* هر یک از یاخته های بدن انسان و سایر یوکاریوت ها ، ویژگی هایی (مثلا شکل و اندازه) دارند که تحت فرمان هسته ایجاد شده اند (نکته : طبق شکل ۱۷ از فصل ۴ زیست ۱ ، شکل گویچه قرمز پس از خروج هسته نیز تغییر می کند) اطلاعاتی که در هسته ذخیره شده اند ، در دنا های موجود در فام تن (کروموزوم) های هسته قرار دارند . انواع نوکلئیک اسید : دنا و رنا

* اطلاعات اولیه در مورد ماده ی وراثتی ، از آزمایش های گریفیت به دست آمد که به دنبال تولید واکسنی برای بیماری آنفلوانزا (نه سینه پهلو!) بود

* آزمایش گریفیت : گریفیت بر روی دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا ، که یکی دارای پوشینه (کپسول) و دیگری فاقد پوشینه بود آزمایش خود را انجام داد . باکتری پوشینه دار سبب سینه پهلو و در نهایت مرگ موش ها می شد اما باکتری بدون پوشینه توسط دستگاه ایمنی موش تخریب می شد و نمی توانست بیماری ایجاد کند (یکی از وظایف پوشینه ، حفاظت از باکتری است) . با این آزمایش فقط مشخص شد که ماده وراثتی می تواند از یاخته ای به یاخته ی دیگر برود اما ماهیت این ماده و چگونگی این انتقال مشخص نشد

نکته : پوشینه ، خود در برابر گرما مقاوم است اما نمی تواند از باکتری در برابر گرما (برعکسِ دستگاه ایمنی) حفاظت کند !

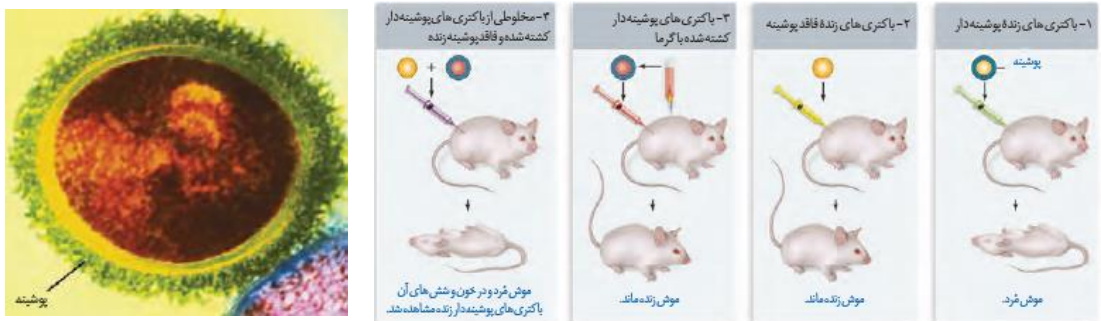
نکته : در ازمایش ۱و۴ در خون و شش های موش ها ، باکتری های پوشینه دار زنده قابل مشاهده می باشند

نکته : طبق ازمایش گریفیت ، یاخته های مرده نیز میتوانند به یاخته های دیگر صفات منتقل کنند

نکته : در ازمایش چهارم تعدادی از باکتری های بدون پوشینه ، پوشینه دار شدند نه همه آنها !

دقت کنید پوشینه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا از غشا و دیواره آن ضخیم تر است

دقت کنید باکتری استرپتوکوکوس نومونیا عامل سینه پهلو است نه آنفلوانزا !



* ایوری : ماهیت ماده ی ژنتیک ، در آزمایش های ایوری و همکارانش مشخص شد . آن ها عصاره ی سلولی باکتری های پوشینه دار کشته شده را تهیه کرده و پروتئین های موجود در آن را با آنزیم های پروتئاز تخریب کردند . سپس این عصاره را به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه اضافه کردند و مشاهده کردند انتقال صفات همچنان صورت می گیرد . در نتیجه به این موضوع پی بردند که ماده ی ژنتیک ، از جنس پروتئین نیست ! (در این آزمایش ، همواره انتقال صفات مشاهده می شود)

– در آزمایش دیگری ، عصاره ی سلولی را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند . سپس هر لایه را به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری ها اضافه کردند و مشاهده شد فقط لایه ای که در آن دنا وجود دارد سبب انتقال صفات می شود (در این آزمایش فقط در یکی از حالات ، انتقال صفات مشاهده می شود)

– در آزمایش های دیگری ، عصاره ی مورد نظر را به چند قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت ، آنزیم تجزیه کننده ی یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند سپس هر کدام را به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه اضافه کردند و مشاهده شد فقط در صورتی انتقال صفات رخ می دهد که دنا تخریب نشده باشد ! در نتیجه به این موضوع پی بردند که ماده ی ژنتیک ، از جنس دنا است ! (در این آزمایش در اکثر حالات انتقال صفات مشاهده می شود)

* مشاهدات چارگاف : تحقیقات چارگاف بر روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین دنا با مقدار تیمین برابر بوده و همچنین مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر است . بعد ها دانشمندان فهمیدند که این برابری ، به این دلیل است که ساختار این نوکلئوتید ها مکمل یکدیگر است و می توانند با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل دهند

دقت کنید چارگاف متوجه رابطه مکملی بین بازهای آلی نشد

دقت کنید می توان گفت در یک ساختار پایدار (نه در هنگام رونویسی!) می توان پیوند هیدروژنی بین آدنین و یوراسیل را مشاهده کرد . نمونه ی آن ، مولکول tRNA است .

* ویلکینز و فرانکلین : ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول های دنا تصاویری تهیه کردند که از این تصاویر ، اطلاعات زیر به دست آمد :

۱_ دنا حالت مارپیچی دارد

۲_ دنا بیش از یک رشته دارد (نه الزاما ۲ رشته!)

۳_ ابعاد دنا مشخص شد

* واتسون و کریک : این دو ، با استفاده از نتایج آزمایش های چارگاف و داده های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و یافته های خود ، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که تاکنون مورد تایید قرار گرفته و همچنین جایزه ی نوبل را برایشان به همراه داشت

* طبق این مدل ، هر مولکول دنا از دو رشته ی پلی نوکلئوتیدی ساخته شده که به دور محوری فرضی پیچ خورده و ساختاری شبیه یک نردبانِ پیچ خورده را به وجود آورده است . پله های این نردبان ، بازهای آلی و ستون های این نردبان ، قند و فسفات ها هستند که میان قند یک نولکئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر ، پیوند فسفودی استر وجود دارد (تذکر :کتاب زیست دوازدهم چاپ ۹۹، به اشتباه پیوند فسفودی استر را میان قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور نامیده و باید اصلاح شود!)

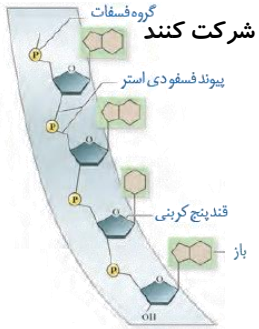
دو رشته ی دنا ، به واسطه ی پیوند های هیدروژنی متعدد بین بازهای مکمل به یکدیگر متصل می شوند . (آدنین و تیمین ۲ پیوند و سیتوزین و گوانین ۳ پیوند هیدروژنی با هم تشکیل می دهند)

دقّت شود که قطر دنا در تمام طول آن یکسان است چون هر باز دو حلقه ای (آدنین و گوانین دو حلقه ای هستند) ، با یک باز تک حلقه ای پیوند تشکیل می دهد (سیتوزین ، تیمین و یوراسیل که در رنا قرار دارد ، تک حلقه ای هستند)

* درست است که هر پیوند هیدروژنی قدرت زیادی ندارد ؛ اما وجود هزاران یا میلیون ها پیوند ، نیروی قابل توجهی ایجاد می کند . البته در مواقع لزوم ، دو رشته ی دنا می توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند

* اطلاعات وراثتی در واحد هایی از دنا که ژن نام دارند ، قرار دارند . بیان ژن می تواند به تولید رنا یا پلی پپتید بینجامد

* نوکلئوتید ها در سوخت و ساز نیز نقش دارند . مثلا مولکول ATP (آدنوزین تری فسفات) که منبع رایج انرژی یاخته است ، همان ریبونوکلئوتید A می باشد ! همچنین نوکلئوتید ها در ساختار ناقل های الکترون نیز می توانند شرکت کنند



* نوکلئوتید ها از نظر نوع قند ، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند

نکته : در بازهای پریمیدینی ، حلقه دارای ۶ ضلع است

نکته : در بازهای پورینی ، یک حلقه دارای ۶ ضلع و حلقه دیگر دارای ۵ ضلع است

نکته : در نوکلئوتید های پورین دار ، باز آلی از سمت حلقه ۵ ضلعی به قند متصل می شود

نکته : قند نوکلئوتید ها ۵ کربنه است ویک حلقه ۵ ضلعی ۴ کربنه (نه ۵ کربنه!) دارد

* رنا ها نقش های متعددی دارند که شرکت در پروتئین سازی (شامل mRNA ، tRNA و rRNA) ، نقش آنزیمی (مثل rRNA) و شرکت در تنظیم بیان ژن (مثل sRNA) نمونه ای از آن هاست

* به ساخته شدن مولکول دنای جدید از روی دنای قبلی ، همانندسازی می گویند

* از میان سه طرح همانندسازی (حفاظتی ، نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی یا پراکنده) ، فقط همانندسازی نیمه حفاظتی مورد تایید است که با آزمایش مزلستون و استال اثبات شد

* همانندسازی حفاظتی : دو رشته ی اولیه بدون تغییر باقی مانده و وارد یکی از یاخته ها می شوند . دو رشته ی جدید هم وارد یاخته ی دیگر می شوند

* نیمه حفاظتی : به هر یاخته یکی از رشته های اولیه و یک رشته جدید وارد می شود

* غیر حفاظتی : هر کدام از دنا های حاصل ، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارد

نکته : در همانندسازی نیمه حفاظتی و پراکنده هردنای حاصل دارای نوکلئوتید های قبلی و جدید است

نکته : در همانندسازی حفاظتی و نیمه حفاظتی رشته های اولیه دنا دست نخورده باقی میماند

نکته : در همانندسازی پراکنده هردو رشته ی دنا جدید هستند

نکته : در همانندسازی پراکنده و نیمه حفاظتی هردو دنای حاصل با دنای اولیه فرق می کنند

نکته : در همانندسازی پراکنده قطعا شکستن پیوند فسفودی استر رخ می دهد

* تقسیم باکتری ها حدود ۲۰ دقیقه طول میکشد

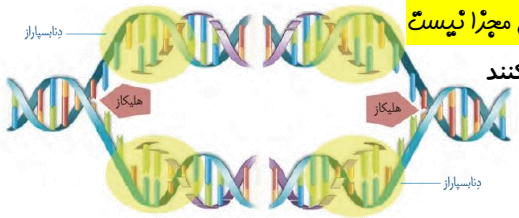
* مزلسون و استال از سزیم کلرید با غلظت های متفاوت برای هرنمونه استفاده کردند

* اگر همانند سازی حفاظتی بود ، در ظرف ب و ج نتیجه مشابه بود و در هردو ظرف نوار سنگین و سبک داشتیم

شکل ۱۰ـ آزمایش های مزلسون و استال و نتایج به دست آمده:
الف) دنای باکتری های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دنای آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.
ب) دنای باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن، نواری در میانه لوله تشکیل دادند. پس دنای آنها چگالی متوسط داشت.
پ) دنای باکتری های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند. چرا؟

* قبل از همانندسازیِ دنا ، به کمک آنزیم هایی (نه یک آنزیم!) پیچ و تاب های فامینه (کروماتین) باز شده و هیستون های همراه آن جدا می شوند. سپس آنزیم هلیکاز با شکستن پیوند های هیدروژنی، مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می کند

دقت کنید هیستون ها گروهی از پروتیین ها هستند و نام یک پروتیین مجزا نیست



* برای ساخته شدن رشته ی جدید دنا ، انواعی از آنزیم ها فعالیت می کنند که یکی از مهم ترین آن ها دنابسپاراز است . این آنزیم نوکلئوتید های آزاد یاخته را در مقابل نوکلئوتید های مکمل قرار می دهد . با این کار ، نوکلئوتید های سه فسفاته دو گروه فسفات خود را از دست می دهند و با یک گروه فسفات در ساختار رشته دنا قرار میگیرند

* در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می شوند، دو ساختار Y مانند ایجاد میشود که هر کدام یک دوراهی همانندسازی هستند

* آنزیم دنابسپاراز می تواند فعالیت نوکلئازی (شکستن پیوند فسفودی استر و بریدن دنا) داشته باشد و اشتباه های احتمالی خود را تصحیح کند این کار را ویرایش می نامند . دقت کنید هلیکاز فعالیت نوکلئازی ندارد

نکته : دنا بسپاراز همزمان چند نوکلئوتید را در برمی گیرد و طبق شکل چندین نوکلئوتید را همزمان به هم متصل می کند

نکته : درهردوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنابسپاراز داریم(درهرنقطه همانندسازی دو دوراهی همانند سازی داریم)

نکته : آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی را می شکند اما تشکیل پیوندهای هیدروژنی نیازمند آنزیم نیست !

* تفاوت های دنابسپاراز و رنا بسپاراز :

۱_ دنا بسپاراز فقط یک رشته از دنای مادر را در بر می گیرد اما رنا بسپاراز هر دو رشته را احاطه می کند

۲_ دنا بسپاراز توانایی ویرایش (نوکلئازی) دارد اما رنابسپاراز فاقد این توانایی است

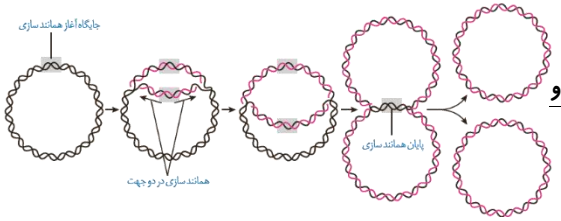
۳_ پیش ماده های دنابسپاراز ، دنا و دئوکسی ریبونوکلئوتید هستند اما پیش ماده های رنابسپاراز، دنا و ریبونوکلئوتید هستند

۴_ فراورده ی دنا بسپاراز ، دنا می باشد اما فراورده ی رنا بسپاراز ، رنا می باشد

۵_ رنابسپاراز می تواند به تنهایی دو رشته ی دنا را از هم باز کند اما دنابسپاراز به هلیکاز نیازمند است

* در پروکاریوت ها ، ماده ی وراثتی در هسته قرار ندارد ! بلکه فام تن اصلی به صورت یک دنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است . پروکاریوت ها می توانند دیسک (پلازمید) نیز داشته باشند که می تواند (نه قطعا !) ویژگی هایی اضافه به باکتری دهد . مثل مقاومت در برابر آنتی بیوتیک ها

* اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند که در این جایگاه دو رشته ی دنا از هم جدا می شوند و دو دوراهی همانندسازی در دو جهت حرکت می کنند تا به هم برسند .



نکته : طبق شکل ، غالباً جایگاه پایان همانندسازی در دنای حلقوی مقابل جایگاه آغاز است

نکته : در پروکاریوت هایی که بیش از یک جایگاه آغاز در دنای خود دارند ، نقطه پایان همانندسازی در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی نیست

* یوکاریوت ها : گیاهان ، جانوران ، آغازیان و قارچ ها . پروکاریوت ها : باکتری ها

* در یوکاریوت ها ، دنا در هر فام تن به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئین ها که مهم ترین آن ها هیستون ها هستند همراه آن قرار دارند

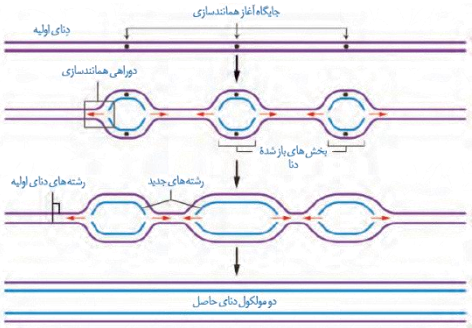
* بیشتر دنای یوکاریوت ها خطی بوده و در هسته قرار دارد . دنای سیتوپلاسمی یوکاریوتها حلقوی بوده و در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می شود

* یوکاریوت ها چون دنای زیادی در فام تن های متعدد دارند ، همانند سازی بسیار پیچیده تر از پروکاریوت هاست . به همین دلیل چندین نقطه همانندسازی دارند

* تعداد این جایگاه ها حتی می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود

نکته : تعداد جایگاه آغاز همانندسازی می تواند کمتر از جایگاه پایان همانند سازی باشد

نکته : جایگاه آغاز همانندسازی در دناهای جدید نیز در همان نقطه وجود دارد

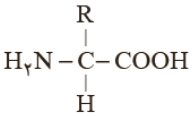


* مولکول هایی که در یاخته نقش ذخیره و انتقال اطلاعات را بر عهده دارند عبارتند از :

دنا ، رنا ، پروتئین ها و مولکول های دیگر

* پروتئین ها بسپار هایی از آمینواسید ها هستند . نوع ، ترتیب و تعداد آمینواسید ها در پروتئین ، ساختار و عمل آن را مشخص می کند

* تفاوت آمینواسید ها ، به خاطر تفاوت گروه R در آن هاست



دقت کنید طبق شکل کتاب ، پیوند پپتیدی بین گروه آمین یک آمینواسید و گروه کربوکسیل آمینواسید دیگر تشکیل می شود

* آمینواسید ها در حضور آنزیم و با واکنش سنتز آبدهی ، با یکدیگر پیوند پپتیدی تشکیل داده و با خروج یک مولکول آب ، به هم متصل می شوند . پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتید ها ساخته شده اند

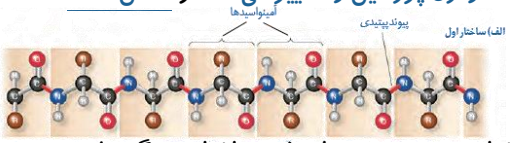
* اگرچه آمینواسید ها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها به کار می رود !

* استفاده از پرتوهای ایکس یکی از راه های شناسایی شکل پروتئین هاست.شکل فضایی پروتئین عمل آن را مشخص میکند

* اولین پروتئینی که ساختار آن مشخص شد ، میوگلوبین بود که از یک رشته پلی پپتیدی تشکیل شده است (میوگلوبین در تار های ماهیچه ای قرار داره و اکسیژن ذخیره می کنه . تارهای ماهیچه ای کُند ، مقدار بیشتری میوگلوبین دارن و به همین دلیل ظاهرشون تیره رنگه . تارهای ماهیچه ای تند ، مقدار کمتری میوگلوبین دارن و ظاهرشون سفید رنگه)

* ساختار پروتئین ها در چهار سطح بررسی می شود که هر ساختار ، مبنای تشکیل ساختار بالاتر است (یعنی چی ؟ یعنی پروتئین هر ساختاری که داشته باشه ، تمام ساختار های قبلش رو هم داره ! مثلا اگه ساختار۳ رو داشته باشه ، میتونیم با اطمینان بگیم که ساختار ۱ و ۲ رو هم داره)

* ساختار اول پروتئین – توالی آمینواسیدها : نوع ، تعداد ، ترتیب و تکرار آمینواسیدها ، ساختار اول پروتئین ها را تعیین می کنند . این ساختار خطی است . تغییر آمینواسید در هرجایگاه ، قطعا ساختار اول پروتئین را تغییر می دهد و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد



نکته : در ساختار اول پیوند پپتیدی (اشتراکی) تشکیل می شود

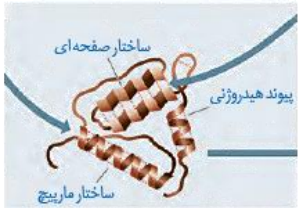
با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول ، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین ها به این ساختار بستگی دارند

* ساختار دوم – الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی : بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی ، می تواند پیوند های هیدروژنی برقرار شود که این پیوند ها منشا تشکیل ساختار دوم هستند .

ساختار دوم در پروتئین ها به چند صورت دیده می شود که دو نمونه معروف آنها مارپیچی و صفحه ای هستند

نکته : در ساختار دوم پیوند هیدروژنی شکل می گیرد

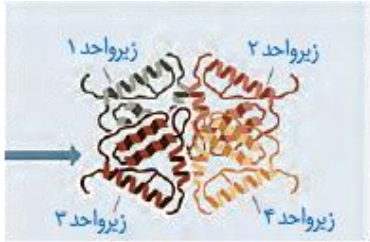
* ساختار سوم – تاخورده و متصل به هم : صفحات و مارپیچ ها بیشتر تا میخورند و پروتئین ها شکل های مختلفی می یابند . تشکیل این ساختار در اثر برهم کنش های آب گریز است . سپس با تشکیل پیوند های دیگری مانند هیدروژنی ، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می شود . پروتئین های دارای ساختار سوم ، ثبات نسبی دارند .



نکته : همه پروتیین ها حداقل ۳ ساختار اول را دارند (پس همه آنها دارای ۳ نوع پیوند هستند : اشتراکی ، یونی و هیدروژنی)

دقت کنید پیوند اشتراکی که در ساختار سوم شکل میگیرد از نوع پپتیدی نیست

* ساختار چهارم – آرایش زیر واحدها : این ساختار هنگامی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتید درکنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند . در این ساختار هریک از زنجیره ها نقشی کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند . نحوهٔ آرایش این زیر واحد ها درکنار هم ساختار چهارم پروتئین ها نامیده می شود



هموگلوبین از چهار زنجیرهٔ پلی پپتیدی تشکیل شده است

دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است

نکته : بعضی پروتئین ها ساختار چهارم دارند (پس بسیاری از پروتئین ها یک رشته پلی پپتید دارند)

دقت کنید در یک رشته پلی پپتیدی ، گروه آمین آمینواسید اول و گروه کربوکسیل آمینو اسید آخر آزاد هستند و در تشکیل پیوند شرکت نمی کنند

* پروتئین ها متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار و عملکرد هستند

* پروتئین ها انواع گوناگونی دارند . مثل : بیشتر آنزیم ها و همچنین بیشتر هورمون ها

* انرژی اولیه برای انجام واکنش ها ، انرژی فعالسازی نام دارد

واکنش های شیمیایی درصورتی سرعت مناسب می گیرند که انرژی فعال سازی داشته باشند

نکته : بدون انرژی فعال سازی نیز واکنش های شیمیایی انجام می شوند اما سرعت آن ها مناسب نیست

* آنزیم فقط سرعت واکنش هایی را زیاد می کند که انجام شدنی هستند

* آنزیم انرژی فعال سازی لازم برای واکنش را کاهش می دهد (نه اینکه آن را فراهم کند!)

* برخی آنزیم ها درون یاخته ای (مثل دنابسپاراز) ، برخی برون یاخته ای (مانند آنزیم های ترشحی لوله گوارش) هستند و برخی در غشا فعالیت می کنند (مانند پمپ سدیم – پتاسیم)

* همه آنزیم ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند که اختصاصی عمل می کند . پیش ماده در جایگاه فعال قرار می گیرد و پس از انجام واکنش ، فراورده حاصل می شود

* 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 می گویند

مراقب این دام آموزشی باشید : آهن و مس به آنزیم کمک می کنن اما چون آلی نیستن ، پس کوآنزیم محسوب نمیشن !

* بعضی مواد سمی مانند سیانید و آرسنیک ، جایگاه فعال آنزیم را اشغال کرده و فعالیت آن را مختل می کنند

* هر آنزیم عمل اختصاصی دارد و فقط روی یک یا چند پیش ماده خاص اثر گذار است . البته برخی آنزیم ها می توانند بیش از یک نوع واکنش را به انجام برسانند که این موضوع در تناقض با عمل اختصاصی آن ها نیست !

* آنزیم ها در همه واکنش های بدن جانداران(نه فقط جانوران!) شرکت می کنند. یاخته ها به مقدار کم به آنزیم ها نیاز دارند

* آنزیم ها در پایان واکنش دست نخورده (بدون اندکی تغییر!!) باقی می مانند ولی به مرور زمان در اثر عواملی دیگر (نه الزاما شرکت در واکنش!) مقداری از آن ها از بین می رود

* عوامل متعددی از جمله pH ، دما ، غلظت آنزیم و پیش ماده بر سرعت فعالیت آنزیم ها تأثیر می گذارند

* هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می گویند . مثلاً pH 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 محیط می تواند سبب تغییر شکل آنزیم و درنتیجه تغییر فعالیت آن شود .

* آنزیم های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد بهترین فعالیت را دارند . آنزیم هایی که در دمای پایینتر غیرفعال می شوند ، با برگشت دما به حالت طبیعی ، می توانند مجددا فعال شوند (به همین دلیل در آزمایشگاه ها ، برای غیرفعال کردن موقتی آنزیم ها ، آن ها را فریز می کنند !)

* آنزیم های بدن در دمای بالاتر از ۳۷ ممکن است تغییر شکل داده و غیر فعال شوند که این غیر فعال شدن دائمی است

دقت کنید سم ها جایگاه فعال آنزیم را اشغال می کنند (نه اینکه آن را تغییر دهند!) ولی تغییرات pH و دما شکل جایگاه فعال را تغییر می دهد

* مقدار بسیار کمی از آنزیم برای پیشبرد واکنش کافی است . افزایش غلظت آنزیم ، سبب افزایش سرعت تولید فراورده می شود (نه افزایش مقدار فراورده!!) افزایش غلظت واکنش دهنده هم سبب افزایش تولید فراورده شده و هم سرعت واکنش را تا حدی که همه جایگاه های فعال اشغال شوند ، افزایش می دهد

* تذکر: مطالبی که این زیر نوشتیم، جدیدا به کتاب درسی چاپ ۱۴۰۲ اضافه شدن و سعی کردیم که همشو بیاریم چون جدید هستن و خیلی مهم ترن، پس با دقت بخونیدشون 😊

* از آنزیم ها در صنایع متفاوتی مانند تولید دارو، خوراکی، آشامیدنی و سوخت های زیستی(فصل ۱ دهم رو یادتونه؟) استفاده می شود.

* آنزیم سلولاز(یادتون هست که اغلب جانوران نمیتونستن این آنزیم رو بسازن؟) که در تجزیه سلولز به گلوکز نقش دارد از آنزیم های مورد استفاده در کاغذسازی و تولید سوخت زیستی است.

* آنزیم ها در صنایع غذایی، به ویژه صنایع لبنی از اهمیت ویژه ای برخوردارند. مایه پنیر در واقع نامی عمومی برای آنزیم هایی است که با دلمه کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می کنند (توی شیر علاوه بر پروتئین شیر، قند لاکتوز هم وجود داشت؛ مگه نه ؟)

* مایه پنیر را به طور سنتی از معده نوزادان(شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست می آورند. امروزه انواعی از مایه پنیرها وجود دارد که از گیاهان و ریزجانداران (میکروارگانیسم ها) به دست می آیند

* در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه ♡
Navid's Channel: @zistDVPP