

باسمه تعالی

"با کمال امتنان، پذیرای پیشنهادهای و نظرها علمی و ادبی عزیزان هستیم."

سربلند باشید - پورسالر - آذر ۱۴۰۰

با همکاری و ویراستاری استاد محمد حجت پناه - دزفول

@BioSalar_Ch

الفبای زیست فناوری

فصل



چه چیزی سبب می شود بعضی پوست تیره و بعضی پوست روشن داشته باشند؟ آیا می توان گیاهی تولید کرد که در تاریکی، نورانی شود؟ امروزه انسان با زیست فناوری توانسته است پاسخ بعضی از این پرسش ها را به دست آورد و در تلاش است تا با استفاده از آن، جانداران را تغییر دهد.

ویژگی های جانداران

صفات جاندار

ژن

محیطی

« هر فردی بی نظیر است


جدولی مانند جدول ۱ رسم و مشخص کنید، هر مورد در چه تعدادی از دانش آموزان کلاس دیده می شود. می توانید ویژگی های دیگری را نیز در کلاس بررسی کنید. دانش آموزان کلاس چه تفاوت ها و چه شباهت هایی با یکدیگر دارند؟

صفات بارز: صفاتی که در حالت خالص (مثل AA) یا ناخالص (مثل Aa) ژن های ارثی از والدین، ویژگی خود را نشان می دهند.
 صفات نهفته: صفاتی که فقط در حالت خالص (مثل aa) ژن های ارثی از والدین، ویژگی خود را نشان می دهند.

۱. چند صفت (ویژگی) ظاهری در انسان را بنویسید.

جدول ۱- بعضی ویژگی های ظاهری (نرمه گوش آزاد یا پیوسته، بودن یا نبودن مو روی انگشتان، وجود گودی روی چانه)

	چال روی گونه	توانایی لوله کردن زبان	رنگ چشم ۱
بارز (غالب)			
نهفته (مغلوب)			
	بارز (غالب)	نهفته (مغلوب)	بارز (غالب)



فعالیت

الف) سر انگشتان خود را به طور کامل با جوهر رنگ کنید؛ سپس روی کاغذ طوری فشار دهید تا نقش خط های آن روی کاغذ بیفتد. آیا نقش این خطوط در همه انگشتان شما یکسان است؟ آیا اثر انگشت هم کلاسی های شما یکسان است یا با هم فرق می کند؟ فرق دارد.

ب) اثر انگشت اشاره دوقلوهای همسان را تهیه کنید. آیا اثر انگشت یکسانی دارند؟ خیر، یکسان نیست. اثر انگشت، بیشتر حاصل عوامل محیطی است تا ژنتیکی. شکل کلی اثر انگشت به ارث می رسد، اما جزئیات آن کاملاً منحصر به هر فرد است.

پ) اثر انگشت در زندگی اجتماعی چه کاربردی دارد؟ در تشخیص هویت، جرم شناسی، رأی گیری، صدور گواهی نامه و گذرنامه و...

۲. منظور از صفات ارثی چیست؟ چند مورد مثال بزنید.



شکل ۱- الف) نرمه آزاد ب) نرمه پیوسته

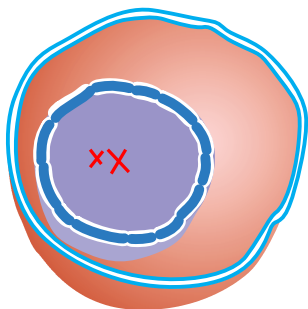
به شکل ۱ نگاه کنید. نرمه گوش شما به کدام یک از دو حالتی است که در این شکل می بینید؟

پیوسته یا آزاد بودن نرمه گوش به دلیل وجود عامل مربوط به این صفت در یاخته های بدن ماست. پیوستگی یا آزاد بودن نرمه گوش ~~همچنین صفاتی که در جدول ۱ دیدید،~~ صفات ارثی نامیده می شوند؛ زیرا عامل ایجاد کننده این صفات از والدین به فرزندان و به عبارتی دیگر از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود. ^۲ به نظر شما این عامل چیست و در چه بخشی از یاخته قرار دارد؟

۳. چه عاملی صفات ارثی را از نسلی به نسل دیگر منتقل می کند؟ این عامل در چه بخشی از یاخته قرار دارد؟ دنا (DNA)، درون هسته یاخته قرار دارد.

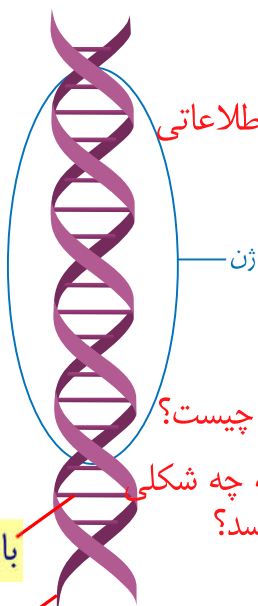
۱. مولکول های سازنده یاخته کدامند؟

«نگاهی دقیق به هسته یاخته»



شکل ۲- هسته یکی از بخش های یاخته است. آیا بخش های دیگر آن را به یاد دارید؟
۲ میتوکندری، گلژی، شبکه آندوپلاسمی، ریبوزوم، واکوئل و... ۲

می دانید که یاخته، واحد تشکیل دهنده پیکر همه جانداران و هسته یکی از بخش های یاخته است (شکل ۲). دانشمندان با آزمایش های فراوان پی برده اند که عامل تعیین کننده صفات، درون هسته یاخته قرار دارد؛ اما چه ماده ای در هسته وجود دارد؟
از علوم هفتم به یاد دارید که یاخته از پروتئین ها، کربوهیدرات ها و لیپیدها ساخته شده است. ماده دیگری نیز در یاخته هست که به آن **دنا (DNA)** می گویند. **دنا درون هسته یاخته قرار دارد.** ۱



۳. **دنا (DNA) دارای چه اطلاعاتی می باشد؟**

۳ **دنا در واقع دارای اطلاعات و دستورهایی برای تعیین و ایجاد صفات ارثی ما و همه جانداران است.** این

اطلاعات در واحدهایی به نام **ژن** سازماندهی شده اند. ۳

۴ **ژن بخشی از دنا و همان عامل تعیین کننده صفات**

است که از یاخته ای به یاخته دیگر و نسلی به نسل دیگر منتقل می شود (شکل ۳). ژن ها شکل، رنگ و

بسیاری دیگر از صفات جانداران را تعیین می کنند. ۴

۵ **بیشتر صفات ارثی، مانند رنگ چشم به دلیل وجود چند**

ژن است که با هم کار می کنند. نمونه های چند ژنی دیگر

مانند: رنگ مو، رنگ پوست، طول قد و وزن می باشند. ۵

۴. **منظور از ژن چیست؟**

۵. **رنگ چشم به چه شکلی به ارث می رسد؟**

بازهای آلی

قند پنج کربنی + فسفات

شکل ۳- دنا و ژن.

ژن بخشی از دنا است.

آیا می دانید؟

با توجه به اطلاعات به دست آمده دنا را مانند نردبانی

پیچ خورده نشان می دهند. در هر یاخته تقریباً دو متر دنا وجود دارد. ضخامت

۲۵۰۰۰ رشته دنا که کنار هم قرار گرفته اند به اندازه یک تار مو است.

یاخته ← هسته ← DNA ← ژن ← ویژگی ها و صفات جانداران + محیط

نکته: ژن ها اساس شکل گیری جانداران هستند. بنابراین اگر بخواهیم صفات جاندار را برای همیشه تغییر بدهیم باید در DNA (دنا) آن تغییر ایجاد کنیم.

۱- DNA: Deoxyribonucleic acid

۱. کروموزوم (فام تن) چیست؟ چه تعدادی در یاخته های بدن ما وجود دارد؟
۲. چه زمانی کروموزوم (فام تن) ها قابل مشاهده هستند؟

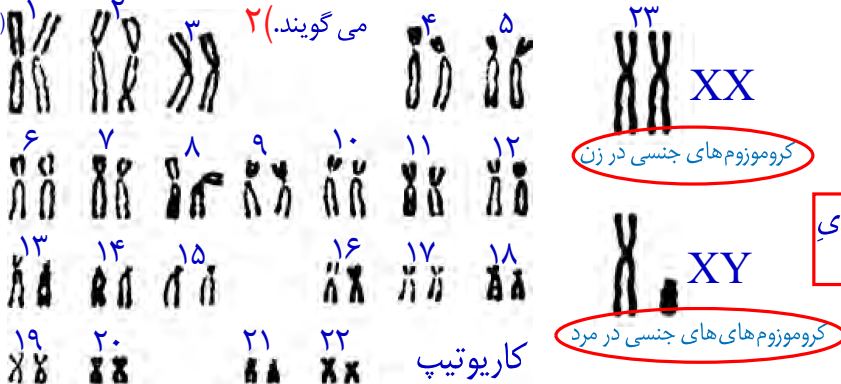
به همراه پروتئین های خاص
 ۱) دنا درون یاخته رشته هایی به نام کروموزوم (فام تن) می سازد (شکل ۴- الف). یاخته های هر جاندار تعداد مشخصی کروموزوم دارند؛ مثلاً یاخته های بدن ما ۴۶ کروموزوم دارند (شکل ۴- ب).
 ۲)



شکل ۴- الف) چند کروموزوم

۲) کروموزوم ها در یاخته های در حال تقسیم و با استفاده از میکروسکوپ دیده می شوند. در واقع ماده وراثتی در سلولی که در حال تقسیم نیست، به شکل کروموزوم دیده نمی شود و به آن کروماتین می گویند. ۲)

(توجه به شکل ۱۰ ص ۶۳)



(۲۳ جفت)
 شکل ۴- ب) از ۴۶ کروموزوم، دو کروموزوم، جنسی اند که جنسیت انسان را تعیین می کنند.

نکته: جنسیت در انسان توسط کروموزوم های جنسی، تعیین می شود.

نکته: یاخته های هر جاندار تعداد مشخصی کروموزوم دارند؛ و تعداد کروموزوم به اندازه پیکر جانداران بستگی ندارد.

گفت و گو کنید

تعداد کروموزوم	جاندار
۴۶	انسان
۷۸	مرغ و خروس ^{نادرست}
۳۸	پروانه
۲۴	برنج

الف) جدول مقابل، تعداد کروموزوم ها را در چند جاندار نشان می دهد. با توجه به اطلاعات جدول درباره درستی یا نادرستی این جمله گفت و گو کنید: تعداد کروموزوم ها به اندازه پیکر جانداران بستگی دارد.

ب) دانش آموزی می گوید از شباهت دو نفر می توانیم به شباهت ژن های آنها پی ببریم. نظر شما در این باره چیست؟ بله، می تواند درست باشد؛ برای نمونه پیوسته بودن نرمه گوش دلیلی بر وجود ژن یکسان در افراد متفاوت است.

آیا می دانید؟

بعضی بیماری ها مانند بیماری قند جوانی به علت نقص در ژن هاست. به این ژن درمانی بیماری ها، بیماری های ارثی یا ژنی می گویند. پژوهشگران در تلاش اند تا با انتقال ژن سالم به چنین بیمارانی آنها را درمان کنند. می توانید با مراجعه به منابع معتبر، اطلاعاتی درباره موفقیت پژوهشگران

در ژن درمانی به دست آورید. ژن درمانی به سه روش انجام می گیرد: الف) جایگزین کردن ژن معیوب با ژن سالم ب) غیرفعال کردن ژن معیوب پ) وارد کردن ژن جدید به فرد بیمار، برای مبارزه با بیماری

«آیا ژن تنها عامل تعیین کننده صفات است؟ خیر»

آزمایش کنید

مواد و وسایل



یک عدد سیب زمینی که حداقل چهار جوانه (چشم) داشته باشد؛
چهار لیوان یک بار مصرف، خاک گلدان، کارد، کاغذ و مداد.

روش اجرا

الف) ته هر لیوان یک سوراخ ریز ایجاد کنید؛ سپس آنها را با خاک پر، و شماره گذاری کنید. سیب زمینی را به چهار بخش تقسیم کنید به طوری که هر بخش یک جوانه داشته باشد.
ب) هر قطعه را در یکی از لیوان ها مطابق جدول زیر بکارید. توجه داشته باشید که خاک لیوان ها مرطوب باشد.

لیوان شماره ۴	لیوان شماره ۳	لیوان شماره ۲	لیوان شماره ۱
همه بخش خوراکی قطعه سیب زمینی را بردارید. لیوان را در آفتاب بگذارید و به اندازه کافی به آن آب دهید.	آن را در آفتاب بگذارید. بعد از کاشت، دیگر به آن آب ندهید.	آن را در جای تاریک بگذارید و به اندازه کافی به آن آب دهید.	آن را در آفتاب بگذارید و به اندازه کافی به آن آب دهید.
رشد نامناسب	رشد نامناسب	رشد نامناسب	رشد مناسب

پ) پیش بینی می کنید که از کدام قطعه (ها)، گیاه سیب زمینی رشد می کند و از کدام قطعه (ها) رشد نمی کند؟ چه استدلالی برای این پیش بینی دارید؟ زیرا نور، آب و مواد غذایی برای رشد یک گیاه لازم و ضروری است.
ت) به مدت دو هفته هر روز لیوان ها را مشاهده کنید و مشاهدات خود را در جدولی بنویسید.

نتیجه آزمایش را در کلاس گزارش کنید. آیا نتیجه آزمایش، پیش بینی شما را تأیید می کند؟ علاوه بر ژن، عوامل محیطی مانند آب، نور و مواد غذایی در رشد و تعیین صفات آنها مؤثر است.

۱. منظور از عوامل محیطی چیست؟ این عوامل چه تأثیری بر جانداران دارند؟

۱) بعضی تفاوت‌ها، که بین افراد یک نوع جاندار وجود دارد، به علت اثر عوامل محیطی است. عوامل محیطی، عواملی اند که در خارج از پیکر جانداران قرار دارند. مثال‌هایی از تأثیر عوامل محیطی بر وراثت را در شکل ۵ می‌بینید.

۲. چند نمونه از تأثیر عوامل محیطی بر وراثت و شکل‌گیری جانداران بنویسید.

شکل ۵. عوامل محیطی در شکل‌گیری جانداران نقش دارند.

گیاه ادریسی

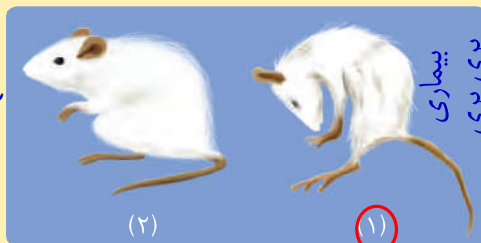
۱- PH محیط



خاک اسیدی

الف) خاک خنثی و قلیایی

۲- نوع تغذیه



بیماری
بزرگی

ب) کمبود ویتامین B

۳- دمای محیط



پ) ژن تعیین‌کننده رنگ سیاه مو در نواحی خنک‌تر مانند پوزه، دم، پنجه‌ها و گوش‌ها فعال است؛ بنابراین در جایی که کیسه یخ قرار دارد نیز فعال می‌شود. (فعال است یعنی صفت مورد نظر بروز می‌کند). الف) رنگ این گل‌ها در خاک‌های متفاوت، فرق می‌کند.

ب) این دو موش وراثت یکسانی دارند؛ اما تغذیه متفاوت داشته‌اند. غذای موش شماره ۱ فقط

یکی از ویتامین‌های گروه B را ندارد.

پ) بیشتر موهای بدن این خرگوش، سفید است؛ اما اگر بخشی از موهای سفید را بترانیم و

پوست آن را با کیسه یخ بیوشانیم، موهای جدید در این بخش به رنگ سیاه رشد می‌کنند.

۳. آیا ژن تنها عامل تعیین‌کننده صفات است؟ مثال بزنید.

۳) در بسیاری از صفات، ژن تنها عامل تعیین‌کننده در شکل‌گیری جانداران نیست؛ بلکه عوامل محیطی

نیز مهم‌اند؛ مثلاً خطر سکته قلبی در بعضی افراد به علت ژن‌هایی که دارند از دیگران بیشتر است. این

افراد اگر تغذیه سالم داشته باشند و ورزش‌های مناسب انجام دهند، می‌توانند همانند افراد دیگر در

سلامت زندگی کنند. ۳ شما چه نمونه‌هایی از تأثیر محیط بر صفات ارثی می‌شناسید؟ دیابت نوع ۱ در افراد

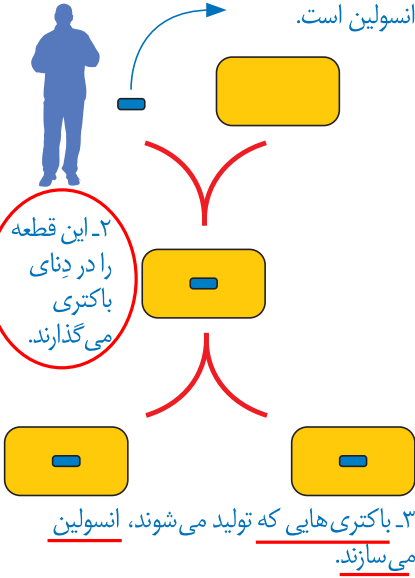
پورسالر با رژیم غذایی مناسب دیرتر بروز می‌کند. همچنین هوش و رفتار ما نتیجه اثر ژن و محیط با هم می‌باشد.

۱. چگونه دانشمندان توانستن صفات جدید در جانداران ایجاد کنند؟ مثال بزنید.

۲. روش تهیه انسولین مورد نیاز افراد دیابتی در گذشته و امروزه را بنویسید.

« ایجاد صفات جدید در جانداران

۱- قطعه‌ای از دنا که دارای ژن مربوط به تولید انسولین است.



۲- این قطعه را در دنا بکتری می‌گذارند.

۳- بکتری‌هایی که تولید می‌شوند، انسولین می‌سازند.

شکل ۶- تولید انسولین انسانی در بکتری
۴. مراحل تولید انسولین انسانی در بکتری را طراحی کنید.



۳- این نوع برنج دارای ماده ای ^{بتا کاروتن} است که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود. این ماده به طور طبیعی در برنج وجود ندارد؛ زیرا برنج‌های معمولی، ژن تولید کننده این ماده را ندارند. پژوهشگران این ژن را ^{از ذرت می‌گیرند و} به برنج‌های معمولی وارد، و برنج طلایی را تولید کردند (شکل ۳- الف) برنج معمولی، ب) برنج طلایی

۳. چگونه برنج طلایی بوجود می‌آورند؟ برنج طلایی چه ویژگی دارد؟

تولید انرژی + ویتامین A → برنج طلایی → ژن بتا کاروتن ذرت + برنج معمولی

آیا می‌دانید؟

غذای بسیاری از مردم در کشورهای فقیر معمولاً اندکی غلات پخته شده است. در این کشورها به علت کمبود شدید ویتامین A در غذا، سالانه صدها هزار کودک در خطر نابینایی قرار می‌گیرند. برنج طلایی ماده‌ای تولید می‌کند که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود. البته هنوز این نوع برنج در این کشورها تولید نشده است.

مهندسی ژنتیک

فرض کنید دانش، مهارت و امکانات مورد نیاز را برای دست‌کاری دنا

فعالیت



دارید؛ یعنی می‌توانید صفات جانداران را به میل خود تغییر دهید. در این حالت چه کارهایی انجام

می‌دادید؟ نظر و طرح خود را بنویسید و در آن هدف خود را نیز شرح دهید. برعهده دانش‌آموزان عزیز

پورسالر

نکته: بکتری‌ها برای آزمایش‌های ژنی جانداران مناسبی هستند چون ۱- وارد کردن ژن داخل DNA آنها آسان است

۲- تولید مثل خیلی سریع دارند و می‌توانند خیلی سریع ژن را زیاد کنند.

۱. چگونه گوجه فرنگی مقاوم در برابر سرما تولید شد؟

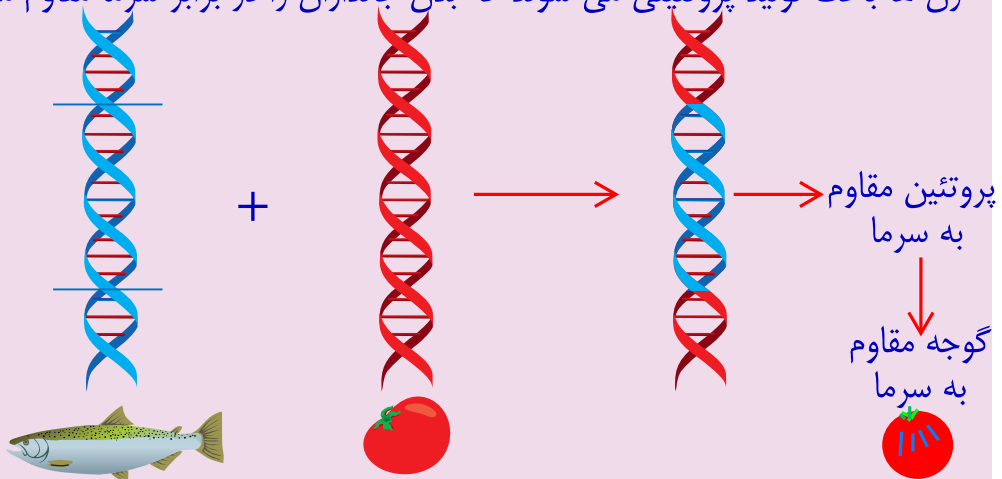


ژن ماهی در گوجه فرنگی!

۱) سال‌ها پیش گروهی از پژوهشگران، نوعی بونه گوجه فرنگی تولید کردند که دارای ژن مربوط به صفت مقاومت در برابر سرما بود. این ژن از نوعی ماهی آب سرد به دست آمده بود. گوجه فرنگی‌هایی که به این طریق تولید شده بودند، مقاومت بیشتری در برابر سرما داشتند. به نظر

شما چگونه ژن مربوط به مقاومت در برابر سرما، سبب ایجاد این ویژگی می‌شود؟ ژن‌ها باعث تولید پروتئینی می‌شوند که بدن جانداران را در برابر سرما مقاوم می‌کند.

دنا مولکولی دراز و شبیه نردبان پیچ خورده‌ای است که در هسته سلول قرار دارد و حاوی اطلاعاتی است که بر اساس آنها صفات و ویژگی‌های بدن جانداران تعیین می‌شود.



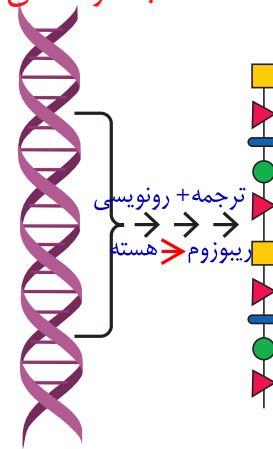
۱- ژن مربوط به مقاومت در برابر سرما را از دنا ماهی جدا می‌کنند.

۲- ژن را در دنا گیاه گوجه فرنگی می‌گذارند.

۲. با سرد شدن پوست خرگوش چه تغییری در آن بوجود می‌آید؟ علت آن چیست؟

دیدید که (سرد کردن پوست خرگوش، سبب سیاه شدن موهای آن می‌شود. در واقع سرما سبب تولید نوعی پروتئین می‌شود که در ایجاد رنگ سیاه در موهای این خرگوش نقش دارد. ژن مربوط به این پروتئین در خرگوش وجود دارد.) ژن‌ها دارای اطلاعات و دستورالعمل‌هایی برای تولید پروتئین‌ها در یاخته‌اند (شکل ۸). پروتئین‌ها در همه یاخته‌ها، بافت‌ها و اندام‌های بدن وجود دارند. پروتئین‌ها حتی برای ساختن مواد دیگر بدن، ضروری‌اند.

۳. ژن‌ها دارای اطلاعات تولید کدام مولکول‌ها هستند؟



نکته: واحد سازنده پروتئین، آمینو اسید می‌باشد. در بدن ما ۲۰ نوع آمینو اسید وجود دارد.

شکل ۸- ژن‌ها دستورالعملی برای ساختن پروتئین‌ها دارند.

پروتئین‌ها صفات را تعیین می‌کنند.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

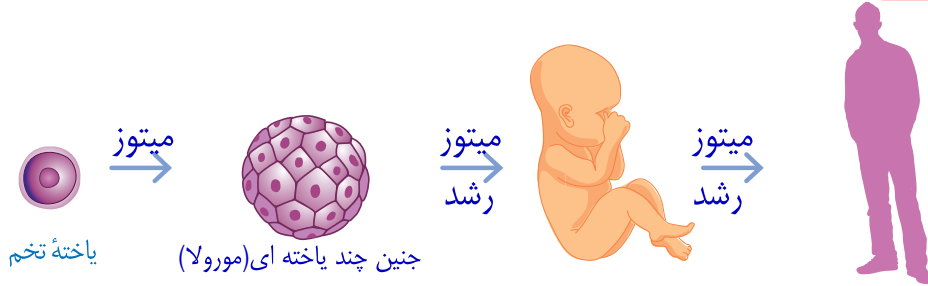
با مراجعه به منابع معتبر درباره فایده‌ها و ضررهای احتمالی تغییر در ژن‌های جانداران،

اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و در کلاس ارائه دهید. فایده‌ها: تولید محصولات مقاوم تر در برابر بیماری‌ها و آفت‌ها مصرف سموم کمتر، ماندگاری بیشتر محصولات، تولید مواد غذایی بیشتر و مورد نیاز، کاهش قیمت محصولات بخاطر فراوانی مواد غذایی و... مضرات: کاهش تنوع زیستی، نامناسب با محیط، ایجاد عوارض و بیماری‌های جدید ناشناخته، تغییر طعم و مزه غذاها، استفاده نامطلوب ضد کشورهای دشمن و...

« یاخته‌ها تقسیم می‌شوند

زندگی همهٔ جانوران از یک یاخته آغاز شده است (شکل ۹). چگونه از یک یاخته، مثلاً میلیاردها یاخته

به وجود می‌آید؟ با تقسیم‌های متوالی یاخته‌ها



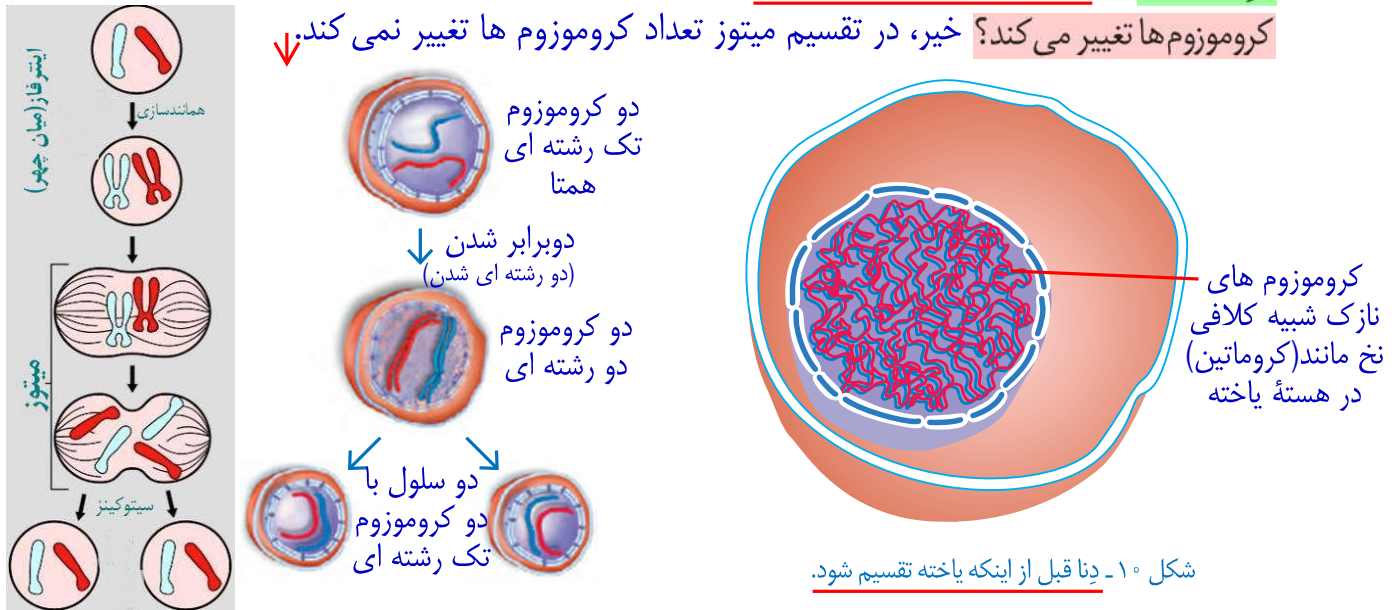
شکل ۹- زندگی ما از یک یاخته تخم آغاز شده است.

۲. منظور از تقسیم میتوز (رشتمان) چیست؟ میتوز باعث چه تغییراتی در سلول می‌شود؟

می‌دانید که یاخته‌ها تقسیم می‌شوند. نوعی تقسیم یاخته‌ای در سراسر عمر انجام می‌گیرد که سبب رشد و بازسازی بافت‌های آسیب دیدهٔ بدن می‌شود. قبل از این تقسیم، مقدار دنا دو برابر می‌شود. دنا در این حالت به شکل کلافی نخ مانند، درمی‌آید (شکل ۱۰). در این نوع تقسیم که به آن **تقسیم میتوز** (کروماتین)

رشتمان می‌گویند از یک یاخته، دو یاختهٔ یکسان به وجود می‌آید (شکل ۱۱). آیا در تقسیم میتوز تعداد

کروموزوم‌ها تغییر می‌کند؟ خیر، در تقسیم میتوز تعداد کروموزوم‌ها تغییر نمی‌کند.



شکل ۱۰- دنا قبل از اینکه یاخته تقسیم شود.

شکل ۱۱- در تقسیم میتوز از یک

یاخته دو یاخته به وجود می‌آید. با تعداد کروموزوم‌های برابر که با تعداد کروموزوم‌های یاختهٔ والد (اولیه) نیز برابر است.

به‌طور گروهی با استفاده از موادی مانند نخ، سیم یا خمیر بازی مدل

فعالیت



ساده‌ای از تقسیم میتوز بسازید. برعهدهٔ دانش آموزان عزیز

۱. چگونه توده های سرطانی تشکیل می شوند؟ « تقسیم مشکل ساز (منظور از تقسیم مشکل ساز در یاخته چیست؟) »

انواعی از یاخته های بدن ما، مانند یاخته های پوست دائماً تقسیم می شوند تا جای یاخته های از بین رفته را بگیرند؛ اما گاهی بدون اینکه به یاخته های بیشتری در بدن نیازی باشد، یاخته ها به سرعت

تقسیم می شوند و توده های سرطانی تشکیل می دهند) ۲. کدام عوامل محیطی در ایجاد سرطان نقش دارند؟
۲) عوامل محیطی متفاوتی در ایجاد سرطان نقش دارند. خطر سرطان زایی بعضی مواد، مانند کودهای

شیمیایی که برای رشد محصولات کشاورزی استفاده می شود و آلاینده های حاصل از سوخت های فسیلی

مشخص شده است. شما چه عوامل سرطان زای دیگری می شناسید؟ سیگار، الکل، مواد پرتوزا، پرتو خورشید و...

نکته: تغذیه یا سبک زندگی سالم از بروز بسیاری از بیماری ها از جمله سرطان جلوگیری می کند.

آیا می دانید؟

موادی که در سیگار و تنباکو وجود دارند، احتمال ایجاد سرطان هایی مانند

سرطان مری و شش را افزایش می دهند. این خطر فقط برای افراد سیگاری نیست؛ بلکه شامل

افرادی نیز می شود که در فضای آلوده به دود سیگار و تنباکو تنفس می کنند.

نکته: هر عاملی که به ساختار DNA آسیب برساند می تواند باعث سرطان شود.

گفت و گو کنید

در سال گذشته با انواعی از سوخت های غیرفسیلی آشنا شدید. نظر خود را درباره جملۀ زیر بیان کنید: مادی و معنوی سنگین به دنبال خواهد داشت. بنابراین سوخت های تجدیدپذیر به صرفه هستند. « سرمایه گذاری در تولید انرژی های نو و تجدیدپذیر به صرفه تر است. »

فعالیت



تغذیه سالم در پیشگیری از سرطان مؤثر است. در دو گروه با مراجعه به

منابع علمی معتبر درباره موارد زیر اطلاعاتی جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید:

گروه الف) نوع تغذیه ای که احتمال سرطان را افزایش می دهد.

گروه ب) نوع تغذیه ای که در پیشگیری از سرطان نقش دارد.

الف- زیاده روی در مصرف گوشت قرمز و چربی های اشباع، غذاهای سرخ شده، غذاهای شور، شکر سفید و قهوه ای، غذاهای مانده کپک زده، فرآورده های گوشتی (سوسیس و کالباس) و نوشیدنی های الکلی.

ب- یک سوم از کل سرطان های دنیا با حفظ وزن مطلوب، تغذیه صحیح و نکشیدن سیگار قابل پیشگیری است. اما عوامل تغذیه ای که سبب پیشگیری از سرطان می شوند عبارت اند از: آنتی اکسیدان ها، اسید فولیک، ویتامین دی و کلسیم، میوه ها و سبزی ها، فیبرهای غذایی و...



فصل ۷

الفبای زیست فناوری



درسنامه



صفات ارثی: تفاوت‌ها و شباهت‌های جانداران مختلف، مانند قد، وزن، اثر انگشت، رنگ پوست و ... صفات ارثی نامیده می‌شوند.
صفات ارثی از والدین به فرزندان منتقل می‌شود.
هرچه شباهت دو فرد بیشتر باشد، دارای صفات مشترک بیش‌تری خواهند بود.



آنچه باید درباره DNA بدانید:

- ۱- عامل ایجاد کننده صفات از والدین به فرزندان است.
- ۲- دو زنجیره طویل‌اند که به صورت مارپیچ روی یکدیگر پیچیده‌اند.
- ۳- درون هسته سلول قرار دارند.
- ۴- نقص در DNA سبب بیماری‌های وراثتی مانند دیابت جوانی می‌شود.
- ۵- بخشی از مولکول DNA که دستورالعمل لازم برای ایجاد صفات را صادر می‌کند، ژن نامیده می‌شود.
ژن: بخشی از DNA و همان عامل تعیین‌کننده صفات است که هنگام تولید مثل از سلولی به سلول دیگر و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. مثلاً رنگ چشم، جنسیت، شکل صورت و ... توسط ژن منتقل می‌شود.

دلایل گوناگونی جانداران عبارتند از:

- ۱- **وراثت:** مانند گروه خونی
 - ۲- **محیط:** مانند اثر ورزش بر قد و وزن انسان
- عوامل محیطی:** عواملی‌اند که در خارج از پیکر جانداران قرار دارند. مثل زرد شدن برگ شمعدانی در تاریکی و سیاه شدن موهای خرگوش هیمالیایی در اثر سرما

ایجاد صفات جدید در جانداران

دانشمندان با توجه به پیشرفت علم ژنتیک توانسته‌اند ژن‌های برخی جانداران را به برخی دیگر از جانداران منتقل کنند و صفات جدیدی را در جانداران تولید کنند که قبلاً وجود نداشته است مانند تولید محصولات کشاورزی جدید با ویژگی‌های خاص؛ مثل گندم ضد زنگ (زنگ نوعی آفت گندم است)، برنج طلائی و...



تقسیم سلول‌ها

DNA درون هسته، به همراه پروتئین‌ها، رشته‌هایی به نام کروموزوم می‌سازد.

سلول‌های هر جاندار، تعداد مشخصی کروموزوم دارد. مثلاً انسان ۴۶، اسب ۶۴ و برنج ۲۴ عدد کروموزوم دارند.

نکته تعداد کروموزوم‌ها به اندازه پیکر جاندار بستگی ندارد.

از ۴۶ کروموزوم موجود در هر سلول انسان، دو عدد آن‌ها کروموزوم‌های جنسی‌اند و جنسیت را تعیین می‌کنند. کروموزوم‌های جنسی زن را با XX و مرد را با XY نشان می‌دهند.

تقسیم میتوز: قبل از تقسیم سلول، مقدار DNA دو برابر می‌شود و در طول تقسیم، نصف DNA به یک سلول و نصف دیگر به سلول دیگر می‌رسد. دو برابر شدن DNA به این علت است که با تقسیم شدن سلول، به هر یک از دو سلول جدید همان ۴۶ کروموزوم برسد.

تقسیم میتوز در سراسر عمر انجام می‌گیرد و سبب رشد بدن و افزایش تعداد سلول‌های بدن و ترمیم بافت‌های آسیب دیده می‌شود.

انواع تقسیم سلولی

میتوز: در این نوع تقسیم، تعداد کروموزوم‌ها ثابت می‌ماند و از یک سلول دو سلول مشابه به وجود می‌آید.

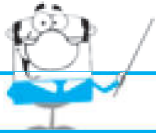
میوز: در این نوع تقسیم، تعداد کروموزوم‌ها کاهش می‌یابد. (نصف می‌شود) این تقسیم هنگام تشکیل سلول‌های جنسی صورت می‌گیرد.

سرطان (تومور): تقسیم سریع سلول‌ها به طور غیر طبیعی بدون آن که بدن نیاز به سلول‌های بیش‌تری داشته باشد. عوامل ارثی و محیطی هر دو در بروز سرطان نقش دارند.

بعضی از عوامل محیطی که خطر سرطان‌زایی را افزایش می‌دهند، عبارتند از:

کودهای شیمیایی، دود سیگار، آلاینده‌های حاصل از سوخت‌های فسیلی (نفت، بنزین، گازوئیل و ...)، تغذیه ناسالم (سوسیس، کالباس و...)

تغذیه سالم و استفاده از غذاهای تازه و بدون نگهدارنده و استفاده از انواع میوه‌ها و سبزی‌ها باعث جلوگیری از ابتلا به سرطان خواهد شد.



جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۱- عامل تعیین کننده صفات، درون قرار دارد.
- ۲- صفات ارثی مانند رنگ چشم به دلیل وجود چند (ژن/کروموزوم) است که با هم کار می کنند.
- ۳- در جانوران و گیاهان، DNA درون سلول قرار دارد.
- ۴- قطعه کوتاهی از DNA که صفات جاندار را کنترل می کند، نامیده می شود.
- ۵- کروموزومها از و ساخته شده است.
- ۶- عوامل، عواملی هستند که در خارج از پیکر جانداران قرار دارند و بر جاندار تاثیر می گذارند.
- ۷- نوعی تقسیم است که در آن از یک سلول، دو سلول به وجود می آید بدون آن که کروموزومهایش تغییر کند.
- ۸- در برنج طلایی ماده ای وجود دارد که به ویتامین تبدیل می شود.



درست یا نادرست بودن هر یک از عبارات های زیر را تعیین کنید.

درست نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



- ۱- دوقلوهای همسان اثر انگشت یکسانی دارند.
- ۲- خرگوش هیمالیا هنگامی که در معرض سرما قرار گیرد، موهای سفید رنگی تولید می کند.
- ۳- مولکول DNA، دو رشته بهم پیچ خورده است.
- ۴- هر چه جثه بدن جاندار کوچک تر باشد، تعداد کروموزومهایش کم تر خواهد بود.
- ۵- در تقسیم میتوز تعداد کروموزومها نصف می شود.
- ۶- با انتقال ژنی از یک نوع ماهی آب سرد به گوجه فرنگی، می توان بوته های گوجه فرنگی مقاوم در برابر سرما تولید کرد.
- ۷- زرد شدن برگ شمع دانی در تاریکی، از عوامل صفات ارثی است.
- ۸- سلول پوست، تقسیم میتوز دارد.
- ۹- از کار افتادن عوامل کنترل کننده تقسیم سلولی، علت اصلی بروز سرطان است.
- ۱۰- تغذیه سالم در پیشگیری از سرطان موثر است.



پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل مشخص کنید.

۱- کدام یک از صفات داده شده ارثی نیست؟

- (الف) رنگ چشم
- (ب) سیاه شدن پوست در آفتاب
- (ج) گروه خونی
- (د) رنگ مو

۲- کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) DNA جزئی از ژن و ژن جزئی از کروموزوم است.
- (ب) کروموزوم جزئی از DNA است.
- (ج) کروموزوم جزئی از ژن است.
- (د) ژن جزئی از DNA و DNA جزئی از کروموزوم است.

۳- در تقسیم میتوز:

- (الف) یک سلول به دو یا چند سلول تقسیم می‌شود بدون آن که تعداد کروموزوم‌هایش تغییر کنند.
- (ب) یک سلول به دو یا چند سلول تقسیم می‌شود در حالی که تعداد کروموزوم‌هایش نیز تغییر می‌کند.
- (ج) یک سلول به دو سلول تقسیم می‌شود بدون آن که تعداد کروموزوم‌هایش تغییر کند.
- (د) یک سلول به دو سلول تقسیم می‌شود در حالی که کروموزوم‌هایش کاهش می‌یابد.

۴- ایجاد باکتری تولید کننده انسولین در درمان و ایجاد برنج طلایی در پیشگیری از کودکان مؤثر است.

- (الف) دیابت وابسته به انسولین - ناشنوایی
- (ب) دیابت غیر وابسته به انسولین - نابینایی
- (ج) دیابت وابسته به انسولین - نابینایی
- (د) دیابت غیر وابسته به انسولین - ناشنوایی

۵- سلول‌های جنسی چند کروموزومی هستند؟

- (الف) n (ب) $2n$ (ج) $3n$ (د) $4n$

۶- در تقسیم میتوز از هر سلول سلول ایجاد شده و تعداد کروموزوم‌های سلول‌ها تغییر

- (الف) ۲- می‌کند (ب) ۴- نمی‌کند (ج) ۲- نمی‌کند (د) ۴- می‌کند

۷- در تقسیم میتوزی کدام مرحله زودتر از مراحل دیگر رخ می‌دهد؟

- (الف) ظاهر شدن غشای هسته (ب) حرکت کروموزوم‌ها
- (ج) ضخیم شدن کروموزوم‌ها (د) ناپدید شدن غشای هسته

۸- ژن‌ها، کدام ماده زیر را می‌توانند تولید کنند؟

- (الف) DNA (ب) پروتئین (ج) لیپید (د) کربوهیدرات

۹- در کدام یک از سلول‌های بدن تقسیم میتوز انجام نمی‌گیرد؟

- (الف) چربی (ب) استخوانی (ج) عصبی (د) پوششی



به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

۱- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

ژن:

کروموزوم:

تقسیم میتوز:

۲- بیماری‌های ارثی به چه بیماری‌هایی می‌گویند؟ مثال بزنید.

.....

۳- تفسیر کنید.

«از شباهت دو نفر، می‌توانیم به شباهت ژن‌های آن‌ها پی ببریم.»

.....

۴- به پرسش های زیر پاسخ دهید.

الف) وقتی انسولین در بدن ساخته نشود، چه بیماری ایجاد می شود؟

.....

ب) چرا برای تولید انسولین از باکتری استفاده می شود؟

.....

ج) چگونه می توان بیماری های نقص ژنی را درمان کرد؟

.....

۵- هر مورد ستون «الف» را به مورد مرتبط با آن در ستون «ب» وصل کنید.

الف	ب
تقسیمی که در سراسر عمر جاندار انجام می شود.	تقسیم میتوز
اطلاعات ساخت پروتئین در این واحدها نهفته است.	کروموزوم
DNA همراه با پروتئین تشکیل این رشته ها را می دهد.	ژن
تقسیمی که در آن تعداد کروموزوم های حاصل مساوی تعداد کروموزوم های سلولی است.	تقسیم میوز

۶- الف) برنج طلایی چیست و چگونه به وجود می آید.

.....

ب) برنج طلایی چه فایده ای برای ما دارد؟

.....

۷- اگر بخشی از موهای موش های سفید هیمالیا را بترانیم روی پوست آن یخ بگذاریم مو چه رنگی می شود؟ دلیل بیاورید.

.....

۸- به چه علت قبل از تقسیم میتوز سلول، مقدار DNA آن دو برابر می شود؟

.....

۹- چگونگی تقسیم میتوز را با رسم شکل نشان دهید.

.....

۱۰- الف) توده سرطانی (تومور) چیست و چگونه به وجود می آید؟

.....

ب) آیا نوع تغذیه در پیشگیری از سرطان مؤثر است؟ مثال بزنید.

.....

ج) مواد سرطان زا روی کدام قسمت سلول اثر می گذارند؟ چرا؟

.....

۱۱- در زیر تعداد از عوامل سرطان‌زا و پیشگیری از سرطان آمده است. آن‌ها را در جدول زیر طبقه‌بندی کنید.

ورزش - استرس - کشیدن قلیان - خنده - استفاده از مواد قندی - صله رحم - خوردن غذاهای چرب - گیاه خواری

.....	عوامل سرطان‌زا
.....	عوامل پیشگیری از سرطان

۱۲- بیماری قلبی، نوعی بیماری ارثی است. آیا عوامل محیطی می‌توانند در تشدید یا بروز این بیماری مؤثر باشند؟ با ذکر مثال توضیح دهید.



دانستنی‌های علمی

علم وراثت

از حدود یک قرن پیش دانش زیست‌شناسی وارد مرحله جدیدی شد که بعداً آن را ژنتیک نامیده‌اند. این امر انقلابی در علم زیست‌شناسی به وجود آورد.

در قرن هجدهم، عده‌ای از پژوهشگران بر آن شدند که نحوه انتقال صفات ارثی را از نسلی به نسل دیگر بررسی کنند؛ این بررسی‌ها به نتیجه قابل ملاحظه‌ای ختم نشد. دو دلیل مهم آن عبارت بودند از آگاهی نداشتن به ریاضیات و دلیل دوم انتخاب صفاتی بود که برای پژوهش‌های اولیه ژنتیک مناسب نبودند.

اولین کسی که توانست قوانین حاکم بر انتقال صفات ارثی را شناسایی کند، کشیشی اتریشی به نام گریگور مندل بود که در سال ۱۸۶۵ این قوانین را که حاصل آزمایشاتش روی گیاه نخود فرنگی بود، ارائه کرد. این در حالی بود که جامعه



علمی آن دوران به دیدگاه‌ها و کشفیات او اهمیت چندانی نداد و نتایج کارهای مندل به دست فراموشی سپرده شد و به نظر می‌رسید، پرونده این دانش رو به بسته شدن است. در سال ۱۹۰۰ میلادی کشف مجدد قوانین ارائه شده از سوی مندل، توسط دووریس، شرماک و کورنز باعث شد که نظریات او مورد توجه و قبول قرار گرفته و مندل به عنوان پدر علم ژنتیک شناخته شود.

فصل ۷ (الفبای زیست فناوری)

سؤال	ردیف												
جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.													
در تقسیم از یک یاخته، دو یاخته به وجود می آید.	۱												
در برنج طلایی ماده ای وجود دارد که به ویتامین تبدیل می شود.	۲												
واحد تشکیل دهنده پیکر همه جانداران نام دارد.	۳												
در هر یاخته پروانه فام تن (کروموزوم) وجود دارد.	۴												
ژن ها دارای اطلاعات و دستورالعمل هایی برای تولید مولکول هستند.	۵												
درست یا نادرست بودن هریک از عبارتهای زیر را تعیین کنید.													
تمام یاخته های بدن انسان دارای ۴۶ عدد فام تن (کروموزوم) هستند. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	۶												
جانداران بزرگتر تعداد فام تن (کروموزوم) های یاخته هایشان بیش تر است. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	۷												
از شباهت دو مغز می توانیم به شباهت ژن های آنها پی ببریم. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	۸												
خرگوش هیمالیا هنگامی که در معرض سرما قرار گیرد موهای سفید رنگی تولید می کند. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	۹												
تغذیه سالم در پیشگیری از سرطان موثر است. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	۱۰												
هریک از عبارتهای داده شده مربوط به کدام مفهوم است (آن ها را به هم وصل کنید)													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">الف</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">ب</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">تقسیمی که در سراسر عمر جاندار انجام می شود</td> <td style="border-top: 1px solid black;">● فام تن (کروموزوم)</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">اطلاعات ساخت پروتئین در این واحدها نهفته است</td> <td style="border-top: 1px solid black;">● ژن</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">دنا (DNA) همراه پروتئین تشکیل این رشته هارا می دهد.</td> <td style="border-top: 1px solid black;">● تقسیم رشتمان (میتوز)</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">دارای اطلاعات و دستورهایی برای تعیین و ایجاد</td> <td style="border-top: 1px solid black;">● تقسیم کاستمان (میوز)</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">صفات ارثی ما و همه جانداران است.</td> <td style="border-top: 1px solid black;">● دنا (DNA)</td> </tr> </table>	الف	ب	تقسیمی که در سراسر عمر جاندار انجام می شود	● فام تن (کروموزوم)	اطلاعات ساخت پروتئین در این واحدها نهفته است	● ژن	دنا (DNA) همراه پروتئین تشکیل این رشته هارا می دهد.	● تقسیم رشتمان (میتوز)	دارای اطلاعات و دستورهایی برای تعیین و ایجاد	● تقسیم کاستمان (میوز)	صفات ارثی ما و همه جانداران است.	● دنا (DNA)	
الف	ب												
تقسیمی که در سراسر عمر جاندار انجام می شود	● فام تن (کروموزوم)												
اطلاعات ساخت پروتئین در این واحدها نهفته است	● ژن												
دنا (DNA) همراه پروتئین تشکیل این رشته هارا می دهد.	● تقسیم رشتمان (میتوز)												
دارای اطلاعات و دستورهایی برای تعیین و ایجاد	● تقسیم کاستمان (میوز)												
صفات ارثی ما و همه جانداران است.	● دنا (DNA)												
در پرسش های زیر گزینه درست را انتخاب کنید.													
یاخته ای دارای ۱۶ فام تن (کروموزوم) است، اگر این یاخته توانایی انجام تقسیم رشتمان (میتوز) و کاستمان (میوز) داشته باشد یاخته به وجود آمده به ترتیب (از راست به چپ) چند فام تن (کروموزوم) خواهد داشت.	۱۵												
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">الف) ۱۶ - ۱۶</td> <td style="width: 25%;">ب) ۸ - ۱۶</td> <td style="width: 25%;">ج) ۸ - ۱۶</td> <td style="width: 25%;">د) ۸ - ۸</td> </tr> </table>	الف) ۱۶ - ۱۶	ب) ۸ - ۱۶	ج) ۸ - ۱۶	د) ۸ - ۸	۱۶								
الف) ۱۶ - ۱۶	ب) ۸ - ۱۶	ج) ۸ - ۱۶	د) ۸ - ۸										
کدام یک از صفات زیر با بقیه متفاوت است؟													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">الف) بیماری دیابت</td> <td style="width: 25%;">ب) رنگ چشم</td> <td style="width: 25%;">ج) رنگ پوست</td> <td style="width: 25%;">د) فشار خون</td> </tr> </table>	الف) بیماری دیابت	ب) رنگ چشم	ج) رنگ پوست	د) فشار خون	۱۷								
الف) بیماری دیابت	ب) رنگ چشم	ج) رنگ پوست	د) فشار خون										
ایجاد باکتری تولید کننده انسولین در درمان و ایجاد برنج طلایی در پیشگیری از کودکان مؤثر است.													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">الف) دیابت وابسته به انسولین - ناشنوایی</td> <td style="width: 50%;">ب) دیابت غیر وابسته به انسولین - نابینایی</td> </tr> <tr> <td>ج) دیابت وابسته به انسولین - نابینایی</td> <td>د) دیابت غیر وابسته به انسولین - ناشنوایی</td> </tr> </table>	الف) دیابت وابسته به انسولین - ناشنوایی	ب) دیابت غیر وابسته به انسولین - نابینایی	ج) دیابت وابسته به انسولین - نابینایی	د) دیابت غیر وابسته به انسولین - ناشنوایی	۱۸								
الف) دیابت وابسته به انسولین - ناشنوایی	ب) دیابت غیر وابسته به انسولین - نابینایی												
ج) دیابت وابسته به انسولین - نابینایی	د) دیابت غیر وابسته به انسولین - ناشنوایی												
ژن ها کدام ماده زیر را می توانند تولید کنند؟													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">الف) DNA</td> <td style="width: 25%;">ب) پروتئین</td> <td style="width: 25%;">ج) لیپید</td> <td style="width: 25%;">د) کربوهیدرات</td> </tr> </table>	الف) DNA	ب) پروتئین	ج) لیپید	د) کربوهیدرات									
الف) DNA	ب) پروتئین	ج) لیپید	د) کربوهیدرات										

۱۹	کدام گزینه زیر صحیح می باشد؟ الف) در ایجاد بسیاری از صفات، ژن و عوامل طبیعی با همدیگر نقش دارند <input type="checkbox"/> ب) در ایجاد صفات ارثی همواره، یک ژن نقش دارد <input type="checkbox"/> ج) دنا (DNA) بخشی از ژن می باشد که همان عامل تعیین کننده صفات است <input type="checkbox"/> د) دنا (DNA) که حاوی اطلاعات و دستورهای لازم برای ایجاد صفات ارثی است در سیتوپلاسم قرار دارد.
به پرسش های زیر پاسخ کوتاه دهید.	
۲۰	مهم ترین علت بیماری های ارثی چیست؟
۲۱	تقسیم شدن سریع یاخته های بدن بدون این که نیازی به آن ها باشد کدام بیماری را به وجود می آید؟
۲۲	این عامل در خارج از پیکر جانداران قرار دارد و باعث بروز تفاوت ها در افراد یک نوع جاندار می شود؟
۲۳	چه فام تن هایی در مردان و زنان باهم تفاوت دارند؟
۲۴	فام تن های درون هسته در چه زمانی در یاخته ها با استفاده از میکروسکوپ قابل دیدن هستند؟
به پرسش های زیر پاسخ کامل دهید	
۲۵	گیاه ادریسی اگر در خاک اسیدی کاشته شود گل های آبی و اگر در خاک خنثی کاشته شود گل های صورتی می دهد از این مشاهده چه نتیجه ای می گیرید؟
۲۶	آیا امکان انتقال ژن ها از جانداری به جاندار دیگر هست؟ مثال بزنید.
۲۷	دو مورد از عوامل مهم محیطی که باعث ایجاد بیماری سرطان می شود را نام ببرید؟
۲۸	سه ویژگی برای تقسیم رشتمان (میتوز) نام ببرید.
۲۹	اصطلاحات علمی زیر را تعریف کنید. الف) صفات ارثی: ب) ژن: ج) تقسیم رشتمان (میتوز):
۳۰	به چه علت ژن ها را دستکاری می کنند؟
۳۱	چگونه ژن مربوط به مقاومت در برابر سرما، سبب ایجاد این ویژگی می شود؟
۳۲	اندام هدف هورمون های زیر را مشخص کنید. هورمون رشد: هورمون گلوکاگن:
۳۳	سه صفتی که با ارث منتقل می شود را نام ببرید؟

پاسخنامه فصل ۷

- ۱- رشتمان (میتوز)
 ۲- A
 ۳- یاخته
- ۴- ۳۸۰
 ۵- دنا (DNA)
- ۶- نادرست
 ۷- نادرست
 ۸- درست
- ۹- نادرست
 ۱۰- درست
- ۱۱- رشتمان (میتوز)
 ۱۲- ژن
 ۱۳- فامتن (کروموزوم)
- ۱۴- دنا (DNA)
 ۱۵- ب
 ۱۶- ب
 ۱۷- ج
- ۱۸- ب
 ۱۹- الف
- ۲۰- نقص در ژن‌ها
 ۲۱- بیماری سرطان
 ۲۲- عوامل محیطی
 ۲۳- فامتن (کروموزوم)های جنسی
 ۲۴- در هنگام تقسیم یاخته‌ها
 ۲۵- نشان می‌دهد بعضی از صفات تحت تأثیر محیط ایجاد می‌شوند
 ۲۶- بله می‌توان یک و یا چند ژن را از فردی به فرد دیگر انتقال داد مثلاً برای تأمین انسولین در بیماری دیابت وابسته به انسولین، ژن مربوط به تولید آن را از انسان گرفته و وارد دنا (DNA) یک باکتری نمودند (باکتری می‌تواند انسولین انسانی تولید کند) تا بتوانند انسولین مورد نیاز فرد بیمار را تأمین نمایند.
 ۲۷- ۱- استفاده از کودهای شیمیایی و سموم آفت کش در کشاورزی
 ۲- وجود آلاینده‌های حاصل از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی
 ۲۸- ۱- تقسیمی که در سراسر عمر ما انجام می‌گیرد.
 ۲- در این تقسیم از یک یاخته دو یاخته به وجود می‌آید.
 ۳- تعداد فامتن (کروموزوم)ها در یاخته‌های تقسیم شده با یاخته‌های مادر یکسان است.
 ۲۹- الف. صفات ارثی: صفاتی که توسط ژن‌ها از والدین به فرزندان و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند صفات ارثی نامیده می‌شوند.
 ب. ژن: عامل ایجاد کننده و تعیین کننده صفات و بخشی از دنا (DNA) است که صفات را از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌کند.
 ج. تقسیم رشتمان (میتوز): نوعی تقسیم در یاخته‌های بدن است که در سراسر عمر، انجام می‌گیرد و سبب رشد و ترمیم بافت‌های آسیب دیده بدن می‌گردد و در طی آن از یک یاخته دو یاخته با همان تعداد فامتن (کروموزوم) ایجاد می‌گردد.
 ۳۰- به علت اینکه صفات مفید ایجاد شود.
 ۳۱- ژن‌ها نوعی پروتئین می‌سازند که باعث مقاومت در برابر سرما می‌شود.
 ۳۲- استخوان‌ها - کبد
 ۳۳- رنگ چشم - نرمه پیوسته گوش - گروه خونی