باسمی تعالی

عنوان: درس نامه

نام درس: زیست شناسی

فصل: اول (مولکول های اطلاعاتی)

پایه: دوازدهم تجربی

دوره : متوسطه دوم

سال تحصیلی : ۱۴۰۱-۱۴۰۰

گروه زیست شناسی استان سیستان و بلوچستان

زهره روشندل هرمزی- شهربانو صدیق سارونی- خدانور پاکزادنیا

گروه زیست شناسی سیستان و بلوچستان

فصل اول (مولکول های اطلاعاتی)

گفتار اول (نوکلئیک اسیدها)

یاخته های بدن ما:

۱- ویژگی هایی مانند شکل و اندازه دارند.

۲- این ویژگی ها تحت فرمان هسته هستند.

۳- دستورالعمل های در حین تقسیم از یاخته ای به یاخته دیگر (مثال: تقسیم باکتری و انتقال به باکتری دیگر) و در حین تولید مثل از نسلی به نسل دیگر (لقاح) دستورالعمل های هسته منتقل می شوند.

۴- فام تن ها در هسته قرار دارند و در ساختار آنها دنا و پروتئین شرکت دارند.

نکته: به یاد داشته باشید ویژگی های سلول های پروکاریوتی تحت تاثیر هسته نیست. (چون هسته ندارند) تحت تاثیر ماده وراثتی آنهاست. پس می توان گفت همه ی فام تن ها در هسته قرار ندارند.

نکته: سلول های یوکاریوتی مانند گلبول های قرمز در برخی پستانداران هسته خود را از دست می دهند.

نکته: دنا به عنوان ماده ی ذخیره کننده اطلاعات وراثتی عمل می کند. (پس در ساختار فام تن ها تنها دنا در ذخیره ی اطلاعات وراثتی نقش دارد، پروتئین ها در ذخیره اطلاعات وراثتی نقشی ندارند.) اما دانشمندان چطور با این نتیجه رسیده اند:

۱) آزمایشات مختلف که به کشف ماهیت ماده وراثتی انجامید.

A) آزمایش گریفیت : هدف از این آزمایش کشف ماده وراثتی نبود.

B) آزمایش ایوری: این آزمایش به منظور کشف ماهیت ماده وراثتی انجام شد.

۲) آزمایشاتی که منجر به کشف ساختار ماده وراثتی شد.

A) مشاهدات چارگاف

B) آزمایش پرتو X برای تهیه تصویر دنا توسط ویلکینز و فرانکلین

C) مدل واتسون کریک

آزمایش گریفیت:

هدف از آزمایش: سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند.

جاندار مورد آزمایش (گونه مورد آزمایش): دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کپسول دار(در موش ها سبب سینه پهلو) وبدون کپسول(بی ضرر). ((هر دو باکتری متعلق به یک گونه بودند.))

- جاندار مورد مطالعه گریفیت: موش (یوکاریوت) – باکتری (پروکاریوت)
- جانور مورد مطالعه گریفیت : موش (یوکاریوت)

مراحل آزمایش:

مرحله یک) تزریق باکتری زنده کپسول دار به موش ها ⟸ بروز علائم و مرگ موش ها

مرحله دوم) تزریق باکتری زنده بدون کپسول به موش ها ⟸ زنده ماندن موش ها

پس از مراحل ۱ و ۲ این سوال مطرح شد، آیا کپسول عامل مرگ موش ها بود؟

مرحله سوم) تزریق باکتری کپسول دار کشته شده به موش ها ⟸ زنده ماندن موش ها ⟸ کپسول تنها عامل مرگ موش ها نیست.

مرحله چهارم) تزریق مخلوط باکتری کپسول دارکشته شده باگرما و بدون کپسول زنده به موش ها

- مرگ موش ها برخلاف انتظار
- در خون و شش موش های مرده تعداد زیادی باکتری بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه دار شدند

نتایج آزمایشات گریفیت

- مشخص شد ماده وراثتی می تواند از یاخته ای به یاخته دیگر منتقل شود.
- ماهیت این ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

- عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است، این عامل تا ۱۶ سال بعد از گریفیت همچنان ناشناخته ماند تا اینکه نتایج کار دانشمندی به نام ایوری و همکارانش عامل موثر در آن را مشخص کرد.

آزمایشات ایوری:

A)

۱) استفاده از عصاره استخراج شده باکتری کشته شده پوشینه دار + افزودن پروتئازها (آنزیم تجزیه کننده پروتئین) به این عصاره ⟸ تخریب تمامی پروتئین ها

۲)افزودن باقی مانده محلول (عصاره سلولی که پروتئین نداشت) به محیط کشت باکتری زنده فاقد پوشینه

نتیجه: انتقال صفت صورت گرفت پس پروتئین عامل انتقال صفت نیست چون محلول اصلا پروتئین نداشت.

B)

۱) قراردادن عصاره استخراج شده از باکتری کشته شده پوشینه دار در سانتریفیوژ با سرعت بالا ⟸ جدا شدن مواد آن به صورت لایه لایه (۴ لایه)

۲) اضافه کردن هر یک از لایه ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری بدون پوشینه

نتیجه: مشاهده انتقال صفت فقط در محیط کشتی که لایه حاوی دنا به آن اضافه شده بود.

در این آزمایش ها ((صفت)) منظور تولید کپسول است.

نتیجه آزمایشات A و B: ایوری و همکارانش به این نتیجه رسیدند که عامل موثر و اصلی در انتقال صفت دنا است. به عبارت ساده تر، دنا همان ماده وراثتی است.

- ❖ اما نتایج به دست آمده مورد قبول عده ای قرار نگرفت ، چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین ها ماده وراثتی هستند. پس ایوری و همکاران یک آزمایش دیگر هم انجام دادند.

C)

۱) استخراج عصاره باکتری پوشینه دار و تقسیم آن به چهار قسمت

۲)افزودن آنزیم مخرب یک گروه از مواد آلی به هر قسمت (نوکلئاز، پروتئاز،کربوهیدراز، لیپاز)

۳) انتقال هر قسمت از عصاره که یک گروه از مواد آلی آن تخریب شده بود به محیط کشت حاوی باکتری های بدون پوشینه و صبرکردن تا فرصت برای انتقال صفات و رشد و تکثیر فراهم باشد

نتیجه: مشاهده شد در همه ظروف انتقال صورت می‌گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا است.

نکته: ایوری و همکارانش ماهیت اصلی ماده ی وراثتی را پیدا کردند. اما کماکان چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

گروه زیست شناسی سیستان و بلوچستان

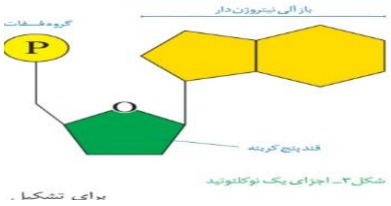
نکته: تحقیقات گریفیت و ایوری و همکارانش نشان داد، انتقال ماده ی وراثتی به سلول زنده می تواند در محیط زنده (بدن موش) و محیط غیرزنده (محیط کشت) انجام شود.

نوکلئیک اسیدها

- دنا (دئوکسی ریبونوکلئیک اسید) ← مونومر: نوکلئوتید(دارای سه بخش)
  - قند : دئوکسی ریبوز(یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد)
  - یکی از بازهای آلی نیتروژن دار (A-T-C-G)
  - فسفات (یک تا سه گروه)
- رنا (ریبونوکلئیک اسید) ← مونومر: نوکلئوتید (دارای سه بخش)
  - قند ریبوز
  - یکی از بازهای آلی (A-U-G-C)
  - فسفات (یک تا سه گروه)

بازهای آلی

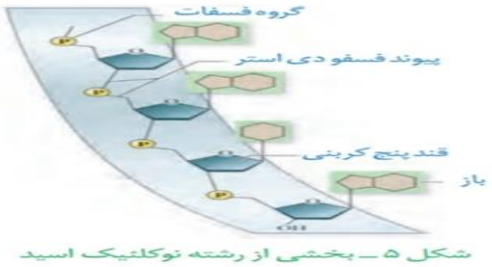
- پیریمیدین (تک حلقه ای): T (مخصوص دنا) – U (مخصوص رنا) – C (مشترک بین دنا و رنا)
- پورین (دو حلقه ای) : G-A (مشترک بین دنا و رنا)



شکل ۳ـ اجزای یک نوکلئوتید

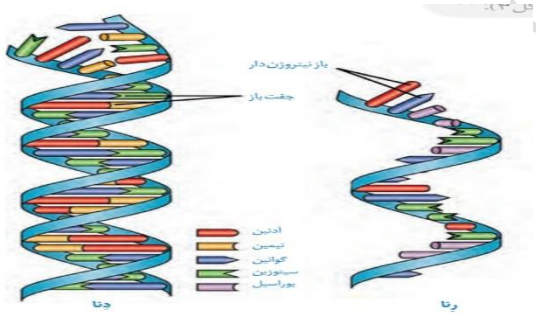
- برای تشکیل یک نوکلئوتید بار آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می شوند..
- نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.
- نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی استر به هم متصل می‌شوند و و **رشته ی پلی نوکلئوتیدی** را می سازند.

گروه زیست شناسی سیستان و بلوچستان



شکل ۵ ــ بخشی از رشته نوکلئیک اسید

- در تشکیل پیوند فسفودی استر فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می شود
- یک پیوند فسفودی استر از قند یک نوکلئوتید تا قند نوکلئوتید دیگر است.
- رشته های پلی نوکلئوتیدی یا به تنهایی نوکلئیک اسید را می سازند مثل رنا، یا به صورت دوتایی مقابل هم قرار می گیرند و نوکلئیک اسیدهای مثل دنا را می سازند.



- دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند، برای مثال دنا در باکتری ها به صورت حلقوی است.
- در نوکلئیک اسید های خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است، بنابراین هر رشته دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.
- در ساختار دو پیوند اشتراکی وجود دارد (قند – فسفات) و (قند – باز آلی)
- در هر نوکلئوتید حداقل ۲ حلقه)حلقه ی ۵ ضلعی مربوط به قند و حلقه ی ۶ ضلعی مربوط به باز تک حلقه ای) و حداکثر ۳حلقه (حلقه ی ۵ ضلعی مربوط به قند و دوحلقه ی ۶ ضلعی و ۵ ضلعی مربوط به باز آلی دو حلقه ای) وجود دارد.

جدول مقایسه دنا و رنا

	نوع قند	نوع بازها	پیوند هیدوژنی	فعالیت آنزیمی	نحوه تولید	محل آن در سلول
رنا	ریبوز	A-U-G-C	به طور معمول ندارد و تک رشته است. ولی می تواند پیوند هیدروژنی در ساختار خود داشته باشد(رنای ناقل)	rRNA فعالیت آنزیمی دارد.	طی فرآیند رونویسی	در یوکاریوت ها در هسته، سیتوپلاسم (میتوکندری و کلروپلاست) در پروکاریوت ها فقط در سیتوپلاسم
دنا	دئوکسی ریبوز	A-T-G-C	دارد – دو رشته ای است	ندارد	طی فرآیند همانندسازی	در یوکاریوت ها در هسته، میتوکندری و کلروپلاست

چارگاف:

تصور قبل از چارگاف: ۴نوع نوکلئوتید موجود در سراسر مولکول های دنا از هر جانداری به نسبت مساوی توزیع شده اند.

موضوع مورد مطالعه : دنا های طبیعی

نتیجه تحقیقات: مقدار A در دنا برابر با T و مقدارG با C برابر است .

دلیل برابری را چارگاف نفهمید، تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل آن را مشخص کردند. دلیل این بود که ساختار A با T و C با G مکمل است و در مقابل A, T و مقابلG, C قرار می گیرد.

نکته : در یک رشته دنا یا رنا که تک رشته ای است، هیچ رابطه‌ای بین بازهای آلی نوکلئوتید ها نیست .

نکته: از آزمایشات چار گاف داریم وقتی A=T و G=C باشد یعنی همواره روبروی باز دو حلقه ای باز تک حلقه ای داریم. پس از نوکلئوتیدهای مولکول دنا ۵۰ درصد تک حلقه و ۵۰ درصد دو حلقه هستند.

کشف ساختار دنا

ویلکینز و فرانکلین:

آزمایش : با استفاده از پرتوی X از مولکول دنا تصاویری تهیه کردند.

نتیجه :دنا حالت مارپیچی دارد_ بیش از یک رشته دارد - ابعاد مولکول دنا را نیز تشخیص دادند - دنا ساختار سه بعدی دارد.

نحوه دستیابی به اطلاعات: با بررسی تصاویر به دست آمده در مورد ساختار دنا اطلاعات کسب کردند.

نکته: در اینجا تنها به ساختار فیزیکی مولکول پی برده می شود و به ساختار شیمیایی کاری نداشتند.

مدل واتسون و کریک:

نام مدل :نردبان مارپیچ

مراحل کار:

۱- استفاده از نتایج آزمایش های چارگاف

۲-استفاده از داده ها حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو X ویلکینز و فرانکلین

۳- استفاده از یافته‌های خود

جزئیات مدل:

۱) هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده است که دور محور فرضی (در راستای طولی) پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته‌ای ایجاد کرده است.

۲) اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه می‌شود ستون ها: قند و فسفات (با پیوند فسفودی استر)، پله ها :بازهای آلی (با پیوند هیدروژنی).

نکته: پیوند 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 با تیمین رو به روی هم قرار می گیرند و گوانین با سیتوزین جفت می شوند و به جفت بازها **بازهای مکمل** می گویند. بین C و G (سه پیوند) نسبت به A و T(دو پیوند) پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می شود.

نکته : مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایشات چارگاف را تایید می کند.

نکته : قرارگیری جفت باز های مکمل روبروی هم باعث می شود قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد. چون همیشه روبه روی باز تک حلقه باز دو حلقه قرار دارد.

فایده ثابت ماندن قطر دنا:

۱- پایداری اطلاعات ۲- کمک می کند که با داشتن ترکیب نوکلئوتیدی یک رشته ترتیب رشته مقابل را پیدا کنیم.

نکته: اگرچه هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوندی هیدروژنی بین آنها به مولکول دنا حالت پایدارتری می دهد، رشته دنا موقع نیاز(مانند زمان رونویسی یا همانندسازی) می تواند در بعضی نقاط از هم جدا شوند بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد.

رنا (RNA)

۱- ساختار رنا تک رشته ای است.

۲_نحوه ساخت از روی بخشی از یکی از رشته های دنا ساخته می شود .

۳_نقش های متعدد و انواع مختلف دارد و علاوه بر مواردی که در زیر مطرح شده، نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن هم مطرح می‌شود.

۴ _ انواع

رنای پیک(mRNA): وظیفه:رساندن اطلاعات از دنا به رناتن

رنای ناقل(tRNA) وظیفه: آمینو اسیدها را برای استفاده در پروتئین سازی به سمت رناتن می برد.

رنای رناتنی(rRNA) وظیفه: در ساختار رناتن ها علاوه بر پروتئین، rRNA هم شرکت دارد.

انواع دیگر مانند رنا های کوچک

ژن چیست؟ طبق آزمایشات ایوری اطلاعات وراثتی در دنا قرار دارد و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود این اطلاعات در واحدهای به نام ژن سازماندهی شده‌اند.

ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می تواند به تولید رنا یا پلی پپتید بینجامد.

نقش های نوکلئوتیدها :

شرکت در ساختار دنا و رنا

نوکلئوتید آدنین دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به عنوان منبع انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت های مختلف از آن استفاده می کند.(قند به کار رفته در ATP ریبوز است.)

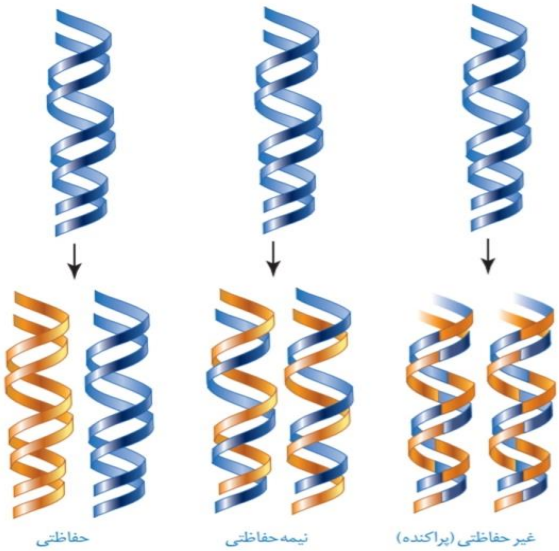
نوکلئوتید ها در ساختار مولکول هایی وارد می شوند که در فرایند فتوسنتز و تنفس یاخته ای نقش حامل الکترون را بر عهده دارند. (در فصل ۵ و ۶ بیشتر با آنها آشنا می شوید.)

گفتار دوم

همانندسازی دنا:

تعریف همانندسازی: به ساخته شدن مولکول دنای جدید از روی دنای قدیمی همانندسازی می گویند.

- با توجه به مدل واتسون و کریک در رابطه مکملی بین باز ها تا حد زیادی همانند سازی دنا قابل توضیح است ولی با این وجود طرح‌های مختلفی برای همانند سازی دنا پیشنهاد شده بود. از جمله همانندسازی حفاظتی، نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی.



شکل ۹_ طرح‌های مختلف برای همانندسازی

همانندسازی حفاظتی :

هر دو رشته دنای قدیمی دست نخورده باقی می ماند، یک مولکول دو رشته جدید هم از روی آن ساخته شده است.

دنای قدیمی دست‌نخورده وارد یک یاخته و دنا جدید هم وارد یاخته دیگر می شود.

علت نامگذاری: دنای اولیه به صورت دست نخورده در یکی از یاخته‌های حفظ شده است به آن همانند سازی حفاظتی می گویند.

همانند سازی نیمه حفاظتی

دو رشته قدیمی از هم جدا شده و هر یک رشته جدید را به عنوان مکمل دارند.

دناهای جدید که دارای یک رشته قدیمی و یک رشته جدید هستند هر یک وارد یک یاخته می‌شوند.

علت نامگذاری: نیمه حفاظتی چون در هر یاخته حاصل فقط یکی از دو رشته دنای قدیمی وجود دارد.

همانندسازی غیر حفاظتی

در این طرح هر یک از دنا های حاصل قطعاتی از رشته قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارد.

یعنی برخی قسمت های دنای قبلی از هم جدا می شود تا برخی قسمت‌های دنایی جدید بین آنها قرار گیرد.(از نظر داشتن رشته های قدیمی و جدید، هر دو مولکول دنای حاصل کاملا یکسان اند)

کدام طرح مورد تایید قرار گرفته است؟

- مزلسون و استال با به کارگیری روش علمی پاسخ این پرسش را به دست آوردند.
- آنها فرضیه های متعدد را در نظر گرفتند و با توجه به امکانات، آزمایشی را طراحی کردند تا بتوانند به پاسخ قانع کننده ای برسند.
- برای شروع: **نحوه تشخیص رشته های جدید و قدیمی:**

استفاده از دو نوع ایزوتوپ نیتروژن در ساختار نوکلئوتید دنا (جهت نشانه گذاری)

- ایزوتوپ سنگین نیتروژن ^{15}N
- ایزوتوپ معمولی نیتروژن ^{14}N

انواع مولکول های تشکیل شده دنا بر اساس نوع ایزوتوپ

- هر دو رشته به طور کامل از ^{15}N ← مولکول دنای سنگین
- یک رشته ^{14}N و رشته دیگر ^{15}N ← مولکول دنای متوسط
- هر دو رشته به طور کامل از ^{14}N ← مولکول دنای سبک

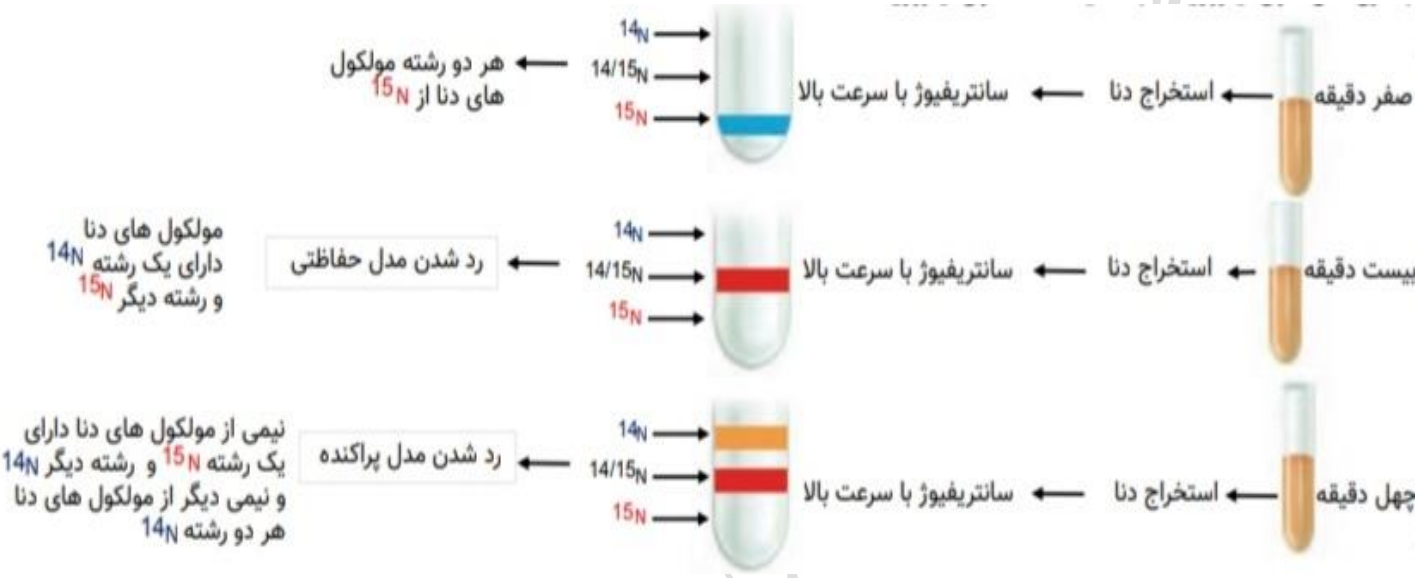
- بنابراین به وسیله سانتریفوژ (گریزانه) با سرعت بالا می توان آنها را از هم جدا کرد.

مراحل آزمایش:

۱- کشت باکتری E.coli در محیط نیتروژن ۱۵ برای چندین نسل ← باکتری ها دارای دنای سنگین

۲- انتقال باکتری های دارای نیتروژن ۱۵ به محیط کشت دارای نیتروژن ۱۴

۳- تهیه نمونه در سه زمان:



- الف)دنای باکتری های اولیه (زمان صفر یعنی ابتدای انتقال به محیط کشت دارای نیتروژن ۱۴) یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چرا چون هر دو رشته دنای آنها چگالی سنگینی داشت.
- ب) دنای باکتری های حاصل از دور اول همانند سازی در محیط کشت حاوی نیتروژن۱۴ (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن یک نوار در میانه لوله تشکیل دادند نتیجه دنای آنها چگالی متوسط داشت.
- ج) دنای باکتری های حاصل از دور دوم همانند سازی(بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی چگالی سبک و نیمی چگالی متوسط داشتند.

نحوه بررسی چگونه بود؟ چگالی دنا ها در هر مرحله تقسیم می سنجیدند به این صورت که دنای باکتری را استخراج و در محلولی از سزیم کلرید در سرعت بالا گریز می دادند.

اساس کار سانتریفوژ (گریزانه) : حرکت در محلول در محلول سزیم کلرید در گریزانه بر اساس چگالی است و مواد سنگین تر پایین قرار می گیرند.

نتیجه گیری : با توجه به اساس کار گریزانه و بر اساس میزان حرکت، مزلسون و استال توانستند نوع دنای تشکیل شده در هر مرحله را تشخیص دهند و دانستند که همانند سازی نیمه حفاظتی است

نکته: پس از دور اول همانندسازی مدل حفاظتی، وپس از دور دوم مدل پراکنده رد شد.

عوامل و مراحل همانندسازی

مواد لازم جهت همانند سازی:

۱) مولکول دنا به عنوان الگو

۲) نوکلئوتید های داخل یاخته

۳) آنزیم های لازم برای همانند سازی

- ❖ هلیکاز: شکستن پیوند های هیدروژنی باز کردن دو رشته دنا از هم
- ❖ دنا بسپاراز: (یکی از مهمترین آنزیم های شرکت کننده در همانند سازی است) قرار دادن نوکلئوتید های مکمل روبه روی هم و متصل کردن آنها با پیوند فسفودی استر در هررشته کنار یکدیگر.
- ❖ آنزیم هایی برای باز کردن پیچ و تاب دنا و جدا کردن هیستون ها

نکته : نوکلئوتید های آزاد داخل یاخته سه فسفاته هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.

مراحل همانند سازی:

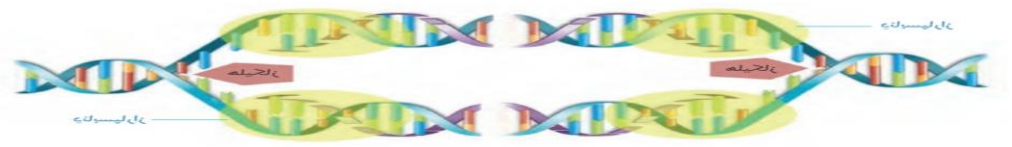
قبل از شروع همانندسازی باید پیچ و تاب فامینه(کروماتین) باز شود.

جدا شدن هیستون های پروتئینی و باز شدن فامینه(کروماتین)

} این کارها به کمک آنزیم هایی انجام می شود

- ○ فاصله گرفتن دو رشته الگو از یکدیگر در محلی که که همانند سازی انجام می شود(آنزیم هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی دنا را از هم باز می کند.)
- ○ تشکیل دو ساختار Y مانند در محل جدایی دو رشته دنا (دو دوراهی همانند سازی)
- ○ شکسته شدن پیوند های هیدروژنی با هلیکاز
- ○ برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل و الگو (بدون دخالت آنزیم) و برقراری پیوند فسفودی استر بین هر نوکلئوتید رشته جدید با نوکلئوتید کناری توسط آنزیم دنابسپاراز
- ○ پیش رفتن حباب همانند سازی با ساختار Y مانند تا پایان.

گروه زیست شناسی سیستان و بلوچستان



نکته: در این شکل همانندسازی دو جهتی بوده، یک نقطه آغاز، دو دوراهی، دو آنزیم هلیکاز و چهار دنابسپاراز دیده می شود.

نکته: در هر دو راهی همانندسازی یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنابسپاراز وجود دارد.

فعالیت های آنزیم دنابسپاراز:

پلیمرازی: تشکیل پیوند فسفو دی استر بین نوکلئوتیدهای مجاور

نوکلئازی: آنزیم چک می کند اگر نوکلئوتیدی در جای اشتباه قرار گرفته مثلاً روبه‌روی A به جای T، نوکلئوتیدی با باز C قرار گرفته باشد پیوند فسفو دی استر را می شکند نوکلئوتید اشتباه را بر می دارد و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می دهد.

نکته: فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز که باعث رفع اشتباهات در همانندسازی می‌شود، ویرایش می گویند.

نکته: اگر ویرایش صورت نگیرد و اشتباه پایدار بماند جهش ایجاد می‌شود که می تواند سبب بیماری های ژنتیکی یا حتی مرگ شود.

همانندسازی در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها:

۱) پروکاریوت ها

اعضا: همه باکتری ها در این گروه قرار دارند.

خصوصیات مولکول وراثتی آنها:

- در غشا(غشا هسته) محصور نیست.
- فام تن (کروموزوم) اصلی به صورت یک مولکول دنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است.

نکته: پروکاریوت ها علاوه بر دنای اصلی ممکن است مولکول هایی از دنای دیگری به نام دیسک(پلازمید) در اختیار داشته باشند.

گروه زیست شناسی سیستان و بلوچستان

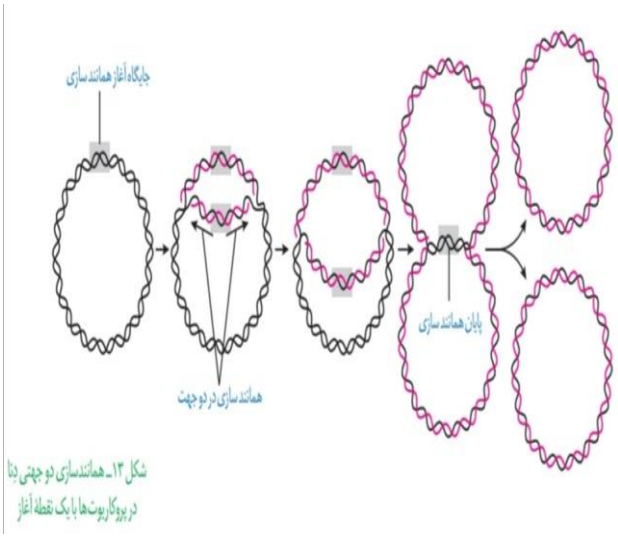
تعداد جایگاه آغاز همانندسازی:

اغلب فقط یک جایگاه آغاز همانند سازی درد دنای خود دارند.

این نقطه در بخشی از دنا قرار دارد و در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می شود

نکته: پژوهش ها نشان داده همانندسازی دو جهتی از یه نقطه شروع و در دو جهت ادامه می یابد تا در نقطه مقابل نقطه شروع دو دوراهی به هم رسیده و همانند سازی کامل شود.

نکته: در پروکاریوت ها می توان گفت دوراهی همانندسازی هم از هم دور می شوند و هم به هم نزدیک می شوند.



شکل ۱۳ـ همانندسازی دو جهتی دنا در پروکاریوت‌ها با یک نقطهٔ آغاز

۲) یوکاریوت ها:

اعضا: آغازیان، قارچ ها، گیاهان و جانوران

خصوصیات مولکول وراثتی دنا در فام تن :

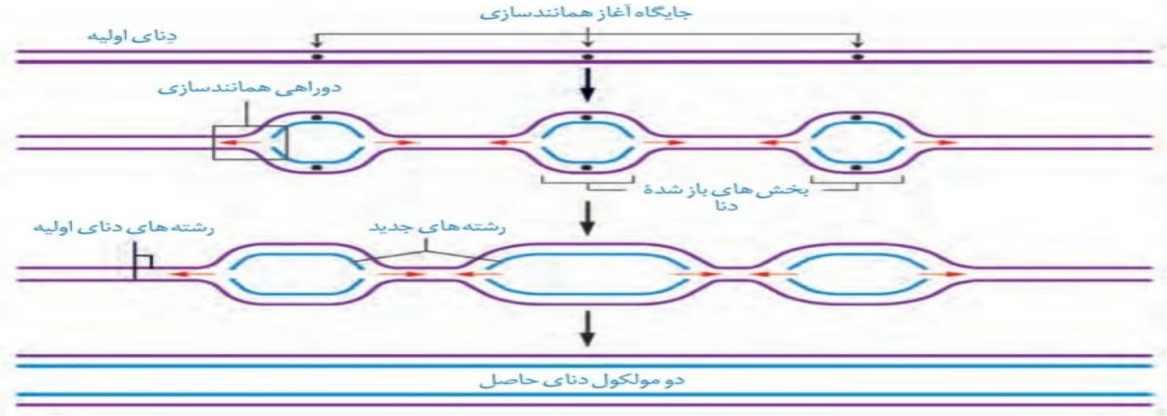
- ❖ دنا در هر کروموزوم به صورت خطی است(تعداد بیشتری کروموزوم دارند)
- ❖ مجموعه ای از پروتئین ها که مهمترین آنها هیستون ها هستند همراه آنها قرار دارد.

نکته: هیستون ها در پروکاریوت ها دیده نمی شوند.

نکته: بیشتر دنا درون هسته قرار دارد که به آن دنای هسته‌ای می گویند، در یوکاریوت ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز دنا وجود دارد که به آن دنای سیتوپلاسمی می گویند. این نوع دنا حالت حلقوی دارد در راکیزه (میتوکندری) و دیسه(پلاست) دیده می شود.

- ❖ دنا در یوکاریوت ها به مقدار زیاد وجود داشته و در چندین فام تن سازماندهی می شود که هر کدام از آنها چندین برابر دنای باکتری هستند، و دارای چندین نقطه همانند سازی هستند زیرا اگر همانندسازی تنها در یک نقطه از هر فام تن آغاز شود مدت زمان زیادی طول می کشد تا فام تن همانند سازی شود.
- ❖ تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در یوکاریوت ها حتی می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. مثلاً در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا (مرحله تشکیل بلاستوسیست) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه های آغاز همانند سازی هم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه های آغاز کم می‌شوند.
- ❖ هر چه تعداد نقاط آغاز همانندسازی بیشتر باشد، طول حباب ها کوچکتر می شود.
- ❖ با گذشت زمان ممکن است طول حباب های همانندسازی یکسان بماند.

گروه زیست شناسی سیستان و بلوچستان



❖ در هر حباب همانندسازی دو آنزیم هلیکاز و چهار آنزیم دنابسپاراز فعالند، در مجموع در شکل بالا سه نقطه آغاز، شش آنزیم هلیکاز، دوازده آنزیم دنابسپاراز وجود دارد.

جدول خلاصه مقایسه یوکاریوت و پروکاریوت

نوع سلول	نوع دنا	محل همانندسازی دنا	جهت همانندسازی	تعداد جایگاه آغاز در دنای اصلی	و ...
پروکاریوت	اصلی متصل به غشا پلازمید به غشا متصل نیست	سیتوپلاسم چون هسته ندارند	دو جهتی	اغلب یک جایگاه آغاز	پلازمید در همه آنها وجود ندارد درون ساختاردنای آنها هیستون وجود ندارد
یوکاریوت	دنای هسته ای خطی دنای سیتوپلاسمی حلقوی داخل میتوکندری و کلروپلاست	دنای اصلی در هسته و دنای سیتوپلاسمی در سیتوپلاسم میتوکندری و کلروپلاست	دو جهتی	همواره بیش از یک جایگاه در دناهای اصلی، در دنای سیتوپلاسمی اغلب یک جایگاه	تعداد جایگاه آغاز در دنای اصلی بسته به نوع سلول و مرحله رشد و نمو متغیر است.

گفتار سوم

پروتئین ها

نقش دنا و رنا: ذخیره و انتقال اطلاعات

نقش مولکول های دیگر: مولکول های دیگری به انجام فرآیندهای مختلف یاخته ای کمک می کنند. از جمله این مولکول ها پروتئین ها هستند که نقش بسیار مهمی در فرایند یاخته ای دارند.

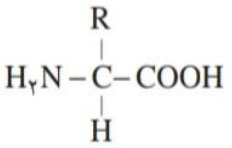
آمینو اسید ها:

۱) تعریف: واحد سازنده(مونو مر) پروتئین ها هستند(پروتئین ها پلیمرهای خطی از آمینو اسید ها هستند.)

۲)ویژگی کارکرد: نوع، ترتیب و تعداد آمینو اسید ها در پروتئین ها عامل تفاوت است و ساختار و عمل پروتئین ها را مشخص می کند.

۳) ساختار:

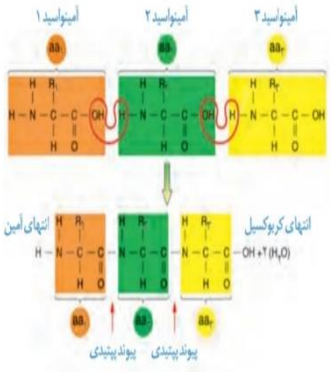
- دارای یک کربن مرکزی هستند که با گروه آمینی (NH_2) و یک گروه اسیدی کربوکسیل($COOH$)، اتم هیدروژن و گروه R پیوند دارد.
- گروه آمین و کربوکسیل و یک عدد هیدروژن به کربن مرکزی اتصال دارند، در همه آمینو اسید ها یکسانند.
- عامل تفاوت آمینو اسید ها و ویژگی های منحصر به فرد گروه R (گروهی است که می تواند شامل زنجیره کربنی، گوگردی و... باشد) است.



شکل ۱۵ـ ساختار عمومی یک آمینواسید

۴) نحوه اتصال: پیوند پپتیدی نوعی پیوند کووالانسی (اشتراکی) است بین گروه آمین یک آمینو اسید وگروه کربوکسیل آمینو اسید دیگر، این پیوند آمینو اسید ها را به یکدیگر متصل می کند.

پیوند پپتیدی: چگونگی ایجاد:



- گروه کربوکسیل یک آمینو اسید (بار -) و گروه آمین (بار +) آمینواسید دیگر می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند، درحضور آنزیم واکنش سنتز آبدهی را انجام دهند و دو مولکول به هم بپیوندند.
- در این نوع واکنش با خروج یک مولکول آب، یک آمینو اسید با آمینو اسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می کنند. این پیوند اشتراکی(کووالانسی) بین آمینو اسید ها را پیوند پپتیدی می‌گویند.

نکته: وقتی تعدادی آمینو اسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیره‌ای از آمینو اسیدها به نام پلی پپتید تشکیل می شود. (این زنجیره فاقد انشعاب یا شاخه می باشد)

گروه زیست شناسی پیشتاز و برتر

نکته: اگر با استفاده از روش های شیمیایی آمنیواسیدها را جدا و آنها را شناسایی کنید، متوجه خواهید شد به هر نوع پروتئین ترتیب خاصی از آمینو اسید ها را دارد.

نکته: اگرچه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارد اما فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.

نکته: هر زنجیره پلی پپتیدی می تواند دو انتهای مختلف داشته باشد.(انتهای آمینی و انتهای کربوکسیل)

سطوح مختلف ساختاری در پروتئین ها:

نکته: محققین با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس و روش های دیگر سه بعدی پروتئین ها پی می برند تاحدی که می توانند حتی جایگاه هر اتم را مشخص کنند.

نکته: با بررسی ساختار پروتئین محققان به تعداد رشته های سازنده، ابعاد مولکول، شکل فضایی و جایگاه اتم ها در مولکول ها پی می برند.

نکته: اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین(یک مولکول هم + یک رشته پلی پپتید) بود که در ماهیچه ها قرار دارد و اکسیژن ذخیره می کند.

سطوع ساختاری پروتئین ها

سطح ساختاری	نحوه ایجاد	شکل ظاهری	در ساختار پروتئین	شکل سه بعدی نهایی	و ...
اول	با بهم پیوستن آمینواسیدها ضمن تشکیل پیوند پپتیدی شکل می گیرد.	زنجیره پلی پپتید خطی و غیر منشعب	در همه پروتئین ها ساختار اول وجود دارد	شکل سه بعدی و نهایی در هیچ پروتئینی نیست	نوع، مقدار، ترتیب آمینواسیدها در همین ساختار مشخص می شود
دوم	با ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین بخش های از زنجیره پلی پپتیدی تشکیل می شود	ساختار صفحه ای یا مارپیچی	همه پروتئین ها ساختار دوم دارند	ساختار نهایی نیست	ساختار دوم هموگلوبین مارپیچی است
سوم	به دلیل وجود ساختارهای آبگریز در ساختار R آمینو اسید های مختلف، با تشکیل پیوند های یونی، اشتراکی، هیدروژنی پیچ و تاب می خورد و	متفاوت	در پروتئین هایی که نیروهای آبگریز بودند بین بخش های مختلف باعث ایجاد ساختار سوم می شود.	در پروتئین هایی که از یک زنجیره ساخته شده اند	به دلیل وجود پیوند های یونی، هیدروژنی، اشتراکی این ساختار ثبات نسبی دارد مثال: میوگلوبین

	شکل سه بعدی متفاوتی پیدا می کند.				
چهارم	از آرایش چند زنجیره پلی پپتید در کنار یکدیگر ایجاد می شود.	به شکل های متفاوت وجود دارد	در پروتئین هایی که از چند زنجیره پلی پپتید تشکیل شده اند	در پروتئین هایی که از چند زنجیره پلی پپتید تشکیل شده اند	مثال: هموگلوبین با ۴ زنجیره از ۲ نوع دو زنجیره آلفا، دو زنجیره بتا

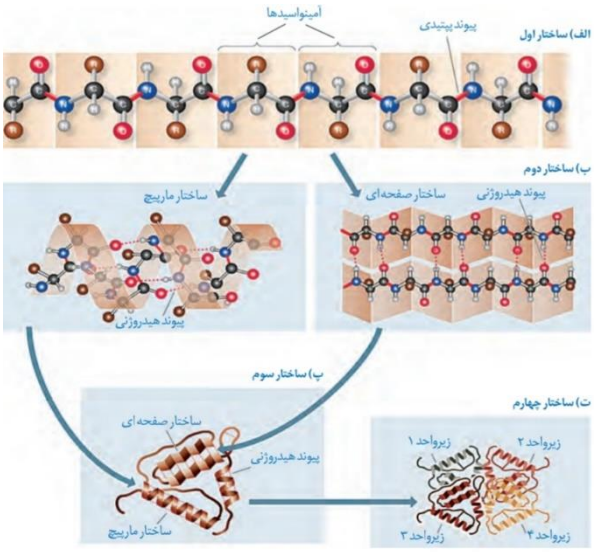
نکات:

۱) پروتئین ها متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.

۲) با در نظر گرفتن ۲۰نوع آمینو اسید و اینکه محدودیتی در توالی آمینو اسید ها در ساختار اول پروتئین وجود ندارد، پروتئین ها حاصل می‌توانند بسیار متفاوت باشند.

۳)هر گونه تغییر در آمینو اسید ها در هر جایگاه قطعاً منجر به تغییر ساختار اول پروتئین اما الزاما فعالیت پروتئین تحت تاثیر قرار نمی گیرد.

۳) در ساختار سوم پیوند های اشتراکی و هیدروژنی وجود دارد که در ساختار دوم هم وجود داشت اما پیوند های یونی و آب گریز هم وجود دارد که در ساختار های اول و دوم وجود نداشت.



شکل ۱۷ـ ساختار پروتئین‌ها در چهار ساختار بررسی می‌شود.

۵) در ساختار سوم ، در یک رشته ممکن است هم صفحات و هم مارپیچ دیده شود.

۶) ساختار چهارمی که در شکل روبه رو می بینید مربوط به هموگلوبین نیست چون ساختار صفحه در آن دیده می شود.

نقش های پروتئین ها:

نوع پروتئین	مثال	توضیحات بیشتر
آنزیمی	اکثر آنزیم ها از جنس پروتئین هستند rRNA آنزیمی از جنس نوکلئوتید است.	در خارج یاخته ، داخل یاخته ها یا غشای یاخته فعالیت دارد
گیرنده	گیرنده هایی در سطح سلول مثل گیرنده های آنتی ژنی در سطح لنفوسیت ها	اساس کار دستگاه هورمونی و دفاعی بدن بر پایه گیرنده های سطحی می باشد
انتقال دهنده	هموگلوبین، پمپ ها و کانال های غشایی	شامل پمپ های سدیم-پتاسیم، کانال های نشتی و دریچه دار و سایر پمپ ها
حفاظتی	کلاژن، الاستین	کلاژن در زردپی، رباط استخوان و پوست و رشته های الاستین کشسان در غضروف فراوان است

گروه زیست شناسی سیستان و بلوچ

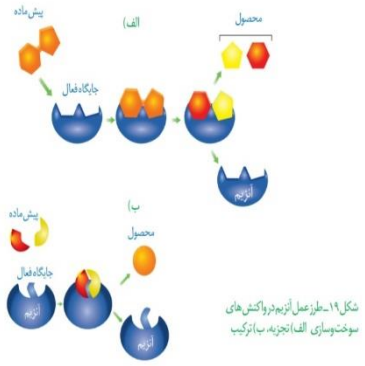
انقباضی	اکتین و میوزین	در ماهیچه ها برای انقباض
هورمونی	بیشتر هورمون ها مثل اکسی توسین و انسولین	هورمون ها پیک های شیمیایی هستند که توسط سلول های درون ریز به درون خون آزاد می شوند
تنظیمی	فعال کننده، مهارکننده	این پروتئین ها با تنظیم بیان ژن، خصوصیات سلول را تعیین می کنند

آنزیم ها:

۱) جنس: بیشتر پروتئینی هستند(مثال: از آنزیم غیر پروتئینی rRNA)

۲) ساختار: آنزیم ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند که بخش اختصاصی است که پیش ماده در آن قرار می گیرد.

- ترکیباتی که آنزیم روی آن عمل می کنند پیش ماده و ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم ها هستند فراورده یا محصول خوانده می‌شوند



شکل ۱۹ـ طرز عمل آنزیم در واکنش‌های سوخت‌وسازی الف) تجزیه، ب) ترکیب

۳) انجام واکنش های سوخت و ساز با حضور آنزیم ها ممکن می شوند، آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول ها را افزایش می دهد، آنزیم انرژی فعال سازی را کاهش داده و سرعت انجام واکنش های را که در بدن موجودات زنده انجام شدنی هستند را زیاد می کند.

۴) محل فعالیت:

- عمل در خارج از یاخته ها: آنزیم ها ترشحی دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز در خارج از یاخته ها عمل می کنند.
- عمل در درون یاخته: آنزیم های موثر در تنفس یاخته ای، فتوسنتز، همانند سازی درون یاخته فعالیت می کنند.
- عمل در غشا: گروهی از آنزیم ها مثل پمپ سدیم -پتاسیم ، که این پمپ می تواند ATP را تجزیه کند.

۵) کوآنزیم: بعضی آنزیم ها برای فعالیت به یون های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین ها نیاز دارند به مواد آلی که به آنزیم کمک می کنند کوآنزیم می‌گویند.

- ❖ وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند.
- ❖ درصورت نبودن آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تامین نشود.
- ❖ شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند. نتیجه: آنزیم ها عمل اختصاصی دارند.
- ❖ اگرچه آنزیم ها عمل اختصاصی دارند ولی برخی از آنها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند مثل آنزیم دنابسپاراز که فعالیت پلیمرازی و نوکلئازی دارد.

گروه زیست شناسی سیستان و بلوچستان

- آنزیم ها در همه واکنش های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می کنند سرعت واکنش را زیاد می کنند، اما در پایان واکنش ها دست نخورده باقی می مانند تا بدن بتواند بارها از آنها استفاده کند. به همین دلیل یاختهها به مقدار کم به آنزیم ها نیاز دارند. البته به مرور مقداری از آنها از بین می روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم های جدید می شوند.

عوامل موثر بر فعالیت آنزیم ها: عوامل متعددی از جمله PH محیط، دما، غلظت آنزیم و پیش ماده در سرعت فعالیت آنزیم ها تاثیر می گذارند.

PH:

- هر آنزیم در یک PH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن PH بهینه می گویند
- pH بیشتر مایعات بدن بین ۶ و ۸، خون۷/۴ (اندکی خاصیت قلیایی دارد). البته PH بعضی بخش ها خارج از این محدوده هستند. یکی از این موارد PH ترشحات معده است که حدود ۲می باشد وPH بهینه پپسین حدود ۲ است. در حالی که آنزیم هایی که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می شوند PH بهینه حدود ۸ دارند.
- تغییر PH با تاثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود.
- نتیجه: امکان اتصال آن به پیش ماده از بین برود و در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر کند.

دما:

- آنزیم های بدن در دمای ۳۷ درجه بهترین فعالیت را دارند.
- این آنزیم ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیر طبیعی یا برگشت ناپذیر پیدا کنند غیر فعال شوند.
- آنزیم هایی که در دمای پایین غیر فعال می شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی می توانند به حالت فعال بر گردند.

غلظت آنزیم و پیش ماده:

- مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند.
- اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولید فرآورده در واحد زمان افزایش می یابد.
- اگر غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم در آن وجود دارد زیاد شود تا حدی باعث افزایش سرعت می شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می یابد، که تمامی جایگاه های فعال آنزیم ها اشغال شوند در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می شود.

گروه زیست شناسی استان سیستان و بلوچستان