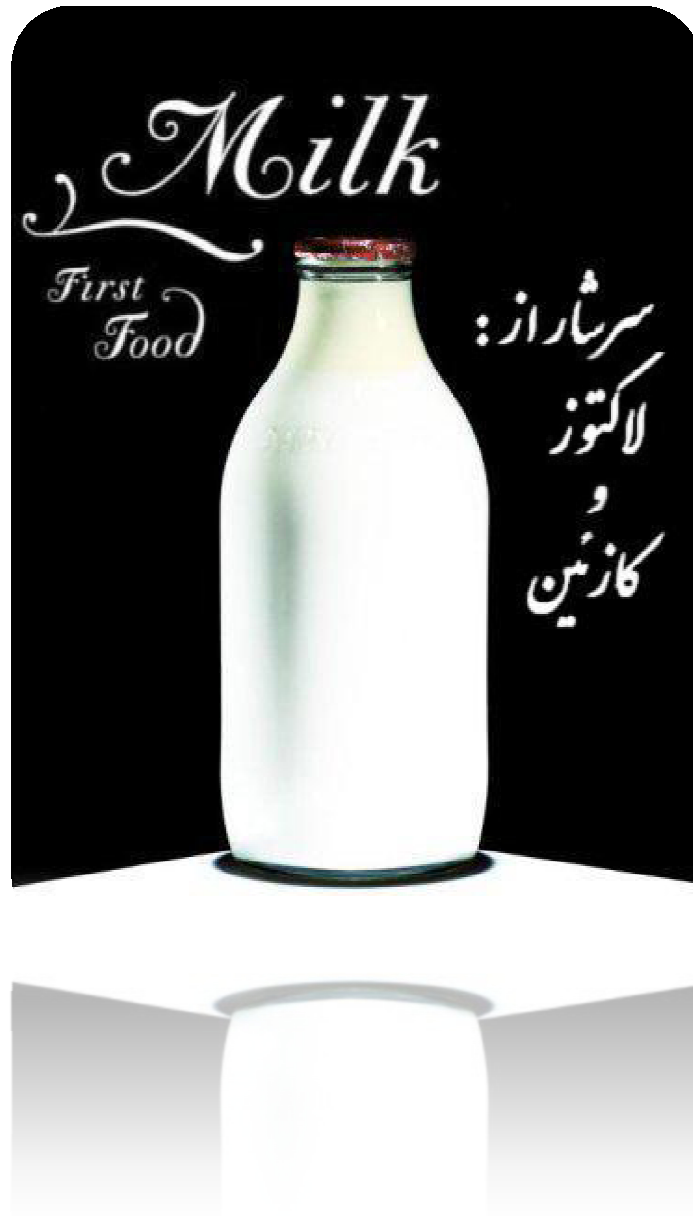


# فصل اول

## مولکول های زیستی

✓ تقدیم به شیر

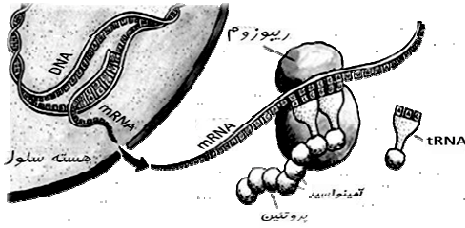
به خاطر اینکه اولین غذای ما بود...





**تار عنکبوت:**

**جنس:** پروتئین (ساختاری) ویژه ایی که با مواد دیگر مخلوط شده اند.



\* به فرآیند ساخته شدن RNA از DNA رونویسی گویند. (سال چهارم-فصل ۱)

\* به فرآیند ساخته شدن پروتئین از RNA ترجمه گویند. (سال چهارم-فصل ۱)

**اندام سازنده:** غده هایی (برون ریز) که در سطح شکمی جانور قرار دارد ← طناب عصبی بی مهرگان نیز در سطح شکمیشان میباشد

**شکل:** رشته هایی است که درون اجسام مهره مانند روی یک دیگر پیچ و تاب خورده اند.

تار عنکبوت دو مدل است! تار های خشک و تار های تر و چسبناک ← عنکبوت خودش پا روی تار های تر نمی گذارد!

**ویژگی:** (پروتئین ها ی) تار عنکبوت دارای استحکام و چسبندگی و کشسانی می باشد.

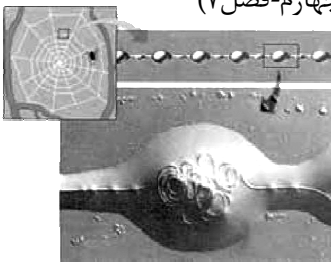
استحکام ← توسط اجسام مهره مانند چسبندگی و کشسانی ← توسط رشته های درون اجسام مهره مانند

رشته های درون اجسام مهره مانند دارای پیچ و تاب بوده ولی رشته های بین دو جسم مهره مانند صاف است.

اگر به تار عنکبوت نیرویی وارد شود، طول تار عنکبوت تا ۴ برابر افزایش می یابد. (مقاومت هر تار نسبت به قطرش زیاد است!)

عنکبوت با سرعت زیادی تارش را میتند و توانایی تنیدن تار ارثی است. (یعنی از dad و mama توسط DNA به ارث برده است.)

در زیست شناسی رفتارها یا غریزی (ژنی) هستند و یا اکتسابی (حاصل یادگیری) و یا هر دو! (سال چهارم-فصل ۷)



بروز رفتار های غریزی (ژنی) در همه ی افرادی که صفتی را به ارث میبرند یکسان است.

\* گوناگونی در پروتئین ها و DNA ها زمینه ساز گوناگونی در جانداران مختلف است.

**عنکبوت:**

بندپایی از بی مهرگان بوده و دارای طنابی عصبی در سطح شکمی و قلبی لبریز از احساسات در سطح پشتی می باشد.

نام برده دارای سیستم گردش خون باز (درای همولنف به جان همه چی!) و گردش خون باز بوده و ماده دفعی آن اوریک اسید است

و در نوعی عنکبوت به نام بیوه سیاه، عنکبوت نر پس از جفت گیری وارد دهان عنکبوت ماده میشود و عنکبوت ماده آن را می

خورد. (سال چهارم-فصل ۷)

**کربن:**

بعد از آب مولکول های کربن دار بیشترین ترکیب بدن موجودات زنده را تشکیل میدهند.

هر اتم کربن در آخرین لایه خود دارای ۴ الکترون است که توانایی ایجاد ۴ پیوند کووالانسی را به اتم کربن می دهد.

**مواد آلی:**

مواد کربن داری که در سلول ساخته میشود مواد آلی نام دارد ← به جز CO<sub>2</sub> و کربنات ها

\* دانشمندان ابتدا بر این باور بودند که مواد آلی فقط در بدن موجودات زنده ساخته میشود که این نظریه بعد ها رد شد.

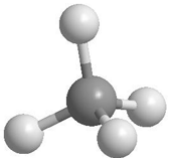
**هیدروکربن:**

به مولکول هایی که فقط در ساختار خود هیدروژن و کربن دارند هیدروکربن گویند. (هیدرو+و+کربن)  
با هیدرات کربن اشتباه نشود! هیدرات های کربن اکسیژن دارند. ولی هر دو می توانند انشعاب داشته باشند.

**اسکلت کربنی:**

به زنجیره کربنی مولکول های آلی اسکلت کربنی گویند.

		CH <sub>4</sub>
•	ساده ترین ماده آلی	
•	ساختار چهار وجهی دارد.	
•	یک اتم کربن با چهار اتم هیدروژن یک الکترون به اشتراک گذاشته و ۳ پیوند کوالانسی ایجاد کرده است.	
•	دارای ساختار چهار وجهی	
•	اشکال مختلف: CH <sub>4</sub>	
	فرمول بسته	



سه بعدی

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

فرمول باز یا ساختاری

**ایزومر (همپار):**

مولکول های آلی که دارای فرمول باز متفاوت ولی فرمول بسته ی یکسان هستند ← مثل: گلوکز و فروکتوز و گالاکتوز

**درشت مولکول های زیستی:**

مولکول های که (آلی بوده) و در سلول های زیستی به وجود می آیند.

این مولکول ها از سایر مولکول های غیرزیستی بزرگتر بوده، به همین دلیل به آن ها درشت مولکول زیستی گفته میشود.

\* بسیاری (اغلب!) از درشت مولکول های زیستی به صورت پلی مر در سلول ساخته میشوند.

**پلی مر:**

\* پلی (poly) = چند مونو (mono) = یک مر (mere) = جزء

پلی مر، مولکولی است که از واحد های کم و بیش یکسانی به نام مونومر ساخته شده است.

\* مونومر ها در همه ی جانداران یکسان هستند ولی پلی مرها متفاوت میباشند.

\* مونومرها طی واکنشی به نام سنتز آبدی به یکدیگر متصل میشوند.

**واکنش سنتز آبدهی:**

به فرآیند اتصال دو مولکول (از طریق پیوند کوالانسی) به یکدیگر که طی آن یک مولکول آب تولید شود را سنتز آبدهی گویند.

تولید، بهم پیوستگی = Synthesis مونو=یک دی=دو تری=سه

پلی مرها طی فرآیندی که برعکس واکنش سنتز آبدهی می باشد از یکدیگر جدا شده و به مونومرهای سازنده شان تبدیل میشوند.

این فرآیند تجزیه، هیدرولیز نام دارد.

آب=Hydro تجزیه=Lysis

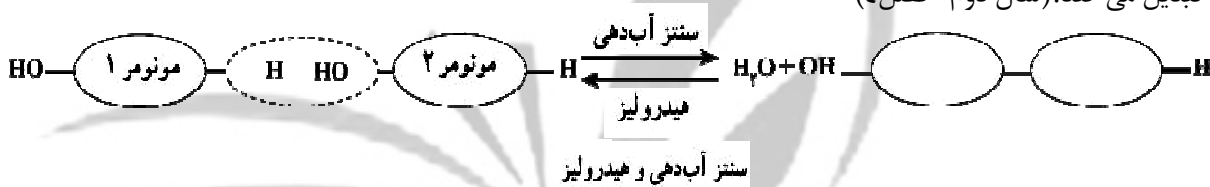
**واکنش هیدرولیز:**

به فرآیند جدا شدن مولکول ها از یکدیگر که طی آن یک مولکول آب مصرف می شود هیدرولیز گویند.

\* در هیدرولیز فقط پیوند کوالانسی میشکند.

\* در فرآیند هیدرولیز لوزوما پلی مر به مونومر تبدیل نمی شود! مانند عمل پپسین که پروتئین ها را به مولکول های پپتیدی کوچک

تری تبدیل می کند. (سال دوم - فصل ۴)



\* در طی تشکیل یک پلی مر، یک رشته ای خطی به تعداد (N-1) مولکول آب تشکیل میشود. N = تعداد مونومر ها

لازم به ذکر است:

- اگر پلی مر ۲ رشته ای شود: N-۲
- اگر پلی مر ۳ رشته ای شود: N-۳
- اگر پلی مر X رشته ایی شود: N-X مولکول آب تولید میشود.

\* فرمول بالا برای سنتز آبدهی بوده که در واکنش هیدرولیز نیز کاربرد دارد.

\* DNA پلی مری ۲ رشته ای می باشد.

\* DNA در باکتری ها و سیانو باکتری ها حلقوی می باشد که به تعداد مونومرها پیوند و به همان تعداد مولکول آب تشکیل میشود

**مثال:** برای تولید یک مولکول RNA و DNA انسان و DNA باکتری و پروتئینی با ۵ رشته پلی پپتیدی چه تعداد مولکول آب تولید

میشود؟ (تعداد مونومر ها = ۴۰۰ = مونومر)

DNA انسان: ۴۰۰-۲=۳۹۸ DNA باکتری: ۴۰۰ RNA: ۴۰۰-۱=۳۹۹ پروتئین: ۴۰۰-۴=۳۹۶

**مثال:** در هیدرولیز در قالب مالتوز پلی مری تک خطی دارای X عدد گلوکز ..... مولکول آب مصرف می شود؟

$$(۱) \quad X-۲ \quad (۲) \quad \frac{X}{۲}-\frac{۱}{۲} \quad (۳) \quad \frac{X}{۲}-۱ \quad (۴) \quad X-۱$$

در واقع از X عدد گلوکز انگار نصف آنها ( $\frac{X}{۲}$ ) جدا شده اند. پس گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

## انواع درشت مولکول های زیستی:

۱. **کربوهیدرات ها** = مونوساکارید ها (پنتوز: ریبوز و دئوکسی ریبوز، هگزوز: گلوکوز، فروکتوز، گالاکتوز)  
دی ساکاریدها (مالتوز، لاکتوز، ساکارز)، پلی ساکاریدها (سلولز-نشاسته-گلیکوژن)
۲. **لیپیدها** = تری گلیسیرید - موم - فسفولیپید - استروئید
۳. **پروتئین ها** = آنزیم ها - ساختاری - منقبض شونده - نشانه ای - دفاعی - ذخیره ای (آسمان دذ)
۴. **اسیدهای نوکلئیک** = DNA (DNA خطی و DNA حلقوی) و RNA (mRNA و tRNA و rRNA)

## کربوهیدرات ها

یا هیدرات های کربن ← این دسته از مواد در ساختار خود دارای C و H و O می باشند.

کربوهیدرات ها به ۳ دسته کلی تقسیم میشوند:

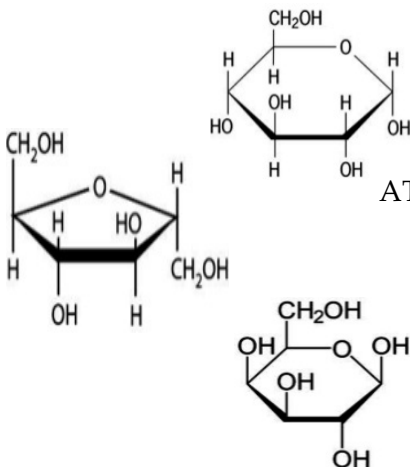
۱. مونوساکارید (فرمول کلی:  $C_nH_{2n}O_n$  مثل  $C_6H_{12}O_6$ )
  ۲. دی ساکارید (فرمول کلی:  $C_nH_{2n-1}O_{n-1}$  مثل  $C_{12}H_{22}O_{11}$ )
  ۳. پلی ساکارید (فرمول کلی:  $(C_6H_{10}O_5)_n$ )
- \* اعداد یونانی: مونو = یک، دی = دو، تری = سه، تترا = چهار، پنتا = پنج، هگزا = شش، هپتا = هفت، اکتا = هشت

## مونوساکاریدها

ساده ترین کربوهیدرات ها هستند و به ۲ دسته ی کلی تقسیم میشوند:

۱. ۶ کربنی (هگزوز) قند = ose ← قندهای شش کربنی تک واحدی
۲. ۵ کربنی (پنتوز) قند = ose ← قندهای پنج کربنی تک واحدی

## مونوساکاریدهای ۶ کربنی یا هگزوز:



۱. گلوکز: الف. طی فرآیند فتوسنتز در گیاهان ساخته میشود.

ب. سوخت اصلی و رایج سلول های بدن است (قند خونه!) ← تولید ATP

۲. فروکتوز: در بسیاری از میوه ها گلوکز و فروکتوز یافت میشود. (میوه = FRUIT)

۳. گالاکتوز: قند موجود در لاکتوز یا همان قند شیر (به قولی همان گالاکتوز!!)

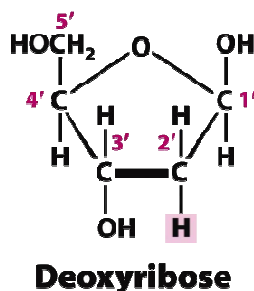
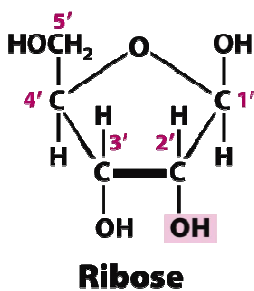
\* گلوکز و فروکتوز و گالاکتوز نسبت به هم ایزومر هستند ← فرمول بسته یکسانی دارند.

## مونوساکارید های ۵ کربنی یا پنتوز:

۱. ریبوز: در RNA و ATP بکار رفته است.

۲. دئوکسی ریبوز: در DNA بکار رفته است.

\* ریبوز و دئوکسی ریبوز نسبت به هم ایزومر نیستند.



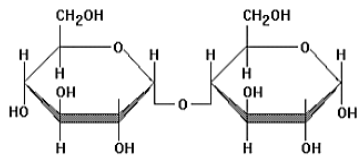
\* پنج = PANTA = قند OSE = فاقد DE = اکسیژن = OXY نتیجه اخلاقی این که ← دئوکسی ریبوز از ریبوز یک اکسیژن کمتر دارد  
\* مونوساکاریدها در آب ساختار حلقوی دارند.

\* قندها در روده بصورت مونوساکارید و به روش انتقال فعال همراه با سدیم جذب خون می شوند (سال دوم- فصل ۴)

\* بازجذب گلوکز در نفرون (کلیه ها) در انتهای لوله پیچ خورده نزدیک و به صورت انتقال فعال صورت می پذیرد (سال دوم- فصل ۷)

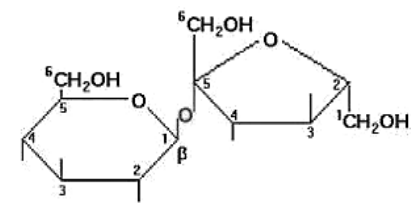
از اتصال ۲ مونومر به یکدیگر "دی مر" به وجود می آید. (اتصال ۲ مونو ساکارید = دی ساکارید + آب)

### دی ساکارید



۱. مالتوز (قند جوانه جو): آب + مالتوز ↔ گلوکز + گلوکز جو MALT = قند OSE =

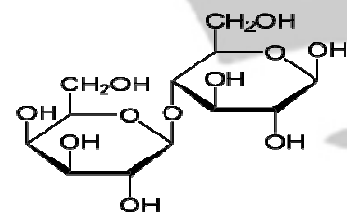
\* حاصل هیدرولیز ناقص نشاسته توسط آنزیم پتیلالین (موجود در بزاق) است.



۲. ساکارز (قند و شکر): آب + ساکارز ↔ فروکتوز + گلوکز

\* شکر یا ساکارز جزء محیط حداقل زندگی قارچ مورد بررسی بیدل و تیتوم

یعنی کپک نوروسپرا کراسا می باشد (سال چهارم - فصل ۱)



۳. لاکتوز (قند شیر): آب + لاکتوز ↔ گالاکتوز + گلوکز

\* باکتری E. coli که در روده زندگی میکند در صورت فقدان گلوکز

از لاکتوز استفاده میکند. (سال چهارم - فصل ۱)

\* دی ساکاریدها در روده جذب نمی شوند بلکه ابتدا به مونوساکارید تبدیل شده و سپس جذب می شوند.

\* در هر سه دی ساکارید مالتوز، ساکارز و لاکتوز حداقل یک مولکول گلوکز وجود دارد.

\* مالتوز و لاکتوز و ساکارز هر سه دارای ۱۲ کربن بوده و دارای ساختار ایزومر هستند. (یعنی این ۳ تا ایزومر هم هستند!)



سنتز آب دهی و هیدرولیز دی ساکاریدها

"به اکسیژن در دی ساکاریدها دقت کنید"

از اتصال چندین مونومر " پلی مر " به وجود می آیند. (اتصال چندین مونوساکارید = پلی ساکارید)

### ۱. نشاسته : مونومر = گلوکز

گیاهان گلوکز اضافی خود را به صورت نشاسته (درون انواع پلاست های خود) ذخیره میکنند.

نشاسته پلی ساکارید ذخیره ای (در گیاهان) است.

**شکل:** پیچ و خم دار و گاهی منشعب

توسط آنزیم آمیلاز تجزیه می شود ← نام دیگر نشاسته = آمیلوز

\*از هیدرولیز کامل نشاسته گلوکز بدست می آید و از هیدرولیز ناقص آن مالتوز حاصل میشود (سال دوم-فصل ۴)

### ۲. گلیکوژن : مونومر = گلوکز

سلول های جانوری گلوکز اضافی خود را به صورت گلیکوژن درون بافت های ماهیچه ای و کبد ذخیره میکنند.

گلیکوژن پلی ساکارید ذخیره ای (در جانوران و قارچ ها) است.

**شکل :** پیچ و خم دار و بشدت منشعب

ذخیره گلیکوژن در سلول های کبدی توسط هورمون انسولین افزایش و توسط هورمون گلوکاکون واپی

نفرین (آدرنالین) کاهش می یابد. (سال سوم -فصل ۴)

هورمون انسولین و هورمون گلوکاکون از بخش درون ریز پانکراس ترشح می شوند. (سال سوم -فصل ۴)

هورمون اپی نفرین (آدرنالین) از بخش مرکزی غده فوق کلیه ترشح میشود. (سال سوم -فصل ۴)

### ۳. سلولز : مونومر = گلوکز

بیشترین ترکیب آلی در طبیعت سلولز است ← غذای اصلی گاو و موربانه هم هست!!

در ساختار دیواره سلولی گیاهان شرکت دارد ← سلولز پلی ساکارید ساختاری می باشد.

**شکل :** رشته ای و بدون انشعاب (صاف صاف صاف!!)

مولکول های سلولز با پیوند هیدروژنی به یکدیگر متصل شده و فیبریل سلولز را می سازند.

**فیبریل سلولز :** چندین هزار از رشته های صاف و بدون انشعاب سلولز در کنار یکدیگر قرار میگیرند و فیبریل

سلولز را بوجود می آورند : رشته ی سلولز ← فیبریل سلولز ← فیبر سلولز ← دیواره سلولی

لطفا این فیبر (پلی ساکارید) را با آن فیبر (سلول های اسکله انشیم مرده) اشتباه نکنیم (سال دوم- فصل ۳)

به رشته های سلولزی موجود در غذا الیاف می گویند.

الیاف موجود در غذا برای کارکرد منظم روده ها و جلوگیری از ابتلا به بعضی بیماری های گوارشی لازم است.

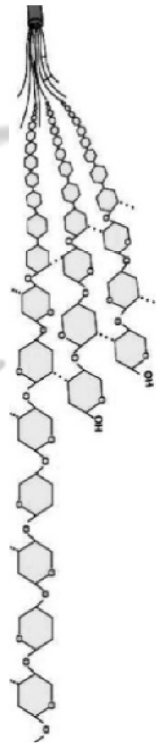
هیچ جانوری آنزیم تجزیه کننده سلولز (سلولاز) ندارد ← حتی گاو و موربانه که غذای اصلیشون سلولوزه!

بعضی از باکتری ها (که معمولا در دستگاه گوارش جانوران زندگی می کنند) توانایی تجزیه سلولز را دارند.

این باکتری ها در روده بزرگ زندگی کرده و سلولز را تجزیه می کنند و گلوکز حاصل از تجزیه را خود مصرف

کرده و مقدار کمی ویتامین B و K در اختیار ما می گذارند.

بخشی از گازهای روده مانند هیدروژن، متان و سولفید هیدروژن مربوط به عمل همین باکتری ها می باشد.





\* آنزیم تجزیه کننده نشاسته در گیاهان به صورت درون سلولی وجود دارد ولی در جانوران به صورت برون سلولی وجود دارد. آنزیم تجزیه کننده گلیکوژن در همه ی جانوران و قارچ ها به صورت درون سلولی وجود دارد ولی در گوشتخواران و همه چیز خواران به صورت برون سلولی نیز وجود دارد.

\* کپسول باکتری ها پلی ساکاریدی است. (سال دوم - فصل ۲)

\* آنتی ژن ها مولکول هایی پروتئینی یا پلی ساکاریدی هستند. (سال سوم - فصل ۱)

\* تاژک داران چرخان (نوعی آغازی تک سلولی) و بعضی باکتری ها (مثل Ecoli) می توانند در لوله گوارش جانوران سلولز را برای آنها تجزیه کرده و با آنها رابطه همیاری (هم زیستی - هم یاری) برقرار کنند. (سال چهارم - فصل ۶)

\* سرعت انحلال قندها در آب: مونوساکارید < دی ساکارید < پلی ساکارید

\* پلی ساکارید ها به سختی در آب حل می شوند و افزایش دما انحلال آنها را در آب زیاد می کند.

\* پروتئین های ساختاری در آب حل نمی شوند.

\* آلبومین (پروتئین سفیده تخم مرغ) در آب محلول است و حرارت باعث انعقاد و رسوب آن میشود.

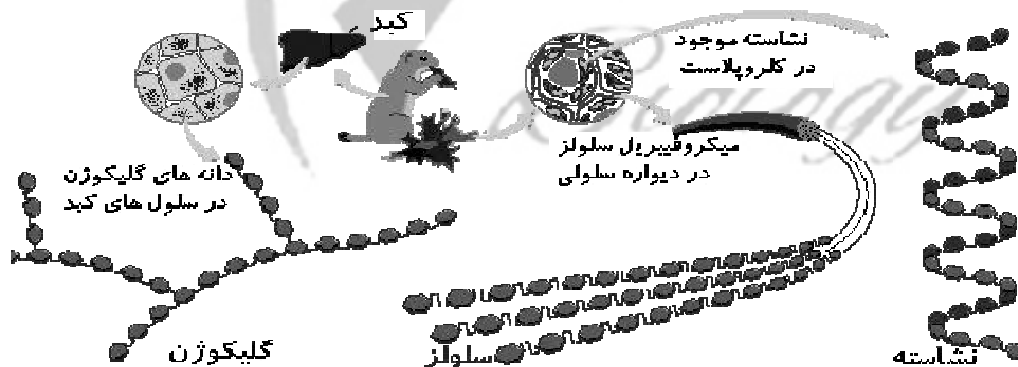
\* حل شدن در آب با هیدرولیز فرق فوکوله!! اگر پلی مری در آب حل شود به هیچ وجه به مونومر هایش تبدیل نمیشود!

\* دسته ی دیگری از پلی ساکارید ها که در این فصل کتاب ذکر نشده است ولی در کتاب سال چهارم و فصل ۸ سال دوم از آنها نام برده شده است کیتین می باشد.

۴. کیتین: نوعی پلی ساکارید سخت و محکم است ← پلی ساکارید ساختاری در جانوران و قارچ ها می باشد.

\* درون ماده ای زمینه ای از جنس پروتئین ، اسکلت خارجی حشرات (کوتیکول) را می سازد.

\* کیتین در دیواره سلولی قارچ ها نیز نقش دارد.



لطفاً اشتباه نکنیم:

✓ کوتین : نوعی موم می باشد که کوتیکول (پوستک) آن ساخته شده است.

✓ کرآتین : نوعی پروتئین (پروتئین ساختاری) در مو

✓ کرآتینین : ماده دفعی نیتروژن دار

✓ کیتین : نوعی پلی ساکارید سخت و محکم

\* اگر قند با مواد دیگری مخلوط شود: کمی قند + لیپید = گلیکو لیپید

کمی قند + پروتئین = گلیکو پروتئین

فرمول کلی: کمی قند + F = گلیکو F (همان گلیکوف روسی خودمون!!)

\* و اگر ماده دیگری با قند مخلوط شود: مثل: کمی پروتئین + قند = پپتیدو گلیکان

## لیپیدها

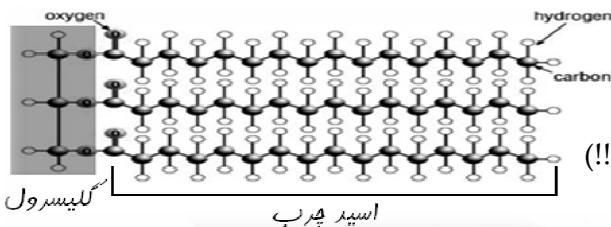
این گروه از مواد در ساختار خود دارای C و H و O هستند. البته فسفولیپیدها P و N نیز دارا هستند.

لیپیدها به ۴ دسته ی کلی تقسیم میشوند:

۱. تری گلیسیرید
  ۲. فسفولیپید
  ۳. موم ها
  ۴. استروئیدها
- همگی اسید چرب دارند- همگی در شبکه آندوپلاسمی صاف تولید می شوند. ← این یه دونه اسید چرب ندارد!

\* ویژگی همه ی لیپیدها آبریز بودن آنها است.

\* لیپیدها درشت مولکول هستند ولی پلی مر نمی باشند. (به جز موم ها!!)



## تری گلیسیرید:

معروف ترین لیپید = تری گلیسیرید ← بیشترین لیپید موجود خون هم هست!

تری گلیسیرید یا چربی ها از ۳ (تری = ۳!!) مولکول اسید چرب و یک مولکول (الکل سه ظرفیتی) گلیسرول ساخته شده است.

\* برای تولید یک مولکول تری گلیسیرید ۳ مولکول آب آزاد و ۳ اسید چرب مصرف میشود.

\* همه ی اسیدهای چرب در ساختار خود حداقل یک پیوند دوگانه دارند. (با توجه به شکل کتاب!)

\* ۱ گرم چربی (نه هر لیپیدی) بیش از ۲ برابر ۱ گرم پلی ساکارید مانند نشاسته انرژی آزاد میکند.

\* سه اسید چرب به کار رفته در تری گلیسیریدها در بیشتر مواقع (در بیشتر چربی ها) با هم متفاوت اند.

\* تفاوت در اسیدهای چرب عامل تفاوت تری گلیسیریدها با هم است.

\* تری گلیسیرید یا چربی ها باعث عایق شدن بدن و ضربه گیری میشوند. (اگه شک دارید میتونید به خرس قطبی به نگاه بیاندازد!!)

\* تری گلیسیرید یا چربی ها در گیاهان در بعضی از پلاست ها و در جانوران در سلول های چربی (بافت پیوندی) ذخیره میشوند.

### صرفاً جهت اطلاع:

پلاستها از اندامکهای دو غشایی موجود در یاخته های گیاهی و نیز عده ای از آغازیان مثل جلبکها هستند. معمولاً مدور، تخم مرغی و دیسک مانند هستند و در سنتز و ذخیره مشارکت دارند.

این اندامکها نه تنها در تجمع و اندوختن مواد مختلف ذخیره ای و رنگیزه ها نقش دارند بلکه نوعی از آنها یعنی کلروپلاستها با انجام فتوسنتز و تولید مواد آلی دارای انرژی نهفته اند و در بقای مصرف کنندگان نقش اساسی دارند. انواع مختلفی دارند که عبارتند از: کلروپلاستها، کروموپلاستها و لوکوپلاستها. تقسیم بندی دیگر به صورت زیر است. کلروپلاستها، آمیلوپلاستها، کروموپلاستها، پروتئوپلاستها، اولئوپلاستها و استرینوپلاستها.

## تری گلیسیرید یا چربی ها به دو نوع کلی سیر شده و سیر نشده تقسیم بندی میشوند:

۱. چربی های سیر نشده: حداقل در یکی از اسید های چربشان یک خمیدگی (پیوند دوگانه یا سه گانه) وجود دارد.

به همین دلیل به این چربی ها سیر نشده یا غیر اشباع (از هیدروژن) میگویند.

حالت مایع دارند (در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد)

تمامی روغن های گیاهی (ذرت، آفتابگردان و روغن خردل تیره شب بو و...) همگی سیر نشده هستند.

هر لیپیدی که گیاه ها می سازند مایع نیستها! مثل کوتیکول که لیپیده ولی جامده!

روغن های مایع را میتوان با افزودن هیدروژن (هیدروژنه کردن) جامد کرد.

۲. چربی های سیر شده: خمیدگی (پیوند دوگانه یا سه گانه) در اسید های چربشان ندارند ← دارای حداکثر H در اسید چربشان!

حالت جامد دارند (در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد)

این چربی ها احتمال سخت شدن دیواره رگ ها و ابتلا به بیماری های قلب و رگ را افزایش می دهد.

بیشتر (اکثر) چربی های جانوری جامد هستند.

چربی های سیر شده پیوند های یگانه بیشتری نسبت به چربی های سیر نشده همانند، دارند.

چربی های سیر شده پیوند های بیشتری نسبت به سیر نشده همانند، در کل مولکول دارند.

## فسفولیپید ها:

فسفولیپید ها از ۲ اسید چرب + ۱ گلیسرول + ۱ بخش دارای فسفات تشکیل شده اند.

ساختاری مشابه با تری گلیسیرید دارند.

یکی از اسید های چرب اشباع و دیگری غیر اشباع (دارای خمیدگی) است. (طبق شکل کتاب درسی)

هر دو اسید چرب در ساختار خود حداقل یک پیوند دوگانه دارند. (در محل اتصال تنه به سر)

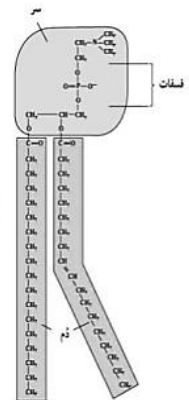
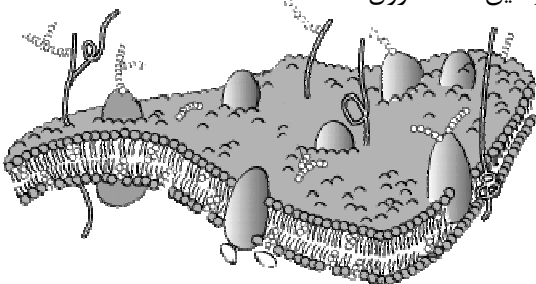
طی ساخت یک مولکول فسفولیپید: ۳ مولکول آب تولید می شود و ۳ اسید چرب مصرف میشود.

فسفولیپیدها دارای یک سر آبدوست (فسفات) و دم آبگریز (هیدروکربنی) هستند.

فسفولیپیدها در ساختار غشای سلول و غشای اندامک ها نقش دارند ← غشا های زیستی ۲ لایه هستند.

جنس غشادر سلول های گیاهی = فسفولیپید + پروتئین

جنس غشادر سلول های جانوری = فسفولیپید + پروتئین + کلسترول



## موم ها

موم ها پلی مری از اسید های چرب طویل هستند.

آبگریز ترین لیپید ها موم ها هستند. (البته اینو یادت باشه: کتاب گفته موم ها از چربی ها آب گریز تر هستندنه همه لیپیدها!)

## انواع موم ها:

۱. کوتین ← توسط اپیدرم ساقه ، گل و میوه گیاهان ترشح می شود

پوشش بخش های جوان گیاه (به جز ریشه)

لایه ای که کوتین روی اپیدرم تشکیل می دهد کوتیکول یا پوستک نام دارد. (سال دوم-فصل ۳)

(در گیاهان)

۲. سوبرین (چوب پنبه) ← پوشش بخش های خارجی و مسن گیاهان چوبی به جای روپوست

جنس نوار کاسپاری که آندودرم ریشه را پوشانده و عایق آب میباشد سوبرین است. (سال دوم-فصل ۶)

۳. موم تولید شده توسط زنبور عسل

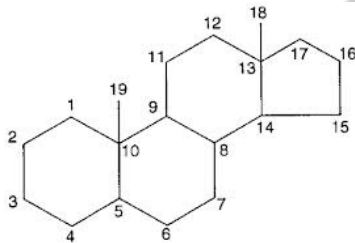
(در جانوران)

۴. موم درون مجرای گوش انسان ← از غدد عرق تغییر شکل یافته بوجود می آید (سال سوم-فصل ۳)

## استروئیدها

استروئید ها از چند حلقه ی کربنی ساخته شده اند.

ساختار همه ی استروئید ها یکسان و شبیه به یکدیگر است ← از ۴ حلقه آلی تشکیل شده اند.



Aminirad

کلیستروئید است.

بدن از استروئیدها برای ساختن هورمون های استروئیدی استفاده میکند.

۱. ترشح شده از قسمت غشری غده فوق کلیه = کورتیزول ، آلدسترون

۲. ترشح شده از قسمت غدد جنسی ← مردانه: تستسترون ← تولید توسط بیضه

زنانه: استروژن ، پروژسترون ← تولید توسط تخمدان

جنس غشادر سلول های جانوری = فسفولیپید + پروتئین + کلیستروئید

جنس سنگ صفرا کلیستروئید می باشد (سال دوم - فصل ۴)

## پروتئین ها:

این گروه از مواد در ساختار خود دارای C و H و O و N و گاهی S هستند.

پلی مرهایی هستند که مونومر آنها آمینواسید نام دارد ← ۲۰ نوع آمینو اسید داریم! (البته ۲ تا جدیدا کشف شده که بگذریم!)

فراوانترین ماده آلی بدن انسان هستند ← در انجام همه ی کار های درون سلول ها نقش دارند.

آمینو اسید ها با نوع خاصی از پیوند کوالانسی به نام پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل میشوند (سنتز آبدهی در آمینو اسیدها)

وقتی که ۲ آمینو اسید با پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل میشوند ← مولکولی به نام **دی پپتید** به وجود می آید.

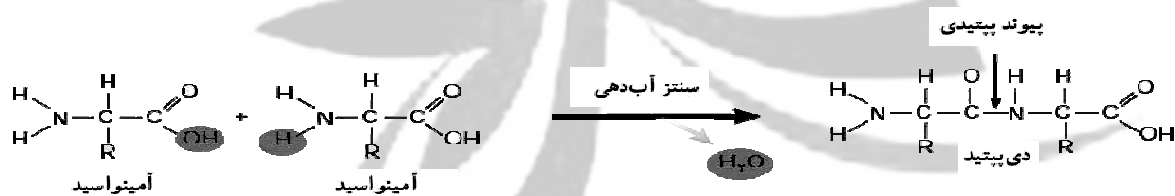
هرگاه چندین آمینو اسید با پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل شوند ← مولکولی به نام **پلی پپتید** به وجود می آید.

هرگاه یک یا چند پلی پپتید پیچ و تاب بخورند و شکل فضایی خاصی به وجود آید ← مولکولی به نام **پروتئین** به وجود می آید.

\* بعضی پروتئین ها یک رشته پلی پپتیدی و بعضی چند رشته پلی پپتیدی دارند.

\* ریبوزم ها در سیتوپلاسم از روی mRNA پروتئین ساخته و بین اسید های آمینه پیوند پپتیدی برقرار می کنند (سال چهارم- فصل ۱)

\* آنزیم **پپسین** معده نوعی پروتئاز است و پیوند های پپتیدی را می شکند (سال دوم - فصل ۴)



برقراری پیوند پپتیدی بین دو آمینو اسید و آزاد شدن یک مولکول آب

۳ مثال برای پروتئین:

✓ هموگلوبین: ۴ تا پلی پپتید به هم پیچ و تاب خورده + حامل مولکول آهن + مولکول آهن (۴ تا) (سال دوم- فصل ۵)

✓ پادتن: شامل چند زیر واحد پلی پپتیدی (سال دوم- فصل ۲)

✓ بیشتر آنزیم ها: بعضی از اسیدهای نوکلئیک خاصیت آنزیمی دارند. (سال چهارم - فصل ۱)

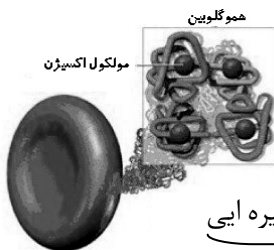
\* اهمیت بسیار بالای شکل سه بعدی پروتئین ها را میتوان در شکل انواع جایگاه پذیرنده در بدن (مثل جایگاه پذیرنده آنزیم ها و

جایگاه اتصال پادتن به آنتی ژن و جایگاه پذیرنده گیرنده هورمون و ...) متوجه شد.

پروتئین ها از نظر عملکردی که در بدن دارند به ۷ دسته ی کلی تقسیم میشوند.

۱. آنزیم ها ۲. ساختاری ۳. منقبض شونده ۴. انتقال دهنده ۵. نشانه ای ۶. دفاعی ۷. ذخیره ای

آسمان دذ



## پروتئین های ذخیره ای:

وظیفه ← ذخیره ی اسید های آمینه اساسی (ضروری)  
 تولید انرژی ← اینها بعدا در سلول می سوزند و انرژی تولید میکنند.

مانند ← کازئین = پروتئین موجود در شیر (سال دوم-فصل ۴)  
 آلبومین = پروتئین موجود در سفیده تخم مرغ

لطفاً اشتباه نکنیم:

- ✓ آلبومین: بافت ذخیره ای ۳n دانه در گیاهان (سال سوم-فصل ۱۰)
- ✓ آلبومین: مهمترین پروتئین موجود در پلاسما خون (سال دوم-فصل ۶)
- ✓ آلبومین: پروتئین موجود در سفیده تخم مرغ (سال دوم-فصل ۱)

## پروتئین های دفاعی:

وظیفه: برای حفظ ایمنی بدن در سیستم دفاعی بدن شرکت میکنند.

مانند:

۱. پادتن ← نوعی گاماگلوبولین ، ماده اصلی در ایمنی تخصصی-ایمنی هومورال ، از لئوسیت B ترشح می شوند.
۲. پروتئین های مکمل ← توسط سلول های کبدی، بافت پوششی و ماکروفاژها ترشح شده و غشای میکروب را سوراخ میکنند.
۳. اینترفرون ← از سلول های آلوده به ویروس ترشح شده و موجب ایمنی کوتاه مدت سلول های سالم میشود.
۴. پرفورین ← پروتئین ترشحاتی از لئوسیت T که موجب سوراخ شدن غشای سلول های سرطانی می شود.
۵. لیزوزیم ← هم آنزیم و هم پروتئین دفاعی، موجود در اشک و بزاق و عرق که دیواره باکتری های را نابود می کند.

(سال سوم - فصل ۱)

## پروتئین های نشانه ای:

وظیفه: برای انتقال پیام بین سلول های بدن شرکت میکنند. (نقش Label را ایفا میکنند)

\*این پروتئین ها بافت خاصی را نشانه می گیرند و در آن ها اثر می کنند.

مانند: هورمون های آمینو اسیدی

هورمون ها دو دسته اند: ← هورمون های استروئیدی: استروژن و پروژسترون و تستسترون  
 ← هورمون های آمینو اسیدی: انسولین ، گلوکاگون و تیروکسین

سوال: کار برخی از استروئید ها می تواند با کار کدام پروتئین ها مشترک باشد؟ با کار پروتئین های نشانه ای!

**پروتئین های انتقال دهنده:**

وظیفه: برای انتقال مواد مختلف، مانند گازهای تنفسی از مکانی به مکان دیگری در بدن شرکت میکنند.  
مانند:

۱. هموگلوبین ← انتقال  $O_2$  ۹۷% و  $CO_2$  ۲۳% (سال دوم-فصل ۵)
۲. میوگلوبین ← ذخیره  $O_2$  در عضلات (سال دوم-فصل ۵)
۳. فاکتور داخلی معده ← وظیفه حفظ، انتقال و جذب ویتامین  $B_{12}$  (سال دوم-فصل ۴)

**پروتئین های منقبض شونده:**

وظیفه: باعث ← به حرکت درآوردن ماهیچه ها  
باعث حرکت های سلولی میشوند.  
حرکت های درون سلولی میشوند. (به وسیله اسکلت سلولی)

مانند:

رشته های قطور (میوزین) و نازک (اکتین) موجود در تارچه (میوفیبریل) عضلانی ماهیچه مخطط (سال دوم-فصل ۸)  
سارکومر موجود در میون ها (سلول های ماهیچه ای مخطط) به وسیله پروتئین های انقباضی ایجاد میشود (سال دوم-فصل ۸)

**پروتئین های ساختاری:**

در ساختار سلول ها یا بافت های مختلف کاربرد دارد (فاقد فعالیت میباشند)

مانند:

۱. پروتئین های موجود در مو، تار عنکبوت، ابریشم، رباط، زردپی از پروتئین های ساختاری هستند.
۲. کلاژن ← رشته های محکم و طناب مانند که در بافت پیوندی بدن وجود دارند (سال دوم-فصل ۳)
۳. کراتین ← موجود در ساختار پوست و مو (پیشدانشگاهی - فصل ۱)
۴. ریز رشته و ریز لوله های اسکلت سلولی ← ایجاد شکل و حرکات سلولی (سال دوم - فصل ۲)
۵. هیستون ها ← در ساختار کروموزوم ها شرکت دارند و در فشرده سازی آنها نقش ایفا می کنند (سال سوم-فصل ۶)

**آنزیم:**

آنزیم ها یا به عنوان یک کاتالیزور زیستی، واکنش های درحال انجام در بدن موجودات زنده را تسریع میکنند و یا واکنش های زیستی را به انجام میرسانند.

\*کاتالیزورها مولوکول هایی هستند که با شرکت در واکنش های مختلف سرعت آنها را افزایش داده ولی خود مصرف نمی شوند.

**مانند:**

۱. آنزیم های گوارشی (آنزیم های لیزوزوم و آنزیم های ترشحاتی از معده)

۲. آنزیم انیدراز کربنیک (از غشای گلوبول قرمز ترشح میشود - باعث تولید بیکربنات و انتقال ۷۰٪ CO<sub>2</sub> می شود).

۳. آنزیم لیزوزیم (تخریب دیواره باکتری)

۴. آنزیم DNA پلی مرز و RNA پلی مرز (در ساختن DNA و RNA نقش دارند)

۵. آنزیم کاتالاز (تجزیه H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> درون پراکسی زوم سلول های کبدی به O<sub>2</sub> و H<sub>2</sub>O و تولید اسفنج در صنعت)

\*یادمان باشه! هرکجا در سلول آب تولید شد، سریع نگویم که حتما واکنش سنتز آبدهی رخ داده! شاید کتالازی H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> رابه آب داده!

آنزیم ها مانند سایر پروتئین ها درون سلول ساخته میشوند و پس از تولید به یکی از ۲ سرنوشت زیر دچار میشوند:

۱. درون سلول باقی می ماند - به این آنزیم هادرون سلولی میگویند.

آنزیم های درون سلولی ۲ وظیفه دارند ← تسریع واکنش های زیستی درون سلول

تنظیم کار آنزیم های دیگر (برون سلولی)

۲. به بیرون سلول رانده میشوند - به این آنزیم ها برون سلولی میگویند.

\*آنزیم های برون سلولی در خارج از سلول محل تولیدشان فعالیت میکنند.

\*پروتئین های ترشحاتی در ریبوزوم های شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می شوند(سال دوم - فصل ۲)

مانند ← آنزیم های درون لیزوزوم هاو واکوئل های غذایی

آنزیم های درون کیسه یا لوله های گوارشی

آنزیم هایی که در محیطی خارج از بدن جاندار فعالیت میکنند.(مانند برخی قارچ های تجزیه کننده)



## پنج ویژگی آنزیم‌ها:

۱. بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند.

آنزیم‌هایی از جنس rRNA نیز کشف شده‌اند که در ریبوزوم بین اسیدهای آمینه پیوند پپتیدی برقرار می‌کنند.

۲. عملکرد اختصاصی دارند.

هر آنزیم به خاطر شکل سه بعدی خاص جایگاه فعال خود نوع خاصی از واکنش را کاتالیز می‌کند.

۳. مصرف نمی‌شوند.

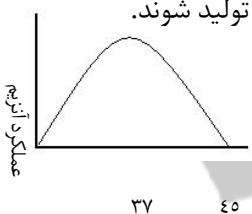
سلولها از آنزیم‌ها بارها استفاده می‌کنند زیرا آنزیمها بعد از هر بار عملکرد در انتهای واکنش بدون تغییر باقی می‌مانند.

\*هیچ‌گاه در هنگام انجام واکنش آنزیم نابود، تجزیه و مصرف نمی‌شود.

\*لازم به ذکر است آنزیم‌ها نیز مانند سایر سلول‌های بدن مدت عمر و مصرف مشخصی دارند، بعد از استفاده مکرر از آنزیم‌ها

شکل سه بعدی آنها دچار تغییر شده و دیگر قابل استفاده نیست. به همین دلیل تجزیه شده و باید مجدداً تولید شوند.

۴. به تغییرات شدید دما حساس هستند.



افزایش دما با شیب ملایم! باعث افزایش برخورد آنزیم با پیش ماده می‌شود و خیلی هم خوب است.

تغییر شدید دما و همچنین دماهای بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد باعث تغییر شکل سه بعدی جایگاه فعال آنزیم می‌شود پس بده!

۵. به تغییرات شدید PH محیط حساس هستند.

آنزیم‌ها به طور کلی در بدن مادر محیط‌خنثی فعالیت می‌کنند، بنابراین در محیط‌هایی با PH اسیدی و PH بازی دچار اشکال در

شکل سه بعدی جایگاه فعال شده و دچار اختلال در عملکرد می‌شوند.

\*یادمان باشه! همه ی آنزیم‌ها در بدن مان، در محیط خنثی بهترین عملکرد را ندارند ← مثل پپسین!

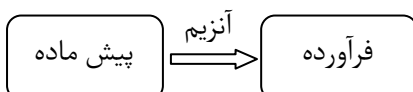
\*پپسین، نوعی پروتئاز است که در معده فعالیت می‌کند، که در PH اسیدی بیشترین فعالیت را دارد (سال دوم-فصل ۴)

### آنزیم‌ها چگونه عمل می‌کنند؟

برای اینکه بدانیم آنزیم‌ها چگونه عمل می‌کنند، در ابتدا لازم است اجزاء آنزیم‌ها را بشناسیم.

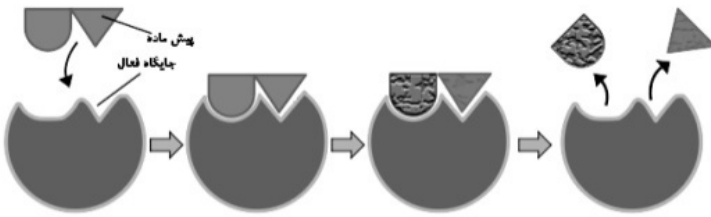
I. پیش ماده ← مولکولها یا موادی که قرار است تحت فعالیت آنزیم قرار گیرند.

II. جایگاه فعال آنزیم ← آن قسمتی از آنزیم که پیشماده به آن متصل می‌شود.



III. فرآورده ← مولکولها یا موادی که حاصل فعالیت آنزیم می‌باشند.

\*اینکه آنزیم‌ها عملکرد اختصاصی دارند به خاطر شکل خاص سه بعدی جایگاه فعال آنها است که فقط با پیش ماده مخصوص



خودش جفت و جور میشود.

### عملکرد آنزیم‌ها سریع‌تر میشود اگر:

۱. دمای محیط با شیب ملایم افزایش یابد. (البته تا دمای حدود ۴۰ درجه سانتی‌گراد مناسب است).

۲. غلظت پیش ماده در محیط افزایش یابد.

۳. بعضی از ویتامین‌ها و مواد معدنی در محیط وجود داشته باشند ← همکاری آنزیم با کوآنزیم

\*ویتامین B<sub>۱</sub> برای تبدیل پروتئین به استیل کوآنزیم A در تنفس هوازی در میتوکندری ضروری است. (سال چهارم-فصل ۸)

### عملکرد آنزیم‌ها کند میشود اگر:

۱. جایگاه فعال آنزیم به طور موقت یا دائم توسط بعضی سم‌ها مانند سیانید و آرسنیک و همچنین حشره کش‌ها اشغال شود.

۲. جایگاه فعال آنزیم بر اثر افزایش بیش از حد دما و تغییرات PH محیط تغییر شکل دهد.

\*آنزیم‌ها را می‌توان از سلول‌ها استخراج کرد و مورد بررسی قرار داد.

برای نام‌گذاری آنزیم‌ها به نام پیش ماده آن آنزیم پسوند «آز» اضافه میشود. مثلاً پروتئاز = آنزیم تجزیه‌کننده پروتئین

### مهمترین کاربردهای آنزیم‌ها در صنعت:

۱. پروتئازها: پیوند پپتیدی بین آمینو اسیدها را از بین می‌برد. (هیدرولیزکننده) (پروتئاز = آنزیم تجزیه‌کننده پروتئین)

کاربرد: در پودرهای لباس شویی، برای از بین بردن پروتئین‌ها و لیبیدها (در آب سرد هم فعال هستند)

نرم کردن گوشت، پوست کردن ماهی، زدودن موهای روی پوست جانوران (چرم) و تجزیه پروتئین‌های غذای کودکان

۲. آمیلازها: نام دیگر نشاسته آمیلوز میباشد. (آمیلاز = آنزیم تجزیه‌کننده آمیلوز یا نشاسته)

کاربرد: تبدیل نشاسته بی مزه به قند‌های شیرین ← کاربرد برای تهیه آبمیوه و شکلات و ...

پتیلین بزاق نوعی آمیلاز ضعیف است که نشاسته را به مالتوز (قند جوانه جو) تبدیل می‌کند (سال دوم-فصل ۴)

۳. سلولاز: سلولز موجود در مواد گیاهی را تجزیه می‌کند. (سلولاز = آنزیم تجزیه‌کننده سلولز)

کاربرد: نرم کردن مواد گیاهی و خارج کردن پوسته دانه‌ها در کشاورزی

۴. **کاتالاز**: درون پراکسی زوم های کبد انسان وجود دارد و  $H_2O_2$  را به  $O_2$  و  $H_2O$  تجزیه می کند. (در یک دقیقه ۶ میلیون

$H_2O_2$  را تجزیه می کند). کاربرد: در صنعت برای تولید اسفنج به کار می رود.

۵. **لیپاز**: چربی ها را به اسید چرب و گلیسرول تبدیل می کند. (لیپاز = آنزیم تجزیه کننده لیپید)

کاربرد: در پودر های لباسشویی برای از بین بردن چربی ها

\* برای تولید آنزیم های مختلف، باکتری های مختلف را کشت میکنند. (پرورش می دهند)

### توضیح چند اصطلاح:

✓ **سطح ثابت در صنعت**: به دلیل بالا بودن هزینه ی تهیه آنزیم در صنعت، جهت جلوگیری از شسته شدن آنزیم و یا حل شدن و همچنین تغییر ساختار سه بعدی آن، آنزیم را به سطح ثابت فلزی و یا پلاستیکی متصل کرده و سپس آن را در محلول پیش ماده می گذارند. (البته این مطلب از کتاب حذف شده ولی دانستن آن خالی از لطف نیست!)

✓ **پیش ماده**: ماده ای که آنزیم روی آن اثر می گذارد.

✓ **پیش ساز**: به معنی زیر واحد سازنده یا مونمر می باشد.

مثال: پیش ماده آنزیم سلولاز = سلولز      پیش ساز آنزیم سلولاز = آمینواسید      پیش ساز، پیش ماده آنزیم سلولاز = گلوکز

\* آنزیم ها به طور کلی باعث بالابردن سرعت انجام متابولیسم های بدن میشوند و بدون آنها زندگی تقریباً غیر ممکن خواهد بود.

### متابولیسم:

به مجموعه واکنش های شیمیایی که درون سلول ها انجام میشود، متابولیسم گویند.

بیشتر متابولیسم ها (نه همشون!) با کمک آنزیم ها صورت می پذیرد.

### انواع متابولیسم ها:

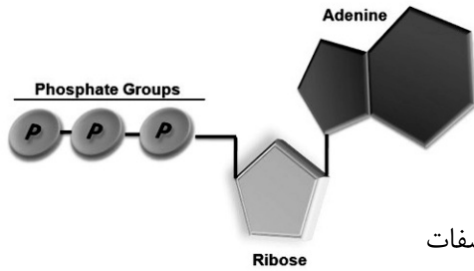
۱. **واکنش های ساخت (آناولیسم) انرژی خواه (مصرف ATP)** ← شامل واکنش های ترکیبی و سازنده

مانند: ۱. تبادل مواد (بین سلول ها و محیط)، ۲. ساختن پلی مر ها از مونومرها (سنتز آبدهی)، ۳. فتوسنتز، ۴. انتقال مواد درون سلول

۲. **واکنش های سوخت (کاتابولیسم) انرژی زا (تولید ATP)** ← شامل واکنش های تجزیه ای

مانند: هیدرولیز و تنفس سلولی در میتوکندری

\* در سلول بخشی از انرژی که در واکنش های انرژی زا تولید میشود به صورت گرما آزاد میشود و بقیه آن در مولکول ناقل انرژی ذخیره میشود، تا در مواقع لزوم آزاد شود.



### مولکول ناقل انرژی یا ATP :

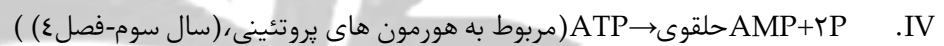
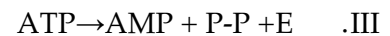
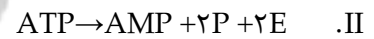
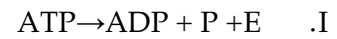
ATP یا آدنوزین تری فسفات یک مولکول ناقل انرژی می باشد.

ساختار ATP = آدنوزین (قند ۵ کربنه ریبوز + باز آلی نیتروژن دار) + ۳ عدد فسفات

\* باز آلی نیتروژن دار A یا آدین دو حلقه ای بوده و توسط حلقه ی کوچکتر به قند ۵ کربنه ریبوز متصل می باشد.

انرژی ذخیره شده در ATP بین پیوند های فسفات ها ذخیره میگردد.

روش های انتقال انرژی توسط ATP:



\* اندامک اصلی تولید کننده ATP میتوکندری است. (سال دوم- فصل ۲)

\* اگر ATP یک فسفات از دست بدهد تبدیل به ADP میشود که ADP در میتوکندری مجدد پر از انرژی میشود.

\* گاهی ATP دو مولکول فسفات از دست می دهد و مستقیماً تبدیل به AMP می شود که دیگر برگشت پذیر نیست.

