

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر ما درهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه بیوشیمی تخصصی (جلد اول)

ویژه کارشناسی ارشد رشته بیوشیمی بالینی وزارت بهداشت

تألیف و گردآوری:

فریبا مشایخی

دکتر حمیدرضا توتونچی

(رتبه ۳ دکتری بیوشیمی بالینی)

یوسف فراهانی

(رتبه ۱ کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی)

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیحه سخن مؤلف:

حمد و سپاس خداوند بزرگ و متعال که توان به انجام رسانیدن این نوشتار را به ما عطا فرمود. درسنامه حاضر که در زمینه‌ی بیوشیمی بالینی فراهم گردیده، تلاشی است در راستای دستیابی به موفقیت در کنکور که تقدیم دانشجویان می‌گردد. امید است بخشی از نیازهای علمی و تخصصی‌شان را پاسخگو باشد.

نگارش روان، بیان ساده و استفاده از تصاویر و جداول مختلف که در تدوین این درسنامه در پیش گرفته شده به گونه‌ای است که مطالب و مفاهیم را قابل درک ساخته و نیز می‌تواند ارتباط نزدیکی را با خواننده به‌وجود آورد.

به‌وضوح روشن است که این اثر خالی از اشکال نباشد، لذا ضمن پوزش از خوانندگان مایه‌ی افتخار است که نظرات و پیشنهادات همکاران و دانشجویان گرامی را دریافت نماییم.

در پایان لازم می‌دانم از زحمات بی‌دریغ پدر و مادر عزیزم تشکر و قدردانی نمایم. همچنین از جناب آقای دکتر احمد خلیلی و جناب آقای امیرحسین خلیلی مدیرتولید بسته‌های آموزشی انتشارات به پاس همکاری و راهنمایی‌های صمیمانه‌شان نهایت تشکر را داشته باشم.

جا دارد از سرکارخانم مریم آرده به پاس تمام تلاشی که در جهت تایپ، صفحه‌آرایی و طراحی این مجموعه صرف نموده‌اند، کمال تشکر را داشته باشم.

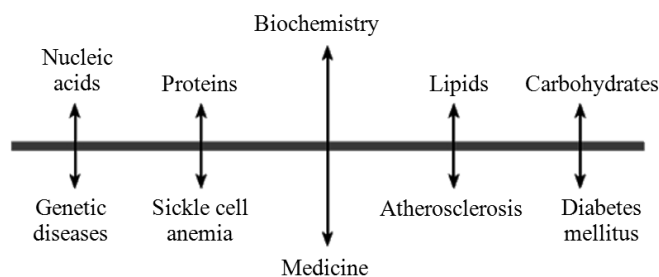
با احترام

حمیدرضا توتونچی

فصل اول: سلول	۹
فصل دوم: آب- تعادل اسید و باز- pH- بافر و الکتrolیت‌ها	۱۷
فصل سوم: ساختمان اسیدهای آمینه، پپتیدها، پروتئین‌ها، روش‌های جداسازی پروتئین‌ها، پلاسما، هموگلوبین و میوگلوبین	۳۱
فصل چهارم: آنزیم	۸۶
فصل پنجم: ویتامین	۱۱۵
فصل ششم: ساختمان کربوهیدرات‌ها	۱۴۲
فصل هفتم: ساختمان لیپیدها	۱۶۳
فصل هشتم: غشاهای بیولوژیک و انتقال مواد	۱۹۳
فصل نهم: ساختمان نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک	۲۰۷

تعریف بیوشیمی

بیوشیمی (شیمی حیات یا زیست شیمی) دانشی است که در مورد مولکول‌های موجود در موجودات زنده، سلول و اجزای تشکیل‌دهنده و واکنش‌های شیمیایی که در آن‌ها صورت می‌گیرد، بحث می‌کند.



شکل: رابطه دوطرفه بین بیوشیمی و پزشکی

سلول

سلول‌ها واحدهای ساختمانی تمامی موجودات زنده را تشکیل می‌دهند. هریک از درشت مولکول‌های اصلی (اسید نوکلئیک، پروتئین‌ها، پلی‌ساکاریدها و چربی‌ها) وظیفه مشخصی را در سلول بر عهده دارند.

عناصر شیمیایی مختلف



واحدهای اولیه از جمله منوساکاریدها، اسید آمینه‌ها و...



پلیمرهای زیستی (پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و...).



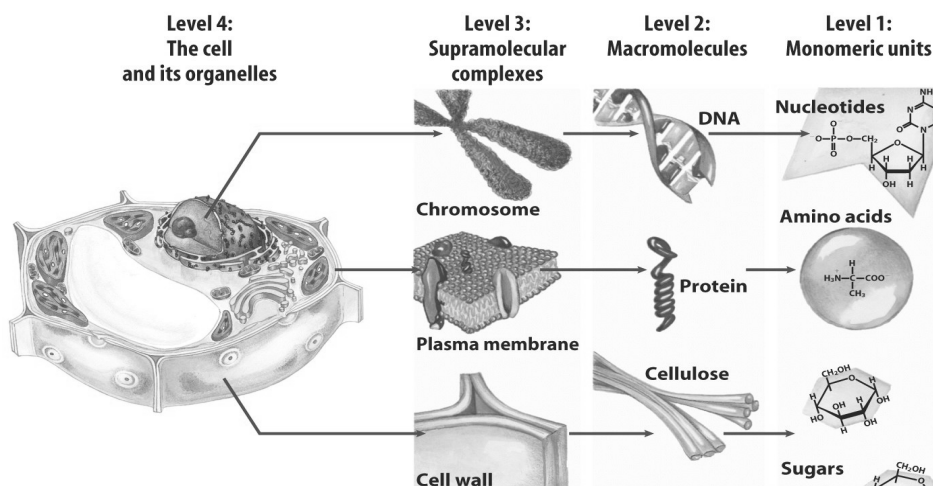
مولکول‌های عظیم از جمله گلیکوپروتئین‌ها، گلیکولیپید و...



اندامک‌های و اجزای سلولی از جمله هسته، میتوکندری، ریبوزوم و...



سلول

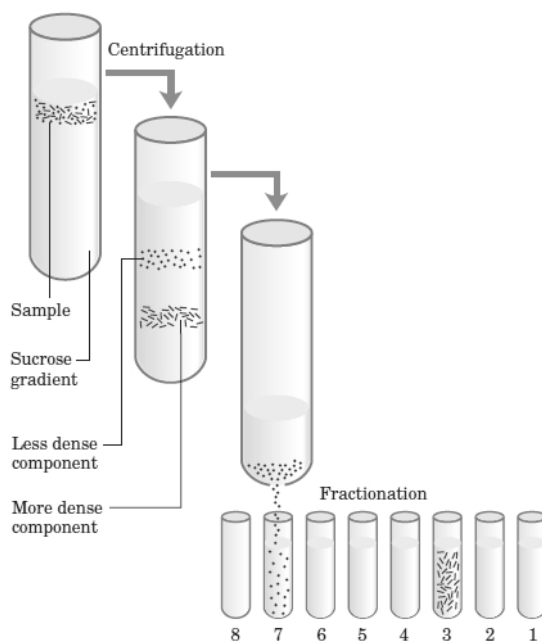


جداسازی اجزا سلول (اندامک‌های سلولی)

الف. سانتریفیوژ هم چگال (Isopycnic)

در این روش اساس جداسازی دانسیته است. با توجه به این‌که نسبت لیپید به پروتئین در اندامک‌ها متفاوت است، می‌توان آن‌ها را در یک شیب دانسیته سوکروز از یکدیگر جدا کرد.

(b) Isopycnic (sucrose-density) centrifugation



ب. سانتریفیوژ افتراقی

در این روش اجزا سلول براساس اندازه در سرعت‌های مختلف رسوب داده می‌شوند. برای این کار یک هموژن بافتی تهیه می‌کنیم و آن را در دور پایین ۱۰۰۰g به مدت ۱۰' سانتریفیوژ می‌کنیم. رسوب جدا شده شامل سلول‌های کامل، هسته، اسکلت سلولی و غشاء پلاسمایی خواهد بود. مجدد مایع رویی را در دور ۲۰۰۰۰g به مدت ۲۰' سانتریفیوژ می‌کنیم این بار رسوب حاوی میتوکندری، لیزوزوم و پراکسی‌زوم خواهد بود، در دور بعدی سانتریفیوژ با دوره ۸۰۰۰۰g به مدت یک ساعت که میکروزوم‌ها (قطعات شبکه آندوپلاسمی) و وزیکول‌های کوچک جدا خواهد شد. در دور نهایی سانتریفیوژ با سرعت خیلی بالا (۱۵۰۰۰۰g) very high speed و به مدت سه ساعت، ریبوزوم‌ها و ماکرومولکول‌های بزرگ جدا خواهد شد.

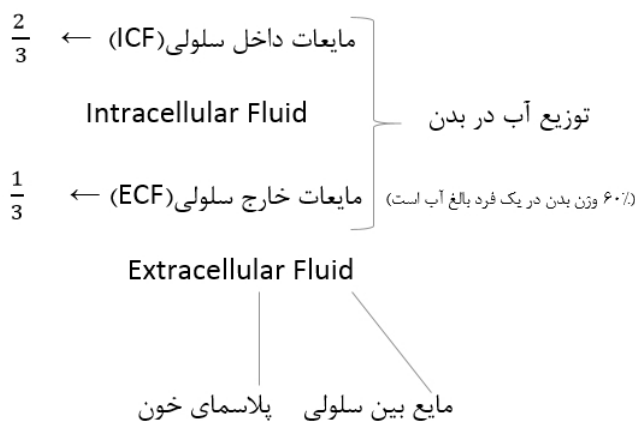
فصل

۲

آب - تعادل اسید و باز - pH -
بافر و الکترولیت‌ها

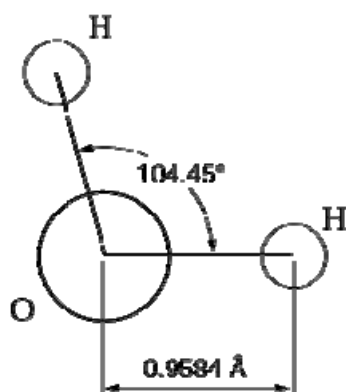
آب

آب یکی از مهم‌ترین مواد شیمیایی است که برای حیات ضروری است و فقدان آن سبب از بین رفتن حیات می‌گردد. مقدار آب در بدن نسبت عکس با مقدار چربی بدن دارد و افزایش چربی موجب کاهش آب بدن می‌شود.



ویژگی‌های آب

۱. آب مولکول چهار وجهی نامنظمی است که اکسیژن در مرکز آن قرار دارد. زاویه‌ی میان دو اتم هیدروژن 105° مختصری کمتر از زاویه‌ی چهار وجهی منظم 109.5° است و لذا چهار وجهی را مختصری نامنظم ساخته است.
۲. مولکول‌های آب حالت دو قطبی دارند؛ اصطلاح دو قطبی معرف مولکول‌هایی هم‌چون آب است که بار الکتریکی آن‌ها به‌طور نامساوی پیرامون ساختمان آن‌ها پراکنده شده‌اند. چون الکترونگاتیوی اتم اکسیژن از اتم هیدروژن بیش‌تر است لذا در این پیوند کوالانسی اکسیژن الکترون‌های اشتراکی را بیش‌تر به سمت خود جذب می‌کند. پس می‌توان گفت که در مولکول آب اتم اکسیژن دارای بار جزئی منفی (δ^-) و اتم‌های هیدروژن به‌طور نسبی بار مثبت (δ^+) در سطح خود دارند، لذا آب یک مولکول قطبی در نظر گرفته می‌شود که دارای یک سر منفی و دو قسمت مثبت است.



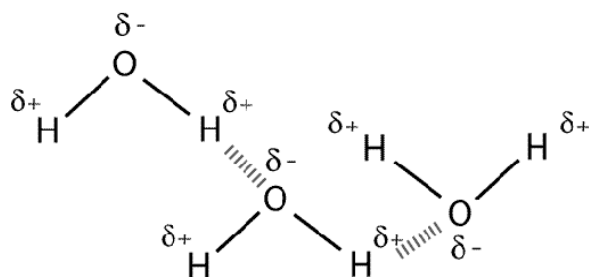
شکل: ماهیت دوقطبی مولکول آب

۳. آب یک نوکلئوفیل عالی است که به عنوان یکی از مواد شرکت کننده و نیز به عنوان محصول در بسیاری از واکنش های متابولیک اثر دارد.

۴. آب در حالت مایع ۳/۴ پیوند هیدروژنی ایجاد می کند، در حالی که به شکل کریستال های یخ، هر مولکول آب ۴ پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.

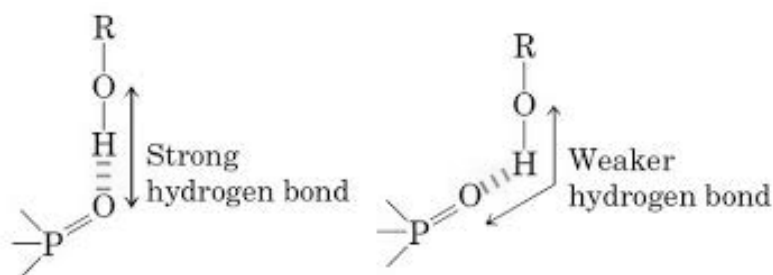
پیوند هیدروژنی

پیوند هیدروژنی یک پیوند غیر کووالانسی است و زمانی ایجاد می شود که یک اتم H متصل (با اتصال کووالانسی) به اتم های الکترون گاتیو F, O, N در مجاورت اتم های الکترو نگاتیو F, O, N قرار گیرد. پیوندهای هیدروژنی نقش مهمی در تثبیت ساختمان سه بعدی پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک و فعالیت کاتالیتیکی آنزیم ها بر عهده دارند.



شکل: نحوه تشکیل پیوند هیدروژنی

✚ اگر هر سه اتم درگیر در تشکیل پیوند هیدروژنی همگی در یک راستا و روی یک خط باشند پیوند هیدروژنی از نوع قوی محسوب می شود ولی اگر زاویه دار باشند پیوند هیدروژنی ضعیف تر است.



پیوند هیدروژنی در پایداری ترکیبات مختلفی نقش دارد.

فصل

۳

ساختمان اسیدهای آمینه، پپتیدها، پروتئین‌ها، روش‌های جداسازی پروتئین‌ها، پروتئین‌های پلاسما، هموگلوبین و میوگلوبین

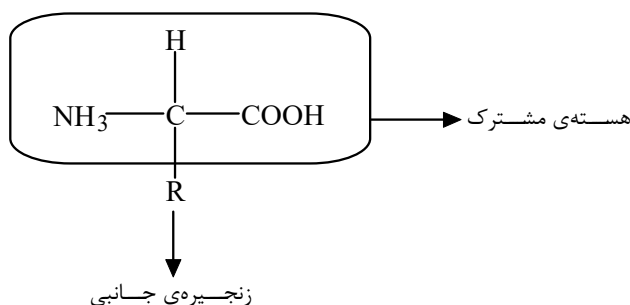
اسیدهای آمینه (Amino Acides)

اسیدهای آمینه دسته دیگری از ترکیبات مهم بدن هستند که عموماً زیرساخت‌های منومری ترکیبات بزرگ‌تری می‌باشند. برخی نقش‌های اسیدهای آمینه شامل:

۱. نقش در بیوسنتز پروتئین‌ها
۲. نقش در هدایت عصبی (نوروترانسمیترها)
۳. تنظیم رشد سلولی (هورمون‌ها)
۴. بیوسنتز پورفیرین (خون‌سازی)
- ۵- بیوسنتز واحدهای ساختاری اسیدهای نوکلئیک (پورین و پیریمیدین)
- ۶- بیوسنتز اوره

ساختمان اسیدهای آمینه

همان‌طور که از نام اسیدهای آمینه برمی‌آید این ترکیبات دارای یک هسته‌ی مشترک شامل دو گروه عملکردی کربوکسیل (COOH) (عامل اسیدی) و آمین (NH_3) (عامل آمینی یا بازی) می‌باشند. جزء دیگر ساختمان این ترکیبات دارای یک زنجیره‌ی جانبی یا R است. گروه R در اسیدهای آمینه مختلف متفاوت است و همان‌طور که خواهیم دید این زنجیره‌ی جانبی اساس طبقه‌بندی اسیدهای آمینه محسوب می‌شود.



فصل

۴

آنزیم

۸۶

آنزیم‌ها کاتالیزورهای بیولوژیکی هستند که از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی را در داخل و یا خارج سلول افزایش می‌دهند. آنزیم‌ها با اثر بر روی ماده‌ی اولیه یا سوبسترا (S) آن را به محصول (P) تبدیل می‌کنند. این ترکیبات مستقیماً با سوبسترا واکنش می‌دهند و کمپلکس ES را تولید می‌کنند. سپس به‌دنبال تغییر در S کمپلکس ES به کمپلکس EP تبدیل می‌شود و نهایتاً E و P جدا می‌شوند.



خصوصیت آنزیم‌ها

۱. سرعت واکنش‌های آنزیمی بیش‌تر از واکنش‌های معادل فاقد آنزیم است. آنزیم‌ها با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند.
۲. جنس آنزیم‌ها اکثراً پروتئینی هست اما آنزیم‌هایی از جنس اسیدهای نوکلئیک هم وجود دارد که منجر به افزایش سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی می‌گردند. آنزیم‌های از جنس RNA را ریبوزیم می‌نامند.
۳. ترکیبات دیگری به نام آبزیم (Abzyme)، آنتی‌بادی‌های دارای فعالیت آنزیمی هستند که در توضیح آن‌ها باید گفت که در تبدیل سوبسترا (S) به محصول، ابتدا سوبسترا پر انرژی می‌گردد (S^*) که اصطلاحاً به نام سوبسترا در وضعیت انتقالی یا عبور (Transition State) اگر S^* را به حیوان تزریق کنیم علیه آن آنتی‌بادی می‌سازد که به نام آبزیم شناخته می‌شود. هرگاه این آنتی‌بادی را استخراج کرده و در واکنش قرار دهیم منجر به تبدیل سوبسترا به محصول می‌گردد و این واکنش را کاتالیز می‌کند.
۴. آنزیم‌ها نسبت به واکنش‌هایی که کاتالیز می‌کنند، ویژگی و اختصاصیت بیش‌تری دارند.
۵. آنزیم‌ها توسط فرآیندهای تنظیمی شامل کنترل آلوستریکی، تغییرات کوالان در ساختار و تغییر در میزان سنتز آن‌ها قابلیت تنظیم دارند.
۵. به مولکول‌های RNA که دارای خاصیت کاتالیکی هستند، ریبوزیم گفته می‌شود.

فصل

۵

ویتامین

ویتامین‌ها (Vitamins)

ویتامین از دو واژه Vital (به معنی حیاتی) و amine (آمین) درست شده است به همین دلیل در گذشته ویتامین‌ها را آمین‌های حیاتی می‌نامیدند.

ویتامین‌ها

- (۱) مواد غذایی آلی هستند که عموماً در مقادیر کم برای اعمال بیوشیمیایی بدن لازم می‌باشند.
- (۲) تأمین این ترکیبات از لحاظ غذایی ضروری می‌باشد چون توسط بدن سنتز نمی‌شوند.
- (۳) کمبود آن‌ها منجر به اختلال در واکنش‌های بیوشیمیایی و ایجاد بیماری می‌شود.
- (۴) ممکن است به‌عنوان کوآنزیم یا هورمون عمل کنند.

نام‌گذاری و طبقه‌بندی ویتامین‌ها

ویتامین‌ها یا محلول در چربی هستند و یا محلول در آب. لذا از این خاصیت برای طبقه‌بندی ویتامین‌ها استفاده کردند. ویتامین‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند که در جدول زیر می‌بینید:

ویتامین‌ها	محلول در چربی	ویتامین‌های A (رتینوئیدها)، D (کلسی تریول)، E (توکوفرول) و K
	محلول در آب	ویتامین‌های C (آسکوربیک اسید) و خانواده‌ی B کمپلکس شامل: B _۱ (تیامین)، B _۲ (ریبوفلاوین)، B _۳ (نیاسین)، B _۵ (اسید پانتوتنیک)، B _۶ (پیریدوکسین)، B _۸ (بیوتین یا H)، B _۹ (فولات) و B _{۱۲} (کوبالامین)

فصل

۶

ساختمان کربوهیدرات‌ها

۱۴۲ کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها (قندها) فراوان‌ترین بیومولکول‌های موجود در طبیعت هستند. این ترکیبات نقش‌های متابولیکی و ساختمانی مختلفی دارند، مانند:

۱. منبع اصلی انرژی در اکثر موجودات هستند.
۲. به‌عنوان اجزاء ساختمانی در دیواره سلولی و غشاهای سلولی مطرح هستند. مانند سلولز و گلیکوپروتئین و گلیکولیپیدها
۳. در ساختمان اسیدهای نوکلئیک به‌صورت قندهای پنج‌کربنه شرکت دارند. (داکسی‌ریبوز- ریبوز)
۴. در شناسایی سلولی و چسبندگی بین سلولی نقش دارند.

طبقه‌بندی کربوهیدرات‌ها

الف) براساس قدرت احیاکنندگی

۱. قندهای احیاکننده: شامل کله‌ی منوساکاریدها و برخی دی‌ساکاریدها مانند مالتوز و لاکتوز.
 ۲. قندهای غیراحیاکننده: دی‌ساکاریدهایی نظیر ترهالوز و سوکروز، تمام پلی‌ساکاریدها
- ب) براساس تعداد واحدهای قندی
۱. منوساکاریدها (تک قندی):

شامل دو نوع آلدوزی (دارای عامل آلدئیدی یا CH_2CHO) مانند گلوکز و کتوزی

(دارای عامل کتونی یا $\text{CH}_2\text{C(=O)CH}_2$) مانند فروکتوز.

۲. دی‌ساکاریدها (دو قندی): مانند لاکتوز
۳. الیگوساکاریدها (چندقندی): دارای ۳ تا ۱۰ واحد قندی هستند.
۴. پلی‌ساکاریدها: دارای بیش از ۱۰ واحد قندی می‌باشند.

منوساکاریدها

منوساکاریدها، آلدئیدها یا کتون‌هایی هستند که دارای ۲ یا چند گروه هیدروکسیل می‌باشند. فرمول عمومی آن‌ها به صورت $(CH_2O)_n$ می‌باشد.

منوساکاریدها دارای ویژگی‌های زیر هستند:

۱. از ۳ تا ۷ کربن تشکیل شده‌اند.

۲. در آب محلولند.

۳. به دلیل وجود گروه کربونیل خاصیت احیاکنندگی دارند.

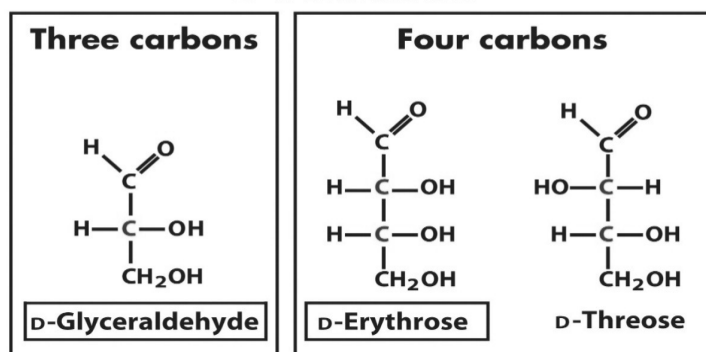
۴. به کربوهیدرات‌های کوچک‌تر هیدرولیز نمی‌شوند.

منوساکاریدهای مهم موجود در طبیعت عبارتند از:

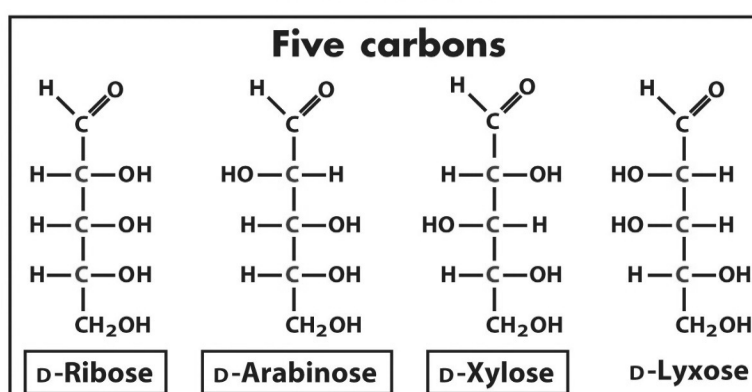
کتوز	آلدوز	
دی‌هیدروکسی استون	گلیسرآلدئید	تریوزها (۳C)
اریترولوز	اریترو- تریوز	تتروزها (۴C)
گزیلولوز- ریبولوز	آرابینوز- ریبوز- گزیلولوز	پنتوزها (۵C)
فروکتوز- سوربوز	گلوکز- مانوز- گالاکتوز	هگزوزها (۶C)
سودو هپتولوز		هپتوزها (۷C)

به قندهایی که دارای گروه عاملی آلدیدی (کربن شماره یک) یا کتون‌اند (کربن شماره دو) به ترتیب آلدوز و کتوز گویند.

D-Aldoses



D-Aldoses



ساختمان لیپیدها

۱۶۳

لیپیدها گروهی ناهمگون از ترکیبات هستند که تنوع شیمیایی زیادی داشته و دارای ویژگی‌ها و عملکردهای زیر می‌باشد:

۱. دارای دو بخش قطبی و غیرقطبی هستند که بخش قطبی کوچک‌تر از غیرقطبی است.
۲. در آب حل نمی‌شوند اما در حلال‌های غیرقطبی مثل اتر، کلروفرم و بنزن حل می‌شوند.
۳. ارزش انرژی بالایی دارند چون از سوختن کامل یک گرم پروتئین یا قند ۴ کیلوکالری ایجاد می‌شود اما از سوختن یک گرم چربی ۹ کیلوکالری انرژی حاصل می‌شود.
۴. به‌عنوان عایق گرمایی و الکتریکی عمل می‌کنند.
۵. نقش ویتامینی دارند (ویتامین‌های A، D، E و K)
۶. نقش هورمونی دارند (هورمون‌های استروئیدی)
۷. نقش ساختمانی دارند مثل غشاها که از دولایه‌ی لیپید تشکیل شده‌اند.

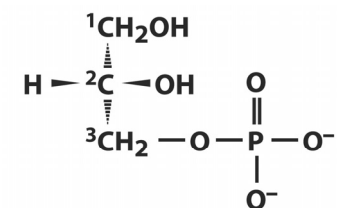
«اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی لیپیدها»

لیپیدها دارای دو جزء اسیدهای چرب و الکل‌ها می‌باشند.

الف) الکل‌ها

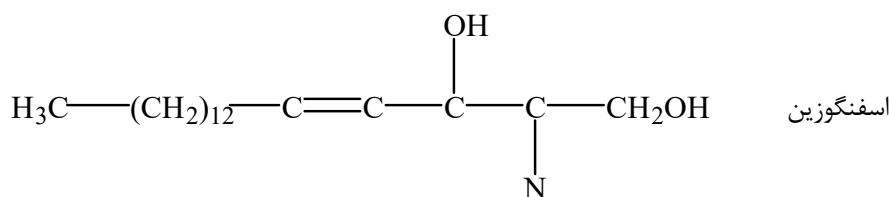
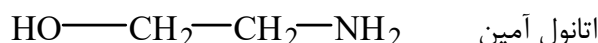
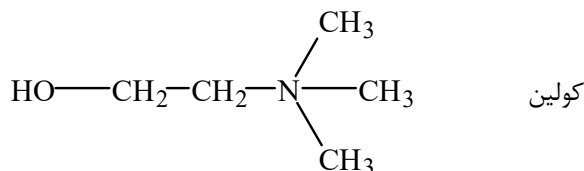
جزو ساختاری لیپیدها بوده و دارای انواع مختلفی در ساختار لیپیدها می‌باشند:

۱. گلیسرول: یک الکل تری‌ال (سه عامل الکلی) است که بیش از سایر الکل‌ها در ساختمان لیپیدها یافت می‌گردد.
- گلیسرول یک ترکیب پروکایرال (قبل از حالت نامتقارن است) که وقتی عامل فسفات به آن اتصال یابد کایرال می‌گردد.



L-Glycerol 3-phosphate
(sn-glycerol 3-phosphate)

۲. الکل‌های منوهیدریک: این الکل‌های زنجیره‌ی هیدروکربنی طویل با یک عامل OH دارند و در موم‌ها یافت می‌شوند. از جمله این الکل‌های منوهیدریک می‌توان به تری آکونتانول اشاره کرد.
۳. الکل‌های آمین‌دار شامل کولین، اتانول آمین و اسفنگوزین هستند.



- در کولین اتم ازت چهار ظرفیتی است و در واقع اتانول آمین تری متیله است.
- در اسفنگوزین پیوند این الکل با اسیدهای چرب از نوع آمیدی است.
۴. استرول: مهم‌ترین الکل استرول در بافت‌های جانوری کلسترول می‌باشد که در ترکیب با اسید چرب، استرکلسترول را ایجاد می‌کند.

۱۶۴

ب) اسیدهای چرب

جزء دیگر ساختاری لیپیدها، اسیدهای چرب هستند. این ترکیبات مشتقات هیدروکربنی که اکسیداسیون سلولی آن‌ها به CO_2 و H_2O شدیداً انرژی‌زا هستند.

ساختمان و فرمول ساختاری اسیدهای چرب

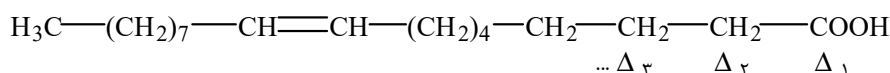
تعداد کربن‌های موجود در ساختمان این اسیدهای کربوکسیلیک از ۲ تا ۲۶ تا متغیر است و فرمول ساختاری این ترکیبات به صورت $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ یا $\text{R}-\text{COOH}$ نشان داده می‌شود.

شماره‌گذاری اسیدهای چرب

اسیدهای چرب به سه شکل شماره‌گذاری می‌شوند که عبارتند از:

الف) شماره‌گذاری دلتا (Δ)

در این روش کربن کربوکسیل شماره‌ی یک است مثلاً در مورد اسید اولئیک:



تعداد پیوند دوگانه

↑

۱۸ : ۱ ; Δ^9 → محل پیوند دوگانه

↓

تعداد کربن‌های زنجیره

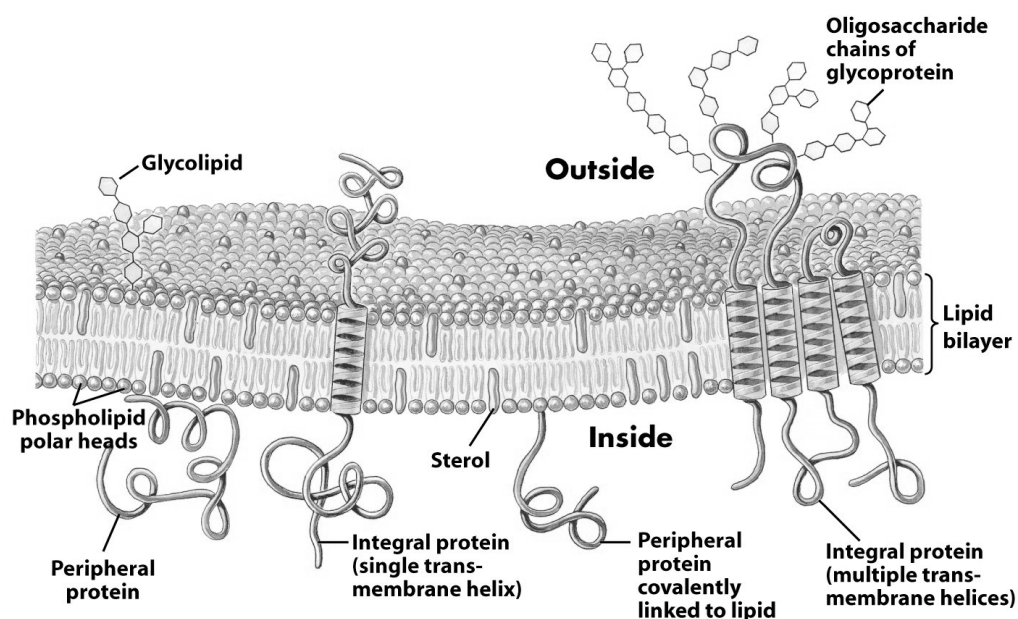
غشاهای بیولوژیک و انتقال مواد

غشاهای بیولوژیک

غشاها دیواره‌های نیمه تراوایی با جذب و دفع انتخابی بوده که محیط‌های فیزیولوژیک مختلف را از همدیگر تفکیک می‌کنند.

نقش غشاها

۱. حفظ هویت فردی سلول
 ۲. تفاوت ترکیب محیط داخل و خارج از نظر توزیع آب و الکترولیت‌ها
 ۳. تشکیل ارگانل‌های تخصصی در سلول
 ۴. نفوذپذیری انتخابی توسط گیرنده‌ها و کانال‌ها
- غشاها از دولایه لیپیدی به همراه پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها تشکیل گردیده‌اند.



شکل: اجزای تشکیل‌دهنده‌ی غشاها

- لیپیدهای غشایی عمدتاً نقش ساختاری، پروتئین‌های آن نقش انتقالی، آنزیمی و متابولیسمی، کربوهیدرات‌های آن نقش شناختی، ارتباطات سلولی و آنتی‌ژن دارند.
- جزء اصلی تشکیل‌دهنده‌ی غشای پلاسمایی فسفولیپید است.
- مدل موزائیک سیال ساختمان غشا را همانند دریایی (غالباً شامل فسفولیپیدها) است که در آن کوه‌های یخ (پروتئین‌ها) شناور هستند، تصور می‌کند.

اجزای تشکیل‌دهنده‌ی غشاهای مختلف:

اجزای تشکیل‌دهنده (%)			انواع غشاها
کربوهیدرات‌ها	پروتئین‌ها	لیپیدها	
۵	۲۰	۷۵	میلین
۸	۴۹	۴۲	گلبول قرمز
۲	۷۵	۲۲	غشای داخلی میتوکندری

- در غلاف میلین کم‌ترین میزان پروتئین و در غشای داخلی میتوکندری بیش‌ترین میزان را دارد.
- غشا گلبول قرمز دارای بیش‌ترین مقدار کربوهیدرات است.
- در غلاف میلین بیش‌ترین میزان لیپید وجود دارد.
- غشای میتوکندری به استرهای کوآنزیم A، اگزوالاستات غیرقابل نفوذ است در صورتی که ترکیباتی نظیر پیروات، مالات قادر به عبور از غشای میتوکندری هستند.
- کاردیولیپین مهم‌ترین چربی غشا میتوکندری است که در غشای داخلی آن قرار دارد.

۱۹۴

طرح موزائیک سیال

مدلی که برای قرار گرفتن لیپیدها و پروتئین‌ها درون غشاء مطرح شده مدل موزائیک سیال است که لیپیدهای دولایه‌ای را تشکیل می‌دهند و پروتئین‌ها در این صفحات دو لایه به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند. جهت پروتئین‌ها در دو لایه نامتقارن است.

لیپیدهای غشا

- لیپیدهای به‌صورت دو لایه هستند و ساختار آمفی‌پاتیک (یک سر قطبی و سر دیگر غیرقطبی) دارند.
- لیپیدهای آبگریز نظیر کلسترول استریفیه و تری‌آسیل‌گلیسرول (TG) از ترکیبات اصلی غشاها نبوده و معمولاً در غشاها یافت نمی‌شوند.
- عبور مولکول‌های قابل حل در آب از میان غشای بیولوژیک توسط لیپیدها ممانعت می‌شود.
- کلسترول هم در لایه‌ی داخلی و هم در لایه‌ی خارجی وجود دارد.
- فسفاتیدیل کولین و اسفنگومیلین عمدتاً در لایه خارجی غشای سلولی وجود دارند.
- فسفاتیدیل سرین و فسفاتیدیل اتانول آمین عمدتاً در لایه‌ی داخلی غشای سلولی وجود دارند.
- در برخی از سلول‌ها زمانی که فسفاتیدیل سرین در لایه بیرونی ظاهر شود سلول دچار آپاپتوز می‌شود.
- در پلاکت زمانی که فسفاتیدیل سرین در لایه بیرونی ظاهر شود پلاکت می‌تواند در انعقاد خون شرکت کند.
- اسفنگولیپید اصلی و عمده‌ی غشای سلولی، اسفنگومیلین است.

ترتیب فراوانی فسفولیپیدها

- لیزوفسفولیپیدها > فسفاتیدیل سرین > فسفاتیدیل اینوزیتول > فسفاتیدیل اتانول آمین > فسفاتیدیل کولین (بیش‌ترین فسفولیپید غشا)
- بیش‌ترین مقدار اسفنگومیلین در غلاف میلین است.
- کاردیولیپین عمدتاً در غشا داخلی میتوکندری وجود دارد و در غشای پلاسمایی دیده نمی‌شود.

ساختمان نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک

۲۰۷

اسیدهای نوکلئیک دسته‌ی دیگری از ماکرومولکول‌های زیستی می‌باشند. این ماکرومولکول‌ها پلیمری از نوکلئوتیدها هستند و به دو صورت DNA و RNA دیده می‌شوند. اسیدهای نوکلئیک نقش‌های مختلفی در سلول دارند که به برخی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

۱. ذخیره‌ی اطلاعات ژنتیکی موجودات زنده
 ۲. اعمال تنظیمی مثلاً میزان ADP سرعت فسفریلاسیون اکسیداتیو را در میتوکندری تنظیم می‌کند.
 ۳. نقش پیک ثانویه در پاسخ سلول‌ها مانند cAMP و cGMP که مشتقات حلقوی AMP و GMP می‌باشند.
 ۴. نقش در تولید ترکیبات فعال مانند:
- اشکال کوآنزیمی ویتامین‌های B_2 (FAD, FMN)، B_3 (NAD^+ , $NADP^+$) و B_5 (ACP, COA) S-آدنوزیل میتونین به‌عنوان دهنده ریشه متیل
- ۳' - فسفوآدنوزیل ۵' - فسفوسولفات (PAPS) به‌عنوان دهنده گروه سولفات
- تولید ترکیبات فعال قندها برای سنتز گلیکوژن و گلیکوکونژوگه‌ها ماند UDP-Glc
- تولید الکل‌های فعال برای سنتز فسفولیپیدها ماند CDP-کولین
۵. نقش در متابولیسم انرژی به واسطه‌ی دو پیوند پرانرژی موجود در ساختمان آن‌ها

فعالیت نوکلئوتیدها

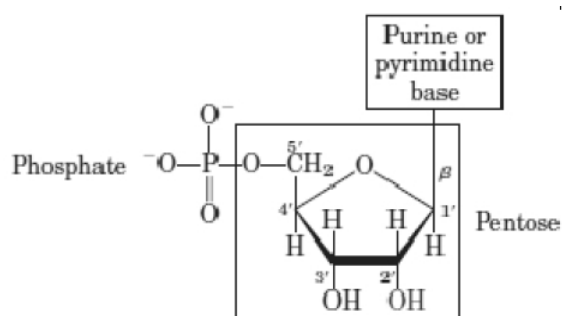
فعالیت	مثال‌های انتخابی
۱. متابولیسم انرژی	ATP (انقباض عضلانی؛ انتقال فعال)
۲. واحدهای منومری اسیدهای نوکلئیک	NTPs و dNTPs (سوبستراهایی برای RAN و DNA)
۳. مدیاتورهای فیزیولوژیک	آدنوزین (جریان خون کرونری)؛ ADP (تجمع پلاکتی)؛ cAMP و cGMP (پیامبرهای دوم)؛
۴. فعالیت پیش‌سازی	GTP (ایجاد کلاهک در mRNA)؛ تتراهیدروبیوپترین (هیدروکسیلاسیون اسیدهای آمینه آروماتیک)
۵. اجزاء کوآنزیمی	NAD, FAD, FMN و کوآنزیم آ
۶. ترکیبات واسط فعال شده	UDP-گلوز (گلیکوژن)؛ CDP-کولین (فسفولیپیدها)؛ SAM (متیلاسیون)؛ PAPS (سولفاسیون)
۷. افکتورهای آلوستریک	ATP (افکتور منفی PFK-1)؛ AMP (افکتور مثبت فسفوریلاژ b)؛

ساختمان اسیدهای نوکلئیک

همان‌طور که گفتیم اسیدهای نوکلئیک پلیمری از نوکلئوتیدها هستند، بنابراین نوکلئوتیدها واحدهای ساختاری اسیدهای نوکلئیک را تشکیل می‌دهند. یک نوکلئوتید از سه جزء قند، باز و فسفات تشکیل می‌شود. مجموع قند و باز (بدون فسفات) را نوکلئوزید می‌گویند.

قند اسیدهای نوکلئیک

قند اسیدهای نوکلئیک ممکن است ریبوز (در RNA) و یا ۲- داکسی ریبوز (در DNA) باشد. تفاوت این دو قند در عدم وجود اکسیژن در قند داکسی ریبوز می‌باشد. این قندها از نوع طبیعی (ایزومر D) و آنومر بتا (β) هستند. شماره‌گذاری اتم‌های کربن قندها با علامت پریم ($\prime$) صورت می‌گیرد. بنابراین اتم‌های کربن قندهای ریبوز و داکسی ریبوز که ۵ کربنه هستند به ترتیب به صورت ۱'، ۲'، ۳'، ۴'، ۵' نشان داده می‌شود.

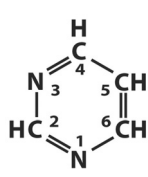


بازهای آلی نیتروژن‌دار

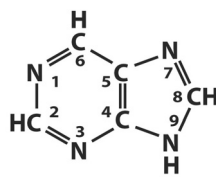
بازهای آلی نیتروژن‌دار موجود در ساختمان اسیدهای نوکلئیک از ۲ نوع اصلی و فرعی می‌باشند:

بازهای آلی اصلی

بازهای اصلی شرکت‌کننده در ساختمان اسیدهای نوکلئیک به دو دسته‌ی پورین (purine) و پیریمیدین (pyrimidine) تقسیم می‌شوند. هر کدام از پورین‌ها و پیریمیدین‌ها انواعی دارند.



Pyrimidine



Purine

ساختمان	نام شیمیایی	پورین
	۶- آمینوپورین	آدنین (A)
	۲. آمینو ۶- اکسی پورین	گوانین (G)

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

کتاب‌های کارشناسی ارشد مجموعه علوم آزمایشگاهی (۱) گروه تألیفی دکتر خلیلی

باکتری‌شناسی



شیمی عمومی آلی



بیوشیمی



سلولی مولکولی



ژنتیک



IQ3
Iran Question Bank



کتاب جامع
دکتر خلیلی



الگوریتم
میانبر

کتاب‌های کارشناسی ارشد مجموعه علوم آزمایشگاهی (۲) گروه تألیفی دکتر خلیلی

باکتری‌شناسی



سلولی مولکولی



خون‌شناسی



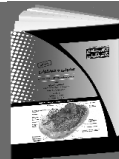
بیوشیمی



ایمنی‌شناسی



IQ3
Iran Question Bank



به زودی

کتاب جامع
دکتر خلیلی



الگوریتم
میانبر

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱



درسنامه بیوشیمی تخصصی (جلد دوم)

ویژه کارشناسی ارشد رشته بیوشیمی بالینی وزارت بهداشت

تألیف و گردآوری:

فریبا مشایخی

دکتر حمیدرضا توتونچی

(رتبه ۳ دکتری بیوشیمی بالینی)

یوسف فراهانی

(رتبه ۱ کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی)

سرشناسه

: مشایخی، فریبا، ۱۳۵۷-

عنوان و نام پدیدآور

: AGK درسنامه بیوشیمی تخصصی ویژه کارشناسی ارشد رشته بیوشیمی بالینی وزارت بهداشت/

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاهری

: ج. ۲: مصور؛ ۲۹×۲۲ س.م.

شابک

: دوره: 9-33-978-622-8348-33-9؛ ج. ۱: 6-34-978-622-8348-34-6؛ ج. ۲: 3-35-978-622-8348-35-3

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

موضوع

: زیست‌شیمی -- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع

: Clinical biochemistry -- Study and teaching (Higher)

شناسه افزوده

: توتونچی، حمیدرضا، ۱۳۷۰-

شناسه افزوده

: فراهانی، یوسف، ۱۳۷۲-

رده‌بندی کنگره

: RB112/5

رده‌بندی دیویی

: 612/015076

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۵۸۵۸۱۷



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه بیوشیمی تخصصی (جلد دوم)

(ویژه کارشناسی ارشد رشته بیوشیمی بالینی وزارت بهداشت)

تألیف و گردآوری: فریبا مشایخی . حمیدرضا توتونچی . یوسف فراهانی

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: بیتا اندوزفر

بهاء (دوره): ۵۹۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)



agkpublisher@gmail.com



www.agkins.com

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیحه سخن مؤلف:

حمد و سپاس خداوند بزرگ و متعال که توان به انجام رسانیدن این نوشتار را به ما عطا فرمود. درسنامه حاضر که در زمینه‌ی بیوشیمی بالینی فراهم گردیده، تلاشی است در راستای دستیابی به موفقیت در کنکور که تقدیم دانشجویان می‌گردد. امید است بخشی از نیازهای علمی و تخصصی‌شان را پاسخگو باشد.

نگارش روان، بیان ساده و استفاده از تصاویر و جداول مختلف که در تدوین این درسنامه در پیش گرفته شده به گونه‌ای است که مطالب و مفاهیم را قابل درک ساخته و نیز می‌تواند ارتباط نزدیکی را با خواننده به‌وجود آورد.

به‌وضوح روشن است که این اثر خالی از اشکال نباشد، لذا ضمن پوزش از خوانندگان مایه‌ی افتخار است که نظرات و پیشنهادات همکاران و دانشجویان گرامی را دریافت نماییم.

در پایان لازم می‌دانم از زحمات بی‌دریغ پدر و مادر عزیزم تشکر و قدردانی نمایم. همچنین از جناب آقای دکتر احمد خلیلی و جناب آقای امیرحسین خلیلی مدیرتولید بسته‌های آموزشی انتشارات به پاس همکاری و راهنمایی‌های صمیمانه‌شان نهایت تشکر را داشته باشم.

جا دارد از سرکارخانم مریم آرده به پاس تمام تلاشی که در جهت تایپ، صفحه‌آرایی و طراحی این مجموعه صرف نموده‌اند، کمال تشکر را داشته باشم.

با احترام
حمیدرضا توتونچی

فصل دهم: زنجیره انتقال الکترون	۹
فصل یازدهم: متابولیسم کربوهیدرات‌ها	۳۱
فصل دوازدهم: متابولیسم لیپیدها	۷۹
فصل سیزدهم: متابولیسم اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها	۱۴۳
فصل چهاردهم: متابولیسم هم (Heme)	۲۰۰
فصل پانزدهم: متابولیسم اسیدهای نوکلئیک	۲۰۹
فصل شانزدهم: مسیر انتقال پیام و هورمون‌ها	۲۲۵
فصل هفدهم: بیولوژی مولکولی	۲۷۴
منابع	۳۱۸

فصل

۱۰

زنجیره انتقال الکترون

۹

بیوانرژیستیک

بیوانرژیستیک یا ترمودینامیک شیمیایی به مطالعه‌ی تغییرات انرژی در واکنش‌های شیمیایی می‌پردازد و انجام‌پذیر بودن یا انجام‌پذیر نبودن واکنش را بیان می‌کند. برای بیوانرژیستیک دو قانون کلی تعریف شده است که به شرح زیر می‌باشند:

قانون اول ترمودینامیک

قانون اول ترمودینامیک را قانون بقای انرژی نیز می‌نامند و طبق آن انرژی کل درون سیستم می‌تواند از بخشی به بخش دیگر یا از صورتی به صورت دیگر تبدیل شود اما در جریان این تغییرات کم یا زیاد نمی‌شود.

قانون دوم ترمودینامیک

اگر فرآیندی به‌طور خودبخودی اتفاق افتد باید آنتروپی (بی‌نظمی) کل آن سیستم افزایش یابد. از ترکیبات قانون اول و دوم ترمودینامیک در دما و فشار ثابت رابطه‌ای به دست می‌آید که رابطه‌ی میان تغییرات انرژی آزاد (ΔG) و تغییرات آنتروپی (ΔS) یک سیستم را نشان می‌دهد:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

در این رابطه

ΔG = تغییرات انرژی آزاد گیبس

ΔH = تغییر آنتالپی

ΔS = تغییر آنتروپی یا بی‌نظمی

T = دمای مطلق

✚ اگر علامت ΔG منفی باشد واکنش خودبخودی و انرژی‌زا است. (اکزرونیک)

اگر علامت ΔG مثبت باشد واکنش انرژی‌خواه است (اندرگونیک)

اگر علامت ΔG صفر باشد سیستم در حالت تعادل است.

- در حالت استاندارد، (دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، فشار ۱ اتمسفر و صفر pH) که غلظت واکنش‌دهنده‌های واکنش برابر با $1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ باشد تغییر استاندارد انرژی را با ΔG° نشان می‌دهند که برای هر واکنشی مقدار ثابتی است.
- در واکنش‌های بیوشیمیایی که حالت استاندارد را در pH=۷ تعریف می‌کنند نیز تغییر استاندارد انرژی با ΔG° نشان داده می‌شود و از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K_{eq}$$

اگر ΔG برابر صفر باشد:

$$0 = \Delta G^\circ + RT \ln K_{eq} \Rightarrow \Delta G^\circ = -RT \ln K_{eq}$$

در رابطه‌ی فوق:

R = ثابت گازها

T = دمای مطلق

K_{eq} = ثابت تعادل

- ΔG° نشان می‌دهد که یک واکنش چقدر و در کدام جهت باید پیشرفت کند تا به تعادل برسد.

Relationships among K'_{eq} , $\Delta G'^\circ$, and the Direction of Chemical Reactions under Standard Conditions

When K'_{eq} is . . .	$\Delta G'^\circ$ is . . .	Starting with all components at 1 M, the reaction . . .
>1.0	negative	proceeds forward
1.0	zero	is at equilibrium
<1.0	positive	proceeds in reverse

فرآیندهای حیاتی انرژی مورد نیاز خود را از طریق توأم شدن شیمیایی با واکنش‌های اکسیداتیو به دست می‌آورند. فرآیندهای اندرگونیک نمی‌توانند به‌طور مستقل وجود داشته باشند و باید جزئی از یک سیستم اگزرگونیک- اندرگونیک باشند و تغییر خالص انرژی در این سیستم باید اگزرگونیک باشد. یکی از روش‌های توأم شدن این دو واکنش سنتز یک ترکیب پرانرژی در واکنش اگزرگونیک و ورود آن به مسیر اندرگونیک می‌باشد. در سلول‌های زنده این ماده پرانرژی ATP است.

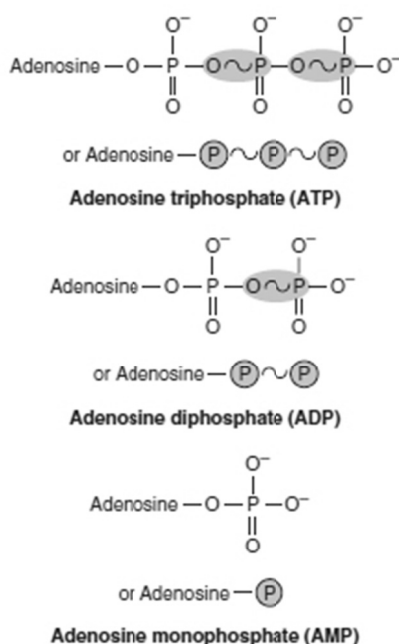


FIGURE 11-5 Structure of ATP, ADP, and AMP showing the position and the number of high-energy phosphates (~P).

متابولیسم کربوهیدرات‌ها

هضم و جذب کربوهیدرات‌ها

تقریباً ۵۰ درصد کربوهیدرات مصرفی نشاسته است. علاوه بر نشاسته مقادیری سوکروز، لاکتوز و مالتوز در رژیم غذایی وجود دارد.

هضم نشاسته در دهان توسط α -آمیلاز بزاق آغاز شده که مجموعاً ۵ درصد هیدرولیز نشاسته را به عهده دارد. این آنزیم به صورت فعال ترشح شده و pH اسیدی معده آن را غیرفعال می‌کند. α -آمیلاز پانکراسی هضم نشاسته را در کوچک ادامه می‌دهد. α -آمیلاز یک اندوآنزیم است که پیوندهای $4 \rightarrow \alpha$ داخلی را هیدرولیز می‌کند و قادر به تجزیه پیوندهای $4 \rightarrow \alpha$ ترمینال و پیوندهای $6 \rightarrow \alpha$ نیست. بنابراین تحت اثر آمیلاز مالتوز، مالتوتریوز و α -دکستترین محدود حاصل می‌شود.

در حاشیه‌ی مساکی روده‌ی باریک آنزیم‌های:

۱. لاکتاز: لاکتوز را به گالاکتوز و گلوکز می‌شکند.

۲. سوکراز (اینورتاز): سوکروز را به فروکتوز و گلوکز می‌شکند.

➤ سوکروز یک قند راست گرد است ولی مخلوط فروکتوز و گلوکز حاصل از تجزیه آن توسط سوکراز، چپ گردان می‌باشد. به همین دلیل مخلوط فروکتوز و گلوکز را قند معکوس و آنزیم سوکراز را اینورتاز گویند.

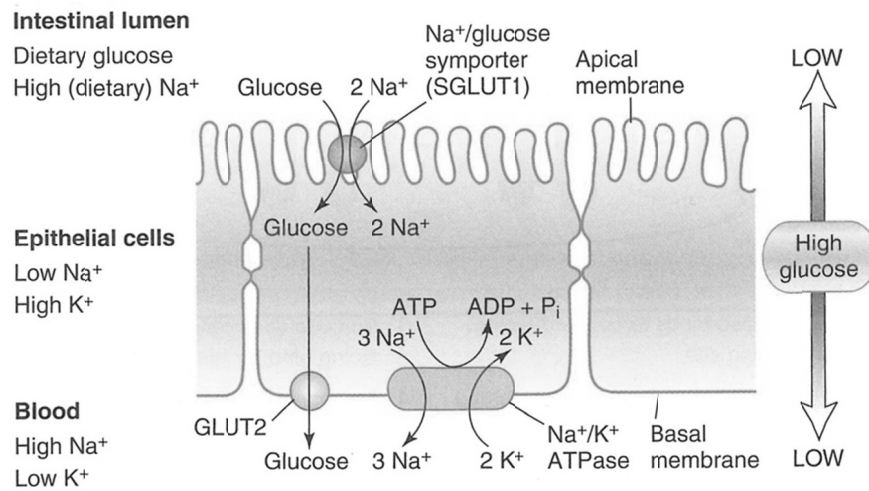
۳. مالتاز (α -گلوکوزیداز): مالتوز را به گلوکز می‌شکند هم‌چنین برای شکستن مالتوز و مالتوتریوز حاصل از فعالیت α -آمیلاز بر روی نشاسته.

۴. ایزومالتاز (آلفا - دکستریناز): تنها آنزیمی است که قادر به تجزیه پیوندهای $6 \rightarrow \alpha$ است.

➤ کمبود لاکتاز و سوکراز مانع جذب دی‌ساکارید مربوطه و بروز اختلالاتی نظیر اسهال و نفخ شکم می‌شود.

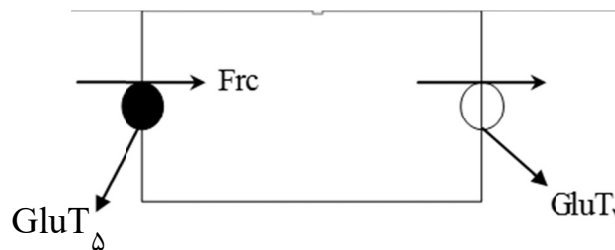
هگزوزها و پنتوزها سریعاً از لوله‌ی گوارش جذب می‌شوند. تقریباً همه‌ی هگزوزها قبل از رسیدن غذا به انتهای ایلئوم جذب می‌شوند و این جذب تا حدودی تحت تأثیر غلظت سدیم است. مکانیزم جذب گلوکز و گالاکتوز از غشای رأسی هم‌انتقالی با سدیم و از طریق ترانسپورتر SGLT1 می‌باشد. این ترانسپورتر ۲ یون سدیم را به همراه یک مولکول قند (گلوکز یا گالاکتوز) وارد سلول می‌کند. اما گلوکز و گالاکتوز از غشای قاعده‌ای جانبی از طریق انتشار تسهیل شده و توسط GLUT2 جذب می‌شوند.

انتقال دهنده گلوکز وابسته به سدیم = SGLT



شکل: انتقال گلوکز از لومن روده به خون. سه پروتئین انتقال‌دهنده‌ی غشایی در این فرایند شرکت دارند. گلوکز در خلاف جهت شیب غلظت خود به وسیله‌ی یک Na^+/Glu symporter، که با عنوان SGLT_1 نیز شناخته می‌شود، از غشای راسی عبور کرده، وارد سلول اپیتلیال می‌شود. گلوکز از سطح غشای پایه توسط یک GLUT_2 uniporter (انتشار تسهیل‌شده) خارج می‌شود. پمپ $\text{Na}^+/\text{K}^+ - \text{ATPase}$ ، Na^+ را به بیرون سلول پمپ می‌کند (انتقال فعال اولیه) و سطح Na^+ داخل سلولی را پایین نگه می‌دارد که برای عمل کردن symporter لازم است.

فروکتوز از هر دو غشای راسی و قاعده‌ای جانبی با انتشار تسهیل شده عبور می‌کند. در غشای راسی از طریق GLuT_5 و در غشای قاعده‌ای جانبی از طریق GLuT_2 عبور می‌کند.



جدول زیر ناقلان گلوکز را نشان می‌دهد:

امعال	موقعیت بافتی	
ناقلان تسهیل‌کننده‌ی (انتشار تسهیل شده گلوکز)		
برداشت گلوکز	گلبول قرمز	گلوک ۱
برداشت و آزادسازی سریع گلوکز	کبد، پانکراس، روده‌ی باریک	گلوک ۲
برداشت گلوکز	مغز (نورون)	گلوک ۳
برداشت گلوکز با تحریک انسولین (تنها گلوک وابسته به انسولین)	عضلات قلب و اسکلتی، بافت چربی	گلوک ۴
جذب گلوکز + انتقال فروکتوز	روده‌ی باریک - کلیه - اسپرم	گلوک ۵
ناقل وابسته به سدیم (انتقال فعال ثانویه)		
برداشت فعال گلوکز از لومن روده و بازجذب گلوکز در توبول پروگزیمال کلیه برخلاف شیب غلظت	روده‌ی باریک و کلیه (سیستم Symport در انتقال گلوکز نقش دارد).	SGLT_1

متابولیسم لیپیدها

متابولیسم لیپیدها

متابولیسم لیپیدها شامل مسیرهای ساخت آن‌ها یا لیپوژنز و مسیرهای تجزیه یا اکسیداسیون لیپیدها می‌باشد. مهم‌ترین سوسترای لیپوژنز در اکثر پستانداران گلوکز است. انسولین موجب ورود گلوکز به داخل سلول‌ها می‌گردد و واکنش‌های سنتز اسیدهای چرب را افزایش می‌دهد. در مسیر تجزیه، چربی‌های مواد غذایی در روده به کمک املاح صفراوی و آنزیم‌های لیپاز لوزالمعده هیدرولیز شده و به صورت اسیدهای چرب ساده‌تر مانند منو و دی‌گلیسریدها درمی‌آیند. آنزیم‌های اصلی در هضم و جذب تری گلیسریدها (TG)، لیپاز هستند که به دو نوع لیپاز زبانی-معدی و لیپاز پانکراس وجود دارد.

لیپاز زبانی - معدی

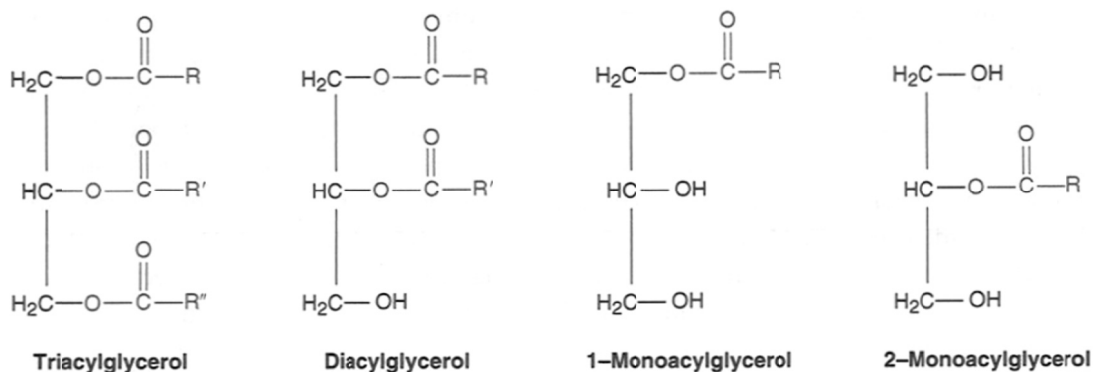
این لیپاز در PH اسیدی فعالیت می‌کند و باعث جدا شدن یک اسید چرب کوتاه از ساختار TG می‌شود. لیپاز زبانی - معدی عمدتاً اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیره را از تری گلیسریدها جدا می‌کند که به مقدار فراوان در چربی شیر وجود دارد. بنابراین این لیپاز در دوران نوزادی اهمیت دارد که غذای اصلی نوزاد شیر است.

لیپاز پانکراس

کولیپاز کوفاکتور لیپاز پانکراس است که توسط پانکراس تولید می‌شود. لیپاز پانکراس اسید چرب بلند زنجیره را جدا می‌کند و لیپاز اصلی در افراد بالغ است. لیپاز پانکراس در $PH=7-8$ عمل می‌کند و باعث جدا شدن دو اسید چرب از ساختار TG می‌شود.

➤ علاوه بر آنزیم لیپاز، آنزیم‌های فسفولیپاز A_۲ و کلسترول استرهیدرولاز که از پانکراس آزاد می‌گردند می‌توانند باعث هضم فسفولیپیدها و کلسترول استر گردند.

➤ نمک‌های صفراوی نیز با تشکیل میسل در هضم و جذب لیپیدهای غذا شرکت می‌کنند. بنابراین در اختلالات انسدادی مجاری صفراوی هضم لیپیدهای غذا مختل گردیده و مدفوع چرب یا استئاتوره دفع می‌گردد. در این اختلالات هضم و جذب ویتامین‌های محلول در چربی نیز مختل می‌شود مثلاً ویتامین K که برای انعقاد خون حیاتی است جذب نمی‌شود بنابراین زمان انعقاد خون طولانی می‌شود.



شکل: آسید گلیسرول‌ها

متابولیسم بافت چربی

ذخایر تری‌آسید گلیسرول بافت چربی پیوسته در حال لیپولیز (هیدرولیز) و استری شدن مجدد هستند. تری‌آسید گلیسرول در بافت چربی از آسید کوآ و گلیسرول ۳. فسفات ساخته می‌شود.

از آنجا که آنزیم گلیسرول کیناز در بافت چربی وجود ندارد، از گلیسرول نمی‌تواند برای استری کردن آسید کوآ استفاده کند. به همین دلیل بافت چربی برای تهیه‌ی گلیسرول ۳. فسفات به گلیکولیز و تأمین گلوکز از طریق ناقل‌های گلوکوت ۴ وابسته است.

تری‌آسید گلیسرول با لیپاز حساس به هورمون هیدرولیز می‌شود و اسیدهای چرب آزاد و گلیسرول ایجاد می‌شود.

از آنجا که گلیسرول نمی‌تواند در بافت چربی مصرف شود به درون پلاسما منتشر می‌شود تا توسط بافت‌هایی همچون کبد و کلیه که دارای گلیسرول کیناز هستند مصرف گردد (گلوکونئوز).

اسیدهای چرب آزاد حاصل از لیپولیز می‌توانند تحت تأثیر آنزیم آسید کوآ سنتتاز در بافت مجدداً به آسید کوآ تبدیل شوند و مجدداً با گلیسرول ۳. فسفات استری گردند و تری‌آسید گلیسرول بسازند. لذا چرخه‌ی مداومی از لیپولیز و استری کردن مجدد در بافت چربی وجود دارد.

ذخیره‌ی اصلی تری‌آسید گلیسرول بدن در بافت چربی است.

متابولیسم اسیدهای چرب

متابولیسم اسیدهای چرب شامل ساخت و تجزیه‌ی اسیدهای چرب می‌باشد:

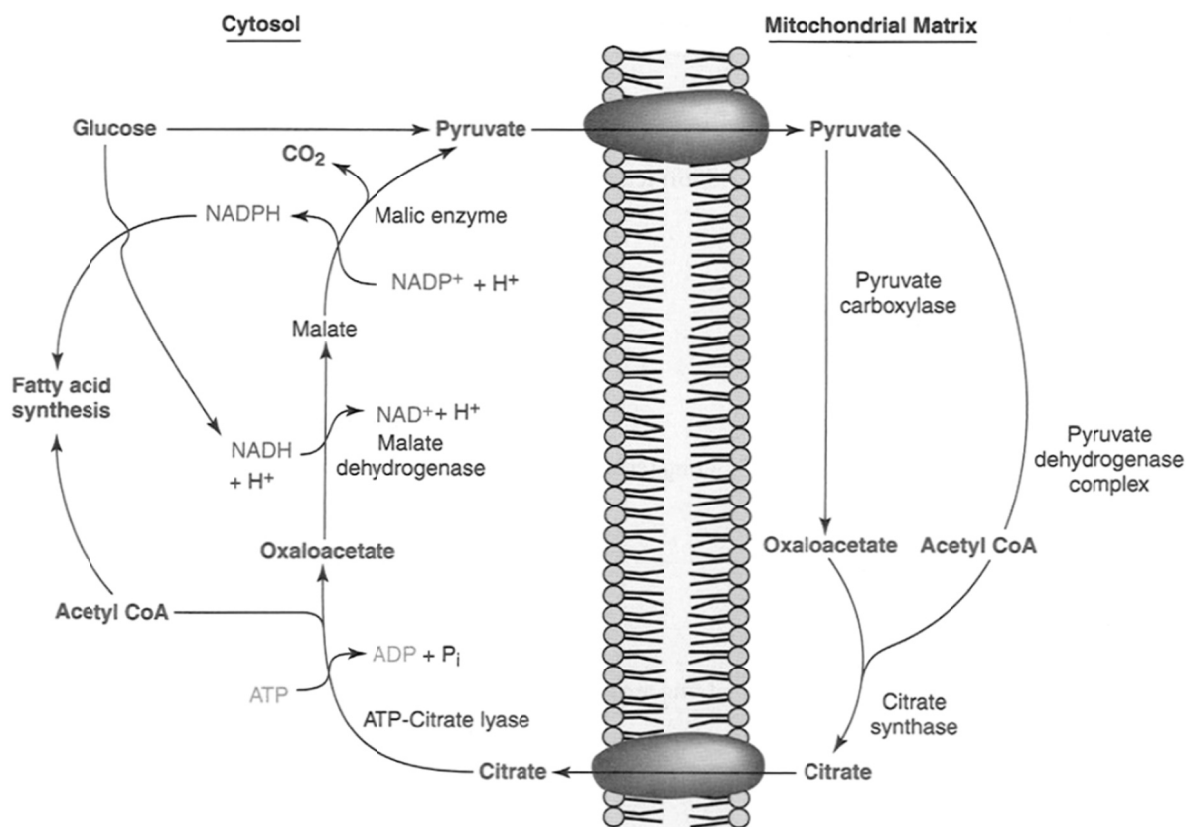
ساخت اسیدهای چرب (لیپوژن)

واکنش‌های ساخت اسیدهای چرب یا لیپوژن در سیتوپلاسم سلول انجام می‌گیرد.

سوبسترای اصلی ساخت اسیدهای چرب، استیل کوآنزیم A می‌باشد که از طریق چرخه‌ی کربس تأمین می‌شود. از آن جا که چرخه‌ی کربس در میتوکندری قرار دارد، استیل کوآنزیم A در میتوکندری تولید می‌شود. از طرفی محل انجام واکنش‌های ساخت اسید چرب در سیتوپلاسم سلول می‌باشد. بنابراین لازم است که استیل کوآنزیم A به‌نحوی از میتوکندری خارج شود. غشای میتوکندری برای تعداد زیادی از ترکیبات واسطه‌ی چرخه کربس دارای سیستم انتقال است اما فاقد هرگونه سیستم انتقال استیل کوآنزیم A به‌خارج میتوکندری می‌باشد و استیل کوآنزیم A قادر به خروج از میتوکندری نیست مگر از طریق زیر:

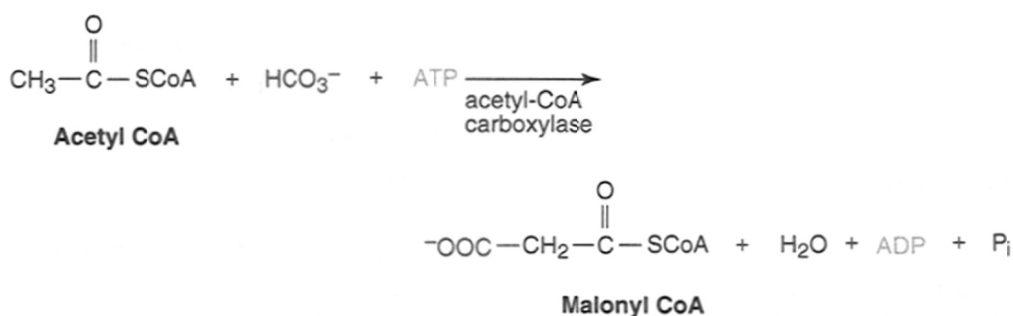
استیل کوآنزیم A توسط آنزیم سیترات سنتاز با اگزالو استات ترکیب شده و سیترات ایجاد می‌شود. سیترات از میتوکندری خارج می‌شود و سیترات در سیتوزول توسط آنزیم سیترات لیاز با مصرف یک مولکول ATP تولید اگزالو استات و استیل کوآ می‌کند. استیل کوآ صرف سنتز اسید چرب می‌شود ولی اگزالو استات توسط آنزیم مالات دهیدروژناز با مصرف یک مولکول NADH به مالات احیاء می‌شود. سپس مالات آنزیم مالیک و انجام یک واکنش دکربوکسیلاسیون اکسیداتیو به پیروات تبدیل می‌شود و یک CO₂ و NADPH تولید می‌کند.

- ✚ خروج استیل کوآ از میتوکندری به منظور شرکت در لیپوژنز با مصرف ATP می‌باشد زیرا در واکنش سیتрат لیاز همراه با مصرف ATP است.
- ✚ سیترات از طریق ناقل تری کربوکسیک اسید خارج می‌شود. این ناقل همراه با خروج سیترات، یک مالات را وارد میتوکندری می‌کند.



سنتز اسیدهای چرب

- سنتز اسیدهای چرب در پستانداران توسط یک سیستم چند آنزیمی به نام اسید چرب سنتاز کاتالیز می‌شود.
- ✚ ماده‌ی اولیه‌ی لازم برای بیوسنتز اسیدهای چرب، استیل کوآنزیم A، مالونیل کوآنزیم A است و کوفاکتورهای لازم برای بیوسنتز NADPH، ATP، Mn^{2+} ، بیوتین و HCO_3^- به عنوان منبع CO_2 هستند. محصول این واکنش اسید پالمیتیک است.
 - ✚ استیل کوآی آغازگر در سنتز اسیدهای چرب، کربن‌های ۱۵ و ۱۶ پالمیتات را تشکیل می‌دهد و بقیه‌ی کربن‌ها از منشأ مالونیل کوآ هستند.



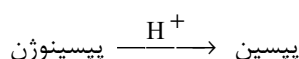
کمپلکس آنزیمی اسید چرب سنتاز

- کمپلکس آنزیمی اسید چرب سنتاز دایمری است که از دو منومر پلی‌پپتیدی یکسان ۱ و ۲ تشکیل شده است. هر دو منومر دارای ۷ فعالیت آنزیمی که بر روی یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی قرار دارند و پروتئین حامل آسیل (ACP) می‌باشد.

متابولیسم اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها

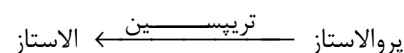
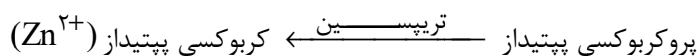
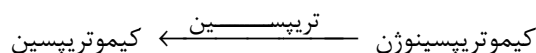
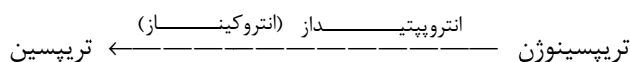
متابولیسم پروتئین‌ها

هضم پروتئین‌های غذایی در معده آغاز می‌شود. با ورود غذا به معده و تحریک مخاط معده، از سلول‌های این ناحیه، هورمون گاسترین به گردش خون رها می‌شود. گاسترین با اثر بر سلول‌های حاشیه‌ای باعث ترشح اسید معده می‌شود و همچنین گاسترین با اثر بر سلول‌های اصلی (chief) غدد معدی باعث ترشح پپسینوژن می‌شود. پپسینوژن در ابتدا توسط اسید معده و سپس به طریق اتوکاتالیتیک (توسط خود پپسین) به شکل فعال (پپسین) تبدیل می‌شود.

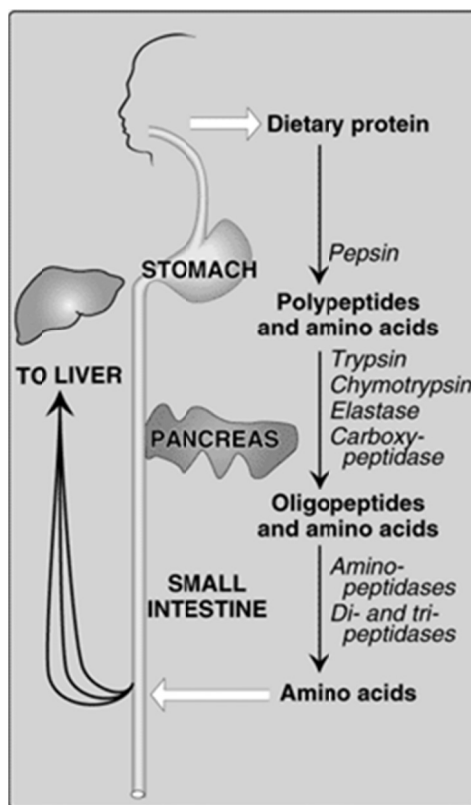


در معده، رشه‌های پلی‌پپتیدی طویل، توسط پپسین به پپتیدهای کوتاه تبدیل می‌شوند. با ورود محتویات معده به دوازدهه از سلول‌های این ناحیه، دو هورمون سکرترین و کوله سیتوکینین (پانکروزومین) آزاد می‌شود.

سکرترین موجب ترشح بی‌کربنات از پانکراس می‌شود و کوله سیتوکینین موجب ترشح آنزیم‌های پانکراس می‌شود. تریپسینوژن، کیموتریپسینوژن، پروالاستاز و پروکربوکسی پپتیدازها نیز به شکل غیرفعال توسط پانکراس به داخل روده‌ی باریک ترشح می‌شوند. تبدیل تریپسینوژن به تریپسین توسط انتروپپتیداز (انتروکیناز) مخاط دوازدهه صورت گرفته و سپس تریپسین موجب فعال‌سازی کیموتریپسینوژن، پروالاستاز و پروکربوکسی پپتیدازها می‌گردد.



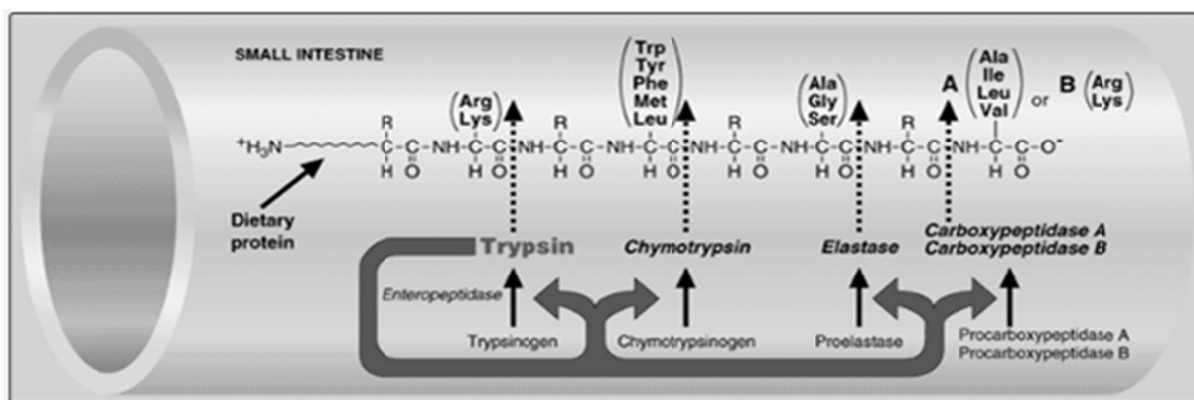
در دوازدهه پپتیدهای کوتاه به دی‌پپتید و تری‌پپتیدها تبدیل می‌شوند. دی‌پپتیدها و تری‌پپتیدها سرانجام در روده‌ی باریک توسط آنزیم‌های آمینوپپتیداز (موجود در سطح مجرای سلول‌های اپی‌تلیال روده) و دی‌پپتیدازها (در داخل سلول‌های اپی‌تلیال روده) به آمینواسید تبدیل می‌شوند.



جدول زیر پروتئازهای مسئول هضم پروتئین‌ها در دستگاه گوارش را نشان می‌دهد.

۱۴۴

پروتئاز	نوع	هیدرولیز پیوندهای پپتیدی
پپسین	آندوپیتیداز آسپارتیلی	فنیل آلانین، تیروزین، تریپتوفان در بخش آمین
تریپسین	آندوپیتیداز سرینی	آرژنین، لیزین در بخش کربوکسیل
کیموتریپسین	آندوپیتیداز سرینی	فنیل آلانین، تیروزین، تریپتوفان در بخش کربوکسیل
کربوکسی پپتیداز A	آگزوپیتیداز روی	والین، لوسین، ایزولوسین، آلانین در بخش آمینی
کربوکسی پپتیداز B	آگزوپیتیداز روی	آرژنین، لیزین در بخش آمینی
آمینوپیتیدازها	آگزوپیتیداز	—
دی‌پیتیدازها	—	مربوط به اسیدهای آمینه مختلف



جذب آمینواسیدها

مکانیسم انتقال اسیدهای آمینه از مجرای روده به گردش خون به صورت هم‌انتقالی با سدیم می‌باشد و نوعی انتقال فعال ثانویه است. برای این کار، ناقل به‌طور اختصاصی برای اسیدآمینه‌ها عمل می‌کنند. ۵ دسته ناقل برای اسیدهای آمینه وجود دارد:

فصل

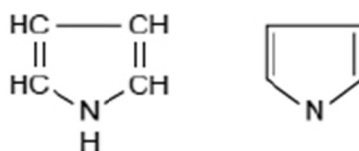
۱۴

متابولیسم هم (Heme)

۲۰۰

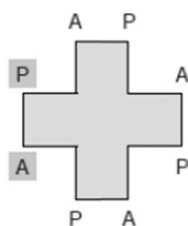
متابولیسم هم (Heme)

هم در تمامی بافت‌ها سنتز می‌شود ولی سنتز آن در مغز استخوان و کبد برجسته‌تر می‌باشد. هم ترکیب بسیار پایداری است و خصوصیات رزونانس بسیار قوی‌ای دارد. پورفیرین‌ها ساختمان حلقوی تتراپیرولی با پل‌های متیلنی ($=CH-$) بین پیرول‌ها دارند.

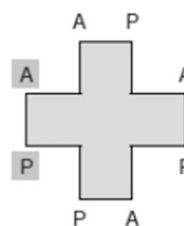


Pyrrole

- این پل‌ها در پورفیرینوژن‌ها از نوع متیلنی ($-CH_2-$) است.
- پورفیرینوژن‌ها در خارج بدن به پورفیرین‌ها اکسیده می‌شوند.
- پورفیرین‌ها نور UV ($380-400\text{ nm}$) و مرئی به خصوص 400 nm را جذب می‌کنند.
- در مسیر سنتز هم ۳ پورفیرینوژن شامل اوروپورفیرینوژن، کو پرو پورفیرینوژن و پروتو پورفیرینوژن تولید می‌شوند که تنها مورد آخر به طریق آنزیمی به پورفیرین مربوطه یعنی پروتوپورفیرین اکسیده می‌شود.
- اوروپورفیرینوژن I و III دارای گروه‌های استات و پروپیونات هستند.



Uroporphyrin I



Uroporphyrin III

متابولیسم اسیدهای نوکلئیک

۲۰۹

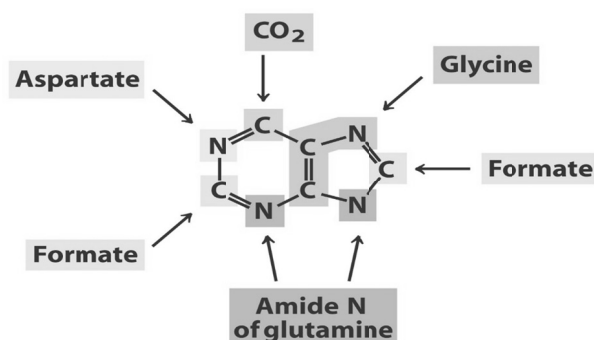
نوکلئوتیدها براساس باز تشکیل دهنده شان به دو نوع نوکلئوتیدهای پورینی و نوکلئوتیدهای پیریمیدینی تقسیم می شوند و متابولیسم آنها شامل ۱. واکنش بیوسنتز نوکلئوتیدهای پورینی و پیریمیدینی از طریق دو مسیر (مسیر Denovo و مسیر Salvage) و ۲. واکنش های تجزیه نوکلئوتیدهای پورینی یا پیریمیدینی می باشند.

ساخت یا بیوسنتز نوکلئوتیدها

همان طور که گفته شد بیوسنتز نوکلئوتیدها از دو مسیر Denovo و مسیر Salvage انجام می شود.

مسیر Denovo در نوکلئوتیدهای پورینی

برای تشکیل حلقه ی پورین، ۹ اتم سازنده ی آن طی چندین واکنش آنزیمی در این مسیر ساخته می شوند. شکل زیر منشأ تشکیل دهنده ی هر کدام از اتم های سازنده ی حلقه ی پورین را نشان می دهد .



همان طور که در شکل می بینید:

منشأ کربن های شماره ی ۴ و ۵ و ازت شماره ۷ = گلیسین

منشأ کربن شماره ۶ = CO₂

منشأ کربن شماره ۲ و ۸ = تتراهیدروفولات (فرمات)

منشأ ازت شماره ۱ = اسید آسپارتیک

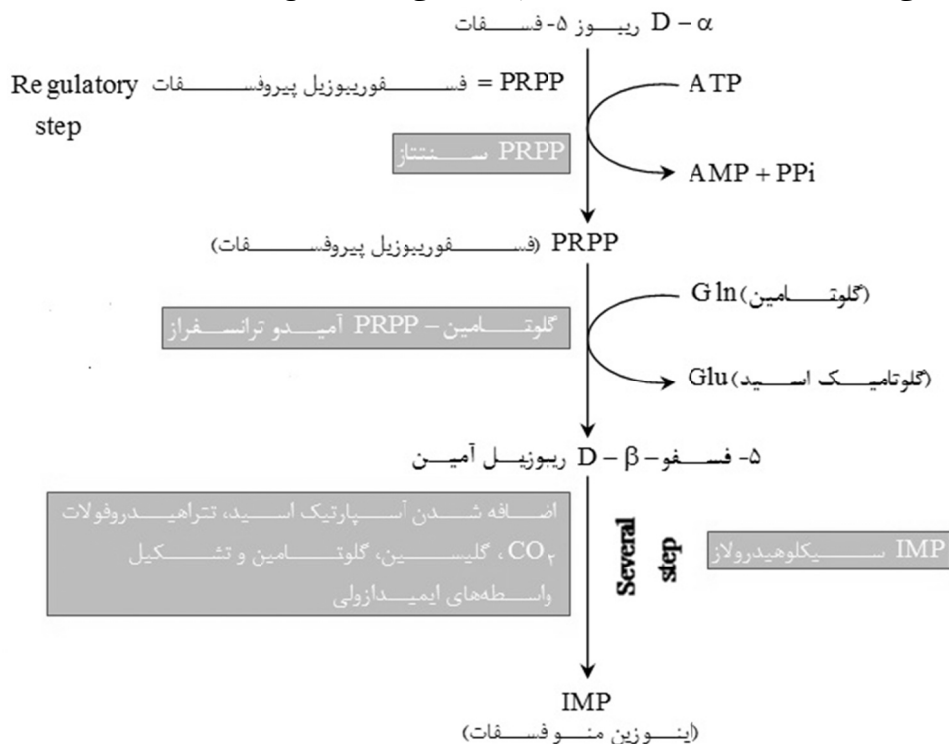
منشأ ازت شماره ۳ و ۹ = گلوتامین

- در سنتز بازهای پورین ۳ اسید آمینه گلیسین، آسپارتیک اسید و گلوتامین شرکت دارد.
- به منظور سنتز نوکلئیدهای پورینی و پیریمیدین، ۵- فسفوریبوزیل -۱- پیروفسفات (PRPP) مورد نیاز است که این ترکیب با استفاده از آنزیم PRPP سنتاز از ریبوز -۵- فسفات قابل سنتز است. برخی خصوصیات ریبوز -۵- فسفات در جدول زیر آمده است.

۱. تهیه ریبوز -۵- فسفات از گلوکزهای مسیر پنتوز فسفات
۲. نیاز مطلق به فسفات معدنی و منحنی آن برای P_i سیگموئیدی است.
۳. مهار توسط 2,3 DPG
۴. APP مهارکننده رقابتی ATP
۵. 2,3DPG مهارکننده رقابتی ریبوز ۵ فسفات است.

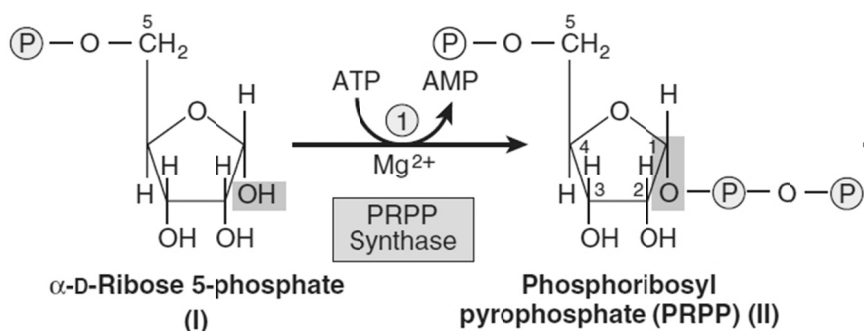
کمبود آنزیم PRPP سنتاز سبب سندرم Arts می شود. علایم آن شامل کمبود سنتز نوکلئیدهای پورین، نبود هیپوگانتین در ادرار و کاهش اسیداوریک سرمی می باشد.

واکنش های مختلفی که در مسیر Denovo سبب بیوسنتز پورین ها می شوند به شرح زیرند:



در این مسیر برای سنتز نوکلئوزید منوفسفات نیاز به PRPP (فسفوریبوزیل پیروفسفات) می باشد که طی واکنش سنتز با صرف دو پیوند پرانرژی از ریبوز -۵- فسفات (حاصل از مسیر پنتوز فسفات) تولید می گردد. این آنزیم مرحله ی تنظیم سنتز نوکلئیدها (پورینی و پیریمیدینی) می باشد که توسط ریبوز -۵- فسفات تحریک و توسط نوکلئوتیدهای IMP، AMP و GMP مهار می شود.

PRPP در سنتز NAD نیز کاربرد دارد.



مسیر انتقال پیام و هورمون‌ها

هورمون

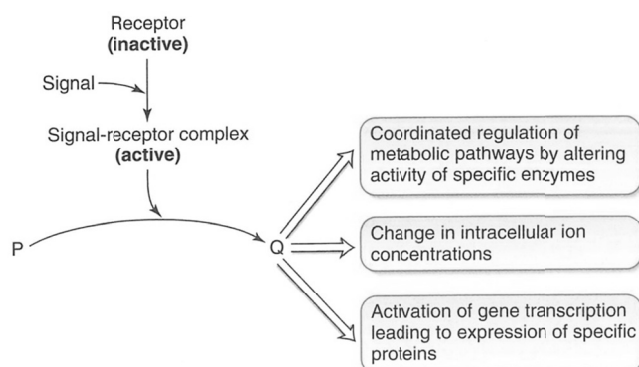
هورمون ماده‌ی شیمیایی است که توسط یک غده‌ی اختصاصی ترشح و از طریق گردش خون به بافت هدف که دارای گیرنده‌ی اختصاصی هستند منتقل می‌شود. امروزه تعریف وسیع‌تری از هورمون‌ها ارائه شده و آن تعریف این است که هورمون‌ها شامل تمامی مواد شیمیایی هستند که توسط سلول‌های مختلف بدن تولید و با اثر بر روی خود، سلول‌های مجاور و یا سلول‌های موجود در دوردست، تغییرات مورد نظر را به وجود می‌آورند.

انتقال پیام

مولکول‌های پیام‌رسان مثل هورمون‌ها، فاکتورهای رشد، نوروترانسمیترها و سایتوکاین‌ها با اتصال به گیرنده‌ها (رستپورها) یک مسیر سیگنالی داخل سلولی را فعال می‌کنند.

در مسیر پیام‌رسانی اجزا متعددی وجود دارد:

۱. گیرنده‌های خاص هورمون
۲. افکتور (مجری) پس از دریافت پیام آن را به شکل ایجاد تغییر در سلول به اجرا در می‌آورد.
۳. پیامبر دوم که حاصل فعالیت افکتور است که با انتشار در سلول، پیام را به بخش‌های مختلف می‌برد.



شکل: آبخار انتقال پیام. اتصال یک سیگنال خارج سلولی به رستپور، رستپور را فعال می‌کند. رستپور فعال شده سیگنال را از طریق اتصال به یک مولکول درون سلولی (P) و تبدیل آن به مولکول دیگر (Q) هدایت می‌کند. Q می‌تواند پس از آن به عنوان یک سیگنال عمل کند.

تقسیم‌بندی سیستم‌های پیام‌رسان براساس نوع گیرنده

۱. گیرنده جفت شونده با پروتئین G

از طریق پروتئین‌های متصل شونده به GTP، آنزیم‌های تولیدکننده پیامبر ثانویه را فعال می‌کنند (مثل گیرنده β آدرنرژیک اپی نفرین).

۲. گیرنده‌های با فعالیت تیروزین کینازی

این گیرنده‌ها خاصیت آنزیمی دارند هنگامی که فعال می‌شوند (توسط اتصال با لیگاند خارج سلولی خود)، فسفریلاسیون چند پروتئین غشاء پلاسمایی یا سیتوزولی را کاتالیز می‌کند مثل گیرنده انسولین و گیرنده فاکتور رشد اپیدرمی (EGF-R).

۳. گیرنده دارای خاصیت گوانیل سیکلاز

پیامبر داخل سلولی این گیرنده‌ها گوانوزین منوفسفات حلقوی (cGMP) است که یک پروتئین کیناز را فعال می‌کند و پروتئین‌های سلولی را فسفریله می‌کند و فعالیت آن‌ها را تغییر می‌دهد.

۴. کانال‌های یونی دریچه‌دار

در پاسخ به اتصال لیگاندهای شیمیایی یا تغییر در پتانسیل غشا این کانال‌ها باز و بسته می‌شوند مثل کانال یونی گیرنده استیل کولین.

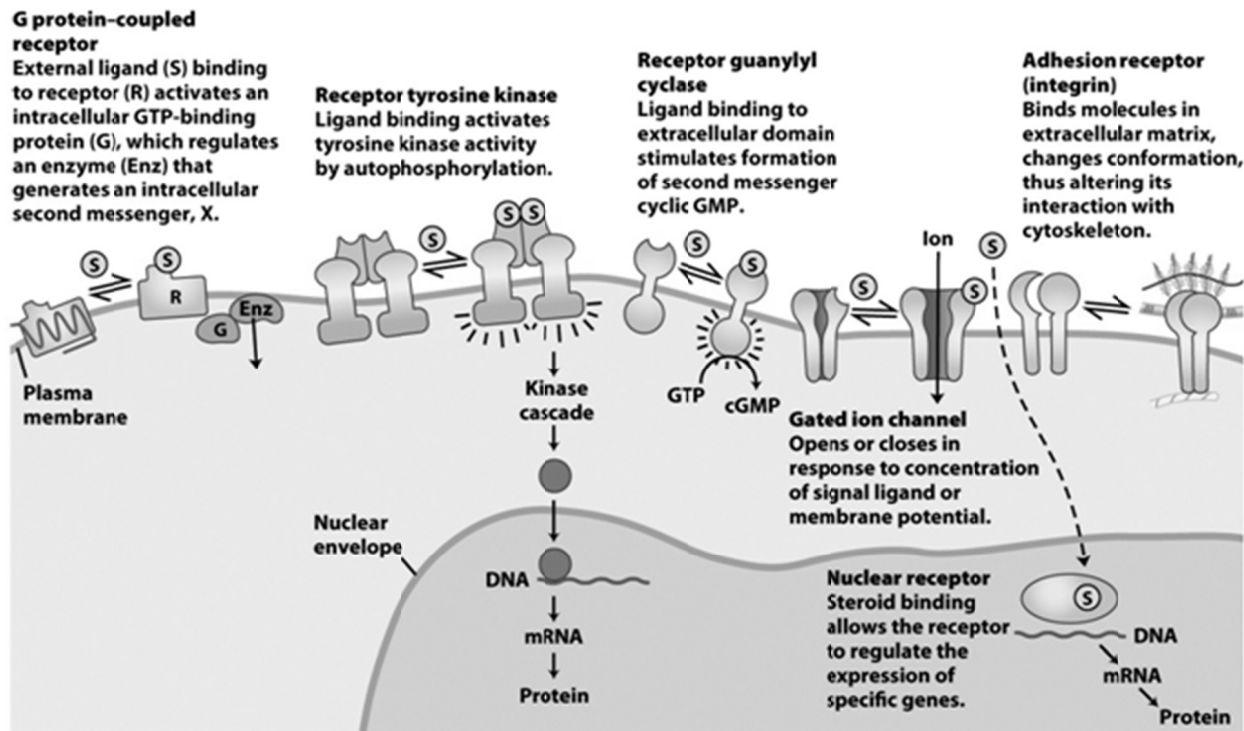
۵. گیرنده‌های چسبندگی

لیگاند با اجزای ماکرو مولکول ماتریکس خارج سلولی میان‌کنش می‌دهد و دستوری در جهت مهاجرت سلول یا چسبندگی آن به ماتریکس صادر می‌کند مثل اینتگرین‌ها.

۶. گیرنده‌های هسته‌ای (گیرنده‌های استروئیدی)

به لیگاند اختصاصی متصل شده و سرعت رونویسی ژن‌ها و ترجمه آن‌ها را تغییر می‌دهند (با بیان ژن مرتبط هستند).

۲۲۶



شکل: انواع مکانیسم‌های انتقال پیام

انواع مختلف گیرنده‌های سرپنتینی و پروتئین‌های G-مربوطه در پیام‌رسانی شرکت دارند.

Serpentine، گیرنده‌ای است که ۷ بار عرض غشا را طی کرده است. پروتئین‌های G-قابلیت اتصال به نوکلئوتیدهای GTP و GDP را دارند.

فصل

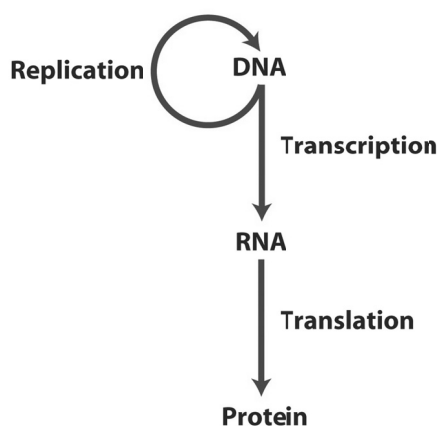
۱۷

بیولوژی مولکولی

۲۷۴

هماندسازی

هماندسازی (Replication) به معنای سنتز DNA از روی الگوی DNA می‌باشد.

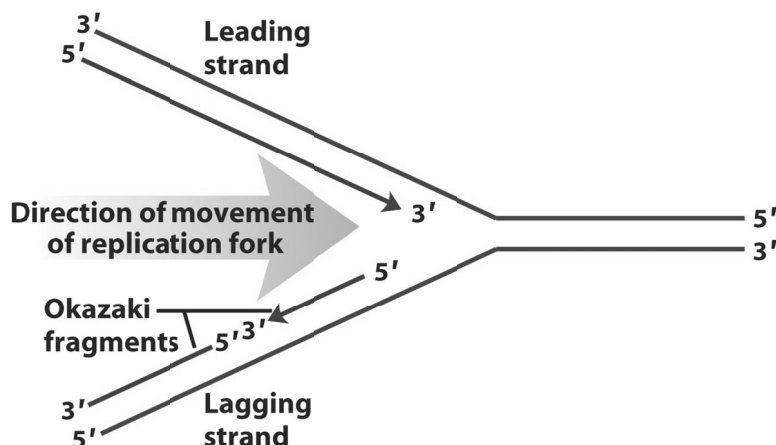


ویژگی هماندسازی

۱. برای سنتز مولکول جدید DNA دو رشته به الگو نیاز می‌باشد.
۲. طبق آزمایشات مزلسون و استال (با استفاده از نیتروژن ۱۴ و ۱۵، از میان سه مدل پیشنهادی حفاظتی، نیمه حفاظتی و پراکنده، مدل نیمه حفاظتی برای سنتز DNA به کار می‌رود. بنابراین در هر مولکول DNA دختر یک رشته از نوع مادری و یک رشته جدید وجود دارد.
۳. هماندسازی از یک محل مشخص در کروموزوم به نام مبدا (ori) آغاز می‌شود.
۴. شروع هماندسازی با ایجاد حباب هماندسازی در مبدأ همراه است.
۵. در حباب هماندسازی دو رشته DNA از هم جدا شده و به عنوان الگو به کار می‌روند.
۵. محلی که در آن هماندسازی فعال است را چنگال هماندسازی گویند. هماندسازی در دو جهت مبدأ انجام می‌گیرد و سبب ایجاد دو چنگال هماندسازی می‌شود.

۶. همانندسازی همیشه در جهت $3' \leftarrow 5'$ انجام می‌شود پس قطبیت دارد.

۷. همانندسازی یکی از رشته‌های DNA به نام رشته‌ی رهبر (leading) پیوسته و همانندسازی رشته دیگر (پیرو یا lagging) ناپیوسته می‌باشد.



۸. همانندسازی مانند رونویسی و ترجمه دارای ۳ مرحله می‌باشد:

الف) شروع: تشکیل پرایموزوم در مبدأ همانندسازی

ب) طولیل‌سازی: ساخت رشته‌های جدید توسط رپلیزوم

ج) خاتمه: پایان همانندسازی

ابزارهای مورد نیاز برای همانندسازی

۱. ابزارهای آنزیمی مورد نیاز برای همانندسازی در جدول زیر آمده است.

آنزیم	توضیح
DNA پلیمراز	با عمل پلیمریزاسیون نوکلئوتیدها در جهت $3' \leftarrow 5'$ سبب ساخت رشته‌ی جدید DNA می‌شود.
هلیکاز	باز کردن مارپیچ DNA از طریق باز کردن پیوندهای هیدروژنی بین بازها با صرف ATP
توپوایزومراز	حذف ابر مارپیچ‌های مثبت
لیگاز	ایجاد پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدها و حذف برش این آنزیم در پروکاریوت‌ها به NAD^+ و در یوکاریوت‌ها و ویروس‌ها به ATP نیاز دارد.
پرایماز	به‌عنوان یک RNA پلیمراز وابسته به DNA، پرایمر لازم برای همانندسازی را می‌سازد.
اگزونوکئناز	از طریق هیدرولیز پیوند فسفودی استر انتهایی سبب ۱. برداشت پرایمر ۲. غلط‌گیری ۳. ویرایش رشته DNA می‌شود.

۲. ابزارهای غیر آنزیمی

جدول زیر ابزارهای غیر آنزیمی لازم برای همانندسازی را نشان می‌دهد.

ابزار مورد نیاز	توضیح
سوبستراها	dATP, dGTP, dCTP, TTP برای سنتز DNA ATP, GTP, CTP و UTP برای سنتز پرایمر دو پیوند پر انرژی (با آزادسازی PPi) برای ایجاد هر پیوند فسفودی استر لازم است.
کوفاکتور	Mg^{2+} برای فعالیت DNA پلیمراز
پرایمر یا آغازگر	قطعه‌ی کوتاهی از جنس RNA که گروه $OH-3'$ آن اولین داکسی نوکلئوتید را دریافت می‌کند. در پروکاریوت‌ها ۶۰-۱۰ نوکلئوتید و در یوکاریوت‌ها ۱۰-۸ نوکلئوتید دارد.
پروتئین اتصالی به DNA تک رشته (SSBP)	با اتصال به DNA تک رشته مانع اتصال آن به رشته‌ی دیگر DNA می‌شود.

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

کتاب‌های کارشناسی ارشد مجموعه علوم آزمایشگاهی (۳) گروه تألیفی دکتر خلیلی

ویروس‌شناسی

سلولی مولکولی

قارچ‌شناسی

باکتری‌شناسی

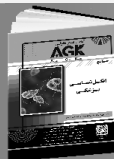
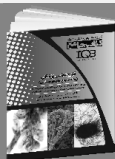
انگل‌شناسی

ایمنی‌شناسی

بیوشیمی



IQ3
Iran Question Bank



به زودی



کتاب جامع
دکتر خلیلی



الگوریتم
میانبر

مجموعه کتاب‌های زبان انگلیسی گروه تألیفی دکتر خلیلی



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com