

فصل اول

Introduction مقدمه

<http://www.razi.ac.ir>

www.ShimiPedia.ir

مقدمه:

بیوشیمی دانشی است که ساختمان ملکولی ترکیبات آلی و واکنش های شیمیایی آنها را مورد بررسی قرار می دهد. شناخت و تفهیم کلیه فرآیندهای شیمیایی جانداران در سطح ملکولی هدف اصلی دانش بیوشیمی است. برای دستیابی به چنین هدفی نیز شناسایی ساختار ملکولی ترکیبات آلی ضروری است. پژوهش های بیوشیمی امکان درک و شناخت بسیاری از مسائل سلامتی و درمان را فراهم کرده اند. سلامتی و درمان دو محور اصلی علوم پزشکی و دامپزشکی است، در این زمینه آموخته های بیوشیمی در هر دو محور ضروری و اساسی است. بیماری ها تظاهراتی از غیرطبیعی بودن ملکول ها، واکنش ها و یا سایر رویدادهای بیوشیمی می باشند. از واکنش های بیوشیمی می توان در بررسی روندهای پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری ها استفاده نمود.

سنتز و تولید آزمایشگاهی ترکیب آلی اوره $[Co(NH_2)_2]$ توسط وولر^۱ (۱۸۲۸) دانشمندان را بر آن داشت تا اختصاصات زیستی را با دانش شیمی توجیه و تفسیر کنند.

وان لیه بیگ^۲ با طبقه بندی مواد غذایی به شکل امروزی اصل متابولیسم را به عنوان مجموعه ای از فرایندهای شیمیایی معرفی کرد.

هوپ سیلر^۳ با مطالعه بر روی ساختار شیمیایی گلبولهای قرمز توانست هموگلوبین را شناسایی نموده و در مقاله خود در سال ۱۸۷۷ برای اولین بار کلمه بیوشیمی (زیست - شیمی) را بکار برد.

اواسط سده ۱۸ تا ۱۹ دوران رشد علم بیوشیمی بوده است. مخمرها، آنزیمها، اسیدهای آمینه یکی پس از دیگری کشف و معرفی شدند. شناسایی هورمونها، لیپیدها، ویتامینها، متبلور نمودن آنزیمها، کشف چرخه اوره^۴ و چرخه کربس^۵ توسط آقای کربس (۱۹۱۰) و بالاخره با کشف ساختار ماده ژنتیکی سلول توسط واتسون و کریک^۶ (۱۹۵۳) سبب گردید که دانش بیوشیمی به عنوان یک ابزار نوین در ساختار به هم پیوسته علوم نقش قابل توجهی را ایفا نماید.

¹- F.Wohler

²- Van Liebig

³-Hoppe Seyler

⁴- Urea Cycle

⁵-Krebs Cycle

⁶-Watson and Crick

۱- رابطه بیوشیمی - ویتامین ها و بیماریهای ناشی از کمبود ویتامین ها

برای حفظ سلامتی، هر موجود زنده ضروری است، روزانه مقادیری از ویتامین های محلول در آب و یا چربی را مصرف نماید. کمبود این دسته از ترکیبات آلی سبب بروز اختلالاتی در واکنشهای بیوشیمیایی شده که به مانند اسکوربوت (کمبود ویتامین سی یا اسید آسکوربیک) و ریکتز^۱ در اثر کمبود ویتامین D بروز می کنند. مطالعه ساختار ویتامین ها، نقش متابولیسمی آنها در واکنشهای بدن از مباحث علم بیوشیمی است.

۲- بیماری فنیل کتونوری^۲

فقدان ژنتیکی آنزیمی که سبب تبدیل اسید آمینه فنیل آلانین به تیروزین می شود، موجب دفع مشتق اکسید شده این اسید آمینه از راه ادرار و بروز بیماری به نام فنیل کتونوری می گردد. غلظت اسید آمینه فنیل آلانین در خون کودکان بالا رفته و سبب بروز وقفه در پیشرفت رشد سیستم عصبی مرکزی می گردد، که در صورت عدم درمان در زمان کودکی، عقب ماندگی ذهنی را به دنبال دارد. گسترش و مطالعه بیوشیمیایی این مساله سبب گردیده است که در صورت تشخیص به موقع و بلافاصله پس از تولد با تجویز رژیم غذایی که حاوی مقادیر بسیار اندکی فنیل آلانین باشد از پیشرفت این بیماری جلوگیری بعمل می آید.

فنیل آلانین → تیروزین

۳- بیماری دیابت

بروز اختلالاتی در واکنش های متابولیسمی گلوکز سبب افزایش غلظت قند در خون می گردد. دو نوع دیابت (۱) وابسته به انسولین و (۲) غیر وابسته به انسولین وجود دارد. شناخت و درمان این بیماری نیز نیازمند شناخت کافی و کامل از واکنش های متابولیسمی گلوکز و نیز نحوه تاثیر هورمون انسولین در بدن است. که علم بیوشیمی چگونگی موارد ذکر شده را بررسی می نماید.

پنج ترکیب اصلی بدن انسان و سایر حیوانات عبارتند از:

(۱) پلی ساکاریدها (هیدراتهای کربن) (۲) پروتئین ها (۳) لیپیدهای مرکب (۴) RNA - DNA (۵) ویتامین ها

^۱ - Rickets

^۲ - Phenylketonuria

این ترکیبات که به ملکول های درشت نیز معروف اند، خود حاصل پیوند یافتن ملکول های ساده تری به نام بیوملکول ها می باشند.

- دو نوکلئوتید، دی اکسی نوکلئوتیدها و ریبونوکلئوتیدها به ترتیب بیوملکولی های سازنده اسیدهای نوکلئیک یعنی DNA, RNA هستند.

- اسیدهای آمینه، بیوملکول های سازنده پروتئین

- کربوهیدراتها، بیوملکول های سازنده پلی ساکاریدها

- اسیدهای چرب، بیوملکول های سازنده چربیها می باشند.

بیوشیمی یا Biochemistry در اصل به معنی بررسی شیمیایی سلول های زیستی است که از دو بخش

(۱) بررسی ساختاری

(۲) متابولیسم^۱ تشکیل گردیده است.

در مبحث بررسی ساختمان و ساختار ترکیبات آلی، ساختمان شیمیایی قندها، لیپیدها، آمینواسیدها و پروتئین ها، ویتامین ها و اسیدهای نوکلئیک مورد بحث و بررسی قرار می گیرد. در بحث متابولیسم (آناولیسم و کاتابولیسم) نیز به ترتیب زیر مباحث مطرح می گردند.

۱-۲) در مبحث قندها = گلیکولیز^۲، چرخه کربس^۳ (T.C.A) یا چرخه اسید سیتریک، مسیر پنتوزفسفات^۴، گلیکونژن، گلیکونئوژن^۵، گلیکونولیز، چرخه انتقال الکترون، چرخه گلوکز-آلانین و چرخه اسید لاکتیک بررسی می گردد.

۲-۲) در مبحث لیپیدها = بیوسنتز اسیدهای چرب (لیپوژن)، کاتابولیسم اسیدهای چرب، واکنش های بتااکسیداسیون و بیوسنتز کلسترول و تجزیه آنها به اسید های صفراوی بررسی می گردد.

1- Metabolisem

2- Glycolysis

3- Krebs Cycle (T.C.A) Tricarboocyclic Acid

4- Pentose Phosphate Pathway (P.P.P)

5- Glyconeogenesis

۳-۲) در بحث پروتئین ها = ترکیبات حد واسط، سیکل اوره، بیوسنتز و متابولیسم ترکیبات ازت دار مطالعه می گردد.

۴-۲) اسیدهای نوکلئیک

چند تعریف ساده:

گلیکولیز = تجزیه گلوکز (بی هوازی)
 Krebs Cycle (T.C.A) = گلوکز (هوازی)
 گلیکوژنز = سنتز گلیکوژن
 گلیکوژنوژنز = سنتز گلوکز از منابع غیرقندی
 گلیکوژنولیز = تجزیه گلیکوژن

مجموع عناصر موجود در بدن موجودات زنده به بیش از یکصد عنصر می رسد، که در حدود ۲۲ عنصر در ساختمان ترکیبات موجود زنده نقش دارند و در بین آنها ۴ عنصر (۱ هیدروژن (H)، ۲ کربن (C) ۳ نیتروژن (N) و ۴ اکسیژن (O)) بیشترین سهم را داشته که بیش از ۹۰٪ وزن توده بافت ها را تشکیل می دهند. عنصر کربن توانایی ایجاد چهار اتصال با سایر کربنهای دیگر را دارد، و می تواند با حالت کاملاً احیایی در ترکیبات دیگر شرکت کند.

این چهار عنصر با هم یک مولکول ساده و بعد ملکول پیچیده و بعد یک سلول را بوجود می آورند. کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن عناصر پایه تشکیل دهنده اسیدهای آمینه واحدهای سازنده پروتئین ها، منوساکاریدها واحدهای سازنده پلی ساکاریدها، اسیدهای چرب تشکیل دهنده لیپیدها و اسیدهای نوکلئیک واحدهای سازنده DNA, RNA هستند.

تعاریف و مفاهیم

۱) محلولهای تامپون «بافرها»^۱

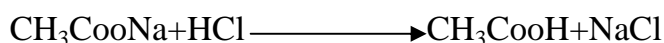
محلول تامپون به محلولی گویند که با افزایش مقادیر زیادی اسید یا قلیا، تغییرات pH در آنها قابل ملاحظه نباشد. برای فهم بهتر توجه کنید که اگر مقدار اندکی اسید به آب افزوده شود، سبب افزوده شدن یون هیدروژن می

¹ - Buffers

گردد و چنانچه یک قطره اسید قوی به آب افزوده شود آب خاصیت اسیدی پیدا می کند. همچنین اگر به آب یک قطره باز قوی اضافه شود آب کاملاً خاصیت قلیایی پیدا می کند.

محلول های بافر:

از یک اسید ضعیف و نمک های اسید، یا از یک باز ضعیف و نمک همان باز تشکیل یافته است. مانند: محلول بافر اسید استیک و استات سدیم



نمک + اسید ضعیف بافر اسید قوی + استات سدیم (نمک بافر)

با افزودن اسید قوی HCl یون H^+ اسید به استات افزوده شده و جایگزین Na می گردد و سبب تولید یک اسید ضعیف و یک نمک می گردد که ملاحظه شده، تغییری در pH صورت نمی گیرد.

۴ تامپون مایعات بدن عبارتند از:

- | | |
|--|---------------------------------|
| (۱) سیستم تامپون اسید کربنیک - بیکربنات | (۲) سیستم تامپون فسفاتهای معدنی |
| (۳) سیستم تامپون اسیدهای آمینه و پروتئینها | (۴) سیستم تامپون آمونیاک |

۲- محلول ها، کلوئیدها، سوسپانسیون ها:

زمانیکه ذرات یک جسم در یک محیط پراکنده شود، یک سیستم پراکنده بوجود می آید اگر تمامی بخش های سیستم پراکنده دارای یک ترکیب و یک خاصیت باشد. سیستم را «همگن» می گویند.

(۱) محلول^۱

در صورتیکه اندازه ذرات پراکنده شده در حد یونها و مولکولهای تک واحدی (کمتر از $1 \mu\text{m}$ / ۰/۰۰۳) باشد، سیستم پراکنده را «محلول» گویند

^۱- Solution

(۲) سوسپانسیون:

اگر اندازه ذرات آنقدر بزرگ باشد که با چشم یا میکروسکوپ بتوان آنها را دید (بیشتر از 0.3μ) سیستم را «سوسپانسیون» گویند.

(۳) کلوئید:

در صورتیکه اندازه ذرات حد فاصل محلول و سوسپانسیون « $0.3 - 0.003 \mu$ » باشد. آنرا «کلوئید» گویند. کلوئیدها خود به دو دسته (۱) کلوئیدهای لیوفلیک^۱ «آب دوست» و (۲) کلوئیدهای لیوفوبیک^۲ «آب گریز» تقسیم بندی می گردند. لیوفلیک = مانند اوآلبومین، پروتئین های خون، محلول صابون و ژلاتین ولیوفوبیک مانند کلوئیدهای طلا، نقره، پلاتین. کلوئیدهای که به صورت مایع باشند را sol سُل، و آنها تیکه به حالت جامد و شبه جامد باشند را ژل Gel گویند.

مملول =	$0.003 \mu < \text{اندازه ذرات}$
کلوئید =	$0.003 \mu > \text{اندازه ذرات} > 0.3 \mu$
سوسپانسیون =	$0.3 \mu > \text{اندازه ذرات}$

ایزومری^۳

ترکیبات مختلف که فرمول یکسان داشته باشند، ایزومر نامیده می شوند (به عبارت بهتر ایزومرها در تعداد و نوع اتمهای تشکیل دهنده مولکولهای خود اختلاف ندارند، بلکه در طرز اتصال اتمها به یکدیگر و آرایش فضایی خود با همدیگر تفاوت دارند). در ترکیبات آلی دو نوع ایزومری داریم.

(۱) ایزومر ساختمانی:

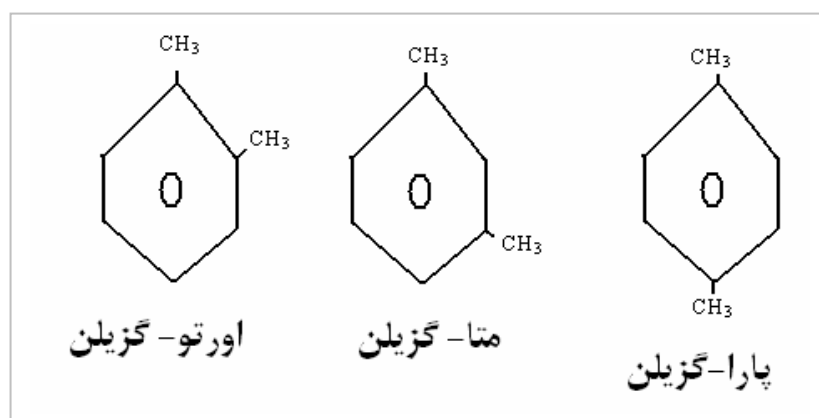
(۲) ایزومر فضایی: که خود شمال دو بخش هندسی و نوری است.

(۱) ایزومر ساختمانی:

در این نوع ایزومری اجسام شیمیایی فرمول یکسان دارند، ولی ساختمان آنها با همدیگر متفاوت است

^۱- Lyophilic
^۲- Lyophobic
^۳- Isomerism

(۱-۱) ایزومر وضعیتی:



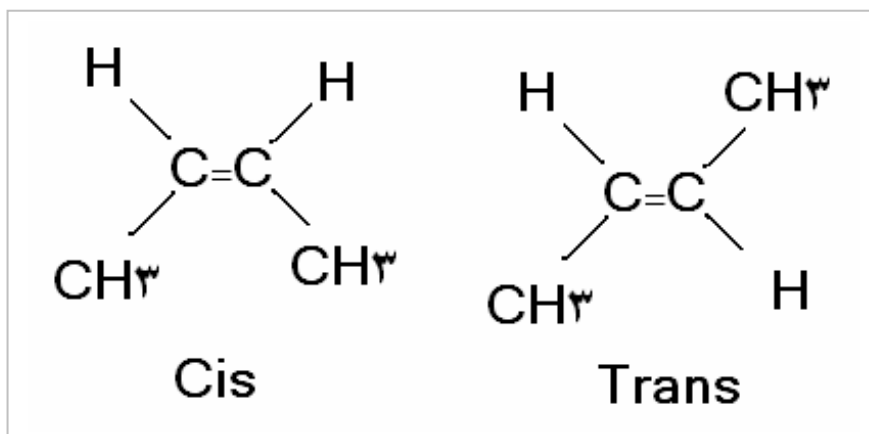
(۲) ایزومر فضایی:

در صورتیکه اختلاف در آرایش فضایی اتمهای ایزومری باشد، گویند که خود به دو صورت:

(۱-۲) ایزومر هندسی و (۲-۲) ایزومر نوری است.

(۱-۲) ایزومری هندسی:

مانند ترکیبات Cis (همسو) و ترانس Trans (ناهمسو)



(۲-۲) ایزومر نوری:

این نوع ایزومرها در مولکول خود، کربن ناقرینه دارند و از نظر اثر بر نورپلاریزه با یکدیگر اختلاف دارند. کربن

ناقرینه: اتم کربن است که به چهار اتم یا گروه مختلف متصل شده است.

نور پلاریزه:

در صورتیکه نور غیر پلاریزه (نور معمولی) را از یک پولاریزور (منشور نیکل) عبور دهیم. اشعه‌های خروجی را نور پلاریزه «قطبی»^۱ گویند.

نکته:

ترکیبات حاوی کربن ناقرینه، نور پلاریزه را به سمت چپ یا راست منحرف می‌کنند. ترکیباتی که نور پلاریزه را به سمت راست منحرف کنند. راست گردد (+) و در صورتیکه به سمت چپ منحرف کنند، چپ گرد (-) می‌گویند. -اسیدلاکتیکی که از بافت عضلانی بدست آید، راست گرد (+) است. -اسیدلاکتیکی سنتتیک چپ گرد (-) است. چنین ترکیباتی دارای ایزومر نوری هستند. چنین ایزومری در اسیدهای آمینه و قندها وجود دارد. مخلوط مساوی از ایزومر راست گرد و چپ گرد بر نور پلاریزه بی‌اثر است و به آن مخلوط راسمیک^۲ می‌گویند

^۱- Polar

^۲- Racemic