

فصل ۱ - ملکولهای اطلاعاتی



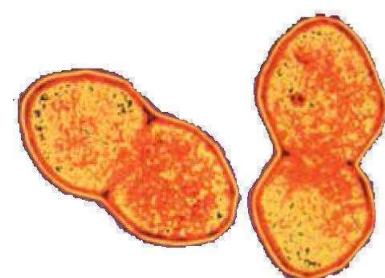
مقدمه:

هر یک از یافته‌های بدن ما دارای ویژگی‌هایی هستند که از اطلاعات و دستورالعمل‌هایی که توسط مولکول وراثتی (Dna)، که در ساختار کروموزم، به همراه پروتئین قرار دارند به دست آمده و این اطلاعات در هین تقسیم (تولید مثل غیر جنسی از سلول به سلول دیگر و در طی تولید مثل جنسی از نسل به نسل دیگر منتقل می‌شوند).

همانطور که گفته شد کروموزم‌ها در هسته قرار دارند و در ساختار آنها Dna و پروتئین مشارکت می‌کنند اما برای اثبات و شرح این موضوع که په ماده ای ماده وراثت است آزمایشات فرونگی صورت گرفت که در ادامه به آنها می‌رسیم.

آزمایش‌های مرتبه باکتری شناسی وراثتی

✓ آزمایشات گریفیت (باکتری شناسی انگلیسی)



باکتری مولد بیماری ذات الریه

✓ انواع استرپتوکوکوس نومونیا : (*Streptococcus pneumoniae*)

این باکتری از دسته یوباكتریها است، تک یافته ای و هتروترووف است و آنزیمهای لازم برای تنفس یافته ای آنها در غشا وجود دارد.

* باکتری دارای کپسول پلی ساکاریدی ← بیماری زا

* باکتری فاقد کپسول ← غیر بیماری زاچون توسط دستگاه ایمنی از بین می‌رود و فرصتی برای تکثیر و آسیب زایی پیدا نمی‌کند

✓ نتایج به دست آمده از آزمایش بر روی موش ها :

1 باکتری کپسول دار ← مرگ موش

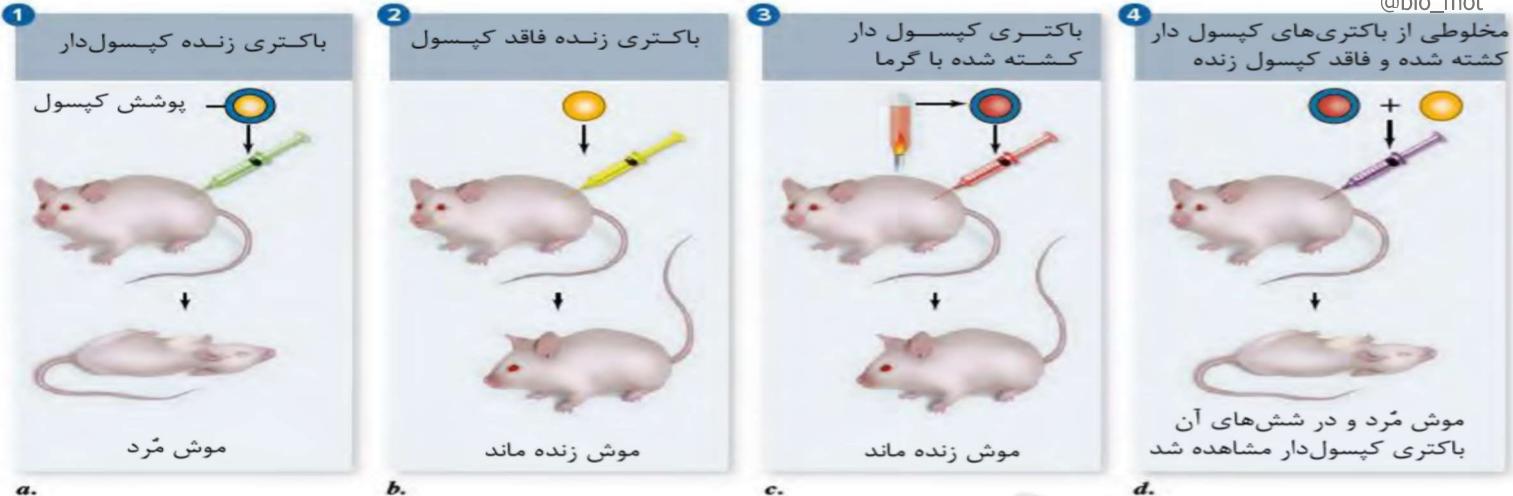
2 باکتری بدون کپسول ← زنده ماندن موش

3 باکتری کپسول دار مرده (با گرما کشته شده) ← زنده ماندن موش ← کپسول عامل بیماری زایی نیست.

4 باکتری کپسول دار مرده + باکتری بدون کپسول زنده ← کپسول دار شدن باکتری بدون کپسول (انتقال صورت گرفت) ← مرگ موش

فصل ۱ - ملکولهای اطلاعاتی

@bio_mot



گرفیت با آزمایشات خود توانست با استفاده از ژن، باکتری های بدون کپسول را تبدیل به باکتری کپسول دار کند و از نتایج این آزمایشات مشخص شد که ماده و راثی میتواند بین یاخته ها منتقل شود ولی ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن سال ها بعد از گرفیت ناشناخته ماند

آزمایشات آوری (شناسایی عامل موثر در انتقال) ✓

آوری و «مکار انش ابتدا مخلوطی از باکتریهای کپسول دار کشته شده و بدون کپسول زنده که گرفیت از آنها استفاده کرده بود را تهیه کردند. سپس از این مخلوط تقریباً همه پروتئینهای موجود را جدا کردند. مخلوط بدست آمده را در یک سانتریفیوژ (گریزانه) با سرعت بالا فرار داده و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند که انتقال صفت فقط با لایه ای که در آن دنا وجود دارد انجام میشود



با این حال نتایج بدست آمده مورد قبول عدهای قرار نگرفت چون بسیاری از دانشمندان این عقیده را داشتند که پروتئینها ماده و راثی هستند

پس برای اثبات بهتر و واضح تر آقای آوری در آزمایش دیگری عصاره‌ی باکتری کپسول دار را به چند قسم تقسیم کرد. و به هر قسم آنزیم تخریب کننده یک ماده آلی را اضافه کردند. (که در سلول چهار ماده اصلی وجود دارد که عبارتند از کربوهیدرات ها، لیپیدها، پروتئین ها و در نهایت نوکتیک اسید) سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون کپسول منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همه ظروف انتقال صورت می‌گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا است.

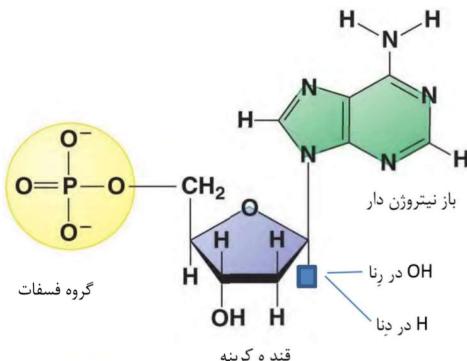
مراحل آزمایشات ایوری:

- عصاره‌ی سلولی باکتری کپسول دار + کربوهیدراز = انتقال صفت
- عصاره‌ی سلولی باکتری کپسول دار + لیپاز = انتقال صفت لیپید نیست
- عصاره‌ی سلولی باکتری کپسول دار + پروتئاز = انتقال صفت پروتئین نیست
- ~~عصاره‌ی سلولی باکتری کپسول دار + تجزیه کننده دنا = انتقال صفت دنا است~~



ساختار اسیدهای نوکلئیک

نوکلئیک اسیدها که شامل **دئوكسی ریبونوکلئیک اسید** (DNA) و **ریبونوکلئیک اسید** (RNA) هستند، که از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید می‌باشند و با توجه به شکل شامل سه بخش



باز آلی نیتروژن دار
قنده کربنیه
گروه فسفات

جزء اول (باز آلی) :

به ظاهر وجود این بخش در نوکلئوتیدها، متابولیسم شان در بدن موجودات زنده منبر به تولید مواد دفعی

نیتروژن دار آمونیاک، اوره و اسید اوریک می‌شود.

انواع باز آلی در ساختار DNA : آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین

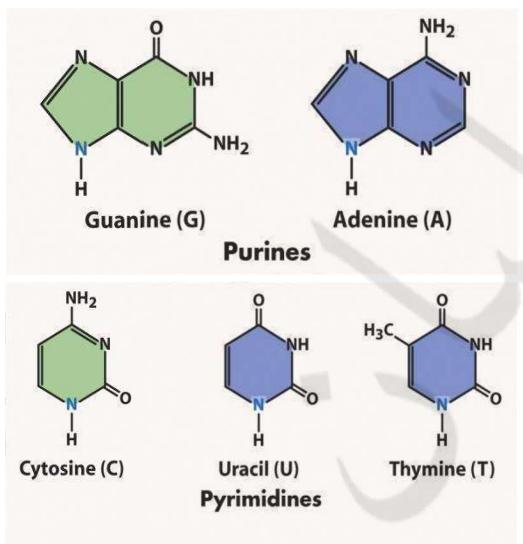
▲ پورین (دو حلقه ای) : آدنین (A) و گوانین (G)

▲ پیرimidینی (تک حلقه ای) : سیتوزین (C)، تیمین (T) و یوراسیل (U)

نکته : باز آلی DNA مخصوص و باز آلی RNA مخصوص است.

نکته : بین نوکلئوتیدهای آدنین دار و تیمین دار، 2 پیوند هیدروژنی و

بین نوکلئوتیدهای سیتوزین دار و گوانین دار، 3 پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.



برای به خاطر سپردن آسان بازهای آلی چند چیز کوچیک رو به ذهن بسپر تا حتی ویژگی های انواع بازهای دارو یاد بگیری پور (مفف پورینی) در زبان خارسی یعنی بوان، پیر مفف پیرimidینی هم که همون پیره

ولی پیرها متاسفانه یکیشون فوت میکنه و تنها یک حلقه ازدواج دارند

بعدش هم میرن پارک صوت میزنند

@bio_mot

بیون ها دو نفرن پس دو حلقه ازدواج دارن پس پورینی دو حلقه ایه

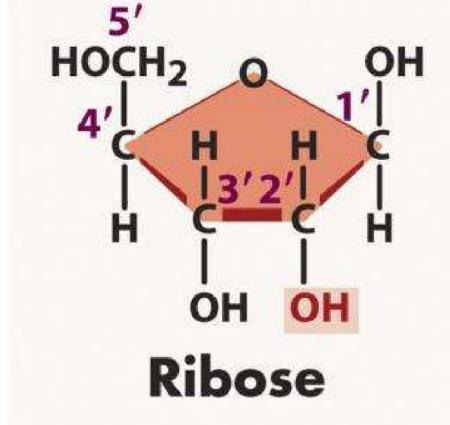
بعدش هم که فقد نبال با میگردن برن زندگیشون رو شروع کنن

C سیتوزین
U یوراسیل
T تیمین

G گوانین
A آدنین



فصل ۱ - ملکولهای اطلاعاتی

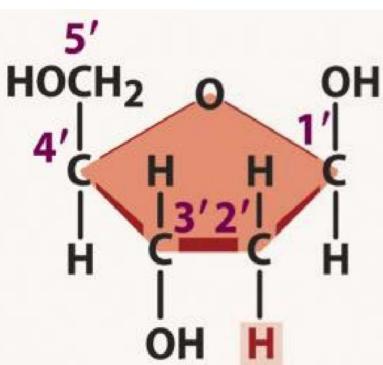


بجزء دوم (قند ۵ کربن): ✓

▲ ریبوز $\leftarrow \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ با چهار عامل OH در کربن های شماره ۱ و ۲ و ۳ و ۵ و شش اتم هیدروژن- به اندازه یک اتم اکسیژن از دئوکسی ریبوز سنگین تر است- مقدار مساوی تعداد اتمهای کربن و اکسیژن در ساختار پیک دومین یا AMP حلقوی- و در ساختار RNA پیک- RNA یا rRNA یا mRNA یا tRNA ریبوزومی- آنتی کدون- حلقه میانی- ساقه پذیرنده آمینو اسید- ویروئید)

: تک رشته ای- در هسته - سیتوپلاسم- ماتریکس میتوکندری- استرومای کلروپلاست دیده می شود-

▲ دئوکسی ریبوز $\leftarrow \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$ با سه عامل OH در کربن های شماره ۱ و ۳ و ۵ و هفت اتم هیدروژن- یک اتم اکسیژن کمتر نسبت به ریبوز- مقدار نامساوی اتمهای کربن و اکسیژن در ساختار خود- در ساختار DNA



Deoxyribose

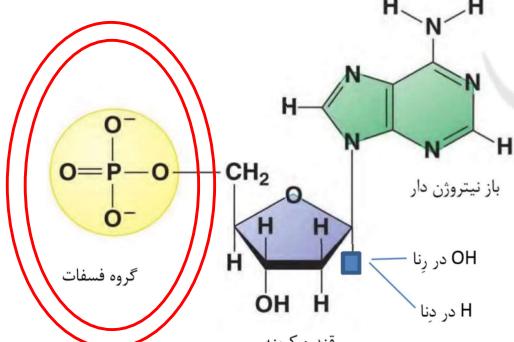
بجزء سوم (گروه فسفات): ✓

▲ گروه فسفات به صورت PO_4^{3-} می باشد و دارای خاصیت اسیدی است و به سمت قطب مثبت الکتروفورز حرکت می کند.

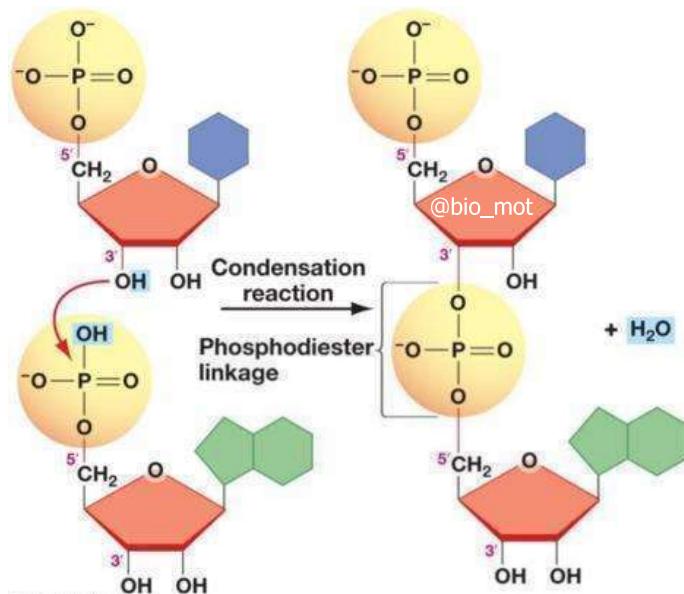
▲ نوکلئوتید آزاد (ATP-GTP-CTP-TTP-UTP) \leftarrow ۳ گروه فسفات

▲ نوکلئوتید با ۲ گروه فسفات (ADP-GDP-CDP-TDP-UDP) در ساختار نوکلئیک اسیدهای دیده نمی شود.

▲ نوکلئوتید در زنجیره ای پلی نوکلئوتیدی (UMP-AMP-GMP-CMP-TMP) \leftarrow ۱ گروه فسفات



فصل ۱ - ملکولهای اطلاعاتی



✓ انواع پیوند در رشته پلی نوکلئوتیدی :

۱- پیوند کوالان بین قند-فسفات هر نوکلئوتید

۲- پیوند کوالان بین قند-بازآلی هر نوکلئوتید

۳- نوعی پیوند کوالان به نام فسفودی استر بین OH فسفات متعلق به کربن ۵ پنتوز نوکلئوتید دومی به OH کربن ۳ پنتوز نوکلئوتید اولی.

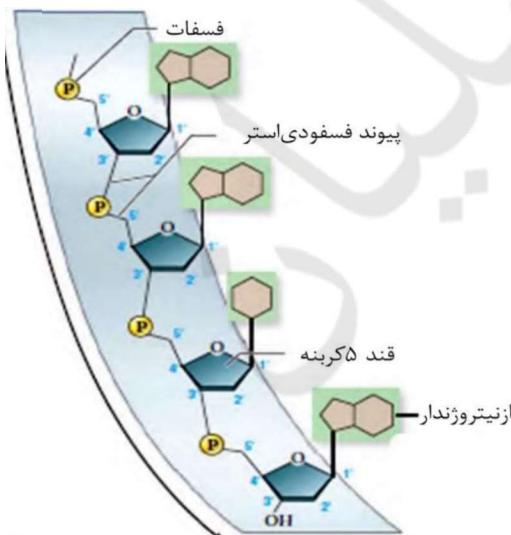
پیوند فسفودی استر (طی واکنش سنتز آبدھی)- اثری لازم برای این پیوند از فسفات‌های جداسده تأمین می‌شود و فسفات‌های آزاد شده به صورت فسفات‌معدنی رها می‌شوند

قطبیت در رشته های پلی نوکلئوتیدی:

قطبیت در پلی نوکلئوتیدهای حلقی دیده نمی‌شود و خاص رشته های پلی نوکلئوتیدی است

یک انتهای رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی گروه فسفات دارد و انتهای دیگر مولکول پنتوز قرار دارد این وضعیت یعنی مانند هم نبودن دو

انتهای هر رشته، بیانگر اینست که رشته پلی نوکلئوتیدی دارای قطبیت است.



I. نکته: در هر رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی دو نوع پیوند قند-فسفات است:

۱- درون نوکلئوتیدی

۲- بین نوکلئوتیدهای مجاور به نام فسفودی استر

II. نکته: در هر رشته پلی نوکلئوتیدی خطی:

تعداد نوکلئوتید=تعداد قند=تعداد بازآلی

تعداد فسفات=تعداد نوکلئوتید + 2

III. نکته: در هر رشته پلی نوکلئوتیدی حلقی:

تعداد نوکلئوتید=تعداد قند=تعداد فسفات=تعداد پیوند فسفودی استری=نصف تعداد پیوندهای فسفات قند

• مولکول DNA: منظور از مولکول DNA دو رشته پلی نوکلئوتیدی متعلق به هم است.



آزمایش های مرتبه با کشف ساختار مولکولی DNA

مشاهدات چارگف : اندازه گیری مقدار G,C,T,A در DNA ✓

$$A=T \Leftrightarrow \frac{A}{T} = 1 \text{ برابر است با ۱ و در نتیجه}$$

$$C=G \Leftrightarrow \frac{C}{G} = 1 \text{ برابر است با ۱ و در نتیجه}$$

از بسط دو قاعده فوق به نتایج زیر می رسیم:

$$A+G=C+T$$

$$A+C=T+G$$

$$\frac{T+G}{A+C} = 1 \text{ برابر است با } A+C \text{ به } T+G$$

$$\frac{A+G}{C+T} = 1 \text{ برابر است با } A+G \text{ به } C+T$$

نسبت C+G به A+T در انواع DNA های مختلف متفاوت خواهد بود.

نکته: در قوانین چارگف هیچ وقت $C+G$ با $A+T$ برابر نمی شود و چنین قاعده ای نداریم.

نتیجه گیری: همیشه در مولکول DNA تعداد نوکلئوتیدهایی که باز پورین دارند برابر با تعداد نوکلئوتیدهایی است که باز پیریمیدین دارند بازهای دو حلقه ای ($A+G$) با مقدار بازهای تک حلقه ای ($T+C$) برابر است.

مفهوم دیگر کارهای چارگف بیانگر اینست که مولکول DNA نمی تواند تعداد رشته هاییش مفرد باشد.

موجودات	Base Composition (mole %)				Base Ratios		Ratio (A+T)/(G+C)
	A	G	T	C	A/T	G/C	
انسان	30.9	19.9	29.4	19.8	1.05	1.00	1.52
جوچه	28.8	20.5	29.2	21.5	1.02	0.95	1.38
مخمر	31.3	18.7	32.9	17.1	0.95	1.09	1.79
بакتری کلستریدیوم	36.9	14.0	36.3	12.8	1.01	1.09	2.70

بیشتر برانید

فصل ۱ - ملکولهای اطلاعاتی

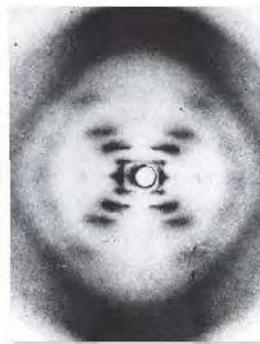
✓ استفاده از پرتو X برای تهیه تصویر از دنا

مهمترین نتیجه بدست آمده از آن این بود که دنا حالت مارپیچی دارد و بیش از یک رشته دارد با استفاده از این روش ابعاد

ملکول ها را نیز تشخیص دادند



مولکولی مارپیچی است.
از ۲ یا ۳ زنجیر تشکیل شده .



نتایج :

✓ مدل ملکولی دنا

بر پایه ای :



@bio_mot

▲ مشاهدات چارگف (زوج بودن تعداد رشته ها)

▲ مارپیچی بودن و دو یا سه رشته ای بودن DNA (پراکنش پرتو X)

▲ و شناخت خودشان از پیوند های شیمیایی

نتایج :

▲ پیشنهاد مدل مارپیچ دو رشته ای برای DNA (دو رشته ای پلی نوکلئوتیدی پیچ خورده حول یک محور فرضی)

▲ بیان نقش اساسی رابطه ای مکملی بین بازها در همانند سازی DNA

نکته : ترتیب و تعداد بازها ← اطلاعات وراثتی

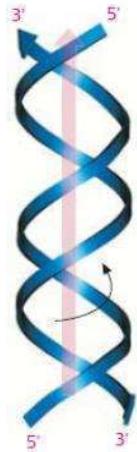
نکته : ساختار بازها → نحوه ای جفت شدن آن ها

● مدل مارپیچ دورشته ای DNA: طبق این مدل مولکول DNA شبیه نرdbanی است که حول محور طولی خود پیچ خورده باشد. نرده های این نرdban شامل گروه های قند - فسفات و پله های آن شامل بازهای آلی است.

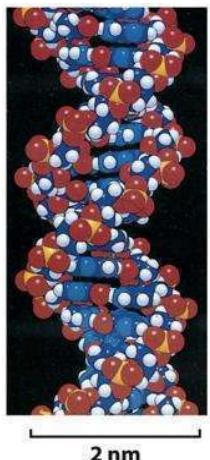
- پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می دارد. این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می شوند. آدنین (A) با تیمین (T) در کنار هم قرار میگیرند و گوانین (G) با سیتوزین (C) جفت می شوند . به این جفت بازها **بازهای مکمل** می گویند. بین C و G بیشترین پیوند هیدروژنی تشکیل می شود . مکمل بودن باز های آلی نتایج از مایشات شارگف را نیز تایید می کند .

فصل ۱ - ملکولهای اطلاعاتی

قرارگیری جفت بازها به این صورت باعث ثبات قطر دو رشته نیز می‌شود چون در هر صورت یک باز تک حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد. ثبات قطر دنا باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده شدن بهتر کروموزوم‌ها مؤثر است.



جفت شدن بازهای مکمل نتیجه دیگری هم دارد، اگر چه دو رشته یک ملکول دنا یکسان نیستند ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند. مثلاً اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد. اگر چه پیوند هیدروژنی به تنها بی انرژی پیوند کمی دارد ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به ملکول دنا حالت پایداری می‌دهد. در عین حال در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی از نقاط از هم جدا شوند و بدون اینکه پایداری آن به هم بخورد و ظایف خود را انجام دهند.



✓ دِنا (RNA) و انواع آن

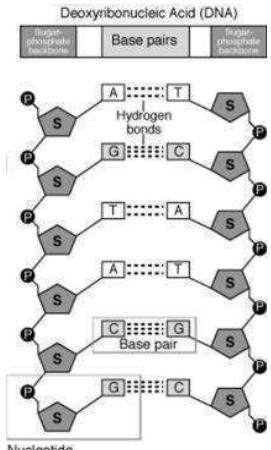
گفته‌یم که نوع دیگری از نوکلئیک اسیدها رنا است. مولکول رنا معمولاً تک رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. با چگونگی این فرایند در فصل بعد آشنا خواهید شد. رناها نقش‌های متعددی دارند که به بعضی از آن‌ها اشاره می‌کیم.

@bio_mot

رِنای پیک (mRNA^۱) – اطلاعات را از دنا به ریبوزوم‌ها می‌رساند. ریبوزوم با استفاده از اطلاعات رِنای پیک پروتئین‌سازی می‌کند که در فصل بعد با آن آشنا خواهید شد.

رِنای ناقل (tRNA^۲) – آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت ریبوزوم‌ها می‌برند.

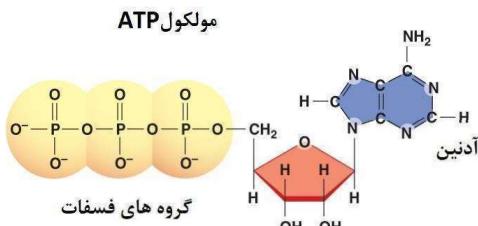
رِنای ریبوزومی (rRNA^۳) – در ساختار ریبوزوم‌ها علاوه بر پروتئین رنا ریبوزومی نیز شرکت دارد. علاوه بر نقش‌های بالا است برای رِنا نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز مطرح می‌شود.



فصل ۱ - ملکولهای اطلاعاتی

✓ دخالت نوکلئوتیدها در واکنش‌های ساخت و سازی

● نوکلئوتیدها به صورت آزاد در شیره‌ی هسته و سیتوپلاسم وجود دارند. نوکلئوتیدهای آزاد می‌توانند تا سه گروه فسفات داشته باشند ولی زمانی که در ساختمان مولکول RNA یا DNA فرار می‌گیرند فقط یک گروه فسفات دارند.



@bio_mot

● ATP ریبونوکلئوتید آدنین دار است با سه گروه فسفات

سؤال : در نرده‌ها و پله‌ها چه پیوندهایی و چه مولکول‌هایی وجود دارد؟ ✓

نرده‌ها ← پیوند ، کوالان و فسفودی استر ← مولکول‌ها : نند و فسفات

پله‌ها ← پیوند: پیوند هیدروژنی ← مولکول‌ها : بازهای آلی

ترتیب بازهای یک رشته در DNA ، توسط رشته‌ی دیگر تعیین می‌شود و ترتیب و تعداد بازها ، اطلاعات وراثتی را تشکیل می‌دهد . در یک رشته (نرده) هیچ محدودیتی برای ترتیب و تعداد نوکلئوتیدها وجود ندارد. در یک رشته‌ی تنها ، طول‌های متفاوتی انتظار می‌رود . اما در رشته‌ی مجاور (روبه رو) (یا مکمل) همه چیز احبری است و باید مکمل رشته مقابل باشد و همین امر باعث شده DNA هر جاندار اختصاصی باشد و ژن‌ها با هم متفاوت باشند (به جز جاندارانی که حاصل تولید مثل غیر جنسی باشند).

● در هر پله ، یک پورین و یک پیریمیدین وجود دارد.

سؤال : در هر پله از نرده‌ان DNA ، چند حلقه نیتروژن دار وجود دارد؟ ✓

جواب : کلأ 3 تا ، 2 تا از پورین و یکی از پیریمیدین