč?

Na 3. pozici

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

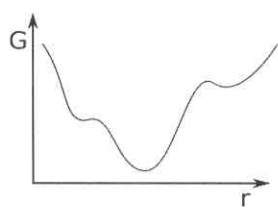
15. Jakým způsobem může být nejlépe zajištěna specifita vůči nukleotidové sekvenci při vazbě nukleové kyseliny na protein?

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

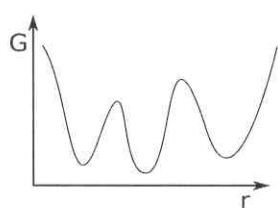
16. Velké množství eukaryotických proteinů obsahuje několik jednoduchých RNA-vazebných regionů, schopných navázat 3-5 nukleotidů. K čemu taková multiplicita v evoluci vznikla?

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

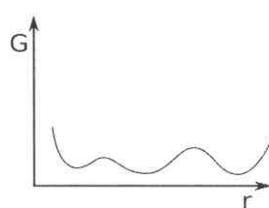
17. Obrázek níže znázorňuje grafy volné energie tří různých molekul A-C. Která z nich bude v rovnováze populovat více různých konformací, mezi kterými bude moci rychle přecházet?



na jeden rovnovážný stav



mají několik rovnovážných stavů



C - menší energie přechodů ⇒ rychlejší přechod mezi stavy

násobné 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 ?

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?

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)?

N3 a C může být v ~~de~~ protonovaném stavu. Tato situace je méně pravděpodobná u kanon. párů.