

بیوشیمی چیست؟

بیوشیمی پژوهش درباره‌ی فرایندهای شیمیایی است که در بدن جانداران رخ می‌دهد. بیوشیمی‌دان‌ها می‌خواهند ساختار و کارکرد مولکول‌های سازنده‌ی پیکر جانداران را بشناسند تا از این راه بتوان به سازوکار ملکولی هر بیماری پی برد و راه را برای درمان ریشه‌ای آن هموار کرد. این آگاهی در بهره‌برداری بهتر و کارآمدتر از جانداران و ملکول‌های سازنده‌ی آن‌ها نیز به ما کمک می‌کند. از آن‌جا که جهان زنده بسیار گوناگون است و پیکره‌ی بیش‌تر جانداران نیز از سلول‌ها و ملکول‌های گوناگونی ساخته شده، زمینه‌های پژوهشی این شاخه از دانش پایه بسیار گسترده است.

پرسش‌های بنیادی بیوشیمی

ساختمان شیمیایی و سه بعدی ملکول‌های زیستی چگونه است؟

ملکول‌های زیستی چگونه بر یکدیگر اثر می‌گذارند؟

سلول‌ها چگونه ملکول‌های زیستی را می‌سازند و از هم می‌پاشند؟

سلول‌ها چگونه انرژی اندوخته می‌کنند و چگونه آن را به کار می‌برند؟

سازوکارهای سازماندهی ملکول‌های زیستی و تنظیم فعالیت‌هایشان چیست؟

اطلاعات ژنتیکی چگونه اندوخته می‌شود، بروز می‌یابد و جابه‌جا می‌شود؟

زندگی در سطح ملکولی چگونه آغاز شد و به پیش رفت؟

هنگام بیماری چه ملکول‌ها یا چه سازوکارهایی دچار نارسایی می‌شوند؟

راهکارهای بیوشیمیایی درمان بیماری‌ها چیست؟

بنیان‌های بیوشیمی جانداران

سامانه‌های شیمیایی که جانداران را می‌سازند بسیار پیچیده به نظر می‌رسند، اما چند طرح ساده در همه‌ی آن‌ها دیده می‌شود:

۱. جانداران درشت‌مولکول‌های بسیار گوناگونی دارند، اما این ملکول‌های بزرگ از تعداد اندکی مولکول ساده ساخته شده‌اند. این واحدهای ساده در همه‌ی جانداران بسیار همانند هستند. از این رو، چنین برمی‌آید که همه‌ی گونه‌های زندگی سرچشمه‌ی مشترکی دارند.

۲. ویژگی‌های یک جاندار را اطلاعات نهفته در DNA آن تعیین می‌کند. این درشت‌مولکول اطلاعاتی دارد که سلول می‌تواند از آن‌ها برای ساختن پروتیین بهره ببرد. بسیاری از پروتیین‌ها آنزیم‌هایی هستند که فعالیت‌های شیمیایی و فیزیکی جاندار را تنظیم می‌کنند.

۳. همه‌ی فعالیت‌های شیمیایی که درون جانداران رخ می‌دهد، سوخت‌وساز (متابولیسم) نامیده می‌شود. واکنش‌های سوخت‌وسازی به دو دسته‌ی اصلی تقسیم می‌شوند: ساختی (آنابولیک) و سوختی (کاتابولیک). در واکنش‌های سوختی ملکول‌های درشت‌تر از ملکول‌های کوچک‌تر ساخته می‌شوند، اما در واکنش‌های سوختی ملکول‌های درشت‌تر شکسته می‌شوند.

• واکنش‌های ساختی به طور معمول با واکنش‌های تراکمی همراه هستند؛ یعنی، واکنش‌هایی که در آن‌ها واحدهای سازنده به هم می‌پیوندند و ملکول آب آزاد می‌شود.

• واکنش‌های سوختی مانند واکنش‌هایی که در فرایند گوارش رخ می‌دهد، به طور معمول با واکنش‌های آب‌کافتی (هیدرولیز) همراه هستند؛ یعنی، واکنش‌هایی که در آن‌ها ملکول‌های بزرگ در اثر واکنش با آب به ملکول‌های کوچک‌تر می‌شکنند.

۴. همه‌ی جانداران به انرژی نیاز دارند که آن را از فرایند تنفس به دست می‌آورند. در این فرایند، ملکول‌های آلی در واکنش‌های اکسید شدن، به ملکول‌های کوچک‌تری مانند دی‌اکسید کربن و آب تبدیل می‌شوند. انرژی به دست آمده از این واکنش‌ها برای راه‌اندازی فرایندهای انرژی‌خواه به کار می‌رود.

۵. سرچشمه‌ی همه‌ی انرژی‌های جهان به خورشید باز می‌گردد. انرژی نور خورشید را گیاهان در فرایند فتوسنتز برای ساختن ملکول‌های آلی، مانند قندها، از ملکول‌های ساده‌ای مانند دی‌اکسید کربن و آب به کار می‌گیرند.

اساس شیمیایی بسیاری از واکنشها در موجودات زنده شناخته شده است. کشف ساختمان دو رشته‌ای دزاکسی ریبونوکلیک اسید (DNA)، جزئیات سنتز پروتئین از ژنها، مشخص شدن ساختمان سه بعدی و مکانیسم فعالیت بسیاری از مولکولهای پروتئینی، روشن شدن چرخه‌های مرکزی متابولیسم وابسته بهم و مکانیسمهای تبدیل انرژی و گسترش تکنولوژی Recombinant DNA (نوترکیبی DNA) از دستاوردهای برجسته بیوشیمی هستند. امروزه مشخص شده که الگو و اساس مولکولی باعث تنوع موجودات زنده شده است.

تمامی ارگانیسمها از باکتریها مانند اشرشیاکلی تا انسان، از واحدهای ساختمانی یکسانی که به صورت ماکرومولکولها تجمع می‌یابند، تشکیل یافته‌اند. انتقال اطلاعات ژنتیکی از DNA به ریبونوکلیک اسید (RNA) و پروتئین در تمامی ارگانیسمها به صورت یکسان صورت می‌گیرد. آدنوزین تری فسفات (ATP)، فرم عمومی انرژی در سیستمهای بیولوژیکی، از راههای مشابهی در تمامی جانداران تولید می‌شود.

تاثیر بیوشیمی در کلینیک

مکانیسمهای مولکولی بسیاری از بیماریها، از قبیل بیماری کم خونی و اختلالات ارثی متابولیسم، مشخص شده است. اندازه گیری فعالیت آنزیمها در تشخیص کلینیکی ضروری می‌باشد. برای مثال، سطح بعضی از آنزیمها در سرم نشانگر این است که آیا بیمار اخیرا سکته قلبی کرده است یا نه؟ بررسی DNA در تشخیص ناهنجاریهای ژنتیکی، بیماریهای عفونی و سرطانها نقش مهمی ایفا می‌کند. سوشهای باکتریایی حاوی DNA نوترکیب که توسط مهندسی ژنتیک ایجاد شده است، امکان تولید پروتئینهایی مانند انسولین و

هورمون رشد را فراهم کرده است. به علاوه ، بیوشیمی اساس داروهای جدید خواهد بود. در کشاورزی نیز از تکنولوژی DNA نو ترکیب برای تغییرات ژنتیکی روی ارگانیسرها استفاده می شود.

گسترش سریع علم و تکنولوژی بیوشیمی در سالهای اخیر ، محققین را قادر ساخته که به بسیاری از سوالات و اشکالات اساسی در مورد بیولوژی و علم پزشکی جواب بدهند. چگونه یک تخم حاصل از لقاح گامتهای نر و ماده به سلولهای عضلانی ، مغز و کبد تبدیل می شود؟ به چه صورت سلولها با همدیگر به صورت یک اندام پیچیده درمی آیند؟ چگونه رشد سلولها کنترل می شود؟ علت سرطان چیست؟ مکانیسم حافظه کدام است؟ اساس مولکولی اسکیزوفرنی چیست؟

مدلهای مولکولی ساختمان سه بعدی

وقتی ارتباط سه بعدی بیومولکولها و نقش بیولوژیکی آنها را بررسی می کنیم، سه نوع مدل اتمی برای نشان دادن ساختمان سه بعدی مورد استفاده قرار می گیرد.

مدل فضا پرکن (Space _ Filling)

این نوع مدل ، خیلی واقع بینانه و مصطلح است. اندازه و موقعیت یک اتم در مدل فضا پرکن بوسیله خصوصیات باندها و شعاع پیوندهای واندروالسی مشخص می شود. رنگ مدلهای اتم طبق قرارداد مشخص می شود.

مدل گوی و میله (ball _ and _ Stick)

این مدل به اندازه مدل فضا پرکن ، دقیق و منطقی نیست. برای اینکه اتمها به صورت کروی نشان داده شده و شعاع آنها کوچکتر از شعاع واندروالسی است.

مدل اسکلتی (Skeletal)

ساده‌ترین مدل مورد استفاده است و تنها شبکه مولکولی را نشان می‌دهد و اتمها به وضوح نشان داده نمی‌شوند. این مدل ، برای نشان دادن ماکرومولکولهای بیولوژیکی از قبیل مولکولهای پروتئینی حاوی چندین هزار اتم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فضا

در نشان دادن ساختمان مولکولی ، بکار بردن مقیاس اهمیت زیادی دارد. واحد آنگستروم ($\text{\AA}$)، بطور معمول برای اندازه‌گیری طول سطح اتمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال ، طول باند C _ C ، مساوی ۱۵۴،۱ آنگستروم می‌باشد. بیومولکولهای کوچک ، از قبیل کربوهیدراتها و اسیدهای آمینه ، بطور تیپیک ، طولشان چند آنگستروم است. ماکرومولکولهای بیولوژیکی ، از قبیل پروتئینها ، ۱۰ برابر بزرگتر هستند. برای مثال ، پروتئین حمل کننده اکسیژن در گلبولهای قرمز یا هموگلوبین ، دارای قطر ۶۵ آنگستروم است. ماکرومولکولهای چند واحدی ۱۰ برابر بزرگتر می‌باشند. ماشینهای سنتز کننده پروتئین در سلولها یا ریبوزومها ، دارای ۳۰۰ آنگستروم طول هستند. طول اکثر ویروسها در محدوده ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ آنگستروم است. سلولها بطور طبیعی ۱۰۰ برابر بزرگتر هستند و در حدود میکرومتر (μm) می‌باشند. برای مثال قطر گلبولهای قرمز حدود $7 \mu\text{m}$ است. میکروسکوپ نوری حداقل تا ۲۰۰۰ آنگستروم قابل استفاده است. مثلا میتوکندری را می‌توان با این میکروسکوپ مشاهده کرد. اما اطلاعات در مورد ساختمانهای بیولوژیکی از مولکولهای ۱ تا آنگستروم با استفاده از میکروسکوپ الکترونی X-ray بدست آمده است. مولکولهای حیات ثابت می‌باشند.

زمان لازم برای انجام واکنشهای بیوشیمیایی

راکسیونهای شیمیایی در سیستمهای بیولوژیکی به وسیله آنزیمها کاتالیز می‌شوند. آنزیمها سوبستراها را در مدت میلی ثانیه () به محصول تبدیل می‌کنند. سرعت بعضی از آنزیمها حتی سریعتر نیز می‌باشد، مثلاً کوتاهتر از چند میکروثانیه (). بسیاری از تغییرات فضایی در ماکرومولکولهای بیولوژیکی به سرعت انجام می‌گیرد. برای مثال ، باز شدن دو رشته هلیکسی DNA از همدیگر که برای همانندسازی و رونویسی ضروری است، یک میکروثانیه طول می‌کشد. جابجایی یک واحد (Domain) از پروتئین با حفظ واحد دیگر ، تنها در چند نانوثانیه () اتفاق می‌افتد. بسیاری از پیوندهای غیر کووالان مابین گروههای مختلف ماکرومولکولی در عرض چند نانوثانیه تشکیل و شکسته می‌شوند. حتی واکنشهای خیلی سریع و غیر قابل اندازه گیری نیز وجود دارد. مشخص شده است که اولین واکنش در عمل دیدن ، تغییر در ساختمان ترکیبات جذب کننده فوتون به نام رودوپسین می‌باشد که در عرض اتفاق می‌افتد.

انرژی

ما بایستی تغییرات انرژی را به حوادث مولکولی ربط دهیم. منبع انرژی برای حیات ، خورشید است. برای مثال ، انرژی فوتون سبز ، حدود ۵۷ کیلوکالری بر مول (Kcal/mol) بوده و ATP ، فرمول عمومی انرژی ، دارای انرژی قابل استفاده به اندازه ۱۲ کیلوکالری بر مول می‌باشد. برعکس ، انرژی متوسط هر ارتعاش آزاد در یک مولکول ، خیلی کم و در حدود ۶،۰ کیلوکالری بر مول در ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. این مقدار انرژی ، خیلی کمتر از آن است که برای تجزیه پیوندهای کووالانسی مورد نیاز است، (برای مثال

3Kcal/mol برای پیوند C - C). بدین خاطر ، شبکه کووالانسی بیومولکولها در غیاب آنزیمها و انرژی پایدار می‌باشد. از طرف دیگر ، پیوندهای غیر کووالانسی در سیستمهای بیولوژیکی بطور تیپیک دارای چند کیلوکالری انرژی در هر مول می‌باشند. بنابراین انرژی حرارتی برای ساختن و شکستن آنها کافی است. یک واحد جایگزین در انرژی ، ژول می‌باشد که برابر $239,0$ کالری است.

ارتباطات قابل بازگشت بیومولکولها

ارتباطات قابل برگشت بیومولکولها از سه نوع پیوند غیر کووالانسی تشکیل شده است. ارتباطات قابل برگشت مولکولی ، مرکز تحرک و جنبش موجود زنده است. نیروهای ضعیف و غیر کووالان نقش کلیدی در رونویسی DNA ، تشکیل ساختمان سه بعدی پروتئینها ، تشخیص اختصاصی سوبستراها بوسیله آنزیمها و کشف مولکولهای سیگنال ایفا می‌کنند. به علاوه ، اکثر مولکولهای بیولوژیکی و پروسه‌های درون مولکولی ، بستگی به پیوندهای غیر کووالانی همانند پیوندهای کووالانی دارند. سه پیوند اصلی غیر کووالان عبارت است از: پیوندهای الکترواستاتیک ، پیوندهای هیدروژنی و پیوندهای واندروالسی آنها از نظر ژئومتری ، قدرت و اختصاصی بودن با هم تفاوت دارند. علاوه از آن ، این پیوندها به مقدار زیادی از طرق مختلف در محلولها تحت تاثیر قرار می‌گیرند.

بیوشیمی بالینی

بیوشیمی بالینی یا بیوشیمی کلینیکی یکی از رشته‌های علوم پزشکی است. این علوم بر پایه آزمایشهایی استوار است که بر اساس آنها در نتیجه تشخیص اختلالات در مقدار مواد تشکیل دهنده بدن ، بیماریهای مرتبط با آنها شناخته می‌شود.

اینک در عصر تسخیر فضا و پیوند اعضا، بیوشیمی یکی از پیشرفته‌ترین علمی است که دنیای بی‌جان‌شیمی را با دنیای زیست‌شناسی پیوند داده و ثابت کرده است که بسیاری از بیماریها حتی بازتابهای روانی، نتیجه تغییرات شیمیایی مواد تشکیل دهنده بدن انسان است و فیزیو پاتولوژی این مواد وارگانهای وابسته به شناخت بیماریها و درمان آنها کمک شایانی می‌کند.

امروزه دانش جدید بیوشیمی بالینی به مثابه چراغ پرفروغی، فرا راه پزشکان در شناخت بسیاری از بیماریها قرار گرفته است. پیشرفتهای تکنیکی و فنی در اندازه‌گیری آنزیمها، هورمونها، الکترولیتها و متابولیتها با مقادیر کم و رابطه انکار ناپذیر تغییرات این مواد با ایجاد بیماریهای گوناگون وسعت بی‌نظیری بهاین رشته از علوم پزشکی داده است.

ریاضیات در بیوشیمی بالینی

نوشتن جواب آزمایشات با ارقامی که ارزش دارند مساله مهمی در کار آزمایشگاههای تشخیص طبی می‌باشد. بطور کلی بیوشیمی کلینیکی، نوشتن جواب آزمایشها با حذف ارقام بدون ارزش با توجه و اندازه آن آزمایش صورت می‌گیرد. مثلاً در نوشتن جواب آزمایشهای گلوکز، کلسترول و اورهمی توان ارقام اعشاری را حذف کرد. ولیدر گزارش دادن نتایج اندازه‌گیری کراتینین و پتاسیم، اعداد اعشاری نیز با ارزش هستند و نباید حذف یا کامل شوند.

ارتباط بیوشیمی بالینی با سایر علوم

بیوشیمی بالینی علم در حال رشدی است که با بسیاری از علوم ارتباط دارد از جمله است: زیست‌شناسی، شیمی، پزشکی، علوم آزمایشگاهی و

سلولها از بیومولکولهای متعددی ساخته شده‌اند که هر کدام دارای وظایف منحصر به فردی هستند. بین ساختمان و عملکرد ماکرومولکولها ارتباط مستقیمی وجود دارد. پروتئینها از ترکیب اسیدهای آمینه تشکیل شده‌اند که بسته به توالی اسیدهای آمینه و پیوندهای شرکت کننده در ساختمان آنها به شکلهای مختلف دیده می‌شوند و وظایف مربوط بخود را انجام می‌دهند. بطور مشابه ، اعمال اختصاصی پلی ساکاریدها ، اسیدهای نوکلئیک و لیپیدها را می‌توان به‌عنوان نمای مستقیمی از ساختمان شیمیایی آنها به همراه زیر واحدهای مونومری مشخص آنها درک نمود که به شکل پلیمرهای وظیفه‌دار دقیقی به یکدیگر متصل شده‌اند.

برای هر کلاس مولکولها ، یک سلسله مراتب ساختمانی وجود دارد که در آن زیر واحدهایی با ساختمان مشخص توسط پیوندهایی با انعطاف پذیری محدود به یکدیگر متصل شده تا ماکرومولکولهایی ایجاد نماید که ساختمان سه بعدی آنها توسط واکنشهای متقابل ضعیف تعیین می‌گردد. سپس این ماکرومولکولها با یکدیگر واکنش نموده تا ساختمانهای سوپرامولکولی و اندامکهای سلولی را ایجاد نمایند که به‌سلاص امکان انجام اعمال متابولیکی متعدد را بدهند.

هیدراتهای کربن

هیدراتهای کربن از مولکولهای مهم حیاتی هستند که به شکل ذخایر انرژی ، سوخت ، واسطه‌های متابولیکی و همچنین در ساختار DNA ، RNA و دیواره سلولی باکتریها ، گیاهان و اسکلت خارجي سخت پوستان یافت می‌شوند. همچنین به شکل متصل به‌چربیها و پروتئینها در سلول وجود دارند. هیدراتهای کربن در سه گروه عمده مونوساکاریدها، اولیگوساکاریدها و پلی ساکاریدها، قرار می‌گیرند.

مونوساکاریدها آلدئید یا کتونهایی هستند که دارای دو یا چند گروه دروکسیل می‌باشند. از مهمترین مونوساکاریدها می‌توان به گلوکز ، فروکتوز و گالاکتوز اشاره کرد. ساکارز ، لاکتوز و مالتوز فراوانترین دی ساکاریدها در طبیعت هستند. از پلی ساکاریدهای مهم می‌توان گلیکوژن ، نشاسته و سلولز را نامبرد. علاوه بر این قندها ، مشتقات قندها نیز به صورت فراوان یافت می‌شوند.

لیپیدها

لیپیدها مولکولهای زیستی آلی و نامحلول در آب هستند که در ساختمان‌های سلولی شرکت دارند. همچنین ذخیره کننده و انتقال دهنده مواد سوختی متابولیسمی باشند. به علاوه به شکل پوشش مخاط سطحی در بسیاری از موجودات عمل می کنند. و به عنوان جزئی از بخش سطحی سلول در شناسایی سلول، ویژگی گونه‌ای و خصوصیات ایمنی‌بافتها شرکت دارند. لیپیدها از ترکیب اسیدها چرب و الکلها ایجاد شده‌اند. لیپیدها دو دسته هستند. لیپیدهای مرکب مانند فسفولیپیدها، اسفنگولیپیدها، مومها و لیپیدهای ساده مانندتری گلیسریدها.

اسیدهای آمینه

آنالیز پروتئینها نشان داده است که پروتئینها اکثرا شامل ۲۰ نوع اسید آمینه استاندارد هستند. به جز پرولین که گروه آمین آن از نوع ثانویه است سایر اسیدهای آمینه، α - آمینواسید می باشند. اسیدهای آمینه به چند گروه غیر قطبی، آروماتیک، قطبی بدون بار و قطبی باردار، تقسیم بندی می شوند. اسیدهای آمینه علاوه بر شرکت در ساختمان پروتئینها به عنوان واسطه‌های واکنشها متابولیسمی نیز فعالیت می کنند.

پپتیدها و پروتئینها

پلیمریزاسیون L - آلفا آمینواسیدها توسط پیوندهای پپتیدی، اساس ساختمان پپتیدها و پروتئینها می باشد. پیوند پپتیدی یک اتصال CO-NH است. بسیاری از هورمونها و ناقلین عصبی یا تنظیم کننده‌های عصبی برخی آنتی بیوتیکها ساختار پپتیدی دارند. پروتئینها دارای ۴ نوع ساختمان هستند که در هر ساختمان پیوندهای منحصر به فردی شرکت دارند.

پروتئینها را به دو گروه پروتئینهای ساده و ترکیبی تقسیم بندی می کنند. از پروتئینهای ساده می توان به فیبرینوژن، میوزین، اکتین، کلاژن و کراتیناشاره کرد. پروتئینهای ترکیبی علاوه بر زنجیره پلی پپتیدی حاوی یک بخش غیر پروتئینی هم هستند کهسیتوکرومها، کاتالازها، پراکسیدازها و هموگلوبین جزء این پروتئینها هستند که نقشهای کلیدی را در واکنشهای سلولی بر عهده دارند.

آنزیمها

بیشتر آنزیمها ساختار پروتئینی دارند و باعث افزایش سرعت واکنشهای بیوشیمیایی به میزان ۱۰۱۲ - ۱۰۶ برابر در مقایسه با واکنشهایی می گردند که در غیاب آنزیم انجام می گیرند. اتصال سربسترا به آنزیم مستلزم مکمل بودن سوبسترا از نظر شکل فضایی و همچنین بار الکتریکی با مکان فعال آنزیم است. بر حسب ویژگی کاتالیز آنزیمی آنها رابه ۶ گروه اصلیاکسیدوردوکتازها، ترانسفرازها، هیدرولازها، لیازها، ایزومرازها و لیگازها، طبقه بندی می کنند.

اسیدهای نوکلئیک

اسیدهای نوکلئیک شامل DNA و انواع RNA ها می باشند. واحدهای مونومری DNA دزاکسی ریبونوکلئوتیدها هستند. نوکلئوتیدها در واکنشهایی شرکت می کنند که اعمال فیزیولوژیک بسیار متنوعی از قبیل سنتز پروتئین و اسید نوکلئیک ، واکنشهای زنجیره ای تنظیمی و انتقال سیگنال داخل سلولی و بین سلولی را شامل می شوند. مولکول DNA به عنوان واحد وراثتی محسوب می شود که از روی آن RNA که نسخه برداری شده و در ساختار ریبوزوم و پروتئین سازی، استفاده می شود.

ویتامینها

ویتامینها ترکیبات آلی غیر از کربوهیدراتها ، لیپیدها و پروتئینها هستند که در طبیعت توسط تک یاخته‌ها ،سلولهای گیاهی و سلولهای تعدادی از جانداران تکامل یافته ساخته می‌شوند. چون سلولهای بدن انسان قادر به ساختن ویتامینها نیستند. نیاز بدن به ویتامین باید از محیط زیست و به مقادیر لازم توسط مواد غذایی تامین گردد. ویتامینها بیشتر در ساختارکو آنزیمها شرکت می‌کنند. ویتامینها در دو گروه ویتامینهای محلول چربی (A، E، K و D) و ویتامینهای محلول در آب (B و C) قرار می‌گیرند.

ارتباط با سایر علوم

بیوشیمی ساختمانی با بسیاری از علوم از بیوشیمی گیاهی ،بیوشیمی بالینی ،زیست شناسی سلولی ،ژنتیک و فیزیولوژی گیاهی ارتباط دارد.

بیوشیمی گیاهی

بیوشیمی گیاهی شاخه‌ای از بیوشیمی است. دانشی است تجربی که هدف آن بررسی طبیعت و مکانیسم واکنشهای شیمیایی ویژه‌ای است که در گیاهان روی می‌دهند. این شاخه از علوم ، دانشی نوظهور است که در حال تکامل می‌باشد.

گیاهان که منبع غذاها ، داروها و تعداد بیشماری از مواد آلیگوناگون هستند، در حقیقت گنجینه‌ای عظیم از ثروت پنهانی بشمار می‌روند که پیوسته تجدید می‌شوند. گیاهان علاوه بر آنکه نقش تلمبه آب بی‌اندازه پرتوانی را میان خاک و جو ایفا می‌کنند. با بقایای فسیلی خود منشا منابع لازم برای تمدن کنونی هستند. سلول گیاهی آزمایشگاه بنیادی این کارخانه شگرف ترکیبات آلی است. مهم آن است که تعیین شود گیاه با چه فرآیندهایی (فتوسنتز ،تغرق و (واکنشهای متابولیسمی|متابولیسم)) دگرگونی‌های متعددی را باعث

می‌شود که از چند ماده ساده‌آغاز می‌شوند و به تعداد بیشماری از پیچیده‌ترین مواد آلی حاصل از متابولیسم گیاهی می‌رسند.

برخی از فرایندها مانند فتوسنتز یا چرخه‌های تحولات نیتروژن و گوگرد، خصلتی عام دارند که به مولکولهای ساده متابولیسم اولیه مانند قندها و آمینو اسیدها و ... که در همه گیاهان مشترک هستند منجر می‌شوند. فرایندهای دیگر، برعکس، اختصاصی‌تر هستند و به فرآورده‌های متابولیسم ثانویه حاصل از استفاده مواد متابولیسم اولیه، می‌انجامد. چنین است قلمرو بیکران و هیجان انگیز بیوشیمی گیاهی که هدف آن پاسخ به این پرسش معقول است که پدیده‌ها چگونه روی می‌دهند، بی‌آنکه بخواهد به پرسش غایت‌گرا نه‌چرا پاسخ دهد. مباحثی که در بیوشیمی گیاهی بحث می‌شوند، در زیر شرح داده می‌شوند.

بیومولکولها

تمام بیومولکولها از جمله کربوهیدراتها، پروتئینها، لیپیدها و اسیدهای نوکلئیک در بیوشیمی گیاهی بحث می‌شوند. که شامل شکل و ساختمان این ترکیبات و مشتقات مختلف آنها، وظایف و نقش آنها در گیاه و متابولیسم این مواد می‌باشد.

ترکیبات معطر

بیوسنتز حلقه معطر یکی از فرایندهای اساسی در بیوشیمی گیاهی است. از مهمترین ترکیبات معطر می‌توان لیگنین (ماده سازنده چوب) و همچنین بسیاری از اسانسها، فلاونها، آنتوسیانها و اسیدهای آمینه واجد حلقه‌های معطر (فنیل آلانین و تریپتوفان) و ... اشاره کرد. مواردی مانند تشکیل حلقه معطر، انواع حلقه معطر، نقش و متابولیسم آنها در بیوشیمی گیاهی بحث می‌شوند.

ترپنها و آلکالوئیدها

تنوع قابل توجه انواع که در گیاهان دیده می‌شود، نمونه تازه‌ای از امکانات شیمیایی کارخانه گیاهی است. ترپنوئیدها با آلکالوئیدها و افلاونوئیدها جزو مواد ثانویه متابولیسم قرار داده می‌شوند. بعضی از ترپنوئیدها در پدیده فتوسنتز شرکت می‌کنند و چندهورمون گیاهی، ساختار ترپنی دارند. در حال حاضر بیش از ۲۰۰۰ آلکالوئید شناخته شده‌اند و به علت خواصشان مورد توجه داروسازان قرار گرفته‌اند. مواردی مانند ساختمان اینترکیبات، چگونگی سنتز و متابولیسم این مواد در بیوشیمی گیاهی بحث می‌شوند.

بیوشیمی رشد و نمو گیاهی

مجموعه پدیده‌هایی که با افزایش طول گیاه همراه است نمو نامیده می‌شود. نمو اندامهای گیاهی مانند نمو گیاه کامل با افزایش‌نمایی مشخص می‌گردد و بعد هر چه گیاه به حد بلوغ نزدیک می‌شود به همان نسبت نمو اندامهای کاهش می‌یابد. مواردی مانند سنتتیک رشد، تروپسیم‌ها، انواع هورمونهای گیاهی و ساختار و نقش فیزیولوژیک آنها در گیاهان، تشکیل گلو مکانیسمهای موثر بر آن و ... در بیوشیمی گیاهی بحث می‌شوند.

ارتباط بیوشیمی گیاهی با سایر علوم

بیوشیمی گیاهی با بسیاری از علوم از جمله فیزیولوژی گیاهی، زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، ژنتیک و بیوشیمی ارتباط دارد.

بیوشیمی ساختمانی چیست؟

بیوشیمی ساختمانی شاخه‌ای از بیوشیمی است که به بررسی اجزای تشکیل دهنده ماکرومولکولها و مواد تشکیل دهنده سلولها و ساختمان و شکل آنها می‌پردازد. این شاخه در ارتباط گسترده با متابولیسم مواد سلولی است.

سلولها از بیومولکولهای متعددی ساخته شده‌اند که هر کدام دارای وظایف منحصر به فردی هستند. بین ساختمان و عملکرد ماکرومولکولها ارتباط مستقیمی وجود دارد. پروتئینها از ترکیب اسیدهای آمینه تشکیل شده‌اند که بسته به توالی اسیدهای آمینه و پیوندهای شرکت کننده در ساختمان آنها به شکلهای مختلف دیده می‌شوند و وظایف مربوط بخود را انجام می‌دهند. بطور مشابه ، اعمال اختصاصی پلی‌ساکاریدها ، اسیدهای نوکلئیک و لیپیدها را می‌توان به عنوان نمای مستقیمی از ساختمان شیمیایی آنها به همراه زیر واحدهای مونومری مشخص آنها درک نمود که به شکل پلیمرهای وظیفه‌دار دقیقی به یکدیگر متصل شده‌اند.

برای هر کلاس مولکولها ، یک سلسله مراتب ساختمانی وجود دارد که در آن زیر واحدهایی با ساختمان مشخص توسط پیوندهایی با انعطاف پذیری محدود به یکدیگر متصل شده تا ماکرومولکولهایی ایجاد نماید که ساختمان سه بعدی آنها توسط واکنشهای متقابل ضعیف تعیین می‌گردد. سپس این ماکرومولکولها با یکدیگر واکنش نموده تا ساختمانهای سوپرامولکولی و اندامکهای سلولی را ایجاد نمایند که به سلول امکان انجام اعمال متابولیکی متعدد را بدهند.

هیدراتهای کربن

هیدراتهای کربن از مولکولهای مهم حیاتی هستند که به شکل ذخایر انرژی ، سوخت ، واسطه‌های متابولیکی و همچنین در ساختار DNA, RNA و دیواره سلولی باکتریها ، گیاهان و اسکلت خارجی سخت پوستان یافت می‌شوند. همچنین به شکل متصل به چربیها و پروتئینها در سلول وجود دارند. هیدراتهای کربن در سه گروه عمده مونوساکاریدها ، اولیگوساکاریدها و پلی‌ساکاریدها ، قرار می‌گیرند.

مونوساکاریدها آلدئید یا کتونهایی هستند که دارای دو یا چند گروه هیدروکسیل می‌باشند. از مهمترین مونوساکاریدها می‌توان به گلوکز ، فروکتوز و گالاکتوز اشاره کرد. ساکارز ، لاکتوز و مالتوز از فراوانترین دی‌ساکاریدها در طبیعت هستند. از پلی‌ساکاریدهای مهم می‌توان گلیکوژن ، نشاسته و سلولز را نام برد. علاوه بر این قندها ، مشتقات قندها نیز به صورت فراوان یافت می‌شوند.

لیپیدها

لیپیدها مولکولهای زیستی آلی و نامحلول در آب هستند که در ساختمان غشاهای سلولی شرکت دارند. همچنین ذخیره کننده و انتقال دهنده مواد سوختی متابولیسمی می‌باشند. به علاوه به شکل پوشش مخاط سطحی در بسیاری از موجودات عمل می‌کنند. و به عنوان جزئی از بخش سطحی سلول در شناسایی سلول ، ویژگی گونه‌ای و خصوصیات ایمنی بافتها شرکت دارند. لیپیدها از ترکیب اسیدها چرب و الکلها ایجاد شده‌اند. لیپیدها دو دسته هستند. لیپیدهای مرکب مانند فسفولیپیدها ، اسفنگولیپیدها ، مومها و لیپیدهای ساده مانند تری گلیسریدها.

اسیدهای آمینه

آنالیز پروتئینها نشان داده است که پروتئینها اکثرا شامل ۲۰ نوع اسید آمینه استاندارد هستند. به جز پرولین که گروه آمین آن از نوع ثانویه است سایر اسیدهای آمینه ، α -آمینواسید می‌باشند. اسیدهای آمینه به چند گروه غیر قطبی ، آروماتیک ، قطبی بدون بار و قطبی باردار ، تقسیم بندی می‌شوند. اسیدهای

آمینو اسیدها علاوه بر شرکت در ساختمان پروتئینها به عنوان واسطه‌های واکنشهای متابولیسمی نیز فعالیت می‌کنند.

پپتیدها و پروتئینها

پلیمریزاسیون L - آلفا آمینواسیدها توسط پیوندهای پپتیدی ، اساس ساختمان پپتیدها و پروتئینها می‌باشد. پیوند پپتیدی یک اتصال CO-NH است. بسیاری از هورمونها و ناقلین عصبی یا تنظیم کننده‌های عصبی و برخی آنتی بیوتیکها ساختار پپتیدی دارند. پروتئینها دارای ۴ نوع ساختمان هستند که در هر ساختمان پیوندهای منحصر به فردی شرکت دارند.

پروتئینها را به دو گروه پروتئینهای ساده و ترکیبی تقسیم بندی می‌کنند. از پروتئینهای ساده می‌توان به فیبرینوژن ، میوزین ، اکتین ، کلاژن و کراتین اشاره کرد. پروتئینهای ترکیبی علاوه بر زنجیره پلی پپتیدی حاوی یک بخش غیر پروتئینی هم هستند که سیتوکرومها ، کاتالازها ، پراکسیدازها و هموگلوبین جزء این پروتئینها هستند که نقشهای کلیدی را در واکنشهای سلولی بر عهده دارند.

آنزیمها

بیشتر آنزیمها ساختار پروتئینی دارند و باعث افزایش سرعت واکنشهای بیوشیمیایی به میزان ۱۰۱۲ - ۱۰۶ برابر در مقایسه با واکنشهایی می‌گردند که در غیاب آنزیم انجام می‌گیرند. اتصال سربسترا به آنزیم مستلزم مکمل بودن سوبسترا از نظر شکل فضایی و همچنین بار الکتریکی با مکان فعال آنزیم است. بر حسب ویژگی کاتالیز آنزیمی آنها را به ۶ گروه اصلی اکسیدوردوکتازها ، ترانسفرازها ، هیدرولازها ، لیازها ، ایزومرازها و لیگازها ، طبقه بندی می‌کنند.

اسیدهای نوکلئیک

اسیدهای نوکلئیک شامل DNA و انواع RNA ها می‌باشند. واحدهای مونومری DNA دزاکسی ریبونوکلئوتیدها هستند. نوکلئوتیدها در واکنشهایی شرکت می‌کنند که اعمال فیزیولوژیک بسیار متنوعی از قبیل سنتز پروتئین و اسید نوکلئیک ، واکنشهای زنجیره‌ای تنظیمی و انتقال سیگنال داخل سلولی و بین سلولی را شامل می‌شوند. مولکول DNA به عنوان واحد وراثتی محسوب می‌شود که از روی آن RNA که نسخه برداری شده و در ساختار ریبوزوم و پروتئین سازی ، استفاده می‌شود.

ویتامینها

ویتامینها ترکیبات آلی غیر از کربوهیدراتها ، لیپیدها و پروتئینها هستند که در طبیعت توسط تک یاخته‌ها ، سلولهای گیاهی و سلولهای تعدادی از جانداران تکامل یافته ساخته می‌شوند. چون سلولهای بدن انسان قادر به ساختن ویتامینها نیستند. نیاز بدن به ویتامین باید از محیط زیست و به مقادیر لازم توسط مواد غذایی تامین گردد. ویتامینها بیشتر در ساختار کو آنزیمها شرکت می‌کنند. ویتامینها در دو گروه ویتامینهای محلول چربی (A, E, K و D) و ویتامینهای محلول در آب (B و C) قرار می‌گیرند.

ارتباط با سایر علوم

بیوشیمی ساختمانی با بسیاری از علوم از بیوشیمی گیاهی ، بیوشیمی بالینی ، زیست شناسی سلولی ، ژنتیک و فیزیولوژی گیاهی ارتباط دارد.

تفاوت بین واکنش شیمیایی و بیوشیمیایی چیست ؟

دما :

دما در واکنش های شیمیایی بالاتر و یا پایینتر از ۳۷ درجه سانتیگراد است ولی در واکنش های بیوشیمیایی دما ۳۷ درجه سانتیگراد است .

محیط واکنش :

واکنش های شیمیایی در محیط های غیر عالی و در فشار بالا و گاهی با شوک الکتریکی صورت میگیرد . ولی واکنش بیوشیمیایی در محیط های آلی و در دمای ثابت اتفاق می افتند .

سرعت واکنش :

در واکنش های شیمیایی سرعت واکنش بسیار کند میباشد ولی در واکنش های بیوشیمیایی سرعت واکنش ها سریع و بسته به نیاز بدن میباشد .

کاتالیزگر :

کاتالیزگر در واکنش های شیمیایی اکثرا غیر اختصاصی و در واکنش های بیوشیمیایی اختصاصی میباشد .

سوبسترا : (ماده ای که آنزیم بر آن اثر میکند)

در واکنش های شیمیایی سوبسترا یک ماده ی ساده است . ولی در واکنش های بیوشیمیایی ، سوبسترا ماده ای درشت و پیچیده است .

محل واکنش :

محل واکنش واکنش های شیمیایی در محیط آزمایشگاهی in-vitro

محل واکنش و واکنش های بیوشیمیایی در داخل بدن in-vivo

زمان واکنش :

واکنش های شیمیایی در زمان معین انجام و به اتمام میرسند . ولی زمان واکنش های بیوشیمیایی بسته به نیاز بدن و شرایط بدن متغیر است .

تنظیم (Regulation) :

واکنش های شیمیایی فاقد تنظیم ولی واکنش های بیوشیمیایی تحت شرایط تنظیم میشوند .

جهت مطالعه اهداف بیوشیمی به ادامه مطلب مراجعه فرمایید ...

اهداف بیوشیمی :

درک و روشن کردن فرایند های شیمیایی که درون بدن جانداران اتفاق می افتد.

بررسی ترکیبات شیمیایی در ابعاد مولکول ، سلول ، بافت و عضو جانداران در شرایط سلامتی و بیماری

بررسی انواع واکنش های متابولیسمی : ۱- Anabolism (تولید) ۲- catabolism (تجزیه)

بررسی شرایط واکنش از نظر محل ، نوع واکنش ، نقش واکنش ، فعال یا غیر فعال شدن آنزیم ، Ph محیط ،

قدرت یونی و نحوه تنظیم .

علم بیوشیمی برای رسیدن به اهداف خود نیاز به روشها و تجهیزات مختلفی دارد، و یکی از زمینه های

مطالعاتی آن ابداع و توسعه اینگونه امکانات است. گروه بیوشیمی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد در

سال ۱۳۶۲ همزمان با تاسیس دانشکده پزشکی با دو عضو هیئت علمی، یک کارشناس و ۱۲۰ متر مربع فضای آزمایشگاهی شروع بکار نمود. در ابتدا کارگروه ارائه ۵ واحد بیوشیمی عمومی نظری و یک واحد بیوشیمی عملی برای دانشجویان پزشکی بود. در سال ۱۳۶۲ و با تاسیس رشته دندانپزشکی در دانشگاه ۵ واحد بیوشیمی دندانپزشکی و در سال ۱۳۷۲ با تشکیل مجموعه پیراپزشکی ارائه دروس بیوشیمی رشته های مختلف آن مجموعه نیز بر عهده این گروه گذاشته شد. گروه بیوشیمی با تکمیل کادر و تجهیزات خود در سال ۱۳۷۵ درخواست تاسیس دوره کارشناسی ارشد بیوشیمی نمود و در سال ۱۳۷۹ با درخواست فوق موافقت بعمل آمد. در مهر سال ۱۳۸۰ با پذیرش ۴ نفر دانشجو رسماً دوره کارشناسی ارشد بیوشیمی در این گروه راه اندازی و تابحال چهار دوره دانشجو در این مقطع فارغ التحصیل شده اند. در حال حاضر گروه بیوشیمی ۲ نفر دانشیار، ۳ نفر استادیار، ۱ نفر مربی و ۲ نفر کارشناس در اختیار دارد و سالیانه حدود ۵۰ واحد درسی را برای رشته های پزشکی، دندانپزشکی، کارشناسی ارشد بیوشیمی، کارشناسی ارشد سایر رشته ها، کارشناسی و کاردانی علوم آزمایشگاهی، بهداشت، پرستاری، مامائی، اتاق عمل و هوشبری ارائه می نماید. گروه دارای امکانات و تجهیزات پژوهشی قابل توجهی بوده و آماده ارائه خدمات تخصصی تحقیقاتی به محققین در رشته های مختلف علوم پایه و بالینی می باشد. از جمله امکانات و تجهیزات تخصصی این گروه می توان به انواع اسپکتروفتومترهای معمولی و ماورای بنفش، فلئوئومتر، امکانات لازم برای اجرای انواع روشهای کروماتوگرافی، امکانات برای اجرای انواع روشهای الکتروفورز، انواع روشهای ایمونوشیمیایی، سانتریفوژ یخچال دار، اولتراسانتریفوژ اشاره نمود.

بیوشیمی علمی با پهنای وسیع و نامحدود است و این علم تمامی علوم پایه ای را در خود جا داده است. تاریخچه این علم به ۱۰۰ سال نمی رسد ولیکن در طول ۵۰ سال اخیر پیشرفت های خیلی چشمگیری در این زمینه صورت گرفته است. بیوشیمی پایه ی ملکولی یک موجود زنده و واکنش هایی که در طول آن رخ می دهد تا فعالیت های آن را مورد بررسی قرار می دهد. امروزه با کشف پروتئین های خاص در درون سلولی کنتیک آنزیمی مورد بررسی قرار می گیرد.

بیوشیمی شامل ۳ رشته است:

Structural Biochemistry بیوشیمی ساختمانی

MEtabolism Biochemistry بیوشیمی متابولیسمی

Clinical Biochemistry بیوشیمی کلینیکی

۱- ساختمانی: علمی که به بررسی ساختار یک مولکول مثل پروتئین یا لیپید و یا ... می پردازد. ۲- متابولیسمی: علمی که به بررسی واکنش های متابولیسمی و مسیرهایی که مواد مغذی (nutrient) مثل کربوهیدرات ها، پروتئین ها و چربی ها قرار می گیرند را مورد بررسی قرار می دهد. ۳- کلینیکی : علمی که به بررسی علل بروز بیماری می پردازد . امروزه به طور صد در صد مشخص شده است که بیشتر بیماری هایی که داخلی هستند و توسط عوامل خارجی مثل تصادفات بروز نمی کنند پایه بیوشیمیایی دارند مثلاً دیابت.

بیوشیمی ارتباطات بیماری ها را مورد مطالعه قرار می دهد. ۹۰ تا ۹۵٪ بیماری ها تحت تاثیر اختلالات مسیرهای بیوشیمی و مهار کننده های شیمیایی ایجاد می شوند. (بیماری هایی در دام و انسان)

واژه ی بیوشیمی از کجا آمده است ؟ از کلمه ی عربی Alchemy آمده است که در عربی به معنای نهفته هاست و در حقیقت همان کیمیا گری است. کیمیا گری: علمی بوده است که در زمان قدیم به صورت مخفی و نهفته صورت می گرفته است. بیوشیمی واکنش های درون سلولی موجود زنده را مورد بررسی قرار می دهند. موجود زنده یک سری ویژگی هایی دارد که از موجود غیر زنده آن را متمایز می کند. در جهان حدود ۱۰۰ عنصر شناخته شده است. از بین این عناصر پیکره موجود زنده تا ۹۵٪ از H , C , O, N درست شده است . این نحوه و توالی ترکیبی عناصر باعث بوجود آمدن ترکیبات آلی مختلف پیچیده ای در طبیعت شده است که هر موجود را با موجود دیگر متمایز می کند و یا هر ارگان با ارگان دیگری و یا حتی هر سلول را با

سلول دیگر متمایز می کند. یکی از ویژگی های موجود زنده این است که با توجه به ساختار پیچیده شیمیایی که در موجود است ارگان و مولکول ها به طور بسیار منظم و مرتب کنار هم قرار گرفته اند و باعث فعالیت های حیاتی درون سلول می شود که در حقیقت در پروتوپلاسم سلولی رخ می دهد و آن ساختار شیمیایی درون پروتوپلاسم است که فعالیت سلول را تعیین می کند. ممکن است که این ترکیبات در موجود غیر زنده هم باشد اما چون آن نظم را ندارد عملکردی هم در کار نیست. پس نظم و ویژگی هایی خاص عناصر یا مولکول های درون پروتوپلاسم موجود زنده را از غیر زنده متمایز می کند. از دیگر ویژگی های موجود زنده این است که هر ارگان یا موجود یا سلول هدف خاصی را دنبال می کند. سومین ویژگی موجود زنده این است که آن ها قادرند مواد مورد نیاز خود را از محیط اطراف بگیرند و بعد از متابولیسم یا هضم مواد، مواد زاید خود را به محیط دفع کنند. موجود زنده از طریق ادرار و مدفوع و یا از طریق تولید شیر و پشم و تخم مرغ مواد را از خود دفع می کند. کاتابولیسم = تولید انرژی و آنابولیسم = مصرف انرژی, FMN, GTP, NADH, NADPH, ATP: مواد واسطه ای موجود در تبادل با محیط است اما در تعادل با محیط نیست. چون اگر در حالت تعادل باشد دیگر هیچ واکنشی صورت نمی گیرد و سلول می میرد. حتی در شرایط ایده ال حالت تعادل را نداریم چون راندمان هیچ وقت ۱۰۰٪ نیست. یکی از مهم ترین ویژگی های موجود زنده همانند سازی است. اصول کلی برای بررسی یک پدیده علمی شامل ۴ مرحله است: ۱- مشاهدات Observation 2- فرضیه: بر پایه مشاهدات صورت می گیرد Hypothesis 3- آزمایش: بر مبنای فرضیه صورت می گیرد. Experiment 4- مشاهدات: نتایج حاصل آزمایش Observation

بیوشیمی پژوهش درباره ی فرایندهای شیمیایی است که در بدن جانداران رخ می دهد. بیوشیمی دان ها می خواهند ساختار و کارکرد مولکول های سازنده ی پیکر جانداران را بشناسند تا از این راه بتوان به سازوکار ملکولی هر بیماری پی برد و راه را برای درمان ریشه ای آن هموار کرد. این آگاهی در بهره برداری بهتر و کارآمدتر از جانداران و ملکول های سازنده ی آن ها نیز به ما کمک می کند. از آن جا که جهان زنده بسیار گوناگون است و پیکره ی بیش تر جانداران نیز از سلول ها و ملکول های گوناگونی ساخته شده، زمینه های پژوهشی این شاخه از دانش پایه بسیار گسترده است.

پرسش‌های بنیادی بیوشیمی

ساختمان شیمیایی و سه بعدی ملکول‌های زیستی چگونه است؟

ملکول‌های زیستی چگونه بر یکدیگر اثر می‌گذارند؟

سلول‌ها چگونه ملکول‌های زیستی را می‌سازند و از هم می‌پاشند؟

سلول‌ها چگونه انرژی اندوخته می‌کنند و چگونه آن را به کار می‌برند؟

سازوکارهای سازماندهی ملکول‌های زیستی و تنظیم فعالیت‌هایشان چیست؟

اطلاعات ژنتیکی چگونه اندوخته می‌شود، بروز می‌یابد و جابه‌جا می‌شود؟

زندگی در سطح ملکولی چگونه آغاز شد و به پیش رفت؟

هنگام بیماری چه ملکول‌ها یا چه سازوکارهایی دچار نارسایی می‌شوند؟

راهکارهای بیوشیمیایی درمان بیماری‌ها چیست؟

بنیان‌های بیوشیمی جانداران

سامانه‌های شیمیایی که جانداران را می‌سازند بسیار پیچیده به نظر می‌رسند، اما چند طرح ساده در همه‌ی آن‌ها دیده می‌شود:

۱. جانداران درشت‌مولکول‌های بسیار گوناگونی دارند، اما این ملکول‌های بزرگ از تعداد اندکی مولکول ساده ساخته شده‌اند. این واحدهای ساده در همه‌ی جانداران بسیار همانند هستند. از این رو، چنین برمی‌آید که همه‌ی گونه‌های زندگی سرچشمه‌ی مشترکی دارند.

۲. ویژگی‌های یک جاندار را اطلاعات نهفته در DNA آن تعیین می‌کند. این درشت‌مولکول اطلاعاتی دارد که سلول می‌تواند از آن‌ها برای ساختن پروتئین بهره‌برد. بسیاری از پروتئین‌ها آنزیم‌هایی هستند که فعالیت‌های شیمیایی و فیزیکی جاندار را تنظیم می‌کنند.

۳. همه‌ی فعالیت‌های شیمیایی که درون جانداران رخ می‌دهد، سوخت‌وساز (متابولیسم) نامیده می‌شود. واکنش‌های سوخت‌وسازی به دو دسته‌ی اصلی تقسیم می‌شوند: ساختی (آنابولیک) و سوختی (کاتابولیک). در واکنش‌های سوختی ملکول‌های درشت‌تر از ملکول‌های کوچک‌تر ساخته می‌شوند، اما در واکنش‌های سوختی ملکول‌های درشت‌تر شکسته می‌شوند.

• واکنش‌های ساختی به طور معمول با واکنش‌های تراکمی همراه هستند؛ یعنی، واکنش‌هایی که در آن‌ها واحدهای سازنده به هم می‌پیوندند و ملکول آب آزاد می‌شود.

• واکنش‌های سوختی مانند واکنش‌هایی که در فرایند گوارش رخ می‌دهد، به طور معمول با واکنش‌های آب‌کافتی (هیدرولیز) همراه هستند؛ یعنی، واکنش‌هایی که در آن‌ها ملکول‌های بزرگ در اثر واکنش با آب به ملکول‌های کوچک‌تر می‌شکنند.

۴. همه‌ی جانداران به انرژی نیاز دارند که آن را از فرایند تنفس به دست می‌آورند. در این فرایند، ملکول‌های آلی در واکنش‌های اُکسید شدن، به ملکول‌های کوچک‌تری مانند دی‌اکسید کربن و آب تبدیل می‌شوند. انرژی به دست آمده از این واکنش‌ها برای راه‌اندازی فرایندهای انرژی‌خواه به کار می‌رود.

۵. سرچشمه‌ی همه‌ی انرژی‌های جهان به خورشید باز می‌گردد. انرژی نور خورشید را گیاهان در فرایند فتوسنتز برای ساختن ملکول‌های آلی، مانند قندها، از ملکول‌های ساده‌ای مانند دی‌اکسید کربن و آب به کار می‌گیرند.

منابع و مآخذ:

۱. www.microfars.com

۲. www.parsiteb.com

۳. www.pezeshk.us

www.salamwatandar.com .۴

www.silvarRNA.com .۵