

جزوه زیست دوازدهم

گروه آموزشی مشاوره‌ای نوتروفیل



نوتروفیل، حامی عدالت آموزشی

فصل اول:

به فصل اول خوشامدی! قراره راجب دوتا از مهم ترین ترکیبات دنیای زنده یاد بگیریم پس بزن بریم... 🤩

گفتار ۱

ویژگی‌های یاخته‌های بدن مثل شکل و اندازه تحت فرمان هسته هستند. فام‌تن‌ها از پروتئین و دنا تشکیل شده اند و اطلاعات وراثتی در ساختار دنا ذخیره میگردد. در نتیجه عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است. اطلاعات اولین ماده وراثتی از آزمایش‌های گریفیت که سعی داشت واکسنی برای آنفلونزا تولید کند، به دست آمد.

مرحله	باکتری‌های تزریق شده	سرنوشت موش‌ها	نتیجه‌گیری
اول	زنده پوشینه‌دار	مردند	—
دوم	زنده فاقد پوشینه	زنده ماندند	—
سوم	پوشینه‌دار کشته شده با گرما	زنده ماندند	وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
چهارم	پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده	مردند و مشاهده باکتری‌های پوشینه‌دار زنده در شش آن‌ها	باکتری‌های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه‌دار شدند.

نتیجه نهایی آزمایش گریفیت: ماده وراثتی از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل می‌شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال مشخص نشد.

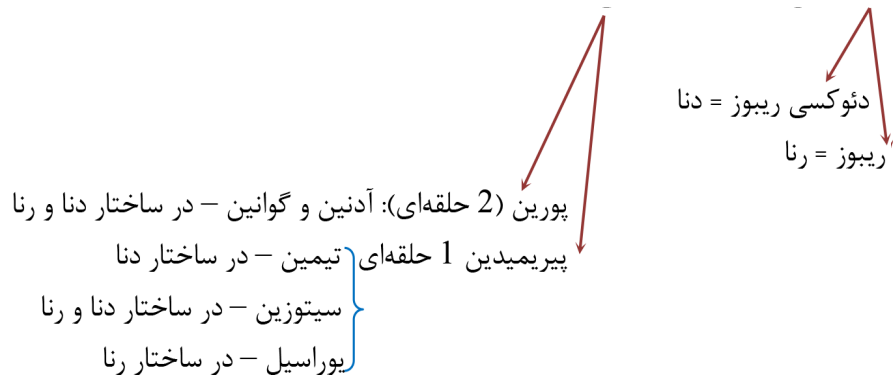
آزمایش‌های ایوری:

نتیجه‌گیری	سرنوشت موش‌ها	مراحل انجام کار	باکتری استفاده شده	
پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.	انتقال صفت صورت گرفت و موش‌ها مردند.	اضافه کردن آنزیم پروتئاز و تخریب پروتئین‌ها	عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار + محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه	اول
عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت دنا است.	انتقال صفت فقط با لایه‌ای که دنا داشت صورت گرفت و موش‌ها مردند.	۱- قرار دادن مخلوط باکتری‌ها در گریزان و جدا کردن لیپید، نوکلئیک اسید، کربوهیدرات و پروتئین ۲- اضافه کردن هر یک از مواد به دست آمده به محیط کشت باکتری‌های فاقد پوشینه	عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار + محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه	دوم
	در ظرفی که آنزیم تخریب‌کننده دنا اضافه شد، انتقال صفت صورت نگرفت و در آن محیط موش‌ها زنده ماندند.	۱. تقسیم عصاره باکتری‌ها پوشینه‌دار به ۴ قسمت و اضافه کردن آنزیم‌های تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و نوکلئیک اسید) به آن‌ها. ۲. اضافه کردن هر کدام به محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه	عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار + محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه	سوم

نوکلئیک اسیدها = دنا + رنا

نوکلئیک اسید واحدهای سه بخشی تشکیل دهنده دنا و رنا است.

۱- یک قند پنج کربنه + ۲- باز آلی نیتروژن دار + ۳- یک تا سه گروه صفات



نکته ۱: باز آلی نیتروژن دار با یک پیوند اشتراکی به یک سمت قند و گروه یا گروه‌های فسفات با یک پیوند اشتراکی به سمت دیگر قند متصل می‌شوند.

نکته ۲: نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات متفاوت هستند.

نکته ۳: نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی استر به هم متصل می‌شوند. این پیوند بین فسفات نوکلئوتید جدید و قند رشته در حال ساخت برقرار می‌شود.

نکته ۴: رنا تک‌رشته‌ای است ولی دنا دو رشته‌ای می‌باشد.

نکته ۵: اگر بین نوکلئوتید اول و آخر پیوند فسفودی استر برقرار شود، دنا حلقوی خواهیم داشت.

نکته ۶: هر رشته دنا خطی و رنا خطی دو سر متفاوت دارد.

دانشمندان دست بردار نبودند و برای کشف ساختار دنا باز هم تلاش کردند ...

- چارگاف روی مولکول دنا تحقیق می‌کرد و متوجه شد که تعداد آدنین با تیمین و تعداد سیتوزین با گوانین برابر است. (فقط در دنا، نه رنا !!) دلیل این برابری توسط دانشمندان دیگر مشخص شد.
- ویلکینز و فرانکلین: تهیه تصویر از دنا با استفاده از پرتو ایکس. نتایج به دست آمده: ۱- دنا حالت مارپیچی دارد ۲- بیش از یک رشته دارد. ۳- ابعاد مولکول دنا مشخص شد.
- واتسون و کریک: ارائه مدل نردبان مارپیچ با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از پرتو ایکس و یافته‌های خودشان.
- **نکات مهم:** مولکول دنا دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌باشد که به دور محور فرضی پیچیده شده است. قند و فسفات ستون‌های مدل نردبانی و بازهای آلی پله‌ها را تشکیل می‌دهند. پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای مجاور و پیوند هیدروژنی بین بازهای مقابل هم وجود دارد. آدنین و تیمین ۲ پیوند هیدروژنی و سیتوزین و گوانین ۳ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. به این جفت بازها، بازهای مکمل می‌گویند. میزان استحکام بین سیتوزین و گوانین بیشتر است.

عامل جفت شدن بازهای مکمل:

۱- قرارگیری باز دو حلقه‌ای مقابل تک‌حلقه‌ای، باعث یکسان بودن قطر دنا در سراسر آن و در نتیجه پایداری بیشتر مولکول دنا می‌شود.

۲- شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را مشخص کند.

پیوند هیدروژنی بین بازها، ۲ رشته دنا را مقابل هم نگه می‌دارد. اگرچه پیوند هیدروژنی انرژی کمی دارد. اما وجود هزاران پیوند هیدروژنی باعث پایداری دنا می‌شود. در عین حال، دو رشته دنا در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی نقاط جدا شوند، بدون اینکه پایداری آن‌ها بهم بخورد.

❖ رنا: مولکول پلی‌نوکلئیک اسیدی است که تک‌رشته‌ای می‌باشد و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. انواع رنا عبارت‌اند از:

۱- رنای پیک (mRNA): انتقال اطلاعات از دنا به رناتن (ریبوزوم) ۲- رنای ناقل (tRNA): حمل آمینواسیدها ۳- رنای رناتنی (rRNA): حضور در ساختار رناتن ۴- سایر رناها: نقش آنزیمی و تنظیم بیان ژن

ژن چیست؟ بخشی از مولکول دنا که بیان آن باعث تولید رنا یا پلی‌پپتید می‌شود.

❖ نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت و سازی: ۱- در ساختار آدنوزین‌تری فسفات (ATP) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته ۲- NADH و FADH در فرایندهای فتوسنتز و NADPH در تنفس یاخته‌ای به عنوان حامل الکترون

گفتار ۲

هماندسازی: ساخته شدن مولکول دنا جدید از روی دنا قدیمی.

طرح‌های ارائه شده برای هماندسازی:

۱- حفاظتی: دو رشته دنا قبلی به صورت دست نخورده باقی مانده و وارد یک یاخته می‌شوند. دو رشته جدید هم وارد یک یاخته می‌شوند.

۲- نیمه حفاظتی: در هر مولکول دنا، یک رشته جدید و یک رشته قدیمی است. چون در هر یاخته فقط یک رشته قدیمی وجود دارد، نیمه حفاظتی نامیده شده!

۳- غیرحفاظتی: هر مولکول دنا، قطعاتی از رشته‌های قبلی و جدید را به صورت پراکنده دارند.

آزمایش مزلسون و استال: از N_{15} و N_{14} استفاده کردند.

مراحل:

۱- گذاشتن باکتری‌ها در محیط N_{15} ← تکثیر زیاد ← ایجاد دنا سنگین در باکتری‌ها

۲- انتقال باکتری‌ها به محیط کشت حاوی N_{14}

۳- گذشت ۲۰ دقیقه به منظور تقسیم باکتری‌ها (به مدت یک نسل)

۴- استخراج دنا از باکتری

۵- قرار دادن در محلول سزیم کلرید

۶- گریزانه

۷- جدایی دنا براساس چگالی

هر دو رشته N_{14} ← سبک ← نوار قرار گرفته در بالای لوله

یکی N_{15} یکی N_{14} ← متوسط ← نوار قرار گرفته در وسط لوله

هر دو رشته N_{15} ← سنگین ← نوار قرار گرفته در پایین لوله

مواد لازم برای همانندسازی:

۱- DNA الگو ۲- نوکلئوتید آزاد ۳ فسفات ۲- آنزیم‌هایی که دو رشته دنا را به تدریج از یکدیگر باز کرده (بقیه قسمت‌ها بستر هستند) و آنزیم تشکیل دهنده پیوند فسفودی‌استر

- قبل از همانندسازی پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن مثل هیستون از آن جدا می‌شود.

مراحل همانندسازی:

۱- هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته را از هم باز می‌کند. (شکستن پیوند هیدروژنی) (با پیچ و تاب اشتباه نگیرید!)
 ۲- انتقال نوکلئوتیدهای مکمل جدید به انتهای رشته در حال ساخت توسط دنا بسپاراز (هنگام اتصال ۲ گروه فسفات جدا می‌شود و نوکلئوتید به صورت تک فسفات اضافه می‌شود. پس از برقراری پیوند فسفودی‌استر دنا بسپاراز رابطه مکمل را چک می‌کند. در صورتی که نوکلئوتید غیرمکمل قرار گرفته باشد، پیوند فسفودی‌استر را شکسته و نوکلئوتید نادرست را حذف نوکلئوتید مکمل را قرار می‌دهد. به این محل ویرایش می‌گویند.)

❖ **همانندسازی دو جهته:** در محل همانندسازی، همانندسازی در دو جهت انجام می‌شود.

❖ دنا در یوکاریوت‌ها } هسته‌ای ← خطی است و پروتئین‌هایی مثل هیستون دارد.
 } سیتوپلاسمی ← حلقوی است و در میتوکندری و پلاست دیده می‌شود.

همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسته به مراحل رشد و نمو متغیر است و تنظیم می‌شود. مثلاً در مرحله مورولا و بلاستولا سرعت تقسیم زیاد و در نتیجه تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است. ولی پس از تشکیل اندام‌ها سرعت و تعداد جایگاه آغاز کم می‌شود. به علت وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن در چند فام‌تن همانندسازی در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر است در نتیجه چندین جایگاه آغاز همانندسازی دارند.

همانندسازی در پروکاریوت‌ها:

فاقد هسته هستند و کروموزوم اصلی به صورت حلقوی متصل به غشای یاخته است. اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند. همانندسازی به صورت یک جهته و دو جهته انجام می‌شود.

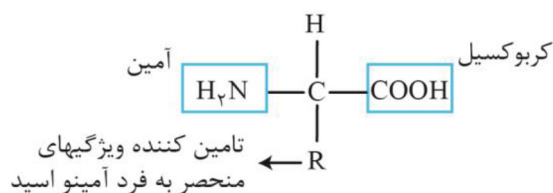
- برخی از پروکاریوت‌ها به مولکول‌هایی از دنا به نام دیسک (پلازمید) دارند. اطلاعات ذخیره شده در دیسک با اطلاعات ذخیره شده در کروموزوم اصلی متفاوت است. مثلاً برخی دیسک‌ها ژن مقاومت به پادزیست را دارند.

گفتار ۳**پروتئین‌ها:**

متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکرد.

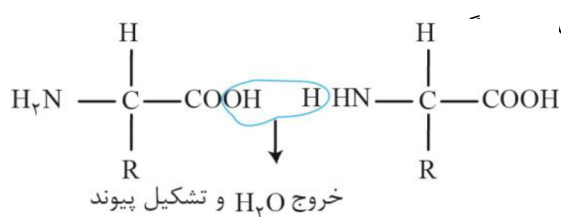
گروه‌های مختلف متصل به کربن مرکزی آمینواسید:

۱- H ۲- R ۳- کربوکسیل ۴- آمین



خواص منحصر به فرد آمینواسید به گروه R آن بستگی دارد و در شکل دهی پروتئین مؤثر است.

نحوه تشکیل پیوند پپیدی: جدا شدن OH از گروه کربوکسیل و H از گروه آمین و خروج آب و تشکیل پیوند بین گروه کربوکسیل زنجیره



و آمین آمینواسید جدید. به علت خروج آب از این واکنش به آن سنتز آب

- پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی بدون شاخه و بلند ساخته شده‌اند. هر پروتئین ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روش‌های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آن‌ها را شناسایی می‌کنند. در طبیعت آمینواسیدها گوناگون هستند ولی در بدن تنها ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها قرار دارند.
- شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. با استفاده از پرتو ایکس جایگاه هر اتم و شکل سه بعدی پروتئین‌ها مشخص می‌شوند. اولین پروتئینی که ساختار آن مشخص شد، میوگلوبین (تک رشته‌ای و دارای ساختار سوم) بود.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها:

- ۱- **ساختار اول (توالی آمینواسیدها):** نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها تعیین کننده است. تغییر در هر آمینواسید باعث تغییر در ساختار اول می‌شود. چون در تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها محدودیت نداریم، پروتئین‌ها بسیار متنوع‌اند. پیوند پپتیدی در این ساختار تشکیل می‌شود. همه سطوح دیگر به این ساختار وابسته هستند.
- ۲- **ساختار دوم (الگوی از پیوند هیدروژنی):** تشکیل پیوند هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیر پلی‌پپتیدی. دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و صفحه‌ای هستند.
- ۳- **ساختار سوم (تا خورده و متصل به هم):** تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها به منظور قرارگیری Rهای آگریز در داخل پروتئین و در ادامه تثبیت ساختار پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی و یونی و اشتراکی. ساختار سوم پروتئین‌ها به علت وجود پیوندهای مختلف ثبات نسبی دارند و ایجاد تغییر حتی در یک آمینواسید هم می‌تواند عملکرد و ساختار پروتئین را به شدت تغییر دهد. (تغییر در ساختار لزوماً رخ می‌دهد، اما در تغییر در عملکرد الزامی نیست!)
- ۴- **ساختار چهارم (آرایش زیرواحدها):** در صورت قرارگیری چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار هم ساختار چهارم تشکیل می‌شود. هر یک از زنجیره‌ها در عملکرد پروتئین نقش کلیدی دارند. این زنجیره‌ها می‌توانند یکسان یا متفاوت باشند.

ساختار اول: دارای ترتیب خاصی از آمینواسیدها

ساختار دوم: مارپیچی

ساختار سوم: هر یک از زنجیره‌ها به صورت یک زیرواحد تا خورده و ایجاد شکل خاصی می‌کنند.

ساختار چهارم: ۲ زنجیره آلفا و ۲ زنجیره بتا در کنار هم قرار می‌گیرند.

ساختار چهارم: ۲ زنجیره آلفا و ۲ زنجیره بتا در کنار هم قرار می‌گیرند.

هموگلوبین

وظایف و نقش پروتئین‌ها:

- ۱- آنزیم! کاتالیزور زیستی و # سرعت واکنش شیمیایی (با آنزیم‌ها در ادامه بیشتر کار داریم)
- ۲- گیرنده مثل گیرنده‌های آنتی‌ژنی در لنفوسیت‌ها

۳- حمل گازهای تنفسی! هموگلوبین

۴- پمپ سدیم و پتاسیم

۵- ساختاری مثل کلاژن (استحکام بافت پیوندی) که در زردپی و رباط وجود دارد.

۶- عملکرد ماهیچه‌ها: اکتین و میوزین در انقباض و انبساط عضله

۷- هورمون‌ها: بیشتر هورمون‌ها پروتئینی هستند.

۸- عملکرد تنظیمی: فعال و غیرفعال کردن ژن‌ها

آنزیم

وجود انرژی اولیه برای انجام واکنش‌های شیمیایی در سرعت مناسب، ضروری است. واکنش‌های سوخت و ساز در بدن انسان نیاز به آنزیم دارد تا امکان برخورد مولکول‌ها را افزایش، انرژی فعال‌سازی را کاهش و سرعت واکنش‌های انجام‌شده در بدن را افزایش دهد.

نکته ۱: بدون حضور آنزیم واکنش‌های سوخت و ساز بسیار کند انجام می‌شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نخواهد شد. آنزیم‌ها! ۱- درون سلولی: مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی ۲- برون سلولی: آمیلاز بزاق و لیپاز ۳- غشایی: پمپ سدیم پتاسیم

نکته ۲: بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. ترکیباتی که آنزیم روی آن عمل می‌کند پیش ماده و ترکیبات حاصل از فعالیت آنزیم فراورده هستند. تمام آنزیم‌ها جایگاه فعال برای اتصال پیش ماده دارند. جایگاه فعال با پیش ماده یا بخشی از پیش ماده مکمل است. آنزیم‌ها به صورت اختصاصی روی یک یا چند پیش ماده اثر می‌گذارند. در نتیجه برخی به بیش از یک واکنش سرعت می‌بخشند.

نکته ۳: مواد آلی کمک کننده به آنزیم، کوآنزیم نامیده می‌شوند. برخی یون‌های فلزی مثل آهن، مس هم به عملکرد برخی آنزیم‌ها کمک می‌کنند. برخی مواد هم مثل آرسینک و سیانید با اشغال جایگاه فعال آنزیم باعث مهار آنزیم می‌شوند. و ممکن است باعث مرگ شوند.

نکته ۴: آنزیم‌ها در واکنش‌های شیمیایی دست نخورده باقی می‌مانند و می‌توانند چند بار مصرف شوند! با مقدار کم آنزیم، واکنش‌ها با سرعت بالا انجام می‌شود. (به تدریج از مقدار آنزیم در یاخته کم شده و یاخته مجبور به تولید آنزیم می‌باشد)

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها:

۱- pH: $\text{pH} < 8$ بدن $\text{pH} < 7.4$ خون pH برخی بخش‌ها خارج از این محدوده است مثل pH ترشحات معده که ۲ می‌باشد.

pH بهینه: pH ویژه‌ای که آنزیم بهترین عملکرد را دارد. pH بهینه پپسین = ۲ ، pH آنزیم‌های لوزالمعده = ۸

تغییرات pH بر پیوندهای شیمیایی پروتئین‌ها اثر گذاشته! تغییر شکل آنزیم‌های پروتئینی و تغییر عملکرد

۲- دما: دمای بهینه 37°C می‌باشد! افزایش دما: ممکن است شکل غیرطبیعی و برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. (لزوماً نه!) کاهش دما: با برگشت به حالت اولیه به عملکرد طبیعی خود باز می‌گردند.

۳- غلظت آنزیم و پیش ماده: مقدار کم آنزیم! تبدیل مقدار زیاد پیش ماده به فراورده، با افزایش آنزیم سرعت تولید فراورده افزایش می‌یابد.

با افزایش غلظت پیش ماده تا زمانی که جایگاه فعال تمام آنزیم‌ها اشغال شود باعث افزایش سرعت می‌شود. پس از آن سرعت ثابت می‌ماند.

کاربرد آنزیم در صنعت:

سلولاز: تجزیه سلولز به گلوکز و قابل استفاده در صنایع کاغذسازی و تولید سوخت زیستی

مایه پنیر

پروتئاز و لیپاز و آمیلاز: افزایش قدرت شویندگی و تمیزکنندگی

فصل دوم

آماده ای از تولید به مصرف پروتئین ها رو سلاخی کنیم؟ 😊

گفتار اول:

کم‌خونی داسی شکل به علت تغییر یک جفت از نوکلئوتیدهای دنا رخ می‌دهد.

- توالی‌های ۳ تایی نوکلئوتیدی بیانگر نوعی آمینواسید هستند. با توجه به اینکه ۴ نوع نوکلئوتید داریم و با اندکی کمک گرفتن از ریاضی متوجه می‌شویم ۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی که به آن‌ها رمز می‌گوییم، وجود دارد.
- مولکول دنا اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین را از هسته به سیتوپلاسم منتقل می‌کند. مولکول‌های دنا طی فرایند رونویسی، از روی بخشی از یک رشته دنا ساخته می‌شوند.
- رونویسی از نظر قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل مقابل رشته الگو، به مشابه همانندسازی است، اما برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته‌ای یکبار انجام می‌شود، رونویسی می‌تواند چندین بار انجام شود.

در پروکاریوت: رنابسپاراز پروکاریوتی
 در یوکاریوت: - رنا بسپاراز I ← تولید rRNA (رنارناتی)
 - رنابسپاراز II ← تولید mRNA (رنای پیک)
 - رنا بسپاراز III ← تولید tRNA (رنا ناقل)

رونویسی فرایندی پیوسته است، اما برای راحتی در بررسی آن به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌شود.

آغاز:

- ۱- اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز (راه‌انداز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا می‌کند) -۲ شکستن پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل مولکول دنا توسط رنابسپاراز -۳ تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط رنابسپاراز -۴ تشکیل زنجیره کوچکی از رنا

نکته ۱: در رونویسی نوکلئوتید مکمل آدنین‌دار، نوکلئوتید یوراسیل دار است.

طویل شدن: ۱- ادامه حرکت رنابسپاراز و تشکیل فسفودی‌استر ۲- شکستن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا الگو و جدا شدن رنا از دنا

پایان: ۱- رونویسی توالی پایان ۲- جدا شدن آنزیم و دنا و رنا از یکدیگر ۳- اتصال دو رشته دنا به یکدیگر

نکته ۲: ژن بخشی از مولکول دنا دو رشته‌ای است اما تنها یکی از رشته‌های دنا رونویسی می‌شوند. به رشته‌ای که رونویسی می‌شود الگو، و رشته دیگر رمزگذار نامیده می‌شود، زیرا توالی آن مشابه رشته رنای ساخته شده از روی رشته الگو است، اما در رشته رنا به جای نوکلئوتیدهای تیمین‌دار، نوکلئوتید یوراسیل‌دار قرار گرفته است.

- رناهای ساخته شده در یوکاریوت‌ها، دچار تغییراتی می‌شوند، مثلاً رنای پیک در حین رونویسی یا پس از آن، با حذف برخی توالی‌های معینی از رنا و اتصال آن‌ها به یکدیگر، رنای یکپارچه‌ای می‌سازد. به این فرایند پیرایش می‌گویند.
- حالا چجوری فهمیدن فرایند پیرایش انجام می‌شه! رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشته الگو ژن در دنا مجاورت دادند و مشاهده کردند برخی بخش‌ها فاقد نوکلئوتید مکمل است. این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرند. به بخش‌های حذف شده میانه (اینترون) و به سایر بخش‌ها بیانه می‌گوییم.

- رونویسی از دنا! تولید رنای نابالغ! حذف رونوشت‌های میانه! پیوستن بخش‌های باقی مانده به یکدیگر! رنای بالغ
- شدت و میزان رونویسی رو چی تعیین می‌کنه؟ آفرین! میزان نیاز یاخته به فرآورده ژن. مثلاً در یاخته‌های تازه تقسیم شده رونویسی از رنای رناتی بسیار فعال است و همزمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می‌کنند. در این حالت اندازه رناهای ساخته شده متفاوت است.

گفتار ۲:

مهم‌ترین فراورده‌های ژن = پروتئین‌ها

ترجمه = ساخته شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات رنای پیک

توالی‌های ۳ نوکلئوتیدی در دنا، رمز نامیده می‌شود. ۶۴ نوع رمز و ۶۴ نوع رمز داریم. دقت کنید که رمز آمینواسیدها در جانداران یکسان هستند. رمز آغاز (متیونین) = UGA - UAG - UAA - AUG = رمز پایان

مواد مورد نیاز برای تهیه پلی‌پپتید (یا به عبارت دیگر ترجمه) = آمینو اسیدها + رناتن + رنای ناقل + رنای پیک + ATP (برای تأمین انرژی مورد نیاز)

❖ یادتون هست رنای پیک دچار پیرایش می‌شد؟ رنای ناقل هم پس از رونویسی دچار تغییر می‌شود. رنای ناقل روی خود تا خورده و با ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل موجود در یک رشته، شکل سه بعدی را به وجود می‌آورد. به بخشی که به آمینواسید متصل می‌شود، محل اتصال آمینواسید می‌گویند. محل اتصال آمینواسید یکی از توالی‌های مشابهی است که در همه رناهای ناقل وجود دارد.

❖ توالی ۳ نوکلئوتیدی موجود در رنای ناقل به نام پادرمزه مشخص می‌کند که رنای ناقل کدام آمینواسید را حمل می‌کند. اتصال آمینواسید به محل اتصال آمینواسید با صرف انرژی و توسط آنزیم ویژه‌ای انجام می‌شود.

ساختار ریبوزوم:

۲ زیر واحد دارد و هر زیر واحد شامل رنا و پروتئین است. در ساختار رناتن کامل، ۳ جایگاه E (محل خروج رنای ناقل)، P (محل ورود اولین رنای ناقل)، A (محل تشکیل پیوند پپتیدی و ورود رناهای ناقل بعد از اولین رنای ناقل) وجود دارد.

ترجمه: ۱- آغاز ۲- طویل شدن ۳- پایان

آغاز: ۱- اتصال زیر واحد کوچک رناتن به رنای پیک ۲- برقراری پیوند هیدروژنی بین پادرمزه رنای ناقل (ناقل متیونین) و رمز آغاز رنای پیک در جایگاه P ۳- اتصال زیر واحد بزرگ به زیر واحد کوچک

طویل شدن: ۱- ورود رناهای ناقل مختلف به جایگاه A و در نهایت استقرار رنای ناقل مکمل رمز رنای پیک ۲- جدا شدن آمینواسید متصل به رنای ناقل جایگاه P ۳- برقراری پیوند پپتیدی با آمینواسید جایگاه A ۴- پیشروی رناتن به اندازه یک رمز به سمت رمز پایان ۵- قرارگیری رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ۶- خروج رنای ناقل جایگاه E ۷- ورود مجدد رنای ناقل مکمل با رمز موجود در جایگاه A

پایان: ۱- ورود یکی از رمزهای پایان به جایگاه A ۲- اشغال شدن جایگاه A توسط پروتئین‌های عوامل آزاد کننده ۳- جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل و زیر واحدهای رناتن از یکدیگر

سرنوشت پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌های آزاد: ورود به هسته یا راکیزه یا سبزدیسه و یا ماندن در فضای سیتوپلاسم

سرنوشت پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی: ۱- ورود به دستگاه گلژی ۲- ترشح از یاخته، ورود به واکوئل و کافنده تن و یا قرار گرفتن در غشا

به طور کلی مقصد پروتئین‌ها توسط توالی‌های آمینواسیدی آنها مشخص می‌شود.

سرعت و مقدار پروتئین‌سازی: به نیاز سلول بستگی دارد. در پروکاریوت‌ها چون طول عمر رنای پیک کم است و هم‌چنین محل رونویسی و ترجمه یکی است، ترجمه قبل از اتمام رونویسی شروع می‌شود. برای افزایش سرعت ترجمه و ساخت پروتئین به هر رنای پیک چندین رناتن به صورت متوالی متصل می‌شود. در این حالت رناتن‌ها مثل دانه تسبیح و دنا مثل نخ تسبیح می‌ماند. ساختار تسبیح مانند، هم در یوکاریوت هم در پروکاریوت داریم. اما ترجمه هم‌زمان با رونویسی فقط در پروکاریوت‌ها می‌باشد.

نکته ۱: طول عمر رنای پیک یوکاریوتی بیشتر از پروکاریوتی است زیرا سازوکارهایی برای حفاظت از آن‌ها وجود دارد، اما در هر دو ساختار دانه تسبیح دیده می‌شود.

گفتار ۳:

تنظیم بیان ژن:

مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته‌های مختلف متفاوت است. به فرایندهایی که تعیین می‌کند چه ژنی روشن باشد چه ژنی خاموش، تنظیم بیان ژن می‌گویند. تمام یاخته‌های بدن انسان، از یک یاخته تخم منشأ می‌گیرند در نتیجه ژن‌های یکسانی دارند. به علت تنظیم بیان ژن و فعال بودن ژن‌های مختلف در یاخته‌های مختلف، شکل و عملکرد متفاوتی خواهند داشت. ژن روشن یا فعال ژنی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد و ژن خاموش یا غیرفعال ژنی است که مورد استفاده نیست. تنظیم بیان ژن موجب پاسخ یاخته به تغییرات می‌شود مثل بیان شدن ژن آنزیم‌های فتوسنتز در حضور نور

تنظیم بیان ژن پروکاریوت‌ها:

به طور معمول در مراحل ساخت رنا و در برخی موارد در مراحل ساخت پروتئین و هم‌چنین با تغییر در پایداری رنا و پروتئین انجام می‌شود. اشرشیا کلای با گلوکز بیشتر حال می‌کنه ولی با لاکتوز و مالتوز هم کارش راه می‌افته. اگر گلوکز نباشه و لاکتوز یا مالتوز باشه باید آنزیم‌های تجزیه کننده لاکتوز و مالتوز رو بسازه.

تنظیم منفی رونویسی: مربوط به استفاده اشرشیا کلای از لاکتوز است.

گلوکز داریم و لاکتوز نیست: ۱- اتصال پروتئین مهار کننده به اپراتور (اپراتور توالی خاصی از دنا بین راه‌انداز و ژن است) ۲- مانع حرکت رنابسپاراز روی ژن ۳- خاموش شدن ژن آنزیم‌های تجزیه کننده لاکتوز
گلوکز نداریم و لاکتوز هست: ۱- ورود لاکتوز ۲- اتصال لاکتوز به مهار کننده ۳- تغییر شکل مهار کننده ۴- جدا شدن مهار کننده از اپراتور ۵- حرکت رنابسپاراز و رونویسی از ژن
تنظیم مثبت رونویسی: مربوط به استفاده اشرشیا کلای از مالتوز است.

گلوکز باشد و مالتوز نباشد: ۱- عدم اتصال پروتئین فعال کننده به جایگاه اتصال فعال کننده (جایگاه اتصال فعال کننده یک توالی از ژن است که قبل از راه‌انداز قرارداد) ۲- عدم اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ۳- خاموش شدن ژن
گلوکز نباشد و مالتوز باشد: ۱- اتصال مالتوز به فعال کننده ۲- اتصال کمپلکس مالتوز، فعال کننده به جایگاه اتصال فعال کننده ۳- اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ۴- انجام رونویسی و روشن شدن ژن

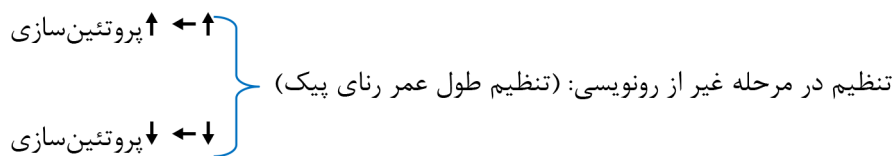
نکته: فعال کننده به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها:

پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها. دارای غشاهای متعدد و دارای زمان بیشتر و مراحل متعدد برای تنظیم بیان ژن
تنظیم در مرحله رونویسی: پروکاریوت‌ها توانایی شناسایی راه‌انداز را به تنهایی دارند. یوکاریوت‌ها توانایی شناسایی راه‌انداز را به تنهایی ندارند! نیاز به پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی! هدایت رنابسپاراز به راه‌انداز به کمک عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز به توالی راه‌انداز بستگی دارد.



عوامل رونویسی دیگری هم به توالی افزاینده (توالی از دنا که در فاصله دوری از ژن قرار دارند و با خمیدگی در کنار راه‌انداز قرار می‌گیرد) متصل می‌شود و با ایجاد خمیدگی، عوامل رونویسی کنار هم قرار می‌گیرند. در نتیجه سرعت رونویسی افزایش می‌یابد.



۱- پس از رونویسی! ۱- اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای پیک! جلوگیری از کار رناتن! خاموش شدن ژن (رنای پیک هم پس از مدتی تجزیه می‌شود)

۲- پیش از رونویسی (در سطح فام‌تنی): کمتر در دسترس قرار گرفتن بخش‌های فشرده!

فصل ۳

- این فصل ساده و شیرین رو همین الان یادش بگیر... روح گرگول مندل هم کمی خوشحال بشه

گفتار ۱:

در تولید مثل جنسی ارتباط بین والدین و فرزند (نسل‌ها) را گامت برقرار می‌کند. گریگور مندل قوانین بنیادی وراثت را کشف کرد. صفت - ویژگی‌های ارثی جانداران / به انواع مختلف یک صفت = شکل‌های آن می‌گویند / ژن‌شناسی = شاخه‌ای از زیست‌شناسی که چگونگی وراثت صفات را از نسلی به نسل دیگر بررسی می‌کند.

گروه خونی ← ABO ← ژن A را داشته باشیم

آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات A را در غشای گلبول قرمز داریم	{	AA
		AO
آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات A و B را در غشای گلبول قرمز داریم	}	AB

ژن B را داشته باشیم ← BB آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات B را در غشای گلبول قرمز داریم
 ← BO آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات B را در غشای گلبول قرمز داریم
 ← ABO آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات B و A را در غشای گلبول قرمز داریم

ژن O را داشته باشیم ← OO آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات A و B را در غشای گلبول قرمز نداریم .

نکته ۱: جایگاه ژن ABO روی فام تن ۴ است و به سه حالت A, B, O دیده می‌شود. ژن A و B نسبت به O غالب هستند ولی A و B نسبت به یکدیگر هم توان هستند.

درهم توانی اثر دگرها با هم ظاهر می‌شود. ژن A به صورت I^A و ژن B به صورت I^B و ژن O به صورت i نشان داده می‌شود.
 RH + : توانایی ساخت پروتئین D و حضور پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز! دارای ژن D هستند.
 RH - : عدم توانایی ساخت پروتئین D و عدم حضور پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز! دارای ژن d هستند.

نکته: جایگاه ژن D و d در فام تن شماره ۱ یکی است و در هر انسان یا ژن D وجود دارد یا ژن d (هیچوقت دوتاشو با هم نمی‌بینیم!!) به این جایگاه، جایگاه ژن‌های RH می‌گویند.

D و d شکل‌های مختلف صفت RH هستند و هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند که به آن‌ها ال (دگره) می‌گویند.

در انسان 2 فام تن 1 داریم ← 2 تا ال RH داریم	}	DD ← دارای پروتئین D
		dd ← فاقد پروتئین D در این صفت خالص هستند.
		Dd ← دارای پروتئین D در این صفت ناخالص هستند.



ترکیب دگره‌ها = (ژن نمود) ژنوتیپ

فنوتیپ (رخ نمود) = شکل ظاهری و حالت بروز یافته ژن D نسبت به ژن d غالب است.

بارزیت ناقص: صفت در حالت ناخالص به صورت حد واسط حالت‌های خالص بروز می‌کند مثل گل میمونی
 RR ← قرمز WW ← سفید RW ← صورتی (حد واسط سفید و قرمز)

گفتار ۲

جنسی ← فام تن X و Y : به صفاتی که روی X یا Y باشند صفات وابسته به جنس می‌گویند.

غیرجنسی ← بقیه فام تن‌ها: به صفاتی که روی فام تن‌های غیرجنسی هستند، مستقل از جنس می‌گویند.

حالا چجوری صفات منتقل می‌شن؟ می‌دونیم عدد کروموزومی گامت‌های انسان $2n$ است ← از لقاح دو یاخته n یک یاخته $2n$ حاصل می‌شود. ژن نمود احتمالی فرزندان با استفاده از جدول ژانت بدست می‌آید.

	O	O
A	AO	AO
B	BO	BO

پاسخ فعالیت 1: پدر ← OO مادر AB

صفات وابسته به X: بیماری هموفیلی وابسته به X و نهفته است. فرایند لخته شدن خون مختل می‌شود. شایع‌ترین نوع این بیماری هم فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) است (دگره سالم) X^H ، (دگره بیماری هموفیلی) x^h

نکته: لزوماً هم اختلال فرایند لخته شدن فقدان فاکتور انعقادی هشت نمی‌باشد.

مثال ۱: مرد هموفیل با زنی سالم که ناقل هم نیست ازدواج می‌کند. ژن نمود فرزندان چیست؟



	x^h	y	
x^H	$x^H x^h$	$x^H y$	همه فرزندان سالم هستند
x^H	$x^H x^h$	$x^H y$	2 دختر ناقل سالم و 2 پسر سالم

فعالیت 2: مرد سالم = $x^H y$

زن هموفیل = $x^h x^h$

	x^h	x^h
x^H	$x^H x^h$	$x^H x^h$
y	$x^H y$	$x^H y$

صفت: } پیوسته: قد، رنگ چشم
گسسته: RH، گروه خونی

صفت: } تک‌جایگاهی: RH، گروه خونی
چندجایگاهی: رنگ ذرت (سفید تا قرمز)

AABBCC قرمزترین

AaBBCC

aaBBCC

aaBbCC

aabbCC

aabbCc

aabbcc سفیدترین

دگره‌های بارز = A و B و C } سه جایگاهی و پیوسته است
دگره‌های نهفته = a و b و c }

عوامل محیطی مؤثر بر بروز ژن:

تغذیه، ورزش بر قد انسان موثر است. وجود نور برای ساختن سبزینه لازم است.

حذف آمینواسید فنیل آلانین از رژیم غذایی در بیماری فنیل کتونوری می‌تواند از بروز علائم (باعث درمان نمی‌شده‌ها) جلوگیری کند.

- بیماری فنیل کتونوری (PKU): فقدان آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین! تجمع فنیل آلانین! ایجاد ترکیبات خطرناک! آسیب مغزی
- فنیل کتونوری بیماری نهفته است ولی در صورت تغذیه از فنیل آلانین (چه از شیر مادر چه رژیم غذایی بزرگسالان) علائم بروز می‌کند! نوزادان باید از شیرخشک‌های فاقد فنیل آلانین و بزرگسالان از رژیم غذایی بدون فنیل آلانین استفاده کنند.

فصل ۴

تا حالا از خودت پرسیدی این همه تنوع از کجا آمده؟ منم همینطور 🤔

گفتار ۱:

گفتیم ماده وراثتی پایدار است ولی در عین حال به طور محدود تغییرپذیر است و باعث ایجاد گوناگونی و افزایش توان بقای جمعیت‌ها می‌شود، در نتیجه زمینه تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند!

حالا تغییرات ماده وراثتی می‌تواند مفید، مضر یا خنثی باشد. کم‌خونی داسی شکل رو یادته؟ این بیماری فقط به علت تغییر در یک جفت نوکلئوتید در دنا بود. هموگلوبین یاخته‌های گلبول قرمز داسی شکل فقط در ششمین آمینواسید زنجیره بتا متفاوت‌اند. (نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته)

به چنین تغییرات ماندگاری در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی، جهش می‌گوییم. انواع جهش!

کوچک: یک یا چند نوکلئوتید تغییر کرده. دقت کنید به علت وجود رابطه مکملی بین بازها تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل را هم تغییر داده و منجر به تغییر در یک جفت نوکلئوتید می‌شود.

دگر معنا: باعث تغییر آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی می‌شود مثل کم‌خونی داسی شکل
 خاموش: رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می‌شود ← توالی تغییر نمی‌کند.
 بی‌معنا: رمز آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل شود ← پلی‌پپتید کوتاه می‌شود.
 حذف / اضافه: یک یا چند نوکلئوتید حذف یا اضافه می‌شوند

جانشینی

← تغییر چارچوب خواندن: اگر حذف یا اضافه مضربی از 3 نباشد
 ← عدم تغییر چارچوب خواندن: اگر حذف یا اضافه مضربی از 3 باشد
 در جهش جانشینی اگر رمز پایان به رمز آمینواسید تبدیل شود پلی‌پپتید حاصل بلندتر خواهد بود.
 بزرگ (فام‌تنی): از طریق کاریوتیپ قابل تشخیص است. ← عددی، تعداد فام‌تن تغییر می‌کند مثل سندرم داون

حذف: قسمتی از فام‌تن حذف می‌شود ← غالباً باعث مرگ می‌شوند
 جابه‌جایی: قسمتی از فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.
 مضاعف‌شدگی: قسمتی از فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا می‌شود ← دو نسخه از یک ژن در فام‌تن دیده می‌شود.
 واژگونی: جهت قرارگیری صفتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود.

ساختاری

ژنگان = کل محتوای ماده وراثتی = مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی
 مثلاً ژنگان انسان = ۲۲ فام‌تن غیرجنسی + فام‌تن X و Y + دنا ی راکیزه



جهش

ژن ← اگه جهش در ژن رخ دهد }
 باعث تغییر در جایگاه فعال: احتمال تغییر عملکرد آیزیم زیاد است.
 باعث تغییر در قسمت دور از جایگاه فعال: احتمال تغییر عملکرد کم
 یا صفر است.

توالی بین ژنی }
 چون بیان نمی‌شود ← اثری ندارد.
 قسمت تنظیمی (راه انداز یا افزایشده) ← روی سرعت بیان ژن و تعداد پروتئین اثر دارد.
 اگر راه‌انداز قوی‌تر شود مقدار پروتئین بیشتر و اگر ضعیف‌تر شود مقدار کمتر می‌شود.

عوامل جهش‌زا

فیزیکی: پرتو فرابنفش ← باعث ایجاد پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود که به آن
 دوپار (دیمر) می‌گویند .
 شیمیایی: بنزوپیرن موجود در دود سیگار ← ایجاد جهش و سرطان

جهش

ارثی ← در گامت وجود دارد ← همهٔ یاخته‌های حاصل دارای جهش هستند
 اکتسابی ← از محیط کسب می‌شود ← مثل سیگار کشیدن

سبک زندگی سالم و تغذیه (ورزش و وزن مناسب) از عوامل مهم در حفظ سلامت هستند. غذاهای گیاهی حاوی پاداکسنده و ایف هستند و در پیشگیری از سرطان موثراند.
 شیوه فراوری و پخت غذا بر سلامت آن اثر دارد: مثلاً با مصرف غذاهای نمک سود، دودی، کباب شده و سرخ شده احتمال ابتلا به سرطان بیشتر می‌شود ترکیبات نیترات‌دار مثل سوسیس و کالباس در بدن به عوامل سرطان‌زا تبدیل می‌شوند.

گفتار ۲:

می‌دونی جدیداً چه اتفاقی افتاده؟؟؟؟!! می‌گن باکتری‌ها نسبت به پادزیست‌ها مقاوم شدن! این نشون می‌ده که موجودات زنده می‌تونن در گذر زمان تغییر کنن!

تفاوت‌های فردی باعث پایداری گونه می‌شوند، ولی چجوری؟ جامعه‌ای را در نظر بگیرید که افرادی نسبت به سرما مقاوم و عده‌ای دیگر نسبت به گرما مقاوم هستند. با سرد شدن هوا، عده‌ای از افراد که مقاوم هستند می‌مانند و بقیه افراد حذف می‌شوند! جمعیت تغییر می‌کند. بهتر یا بدتر بودن یک صفت با توجه به شرایط محیط مشخص می‌شود.! صفتی خوب است که سازگار با محیط باشد و دانشمندان صفت خوب را صفت سازگارتر با محیط می‌خوانند. در نهایت نتیجه می‌گیریم محیط تعیین می‌کند کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند.

انتخاب طبیعی: فرایندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند و شانس این افراد برای زنده ماندن و تولید مثل بیشتر است، انتخاب طبیعی نام دارد. انتخاب طبیعی جهت را تغییر می‌دهد نه فرد. مثال باکتری‌های مقاوم به پادزیست‌ها هم با همین انتخاب طبیعی قابل توجه یعنی باکتری‌های غیرمقاوم از بین رفتند و مقاوم‌ها باقی ماندند! جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر کرد.

جمعیت: افراد یک گونه که در یک زمان و یک مکان زندگی می‌کنند.

خزانه ژن: مجموع دگره‌های موجود در جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت.

تعادل دو جمعیت: وقتی فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن نموده‌ها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد برای تغییر در گونه‌ها لازم است جمعیت از تعادل خارج شود.

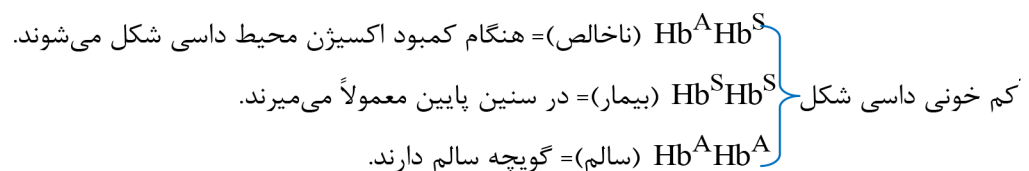
عوامل خارج کننده جمعیت از تعادل :

- ۱- جهش : وقوع جهش ! تولید دگره جدید ! افزایش گوناگونی جهش‌ها معمولاً تأثیر فوری بر رخ نمود ندارند ! تشخیص داده نمی‌شوند. در صورت تغییر شرایط دگره ممکن است سازگارتر یا ناسازگارتر از دگره‌های قبلی باشد.
- ۲- رانش ژن: تغییر فراوانی دگره‌ای براساس رویدادهای تصادفی (سیل، تصادف ...) فراوانی دگره‌ها تغییر می‌کند ولی برخلاف انتخاب طبیعی منجر به سازش نمی‌شود.
- در رانش جمعیت ثانویه کوچکتر از اولیه است. هر چه جمعیت اولیه کوچکتر باشد رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد. اگر جمعیت بزرگ باشد، رانش اثر زیادی روی آن ندارد.
- ۳- شارش ژن : مهاجرت افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر ! ورود برخی ژن‌ها از مبدأ به مقصد ! تغییر فراوانی نسبی هر دو جمعیت اگه شارش دو طرفه باشد ! جمعیت‌ها شبیه هم می‌شوند.
- ۴- آمیزش غیرتصادفی: آمیزش تصادفی به معنی برابر بودن احتمال آمیزش هر فرد با افراد دیگر است. در این حالت جمعیت در حال تعادل است. اما اگر آمیزش‌ها به رخ نمود یا ژن نمود وابسته باشد دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی ژن‌نمودها تغییر می‌کند، به این آمیزش غیرتصادفی می‌گوییم. نتیجه هرکراسینگ اور لزوماً نو ترکیبی نیست.
- ۵- انتخاب طبیعی: فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد و افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند ! خزانه ژنی نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.

تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها:

با وجود انتخاب طبیعی و سازگاری با محیط گوناگونی افراد کاهش می‌یابد. در نتیجه عواملی نیاز است تا تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها حفظ شود.

- ۱- گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها: در تولید مثل جنسی هر والد از طریق گامت، نیمی از فام‌تن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند. گامت‌های منتقل شده به آرایش تترادی در کاستمان ۱ بستگی دارد.
- در متافاز I فام‌تن‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته قرار بگیرند که باعث ایجاد گامت‌های مختلف می‌شود.
- ۲- نوترکیبی: مبادله قطعه‌ای از فام‌تن‌ها بین فامینک‌های غیرخواه‌ری در کاستمان ۱ هنگام ایجاد چهارتایه، چلیپایی شدن (کراسینگ اور) نام دارد. اگر قطعات مبادله شده، حاوی دگره‌های متفاوت باشند. فامینک نوترکیب به وجود می‌آید. ! گامتی که فامینک نوترکیب را دریافت می‌کند، گامت نوترکیب می‌گوییم.
- ۳- اهمیت ناخالص‌ها:



در مناطق مالاریا خیز فراوانی Hb^S نسبت به دیگر مناطق بیشتر است. زیرا در صورت ابتلا به مالاریا در افراد Hb^AHb^S ، انگل نمی‌تواند سبب بیماری شود و این افراد به مالاریا مقاوم هستند. در صورتی که در سایر مناطق دگره مناسبی نیست. این مسئله نشان می‌دهد شرایط محیطی تعیین کننده صفتی است که حفظ می‌شود.

انگل مالاریا: نوعی انگل تک یاخته‌ای که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه قرمز می‌گذراند.

گفتار ۳

شواهد تغییر گونه‌ها:

۱- سنگواره‌ها: بقایای جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است. مثل ۱- قسمت سخت بدن جانداران (استخوان یا اسکلت خارجی) ۲- ماموت‌های منجمد شده (کل جاندار سنگواره است و پوست هم حفظ شده است) ۳-

حشرات به دام افتاده در رزین‌های گیاهی

دیرینه‌شناسان به مطالعه سنگواره می‌پردازند و می‌توانند عمر سنگواره را تعیین کنند
 ← سنگواره می‌گه در چه زمانی، زندگی چجوری بوده.

نام جاندار	زندگی در گذشته	زندگی در حال
دایناسور	✓	×
گل لاله / گربه	×	✓
درخت گیسو	✓	✓

۲- تشریح مقایسه‌ای: اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف بررسی می‌شود در نتیجه متوجه می‌شویم ساختار بدنی کدام گونه‌ها طرح مشابهی دارند.

- اندام‌های همتا: طرح ساختاری اندام یکسان ولی ممکن است کار متفاوتی داشته باشند مثل اندام حرکتی جلویی مهره‌داران (دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه)
- وجود ساختارهای همتا نشان دهنده نیای مشترک در گذشته است. به این گونه‌ها گونه‌های خویشاوند می‌گوییم.
- ساختار آنالوگ: ساختاری که کار یکسان ولی طرح ساختاری متفاوت دارد. از شواهد تغییر گونه‌ها نیست. این ساختارها برای پاسخ به یک نیاز در جانداران به روش‌های مختلف تکامل و سازش پیدا کرده اند.
- وستیجیال: ساختارهایی که در یک عده بسیار کارآمد ولی در عده دیگر کوچک یا ساده شده است و ممکن است فاقد کار خاصی باشند مثل بقایای پا در مار پیتون. مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

۳- مطالعات مولکولی: مقایسه روی ژنگان گونه‌ها به منظور بررسی ژن‌های مشترک بین گونه‌ها و ویژگی‌های خاص یک گونه انجام می‌شود. مقایسه دنای جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی جانداران هم استفاده می‌شود. هر چه شباهت بیشتر باشد خویشاوندی نزدیکتر است.
 توالی که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شود! توالی حفظ شده

گونه‌زایی:

گونه از نظر ارنست مایر = جاندارانی که در طبیعت با هم آمیزش می‌کنند و زاده‌های زیستا (زنده می‌ماند و زندگی طبیعی دارد) و زایا بوجود می‌آورند ولی نمی‌توانند با دیگر جانداران آمیزش موفقیت‌آمیز (آمیزشی که تولید زاده‌های زیستا و زیا کند) داشته باشند.

جدایی تولید مثلی: خزانه ژنی جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود.

عواملی که مانع آمیزش افراد یک گونه با افراد همان گونه می‌شود:

دگرمیهنی: اثر بر رخدادهای جغرافیایی، جمعیت به دو قسمت تقسیم می‌شود (کوهزایی)! قطع شارش ژن و ادامه‌دار شدن نوترکیبی، جهش و انتخاب طبیعی! زیاد شدن تفاوت
 دو جمعیت به صورت تدریجی! دگر میهنی

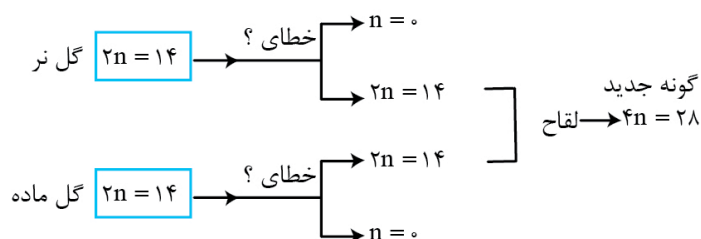
نکته ۱: اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده کوچکتر باشد باید رانش ژن را هم در نظر گرفت.

هم میهنی: جدایی تولیدمثلی: به علت جهش اتفاق می‌افتد و جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. مثل گیاهان چند لادی که زیستا و زایا هستند اما نمی‌توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند. در گیاهان چند لادی! خطای کاستمانی! گامت با عدد فام تنی غیرطبیعی! لفاح با گامت طبیعی! تشکیل تخم غیرطبیعی

آزمایش هوگودووری

آفرین خطای کاستمانی!

اگر گفتمی چه خطایی رخ میدید تو اون مرحله اول؟



فصل ۵

از قدیم گفتن خوردن این فصل گاو نر می‌خواهد و مرد کهن! ولی ما می‌گیم همین درسنامه کلید کاره 🤩

گفتار ۱

تجزیه ماده مغذی

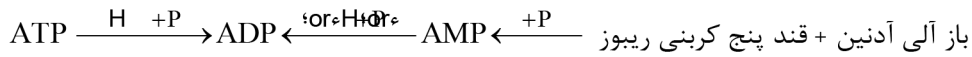
گلیکولیز / اکسایش پیرووات / چرخه کربس / زنجیره انتقال الکترون



۲- بدون مصرف اکسیژن

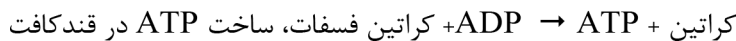
ATP به منظور حفظ ویژگی‌های جانداران مثل رشد و نمو تو تولید مثل مصرف می‌شود.

نحوه تولید ATP:



اضافه شدن فسفات در 2 مرحله روی می‌دهد و فرایندی انرژی‌خواه است.

راه اول: تأمین فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار: ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده مثل:

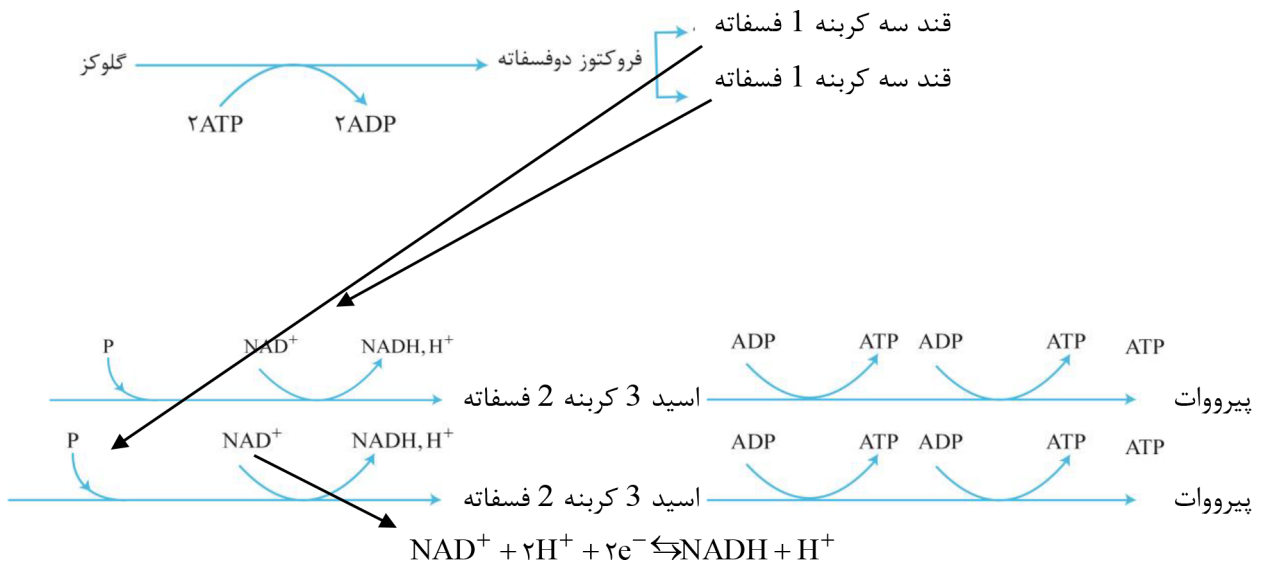


راه دوم: ساخت ATP با استفاده از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون در راکبزه: ساخته شدن اکسایشی

ATP ← در ادامه می‌خونیم

راه سوم: ساخته شدن نوری ← فصل بعد می‌خونیم :)

گلیکولیز:



راکیزه:

دارای ۲ غشا (درونی! چین خورده و بیرونی! صاف) دو فضا دارد: بیرونی (بین دو غشا) و درونی (محصور توسط غشای داخلی) + دارای دنا مستقل از هسته که حاوی ژن مورد نیاز برای ساخت بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای است + رئاتن (دارای پروتئین‌سازی) + توانایی تقسیم مستقل از یاخته! وابسته به هسته به علت وجود برخی از ژن‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای روی دنا هستند.

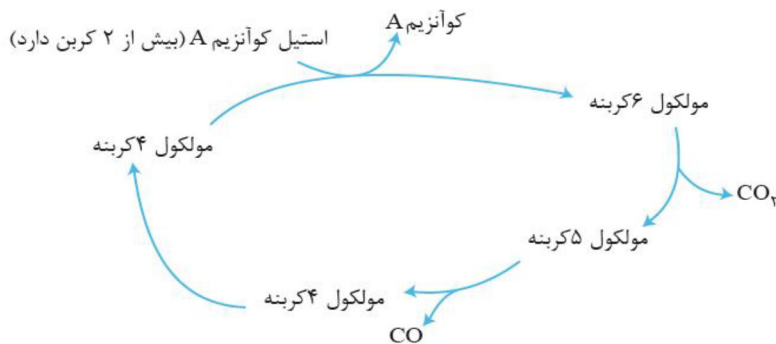
اکسایش پیرووات :

ورود به راکیزه از طریق انتقال فعال ← از دست دادن یک CO_2 و تولید $NADH$ ← تشکیل بنیان استیل ← استیل کو آنزیم A

چرخه کربس:

در بخش درونی راکیزه انجام می‌شود.

محصولات چرخه: $NADH$ و $FADPH_2$ و ATP در محل‌های متفاوتی تولید می‌شوند

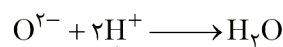
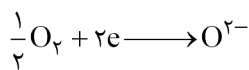


انرژی حاصل از تجزیه گلوکز و تبدیل آن به CO_2 صرف ساخت ATP و $NADH$ و $FADH_2$ می‌شود.

زنجیره انتقال الکترون:

در غشای درونی راکیزه قرار دارد و توانایی گرفتن الکترون یا از دست دادن الکترون را دارد.

نکته ۱: گیرنده نهایی الکترون، اکسیژن مولکولی است و به O^{2-} تبدیل می‌شود.



پروتون‌های موجود در بخش داخلی

نکته ۲: پروتون‌ها در محل‌هایی از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پیش می‌شوند. انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از الکترون‌های پر انرژی $NADH$ و $FADPH_2$ تامین می‌شود.

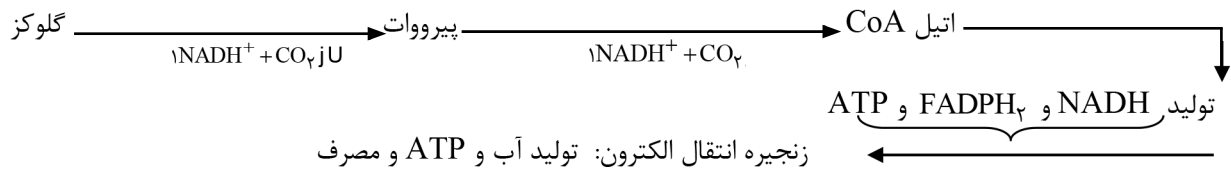
نکته ۳: در نتیجه ایجاد شیب غلظت پروتون‌ها به قسمت داخل، پروتون‌ها با عبور کانال آنزیم ATP ساز (که تنها راه پیش روی پروتون‌ها به قسمت داخل است) انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از P و ADP را فراهم می‌کند.

نکته ۴: ساخته شدن ATP از زنجیره انتقال الکترون با اکسایش مولکول‌ها در نتیجه اکسیژن دوبار منفی همراه است در نتیجه به آن ساخته شدن ATP اکسایشی می‌گوییم.

نکته ۵: چین خورده بودن غشای داخلی باعث حضور بیشتر عوامل ساختاری و عملکردی زنجیره انتقال الکترون می‌شود.



خلاصه تنفس یاخته‌ای



تنظیم تنفس یاخته‌ای:

- در شرایط بهینه آزمایشگاهی تعداد ATP تولید شده به ازای تجزیه کامل گلوکز در یوکاریوت = 30 تا
- تولید ATP در یاخته تحت کنترل میزان ATP و ADP است :
- اگر ATP زیاد باشد \leftarrow آنزیم‌های دیگر در قند کافت و چرخه کربس مهار می‌شوند \leftarrow کاهش تولید ATP
- اگر ATP کم باشد \leftarrow آنزیم‌های درگیر در قند کافت و چرخه کربس فعال می‌شوند \leftarrow افزایش تولید ATP

منابع تامین انرژی در بدن

به طور معمول: گلوکز و ذخیره قند کبدی
در صورت سوء تغذیه و کمبود گلوکز: چربی‌ها و پروتئین‌ها! در سوء تغذیه ضعف عضلات اسکلتی و سیستم ایمنی مشاهده می‌شود.

گفتار ۳

زیستن مستقل از اکسیژن

تخمیر:

روش تامین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن، که راکیزه و زنجیره انتقال الکترون در آن نقش ندارند. تخمیر با قند کافت آغاز می‌شود. فرایند تخمیر در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.

- می‌دانیم در فرایند قند کافت $\text{NAD}^+ \rightarrow \text{NADH}$ می‌شود در نتیجه برای تداوم فرایند قند کافت وجود NAD^+ لازم است. در صورت نبود اکسیژن، اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون انجام نمی‌شود. پس باید راهی برای تولید مجدد، به منظور انجام فرایند قند کافت باشد. در تخمیر مولکول‌هایی ایجاد می‌شود که در فرایند تشکیل آن‌ها NAD^+ به وجود می‌آید.

۱- **تخمیر الکلی:** مثل ور آمدن خمیر نان و شرایط کمبود یا نبود اکسیژن در گیاهان: مراحل انجام تخمیر الکلی: A قند کافت



۲- **تخمیر لاکتیکی:** مثل تجمع لاکتات در ماهیچه‌ها به علت کمبود اکسیژن، ترش شدن شیر و در نتیجه فساد غذا، برخی در تولید



فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور و ...

مراحل انجام تخمیر لاکتیکی:

تخمیر در گیاهان:

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی هستند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند مثل تشکیل بافت پاراننشیمی (نرم‌آکنه‌ای) هوادار در گیاهان آبی و شش ریشه در درخت‌ها!

هر دو نوع تخمیر در گیاهان انجام می‌شود و با تجمع الکل یا لاکتیک اسید ممکن است منجر به مرگ یاخته شوند بنابراین این مواد باید از یاخته دور شوند.

سلامت بدن: پاداکسندها

- رادیکال‌ها به علت داشتن الکترون جفت نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند و می‌توانند با واکنش با مولکول‌های تشکیل دهنده بدن، به آن‌ها آسیب بزنند. تولید رادیکال آزاد در بدن، در فرایند تنفس هوازی صورت می‌گیرد و O_2^- تولید شده در زنجیره انتقال الکترون در صورتی که با H^+ فضای داخلی ترکیب نشود، رادیکال آزادی می‌شود که عامل ایجاد سرطان است.
- ترکیبات پاداکسنده، باعث خنثی کردن اثرات رادیکال‌های آزاد و مانع از اثرات تخریبی آن‌ها به مولکول‌های زیستی و راکیزه میشوند. میوه‌ها و سبزیجات دارای پاداکسندهایی مثل کاروتنوئید هستند.

اگر سرعت تشکیل رادیکال آزاد بیشتر از سرعت مبارزه با آن باشد! رادیکال آزاد در راکیزه تجمع پیدا می‌کند و آن را تخریب می‌کند. رادیکال آزاد برای جبران کمبود الکترون به مولکول‌های زیستی یاخته حمله و باعث تخریب آنها هم می‌شود.

عواملی که باعث بروز مشکل در مبارزه با رادیکال‌های آزاد می‌شوند:

۱- الکل: الکل باعث افزایش سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود.

از عوارض مصرف الکل: اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن

نکروز و بافت‌مردگی یاخته کبد " حمله به DNA راکیزه " افزایش رادیکال‌های آزاد " مصرف الکل

۲- نقص ژنی: نقص ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون! ایجاد پروتئین معیوب! اختلال در مبارزه راکیزه علیه رادیکال‌های آزاد

توقف انتقال الکترون: موادی با مهار یک یا چند واکنش تنفس هوازی سبب توقف نفس یاخته و مرگ آن می‌شوند مثل سیانید و گاز کرین مونواکسید (دود خارج شده از خودرو و سیگار از منابع تولید CO هستند).

عملکرد سیانید: با مهار واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به O_2 باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

عملکرد: CO!

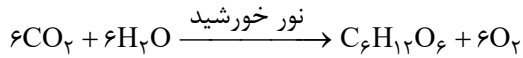
۱) مکانیسم اول: اتصال به هموگلوبین و ممانعت از اتصال O_2 به آن! ظرفیت حمل اکسیژن در خون! اختلال در تنفس یاخته‌ای

۲) مکانیسم دوم: توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن! اختلال در تنفس یاخته‌ای

فصل ۶

کی فکرشو میکرد گیاهان نقد زحمت بکشن؟؟ 😊

گفتار ۱: فتوسنتز

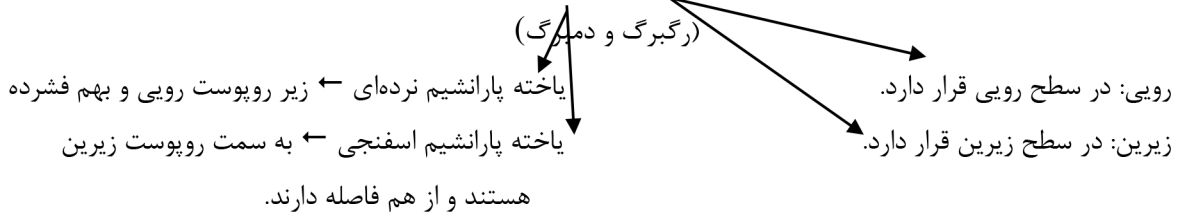


میزان فتوسنتز با تعیین میزان کربن دی‌اکسید مصرف شده یا اکسیژن تولید شده مشخص می‌شود.

ویژگی جانداران فتوسنتز کننده:

۱- داشتن مولکول رنگیزه (برای جذب انرژی نور خورشید) ۲- داشتن سامانه برای تبدیل انرژی خورشید به انرژی شیمیایی. برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز است که تعداد فراوانی سبزیسه دارد! (محل انجام فتوسنتز)
ویژگی‌های برگ گیاهان دو لپه:

دارای پهنک (شامل ۱- روپوست، میانبرگ (حاوی یاخته‌های پارانشیمی) و دسته‌های آوندی



- برگ گیاه تک لپه: میانبرگ نرده‌ای ندارد و فقط اسفنجی دارد.
- برگ گیاه دو لپه: میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی دارد.
- ❖ سبزیسه: دارای دو غشا (غشای بیرونی و درونی)/ دارای تیلاکوئید (ساختارهای غشایی و کیسه مانند بهم متصل شده)
 - فضای درون تیلاکوئید
 - فضای درونی سبزیسه
 - فضای خارج تیلاکوئید: بستره

انواع رنگیزه‌ها

بیشترین محدوده مرئی (بنفش - آبی) (400 → 500nm) (نارنجی و قرمز) اما (600 - 700 nm) (نارنجی و قرمز) اما
حد اکثر جذب هر کدام با دیگری متفاوت است.

a } سبزینه
b }

کاروتنوئید! به رنگ زرد و نارنجی و قرمز دیده می‌شود! بیشترین جذب در بخش آبی و سبز نور مرئی وجود رنگیزه‌های متفاوت باعث افزایش جذب نور مرئی و استفاده بهینه از آن می‌شود.

رنگیزه فتوسنتزی + انواعی پروتئین = فتوسیستم (شامل آنتن گیرنده نور و مرکز واکنش)

آنتن: از رنگی‌های متفاوت و پروتئین تشکیل شده است. آنتن انرژی نور را می‌گیرد، به مرکز واکنش منتقل می‌کند. مرکز واکنش حاوی مولکول‌های کلروفیل a است که در بستر پروتئین هستند.

فتوسیستم :

- ۱- حداکثر جذب سبزینه a در این فتوسیستم، طول موج 700nm است \leftarrow به سبزینه a فتوسیستم ۱، 700P می‌گوییم
 - ۲- حداکثر جذب سبزینه a در این فتوسیستم، طول موج 680nm است \leftarrow به سبزینه a فتوسیستم ۲، 680P می‌گوییم.
- فتوسیستم ۱ و ۲ توسط مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند (این مولکول‌ها توانایی گرفتن و دادن الکترون دارند) سبزینه‌ها بیشترین تأثیر را در فتوسنتز دارند!
- در محل نور قرمز و آبی بیشترین مقدار اکسیژن تولید می‌شود. با تاباندن نور قرمز، زرد، سبز، آبی، به صورت جداگانه می‌توان میزان جذب هر کدام و تأثیر آن بر فتوسنتز را بررسی کرد!
- سبزینه رنگی‌ها اصلی در فتوسنتز است چون بیشترین میزان جذب اکسیژن در قسمت قرمز و سبز است که مربوط به سبزینه‌ها می‌باشد.

گفتار ۲

وابسته به نور: واکنش‌های تیلاکوئیدی

مستقل از نور: تثبیت کربن: به فرایند استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیب آلی می‌گوییم!

واکنش‌های فتوسنتزی

واکنش‌های تیلاکوئیدی

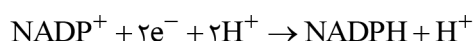
با تابش نور به مولکول رنگی‌ها الکترون‌ها برانگیخته شده (الکترون پرانرژی شده و از مدار خود خارج می‌شود) و با انتقال انرژی به مولکول رنگی‌ها بعدی به مدار خود برمی‌گردد یا از رنگی‌ها خارج شده و به وسیله مولکول دیگر گرفته می‌شود.

در فتوسنتز انرژی الکترون‌های برانگیخته رنگی‌های موجود در آنتن‌ها، به رنگی‌ها دیگر منتقل و در نهایت به مرکز واکنش می‌رود و در نهایت سبب ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a و خروج الکترون از آن می‌شود. الکترون برانگیخته فتوسیستم ۲ به فتوسیستم ۱ می‌رود و هم چنین الکترون برانگیخته فتوسیستم ۱ در نهایت به مولکول NADP^+ می‌رسد.

زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدها

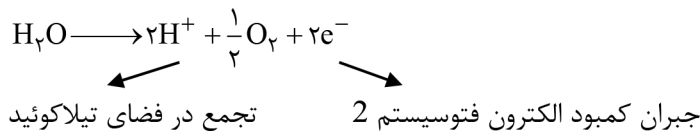
بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ \leftarrow الکترون منتقل شده از فتوسیستم ۲ به ۱ کمبود الکترون سبزینه a فتوسیستم ۱ را تأمین می‌کند.

بین فتوسیستم ۱ و NADP^+ \leftarrow کمبود الکترون فتوسیستم ۲ از تجزیه نوری آب تأمین می‌شود.





تجزیه نوری آب: در فتوسیستم ۲ و سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود.



ساخته شدن ATP در فتوستنز

راههای افزایش غلظت H^+ درون تیلاکوئید

۱- یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱، پمپ پروتون است که H^+ را از بستره به فضای تیلاکوئید وارد می‌کند.

۲- پروتون ایجاد شده در اثر تجزیه نوری آب

آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید تنها راه ورود از فضای تیلاکوئید به بستره است (مشابه آنزیم ATP ساز در راکیزه) \rightleftharpoons عبور پروتون‌ها

\rightleftharpoons ساخته شدن نوری ATP

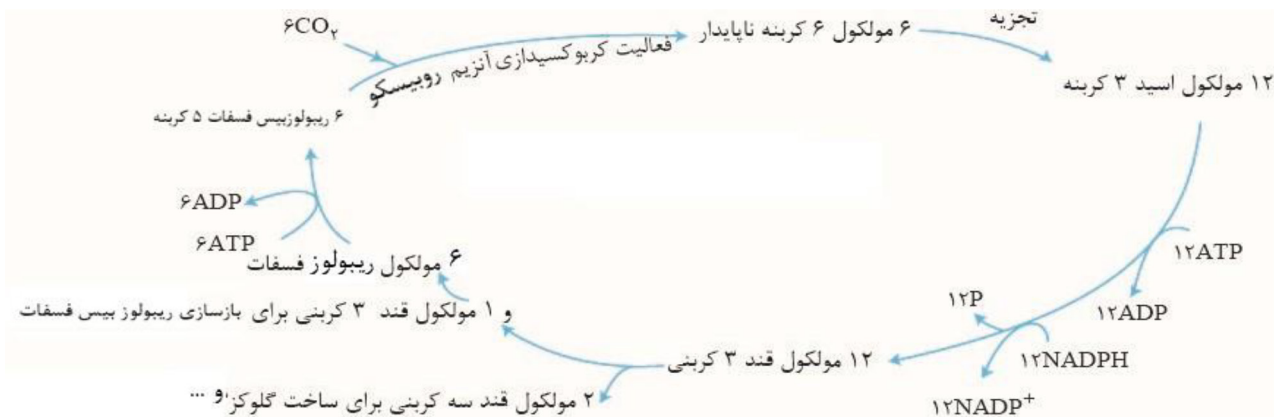
(زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می‌افتد)

تثبیت کربن: عدد اکسایش کربن در قند، نسبت به کربن در CO_2 کاهش یافته! در تثبیت کربن نیازمند منبعی برای تأمین الکترون و

انرژی هستیم (منبع از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شود)

چرخه کالوین (چرخه ساخته شدن قند) در بستره انجام می‌شود.

چرخه کالوین مستقل از نور است اما به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری نیاز دارد.



• گیاهانی که تثبیت کربن فقط از طریق چرخه کالوین انجام می‌شود = گیاهان C₃ (چون دومین ماده آلی پایدار ساخته شده

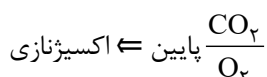
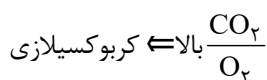
ترکیب ۳ کربنی است)

عوامل مؤثر بر فتوستنز:

❖ میزان CO_2 ، طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور، میزان اکسیژن

۱- میزان اکسیژن: هر چه مقدار اکسیژن محیط بیشتر شود سرعت فتوستنز کمتر می‌شود زیرا آنزیم روبیسکو فعالیت

اکسیژنازی و کربوکسیلازی دارد که عملکرد آن به نسبت CO_2 به O_2 محیط وابسته است.



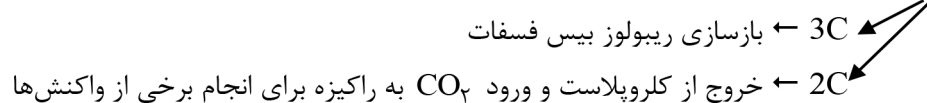
۲- شدت نور گیاهان: در شدت‌های بیشتر نور عملکرد بهتری در مقایسه با گیاهان C₃ دارند.

۳- O_2 محیط: افزایش کربن دی‌اکسید جو اثر مثبت بیشتری بر گیاهان C_3 دارد.

گفتار ۳

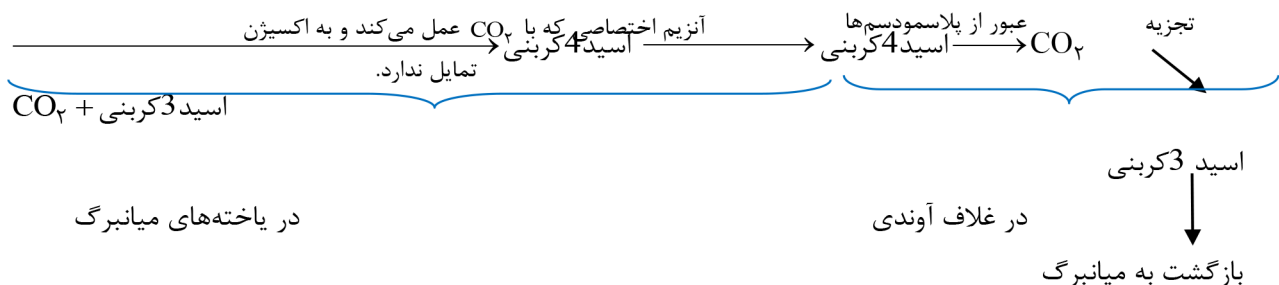
وقتی روزنه برگ‌ها باز باشد نسبت CO_2 به O_2 بیشتر از زمانی است که روزنه بسته است. افزایش بیش از حد دما و نور \Leftarrow بسته شدن روزنه‌ها برای کاهش تعرق \Leftarrow کاهش تبادل گازهای اکسیژن و CO_2 از روزنه‌ها \Leftarrow با تداوم فتوسنتز CO_2 کم و O_2 در گیاه زیاد می‌شود.

مساعد شدن شرایط برای نقش اکسیژنازی روبیسکو \Leftarrow ترکیب ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن تحت تأثیر آنزیم روبیسکو \Leftarrow مولکول ۵ کربنی ناپایدار



به فرایند مصرف اکسیژن و آزاد شدن CO_2 همراه با فتوسنتز **تنفس نوری** می‌گویند. در این تنفس با اینکه ماده آلی تجزیه می‌شود ولی ATP تولید نمی‌شود! تنفس نوری باعث کاهش فرآورده‌های فتوسنتز می‌شود.
گیاهان C_4 :

اولین ترکیب آلی پایدار در حین تثبیت کربن، ۴ کربنی است. / یاخته غلاف آوندی گیاهان C_4 (گیاهان C_3 ندارند) حاوی سبزدیسه هستند و توانایی انجام چرخه کالوین را دارند.
تثبیت کربن در گیاهان C_4 ! مرحله اول در میانبرگ و مرحله دوم در غلاف آوندی (تقسیم‌بندی مکانی برای تثبیت کربن دارند)



عوامل مؤثر در جلوگیری از انجام تنفس نوری در C_4 :

در دماهای بالا، شدت نور زیاد و کمبود آب روزنه‌ها بسته می‌شوند تا از تبخیر آب جلوگیری کنند، به علت:
۱- وجود آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن + ۲- تقسیم‌بندی مکانی برای تثبیت کربن در گیاهان C_4 ، CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود در نتیجه تنفس نوری به ندرت روی می‌دهد.

گیاهان CAM مثل آناناس: به علت دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب باز هستند. برگ، ساقه یا هر دو در چنین گیاهانی، گوشتی و پرآب هستند زیرا واکوئل‌هایی دارند که آب را در خود نگه می‌دارد. تثبیت کربن در CAM مشابه C_4 است اما تقسیم‌بندی مکانی نشده بلکه تقسیم‌بندی زمانی دارد (این دیگه یعنی چی؟؟ بیا تا بهت توضیح بدم دوستم)



تقسیم‌بندی زمانی در تثبیت کربن:

اولین مرحله تثبیت در شب روزنه‌ها باز هستند رخ می‌دهد و دومین مرحله، در روز وقتی روزنه‌ها بسته هستند.

- pH عصاره گیاهان CAM در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است. چون در شب اسید ساخته شده و در آغاز روشنایی با انجام چرخه کالوین اسید مصرف می‌شود.
 - با مشاهده ساختار بافتی برگ‌ها، می‌توان نوع گیاه را تشخیص داد گیاهان C_۴ غلاف آوندی سبزینه‌دار دارند و گیاهان C_۳ غلاف آوندی بدون سبزینه دارند.
- می‌دونی بخش عمده فتوسنتز رو کی انجام می‌ده؟ احتمالا میگی گیاهان ولی غلطه!

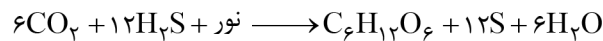
جاندارانی که تثبیت کربن انجام می‌دهند: ۱- فتوسنتز کننده ۲- شیمیوسنتز کننده

بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند. مثل انواعی از باکتری‌ها و آغازیان در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی

باکتری‌های فتوسنتزکننده: باکتری‌ها سبزیسه ندارند اما رنگیزه جذب کننده نور دارند.

اکسیژن‌زا مثل سیانوباکتری‌ها ← حاوی سبزینه a هستند و مانند گیاهان با CO_۲ و نور خورشید ماده آلی و اکسیژن تولید می‌کنند.

غیراکسیژن‌زا مثل باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز ← حاوی باکتروکلروفیل هستند. منبع تأمین الکترون ماده‌ای غیر از آب مثل H_۲S است و به جای O_۲ از گوگرد استفاده می‌کنند. از این باکتری‌ها برای حذف هیدروژن سولفید فاضلاب‌ها (H_۲S گازی بی‌رنگ است و بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده دارد)، استفاده می‌کنند.



آغازیان فتوسنتز کننده: جلبک‌های سبز و قرمز و قهوه‌ای و اوگلنا (تک‌یاخته‌ای است و در حضور نور فتوسنتز می‌کند، اما در محیط فاقد

نور، سبزیسه‌های خود را از دست می‌دهد و از مواد آلی تغذیه می‌کند)

شیمیوسنتزکنندگان: انواع باکتری در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان‌ها که بدون نیاز به نور از CO_۲ ماده آلی می‌سازند و شیمیوسنتزکننده هستند. دانشمندان بر اساس وضعیت زمین این جانداران را قدیمی‌ترین جانداران روی زمین می‌دانند. مثل باکتری‌های نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند.

انرژی مورد نیاز برای ساخت مواد آلی از مواد معدنی از واکنش‌های اکسایشی بدست می‌آید. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند.

فصل ۷

خیلی از پیشرفت‌های حوزه زیستی و فناوری مدیون این بحثه! همچنین خیلی از نمره‌های بالای نهاییش 😊

گفتار ۱

- نحوه تولید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر: وارد کردن ژن تولیدکننده این مواد از باکتری به گیاهان
 - **زیست فناوری:** به هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری می‌گویند. مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و بافت و گرایش‌های علمی زیست‌شناسی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی از زیر مجموعه زیست فناوری هستند.
- هر چه کاربرد زیست فناوری در کشوری بیشتر باشد، آن کشور پیشرفته‌تر است.

انواع زیست فناوری!

- سنٹی:** تولید محصولات تخمیری مثل سرکه، نان، فراورده‌های لبنی
- کلاسیک:** استفاده از روش‌های تخمیری و کشت ریز جانداران و تولید پادزیست، آنزیم و مواد غذایی
- نوین:** انتقال ژن از یک ریز جاندار به ریز جاندار دیگری و تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران و تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر
- مهندسی ژنتیک:** انتقال قطعه‌ای از دناى یک یاخته توسط ناقل به یاخته دیگر. در نتیجه این عمل یاخته دریافت‌کننده دنا (جاندار تغییر یافته ژنتیکی یا تراژنی) دارای صفات جدید و دست‌ورزی ژنتیکی می‌شود
- دست‌ورزی در باکتری (اولین جاندار دست‌ورزی شده) گیاهان و جانوران انجام می‌شود.
- حواست باشه 😊

هدف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فراورده آن است.

مراحل ایجاد گیاه تراژنی:

- ۱- تعیین صفت یا صفات مطلوب ۲- استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر ۳- آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه ۴- تولید گیاه تراژنی
- ۵- بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست ۶- تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی

همسانه‌سازی دنا: جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها همسانه‌سازی دنا نام دارد. هدف از همسانه‌سازی، تولید مقدار زیادی دناى خالص است که از آن برای دست‌ورزی، تولید ماده‌ای به خصوص یا مطالعه استفاده می‌شود.

مراحل مهندسی ژنتیک:

- ۱- **جداسازی قطعه‌ای از دنا:** استفاده از آنزیم برش دهنده (آنزیم برش دهنده در باکتری‌ها موجود است و قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب می‌شود) برای جداسازی ژن؛ آنزیم *ECOR1* (آنزیم برش‌دهنده) توالی $GAATTC$ را برش می‌دهد، به این توالی جایگاه تشخیص آنزیم می‌گویند. (توالی تشخیصی آنزیم *ECOR1* از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود)

نکته: نحوه کار آنزیم برش دهنده *ECOR1* اینگونه است؛ شکستن پیوند فسفودی استر بین *A* و *G*! شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا در توالی تشخیصی! ایجاد انتهای چسبنده! تبدیل دنا به قطعات کوچکتر





۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دناى نوترکیب: ناقلین باید خارج از فام تن اصلی باشند و مستقل از آن تکثیر شوند. مثل دیسک حلقوی باکتری!

دیسک! فام تن کمکی است / مستقل از فام تن اصلی همانندسازی می کند / حاوی ژنهایی غیر از ژنهای فام تن اصلی است مثل ژن مقاومت به پادزیست / در باکتری و برخی قارچها مثل مخمر دیسک داریم!

برای انتخاب ناقل (دیسک) بهتر است یکی انتخاب شود که یک جایگاه تشخیص آنزیم داشته باشد، چون در صورت حضور بیشتر جایگاه DNA به چند تکه تقسیم می شود.

نکته: بسیاری از دیسکها دارای ژن مقاومت به آنتی بیوتیک هستند. این ژنها، پادزیست را به مواد غیر کشنده و قابل استفاده خود تبدیل می کنند.

حواست باشه 😊

آنزیم مورد استفاده برای برش دادن دیسک، باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی دناى مورد نظر استفاده شده است.

<p>← ایجاد انتهای چسبنده ← ایجاد پیوند فسفودی استر با استفاده از لیگاز ← تولید دنا نوترکیب (دنا ناقل + ژن جاگذری شده) ← ایجاد انتهای چسبنده</p>	}	<p>برش دیسک با آنزیم برش دنا با آنزیم</p>
---	---	---

۳- وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان: ایجاد منفذ با شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی در دیواره باکتری! ورود دنا نوترکیب به بعضی از باکتریها

۴- جداسازی یاخته های تراژنی: از روشهای متفاوتی استفاده می شود. یکی از روشها استفاده از دیسک دارای ژن مقاومت به آنتی بیوتیک است. بدین صورت که باکتری حاوی دنا نوترکیب، در محیط حاوی پادزیست رشد می کند و مابقی باکتری های فاقد توالی دناى نوترکیب بدلیل عدم وجود مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک از بین می روند.

گفتار ۲

مهندسی پروتئین:

ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدی یک پروتئین به منظور تغییر در ویژگیهای یک پروتئین و بهبود عملکرد آن حواست باشه 😊

تغییرات در پروتئین ها دو نوع اند:

جزئی: تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید

کلی: برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخشهایی از ژنهای مربوط به پروتئینهای متفاوت ←

تغییر توالی منجر به تغییر در ساختار و عملکرد می شود.

فواید و دستاوردها :

افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم به پیش ماده!

افزایش پایداری پروتئینها:

اگر در واکنشها دما بالا باشد ← ↑ سرعت واکنش و ↓ خطر آلودگی میکروبی و عدم نیاز به خشک کردن محیط واکنش

آمیلاز: تبدیل نشاسته به قطعات کوچکتر در صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده کاربرد دارد.

مزایای آمیلاز مقاوم به گرما:

۱- زمان واکنش کمتر ۲- صرف‌جویی اقتصادی ۳- بهره‌وری صنعتی

چون دمای انجام واکنش‌ها بالاست استفاده از آمیلاز مقاوم به گرما ضرورت دارد. آمیلاز مقاوم به گرما در باکتری‌های گرما دوست وجود دارد!

اینترفرون:

تولید شده با روش مهندسی ژنتیک: فعالیت کمتر از اینترفرون طبیعی به علت تشکیل پیوندهای نادرست هنگام ساخت در باکتری ← تغییر شکل مولکول و کاهش فعالیت!
تولید شده با روش مهندسی پروتئین: تغییر جزئی در توالی رمز آمینواسیدها و جابه‌جایی یک آمینواسید آن با آمینواسید دیگر ← فعالیت ضد ویروسی مساوی با اینترفرون طبیعی و پایداری بیشتر نسبت به اینترفرون طبیعی دارد!

پلاسمین: لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد. مثلاً وقتی در سرخرگ‌های شش، مغز، قلب لخته تشکیل می‌شود، از پلاسمین استفاده می‌شود اما به علت کوتاه بودن مدت اثر آن در پلاسما زیاد کاربردی نیست. مهندسی پروتئین با جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر باعث می‌شود مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی بیشتر شود.



مهندسی بافت:

در پوست یاخته‌هایی داریم که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارد. / جراحان برای بازسازی چهره با استفاده از مهندسی بافت از غضروف برای بازسازی لاله گوش، بینی استفاده می‌کند. یاخته‌های غضروفی در محیط کشت روی داربست تکثیر میشوند و غضروف جدیدی برای بازسازی اندام درست میکنند.

یاخته‌های تمایز یافته مثل ماهیچه کم تکثیر می‌شوند یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند ولی یاخته‌های بنیادی جنینی (توده یاخته‌ای درونی) یا یاخته‌های بنیادی بالغ (در بافت‌ها یافت می‌شوند) سریع تکثیر می‌شوند و یاخته‌های متفاوت را بوجود می‌آورند.

توانایی تشکیل همه یاخته‌های بافت‌های بدن جنین
جنین کامل → تحریک برای تشکیل بسیاری از یاخته‌ها → کشت آن‌ها → جداسازی در مرحله اولیه
یاخته بنیادی سبک ← تکثیر و تمایز ← یاخته کبدی یا یاخته مجاری صفراوی
یاخته بنیادی مغز استخوان ← تکثیر و تمایز ← رگ خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی

نکته: تمایز یاخته‌های بنیادی جنینی نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که همه انواع یاخته‌های بدن جنین در شرایط آزمایشگاهی تولید شوند.

بیوانفورماتیک:

این علم با استفاده از مفاهیم زیست‌شناختی، ریاضی، آمار و علوم رایانه‌ای، مبنایی برای درک، طبقه‌بندی و مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های زیستی است. این علم نقش مهمی در بررسی پروتئین‌ها در مواردی مانند تعیین توالی، ساختار سه بعدی، پایداری، پیش‌بینی ساختار و عملکرد پروتئین‌ها و نیز عوامل مؤثر آن‌ها دارد. از بیوانفورماتیک در بسیاری از علوم پژوهشی زیستی که با حجم عظیمی از داده سروکار دارد، استفاده می‌شود مثل ساخت واکسن کرونا (از خانواده تاجی)

- کرونا در مدت کوتاهی، همه‌گیر شد. و حجم زیادی از اطلاعات داده‌ها به اشتراک گذاشته شد که با استفاده از علم بیوانفورماتیک توانستند از داده‌ها به فرضیه‌های قابل آزمون درباره عملکرد ویروس برسند و به جای بررسی همه فرضیه‌ها، فقط برخی را بررسی کردند. بیوانفورماتیک باعث ۱- صرفه‌جویی در زمان ۲- هزینه‌های اقتصادی ۳- ساده‌سازی شناسایی ژنوم جانداران، درک شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنی ۴- ساده‌سازی تشخیص ارتباط بین دنا و پروتئین میشود.

گفتار ۳:**کاربرد زیست فناوری در کشاورزی:**

تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت و حشره‌کش‌ها، اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب، تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری، تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها، افزایش ارزش غذایی محصولات، استفاده از کود و سموم کشاورزی، کشت انواع محصول، استفاده از ماشین‌ها و افزایش سطح زیر کشت! از فواید زیست فناوری در کشاورزی هستند.

آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی، تخریب جنگل‌ها و مراتع! مزایای زیست فناوری در کشاورزی

مراحل تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت!

۱- جداسازی ژن مربوط به سم حشره‌کش از ژنوم باکتری ۲- همسانه سازی (جداسازی ژن و تکثیر آن) ۳- انتقال به گیاه!
تولید گیاهان مقاوم به آفات مثل ذرت، پنبه، سویا! کاهش تعداد دفعات سم پاشی مزارع! از بین رفتن حشره در صورت مصرف گیاه مقاوم به آفت.

برخی باکتری‌های خاک زی در طبیعت در برخی از مراحل زندگی خود، پیش سمی پروتئینی و غیرفعال تولید می‌کنند که اگر حشره سم را بخورد، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم با تخریب لوله گوارش، باعث مرگ حشره می‌شود. 😊

- نحوه اثرگذاری آفت روی گیاه پنبه: نوزاد کرمی شکل (لارو) به درون غوزه نارس نفوذ می‌کند، در نتیجه، سم‌پاشی‌های متعدد لازم است زیرا آفت در معرض سم قرار نمی‌گیرد و محیط زیست آلوده خواهد شد.

کاربرد زیست فناوری در پزشکی:

۱. تولید دارو: تولید دارو با استفاده از منابع غیرانسانی ممکن است پاسخ ایمنی ایجاد کند ولی استفاده از زیست

فناوری و تولید دناى نوترکیب، این عوارض را به دنبال نخواهد داشت مثل تولید انسولین!

حواست باشه!

دو نوع انسولین داریم: غیرفعال (پیش‌هورمون): تکرشته ولی تشکیل شده از سه قسمت (A و B و C)

فعال: دو رشته‌ای و تشکیل شده از دو رشته (A و B). در انسولین فعال زنجیره C حذف شده و فعال شده است.

روش‌های تهیه انسولین

استفاده از زیست فناوری در تولید دنا نو ترکیب:

1- جداسازی در توالی ژن زنجیره‌های A و B به صورت جداگانه و اتصال به دیسک نوعی باکتری 2- انتقال دیسک نو ترکیب به باکتری و جداسازی

(انتخاب) باکتری‌های دریافت کننده دیسک 3- خالص سازی زنجیره‌های پپتیدی 4- ترکیب زنجیره A و B برای تولید انسولین فعال (در آزمایشگاه انجام می‌شود)

جداسازی از لوزالمعده گاو

استفاده از مهندسی ژنتیک: مهم‌ترین مرحله انسولین غیرفعال به فعال (تبدیل پیش هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود)

2- تولید واکسن: **قدیمی:** ضعیف کردن میکروب‌ها، کشتن یا غیرفعال کردن سرم خالص شده و تزریق به بدن برای تحریک دستگاه ایمنی **معایب:** احتمال خطا وجود داشته و در نتیجه بیماری‌زایی اتفاق می‌افتاد.

مهندسی ژنتیک: ژن مربوط به پادگن (آنتی ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به باکتری غیربیماری‌زا منتقل می‌شود. مثل تولید واکنش هپاتیت B

3- **ژن درمانی:** قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌های ناقص از همان ژن است. ابتدا یاخته‌هایی از بدن بیمار خارج میکنند و ژن سالم را با کمک ناقل به آن انتقال میدهند و یاخته‌های تغییر یافته را به بدن بیمار وارد میکنند. اولین ژن درمانی موفق، در یک دختر بچه 4 ساله، که نقص ایمنی داشت انجام شد. در این روش لازم است لنفوسیت‌های مهندسی شده به طور متناوب به مریض تزریق شوند.

مراحل ژن درمانی:

1- خروج لنفوسیت‌ها از بدن 2- تغییر ویروس‌ها در آزمایشگاه به طوری که نتوانند تکثیر شوند 3- جاسازی ژن درون ویروسی 4- ورود ویروس به لنفوسیت و ترکیب آن با ژنگان بیمار 5- تغییر یاخته‌های بیمار از لحاظ ژنتیکی و تولید لنفوسیت مهندسی شده 6- تزریق یاخته‌ها به بیمار 7- تولید آنزیم یا هورمون مورد نظر

راه‌های دیگر درمان: پیوند مغز استخوان، تزریق آنزیم

4- **تشخیص بیماری:** لازمه درمان موفقیت‌آمیز، تشخیص اولیه و شناخت دقیق است. در مراحل اولیه بیماری که عامل بیماری‌زا در بدن پایین است و علائم بروز نکرده، تشخیص بیماری مشکل است.

آزمایش خون و ادرار، فناوری مبتنی بر تشخیص دنا (مهندسی ژنتیک)!

تشخیص ایدز در مهندسی ژنتیک:

- ایدز بیماری خطرناکی است و فرد مبتلا توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری‌زا را از دست می‌دهد.
- استخراج دنا موجود در خون افراد مشکوک (شامل دنا خود فرد و دنا ساخته شده از رنای ویروس) و تشخیص زودهنگام بیماری
- فواید تشخیص زودهنگام: اقدامات سریع درمانی و پیشگیری برای جلوگیری از انتقال ویروس
- استفاده از زیست فناوری در تشخیص ژن‌های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، پزشکی قانونی و تحقیقات مثل مطالعه در رابطه با دنا فسیل‌ها، کاربرد دارد.



اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری:

- ۱- مطالعه عملکرد ژن‌های خاص در بدن مثل ژن‌های عوامل رشد و نقش آن‌ها در رشد بهتر دام‌ها ۲- کاربرد به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری‌های انسانی مثل سرطان، آلزایمر و MS ۳- تولید پروتئین انسانی یا داروهای خاص مثل دام‌های تراژن که می‌توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان مفیدتر است

مراحل تولید دام‌های تراژن و محصولات پروتئین انسانی:

- ۱- همسانه‌سازی ژن ۲- ورود دنا نوترکیب به تخمک لقاح یافته گوسفند ۳- تولید گوسفند تراژن ۴- دریافت شیر حاوی پروتئین انسانی

زیست فناوری و اقتصاد:

برای استفاده از زیست فناوری لازم نیست همیشه جانداران را دستکاری کنیم. انسان در طول تاریخ از باکتری‌ها و قارچ‌ها در تولید محصولات مثل ماست و پنیر استفاده کرده است. تولید انواعی از ترکیبات با استفاده از گیاهان و جلبک‌ها در تولید سوخت و ترکیبات دیگر، شناسایی ریز جانداران و گیاهان به عنوان منابع تجدیدپذیر در تولید ترکیبات گوناگون، اساس شکل‌گیری صنایع متفاوتی در دنیای امروز شوند. فتو بیوراکتور محیط کشت وسیع جانداران فتوسنتز کننده مثل جلبک است که با استفاده از آن‌ها می‌توان سوخت زیستی، دارو و مکمل‌های غذایی را بدست آورد.

زیست فناوری و اخلاق:

استفاده از زیست فناوری باید با ملاحظات همراه باشد مثل ملاحظات اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی. (مجموعه‌ای از تدابیر مقررات و روش‌هایی برای تضمین بهره‌برداری از این فناوری) به این منظور قوانین استفاده از زیست فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن‌ها در برخی کشورها به ثبت رسیده است. تا به امروزه نتایج زیست فناوری به منظور صدور مجوز نهایی توسط دستگاه‌های نظارتی بررسی شده است و هیچ‌گونه گزارشی مبنی بر خطرناک بودن آن‌ها ارائه نشده است.

فصل ۸

این فصل خیلی ساده رو از دست نده چون بشدت خوندنش راحتی و البته کاربردی 😊

گفتار ۱

زندگی انسان‌ها به داشتن اطلاعات درباره رفتار جانوران وابسته است.

- دانایی در رابطه با چگونگی زادآوری یک حشره آفت! یافتن راه برای مبارزه با آن!
- دانایی در رابطه با مهاجرت یا تغذیه یک جانور در معرض انقراض! یافتن راه برای حفظ گونه و حفاظت از تنوع زیستی!

رفتار

واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی که جانور در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌دهد.



(بو، رنگ، صدا، تغییر میزان هورمون یا گلوکز، تغییر دمای محیط، تغییر طول روز)

رفتار غریزی:

برخی جوجه‌ها برای تامین غذای مورد نیاز به والد خود متکی هستند جوجه کاکایی. دریافت غذا برای بقا رشد اهمیت دارد. جوجه کاکایی پس از تولد برای دریافت غذا به منقار پرنده والد خود نوک می‌زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی‌گرداند تا جوجه از آن تغذیه کند. منشأ رفتار جوجه کاکایی مانند ویژگی‌های یک جاندار، برخی از ژن‌هاست.

ژن B در موش‌ها: فعال است • ۱- واری نوزادان توسط موش ماده ۲- ارسال اطلاعاتی از طریق حواس ۳- فعال شدن ژن B در یاخته‌هایی از مغز موش مادر ۴- ساخت پروتئین ۵- فعال شدن آنزیم‌های پروتئین‌های دیگر.
فعال نیست • (در ژن B جهش ایجاد کند): ۱- واری نوزادان توسط موش ماده ۲- نادیده گرفتن نوزادان

نکته: اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است زیرا ارثی و ژنی است. مثل رفتار جوجه کاکایی برای یافتن غذا، لانه‌سازی پرنده‌ها، موش ماده، مکیدن در شیرخواران.

نکته: همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولد ایجاد نشدند. مثلاً نوک زدن جوجه کاکایی در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین، دقیق‌تر می‌شود. هر چه دقیق‌تر نوک بزند والد سریع‌تر به درخواست آن پاسخ می‌دهد! رفتار غریزی در طی تجربه تغییر می‌کند و اصلاح می‌شود.

یادگیری:

تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می‌آید یادگیری نام دارد.

انواع یادگیری:

الف) خوگیری (عادی شدن): در ابتدا، جوجه‌ها با دیدن برگ‌های در حال ریزش، سر را پایین آورده و آرام می‌مانند اما با گذشت زمان یاد می‌گیرند که آنها برایشان خطری ندارند و به آن پاسخ نمی‌دهند با این رفتار خوگیری می‌گوییم. جانور به محرک تکراری که سود یا زیانی برایش ندارد، پاسخ نمی‌دهد. چون پاسخ به محرک‌ها انرژی بر است می‌تواند با پاسخ ندادن، انرژی خود را صرف انجام فعالیت‌های حیاتی کند.

شقایق دریایی در تماس با آب، بازوهای خود را منقبض نمی‌کند چون عادی شدن اتفاق افتاده است. وجود مترسک در مزارع می‌تواند باعث بروز رفتار خوگیری شود و پس از مدتی وجود مترسک تأثیری نداشته باشد اما با آویزان کردن قوطی‌های فلزی و ایجاد صدا، رفتار عادی شدن اتفاق نخواهد افتاد.

ب) شرطی شدن کلاسیک: غذا برای سگ محرک طبیعی است و ترشح بزاق پاسخ غریزی و بازتاب طبیعی است. دادن غذا همراه با یک فرد مشخص باعث تبدیل فرد غذا دهنده به محرک شرطی شد و شخص پاسخ غریزی و بازتاب طبیعی را به همراه داشت.

آزمایش پاولوف: پودر گوشت (محرک طبیعی) + صدای زنگ (محرک شرطی)! به علت پودر گوشت بزاق ترشح شد

مدتی بعد! صدای زنگ به تنهایی باعث ترشح بزاق شد! صدای زنگ محرک شرطی شد

محرک شرطی: محرکی که در صورت همزمانی با محرک طبیعی باعث بروز پاسخ طبیعی شود، شرطی نام دارد.

ج) شرطی شدن فعال: یادگیری با آزمون و خطا

آزمایش اسکینر: موش را در جعبه قرار داد، در صورتی که اهرم به صورت تصادفی فشرده می‌شد، غذا دریافت می‌کرد. پس از مدتی موش عمداً اهرم را می‌فشرده تا غذا دریافت کند به عبارت دیگر موش یاد گرفته بود بین پاداش و تنبیه که دریافت می‌کرد ارتباط برقرار کرد که در آینده آن کار را انجام بدهد یا ندهد.

- بلعیدن پروانه موناک توسط کبوتر ← ایجاد حالت تهوع ← شرطی شدن فعال ← خودداری از تغذیه مجدد از پروانه موناک
- رام‌کنندگان جانوران: با دادن جایزه به حیوانات باعث رام شدن و انجام حرکات نمایشی آن‌ها می‌شوند.

د) حل مسئله: استفاده از تجربه‌های قبلی برای حل مسئله در موقعیتی جدید.

برقراری ارتباط بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید و برنامه‌ریزی برای حل مسئله جدید = حل مسئله

۱- قرار دادن شامپانزه در اتاق و آویزان کردن چند موز از سقف ۲- پریدن شامپانزه برای دستیابی به موز و عدم موفقیت ۳- روی هم قرار دادن جعبه‌ها و بالا رفتن از آن و دستیابی به موزها

مثال دیگر از حل مسئله: در طبیعت شامپانزه برگ‌های درخت را در لانه مورخانه فرو برده، تا مورخانه‌ها را بیرون آورده و بخورد / استفاده از تکه چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش برای شکستن پوست سخت میوه‌ها / بالا آوردن تکه گوشت آویزان شده به نخ توسط کلاغ

ه) نقش‌پذیری:

جوجه غازها با دنبال کردن نخستین جسم متحرکی که می‌بینند باعث پیوند خود (جوجه) با مادر می‌شوند. این پیوند موجب نوعی یادگیری به نام نقش‌پذیری می‌شود. این ارتباط در چند ساعت پس از خروج تخم شکل می‌گیرد (نقش‌پذیری در دوره مشخصی از زندگی بروز می‌کند) (بیشترین موفقیت در ساعات اول است) این ارتباط برای بقا حیاتی است، زیرا در صورت عدم حمایت مادر، جوجه‌ها می‌میرند هم چنین رفتارهای اساسی مثل جست‌وجوی غذا را یاد نمی‌گیرند.

- **مثال دیگر:** بره‌هایی که مادر خود را از دست داده و دنبال او راه می‌افتند و تمایلی برای ارتباط با دیگر گوسفندها نشان نمی‌دهند. / در پرورش جوجه پرند‌هایی که والد خود را از دست داده اند، انسان برای جلوگیری از انقراض این گونه‌ها، صدای پرندگان همان‌گونه پخش و ظاهر خود را شبیه آن پرند کرده و مانند آن‌ها رفتار می‌کنند.

برهم‌کنش غریزه و یادگیری:

- همه رفتارهای جانوران محصول ژن است اما بیشتر آن‌ها محصول برهم‌کنش ژن و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند.
- محیط همواره در حال تغییر است! یادگیری برای بقا لازم است تا جانور بتواند در شرایط گوناگون به تغییرات پاسخ مناسبی بدهند! برهم‌کنش ژن و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با محیط را فراهم می‌کند.

گفتار ۲

- **پرسش نوع اول:** جانور چگونه رفتاری انجام می‌دهد؟ برای پاسخ دادن فرایندهای ژنی، رشد و نمود عملکرد بدن جانور بررسی می‌شود.
- **پرسش نوع دوم:** چرا جانور رفتاری را انجام می‌دهد؟ برای پاسخ دادن به این سوال به دیدگاه انتخاب طبیعی دقت شود.

رفتار پرند کاکایی: بیرون آمدن جوجه‌ها از تخم ← بیرون بردن تخم‌های شکسته توسط مادر در زمان خیلی کوتاه و سریع و استتار جوجه و مادر در میان علف‌های آشیانه

(علتش چیست؟ چون رنگ سفید داخل پوست‌های شکسته مشخص است و احتمال شکار شدن توسط کلاغ‌ها بیشتر می‌شود و بقا را کاهش می‌دهد)

آزمایش طراحی شده برای اثبات رفتار جوجه کاکایی: تخم مرغ‌هایی مشابه تخم کاکایی رنگ‌آمیزی شدند و در آشیانه قرار گرفتند. پژوهشگر در کنار تخم‌ها، پوست تخم شکسته جوجه کاکایی را قرار داد و مشاهده کرد که احتمال شکار شدن تخم‌مرغ‌ها در محلی که پوست شکسته جوجه کاکایی وجود دارد، بیشتر می‌شود.

- ❖ رفتارهای سازگار کننده با سازوکار انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند مثل رفتار جوجه کاکایی
 - ❖ بررسی پرسش‌های چرایی رفتارها اثر انتخاب طبیعی نقش سازگارکنندگی رفتارهای گوناگون و نقش رفتارها در بقا و زادآوری با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور بررسی می‌شود.
- معیار موفقیت در تولید مثل:** افزایش تعداد زاده‌های سالم

رفتارهای زادآوری ← انتخاب جفت: ۱- بررسی ویژگی‌های جفت ۲- گرفتن تصمیم جفت‌گیری یا عدم جفت‌گیری / مثلاً طاووس نر با داشتن پره‌های پر نقش و نگار و گستراندن آن مانند بادبزن مقابل جفت ماده باعث جلب‌نظر جفت ماده می‌شود. جفت نر، توسط ماده بررسی می‌شود و جفت نری انتخاب می‌شود که رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند بیشتری روی پره‌های دم خود دارد. درخشان بودن رنگ پرند، یکی از نشانه‌های سلامت و کیفیت رژیم و داشتن صفات سازگارکننده است و جفت‌گیری با این پرند، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند و در صورت جفت‌گیری زاده‌ها علاوه بر ویژگی‌های ظاهری، ژن‌های سازگار کننده هم دارند.

حواست باشه 😊



ویژگی‌های ظاهری ممکن است باعث کاهش احتمال بقا (ولی افزایش احتمال زادآوری) شود. انتخاب جفت بیشتر توسط ماده انجام می‌شود چون معمولاً جنس ماده، زمان و انرژی بیشتری صرف می‌کند مثل نگهداری از تخم‌ها و جوجه‌ها در پرندگان، بارداری و شیردهی به نوزادان در پستانداران! جفت ماده انتخاب می‌کند، تا موفقیت تولید مثلی تامین شود.

• **انتخاب جفت توسط جیرجیرک:** انتخاب جفت توسط جیرجیرک نر انجام می‌شود.

جیرجیرک‌های ماده رقابت می‌کنند! 😊

۱- انتخاب شدن جیرجیرک ماده بزرگتر (دارای تخمک‌های بیشتر و افزایش تعداد زاده‌ها)

۲- انتقال زامه‌ها و مواد مغذی توسط کیسه‌ای که بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور را تشکیل می‌دهد به جنس ماده

۳- استفاده جانور از مواد مغذی درون کیسه برای رشد و نمو جنین

❖ **جفت‌گیری و چندهمسری:** مثل طاووس نر و بیشتر پستانداران

وظایف طاووس نر: نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی

کمک غیرمستقیم به ماده‌ها در نگهداری زاده‌ها

وظایف طاووس ماده: نگهداری زاده‌ها به صورت مستقیم

جیرجیرک نر، با صدای خود، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند.

❖ **تک‌همسری:** بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی، نقش مساوی هر دو والد در پرورش زاده‌ها و سهم مساوی در انتخاب جفت

غذایابی:

غذایابی بهینه: موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه بدست آوردن آن رفتار غذایابی نامیده می‌شود که در هر بار غذایابی بیشترین انرژی خالص دریافت شود.

غذاهای بزرگتر انرژی بیشتری دارند اما دارای فراوانی کمتر هستند و بدست آوردن آن‌ها دشوارتر است! غذایابی بهینه نیست. مثلاً خرچنگ‌ها، صدف‌های متوسط را به بزرگ ترجیح می‌دهند.

محتوای انرژی		انرژی لازم برای شکستن	
صدف بزرگ	زیاد	زیاد	بهینه نیست
صدف متوسط	متوسط	متوسط	بهینه است

در هنگام غذایابی اگر جانور در معرض خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گرفت، باید رفتاری انجام شود که کمترین خطر و بیشترین انرژی کسب شود! هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانور رفتار غذایابی خود را تغییر می‌دهد و در حالت آماده‌باش به غذایابی مشغول می‌شود.

نکته: طوطی‌ها به منظور خنثی‌سازی مواد سمی درون غذاهای گیاهی خاک رس می‌خورند.

قلمروخواهی:

جانوران در برابر افراد هم‌گونه یا افراد گونه دیگر از قلمرو خود دفاع می‌کنند. این رفتار نیازمند صرف انرژی است و ممکن است منجر به آسیب دیدن صاحب قلمرو شود. مثل اجرای نمایش یا تهاجم به دیگران
 فواید: استفاده اختصاصی از قلمرو (افزایش دسترسی به غذا و انرژی)، افزایش امکان جفت‌یابی و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن

مهاجرت:

جابه‌جایی طولانی و رفت و برگشت
 عوامل مؤثر در مهاجرت: تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز برای یافتن منابع بهتر تغذیه، بقا و زادآوری
 غریزی است و یادگیری در آن نقش دارد. مثلاً مارهای با تجربه، مسیر مهاجرت را بهتر تشخیص می‌دهند.

استفاده از نشانه‌های محیطی برای جهت‌یابی:

۱- موقعیت خورشید در روز و ستاره‌ها در شب ۲- میدان مغناطیسی زمین، مانند کبوتر خانگی (اگر در روز ابری، آهنربا روی سر کبوتر خانگی قرار داده شود، راه را گم می‌کند) و لاک‌پشت (لاک‌پشت ماده پس از طی مسافت‌های طولانی، برای تخمک‌گذاری به ساحل می‌آید و دوباره به دریا باز می‌گردد)

نکته: در سر برخی پرنده‌گان ذرات آهن مغناطیسی شده یافت می‌شود.

خواب زمستانی و رکود: جانور به خواب عمیق فرو می‌رود و با یک دوره کاهش فعالیت (دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس) نیاز به انرژی کاهش می‌یابد. قبل از خواب زمستانی، جانور غذای زیادی مصرف می‌کند تا به صورت چربی ذخیره شود.
رکود تابستانی: کاهش فعالیت و سوخت و ساز. در جانورانی که در جاهای به شدت گرم در پاسخ به نبود غذا و دوره‌های خشکسالی هستند، دیده می‌شود.

گفتار ۳

ارتباط بین جانوران: با استفاده از فرمون، لمس منقار والد ماده، تولید صدا، علامت دیداری، بو، لمس کردن
ارتباط زنبورهای عسل: جمع‌آوری شهد و گرده گل توسط زنبور کارگر ← بازگشت به کندو ← ارائه دادن اطلاعات توسط حرکات ویژه و صداهای ویژه به دیگر زنبورهای کارگر ← پیدا کردن فاصله تقریبی و محل تقریبی منبع غذا و جهت پرواز ← استفاده از حس بویایی و پیدا کردن محل دقیق غذا ← صرفه‌جویی در مصرف انرژی و زمان
 (هرچه حرکات طولانی‌تر ← فاصله با منبع بیشتر صدای زنبور یابنده با صدای مابقی کارگرها متفاوت است)



زندگی گروهی:

سودهای زندگی گروهی: کاهش احتمال شکار شدن توسط شکارچی (زیر نظر گرفتن اطراف توسط نگهبانها)، دسترسی به غذا (زنبورهای عسل کارگر) و افزایش احتمال موفقیت در شکار گروهی!

اجتماع مورچه‌های بزرگ: قطره‌های برگ به عنوان کود، برای پرورش نوعی قارچ استفاده می‌شود.

تعدادی برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند → بزرگتر است.
 کارگراها (اندازه‌ها متفاوت است)
 گروهی دفاع می‌کنند. → کوچکتر است.

دگرخواهی: جانور بقاء موقعیت تولید مثلی جانور دیگر را با هزینه کاسته شدن از بقاء و احتمال تولید مثل خود، افزایش می‌دهد. مثل افراد نگهبانی که با تولید صدا، حضور شکارچی را هشدار می‌دهند.

زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و از فرزندان ملکه نگهداری می‌کنند. این رفتار و دگرخواهی در جانوران و زنبور عسل و خفاش نسبت به خویشاوندان (که ژن‌های مشترکی دارند)، انجام می‌شود! خود زاده‌ای ندارند، اما خویشاوندان زادآوری کرده و ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل می‌کنند! این رفتار توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

رفتار خفاش‌های خون‌آشام:

۱- محل زندگی: درون غار یا سوراخ درختان

۲- منبع تغذیه: خون پستانداران بزرگ مثل دام‌ها

۳- این خفاش‌ها لزوماً خویشاوند نیستند (می‌توانند باشند)

اشتراک خون خورده شده با دیگر خفاش‌ها (برگرداندن خون خورده شده و تغذیه خفاش گرسنه از خون برگردانده شده) خفاش که غذا دریافت کرده مجبور است در آینده کار کند. خفاش اگر آن را در آینده جبران نکند، از اشتراک غذا کنار گذاشته خواهد شد. رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده به بقای آنها منجر می‌شود.

پرندگان یاریگر: پرنده‌هایی که در پرورش زاده‌ها به والدین یاری می‌رسانند و احتمال بقا زاده‌ها را افزایش می‌دهند. یاریگرها، پرنده‌های جوانی هستند که با کمک به والدین، تجربه پرورش زاده را کسب می‌کنند و در صورت مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آنها تصاحب و زادآوری می‌کنند.

فعالیت: هر چه تعداد کبوتر بیشتر باشد درصد موفقیت حمله شکارچی بیشتر خواهد بود.

سوالات زیست دوازدهم

فصل ۱

سوال ۱

درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید.
 الف) در آزمایش‌های گریفیت، ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
 ب) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که باکتری بدون پوشینه با دریافت دنا از محیط خارجی، پوشینه‌دار شد.
 ج) از نتایج آزمایش‌های گریفیت ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن به یاخته دیگر مشخص شد.
 د) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که دنا عامل موثر در انتقال صفات وراثتی است.

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۰، ۱۴۰۲ و خرداد ۱۴۰۱ و دی ۱۴۰۲)

پاسخ: الف) درست (ب) نادرست (ج) نادرست (د) نادرست

توضیحات تکمیلی:

* آزمایش گریفیت ← به دست آوردن اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی
 * گریفیت سعی داشت برای آنفلوانزا واکسن تولید کند که تصور می‌شد عامل آن استرپتوکوکوس نومونیا است. اما آنفلوانزا ویروسی بود
 * شرح آزمایش: باکتری به دونوع پوشینه‌دار (عامل بیماری) و بدون پوشینه است.
 ۱- تزریق باکتری پوشینه‌دار به موش ← مرگ موش ← باکتری پوشینه‌دار بیماری‌زا است.
 ۲- تزریق باکتری بدون پوشینه به موش ← موش زنده ماند ← باکتری بدون پوشینه بیماری‌زا نیست.
 ۳- تزریق باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده به موش ← موش زنده ماند ← پوشینه به تنهایی عامل بیماری‌زایی نیست.
 ۴- تزریق مخلوط باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده + باکتری بدون پوشینه زنده ← مرگ موش ← تغییر تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه
 * در حالت بیماری در بررسی خون و ریه موش‌ها، باکتری پوشینه‌دار پیدا کرد.
 * از نتایج این آزمایش مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگر منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

سوال ۲

درباره آزمایش‌های ایوری و همکارانش، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
 الف) عصاره استفاده شده در این آزمایش‌ها، از کدام باکتری نوع استرپتوکوکوس نومونیا، استخراج شد؟
 ب) در آخرین آزمایش، با اضافه کردن آنزیم تخریب کننده کدام گروه از مواد آلی، انتقال صفات صورت نگرفت؟

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۲)

پاسخ: الف) پوشینه‌دار (ب) آنزیم تخریب کننده دنا

توضیحات تکمیلی:

* عامل انتقال صفات وراثتی ۱۶ سال بعد از آزمایش گریفیت، توسط نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش مشخص شد.
 * کشف عامل اصلی انتقال صفات: باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (کشته‌شده) و بدون پوشینه (محیط کشت)
 ۱- استخراج عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده ← تخریب تمام پروتئین‌ها ← انتقال صفت صورت گرفت ← پروتئین ماده وراثتی نیست
 ۲- استخراج عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده ← سانتریفیوژ با سرعت بالا ← انتقال صفات فقط در لایه دارای دنا ← عامل اصلی و موثر در انتقال صفات دنا است. (مرحله نتیجه گیری ایوری و همکاران)
 ۳- استخراج عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده ← تقسیم عصاره به چند قسمت ← افزودن آنزیم تخریب کننده جداگانه به هر قسمت ← انتقال به محیط کشت ← انتقال صفات فقط در ظرف حاوی آنزیم تخریب کننده دنا صورت نگرفت ← سایر دانشمندان هم پذیرفتند که دنا ماده وراثتی است. (مرحله اثبات نتیجه به همکاران)

سوال ۳

قند مولکول دنا و رنا را باهم مقایسه کنید.

(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۰)

پاسخ: هر دو ۵ کربنه‌اند. قند ۵ کربنه در دنا دئوکسی ریبوز و در رنا ریبوز است. دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کمتر دارد.

توضیحات تکمیلی:

- * ساختار نوکلئیک اسیدها: نوکلئیک اسیدها که شامل دنا و رنا هستند، همگی پلیمرهایی از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید هستند. هر نوکلئوتید شامل یک قند ۵ کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و ۱ تا ۳ گروه فسفات است.
- * قند ۵ کربنه دنا ← دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کمتر دارد / رنا ← ریبوز
- * باز آلی نیتروژن دار می‌تواند پورین باشد که دو حلقه‌ای و شامل آدنین (A) و گوانین (G) است و یا پیریمیدین باشد که ساختار سه حلقه‌ای دارد و شامل تیمین (T)، سیتوزین (C) و یوراسیل (U) است.
- دنا فاقد یوراسیل است و به جای آن تیمین قرار می‌گیرد و رنا هم فاقد تیمین و به جای آن یوراسیل قرار می‌گیرد.
- نوکلئوتید ← اتصال باز و گروه یا گروه‌های فسفات به دو طرف قند.
- * اتصال نوکلئوتیدها با پیوند اشتراکی به نام پیوند فسفودی‌استر و ایجاد رشته پلی‌نوکلئوتیدی.
- * پیوند فسفودی‌استر ← فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل مربوط به قند نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.
- * رشته پلی‌نوکلئوتیدی ← به تنهایی رنا / به صورت دوتایی ← دنا
- * انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند. مثل دنا حلقوی در باکتری‌ها
- * در نوکلئیک اسیدهای خطی ← گروه فسفات در یک انتها و گروه کربوکسیل قند در انتهای دیگر آزاد است. بنابراین هر رشته دنا و رنا خطی، دو انتهای متفاوت دارند.

سوال ۴

با توجه به مدل پیشنهادی واتسون و کریک برای دنا، نتیجه جفت شدن در بازهای مکمل را بنویسید.

(سراسر کشور خرداد ۹۹)

پاسخ: قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد - شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام، می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.

توضیحات تکمیلی: کشف ساختار ماده وراثتی:

- * چارگاف ← اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دنا طبیعی جانداران مختلف ← $G=C, A=T$ ← بازهای آلی به نسبت مساوی تقسیم نشده‌اند. $A+G=C+T$ ← این رابطه نیز صحیح می‌باشد.
- * ویلکینز و فرانکلین ← تصویربرداری از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو X ← اندازه‌گیری ابعاد مولکول / دنا حالت مارپیچی دارد. / دنا بیش از یک رشته دارد.
- * واتسون و کریک ← کشف ساختار دنا ← ۱- استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف ۲- استفاده از اطلاعات تصویر X ۳- یافته‌های خود ← ارائه مدل مولکول مارپیچ دورشته‌ای ← جایزه نوبل
- * هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دورشته‌ای را ایجاد می‌کنند.
- * مقایسه این مدل با نردبان پیچ خورده ← ستون نردبان ← قند و فسفات پله‌های نردبان ← بازهای آلی
- * بین یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور، پیوند فسفودی‌استر و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.
- * پیوند هیدروژنی بین بازها ← آدنین (A) با تیمین (T) و گوانین (G) با سیتوزین (C) ← به این جفت بازها، بازهای مکمل می‌گویند ← بین C و G نسبت به A و T، پیوند هیدروژنی بیشتر تشکیل می‌شود.
- * قرارگیری جفت‌بازها به صورت مکمل ← قطر دنا در سراسر آن یکسان است. (باز تک حلقه در برابر دو حلقه‌ای) / شناسایی ترتیب نوکلئوتید رشته از روی رشته مکمل آن.

* پیوند هیدورژنی در دنا ← به تنهایی کم انرژی هستند ولی وجود میلیون‌ها از آن باعث استحکام می‌شود.
← جاداشدن دو رشته در زمان و مکان مورد نیاز بدون برهم خوردن پایداری

سوال ۵ در کدام طرح همانندسازی، هر دورشته قبلی (اولیه) به صورت دست نخورده باقی می‌مانند و وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند؟

(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۹)

پاسخ: همانندسازی حفاظتی

توضیحات تکمیلی: به ساخته شدن دنا جدید از روی دنا قدیمی همانندسازی می‌گویند.

طرح‌های پیشنهاد شده برای همانند سازی دنا: حفاظتی ← دورشته دنا قبلی به صورت دست نخورده وارد یک یاخته و دو رشته دنا جدید هم وارد یاخته دیگر می‌شوند. نیمه حفاظتی ← در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته دنا مربوط به دنا اولیه و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است. (طرح درست این طرح است). غیرحفاظتی (پراکنده) ← هر کدام از دناهای حاصل قطعاتی از رشته‌های جدید و رشته‌های قبلی را دارند.

سوال ۶ در مورد آزمایش‌های مزلسون و استال به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(الف) برای تشخیص رشته‌های دنا نوساز از رشته‌های قدیمی، نوکلئوتیدها را با چه ایزوتوپی نشانه‌گذاری کردند؟
(ب) با توجه به نتایج آزمایش‌های آن‌ها، کدام طرح همانندسازی دنا مورد تأیید قرار گرفت؟

(سراسر کشور شهریور ۹۹)

پاسخ: (الف) ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) (ب) همانندسازی نیمه حفاظتی

توضیحات تکمیلی:

۱- انتقال باکتری E. coli به محیط کشت دارای ^{15}N ← چند مرحله تکثیر و رشد ← باکتری دارای بازهای حاوی نیتروژن سنگین (^{15}N)
۲- انتقال باکتری به محیط کشت دارای ^{14}N یا نیتروژن سبک
۳- جدا کردن باکتری‌ها در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای و بررسی آن‌ها ← استخراج دنا باکتری‌ها ← سانتیفریوژ با سرعت بالا در محلولی از سزیم کلرید
نکته: هرچه دنا سنگین‌تر باشد، تندتر حرکت می‌کند و به انتهای لوله نزدیک‌تر می‌شود.
نکته: نمونه بعد از ۲۰ دقیقه ← همانندسازی حفاظتی نیست.
نمونه بعد از ۴۰ دقیقه ← همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه حفاظتی است.
صفر دقیقه ← فقط دنا سنگین ۲۰ دقیقه ← فقط دنا متوسط ۴۰ دقیقه ← دنا نیمه سنگین و سبک

سوال ۷ در هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید در حال تشکیل، چه تغییراتی در تعداد گروه فسفات ایجاد می‌شود؟

(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۱)

پاسخ: به هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید ۳ فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید، ۲ تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفات به رشته متصل می‌شود.

توضیحات تکمیلی:

* عوامل همانند سازی ← در همانندسازی عوامل متعددی دخیل‌اند که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیرند:

مولکول دنا به عنوان الگو / نوکلئوتیدهای آزاد و سه فسفات ← هنگام اتصال ۲ فسفات خود را از دست می‌دهند و به صورت تک فسفات متصل می‌شوند. / آنزیم‌های موثر در همانندسازی ← باز کردن دو رشته، قرار دادن نوکلئوتیدها به صورت مکمل و متصل کردن نوکلئوتیدها به رشته در حال ساخت با پیوند فسفودی‌استری.

سوال ۸

دو آنزیم مهم که برای همانندسازی دنا لازم هستند را نام ببرید.

(سراسر کشور دی ۹۸).

پاسخ: هلیکاز - دنا بسپاراز (DNA پلیمراز)

توضیحات تکمیلی:

- * قبل از همانندسازی ← پیچ و تاب فامینه باز و هیستون‌ها جدا می‌شوند ← به کمک آنزیم‌هایی (بی‌نام).
- * آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند ← شکستن پیوندهای هیدروژنی.
- * جفت کردن نوکلئوتیدهای مکمل با نوکلئوتیدهای رشته الگو ← دنا بسپاراز (DNA پلیمراز)
- * همانندسازی اگر در دو جهت انجام شود ← همانندسازی دوجتهی

سوال ۹ در محل هر دوراهی همانندسازی:

الف) چند آنزیم دنا بسپاراز فعالیت دارند؟

ب) چند آنزیم هلیکاز فعالیت دارند و این آنزیم چه پیوندهایی را می‌شکند؟

(سراسر کشور شهریور ۹۹ و دی ۹۷)

پاسخ: الف) ۲

ب) یک آنزیم هلیکاز فعالیت دارد و پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.

توضیحات تکمیلی:

- * دوراهی همانندسازی ← ساختار Y مانند ایجاد شده در طی همانندسازی دنا
- * در فاصله بین این دو ساختار ← پیوند هیدروژنی از هم گسیخته (توسط هلیکاز) و پیوندهای فسفودی‌استری در حال تشکیل‌اند. (توسط دنا بسپاراز)
- * اضافه شدن هر نوکلئوتید به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد.

سوال ۱۰ منظور از ویرایش در فرآیند همانندسازی چیست؟

(نوبت اول شهید بهشتی سنندج)

پاسخ: در صورت اشتباه قرار گرفتن نوکلئوتید در همانندسازی، دنا بسپاراز با عملکرد نوکلئازی، آن را اصلاح می‌کند.

توضیحات تکمیلی:

- * همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود اما امکان خطا وجود دارد.
- * توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی می‌گویند که در آن پیوند فسفودی‌استر می‌شکند.
- * آنزیم دنا بسپاراز هم فعالیت بسیارزی دارد (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) هم فعالیت نوکلئازی.
- * فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز را که باعث رفع اشتباه در همانندسازی می‌شود ویرایش می‌گویند.

سوال ۱۱

در رابطه با مولکول دنا به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) دنا ی سیتوپلاسمی جانوران در کدام قسمت یاخته وجود دارد؟

ب) به چه علت در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود؟

ج) مهم‌ترین پروتئین‌های همراه با دنا ی خطی در فام‌تن (کروموزوم) قارچ‌ها، چه نام دارند؟

(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۱، دی ۱۴۰۱ و شهریور ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) میتوکندری (راکیزه)

ب) زیرا مدت زمان زیادی جهت همانندسازی لازم است.

ج) هیستون‌ها

توضیحات تکمیلی:

- * پروکاریوت‌ها ← همه باکتری‌ها ← مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده‌اند ← فام‌تن اصلی دارای یک مولکول دنا ی حلقوی ← در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. فام‌تن اصلی فاقد هیستون.
- * پروکاریوت علاوه بر دنا ی اصلی ممکن است پلازمید هم داشته باشد.
- * پلازمید (دیسک) ← دادن ویژگی‌های دیگری مانند مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی‌بیوتیک)

- * اغلب پروکاریوت‌ها ← یک جایگاه همانندسازی.
- * همانند یوکاریوت‌ها همانندسازی دوجهتی در باکتری‌ها نیز وجود دارد.
- * یوکاریوت‌ها ← بقیه موجودات یا آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران.
- * دنا در یوکاریوت‌ها در هر کروموزوم به صورت خطی است و مجموعه‌ای پروتئین که مهمترین آن‌ها هیستون‌ها هستند همراه آن هستند.
- * دنا در یوکاریوت‌ها ← دنا هسته‌ای ← قسمت اعظم دنا سلول درون هسته قرار دارد.
- دنا سیتوپلاسمی ← به حالت حلقوی ← در میتوکندری و دیسه (پلاست)
- * همانندسازی در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها است ← علت: وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن در چندین کروموزوم.
- * همانندسازی در یوکاریوت‌ها در چندین نقطه در هر کروموزوم شروع می‌شود.
- * تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها ← بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود ← دوران جنینی ← سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی نیز زیادتر از حالت معمولی است.

سوال ۱۲ در مورد ساختار آمینواسیدها به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) ویژگی منحصر به فرد هر آمینواسید به چه چیزی بستگی دارد؟
 ب) نام گروه اسیدی موجود در ساختار آمینواسیدها چیست؟

(سراسر کشور دی ۱۴۰۱ و شهریور ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) گروه R (ب) COOH یا گروه کربوکسیل

توضیحات تکمیلی:

- * پروتئین‌ها پلیمرهایی از آمینواسید هستند و نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین‌ها ساختار و عمل آن را مشخص می‌کند.
- * آمینواسیدها همانطور که از نامشان برمی‌آید، یک گروه آمین (NH_2) و یک گروه کربوکسیل (COOH) دارند.
- * گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن (H) و یک گروه R به اتم کربن مرکزی متصل‌اند و چهار ظرفیت آن‌را گرفته‌اند.
- * R در آمینواسیدها متفاوت است و ویژگی منحصر به فرد و تاثیر آن در شکل‌دهی پروتئین در آمینواسید به R وابسته است.

سوال ۱۳ در مورد ساختار پروتئین‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) پیوندهای هیدروژنی منشاء تشکیل کدام ساختار پروتئین هستند؟
 ب) هموگلوبین دارای کدام ساختار پروتئین است؟ چرا؟

(سراسر کشور دی ۹۷، و خرداد ۱۴۰۲)

پاسخ: الف) ساختار دوم پروتئین‌ها (ب) ساختار چهارم پروتئین‌ها؛ زیرا دارای ۴ زنجیره پلی‌پپتیدی است.

توضیحات تکمیلی:

- پیوند پپتیدی: پیوند اشتراکی‌ای که آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتزآب‌دهی می‌دهند. (خروج یک مولکول آب و ایجاد پیوند اشتراکی بین دو آمینواسید)
- * زنجیره‌ای از آمینواسیدها که با پیوند پپتیدی به هم متصل‌اند ← پلی‌پپتید.
- * پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتید ساخته شده‌اند.
- * با اینکه انواع گوناگونی از آمینواسید در طبیعت وجود دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.
- * نوع عمل پروتئین ← شکل فضایی آن.
- * پی بردن به شکل پروتئین ← پرتو ایکس ← تصاویر حاصل از آن + روش‌های دیگر ← ساختار ۳ بعدی به همراه جایگاه هر اتم.
- * اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد ← میوگلوبین ← تشکیل شده از یک رشته پلی‌پپتید.
- * ساختار پروتئین در چهار سطح بررسی می‌شود. هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر
- **ساختار اول** ← توالی آمینواسیدها ← نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها ← پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. ← ۲۰ نوع آمینواسید و محدودیتی در توالی آمینواسیدها وجود ندارد / تنوع پروتئین‌ها ← اهمیت توالی آمینواسیدها ← همه سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارد

- ساختار دوم ← الگوهای از پیوندهای هیدروژنی ← در این سطح پیوند هیدروژنی بین سطوح مختلف ایجاد می‌شود. ←
 منشاء تشکیل ساختار دوم ← پیوند هیدروژنی ← دو نمونه معروف آن ساختار صفحه‌ای و ساختار مارپیچ است.
 - ساختار سوم ← تاخورد و متصل به هم ← تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها ← تشکیل این ساختار در اثر
 برهم‌کنش‌های آب‌گریز ← نزدیک شدن گروه‌های آب‌گریز به هم جهت در معرض آب نبودن ← تشکیل پیوندهای دیگری
 مانند هیدروژنی، کووالانسی و یونی ← تثبیت ساختار سوم. ← باوجود نیروی این پیوندها، پروتئین به هم پیچیده و ثبات
 نسبی به خود می‌گیرد
 * ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید، ساختار و عملکرد آن را تغییر می‌دهد.
 * هموگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار سوم است.
 - ساختار چهارم ← آرایش زیرواحدها ← دو یا چند زنجیره پلی‌پپتید در کنار هم.
 * هموگلوبین از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا ← ساختار دوم آن
 دارای مارپیچ است

سوال ۱۴ در مورد پروتئین‌ها، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف) آنزیم‌هایی مانند پمپ سدیم-پتاسیم، فعالیت خود را در کجا انجام می‌دهند؟
 ب) نام دو پروتئین که در انقباض ماهیچه‌ها نقش دارند را بنویسید.
 ج) زنجیره‌های سازنده هموگلوبین، در ساختار دوم به چه شکلی در می‌آیند؟

(سراسر کشور شهریور ۹۹، دی ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) غشا

ب) اکتین و میوزین

ج) مارپیچ.

توضیحات تکمیلی:

* پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکرد هستند.

پروتئین‌ها ← فعالیت آنزیمی ← کاتالیزور زیستی

گیرنده‌هایی در سطح یاخته‌ها + گیرنده‌های آنتی ژنی در سطح لنفوسیت‌ها

پمپ سدیم-پتاسیم ← در غشا قرار دارد ← یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند و فعالیت آنزیمی هم دارد.

کلاژن ← استحکام بافت پیوندی ← به مقدار فراوان در زردپی و رباط

اکتین و میوزین ← انقباض عضله به وسیله حرکت لغزشی این دو پروتئین

هورمون‌ها ← منتقل کردن پیام‌های بین‌یاخته‌ای ← اکسی‌توسین و انسولین

مهارکننده‌ها ← نقش‌های تنظیمی در فعال و غیرفعال کردن ژن‌ها

سوال ۱۵ در رابطه با مولکولی که باعث افزایش سرعت واکنش‌های انجام شدنی در موجود زنده می‌شود، به سوالات

زیر پاسخ دهید.

الف) با تغییر کدام قسمت مولکول، احتمال تغییر آن بسیار زیاد است؟

ب) یکی از عوامل موثر بر فعالیت این مولکول را بنویسید.

ج) با توجه به تاثیر متفاوت دمای کم و زیاد روی آنزیم‌ها، از این ویژگی آنزیم‌ها در آزمایشگاه‌ها چگونه می‌توان استفاده

کرد؟

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۲ و دی ۱۴۰۱)

پاسخ: الف) جایگاه فعال آنزیم.

ب) دما، PH محیط، غلظت آنزیم و پیش ماده

ج) برای غیرفعال کردن آنزیم‌ها از دمای بالا استفاده می‌شود ولی برای غیرفعال کردن موقتی و برگشت پذیر برای

مدتی از دمای پایین استفاده می‌کنند

توضیحات تکمیلی:

* واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی برای انجام آن‌ها وجود داشته باشد که به آن انرژی فعال‌سازی می‌گویند

* آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. ← سرعت واکنش‌هایی که در بدن موجود زنده انجام شدنی هستند را زیاد می‌کنند.

* آنزیم‌های ترشحی دستگاه گوارش (آمیلاز بزاق و لیپاز) ← خارج یاخته فعالیت می‌کنند.

* آنزیم‌های موثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی ← درون یاخته فعالیت می‌کنند.

* گروهی از آنزیم‌ها (پمپ سدیم-پتاسیم) ← در غشا فعالیت می‌کنند.

* بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند ← جایگاه فعال ← پیش ماده در آن قرار می‌گیرد.

* ترکیباتی که آنزیم روی آن‌ها عمل می‌کند پیش ماده و ترکیبات حاصل، فرآورده نامیده می‌شوند.

* بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی (آهن، مس) یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند.

* به مواد آلی کمک کننده به آنزیم، کوآنزیم می‌گویند.

وجود بعضی مواد سمی در محیط (سیانید، آرسنیک) می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم‌ها مانع فعالیت آنها شود.

عوامل موثر بر فعالیت آنزیم‌ها:

۱- PH محیط: PH بیشتر مایعات بدن بین ۶ تا ۸ (خون: ۷/۴) (ترشحات معده: ۲)

* هر آنزیم در یک PH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن PH بهینه می‌گویند. (PH بهینه پپسین ۲) (PH بهینه آنزیم‌هایی

که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می‌شوند: ۸)

* تغییر PH محیط ← تاثیر بر پیوندهای شیمیایی ← تغییر شکل آنزیم ← از بین رفتن امکان اتصال آن به پیش ماده / تغییر میزان فعالیت

۲- دما ← آنزیم‌های بدن در دمای 37°C بهترین فعالیت را دارند.

- دمای بالاتر ← شکل غیرطبیعی یا برگشت ناپذیر ← غیرفعال شدن

- دمای پایین تر ← غیرفعال شدن ← با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

۳- غلظ آنزیم و پیش‌ماده ← افزایش آنزیم ← افزایش تولید فرآورده در واحد زمان

← افزایش پیش ماده ← افزایش تولید فرآورده در واحد زمانی تا زمانی که همه جایگاه‌های فعال آنزیم پر شوند.

* آنزیم سلولاز ← تجزیه سلولز به گلوکز ← کاغذسازی و تولید سوخت زیستی

* مایه پنیر ← نامی عمومی برای آنزیم‌هایی که با دلمه کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند ← معده شیرخواران گوسفند و گاو

فصل ۲

سوال ۱۶ چه تفاوتی بین فرآیند رونویسی و همانندسازی از نظر تعداد دفعات انجام شدن آن‌ها در چرخه یاخته‌ای وجود دارد؟

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۱)

پاسخ: برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته‌ای یک‌بار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود

توضیحات تکمیلی:

* بیماری ارثی به نام گویچه داسی شکل ← تغییر ژنی در ژن هموگلوبین ← شکل گویچه قرمز از گرد به داسی شکل تغییر می‌یابد.

* هر توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدهای دنا، بیانگر نوعی آمینواسید است، که به این توالی‌های ۳ تایی رمز می‌گویند.

* پلی‌پپتیدها توسط رناتن‌ها ساخته می‌شوند. چون رناتن‌ها درون هسته قرار ندارند و در سیتوپلاسم هستند و دنا هم از هسته خارج نمی‌شود پس جهت ساختن پلی‌پپتید نیاز به میانجی دارند که این میانجی رشته رنا است * به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا رونویسی می‌گویند.

* در رونویسی هم با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در رشته رنا قرار می‌گیرند. برخلاف همانندسازی رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شوند

* عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود که آن‌ها را تحت عنوان کلی رنابسپاراز نام‌گذاری می‌کنند.

* در پروکاریوت‌ها ← تمام رناها توسط یک رنابسپاراز ساخته می‌شوند.

* در یوکاریوت‌ها ← انواعی از رنابسپارازها ← رنای پیک ← رنابسپاراز ۲، رنای ناقل ← رنابسپاراز ۳، رنای رناتنی ← رنابسپاراز

۱

سوال ۱۷ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) نام آنزیم بازکننده دو رشته دنا در رونویسی چیست؟

ب) چرا برای رونویسی از ژن به راه‌انداز نیاز است؟

(سراسر کشور شهریور ۹۸، خرداد ۱۴۰۲)

پاسخ: الف) رنابسپاراز (RNA پلیمراز)

ب) چون راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.

توضیحات تکمیلی:

رونویسی ← فرآیند پیوسته که جهت سادگی به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌شود.

مرحله آغاز ← رنابسپاراز به دنا متصل و آن را از هم باز می‌کند.

جهت شروع رونویسی از محل صحیح، توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در دنا وجود دارند که رنابسپاراز آن‌ها را شناسایی می‌کند که به این توالی‌ها راه‌انداز می‌گویند ← راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.

* در این مرحله بخش کوچکی از مولکول دنا باز و رشته کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

* رنابسپاراز ← با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگو نوکلئوتید مکمل را قرار داده و نوکلئوتید را به قبلی متصل می‌کند.

* در رونویسی ← نوکلئوتید یوراسیل‌دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین‌دار دنا قرار می‌گیرد.

مرحله طویل شدن ← رنا طویل می‌شود.

با پیش‌روی رنابسپاراز ← دو رشته دنا در جلو باز و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشته دنا مجدداً اتصال می‌یابند.

پایان ← توالی‌های ویژه‌ای در دنا ← پایان رونویسی ← آنزیم رنای تازه ساخت از دنا جدا و دو رشته دنا مجدداً اتصال می‌یابند.

سوال ۱۸ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) رشته دنا با رشته رمزگذار، چه تفاوتی دارد؟

ب) اگر از روی هر دو رشته یک ژن رونویسی انجام شود، محصولات این دو نسبت به هم چگونه هستند؟

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۰ و نوبت اول نمونه دولتی حضرت قائم (ع) شهرستان فریمان دی ۱۴۰۱)

پاسخ:

الف) تفاوت در نوع نوکلئوتید مورد استفاده است. به جای نوکلئوتید تیمین دار در دنا نوکلئوتید یوراسیل دار در رنا قرار دارد. یا قند دنا دئوکسی ریبوز و در رنا ریبوز است

ب) چون دو رشته مکمل همدیگرند، دو نوع پروتئین متفاوت خواهند داشت. اما رناهای آن‌ها نیز مکمل یکدیگر خواهند بود.

توضیحات تکمیلی:

* برای هر ژن خاص رونویسی تنها از روی یکی از دو رشته انجام می‌شود.

* به بخشی از رشته دنا که مکمل رنای رونویسی شده است رشته الگو و به رشته مکمل همین بخش در دنا رشته رمزگذار می‌گویند

* رشته رمزگذار ← توالی آن همانند رنا ساخته شده از رشته الگو است ← به جای تیمین در رنا یوراسیل وجود دارد.

* رشته مورد رونویسی یک ژن با رشته مورد رونویسی ژن دیگر یکسان یا متفاوت است.

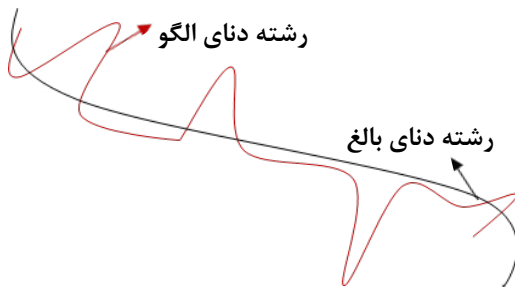
سوال ۱۹ شکل زیر طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دنا و رنای حاصل از آن را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به

پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) حلقه‌ها میانه (اینترون) هستند یا بیانه (اگزون)؟

ب) فرآیند جداسازی و حذف بخش‌هایی از رنای اولیه و ساخته شدن

رنای بالغ را چه می‌گویند؟



(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۱)

پاسخ:

الف) میانه (اینترون)

ب) پیرایش.

توضیحات تکمیلی:

* رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی یا پس از آن شود.

* در بعضی از ژن‌ها توالی معینی از رنای ساخته شده جدا و حذف می‌شود که به این فرآیند پیرایش می‌گویند.

* این فرآیند با قرار دادن رنای پیک درون سیتوپلاسم در مقابل رشته الگوی ژن آن در دنا آشکار شد.

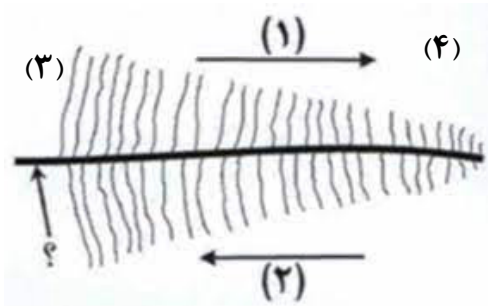
* به نواحی‌ای که در مولکول دنا وجود دارند ولی رونوشت آن‌ها در رنای پیک سیتوپلاسمی وجود ندارد، اینترون (میانه) می‌گویند. * به نواحی دیگر مولکول دنا که رونوشت آن‌ها حذف نشده، اگزون (بیانه) می‌گویند

* رنای رونویسی شده دارای رونوشت میانه دنا ← رنای نابالغ یا اولیه

* با حذف رونوشت میانه دنا و اتصال بخش‌های باقی مانده ← رنای بالغ ساخته می‌شود.

سوال ۲۰ شکل زیر ساختار پرماند حاصل از رونویسی یک ژن یوکاریوتی را نشان می‌دهد. الف) کدام شماره جهت حرکت پلیمراز (رنابسپاراز) را روی ژن نشان می‌دهد. ب) خط افقی میانی که با علامت سوال مشخص شده، چه مولکولی است؟ ج) محل راه‌انداز ژن کدام است؟

(دبیرستان شهید آژهای اصفهان، نوبت اول دی ۱۴۰۱ و سراسر کشور دی ۱۴۰۱)



پاسخ:

الف) (۲)

ب) دنا

ج) (۴)

توضیحات تکمیلی:

*میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فرآورده‌های آن بستگی دارد.

*ژن RNAP در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعال است.

*افزایش نیاز به محصولات یک ژن ← رونویسی تعداد زیادی رنابسپاراز ← ساختار پرماند ← چون رنابسپارازها هرکدام در

مراحل مختلفی از رونویسی هستند و اندازه رنای ایجادشده در آنها متفاوت است

*سمتی که رنای آن کوتاه‌تراند چون در مراحل اولیه رونویسی هستند، نسبت به رنای بلندتر، به راه‌انداز ژن نزدیک‌تراند.

سوال ۲۱ با توجه به رشته RNAP پیک داده شده به سوالات پاسخ دهید. الف) رشته رمزگذار آن را بنویسید.

AUGUGCAUAA

ب) تعداد آمینواسیدهای موجود در رشته پلی‌پپتید حاصل را مشخص کنید.

(نوبت اول الزهرای اردبیل و شایستگان تهران دی ۱۴۰۱)

پاسخ: الف) ATGTGTGCATAA

ب) ۳ آمینواسید

توضیحات تکمیلی:

*به ساخته شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات RNAP پیک، ترجمه می‌گویند.

*توالی‌های ۳ نوکلئوتیدی RNAP پیک تعیین می‌کند که کدام آمینواسید باید در ساختار پلی‌پپتید قرار بگیرد که به این

توالی کدون می‌گویند

* ۶۴ نوع کدون (رمزه) وجود دارد: UAG و UGA، UAA ← کدون پایان ← هیچ آمینواسیدی را کد نمی‌کنند.

AUG ← ترجمه از آن آغاز ← کد کردن آمینواسید متیونین

(سراسر کشور دی ۱۴۰۰)

سوال ۲۲ ساختار سه بعدی RNA ناقل چگونه ایجاد می‌شود؟

پاسخ:

در RNA ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. RNA تک رشته‌ای، روی خودش تا می‌خورد و تا خوردگی‌های مجدد پیدا می‌کند که ساختار ۳ بعدی را به وجود می‌آورند.

توضیحات تکمیلی:

- * عوامل لازم در ترجمه ← آمینواسید، RNA، رناتن و ATP
- * در ساختار سه بعدی RNA ناقل، یک بخش محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی سه نوکلئوتیدی به نام آنتی کدون (پادرمزه) است.
- * پادرمزه هنگام ترجمه با توالی رمزه مکمل خود، پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می‌کند.
- * در RNA ناقل به جز در نواحی پادرمزه‌ای، در سایر قسمت‌ها توالی مشابهی وجود دارد.
- * تعداد انواع پادرمزه‌ها کمتر از رمزه‌هاست، مثلاً رمزه‌های پایان، RNA ناقل ندارند.
- * در یاخته آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که براساس نوع پادرمزه، آمینواسید مناسب را به RNA ناقل متصل می‌کنند. این فرآیند نیازمند انرژی است.

سوال ۲۳ در مورد فرآیند ترجمه به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف) رمز (کدون) آغاز یا AUG، معرف کدام آمینواسید است؟
- ب) در طول کدام مرحله ترجمه، فقط جایگاه P رناتن، پرمی‌شود؟
- ج) RNA ناقل بدون آمینواسید از کدام جایگاه ریبوزوم (رناتن) خارج می‌شود؟

(سراسر کشور خرداد ۹۸)

پاسخ:

- الف) آمینواسید متیونین
- ب) مرحله آغاز
- ج) جایگاه E

سوال ۲۴ توالی نوکلئوتیدی زیر، توالی رشته رمزگذار DNA در رونویسی را نشان می‌دهد. با توجه به آن به سوالات زیر پاسخ دهید.

- الف) اولین کدون RNA حاصل، که در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد چیست؟
- ب) دومین کدونی که وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود کدام است؟
- ج) آخرین کدونی که وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود چیست؟
- د) اولین آنتی کدونی که وارد جایگاه P می‌شود، چیست؟

ACGATGTTCCATTGTAAGT

(نوبت اول فاطمه‌الزهرای تهران، دی ۱۴۰۰)

پاسخ: رشته RNA پیک: ACGAUGUUCCAUGUAAGU

- الف) AUG (ب) CCA
- ج) UAA
- د) UAC

توضیحات تکمیلی ۲۴ و ۲۳:

*رئاتن‌ها از دو زیرواحد تشکیل شده‌اند ← هر زیرواحد از رنا و پروتئین تشکیل شده است.

*در یاخته، پروتئین‌های ریبوزومی و رنای مربوط به آن‌ها در کنارشان قرار می‌گیرند و زیرواحد بزرگ و کوچک رئاتن را می‌سازند

← رئاتن کامل ← سه جایگاه به نام‌های E,P,A دارد

*مراحل ترجمه ← ترجمه فرآیندی پیوسته است که برای سادگی به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌شود.

-مرحله آغاز ← بخش‌هایی از رنای پیک ← زیر واحد کوچک رئاتن را به سمت کدون آغاز هدایت می‌کنند. سپس ← رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است، به آن متصل می‌شود ← سپس زیر واحد بزرگ نیز اضافه می‌شود

*در این مرحله جایگاه P رئاتن محل قرارگیری رنای ناقل دارای آمینواسید است ← ابتدا توسط رنای ناقل متیونین اشغال می‌شود

*جایگاه A محل قرارگیری رنای ناقل بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود ← پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار می‌شود.

*جایگاه E محل خروج رنای ناقل بدون آمینواسید است.

*در مرحله آغاز فقط جایگاه P اشغال می‌شود و جایگاه‌های E,A خالی می‌مانند.

-مرحله طویل شدن ← ممکن است رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A شوند ولی فقط مکمل می‌تواند متصل شود.

*آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند ← سپس ← رئاتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان می‌رود

*جایگاه P محل قرارگیری رنای ناقل که حامل پلی‌پپتید در حال ساخت است.

*جایگاه A هم رنای ناقل بدون آمینواسید قرار می‌گیرد و سپس جدا می‌شود.

*این فرآیند بارها تکرار می‌شود و رشته پلی‌پپتید در حال ساخت، طویل می‌شود.

-مرحله پایان ← ورود یکی از کدون‌های پایان ترجمه به جایگاه A: چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده، اشغال می‌شود. ← جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل، جدا شدن زیرواحدهای رئاتن از هم و آزاد شدن رنای پیک

*زیرواحدهای رئاتن می‌توانند مجدداً این مراحل را تکرار کنند تا چندین نسخه از یک پلی‌پپتید ساخته شود.

سوال ۲۵) پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم که به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند، چه سرنوشت‌هایی پیدا می‌کنند؟

(سراسر کشور دی ۱۴۰۱)

پاسخ: ممکن است برای ترشح به خارج رفته - به بخش‌هایی مثل واکوئل (کریچه) بروند - به کافنده‌تن (لیزوزوم) بروند.

توضیحات تکمیلی:

*پروتئین در بخش‌های مختلفی از یاخته ساخته می‌شود ← هر بخشی از یاخته که رئاتن حضور داشته باشد.

*توالی آمینواسیدی پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند.

پروتئین ساخته شده ← شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی ← ترشح به خارج / واکوئل (کریچه) / کافنده تن

← در سیتوپلاسم ← ماندن در سیتوپلاسم / رفتن به راکیزه، هسته یا دیسه

سوال ۲۶ در مورد سرعت و مقدار پروتئین‌سازی، به سوالات زیر پاسخ دهید.
 الف) چرا عمر رنای پیک (mRNA) در یوکاریوت‌ها طولانی‌تر از پروکاریوت‌ها است؟
 ب) ساخت پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، چگونه انجام می‌گیرد؟

(سراسر کشور خرداد ۹۹ و دی ۹۸ خارج)

پاسخ:

الف) چون در یوکاریوت‌ها سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد بنابراین فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی هست

ب) به صورت هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان تولید شود

توضیحات تکمیلی:

* سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها، بسته به نیاز تنظیم می‌شود.

* در پروکاریوت‌ها ممکن است پروتئین‌سازی حتی پیش از پایان رونویسی رنا صورت گیرد ← چون طول عمر رنای آن‌ها کم است.

* ساخت پروتئین برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، به صورت هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود ← رناتن مانند دانه تسبیح و رنای پیک مانند نخ تسبیح

* تجمع رناتن‌ها در یوکاریوت‌ها هم دیده می‌شود ← البته در یوکاریوت‌ها، سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب، وجود دارد ← فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی هست

* در یاخته‌های ویژه‌ای وجود دارند که براساس نوع پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند. این فرآیند نیازمند انرژی است.

سوال ۲۷ چگونه ممکن است از یاخته‌هایی با ژن‌های یکسان، یاخته‌هایی با شکل و عملکرد متفاوت ایجاد شوند؟

(سراسر کشور خرداد ۹۹)

پاسخ:

زیرا در هر یاخته مقداری از ژن‌ها فعال و سایر ژن‌ها غیرفعال هستند.

توضیحات تکمیلی:

* به فرآیندهایی که تعیین می‌کنند درجه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند و یا بیان نشوند فرآیندهای تنظیم بیان ژن می‌گویند

* نور ← فعال شدن ژن سازنده آنزیم دخیل در فتوسنتز گیاهان.

* ایجاد یاخته‌های متفاوت از یک یاخته نتیجه تنظیم بیان ژن است.

* محصول ژن، رنا و پروتئین است.

* تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می‌شود ← در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آنرا تنظیم کند.

سوال ۲۸ در مورد تنظیم رونویسی در پروکاریوت، به سوالات زیر پاسخ دهید.
 الف) قند مصرفی ترجیحی در اشرشیاکلاهی چیست؟
 ب) در تنظیم منفی رونویسی در E.Coli چه پروتئینی مانع پیشروی رنابسپاراز می‌شود.

(شهریور ۱۴۰۰، خرداد ۱۴۰۰ و شهریور ۹۹)

پاسخ:

الف) قند مصرفی ترجیحی این باکتری گلوکز است.

ب) نوعی پروتئین به نام مهارکننده ج) قند مالتوز

توضیحات تکمیلی:

*تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها ← عواملی به پیوستن رنابسپاراز به توالی راه‌انداز کمک می‌کنند یا مانع از این اتصال می‌شوند

*بیان ژن در پروکاریوت‌ها به دوصورت مثبت و منفی تنظیم می‌شود؛

-تنظیم منفی رونویسی ← رونویسی با چسبیدن رنابسپاراز به راه‌انداز مربوط به ژن شروع می‌شود. حال اگر مانعی برسر راه رنابسپاراز وجود داشته باشد (پروتئین مهارکننده) رونویسی انجام نمی‌شود. این نوع تنظیم، تنظیم منفی رونویسی است

*مهارکننده به توالی اپراتور متصل می‌شود و جلوی حرکت رنابسپاراز را می‌گیرد. لاکتوز موجود در محیط به باکتری E-coli وارد می‌شود و با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می‌دهد ← این تغییر شکل مهارکننده آن را از اپراتور جدا می‌کند و نیز مانع از اتصال آن به اپراتور می‌شود ← با جداشدن مهارکننده امکان رونویسی فراهم می‌شود.

*تنظیم مثبت رونویسی ← پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود. مثال این حالت در E-coli است. اگر در محیط باکتری قند مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم‌هایی ساخته می‌شود که در تجزیه آن دخالت دارند و در عدم حضور مالتوز ساخته نمی‌شوند

*در این دونوع تنظیم انواعی از پروتئین‌ها به نام فعال‌کننده وجود دارند ← به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. به این توالی‌ها، جایگاه اتصال فعال‌کننده گفته می‌شود ← اتصال مالتوز به فعال‌کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال فعال‌کننده می‌شود و رونویسی شروع می‌شود

سوال ۲۹ در ارتباط با تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها در مرحله رونویسی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) عوامل رونویسی به چه بخش‌هایی از دنا ممکن است متصل شوند؟

ب) کنارهم قرار گرفتن عوامل رونویسی، چه تاثیری در سرعت رونویسی دارد؟

ج) در چه صورت مقدار رونویسی ژن، تحت تاثیر عوامل رونویسی تغییر می‌کند؟

(خرداد ۹۹، شهریور ۹۹، دی ۹۸ خارج)

پاسخ: الف) راه‌انداز و توالی افزایشنده

ب) سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد.

ج) چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کند و مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

توضیحات تکمیلی:

*تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست و می‌تواند در مراحل بیشتری انجام شود.

*بیشتر ژن‌های یوکاریوتی در هسته و برخی در راکیزه و دیسه‌ها قرار دارند.

-تنظیم بیان رونویسی ← در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز به تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌های عوامل رونویسی است

*گروهی از عوامل رونویسی ← به نواحی خاصی از راه‌انداز متصل می‌شوند ← هدایت‌کردن رنابسپاراز به محل راه‌انداز

*در یوکاریوت ممکن است عوامل رونویسی دیگری به توالی افزایشنده متصل شوند ← ایجاد خمیدگی در دنا ← عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند ← افزایش سرعت رونویسی

*توالی‌های افزایشنده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند.

سوال ۳۰ هریک از موارد زیر مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است یا پس از رونویسی؟ چگونه عمل مورد

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۲ و دی ۱۴۰۱)

الف) را بیان کنید.

الف) اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک

ب) تغییر در میزان فشردگی فام‌تن (کروموزوم)

پاسخ: الف) پس از رونویسی، با ایجاد این اتصال، از عمل رناتن بر روی RNA پیک جلوگیری می‌کنند.

ب) پیش از رونویسی

توضیحات تکمیلی:

*تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی در یوکاریوت‌ها:

- ۱- پس از رونویسی ← اتصال بعضی RNAهای کوچک مکمل RNA پیک ← جلوگیری از عمل رناتن‌ها و از ترجمه جلوگیری می‌شود و RNA پیک بعد از مدتی تجزیه می‌شود. (پس از رونویسی)
- ۲- تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تن ← تغییر در فشردگی فام‌تن و در بخش‌های خاص ← تنظیم دسترسی رنابسیاراز به ژن مورد نظر (پیش از رونویسی)
- ۳- طول عمر RNA پیک: افزایش طول عمر RNA پیک باعث افزایش دسترسی رناتن برای ترجمه و افزایش محصول می‌شود.

فصل ۳

سوال ۳۱ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) پیش از کشف قوانین وراثت، چه تصویری در مورد رابطه بین صفات والدین و فرزندان وجود داشت؟
ب) صفت در علم ژن‌شناسی را تعریف کنید.

(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۰ و دی ۹۹)

پاسخ: الف) صفات فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین و حدواسطی از آن‌ها است.

ب) ویژگی‌های ارثی جانداران را صفت می‌نامند.

توضیحات تکمیلی:

- *گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را زمانی که ساختار و عمل دنا مشخص نبود، کشف کند ← به کمک این قوانین می‌شد صفات فرزندان را پیش‌بینی کرد ← قبل از این قوانین عقیده بر این بود که صفات فرزندان آمیخته‌ای از صفات والدین و حدواسطی از آن‌ها است.
- *صفت ← در علم ژن‌شناسی، ویژگی‌های ارثی جانداران را می‌گویند.
- *ژن‌شناسی ← شاخه‌ای از زیست‌شناسی که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسلی دیگر می‌پردازد.
- *به انواع مختلف یک صفت، شکل‌های آن صفت می‌گویند

سوال ۳۲ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) جایگاه ژنی گروه خونی RH در کدام فام‌تن (کروموزوم) است؟
ب) گروه خونی فردی که Dd است چیست؟

(خرداد ۹۸، ۱۴۰۱)

پاسخ: الف) به مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی ژنگان (ژنوم) می‌گویند. ژنگان هسته‌ای انسان شامل ۲۲

فام‌تن غیرجنسی و فام‌تن‌های جنسی X و Z است.

ب) این جهش بر توالی پروتئین اثر نخواهد داشت بلکه بر مقدار آن تاثیر می‌گذارد.

تاثیر جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد. مثل محل وقوع جهش و ژنگان (ژنوم)

توضیحات تکمیلی:

- *گروه خونی Rh ← براساس بودن یا نبودن پروتئینی است که در غشای گویچه‌های قرمز جای دارد و پروتئین D نامیده می‌شود ← اگر این پروتئین وجود داشته باشد، گروه خونی Rh مثبت و در صورت عدم وجود منفی است
- *بودن یا نبودن پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد ← ژنی که می‌تواند پروتئین D را بسازد (D) و ژنی که این توانایی را ندارد (d) ← این دو ژن D و d هر دو جایگاه یکسانی از فام‌تن را به خود اختصاص داده‌اند.

توضیحات تکمیلی:

- * دگره (آلل): به d و D که شکل‌های مختلف صفت Rh را تعیین می‌کنند و هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند، دگره می‌گویند.
- * انواع روابط بین دگره‌های \leftarrow ۱- بارز و نهفته
- \leftarrow ۲- هم‌توانی
- \leftarrow ۳- بارزیت ناقص
- * اگر d و d در کنار هم قرار بگیرند، D بروز می‌کند چون D بارز و d نهفته است \leftarrow بین‌شان رابطه بارز و نهفتگی برقرار است.
- * داشتن یک دگره D برای مشاهده پروتئین D در غشای گویچه قرمز کافی است \leftarrow افراد ناخالص \leftarrow مثبت
- * ژن نمود (ژنوتیپ) \leftarrow ترکیب آلل‌ها (دگره‌ها) را در فرد می‌گویند.
- * رخ نمود (فنوتیپ) \leftarrow شکل ظاهری یا حالت بروز یافته صفت را می‌گویند.

ژن نمود	رخ نمود
DD	Rh+
Dd	Rh+
dd	Rh+

سوال ۳۳ در رابطه با گروه خونی ABO به سوالات داده شده پاسخ دهید.

الف) جایگاه ژن‌های گروه خونی ABO در کدام فام‌تن است؟

ب) در بین دگره‌های A, O, B ، چه رابطه‌ای برقرار است؟

(دی ۹۹ خارج، خرداد ۱۴۰۱ و دی ۹۸)

پاسخ:

الف) فام‌تن شماره ۹

ب) A, O رابطه بارز و نهفتگی

A, B رابطه هم‌توانی

توضیحات تکمیلی:

- * گروه خونی ABO به چهار گروه O و AB و B و A تقسیم می‌شود \leftarrow مبنای آن بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات A و B در غشای گویچه‌های قرمز است
- * اضافه شدن کربوهیدرات A و B به غشای گویچه قرمز، یک واکنش آنزیمی است \leftarrow دهنوع آنزیم وجود دارد \leftarrow آنزیم A کربوهیدرات A را به غشا اضافه می‌کند و آنزیم B کربوهیدرات B را اضافه می‌کند. خود آنزیم در غشا قرار نمی‌گیرد
- * دگره O هیچ آنزیمی نمی‌سازد.
- * جایگاه ژن گروه خونی ABO در فام‌تن شماره ۹ قرار دارد.
- * رابطه بین A و B از نوع هم‌توانی است \leftarrow در هم‌توانی اثر دگره‌ها باهم ظاهر می‌شود اما این دو دگره نسبت به O ، بارز هستند.
- * رابطه بارز ناقص موقعی است که صفت در حالت ناخالص به صورت حدواسط حالت‌های خالص مشاهده شود. مثل رنگ گل میمونی
- انواع رنگ گل میمونی: قرمز RR / صورتی RW / سفید WW

سوال ۳۴ پدری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد. چه ژنوتیپ (ژن نمود) و رخ نمودهایی (فنوتیپ‌هایی) برای فرزندان آنان، پیش‌بینی می‌کنید؟ (بدون ذکر راه‌حل)

(نوبت دی ۹۷)

پاسخ:

AO گروه خونی A و BO گروه خونی B

توضیحات تکمیلی:

گامت	O	O
A	AO	AO
B	BO	BO

راه حل:

دو ژنوتیپ AO و BO ← و دو فنوتیپ گروه خونی A و B

* در روش مربع پانت، دگره‌های مرد و زن را یکی به صورت عمودی و دیگری به صورت افقی می‌نویسیم و سپس به صورت ضرب کردن عمل می‌کنیم و اینگونه می‌توان به سادگی ژن نمود فرزندان حاصل از ازدواج زن و مرد گفته شده به دست آورد. سوال بعدی هم کاربرد مربع پانت می‌باشد.

سوال ۳۵ پدری با گروه خونی AB و مادری با گروه خونی B، صاحب فرزندی با گروه خونی A شده‌اند. الف) ژن نمود مادر را بنویسید.

(دی ۱۴۰۱)

ب) سایر رخ نمودهای فرزندان این خانواده را با رسم مربع پانت، پیش‌بینی کنید.

پاسخ:

الف) از آنجایی که در گروه خونی فرزند B بروز نیافته است پس ژن نمود مادر به صورت BO است.

ب) گروه‌های خونی AB و B برای فرزندان این خانواده قابل پیش‌بینی هستند.

گامت	A	B
B	AB	BB
O	AO	BO

سوال ۳۶ حاصل ازدواج مردی که از لحاظ گروه‌های خونی، دارای پروتئین و دارای دونوع کربوهیدرات است با زنی که کربوهیدرات‌ها و پروتئین را ندارد، فرزندی با گروه خونی A می‌باشد.

الف) ژن نمود این زن و مرد را از نظر گروه خونی Rh بنویسید.

ب) آیا این خانواده می‌تواند صاحب فرزندی با گروه خونی B⁺ شوند؟ ژن نمود گروه خونی ABO را بنویسید.

پاسخ:

الف) ژن نمود گروه خونی Rh زن ← dd

ژن نمود گروه خونی Rh مرد ← از آنجایی که فرزندشان dd است، پس مرد دارای گروه خونی Dd می‌باشد.

ب) توجه به این جدول ژن نمود گروه خونی Rh مرد: Dd

گامت	D	d
d	Dd	dd
d	Dd	dd

گامت	A	A
O	AO	BO
O	AO	BO

ب) بله، ژن نمود گروه خونی فرزندان: AO و BO

* با توجه به وجود BO و Dd در ژن نمودهای پیش‌بینی شده برای فرزندان این خانواده، وجود فرزند B⁺ برای این خانواده ممکن است.

سوال ۳۷

 ژنوتیپ (ژن نمود) مادری با گروه خونی A^+ که فرزندی با گروه خونی O^- دارد، چگونه است؟ (سراسری دی ۱۴۰۰)

پاسخ:
 $OOdd$: فرزند

چون تمام صفات فرزند از نظر گروه خونی نهفته هستند پس دگره‌های مادر باید دارای رابطه بارز و نهفتگی باشند ← در نتیجه ژن نمود مادر به صورت، $AO Dd$ خواهد بود.

توضیحات تکمیلی:

*صفات مستقل از جنس ← صفاتی که جایگاه ژنی آن‌ها در یکی از کروموزم‌های (فام‌تن) غیرجنسی قرار داشته باشد، صفت مستقل از جنس می‌باشند ← مانند گروه خونی ABO و Rh

* Rh یکی از صفات مستقل از جنس است که ژن نمود فرزندان حاصل را می‌توان با استفاده از جدول پانت به دست آورد.

گامه‌ها	D	d
D	DD	Dd
d	Dd	dd

سوال ۳۸

مرد هموفیلی قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است و ناقل هم نیست. زن می‌خواهد بداند آیا ممکن

است فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟ (ذکر ژن نمودهای تمام افراد خانواده الزامی است). (سراسری خرداد ۱۴۰۱).

پاسخ:

گامه‌ها	X^h	y
X^H	$X^H X^h$	$X^H y$
X^H	$X^H X^h$	$X^H y$

 مرد هموفیل: $X^h y$

 زن سالم غیرناقل: $X^H X^H$

 فرزندان آن‌ها دارای ژن نمودهای زیر خواهند بود: پسر سالم: $X^H y$ دختر سالم ناقل: $X^H X^h$
توضیحات تکمیلی:

*صفات وابسته به جنس ← صفاتی که جایگاه ژنی آن‌ها در یکی از دو کروموزوم (فام‌تن) جنسی قرار داشته باشد.

*صفت وابسته به X ← صفتی که ژن آن در فام‌تن X قرار دارد. مثل هموفیلی که یک بیماری وابسته به X و نهفته است و در آن فرآیند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود. *شایع‌ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) مربوط است.

*انواع ژن نمود و رخ نمود برای هموفیلی: در هموفیلی آلل دارای ژن سالم را به صورت X^H و آلل دارای ژن ناسالم را به صورت X^h نشان می‌دهند.

*مرد نمی‌تواند ناقل ژن هموفیلی باشد.

	مرد	زن	رخ نمود
ژن نمود	$X^H y$	$X^H X^H$	سالم
---		$X^H X^h$	ناقل
ژن نمود	$X^h y$	$X^h X^h$	بیمار هموفیل

سوال ۳۹ مردی سالم قصد دارد با زنی هموفیل ازدواج کند. چه ژنوتیپ (ژن نمود) و فنوتیپ (رخ نمود)هایی برای فرزندان آنها پیش‌بینی می‌کنید؟ (رسم مربع پانت الزامی است)

(سراسر کشور دی ۱۴۰۰)

پاسخ:

گامت	X^h	X^h
X^H	$X^H X^h$	$X^H X^h$
y	$X^h y$	$X^h y$

ژن نمود و رخ نمود فرزندان: $X^H X^h$ ← دختر ناقل

$X^h y$ ← پسر هموفیل

سوال ۴۰ در ارتباط با انواع صفات به سوالات زیر پاسخ دهید.

(الف) صفت Rh از نظر گسسته و پیوسته بودن چگونه است؟

(ب) صفت چندجایگاهی را توصیف کنید.

(ج) برای صفت چندگاهی و تک جایگاهی هر کدام یک مثال بیاورید.

(خرداد ۱۴۰۰، دی ۱۴۰۰)

پاسخ:

(الف) Rh صفتی گسسته است.

(ب) صفاتی هستند که در بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد.

(ج) چندجایگاهی: رنگ نوعی ذرت ← تک جایگاهی: گروه خونی ABO

توضیحات تکمیلی:

* صفات پیوسته و گسسته ← اندازه قد صفتی پیوسته ولی صفت Rh در میان انسان‌ها به دو صورت مثبت و منفی دیده می‌شود پس گسسته است

* صفات چندجایگاهی و تک جایگاهی ← آلل (دگره) صفت گروه‌های خونی ABO یک جایگاه مشخص از فام‌تن ۹ را به خود اختصاص داده و صفتی تک جایگاهی است.

* رنگ نوعی ذرت صفتی است که در بروز آن بیش از یک جایگاه ژنی شرکت دارد بنابراین یک صفت چندجایگاهی است ← رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است ← این صفت ۳ جایگاه ژنی دارد که هر کدام ۲ دگره دارند. بر حسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شوند ← دگره‌های بارز ← رنگ قرمز و دگره‌های نهفته ← رنگ سفید. پس ژن نمود AABBCc ← رخ نمود قرمز و ژن نمود aabbcc رخ نمود سفید دارند.

* نمودار توزیع فراوانی این رخ‌نمودها، شبیه به زنگوله است چون صفات چندجایگاهی، رخ‌نمود پیوسته دارند.

* اثر محیط ← گاهی برای بروز یک رخ‌نمود، تنها وجود ژن کافی نیست. مثل ساخته شدن سبزینه که علاوه بر ژن، به نور هم نیاز دارد. یا مانند اثر تغذیه و ورزش بر قد انسان

سوال ۴۱

در ارتباط با بیماری فنیل کتونوری به سوالات زیر پاسخ دهید.

- الف) در بیماری فنیل کتونوری (PKU) تجمع چه ماده‌ای در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود؟
 ب) تغذیه نوزاد مبتلا به بیماری فنیل کتونوری با شیر مادر، باعث آسیب رسیدن به کدام یاخته‌های بدن او می‌شود؟
 ج) چگونه می‌توان از بروز بیماری فنیل کتونوری جلوگیری کرد؟

(دی ۹۸، خرداد ۹۸، و شهریور ۹۸)

پاسخ: الف) فنیل آلانین

ب) یاخته‌های مغزی

ج) با تغذیه نکردن از خوراکی‌هایی که فنیل آلانین دارند، می‌توان مانع بروز اثرات این بیماری شد.

توضیحات تکمیلی:

*مهار بیماری‌های ژنتیک ← در حال حاضر به جز موارد محدود نمی‌توان بیماری‌های ژنتیک را درمان کرد. اما گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری‌های ژنتیکی را مهار کرد. مثل فنیل کتونوری

*فنیل کتونوری (PKU) یک بیماری نهفته است. وقتی نوزاد متولد می‌شود، علائم آشکاری ندارد و تغذیه نوزاد مبتلا با شیر مادر که حاوی فنیل آلانین است به آسیب یاخته‌های مغزی او می‌انجامد.

*علت این بیماری، تغذیه از پروتئین‌های حاوی فنیل آلانین است و تجمع فنیل آلانین در بدن، به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود.

*در بیماری (PKU)، آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می‌تواند تجزیه کند وجود ندارد. در صورت ابتلا، نوزاد با شیر خشک‌هایی که فاقد فنیل آلانین است، تغذیه می‌شود و رژیم غذایی او برای آینده از رژیم‌های بدون (کم) فنیل آلانین استفاده می‌شود.

فصل ۴

سوال ۴۲

در مقایسه ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین، در ارتباط با کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی، رمز

ششمین آمینواسید، چه تغییری پیدا کرده است؟

(سراسر کشور دی ۱۴۰۰)

پاسخ: نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته و CTT به CAT تبدیل شده است.

توضیحات تکمیلی:

*در کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل علت بیماری، تغییر شکل در مولکول‌های هموگلوبین است و آمینواسیدهای هموگلوبین سالم و تغییر شکل یافته فقط در یک آمینواسید (ششمین آمینواسید) از زنجیره بتا باهم متفاوت‌اند. در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است و این باعث تغییر آمینواسید گلوتامیک اسید به والین شده است.

*تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را جهش می‌نامند.

*جهش‌های کوچک یک یا چند نوکلئوتید را دربر می‌گیرند.

*جهش جانشینی ← گویچه قرمز داسی شکل ← از آن جایی که این جهش سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی شده است، این نوع جهش جانشینی را جهش دگر معنا می‌گویند.

*به علت رابطه مکملی بین بازها، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.

*جهش ممکن است از نوع خاموش باشد یعنی تاثیری بر روی پروتئین نداشته باشد مثل تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید

* جهش بی‌معنا ← جهش جانشینی ممکن است رمز یک آمینو اسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن، کوتاه‌تر خواهد شد.

* در جهش اضافه و حذف به ترتیب یک یا چند نوکلئوتید اضافه می‌شود و می‌تواند منجر به تغییر چارچوب خواندن رمزها شود ولی هر جهش اضافه و حذفی الزاماً به تغییر چارچوب خواندن نمی‌انجامد ← اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده، مضربی از ۳ باشند تغییر در چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.

* سوال کتاب و سراسر کشور خرداد ۱۴۰۱ ← در چه صورت ممکن است طول رشته پلی‌پپتید افزایش یابد؟ در صورتی که جهش جانشینی، رمز پایان را به رمز یک آمینو اسید تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن بلندتر خواهد شد.

سوال ۴۳ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) زیست‌شناسان چگونه می‌توانند از ناهنجاری‌های فام‌تنی آگاه شوند؟
 ب) وجود یک اضافی در مبتلایان به نشانگان داون، مثالی از ناهنجاری در فام‌تن‌ها است.

(سراسر کشور خرداد ۹۹ و شهریور ۹۹)

پاسخ: الف) با مشاهده کاریوتیپ

ب) فام‌تن ۲۱، عددی

توضیحات تکمیلی:

- * جهش‌های بزرگ ← منجر به ناهنجاری‌های فام‌تنی می‌شوند که با مشاهده کاریوتیپ می‌توان از وجود آن‌ها آگاه شد.
- * جهش‌های فام‌تنی دو نوع‌اند؛
- ۱- ناهنجاری عددی در فام‌تن‌ها ← مانند نشانگان داون ← یک کروموزم ۲۱ اضافی
 - ۲- ناهنجاری ساختاری در فام‌تن‌ها ← چهار نوع است؛
 - A- حذف ← قسمتی از فام‌تن از دست می‌رود ← غالباً باعث مرگ می‌شود.
 - B- جابه‌جایی ← قسمتی از فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.
 - C- مضاعف شدگی ← قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا می‌شود.
 - D- واژگونی ← جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود.

سوال ۴۴ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) انواع ژنگان چیست و ژنگان هسته‌ای انسان شامل چیست؟
 ب) اگر جهش در توالی‌های افزایش‌دهنده رخ دهد، چه پیامدی دارد؟

(سراسر کشور شهریور ۹۹ و ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) به مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی ژنگان (ژنوم) می‌گویند. ژنگان هسته‌ای انسان شامل ۲۲ فام‌تن غیرجنسی و فام‌تن‌های جنسی X و Y است.

ب) این جهش بر توالی پروتئین اثر نخواهد داشت بلکه بر مقدار آن تاثیر می‌گذارد. تاثیر جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد. مثل محل وقوع جهش و ژنگان (ژنوم)

توضیحات تکمیلی:

* ژنگان ← به کل محتوای ماده وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی. ژن‌ها فقط بخشی از ژنگان‌اند

* اگر جهش در:

- ۱- توالی بین‌ژنی باشد ← بر توالی محصول ژن، اثر نخواهد گذاشت.
- ۲- درون ژن باشد ← تغییر در جایگاه فعال آنزیم باشد ← احتمال تغییر در عملکرد آنزیم بسیار زیاد است.
- ← تغییر دور از جایگاه فعال آنزیم باشد ← احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.
- ۳- توالی‌های تنظیمی ← راه‌انداز یا افزایشنده ← با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را بیشتر یا کمتر می‌کند.
- در انسان دونوع ژنگان داریم ← هسته‌ای ← ۲۲ فام‌تن غیرجنسی + فام‌تن‌های جنسی X و Y
- ← ژنگان سیتوپلاسمی ← دنای راکیزه

سوال ۴۵

به سوالات زیر در مورد علت جهش پاسخ دهید.

- الف) دوپار (دیمر) تیمین چگونه همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند؟
 ب) یک عامل جهش‌زای شیمیایی نام ببرید که در دود سیگار وجود دارد؟

(سراسر کشور دی ۱۴۰۱ و خرداد ۹۹)

پاسخ: الف) با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنباسپاراز

ب) بنزوپیرن

توضیحات تکمیلی:

- * علت جهش ← خطا در همانندسازی + اثر عوامل جهش‌زای محیطی
- * اثر عوامل جهش‌زا ← فیزیکی ← مثل پرتو فرابنفش ← ایجاد دوپار (دیمر) تیمین می‌کند.
- شیمیایی ← مثل بنزوپیرن در دود سیگار، غذاهای نمک‌سود یا دودی شده و استفاده از ترکیبات نیتريت‌دار مثل سدیم نیتريت بر ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس ← جهش منجر به سرطان می‌شود.
- * جهش ممکن است ارثی باشد و توسط گامت‌ها پس از لقاح به تخم منتقل شود و یا ممکن است اکتسابی باشد مثل سیگار کشیدن که ایجاد جهش در یاخته‌های دستگاه تنفس می‌کند.
- * دوپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنباسپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند.
- * غذاهای گیاهی که لیاف و پاداکسنده دارند در پیشگیری از سرطان موثراند.

سوال ۴۶

مفاهیم داده شده را توضیح دهید.

الف) انتخاب طبیعی

ب) خزانه ژنی جمعیت

(سراسر کشور دی ۹۸ و خرداد ۱۴۰۱)

پاسخ:

الف) به فرآیندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولید مثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند.

ب) مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژنی آن جمعیت می‌گویند.

توضیحات تکمیلی:

- * پادزیست‌ها (آنتی‌بیوتیک) یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا هستند ولی مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به داروها، یکی از مثال‌هایی است که نشان می‌دهد موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند. انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد.
- * توضیح آن به این شکل است که باکتری‌های غیرمقاوم از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم تکثیر می‌شوند و به تدریج همه جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند. در نتیجه جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد.

*انتخاب طبیعی: فرآیندی است که در آن افراد سازگارتر با محیط، انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولید مثل دارند ← انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می‌دهد نه فرد را. جمعیت: به افرادی گفته می‌شود که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.

*خزانه ژن: مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن آن جمعیت می‌نامند.

*اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است. تا وقتی جمعیت در حال تعادل است، تغییر در آن مورد انتظار نیست و اگر جمعیت از تعادل خارج شود، روند تغییر را در پیش گرفته.

*عوامل برهم‌زننده جمعیت:

- ۱- جهش ← دگره‌های جدیدی ایجاد می‌کند و فراوانی نسبی دگره‌ها را تغییر می‌دهد.
- ۲- رانش دگره‌ای ← باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود.
- ۳- شارش ژن ← ورود تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد در اثر مهاجرت افراد است و سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های هر دو جمعیت می‌شود.

*اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.

- ۴- آمیزش غیرتصادفی ← اگر آمیزش به ژن‌نمود یا رخ‌نمود بستگی داشته باشد، دیگر تصادفی نیست و فراوانی نسبی دگره‌ها را تغییر می‌دهد. *جانوران جفت خود را براساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری انتخاب می‌کنند.
- ۵- انتخاب طبیعی: فراوانی دگره‌ها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد، چون افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزینند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.

*رانش دگره‌ای گرچه فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

(شهریور ۹۸)

سوال ۴۷ گویچه‌های قرمز افراد با ژن نمود ناخالص $Hb^A Hb^S$ چه زمانی داسی شکل می‌شوند؟

پاسخ:

زمانی که میزان اکسیژن محیط کم باشد.

توضیحات تکمیلی:

*نتیجه انتخاب طبیعی ← سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است و با انتخاب افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. از سوی دیگر گوناگونی در میان افراد یک جمعیت فقط توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد.

*در جمعیت سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد که شامل:

۱- گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها ← در تولید مثل جنسی، اینکه هر گامت کدام یک از فام‌تن‌ها را منتقل می‌کند به آرایش تترادها (چهارتایه) در میوز بستگی دارد که ایجاد گامت‌های مختلف می‌کند.

۲- نوترکیبی ← در میوز، ممکن است هنگام تشکیل تتراد، کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) رخ دهد. اگر قطعات مبادله‌شده حاوی دگره‌های متفاوت باشند، فامینک‌های نوترکیب با ترکیب جدید دگره‌ها تشکیل می‌شود.

*از میان گامت‌ها، آن‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، گامت نوترکیب نامیده می‌شود.

*کراسینگ‌اور: تبادل قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های غیرخواهری.

۳- اهمیت ناخالص‌ها ← وجود دگره Hb^S در مناطق مالاریاخیز باعث بقای جمعیت می‌شود چون انگل مالاریا نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود و این افراد در برابر مالاریا مقاوم‌اند. ولی در سایر مناطق دگره مناسبی نیست.

*بیماری مالاریا به وسیله نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند.

*افراد مبتلا به گویچه قرمز داسی شکل ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند. ژنوتیپ افراد ناخالص $Hb^A Hb^S$ است که اگر اکسیژن محیط کم باشد، گویچه قرمز آن‌ها داسی شکل می‌شود.

سوال ۴۸ اصطلاحات زیر را توضیح دهید.

(الف) اندام یا ساختارهای همتا

(ب) ساختارهای آنالوگ

(شهریور ۹۸، خرداد ۹۸)

پاسخ:

(الف) اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، با اینکه کار متفاوتی دارند، اندام یا ساختارهای همتا می‌نامند.
(ب) ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌گویند.
توضیحات تکمیلی:

*شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد که گونه‌ها در طول زمان تغییر کرده‌اند. شواهد تغییر گونه‌ها عبارتند از:

۱- سنگواره‌ها ← بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است.

*سنگواره معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان یا اسکلت خارجی) است.

*گاهی ممکن است کل پیکر یک جاندار سنگواره باشد ← ماموت منجمدشده یا مورچه گیرافتاده در رزین گیاهان.

*دیرینه‌شناسان، به مطالعه سنگواره‌ها می‌پردازند.

درخت گیسو در گذشته بوده و امروز نیز هست.

دایناسورها در گذشته بودند اما امروز نیستند.

گل لاله یا گربه در گذشته نبودند اما امروزه هستند.

۲- تشریح مقایسه‌ای.

*مقایسه اندام حرکت جلویی در مهره‌داران مختلف، طرح ساختاری یکسانی را نشان می‌دهد.

*اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند را، اندام یا ساختارهای همتا می‌گویند:

دست انسان، باله دلفین، بال پرنده و دست گربه

*علت وجود ساختارهای همتا در گونه‌های مختلف، داشتن نیای مشترک است یعنی اینکه در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند.

*گونه‌هایی را که نیای مشترک دارند، گونه‌های خویشاوند می‌گویند.

*ساختار آنالوگ ← ساختارهایی که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند، ساختار آنالوگ می‌گویند ← بال کبوتر و بال

پروانه ← برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

*در تشریح مقایسه‌ای ← اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود.

*تشریح مقایسه‌ای علاوه بر آشکار کردن خویشاوندی گونه‌ها، ساختارهای وستیجیال (ردپا) را نیز مشخص می‌کند. ساختارهایی

که در عده‌ای از گونه‌ها بسیار کارآمد هستند اما در عده‌ای دیگر، کوچک یا ساده شده است و حتی ممکن است فاقد کار خاص باشند. مثل: مار پیتون، با این که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است. و یا هیپوفیز میانی

۳- مطالعات مولکولی ← در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای، ژنگان گونه‌های مختلف با همدیگر مقایسه می‌شوند. هرچه بین دناهای دو

جاندار، شباهت بیشتری وجود داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند و همچنین می‌توان به تاریخچه تغییر آن‌ها پی‌برد.

*توالی حفظ شده، به توالی‌هایی از دنا گفته می‌شود که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شود.

سوال ۴۹ در گونه‌زایی دگرمیپنی، وقوع چه پدیده‌هایی باعث ایجاد و افزایش تفاوت بین دو جمعیت می‌شوند؟

(سراسر کشور دی ۱۴۰۱)

پاسخ:

جهش، نوترکیبی، انتخاب طبیعی و رانش ژن (در جمعیت جدانشده کوچک)

توضیحات تکمیلی:

* گونه‌زایی ← یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که ارنست مایر ارائه کرد و برای جاندارانی که تولیدمثل جنسی دارند کاربرد دارد ← گونه به جاندارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت باهم آمیزش کنند و زاده‌های زیستا و زایا به وجود آورند ولی نمی‌توانند با جاندارانی دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.
 * زیستا به جاندارانی گفته می‌شود که زنده می‌ماند و زندگی طبیعی خود را ادامه می‌دهد.
 * به آمیزشی که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر شود، آمیزش موفقیت‌آمیز می‌گویند.
 * گونه‌زایی دگرمیهنی ← جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد ← شارش ژن بین افراد یک جمعیت قطع می‌شود ← جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی رخ می‌دهد ← تفاوت بین افراد دو جمعیت افزایش می‌یابد ← جدایی تولیدمثلی ایجاد می‌شود ← ایجاد گونه جدید

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۰)

سوال ۵۰ چرا گیاه مغربی ۴n، یک گونه جدید محسوب می‌شود؟

پاسخ:

زیرا این گیاه با جمعیت نیایی خود که ۲n بودند، نمی‌تواند آمیزش موفقیت‌آمیز کند.

توضیحات تکمیلی:

* در گونه‌زایی هم‌میهنی ← برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد و در اثر جدایی تولیدمثلی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، گونه جدیدی حاصل می‌شود. مثل پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی) بر اثر خطای میوزی
 * یکی از سازوکارهای گونه‌زایی هم‌میهنی، فرآیند پلی‌پلوئیدی است که به تولید گیاهانی منجر می‌شود که زیستا و زایا هستند اما نمی‌توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود، زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند. پس گونه جدید به شمار می‌آیند.
 * در گل مغربی ۴n آزمایش هوگودووری، گامت‌هایی که گیاه چندلاد تولید می‌کند، دولا (۲n) هستند و اگر با گامت‌های گیاه طبیعی که تک‌لاد اند، آمیزش کنند تخم‌های حاصل سه‌لاد (۳n) خواهند شد و گیاه حاصل از نمو این تخم، نازا است.
 * اگر گیاه چهارلاد بتواند خودلقاحی کند یا در نزدیکی آن گیاه چهارلاد، مشابه دیگر وجود داشته باشد، یاخته تخم ۴n خواهد بود و گیاه تولید شده زایا است.

فصل ۵

(سراسر کشور شهریور ۹۹، خرداد ۱۴۰۰ و خرداد ۹۹)

سوال ۵۱ به سوالات داده شده پاسخ دهید.

- الف) نام کامل ATP که شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است را بنویسید.
 ب) با افزوده شدن یک فسفات به آدنوزین، چه مولکولی تشکیل می‌شود؟
 ج) در روش ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده در ماهیچه‌ها، مولکول پیش ماده چیست؟
 د) ساخته شدن اکسایشی ATP در کدام قسمت یاخته انجام می‌شود؟

پاسخ: الف) آدنوزین تری‌فسفات

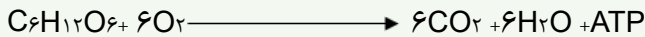
ب) APM یا آدنوزین مونوفسفات

ج) کراتین فسفات

د) راکیزه (میتوکندری)

توضیحات تکمیلی:

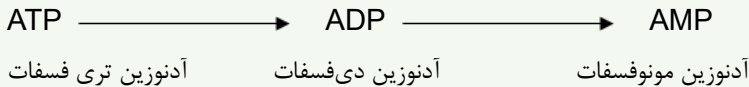
*نیاز ما به اکسیژن به علت فرآیندی به نام تنفس یاخته‌ای است، زیرا در این فرآیند، ATP تولید می‌شود:



*این واکنش تنفس یاخته‌ای هوازی است، زیرا تجزیه ماده مغذی و تولید ATP با حضور اکسیژن انجام می‌شود.

*حفظ هریک از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و تولیدمثل به دراختیار داشتن ATP وابسته است. ATP یا آدنوزین تری فسفات، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است و نوکلئوتیدی تشکیل شده از باز آلی آدینین + قند پنج کربنه ریبوز + گروه فسفات است

*افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می‌دهد:



*روش‌های ساخته شدن ATP:

- ۱- تولید ATP در سطح پیش ماده ← برداشتن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات دار و افزودن آن به ADP ← برداشتن فسفات از کراتین فسفات و انتقال آن به ADP در ماهیچه
- ۲- ساخته شدن اکسایشی ← ATP از یون فسفات، ADP و انرژی حاصل از انتقال الکترون در میتوکندری (راکیزه).
- ۳- ساخته شدن نوری ← تولید ATP در کلروپلاست (سبز دیسه)

سوال ۵۲ در ارتباط با گلیکولیز (قندکافت) به سوالات داده شده پاسخ دهید. الف) قندکافت در کدام قسمت یاخته

(سراسر کشور شهریور ۹۸، خرداد ۱۴۰۱)

انجام می‌شود؟

ب) در قندکافت از گلوکز و ATP، چه قندی ایجاد می‌شود؟

ج) ساخته شدن ATP در قندکافت، با کدام روش انجام می‌شود؟

پاسخ:

الف) ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم

ب) فروکتوز دو فسفات

ج) به روش ساخته شدن در سطح پیش ماده

توضیحات تکمیلی:

*قندکافت یا گلیکولیز اولین مرحله تنفس یاخته‌ای است. قندکافت به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود و انرژی آن توسط ATP تامین می‌شود، مراحل گلیکولیز شامل

۱- از گلوکز ATP و قند فروکتوز با دو فسفات ایجاد می‌شود

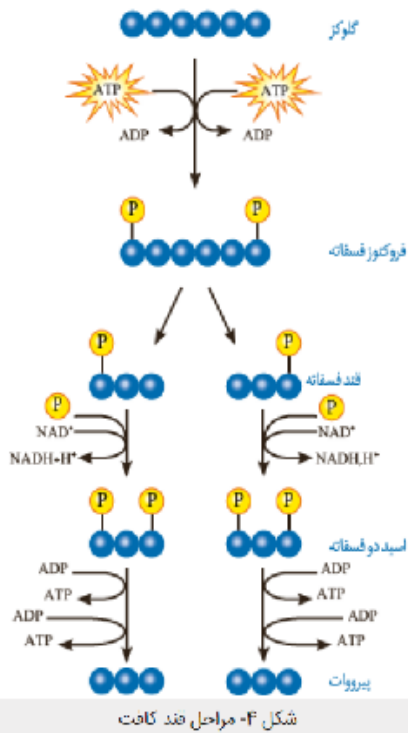
۲- از تجزیه فروکتوز فسفات، دو قند سه کربنه فسفات ایجاد می‌شود

۳- هر یک از قندها یک گروه فسفات می‌گیرند و به اسیدی سه کربنی و دو فسفات تبدیل می‌شوند

۴- هریک از اسیدهای دوفسفات، به پیرووات سه کربنی (بنیان پیروویک اسید) تبدیل می‌شوند.

* NADH حامل الکترون است، دو نوکلئوتید دارد و از NAD^+ به اضافه الکترون و پروتون تشکیل می‌شود

* NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش و $NADH$ با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد



سوال ۵۳: به سوالات پاسخ دهید.

- الف) چرا راکیزه (میتوکندری) برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای نمی‌تواند مستقل از هسته عمل کند؟
 ب) پیرووات در میتوکندری (راکیزه) با از دست دادن یک کربن‌دی‌اکسید (CO_2) به چه مولکولی تبدیل می‌شود؟
 ج) حاصل اکسایش پیرووات، کدام ماده است؟

(سراسر کشور دی ۹۹، خرداد ۹۸ و دی ۱۴۰۰)

پاسخ:

الف) راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند و به وسیله رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.

ب) بنیان استیل

ج) بنیان استیل

توضیحات تکمیلی:

*مرحله دیگر تنفس یاخته‌ای به اکسیژن نیاز دارد و در یوکاریوت‌ها در میتوکندری انجام می‌شود

*میتوکندری دارای دو غشا و دو فضا است (بخش داخلی و بخش خارجی، فضای مستقل از هسته و فضای مخصوص به خود دارند. در فضای راکیزه ژن‌های مورد نیاز برای ساخته شدن انواعی از پروتئین‌های تنفس یاخته‌ای وجود دارد.)

*عملکرد راکیزه در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارد و به وسیله ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند به همین دلیل راکیزه نمی‌تواند به صورت مستقل عمل کند.

*اکسایش پیرووات در میتوکندری ← پیرووات از طریق انتقال فعال وارد راکیزه شده و در آنجا اکسایش می‌یابد.

*پیرووات یک کربن‌دی‌اکسید از دست می‌دهد ← بنیان استیل تولید می‌شود ← به کوآنزیم A متصل می‌شود ← استیل کوآنزیم A تولید می‌شود.

سوال ۵۴: به سوالات پاسخ دهید.

در هر یک از عبارتهای زیر، جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- الف) در مولکول ATP، باز آلی آدنین و قند پنج کربنه را باهم می‌نامند. (خرداد ۱۴۰۱)
 ب) یکی از روش‌های ساخته شدن ATP، است که در سبز دیسه انجام می‌شود. (خرداد ۱۴۰۰)
 ج) اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، است و به معنی تجزیه گلوکز است. (شهریور ۹۹)
 د) پیرووات حاصل از قندکافت از طریق وارد راکیزه می‌شود. (خرداد ۱۴۰۰)

پاسخ:

الف) آدنوزین

ب) ساخته شدن نوری

ج) قندکافت (گلیکولیز)

د) انتقال فعال

سوال ۵۵: به سوالات داده شده پاسخ دهید.

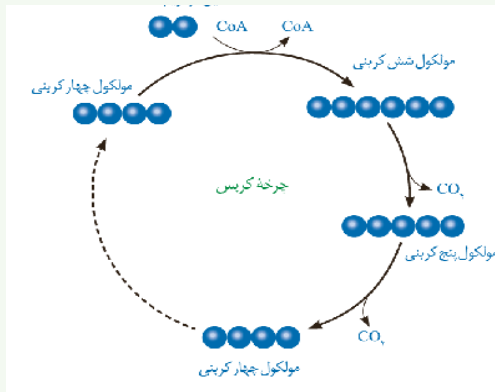
- الف) در چرخه کربس، چگونه مولکول شش کربنی، ایجاد می‌شود؟
 ب) نام دو مولکول حامل الکترون که در چرخه کربس ساخته می‌شوند را بنویسید.

(سراسر کشور شهریور ۹۹ و خرداد ۹۸)

پاسخ:

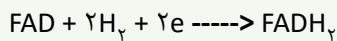
الف) در این چرخه، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهار کربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی شش کربنی ایجاد می‌شود.
ب) $FADH_2$ و $NADH$

توضیحات تکمیلی:



*مولکول گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید تجزیه شود. بخشی از تجزیه گلوکز در قندکافت و اکسایش پیرووات و بخش دیگر در چرخه کربس انجام می‌شود.
*چرخه کربس ← اکسایش استیل کوآنزیم در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی به نام چرخه کربس در بخش داخلی راکیزه انجام می‌شود. ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهار کربنی، کوآنزیم A جدا می‌شود
← مولکول شش کربنی ایجاد می‌شود ← دو اتم کربن به صورت CO_2 آزاد می‌شود ← مولکول چهار کربنی برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، بازسازی می‌شود.

*از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش چرخه کربس، مولکول‌های $FADH_2$ و $NADH$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه کربس تشکیل می‌شوند.
* $FADH_2$ ترکیبی نوکلئوتیددار است و همانند $NADH$ حامل الکترون بوده و از FAD ساخته می‌شود.



به این ترتیب با انجام قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول گلوکز تا تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه می‌شود و انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن ATP و حامل الکترون می‌شود

سوال ۵۶

به سوالات زیر در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون پاسخ دهید. (سراسری دی ۱۴۰۰، خرداد ۱۴۰۱، ۱۴۰۰ و ۹۹)

- الف) زنجیره انتقال الکترون در کدام بخش راکیزه قرار دارد؟
ب) پروتون‌ها (یون‌های H^+) در چند محل در این زنجیره، پمپ می‌شوند؟
ج) پروتون‌های فضای بین دو غشا راکیزه، توسط چه پروتئینی به بخش داخلی راکیزه برمی‌گردند؟
د) با توجه به نقش غشای درونی راکیزه در تنفس یاخته‌ای، چین‌خورده بودن آن چه ارزشی برای یاخته دارد؟

پاسخ: الف) درغشای درونی راکیزه

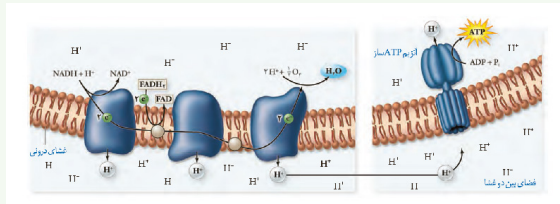
- ب) سه محل
ج) آنزیم ATP ساز
د) چین‌خوردگی‌ها به افزایش سطح و در نتیجه امکان وجود بیشتر زنجیره‌های انتقال الکترون می‌انجامند.

توضیحات تکمیلی:

*برای تولید ATP بیشتر، مولکول‌های $NADH$ و $FADH_2$ نیز در این زنجیره مصرف می‌شوند و در این فرآیند آب نیز تولید می‌شود. این زنجیره از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی راکیزه قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست بدهند.

* در این زنجیره، الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی رسیده، آنرا به یون اکسید (اکسیژن با دوبرار منفی) تبدیل می‌کنند که در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

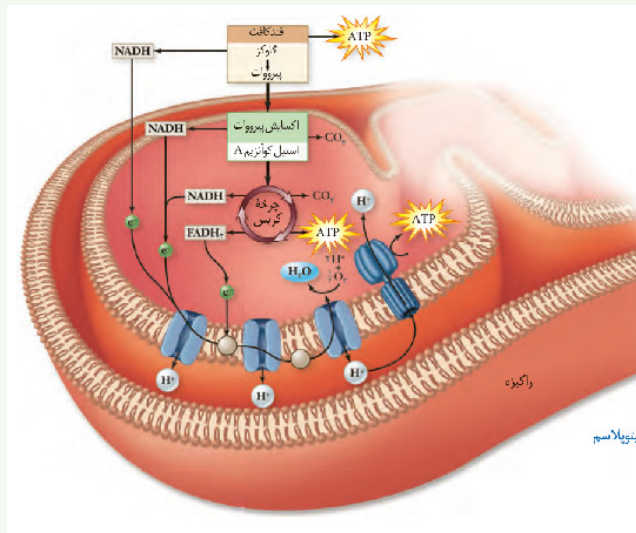




زنجیره انتقال الکترون در راکتیزه و تشکیل ATP

انرژی حاصل از الکترون‌های پرانرژی NADH و $FADH_2$ صرف پمپ کردن H^+ در سه محل از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا می‌شود و تراکم در این فضا نسبت به بخش داخلی افزایش می‌یابد، اما تنها راه برای برگشتن به بخش داخلی راکتیزه، مجموعه پروتئینی یعنی آنزیم ATP ساز است. پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد گذشته و انرژی مورد نیاز تولید ATP را فراهم می‌کنند.

تنفس یاخته‌ای به طور خلاصه: در قندکافت از یک گلوکز، ۲ عدد پیرووات ایجاد می‌شود ← پیرووات وارد راکتیزه شده و به بنیان استیل اکسایش می‌یابد ← با کوآنزیم A ترکیب می‌شود. استیل کوآنزیم A وارد چرخه کربس می‌شود و مولکول‌های H_2O و ATP، CO_2 ، NADH، $FADH_2$ تولید می‌شوند



خلاصه ای از تنفس هوازی

سوال ۵۷ در ارتباط با تنظیم تنفس یاخته‌ای به سوالات داده شده پاسخ دهید. (مراسری خرداد ۹۹ و دی ۹۸)

- الف) مقدار تولیدشده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط و در یاخته یوکاریوت، حداکثر چقدر است؟
 ب) یاخته‌های بدن انسان به طور معمول از چه منابعی برای تامین انرژی استفاده می‌کنند؟

پاسخ: الف) ۳۰ عدد ATP

ب) گلوکز و ذخیره قندی کبد

توضیحات تکمیلی:

- بازده انرژی در تنفس یاخته‌ای ← مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ۳۰ ATP است. تولید ATP در یاخته‌ها متفاوت و متناسب با نیاز بدن فرق می‌کند.
- تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است تا مانع از هدررفتن منابع شود. (تولید اقتصادی)
- اگر ATP زیاد باشد ← آنزیم قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شود تا تولید ATP کم شود.
- اگر مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد ← آنزیم فعال و تولید ATP افزایش می‌یابد.
- یاخته‌های بدن به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تامین انرژی استفاده می‌کنند و در صورت کافی نبودن آن‌ها به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند

سوال ۵۸

در این پرسش عبارت‌هایی در مورد «از ماده به انرژی» آورده شده است. عبارت‌های مرتبط به هم را در دو ستون مشخص کنید. (یک مورد در ستون «ب» اضافه است).

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۰)

ستون «الف»	ستون «ب»
الف) پذیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون است.	۱- گلوکز
ب) یکی از مولکول‌های نوکلئوتیددار در چرخه کربس است.	۲- آنزیم ATP ساز
ج) مجموعه پروتئینی که انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و فسفات را فراهم می‌کند.	۳- $FADH_2$
د) در ازای تجزیه کامل این مولکول در بهترین شرایط، در ساخته یوکاریوت حداکثر ۳۰ ATP تولید می‌شود.	۴- اکسیژن مولکولی
	۵- آب

پاسخ: الف) ۴- اکسیژن مولکولی

ب) ۳- $FADH_2$

ج) ۲- آنزیم ATP ساز

د) ۱- گلوکز

سوال ۵۹

به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) مرحله مشترک بین تنفس هوازی و بی‌هوازی چیست؟

ب) در تخمیر الکلی، پیرووات حاصل از قندکافت، چگونه به اتانال تبدیل می‌شود؟

ج) در تخمیر الکلی، اتانال چگونه اتانول را ایجاد می‌کند؟

(سراسر کشور خرداد ۹۹، خرداد ۱۴۰۱، شهریور ۹۹)

پاسخ:

الف) گلیکولیز

ب) با از دست دادن CO_2

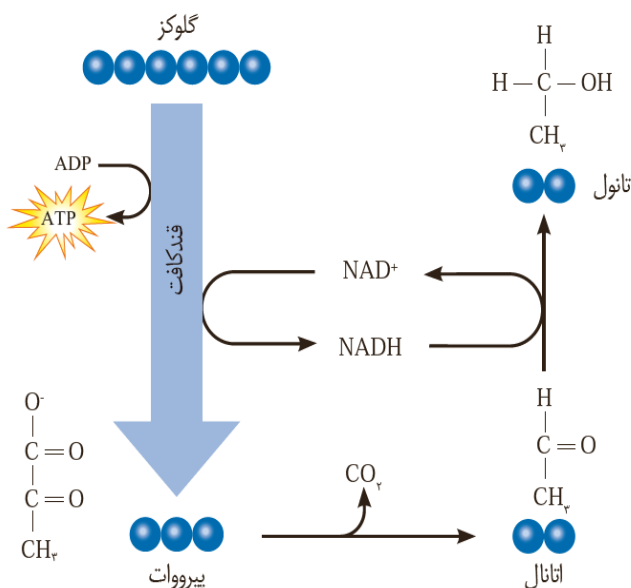
ج) اتانال با گرفتن الکترون‌های $NADH$ ، اتانول را ایجاد می‌کند.

توضیحات تکمیلی:

*از روش‌های تامین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می‌دهد و در آن راکیزه و زنجیره انتقال الکترون نقشی ندارند.

۱- تخمیر الکلی ← پیرووات حاصل از قندکافت با از دست دادن CO_2 به اتانال تبدیل شده و با گرفتن الکترون‌های $NADH$ ، اتانول ایجاد می‌شود، مثل ورآمدن خمیر نان و تهیه سرکه.

*گیرنده نهایی الکترون در تخمیر الکلی، اتانال است.



سوال ۶۰

در فعالیت شدید ماهیچه‌ها، اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از قندکافت چگونه به لاکتات تبدیل می‌شود؟

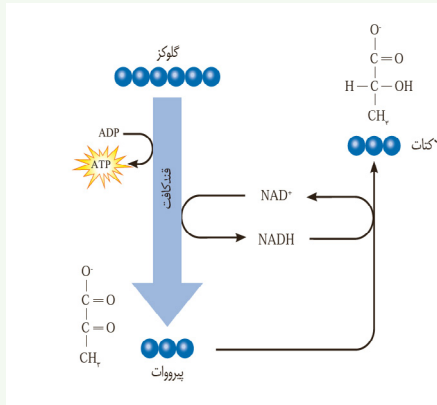
(سراسرکشور شهریور ۱۴۰۰)

می‌شود؟

پاسخ: ۱- پیرووات حاصل از قندکافت وارد راکیزه نمی‌شود، بلکه با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود.

توضیحات تکمیلی:

* تخمیر لاکتیکی: پیرووات حاصل از گلیکولیز وارد راکیزه نمی‌شود و با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود. مثل تخمیر لاکتیکی در فعالیت شدید ماهیچه‌ها که باعث تجمع لاکتات در آن‌ها می‌شود و هم‌چنین در تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مثل خیارشور این تخمیر نقش دارد.



* برای تداوم قندکافت، NAD^+ ضروری است و اگر نباشد قندکافت متوقف شده و تخمیر انجام نمی‌شود.

* گیرنده نهایی الکترون در تخمیر لاکتیکی، پیرووات است.

* هر دو نوع تخمیرالکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد، البته تجمع الکل یا لاکتیک‌اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد و باید از یاخته‌ها دور شوند

سوال ۶۱

به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) چگونه امکان تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن در فرآیند تنفس هوازی وجود دارد؟

ب) چرا خوردن میوه‌ها و سبزیجات در حفظ سلامتی بدن نقش دارند؟

ج) اگر به هر علت سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد در راکیزه‌ها از سرعت مبارزه با آن‌ها بیشتر باشد، چه اتفاقی می‌افتد؟

(سراسرکشور خرداد ۹۹، دی ۹۸ و شهریور ۹۹)

پاسخ:

الف) گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد در می‌آیند.

ب) این مواد غذایی دارای پاداکسندهایی مثل کاروتنوئید هستند.

ج) در چنین شرایطی، رادیکال‌های آزاد در راکیزه تجمع می‌یابند و آن‌را تخریب می‌کنند و در نتیجه یاخته هم تخریب می‌شود.

توضیحات تکمیلی:

* راکیزه‌ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد مثل یون اکسید O^{-2} ترکیبات پاداکسنده وابسته‌اند. پاداکسندها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه مانع تخریب بافت‌های بدن می‌شوند. مثل کاروتنوئید موجود در میوه‌ها و سبزیجات

* تجمع رادیکال‌های آزاد ← اگر رادیکال‌های آزاد در راکیزه تجمع یابند آن‌را تخریب می‌کنند و در نتیجه یاخته هم تخریب می‌شود. چون رادیکال‌های آزاد برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های سازنده یاخته و اجزای آن، حمله می‌کنند و باعث تخریب آن‌ها می‌شوند.

سوال ۶۲

به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) چه عواملی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند؟

ب) سیانید چگونه باعث توقف تنفس یاخته‌ای می‌شود؟

ج) مونواکسیدکربن سبب توقف کامل واکنش زنجیره انتقال الکترون می‌شود؟

(سراسرکشور خرداد ۹۹، دی ۹۸ و شهریور ۹۹)

پاسخ:

الف) الکل و انواعی از نقص‌های ژنی

ب) سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

ج) واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن

توضیحات تکمیلی:

* عوامل موثر بر تجمع رادیکال‌های آزاد در راکیزه:

- اثر الکل ← الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش داده و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود. رادیکال‌های آزاد به DNA راکیزه حمله کرده، سبب تخریب راکیزه و مرگ یاخته کبدی و بافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند.

- نقص ژنی ← نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد.

- توقف انتقال الکترون ← سیانید می‌تواند با مهار واکنش‌های مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 ، زنجیره انتقال الکترون را متوقف کند.

* کربن مونواکسید نیز با کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون و توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن، در تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند.

و انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن ATP و حامل الکترون می‌شود.

فصل ۶
سوال ۶۳

تفاوت یاخته غلاوف آوندی در برگ گیاه تک‌لپه و دولپه را بنویسید.

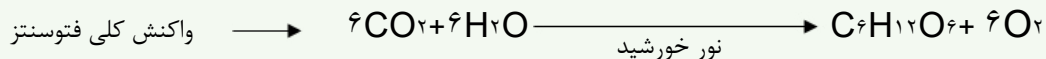
(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۲)

پاسخ:

یاخته غلاف آوندی در برگ گیاه دولپه فاقد سبزدیسه (کلروپلاست) است ولی یاخته غلاف آوندی در برگ گیاه تک‌لپه سبزدیسه دارد. (اشاره به تفاوت شکل یاخته‌های غلاف آوندی در گیاه دولپه و تک‌لپه نیز صحیح می‌باشد).

توضیحات تکمیلی:

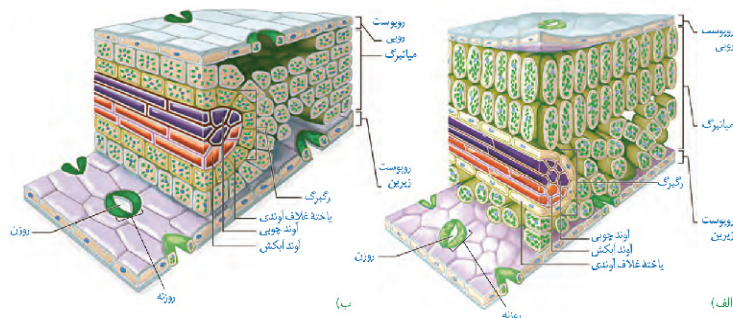
* گیاهان در فرآیند فتوسنتز، CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل. اکسیژن نیز تولید می‌کنند



* برگ که مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است تعداد فراوانی سبزدیسه دارد. فتوسنتز در سبزدیسه‌ها انجام می‌شود

* برگ گیاهان دولپه دارای پهنک و دم‌برگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگ‌برگ) است. روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک قرار دارند. میانبرگ شامل یاخته‌های پارانشیمی است. میانبرگ از یاخته‌های پارانشیمی نرده‌ای و اسفنجی تشکیل شده است. یاخته‌های نرده‌ای بعد از روپوست رویی قرار دارند و به هم فشرده‌اند، در حالی که یاخته‌های اسفنجی به سمت روپوست زیرین قرار دارند. میانبرگ در بعضی از گیاهان از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است.

سوال ۶۴ به دو تصویر زیر با دقت نگاه کنید.



به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) ساختارهای غشایی و کیسه مانند و به هم متصل در فضای درون سبزدیسه (کلروپلاست) چه نام دارند؟

ب) مزیت وجود رنگیزه‌های متفاوت (سبزینه و کاروتنوئید) در گیاهان چیست؟

(سراسر کشور خرداد ۹۹، دی ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) تیلاکوئید

ب) کارایی گیاه در استفاده از طول موجهای متفاوت نور را افزایش می‌دهد

توضیحات تکمیلی:

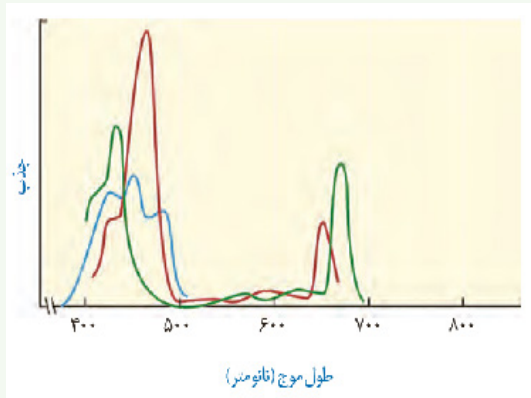
* سبزدیسه ← همانند راکیزه دارای غشای بیرونی و غشای درونی است که از هم فاصله دارند. فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای

غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است.

* بستره دارای دنا، رنا و رناتن است و سبزدیسه می‌توانند همانند راکیزه بعضی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد.

* رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند که شامل سبزینه a، b و کاروتنوئیدها هستند.

* کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.



طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی. سبزینه a

(سبز)، سبزینه b (قرمز) و کاروتنوئیدها (آبی)

* وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موجهای متفاوت نور افزایش می‌دهد.

* سبزینه بیشترین رنگیزه در سبزدیسه‌ها است و بیشترین جذب سبزینه‌های a و b در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی و قرمز) است.

سوال ۶۵ در ارتباط با فتوسیستم به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) هر آنتن گیرنده نور از چه قسمت‌هایی ساخته شده است؟ نام ببرید.

ب) در هر فتوسیستم، مرکز واکنش شامل چه مولکول‌هایی است؟

ج) فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید چگونه به هم مرتبط می‌شوند؟

(سراسر کشور دی ۹۹، شهریور ۱۴۰۰ و دی ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) هر آنتن از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی از پروتئین‌ها ساخته شده است. ب) مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند. ج) با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

توضیحات تکمیلی:

* فتوسیستم: سامانه تبدیل انرژی ← رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند. هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. آنتن انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.

* حداکثر جذب کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم a در طول موج ۷۰۰ نانومتر است ← پس به آن $p 700$ می‌گویند.

* حداکثر جذب کلروفیل a در فتوسیستم ۲ در طول موج ۶۸۰ نانومتر است ← پس به آن $p 680$ می‌گویند.

* هر آنتن از رنگیزه‌های متفاوت و انواعی پروتئین ساخته شده و مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

* فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند که می‌توانند الکترون بگیرند یا اینکه الکترون از دست بدهند. (کاهش و اکسایش)

سوال ۶۶ در رابطه با آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد که «همه طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه

در فتوسنتز نقش دارند» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

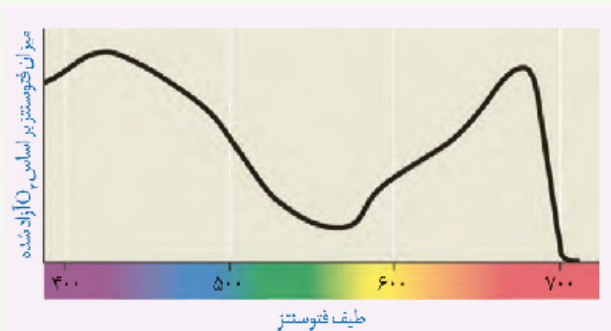
الف) نام جلبک رشته‌ای که در این آزمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد چیست؟

ب) از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که رنگیزه اصلی در فتوسنتز چیست؟

(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) اسپروژیر

ب) سبزینه یا کلروفیل



سوال ۶۷ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم (۲) چگونه جبران می‌شود؟

ب) الکترون برانگیخته از فتوسیستم (۱) در نهایت به چه مولکولی می‌رسد؟

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۰ و دی ۱۴۰۰)

پاسخ:

الف) الکترون‌های حاصل از تجزیه آن به فتوسیستم (۲) می‌روند.

ب) $NADP^+$

توضیحات تکمیلی:

* واکنش‌های فتوسنتزی ← واکنش‌های وابسته به نور (واکنش‌های تیلاکوئیدی) ← الکترون برانگیخته در اثر نور در مولکول رنگیزه، ممکن است با انتقال انرژی به رنگیزه بعدی به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود. الکترون برانگیخته از فتوسیستم (۲) بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش فتوسیستم (۱) می‌رود. هم‌چنین الکترون برانگیخته از فتوسیستم (۱) در نهایت به $NADP^+$ می‌رسد

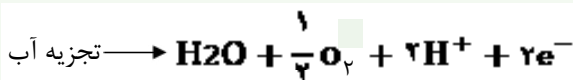
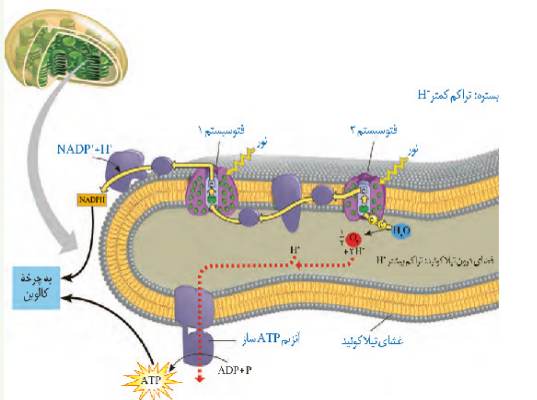
* الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم (۲) می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم (۱) را جبران می‌کند و الکترون‌های حاصل از تجزیه آن به فتوسیستم (۲) می‌روند و کمبود الکترونی سبزینه a در فتوسیستم (۲) را جبران می‌کنند

* دو زنجیره انتقال الکترون در تیلاکوئید وجود دارد، فتوسیستم ۲ به فتوسیستم ۱، و فتوسیستم ۱ به $NADP^+$.

$NADP^+$ با گرفتن ۲ الکترون و ایجاد پیوند با پروتون به $NADPH$ تبدیل می‌شود.



* تجزیه نوری در فتوسیستم ۲ و در سطح تیلاکوئید انجام می‌شود و حاصل آن الکترون، پروتون و اکسیژن است. الکترون‌ها به سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ رفته، کمبود الکترونی آن را جبران می‌کنند و پروتون‌ها در فضای تیلاکوئید تجمع می‌یابند. (فضای درون تیلاکوئید اسیدی می‌شود)



سوال ۶۸: در واکنش‌های وابسته به نور، منشاء پروتون‌های موجود در فضای درون تیلاکوئید از کجاست؟

(شهریور ۹۹)

پاسخ:

تعدادی پروتون از تجزیه آب و تعدادی دیگر از طریق زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارد، از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌شود.

توضیحات تکمیلی:

* پروتئین موجود در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲، با استفاده از انرژی الکترون یون‌های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند، تعدادی پروتون نیز از تجزیه آب حاصل می‌شود. در نتیجه به تدریج بر تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزوده می‌شود. پروتون‌ها براساس شیب غلظت خود می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند اما خروج H^+ فقط از طریق پروتئین آنزیمی ATP ساز به بستره ممکن است و تولید ATP می‌کند. * آنزیم ATP ساز کلروپلاست منشا آنزیم ATP ساز در راکیزه است.

سوال ۶۹: در ارتباط با چرخه کالوین به سوالات زیر پاسخ دهید. (سراسر کشور خرداد ۹۸، شهریور ۹۹، دی ۹۹)

- الف) نام قند پنج کربنی که در این چرخه با CO_2 ترکیب می‌شود را بنویسید.
- ب) افزودن CO_2 به مولکول پنج کربنی توسط چه آنزیمی انجام می‌شود؟ نام کامل آن را بنویسید.
- ج) سرنوشت قندهای سه کربنی ساخته شده در طی این چرخه چیست؟

پاسخ: الف) ریبولوز بیس فسفات

ب) ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز-اکسیژناز

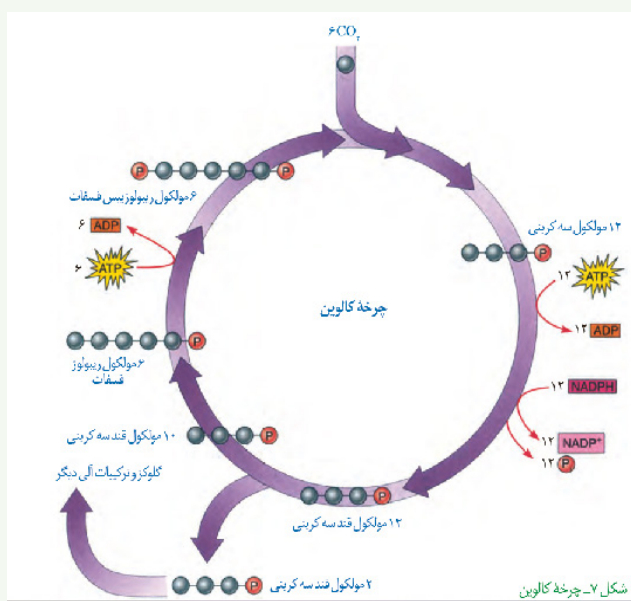
ج) تعدادی از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات به مصرف می‌رسند.

توضیحات تکمیلی:

* واکنش‌های فتوسنتزی ← واکنش‌های مستقل از نور (واکنش‌های تثبیت کربن) ← در فتوسنتز، مولکول‌های CO_2 به قند تبدیل می‌شوند. عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در مولکول CO_2 کاهش یافته است؛ بنابراین گیاه برای ساختن قند؛ به انرژی و منبعی برای تامین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تامین می‌شود. ساختن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد که در بستره سبزدیسه انجام می‌شود.

مراحل چرخه کالوین:

CO_2 به کمک آنزیم روبیسکو به قند پنج کربنی ریبولوز بیس فسفات افزوده شده و مولکول شش کربنی ناپایدار تشکیل



می‌شود ← مولکول ناپایدار بلافاصله تجزیه شده و دو مولکول اسید ۳ کربنی تولید می‌کند ← اسید ۳ کربنی به قند ۳ کربنی تبدیل می‌شود ← تعدادی از قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات مصرف می‌شوند.

* گر چه واکنش‌های کالوین مستقل از نور هستند اما به طور غیرمستقیم، وجود نور در این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.

* به فرآیند استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیب‌های آلی، تثبیت کربن می‌گویند.

* افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی در چرخه کالوین، با آنزیم روبیسکو و فعالیت کربوکسیلاز این آنزیم (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می‌شود.

* آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز-اکسیژناز) دو نوع فعالیت کربوکسیلازی و اکسیژنازی دارد.

سوال ۷۰ به سوالات زیر در ارتباط با اثر محیط فتوسنتز پاسخ دهید.

الف) دو مورد از عوامل محیطی موثر بر فتوسنتز را نام ببرید.

ب) چرا دما بر فتوسنتز تاثیر گذار است؟

(سراسر کشور دی ۹۹ و خرداد ۹۹)

پاسخ:

الف) میزان CO_2 ، طول موج، شدت، مدت زمان تابش نور و میزان اکسیژن بر فتوسنتز اثر می‌گذارد. (ذکر دو مورد)

ب) فتوسنتز فرآیندی آنزیمی است و می‌دانیم بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود.

* به پاسخ سوال بلا دقت کنید.

سوال ۷۱ به سوالات داده شده با دقت پاسخ دهید.

الف) در حالتی که میزان CO_2 برگ کم و میزان اکسیژن در آن افزایش می‌یابد (فتوسنتز در شرایط دشوار) اکسیژن با چه مولکولی ترکیب می‌شود؟
 ب) در تنفس نوری، CO_2 آزاد شده حاصل تجزیه مولکول دو کربنی است یا سه کربنی؟

(سراسر کشور شهریور ۹۹ و خرداد ۹۹)

پاسخ: الف) ریبولوز بیس فسفات

ب) مولکول دو کربنی.

توضیحات تکمیلی:

* در شرایطی که روزنه‌ها به منظور کاهش تعریق بسته می‌شوند، تبادل گازهای کربن دی‌اکسید و اکسیژن از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد اما فتوسنتز ادامه دارد. پس CO_2 برگ کم شده و میزان اکسیژن در آن افزایش می‌یابد.
 * با افزایش اکسیژن در برگ، اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود (نقش اکسیژن‌نازی آنزیم روبیسکو) مولکول حاصل ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه شده، مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوز بیس فسفات می‌رسد و مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و در راکیزه از آن CO_2 آزاد می‌شود.
 * وقتی روزنه‌ها در گیاه باز هستند، نسبت CO_2 به O_2 بیشتر از زمانی است که روزنه‌ها برای حفظ آن گیاه بسته‌اند.
 * نقش کربوکسیلازی با اکسیژن‌نازی آنزیم روبیسکو به میزان CO_2 و اکسیژن در محیط عملکرد آن ارتباط دارد.
 * در تنفس نوری گرچه ماده آلی تجزیه می‌شود اما برخلاف نفس یاخته‌ای، ATP از آن ایجاد نمی‌شود بنابراین تنفس نوری باعث کاهش فرآورده‌های فتوسنتز می‌شود.

سوال ۷۲ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) ساخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_4 و گیاهان C_3 چه تفاوتی باهم دارند؟
 ب) تفاوت آنزیم روبیسکو با آنزیمی که در ترکیب CO_2 با اسید سه کربنی در گیاهان C_4 نقش دارد، چیست؟

(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۰، شهریور ۹۸ و خرداد ۹۹)

پاسخ:

الف) یاخته‌های غلاف آوندی در C_4 سبز دیسه دارند ولی در گیاهان C_3 سبز دیسه ندارند.

ب) آنزیمی که در ترکیب CO_2 با اسید سه کربنی و تشکیل ۴ کربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.

توضیحات تکمیلی:

* فتوسنتز در گیاه C_4 ← تثبیت کربن برای ممانعت از تنفس نوری در این گیاهان، در دو مرحله انجام می‌شود:

۱- CO_2 در یاخته میانبرگ با اسیدی سه کربنی ترکیب و اسیدی چهار کربنی ایجاد می‌شود. ۲- اسید چهار کربنی از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل شده، CO_2 از آن آزاد می‌شود و وارد چرخه کالوین می‌گردد. اسید سه کربنی باقی مانده نیز به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد.

* در گیاهان C_3 اولین ماده آلی پایدار ساخته شده ترکیبی ۳ کربنی و در گیاهان C_4 اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت کربن، ترکیب چهار کربنی است.

* آنزیمی که CO_2 را با اسید سه کربنی ترکیب می‌کند برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد. * یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_4 سبز دیسه دارند ولی در گیاهان C_3 سبز دیسه ندارند.

* در گیاهان C_4 مثل ذرت در دمای بالا، شدت زیاد نور و کمبود آب در حالی که روزنه‌ها بسته‌اند همچنان میزان CO_2 را برای عملکرد روبیسکو بالا نگه می‌دارند، پس کارایی آن‌ها در این شرایط بیش از گیاهان C_3 است.

سوال ۷۳ به سوالات داده شده در ارتباط با گیاهان CAM پاسخ دهید.
 الف) چرخه کالوین در این گیاهان در چه زمانی انجام می‌شود؟
 ب) چه تفاوتی با گیاهان C₄ دارند؟

(سراسر کشور دی ۱۴۰۰، شهریور ۹۹)

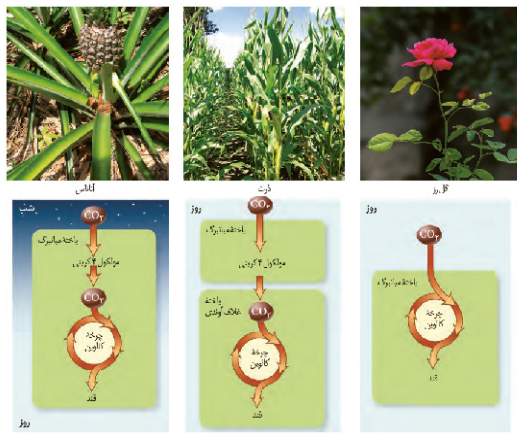
پاسخ: الف) در روز

ب) تثبیت کربن در این گیاهان مانند گیاهان C₄ است، با این تفاوت که تثبیت کربن در آن‌ها در یاخته‌های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده بلکه در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود.

توضیحات تکمیلی:

*فتوسنتز در گیاه CAM:

*در گیاهان CAM مثل کاکتوس مسئله دما و نور شدید در روز و کمبود آب وجود دارد، روزنه‌ها برای جلوگیری از هدر رفتن آب، در طول روز بسته و در طول شب باز می‌ماند. برگ، ساقه یا هر دو آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و پر آب است. این گیاهان در واکنش‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند. تثبیت کربن در این گیاهان مانند گیاهان C₄ است با این تفاوت که فرآیند تثبیت در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود. تثبیت اولیه کربن در شب که روزنه‌ها بازند و چرخه کالوین در روز انجام می‌شود که روزنه‌ها بسته‌اند. مثل آناناس



آناناس ← CAM

گل رز ← C₃

ذرت ← C₄

(سراسر کشور شهریور ۹۸، خرداد ۹۸، دی ۱۴۰۱)

سوال ۷۴ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) نام رنگیزه فتوسنتزی باکتری‌های فتوسنتز کننده غیراکسیژن‌زا چیست؟
 ب) از چه باکتری‌هایی در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند؟
 ج) یک آغازی تک یاخته‌ای را نام ببرید که در صورت نبود نور، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد.
 د) باکتری‌های نیترات‌ساز، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از چه واکنش‌هایی به دست می‌آورند؟

پاسخ: الف) باکتریوفیل (ب) گوگردی (ج) اوگلنا (د) اکسایش

جانداران فتوسنتز کننده دیگر ← بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند. شامل

۱- باکتری‌های اکسیژن‌زا ← سبزینه دارند ← سیانوباکتری‌ها که سبزینه a دارند.

← همانند گیاهان اکسیژن تولید می‌کنند.

۲- باکتری‌های غیراکسیژن‌زا ← مثل باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز

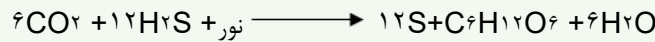
← رنگیزه فتوسنتزی باکتریوفیل دارند.

← کربن دی‌اکسید را جذب می‌کنند ولی اکسیژن آزاد نمی‌کنند.

۳-آغازیان ← نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند، مثل جلبک‌های سبز، قهوه‌ای و تک باخته‌ای اوگلنا که فتوسنتز می‌کنند

توضیحات تکمیلی:

*در باکتری‌های گوگردی منبع تولید الکترون به جای آن H_2S است. پس به جای اکسیژن، گوگرد آزاد می‌کنند:



*اوگلنا در حضور نور فتوسنتز می‌کند، ولی اگر نور نباشد، سبزیسه‌های خود را از دست می‌دهد و از مواد آلی تغذیه می‌کند.

سوال ۷۵

- جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.
- الف) باکتری‌های نیترات‌ساز که را به نیترات تبدیل می‌کنند، باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.
- ب) در باکتری‌های گوگردی منبع تامین الکترون است.
- ج) فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام به هم مرتبط می‌شوند.
- د) الکترون‌های حاصل از تجزیه آب، کمبود الکترونی در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند.

(سراسر کشور دی ۹۸، دی ۹۹، خرداد ۱۴۰۰ و خرداد ۹۹)

پاسخ:

الف) آمونیوم

ب) H_2S

ج) ناقل الکترون

د) سبزینه a

توضیحات تکمیلی:

*شیمیوسنتز ← باکتری‌هایی که انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند، شیمیوسنتز کننده هستند. مثل باکتری نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کند

فصل ۷

(سراسر کشور شهریور ۹۹ و دی ۹۹)

سوال ۷۶

- به سوالات زیر پاسخ دهید.
- الف) تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی در کدام دوره زیست فناوری ممکن شد؟
- ب) دانشمندان در دوره زیست فناوری نوین، با انتقال ژن میان جانداران، به چه اهدافی رسیده‌اند؟

پاسخ: الف) زیست فناوری کلاسیک

ب) دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

توضیحات تکمیلی:

امروزه به کمک روش‌های زیست‌فناوری، تولید پلاستیک قابل تجزیه با وارد کردن ژن‌های تولید کننده بسیاری از این مواد از باکتری‌ها به گیاهان امکان پذیر است

*زیست فناوری ← به هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری می‌گویند.

*تاریخچه زیست فناوری ← برای آن سه دوره در نظر می‌گیرند:

۱- سنتی ← تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فرآورده‌های لبنی

۲- کلاسیک ← با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی ممکن شد.

۳- نوین ← این دوره با انتقال ژن بین ریزاندامگان آغاز شد و دانشمندان توانستند ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند

سوال ۷۷ به سوالات داده شده پاسخ دهید.

الف) به جاندارانی که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، چه می‌گویند؟
ب) همسانه‌سازی دنا را تعریف کنید.

(سراسرکشور خرداد ۹۹)

پاسخ: الف) جانداران تغییر یافته ژنتیکی یا تراژن

ب) جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه سازی دنا می‌گویند.

توضیحات تکمیلی:

* مهندسی ژنتیک ← در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از دنا یا یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد، یاخته دریافت کننده دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدیدی می‌شود و تراژنی نامیده می‌شود.
* مراحل ایجاد گیاه زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک ← ۱- تعیین صفت یا صفات مطلوب
۲- استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر
۳- آماده سازی و انتقال ژن به گیاه
۴- تولید گیاه تراژنی
۵- بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن آن
۶- تکثیر و کشت گیاه تراژنی
* یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فرآورده‌های آن است که با همسانه‌سازی دنا یعنی جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها انجام می‌شود.

سوال ۷۸ در ارتباط با جداسازی قطعه‌ای از دنا به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) توالی جایگاه تشخیص آنزیم ECORI دارای چند جفت نوکلئوتید است؟
ب) در مهندسی ژنتیک، برای تشکیل انتهای چسبنده چه پیوندهایی شکسته می‌شود؟

(سراسرکشور خرداد ۱۴۰۱ و دی ۹۸)

پاسخ:

الف) ۶ جفت

ب) پیوند فسفودی‌استر و هیدروژنی

توضیحات تکمیلی:

۱- جداسازی قطعه‌ای از دنا ← این جداسازی توسط آنزیم‌های برش دهنده انجام می‌شود. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند مثل آنزیم ECORI که توالی شش جفت نوکلئوتیدی GAATTC CTTGAAG را به عنوان جایگاه تشخیص شناسایی کرده و برش می‌دهد.
* آنزیم ECORI پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید گوانین و آدنین دار هر دو رشته را برش می‌زند و انتهای از مولکول دنا تشکیل می‌شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است و انتهای چسبنده نامیده می‌شود
* برای تشکیل انتهای چسبنده، علاوه بر پیوند فسفودی‌استر، پیوندهای هیدروژنی نیز بین دورشته دنا در جایگاه تشخیص شکسته می‌شوند

سوال ۷۹ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) دو ویژگی پلازمید را بنویسید.
ب) برای اتصال قطعه دنا به پلازمید بهتر است از چه دیسکی استفاده شود؟

(سراسرکشور شهریور ۹۸ و خرداد ۱۴۰۱)

پاسخ:

الف) دیسک یک مولکول دناى دورشته‌ای و حلقوی خارج فام‌تنی است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند، دیسک‌ها را فام‌تن‌های کمکی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارند.

ب) دیسکی که فقط یک جایگاه تشخیص داشته باشد.

توضیحات تکمیلی:

*مراحل مهندسی ژنتیک:

تشکیل دناى نوترکیب ← در این مرحله قطعه دناى جداسازی شده به ناقل همسانه‌سازی که می‌تواند یک دیسک (پلازمید) باشد، منتقل می‌شود. با هربار همانندسازی دیسک، دناى مورد نظر نیز همانندسازی می‌شود.

*دیسک ← یک مولکول دناى دورشته‌ای و حلقوی خارج فام‌تنی است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند و حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارد.

*چون بسیاری از دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاوم به پادزیست‌ها هستند، آن‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای باکتری تبدیل می‌کنند.

*آنزیم مورد استفاده برای برش دادن دیسک باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی دناى مورد نظر از آن استفاده شده‌است.

*برای اتصال دناى مورد نظر به دیسک از آنزیم لیگاز (اتصال دهنده) استفاده می‌شود و دناى نوترکیب حاصل می‌شود. (این آنزیم پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند)

*بهتر است از دیسکی استفاده کنیم که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد.

سوال ۸۰ به سوالات داده شده پاسخ دهید.

الف) چگونه می‌توان هنگام وارد کردن دناى نوترکیب به باکتری، منافذی را در دیواره باکتری ایجاد کرد؟
ب) از باکتری‌هایی که دارای دناى خارجی هستند، چه استفاده‌ای می‌شود؟

(سراسر کشور خرداد ۱۴۰۱ و خرداد ۱۴۰۰)

پاسخ:

الف) به کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی
ب) برای تولید فرآورده یا استخراج ژن استفاده می‌شود.

توضیحات تکمیلی:

*مراحل مهندسی ژنتیک:

۱- وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان ← دناى نوترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می‌کنند، پس باید در دیواره باکتری منافذی به کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد شود
*همه باکتری‌ها دناى نوترکیب را دریافت نمی‌کنند، پس لازم است باکتری دریافت کننده دیسک از باکتری فاقد آن تفکیک شود.

۲- جداسازی یاخته‌های تراژنی ← در این مرحله اگر یاخته دناى نوترکیب را دریافت کرده باشد در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند و بقیه باکتری‌ها از بین می‌روند. در شرایط مناسب باکتری‌های تراژنی با سرعت بالا تکثیر می‌شوند و از دناى نوترکیب نسخه‌های متعددی ساخته می‌شود و از این باکتری‌های حاوی دناى نوترکیب می‌توان برای تولید فرآورده یا استخراج ژن استفاده کرد.

سوال ۸۱ به سوالات داده شده پاسخ دهید.

الف) یک پروتئین که با مهندسی پروتئین پایداری آن در مقابل گرما افزایش یافته است را نام ببرید.
 ب) افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما با روش‌های مهندسی پروتئین اهمیت زیادی دارد، دومورد از اهمیت آن را بنویسید.

(سراسرکشور خرداد ۹۸ و خرداد ۹۹)

پاسخ:

الف) آمیلاز

ب) باعث کاهش زمان واکنش، صرفه جویی اقتصادی و در نتیجه افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود.

توضیحات تکمیلی:

* روش‌های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می‌توان از آن‌ها به منظور تغییرات در ویژگی‌های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد. (مهندسی پروتئین)
 * از تغییرات و اصلاحات مفید در فرآیند مهندسی پروتئین‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد؛ افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر PH، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده
 * افزایش پایداری در پروتئین‌ها؛

آمیلاز ← آمیلازها از آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت هستند و مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچک‌تری تجزیه می‌کنند. استفاده از آمیلاز مقاوم به گرما باعث کاهش زمان واکنش، صرفه جویی اقتصادی و افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود.

سوال ۸۲ به سوالات زیر در ارتباط با افزایش پایداری پروتئین‌ها پاسخ دهید.

الف) چرا اینترفرون ساخته شده با روش مهندسی ژنتیک فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد؟
 ب) لخته‌ها در بدن به طور طبیعی توسط کدام آنزیم تجزیه می‌شوند؟

(سراسرکشور دی ۱۴۰۰)

پاسخ:

الف) علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در باکتری است. پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شوند.

ب) پلاسمین

توضیحات تکمیلی:

* افزایش پایداری در پروتئین‌ها:

۱- افزایش پایداری اینترفرون ← اینترفرون ساخته شده با روش مهندسی ژنتیک فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد که دلیل آن تشکیل پیوندهای نادرست در باکتری است. تغییر توالی آمینواسیدی این پروتئین، فعالیت ضد ویروسی آن را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش داده و آن را پایدارتر می‌کند؛ یعنی به جای یکی از آمینواسیدهای آن، آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد.

۲- افزایش پایداری پلاسمین ← لخته‌ها در بدن به طور طبیعی توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند اما مدت اثر آن خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، مدت زمان فعالیت پلاسمینی و اثرات درمانی آن را افزایش می‌دهد.

سوال ۸۳ باخته‌های بنیادی بالغ در کدام بخش از بدن می‌توانند در محیط کشت به رگ‌های خونی تمایز پیدا کنند؟

(سراسرکشور خرداد ۹۸)

پاسخ:

یاخته‌های بنیادی مغز استخوان

توضیحات تکمیلی:

یاخته‌های بنیادی و مهندسی بافت:

- * مهندسی بافت در زمینه تولید و پیوند اعضا فعالیت می‌کند، مثلا از بافت غضروفی برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده می‌کنند.
- * یاخته‌های تمایز یافته مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلا تکثیر نمی‌شوند. در چنین مواردی از یاخته‌های بنیادی جنینی یا یاخته‌های بالغ در بافت‌ها استفاده می‌شود.
- * یاخته‌های بنیادی بالغ ← در بافت‌های مختلف بدن وجود دارند و در محیط کشت تکثیر می‌شوند. مثل یاخته‌های بنیادی کبد و مغز استخوان
- * یاخته‌های بنیادی کبد ← تبدیل می‌شود به ← یاخته کبدی، یاخته مجرای صفراوی
- * یاخته بنیادی مغز استخوان ← تمایز به ← رگ خونی، ماهیچه اسکلتی، ماهیچه قلبی
- * یاخته بنیادی جنینی ← نه تنها قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند بلکه اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.
- * یاخته بنیادی مورولا به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند.
- * یاخته‌های بنیادی توده یاخته‌ای درونی به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند.

(سراسر کشور شهریور ۹۹، دی ۱۴۰۰ و دی ۹۹)

سوال ۸۴ به سوالات زیر پاسخ دهید.

- الف) در تولید پنبه مقاوم به آفت، ژن پروتئین سمی از کدام جانور جداسازی می‌شود؟
 ب) با جدا شدن کدام زنجیره، پیش انسولین به انسولین تبدیل می‌شود؟
 ج) چرا مهمترین مرحله ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است؟

پاسخ: الف) باکتری خاک‌زی

ب) زنجیره C

ج) زیرا تبدیل پیش هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود.

توضیحات تکمیلی:

- * کاربرد زیست فناوری ← کاربرد در کشاورزی:
- دارای کاربردهایی مثل تولید گیاهان مقاوم به آفت، اصطلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب، تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری، تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها، افزایش ارزش غذایی محصولات و تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش‌ها است.
- * برای تولید گیاه مقاوم به آفت نوزاد کرمی شکل (لارو) غوزه پنبه، ابتدا ژن مربوط به نوعی سم از ژنوم باکتری خاک‌زی جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه منتقل می‌شود. پیش‌سم غیرفعال تولید شده در گیاه، تحت تاثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارشی شکسته و فعال می‌شود و حشره را می‌کشد.
- * کاربرد در پزشکی:
- تولید دارو ← در این داروها برخلاف فرآورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، پاسخ ایمنی ایجاد نمی‌کنند. ←
- مثل تولید انسولین برای افراد دیابتی
- * باکتری تراژنی می‌تواند مولکول انسولین را به صورت غیرفعال بسازد ولی نمی‌تواند پیش‌هورمون را به هورمون تبدیل کند.
- * انسولین فعال، از دو زنجیره کوتاه پلی‌پپتیدی A و B تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند و در پستانداران از جمله

انسان، ابتدا به صورت پیش هورمون ساخته می‌شود.
 *برای تولید انسولین فعال، دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمزکردن زنجیره‌های A و B تولید و توسط دیسک به باکتری منتقل شدند و زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده جمع‌آوری و به وسیله پیوندهایی به هم متصل شدند.

سوال ۸۵ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) واکسن نو ترکیب چگونه تولید می‌شود؟

ب) در اولین ژن درمانی چه یاخته‌هایی از خون بیمار جدا شد؟

(سراسر کشور دی ۱۴۰۰ و شهریور ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) در این روش ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

ب) لنفوسیت

توضیحات تکمیلی:

* کاربرد زیست فناوری ← کاربرد در پزشکی

۱- تولید واکسن ← واکسن‌های تولیدشده با روش مهندسی ژنتیک خطر بروز بیماری در اثر مصرف را ندارند. در این روش ژن مربوط به پادگن‌های سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس بیماری‌زا منتقل می‌شود، مثل واکسن نو ترکیب ضد هپاتیت B.

۲- ژن درمانی ← یعنی قراردادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است. در این روش یاخته‌هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را به کمک ناقل وارد آن می‌کنند و سپس یاخته تغییر یافته را به بدن بیمار بازمی‌گردانند.

* اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز برای یک دختر بچه ۱۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد که قادر به تولید یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی نبود. اگرچه یاخته‌های لنفوسیت مهندسی شده در بدن بیمار توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون این یاخته‌ها قدرت بقای زیادی ندارند، لازم بود بدن بیمار به طور متناوب آن‌ها را دریافت کند.
 * برای درمان افراد دارای نقص ژنی، که قادر به تولید یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی نیستند، می‌توان از روش پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد.

(سراسر کشور شهریور ۹۸)

سوال ۸۶ کاربردهای زیست فناوری در پزشکی را بنویسید.

پاسخ: تولید دارو + تولید واکسن + ژن درمانی + تشخیص بیماری

توضیحات تکمیلی:

* کاربردهای زیست فناوری ← کاربرد در پزشکی

۴- تشخیص بیماری ← وقتی که هنوز علائم بیماری در بدن ظاهر نشده‌اند و میزان عامل بیماری‌زا در بدن پایین است، تشخیص بیماری مشکل است.

* به کمک روش‌های زیست‌فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری‌زا می‌توان به وجود آن در بدن پی‌برد، مثل تشخیص ویروس مولد ایدز از طریق دنای استخراج شده از خون فرد مشکوک که شامل دنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دنای ساخته شده از رنای ویروس است.

* از زیست فناوری در تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در بیماران مستعد سرطان، پزشکی قانونی و مطالعه در مورد دنای فسیل‌ها می‌توان استفاده کرد.

سوال ۸۷ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) یک بیماری نام ببرید که برای مطالعه آن، از جانوران تراژنی به عنوان مدل استفاده می‌شود؟
ب) برای تولید گوسفند تراژن، کدام یاخته دیسک نوترکیب را دریافت می‌کند؟

(سراسر کشور دی ۹۹ و دی ۱۴۰۱)

پاسخ:

الف) انواع سرطان، آلزایمر، ام اس

ب) تخمک لقاح یافته

توضیحات تکمیلی:

* تولید جانوران تراژنی ← دلایلی که برای طراحی و

تولید جانوران تراژنی وجود دارد

۱- مطالعه عملکرد ژن‌های خاص در بدن

۲- کاربرد آن‌ها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری‌های

انسانی مثل سرطان، آلزایمر و ام اس

۳- تولید پروتئین‌های انسانی یا داروهای خاص در بدن

آن‌ها مثل تولید شیرغنی از پروتئین انسانی در دام‌ها

* ایمنی زیستی شامل مجموعه‌ای از تدابیر، مقررات و روش‌هایی برای تضمین بهره‌برداری از زیست فناوری است



موش معمولی (راست) و موش تراژن (چپ)

سوال ۸۸ جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.

الف) آنزیم..... که از آنزیم‌های پرکاربرد صنعت است مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچک تری تجزیه می‌کند.

ب) به قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است..... می‌گویند.

ج) برای درمان موفقیت آمیز یک بیماری..... و شناخت دقیق آن بسیار مهم است.

د) در دوره زیست فناوری..... آدمی قادر به تولید یکی از کارآمدترین مواد دفاعی در بدن باکتری‌های بیماری‌زا شد.

(سراسر کشور شهریور ۱۴۰۱، خرداد ۹۸، خرداد ۱۴۰۰ و دی ۱۴۰۱)

پاسخ:

الف) آمیلاز

ب) ژن درمانی

ج) تشخیص اولیه

د) کلانسیک

فصل ۸

سوال ۸۹ به سوالات داده شده پاسخ دهید.

الف) چرا اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است؟

ب) رفتار خوگیری در جانوران، چه فایده‌ای برای آن‌ها دارد؟

(سراسر کشور خرداد ۹۹ و شهریور ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) زیرا ژنی و ارثی است.

ب) خوگیری موجب می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

توضیحات تکمیلی:

- *اساس رفتار ← رفتار، واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌دهد.
- *رفتار غریزی ← اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است زیرا ژنی و ارثی است مثل رفتار جوجه کاکایی در نوک زدن به منقار پرنده والد جهت به دست آوردن غذا، لانه‌سازی پرنده‌ها، رفتار مکیدن در شیرخواران و رفتار مراقبت مادری در موش مادر.
- *در رفتار مراقبت موش مادر، موش ابتدا نوزادان را واری می‌کند، سپس ژن B در سلول مغز مادر فعال می‌شود و به دنبال آن آنزیم‌هایی فعال می‌شوند که موش رفتار مراقبت را انجام می‌دهد.
- *یادگیری و رفتار ← جانوران در محیط تجربه‌های گوناگونی پیدا می‌کنند که رفتارهای آنان را تغییر می‌دهد. تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می‌آید، یادگیری نام دارد. ← مثل دقیق‌تر شدن رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی ← انواع یادگیری:
- خوگیری (عادی شدن) ← نوعی یادگیری است که در آن پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود و زیان برای آن ندارد، کاهش می‌یابد و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد، مثل خوگیری پرندگان به مترسک یا خوگیری جوجه پرندگان به برگ‌های درحال افتادن یا عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی در پاسخ به حرکت مداوم آب.
- *خوگیری باعث می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

(سراسر کشور خرداد ۹۹ و شهریور ۱۴۰۰)

سوال ۹۰ به سوالات داده شده پاسخ دهید.

الف) محرک شرطی و طبیعی را در آزمایش پاولوف ذکر کنید.

ب) براساس یادگیری شرطی، رفتار پرنده پس از بلعیدن پروانه موناک را توضیح دهید.

پاسخ: الف) محرک شرطی: صدای زنگ، محرک طبیعی: غذا

ب) براساس یادگیری شرطی شدن فعال، احساس مزه نامطلوب که به تهوع پرنده منجر می‌شود، تنبیهی است که با تکرار آن، پرنده می‌آموزد از خوردن این پروانه اجتناب کند

توضیحات تکمیلی:

انواع یادگیری:

- ۱- شرطی شدن کلاسیک ← در این یادگیری یک محرک بی‌اثر در صورت همراهی با محرک طبیعی، سبب بروز پاسخ می‌شود، مثل آزمایش پاولوف که در آن صدای زنگ که ابتدا محرک بی‌اثر بود وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شود، به محرک شرطی تبدیل شده و سبب ترشح بزاق در سگ می‌شود.
- ۲- شرطی شدن فعال ← نوعی یادگیری با آزمون و خطا است و جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند، مثل آزمایش موش گرسنه در جعبه اسکینز و رام‌کنندگان جانوران در سیرک و رفتار پرنده در مقابل خوردن پروانه موناک

سوال ۹۱ هر یک از رفتارهای جانوری زیر به کدام نوع از انواع یادگیری مربوط است؟ (سراسری خرداد ۹۹ و شهریور ۱۴۰۰)

الف) شقایق دریایی با حرکت مداوم آب، بازوهای خود را منقبض نمی‌کند.

ب) کلاغ هربار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می‌کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می‌کند

ج) پرندگان به حضور مداوم مترسک در مزرعه پاسخ نمی‌دهند.

د) شامپانزه از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان یا چکش استفاده می‌کنند تا پوسته سفت میوه‌ها را بشکند.

پاسخ: الف) عادی شدن یا خوگیری.

ب) حل مسئله

ج) عادی شدن یا خوگیری

د) حل مسئله

توضیحات تکمیلی:

*انواع یادگیری:

حل مسئله ← جانور می‌تواند بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید آگاهانه برنامه‌ریزی کند، مثل تلاشی که شامپانزه در استفاده از جعبه‌ها برای رسیدن به موز یا فرو بردن برگ‌های نازک درختان توسط شامپانزه‌ها به لانه مورانه‌ها و خوردن آن‌ها یا کلاغی که تکه گوشت آویزان به انتهای نخ را به دست می‌آورد.

سوال ۹۲ در جدول زیر، هریک از موارد ستون (الف) با یکی از موارد ستون (ب) ارتباط منطقی دارد. آن را پیدا کنید

و بنویسید.

ستون (الف)	ستون (ب)
۱- جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند	حل مسئله
۲- شقایق دریایی با تحریک مکانیکی، بازوهای خود را منقبض می‌کند اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی‌دهد.	شرطی شدن فعال (آزمون و خطا)
۳- جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می‌بینند دنبال می‌کنند	خوگیری (عادی شدن)
۴- شامپانزه‌ها از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می‌کنند تا پوسته سخت میوه‌ها را بشکنند	نقش پذیری

(سراسر کشور شهریور ۹۸)

پاسخ: ۱ ← شرطی شدن فعال (آزمون و خطا)

۲ ← خوگیری (عادی شدن)

۳ ← نقش پذیری

۴ ← حل مسئله

توضیحات تکمیلی:

*انواع یادگیری :

نقش‌پذیری ← نوعی یادگیری است که در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود مثل نقش‌پذیری در جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم که نخستین جسم متحرکی را که می‌بینند، دنبال می‌کنند و نقش‌پذیری در برهه‌هایی که مادر خود را از دست داده‌اند و دنبال انسان راه می‌افتند

*نقش‌پذیری برای بقای جوجه‌ها و یادگیری رفتارهای اساسی مثل جست و جوی غذا حیاتی است.

*برهم‌کنش غریزه و یادگیری ← بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم‌کنش ژن‌ها و اثر محیطی است. یادگیری برای بقای جانوران لازم است؛ زیرا محیط همواره در حال تغییر است و جانوران باید بتوانند به تغییرات پاسخ مناسبی بدهند. برهم‌کنش ژن‌ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می‌کند

سوال ۹۳

علت خارج کردن پوسته‌های تخم‌مرغ از لانه توسط پرنده کاکایی را بنویسید.

(سراسر کشور خرداد ۹۸)

پاسخ: برای کاهش احتمال شکارشدن یا افزایش احتمال بقای جوجه‌ها این عمل را انجام می‌دهند.

توضیحات تکمیلی:

*انتخاب طبیعی و رفتار:

- در بررسی یک رفتار دوتی نوع پرسش مطرح است: اول چگونگی رفتار و دوم چرایی رفتار جانور، پاسخ به چگونگی، به فرآیندهای ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور و پاسخ به چرایی به انتخاب طبیعی مربوط است.
*رفتارهای سازگارکننده با سازوکار انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شود، مثل رفتار دورانداختن پوسته تخم‌مرغ‌های شکسته از لانه در کاکایی برای کاهش احتمال شکارشدن و افزایش احتمال بقای جوجه‌ها
*در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، نقش سازگارکنندگی رفتارهای گوناگون در بقا و زادآوری بیشتر جانوران باید بررسی شود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می‌شود

سوال ۹۴

به سوالات زیر در ارتباط با تولید مثل پاسخ دهید. (سراسر کشور دی ۱۴۰۰ و شهریور ۹۸ و خرداد ۱۴۰۰)

الف) چرا در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها انتخاب جفت انجام می‌دهند؟

ب) درخشان بودن رنگ پرهای طاووس نر نشانه چیست؟

ج) چرا در نوعی جیرجیرک، جانور نر جفت را انتخاب می‌کند؟

پاسخ: الف) زیرا جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری مصرف می‌کنند.

ب) سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است.

ج) چون جانور نر هزینه بیشتری در تولید مثل می‌پردازد.

توضیحات تکمیلی:

*زادآوری (تولید مثل)

- داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای موفقیت در زادآوری رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند. مثل

۱- رفتار انتخاب جفت ← جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد با آن جفت‌گیری کند یا نه، مثل بررسی دم طاووس نر توسط طاووس ماده و شاخ گوزن نر قبل از جفت‌گیری که این صفات، صفات ثانویه جنسی جانوران نر هستند.

*در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند. چون جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف می‌کنند پس جانوران ماده باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثلی آن‌ها تضمین شود.

*ویژگی‌های ظاهری طاووس نر نشانه کیفیت رژیم غذایی آن و داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده است.

*در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می‌کند و ماده‌ها برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.

۲- نظام جفت‌گیری ← از این نظر جانوران یا نظام تک همسری دارند یا نظام چندهمسری.

*چندهمسری ← یکی از والدین پرورش و نگهداری زاده‌ها را انجام می‌دهد. (مثل طاووس نر که به طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک می‌کند) بیشتر پستانداران چندهمسر هستند.

*تک همسری ← بیشتر پرندگان تک همسرند، مثل قمری خانگی ← هردو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند. جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم برابر دارند.

سوال ۹۵ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) چرا خرچنگ‌های ساحلی صدف‌های با اندازه متوسط را ترجیح می‌دهند؟
ب) دو مورد از فایده‌های قلمروخواهی در جانوران را بنویسید

(سراسر کشور دی ۱۴۰۰ و خرداد ۱۴۰۱)

پاسخ:

الف) زیرا آن‌ها بیشترین انرژی خالص را تامین می‌کنند.

ب) استفاده اختصاصی از منابع قلمرو - امکان جفت‌یابی جانور - دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی.

توضیحات تکمیلی:

*غذایابی:

- مجموعه رفتارهای جانور برای جست و جو و به دست آوردن غذا، رفتار غذایابی نام دارد. برای جانوران میزان سود یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد.

*غذایابی بهینه ← موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن.

*براساس انتخاب طبیعی، رفتار و غذایابی‌ای برگزیده می‌شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد، مثل خرچنگ‌های ساحلی که صدف‌های متوسط را ترجیح می‌دهند.

*قلمرو خواهی:

*جانوران در برابر افراد هم‌گونه یا افراد گونه‌های دیگر از قلمرو خود دفاع می‌کنند. این رفتار قلمروخواهی نام دارد. جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می‌کند که قلمرو متعلق به اوست.

*فواید قلمروخواهی و پرداخت هزینه آن برای جانور:

۱- استفاده اختصاصی از منابع قلمرو می‌تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش می‌دهد.

۲- امکان جفت‌یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می‌یابد.

سوال ۹۶ به سوالات داده شده پاسخ دهید.

الف) جانوران مهاجر برای جهت‌یابی هنگام روز از چه نشانه‌های محیطی استفاده می‌کنند؟
ب) چرا جانوران پیش از ورود به خواب زمستانی غذای زیادی مصرف می‌کنند؟

(سراسر کشور دی ۹۹)

پاسخ:

الف) موقعیت خورشید

ب) پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می‌کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می‌شود تا هنگام خواب به مصرف برسد

توضیحات تکمیلی:

مهاجرت:

*جابه‌جایی طولانی و رفت و برگشت جانوران، مهاجرت نام دارد. تغییر فصل و نامساعدشدن شرایط محیط و کاهش منابع موردنیاز، جانوران را وادار می‌کند به سوی زیستگاه‌های مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند.

*مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد.

*جانوران برای جهت‌یابی در مهاجرت از نشانه‌های محیطی استفاده می‌کنند. هنگام روز با موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره‌ها در آسمان، یا موقعیت پرنده و لاک‌پشت‌های دریایی ماده نسبت به میدان مغناطیسی زمین.

*خواب زمستانی و رکود تابستانی

*برخی جانوران برای بقا، در زمستان، خواب زمستانی دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس و نیاز به انرژی کاهش می‌یابد
*رکود تابستانی ← یک دوره کاهش فعالیت است که در آن سوخت و ساز جانور کاهش می‌یابد و در جانورانی دیده می‌شود که در جاهای به شدت گرم زندگی می‌کنند و در پاسخ به نبود غذا یا دوره‌های خشک‌سالی، رکود تابستانی دارند

سوال ۹۷ جاهای خالی وارد شده را با عبارت مناسب پر کنید.

- الف) به نظر می‌رسد..... در جهت یابی لاک‌پشت‌های دریایی ماده، برای تخم‌گذاری در ساحل دریا نقش دارد.
ب) جابه‌جایی طولانی رفت و برگشت جانوران،..... نام دارد.
ج) موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن..... نام دارد.
د) یکی از رفتارهای زادآوری..... است که در این رفتار طاووس ماده رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند دم طاووس نر را بررسی می‌کند.

(سراسر کشور دی ۱۴۰۱، دی ۹۸، خرداد ۱۴۰۰ و خرداد ۱۴۰۱)

پاسخ: الف) میدان مغناطیسی زمین

- ب) مهاجرت
ج) غذایابی بهینه
د) انتخاب جفت

سوال ۹۸ به سوالات زیر پاسخ دهید.

- الف) جیرجیرک نر با صدای خود چه اطلاعاتی را به جیرجیرک ماده می‌رساند؟
ب) علت دریافت اطلاعات از زنبور یابنده توسط زنبور کارگر چیست؟

(سراسر کشور دی ۱۴۰۰ و خرداد ۹۸)

پاسخ:

الف) اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت.

ب) چون با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه‌تری محل دقیق منبع غذا را پیدا می‌کنند.

توضیحات تکمیلی:

*ارتباط و زندگی گروهی ← برخی جانوران زندگی گروهی دارند و برای زندگی در گروه باید بتوانند باهم ارتباط برقرار کنند.
*ارتباط بین جانوران:

- در نتیجه برقراری ارتباط، رفتار جانوران تغییر می‌کند. در زنبورهای عسل زنبور یابنده منبع غذایی جدید با انجام حرکات ویژه و صدای وزوز متفاوتی، فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید زنبورهای دیگر پرواز کنند، ارائه می‌دهند. پس زنبورهای کارگر دیگر با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه‌تری محل دقیق منبع غذا را پیدا می‌کنند.
*صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اصلاع جیرجیرک ماده می‌رساند.
*زندگی گروهی:

*جانوران از زندگی گروهی سود می‌برند مثلاً احتمال شکار شدن جانور در گروه کمتر است زیرا نهبان‌های گروه، محیط اطراف را زیر نظر دارند. دسترسی به منابع نیز ممکن است افزایش یابد. شکار گروهی نیز موفقیت بیشتری دارد. مثل جمعیت گرگ‌ها یا جمعیت مورچه‌های برگ‌بر برای پرورش نوعی قارچ جهت تغذیه

سوال ۹۹ به سوالات داده شده پاسخ دهید.

الف) وظیفه افراد نگهبان در گروه جانوران چیست؟
ب) اشتراک گذاری خون (غذا) توسط خفاش‌های خون‌آشام، چه نوع رفتاری است؟

(سراسر کشور دی ۹۹ و دی ۹۸)

پاسخ:

الف) افراد نگهبانی هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران هشدار می‌دهند تا به موقع فرار کنند.
ب) دگرخواهی

توضیحات تکمیلی:

* رفتار دگرخواهی

- دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را به هزینه کاسته شده از احتمال بقا و تولیدمثل خود افزایش می‌دهد. به این ترتیب در جانوران ژن‌های مشترکی که با خویشاوندان خود دارند به نسل بعدی منتقل می‌شود. مثل

* افراد نگهبان (دم‌عصایی) که حضور شکارچی را با تولید صدا به دیگران اعلام می‌کند.

* زنبورهای عسل کارگر نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند.

* خفاش‌های خون‌آشام که خون خورده شده از پستانداران بزرگ را به اشتراک می‌گذارند.

* خفاش‌هایی که دگرخواهی می‌کنند، لزوماً خویشاوند نیستند و خفاشی که رفتار دگرخواهی را جبران نکند، از اشتراک غذایی کنار گذاشته می‌شود

* گاهی دگرخواهی رفتاری به نفع خود فرد است، مثل پرندگان جوان یاری‌گر که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند و یا با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آن‌ها را تصاحب و خود زادآوری می‌کنند
* هر میزان که تعداد کبوترها در هر گروه بیشتر می‌شود، احتمال شکار شدن آن‌ها توسط شکارچی کمتر می‌شود.

سوال ۱۰۰ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل تعیین کنید.

- الف) در زندگی گروهی، احتمال شکار شدن جانور به علت وجود نگهبان‌های گروه کمتر است.
ب) در گونه‌های مختلف جانوران، انتخاب جفت را فقط خود جانوران ماده انجام می‌دهند.
ج) در رکود تابستان سوخت و ساز جانور کاهش پیدا می‌کند.
د) طوطی‌های ساحل آمازون، به منظور کسب انرژی بیشتر از خاک رس تغذیه می‌کنند.

(سراسر شهر یور ۱۴۰۲، دی ۱۴۰۱، خرداد ۱۴۰۲ و خرداد ۱۴۰۰)

پاسخ:

الف) درست

ب) نادرست

ج) درست

د) نادرست