

مبانی بیوشیمی

برای دانشجویان شیلات و علوم صنایع غذایی

تألیف:

دکتر سحر حیدری

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان

دکتر سهراب معینی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

مهندس مژگان بنی اردلانی

کارشناس مهندسی منابع طبیعی - شیلات

۱-..... مقدمه‌ای بر علم بیوشیمی

۵-..... فصل اول: پروتئین‌ها (PROTEINS) و اسیدهای نوکلئیک Nucleic acids

۶-۱-۱-..... وجود پروتئین در طبیعت

۶-۱-۲-..... ساختار ازت در طبیعت

۷-۱-۳-..... آمه راسیدها واحد ساخت پروتئین‌ها

۹-۱-۴-..... پپتیدباند PEPTIDE BOND

۹-۱-۵-..... طبقه بندی آمینواسیدها

۹-۱-۵-۱-..... آمینواسیدهای آلفاتیک مونو کربوکسیلیک:

۱۲-۱-۵-۲-..... آمینواسیدهای "اسل" (Essential Amino Acids)

۱۳-۱-۵-۳-..... Sulfur containing amino acids آمینواسیدهای گوگرددار

۱۵-۱-۵-۴-..... آمینواسیدهای متو آمینو دی اسید

۱۵-..... Aliphatic mono amino di carboxylic Amino Acids

۱۶-۱-۵-۵-..... آمینواسیدهای دی آمین

۱۹-۱-۵-۶-..... آمینواسیدهای آمیدی

۲۰-۱-۵-۷-..... Aromatic Amino Acids آمینواسیدهای حلقوی

۲۳-۱-۶-..... Essential Amino Acids (اصلی) آمینواسیدهای ضروری

۲۳-۱-۷-..... خواص فیزیکی و شیمیایی آمینواسیدها

۲۳-۱-۷-۱-..... خواص فیزیکی

۲۴-۱-۷-۲-..... نقطه ذوب

۲۴-۱-۷-۳-..... مزه آمینواسیدها

۲۴-۱-۷-۴-..... Amphoteric خاصیت

۲۵-۱-۸-..... خواص شیمیایی آمینواسید

۲۵-۱-۸-۱-..... خاصیت شیمیایی آمینواسید بعلت وجود عامل اسیدی

- ۲-۸-۱- خواص شیمیایی آمینواسیدها بعلت وجود عامل آمینی ۲۶
- ۹-۱- روش‌های جدا کردن و اندازه گیری آمینواسیدها ۳۲
- ۱-۹-۱- کروماتوگرافی **Chromatography** ۳۲
- ۲-۹-۱- الکتروفورز ۳۶
- ۱۰-۱- چگونگی تعیین نقطه ایزوالکتریک در آمینواسیدها ۳۶
- ۱۱-۱- پروتئین‌ها ۳۷
- ۱۱-۱-۱- نقش پروتئین در طبیعت ۳۷
- ۱۱-۱-۲- تقسیم بندی پروتئین‌ها **Classification Of Protein** ۳۷
- ۱۲-۱- خواص فیزیکی و شیمیایی پروتئین‌ها ۴۵
- ۱-۱۲-۱- وزن مولکولی ۴۵
- ۱-۱۲-۲- مزه پروتئین **Taste** ۴۶
- ۱-۱۲-۳- بوی پروتئین **Odour** ۴۶
- ۱-۱۲-۴- کریستالیزه شد پروتئین ۴۶
- ۱-۱۲-۵- ویسکازیتیه پروتئین **Viscosity Of Protein** ۴۶
- ۱-۱۲-۶- جذب آب بوسیله پروتئین **Hydration Of Proteins** ۴۶
- ۱۳-۱- پیوندهای مهم در پروتئین ۴۷
- ۱۴-۱- ساختمان پروتئین ۴۸
- ۱-۱۴-۱- ساختمان اول ۴۸
- ۱-۲-۱۴- ساختمان دوم ۴۹
- ۱۵-۱- نقطه ایزوالکتریک در پروتئین‌ها **Iso Electric Point** ۵۱
- ۱۶-۱- اثر آنزیم‌ها بر روی پروتئین ۵۱
- ۱۷-۱- دناتوره شدن پروتئین **Denaturation Of Protein** ۵۲
- ۱۸-۱- حلالیت و ترسیب **Salting- Out, Salting In** ۵۳
- **Of The Total Protein** ۵۴
- ۱۹-۱- هضم و جذب و متابولیسم پروتئین‌ها ۵۴
- ۲۰-۱- مقدمه ای بر اهمیت نوکلئیک اسیدها **Nucleic Acids** ۵۷

- ۱-۲۰-۱- چگونگی کشف نوکلئیک اسیدها ۵۷
- ۲-۲۰-۱- ساختمان شیمیایی نوکلئیک اسیدها ۵۸
- ۱-۲۱- ساختمان شیمیایی نوکلئوزیدها Nucleosides ۶۳
- ۱-۲۲- خواص نوکلئوزیدها ۶۴
- ۱-۲۳- ساختمان شیمیایی نوکلئوتیدها Structures of Nucleotides ۶۴
- ۱-۲۴- خواص نوکلئوتیدها ۶۴
- ۱-۲۵- نوکلئوزیدهای دی و تری فسفات ۶۵
- ۱-۲۶- پیر نوکلئوتیدها ۶۵
- ۱-۲۷- نوکلئوتیدهای کربوهیدراتی ۶۶
- ۱-۲۸- پلی نوکلئوتیدها ۶۷
- ۱-۲۸-۱- دی اکسیریبونوکلئیک اسید یا DNA ۶۸
- ۲-۲۸-۱- ریبونوکلئیک اسید یا RNA ۶۹
- ۱-۲۹- هضم و جذب و متابولیسم نوکلئیک اسیدها ۶۹
- فصل دوم: قندها Carbohydrates** ۷۹
- ۲-۱- کربوهیدرات‌ها ۷۹
- ۲-۲- وجود قندها در طبیعت ۸۳
- ۲-۳- ساختمان شیمیایی قندها ۸۴
- ۲-۴- طبقه بندی قندها Classification of The Carbohydrates ۸۵
- ۲-۴-۱- قندهای ساده یا Simple Sugars ۸۵
- ۲-۴-۲- دوقندی‌ها یا Disaccharides ۸۷
- ۳-۴-۳- چندقندی‌ها Poly Saccharides ۸۹
- ۲-۵- خواص فیزیکی گلوکز ۹۰
- ۲-۵-۲- فعالیت نوری قندها و پلاریمتری ۹۱
- ۲-۵-۳- ایزومرهای گلوکز D و L ۹۲
- ۲-۶- خواص شیمیایی قندها ۹۳

- ۹۳..... ۱-۶-۲- واکنش به علت عامل آلدئیدی
- ۹۵..... ۲-۶-۲- اثر اسید رقیق و غلیظ بر روی گلوکز
- ۹۵..... ۲-۶-۲- ترکیب با هیدرازین **Reaction with Hydrazines**
- ۹۶..... ۲-۶-۳- ترکیب با هیدروکسیل آمین
- ۹۷..... ۲-۶-۴- تبدیل قندها به الکل از طریق شیمیایی
- ۹۷..... ۲-۶-۵- اثر قلیایی بر روی گلوکز
- ۹۸..... ۲-۶-۶- اثر احیا کنندگی گلوکز در محیط قلیایی
- ۹۹..... ۱-۷- تشکیل ژل در نشاسته **Gelatinization of Starch**
- ۱۰۱..... ۲-۸- هم و هم و تابولیس قندها
- ۱۰۷..... ۲-۹- فتوسنتز **Photosynthesis**
- ۱۰۹..... ۲-۹-۱- کلروفیل **Chlorophyll**
- ۱۰۹..... ۲-۹-۲- واکنش نوری **The light or hill reaction**
- ۱۱۵..... **فصل سوم: چربی‌ها Lipids**
- ۱۱۵..... ۳-۱- لیپیدها
- ۱۱۶..... ۳-۲- لیپیدهای ذخیره ای
- ۱۱۶..... ۳-۳- اسیدهای چرب مشتقات هیدروکربنی هستند
- ۱۱۶..... ۳-۴- تری آسیل گلیسرول‌ها، استرهای اسید چرب گلیسرول هستند
- ۱۱۷..... ۳-۵- تری آسیل گلیسرول‌ها به عنوان انرژی ذخیره شده و عایق عمل می‌کنند
- ۱۱۹..... ۳-۵- موم‌ها به عنوان ذخیره انرژی و دفع کننده آب عمل می‌کنند
- ۱۲۰..... ۳-۶- لیپیدهای ساختمانی غشاها
- ۱۲۲..... ۳-۷- وجود چربی‌ها در طبیعت
- ۱۲۲..... ۳-۷-۱- اسیدهای چرب اشباع شده
- ۱۲۳..... ۳-۷-۲- اسیدهای چرب اشباع نشده
- ۱۲۳..... ۳-۸- چگونگی بوجود آمدن ایزومر در اسیدهای چرب **Isomerization of Fatty Acid**
- ۱۲۷.....

۱۲۷	۳-۸-۱- ایزومر بعلت بوجود آمدن شاخه در فرمول
۱۲۸	۳-۹- خواص فیزیکی اسیدهای چرب
۱۲۸	۳-۹-۱- پلی مورفیزم Polymorphism
۱۲۹	۳-۹-۲- حلالیت در آب Solubility
۱۲۹	۳-۹-۳- نقطه جوش اسیدهای چرب
۱۲۹	۳-۹-۴- جذب نوری Absorption Spectra
۱۲۹	۳-۹-۵- نقطه ذوب
۱۲۹	۳-۹-۶- تعداد باند مضاعف
۱۳۰	۳-۹-۷- نوع ایزومر
۱۳۰	۳-۹-۸- هیدروژن‌سازها
۱۳۰	۳-۹-۹- صابونی‌شدن Soapification
۱۳۱	۳-۱۰- خواص شیمیایی اسیدهای چرب Chemical Properties of Fatty Acid
۱۳۱	۳-۱۰-۱- خاصیت پاک‌کنندگی
۱۳۱	۳-۱۰-۲- چربی‌های خنثی یا Neutral Lipids
۱۳۳	۳-۱۱- واکنش‌های شیمیایی در چربی بعلت وجود مضاعف
۱۳۴	۳-۱۲- فساد بعلت عوامل شیمیایی و بیوشیمیایی
۱۳۶	۳-۱۲- منابع اسیدهای چرب غیر اشباع در طبیعت
۱۳۷	۳-۱۲- لیپیدهای غذایی Triglycerides
۱۳۸	۳-۱۳- فسفولیپیدها Phospholipids
۱۴۱	۳-۱۴- هضم و جذب و متابولیسم لیپیدها

فصل چهارم: آب و الکترولیت‌ها ۱۴۷

۱۴۷	۴-۱- مقدمه‌ای بر اهمیت آب و الکترولیت‌ها
۱۴۹	۴-۱-۱- متابولیسم آب و الکترولیت‌ها
۱۴۹	۴-۱-۲- میزان متوسط آب
۱۵۰	۴-۱-۳- روش‌های تعیین حجم آب بدن

۱۵۲.....	۴-۲- مقدار آب دریافتی روزانه
۱۵۳.....	۴-۳- دفع آب
۱۵۴.....	۴-۴- تنظیم آب بدن
۱۵۴.....	۴-۵- تعادل آب
۱۵۵.....	۴-۶- تعادل آب در بدن نوزاد
۱۵۶.....	۴-۷- باقی ماندن و یا کاهش آب بدن
۱۵۶.....	۴-۸- سدیم - کلر - پتاسیم
۱۵۷.....	۴-۹- مقدار پتاسیم، کلر و سدیم مورد نیاز بدن
۱۵۷.....	۴-۱۰- سولفات سدیم - کلر - پتاسیم
۱۵۹.....	۴-۸-۳- فسفات سدیم - پتاسیم
۱۶۱.....	۴-۸-۴- کلر
۱۶۲.....	۴-۸-۵- تعادل اسید رتیانی

۱۶۹..... فصل پنجم: ویتامین‌های Vitamins

۱۶۹.....	۵-۱- مقدمه‌ای بر اهمیت ویتامین‌ها
۱۷۰.....	۵-۲- ویتامین‌های محلول در چربی
۱۷۰.....	۵-۲-۱- ویتامین A
۱۷۸.....	۵-۲-۲- ویتامین D
۱۸۵.....	۵-۲-۳- ویتامین E
۱۹۱.....	۵-۲-۴- ویتامین K
۱۹۶.....	۵-۳- ویتامین‌های محلول در آب Water soluble vitamin
۱۹۶.....	۵-۳-۱- ویتامین‌های گروه B
۱۹۶.....	۵-۳-۲- ویتامین‌های دیگر محلول در آب
۲۲۶.....	۵-۴- منابع ویتامین‌ها جهت تغذیه ماهیان
۲۲۷.....	۵-۵- سنتز روده ای ویتامین‌ها در ماهی
۲۲۷.....	۵-۶- علائم کمبود سایر ویتامین‌ها در ماهی‌ها

۲۴۱		MINERALS	فصل ششم: مواد معدنی
۲۴۱			۶-۱- مقدمه‌ای بر اهمیت مواد معدنی
۲۴۳		Macro minerals	۶-۱-۱- مهم‌ترین مواد معدنی
۲۵۸		Trace elements	۶-۱-۲- مواد معدنی جزئی

مقدمه‌ای بر علم بیوشیمی

از پیدایش دانش بیوشیمی دیر زمانی نمی‌گذرد، لیکن در این مدت علم بیوشیمی گسترش فراوان یافته، تا جاییکه امروزه این علم از ارکان اصلی علوم زیستی مانند پزشکی و کشاورزی است، ناشناخته‌های گوناگون پدیده‌های پیچیده زیستی با دانش بیوشیمی و روش‌های علمی پیشرفته‌ای که در آن بکار گرفته می‌شود، بتدریج مورد بررسی و شناخت دقیق قرار می‌گیرد. در چند سال اخیر پدیده زیست و موجود زنده در مقیاس مولکولی مورد پژوهش و شناسایی قرار گرفته است. بطوریکه یافته‌های نوین دانش بیوشیمی در زمینه ماهیت و سازمان مولکولی سلول و نیز دانسته‌های علمی درباره چگونگی انجام واکنش‌های زیستی در اندام‌های بدن سلولی دانش‌های نوینی مانند بیولوژی و ژنتیک مولکولی را پایه‌گذاری نموده است. با بررسی اساس حیات جانوری و یا گیاهی بر اساس ماده ای است بنام پروتوپلاسم Protoplasm که با نظر بر کلیات شیمیایی، سازمان واکنش پیچیده می‌باشد. هدف علم بیوشیمی بصورت عام برقرار کردن ارتباط بین ترکیبات و واکنش‌های پروتوپلاسم می‌باشد. پروتوپلاسم هر سلول در دو نوع از حیات جانوری و گیاهی ویژه و مخصوص به آن جانور و یا گیاه می‌باشد. اما در صورت بررسی کردن پروتوپلاسم مشاهده می‌شود که تقریباً اجزاء تشکیل دهنده و ساختمان پروتوپلاسم بصورت بازنگردنی در موجودات شبیه هم بوده اما واکنش‌های آن‌ها متفاوت می‌باشد.

کلیه پدیده‌های حیات ناشی از واکنش‌های متابولیکی سلولی است که اساس مادی این واکنش‌ها بر کمییت و کیفیت تبادلات گوناگون سلول زنده با محیط زیست استوار می‌باشد. واکنش‌های متابولیکی دو نوع اند:

الف - واکنش‌های آنابولیسم Anabolism که شامل واکنش‌های بیوسنتز که انرژی گیر می‌باشند می‌گردد. انرژی مورد نیاز در این نوع واکنش از تجزیه ATP تأمین می‌گردد.

ب - واکنش‌های کاتابولیسم Catabolism که شامل واکنش‌های تجزیه و شکسته شدن مولکول‌ها می‌باشد. این گونه واکنش‌ها انرژی را می‌باشند. انرژی حاصله بصورت ATP ذخیره می‌شود. بنابراین جانوران و گیاهان برای رشد و ترمیم و نگهداری نسوج مختلف اندام‌هایشان باید روزانه از موادی استفاده لازم و کافی بنمایند. این مواد ترکیبات پروتئینی نامیده شده‌اند. اصولاً حیات موجودات وابسته به دو نوع از مواد شیمیایی بنام مواد پروتئینی و نوکلئیک اسیدها Nucleic Acids می‌باشد. این ترکیب آخری مسئولیت صفات ارثی و در شرایط مناسب باعث بوجود آمدن Mutation می‌باشد. پروتئین عامل اصلی ساختمان سلولی است و

از اجزاء ضروری ترشحات غدد، آنزیم‌ها، هورمون‌ها محسوب می‌شود. بطور کلی می‌توان نیاز موجودات را از اولین لحظه بوجود آمدن به پروتئین را بشرح زیر خلاصه کرد:

۱- جنین از ترکیب دو پروتئین بشکل اسپرمتوزید و تخمک بوجود می‌آید و زندگی را آغا می‌کند.

۲- انسان و جانوران باردار و یا ماهیان نر و ماده برای ترمیم بدن خود و یا پرورش تخمک یا اسپرم احتیاج به مواد پروتئینی دارند. این مقدار پروتئینی پیش از مقدار مورد نیاز در زمان‌های دیگر از سیکل حیات می‌باشد.

۳- انسان و جانوران شیرده و یا ماهی تخم‌ریزی، کرده برای ترمیم بدن خود و یا ساختن شیر به منظور تغذیه نوزاد در حال رشد احتیاج به غذا دارند.

۴- نوزادان و پرندگان برای ترمیم و رشد بدن نیز احتیاج به غذا دارند.

۵- بیماران و منور ترمیم آسیب‌های ناشی از بیماری در مقایسه با موجودات سالم در متابولیسم و کاتابولیسم حیات موجودات از اهمیت خاصی برخوردار است. لذا ابتدا به شناخت غذا و کار آن در بدن موجودات می‌پردازیم.

۱- کار غذا در بدن چیست؟

غذا به ترکیباتی گفته می‌شود که پس از خوردن و هضم شدن جذب بدن گشته و باعث رشد بدن، ترمیم اعضا، تولید انرژی و یا تنظیم متابولیسم (سوخت و ساز) بدن گردد. ترکیبات شیمیایی موجود در رژیم غذایی موجودات زنده به گونه‌ای است که موجب یکی و یا چند تا از این فعل و انفعالات در بدن گردند بنام مواد مغذی (Nutrients) نامیده می‌شوند. بطور کلی شش گروه ماده غذایی به شرح زیر در طبیعت وجود دارند.

جدول شماره ۱-۱- گروه‌های مختلف مواد غذایی

1-Proteins	پروتئین‌ها	4-Vitamins	ویتامین
2-Fats	چربی‌ها	5-Minerals	مواد معدنی
3-Carbohydrates	نشاسته‌ها	6-Water	آب

طبق تعریف بالا یک ماده وقتی غذا محسوب می‌شود که دارای یکی از ترکیبات بالا باشد. برای مثال: فلفل که بعنوان ادویه در بعضی از غذاها برای طعم و مزه بکار می‌رود نمی‌تواند غذا باشد، یا چای و قهوه که دارای کافئین Caffeine می‌باشند غذا محسوب نمی‌شوند بلکه دارو می‌باشند. ارزش غذایی یک فنجان چای در حقیقت مربوط به شکر و آب اضافه شده در آن

می‌باشد. از طرف دیگر نمک و یا یون آهن غذا می‌باشند چون اولی باعث یون سدیم و کلر در متابولیسم بدن شرکت می‌کند و دومی برای تولید هموگلوبین Haemoglobin باعث تنظیم پخش اکسیژن در بدن می‌شود، لذا وجود آن ضروری است. بنابراین هر جسم که به بدن آهن برساند غذا محسوب می‌شود. علاوه بر مواد غذایی بالا بدن انسان و حیوان برای ادامه حیات جهت فعل و انفعال‌های متابولیسم (آنابولیک و کاتابولیک) نیاز به اکسیژن دارد.



۲- چگونگی مصرف مواد مغذی در بدن

اجزاء هر ماده غذایی در بدن بشرح زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول شماره ۲-۱- نحوه مصرف مواد غذایی در بدن

تولید انرژی	رشد و ترمیم بدن	تنظیم کننده متابولیسم در بدن
چربی‌ها Fats	پروتئین‌ها Proteins	ویتامین‌ها Vitamins
نشاسته‌ها Carbohydrates	مواد معدنی Minerals	مواد معدنی Minerals
پروتئین‌ها Proteins	آب Water	آنزیم‌ها Enzymes
		آب Water

لازم به تذکر است که چربی، مواد نشاسته‌ای و پروتئین‌ها می‌توانند بوسیله بدن موجودات برای تولید انرژی بکار روند، بخصوص در زمانی که به علل مختلف مواد غذایی در دسترس موجود بصورت متعادل قرار نگیرد مواد پروتئینی عضلات جهت تولید انرژی توسط بدن

موجود به مصرف خواهند رسید و اگر این مدت طولانی ادامه داشته باشد باعث کمبود وزن، کم شدن مقاومت بدن موجود در مقابل امراض و دیگر اختلالات خواهد شد. طبق پیشنهادات مؤسسات علمی دنیا British Medical Association بهتر است ۳۰ درصد انرژی مورد نیاز بدن موجودات از موادچربی ۷۰ درصد بقیه از مواد نشاسته‌ای تأمین گردد. حال با عنایت به شناخت مواد مغذی و اهمیت آن‌ها در فعالیت‌های حیاتی موجودات زنده، به شرح هر گروه از مواد مغذی از دیدگاه بیوشیمیایی می‌پردازیم. پروتئین‌ها از نظر شیمیایی و نقش آنان در متابولیسم و کاتابولیسم حیات موجودات از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. لذا ابتداء به شناخت پروتئین‌ها و کار آنان در بدن موجودات می‌پردازیم.

www.ketab.ir