|  |  |
| --- | --- |
| Název | **DNA vs. RNA** |
| Téma | Biochemie – nukleové kyseliny  |
| Cílová skupina | SŠ |
| Časový odhad | 30 minut |
| Fáze hodiny | expoziční a fixační |
| Cíl | Žák popíše rozdíly mezi molekulou DNA a RNA. Žák aplikuje poznatky o komplementaritě bází a využije je v procesech replikace a transkripce. Žák popíše význam translace. Žák rozliší pojmy denaturace a renaturace. Cíl formulovaný žákům: S použitím aplikace se seznámíme se strukturou nukleových kyselin a základními procesy, kterých se účastní.  |
| Mobilní aplikace | OnScreen DNA Model (pouze pro iOS – informace k 6/2023) |
| Vstupní znalosti | základní znalosti o struktuře DNA a RNA (nukleové báze, cukerná složka, umístění v buňce a jakých procesů se účastní) |

**Zpracování aktivity dle didaktického cyklu CMIARE:**

Cíl: Uveden v tabulce výše.

Metoda: Individuální práce žáků, práce ve dvojicích či menších skupinkách.

Instrukce: Vyučující zajistí, aby měli žáci alespoň ve dvojicích připravené mobilní telefony a na nich nainstalovanou požadovanou aplikaci.

Vyučující připraví pro každého žáka jeden pracovní list.

Akce: Žáci pracují dle instrukcí zadaných v pracovním listu. První (fixační) část pracovního listu mohou plnit s využitím sešitů, učebnic, ev. dalších materiálů z výuky. Následná práce na cvičeních už probíhá samostatně. Učitel při akci pozoruje jednotlivé žáky a sbírá podněty k následné reflexi.

Reflexe: Žáci sdílí v rámci třídy otázky vytvořené v posledním cvičení, odpovídají na otázky svých spolužáků, upřesňují se nejasnosti, ev. chybné interpretace.

Evaluace: Vyučující zkontroluje společně s žáky hotový pracovní list, případně zodpoví dotazy a nejasnosti, které vyvstanou.

Didaktická poznámka I: Úloha č. 3, překreslení molekuly DNA a označení velkého a malého žlábku ve struktuře, může být pro žáky zpočátku obtížná. Dá se předpokládat, že někteří žáci nejprve nakreslí strukturu DNA pouze jednoduše. Při opakovaných pokusech pravděpodobně molekulu zvládnou již překreslit správně, aby struktury byly rozeznatelné. Při evaluaci je vhodné na častou chybu příliš jednoduchého zobrazování molekuly DNA upozornit.

Didaktická poznámka II: Úloha č. 9 může pro žáky představovat velký myšlenkový skok, protože k jejímu řešení již nelze žádným způsobem využít mobilní aplikaci. K dispozici mají pouze pomocnou „dešifrovací“ tabulku/schéma, kde jsou zaznamenány nukleové báze v mRNA spolu s aminokyselinami, které dané triplety kódují. Vyučující může žáky nechat vymyslet (podle uvedeného příkladu), jak se bude schéma využívat. Případně lze nejdříve pouze napovědět, že mRNA je čtena od 5‘-konce k 3‘-konci, které jsou ve schématu vyznačeny. Někteří žáci budou i tak pravděpodobně potřebovat vysvětlit, jak s tabulkou zacházet.

DNA vs. RNA Jméno:

Molekuly života Datum:

V prvních dvou otázkách si zopakujte znalosti z předchozích hodin.

1. **Doplňte názvy dusíkatých bází a jejich zkratky v RNA a DNA:**



1. **Doplňte tabulku se základními informacemi od DNA a RNA:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | RNA | DNA |
| Celý název |  |  |
| Cukerná složka |  |  |
| Unikátní N báze |  |  |
| Počet vláken v řetězci |  |  |
| Umístění v buňce |  |  |
| Účast v procesu |  |  |

Nyní si otevřete mobilní aplikaci OnScreen DNA Model.

1. **Vyzkoušejte si manipulaci s molekulou DNA, pomocí tlačítka „Groove“ si zobrazte realističtější model DNA, zjednodušeně jej překreslete a zkuste najít struktury, které se v češtině označují jako „velký žlábek“ a „malý žlábek“.**
2. **Pod volbou „Key“ si zobrazte popisy molekuly DNA a odpovězte na následující otázky:**
	1. Jaká dusíkatá báze se páruje adeninem?
	2. Které dvě dusíkaté báze vytvářejí tři vodíkové můstky (triple hydrogen bond)?
	3. Které dvě dusíkaté báze vytvářejí dva vodíkové můstky (double hydrogen bond)?

* 1. Jaká dusíkatá báze se páruje cytosinem?
1. **Dusíkaté báze se párují na základě komplementarity bází, kterou můžeme zjednodušeně zapsat:**

**\_\_\_\_\_\_** = **\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_** ≡ **\_\_\_\_\_\_**

1. **Pod volbou „denature“ uvidíte, co se s molekulou stane, pokud je tzv. denaturována. Po dokončení denaturace je možné pod volbou „renature“ molekulu tzv. renaturovat. Vytvořte formulaci pojmů denaturace a renaturace podle vašeho pozorování.**

DENATURACE \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

RENATURACE \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **Na základě komplementarity bází doplňte druhé vlákno DNA.**Při replikaci dochází ke vzniku dvou shodných dceřiných molekul DNA z jedné molekuly mateřské. Po stisknutí volby „GACT“ v aplikaci, si můžete zkontrolovat správnost Vašeho řešení.

Templát DNA: C A A T G G C T A A C G T C C A G T T T G

Komplementární vlákno:

1. **Doplňte vlákno mRNA, které vznikne podle uvedené části vlákna DNA.**Při transkripci z DNA do mRNA platí také komplementarita bází. Rozdílné je, že thymin (T) je v RNA nahrazen dusíkatou bází uracil (U); adenin se tedy páruje s uracilem.

Templát DNA: C A A T G G C T A A C G T C C A G T T T G

mRNA:

1. **Při procesu translace je vzor v mRNA „překládán“ do pořadí
aminokyselin v polypeptidovém řetězci. Vyzkoušejte

si translaci mRNA z předchozího cvičení pomocí

tabulky vpravo.**Každá aminokyselina je kódová trojicí bází v mRNA, tzv. tripletem.
Např. první trojice bází v mRNA z předchozího cvičení je *G U U*. Z tabulky vpravo můžeme vyčíst, že se tedy jedná o aminokyselinu valin (Val).

**Pořadí aminokyselin v řetězci:**

1. **S využitím stejné tabulky rozluštěte následující

šifru.**V mRNA je zapsaný krátký peptid, pokud tyto nukleotidy převedete do sekvence aminokyselin, získáte celé znění šifry.
Tentokrát musíte využít jednopísmenné zkratky aminokyselin, které jsou uvedené v závorkách.
**GGG GAA AAU GAA ACC AUU UGU AAA GCC UCA AUA UUU CGC GCG**
2. **Doplňte do schématu názvy všech tří kroků, se kterými se u nukleových kyselin můžeme setkat, pojmenujte nukleové kyseliny na obrázku i výsledný produkt.**Zobrazené schéma se nazývá centrální dogma molekulární biologie.



1. **Umíte nyní odpovědět na všechny následující otázky? Vymyslete dvě otázky pro své spolužáky.**

Co je to replikace DNA?

Jak se nazývá proces, kdy je DNA přepisována do mRNA?

Pomocí tří vodíkových můstků se párují?

Co je to centrální dogma molekulární biologie?

Při kterém procesu jsou aminokyseliny řazeny do polypeptidového řetězce?

Které dusíkaté báze se vyskytují v mRNA?

Se kterou dusíkatou bází se při replikaci páruje adenin?

Cukerná složka v RNA se nazývá?

DNA vs. RNA Jméno:

Molekuly života Datum:

V prvních dvou otázkách si zopakujte znalosti z předchozích hodin.

1. **Doplňte názvy dusíkatých bází a jejich zkratky v RNA a DNA:**



**cytosin**

**thymin**

**guanin**

**adenin**

**adenin**

**guanin**

**uracil**

**cytosin**

1. **Doplňte tabulku se základními informacemi od DNA a RNA:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | RNA | DNA |
| Celý název | **ribonukleová kyselina** | **deoxyribonukleová kyselina** |
| Cukerná složka | **ribosa** | **deoxyribosa** |
| Unikátní N báze | **uracil** | **thymin** |
| Počet vláken v řetězci | **1** | **2** |
| Umístění v buňce | **v cytoplasmě, jádře, ribosomech…** | **v jádře (+ mitochondrie, chloroplasty)** |
| Účast v procesu | **transkripce, translace** | **replikace, transkripce** |

Nyní si otevřete mobilní aplikaci OnScreen DNA Model.

1. **Vyzkoušejte si manipulaci s molekulou DNA, pomocí tlačítka „Groove“ si zobrazte realističtější model DNA, zjednodušeně jej překreslete a zkuste najít struktury, které se v češtině označují jako „velký žlábek“ a „malý žlábek“.**

**malý žlábek**

**velký žlábek**



1. **Pod volbou „Key“ si zobrazte popisy molekuly DNA a odpovězte na následující otázky:**
	1. Jaká dusíkatá báze se páruje adeninem? **thymin**
	2. Které dvě dusíkaté báze vytvářejí tři vodíkové můstky (triple hydrogen bond)? **guanin**

**cytosin**

* 1. Které dvě dusíkaté báze vytvářejí dva vodíkové můstky (double hydrogen bond)? **adenin**

 **thymin**

* 1. Jaká dusíkatá báze se páruje cytosinem? **guanin**
1. **Dusíkaté báze se párují na základě komplementarity bází, kterou můžeme zjednodušeně zapsat:**

**\_\_\_\_\_\_** = **\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_** ≡ **\_\_\_\_\_\_**

**C**

**G**

**T**

**A**

1. **Pod volbou „denature“ uvidíte, co se s molekulou stane, pokud je tzv. denaturována. Po dokončení denaturace je možné pod volbou „renature“ molekulu tzv. renaturovat. Vytvořte formulaci pojmů denaturace a renaturace podle vašeho pozorování.**

**Ztráta původní struktury molekuly, narušení vodíkových vazeb mezi dvěma vlákny.**

DENATURACE \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Obnovení původní struktury molekuly.**

RENATURACE \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **Na základě komplementarity bází doplňte druhé vlákno DNA.**Při replikaci dochází ke vzniku dvou shodných dceřiných molekul DNA z jedné molekuly mateřské. Po stisknutí volby „GACT“ v aplikaci, si můžete zkontrolovat správnost Vašeho řešení.

Templát DNA: C A A T G G C T A A C G T C C A G T T T G

Komplementární vlákno:

G T T A C C G A T T G C A G G T C A A A C

1. **Doplňte vlákno mRNA, které vznikne podle uvedené části vlákna DNA.**Při transkripci z DNA do mRNA platí také komplementarita bází. Rozdílné je, že thymin (T) je v RNA nahrazen dusíkatou bází uracil (U); adenin se tedy páruje s uracilem.

Templát DNA: C A A T G G C T A A C G T C C A G T T T G

G U U A C C G A U U G C A G G U C A A A C

mRNA:

1. **Při procesu translace je vzor v mRNA „překládán“ do pořadí
aminokyselin v polypeptidovém řetězci. Vyzkoušejte

si translaci mRNA z předchozího cvičení pomocí

tabulky vpravo.**Každá aminokyselina je kódová trojicí bází v mRNA, tzv. tripletem.
Např. první trojice bází v mRNA z předchozího cvičení je *G U U*. Z tabulky vpravo můžeme vyčíst, že se tedy jedná o aminokyselinu valin (Val).

**Pořadí aminokyselin v řetězci:**

**Thr**

**Asp**

**Cys**

**Arg**

**Ser**

**Asn**

1. **S využitím stejné tabulky rozluštěte následující

šifru.**V mRNA je zapsaný krátký peptid, pokud tyto nukleotidy převedete do sekvence aminokyselin, získáte celé znění šifry. Tentokrát musíte využít jednopísmenné zkratky aminokyselin, které jsou uvedené v závorkách.
**GGG GAA AAU GAA ACC AUU UGU AAA GCC UCA AUA UUU CGC GCG**

**G E N E T I C K A S I F R A**

1. **Doplňte do schématu názvy všech tří kroků, se kterými se u nukleových kyselin můžeme setkat, pojmenujte nukleové kyseliny na obrázku i výsledný produkt.**Zobrazené schéma se nazývá centrální dogma molekulární biologie.



**replikace**

**DNA**

**transkripce**

**protein**

**RNA**

**translace**

1. **Umíte nyní odpovědět na všechny následující otázky? Vymyslete dvě otázky pro své spolužáky.**

Co je to replikace DNA?

Jak se nazývá proces, kdy je DNA přepisována do mRNA?

Pomocí tří vodíkových můstků se párují?

Co je to centrální dogma molekulární biologie?

Při kterém procesu jsou aminokyseliny řazeny do polypeptidového řetězce?

Které dusíkaté báze se vyskytují v mRNA?

Se kterou dusíkatou bází se při replikaci páruje adenin?

Cukerná složka v RNA se nazývá?