به نام خدا

بیولوژی کمپبل:

ساختار و عملکرد درشت مولکول های زیستی

مترجمان :

روناک وثوقی مطلق

آناهیتا خانی

روشا شکوریان

مهیا دستیان

نسیم صدوقی مود

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران – ۱۴۰۳)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

chaponashr.ir

سرشناسه : وثوقی مطلق، روناک، ۱۳۸۹
عنوان و نام پدیدآور : بیولوژی کمپبل: ساختار و عملکرد درشت مولکول های زیستی/ مترجمان روناک وثوقی مطلق، آناهیتا خانی، روشا شکوریان، مهیا دستیان، نسیم صدوقی مود.
مشخصات نشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری : ۹۲ ص.
شابک : ۸-۶۶۴-۴۰۸-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
موضوع : بیولوژی - زیست شناسی - درشت مولکول های زیستی - ساختار و عملکرد
شناسه افزوده : خانی، آناهیتا، ۱۳۹۰
شناسه افزوده : شکوریان، روشا، ۱۳۹۱
شناسه افزوده : دستیان، مهیا، ۱۳۹۰
شناسه افزوده : صدوقی مود، نسیم، ۱۳۶۸
رده بندی کنگره : PN۲۱۷۷
رده بندی دیویی : ۸۰۹/۲۶۳
شماره کتابشناسی ملی : ۹۴۹۳۸۸۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

نام کتاب : بیولوژی کمپبل: ساختار و عملکرد درشت مولکول های زیستی
مترجمان : روناک وثوقی مطلق - آناهیتا خانی - روشا شکوریان - مهیا دستیان - نسیم صدوقی مود
ناشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرایی، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر
تیراژ : ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۳
چاپ : زبرجد
قیمت : ۹۲۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب‌رسان :
https://chaponashr.ir/ketabresan
شابک : ۸-۶۶۴-۴۰۸-۶۲۲-۹۷۸
تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www. chaponashr. ir

فهرست

درشت مولکول ها پلیمر هایی هستند که از واحدهای مونومری تشکیل شده اند. ۷

تشکیل و شکستن پلیمرها ۷

گوناگونی پلیمر ها ۱۰

پرسش ها.....۱۲

کربوهیدرات ها به عنوان مواد ساختمانی و سوختی به کار می روند.....۱۳

کربوهیدرات‌ها ۱۳

قند ها.....۱۳

پلی ساکارید ها ۲۰

پلی ساکارید های ذخیره ای ۲۱

پلی ساکارید های ساختمانی.....۲۳

پرسش ها.....۲۷

لیپید ها گروه گوناگونی از ملکول های آب گریز هستند. ۲۸

چربی ها ۲۸

فسفولیپیدها ۳۶

استروئید ها ۳۸

پرسش ها..... ۳۹

پروتئین ها دارای ساختارهای متعددی هستند که منجر به عملکرد متنوع آنها می شود ۴۰

مونومر های آمینو اسیدی ۴۱

مونومر های آمینو اسیدی ۴۲

پلی پپتیدها (پلیمرهای آمینواسیدی) ۴۸

ساختار و عملکرد پروتئین ها ۵۰

مدلهای ساختاری..... ۵۳

نمودارهای ساده ۵۴

زنجیره خطی آمینواسید ۵۶

پیوستن دو یا تعداد بیشتری پلی پپتید به یکدیگر (تنها در برخی از پروتئین ها) ۶۲

چهار سطح ساختار پروتئین ۶۵

بیماری کم خونی داسی شکل : تغییری در ساختار اول ۶۶

چه عواملی ساختار فضایی پروتئین را تعیین می کند؟ ۶۷

تا خوردن پروتئین در سلول ۷۰

پرسش ها ۷۴

اسیدهای نوکلئیک اطلاعات وراثتی را ذخیره کرده و انتقال می دهند. .. ۷۵

نقش اسیدهای نوکلئیک ۷۵

اجزای اسیدهای نوکلئیک ۷۸

پلیمرهای نوکلوتیدی ۸۰

ساختار مولکول هایDNA و RNA ۸۲

پرسش ها ۸۶

ژنومیکس و پروتئومیکس تحقیقات و کاربرد- های زیست شناسی را دگرگون کرده اند. ۸۷

۱- درشت مولکول ها پلیمر هایی هستند که از واحدهای مونومری تشکیل شده اند.

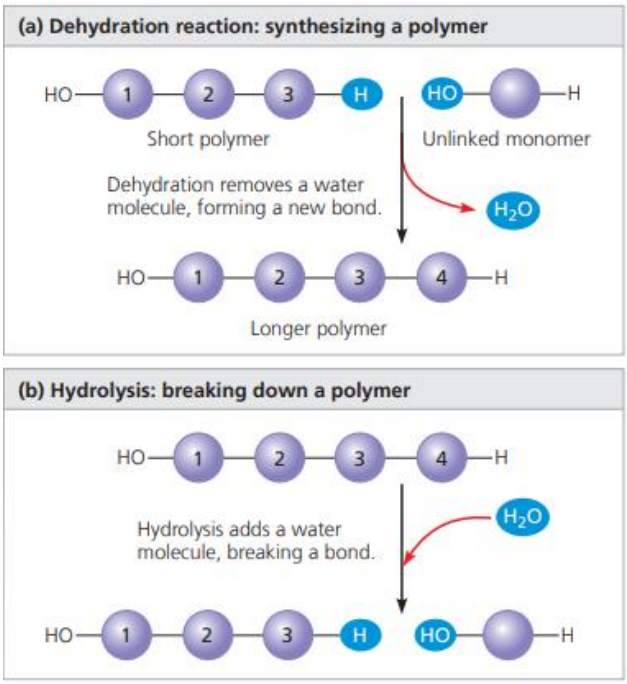
مولکول های بزرگ سه رده از ترکیبات آلی حیات (کربوهیدرات ها پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک مولکول های زنجیر مانندی هستند که به آنها پلیمر گفته میشود .(از واژه یونانی Polys به معنای بسیاری و meris به معنای بخش گرفته شده است یک **پلیمر** مولکولی بلند با واحدهای مشابه یا یکسان است که با پیوندهای کووالانسی به هم چسبیده اند؛ دقیقا مانند قطاری که از زنجیره ای از واگن ها تشکیل شده است. واحدهای تکرار شونده به عنوان بلوک هایی برای سازنده یک پلیمر مولکولهای کوچکی هستند که به آنها مونومر گفته میشود. برگرفته از کلمه یونانی monos یعنی مفرد). بعضی از مولکولهایی که به عنوان مونومر به کار میروند خودشان همچنین دارای فعالیت هستند .

تشکیل و شکستن پلیمرها

درشت مولکولهای پلیمری از لحاظ ماهیت مونومرهایشان متفاوت هستند اما مکانیسم های شیمیایی که سلول هابه کمک آنها این پلیمرها را ساخته و یا

میشکنند در همه رده های درشت مولکولها یکسان .هستند در سلولها این فرایند توسط آنزیمها تسهیل می شوند **آنزیم ها** درشت مولکولهایی اختصاصی هستند که به واکنشهای شیمیایی سرعت می بخشند مونومرها با واکنشی که در آن دو مولکول با پیوند کووالانسی به هم پیوند میشوند متصل شده و یک مولکول آب نیز آزاد میگردد این نوع واکنش را **واکنش تراکمی** گویند که چون یک مولکول آب آزاد میشود نوعی واکنش آبدهی به شمار میرود شکل(۲a-۵) هنگامی که یک پیوند بین دو مونومر ایجاد میگردد هر کدام از مولکولها بخشی از مولکول آب آزاد شده را تشکیل میدهند یکی از مولکول ها گروه هیدروکسیل (OH-) و مولکول ،دیگر اتم هیدروژن را فراهم میکند در شکل گیری یک پلیمر این واکنش تکرار شده و هر بار یک مونومر به پلیمر در حال ساخت افزوده میشود این فرایند پلیمریزاسیون نام دارد پلیمرها به کمک فرایند هیدرولیز به واحدهای مونومری اولیه تبدیل میشوند فرایندی که عکس واکنش آبدهی است شکل هیدرولیز به معنی شکستن به کمک آب از کلمه یونانی hydro یعنی آب و lysis یعنی شکستن) است پیوندهای بین مونومرها

با افزودن مولکولهای آب شکسته می شود به گونه ای که یک هیدروژن از مولکول آب به یک مونومر و گروه هیدروکسیل به مونومر مجاور متصل میگردد نمونه ای از عملکرد هیدرولیز در بدن ،ما فرایند گوارش است مواد آلی غذاهای ما به شکل پلیمر بوده و آن قدر بزرگ هستند که نمیتوانند وارد سلول های ما شوند درون لوله گوارشی آنزیم های گوناگون به پلیمرها حمله ور شده و سرعت هیدرولیز را افزایش میدهند مونومرهای آزاد شده وارد گردش خون میشوند تا در سلولهای بدن توزیع شوند این سلولها از واکنشهای آبدهی برای ترکیب کردن مونومرها و ساختن پلیمرهای جدید استفاده می کنند این پلیمرها متفاوت از آنهایی هستند که در لوله گوارشی تجزیه می.شوند پلیمرهای جدید کارهای مورد نیاز سلول را انجام میدهند (واکنشهای آب دهی و هیدرولیز میتوانند در ساختن و شکستن مولکولهای متفاوت هستند اما مکانیسمهای شیمیایی که سلولها به غیر پلیمری مانند لیپیدها دخیل باشند).



گوناگونی پلیمر ها

هر سلول دارای هزار نوع از درشت مولکول هایی هستند که از یک سلول به یک سلول دیگر و حتی در سلول های یک جاندار نیز متفاوت است. تفاوت وراثتی بین خواهر و برادر ها به خاطر اختلاف و گوناگونی زیاد درشت مولکول ها به خصوص در DNA و پروتئین ها است. اختلاف ها و تفاوت های مولکولی بین افراد غیر خویشاوند، بیشتر است، که البته این تفاوت ها در میان گونه بیشتر و واضح تر است. گوناگونی درشت مولکول ها در جهان زنده بسیار بسیار

زیاد و بیشتر از حد تصور است. اساس ای گوناگونی ها در پلیمر های زیستی چیست؟ *این* مولکول ها از فقط ۴۰ تا ۵۰ مونومر مشترک تشکیل شده اند و مابقی مونومر ها در میان کمتر دیده می- شوند.ایجاد تنوع زیاد در پلیمر ها به کمک فقط انواع محدودی از مونومرها، است دقیقا مانند ساختن تعدا زیادی کلمه با فقط و فقط ۳۲ حرف الفبا. کلید این موضوع، گوناگونی آرایشی در توالی خلی واحد های مونومری است. درحالی که این شبیه سازی برای توضیح گوناگونی زیاد درشت مولکول ها کافی نمی- باشد. چون پلیمر های زیستی، بلند تر از دراز تزین کلمه ساخته شده با حروف الفبا است. ب هطور مثال پروتئین ها از ۲۰ نوع آمینواسید شده اند که مانند زنجیر آرایش یافته اند، طوری که صدها آمینواسید برای ساخت یک پروتئین آرایش پیدا می کنند. منطق مولکولی حیات ساده اما ظریف است. مولکول های کوچک در تمامی جانداران مشترک و یکسان هستند. اما به شکل درش مولکول ها منحصر به فرد آرایش پیدا کرده اند. ام برعکس این تنوع گسترده، ساختار عملکرد های مولکولی را می توان طبقه بندی کرد. پس می توانیم ساختار ها و اعمال ویژه چهار گروه اصلی ترکیبات الی سلول ها را بررسی کنیم. در هرکدام از این دسته

های مولکولی، می توانیم متوجه شویم که مولکول های بزرگ دارایی ویژگی های جدیدی هستند که در واحد های ریزتر سازنده آنها این ویژگی ها دیده نمی شود.

پرسش ها

۱-چهار گروه اصلی از مولکول‌های بزرگ زیستی کدامند؟کدام گروه از پلیمر ساخته نشده است؟

۲ـ چند مولکول آب برای هیدرولیز کامل یک پلیمر ساخته شده از ۱۰ واحد مونومری نیاز است؟

۳-**چه می‌شد اگر؟** فرض کنید تکه ماهی خورده‌اید چه واکنش‌هایی باید انجام شود تا آمینو اسیدهای موجود در پروتئین‌های ماهی تبدیل به پروتئین‌های جدید در بدن شما شوند؟

۲-کربوهیدرات ها به عنوان مواد ساختمانی و سوختی به کار می روند.

کربوهیدرات‌ها

شامل قندها و پلیمرهای قندی هستند. ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها مونوساکاریدها و یا به اصطلاح قندهای ساده هستند. دی ساکاریدها از دو واحد مونوساکاریدی تشکیل شده‌اند که، با واکنشی تراکمی به هم متصل می‌شوند. کربوهیدرات‌های درشت مولکول را پلی ساکارید می‌نامند که، از واحدهای قندی زیادی تشکیل شده است.

قند ها

مونوساکاریدها(از کلمه یونانی monos به معنی تک وsacchar به معنی قند گرفته شده است) که عموماً دارای فرمول‌های مولکولی هستند که، مضربی از واحدهای CH_2O می‌باشند. گلوکز($C_6H_{12}O_6$) به عنوان معمول‌ترین مونوساکارید در شیمی حیات، از اهمیت بالایی برخوردار است. در ساختمان گلوکز ویژگی‌های یک قند دیده می‌شود: این مولکول دارای گروه کربونیل و چندین گروه هیدروکسیل (OH-)است(شکل ۳-۵).

براساس محل گروه کربونیل قند، **آلدوز** (قند آلدئیدی) و یا **کتوز** (قند کتونی) است. برای مثال گلوکز یک آلدوز و فروکتوز که ایزومر ساختمانی آن است یک کتوز می‌باشد. (بیشتر نام‌های قندها پسوند «اوز» دارند). ویژگی مهم دیگر در گروه بندی قندها، اندازه اسکلت کربنی است که از ۳ تا ۷ کربن و حتی بیشتر هم متغیر است. گلوکز، فروکتوز و دیگر قندهای شش کربنی را **هگزوز** می‌نامند **تریوز** ها(قندهای سه کربنی) و **پنتوزها** (قندهای پنج کربنی) از قندهای معروف دیگر هستند. عامل دیگر گوناگونی قندهای ساده آرایش فضایی اجزای قند در اطراف کربن‌های نامتقارن است (کربن نامتقارن به کربنی گفته می‌شود که با ۴ گروه متفاوت پیوند یافته باشد). به طور مثال، گلوکز و گالاکتوز تنها در استخلاف اطراف یک کربن نامتقارن با هم اختلاف دارند.

(شکل۳ـ۵) **ساختار و رده‌بندی بعضی از مونوساکاریدها.** قندها در جایگاه گروه‌های کربونیل(نارنجی)خود، طول اسکلت کربنی و همچنین آرایش خاص حول کربن‌های نامتقارن خود با هم تفاوت دارند.

ارتباط دهید در دهه ۱۹۷۰ پروژه‌ای طراحی و انجام شد که گلوکز شیره ذرت را به فروکتوز، ایزومر شیرین‌تر از آن تبدیل می‌کرد. شربت ذرت پرفروکتوز، ترکیبی بسیار معروف در نوشیدنی‌های شیرین و غذاهای فرآوری شده از گلوکز و فروکتوز تشکیل شده است. گلوکز و فروکتوز چه نوع ایزومرهایی هستند؟