



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۱- (۱۰ نمره) پدیده گلدهی در دو گیاه A و B با دوره های نوری زیر در گلخانه ای بررسی شد (نور تاریکی).

۹ ساعت / ۱۵ ساعت



۱۱ ساعت / ۱۳ ساعت



۱۲ ساعت / ۱۲ ساعت



حالت اول) هر دو گیاه گل می دهند. حالت دوم) هر دو گیاه گل می دهند. حالت سوم) هر دو گیاه گل می دهند.

۹ ساعت / ۱۵ ساعت



۷ ساعت / ۱۷ ساعت



حالت پنجم) نا مشخص

حالت چهارم) گیاه A گل می دهد، گیاه B گل نمی دهد.

توجه! هر پاسخ غلط ۱/۲۵ نمره منفی دارد.

الف) وضعیت گلدهی گیاهان A و B را در حالت پنجم پیش بینی کنید. توجه! گل دادن را با + و گل ندادن را با - نشان دهید.

گیاه B +

گیاه A +/-

روز کوتاه

گیاه B

روز بلند/ بی تفاوت

ب) هر یک از این گیاهان از جنبه نیاز به نور برای گلدهی چه نوعی اند؟ گیاه A

پ) فرض کنید استفاده از هورمون X در وضعیتی همانند حالت پنجم سبب ایجاد گل در گیاه F می شود، در صورتی که این هورمون در سنتز آنزیم های تجزیه کننده ذخایر دانه نقش داشته باشد، نقش این هورمون را در حالت های زیر مشخص کنید.

توجه! نقش تحریکی را با "+" و نقش مهارری را با "-" نشان دهید.

۳- خفتگی دانه -

۲- طولیل شدن ساقه +

۱- رویش دانه +

ت) اگر اثر شکستن شب در حالت پنجم برای گیاه F همانند استفاده از هورمون X باشد، گیاه F از جنبه نیاز به نور شبیه کدام یک از گیاهان A یا B است؟

A

مهم) در قسمت الف، اگر برای گیاه A (-) بگذارد، در قسمت ب برای گیاه A باید روز بلند بنویسد. اگر (+) گذاشته باشد، در قسمت ب برای گیاه A باید بی تفاوت بنویسد.



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۲- الف) (۵ نمره) دستگاه عصبی خود مختار بخشی از دستگاه عصبی محیطی است که فعالیت های غیر ارادی بدن را کنترل می کند. این دستگاه از دوبخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل شده است. مشخص کنید هریک از موارد زیر در کنترل چه بخشی از دستگاه عصبی خود مختار است. (توجه! هر پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد).

سمپاتیک
پاراسمپاتیک
سمپاتیک
سمپاتیک
پاراسمپاتیک

- افزایش گلوکز خون
- افزایش فعالیت آنزیم گلیکوژن فسفریلاز کبدی
- گشادشدن نایژه ها
- کاهش انقباض روده ها
- افزایش فعالیت پانکراس

ب) (۵ نمره) ویژگی های ساختاری دستگاه تنفس در پرندگان در جهت افزایش کارایی تنفس در این جانوران است. پرندگان یک جفت شش تقریباً غیر قابل اتساع و تعدادی کیسه های هوادار دارند. در ارتباط با دستگاه تنفس در پرندگان عبارت های درست را با (د) و عبارت های نادرست را با (ن) نشان دهید (توجه! هر پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد).

د
د
ن
ن
د

- از تفاوت های دستگاه تنفس پرندگان و انسان جهت جریان هوا در شش هاست.
- بیشتر هوای تازه، وارد کیسه های عقبی می شود.
- انتظار داریم که جریان هوا و خون در محل تبادل ، هم جهت باشند.
- در بازدم، هوای کیسه های عقبی خارج و وارد کیسه های جلویی می شود.
- هوا در شش ها همیشه در یک جهت جریان دارد.



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۳- (۱۵ نمره) کلیه ها از اصلی ترین اعضای بدن برای برقراری هومئوستازی هستند و این عمل مهم خود را از طریق فیلتراسیون پلاسما انجام می دهند. به مایعی که از گلوبول وارد کپسول بومن می شود "فیلتر" می گویند. بیشتر مواد موجود در پلاسما به جز پروتئین ها آزادانه فیلتره می شوند، به طوری که غلظت آنها در "فیلتر" تقریباً مشابه غلظت آنها در پلاسماست. این مایع فیلتره شده سپس هنگام عبور از توپول ها دچار تغییراتی از جمله بازجذب آب و مواد محلول به داخل خون و ترشح مواد زائد از خون به داخل توپول ها شده و نهایتاً به صورت ادرار از بدن دفع می شود.

یکی از فاکتورهای سلامت کلیه ها نرخ فیلتراسیون گلوبولی (GFR) می باشد. GFR برابر است با حجم "فیلتر"ی که در واحد زمان از گلوبول ها وارد کپسول بومن می شود. با توجه به اطلاعات فوق به بخش های (الف) تا (ج) پاسخ دهید:

الف) در هر یک از شرایط زیر پاسخ اولیه کلیه چیست؟ افزایش GFR را با نماد "+" و کاهش آن را با نماد "-" مشخص کنید. فقط از نمادهای ذکر شده استفاده و از نوشتن هرگونه توضیح اضافی خودداری کنید (هر پاسخ درست +۱ و هر پاسخ نادرست -۱ نمره خواهد داشت).

شرایط	تاثیر بر GFR
افزایش ضخامت غشای مویرگهای گلوبولی	-
افزایش فشار هیدرواستاتیک مویرگ های گلوبولی	+
افزایش فشار اسمزی کلئوئیدی مویرگ های گلوبولی	-
انقباض سرخرگ آوران	-
افزایش ناگهانی قند خون	+

ب) ماده X در گلوبول ها آزادانه فیلتره می شود ولی در طول نفرونها بازجذب یا ترشح نمی شود. با تزریق این ماده به یک فرد داوطلب، غلظت پلاسمایی 0.1 mg/ml به دست آمده است. این فرد قبل از تزریق، ادرار خود را کاملاً تخلیه کرده و در زمان تزریق مثانه اش خالی بوده است. یک ساعت بعد 60 ml ادرار دفع می کند که غلظت ماده X در داخل آن 10 mg/ml است. با فرض ثابت نگه داشتن غلظت پلاسمایی ماده X در طول مدت انجام آزمایش و ضربان قلب 65 در دقیقه، میزان GFR این فرد چند ml/min است؟ (فقط عدد پاسخ خود را در داخل مربع مربوطه یادداشت کنید)

۱۰۰

ج) یک مدل آزمایشگاهی که قادر به تقلید اعمال کلیه به صورت برنامه ریزی شده است، در اختیار داریم. این مدل عملکرد کلیه فرد مورد آزمایش در بخش (ب) را تقلید می کند. اگر طبق برنامه، میزان GFR 10% افزایش یابد ولی حجم مایع بازجذب و ترشح شده توپولی ثابت باقی بماند، حجم ادرار تولید شده در این مدل چند برابر فرد داوطلب بخش (ب) خواهد شد؟ (فقط عدد پاسخ خود را در داخل مربع مربوطه یادداشت کنید)

۱۱

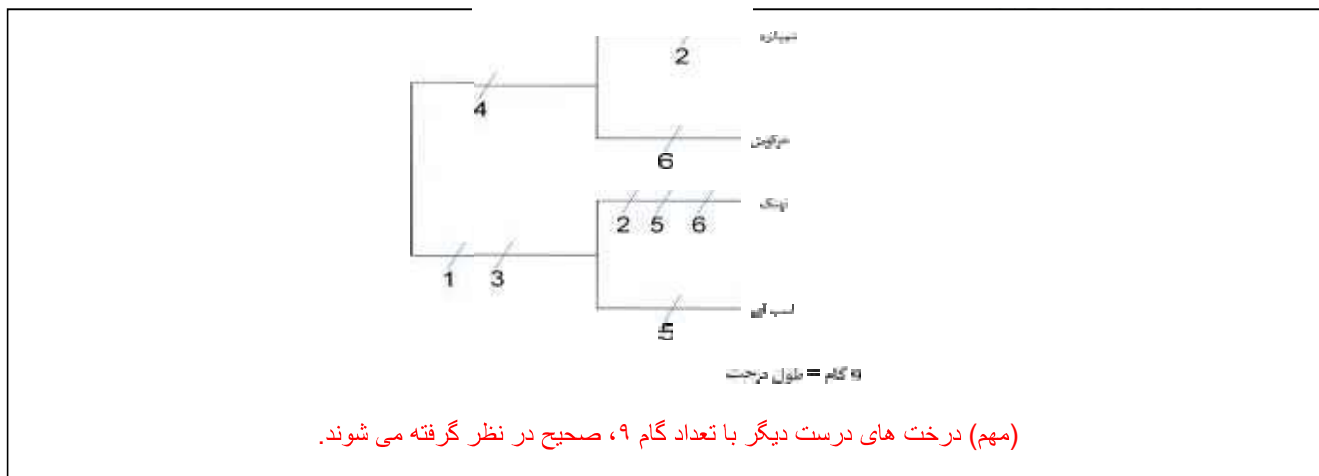
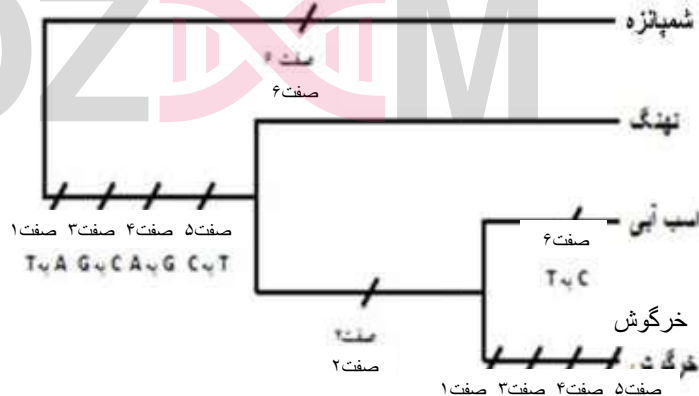


این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۴- (۱۵ نمره) یکی از روشهای متداول در بازسازی تاریخ تکاملی یا تبارزایی موجودات زنده روش صرفه‌جویی (parsimony) است. در این روش بر اساس صفات انتخابی که می‌توانند منشأ ریخت‌شناسی (morphology)، شیمیایی، مولکولی (بر پایه DNA و RNA) داشته باشند یک جدول یا ماتریس مانند نمونه مثال زیر تهیه می‌شود. سپس با مقایسه گونه‌های مورد مطالعه نحوه ترکیب آنها به صورت یک درخت مانند مثال زیر تعیین می‌شود، به ترتیبی که درخت حاصله کمترین تغییرات، یا مثلاً در ماتریس زیر کمترین جهش (موتاسیون) ممکن را نیاز داشته باشد. در درخت تکاملی ارائه شده تعداد تغییرات شمارش شده است. مقرون به صرفه‌ترین درخت را با منظور کردن همه صفات ذکر شده در جدول رسم کنید.

گونه Taxa	Characters	1	2	3	4	5	6
1	شهبانزه	A	G	C	G	T	T
2	خرگوش	A	C	C	G	T	C
3	نهنگ	T	G	G	A	C	C
4	اسب آبی	T	C	G	A	G	T

تعداد تغییرات درخت (تعداد گامها) = ۱۱



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۵- به سوالات الف تا ج پاسخ دهید.

الف (۳ نمره) گیاه توتون زراعی (*Nicotiana tabacum*) دارای تعداد کل ۴۸ کروموزوم و گیاهی بارور است. گیاهی که منشأ اصلی این گونه شناخته شده، گونه‌ای دیگر به نام توتون جنگلی (*N. sylvestris*) با تعداد ۲۴ کروموزوم است. در این مثال وقوع چه نوع از گونه‌زایی محتمل‌تر بنظر می‌رسد؟

هم میهنی

- زعفران زراعی (*Crocus sativus*) گیاهی دورگه است. روش تولید مثل این گیاه چگونه است؟

غیرجنسی

- به نظر شما وضعیت گیاه از لحاظ کروموزومی چگونه می‌تواند باشد؟

تریپلوئید - یا پلوئیدی فرد

ب (۲ نمره) قدیمی‌ترین فسیل سلولهای یوکاریوتی که سن آنها حدود ۱/۸ میلیارد سال پیش تخمین زده می‌شود، در گروهی به نام Acritarchs با موقعیت آرایه‌شناسی نامشخص قرار داده شده‌اند. چنین فسیل‌هایی به کدام فرمانرو (kingdom) از موجودات زنده امروزی تعلق دارند؟

آغازیان

ج (۶ نمره) درجه پلوئیدی (مثلاً n ، $2n$ یا $3n$) را برای بافتها یا سلول‌های زیر در حالت معمول تعیین کنید (هر پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد).

n

الف- پروتال سرخس

n

n

ب- محور زمینی خزه

$2 \times n$

د- سلول پیکره اصلی جلبکهای سبز

$2n$

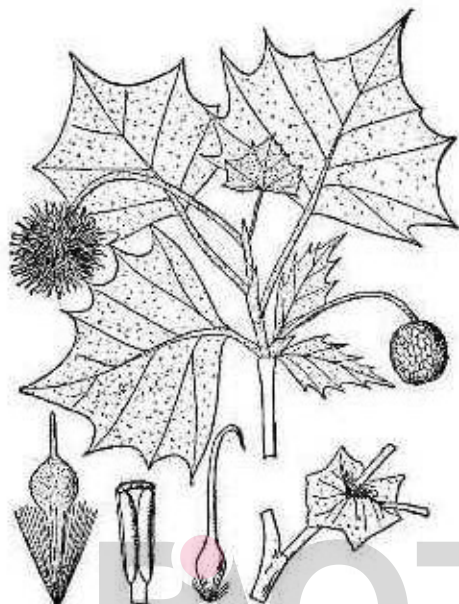
و- بافت آلبومن نهان‌دانگان

ه- لایه مغذی بساک نهان‌دانگان

$3n$

(مهم) در قسمت ج منظور ۲ هسته هاپلوئید می‌باشد.

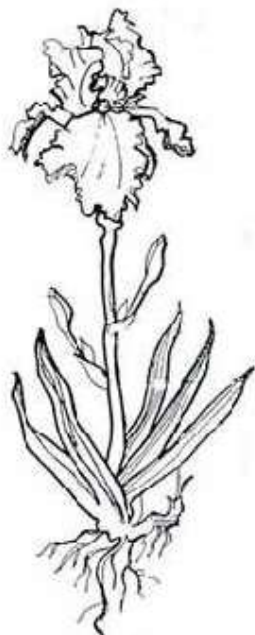
۶- (۴ نمره) در هریک از گیاهان زیر گروه گیاهی را مشخص نمائید. بانگ لغات: بازدانه - تک لپه - دولپه - سرخس - خزه



دولپه



سرخس



تک لپه



دولپه



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۷- (۱۵ نمره) به منظور اندازه گیری فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز یک بیمار مشکوک به سکت قلبی از سرم این شخص استفاده شده است. فعالیت آنزیم از طریق واکنش زیر اندازه گیری می شود:



در این واکنش فعالیت آنزیم از طریق اندازه گیری تغییرات جذب NADH در طول موج ۳۴۰ نانومتر اندازه گیری می شود (مقدار ضریب خاموشی این ترکیب برابر $6.22 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ است. در اینجا همه مواد مورد نیاز جهت سنجش فعالیت آنزیم در لوله آزمایش قرار داشت. حجم این مواد ۳۹۰۰ میکرولیتر بود که پس از اضافه نمودن ۵۰ میکروگرم از آنزیم موجود در سرم، ۴ میلی لیتر شد. اندازه گیری تغییرات جذب در لوله ای به قطر ۱ سانتی متر انجام شد. تغییرات جذب نمونه در جدول زیر نشان داده شده است:

زمان (دقیقه)	جذب (۳۴۰ نانومتر)
۰	۰/۲
۱	۰/۴
۲	۰/۶
۳	۰/۷۵
۴	۰/۸
۵	۰/۸۱

بر اساس تعریف یک واحد بین المللی فعالیت آنزیم ها برابر مقداری از آنزیم است که یک میکرومول از سوبسترا را در دقیقه ($\mu\text{mol}/\text{min}$) به محصول تبدیل می کند:

$$1\text{IU} = 1 \mu\text{mol}/\text{min}$$

الف- بر این اساس مقدار آنزیم موجود در سرم این شخص را بر حسب واحد بین المللی ($\mu\text{mol}/\text{min}$) بیان کنید: جواب نهایی (۵ نمره) - راه حل (۵ نمره)

پاسخ نهایی: ۰/۱۲

راه حل:

$$\Delta V = \frac{\Delta A}{\Delta T} = \frac{0.6 - 0.2}{2} = \frac{0.4}{2} = 0.2$$

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c \rightarrow \frac{\Delta A}{\text{min}} = \epsilon \cdot b \cdot \frac{\Delta c}{\text{min}} \rightarrow \Delta c = \frac{0.2}{6.22 \times 1} - \frac{0.2}{6.22} = 0.03 \text{ mM}$$

$$\Rightarrow \Delta c = 1.2 \times 10^{-4} \text{ mmol} \times 10^3 = 0.12 \mu\text{mol}/\text{min}$$

ب- (۵ نمره) میزان فعالیت ویژه آنزیم بر حسب واحد بین المللی ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$) چقدر است؟

پاسخ نهایی: ۲/۶

راه حل:

$$\frac{0.12 \mu\text{mol}/\text{min}}{50 \times 10^{-3} \text{ mg}} = 2.6$$

(مهم) تا ۲۰ درصد بالاتر و پایین تر از جواب نهایی نمره کامل داده می شود.



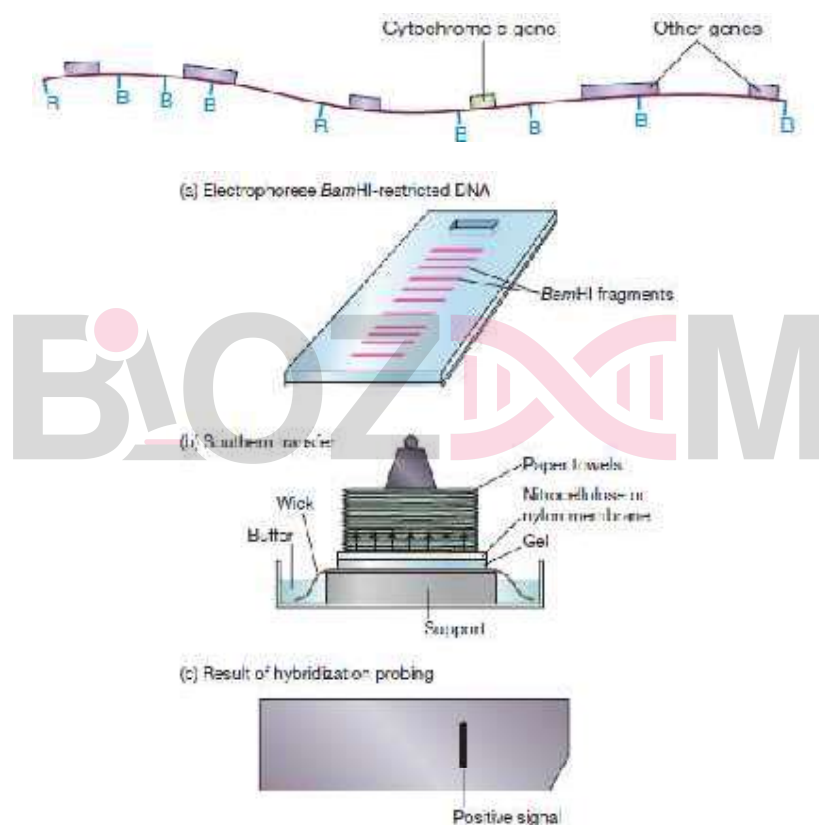
8. (10.5 points) Which one of the following statements about enzymes is TRUE (T) or FALSE (F)?

Show True answers with “T” and False answers with “F” in the Box(Each wrong answer has 1.5 negative mark).

- a. They increase the rate of a reaction by increasing the rate only in the forward direction.
- b. $V_0 = k[E]$
- c. Enzymes decrease the required activation energy of a reaction.
- d. They increase the number of substrate molecules that reach the transition state per unit of time.
- e. An enzyme catalyzes the chemical conversion of substrate to product, using its active site.
- f. They are always protein.
- g. The mitochondrial electron transport chain contains or utilizes enzymes.

a	b	c	d	E	f	g
F	F	T	T	T	F	T

۹- (۱۹/۵) نمره) فرض کنید ژن سیتوکروم سی (Cytochrome C) ابتدا در موش کشف شده و شما در صدد کشف مشابه این ژن در ژنوم انسان هستید. برای این منظور از روش Southern blot استفاده می شود که طی آن، ابتدا DNA ژنومی انسان از سلول استخراج و توسط یک یا چند آنزیم محدود کننده (restriction enzyme) نظیر BamH1 (که در شکل زیر با حرف B نشان داده ایم) و یا Hind-III بریده می شود. سپس قطعات ایجاد شده DNA را روی ژل آگارز از یکدیگر جدا (شکل زیر قسمت a) و در مرحله بعد تمامی این قطعات را به نایلون منتقل می کنند (شکل زیر قسمت b). پس از اینکه قطعات DNA انسانی به نایلون منتقل شدند، نایلون را در محلول محتوی ژن سیتوکروم سی نشاندار موشی (به عنوان probe یا ردیاب) وارد می کنند تا پروب، همثای خود را در ژنوم انسان بیابد و به آن متصل شود. سپس نایلون را می شویند تا پروب های آزاد از نایلون خارج شده و یک فیلم عکاسی بر روی آن قرار می دهند تا توسط پروب هایی که به دام افتاده اند متاثر شود (شکل زیر قسمت c). وجود یک خط روی فیلم عکاسی به معنی حضور توالی مشابه ژن سیتوکروم سی در ژنوم انسان است.

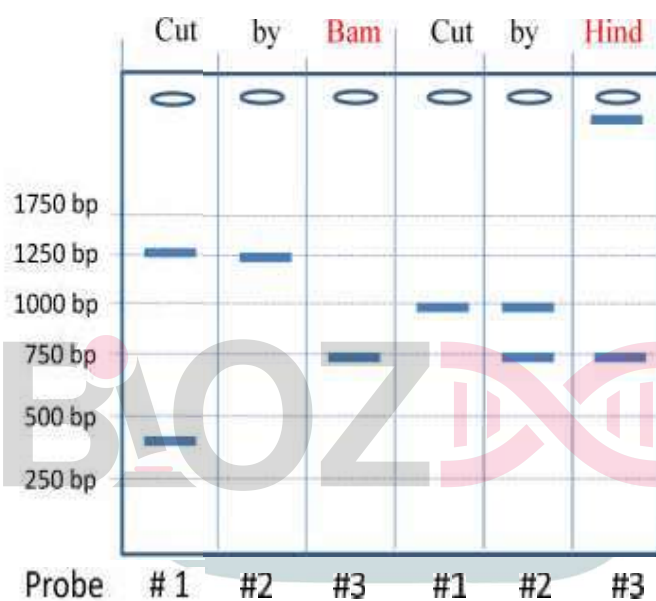
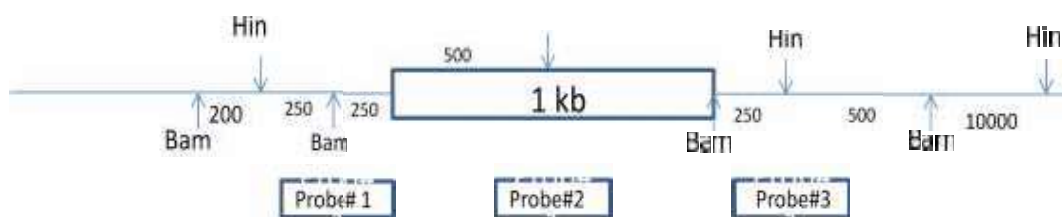


با توجه به این دانسته ها به این سوالات پاسخ دهید:

الف) در تصویر زیر، ژنوم انسان با آنزیم BamH1 بریده شده و طی روند ساترن و با استفاده از پروب شماره ۱ دو باند 1250 bp و 450bp روی نایلون دیده می شوند. اگر همین نایلون با پروب شماره ۲ و ۳ بررسی شود و یا ابتدا ژنوم انسان را با آنزیم Hind-III (که در شکل با Hin نشان داده ایم) برش داده و با پروب های ۱ یا ۲ یا ۳ بررسی شوند، بندهای مورد انتظار را در شکل زیر ترسیم کنید.

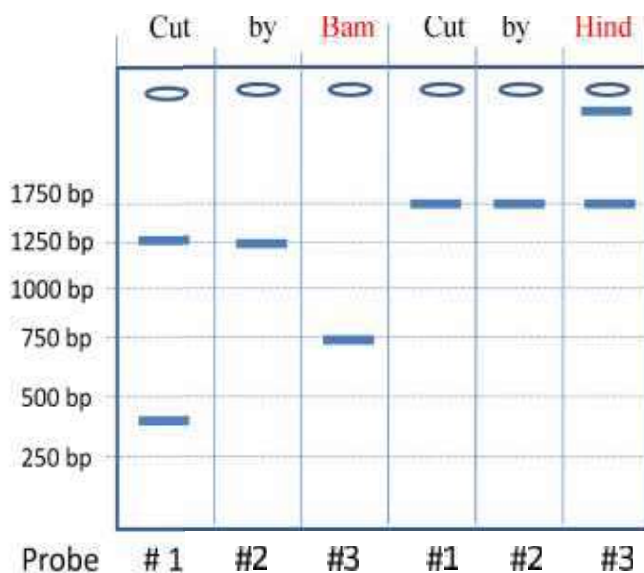


این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود



پاسخ الف

ب) اگر DNA در محل Hind-III* جهش یابد، الگوی بندهای حاصله را در شکل زیر ترسیم کنید.



پاسخ ب

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۱- (۹ نمره) این شکل انواع اصلی چشم را در جانوران مختلف نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های «الف» تا «و» پاسخ دهید. (هر پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد):



الف. ساده‌ترین نوع چشم از لحاظ تشخیص جهت نور کدام است؟

الف

پاسخ:

ب. کدام نوع چشم‌ها از اشیا تصویر تشکیل می‌دهند؟

ب، ج، د

پاسخ:

ج. کدام نوع چشم در حشرات بالغ وجود دارد؟

د

پاسخ:

د. رنگ‌بینی به وسیله کدام نوع چشم‌ها به وجود می‌آید؟

ج، د

پاسخ:

ه. عملکرد کدام نوع چشم بیشتر به اتاق تاریک (دوربین سوراخ سوزنی: Pinhole Camera) شباهت دارد؟

ب

پاسخ:

و. قرنیه در کدام نوع چشم‌ها وجود دارد؟

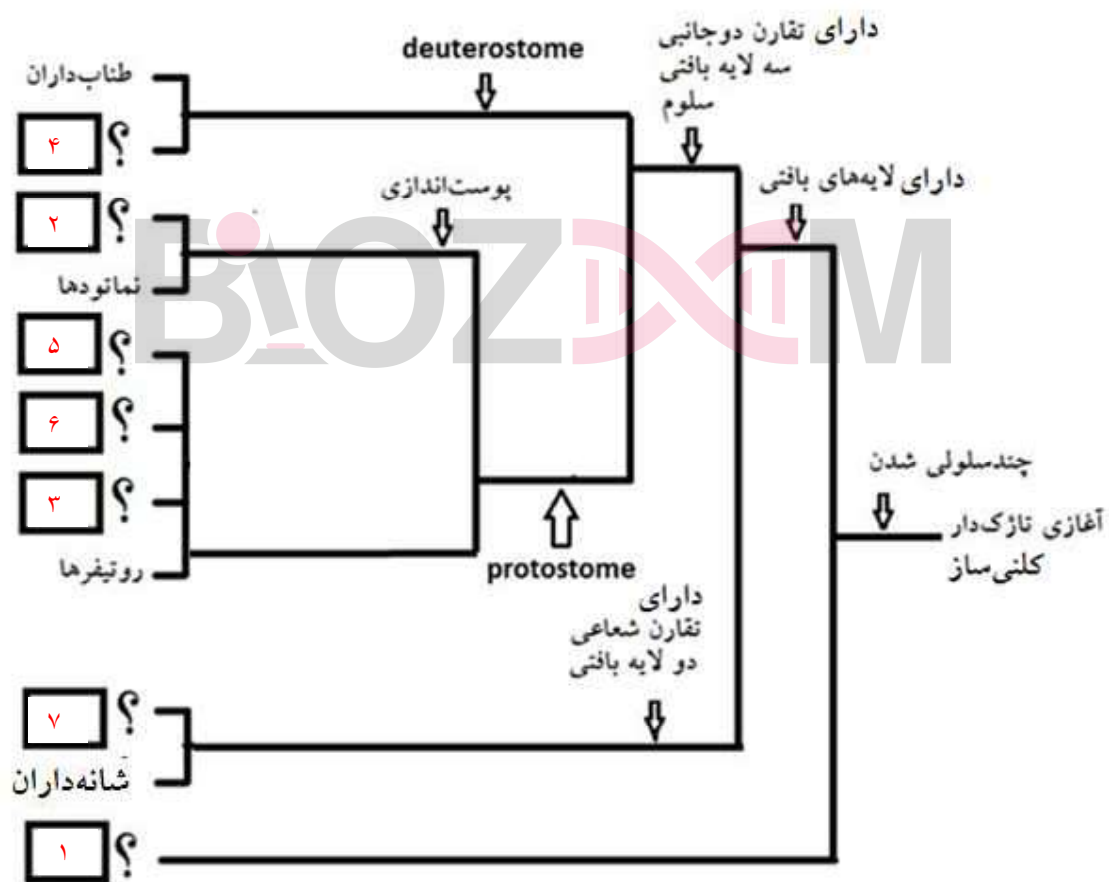
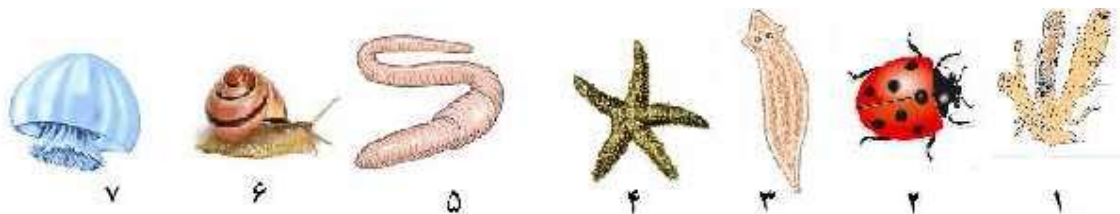
ج، د

پاسخ:



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۱۱- (۱۱ نمره) مطابق با فرضیه « نیای تاژکدار کلنی‌ساز »، همه جانوران امروزی از نسلی یک آغازی تاژکدار کلنی‌ساز کروی و میان‌تهی هستند. این طرح خلاصه‌ای از این فرضیه را نشان می‌دهد. در نمودار زیر شماره هر یک جانوران زیر را در مربع موجود در کنار علامت سؤال در محل صحیح خود بنویسید.

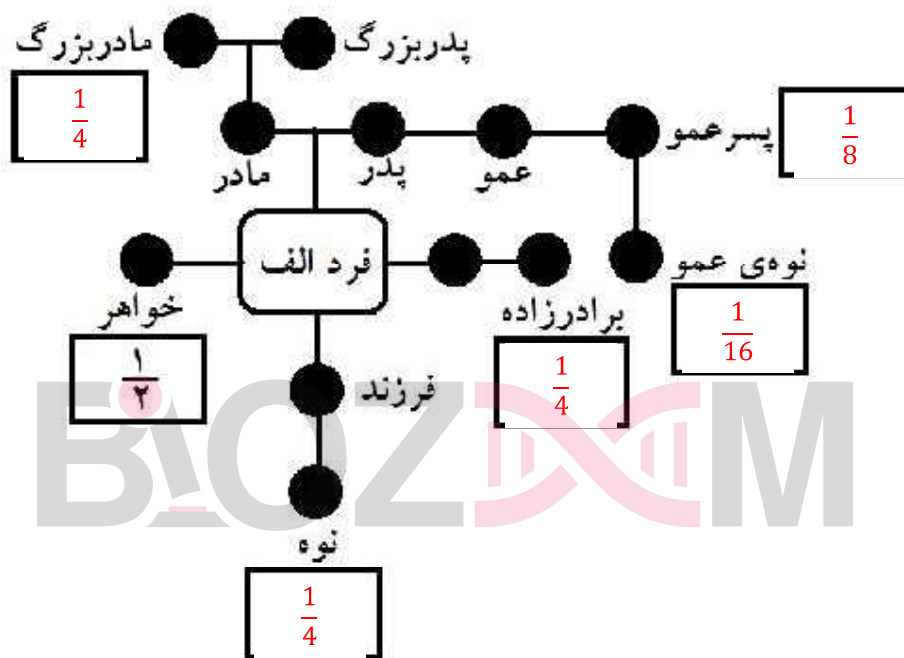


این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۱۲- (۵ نمره) همه فرزندان نسخه‌هایی از ژن‌های والدین خود را دارند. در بسیاری از جانداران احتمال این که دو فرد یک نسخه از ژن خاصی را از والدین دریافت کرده باشند، با کمیتی موسوم به ۲ بیان می‌شود که ضریب خویشاوندی (coefficient of relatedness) نامیده می‌شود. در گونه‌های دیپلوئید احتمال این که دو الل طی میوز از هم جدا و به اسپرم یا تخمک منتقل شوند، ۵۰٪ است. بنابراین می‌گوییم ضریب خویشاوندی والدین با فرزندان ۵/۵ (۲=۰/۵) است. مطابق با نمونه‌ای که در شکل داده شده است، ضریب خویشاوندی فرد الف را با موارد خواسته شده در شکل، درون کادرهای موجود بنویسید (هر پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد).



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

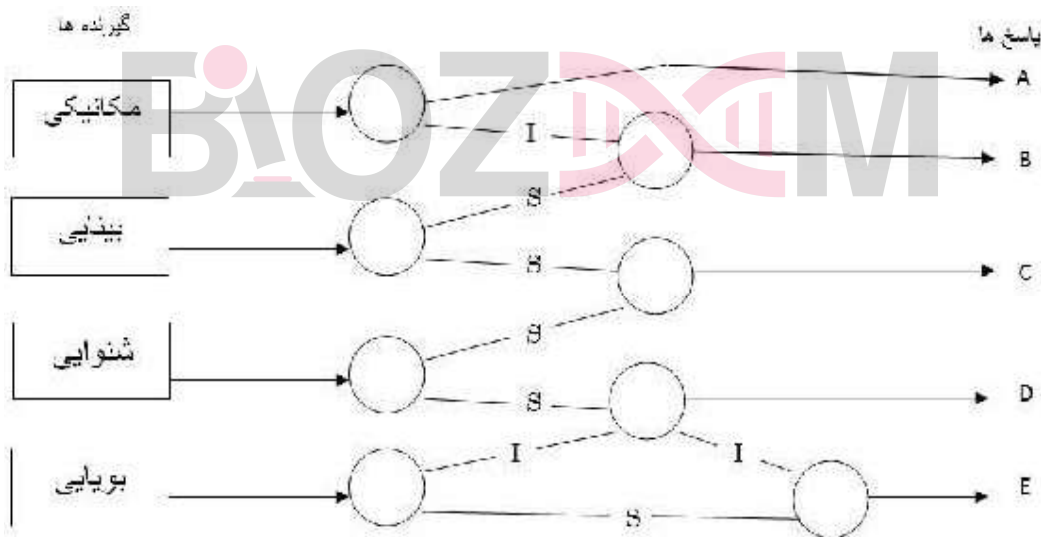
۱۳- (۱۹ نمره) یکی از دانش آموزان علاقه مند به زیست شناسی، شبکه عصبی فرضی زیر را طراحی کرده است. با توجه به قوانین قراردادی این شبکه عصبی، به موارد « الف » و « ب » پاسخ دهید.

- هیچ کدام از نقاط سیناپسی، عملکرد خود به خودی ندارند و برای تحریک شدن، نیاز به فعال شدن نورون تحریکی پیش سیناپسی دارند.
- تمام رشته های عصبی پس سیناپسی دارای یکی از عملکردهای "مهاری" یا "تحریکی" می باشند. بنابراین هیچ رشته پس سیناپسی بدون عملکرد یا خنثی وجود ندارد.
- هنگامی که یک نورون پیش سیناپسی مهاری فعال است، عملکرد سیناپس مربوط به آن نورون به طور کامل مهار می شود و حتی نورون های تحریکی پیش سیناپسی هم نمی توانند این مهار را خنثی کنند.
- تحریک گیرنده های بینایی، مکانیکی، شنوایی و بویایی موجب فعال شدن نورون تحریکی آن گیرنده می شود و سپس این پیام تا زمان وجود محرک بیرونی، در شبکه عصبی مخابره خواهد شد.



سیناپس:

S: نورون تحریکی I: نورون مهاری



الف) در هریک از شرایط زیر، ایجاد پاسخ را با نماد "✓" و عدم ایجاد پاسخ را با نماد "x" مشخص کنید. فقط از نمادهای ذکر شده استفاده کنید (هر پاسخ صحیح ۰/۵+ و هر پاسخ اشتباه ۰/۵- نمره دارد).

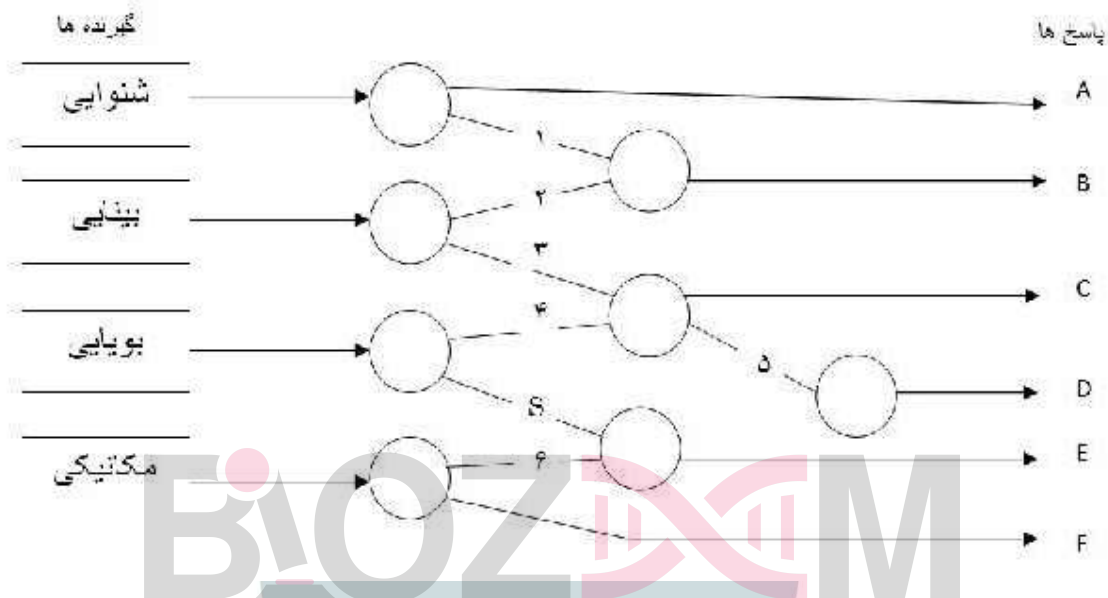
E	D	C	B	A	
✓	x	✓	✓	x	بوی غذا + نور قرمز
x	✓	✓	✓	x	صدای بلند + نور قرمز
✓	x	x	x	✓	بوی غذا + محرک مکانیکی
✓	x	✓	x	✓	تحریک تمام گیرنده ها

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

ب) این دانش آموز شبکه عصبی زیر را هم طراحی کرده ولی متاسفانه تحریکی یا مهاری بودن بعضی از نورون های این شبکه را مشخص نکرده است. با توجه به پاسخی که این شبکه به محرک های مختلف می دهد، مهاری یا تحریکی بودن نورون های خواسته شده را تعیین کنید (هر پاسخ صحیح +1 و هر پاسخ اشتباه -1 نمره دارد).



شماره نورون	تحریکی یا مهاری بودن
۱	مهاری
۲	تحریکی
۳	تحریکی
۴	مهاری
۵	تحریکی
۶	مهاری

نوع تحریک	پاسخ مشاهده شده
نور قرمز + محرک مکانیکی	B, C, D, F
تحریک تمام گیرنده ها	A, F



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۱۴- (۵ نمره) همان طور که می دانید پنج هورمون گیاهی اکسین، آبسزیک اسید، اتیلن، سیتوکینین، و جیبرلین در تنظیم فعالیت های گیاهی نقش دارند. با توجه به نقش این هورمون ها به سوالات زیر پاسخ دهید (هر پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد).

الف) همکاری کدام دو هورمون باعث افزایش فعالیت مریستم های میانگه ای می شود؟

اکسین (نمره) و ژیبیرلین (نمره)

ب) کدام دو هورمون به علت تشابه ساختاری عملکرد متضاد دارند؟

ژیبیرلین (نمره) و آبسزیک اسید (نمره)

ج) انتقال کدام هورمون گیاهی عمدتاً از طریق آوندهای آبکشی انجام می شود؟

اکسین (نمره)

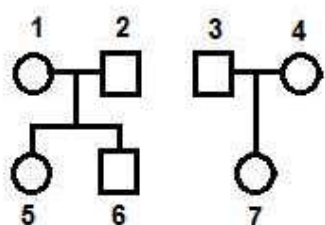


این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۱۵- (۱۷ نمره) با توجه به شجره نامه، به سوالات مطرح شده پاسخ دهید.

توجه کنید که در حل سوال برای خون دادن، تنها آنتی ژن های گروه خونی سیستم A و B و O در نظر گرفته می شود. همه افراد Rh منفی هستند، فراوانی آلل های گروه خونی (A, B, O) در جامعه برابر فرض می شود.

- فنوتیپ افراد ۱ و ۵، A و فنوتیپ فرد ۲، B می باشد.
 - فرد ۴ به فرد ۳ می تواند خون بدهد ولی فرد ۳ به فرد ۴ نمی تواند خون بدهد.
 - فرد ۷ به فرد ۳ می تواند خون بدهد ولی به فرد ۴ نمی تواند.
- مهم: پاسخ ها را فقط به صورت درصد بنویسید. تنها عدد نهایی جواب را بنویسید. جواب به صورت کسر قابل قبول نیست.



الف) (۳ نمره) چقدر احتمال دارد که فرد ۶ بتواند به فرد ۱ خون بدهد؟

50 %

ب) (۲ نمره) چقدر احتمال دارد که فرد ۷ بتواند به هر دو فرد ۱ و ۲ خون بدهد؟

0%

ج) (۴ نمره) چقدر احتمال دارد فرد ۴ بتواند به فرد ۵ خون بدهد؟

75%

د) (۴ نمره) چقدر احتمال دارد فرد ۷ بتواند به فرد ۵ خون بدهد؟

33%

ه) (۴ نمره) با فرض آنکه فرد ۵ به فرد ۴ بتواند خون بدهد، چقدر احتمال دارد فرد ۳ نیز بتواند به فرد ۷ خون بدهد؟

66%

۱۶- (۴ نمره) با شرایط سوال ۱۵، اگر فرد ۷ برادری داشته باشد که به فرد ۱ بتواند خون بدهد، چقدر احتمال دارد این برادر به مادر خود نیز بتواند خون بدهد؟

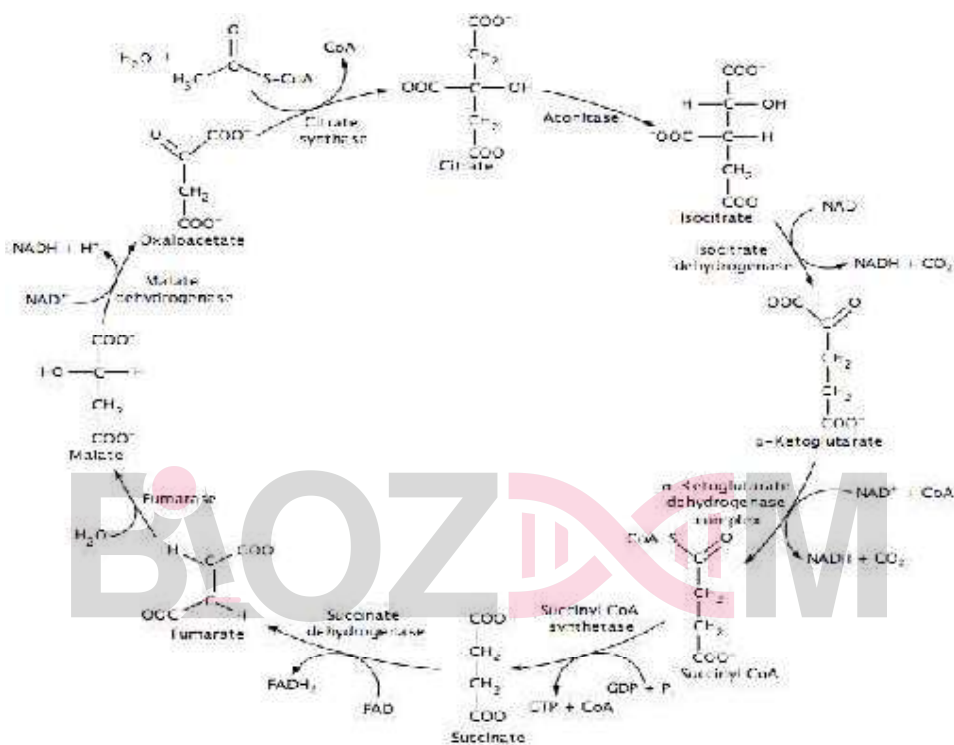
45%

(مهم) برای سوالات ۱۵ بخش (ج) و (د) و (ه) بازه $2 \pm$ درصد درست در نظر گرفته می شود. برای سوال ۱۶ نیز بازه $2 \pm$ درست در نظر گرفته می شود.



این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۱۷- (۱۵ نمره) با در نظر گرفتن واکنش های چرخه کربس در صورت ورود ترکیب نشاندار $^{14}\text{C}-\text{CH}_3-\text{COO}^-$ به این چرخه کدام یک از کربن های آلفا-کتوگلوترات در دور اول، سوم و بیستم پس از ورود این ترکیب نشاندار خواهند بود.



در جدول موقعیت کربن های نشاندار را با علامت × نشان دهید: (هر پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد)

شماره دور چرخه کربس	۱	۳	۲۰
COOH		×	×
CH ₂	×	×	×
CH ₂		×	×
C=O	×	×	×
COOH		×	×

این قسمت محل زیرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود