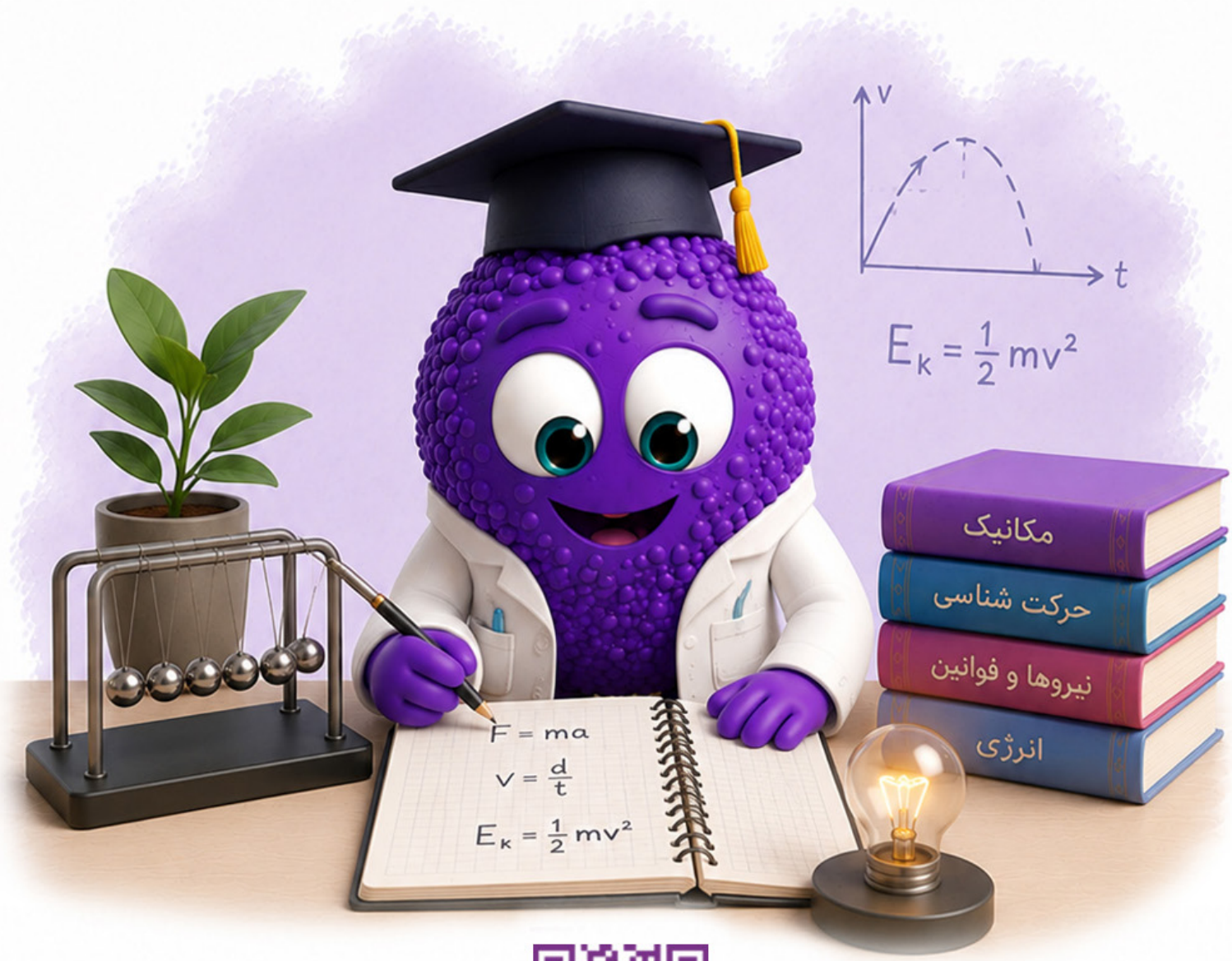
گروه آموزشی مشاوره‌ای نوتروفیل

درس

زیست دوازدهم ـ فصل۱

نوتروبیست



نوتروفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۴

.تک رقمی نوتروفیل

رتبه ۸
ایمان نیک‌نام جهرمی

.دو رقمی‌های نوتروفیل

رتبه ۱۴
امیرمحمد کیانی

رتبه ۱۶
آریا قهرمانی

رتبه ۲۰
سینا راضی

رتبه ۳۲
امیرمحمد رضائی

رتبه ۵۵
مهسا سیاوشی

رتبه ۵۹
ایمان انفرادی

رتبه ۶۱
بهار هلالی

رتبه ۷۵
محمدصالح عارفی

رتبه ۸۰
محمدمهدی شریفی

.سه رقمی و چهار رقمی های نوتروفیل

رتبه ۱۴۷
محدثه حیدری

رتبه ۱۶۰
اشکان کوثری

رتبه ۱۶۹
هانیه خواجه

رتبه ۲۲۲
امیرمحمد شکوهی

رتبه ۲۵۹
ابوالفضل ناصریان

رتبه ۲۷۱
فاطمه سادات موسوی

رتبه ۳۰۸
سید علی اکرمی

رتبه ۳۴۱
حمیدرضا بشیری

رتبه ۴۳۲
سید محمدصادق حسینی

رتبه ۴۷۳
زهرا بابائی

رتبه ۵۱۴
محمدپارسا عبداله آبادی

رتبه ۵۳۲
فاطمه شاهسوند

رتبه ۵۳۷
ریحانه حیدری

رتبه ۵۳۹
نجمه کیخا

رتبه ۵۴۶
حسین تفضلی نژاد

رتبه ۵۵۷
محمدصالح زارعی

رتبه ۵۷۰
زهرا ولی نژاد

رتبه ۶۰۶
سجاد محمودی زاده

رتبه ۶۶۱
فاطمه اصغری

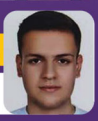
رتبه ۶۶۷
سیاوش مصطفایی

رتبه ۶۷۲
محمدماهان عنبرستانی

رتبه ۶۹۱
بهار ضرغامی

رتبه ۷۱۴
محمد یزدیان

رتبه ۷۸۱
احسان قنبری


رتبه ۷۸۶
نیما غفاری

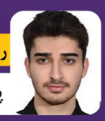
رتبه ۸۰۳
مائده رنجبر

رتبه ۸۰۴
آرمین رضایی

رتبه ۸۹۳
فاطمه مشاوری نجف آبادی

رتبه ۹۰۹
کیمیا فدائی

رتبه ۹۴۷
صفورا بقائی


رتبه ۱۰۵۲
پویان فریور افشار

رتبه ۱۰۵۸
الینا جلالی فر

رتبه ۱۱۲۲
علی طاهر زاده

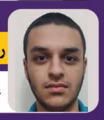
رتبه ۱۱۲۷
زهرا بابائی

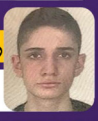
رتبه ۱۲۳۴
مطهره توحیدی

رتبه ۱۲۳۶
مبینا ایزدی

رتبه ۱۲۸۴
بهار امیری

رتبه ۱۲۸۴
فاطمه معین زاده


رتبه ۱۳۵۰
علی زینلی


رتبه ۱۳۷۲
پارسا رضایی

رتبه ۱۴۲۴
سید امیرحسین حسینی

رتبه ۱۴۸۳
سینا خاوری خراسانی

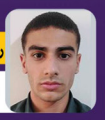
رتبه ۱۴۹۳
محمد مهدی خرم زاده

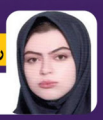
رتبه ۱۵۰۳
فاطمه رحیم زاده

رتبه ۱۵۳۴
فاطیما عبیری

رتبه ۱۶۲۸
امیرمحمد فکور حقیقی

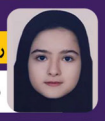
رتبه ۱۶۳۹
ابوالفضل نیرومند


رتبه ۱۶۷۸
سجاد ینکی


رتبه ۱۶۹۶
ندا ملکشاهی

رتبه ۱۷۳۱
محمدرضا محسنی

رتبه ۱۷۵۴
هلیا حاجیلوئی


رتبه ۱۹۶۶
مهسا رضایی مقدم

رتبه ۲۰۱۵
علی شیرزاد

رتبه ۲۵۵۹
سارا حمزه

رتبه ۲۶۲۵
زهره مجمعی

رتبه ۲۷۱۱
محمد غلامی

رتبه ۲۷۵۱
فهمیه سیدآبادی

رتبه ۲۷۸۱
سعید شبانی

رتبه ۲۷۹۴
مریم بادلی

رتبه ۲۸۱۰
هدیه رحیمی

رتبه ۲۸۸۱
پارسا جمال امیدی

رتبه ۳۱۳۳
صبا شایع ثانی

رتبه ۳۲۴۴
هلیا سجادی

رتبه ۳۳۴۳
سینا ارزمانی

فصل اول:

به فصل اول خوشامدی! قراره راجب دوتا از مهم ترین ترکیبات دنیای زنده یاد بگیریم پس بزن بریم...😍

گفتار ۱

ویژگی‌های یاخته‌های بدن مثل شکل و اندازه تحت فرمان هسته هستند. فام‌تن‌ها از پروتئین و دنا تشکیل شده اند و اطلاعات وراثتی در ساختار دنا ذخیره میگردد. در نتیجه عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است.

اطلاعات اولین ماده وراثتی از آزمایش‌های گریفیت که سعی داشت واکسنی برای آنفلونزا تولید کند، به‌دست آمد.

مرحله	باکتری‌های تزریق شده	سرنوشت موش‌ها	نتیجه‌گیری
اول	زنده پوشینه‌دار	مردند	ــ
دوم	زنده فاقد پوشینه	زنده ماندند	ــ
سوم	پوشینه‌دار کشته شده با گرما	زنده ماندند	وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
چهارم	پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده	مردند و مشاهده باکتری‌های پوشینه‌دار زنده در شش آن‌ها	باکتری‌های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه‌دار شدند.

نتیجه نهایی آزمایش گریفیت: ماده وراثتی از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل می‌شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال مشخص نشد.

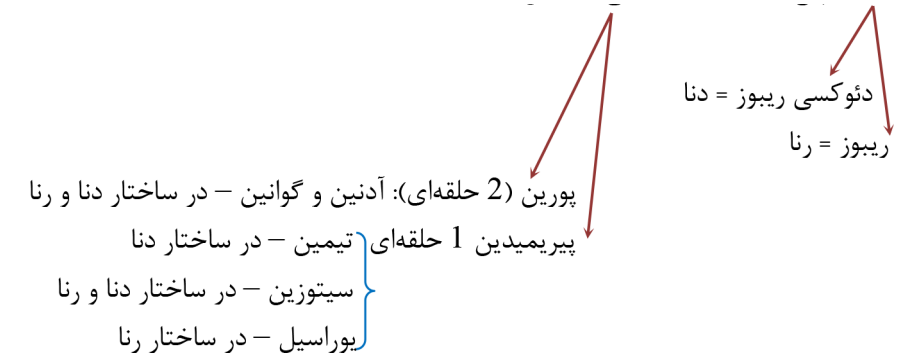
آزمایش‌های ایوری:

	باکتری استفاده شده	مراحل انجام کار	سرنوشت موش‌ها	نتیجه‌گیری
اول	عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار + محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه	اضافه‌کردن آنزیم پروتئاز و تخریب پروتئین‌ها	انتقال صفت صورت گرفت و موش‌ها مردند.	پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.
دوم	عصاره استخراج شده ازباکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار + محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه	۱- قرار دادن مخلوط باکتری‌ها در گریزانه و جدا کردن لیپید، نوکلئیک اسید، کربوهیدرات و پروتئین ۲- اضافه کردن هر یک از مواد به‌دست آمده به محیط کشت باکتری‌های فاقد پوشینه	انتقال صفت فقط با لایه‌ای که دنا داشت صورت گرفت و موش‌ها مردند.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت دنا است.
سوم	عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار + محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه	۱. تقسیم عصاره باکتری‌ها پوشینه‌دار به ۴ قسمت و اضافه کردن آنزیم‌های تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و نوکلئیک اسید) به آن‌ها. ۲. اضافه کردن هر کدام به محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه	در ظرفی که آنزیم تخریب‌کننده‌دنا اضافه شد، انتقال صفت صورت نگرفت و در آن محیط موش‌ها زنده ماندند.	

نوکلئیک اسیدها = دنا + رنا

نوکلئیک اسید واحدهای سه بخشی تشکیل دهنده دنا و رنا است.

۱- یک قند پنج کربنه + ۲- باز آلی نیتروژن‌دار + ۳- یک تا سه گروه صفات



نکته۱: باز آلی نیتروژن‌دار با یک پیوند اشتراکی به یک سمت قند و گروه یا گروه‌های فسفات با یک پیوند اشتراکی به سمت دیگر قند متصل می‌شوند.

نکته ۲: نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات متفاوت هستند.

نکته ۳: نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی استر به هم متصل می‌شوند. این پیوند بین فسفات نوکلئوتید جدید و قند رشته در حال ساخت برقرار می‌شود.

نکته ۴: رنا تک‌رشته‌ای است ولی دنا دو رشته‌ای می‌باشد.

نکته ۵: اگر بین نوکلئوتید اول و آخر پیوند فسفودی‌استر برقرار شود، دنای حلقوی خواهیم داشت.

نکته ۶: هر رشته دنای خطی و رنای خطی دو سر متفاوت دارد.

دانشمندان دست بردار نبودند و برای کشف ساختار دنا باز هم تلاش کردند ...

✓ چارگاف روی مولکول دنا تحقیق می‌کرد و متوجه شد که تعداد آدنین با تیمین و تعداد سیتوزین با گوانین برابر است. (فقط در دنا، نه رنا !!) دلیل این برابری توسط دانشمندان دیگر مشخص شد.

ویلکینز و فرانکلین: تهیه تصویر از دنا با استفاده از پرتو ایکس. نتایج به‌دست آمده: ۱- دنا حالت مارپیچی دارد ۲- بیش از یک رشته دارد (نه اینکه دو رشته ایی است بیش از یک رشته است). ۳- ابعاد مولکول دنا مشخص شد.

واتسون و کریک: ارائه مدل نردبان مارپیچ با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از پرتو ایکس و یافته‌های خودشان

- **نکات مهم:** مولکول دنا دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌باشد که به دور محور فرضی پیچیده شده است. قند و فسفات ستون‌های مدل نردبانی و بازهای آلی پله‌ها را تشکیل می‌دهند. پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور و پیوند هیدروژنی بین بازهای مقابل هم وجود دارد. آدنین و تیمین ۲ پیوند هیدروژنی و سیتوزین و گوانین ۳ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. به این جفت بازها، بازهای مکمل می‌گویند. میزان استحکام بین سیتوزین و گوانین بیشتر است.

عامل جفت شدن بازهای مکمل:

۱- قرارگیری باز دو حلقه‌ای مقابل تک‌حلقه‌ای، باعث یکسان بودن قطر دنا در سراسر آن و در نتیجه پایداری بیشتر مولکول دنا می‌شود.

۲- شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را مشخص کند.

پیوند هیدروژنی بین بازها، ۲ رشته دنا را مقابل هم نگه می‌دارد. اگرچه پیوند هیدروژنی انرژی کمی دارد. اما وجود هزاران پیوند هیدروژنی باعث پایداری دنا می‌شود. در عین حال، دو رشته دنا در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی نقاط جدا شوند، بدون اینکه پایداری آن‌ها بهم

بخورد.

رنا: مولکول پلی‌نوکلئیک اسیدی است که تک‌رشته‌ای می‌باشد و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. انواع رنا عبارت‌اند از:

۱- رنای پیک (mRNA): انتقال اطلاعات از دنا به رناتن (ریبوزوم) ۲- رنای ناقل(tRNA): حامل آمینواسید ها و دارای توالی پادرمزه ۳- رنای رناتنی(rRNA): حضور در ساختار رناتن ۴- سایر رناها: نقش آنزیمی و تنظیم بیان ژن (مثل رنا های کوچک)

ژن چیست؟ بخشی از مولکول دنا که بیان آن باعث تولید رنا یا پلی‌پپتید می‌شود (ژن دو رشته ایی پس نه تک رشته ایی).

✓ نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت و سازی: ۱- در ساختار آدنوزین‌تری فسفات (ATP) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته ۲- NADH و FADH در فرایندهای فتوسنتز و NADPH در تنفس یاخته‌ای به عنوان حامل الکترون

✓ آدنوزین تری فسفات نوعی نوکلئوتید بوده و انرژی ترجیحی مصرفی سلول هاست و قند آن ریبوز است ، باز آلی آن آدنوزین (دو حلقه ایی) و تعداد فسفات های آن سه تا است .

گفتار ۲

همانندسازی: ساخته شدن مولکول دنا جدید از روی دنای قدیمی.

طرح‌های ارائه شده برای همانندسازی:

۱- حفاظتی: دو رشته دنای قبلی به صورت دست نخورده باقی مانده و وارد یک یاخته می‌شوند. دو رشته جدید هم وارد یک یاخته می‌شوند.

۲- نیمه حفاظتی: در هر مولکول دنا، یک رشته جدید و یک رشته قدیمی است. چون در هر یاخته فقط یک رشته قدیمی وجود دارد، نیمه حفاظتی نامیده شده!

۳- غیرحفاظتی: هر مولکول دنا، قطعاتی از رشته‌های قبلی و جدید را به صورت پراکنده دارند.

مراحل:

۱- گذاشتن باکتری‌ها در محیط N_{15} ← تکثیر زیاد ←ایجاد دنای سنگین در باکتری‌ها

۲- انتقال باکتری‌ها به محیط کشت حاوی N_{14}

۳- گذشت ۲۰ دقیقه به منظور تقسیم باکتری‌ها (به مدت یک نسل)

۴- استخراج دنا از باکتری

۵- قرار دادن در محلول سزیم کلرید

۶- گریزانه

۷- جدایی دنا براساس چگالی

هر دو رشته N_{14} ← سبک ←نوار قرار گرفته در بالای لوله

یکی N_{15} یکی N_{14} ← متوسط ←نوار قرار گرفته در وسط لوله

هر دو رشته N_{15} ← سنگین ← نوار قرار گرفته در پایین لوله

مواد لازم برای همانندسازی:

۱- DNA الگو ۲- نوکلئوتید آزاد ۳ فسفاته ۳- آنزیم‌هایی که دو رشته دنا را به تدریج از یکدیگر باز کرده (بقیه قسمت‌ها بستر هستند) و آنزیم تشکیل دهنده پیوند فسفودی‌استر

✓ قبل از همانندسازی پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن مثل هیستون از آن جدا می‌شود.

مراحل همانندسازی:

۱ـ هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته را از هم باز می‌کند. (شکستن پیوند هیدروژنی) (با پیچ و تاب اشتباه نگیرید!)

۲ـ انتقال نوکلئوتیدهای مکمل جدید به انتهای رشته در حال ساخت توسط دنابسپاراز (هنگام اتصال ۲ گروه فسفات جدا می‌شود و نوکلئوتید به صورت تک فسفاته اضافه می‌شود. پس از برقراری پیوند فسفودی‌استر دنا بسپاراز رابطه مکمل را چک می‌کند. در صورتی که نوکلئوتید غیرمکمل قرار گرفته باشد، پیوند فسفودی‌استر را شکسته و نوکلئوتید نادرست را حذف نوکلئوتید مکمل را قرار می‌دهد. به این مرحله ویرایش می‌گویند.)

همانندسازی دوجهته: در محل همانندسازی، همانندسازی در دو جهت انجام می‌شود.

دوراهی همانندسازی: ساختارهای Y مانند در محلی که دو رشته دنا از هم فاصله می‌گیرند.

دنا در یوکاریوت‌ها { هسته‌ای ← خطی است و پروتئین‌هایی مثل هیستون دارد.
سیتوپلاسمی ← حلقوی است و در میتوکندری و پلاست دیده می‌شود.

همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسته به مراحل رشد و نمو متغیر است و تنظیم می‌شود. مثلاً در مرحله مورولا و بلاستولا سرعت تقسیم زیاد و در نتیجه تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است. ولی پس از تشکیل اندام‌ها سرعت و تعداد جایگاه آغاز کم می‌شود. به علت وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن در چند فام‌تن همانندسازی در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر است در نتیجه چندین جایگاه آغاز همانندسازی دارند.

همانندسازی در پروکاریوت‌ها:

فاقد هسته هستند و کروموزوم اصلی به صورت حلقوی متصل به غشای یاخته است. اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند. همانندسازی به صورت یک جهته و دو جهته انجام می‌شود.

✓ برخی از پروکاریوت‌ها به مولکول‌هایی از دنا به نام دیسک (پلازمید) دارند. اطلاعات ذخیره شده در دیسک با اطلاعات ذخیره شده در کروموزوم اصلی متفاوت است. مثلاً برخی دیسک‌ها ژن مقاومت به پادزیست را دارند.

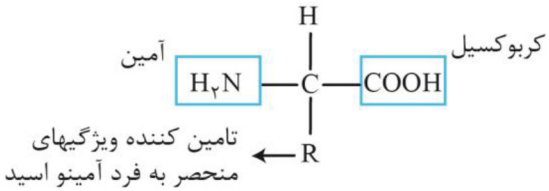
گفتار ۳

پروتئین‌ها:

متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکرد.

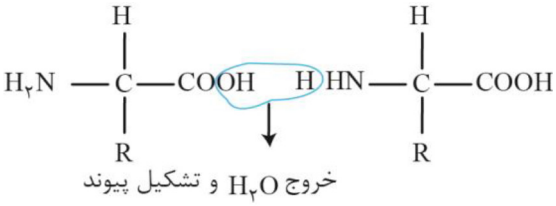
گروه‌های مختلف متصل به کربن مرکزی آمینواسید:

۱ـ H ۲ـ R ۳ـ کربوکسیل ۴ـ آمین



خواص منحصر به فرد آمینواسید به گروه R آن بستگی دارد و در شکل‌دهی پروتئین مؤثر است.

نحوه تشکیل پیوند پپتیدی: جدا شدن OH از گروه کربوکسیل و H از گروه آمین و خروج آب و تشکیل پیوند بین گروه کربوکسیل زنجیره و آمین آمینواسید جدید. به علت خروج آب از این واکنش به آن سنتز آبدهی می‌گویند.



✓ پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی بدون شاخه و بلند ساخته شده‌اند. هر پروتئین ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که

با استفاده از روش‌های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آن‌ها را شناسایی می‌کنند. در طبیعت آمینواسیدها گوناگون هستند ولی در بدن تنها ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها قرار دارند.

✓ شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. با استفاده از پرتو ایکس جایگاه هر اتم و شکل سه بعدی پروتئین‌ها مشخص می‌شوند. اولین پروتئینی که ساختار آن مشخص شد، میوگلوبین (تک رشته‌ای و دارای ساختار سوم) بود.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها:

۱- **ساختار اول (توالی آمینواسیدها):** نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها تعیین کننده است. تغییر در هر آمینواسید باعث تغییر در ساختار اول می‌شود. چون در تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها محدودیت نداریم، پروتئین‌ها بسیار متنوع‌اند. پیوند پپتیدی در این ساختار تشکیل می‌شود. همهٔ سطوح دیگر به این ساختار وابسته هستند. تغییر در توالی آمینواسید ها به طور حتم باعث تغییر ساختار اول میشود ولی ممکن است باعث تغییر عملکرد پروتئین نشود.

۲- **ساختار دوم (الگویی از پیوند هیدروژنی):** تشکیل پیوند هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیر پلی‌پپتیدی. دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و صفحه‌ای هستند.

۳- **ساختار سوم (تا خورده و متصل به هم):** تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها به منظور قرارگیری Rهای آبگریز در داخل پروتئین و در ادامه تثبیت ساختار پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی و یونی و اشتراکی. ساختار سوم پروتئین‌ها به علت وجود پیوندهای مختلف ثبات نسبی دارند و ایجاد تغییر حتی در یک آمینواسید هم می‌تواند عملکرد و ساختار پروتئین را به شدت تغییر دهد.(تغییر در ساختار لزوماً رخ می‌دهد، اما در تغییر در عملکرد الزامی نیست!)

۴- **ساختار چهارم (آرایش زیرواحدها):** در صورت قرارگیری چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار هم ساختار چهارم تشکیل می‌شود. هر یک از زنجیره‌ها در عملکرد پروتئین نقش کلیدی دارند. این زنجیر ها می‌توانند یکسان یا متفاوت باشند.

هموگلوبین:
- ساختار اول: دارای ترتیب خاصی از آمینواسیدها
- ساختار دوم: مارپیچی
- ساختار سوم : هر یک از زنجیره‌ها به صورت یک زیرواحد تا خورده و ایجاد شکل خاصی می‌کنند.
- ساختار چهارم: 2 زنجیره آلفا و 2 زنجیره بتا در کنار هم قرار می‌گیرند.

وظایف و نقش پروتئین‌ها:

۱- آنزیم ! کاتالیزور زیستی و افزاینده سرعت واکنش شیمیایی (با آنزیم‌ها در ادامه بیشتر کار داریم)

۲- گیرنده مثل گیرنده‌های آنتی‌ژنی در لنفوسیت‌ها

۳- حمل گازهای تنفسی ! هموگلوبین

۴- پمپ سدیم و پتاسیم

۵- ساختاری مثل کلاژن (استحکام بافت پیوندی) که در زردپی و رباط وجود دارد.

۶- عملکرد ماهیچه‌ها: اکتین و میوزین در انقباض و انبساط عضله

۷- هورمون‌ها: بیشتر هورمون‌ها پروتئینی هستند.

۸- عملکرد تنظیمی: فعال و غیرفعال کردن ژن‌ها

آنزیم

وجود انرژی اولیه برای انجام واکنش‌های شیمیایی در سرعت مناسب، ضروری است. واکنش‌های سوخت و ساز در بدن انسان نیاز به آنزیم دارد تا امکان برخورد مولکول‌ها را افزایش، انرژی فعال‌سازی را کاهش و سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی در بدن را افزایش دهد.

نکته ۱: بدون حضور آنزیم واکنش‌های سوخت و سازی بسیار کند انجام می‌شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نخواهد شد.

آنزیم‌ها ! ۱- درون سلولی: مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی ۲- برون سلولی: آمیلاز بزاق و لیپاز ۳- غشایی: پمپ

سدیم پتاسیم

نکته ۲: بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. ترکیباتی که آنزیم روی آن عمل می‌کند پیش ماده و ترکیبات حاصل از فعالیت آنزیم فراورده هستند. تمام آنزیم‌ها جایگاه فعال برای اتصال پیش ماده دارند. جایگاه فعال با پیش ماده یا بخشی از پیش ماده مکمل است. آنزیم‌ها به صورت اختصاصی روی یک یا چند پیش ماده اثر می‌گذارند. در نتیجه برخی به بیش از یک واکنش سرعت می‌بخشند.

نکته ۳: مواد آلی کمک کننده به آنزیم، کوآنزیم نامیده می‌شوند. برخی یون‌های فلزی مثل آهن، مس هم به عملکرد برخی آنزیم‌ها کمک می‌کنند. برخی مواد هم مثل آرسینک و سیانید با اشغال جایگاه فعال آنزیم باعث مهار آنزیم می‌شوند. و ممکن است باعث مرگ شوند.

نکته ۴: آنزیم‌ها در واکنش‌های شیمیایی دست نخورده باقی می‌مانند و می‌توانند چند بار مصرف شوند ! با مقدار کم آنزیم، واکنش‌ها با سرعت بالا انجام می‌شود. (به تدریج از مقدار آنزیم در یاخته کم شده و یاخته مجبور به تولید آنزیم می‌باشد)

عوامل مؤثر بر عملکرد آنزیم‌ها:

۱ـ pH : ۸< pH بدن < ۶ pH خون = ۷/۴ pH برخی بخش‌ها خارج از این محدوده است مثل pH ترشحات معده که ۲ می‌باشد.

pH بهینه : pH ویژه‌ای که آنزیم بهترین عملکرد را دارد. pH بهینه پپسین = ۲ ، pH آنزیم‌های لوزالمعده = ۸

تغییرات PH بر پیوندهای شیمیایی پروتئین‌ها اثر گذاشته ! تغییر شکل آنزیم‌های پروتئینی و تغییر عملکرد

۲ـ دما: دمای بهینه ۳۷° می‌باشد.! **افزایش دما**: ممکن‌است شکل غیرطبیعی و برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. (لزوماً نه!)
کاهش دما: با برگشت به حالت اولیه به عملکرد طبیعی خود باز می‌گردند.

۳ـ غلظت آنزیم و پیش ماده: مقدار کم آنزیم ! تبدیل مقدار زیاد پیش ماده به فراورده، با افزایش آنزیم سرعت تولید فراورده افزایش می‌یابد.

✓ با افزایش غلظت پیش‌ماده تا زمانی که جایگاه فعال تمام آنزیم‌ها اشغال شود باعث افزایش سرعت می‌شود. پس از آن سرعت ثابت می‌ماند.

✓ در صورت افزایش بیش از حد آنزیم نیز سرعت واکنش ثابت میشود به دلیل محدود بودن پیش ماده های واکنش.

کاربرد آنزیم در صنعت:

از آنزیم‌ها در صنایع متفاوتی مانند تولید دارو، خوراکی، آشامیدنی و سوخت‌های زیستی استفاده می‌شود. مثلا آنزیم سلولاز که در تجزیه سلولز به گلوکز نقش دارد از آنزیم‌های مورد استفاده در کاغذسازی و تولید سوخت زیستی است.

آنزیم‌ها در صنایع غذایی، به ویژه صنایع لبنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. مایه پنیر در واقع نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه کردن پروتئین شیر، آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. مایه پنیر را به طور سنتی از معده نوزادان (شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست می‌آورند. امروزه انواعی از مایه‌پنیرها وجود دارد که از گیاهان و ریزجانداران (میکروارگانسیم‌ها) به‌دست می‌آیند.

در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شود.