

## Nukleové kyseliny – příručka pro učitele

### Obecné informace:

Téma Nukleové kyseliny je završením základních kapitol z popisné chemie a je tedy zařazeno až na její závěr. Probírá se v rámci jedné, eventuálně dvou vyučovacích hodin.

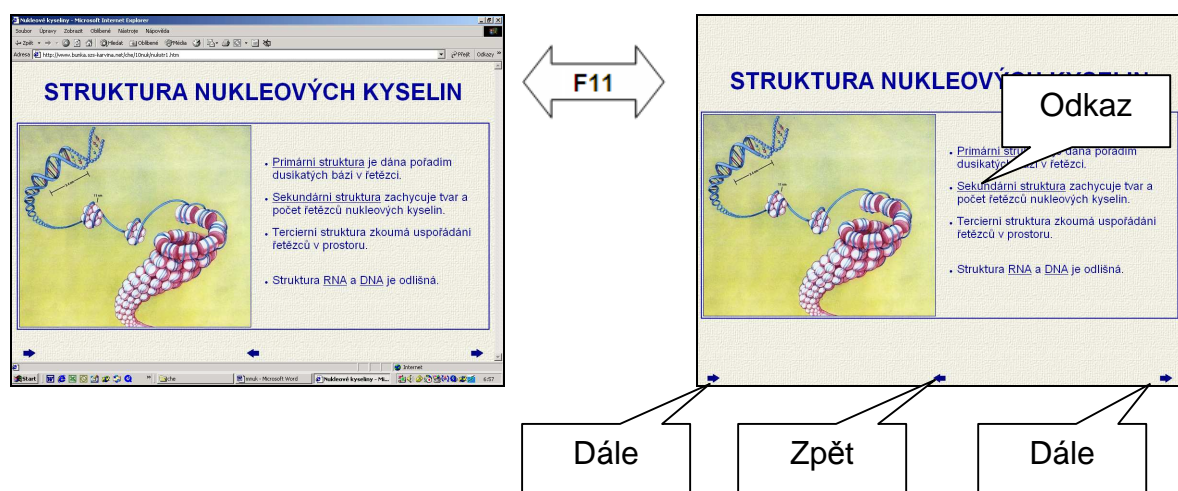
### Navazující učivo

Tématu NA předcházejí kapitoly Sacharidy, Bílkoviny, Lipidy (event. enzymy, hormony, vitamíny – není součástí projektu Buňka). Navazovat budou biochemické děje v živém organismu (není součástí projektu Buňka). Učivo lze doplnit žákovskými referáty o novinkách z oblasti genetického inženýrství.

Téma souvisí s biologií – metabolismus, rozmnožování, stavba prokaryotické a eukaryotické buňky.

### Ovládání interaktivní výukové aplikace

Interaktivní výuková aplikace je především určena pro promítání na interaktivní tabuli. Byla připravena pro prohlížeč MS Internet Explorer 6.0. Výuková aplikace obsahuje skripty v JavaScriptu, proto pro její správnou funkci je nutno povolit skripty. Byla připravena pro rozlišení 1024 x 768. Zvolte celoobrazovkové zobrazení. (K přepínání mezi zobrazením v okně a celoobrazovkovým slouží klávesa **F11**.) Odkazy jsou zvýrazněny podtrženým písmem. Pro přechod na další snímek zvolte šipku umístěnou v dolním rohu snímku.



### Vysvětlivky

V další části metodické příručky jsou použity tyto typy písma:

- Text, který mají žáci v pracovních listech (texty souhlasí s výukovou aplikací).
- Text, který si žáci doplňují do pracovních listů.
- *Text, kterým jsou napsány poznámky, doporučení.*

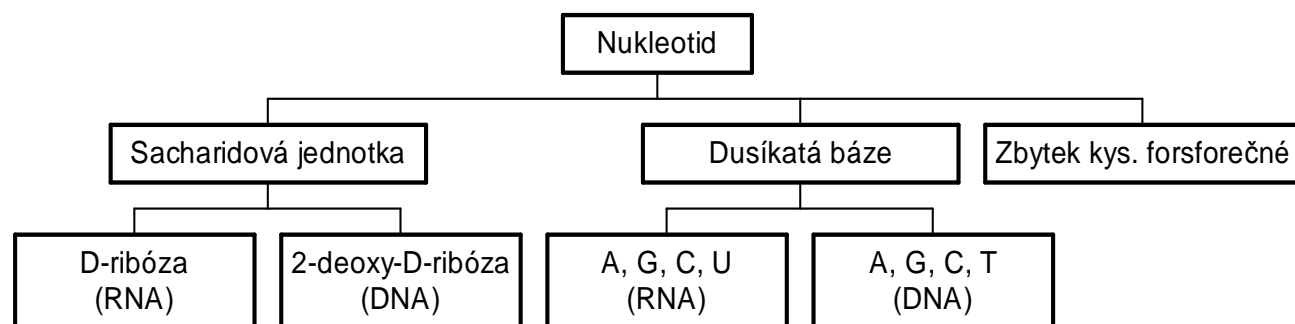
## Nukleové kyseliny

### Úvod

- Makromolekulární látky, které uchovávají a přenášejí genetickou informaci.
- Jsou to makromolekulární látky uspořádané do dlouhých řetězců.
- Řadí se mezi tzv. biopolymery.
- Jsou přítomny ve všech buňkách a virech.
- Poprvé byly identifikovány v buněčném jádře.
- Rozlišujeme dva druhy:
  - **kyselina deoxyribonukleová**
    - deoxyribonucleic acid DNA
  - **kyselina ribonukleová**
    - ribonucleic acid RNA

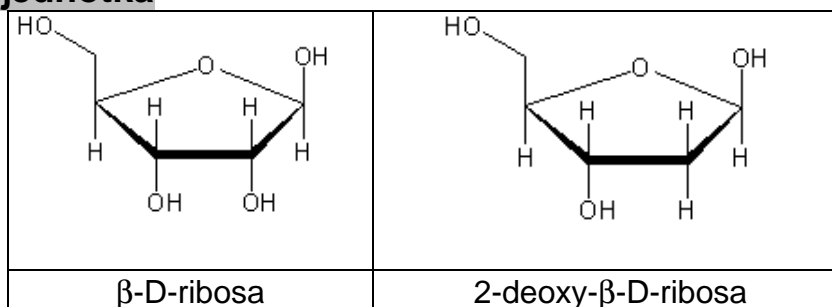
### Složení NA:

Základními stavebními jednotkami jsou nukleotidy.

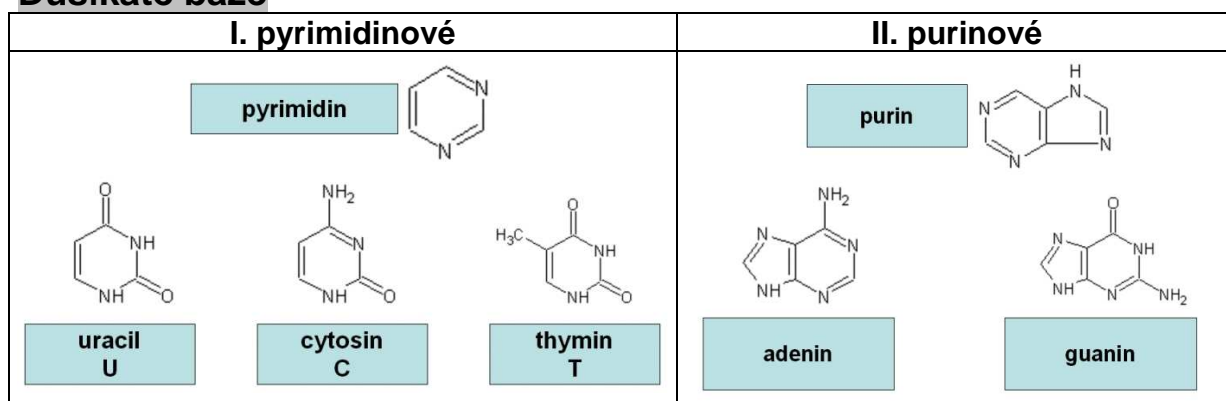


*Žáci mají v pracovních listech prázdná políčka.*

### Sacharidová jednotka

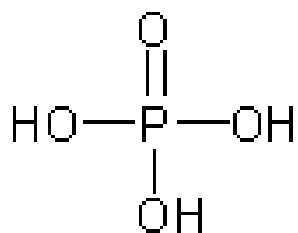


### Dusíkaté báze



**Zbytek  $H_3PO_4$** 

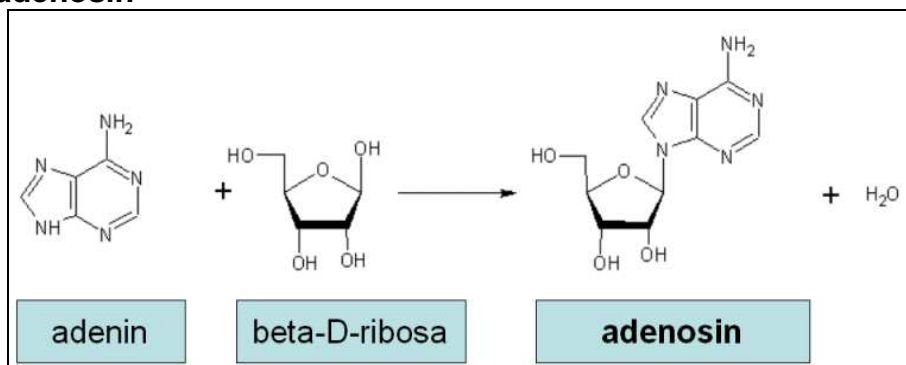
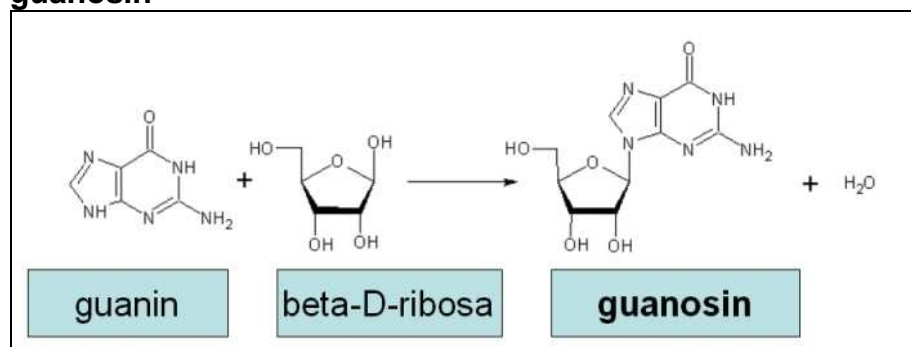
Kyselina fosforečná

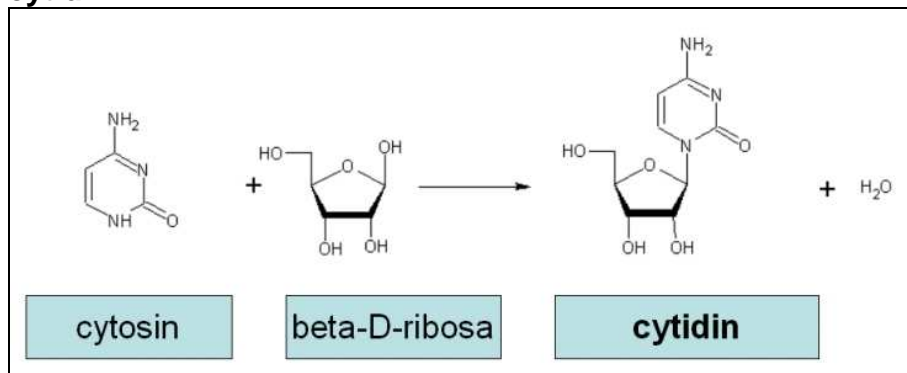
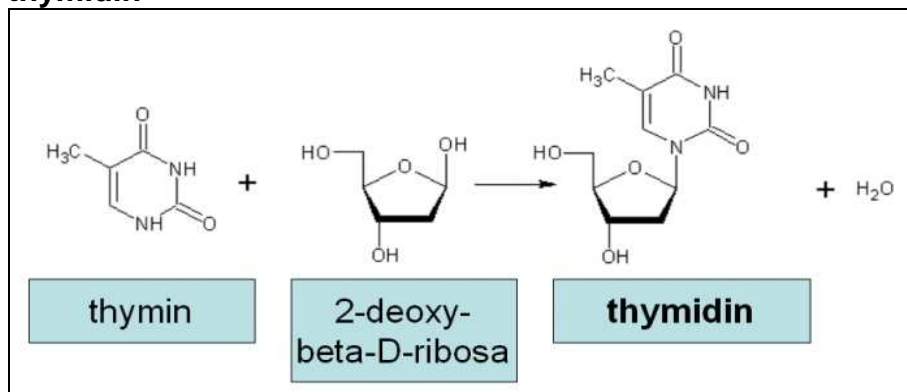
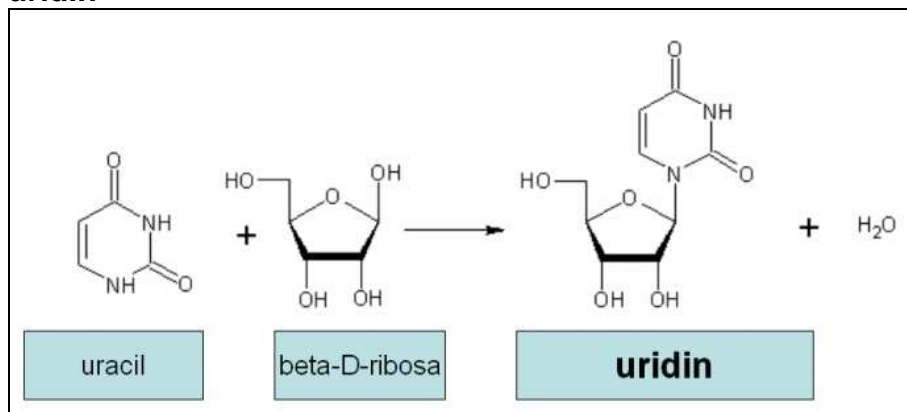
**Nukleosid:**

Pentosa je spojená s dušíkatou bází N-glykosidickou vazbou.  
Tato sloučenina se nazývá nukleosid.

Vzniká: adenin - adenosin  
guanin - guanosin  
cytosin - cytidin  
thymin - thymidin  
uracil - uridin

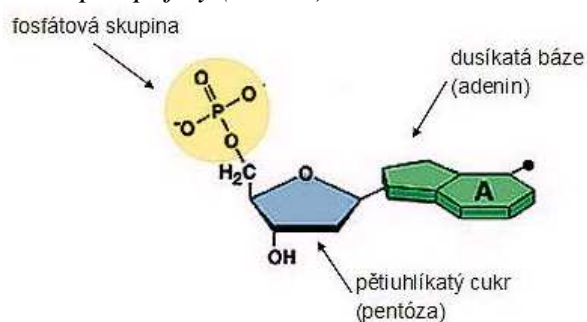
*Kliknutím na jednotlivé názvy se zobrazí chemickou rovnicí vzniku příslušného nukleosidu.  
V pracovních listech žáci mají uveden jen vznik adenosinu.*

**adenosin****guanosin**

**cytidin****thymidin****uridin****Nukleotid**

Nukleosid je spojený se zbytkem kyseliny fosforečné esterovou vazbou. Tato sloučenina se nazývá nukleotid.

Žáci si dopíší pojmy (vzorce) do obrázku.



Vzniká:

adenosin - adenosinfosfát

guanosin - guanosinfosfát

cytidin - cytidinfosfát

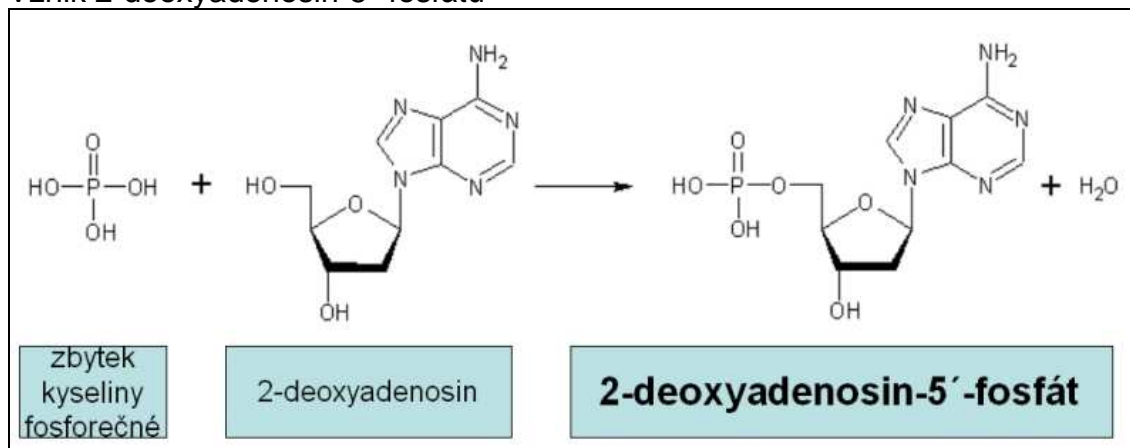
thymidin - thymidinfosfát

uridin - uridinfosfát

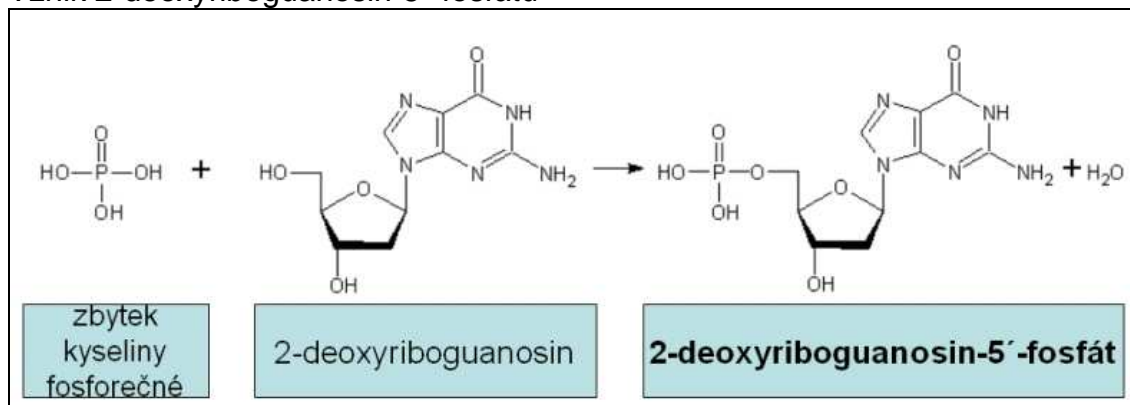
*Kliknutím na jednotlivé názvy se zobrazí se zobrazí chemická rovnice vzniku nukleotidu.*

*V pracovních listech žáci mají uveden jen vznik 2-deoxyadenosin-5'-fosfátu.*

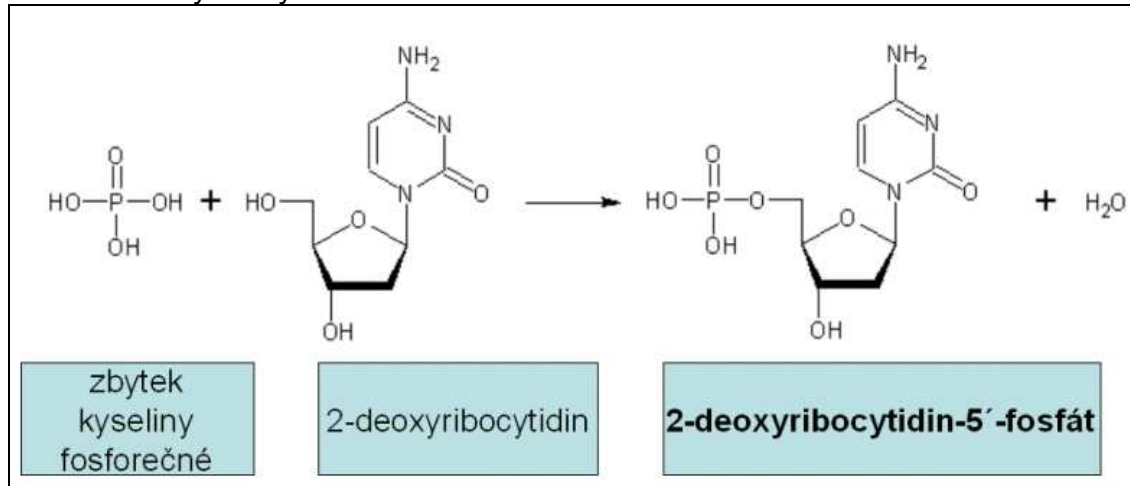
Vznik 2-deoxyadenosin-5'-fosfátu



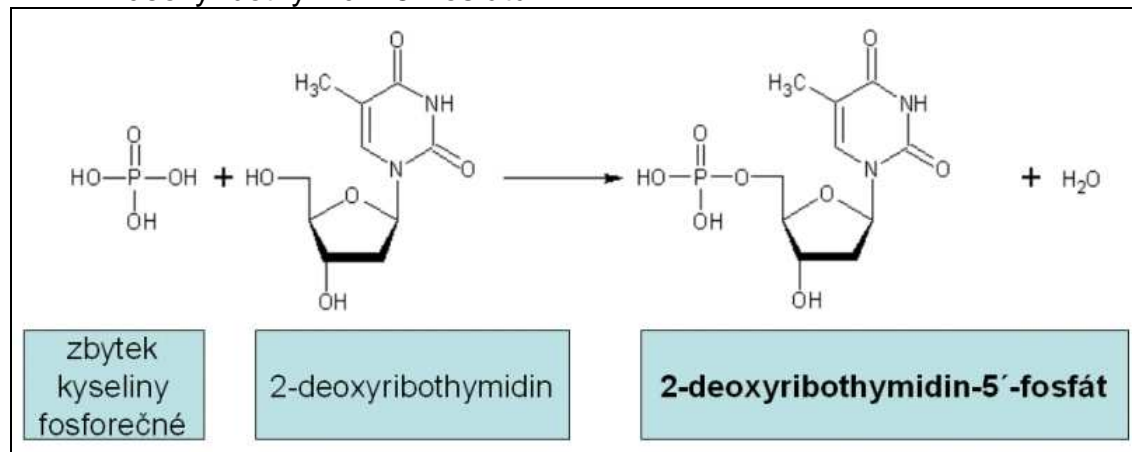
Vznik 2-deoxyriboguanosin-5'-fosfátu



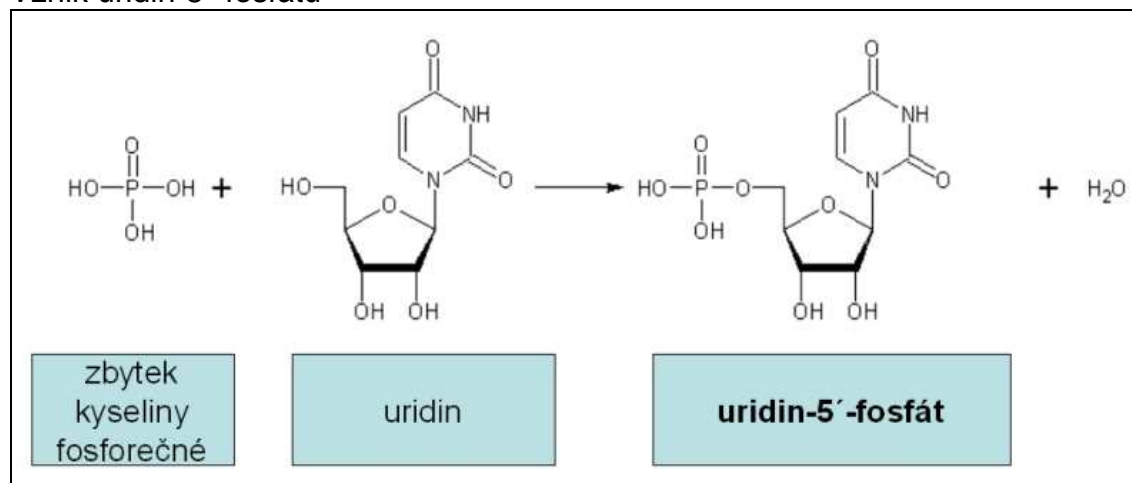
Vznik 2-deoxyribocytidin-5'-fosfátu



## Vznik 2-deoxyribothymidin-5'-fosfátu



## Vznik uridin-5'-fosfátu

**Složení NA – přehled**

	DNA	RNA
Purinové báze	adenin (A) guanin (G)	adenin (A) guanin (G)
Pyrimidinové báze	cytosin (C) thymin (T)	cytosin (C) uracil (U)
Monosacharid	2-deoxy-β-D-ribosa	β-D-ribosa
Kyselina fosforečná	zbytek H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	zbytek H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

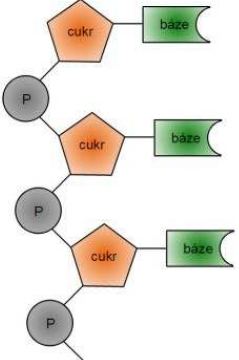
Žáci si vyplní tabulku v pracovních listech, sloupce DNA a RNA mají prázdné.


Kliknutím na názvy se zobrazí vzorce.

## Složení NA – přehled

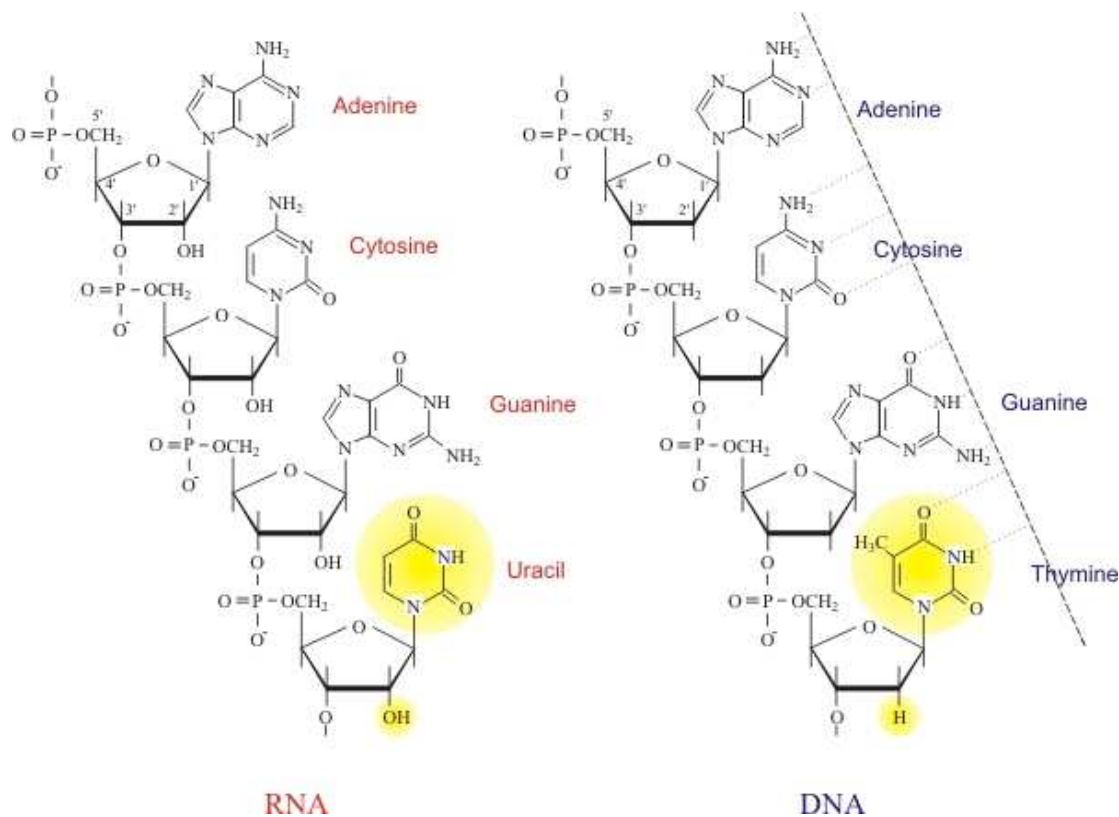
- mezi zbytkem  $H_3PO_4$  **jednoho nukleotidu** a hydroxylem na 3. uhlíkovém atomu pentosy **druhého nukleotidu** vznikne **esterická vazba**.
- Jednotlivé nukleotidy se spojují do dlouhých nukleotidových **řetězců**.
- Jednotlivé úseky na řetězcích přenášejí konkrétní informaci o **vlastnostech** organismu.
- Tyto úseky se označují jako **geny**.

**Úkol:** Sestavte část řetězce nukleové kyseliny.



Žáci skládají část řetězce nukleové kyseliny. Správné řešení se zobrazí po kliknutí na . Pokud chcete snímek načíst znovu, zmáčkněte klávesu F5.

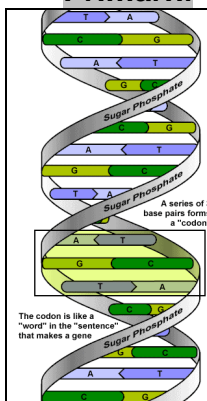
- Spojením dvou nukleotidů vznikne **dinukleotid**.
- Spojením několika nukleotidů vznikne **oligonukleotid**.
- Spojením vyššího počtu nukleotidů vznikne **polynukleotid**.
- Spojením vysokého počtu nukleotidů vznikne makromolekula **DNA** nebo **RNA**.



## Struktura NA

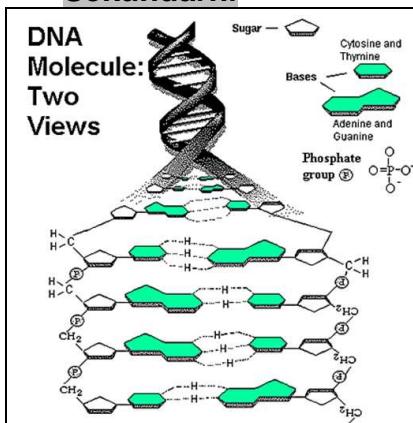
(Klikněte na „Struktura NA“, pak postupně na primární, sekundární, RNA, DNA)

### Primární



Je dána pořadím dusíkatých bází v řetězci.  
Pořadí bází určuje primární strukturu.  
Primární struktura je charakteristická pro každý organismus.

### Sekundární



Zachycuje tvar a počet řetězců nukleových kyselin.  
Makromolekuly DNA a RNA zaujímají charakteristické prostorové uspořádání = sekundární struktura.  
Polynukleotidové řetězce tvoří dvoušroubovice.  
Dvoušroubovice vzniká tak, že se dva nukleotidové řetězce propletou kolem společné osy.  
Spojení je realizováno vodíkovými můstky, které vznikají mezi **doplňkovými** bázemi obou řetězců.  
(Označte na obrázku – žáci zakroužkují)


Doplňkové neboli **komplementární** páry: (Kliknutím na dvojici bází se zobrazí model.)

<p>Adenin</p> <p>Thymin</p>	<p>Guanin</p> <p>Cytosin</p>
<p>DNA</p> <p>RNA</p>	<p>Zapište komplementární páry:</p> <p><u>guanin - cytosin</u> <u>adenin - thymin</u> <u>adenin - uracil</u></p>

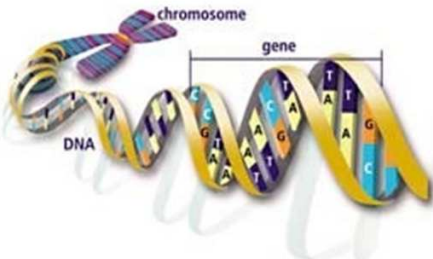
**Terciární struktura** zkoumá uspořádání řetězců v prostoru.




**RNA a DNA** (Klikněte nejdříve na RNA, žáci si zapisují do sloupce RNA, později DNA)

	<p style="text-align: center;"><b>RNA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Tvořena většinou jedním vláknem.</u></li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>DNA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Zaujímá v prostoru většinou tvar pravotočivé dvoušrobovice.</u></li> </ul>
---	---	--

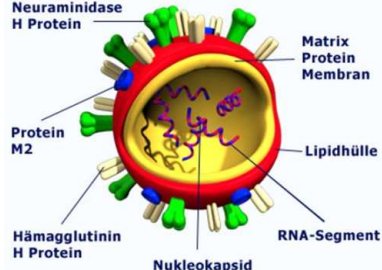
**Význam NA** (Klikněte na „Význam NA“.)**DNA**

	<p><b>DNA</b> je nositelem základní <u>genetické</u> informace buňky.</p> <p>Pořadí bází v molekule DNA je <u>kódem</u> pro primární strukturu bílkovin.</p> <p>DNA jsou vázány na histony, s nimiž tvoří <u>chromozomy</u>.</p> <p>Buňky člověka obsahují <u>46</u> chromozomů.</p>
--	--

**RNA**

	<p><b>RNA</b> existuje v několika typech:</p> <p><b>a) ribosomová RNA (rRNA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ je hlavním stavebním materiálem <u>buněčných ribosomů</u>, ve kterých se uskutečňuje syntéza bílkovin.</li> </ul> <p><b>b) transferová RNA (tRNA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transferová neboli přenosová RNA přenáší <u>aktivované aminokyseliny</u> z <u>cytoplazmy</u> na <u>ribosomy</u>.</li> </ul> <p><b>c) informační RNA (mRNA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Messenger neboli mediátorová, informační RNA přenáší <u>genetickou informaci</u> z <u>jádra</u> buňky do <u>cytoplazmy</u>.</li> </ul>
---	---

**DNA viry a RNA viry**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V živé hostitelské buňce řídí <u>vlastní</u> reprodukci.</li> <li>• Mimo živou buňku <u>přetrvávají</u> v podobě virionů (infekční částice).</li> </ul>
---	--

**Úkol – referát:** Zadejte žákům referát (domácí úkol) - informace o onkovirech a lentivirech.

## Shrnutí

- Nukleové kyseliny jsou makromolekulární látky, které přenášejí a uchovávají genetickou informaci.
- NA obsahují:
  - sacharidovou jednotku,
  - dusíkatou bázi,
  - zbytek kyseliny fosforečné.
- Dusíkatá báze a ribosa (2-deoxyribosa) tvoří nukleosid.
- Nukleosid a zbytek  $H_3PO_4$  tvoří nukleotid.
- Nukleotidy se esterickou vazbou navzájem spojují do dlouhých řetězců.
- DNA tvoří většinou pravotočivou šroubovici.
- RNA je tvořena většinou jedním vláknem.

## Test

*Pozor: může být více správných odpovědí.*

1. Do stavby nukleotidu nepatří:

- ~~a. cukr~~
- b. kyselina sírová**
- ~~c. dusíkatá báze~~

2. Primární struktura nukleových kyselin určuje:

- ~~a. tvar řetězce~~
- ~~b. prostorové uspořádání řetězce~~
- c. pořadí nukleotidů v řetězci**

3. Mezi dusíkaté báze RNA nepatří:

- a. thymin**
- ~~b. guanin~~
- ~~c. uracil~~

4. Sekundární struktura DNA je:

- ~~a. jednovláknová šroubovice~~
- ~~b. jedno vlákno uzavřené do kruhu~~
- c. dvouvláknová šroubovice**

*Po kliknutí na variantu a, b nebo c se správné odpovědi zvýrazní tučně, nesprávné budou v aplikaci přeškrtnuty. Pokud chceme test zadat opakovaně, stiskněte klávesu F5, označení správných/nesprávných odpovědí bude zrušeno.*

*Po kliknutí na ⇨ se dostaneme na úvodní snímek lekce,  
z ní pak kliknutím na ⇐ se dostaneme na snímek Presentace (seznam témat).*