



گفتار اول: نوکلئیک اسید

آزمایش گریفیت: هدف: تولید واکسن آنفلوآنزا

باکتری مورد آزمایش: استرپتوکوس نومونیا

نوع بیماری: ذات‌الریه

مراحل آزمایش:

(۱) تزریق باکتری زنده پوشینه‌دار به موش: موش مرد.

(۲) تزریق باکتری زنده فاقد پوشینه به موش: موش نمرد.

نتیجه: کپسول عامل بیماری است.

(۳) تزریق باکتری زنده پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش: موش نمرد.

(۴) تزریق مخلوط باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینه زنده به موش: موش مرد.

نتیجه: ماده وراثتی می‌تواند از سلولی به سلول دیگر منتقل شود.

آزمایش ایوری و همکاران:

آزمایش اول: عصاره باکتری پوشینه‌دار بدون پروتئین (تخریب شده توسط پروتئاز) در محیط باکتری بدون پوشینه

نتیجه: باکتری بدون پوشینه پوشینه‌دار شد.

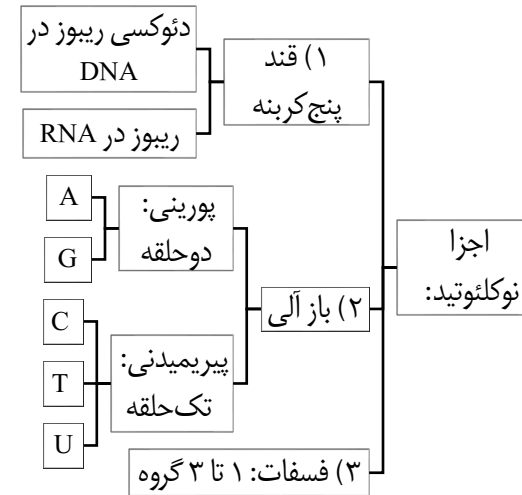
آزمایش دوم: جدا کردن مولکول‌های عصاره باکتری پوشینه‌دار توسط سانتریفیوژ و اضافه کردن آن در کنار هر مولکول باکتری بدون پوشینه

نتیجه: فقط در حضور DNA باکتری پوشینه‌دار نشد.

آزمایش سوم: عصاره‌ی باکتری پوشینه‌دار به چهار قسمت تقسیم شد و به هر قسمت آنزیم تخریب‌کننده یک نوع مولکول اضافه شد.

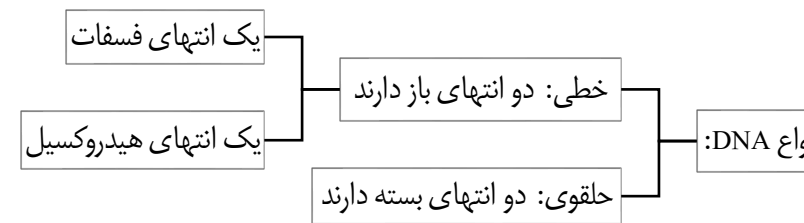
نتیجه: فقط در محیطی که DNA تخریب شد باکتری پوشینه‌دار نشد.

نوکلئوتیدها:



نکته: نوکلئوتیدها توسط پیوند فسفودی‌استر تبدیل به نوکلئیک اسید می‌شوند.

نکته: در سلول دو نوع نوکلئیک اسید رنا و دنا وجود دارد که در نوع قند ریبوز برای رنا و دئوکسی ریبوز برای دنا با هم متفاوت اند.



یافته چارکف:

مقدار تیمین با آرنین و مقدار سیتوزین با گوانین برابر است.

یافته ویلکینز و فرانکلین:

- ماریچی بودن DNA

- بیش از یک رشته بودن DNA

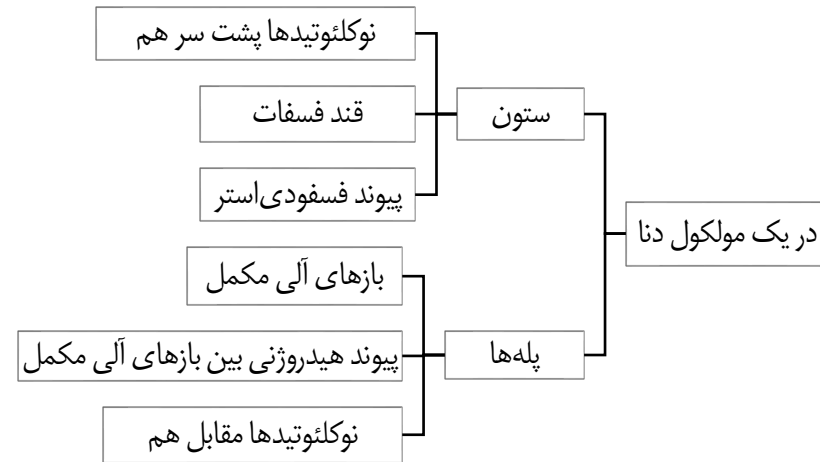
- ابعاد مولکول دنا

روش کار: تصویربرداری توسط پرتوی ایکس

واتسون و کریک:

- کار آن‌ها حاصل یافته‌های دانشمندان گذشته و اطلاعات خودشان بود.

نتیجه: ماریچج دورشته‌ای دنا

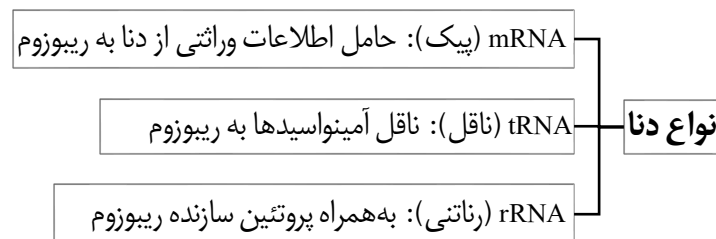


نتایج جفت‌شدن بازهای مکمل:

(۱) قطر مولکول دنا ثابت

(۲) دو رشته مولکول دنا یکسان نیستند، بلکه مکمل اند.

(۳) افزایش پایداری دنا در اثر تولید میلیون‌ها پیوند هیدروژن



ژن: بخشی از دنا که از روی آن انواع دنا و یا پلی‌پپتید تولید می‌شود.

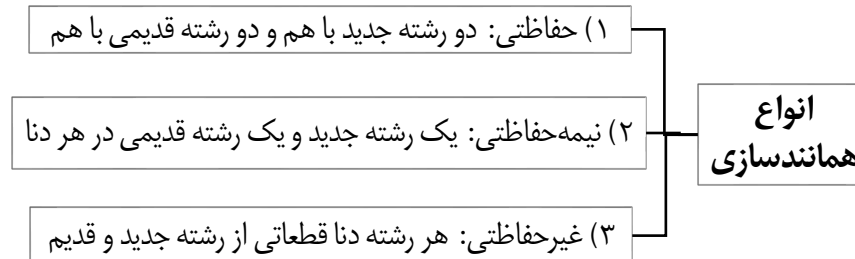
- اطلاعات وراثتی در واحدهای ژن در مولکول دنا سازماندهی می‌شود.

ATP: نوکلئوتید آزاد برای انتقال انرژی در بدن و دارای قند ریبوز

NADH و FADH₂ و NADPH: دی‌نوکلئوتیدها آزاد در سلول برای انتقال الکترون‌ها در

فرآیندهای تنفس سلولی و فتوسنتز

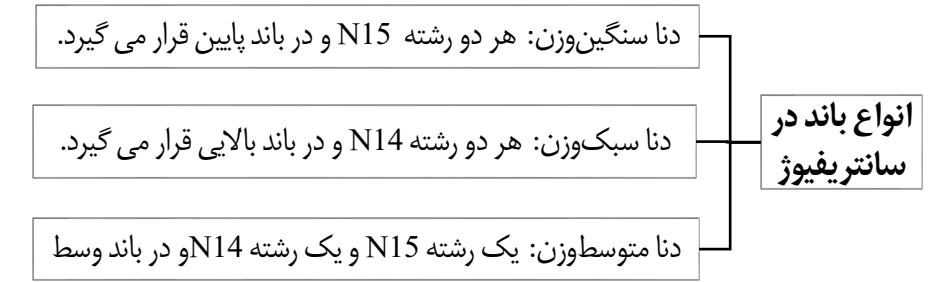
گفتار دوم: همانند سازی دنا



آزمایش مزلسون و اتسال:



آزمایش ابتدای: برای تولید یک مولکول دنا سنگین (N_{15}) باکتری طبیعی (N_{14}) را حداقل دو نسل در محیط دارای نوکلئوتید N_{15} قرار دادند.



آزمایش اصلی: باکتری N_{15} دار و دارای دنا سنگین را در محیط N_{14} دار قرار دادند.

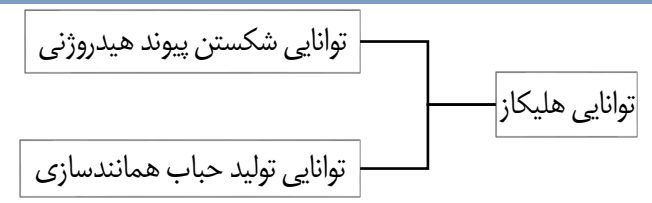
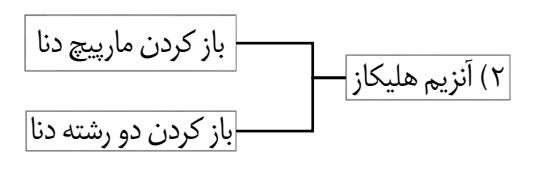
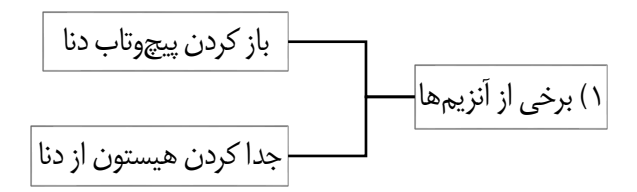
نسل اول: سانتریفیوژ باعث ایجاد یک باند در وسط لوله می شود.
 - همانندسازی باعث تولید دو مولکول دنا متوسط وزن می کند.
نسل دوم: سانتریفیوژ تولید دو باند متوسط (وسط لوله) و سبک (باند بالای لوله) کرد.
 - همانندسازی باعث تولید چهار مولکول دنا، دو متوسط وزن و دو سبک وزن می کند.
نتیجه: همانندسازی نیمه حفاظتی است.

عوامل لازم برای همانندسازی:

- مولکول دنا: هر دو رشته الگو هستند.
- نوکلئوتیدهای سه فسفات که در زمان تشکیل پیوند دو گروه فسفات خود را از دست می دهند.
- آنزیم‌ها

مراحل همانندسازی:

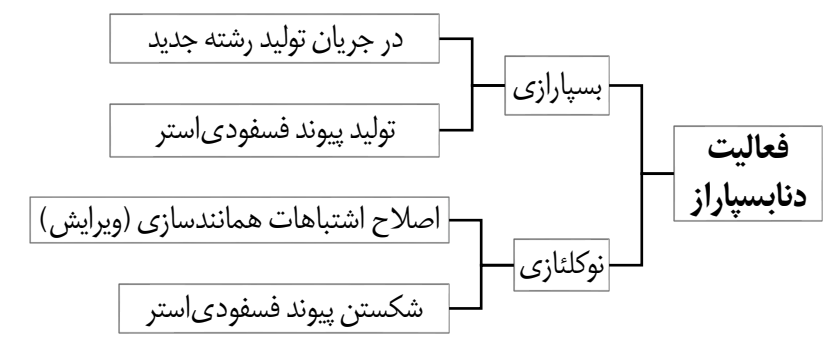
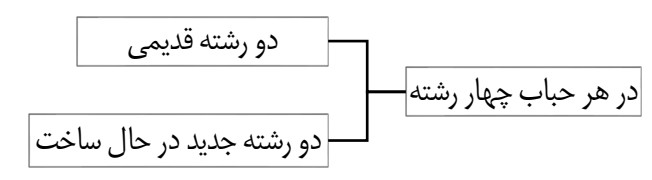
انواع آنزیم های دخیل در همانند سازی



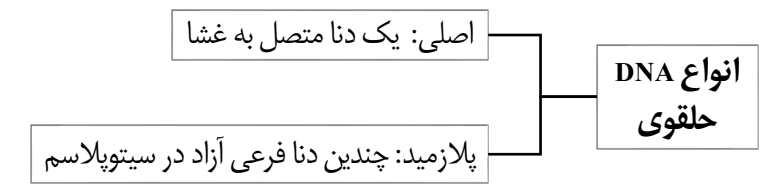
3) DNA پلی مرز: روبه روی هر نوکلئوتید، نوکلئوتید مکمل آن را در رشته جدید قرار می دهد و بین نوکلئوتیدهای پشت سر هم پیوند فسفودی استر تولید می کند.

دوراهی همانندسازی:

- ساختار Y شکل
- در هر حباب دو دوراهی همانندسازی
- در هر دوراهی یک هلیکاز و دو DNA پلی مرز در حال فعالیت اند.



همانندسازی در پروکاریوت‌ها:



- اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی
 - همانندسازی دوجهته
 - یک حباب همانندسازی و دو دوراهی همانندسازی
- نکته:** همانندسازی DNA های حلقوی میتوکندری و کلروپلاست نیز به همین صورت است.

همانندسازی در یوکاریوت‌ها:

به دو دلیل پیچیده تر از باکتری هاست:

- 1- مقدار زیاد دنا
 - 2- داشتن چندین کروموزوم خیلی بزرگ
- دارای چندین نقاط همانندسازی که تعداد آن به سرعت تقسیم سلول وابسته است.
 نکته: تعداد نقاط همانندسازی در مورلا و بلاستولا زیاد و در مراحل بعدی جینی کمتر است.

گفتار سوم: پروتئین ها

- ساختار و عمل یک پروتئین وابسته به نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدهاست.
- هر آمینواسید دارای چهار عامل متصل به کربن است.
- سه عامل آمین، کربوکسیل و هیدروژن ثابت
- عامل R در هر نوع آمینواسید متفاوت (ماهیت هر آمینواسید)
- آمینواسیدها توسط پیوند پپتیدی (یک واکنش سنتز آب دهی) به هم متصل شده و رشته پلی پپتیدی می سازند.
- عمل هر پروتئین به شکل فضای آن وابسته هست.

انواع ساختار پروتئین‌ها:

مثال	تعداد رشته	نوع پیوند	شکل	ساختار
همه رشته ها	یک	پپتیدی	رشته ای	ساختار اول
منافذ غشا، تک رشته هموگلوبین	یک	پپتیدی، هیدروژنی	مارپیچی یا صفحه ای	ساختار دوم
میوگلوبین، کلاژن	یک	پپتیدی، هیدروژنی، دی سولفید	سه بعدی	ساختار سوم
هموگلوبین، انسولین	چندین	پپتیدی، هیدروژنی، دی سولفید	کروی	ساختار چهارم

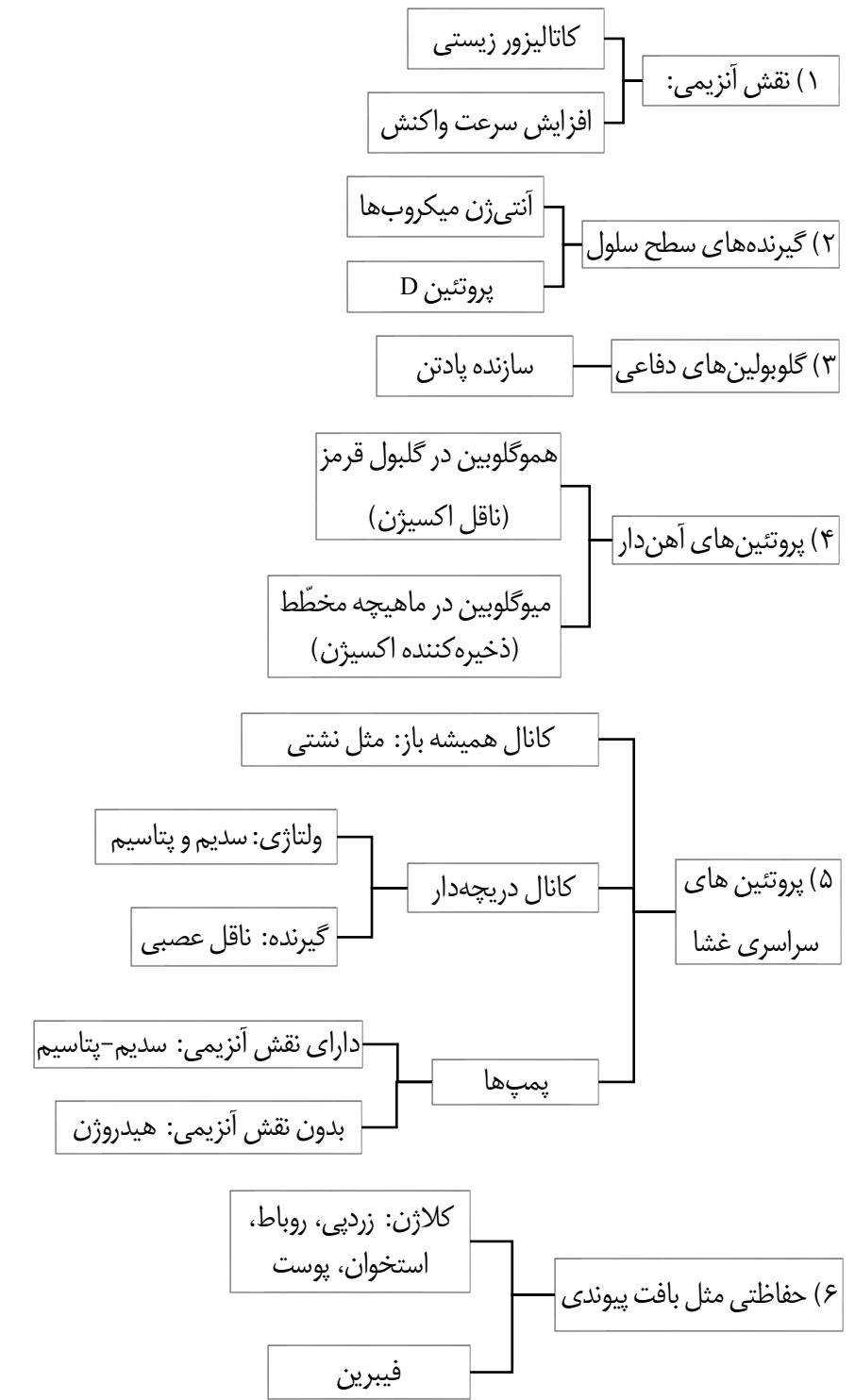
نکته: در ساختار اول تغییر هر آمینواسید باعث تغییر این ساختار می شود چون این ساختار به تعداد، نوع، ترتیب و تکرار آمینواسیدها وابسته هست.
نکته: ساختار دوم حاصل پیچ خوردگی رشته پلی پپتید و تشکیل پیوند هیدروژنی بین برخی از آمینواسیدها



نکته: ساختار سوم حاصل پیچ‌خوردگی بیش‌تر و تشکیل پیوند های آب‌گریز در اثر نزدیکی عوامل R به هم

نکته: تثبیت ساختار سوم در اثر تشکیل پیوندهای هیدروژنی، یونی و کووالانسی بیش‌تر

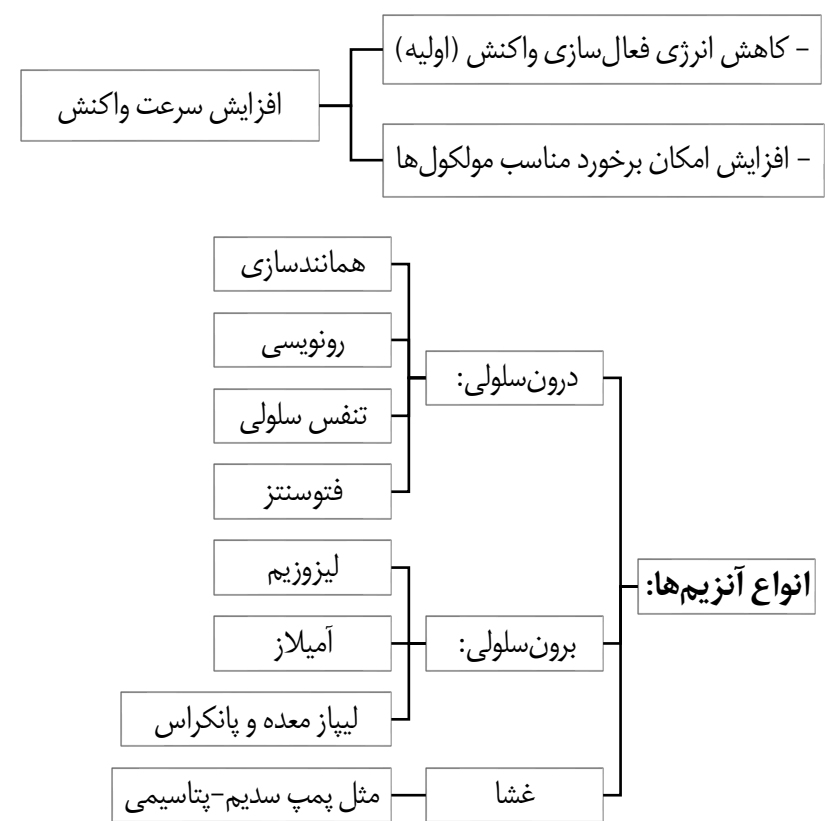
نقش پروتئین‌ها



(7) Proteins with conformational changes like actin and myosin

(8) Some of the holoenzymes like acetylcholinesterase and amylase

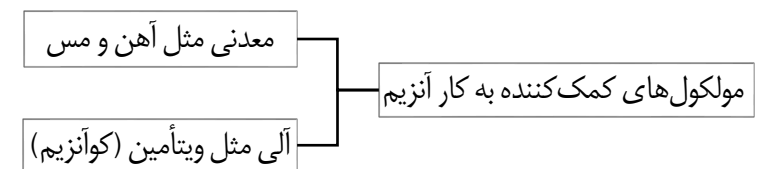
آنزیم‌ها:



- **جایگاه فعال:** محل انجام واکنش‌ها در آنزیمی

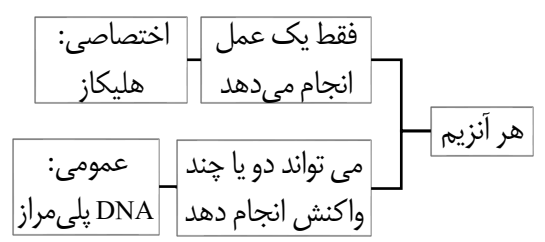
- **پیش‌ماده:** مولکولی که در جایگاه فعال قرار می‌گیرد.

- **فرآورده:** مولکول حاصل از فعالیت آنزیم که از جایگاه فعال خارج می‌شود.

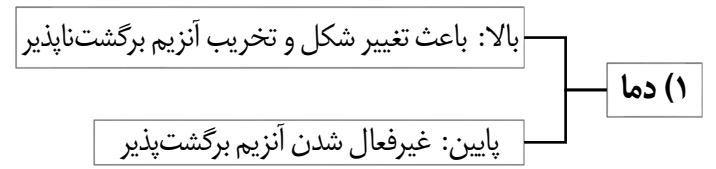


- مولکول‌های مهارکننده آنزیم مثل سیانید و آرسنیک

- آنزیم‌ها واکنش‌ها را انجام می‌دهند، اما خود در آن مصرف نمی‌شوند پس نیازی به تولید فراوان آن نیست.



عوامل مؤثر بر آنزیم:



(2) **PH:** هر آنزیمی PH بهینه دارد.

۱- اسیدی: پپسین

۲- قلیایی: آنزیم‌های لوزالمعده

۳- خنثی: آنزیم‌های خون

(3) **غلظت آنزیم:** به صورت نامحدود باعث افزایش سرعت واکنش

(4) **پیش‌ماده:** افزایش آن به صورت محدود می‌تواند باعث افزایش سرعت واکنش شد



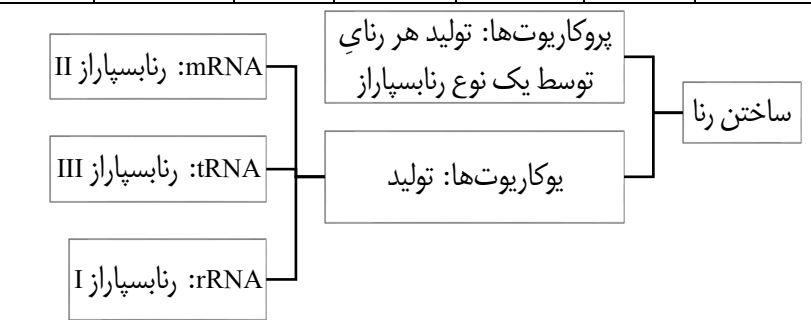
گفتار اول: رونویسی

همانندسازی: ساختن دنا از روی رنا

رونویسی: ساختن رنا از روی ژن

ترجمه: ساختن رشته پلی پپتید از روی mRNA

رشته الگو	تعداد رشته الگو	آنزیم دخیل	فرآورده	محل انجام	تعداد دفعات انجام
همانند سازی	دنا	دو	هلیکاز، دنا بسپاراز	دنا هسته	در هر چرخه سلولی یک
رونویسی	دنا	یک	انواع رنا بسپاراز	انواع هسته رنا	چندین بار
ترجمه	رنا پیک	یک	ریبوزوم پپتیدی	سیتوپلاسم	چندین بار



مراحل رونویسی:

(۱) آغاز:

- شناسایی و اتصال رنا بسپاراز به راه انداز
- آغاز رونویسی از اولین نوکلئوتید مناسب
- شکستن پیوندهای هیدروژنی و ایجاد حباب رونویسی
- انتخاب رشته الگو و ساختن دنا جدید رنا جدید از روی آن
- قراردادن نوکلئوتید مکمل روبه روی نوکلئوتید دنا و ایجاد پیوند
- فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای پشت سرهم رنا

(۲) طول شدن

- طولی تر شدن رنا
 - باز شدن رنا در جلوی حباب و بسته شدن آن در انتهای حباب
- نکته: تولید حباب در محل رونویسی و نواحی مجاور آن انجام می شود.

(۳) پایان:

- رسیدن دنا بسپاراز به توالی های ویژه بی معنا پایان
- جدا شدن دنا از آنزیم
- جدا شدن آنزیم از دنا
- بسته شدن دو رشته دنا

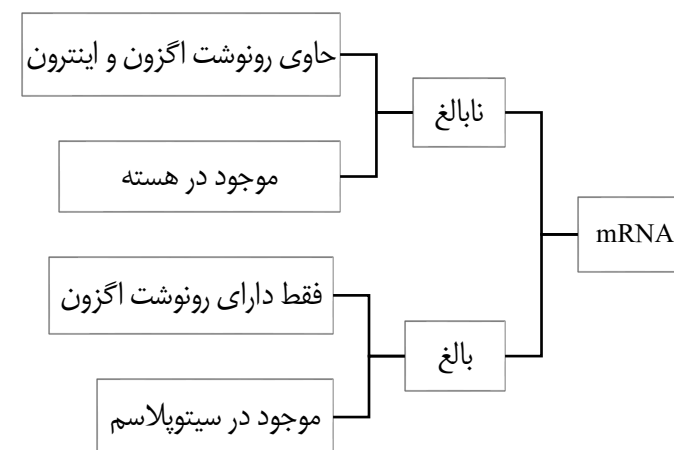
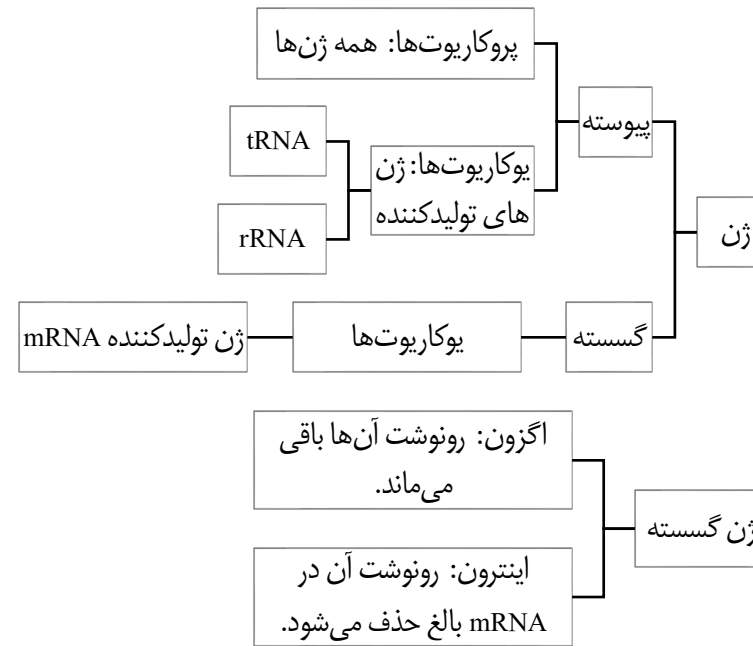
نکته اول: به رشته مورد رونویسی قرار گرفته، رشته الگو می گویند.

نکته دوم: به رشته ای که مورد رونویسی قرار نمی گیرد، رشته رمزگذار می گویند.

نکته سوم: رشته الگو همواره در یک ژن ثابت است.

نکته چهارم: رشته رمزگذار تقریباً مشابه رشته رنا هست.

تغییرات رناییک



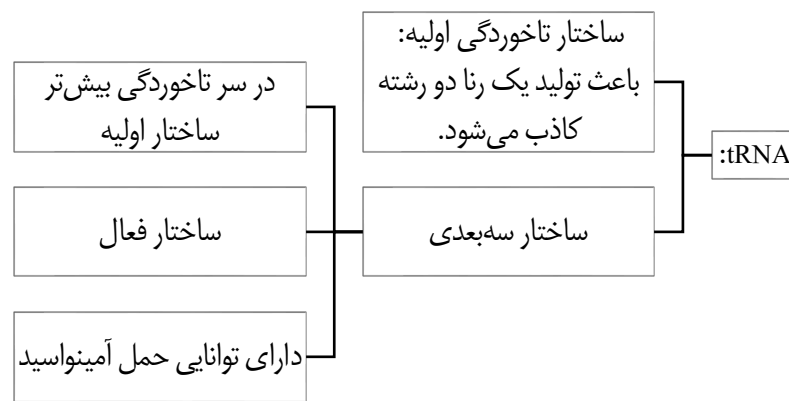
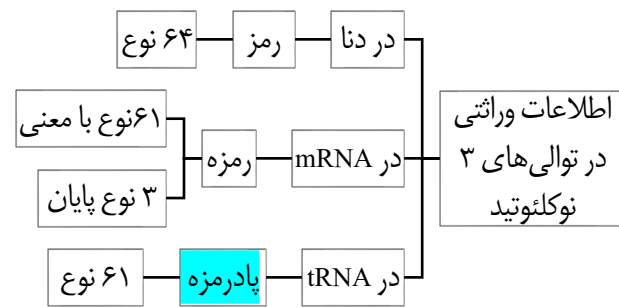
نکته: به عمل حذف رونوشت های اینترون از mRNA نابالغ، پیرایش گفته می شود.

نکته: اگر از فرآورده های ژن به میزان زیادی در سلول نیاز باشد، چندین آنزیم رنا بسپاراز همزمان در حال رونویسی از یک ژن می شوند.

گفتار دوم: ترجمه

ترجمه:

- ساختن رشته پلی پپتید از روی mRNA توسط ریبوزوم



نکته: در یک مولکول tRNA همه نوکلئوتیدها مشابه به جز پادرمزه که مشخص کننده نوع آمینواسید اتصالی به آن است.

نکته: آنزیمی با توجه به پادرمزه tRNA، آمینواسید مناسب را به جایگاه اتصال آمینواسیدی آن متصل می کند.

ریبوزوم

- دارای دو زیر واحد کوچک و بزرگ است.

- هر زیر واحد از جنس پروتئین و rRNA به مقدار های متفاوت است.



سلول	نوع بیان	توالی	موقعیت از راه انداز	پورتین اتصال	عامل بیان
	منفی	اپراتور	بعد	مهار کننده	لاکتوز
پروکاریوت	مثبت	جایگاه اتصال	قبل	فعال کننده	نالتوز
یوکاریوت		افزاینده	قبل	عوامل رونویسی	-

نکته: تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها معمولاً در مرحله رونویسی صورت می گیرد.

تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها:

راههای دیگر تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها:



○ چسبیدن زیرواحد بزرگ زیرواحد کوچک و کامل شدن ساختار ریبوزوم

(۲) ادامه:

- ورود دومین tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A
- شکستن پیوند بین آمینواسید یا رشته پلی پپتید موجود در جایگاه P از tRNA خود
- ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسید موجود در جایگاه A و رشته جدا شده از جایگاه P
- حرکت و جابجایی ریبوزوم در اندازه یک کدون باعث می شود که:

- جایگاه A خالی
- جایگاه P خالی
- خروج tRNA بدون آمینواسید از جایگاه E

○ ورود tRNA حامل آمینواسید جدید به جایگاه A و ادامه ...

(۳) پایان:

- ورود یکی از کدونهای پایان به جایگاه A
- جدا شدن رشته پلی پپتید از tRNA جایگاه P
- جدا شدن دو زیرواحد ریبوزوم از هم و آزاد شدن

سرعت پروتئین:

اگر نیاز به پروتئین زیادی در سلول باشد، همزمان چندین ریبوزوم روی یک mRNA شروع به ترجمه می کنند.

نکته: در پروکاریوتها رونویسی و ترجمه می تواند همزمان صورت گیرد.

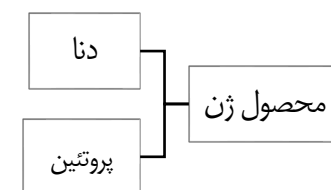
نکته: در پروکاریوتها ترجمه می تواند قبل از رونویسی تمام شود.

نکته: محل رونویسی و ترجمه در یوکاریوتها متفاوت است.

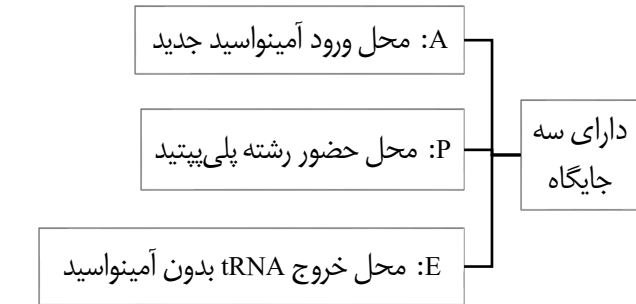
نکته: مکانیسمهای حفاظت از mRNA در یوکاریوتها بیش تر است، بنابراین فرصت برای ترجمه بیش تر است.

گفتار سوم: تنظیم بیان ژن

- این که در چه زمان و به چه مقدار و چه ژنی در سلول بیان شود، به تنظیم بیان ژن معروف است.



سرنوشت پروتئین	محل ریبوزوم	رونویسی	تولید رشته پپتیدی	تولید پروتئین	محل فعالیت	نوع پروتئین
پروکاریوتها	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	رون سلولی
یوکاریوتها	میتوکندری / کلروپلاست	ماتریکس / استروما	ماتریکس / استروما	ماتریکس / استروما	ماتریکس / استروما	درون سلولی
	سیتوپلاسم	سیتوسل	سیتوسل	سیتوسل	سیتوسل	درون سلولی
	سیتوپلاسم	هسته	سیتوسل	سیتوسل	سیتوسل	درون سلولی
			زبر	تولید ریز کیسه های ترشحی به طریق اگزوسیتوز		برون سلولی
				تولید پروتئین های غشایی که در فرایند همراه اگزوسیتوز وارد غشا می شوند		درون غشایی



مراحل ترجمه

(۱) آغاز

- اتصال زیر واحد کودک به mRNA و پیدا کردن کدون آغاز
- ورود tRNA حامل میتونین به جایگاه P



مقدمه

- ویژگی های والدین از طریق مولکول دنا به فرزندان منتقل می شود.
- رابطه بین نسل ها در تولید مثل جنسی کامت ها هستند.
- گریگور مندل قوانین وراثت را کشف کرد.

گفتار اول: مفاهیم پایه

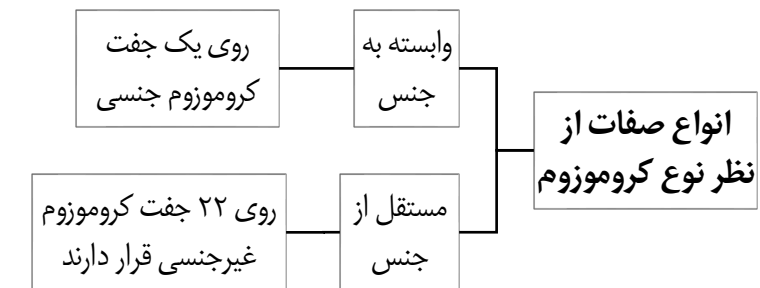
- ژن شناسی شاخه ای از زیست شناسی است که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می پردازد.
- صفات: در علم ژن شناسی ویژگی های ارثی جانداران
- به انواع مختلف یک صفت شکل های آن گویند
- جایگاه ژنی: هر ژنی روی بخش خاصی از کروموزوم خاص قرار دارد.
- الل ها: شکل های مختلف یک صفت که جایگاه ژنی یکسانی دارند.
- خالص: اگر الل های یک ژن مشابه باشند.
- ناخالص: اگر الل های یک ژن متفاوت باشند.

انواع روابط بین الل ها:

- 1) بارز - نهفتگی: در حالت ناخالص یک الل تماماً خود را بروز می دهد. (غالب) و الل دیگر هیچ اثری روی صفت نخواهد داشت (نهفته).
- 2) هم توانی: در حالت ناخالص هر دو الل هم زمان اثر خود را بروز می دهند.
- 3) رابطه بارزیت ناقص: در حالت ناخالص حالت حد واسط هر دو الل را نشان خواهند داد.

ژن نمود (ژنوتیپ): ترکیب الل ها یک ژن در یک فرد

رخ نمود (فنوتیپ): شکل ظاهری با حالت بروز یافته صفت



صفات مستقل از جنس:

گروه خونی:

گروه خونی Rh:

ژنوتیپ	نوع صفت	فنوتیپ	توضیحات
DD	خالص غالب	+	روی غشا پروتئین های D وجود دارد
Dd	ناخالص غالب		روی غشا پروتئین های D وجود دارد
dd	خالص مغلوب	-	روی غشا هیچ پروتئینی وجود ندارد

نکته: افراد ناخالص می توانند الل نهفتگی را به فرزندان خود منتقل و باعث منفی شدن خونشان شوند.

نکته: الل های این ژن روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارند.

گروه خونی A و B:

ژنوتیپ	الل	نوع صفت	فنوتیپ	توضیحات
AA	I ^A I ^A	خالص غالب	A	روی غشا فقط کربوهیدرات A وجود دارد
AO	I ^A i	ناخالص غالب		روی غشا فقط کربوهیدرات A وجود دارد
BB	I ^B I ^B	خالص غالب	B	روی غشا فقط کربوهیدرات B وجود دارد
BO	I ^B i	ناخالص غالب		روی غشا فقط کربوهیدرات B وجود دارد
OO	ii	خالص مغلوب	O	روی غشا هیچ کربوهیدراتی وجود ندارد
AB	I ^A I ^B	ناخالص هم توانی	AB	روی غشا هر دو کربوهیدرات A و B وجود دارد

نکته: در گروه خونی بین الل های A و B رابطه هم توانی و بین هر کدام از الل های A و B با الل i رابطه غالبیت وجود دارد.

نکته: وجود کربوهیدرات های A و B روی غشا وابسته به تولید آنزیم های اتصال دهنده آن ها در سلول است.

نکته: الل های این ژن روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارند.

صفات وابسته به جنس:

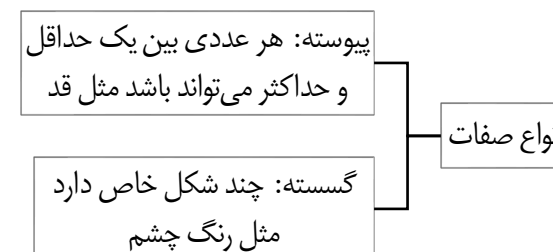
هموفیلی: وابسته به جنس نهفته

مرد	زن	
X ^H Y	X ^H X ^H	سالم
—	X ^H X ^h	ناقل
X ^h Y	X ^h X ^h	هموفیل

نکته: در افراد هموفیل تولید فاکتور انعقادی شماره هشت مختل می شود بنابراین خون این افراد لخته نمی شود.

نکته: احتمال ابتلای مردان به بیماری های وابسته به جنس مغلوب بیشتر از زنان است.

انواع صفات:



تک جایگاهی: معمولاً گسسته/یک ژن در بروز آن دخالت دارد مثل گروه خونی

انواع صفات

چند جایگاهی: معمولاً پیوسته/چندین ژن در بروز آن دخالت دارند مثل رنگ دانه ذرت

نکته: در رنگ دانه ذرت هر چقدر میزان الل های غالب بیش تر، رنگ قرمز تر و هر چه میزان الل های نهفته بیش تر باشد، رنگ سفیدتر است.

اثر محیط: برهم کنش اثر محیط و ژن باعث بروز یک صفت خاص می شود.

تعداد فنوتیپ ها می تواند از تعداد الل ها و ژنوتیپ ها بیش تر شود.

فنیل کتونوری:

- اتوزوم نهفته

- آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین ندارند.

- تجمع فنیل آلانین در بدن باعث تولید ترکیبات خطرناک و آسیب زا برای مغز می شود.

- برای پیشگیری نوزاد باید غذاهای فاقد فنیل آلانین بخورد.

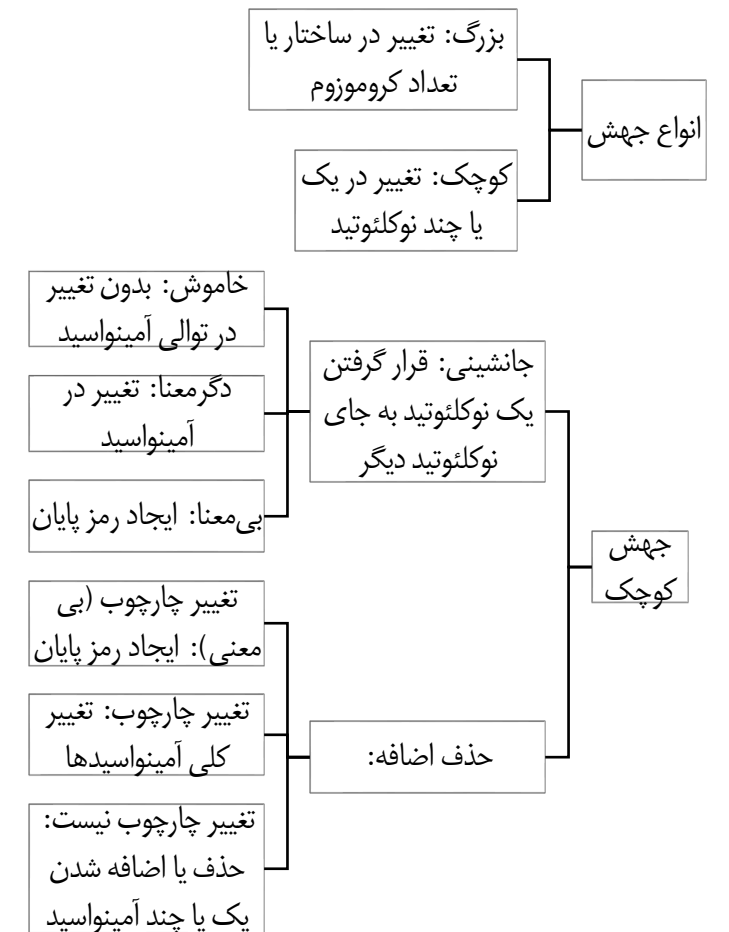


مقدمه

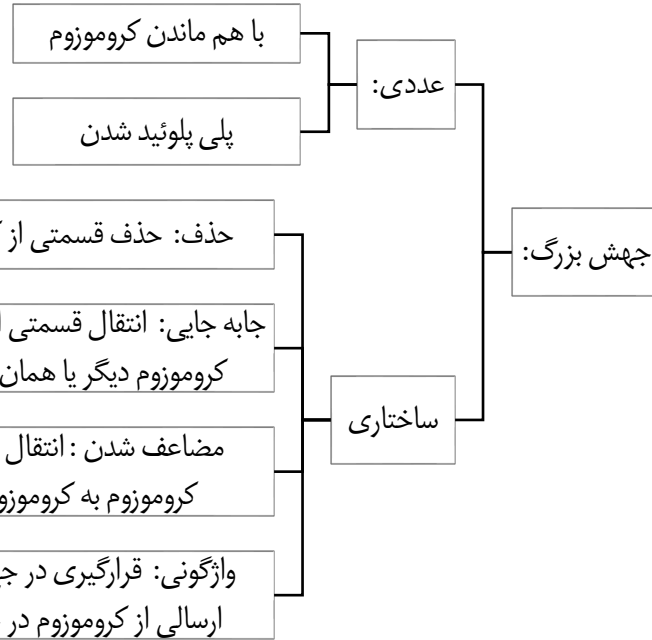
- اطلاعات وراثتی پایدار هست اما می تواند تغییرات محدودی هم داشته باشد.
 - تغییر در دنا باعث افزایش گوناگونی و افزایش توان بقا جمعیت در شرایط متغیر محیط می شود.

گفتار اول: تغییر در ماده وراثتی

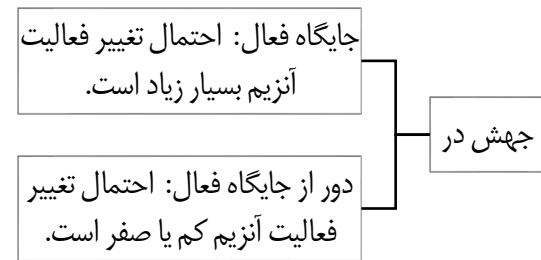
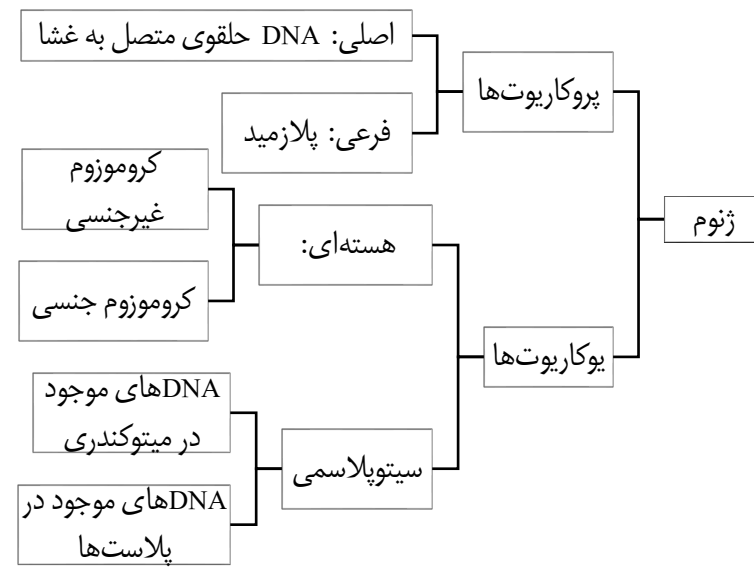
جهش: تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی



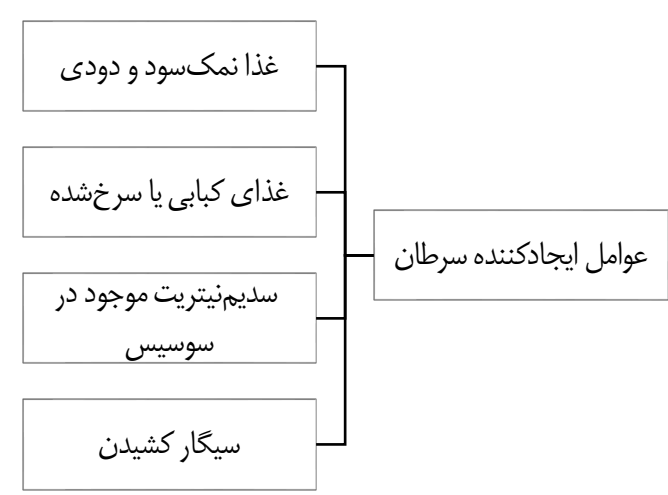
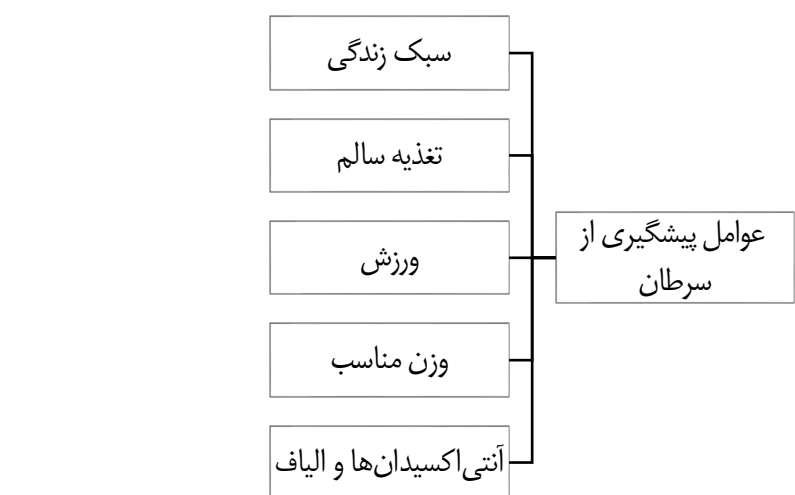
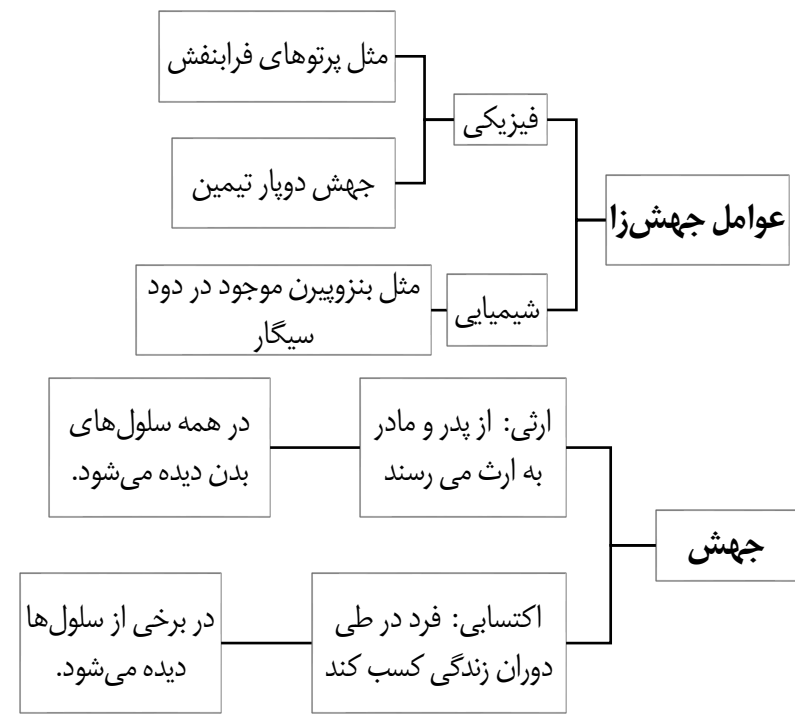
- جهش خاموش یک نوع جهش خنثی که تأثیری روی پروتئین تولیدی ندارد.



ژنوم: کل محتوای ماده وراثتی یک موجود



نکته: جهش در راه انداز در مقدار بیان ژن مؤثر است (اثر کمی)



نکته: این عوامل باعث ایجاد جهش اکتسابی در فرد می شوند.



گفتار دوم: تغییر در جمعیت

- موجودات زنده در طول زمان تغییر می کنند، مثلاً باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم می‌شوند.
- ویژگی‌های مشترک باعث قراردادن افراد در یک گونه می‌شود.
- تفاوت‌های فردی باعث تشخیص هر فرد در یک گونه می‌شود.
- هر چقدر تفاوت‌های فردی بیشتر، تنوع بیشتر و احتمال بقا در شرایط متغیر بیشتر می‌شود.
- انتخاب صفت سازگارتر با محیط باعث افزایش شانس تولیدمثل و زنده ماندن می‌شود.
- انتخاب افراد سازگارتر **انتخاب طبیعی** نامیده می‌شود.
- انتخاب طبیعی باعث افزایش افراد دارای صفت سازگارتر نسل بعدی می‌شود.
- انتخاب طبیعی روی جمعیت اثر می‌کند نه فرد.
- انتخاب طبیعی باعث تغییر در جمعیت می‌شود.
- **خزانه ژنی:** مجموع همه ال‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت
- **جمعیت در حال تعادل:** جمعیتی که در آن فراوانی نسبی ال‌ها یا ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل بعد ثابت بماند.
- عوامل مؤثر بر تعادل ژنی:**
 - جهش:** - تصادفی رخ می‌دهد.
 - باعث تولید ال‌های جدید و غنی‌تر شدن خزانه ژنی می‌شود.
 - با افزایش تنوع باعث افزایش بقا می‌شود.
 - رانش ال‌ها:** تصادفی رخ می‌دهد.
 - باعث کاهش تنوع ال‌ها و کاهش بقا جمعیت
 - تغییر فراوانی دگره‌ای در اثر رویدادهای تصادفی که باعث سازش نمی‌شود.
 - اثر آن وابسته به اندازه جمعیت هست.
 - جمعیت‌های کوچک‌تر اثر رانش بیشتر

۳) شارش



نکته: اگر شارش دوسویه پایدار باشد، از گونه‌زایی جلوگیری می‌کند.

۴) آمیزش غیرتصادفی:

- انتخاب جفت بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری انجام می‌شود.
- آمیزش به رخ نمود یا ژن نمود وابسته هست.

۵) انتخاب طبیعی:

- باعث تغییر فراوانی ال‌ها می‌شود.
- افراد سازگارتر بیشتر تر و بقیه کم‌تر می‌شوند.
- خزانه ژنی نسل بعدی تغییر می‌کند.
- باعث سازگاری جمعیت با محیط می‌شوند.

حفظ گوناگونی در جمعیت:

۱) گوناگونی ال‌ها در گامت‌ها:

- تنوع گامت‌ها به آرایش تترادها وابسته هست.
- به تعداد 2^n (n تعداد تتراد) می‌توان تنوع گامت داشت.

۲) نوتوکیبی:

- در تترادها می‌توان قطعاتی از کروموزوم‌های همتا بینشان مبادله شود.

- اگر قطعات مبادله شده حاوی ال‌های متفاوت باشد، تنوع گامت‌های تولیدی افزایش می‌یابد.

گامت نوترکیب گامتی هست که ترکیب جدیدی از ال‌ها را در خود دارد.

۳) اهمیت ناخالص‌ها:

- ❖ در کم‌خونی داسی‌شکل افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) در حالت عادی بیمار نیستند، اما مقاومت به مالاریا دارند.
- ❖ افراد $Hb^S Hb^S$ در اثر کم‌خونی می‌میرند.
- ❖ افراد $Hb^A Hb^A$ نیز در آفریقا در اثر مالاریا می‌میرند.

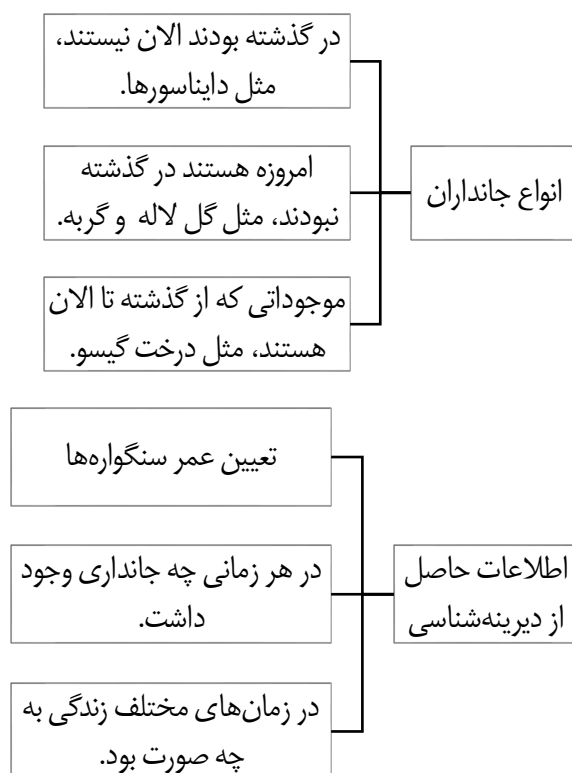
نکته: فراوانی ال بیماری (Hb^S) در مناطق مالاریا خیز بالا است.

نکته: افراد ناخالص در مناطق مالاریا خیز شایستگی بیشتری برای بقا دارند.

گفتار سوم: تغییر در گونه‌ها

سنگواره: بقایایی یک جانور یا آثاری از آن در گذشته

دیرینه‌شناسی: شاخه از زیست‌شناسی که به مطالعه سنگواره‌ها می‌پردازد.





- جدایی جغرافیایی وجود ندارد.

- یکی از مکانیسم‌های آن چندلاد شدن در اثر با هم ماندن کروموزوم‌ها هست.

- اگر دو گامتی که همه کروموزوم‌ها را از سلول اولیه دریافت کرده‌اند، با هم لقاح یابند سلول تخم چندلادی تولید می‌شود.

- گل مغربی $4n$ مثالی از پلی پلوئیدی شدن است.

- گیاه چندلاد جدید زایا و زیستا هست، اما با گیاه والدی خود توان آمیزش موفقیت آمیز ندارد.

همتا: ساختار یکسان کار متفاوت

مثل دست در پرندگان و پستانداران

آنالوگ: ساختار متفاوت کار مشابه

مثل بالا در پروانه و پرند

وستیجیال: ساختار و کار

تحلیل رفته مثل لگن در مارپیتون

انواع اندام‌ها

نکته: وجود اندام‌های همتا و وستیجیال نشان‌دهنده وجود نیای مشترک و رابطه خویشاوندی است.

نکته: از گونه‌های خویشاوند می‌توان در رده بندی جانداران استفاده کرد.

- گونه‌های خویشاوند گونه‌های دارای نیای مشترکند.

نکته: اندام‌های وستیجیال ردیابی تغییر گونه‌ها هستند.

ساختار	کار	رابطه خویشاوندی	نیای مشترک	رده بندی
همولوگ	مشابه	متفاوت	می دهند	می شود
آنالوگ	متفاوت	مشابه	نمی دهند	نمی شود
وستیجیال	متفاوت	متفاوت	می دهند	نمی شود

توالی‌های حفظ‌شده: توالی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف مشترکند.

نکته: گونه‌هایی که توالی‌های حفظ‌شده بیش‌تری با هم دارند رابطه خویشاوندی نزدیک‌تری با هم دارند.

انواع گونه‌زایی:

(۱) دگر میهنی:

- دو جمعیت توسط یک سر جغرافیایی از هم جدا می‌شوند.

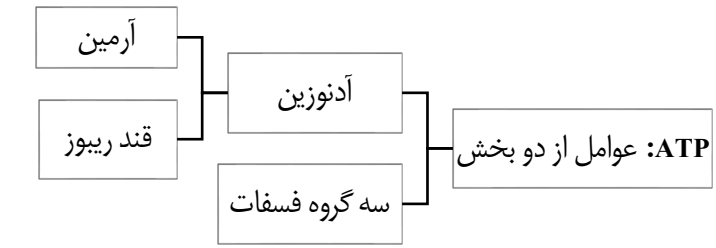
- عوامل مثل جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی به تدریج باعث افزایش تفاوت‌ها می‌شوند.

- اگر تفاوت‌ها به اندازه‌ای شود که باعث جدایی تولید مثل شود دو جمعیت تبدیل به دو گونه متفاوت می‌شوند.

گونه‌زایی هم‌میهنی:

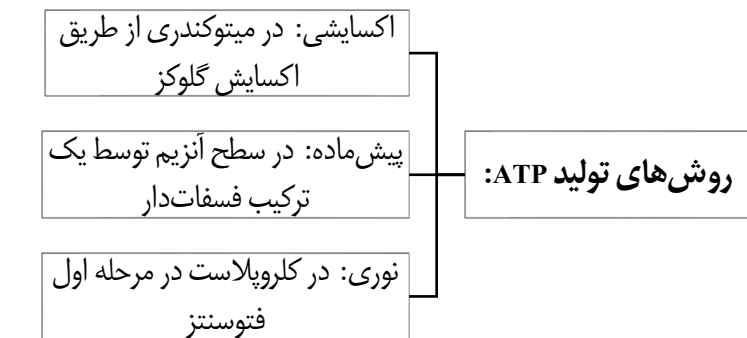
گفتار اول: تامین انرژی

واکنش های تنفسی سلولی باعث تولید ATP از تجزیه مواد مغذی مثل گلوکز می شود.



- ATP شکل رایج قابل استفاده انرژی در سلول است.

- ATP و ADP و AMP قابلیت تبدیل شدن به هم را دارند.



نیاز به آنزیم	نوع انرژی	مصرفی	تولیدی	مکانش	سلول
پیش ماده دارد	گرمایی	کراتین فسفات ADP	کراتین ATP	سیتوپلاسم	هر سلولی چرا!!!
اکسایشی دارد	شیمیایی	P و ADP و NADH, FADH ₂	ATP NAD ⁺ FAD	میتوکندری	هر سلولی دارای تنفس سلولی
نوری دارد	نور خورشید	ADP و P	ATP	کلروپلاست	فتوسنتز کننده ها

انواع تنفس

هوازی (سلولی): در میتوکندری در حضور اکسیژن با حداکثر راندمان تولید ATP

بی هوازی: در سیتوپلاسم در غیاب اکسیژن از طریق تخمیر یا حداقل راندمان تولید ATP

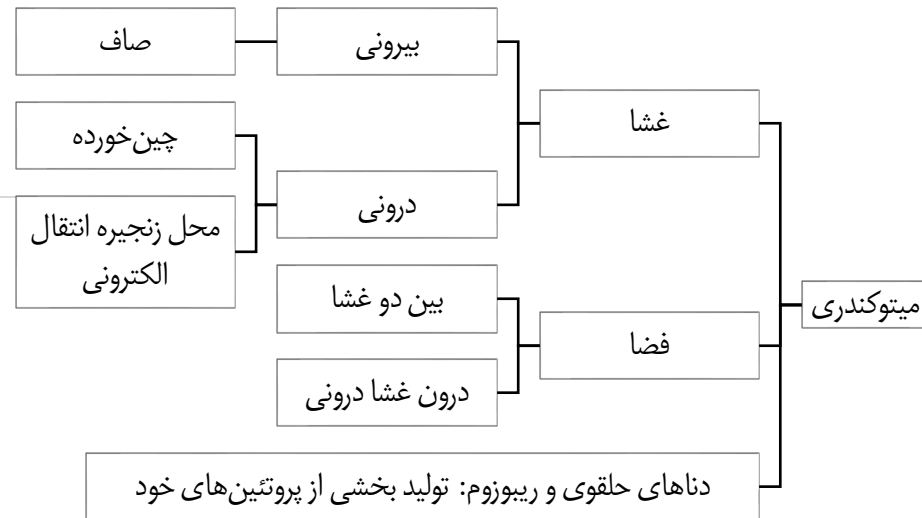
- گلیکولیز: مرحله اول و مشترک در هر نوع سلول و هر نوع تنفسی در هر شرایطی

- در سیتوپلاسم و بدون نیاز به اکسیژن انجام می شود.

واکنش	تولیدی	مصرفی	مرحله
اول هیدرولیز بعد سنتز	قند دو فسفات، ADP	یک گلوکز، دو ATP	مرحله اول
هیدرولیز	دو قند سه کربنه تک فسفات	یک قند دو فسفات	مرحله دوم
سنتز	دو ترکیب سه کربنه دو فسفات، دو NADH	دو قند سه کربنه تک فسفات، دو گروه فسفات آزاد، دو NAD ⁺	مرحله سوم
هیدرولیز و سنتز	دو پیرووات، چهار ATP	دو ترکیب سه کربنه دو فسفات، چهار ADP	مرحله چهارم

- در طی گلیکولیز علاوه بر تولید ATP، NADH نیز تولید می شود.

مفهوم	اکسیژن	الکترون	مثال
اکسایش	می گیرد	می دهد	FADH ₂ و NADH و آب
کاهش	می دهد	می گیرد	NAD ⁺ و FAD و اکسیژن



اکسایش پیرووات:

- انتقال پیرووات به صورت فعال به میتوکندری

- از دست دادن CO₂ و گرفتن کوآنزیم A باعث تولید استیل کوآنزیم A و مولکول NADH در میتوکندری می شود.

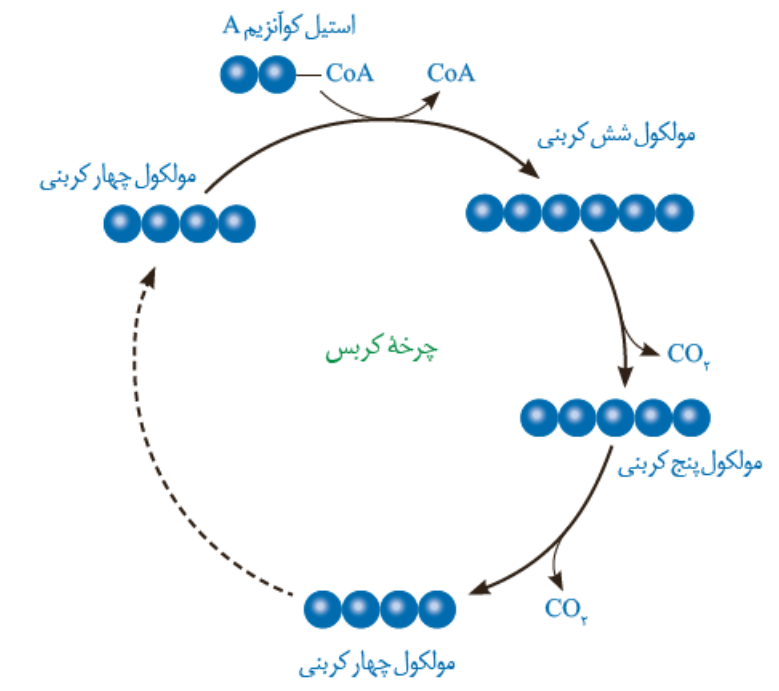
- استیل کوآنزیم A ترکیب وارد شده به چرخه کربنی است.

گفتار دوم: اکسایش بیشتر

چرخه کربس:

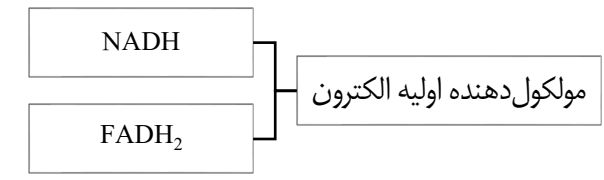
- ترکیب استیل کوآنزیم A و ترکیب چهارکربنه ایجاد ترکیب شش کربنه می کند که با آزاد کردن دو CO₂ به ترکیب اولیه تبدیل می شود.

- در طی چرخه کربنی علاوه بر CO₂، ATP و NADH و FADH₂ در محل های متفاوت تولید می شود.

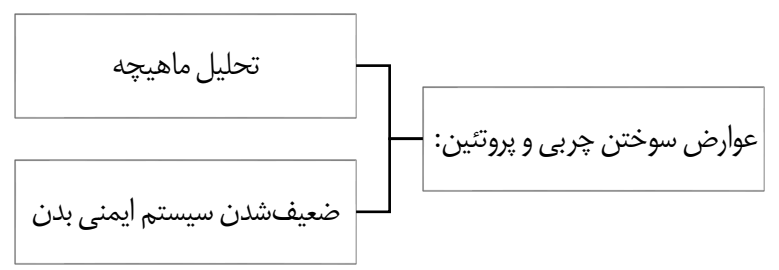
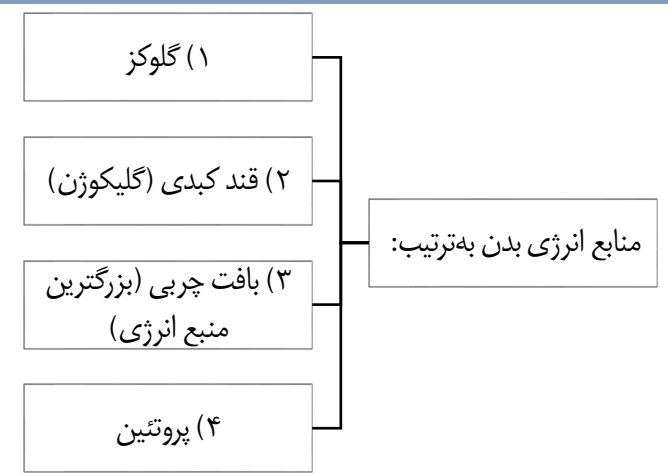
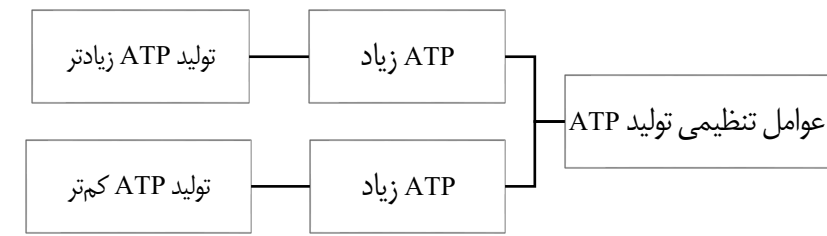


زنجیره انتقال الکترونی

- مجموعه از مولکول‌ها و پمپ‌های هیدروژن موجود در غشا داخلی می‌توانند که توان گرفتن (احیا) و از دست دادن الکترون (اکسید) را دارند.



- پمپ‌ها از انرژی الکترون‌ها برای پمپ کردن پروتون به فضای بین دو غشا استفاده می‌کنند.
- مولکول گیرنده نهایی الکترون O₂ است که تبدیل به آب می‌شود.
- بازگشت الکترون از کانال‌های آنزیم ATP ساز به درون میتوکندری باعث تولید ATP می‌شود.
- حداکثر بازدهی تولید ATP از یک مولکول گلوکز ۳۰ عدد است.



گفتار سوم: زیستن مستقل از اکسیژن

تخمیر: بازسازی NAD⁺ برای ادامه یافتن فرآیند گلیکولیز

- در تخمیر ATP تولید نمی‌شود، اما با بازسازی NAD⁺ و به راه افتادن گلیکولیز ATP حداقل مورد نیاز سلول تأمین می‌شود.

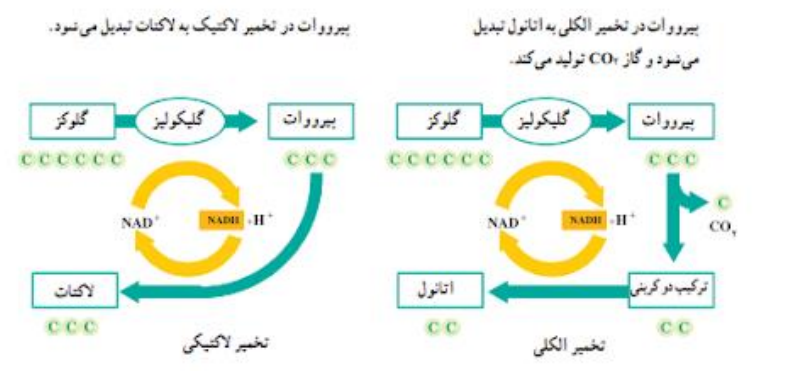
انواع تخمیر:

(۱) الکلی: دومرحله‌ای

- باعث ور آمدن نان می‌شود.
- گیرنده الکترون ترکیب دوکربنه (اتانال) است.

(۲) لاکتیکی: یک مرحله‌ای

- پیرووات (سه کربنه) احیا می‌شود و NAD⁺ بازسازی می‌شود.
- در ماهیچه‌های اسکلتی بدن انجام می‌شود.
- تولید فرآورده‌های شیری و خیار شور و ترش شدن شیر



نکته: در سلول‌های گیاهی نیز هر دو نوع تخمیر انجام می‌شود، اما مواد حاصل از آن برای سلول خطرناک است و باید از آن دور شود.

نکته: برخی از گیاهان در شرایط بی‌هوایی مجبور به تخمیر می‌شوند.

نکته: پارانشیم هوادار و شش‌ریشه‌ای سازوکاری برای کاهش تخمیر در گیاهان هستند.

- **رادیکال‌های آزاد:** یون‌های با واکنش‌پذیری بالا که آسیب بافتی و سرطان می‌شدند.

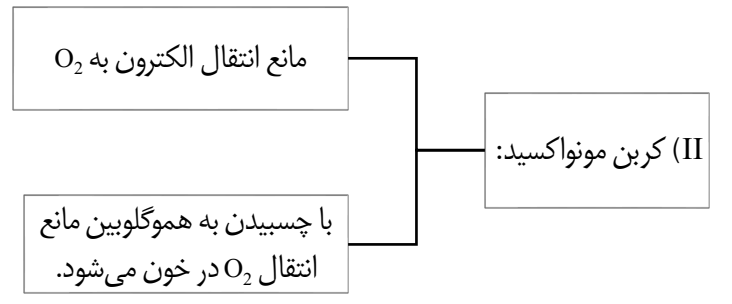
- **آنتی‌اکسیدان‌ها:** مولکول‌های خنثی‌کننده رادیکال آزاد و کاهش دهنده احتمال سرطان - تنفس سلولی می‌تواند رادیکال آزاد تولید کند.

- اگر سرعت تولید رادیکال آزاد از ساعت خنثی کردن آن بیش‌تر باشد، باعث تجمع و تخریب میتوکندری و سلول و سپس بافت می‌شود.

عوامل تولیدکننده رادیکال آزاد:

- (۱) الکل‌ها باعث افزایش تولید رادیکال آزاد و بافت‌مردگی (نکروز) می‌شدند.
- (۲) نقص ژنی: تولید پروتئین معیوب توان مبارزه با رادیکال آزاد ندارد.
- (۳) توقف انتقال الکترون: موادی باعث توقف تنفس سلولی می‌شوند.

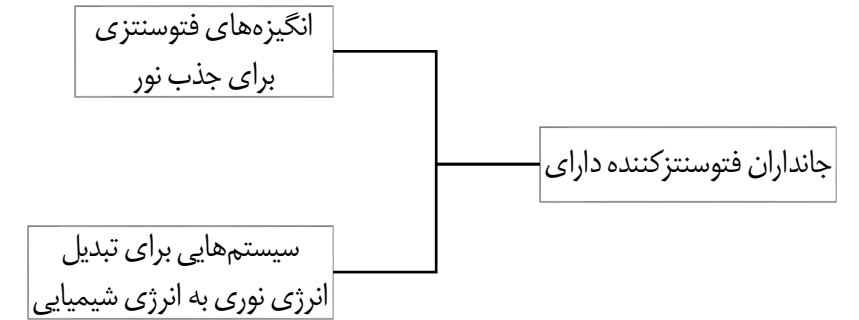
(I) سیانید: مهار واکنش انتقال الکترون به O₂



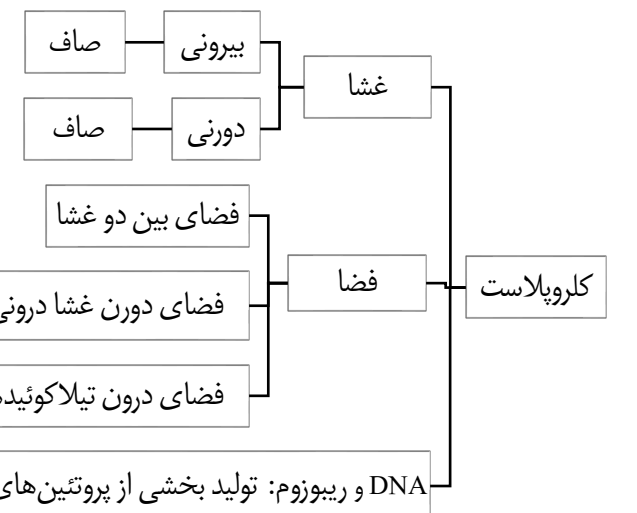
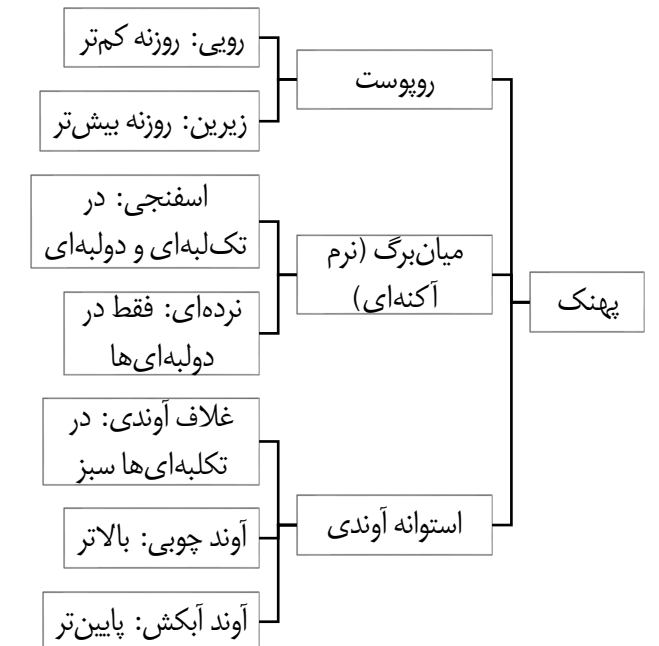


گفتار اول: فتوسنتز

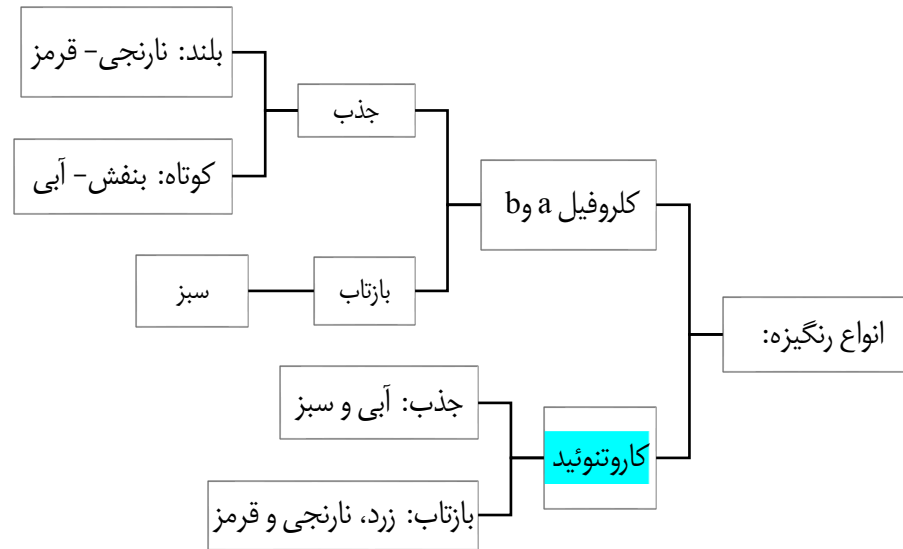
- تولید گلوکز در گیاهان از طریق فتوسنتز و با مصرف CO₂ و استفاده از نور خورشید صورت می‌گیرد.



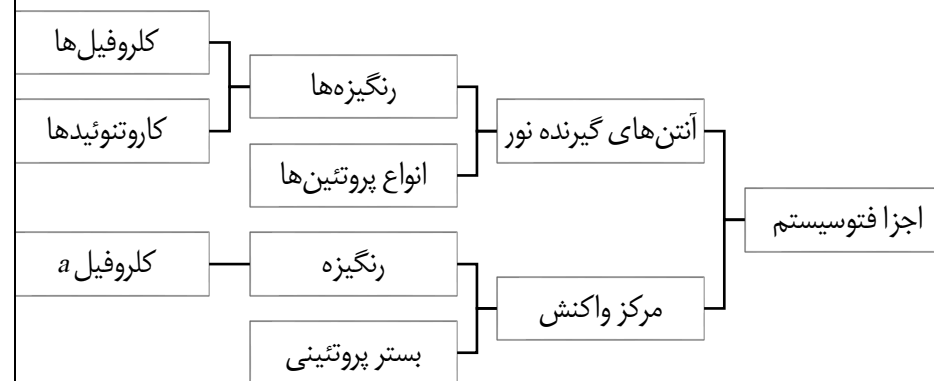
برگ: مناسب‌ترین اندام برای فتوسنتز در اکثر گیاهان



نکته: تیلاکوئیدها سامانه‌های غشایی در استروما که در غشا خود زنجیره انتقال الکترون و فتو سیستم دارد.



نکته: کلروفیل a در طول موج بلند و کلروفیل b در طول موج کوتاه طیف جذبی بیش‌تری دارد.



نکته: فتوسیستم‌ها توسط مولکول‌های ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

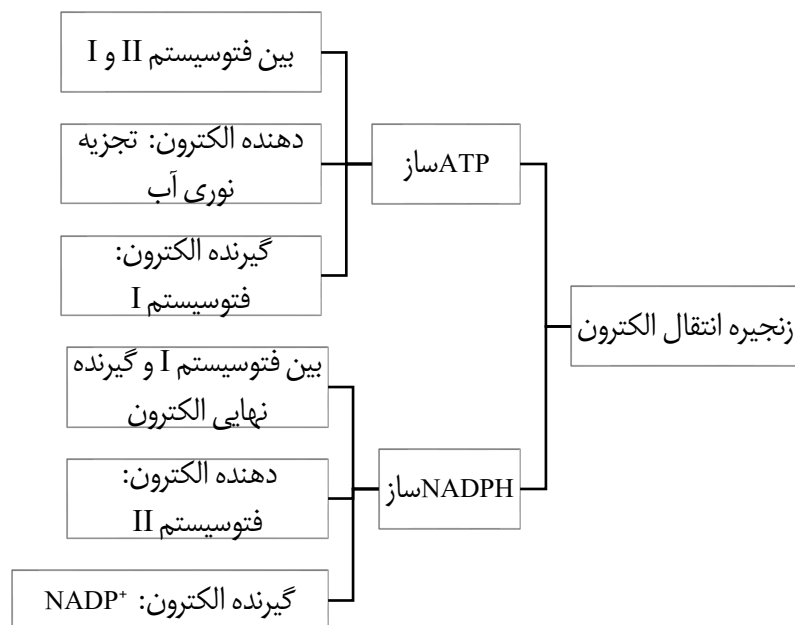
نکته: مولکول‌های ناقل می‌تواند اکسید و کاهش یابند.

گفتار دوم: واکنش‌های فتوسنتزی

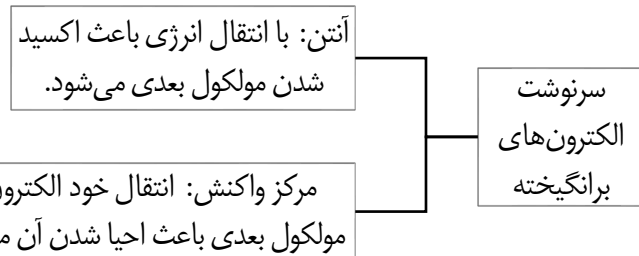
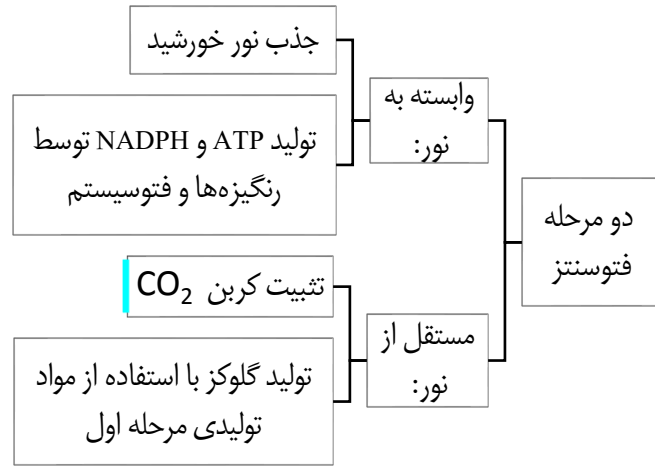
زنجیره انتقال الکترونی تیلاکوئیدها

نکته: پمپ موجود در زنجیره ATP ساز با پمپ H⁺ به درون تیلاکوئیدها باعث شیب غلظت می‌شود.

نکته: کانال‌های ATP ساز از انرژی جنبشی H⁺ و در زمان عبورشان از آن از تیلاکوئیدها به بستره، تولید ATP می‌کنند (ساخته شدن نوری ATP).



واکنش‌های وابسته به نور:



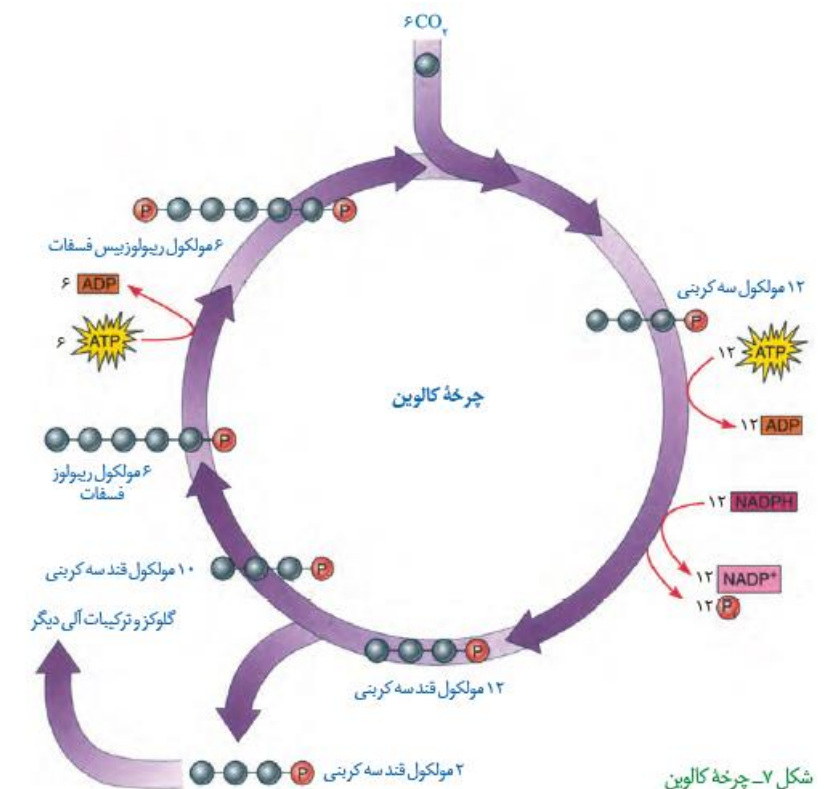


واکنش‌های مستقل از نور:

- مولکول گلوکز از تثبیت CO₂ در چرخه کالوین تولید می‌شود.
- چون در چرخه کالوین مولکول کربن الکترون می‌گیرد و احیا می‌شود، عدد اکسایش آن کاهش می‌یابد.
- چرخه کالوین در بستره کلروپلاست ها صورت می‌گیرد.
- چرخه کالوین همیشه در روز و در حضور نور صورت می‌گیرد اما وابستگی به نور ندارد.

مراحل چرخه کالوین:

- آنزیم روبیسکو با اضافه کردن CO₂ به ریبولوزیسی فسفات باعث شروع چرخه کالوین می‌شود.
- مواد مصرفی در چرخه کربنی CO₂ و مواد تولید در مرحله اول فتوسنتز (ATP و NADPH) خواهد بود.
- به گیاهانی که برای تثبیت کربن فقط چرخه کالوین دارند و اولین ماده آلی تولیدشان سه کربنه هست، گیاهان C₃ می‌گویند (اکثر گیاهان، دلبه‌ای‌ها)

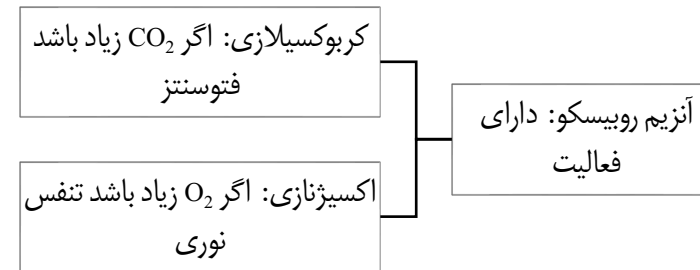


شکل ۷- چرخه کالوین

نکته: نور (شدت، مدت‌زمان، طول موج)، CO₂ و دما تا حد خاصی باعث افزایش فتوسنتز می‌شوند.

گفتار سوم: فتوسنتز در شرایط سخت

- دماهای بالا باعث افزایش تعرق و بسته شدن روزنه‌ها می‌شود.
- بسته شدن روزنه‌ها باعث افزایش O₂ و کاهش CO₂ در برگ می‌شود.



نکته: در فرآیند تنفس نوری روبیسکو با اضافه کردن اکسیژن به ریبولوزیسی فسفات تولید ترکیب پنج کربنه‌ای می‌کند که این ترکیب شکسته شده و دو ترکیب سه کربنه و دو کربنه تولید می‌کند که ترکیب دو کربنه با آزاد کردن CO₂ در میتوکندری بدون تولید ATP تجزیه می‌شود.

نکته: چون در تنفس نوری ماده آلی بدون تولید ATP تجزیه می‌شود و همچنین مانع فتوسنتز می‌شود، بنابراین برای گیاهان مضر است و گیاهان سازوکارهای برای کاهش آن در نظر می‌گیرند.

گیاهان سازگار با دمای بالا

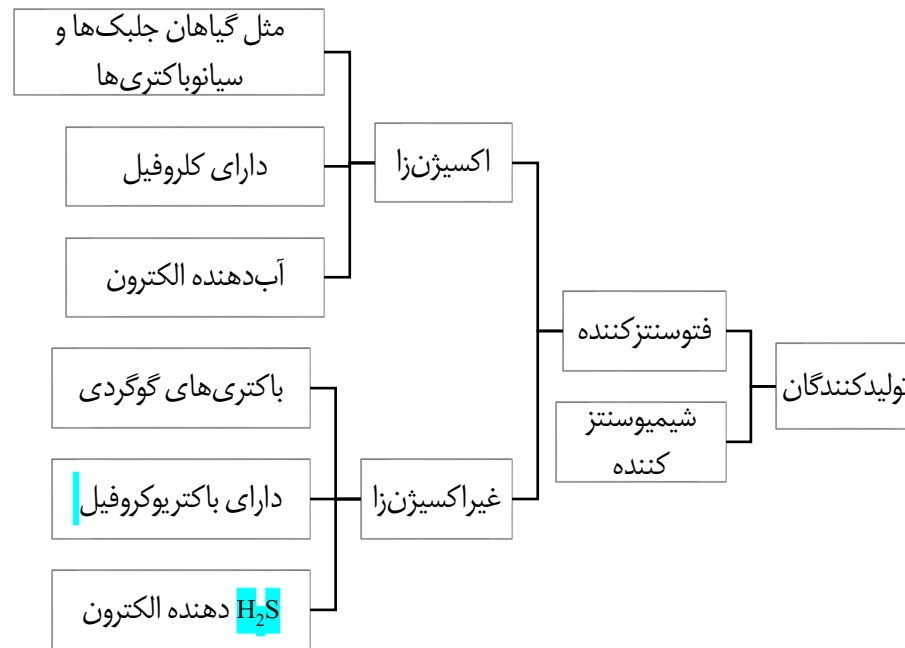
کارایی	زمان	مکان	مرحله	
مرطوب: متوسط خشک: ندارد	روز	میانبرگ	یک	C ₃
بالا	اول و دوم: روز	اول: میانبرگ تولید C ₄ دوم: غلاف آوندی مصرف C ₄	دو	C ₄
کم	اول: شب تولید C ₄ دوم: روز مصرف و تولید C ₄	اول و دوم: میانبرگ	یک	CAM

نکته: در گیاهان C₄ در روز با وجود بسته بودن روزنه‌ها آنزیم اختصاصی برای تثبیت کربن در سلول‌های میان برگ تولید ترکیب چهار کربنه می‌کند. این ترکیب با گذشتن از پلاسمودسم

ها به سلول‌های غلاف آوندی کلروپلاست دار می‌رسد و با تجزیه شدن CO₂ خود را وارد چرخه کالوین می‌کند.

نکته: در گیاهان CAM در شب اسید چهار کربنه تولید و در روز در همان سلول این اسید شکسته و CO₂ آن وارد چرخه کالوین می‌شود.

نکته: گیاهان کم دارای برگ یا ساقه متورم و واکنش‌ها حاوی ترکیبات جاذب آب هستند.



شیمیوسنتز کننده‌ها:

- به جای نور از اکسایش مواد معدنی انرژی می‌گیرند پس زنجیره ندارند.
 - در مناطق بدون نور ساکنند.
 - مثل باکتری‌های نیترات‌ساز
- نکته:** بخش عمده فتوسنتز را باکتری‌ها و آغازیان در محیط‌های آبی انجام می‌دهند.
- نکته:** اوگلنا (از آغازیان تک سلولی) در حضور نور فتوسنتز و در غیاب نور مصرف کننده است.



گفتار اول: زیست فناوری و مهندسی ژنتیک

زیست فناوری: هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده



جاندار تغییر یافته ژنتیکی یا تراژن: جاندار که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است.

جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه‌سازی دنا می‌گویند.

نکته: یکی از هدف‌های مهندسی ژن همسانه‌سازی دنا است.

مراحل مهندسی ژنتیک:

(۱) جداسازی قطعه‌ای از دنا

- آنزیم برش دهنده یک آنزیم باکتریایی دخیل در سیستم ایمنی آن است که توان شکستن پیوند فسفودی‌استر دارد.

- هر آنزیم برش دهنده به توالی خاصی از دنا به نام جایگاه تشخیص متصل می‌شود.

- برش آنزیم برش دهنده باعث تولید دناهای تکرار شده‌ای در انتهای قطعه دنا به نام انتهای چسبنده می‌شود.

(۲) تولید دنا نو ترکیب:

- برای انتقال ژن خارجی به موجود مورد نظر نیاز به ناقل هست.

- ناقلین می‌توانند پلازمید یا ویروس‌ها باشند.

- قرارگیری ژن خارجی در پلازمید تولید دنا نو ترکیب می‌کند.

- برای باز کردن پلازمید باید از همان آنزیم برش دهنده ژن خارجی استفاده کرد.

(۳) ورود دنا نو ترکیب به سلول جدید:

- شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد منفذ در دیواره می‌کند و باعث ورود پلازمید به باکتری می‌شود.

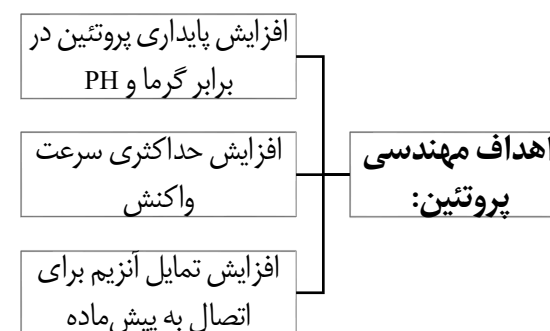
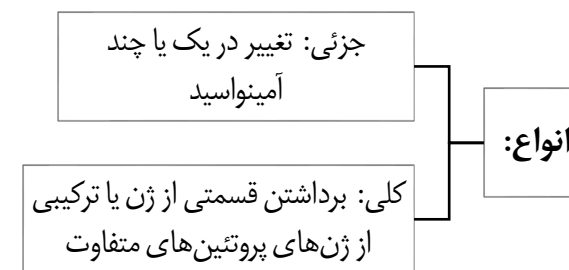
(۴) جداسازی سلول‌های تراژن:

- پلازمیدها دارای ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک هستند.

- اضافه کردن آنتی‌بیوتیک به محیط کشت باعث مرگ باکتری‌های بدون دنا نو ترکیب می‌شود.

گفتار دوم: فناوری مهندسی پروتئین و بافت

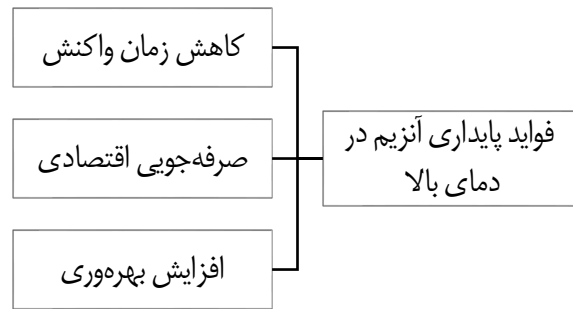
- مهندسی پروتئین: ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین



آمیلاز:

- کاربرد در صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها

- در صنعت دما بالا هست و نیاز به پایداری بالا آنزیم هست.



نکته: در طبیعت نیز باکتری‌های گرمادوست چشمه‌های آب گرم آمیلاز مقاوم به دما بالا دارند.

اینترفرون:

- اینترفرون تولیدی فعالیت بسیار کمتری از نوع طبیعی دارد.

- علت پیوند نادرست که باعث تغییر شکل آن می‌شود.

- جابه‌جایی یک آمینواسید باعث افزایش فعالیت و پایداری اینترفون تولیدی می‌شود.

پلاسمین:

- تجزیه لخته‌های خون و پیشگیری از سکتته قلبی و مغزی

- مشکل: مدت اثر کم پلاسمین در خون

- جانمایی یک آمینواسید باعث افزایش زمان فعالیت و اثر درمانی آن شد.

مهندسی بافت: تولید و پیوند اعضای بدن از سلول‌های تمایز یافته.



نکته: تکثیر سلول کبدی باعث تولید سلول کبدی یا سلول مجرای صفراوی می‌شود.

نکته: از سلول مغز استخوان رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی تولید می‌شود.