

تا بفهمند چقدر
عاشق و آگه و آدم شده‌ایم
در مجالی که برایم باقیست
باز همراه شما مدرسه‌ای می‌سازیم
که در آن آخر وقت
به زبانی ساده
شعر تدریس کنند
و بگویند که تا فردا صبح
خالق عشق نگهدار شما

با سپاس فراوان از مدیر مسئول نشر دریافت، جناب آقای دکتر هامون سبطی، که زمینه‌ی انتشار این مجموعه را فراهم نمودند و با سپاس فراوان از آقای علی شمس خامنه که تلاش‌های شبانه‌روزی ایشان باعث بهبود و ارتقای این مجموعه شده‌است.

ضمن تشکر از دانش‌آموزان عزیز، خانم‌ها پریسا مرادی، پانیذ نصیری، زهرا اسدی، فریور زمان، مریم انصاری، سرور انصاری، مهسا فاضلی و مرضیه امیر بختیار، جا دارد از همکاران محترم سرکار خانم پاینده، آقای پناهی شایق، آقای دکتر امین‌رعایا و آقای حمید راهور که در ویرایش این کتاب زحمت زیادی متحمل شدند، تشکر ویژه‌ای داشته‌باشم.

«علی محمد عمارلو»

فهرست

سال پیش‌دانشگاهی

- فصل اول: پروتئین‌سازی ۱
- فصل دوم: تکنولوژی زیستی ۶۱
- فصل سوم: گسترش حیات ۷۸
- فصل چهارم: نظریه‌های حیات ۹۴
- فصل پنجم: ژنتیک جمعیت ۱۰۳
- فصل ششم: پویایی جمعیت ۱۴۸
- فصل هفتم: رفتار ۱۶۷
- فصل هشتم: شارش انرژی در جانداران ۱۸۲
- فصل نهم: ویروس‌ها و باکتری‌ها ۲۳۴
- فصل دهم: آغازیان ۲۶۸
- فصل یازدهم: قارچ‌ها ۳۰۸



ج) زنجیره انتقال الکترون:

در یوکاریوت‌ها در غشاء داخلی میتوکندری (کریستاه‌ها) و در پروکاریوت‌های هوازی در غشای سلول انجام می‌گیرد. در این زنجیره انرژی NADH و FADH_2 به صورت ATP آزاد می‌شود.

۱- پمپ غشایی:

ابتدا NADH و FADH_2 هیدروژن‌های خود را به پمپ غشایی می‌دهند و NAD^+ و FAD بازسازی می‌شود. پمپ‌های غشایی، H^+ را بر خلاف شیب غلظت با انتقال فعال با صرف انرژی (بدون صرف ATP) از ماتریکس وارد فضای بین دو غشای میتوکندری می‌کنند. این پمپ‌ها ATP مصرف نمی‌کنند، انرژی خود را از الکترون‌های NADH و FADH_2 می‌گیرند. غلظت H^+ در فضای بین دو غشا زیاد می‌شود. و الکترون‌های NADH با عبور از سه تا پمپ در نهایت به اکسیژن منتقل می‌شوند و توسط آخرین پمپ، آب تولید می‌شود.

۲- کانال یونی:

همان آنزیم ATP ساز است، این کانال در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل شده، بدون صرف انرژی، H^+ را از فضای بین دو غشا وارد میتوکندری می‌کنند. این کانال نقش آنزیمی دارد و با صرف انرژی باعث تبدیل ADP به ATP می‌شود.



۱: در زنجیره انتقال الکترون NADH و FADH_2 چون هیدروژن و الکترون از دست می‌دهند اکسید می‌شوند و در نهایت یک ماده‌ی غیر آلی (اکسیژن) چون الکترون‌ها را می‌گیرد احیا می‌شود.

۲: به ازای اکسایش هر NADH در زنجیره انتقال الکترون ۳ عدد ATP تولید می‌شود و به ازای اکسایش هر FADH_2 در زنجیره انتقال الکترون ۲ عدد ATP تولید می‌شود. چون در مجموع ۱۰ عدد NADH و ۲ عدد FADH_2 تولید شده است پس در مجموع ۳۴ عدد ATP در زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شود. و همچنین ۲ عدد ATP به طور مستقیم در چرخه‌های کربس تولید می‌شود.

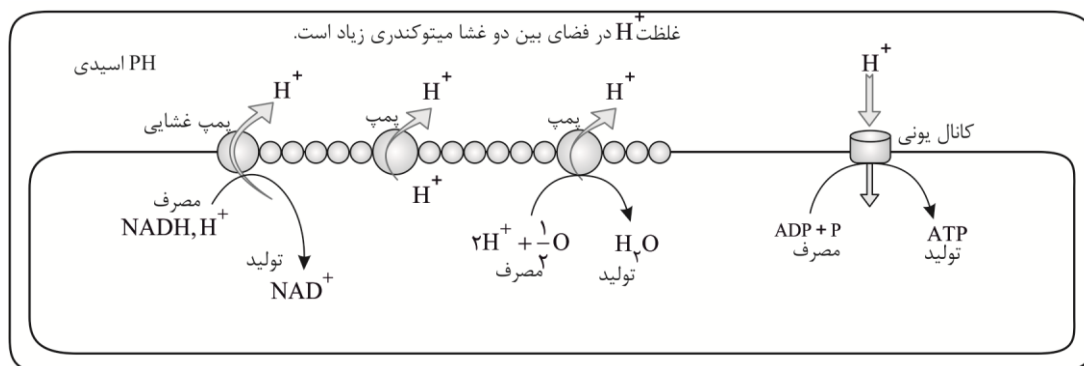
۳: محصول گام ۳ گلیکولیز و گام ۲ و ۳ و ۴ و ۵ کربس فعالیت زنجیره انتقال الکترون را افزایش می‌دهد.

۴: عبور H^+ از غشای داخلی میتوکندری می‌تواند با صرف انرژی و بدون صرف انرژی باشد.

۵: پذیرنده نهایی الکترون برای بازسازی NAD^+ در ماهیچه و مخمر نان (ساکارومیسز سروزیه) و آسپرژیلوس:

الف- حضور اکسیژن (تنفس هوازی)، NADH وارد زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری می‌شود و پذیرنده نهایی الکترون یک ماده غیر آلی (اکسیژن) است. و ضمن بازسازی هر مولکول NAD^+ ، سه عدد ATP و یک عدد آب تولید می‌شود.

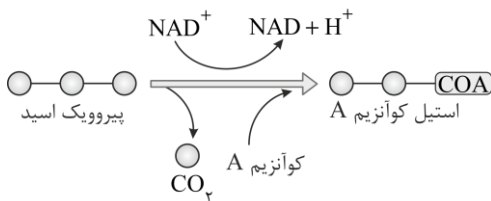
ب- نبود اکسیژن (تنفس بی‌هوازی) پذیرنده نهایی الکترون یک ماده آلی کربن دار است و ضمن بازسازی هر مولکول NAD^+ ، یک مولکول آلی تولید می‌شود و آب و ATP تولید نمی‌شود.





تخمیر

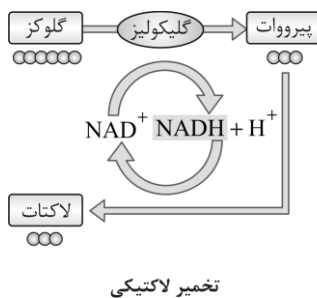
اگر اکسیژن کافی برای انجام تنفس هوازی در دسترس نباشد چون آخرین پذیرنده‌ی الکترون (اکسیژن) وجود ندارد، تنفس هوازی متوقف



می‌شود، بنابراین NAD^+ به طریق هوازی بازسازی نمی‌شود. در این صورت پیرووات وارد میتوکندری نمی‌شود و پیرووات در سیتوپلاسم در طی فرایندی به نام تخمیر احیا می‌شود. در تخمیر بازسازی NAD^+ با استفاده از یک پذیرنده‌ی آلی هیدروژن صورت می‌گیرد. تخمیر، یک فرآیند احیایی است و هدف اصلی بازسازی NAD^+ است. باکتری‌ها بیش از ۱۲ نوع تخمیر دارند.

تخمیر لاکتیکی:

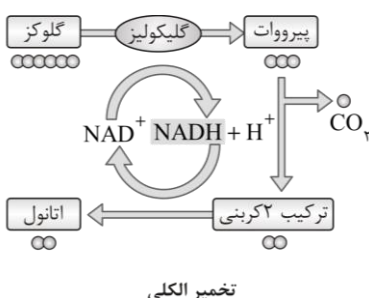
در ماهیچه‌ها هنگام کمبود اکسیژن و در فعالیت شدید انجام می‌گیرد. در بعضی باکتری‌ها و قارچ‌ها نیز انجام می‌گیرد که برای تولید ماست و انواعی از پنیرها استفاده می‌شود. پیرووات که مولکول آلی ۳ کربنه است در سیتوپلاسم از $NADH$ الکترون می‌گیرد و تولید لاکتات ۳ کربنه می‌کند و به این صورت NAD^+ بازسازی می‌شود و غلظت زیاد اسید لاکتیک تولیدشده، سبب درد عضلانی می‌شود. در این واکنش دی‌اکسید کربن و ATP تولید نمی‌شود.



تخمیر لاکتیکی

تخمیر الکلی:

در مخمر نان (ساکارومیسز سروزیه) انجام می‌شود و یک فرایند دو مرحله‌ای است. پیرووات ۳ کربنه ابتدا یک کربن خود را به صورت CO_2 از دست می‌دهد و به مولکول آلی ۲ کربنه تبدیل می‌شود سپس $NADH$ الکترون‌های خود را به این ترکیب (مولکول آلی ۲ کربنه) می‌دهد و تولید اتانول می‌کند و NAD^+ بازسازی می‌شود. در این واکنش هم ATP تولید نمی‌شود. اگر غلظت الکل تولیدشده بیش از ۱۲٪ شود، سمی است و مخمر می‌میرد. از CO_2 حاصل از تخمیر الکلی برای ورآمدن خمیر در نانواپی استفاده می‌شود.



تخمیر الکلی



۱: در انسان تمام سلول‌های زنده، مرحله بی‌هوازی تنفس (گلیکولیز) را دارند. یعنی در عدم حضور اکسیژن می‌توانند انرژی زیستی تولید کنند. در انسان تمام سلول‌های زنده می‌توانند پیرووات را تولید و مصرف کنند. ولی احیای پیرووات و تولید اسید لاکتیک و بازسازی NAD^+ به طریق بی‌هوازی فقط در سلول‌های ماهیچه‌ای و در گلبول‌های قرمز انجام می‌شود.

۲: در انسان فقط سلول‌های ماهیچه‌ای (دیافراگم، میوکارد قلب، خیاطه) می‌توانند پیرووات را اکسید و یا احیا کنند. گلبول قرمز (اریتروسیت) فقط احیا می‌کند و بقیه سلول‌ها فقط اکسید می‌کنند. توجه کنید که سلول‌های عصبی، گلبول‌های سفید، غضروف توانایی احیا پیرووات و تولید اسید لاکتیک را ندارند. در این سلول‌ها پذیرنده نهایی الکترون نمی‌تواند یک ماده آلی باشد. در این سلول‌ها پذیرنده نهایی الکترون فقط یک ماده غیر آلی (یعنی اکسیژن) است.

۳: اریتروسیت: گلبول قرمز انسان میتوکندری ندارد و نمی‌تواند پیرووات را اکسید کند. توانایی تولید و مصرف استیل کوآنزیم A و اگزالواستات و سیتریک اسید را ندارد. گلبول قرمز توانایی تولید دی‌اکسید کربن را ندارد. توانایی مصرف اکسیژن را ندارد. کمبود



تیامین باعث کاهش فعالیت متابولیسمی آن نمی‌شود. در انسان برخی سلول‌های خونی (گلبول قرمز) زنجیره‌ی انتقال الکترون ندارد پذیرنده‌ی نهایی الکترون یک ماده آلی کربن دار (پیرووات) است. نمی‌تواند انرژی NADH را به صورت ATP آزاد کند. و بازده تنفسی آن پایین است.

۴ : در انسان سلول‌هایی که تخمیر کننده‌اند می‌توانند: ۱- توانایی تبدیل گلوکز به پلی‌مر (گلیکوژن) را دارند. و شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف (سارکوپلاسمی) برای ذخیره‌ی کلسیم دارند. و برای عملکرد آن‌ها کلسیم لازم است. و برای گلوکاگون گیرنده ندارند ولی برای انسولین و تیروکسین گیرنده دارند. ۲- می‌توانند در غشای خود آنزیم تولید کننده‌ی بی‌کربنات داشته باشند (گلبول قرمز).

۵ : در تنفس هوازی اولین مولکول CO_2 طی تبدیل پیرووات به بنیان استیل تولید می‌شود. که این CO_2 از درون میتوکندری با عبور از ۳ غشاء از سلول خارج می‌شود. در سلول‌های گیاهی می‌تواند با عبور از ۴ غشاء وارد چرخه‌ی کالوین در کلروپلاست شود.

۶ : ویتامین B_6 (تیامین): در تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A نقش کاتالیزور دارد. ویتامین B_6 در بدن ساخته نمی‌شود. ولی توسط کپک نوروسپورا، ساخته می‌شود. برای همین جزو محیط کشت حداقل آن نیست. کمبود تیامین باعث کاهش تولید انرژی و کاهش تولید دی‌اکسید کربن در سلول می‌شود.

۷ : در پرکاری تیروئید (افزایش T_3, T_4) باعث افزایش متابولیسم در سلول‌ها می‌شود یعنی باعث افزایش مصرف ویتامین B_6 (تیامین)، افزایش تولید و مصرف پیرووات و استیل کوآنزیم A و اوگزالواستات و سیتریک اسید می‌شود.

۸ : پرکاری تیروئید باعث افزایش تولید دی‌اکسید کربن می‌شود. و به علت افزایش دی‌اکسید کربن فعالیت نوعی آنزیم در غشای گلبول قرمز (انیدراز کربنیک) افزایش پیدا می‌کند. و تولید بی‌کربنات و H^+ در خون زیاد می‌شود. در پرکاری تیروئید ذخیره گلیکوژن عضلات و کبد کاهش می‌یابد و اندازه سلول‌های چربی کوچک تر می‌شوند. یعنی نسبت سطح به حجم سلول‌های چربی بیشتر می‌شود.

۹ : در انسان هر سلولی که، دی‌اکسید کربن بیشتری تولید می‌کند، قطعاً مصرف اکسیژن و فعالیت تیامین، در آن بیشتر است و انرژی بیشتری تولید می‌کند.

۱۰ : در هر سلول انسان که مصرف B_6 و اکسیژن بیشتر باشد و تولید و مصرف استیل کوآنزیم A و اسید سیتریک و اوگزالواستات بیشتر باشد، قطعاً تولید دی‌اکسید کربن در آن سلول بیشتر است. بنابراین فعالیت انیدراز کربنیک در خون و تولید بی‌کربنات و H^+ در خون بیشتر می‌شود. و رگ‌های همه بافت‌ها (به جز کیسه‌های هوایی) گشاد می‌شوند.

۱۱ : در سلول‌های ماهیچه‌ای انسان زمانی که تولید لاکتیک اسید افزایش پیدا می‌کند. غلظت اکسیژن سلول کاهش پیدا کرده است برای همین سرخرگ‌های آن بافت گشادتر می‌شوند. در این سلول تولید CO_2 کاهش پیدا کرده است. برای همین فعالیت انیدراز کربنیک و تولید بی‌کربنات در خون کم می‌شود.

۱۲ : ضمن تبدیل یک مولکول سه کربنه‌ی یک فسفات به استیل کوآنزیم A : دو عدد NADH و دو عدد H^+ و دو عدد ATP و یک عدد CO_2 تولید می‌شود.

۱۳ : ضمن تبدیل یک مولکول سه کربنه‌ی یک فسفات به اسید لاکتیک: یک عدد NADH و یک عدد H^+ و دو عدد ATP و یک عدد NAD^+ تولید می‌شود.

۱۴ : عامل بوتولیسم، باکتری‌های گوگردی همانند گلبول قرمز فقط بی‌هوازی هستند و تخمیرکننده‌اند. یعنی در مسیر تنفس سلولی آنها تولید استیل کوآنزیم A ، فلاوین آدنین دی‌نوکلئوتید (FAD)، اسید سیتریک و اوگزالواستات یافت نمی‌شوند. ولی گلیکولیز و تولید اسید پیروویک و NADH را دارند. این سلول‌ها پیرووات تولید شده را نمی‌توانند اکسید کنند فقط احیا می‌کنند. در این سلول‌ها پذیرنده نهایی الکترون یک ترکیب آلی کربن دار است برای همین نمی‌تواند انرژی NADH را به صورت ATP آزاد کند.

۱۵ : برخی جانداران فقط تنفس بی‌هوازی دارند و چرخه‌ی کربس ندارند، ولی زنجیره‌ی انتقال الکترون دارند (مانند باکتری‌های گوگردی) بنابراین نمی‌توان گفت هر سلولی که بی‌هوازی است لزوماً فاقد زنجیره‌ی انتقال الکترون است. و یا نمی‌توان گفت که هر سلولی که زنجیره‌ی انتقال الکترون دارد، الزاماً تنفس هوازی دارد.



۱۶: برخی جانداران تخمیر کننده، فتوتروف اند و انرژی خود را از خورشید می گیرند (مانند باکتری های گوگردی).

۱۷: آسپرژیلوس و مخمر نان (ساکارومیسز سروزیه) و سلول های ماهیچه ای هم تنفس هوازی و هم تنفس بی هوازی دارند. پیرووات را می توانند اکسید و یا احیا کنند. هم در حضور اکسیژن (زنجیره ی انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری) و هم در عدم حضور اکسیژن (تخمیر در سیتوسل)، NAD^+ را بازسازی می کنند. یعنی پذیرنده ی نهایی الکترون های $NADH$ می تواند یک ماده ی غیر آلی (اکسیژن) و یا یک ماده ی آلی کربن دار باشد. در این سلول ها بازسازی FAD فقط در حضور اکسیژن انجام می شود.

۱۸: مخمر نان برخلاف سلول های ماهیچه ای هم در حضور اکسیژن (درون میتوکندری) و هم در عدم حضور اکسیژن (فرایند تخمیر) می تواند، دی اکسید کربن را تولید کند.

۱۹: هر استیل کوآنزیم A که وارد چرخه کربس می شود، دو عدد دی اکسید کربن، سه عدد $NADH$ و سه عدد H^+ و یک عدد ATP و یک عدد $FADH_2$ تولید می کند. و سه عدد NAD^+ و یک عدد ADP و یک عدد FAD مصرف می شود. از اکسایش کامل هر اسید کوآنزیم A در مجموع ۱۲ عدد ATP تولید می شود. (یک عدد مستقیم در کربس و ۱۱ عدد در زنجیره انتقال الکترون).

۲۰: از اکسایش کامل هر پیرووات ۴ عدد $NADH$ و یک عدد $FADH_2$ و یک عدد ATP و ۳ عدد CO_2 آزاد می شود. یعنی جمعاً ۱۵ عدد ATP آزاد می شود (یک عدد مستقیم در کربس و ۱۴ عدد در زنجیره انتقال الکترون)

۲۱: در واکنش های زیر دی اکسید کربن تولید می شود:

۱) تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A ۲- گام ۳ و ۲ کربس ۳- تخمیر الکلی ۴- تجزیه CAM درون سیتوسل ۵- تجزیه اسید ۴ کربنه درون سلول های غلاف آوندی گیاهان C_4 ۶- تنفس نوری. توجه کنید که در گلیکولیز و چرخه کالوین فتوسنتز و تخمیر لاکتیکی CO_2 تولید نمی شود.

۲۲: در واکنش های زیر ATP تولید می شود:

۱- گام ۴ گلیکولیز ۲- گام ۳ کربس ۳- زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی ۴- مرحله دوم فتوسنتز. توجه کنید در چرخه کالوین فتوسنتز و تخمیر الکلی و لاکتیکی ATP تولید نمی شود.

۲۳: در واکنش های زیر $NADH$ تولید می شود:

۱- گام ۳ گلیکولیز ۲- گام ۳ و ۲ کربس ۳- تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A

۲۴: در واکنش های زیر NAD^+ بازسازی می شود:

۱- در تنفس هوازی در زنجیره انتقال الکترون که پذیرنده الکترون اکسیژن است. ۲- در تخمیر لاکتیکی که پذیرنده ی الکترون، پیرووات است. ۳- در تخمیر الکلی که پذیرنده الکترون، ترکیب آلی ۲ کربنه است.

۲۵: واکنش های انرژی خواه: که همراه با هیدرولیز ATP هستند مانند ۱- واکنش سنتز آبدی (تشکیل پیوند پپتیدی و تشکیل پیوند فسفو دی استر) ۲- اگزوسیتوز و آندوسیتوز ۳- انتقال فعال (جذب اغلب قندهای ساده و آمینواسید در روده و باز جذب قندها و آمینو اسیدها در نفرون ها) ۴- عملکرد پمپ سدیم - پتاسیم ۵- مرحله ی سوم فتوسنتز (چرخه ی کالوین در تبدیل مولکول ۳ کربنه به قند ۳ کربنه و تبدیل قند ۳ کربنه به قند ۵ کربنه) ۶- گام اول گلیکولیز تبدیل گلوکز به ۶ کربنه

۲۶: واکنش های زیر انرژی خواه اند ولی ATP مصرف نمی کنند:

۱- ورود یون هیدروژن از داخل میتوکندری به خارج آن (فضای بین دو غشا) ۲- ورود یون هیدروژن از بستره به داخل تیلاکوئید توسط پمپ غشایی

۲۷: جانوران و قارچ ها هتروتروف اند NAD^+ و FAD و استیل کوآنزیم A و کربس دارند ولی $NADP^+$ و روبیسکو و کالوین و کلروپلاست و تیلاکوئید ندارد. در صورتی که گیاهان و جلبک ها فتوتروف اند و همه ی آنها را دارد.



باکتری‌ها

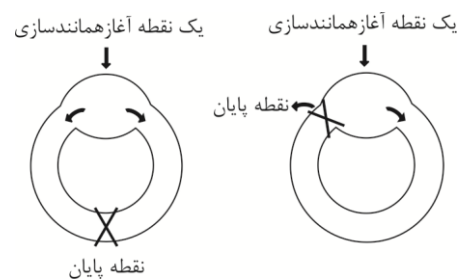


۱: سلولهای پروکاریوتی (باکتریها) هسته ندارند. دو نوع اسید هسته‌ای (نوکلئیک اسید) دارند. DNA ی حلقوی و پروتئینهای همراه آن در ناحیه هسته ماندی به نام ناحیه نوکلئوئیدی قرار دارد و DNA به غشاء سلول متصل است. باکتری ها هیستون و نوکلئوزوم ندارند. همه ی باکتری ها نوکلئیک اسید خطی (RNA) دارند ولی DNA ی خطی ندارند.

۲: **پلازمید:** نوعی مولکول DNA حلقوی دو رشته ای کوچک است که در برخی باکتریها وجود دارد پلازمیدها را کروموزوم کمکی نیز می نامند چون حاوی ژن هایی است که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارد مثلاً ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک در پلازمیدها قرار دارد. پلازمیدها همانند ویروس ها می توانند با استفاده از آنزیم های میزبان ولی مستقل از کروموزوم اصلی باکتری همانندسازی کنند یعنی زمانی که باکتری در حال تولید مثل نیست پلازمیدها می توانند همانندسازی کنند. برای همین یک باکتری می تواند از یک پلازمید چندتا داشته باشد.

همانندسازی DNA حلقوی باکتری ها

۳: در پروکاریوتها هر مولکول DNA فقط دارای یک عدد نقطه آغاز است. یعنی در باکتری ها تعداد مولکول های DNA با تعداد نقاط آغاز همانندسازی برابر است. در باکتری ها همانندسازی معمولاً دو جهت پیش می رود و در برخی از باکتری ها به صورت یک جهت پیش می رود.



۴: اگر همانندسازی دو جهت پیش برود، یک نقطه آغاز همانندسازی و دو عدد دو راهی همانند سازی وجود دارد و چون DNA باکتری ها حلقوی است، نقطه پایان همانند سازی مقابل نقطه آغاز همانند سازی است. در این حالت دو عدد هلیکاز و چهار عدد DNA پلی مراز فعالیت می کند.

۵: در باکتری اگر همانند سازی یک جهت پیش برود یک عدد دو راهی همانند سازی وجود دارد و نقطه ی پایان در کنار نقطه ی آغاز است. ۱ عدد هلیکاز و ۲ عدد آنزیم DNA پلی مراز فعالیت دارد.

۶: در یوکاریوت ها همانند سازی همیشه دو جهت است و چندین نقطه آغاز همانند سازی دارد.

مراحل تقسیم دوتایی در باکتری‌ها

(۱) تقسیم باکتری ها با اضافه شدن غشای سلولی جدید به نقطه ای از غشا که بین دو مولکول DNA قرار دارد، شروع می شود (۲) همزمان با فرورفتگی غشا، دیواره ی سلول در محل این دو سلول جدید نیز تشکیل می شود. البته توجه کنید برخی باکتری ها دیواره ندارند. توجه کنید که در تقسیم دوتایی در باکتری ها دوک تقسیم (میکروتوبول) نقش ندارد. و در هنگام سیتوکینز، بدون گلژی دیواره می سازند. باکتری ها نقطه ی واریسی ندارند.

۷: در پروکاریوت ها برخلاف یوکاریوت ها:

- ۱- ژن ها به صورت آپران هستند و گسسته نیستند و توالی آگزون و اینترون ندارند.
- ۲- همه ی ژن ها توسط یک نوع RNA پلی مراز رونویسی می شوند. ژن آنزیم ایجاد کننده ی پیوند پپتیدی (rRNA) و ژن رمز کننده- ی مولکول انتقال دهنده ی آمینواسید (tRNA) با یک نوع آنزیم رونویسی می شود.
- ۳- ممکن است در ضمن رونویسی ژن ها، ترجمه هم صورت بگیرد چون رونویسی و ترجمه در سیتوپلاسم است.
- ۴- می تواند مسئولیت تنظیم بیان چند ژن مجاور بر عهده ی یک توالی تنظیم کننده باشد. و می تواند چند ژن مجاور با هم یک RNA را بسازد و یک mRNA می تواند، چند نوع زنجیره ی پلی پپتیدی را رمز کند.
- ۵- برخی ژن هایی که رونویسی می شوند، جایگاه آغاز و پایان رونویسی ندارند (ژن شماره ی ۲ آپران لک).



۶- به منظور رونویسی، RNA پلی‌مراز مستقیماً به راه‌انداز وصل می‌شود و نیاز به عوامل رونویسی و توالی افزاینده ندارد.

۸: چه در پروکاریوت‌ها و چه در یوکاریوت‌ها:

۱- هر ژن توسط یک نوع RNA پلی‌مراز رونویسی می‌شود ولی در همانندسازی هر ژن بیش از یک نوع آنزیم دخالت دارد.

۲- برخی RNAهای مورد نیاز برای پروتئین سازی کدون آغاز ندارند (rRNA و tRNA).

۳- رونوشت برخی ژن‌ها، ترجمه نمی‌شود یعنی نمی‌توان گفت محصول اولیه‌ی فعالیت RNA پلی‌مراز، همواره الگوی ساخت یک پروتئین است. چون tRNA و rRNA ترجمه نمی‌شوند. پس نمی‌توان گفت هر ژن، یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی را رمز می‌کند. تنوع آمینواسیدها کم‌تر از تنوع tRNA ها است.

۹: باکتری‌ها غشای درونی یعنی اندامک غشاء دار ندارند. یعنی هسته، میتوکندری، کلروپلاست، جسم گلژی، شبکه آندوپلاسمی، پراکسی زوم و لیزوزوم ندارند.

۱۰: در باکتری‌ها آنزیم‌های ATP ساز در غشای سیتوپلاسمی قرار دارند. چون میتوکندری ندارند.

۱۱: باکتری‌ها کوچکترین سلول‌های زنده هستند برای همین نسبت سطح به حجم آن‌ها زیاد است. بیشتر باکتری‌ها در حدود یک میکرومتر قطر دارند. سلول‌های یوکاریوتی به طور متوسط ۱۰ برابر بزرگتر از باکتری‌ها هستند.

۱۲: باکتری‌ها تک سلولی‌اند. گاهی بعضی از باکتری‌ها (استری‌توکوکوس نومونیا و آنابنا) به هم می‌چسبند و ساختارهای رشته‌مانندی را پدید می‌آورند اما نمی‌توان چنین ساختارهایی را پر سلول نامید، چون برخلاف جانداران پر سلولی واقعی سیتوپلاسم آن‌ها ارتباط مستقیم با یکدیگر ندارند. ولی در شرایطی می‌توانند به وسیله‌ی پیلی با هم ارتباط داشته باشند. باکتری‌ها پلاسمودسم ندارند.

۱۳: ریبوزوم باکتری‌ها، ساختار کوچک و ساده دارد و به ریبوزوم درون میتوکندری و کلروپلاست سلول‌های یوکاریوتی شبیه است. باکتری‌ها فقط یک نوع ریبوزوم دارند.

۱۴: باکتری‌ها توانایی‌های متابولیسمی متعدد دارند. که یوکاریوت‌ها از آن بی‌بهره‌اند. مثلاً باکتری‌ها قادر به انجام چندین نوع فرایند بی‌هوازی و هوازی هستند. حال آن‌که یوکاریوت‌ها عمدتاً جانداران هوازی هستند. باکتری‌ها بیش از ۱۲ نوع تخمیر دارند. همه‌ی باکتری‌ها و همه‌ی یوکاریوت‌ها توانایی مصرف گلوکز (گلیکولیز) و توانایی تولید NADH را دارند. ولی برخی باکتری‌ها (عامل بوتولیسم و باکتری‌های گوگردی) فقط بی‌هوازی هستند. این باکتری‌ها گلیکولیز دارند ولی در مسیر تنفس سلولی خود، کربس، تولید اسید سیتریک و اگزوالواستات و استیل کوآنزیم A را ندارند در آن‌ها نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فعالیت دارد ولی فلاوین آدنین دی نوکلئوتید فعالیت ندارد.

۱۵: برخی باکتری‌ها تاژک دارند و متحرک‌اند. تاژک باکتری‌ها ساختار ساده دارد و از یک تار پروتئینی تشکیل شده است. تاژک باکتری‌ها از نظر ساختار و عمل با تاژک سلول‌های یوکاریوتی تفاوت دارد. در ساختار تاژک باکتری‌ها میکروتوبول وجود ندارد. در باکتری‌ها بدون وجود سانتیریول تاژک ساخته می‌شود.

۱۶: پیلوس: بعضی از باکتری‌ها برآمدگی‌های پروتئینی کوتاه‌تر، اما ضخیم‌تر به نام پیلوس (مفرد پیلی) دارند. پیلی به باکتری‌ها کمک می‌کند که به سطوح مختلف یا سلول‌های دیگر بچسبند و باکتری‌ها را قادر می‌سازد تا ماده‌ی ژنتیک خود را طی فرایندی به نام هم‌یوگی مبادله کنند. در پروکاریوت‌ها پیلی یک باکتری به باکتری دیگر می‌چسبد و ماده‌ی ژنتیک، از یک باکتری دارای پیلی به باکتری بدون پیلی منتقل می‌شود. هم‌یوگی به باکتری این امکان را می‌دهد تا ژن‌های مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها (که روی پلازمید قرار دارند) را از سردهای به سردهای (نه از رده‌ای به رده‌ی دیگر) دیگر منتشر کنند. و باعث افزایش تنوع در باکتری‌ها می‌شود. انتقال ژن از یک باکتری به باکتری دیگر می‌تواند بدون پیلی انجام شود.

۱۷: پیلی و آنزیم محدود کننده فقط در باکتری‌ها و توسط ریبوزوم‌های کوچک و ساده ساخته می‌شوند.

۱۸: وجود تاژک - پیلی - پلازمید - فرآیند هم‌یوگی - کپسول - دیواره - آندوسپور، توانایی اتصال به سلول‌های هم‌نوع خود در همه باکتری‌ها عمومیت ندارد. ولی همه باکتری‌ها غشاء - DNA حلقوی - ریبوزوم - RNA پلی‌مراز - DNA پلی‌مراز را دارند. همه‌ی باکتری‌ها دو نوع نوکلئیک اسید دارند یعنی هم DNA و هم RNA دارند.



۱۹: هر سلولی که در غشای سیتوپلاسمی خود آنزیم ATP ساز دارد، هر سلولی که اپران، پلازمید، آندوسپور، پیلی، آنزیم محدود کننده دارد mRNA چند ژنی دارد، چند ژن مجاور تحت کنترل یک بخش تنظیم کننده اند، همه ی پروتئین های های خود را در مجاورت کروموزوم می سازند، ژن تنظیم کننده دارند، هر سلولی که همه ی انواع RNA ها توسط یک نوع آنزیم ساخته می شوند قطعاً باکتری است و تک سلولی است.

۲۰: دیواره ی سلولی: در بیشتر باکتریها، اطراف غشاء پلاسمایی را دیواره سلولی احاطه کرده است دیواره سلولی در: ۱- محافظت از سلول ۲- حفظ کردن شکل سلول، نقش دارد.

۲۱: کپسول: در بعضی از باکتریها، دیواره سلولی به وسیله پوشش چسبناکی به نام کپسول احاطه شده است. که نقش آن: ۱- محافظت از سلول ۲- کپسول به بعضی از باکتریها کمک می کند تا به سطوح مختلف بچسبند. جنس کپسول در استرپتوکوکوس نومونیا پلی ساکارید است توجه کنید که کپسول آن دور دیواره است نه دور غشاء.

۲۲: همه ی باکتری ها چه هوازی چه بی هوازی، چه فتوتروف چه هتروتروف، چه گرم مثبت چه گرم منفی چه گوگردی و چه غیر گوگردی:

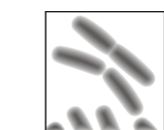
۱- آنزیم متابولیسمی دارند، مرحله ی بی هوازی تنفس (گلیکولیز) دارند یعنی می توانند پیرووات و NADH را تولید و مصرف کند یعنی می تواند در غیاب اکسیژن، انرژی زیستی تولید نمایند. در پی تولید NAD^+ به طور مداوم ATP می سازند. ۲- یک نوع ریبوزوم دارند. بنابراین با آنزیم غیر پروتئینی (rRNA) می توانند آمینواسید را به پلیمر تبدیل کنند. ۳- برای تنظیم بیان ژن های خود به عوامل رونویسی نیاز ندارند. ۴- کدون و آنتی کدون فقط با یک نوع RNA پلی مرز ساخته می شود.

۲۳: سلول باکتری معمولاً به یکی از این سه شکل اصلی دیده می شود:

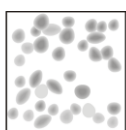
الف) اسپیریلیوم (مارپیچی شکل)

ب) باسیلوس (میله ای شکل)

پ) کوکوس (کروی شکل):



باسیلوس (میله ای شکل)



کوکوس (کروی شکل)



اسپیریلیوم (مارپیچی)

۲۴: باکتری ها را براساس نوع دیواره ی سلولی (نه نوع غشاء) آن ها به دو گروه تقسیم می کنند: گرم- مثبت و گرم- منفی. توجه کنید باکتری هایی که دیواره ندارند، رنگ آمیزی گرم ندارند.

۲۵: رنگ آمیزی گرم در پزشکی از اهمیت فراوان برخوردار است، چون باکتری های گرم- مثبت و گرم- منفی با آنتی بیوتیک های متفاوتی نابود می شوند ویروس ها، پرپون ها، ویروئیدها، قارچ ها و برخی باکتری ها که دیواره ندارند، رنگ آمیزی گرم ندارند.

۲۶: بعضی باکتری ها مثل کلستریدیوم وقتی در شرایط سخت، از جمله کمبود مواد غذایی، خشکی و دمای زیاد قرار می گیرند، دیواره ی ضخیمی دورتادور کروموزوم خود می سازند. این ساختار، که آندوسپور نام دارد، علاوه بر کروموزوم (DNA حلقوی و پلازمید)، مقدار کمی سیتوپلاسم (RNA و ریبوزوم) نیز در خود جای داده است. آندوسپور نسبت به تنش های محیطی مقاوم است و می تواند سال ها بعد از تشکیل، رویش خود را از سر گیرد و باکتری فعالی تولید کند. آندوسپور درون باکتری و زیر غشاء سلول تشکیل می شود.



باکتری‌ها را بر حسب شیوه کسب انرژی به دو دسته اتوتروف و هتروتروف تقسیم می‌کنند :

۱- باکتری‌های اتوتروف (تولید کننده) :

از نور خورشید یا انرژی مواد معدنی برای ساخت ترکیبات آلی استفاده می‌کند. بیشتر اتوتروف‌ها فتوسنتز کننده اند و بقیه شیمیوتروف اند .
الف - فتوسنتز کننده (فتوتروف) : همه از انرژی خورشید استفاده می‌کنند . بر اساس نوع رنگیزه ، به ۴ گروه تقسیم می‌شوند. توجه کنید که باکتری‌های فتوسنتز کننده کلروپلاست ندارند. فتوسنتز در غشاء سیتوپلاسمی انجام می‌شود. کمبود نور و دی اکسید کربن باعث کاهش فعالیت متابولیسمی آن‌ها می‌شود. همه‌ی باکتری‌های فتوسنتز کننده چرخه‌ی کالوین و NADPH دارند. همه‌ی آن‌ها مرحله‌ی بی-هوازی تنفس (گلیکولیز) را دارند یعنی می‌توانند پیرووات و NADH و H^+ را تولید و مصرف کنند و در عدم حضور اکسیژن انرژی زیستی تولید کنند. و در پی تولید NAD^+ به طور مداوم ATP بسازند.

۱) سیانوباکترها (آنانبا) :



باکتری رشته ای با کپسول ژله ای است. منبع الکترون آن آب است هم تثبیت کننده CO_2 و هم N_2 است. از اولین تولید کننده‌های اکسیژن جو هستند . و در تولید لایه‌ی اوزون و گسترش حیات به خشکی نقش عمده ای داشته اند. بیشتر سیانوباکتری‌ها تثبیت N_2 دارند. در یک رشته سیانوباکتر همه سلولها تثبیت N_2 انجام نمی‌دهند. می‌تواند در ساختار گلستگ شرکت کند.

۲) غیر گوگردی ارغوانی :

منبع الکترون از ترکیبات آلی مثل اسیدها و کربو هیدراتها است. ولی منبع انرژی آن از خورشید است.

۳) باکتری گوگردی ارغوانی :

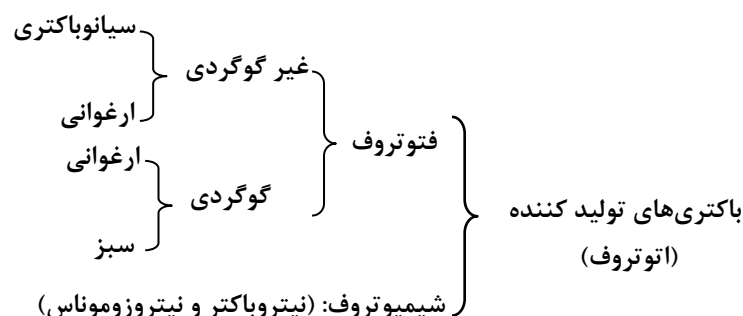
۴) باکتری گوگردی سبز :

این دو باکتری اکسیژن تولید نمی‌کنند چون بر خلاف سیانوباکترها منبع الکترون از ترکیبات گوگردی مثل H_2S است. ولی مانند سیانوباکترها منبع انرژی شان از نور خورشید است. این دو باکتری فتوتروف بی‌هوازی هستند. یعنی اکسیژن مصرف نمی‌کنند، برای همین کاهش اکسیژن برخلاف کاهش دی‌اکسید کربن و نور بر فعالیت متابولیسمی آن‌ها تأثیری ندارد.



۱: باکتری گوگردی تخمیر کننده هستند . اکسیژن تولید و مصرف نمی‌کنند. نمی‌توانند انرژی NADH را به صورت ATP آزاد کنند. برای بازسازی NAD^+ به یک ترکیب آلی نیاز دارند. چرخه کربس ندارند بنابراین توانایی تولید و مصرف استیل کوآنزیم A و سیتریک اسید و اگزالات و FAD را ندارند.

۲: باکتری گوگردی تخمیر کننده هستند . ولی زنجیره‌ی انتقال الکترون دارند. بنابراین برخی جانداران بی‌هوازی زنجیره‌ی انتقال الکترون را دارند (برای فتوسنتز، نه برای تنفس).





ب- شیمیواتوتروف :

انرژی خود را از طریق برداشتن الکترونها از مواد غیر آلی مانند آمونیاک و هیدروژن سولفید (H_2S) بدست می‌آورند. برخی باکتری‌های شیمیوتروف می‌توانند گوگرد را به ترکیبات محلول تبدیل کنند، از این باکتری‌ها برای استخراج مس و اورانیوم و تخلیص کردن عناصر از سنگ معدن‌هایی که عیار پایین دارند استفاده می‌کنند.

(۱) نیتروباکتر (۲) نیتروزوموناس : در خاک زندگی می‌کنند پس انگل نیستند. شوره‌گذارند یعنی آمونیاک را با اکسیداسیون به نیترات تبدیل می‌کنند. از نظر کشاورزی و حفظ محیط بسیار مهم هستند. فاقد رنگیزه هستند و کمبود نور باعث کاهش فعالیت متابولیسمی آن‌ها نمی‌شود. توانایی تثبیت دی‌اکسید کربن را دارند ولی توانایی تثبیت N_2 را ندارند. چرخه‌ی کالوین را ندارند.



۱: نیترات رایج ترین شکل جذب نیتروژن در گیاهان است. که گیاهان از آن برای تولید آمینو اسید و باز آلی نیتروژن دار استفاده می‌کنند.

۲: همه ی باکتری‌های ارغوانی منبع انرژی یکسانی دارند. (نور خورشید) ولی منبع الکترون آن لزوماً یکسان نیست. برخی از سولفید هیدروژن (گوگردی ارغوانی) و برخی از ترکیبات آلی (غیر گوگردی) الکترون می‌گیرند.

۳: همه ی باکتری‌های فتوتروف غیر گوگردی منبع انرژی یکسان دارند ولی منبع الکترون شان لزوماً یکسان نیست. برخی از مواد آلی الکترون می‌گیرند که اکسیژن تولید نمی‌کند و توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند (غیر گوگردی ارغوانی) ولی برخی از آب الکترون می‌گیرند و اکسیژن تولید می‌کنند و می‌توانند نیتروژن را تثبیت کنند. (آبنا)

نکته ۴: باکتری‌هایی که برای تبدیل ماده‌ی معدنی به ماده ی آلی، سولفید هیدروژن (H_2S) مصرف می‌کنند، می‌توانند فتوسنتز کننده (مثل باکتری‌های گوگردی) و یا شیمیوتروف باشند.

۵: برخی جانداران که از مواد آلی استفاده می‌کنند فتوتروف اند (غیر گوگردی ارغوانی)

۶: باکتری تخمیر کننده می‌توانند فتوتروف باشند و انرژی خود را از خورشید بگیرند (مثل باکتری گوگردی) و یا می‌توانند هتروتروف باشند (عامل بوتولیسم)

۷: باکتری‌های فاقد رنگیزه می‌توانند تولیدکننده باشند (مانند نیتروباکتری) ولی بیشتر باکتری‌ها فاقد رنگیزه، هتروتروف هستند.



جلبک‌های سبز:

- ۱- بسیاری از جلبک‌های سبز تک‌سلولی هستند و در آب شیرین زندگی می‌کنند مثل کلامیدوموناس.
- ۲- اما بعضی دیگر از جلبک‌های سبز بزرگ و پرسلولی هستند و در آب‌های شور زندگی می‌کنند.
- ۳- بسیاری از پلانکتون‌های میکروسکوپی آب شور از جلبک‌های سبز هستند. جلبک‌های سبز میکروسکوپی در خاک‌های مرطوب و حتی درون سلول‌های موجودات دیگر به صورت همزیست زندگی می‌کنند.

۱- کلامیدوموناس:

جلبک سبز، تک‌سلولی، هاپلوئید و دوتاژ که است. کلامیدوموناس می‌تواند کلنی‌هایی از انواع مختلفی سلول تولید کند، هرچند این تنوع در سلول‌ها به تنوع سلول‌های آغازیان پر سلولی نمی‌رسد. کلامیدوموناس بالغ، هاپلوئید است و توانایی میوز ندارد.

تولید مثل غیر جنسی:

در شرایط مساعد با روش میتوز تقسیم می‌شود که در اثر آن مجموعه‌ای از دو تا هشت سلول هاپلوئید (از یک نوع) به وجود می‌آید. هر یک از این سلول‌ها را یک زئوسپور می‌نامند. زئوسپورها، نخست درون دیواره‌ی سلول مادر می‌مانند و پس از رسیدن، دیواره را پاره می‌کنند و آزاد می‌شوند. و از رشد هر زئوسپور (نه میتوز) یک کلامیدوموناس بالغ ایجاد می‌شود.

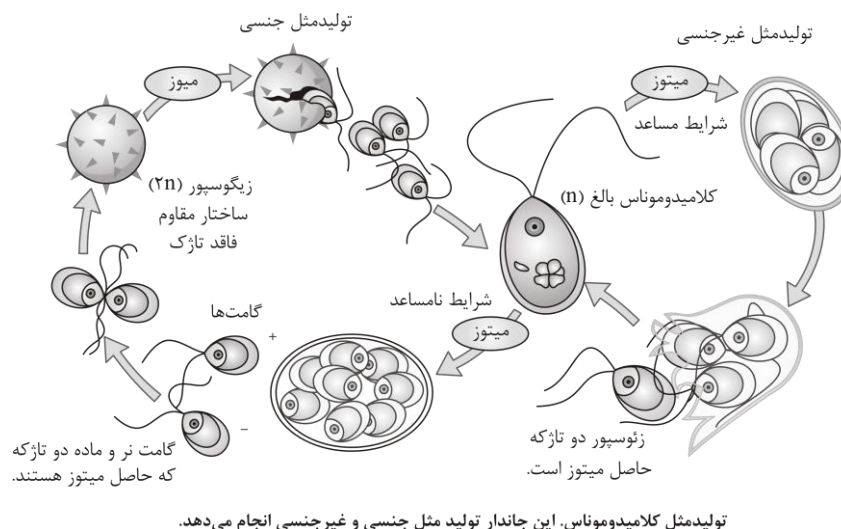
تولید مثل جنسی:

کلامیدوموناس در محیط‌های نامساعد، مثلاً هنگام تجمع مواد زاید در محیط، تولید مثل جنسی را ترجیح می‌دهد. در شرایط نامساعد، کلامیدوموناس بالغ که هاپلوئید است، میتوز انجام می‌دهد و تعدادی سلول هاپلوئید که درواقع گامت هستند، به وجود می‌آورد (گامت‌های نر و ماده، دوتاژ که هستند)، سپس، از لقاح دو گامت متنوع (مثبت و منفی) زیگوت تشکیل می‌شود و تشکیل ساختار مقاوم به نام زیگوسپور می‌دهد. زیگوسپور حاوی یک عدد زیگوت است که می‌تواند محیط نامساعد را در مدتی طولانی تحمل کند و در انتظار مساعد شدن محیط باقی بماند. درون زیگوسپور در محیط مساعد با تقسیم میوز سلول‌های هاپلوئید دو تاز که تولید می‌شود. این سلول‌ها دیواره‌ی زیگوسپور را پاره می‌کنند و رها می‌شوند. از تقسیم هر زیگوت ۴ سلول تازک دار هاپلوئید ایجاد می‌شود از دو نوع (اگر کراسینگ‌اور اتفاق افتد ۴ تا از ۴ نوع)

۱: در کلامیدوموناس و کاهوی دریایی تمام گامت‌ها (نر و ماده) و هاگ‌ها تازکدار هستند.

۲: کلامیدوموناس بالغ و گامت آن و زئوسپور آن هاپلوئید هستند و تازک دارند. زیگوسپور دیپلوئید و فاقد تازک است.

۳- در زیگوسپور کلامیدوموناس همانند زیگوسپورانژ کپک سیاه نان، زیگوت با تقسیم میوز سلول هاپلوئید ایجاد می‌کند. ولی توجه کنید که در کپک سیاه نان این سلول‌ها تازک ندارند و رشد خود را درون سلول تولید مثلی آغاز می‌کنند.





۳- کاهوی دریایی:

جلبک سبز پرسلولی است. تناوب نسل دارد. در چرخه آن دو ساختار پرسلولی مجزا دیپلوئید به نام اسپوروفیت ($2n$) و دیپلوئیدی و گامتوفیت (n) و هاپلوئیدی دیده میشود. اسپوروفیت بالغ سبز و فتوسنتز کننده است، که مولد اسپورانژ (هاگدان) دیپلوئید است. درون اسپورانژ سلول های دیپلوئید با تقسیم میوز تولید زئوسپور چهار تاژکه هاپلوئیدی می کنند. هر زئوسپور پس از رها شدن از اسپورانژ با میتوز تولید گامتوفیت سبز فتوسنتز کننده میکند. گامتوفیت با تقسیم میتوز تولید گامت نر و ماده ۲ تاژکه میکند و از همجوشی گامت ها در آب زیگوت ایجاد میشود و تولید اسپوروفیت سبز می کند. **در کاهوی دریایی برخلاف گیاهان تشکیل زیگوت خارج از بخش گامتوفیت است و زیگوت خارج از بخش گامتوفیت رشد خود را آغاز می کند**

۱: در کاهوی دریایی اسپوروفیت و گامتوفیت سبز و فتوسنتز کننده است و هیچ رابطه غذایی با هم ندارند و مستقل از هم زندگی می کنند. هم اسپوروفیت و هم گامتوفیت میتوکندری و کلروپلاست دارند درون تیلاکوئیدهای کلروپلاست از تجزیه ی آب، اکسیژن تولید می شود و درون بستره کلروپلاست، دی اکسید کربن در چرخه ی کالوین توسط آنزیم روبیسکو به قند تبدیل می شود (یعنی دی اکسید کربن تثبیت می شود) و انرژی خود را از نور خورشید می گیرند.

۲: در کاهوی دریایی هم اسپوروفیت و هم گامتوفیت سبزی می توانند اکسیژن و دی اکسید کربن را تولید و مصرف کنند. کمبود نورو اکسیژن و دی اکسید کربن باعث کاهش فعالیت آن ها می شود.

۳: جلبک ها برخلاف گیاهان جنین یا رویان تشکیل نمی دهند و ساختارهای تولید مثلی پرسلولی مثل آنتریدی و آرگن در گیاهان بوجود نمی آورند. جلبک ها آوند چوب و آبکش ندارند.

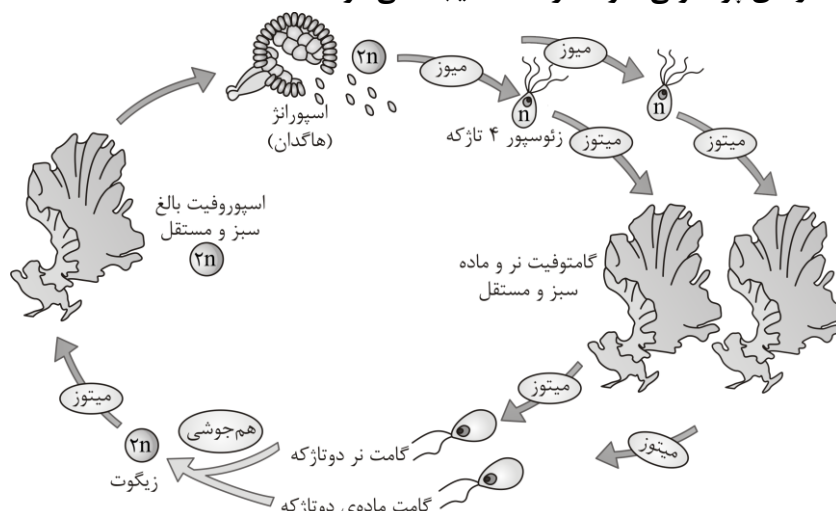
۴: مقایسه ی گامت و زئوسپور در کاهوی دریایی:

الف) گامت دو تاژکه و حاصل میتوز است ولی زئوسپور چهار تاژکه و حاصل میوز است. در ضمن تولید زئوسپور میوز، تتراد (ساختار چهار کروماتیدی)، کراسینگ اور داریم.

ب) گامت توانایی همجوشی دارد ولی زئوسپور ندارد.

ج) زئوسپور با میتوز تولید گامتوفیت می کند. یعنی زئوسپور توانایی دو کروماتیدی کردن کروموزوم های خود را دارد و توانایی ناپدید کردن غشای هسته ی خود را دارد. ولی گامت توانایی تقسیم میتوز ندارد یعنی توانایی تشکیل دوک را ندارد.

د) عدد کروموزومی زئوسپور با سلول مولدش متفاوت است ولی عدد کروموزومی گامت با سلول مولدش یکسان است. (ه) هر دو توسط ساختارهای پرسلولی فتوسنتز کننده ایجاد می شوند.



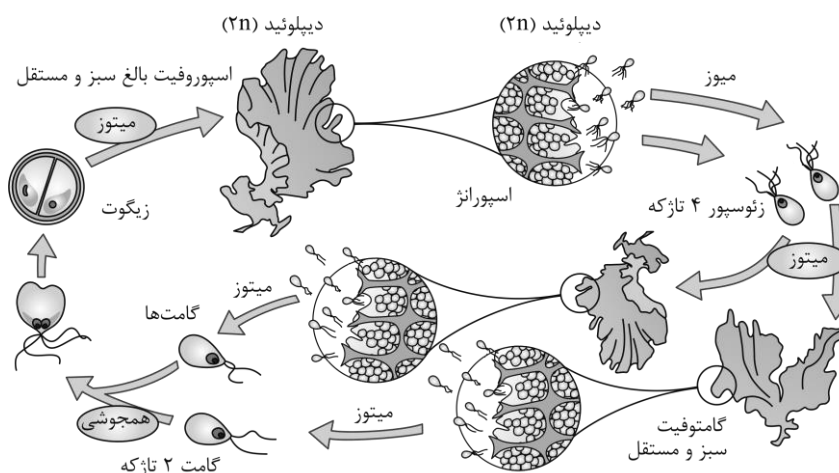


۵: درکاهوی دریایی:

- (الف) همانند کلامیدوموناس، سلول‌های هاپلوئید و تاژک‌دار، می‌توانند حاصل میوز یا میتوز باشند.
 (ب) همانند سرخس، سلول‌های فتوسنتز کننده، می‌توانند هاپلوئید یا دیپلوئید باشند.
 (ج) همانند سرخس، هر ساختار پر سلولی فتوسنتز کننده می‌تواند سلول هاپلوئید ایجاد کنند.
 (د) هر سلول تاژک‌داری هاپلوئید است و توسط ساختار پرسلولی فتوسنتز کننده ایجاد می‌شود.
 (هـ) نمی‌توان گفت که هر بخش فتوسنتز کننده توانایی میوز و تشکیل ساختار چهار کروماتیدی دارد (بخاطر گامتوفیت)
 (و) نمی‌توان گفت که هر سلول تاژک‌داری حاصل میوز است (گامت). نمی‌توان گفت هر سلول تاژک‌داری توانایی میتوز دارد (گامت).
 نمی‌توان گفت هر سلول تاژک‌داری توانایی هم‌جوشی دارد (ژئوسپور).

۶: مقایسه‌ی کلامیدوموناس و کاهوی دریایی:

- (۱) در کلامیدوموناس همانند کاهوی دریایی همه‌ی گامت‌ها (نر و ماده) تاژک‌دار و حاصل میتوز هستند.
 (۲) در کلامیدوموناس ژئوسپور دوتاژک‌ه و حاصل میتوز است ولی در کاهوی دریایی ژئوسپور چهار تاژک‌ه و حاصل میوز است.
 (۳) در کلامیدوموناس زیگوت با تقسیم میوز تولید سلول‌های هاپلوئید دوتاژک‌ه می‌کند یعنی عدد کروموزومی زیگوت با عدد کروموزومی سلول‌های حاصل از آن متفاوت است و زیگوت در هنگام تقسیم تشکیل تتراد می‌دهد. در تقسیم زیگوت کلامیدوموناس، کراسینگ‌اور (تبادل قطعه بین کروموزوم‌های همتا)، جدا شدن کروموزوم‌های همتا (قانون اول مندل)، وقوع نوترکیبی بدون نیاز به پیدایش ال‌های جدید ممکن است. ولی در کاهوی دریایی زیگوت تقسیم میتوز انجام می‌دهد. یعنی عدد کروموزومی زیگوت با سلول‌های حاصل از آن یکسان است و زیگوت تتراد، کراسینگ‌اور و جدا شدن کروموزوم همتا ندارد.
 (۴) در کلامیدوموناس سلول‌های فتوسنتز کننده فقط هاپلوئید هستند ولی در کاهوی دریایی سلول‌های فتوسنتز کننده هم هاپلوئید و هم دیپلوئید هستند.
 (۵) در کلامیدوموناس برخلاف کاهوی دریایی از تقسیم زیگوت سلول‌های هاپلوئید تاژک‌دار ایجاد می‌شود.
 (۶) در کلامیدوموناس و کاهوی دریایی همه‌ی سلول‌های تاژک‌دار هاپلوئید اند که می‌توانند حاصل میوز یا میتوز باشند.
 (۷) در کلامیدوموناس و کاهوی دریایی هر سلول حاصل از میوز تاژک‌دار است. ولی نمی‌توان گفت هر سلول تاژک‌داری حاصل میوز است.



چرخه‌ی زندگی کاهوی دریایی. در چرخه‌ی زندگی این جاندار مراحل اسپوروفیتی و گامتوفیتی یکی پس از دیگری تکرار می‌شوند.



مژکداران (تریکودینا و پارامسی)

آغازیانی هستند که با استفاده از مژک شنا می‌کنند.

۱- مژکداران پیچیده‌ترین و غیرمعمول‌ترین آغازیان هستند.

۲- آن‌ها به قدری با سایر آغازیان تفاوت دارند که بعضی از زیست‌شناسان معتقدند باید آن‌ها را در فرمانرو کاملاً جداگانه‌ای قرار داد.

۳- همگی افراد شاخه‌ی مژکداران تعداد فراوانی مژک در ردیف‌های متراکم دارند، که با استفاده از آن‌ها حرکت می‌کنند.

۴- همگی مژکداران تک‌سلولی و هتروتروف هستند و با استفاده از مژک شنا می‌کنند.

۵- دیواره‌ی پیکر مژکداران سخت، اما انعطاف‌پذیر است که امکان فشرده‌شدن موجود و عبور از موانع را برای آن فراهم می‌کند.

۶- مژکداران دو نوع واکوئل دارند؛ یکی برای گوارش مواد غذایی و دیگری برای تنظیم آب درون سلول به نام واکوئل ضربان‌دار.

۷- بیش‌تر مژکداران دو هسته دارند: هسته کوچک و هسته بزرگ. کروموزوم‌ها در هسته‌ی کوچک قرار دارند که در فرایند میتوز تقسیم می‌شوند. فرایند رونویسی، همانندسازی و بلوغ RNA در هسته‌ی کوچک انجام می‌شود. هسته بزرگ دارای قطعه کوچک DNAی است که از هسته کوچک آمده‌است.

۸- مژکداران معمولاً با میتوز تولیدمثل می‌کنند، ولی تولیدمثل جنسی هم دارند. یعنی تقسیم میوز دارند.

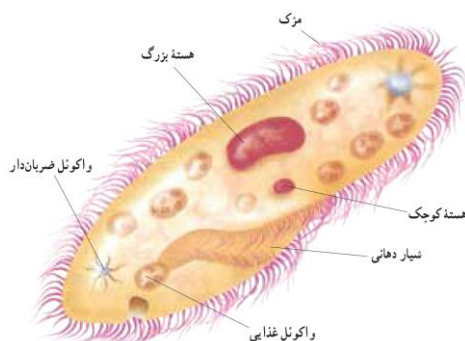
۹- همه‌ی مژکداران تک‌سلول‌اند، فاقد اتصال زیستی هستند، واکوئل ضربان‌دار دارند (پارامسی دو عدد دارد) دیواره‌ی سلولی دارند، آنزیم گوارشی دارند و انرژی خود را از مواد آلی می‌گیرند و دهان سلولی (شیار دهانی) دارند، و با صرف انرژی آندوسیتوز دارند.

۱۰- هر سلول مژکداری قطعاً فاقد کلروپلاست است. توانایی تثبیت دی‌اکسید کربن را ندارد، آنزیم روبیسکو و $NADP^+$ در آن فعالیت ندارد. همه‌ی سلول‌های مژکدار، میتوکندری دارند و زنجیره‌ی انتقال الکترون دارند. گلیکولیز دارند و در عدم حضور اکسیژن انرژی زیستی تولید می‌کنند ولی نمی‌توان گفت هر سلول مژکداری واکوئل ضربان‌دار و یا دیواره‌ی سلولی دارد (بافت پوششی نای، نایژه، نایژک، لوله‌ی فالوپ، و لوله‌های شعاعی عروس دریایی فاقد دیواره هستند)

۱۱- در پارامسی زمانی که هلیکاز و DNA پلی‌مراز فعالیت دارد غشای هسته وجود دارد. فرایند میتوز درون هسته‌ی کوچک است. در پارامسی نمی‌توان گفت که تشکیل دوک تقسیم در هسته‌ی کوچک است، نمی‌توان گفت که در آنافاز، کروموزوم‌ها به سمت قطبین هسته‌ی کشیده می‌شوند. چون برخلاف قارچ‌ها میتوز هسته‌ای ندارند و تشکیل دوک تقسیم خارج از هسته و در سیتوپلاسم است.

۱۲- مژکداران تولید مثل جنسی هم دارند. میوز، تتراد، کراسینگ‌اور دارند.

۱۳- برخی آغازیان علاوه بر این که دیواره‌ی سلولی دارند، واکوئل ضربان‌دار هم دارند. (مژکداران)



پارامسی نوعی مژک دار است



شکل ۱-۲ - تریکودینا



۱: در چرخه‌ی مالاریا:

- ۱- در این چرخه تولید مثل جنسی و میوز، تتراد، کراسینگ‌اور و تولید سلول تاژک‌دار (گامت) و تشکیل ساختار با دیواره‌ی ضخیم (زیگوت) و تشکیل هاگ مقاوم (اسپوروزوئیت) در لوله‌ی گوارش پشه است. ولی تولیدمثل غیرجنسی در کبد و گلبول قرمز انسان است. در بدن انسان مرحله گامت (سلول تاژک‌دار) و تخم (ساختاری با دیواره‌ی ضخیم) یافت نمی‌شود.
- ۲- در غده‌ی بزاقی پشه و در خون و در سلول کبدی انسان اسپوروزوئیت یافت می‌شود. ولی آنجا تولید نشده است.
- ۳- در این چرخه تبدیل اسپوروزوئیت‌ها پلوئید به مروزوئیت‌ها پلوئید با میتوز در سلول‌های کبدی (یعنی در سلول‌های ذخیره‌کننده گلیکوژن و ترشح‌کننده‌ی اریتروپوئیتین و سازنده‌ی صفرا) است.
- ۴- در ضمن تبدیل اسپوروزوئیت به مروزوئیت غشای هسته و هستک ناپدید می‌شود کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شود و سیتوکینز رخ می‌دهد ولی میوز، تتراد، کراسینگ‌اور و جدا شدن کروموزوم هم‌تا رخ نمی‌دهد. در ضمن تبدیل اسپوروفیت به مروزوئیت نمو صورت می‌گیرد.
- ۵- در این چرخه تبدیل مروزوئیت به گامتوسیت در خون انسان، ولی تبدیل گامتوسیت به گامت در لوله‌ی گوارش پشه است. در این روند میوز، تتراد، کراسینگ‌اور نداریم.
- ۶- در این چرخه دو سلول تاژک‌دار توانایی لقاح با یکدیگر را ندارند.
- ۷- نسبت سطح به حجم مروزوئیت از گلبول‌های قرمز بیشتر است
- ۲: در انسان نوعی اختلال ژنتیکی می‌تواند فرد را نسبت به برخی هاگ‌داران مقاوم سازد. در افراد ناقل کم‌خونی داسی شکل، اسپوروزوئیت به مروزوئیت تبدیل می‌شود ولی مروزوئیت‌ها در گلبول قرمز آن‌ها زنده نمی‌مانند.
- ۳: سلول‌های تبدیل‌کننده‌ی اسپوروزوئیت به مروزوئیت (کبد) می‌توانند : ۱- با ساختن نوعی پیک شیمیایی (اریتروپوئیتین) در افزایش هماتوکریت نقش داشته باشند. ۲- گلوکز را به پلیمر تبدیل کنند. ۳- در ساخت پروتئین دفاعی نقش داشته باشد (پروتئین مکمل)
- ۴: سلول‌های تولیدکننده مروزوئیت می‌توانند فاقد هسته (مثل گلبول قرمز) و یا هسته‌دار (مثل کبد) باشند.
- ۵: در عفونت‌های انگلی مانند مالاریا و اسهال آمیبی و توکسوپلاسموز همانند بیماری‌های آلژیک (آسم، کهیر، تب یونجه، حساسیت به سم گزنه، شوک آنافیلاکسی) تعداد ائوزینوفیل‌های خون زیاد می‌شود ولی برخلاف بیماری‌های آلرژیک با آنتی‌هیستامین درمان نمی‌شود.
- ۶: در افراد مبتلا به مالاریا هماتوکریت کاهش می‌یابد، بیلی روبین خون زیاد می‌شود، فعالیت ماکروفاژها افزایش می‌یابد.
- ۷: عامل مالاریا مانند ویروس‌ها درون سلول‌های میزبان همانند سازی می‌کند. ولی دقت کنید که برخلاف آن‌ها ساختار لازم برای پروتئین‌سازی و همانند سازی دارند.
- ۸: آغازیانی که توانایی تولید پلاسمودیوم دارند نوعی هاگ مقاوم تولید می‌کنند ولی برخی انگل نیستند (مثل کپک مخاطی پلاسمودیوم) ولی برخی انگل هستند (مانند عامل مالاریا)



۱: در شرایط نامساعد:

- ۱- برخی باکتری‌ها تشکیل آندوسپور می‌دهند.
- ۲- اسپیروژیر هم‌بوغی دارد.
- ۳- کلامیدوموناس با میتوز تولید گامت می‌کند و با لقاح گامت‌ها تولید زیگوسپور می‌کند.
- ۴- کپک مخاطی پلاسمودیومی به توده‌های متعدد تقسیم می‌شود و تولید هاگ‌دان می‌کند و درون هاگ‌دان با میوز تولید هاگ می‌کند.
- ۵- کپک مخاطی سلولی به دور یکدیگر جمع می‌شوند و یک کلنی پرسلولی ثابت می‌سازند و تولید هاگ می‌کنند.
- ۶- کپک سیاه نان با ادغام هسته تولید زیگوسپورانژ می‌کند که حاوی تعدادی زیگوت است.
- ۷- عامل مالاریا، هاگ مقاوم و زیگوت با دیواره‌های ضخیم می‌سازد.



۹۴- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در اپران لک زمانی که»

- (الف) لاکتوز وجود ندارد، ژن تنظیم‌کننده روشن است.
 (ب) پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل است، در محیط باکتری لاکتوز وجود ندارد.
 (ج) پروتئین مهارکننده به عامل تنظیم‌کننده متصل است، غلظت آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز زیاد است.
 (د) زمانی که گلوکز وجود ندارد ولی لاکتوز وجود دارد، پروتئین تنظیم‌کننده به بخش تنظیم‌کننده متصل نمی‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۵- چند مورد جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «اگر اشیریشیا کلائی در محیط فاقد لاکتوز قرار بگیرد»

- (الف) سنتز mRNA ی تک ژنی اپران لک متوقف می‌شود.
 (ب) پروتئین مهارکننده به ژن تنظیم‌کننده متصل می‌شود.
 (ج) رونویسی از ژن تنظیم‌کننده ادامه می‌یابد.
 (د) تغییراتی در شکل پروتئین تنظیم‌کننده ایجاد می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۶- چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

- «هنگام حضور لاکتوز در محیط اشیریشیا کلائی، اگر جهشی از نوع تغییر چارچوب در صورت گرفته باشد مانع اتصال نمی‌شود.»
- (الف) اپراتور - پلی‌مراز به راه‌انداز
 (ب) راه‌انداز - عوامل رونویسی به افزایشنده
 (ج) ژن تنظیم‌کننده - مهارکننده به اپراتور
 (د) ژن تنظیم‌کننده - آلولاکتوز به پروتئین تنظیم‌کننده
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۷- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «اگر در محیط باکتری ا.کلائی لاکتوز یافت نشود، در رابطه با اپران لک، حتی پس از اتصال

- (الف) عامل تنظیم‌کننده به پروتئین تنظیم‌کننده، mRNA ی چندژنی ساخته خواهد شد.
 (ب) پروتئین تنظیم‌کننده به اپراتور، تولید عامل تنظیم‌کننده ادامه خواهد داشت.
 (ج) مهارکننده به اپراتور، رونویسی از ژن تنظیم‌کننده ادامه پیدا خواهد کرد.
 (د) عوامل رونویسی به راه‌انداز، سدی در مقابل حرکت RNA پلی‌مراز ایجاد خواهد شد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۸- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «اگر در محیط باکتری ا.کلائی گلوکز یافت نشود ولی لاکتوز یافت شود،»

- (الف) پروتئین تنظیم‌کننده، به بخش تنظیم‌کننده متصل می‌شود.
 (ب) RNA پلی‌مراز II به‌طور هم‌زمان رونویسی ۳ ژن مجاور را آغاز می‌کند.
 (ج) آلولاکتوز باعث تغییراتی در شکل ژن تنظیم‌کننده می‌شود.
 (د) سنتز ۳ عدد mRNA ی تک‌ژنی اپران لک آغاز می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۹- چند مورد جمله‌ی مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در اپران لک، پس از اتصال آلولاکتوز به مهارکننده»

- (الف) هر ژن به‌طور مستقل بیان می‌شود.
 (ب) غلظت آنزیم‌های جذب و تجزیه‌کننده لاکتوز هماهنگ با هم افزایش می‌یابد.
 (ج) پروتئین تنظیم‌کننده به اپراتور متصل می‌شود.
 (د) مسیر حرکت RNA پلی‌مراز مسدود می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۰- چند مورد جمله‌ی مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در جانداران امکان دارد که را رهبری کند.»

- (الف) چند ژن، ساخت یک mRNA
 (ب) یک mRNA، ساخت چند نوع زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی
 (ج) چند نوع ژن، سنتز یک نوع آنزیم
 (د) یک ژن، سنتز چند نوع زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی
 (ه) یک راه‌انداز، رونویسی از چند ژن مجاور
 (و) چند نوع RNA پلی‌مراز، رونویسی یک ژن
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۱- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «ژنوم یک انسان سالم، فاقد ژن تولیدکننده‌ی است.»

- (الف) آنزیم محدودکننده
 (ب) پروتئین ریبوزومی L_{۱۰}
 (ج) پروتئین ضد انعقاد خون
 (د) پروتئین تنظیم‌کننده
 (ه) آنزیم تجزیه‌کننده‌ی هموجنتیسیک اسید
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



(ب) در واقع پس از آخرین‌ها جابه‌جایی ریبوزوم، tRNA با توالی آخرین آنتی‌کدون از جایگاه A وارد جایگاه P می‌شود.
(ج) توالی اولین آنتی‌کدون UAC می‌باشد و این توالی می‌تواند به عنوان کدون هم در mRNA وجود داشته باشد.
(د) توالی کدون‌های پایان که در جایگاه A قرار می‌گیرند (UGA و UAG و UAA) است این کدون‌ها، آنتی‌کدون ندارند.

۸۹- ۳ در اولین جابه‌جایی، اولین آنتی‌کدون از جایگاه P خارج می‌شود. اولین آنتی‌کدون، مکمل کدون آغاز یعنی AUG است و توالی UAC دارد.

۹۰- ۲ بررسی گزینه‌ها: (۱) ابتدا ببینید که tRNA ای با این آنتی‌کدون، کدون مکمل دارد یا نه جزء کدون‌های پایان هستند که فاقد tRNA و آنتی‌کدون می‌باشد.

آنتی‌کدون AUG ← کدون UAG می‌باشد و کدون پایان است این کدون فقط در جایگاه A قرار می‌گیرد و فاقد آنتی‌کدون است.

(۲) کدون tRNA ای که حاوی آنتی‌کدون GAA است، CUU می‌باشد که رمزکننده لوسین است.

(۳) اگر کدون AUG یک کدون معمولی باشد ابتدا وارد جایگاه A و سپس وارد جایگاه P می‌شود و tRNA آن نیز ابتدا وارد جایگاه A می‌شود.

(۴) کدون ممکن این آنتی‌کدون AGU می‌باشد در صورتی که AUG کدون آغاز است.

۹۱- ۴ آمینواسیدها فقط در جایگاه P از tRNA جدایی می‌شوند. آمینواسید متیونین در مرحله‌ی آغاز فقط وارد جایگاه P و در مرحله‌ی ابتدا وارد جایگاه A و سپس وارد جایگاه P می‌شود.

۹۲- ۳ عبارت‌های (ب، ج، د) صحیح می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها: (الف) در اپران لک یک بخش (نه ژن) تنظیم کننده و سه عدد ژن ساختاری دارد. ژن تنظیم کننده در خارج از اپران لک وجود دارد.

(ب) اپران لک حاوی سه عدد ژن ساختاری‌اند که توسط بخش تنظیم کننده کنترل می‌شود.

(ج) یک راه‌انداز جایگاه صحیح رونویسی برای ۳ ژن ساختاری را نشان می‌دهد.

(د) mRNA ی حاصل، mRNA ی چند ژنی (۳ ژنی) می‌باشد و پس از ترجمه ۳ زنجیره پلی‌پپتیدی از آن حاصل می‌شود.

۹۳- ۲ عبارت‌های (ب، د) صحیح می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) اپران لک ویژه سلول‌های پروکاریوتی است و این سلول‌ها فقط یک نوع آنزیم RNA پلی‌مراز (RNA پلی‌مراز پروکاریوتی) دارند.

(ب، ج) در سلول پروکاریوتی برخلاف یوکاریوتی mRNA ی چند ژنی وجود دارد و یک راه‌انداز دارند همچنین باکتری‌ها عوامل رونویسی و توالی افزایش دهنده ندارند.

(د) تنظیم بیان ژن در سطوح مختلفی حتی پس از ترجمه نیز انجام می‌شود اما غالباً در سطح رونویسی می‌باشد.

۹۴- ۴ همه‌ی عبارت‌ها صحیح می‌باشد. بررسی عبارت‌ها:

(الف) در حضور و یا عدم حضور لاکتوز، همواره ژن تنظیم کننده روشن است.

(ب) زمانی که پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل است در محیط لاکتوز وجود ندارد.

(ج) با جسییدن پروتئین مهارکننده به عامل تنظیم کننده (آلولاکتوز)، ژن بیان شده و آنزیم‌ها ساخته می‌شود و غلظت آنها افزایش می‌یابد.

(د) زمانی که گلوکز نباشد و لاکتوز باشد، با تبدیل شدن لاکتوز به آلولاکتوز در باکتری پروتئین تنظیم کننده به آن متصل می‌شود و بخش تنظیم کننده (اپراتور) آزاد می‌شود.

۹۵- ۱ فقط عبارت (ج) صحیح می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها: (الف) سنتز mRNA ۳ ژنی (نه یک ژنی) اپران لک متوقف می‌شود.

(ب) پروتئین مهار کننده به اپراتور (بخش تنظیم کننده نه ژن تنظیم کننده) متصل می‌شود ژن تنظیم کننده مسئول ساخت پروتئین مهار کننده است.

(ج) همواره ژن تنظیم کننده فعال است و رونویسی از آن صورت می‌گیرد.

(د) هیچ تغییری در شکل پروتئین تنظیم کننده ایجاد نمی‌شود چون آلولاکتوز وجود ندارد.

۹۶- ۱ فقط عبارت (الف) صحیح می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها: (الف) اپراتور بعد از راه‌انداز قرار گرفته است و تغییر در آن مانع از اتصال RNA پلی‌مراز به راه‌انداز نمی‌شود.

(ب) اشتریشاکلای (باکتری) فاقد عوامل رونویسی و توالی افزایش دهنده است.

(ج و د) اگر چارچوب ژن تنظیم کننده تغییر کند یا پروتئین ساخته نمی‌شود یا پروتئین از نظر عملکردی و ظاهری معیوب می‌باشد که در هر صورت به اپراتور و آلولاکتوز نمی‌تواند متصل شود.

۹۷- ۱ فقط عبارت (ج) صحیح می‌باشد.

به این نکته توجه شود که به پروتئین تنظیم کننده پروتئین مهار کننده نیز گفته می‌شود و به آلولاکتوز عامل تنظیم کننده گفته می‌شود.

بررسی عبارت‌ها: (الف) اگر در محیط لاکتوز نباشد، در سلول نیز آلولاکتوز (عامل تنظیم کننده) وجود ندارد.

(ب) حتی در زمانی که پروتئین تنظیم کننده به اپراتور متصل است، ژن تنظیم کننده روشن است و رونویسی برای ساخت پروتئین تنظیم کننده (نه عامل تنظیم کننده) صورت می‌گیرد.

(ج) ژن تنظیم کننده همواره روشن است و از آن رونویسی صورت می‌گیرد.

(د) باکتری‌ها عوامل رونویسی ندارند.



۹۸- ۴ همه‌ی عبارت‌ها نادرست می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها: الف) لاکتوز در باکتری تبدیل به آلولاکتوز شده و به پروتئین تنظیم کننده متصل می‌شود.
 ب) باکتری‌ها فقط یک نوع RNA پلی‌مراز (پروکاریوتی) دارند. RNA پلی‌مراز II ویژه سلول‌های یوکاریوتی است.
 ج) آلولاکتوز باعث تغییرات در پروتئین تنظیم کننده (نه ژن تنظیم کننده) می‌شود.
 د) سنتز یک عدد mRNA سه ژنی آغاز می‌شود.

۹۹- ۳ عبارت‌های (الف، ج، د) نادرست می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها: الف) هر سه ژن اپران لک با هم بیان می‌شوند.
 ب) حاصل رونویسی mRNA ای ژنی است که پس از ترجمه ۳ آنزیم سنتز می‌شود.
 ج) پروتئین تنظیم کننده به آلولاکتوز متصل می‌شود.
 د) با جدا شدن پروتئین مهار کننده از اپراتور مسیر حرکت RNA پلی‌مراز آزاد می‌شود.

۱۰۰- ۲ عبارت‌های (د - و) نادرست می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها: الف) mRNA ۳ ژنی در اپران لک که توسط ۳ ژن رهبری می‌شود.
 ب) mRNA چند ژنی ساخت چند زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی را کنترل می‌کند.
 ج) اگر یک آنزیم بیش از یک زنجیره پلی‌پپتیدی داشته باشد آنگاه از چند ژن ساخته می‌شود.
 د) یک ژن، یک RNA را رمز می‌کند و می‌تواند tRNA و rRNA باشد که آن ترجمه نمی‌شود.
 ه) در اپران لک یک راه‌انداز، رونویسی از چند ژن مجاور را رهبری می‌کند.
 و) هر ژن توسط یک نوع RNA پلی‌مراز خاص رونویسی می‌شود.

۱۰۱- ۲ «الف، د». این دو مورد فقط در باکتری‌ها دیده می‌شود.

۱۰۲- ۴ ECORI آنزیمی پروتئینی است و مهار کننده (پروتئینی) که بر روی اپراتور قرار می‌گیرد هیچکدام نوکلئوتید ندارند.
 بررسی گزینه‌ها: ۱) عامل رونویسی (پروتئین) - جایگاه آغاز (ساختار نوکلئوتیدی دارد)
 ۲) افزاینده و اپراتور هر دو ساختار نوکلئوتیدی دارند.
 ۳) عامل تنظیم کننده (آلولاکتوز) که دی ساکارید است، آنتی‌کدون ساختار نوکلئوتیدی دارد.

۱۰۳- ۱ فقط عبارت (الف) درست می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها: الف) پروتئین تنظیمی برخلاف عوامل فعال کننده نقش مهاری دارد.
 ب) توالی افزاینده بخشی از DNA می‌باشد که به عمل رونویسی کمک می‌کند ولی رونویسی نمی‌شود.
 ج) همه‌ی سلول‌های سوماتیک (پیکری)، محتوای ژنی یکسانی دارند و در سلول‌های مختلف ژن‌های مختلفی بیان می‌شود و باعث تفاوت سلول‌ها می‌شود.
 د) یک سری از ژن‌ها بیان و یکسری خاموش می‌شوند.

۱۰۴- ۴ عوامل رونویسی در سلول‌های یوکاریوتی دیده می‌شود، سلول‌های یوکاریوتی فاقد ژن آنزیم محدود کننده که ویژه سلول‌های یوکاریوتی می‌باشد هستند.

بررسی گزینه‌ها: ۱) باکتری‌های فتوسنتز کننده مانند سیانوباکتر آنزیم روبیسکو و همچنین اپران دارند.
 ۲) در میتوکندری و کلروپلاست سلول‌های یوکاریوتی DNA حلقوی وجود دارد در این سلول‌ها توالی افزاینده نیز یافت می‌شود.
 ۳) سلول‌های باکتری پروتئین مهار کننده دارند، باکتری‌ها می‌توانند mRNA تک ژنی و چند ژنی داشته باشند.

۱۰۵- ۱ فقط عبارت (ج) صحیح می‌باشد. جاندار مورد مطالعه کپک نوروسپورا کراسا یک قارچ (جاندار یوکاریوتی) است.

بررسی عبارت‌ها: الف) هر ژن توسط RNA پلی‌مراز مخصوص (نه توسط هر سه) رونویسی می‌شود.
 ب، ج) اگر پروتئین از چند زنجیره تشکیل شده باشد آنگاه چند ژن دخالت دارد.
 د) هر کروموزوم بخشی از تمام ژن‌ها را دارد.
 ه) در سلول‌های یوکاریوتی mRNA ها فقط تک ژنی‌اند و فقط یک زنجیره پلی‌پپتیدی را رمز می‌کنند.
 و) اولاً هر ژن برای ساخت mRNA استفاده نمی‌شود. (مثلاً ژن رمز کننده tRNA)، ثانیاً هر ژن که برای mRNA رونویسی می‌شود فقط یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی را رمز می‌کند.

۱۰۶- ۳ به جز «د، ی». آنزیمی که اپران لک را رونویسی می‌کند، RNA پلی‌مراز پروکاریوتی است. آنزیماتسین II و میکروتوبول پروتئین‌هایی یوکاریوتی هستند.

RNA پلی‌مراز پروکاریوتی رونویسی از همه‌ی ژن‌ها را به عهده دارد.

۱۰۷- ۲ مورد «د». تنها ژن غیر پروکاریوتی در میان گزینه‌ها می‌باشد و نیازی به اپران ندارد. اپران ویژه سلول‌های پروکاریوتی می‌باشد.

۱۰۸- ۴ اپران لک DNA است و فاقد یوراسیل و ریبوز است که در RNA حضور دارند.



۴۵- آنزیم‌های محدودکننده، همواره

- (۱) با شکستن پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی، در DNA برش ایجاد می‌کنند.
- (۲) پس از برش DNA، قطعات کوتاه تک‌رشته‌ای به نام انتهای چسبنده تولید می‌کند.
- (۳) در مولکول DNA دارای جایگاه تشخیص با توالی نوکلئوتیدی GAATTC می‌باشند.
- (۴) توالی کوتاه و خاصی از DNA را شناسایی می‌کنند و سپس آن را برش می‌دهند.

۴۶- اگر توالی یکی از رشته‌های جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده‌ای (با ۸ جفت نوکلئوتید، به صورت زیر فرض شود، در جاهای خالی کدام نوکلئوتیدها می‌توانند قرار گیرند؟ ...CTCGAG...

(۱) C-T (۲) G-A (۳) A-T (۴) C-C

۴۷- در فرایند اصلاح محصولات گیاهی به روش مهندسی ژنتیک

- (۱) پلازمید Ti تغییر یافته باعث ایجاد تومور روی گیاه می‌شود.
- (۲) با استفاده از تفنگ ژنی، پلازمید Ti تغییر یافته به گیاه وارد می‌شود.
- (۳) به‌وسیله RNA پلیمراز پروکاریوتی، محصول نهایی تولید می‌شود.
- (۴) ژن ایجادکننده تومور با استفاده از آنزیم از پلازمید Ti خارج می‌شود.

۴۸- چند عبارت جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «سلول تولیدکننده‌ی آنزیم محدودکننده قطعاً».

- | | | | |
|--|--|-------------------------|--------------------------|
| (الف) پلازمید دارد. | (ب) توالی افزاینده دارد. | (ج) عوامل رونویسی دارد. | (د) یک نوع ریبوزوم دارد. |
| (ه) همه‌ی آنزیم‌ها در مجاورت کروموزوم ساخته می‌شوند. | (و) یک راه‌انداز می‌تواند رونویسی چند ژن مجاور را تنظیم کند. | | |
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |

۴۹- چند مورد از موارد جمله‌ی مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در هر باکتری به تعداد یافت می‌شود.»

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| (الف) مولکول DNA، جایگاه شروع رونویسی | (ب) اپران، جایگاه شروع همانندسازی | (ج) ژن، راه‌انداز و اپراتور |
| (د) ژن، زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی | (ه) ژن، جایگاه آغاز رونویسی | (و) اپران، جایگاه پایان رونویسی |
| (۱) ۳ | (۲) ۶ | (۳) ۵ |
| | | (۴) ۴ |

۵۰- در مهندسی ژنتیک، بعضی وکتورها می‌توانند

- (۱) درون سلول میزبان به‌طور مستقل از کروموزوم اصلی تکثیر شوند.
- (۲) از آنزیم‌های همانندسازی‌کننده‌ی میزبان استفاده کنند.
- (۳) به قطعات DNA با دو انتهای تک‌رشته‌ای تبدیل شوند.
- (۴) از طریق شلیک مستقیم به سلول‌های میزبان وارد شوند.

۵۱- همه‌ی وکتورهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک،

- (۱) از آنزیم‌های همانندسازی‌کننده‌ی میزبان استفاده می‌کنند.
- (۲) بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدودکننده دارند.
- (۳) تنها برای کلون کردن DNA در باکتری‌ها استفاده می‌شوند.
- (۴) همواره به قطعاتی از DNA با دو انتهای تک‌رشته‌ای تبدیل می‌شوند.



- ۲۸- ۴ (۱) ژنوم هسته‌ای انسان از ۲۲ کروموزوم اتوزوم و دو کروموزوم X و Y تشکیل شده است.
 (۲) به کل محتوای ژنتیک یک جاندار می‌گویند.
 ۳ و ۴) تریکودینا و عامل مالاریا کلروپلاست ندارند.
- ۲۹- ۲ ژنوم کل محتوای ژنتیکی فرد (هسته‌ای و غیرهسته‌ای) است. در مردان یک الل X به تنهایی می‌تواند باعث بروز بیماری شود.
- ۳۰- ۱ همه عبارت‌ها نادرست می‌باشند به جز عبارت «ه». ژن سیناپسین بر روی کروموزوم‌های X قرار دارد. بررسی عبارت‌ها:
 الف: نیمی از اسپرم‌ها کروموزوم X دارند.
 ب) ژن سیناپسین و ژن پروتئین ریبوزومی L_1 بر روی یک کروموزوم X قرار دارد واز قانون دوم مندل پیروی نمی‌کند.
 ج) مردان فقط یک کروموزوم X و یک الل از آن را دارند.
 د) از پدر به پسر کروموزوم Y منتقل می‌شود در حالیکه کروموزوم X از مادر به پسر منتقل می‌شود.
 ه) این ژن در برخی از سلول‌ها بیان می‌شود.
- ۳۱- ۲ ژنوم هسته‌ای ملخ نر و ماده ۱۱ کروموزوم اتوزوم و یک کروموزوم جنسی X است. ولی در سایر موارد دو نوع کروموزوم جنسی وجود دارد.
- ۳۲- ۳ «الف، ب، د، ه». HGP فقط در مورد کل محتوای ژنی انسان تحقیق می‌کند و در انسان کلروپلاست وجود ندارد.
- ۳۳- ۴ سلول غده‌ی پستانی که هسته‌دار است در محیط کشت ویژه‌ای قرارداده‌شد که چرخه‌ی سلولی را متوقف می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
 (۱) غشای سیتوپلاسمی دو سلول (نه هسته) با شوک الکتریکی با هم ادغام شدند.
 (۲) هسته سلول‌های تخمک (نه سلول‌های تمایز یافته) خارج شد.
 (۳) تقسیمات اولیه در محیط آزمایشگاه شروع و سپس جنین در مرحله بلاستوسیت وارد رحم مادر جانشین شد.
- ۳۴- ۳ برای تهیه‌ی واکسن قطعه‌ای از DNA هرپس که مسئول سنتز پروتئین سطحی آن است به DNA آبله‌ی گاوی اضافه می‌شود.
- ۳۵- ۱ به‌ازای هر مولکول DNA یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد.
- ۳۶- ۲ DNA هسته برخلاف دو مورد دیگر خطی است. شکسته‌شدن ۱۲ پیوند فسفودی استر یعنی ۶ جایگاه تشخیص. حداکثر تعداد حالات هنگامی رخ می‌دهد که DNA های حلقوی در یک موضع و DNA خطی در ۴ موضع غیرمساوی بشکنند که جمعاً ۷ نوار تولیدخواهدشد.
- ۳۷- ۲ برای تراژن شدن باید ژن خارجی (نه محصول ژن) را دریافت کرد. محصول ژن فاکتور انعقادی VIII، پروتئین است.
- ۳۸- ۱ ساخت علف کش فرآیندی شیمیایی است و نیازی به وکتور ندارد.
- ۳۹- ۱ EcoRI و هلیکاز آنزیم‌های پروتئینی هستند. پتیلین، کاتالاز و پپسینوژن نیز پروتئین هستند. سایر موارد نوکلئوتید دارند.
- ۴۰- ۳ ژن‌هایی که در کروموزوم‌های کمکی وجود دارند، در کروموزوم اصلی یافت نمی‌شوند.
- ۴۱- ۲ نیمی از اسپرم‌های انسان کروموزوم X و در نتیجه ژن‌های مرتبط با آن را ندارند.
- ۴۲- ۳ (۱) مغز (هیپوفیز) نه مخ
 (۲) می‌توان به شیوه‌ی سنتی با آمیزش دادن گیاهان مساعد این کار را انجام داد.
 (۴) ژن خارجی را مستقیماً به سلول گیاهی شلیک می‌کنند نه در درون پلازمید Ti
- ۴۳- ۲ پروتئین فعال کننده مخصوص یوکاریوتی‌ها و کروموزوم‌های کمکی مخصوص پروکاریوتی‌هاست.
- ۴۴- ۳ ژن خارجی مربوط به ژن رمزکننده‌ی rRNA بود (رد عبارت اول). DNA سلول میزبان نه rRNA در ساختار وکتور مورد استفاده قرار گرفت (رد عبارت دوم). ژن خارجی توسط RNA پلی‌مراز باکتری رونویسی شد و باکتری فاقد توالی افزاینده می‌باشد. (تأیید عبارت سوم). باکتری‌ها سه نوع کدون پایان و یک نوع RNA پلی‌مراز دارند (رد عبارت چهارم).
- ۴۵- ۴ همه آنزیم‌های محدودکننده توالی کوتاه و خاصی از DNA را شناسایی و برش می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:
 ۱ و ۲) اغلب آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده تولید می‌کنند و به این منظور پیوند هیدروژنی را می‌شکنند.
 ۳) این توالی مربوط به EcoRI می‌باشد. نه همه‌ی آنزیم‌های محدودکننده.
- ۴۶- ۳ نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص باید از دو طرف مکمل هم باشند. در میان گزینه‌ها فقط A و T مکمل هستند.
- ۴۷- ۴ به این منظور باید ژن ایجادکننده‌ی تومور را با آنزیم‌های تخریب کننده پیوند فسفودی استر از پلازمید Ti خارج کرد. محصول نهایی در گیاه به کمک RNA پلی‌مرازهای یوکاریوتی ایجاد می‌شود.



۴۸- ۳ موارد «د، ه و» صحیح هستند. باکتری آنزیم محدودکننده تولید می‌کند و هیچ باکتری توالی افزاینده و عوامل رونویسی ندارد و برخی از باکتری‌ها پلازمید دارند.

الف) بعضی از باکتری‌ها پلازمید دارند. در پروکاریوت‌ها همه‌ی آنزیم‌ها در سیتوپلاسم در مجاورت کروموزوم‌ها تولید می‌شوند.

۴۹- ۳ موارد «الف، ب، ج، د، ه» نادرست هستند. تعداد جایگاه‌های آغاز رونویسی معادل تعداد اپران‌هاست، ولی به‌ازای هر مولکول DNA فقط یک نقطه‌ی آغاز همانندسازی وجود دارد. اپران‌ها می‌توانند چند ژن داشته‌باشند. بعضی از ژن‌ها مانند ژن rRNA باعث تولید زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی نمی‌شوند. هر اپران که ممکن است چند ژن داشته‌باشد، فقط یک جایگاه آغاز و پایان رونویسی دارد.

۵۰- ۳ مثلاً پلازمید باکتری که یک وکتور است، در اثر برش دارای دو انتهای چسبنده (۲ قطعه DNA تک‌ رشته‌ای) می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۲) وکتورها معمولاً پلازمید یا ویروس هستند که هر دو می‌توانند با کمک آنزیم‌های میزبان به‌صورت مستقل از همانندسازی کروموزوم اصلی همانندسازی کنند. (ویروس‌ها در چرخه‌ی لیتیک) ۴) ژن خارجی را به‌طور مستقیم و نه در قالب پلازمید به سلول گیاهی شلیک می‌کنند.

۵۱- ۱ همان‌طور که در سؤال قبلی بررسی شد، همه‌ی وکتورها از آنزیم‌های میزبان برای همانندسازی استفاده می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) وکتور مناسب برای مهندسی ژنتیک فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدودکننده دارد که خارج از ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک و نقطه‌ی آغاز همانندسازی قرار دارد.

۳) هدف مهندسی ژنتیک تولید ژن یا فرآورده‌ی آن (معمولاً پروتئین) است.

۴) آنزیم‌های محدودکننده معمولاً قطعات DNA کوتاه تک‌ رشته‌ای در انتها تولید می‌کنند.



مثال ۱۹: در یک جمعیت متعادل صفتی تحت کنترل ۳ آلل است. اگر آلل A بر بقیه غالب باشد و فراوانی آن ۳ برابر B باشد و فراوانی B دو برابر C باشد و آلل B و C هم‌توان باشند:

- ۱- نسبت افراد با فنوتیپ B به مردان با فنوتیپ A چقدر است؟
- ۲- نسبت مردان هتروزیگوس به افراد هموزیگوس چقدر است؟
- ۳- چه نسبتی از افراد که حداقل یک زن B دارد هموزیگوس هستند؟

مثال ۲۰: یک صفت اتوزومی توسط چهار آلل کنترل می‌شود اگر آلل A بر بقیه غالب باشد و فراوانی آن دو برابر B و آلل B بر C و D غالب باشد و فراوانی آن دو برابر C و D باشد و بین C و D رابطه هم‌توانی باشد، به سوالات پاسخ دهید، در این جمعیت:

- ۱- چند نوع ژنوتیپ وجود دارد؟
- ۲- چند نوع ژنوتیپ هموزیگوت وجود دارد؟
- ۳- چند نوع ژنوتیپ هتروزیگوت وجود دارد؟
- ۴- نسبت افراد هموزیگوس به هتروزیگوس چقدر است؟
- ۵- چند نوع فنوتیپ وجود دارد؟
- ۶- نسبت فنوتیپ‌های B به A چقدر است؟
- ۷- چه نسبتی از افراد جمعیت فنوتیپ A دارند هموزیگوس هستند؟
- ۸- اگر این صفت مربوط به یک گیاه باشد چند نوع آلبومن در دانه‌ها می‌توان یافت کرد؟

مثال ۲۱: در یک جمعیت متعادل اگر فراوانی آلل هموفیلی در یک جمعیت ۰/۲ باشد؟

- ۱- چند درصد مردان این جمعیت هموفیل هستند؟
- ۲- چند درصد زنان این جمعیت هموفیل هستند؟
- ۳- چند درصد این جمعیت هموفیل هستند؟
- ۴- چند درصد زنان این جمعیت سالم ناقل هستند؟
- ۵- چند درصد این جمعیت سالم ناقل هستند؟
- ۶- چند درصد این جمعیت مرد هموفیل هستند؟
- ۷- چه نسبتی از افراد جامعه یک نوع آلل دارند؟

مثال ۲۲: ۰/۰۹ درصد زنان یک جمعیت در حال تعادل مبتلا به دیستروفی عضلانی دوشن هستند. چند درصد این جمعیت مرد بیمار هستند؟

مثال ۲۳: در پرندگان یک صفت وابسته به X که توسط چهار آلل با فراوانی مساوی کنترل می‌شود و اگر آلل A (سیاه) بر بقیه غالب باشد و آلل B (قرمز) بر C (قهوه‌ای) و D (سفید) غالب باشد و بین بقیه هم‌توانی باشد، به سوالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- در مرغ چند نوع ژنوتیپ و چند نوع فنوتیپ داریم؟
- ۲- در خروس چند نوع ژنوتیپ و چند نوع فنوتیپ داریم؟
- ۳- حداکثر چند نوع آمیزش در مرغ و خروس با توجه به ژنوتیپ آن‌ها می‌توان انتظار داشت؟
- ۴- چند نوع ژنوتیپ در جمعیت آن‌ها وجود دارد؟
- ۵- چند فنوتیپ در این جمعیت وجود دارد؟
- ۶- چه نسبتی از خروس‌ها فنوتیپ A دارند؟
- ۷- چه نسبتی از مرغ‌ها فنوتیپ A دارند؟
- ۸- چه نسبتی از زاده‌ها فنوتیپ A دارند؟
- ۹- چه نسبتی از زاده‌ها یک نوع آلل دارند؟
- ۱۰- نسبت زاده‌هایی که دو نوع آلل دارند، چه قدر است؟
- ۱۱- چه نسبتی از افرادی که فنوتیپ A را دارند، یک نوع آلل دارند؟
- ۱۲- چه نسبتی از زاده‌هایی که یک نوع آلل دارند، نر هستند؟



$$\begin{aligned} \text{افراد سالم} & \quad \text{ژن بیمار} \quad \text{ژن سالم} \\ (P + p)^2 &= PP + 2Pp + pp \\ \left(\frac{95}{100} + \frac{5}{100}\right)^2 &= \frac{9025}{10000} + \frac{950}{10000} + \frac{25}{10000} \\ \frac{950}{10000} \times 100 &= 9.5\% \text{ ناقل} \times \frac{1}{2} \text{ زن} = 4.75\% \end{aligned}$$

پاسخ مثال ۱۳:

$$\begin{aligned} \text{فنتوپ مغلوب} & \quad \text{فنتوپ غالب} \\ (A + a)^2 &= AA + 2Aa + aa \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow & \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \frac{2}{3} \quad \frac{1}{3} & \quad \frac{4}{9} \quad \frac{4}{9} \quad \frac{1}{9} \end{aligned}$$

پاسخ مثال ۱۴: گزینه ی ۲:

$$\begin{cases} aA = 2(Aa) \\ a = 4A \end{cases} \Rightarrow (A + a)^2 = AA + 2Aa + aa \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \frac{1}{5} \quad \frac{4}{5} \quad \frac{1}{25} \quad \frac{8}{25} \quad \frac{16}{25}$$

پاسخ مثال ۱۵: گزینه ی ۳:

$$\begin{cases} 2Aa = \frac{1}{3}AA \\ 6a = A \end{cases} \Rightarrow (A + a)^2 + AA + 2Aa + aa = \begin{matrix} 12 \text{ هترو} \\ 37 \text{ همو} \end{matrix} \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \frac{6}{7} \quad \frac{1}{7} \quad \frac{36}{49} \quad \frac{12}{49} \quad \frac{1}{49}$$

پاسخ مثال ۱۶:

پاسخ مثال ۱۷: گروه خونی با ۳ ال A، O و B کنترل می‌شود که ال A و B بر O غالبند و ال A و B هم‌توان هستند. ۴ فنوتیپ و ۶ نوع ژنوتیپ در جمعیت یافت می‌شود. هر سلول در هر نفر حداقل و حداکثر ۲ ال دارد.

$$\begin{aligned} (A + O + B)^2 &= \overbrace{AA}^A + \overbrace{2AO}^{AB} + \overbrace{OO}^O + \overbrace{2BO}^B + \overbrace{BB}^B \\ (9/3 + 0/6 + 0/1) &= 9\% + 36\% + 6\% + 36\% + 12\% + 1\% \\ \frac{1}{19} &= \frac{1}{6+12+1} - 4 \quad 9+36+6 = 51\% - 3 \quad \frac{46}{54} = \frac{9+36+1}{36+6+12} - 2 \quad \frac{1}{2} \times 13\% = 6.5\% - 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (A + O + B)^2 &= \overbrace{AA}^A + \overbrace{2AO}^{AB} + \overbrace{OO}^O + \overbrace{2BO}^B + \overbrace{BB}^B \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \frac{1}{3} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{3} & \quad \frac{1}{9} \quad \frac{2}{9} \quad \frac{1}{9} \quad \frac{1}{9} \quad \frac{2}{9} \quad \frac{1}{9} \end{aligned}$$

پاسخ مثال ۱۸: گزینه ی ۴:

فراوانی افراد هموزیگوس برابر گروه خونی B است.

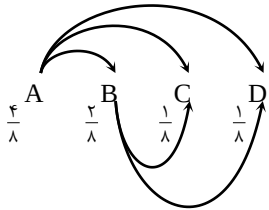
$$\begin{aligned} (A + B + C)^2 &= \overbrace{AA}^A + \overbrace{2AB}^{AB} + \overbrace{2AC}^{AC} + \overbrace{BB}^B + \overbrace{2BC}^{BC} + \overbrace{CC}^C \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \frac{6}{9} \quad \frac{2}{9} \quad \frac{1}{9} & \quad \frac{36}{81} \quad \frac{24}{81} \quad \frac{12}{81} \quad \frac{4}{81} \quad \frac{4}{81} \quad \frac{1}{81} \end{aligned}$$

پاسخ مثال ۱۹:

$$\begin{aligned} \frac{1}{9} &= \frac{4}{24+4+4} - 3 \quad \frac{20}{41} = \frac{\frac{1}{2} \times 40}{41} - 2 \quad \frac{1}{9} = \frac{4}{\frac{1}{2} \times 72} - 1 \end{aligned}$$



پاسف مثال ۲۰:



A	AA	۲AB	۲AC	۲AD
	$\frac{1}{64}$	$\frac{2}{64}$	$\frac{2}{64}$	$\frac{1}{64}$

B	BB	۲BC	۲BD
	$\frac{4}{64}$	$\frac{4}{64}$	$\frac{4}{64}$

C	CC
	$\frac{1}{64}$

CD	۲CD
	$\frac{2}{64}$

D	DD
	$\frac{1}{64}$

$$\frac{11}{21} = \frac{22}{42} \quad -۴$$

$$۱۶ = N^2 \quad \text{نوع}$$

$$۶ = \frac{(N-1)N}{2} \quad -۳$$

$$\frac{1}{3} = \frac{16}{48} \quad -۷$$

$$N - ۲ = \text{نوع} \quad ۴ = \text{نوع}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{12}{48} \quad -۶$$

$$\frac{(N+1)N}{2} = ۱۰ \quad -۱$$

$$۵ = \text{نوع} \quad -۵$$

$$X_h Y = \frac{2}{10} \times ۱۰۰ = ۲۰ \% \quad \text{مرد هموفیل}$$

پاسف مثال ۲۱: ۱- هموفیلی بیماری وابسته به X است پس:

$$(X_H + X_h) = X_H X_H + ۲X_H X_h + X_h X_h$$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 ۰/۸ ۰/۲ ۶۴ % ۳۲ % ۴ %

-۲

۳- در یک جمعیت از هر ۱۰۰ تا زن ۴ تا هموفیل هستند و از هر ۱۰۰ تا مرد ۲۰ تا هموفیل داریم؛ پس از هر ۲۰۰ نفر هموفیل هستند:

$$\frac{24}{200} \times ۱۰۰ = ۱۲ \%$$

۴- ۳۲ % جمعیت زنان و مردان در صفات وابسته به X جدا می‌باشد.

۵- از هر ۱۰۰ تا زن ۳۲ تا سالم ناقل هستند و در بین ۱۰۰ تا مرد سالم ناقل نداریم. پس در یک جمعیت ۲۰۰ نفری ۳۲ تا سالم ناقل هستند، یعنی ۱۶ %

$$\frac{1}{2} \times ۲۰ \% = ۱۰ \% \quad -۶$$

۷- از هر ۱۰۰ مرد، همه‌ی مردان یک نوع ال دارند و از بین ۱۰۰ تا زن، ۶۴ تا $X_h X_h$ و ۴ تا $X_n X_n$ هستند که یک نوع ال دارند. پس:

$$\frac{۱۰۰ + ۶۴ + ۴}{۱۰۰ + ۱۰۰ + ۲۰۰} = \frac{۱۶۸}{۴۰۰}$$

پاسف مثال ۲۲: ابتدا فراوانی ژن بیماری را حساب کنید اگر از فراوانی زنان بیمار جذر بگیرید فراوانی ژن بیماری به دست می‌آید.

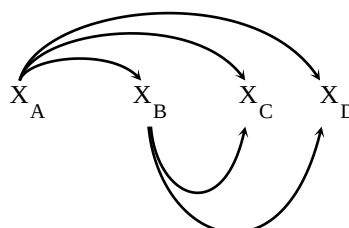
$$\sqrt{X_d X_d} = \sqrt{\frac{9}{10000}} = X_d = \frac{3}{100}$$

می‌دانیم مردان دیستروف فقط یک ژن دارند پس $X_d Y = \frac{3}{100}$ مردان هموفیل هستند. پس فراوانی مردان دیستروف در جمعیت $\frac{1}{5} \% = ۲۰ \%$ است.

پاسف مثال ۲۳: ۱- چون مرغ XY است، در افراد XY به تعداد ال فنوتیپ و ژنوتیپ داریم. دقت کنید که در افرادی که یک X دارند صفت حد واسطه وابسته به X بروز نمی‌کند.

$$X_A Y - X_B Y - X_C Y - X_D Y \Rightarrow \begin{cases} N = ۴ \text{ ف} \\ N = ۴ \text{ ژ} \end{cases}$$

سیاه قرمز قهوه‌ای سفید
 $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$



۲- چون خروس XX است بنابراین:



$$\left\{ \frac{1}{16} X_A X_A - \frac{2}{16} X_A X_B - \frac{2}{16} X_A X_C - \frac{2}{16} X_A X_D \right\}$$

$$\left\{ \frac{1}{16} X_B X_B - \frac{2}{16} X_B X_C - \frac{2}{16} X_B X_D \right\}$$

$$\left\{ \frac{1}{16} X_C X_C \right\} - \left\{ \frac{2}{16} X_C X_D \right\}$$

$$\left\{ \frac{1}{16} X_D X_D \right\}$$

$$\frac{(N+1)N}{2} = 10 \text{ یا } 4+3+2+1=10$$

۵ فنوتیپ = ۵ فلش - ۱۰ ژنوتیپ

۳- برای به‌دست آوردن انواع آمیزش‌ها باید ژنوتیپ‌های نر و ماده را در هم ضرب کنید: $4 \times 10 = 40$

۴- برای به‌دست آوردن انواع ژنوتیپ‌ها باید ژنوتیپ‌های نر و ماده را باهم جمع کنید: $4 + 10 = 14$

۵- چون فنوتیپ ماده‌ها و نرها مشترک است باید فنوتیپ بیش‌تر را بنویسید، یعنی ۵ نوع.

$$-۶ \quad \frac{7}{16} - \frac{1}{4} = \frac{4}{16} \quad -۸ \quad \text{از } 16 \text{ تا مرغ، } 4 \text{ تا سیاه هستند و از } 16 \text{ تا خروس، } 7 \text{ تا سیاه هستند. پس جمعاً } 32 \text{ تا مرغ و خروس داریم که } \frac{4+7}{32} = \frac{11}{32}$$

$$-۹ \quad \text{از } 16 \text{ تا مرغ، هر } 16 \text{ تا یک نوع الل دارند و از } 16 \text{ تا خروس } 4 \text{ تا یک نوع الل دارند. پس } \frac{5}{8} = \frac{16+4}{32} \quad -۱۰ \quad \frac{12}{32}$$

۱۱- در یک جمعیت از ۱۶ خروس، ۷ تا سیاه داریم و از ۱۶ تا مرغ، ۴ تا سیاه داریم. جمعاً ۱۱ تا سیاه داریم که از این ۱۱ تا سیاه، ۵ تا یک نوع الل دارند $\frac{5}{11}$.

۱۲- از ۱۶ تا خروس، ۴ خروس یک نوع الل دارند و از ۱۶ مرغ، هر ۱۶ مرغ یک نوع الل دارند. پس جمعاً ۲۰ زاده داریم که یک نوع الل دارند که از این ۲۰ زاده، ۴ تا نر هستند $\frac{4}{20}$.

$$\begin{cases} X_d X_d = \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{100} \\ X_d y = \frac{1}{10} \text{ مردان} \end{cases}$$

پاسخ مثال ۲۴: گزینه ی ۴؛

$$\frac{1}{10} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{20}$$

$\frac{1}{20}$ افراد جامعه، مرد بیمارند.

$$-۲ \quad \frac{12}{32} = \text{زاده‌ها دو نوع الل دارند.}$$

$$-۱ \quad \frac{4}{16} = \frac{1}{4} \text{ زاده‌های ماده خالص هستند.}$$

پاسخ مثال ۲۵: گزینه ی ۳

۴- زاده‌های ماده حداکثر ۱۰ نوع ژنوتیپ دارند.

$$-۳ \quad \frac{5}{8} = \frac{20}{32} \text{ زاده‌ها یک نوع الل دارند.}$$

$$-۲ \quad \frac{4}{16} \text{ نرها، خالص‌اند.}$$

$$-۱ \quad \frac{5}{8} \text{ زاده‌ها یک نوع الل دارند.}$$

پاسخ مثال ۲۶: گزینه ی ۳

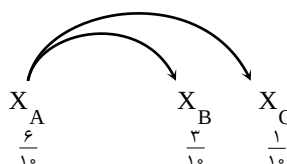
۴- ماده‌ها حداکثر ۴ نوع ژنوتیپ دارند.

$$-۳ \quad \frac{3}{8} = \frac{12}{32} \text{ زاده‌ها ناخالص‌اند.}$$

$$\begin{matrix} \text{سیاه} & \text{قرمز} & \text{زرد} \\ X_A O - & X_B O - & X_C O \\ \frac{6}{10} = 60\% & \frac{3}{10} = 30\% & \frac{1}{10} = 10\% \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} N = 3 \text{ ف} \\ N = 3 \text{ ژ} \end{cases}$$

پاسخ مثال ۲۷: ۱-۱

$$\begin{matrix} \text{سیاه} & & \\ X_A X_A - & 2X_A X_B - & 2X_A X_C \\ 36\% & 36\% & 12\% \end{matrix}$$



-۲



(د) H^+ را بدون صرف انرژی به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد نمایند.

(ه) ضمن تولید گامت، کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند.

(و) در مرحله‌ی اول رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA شکسته می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۸- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در سرخس سلول‌های پروتال می‌توانند»

الف- با تولید ATP، اسید سیتریک را طی مراحل به مولکول ۴ کربنه تبدیل نمایند.

ب- با کمک NADPH، مرحله‌ای از واکنش‌های چرخه‌ی کالوین را انجام دهند.

ج- در مسیر تبدیل ترکیب ۳ کربنی یک فسفات به پیرووات NADH بسازند.

(د) H^+ را بدون صرف انرژی از فضای درون تیلاکوئید وارد بستره نمایند.

(ه) ضمن تولید گامت، ساختار ۴ کروماتیدی تشکیل بدهد.

(و) در مرحله‌ی دوم رونویسی، پیوند فسفودی‌استر تشکیل بدهد.

۵ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۹- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور نادرست تکمیل می‌کنند؟ «بخشی که با حرف نشان داده شده است»

الف) A - دیواره‌ی غیریکنواخت دارد و طول دیواره‌ی مشترک آن افزایش یافته است.

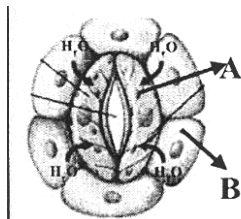
ب) B - می‌تواند با تولید قند سه کربنه، ADP تولید کند.

ج) B - می‌تواند با تبدیل مولکول ۵ کربنه به اگزالواتات، $FADH_2$ تولید کند.

(د) B - با فعالیت ژن‌های خود آنزیم‌های پوستک‌ساز را بسازد.

(ه) A - کمبود الکترون‌های فتوسنتز ۲ را با تجزیه آب جبران کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۴۰- چند مورد جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در کاکتوس در زمانی که CO_2 به‌صورت قند ۳ کربنه تثبیت می‌شود»

الف- سلول‌های نگهدارنده روزنه رشد طولی دارند.

ب- با خروج CO_2 از مولکول ۵ کربنی، مولکول ۴ کربنه و ATP و NADH تولید می‌شود.

ج- سلول‌های مجاور نگهدارنده روزنه، پلاسماولیزانند.

د- مولکول‌های پرانرژی موردنیاز خود را، از واکنش‌های نوری فتوسنتز تأمین می‌کنند.

ه- CO_2 از تجزیه‌ی CAM درون کلروپلاست آزاد می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

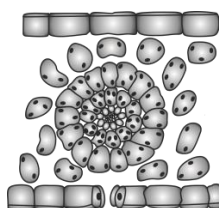
۱۴۱- همه‌ی سلول‌های پارانشیمی شکل مقابل می‌توانند نمایند.

(۱) دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت

(۲) از آنزیم‌های چرخه‌ی کالوین استفاده

(۳) همراه با مصرف ATP ۶ کربنه فسفات‌دار را به پیرووات تبدیل

(۴) در مسیر تبدیل ترکیب ۳ کربنی فسفات‌دار به استیل‌کوآنزیم A، NADH تولید



۱۴۲- چند مورد جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در کاکتوس زمانی که CO_2 به‌صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت می‌شود»

الف- سلول نگهدارنده روزنه رشد طولی دارند. ب- می‌تواند همراه با تولید یک ترکیب آلی ۴ کربنه، ATP تولید می‌شود.

ج- درون تیلاکوئید، با تجزیه‌ی آب، اکسیژن تولید می‌شود. د- در گام دوم کالوین با تولید قند ۳ کربنه، $NADP^+$ تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۳- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در ساختار مقابل سلول‌هایی یافت می‌شوند.»

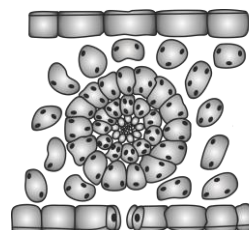
الف- با دیواره‌ی ضخیم لیگنینی که نقش استحکامی دارند.

ب- پارانشیمی فاقد کلروپلاست

ج- کلروپلاست‌دار با دیواره‌ی غیریکنواخت

د- که بدون رویبیسکو، دی‌اکسیدکربن را تثبیت می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)





۱۳۷-۱ فقط عبارت «ج» صحیح می‌باشد. بررسی تک‌تک عبارات: آندوسپرم کاج بافت هاپلوئیدی (بخش گامتوفیتی) گیاه می‌باشد و توانایی فتوسنتز ندارد.

(الف) ☒ در چرخه‌ی کربس در ضمن تولید اسید سیتریک از اگزوالاستات، ATP تولید نمی‌شود.

(ب) ☒ سلول‌های آندوسپرم اصلاً فتوسنتز نمی‌کنند که بخواهند چرخه‌ی کالوین داشته‌باشند.

(ج) ☒ گلیکولیز در همه‌ی سلول‌های زنده انجام می‌شود و در انتهای مسیر تولید پیرووات NADH تولید می‌شود.

(د) ☒ این کار با صرف انرژی الکترون‌های عبوری از چرخه‌ی انتقال الکترون انجام می‌شود.

(ه) ☒ گامت در چرخه‌ی تناوب نسل با میتوز تولید می‌شود. جداسدن کروموزوم‌های همتا مربوط به آنافاز میوز I است.

(و) ☒ در مرحله‌ی اول فقط RNA پلی‌مراز به راه‌انداز متصل می‌شود. جداسدن دو رشته‌ی DNA در مرحله‌ی دوم انجام می‌شود.

۱۳۸-۴ عبارات‌های (الف - ب - ج - د) صحیح هستند. پروتال سرخس بخش گامتوفیتی است و توانایی فتوسنتز را دارد. بررسی تک‌تک عبارات:

(الف) اسید سیتریک با تولید NADH به ترکیب ۵ کربنه تبدیل می‌شود و ترکیب ۵ کربنه با تولید CO_2 و ATP تبدیل به ترکیب ۴ کربنه می‌شود.

(ب) پروتال فتوسنتز کننده است پس می‌تواند با NADPH مرحله‌ی ای از چرخه‌ی کالوین را انجام دهد.

(ج) در گلیکولیز در مسیر تولید پیرووات از ترکیب ۳ کربنه یک فسفات، NADH تولید می‌شود.

(د) H^+ بدون صرف انرژی به علت تراکم بالا درون تیلاکوئید از آن خارج و وارد بستره می‌شود و ضمن این عمل ATP ساخته می‌شود.

(ه) پروتال گامتوفیت سرخس است و ما میتوز گامت می‌سازد. ساختار ۴ کروماتیدی همان تتراد است که در میوز ایجاد می‌شود.

(و) در مرحله‌ی دوم رونویسی پیوند هیدروژنی بین DNA شکسته می‌شود نه پیوند فسفو دی استر

۱۳۹-۲ عبارات‌های (الف - ب) نادرست می‌باشد. A: سلول نگهبان روزنه B: سلول اپیدرمی. بررسی تک‌تک عبارات:

(الف) سلول نگهبان روزنه است که دیواره‌ی پشتی آن نازک‌تر است، ولی طول دیواره‌ی مشترک بین دو سلول نگهبان روزنه ثابت است.

(ب) سلول روپوست است. سلول‌های روپوست (به‌جز سلول‌های نگهبان روزنه) کلروپلاست ندارند. پس فتوسنتز نمی‌کنند. پس قند سه کربنه تولید نمی‌کنند.

(ج) در چرخه‌ی کربس با تبدیل مولکول ۵ کربنه به مولکول چهار کربنه FADH تولید می‌شود

(د) پوستک توسط سلول‌های روپوست ساخته می‌شود.

(ه) در سلول A فتوسنتز انجام می‌شود. الکترونی که به NADP^+ داده می‌شود. در ابتدا از فتوسیستم II آمده‌بود که آن هم از تجزیه‌ی مولکول آب به‌دست‌آورده‌بود.

۱۴۰-۲ عبارات‌های (ب - د) صحیح می‌باشند. تثبیت CO_2 به‌صورت قند سه کربنه در چرخه‌ی کالوین صورت می‌گیرد. در گیاهان CAM چرخه‌ی کالوین صبح‌ها

انجام می‌شود. بررسی تک‌تک عبارات:

(الف) ☒ صبح‌ها روزنه‌های این گیاهان بسته است. پس سلول‌های نگهبان روزنه در حالت پلاسمولیز هستند و رشد طولی ندارند.

(ب) ☒ در گام سوم چرخه‌ی کربس، CO_2 آزاد و ATP و NADH تولید می‌شود.

(ج) سلول‌های مجاور نگهبان، تورژسانس دارند

(د) ☒ مولکول پرانرژی چرخه‌ی کالوین (ATP, NADPH) در مرحله‌ی دوم فتوسنتز که وابسته به نور است، تولید می‌شود.

(ه) ☒ CO_2 در سیتوپلاسم (نه کلروپلاست) از تجزیه ترکیب ۴ کربنه آزاد و سپس وارد کلروپلاست می‌شود.

۱۴۱-۴ تمام سلول‌های برگ تنفس هوازی دارند. پس برای تولید استیل کوآنزیم A. در میتوکندری NADH تولید می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) سلول پارانشیم آبکش در رگ برگ‌ها نمی‌توانند فتوسنتز کنند.

۳) تولید، نه مصرف ATP

۱۴۲-۲ عبارات‌های (الف - ب) صحیح می‌باشد. در گیاهان CAM هنگامی که CO_2 به‌صورت اسید ۴ کربنی ذخیره می‌شود، شب است! بررسی تک‌تک عبارات:

(الف) ☒ روزنه‌ها در این گیاهان شب‌ها باز هستند. پس سلول‌های نگهبان روزنه در حالت تورژسانس هستند. پس رشد طولی دارند.

(ب) ☒ در چرخه‌ی کربس با تبدیل ترکیب ۵ کربنه به ترکیب ۴ کربنه، ATP، NADH و CO_2 تولید می‌شود.

(ج) ☒ مراحل ۱ و ۲ فتوسنتز وابسته به نور هستند و صبح‌ها انجام می‌شوند.

(د) ☒ چرخه‌ی کالوین در روشنایی روز هنگامی که واسطه‌های پرانرژی وجود داشته‌باشند، انجام می‌شوند.

۱۴۳-۴ بررسی تک‌تک عبارات:

(الف) ☒ در رگبرگ آوند چوبی وجود دارد که سلول‌های آن دارای لیگنین (ماده‌ی چوبی) هستند.

(ب) ☒ پارانشیم آبکشی فاقد کلروپلاست می‌باشد.

(ج) ☒ سلول‌های نگهبان روزنه کلروپلاست‌دار و دارای دیواره‌ی غیربک‌نواخت هستند. دیواره‌ی پشتی نازک‌تر است.

(د) ☒ سلول‌های میانبرگ اطراف غلاف آوندی تثبیت اولیه‌ی CO_2 را در قالب اسید ۴ کربنه بدون دخالت آنزیم روبیسکو انجام می‌دهند.

۱۴۴-۲ درون ۲ اندامک O_2 مصرف می‌شود. ۱- میتوکندری ۲- کلروپلاست در تنفس نوری. تولید پیرووات در گلیکولیز در سیتوپلاسم انجام می‌شود.



۱۱۴- چند مورد جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «اگر در محیط باکتری ای کلای لاکتوز یافت نشود، متصل است و»

- الف- مهارکننده به اپراتور آپران لک- رونویسی از روی ژن تنظیم‌کننده ادامه می‌یابد.
ب- RNA پلی‌مراز به راه‌انداز ژن تنظیم‌کننده- با تبدیل گلوکز به پیرووات، NADH تولید می‌شود.
ج- عوامل رونویسی به راه‌انداز ژن تنظیم‌کننده- پروتئین مهارکننده سنتز می‌شود.
د- عامل تنظیم‌کننده به پروتئین تنظیم‌کننده- رونویسی از ژن‌های آپران لک انجام می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۵- در همه‌ی باکتری‌های بیماری‌زا»

- ۱) ژنوم متشکل از دو نوع مولکول DNA ی حلقوی می‌باشد.
۲) هر RNA از روی چند ژن مجاور رونویسی می‌شود.
۳) ژن‌های مجاور هم توسط یک نوع آنزیم رونویسی می‌شوند.
۴) هر ژن در مجاورت بخش تنظیم‌کننده‌ی ویژه‌ی خود قرار می‌گیرد.

۱۱۶- چند عبارت جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در استافیلوکوکوس اورئوس در مرحله‌ی»

- الف- اول رونویسی، آنزیم رونویسی‌کننده، نوکلئوتید مناسب را برای جایگاه آغاز انتخاب می‌کند.
ب- دوم رونویسی- پیوند بین بازهای آلی دو رشته‌ی الگو و غیرالگوی DNA، گسسته می‌شود.
ج- سوم رونویسی- پیوند بین بازهای آلی DNA ی الگو و RNA، گسسته می‌شود.
د- اول رونویسی، پروتئین فعال‌کننده به توالی افزایش‌دهنده متصل می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۷- همه‌ی باکتری‌های بیماری‌زا»

- ۱) در زنجیره‌ی انتقال الکترون خود با کمک NADH انرژی کسب می‌کنند.
۲) در هر مولکول DNA چندین نقطه‌ی آغاز رونویسی دارند.
۳) در مرحله‌ی آغاز ترجمه پس از آن که ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل گردید، اولین پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود.
۴) در پایان هر ژن جایگاه پایان رونویسی دارند.

۱۱۸- هر باکتری برای ساخت ترکیبات آلی قطعاً به‌عنوان منبع استفاده می‌کند.

- ۱) ارغوانی- از سولفید هیدروژن- الکترون
۲) فتواتوتروف غیرگوگردی- از مواد آلی- الکترون
۳) تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن- از مواد آلی- انرژی
۴) شیمیواتوتروف- از مولکول‌های غیرآلی- انرژی

(سراسری-۹۴)

۱۱۹- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«هر ویروسی که بتواند از طریق شکاف‌های کوچک دیواره، به سلول میزبان وارد گردد، ممکن است»

- الف- پوشش لیپیدی خود را پیوسته حفظ نماید.
ب- در پی فعالیت پلاسмосیت‌ها غیرفعال شود.
ج- از طریق سلول‌های غیرزنده، در بدن میزبان منتشر شود.
د- تحت تأثیر بعضی بازدارنده‌ها، متابولیسم خود را متوقف نماید.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(سراسری-۹۴)

۱۲۰- هر باکتری‌ای که بتواند برای ساختن ترکیبات آلی خود، از به‌عنوان منبع الکترون استفاده کند،»

- ۱) ترکیبات غیرگوگردی- در پی تولید NAD^+ ، به‌طور مداوم ATP می‌سازد.
۲) آب، انرژی زیستی قابل‌استفاده‌ی خود را تنها در حضور اکسیژن به‌دست می‌آورد.
۳) ترکیبات گوگردی- برای بازسازی NAD^+ به یک ترکیب غیرآلی نیاز دارد.
۴) ترکیبات غیرآلی- در غشای خود فاقد رنگیزه‌های فتوسنتزی است.

۱۲۱- هر ویروسی که بتواند از طریق سوراخ کردن دیواره، به سلول میزبان وارد گردد، ممکن است»

- ۱) در شرایطی توسط پادتن‌ها خنثی گردد.
۲) با ریبوزوم‌های کوچک خود، بتواند کپسید بسازد.
۳) از طریق امکانات میزبان تولیدمثل کند.
۴) تحت تأثیر بعضی بازدارنده‌ها، متابولیسم خود را متوقف نماید.



- ۱۱۵-۳** در همه‌ی باکتری‌ها فقط یک نوع آنزیم رونویسی‌کننده وجود دارد.
 بررسی سایر عبارات: (۱) DNA باکتری حلقوی است و RNA خطی است.
 (۲) بعضی از mRNA ها تک‌ژنی هستند.
 (۴) ممکن است چند ژن مجاور هم یک بخش تنظیم‌کننده داشته باشند در قالب یک اپران.
- ۱۱۶-۲** بررسی تک تک عبارات:
 الف) ☒ در مرحله‌ی اول رونویسی فقط RNA پلی‌مراز به راه‌انداز متصل می‌شود.
 ب) ☒ پیوند هیدروژنی بین دو رشته گسسته می‌شود. این پیوندها بین بازهای آلی روبه‌روی هم قرار دارند.
 ج) ☒ در مرحله‌ی سوم رونویسی RNA از DNA جدا می‌شود.
 د) ☒ پروتئین فعال‌کننده مخصوص یوکاریوتی هاست.
- ۱۱۷-۲** در هر کروموزوم باکتری تنها یک نقطه‌ی آغاز همانندسازی و چندین نقطه آغاز رونویسی دارد.
 بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) کلاستریدیوم بوتولینم بی‌هوازی است، پس زنجیره‌ی انتقال الکترون در آن نقش ندارد.
 (۲) اولین پیوند پپتیدی در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه تشکیل می‌شود.
 (۴) اگر چند ژن در قالب یک اپران باشند، فقط در انتهای ژن آخر جایگاه پایان رونویسی وجود دارد.
- ۱۱۸-۴** باکتری‌های اتوتروف از مواد غیرآلی، مواد آلی می‌سازند. باکتری‌های شیمیواتوتروف انرژی این فرآیند را از مواد غیرآلی کسب می‌کنند.
 بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) باکتری‌های غیرگوگردی ارغوانی از ترکیبات آلی به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.
 (۲) سیانوباکترها فتواتوتروف غیرگوگردی هستند که از آب الکترون می‌گیرند.
 (۳) سیانوباکترها نیتروژن را تثبیت می‌کنند و انرژی خود را از نور خورشید تأمین می‌کنند.
- ۱۱۹-۳** ویروس‌های گیاهی از طریق شکاف‌های دیواره‌ی بین سلول‌ها وارد آن‌ها می‌شوند. بررسی تک تک عبارات:
 الف) ☒ ویروس TMV پوشش لیپیدی ندارد.
 ب) ☒ پلاسмосیت مخصوص مهره‌داران است.
 ج) ☒ ویروس‌ها فقط در سلول‌های زنده تکثیر می‌شوند. ولی می‌توانند توسط آوندهای چوبی که سلول‌های مرده دارند در گیاه منتشر شوند.
 د) ☒ ویروس‌ها متابولیسم ندارند.
- ۱۲۰-۱** تمام سلول‌های زنده در فرآیند گلیکولیز در صورت وجود NAD^+ ، ATP می‌سازند.
 بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) سیانوباکترها از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. این باکتری‌ها بی‌هوازی هستند.
 (۳) باکتری‌های گوگردی بی‌هوازی و مجبور به تخمیر هستند. در تخمیر پذیرنده‌ی الکترون یک ترکیب آلی است.
 (۴) سیانوباکترها و باکتری‌های گوگردی الکترون خود را از منابع غیرآلی کسب می‌کنند و دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی هستند.
- ۱۲۱-۳** ویروس‌های گیاهی با سوراخ کردن دیواره‌ی سلول‌ها می‌توانند وارد سلول میزبان شوند.
 بررسی گزینه‌ها: (۱) پادتن فقط در مهره‌داران وجود دارد.
 (۲) کپسید باکتری توسط ریبوزوم‌های سلول گیاهی تولید می‌شود و ویروس‌ها ریبوزوم ندارند.
 (۳) ویروس‌ها به کمک امکانات سلول میزبان خود می‌توانند تولیدمثل انجام دهند.
 (۴) ویروس‌ها متابولیسم ندارند.



۹۵- چند مورد می‌تواند جمله‌ی مقابل را به‌طور نادرست تکمیل نماید؟ «همه‌ی آغازیانی که تولید ساختارهای مقاوم می‌کنند»

- (الف) فقط به روش غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند. (ب) فاقد کلروپلاست هستند. (ج) زندگی آزاد دارند. (د) ساختار پرسلولی دارند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۶- چند مورد از موارد زیر صحیح هستند؟ «ولوکس،»

- (الف) براساس نوع رنگیزه‌ی فتوسنتز با کلپ متفاوت است. (ب) سلول‌های زایشی آن بزرگ‌تر از سلول‌های پیکری است. (ج) حرکت چرخشی‌اش به‌وسیله‌ی دو عدد تاژک انجام می‌شود. (د) نوازندان مژک‌دارش با هضم چند سلول مادر، از درون آن خارج می‌شوند. (هـ) به شکل کره‌ای تو خالی است که از چند ردیف سلول تاژک‌دار تشکیل شده‌است.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۹۷- چند مورد می‌تواند جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور نادرست تکمیل نماید؟ «در کلامیدوموناس بالغ می‌شود.»

- (الف) در مرحله‌ی تبدیل مولکول سه‌کربنی به قند ۳ کربنی، NADPH تولید (ب) در گام سوم از مرحله‌ی بی‌هوازی تنفس، NAD^+ مصرف (ج) در مسیر تولید پیرووات از ترکیب شش کربنی فسفات‌دار، ADP تولید (د) در زنجیره‌ی انتقال الکترون، هم‌زمان با خروج الکترون از فتوسیستم I، NADPH مصرف (هـ) هنگام کوتاه شدن ریزلوله‌های پروتئینی، کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۹۸- چند مورد از موارد نامبرده جمله‌ی مقابل را تکمیل می‌کند. «در کلامیدوموناس همانند کاهوی دریایی»

- (الف) زئوسپور دوتاژک و حاصل میتوز است. (ب) گامت دو تاژک و حاصل میتوز است. (ج) زیگوت تقسیم میوز انجام می‌دهد. (د) سلول‌های فتوسنتزکننده‌ی هاپلوئید وجود دارند. (هـ) زئوسپور تولید سلول‌های هاپلوئید فتوسنتزکننده می‌کند. (و) از میتوز زیگوت سلول‌های فتوسنتزکننده ایجاد می‌شود.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۹۹- چند مورد از موارد نامبرده جمله‌ی روبه‌رو را درست تکمیل می‌کند؟ «در چرخه‌ی زندگی کلامیدوموناس، ممکن نمی‌باشد.»

- (الف) تولید هاگ با تقسیم میتوز (ب) تولید گامت با تقسیم میوز (ج) تولید زئوسپور در شرایط مساعد (د) وجود تنوع در گامت‌های ملحق شده (هـ) وقوع نوترکیبی بدون نیاز به پیدایش ال‌های جدید (و) وجود سلول‌های متنوع درون دیواره‌ی سلول مادر
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۰- نمی‌توان گفت که در کاهوی دریایی سلول‌های تاژک‌دار

- (۱) حاصل میوز یا میتوز هستند. (۲) از نظر شکل و اندازه با هم تفاوت دارند. (۳) دیپلوئید یا هاپلوئید هستند. (۴) با میتوز تولید سلول‌های فتوسنتزکننده می‌کنند.

۱۰۱- در خصوص چرخه‌ی زندگی کاهوی دریایی کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) گامت‌ها حاصل مستقیم تقسیم میتوز هستند. (۲) سلول‌های حاصل از میوز بیش از دو تاژک دارند و گامتوفیت را می‌سازند. (۳) تخم پس از تقسیمات میتوزی جنین را به‌وجود می‌آورد. (۴) اسپوروفیت بالغ با تقسیم میوز، زئوسپورها را تشکیل می‌دهد.

۱۰۲- نمی‌توان گفت که جلبک‌های سبز

- (۱) بیش‌تر تک‌سلولی هستند و در آب‌های شیرین زندگی می‌کنند. (۲) گامت‌هایشان با هم‌جوشی به هم ملحق می‌شوند. (۳) بیش‌تر فقط تولیدمثل جنسی یا غیرجنسی دارند. (۴) درون سلول‌های موجودات دیگر هم‌زیست هستند.

۱۰۳- چند مورد از موارد مقابل صحیح است؟ «..... در محیط‌های نامساعد، می‌سازد.»

- (الف) کلامیدوموناس - زیگوسپور (ب) کلامیدوموناس - از طریق میتوز، سلول جنسی (ج) کلامیدوموناس - از طریق میتوز، زئوسپور (د) اسپروژیر - زیگوت (هـ) کپک مخاطی پلاسمودیومی - با میوز هاگ (و) کپک سیاه‌نان - اسپورانژ
- ۵ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)



- ۹۳- ۱** زیگوت هاگ‌داران دیواره‌ی ضخیم دارد که در مورد مالاریا همانند گامت نر تاژکدار در لوله‌ی گوارش پشه تشکیل می‌شود. بررسی گزینه‌ها:
- (۲) اسپوروئوت در لوله گوارش (نه غده بزاقی) به وجود می‌آید.
- (۳) گامت تاژکدار در لوله گوارش پشه (نه خون) به وجود می‌آید.
- (۴) مروئوت‌های موجود در خون (نه کبد) به گامتوسیت نمو می‌یابند.
- ۹۴- ۳** موارد «ب، ج، د، ه» صحیح هستند. الف) ☒ زئوسپور توانایی لقاح ندارد.
- ب) ☒ هردو هاپلوئید هستند.
- ج) هردو دوتاژک هستند.
- د) هر دو با تقسیم میتوزی به وجود آمده‌اند.
- و) گامت نمی‌تواند تقسیم شود. دوک تقسیم مربوط به تقسیم سلولی است.
- ۹۵- ۴** همه موارد. هاگ‌داران و کلامیدوموناس در مرحله‌ای از چرخه‌ی زندگی ساختارهای مقاوم می‌سازند.
- الف) هم هاگ‌داران و هم کلامیدوموناس تولید مثل جنسی دارند.
- ب) کلامیدوموناس کلروپلاست دارد.
- ج) هاگ‌داران زندگی انگلی دارند.
- د) هاگ‌داران و کلامیدوموناس ساختار تک سلولی دارند.
- ۹۶- ۳** موارد «الف، ب» درست هستند. الف) ولوکس دارای رنگبندی سبز و کلپ دارای رنگبندی قهوه‌ای است.
- ب) سلول های جنسی بزرگ ترند.
- ج) حرکت چرخشی به واسطه چندین تاژک انجام می‌شود.
- د) ولوکس تاژکدار است نه مژک دار
- ه) یک لایه سلول متشکل از چندین سلول
- ۹۷- ۳** موارد «الف، ج، د، ه» نادرست هستند. الف) $NADPH$ مصرف می‌شود.
- ب) منظور گلیکولیز است و در گام سوم NAD^+ مصرف می‌شود.
- ج) وقتی مولکول شش کربنه‌ی فسفات‌دار تولیدشد، دیگر از این به بعد در گلیکولیز ADP مصرف و ATP تولید می‌شود.
- د) $NADPH$ تولید می‌شود.
- ه) کلامیدوموناس بالغ میتوز می‌کند نه میوز.
- ۹۸- ۲** موارد «ب، د، ه» صحیح هستند.
- الف) زئوسپور کاهوی دریایی ۴ تاژک و حاصل میوز است.
- ب) ☒ در هر دو، گامت دو تاژک و حاصل میتوزند.
- ج) زیگوت کاهوی دریایی میتوز می‌کند.
- د) ☒ کلامیدوموناس بالغ و گامتوفیت کاهوی دریایی فتوسنتز کننده و هاپلوئید.
- ه) ☒ زئوسپور با میتوز سلول فتوسنتز کننده تولید می‌کند.
- و) زیگوت کلامیدوموناس میوز می‌کند.
- ۹۹- ۳** موارد «ب، و» صحیح هستند. ب) گامت کلامیدوموناس حاصل میتوز است.
- الف) هاگ (زئوسپور) حاصل تقسیم میتوز است.
- ج) تولید زئوسپور در شرایط مساعد صورت می‌گیرد.
- د) گامت‌ها با تنوع های + و - به یکدیگر ملحق می‌شوند.
- ه) در تولیدمثل جنسی ایجاد نوترکیبی می‌شود بدون رخ دادن جهش و تولید ال جدید
- و) همه‌ی سلول‌های موجود در دیواره‌ی سلول ماده، حاصل میتوز یک سلول و یکسان هستند.
- ۱۰۰- ۳** همه‌ی سلول‌های تاژکدار کاهوی دریایی (گامت و زئوسپور) هاپلوئید هستند.
- ۱۰۱- ۳** در آغازیان جنین وجود ندارد.
- ۱۰۲- ۳** بیش‌تر جلبک‌های سبز هر دو نوع تولیدمثل جنسی و غیرجنسی را دارند.
- ۱۰۳- ۳** موارد «الف، ب، د، ه» صحیح هستند. الف) تولیدمثل جنسی در کلامیدوموناس در شرایط نامساعد محیطی انجام می‌شود و در طی آن زیگوسپور ساخته می‌شود.
- ب) کلامیدوموناس با میتوز گامت (سلول جنسی) می‌سازد.
- ج) زئوسپور برای تولیدمثل غیرجنسی است و در شرایط مساعد محیطی تولید زئوسپور صورت می‌گیرد.
- د) اسپیروژیر از طریق هم یوگی زیگوت ایجاد می‌شود.
- ه) کپک مخاطی پلاسمودیومی با میوز هاگ می‌سازد.
- و) اسپورانژ در کپک سیاه نان که نوعی زیگومیست است در تولیدمثل غیرجنسی نقش دارد که در شرایط مساعد رخ می‌دهد.