

باسمه تعالی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت آموزش و پرورش



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست.

«امام خمینی (ره)»

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۰

# بیست و پنجمین دوره المپیاد زیست شناسی

کد دفترچه: ۱

نام:

نام خانوادگی:

شماره سندلی:

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سؤالات
۲۱۰	۲۶

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

توضیحات مهم

۱. کد دفترچه سؤالات شما ۱ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد.
۲. بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
۳. یک برگ پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخنامه را با مداد مشکی بنویسید.
۴. برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
۵. پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
۶. شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
۷. دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل داده شود.

کلیه حقوق این سؤالات برای سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: [ysec-sampad.medu.ir](http://ysec-sampad.medu.ir)

۱. تراکئید و عنصر آوندی دو نوع آوند هستند که در جابه‌جایی آب و مواد معدنی در گیاهان نقش دارند. با

توجه به ویژگی‌های این دو نوع آوند، گزینه درست را مشخص کنید.

I- مقطع عرضی عناصر آوندی دایره‌ای شکل و در مقایسه با تراکئیدها کوچک‌تر است.

II- دیواره عرضی عناصر آوندی بر خلاف تراکئیدها موقعیت جانبی دارد.

III- نسبت سطح به حجم در تراکئیدها بیشتر از عناصر آوندی است.

IV- آوندهای تشکیل شده از عناصر آوندی از تراکئیدها کوتاه‌ترند.

V- تراکئیدها بر خلاف عناصر آوندی در همه گیاهان آوندی یافت می‌شوند.

I, III, V (۱)

II, IV (۲)

III, II, IV (۳)

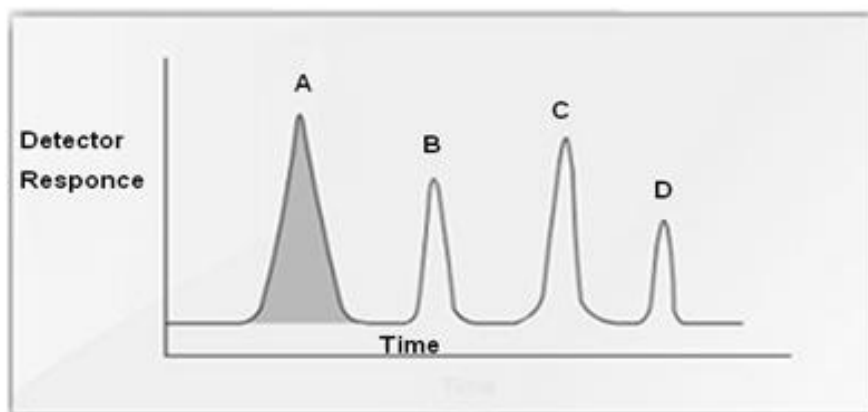
III, IV (۴)

III, V (۵)

۲. برای جداسازی چهار پروتئین از ستون کروماتوگرافی تعویض کاتیونی استفاده شده است. در این نوع

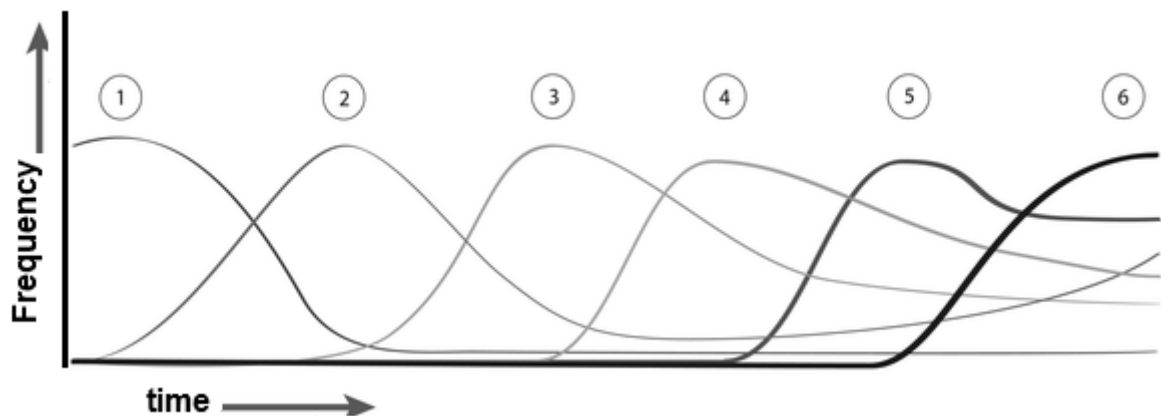
کروماتوگرافی دانه‌های رزین دارای بار منفی است. با در نظر گرفتن شکل زیر که کروماتوگرام خروج چند

پروتئین از این ستون کروماتوگرافی است، کدام یک از گزینه‌های زیر حتماً درست است.



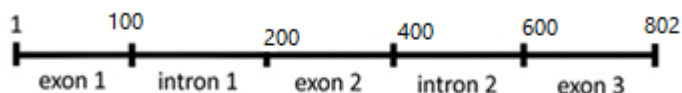
- ۱) پروتئین C منفی تر از پروتئین D است.
- ۲) پروتئین C سنگین تر از پروتئین D است.
- ۳) پروتئین D منفی تر از پروتئین A است.
- ۴) پروتئین B منفی تر از پروتئین A است.
- ۵) پروتئین C آب‌گریزتر از پروتئین A است.

۳. توالی بوم‌شناختی (Ecological succession) فرایند تغییر در ساختار گونه‌ای یک جامعه در طول زمان است. نمودار زیر فراوانی گونه‌های ۱ تا ۶ را در طول زمان پس از تخریب شدید بوم‌سازگان (Ecosystem) نشان می‌دهد. گزینه درست را مشخص کنید.



- ۱) در مرحله فراوانی گونه ۳، سرعت افزایش تنوع زیستی بیشتر از مرحله فراوانی گونه ۶ است.
- ۲) در مرحله فراوانی گونه ۶، بوم‌سازگان در حال ذخیره سازی کربن بیشتری نسبت به مرحله فراوانی گونه ۱ است.
- ۳) نسبت تولید خالص به ناخالص در مرحله فراوانی گونه ۱ کمتر از مرحله فراوانی گونه ۶ است.
- ۴) انتظار داریم گونه‌های ۱ و ۲ میزان کمی از انرژی خود را صرف تولید مثل کنند.
- ۵) گونه ۲ استقرار گونه ۳ را در این بوم سازگان تسهیل می‌کند.

۴. غلظت نهایی یک پروتئین حاصل از بیان ژن زیر در یک سیستم بیانی ترشحی ۱۵۰ گرم در لیتر است. مقدار پروتئین نهایی حاصل از بیان آن در محیط کشت چند میکرومولار ( $\mu\text{M}$ ) است؟ جرم متوسط هر آمینواسید در حالت آزاد ۱۱۸ دالتون است. پروتئین نهایی تغییرات پس از ترجمه ندارد و سه نوکلئوتید اول و سه نوکلئوتید آخر آن، کدون‌های شروع و پایان سنتز پروتئین هستند.



(۱) ۹۰۳۶

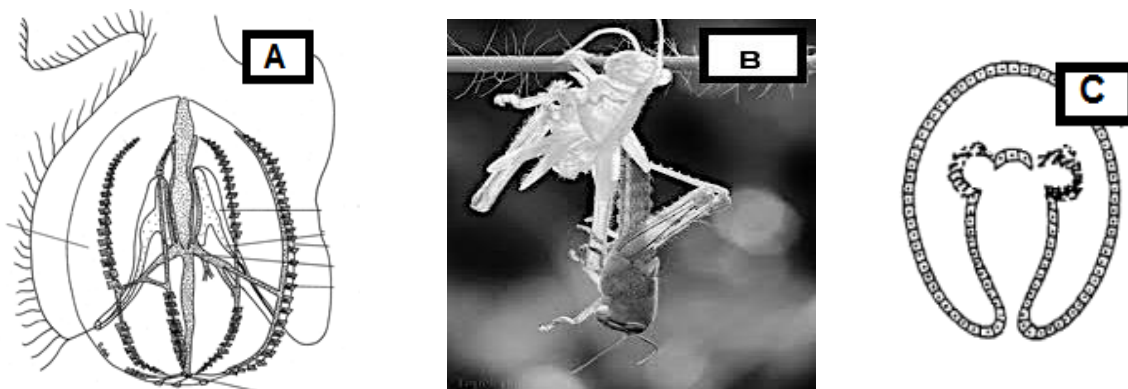
(۲) ۷۶۵۸

(۳) ۱۱۱۰

(۴) ۱۶۶۰۰

(۵) ۱۷۷۰۰

۵. با توجه به تصاویر زیر گزینه درست را انتخاب کنید.



(۱) هر دو جانور A و B در مرحله‌ای از تکوین خود لارو ترکوفور را نشان می‌دهند.

(۲) فرایند نشان داده شده در شکل B صفت نیایی مشترک (synapomorphy) بندپایان و نماتودها است.

(۳) در طی تسهیم در جانور B صفحات تقسیم سلولی نسبت به محور عمودی جنین موازی یا عمود است.

(۴) تصویر C احتمالاً مربوط به جاندار A است.

(۵) جاندار A دارای سلوم کاذب است.

۶. پژوهشگران در آزمایش‌های مربوط به کشت بافت گیاهی، دریافتند که شیر نارگیل اثر مثبتی بر رشد کال دارد. ترکیب موثر در شیر نارگیل شناسایی و مشخص شد که این اثر مربوط به وجود تنظیم‌کننده‌ای است که در ... نیز نقش دارد.

(۱) تسریع زرد شدن برگ‌ها

(۲) رشد جوانه‌های جانبی

(۳) تولید میوه‌های بدون دانه

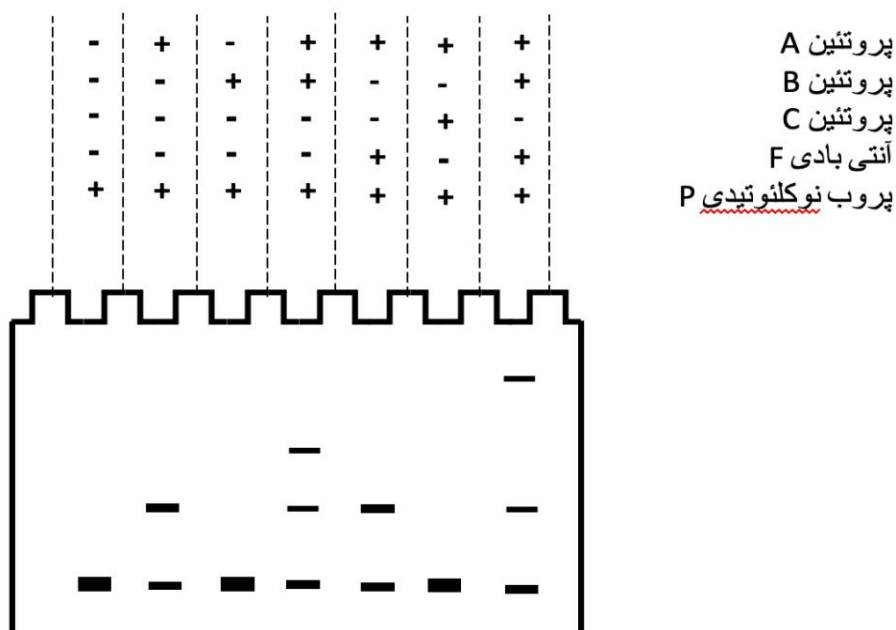
(۴) تسریع ریزش گل

(۵) بسته شدن روزنه‌ها

۷. تکنیک تغییر تحرک الکتروفورتیک (EMSA)، مبتنی بر تفاوت تحرک‌های الکتروفورتیک پروتئین‌های با اندازه، وزن مولکولی و بار متفاوت در یک ژل غیردنا توره کننده است. وزن مولکولی آنتی بادی F از وزن مولکولی پروتئین A بیشتر است. با توجه به دو واکنش زیر و تصویر ژل الکتروفورز مربوطه، گزینه درست را مشخص کنید.

واکنش ۱: کمپلکس A-P  $\rightleftharpoons$  پروب نوکلئوتیدی P + پروتئین A

واکنش ۲: کمپلکس B-P  $\rightleftharpoons$  پروب نوکلئوتیدی P + پروتئین B



۱) پروتئین B نقش مهار کننده را در واکنش ۱ دارد.

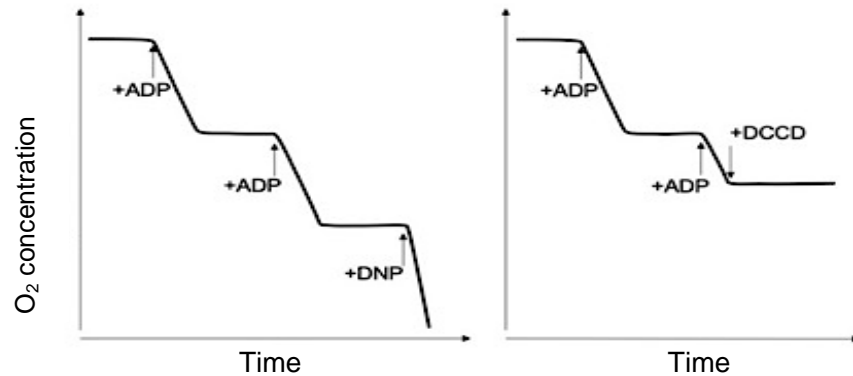
۲) در حضور پروتئین A تمایل اتصال پروتئین B به پروب نوکلئوتیدی p کم می شود.

۳) حضور پروتئین C نقش مهار کننده در واکنش ۱ دارد.

۴) آنتی بادی F به پروتئین A متصل می شود.

۵) آنتی بادی F به طور مستقیم به پروب متصل می شود.

۸. در زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری مصرف اکسیژن تابع جریان الکترون در طول زنجیره است و حضور برخی ترکیبات بر مصرف اکسیژن در انتهای مسیر و تولید ATP تاثیر می گذارد. شکل زیر، مصرف اکسیژن (تنفس) در میتوکندری های دست نخورده با مواد افزودنی ADP و یا ترکیبات شیمیایی DNP یا DCCD را نشان می دهد. این سیستم مهاری سوپستراهای تنفسی، مثل اکسیژن و فسفات معدنی نیز دارد. گزینه درست را مشخص کنید.



۱) میتوکندری ها نمی توانند ADP اضافه شده را استفاده کنند.

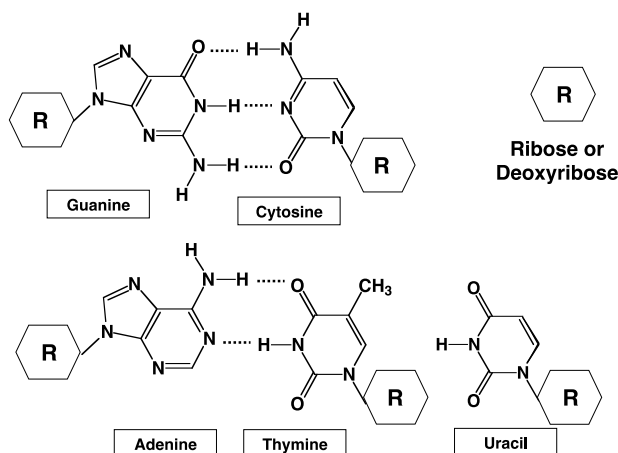
۲) قبل از افزودن ترکیبات فوق، تنفس میتوکندریایی فقط در صورت مصرف ATP انجام می شود.

۳) DNP مصرف اکسیژن و سنتز ATP را افزایش می دهد.

۴) در حضور ترکیب DCCD همچنان سنتز ATP ادامه دارد.

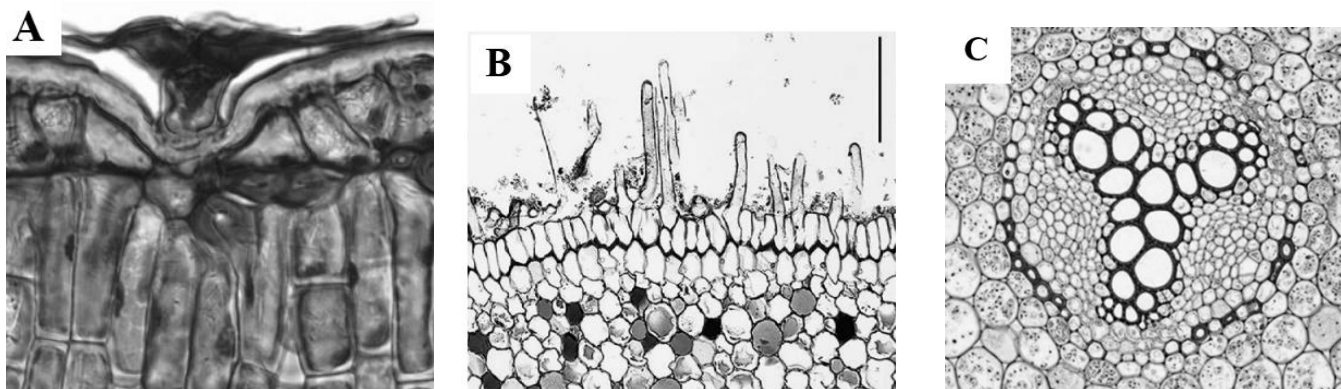
۵) با اضافه شدن DNP، مهار سیتوکروم C در زنجیره تاثیر در تولید ATP ندارد.

۹. با توجه به بازهای تشکیل دهنده ساختار DNA و RNA مشاهده شده است که در بعضی گونه‌های جهش یافته *E. coli* در ساختار DNA به جای تیمین dUTP قرار گرفته است. با توجه به تغییراتی که بازها در شرایط درون تنی (*in vivo*) در حضور مولکول‌های آب می‌توانند داشته باشند، گزینه درست را مشخص کنید.



- ۱) تغییرات شیمیایی در بازهای RNA قابل ترمیم است.
- ۲) تغییرات شیمیایی در بازهای سیتوزین، دلیل استفاده از تیمین در ساختار DNA است.
- ۳) گونه‌های باکتری جهش یافته که از اوراسیل به جای تیمین استفاده می‌کنند، مستعد جهش A-T هستند.
- ۴) گونه‌های باکتری جهش یافته که از اوراسیل به جای تیمین در DNA استفاده می‌کنند، مستعد تغییرات شیمیایی در بازهای اوراسیل و ایجاد جهش‌های جدید هستند.
- ۵) در شرایط درون سلولی سنتز تیمین از سیتوزین انجام می‌شود.

۱۰. تصاویر زیر برش عرضی اندام(های) رویشی چند گیاه را نشان می‌دهد. گزینه درست را مشخص کنید.



۱) برش‌های A و B از برگ نهاندانه گرفته شده‌اند.

۲) برش B ریشه نهاندانه و C برگ بازدانه را نشان می‌دهد.

۳) برش C مربوط به ساقه نهاندانه و B مربوط به برگ نهاندانه است.

۴) برش A از برگ نهاندانه و C از ریشه بازدانه گرفته شده است.

۵) برش B و C هر دو مربوط به ریشه نهاندانه هستند.

۱۱. پژوهشگری در فرایند تولید یک آنزیم، جرم مولکولی آنزیم را پس از خالص سازی کامل (جداسازی از سایر پروتئین‌ها) تحت شرایط مختلف با استفاده از کروماتوگرافی فیلتراسیون ژلی اندازه‌گیری کرد. جرم مولکولی آنزیم در عدم حضور هرگونه ماده شیمیایی ۶۰ کیلو دالتون تخمین زده شد. در حضور اوره ۶ مولار یک گونه ۳۰ کیلو دالتونی و در حضور اوره ۶ مولار و بتا مرکاپتو اتانول ۱۰ میلی‌مولار دو گونه ۱۰ و ۲۰ کیلودالتونی حاصل شد. با توجه به این توضیح، گزینه درست را مشخص کنید.

۱) آنزیم کامل یک پروتئین تریمر با مونومرهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلو دالتونی است.

۲) در این آنزیم یک پیوند دی سولفیدی وجود دارد.

۳) آنزیم کامل یک تترامر است که با پیوندهای دی سولفیدی، یونی و هیدروژنی ایجاد می‌شود.

۴) پیوند دی سولفیدی در حضور اوره به راحتی شکسته می‌شود.

۵) این آنزیم توسط دو ژن متفاوت کد می‌شود.

با توجه به توضیح زیر به سوالات ۱۲ و ۱۳ پاسخ دهید.

۱۲. نقشه برداری ژنتیکی در تعیین هویت DNA استفاده می‌شود. اساس این تکنیک ایجاد پروفایلی منحصر به فرد از قطعات DNA با استفاده از آنزیم‌های اندونوکلاز محدود کننده است که توسط ژل الکتروفورز نشان داده می‌شود. این تکنیک برای کلونینگ ژن، مطالعه عملکرد و تنظیم ژن‌ها و یافتن ژن‌های مسئول در بیماری‌ها و همچنین به عنوان ابزاری در پزشکی قانونی به کار می‌رود.



در نقشه برداری ژنتیکی یک قطعه DNA خطی انسانی (۵ کیلو جفت نوکلئوتیدی) از سه آنزیم برشی محدودکننده استفاده شد. اندازه قطعات به دست آمده از هضم این قطعه DNA با هر یک از این آنزیم‌ها (در ۵ آزمایش مجزا) در جدول زیر آمده است.

شماره آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵
آنزیم استفاده شده	RE1	RE2	RE3	RE1+RE2	RE2+RE3
اندازه قطعات حاصل از هضم آنزیمی (جفت نوکلئوتید)	۱۲۰۰	۴۰۰۰	۲۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰
	۸۰۰	۸۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
	۳۰۰۰	۲۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۶۰۰
			۲۶۰۰	۸۰۰	۲۰۰۰
					۲۰۰۰

گزینه درست را مشخص کنید.

- (۱) در هضم آنزیمی این DNA با دو آنزیم RE1 و RE3 (به صورت هم زمان)، ۷ قطعه تولید می‌شود.
- (۲) برای هر آنزیم دو جایگاه برش اختصاصی روی این قطعه DNA وجود دارد.
- (۳) دو آنزیم RE2 و RE3 در یک جایگاه برشی همپوشانی دارند در حالی که آنزیم‌های RE1 و RE3 جایگاه برشی همپوشانی ندارند.
- (۴) دو آنزیم RE1 و RE2 جایگاه برشی همپوشانی ندارند.
- (۵) همه آنزیم‌های برشی با برش ناحیه اختصاصی خود در DNA، انتهای چسبنده (sticky end) ایجاد می‌کنند.

۱۳. در هضم آنزیمی قطعه DNA سوال قبل با سه آنزیم RE1، RE2 و RE3 (به صورت هم زمان)، چند

قطعه DNA به دست می‌آید؟

۷ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

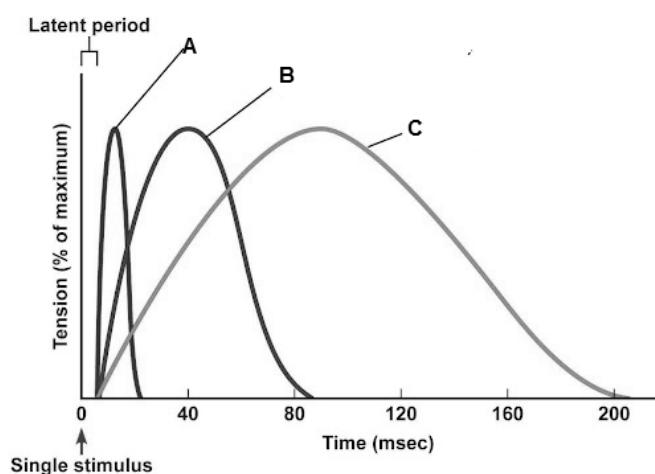
۵ (۴)

۱۰ (۵)

۱۴. به پاسخ یک فیبر عضله به یک تک تحریک الکتریکی، تکانه (twitch) می‌گوییم. در نمودار زیر میزان

تنش (tension) سه نوع فیبر عضلانی نسبت به زمان در یک تکانه رسم شده است. باتوجه به نمودار و

مراحل تحریک و انقباض فیبر عضله اسکلتی، گزینه درست را مشخص کنید.



(۱) تعداد کانال‌های کلسیمی در غشای سیتوپلاسمی فیبر B از فیبر A کمتر و از فیبر C بیشتر است.

(۲) در فیبر A به علت دارا بودن تعداد زیادی میتوکندری و ATP در دسترس، فرایند انقباض به سرعت پیش رفته است.

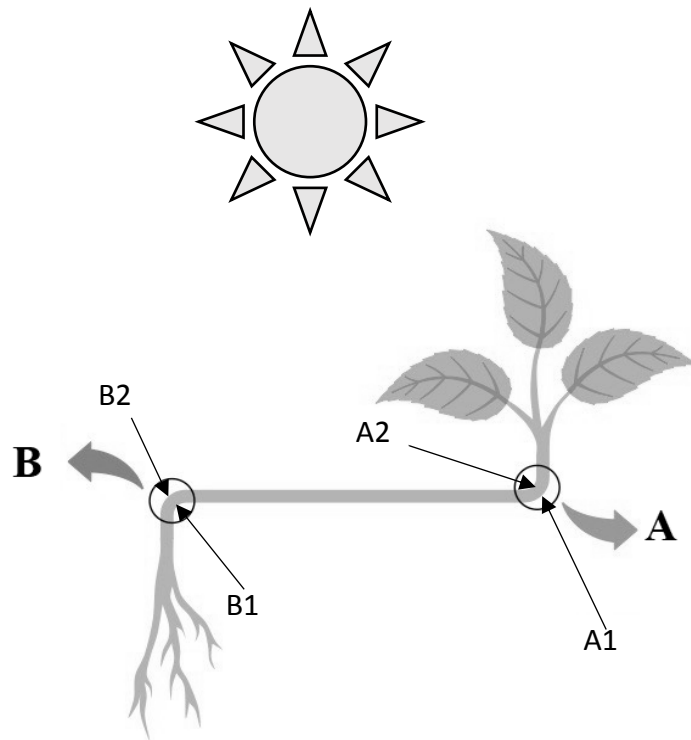
(۳) انتظار داریم قطر فیبر عضلانی A از قطر فیبر C بیشتر باشد.

۴) بیشترین سرعت مصرف ATP مربوط به فیبر B است.

۵) انتظار داریم با مهار فعالیت ATPase ای میوزین در فیبر C، نمودار آن شبیه فیبر A شود.

۱۵. توزیع اکسین در سلول‌های گیاهی نورگرایی را کنترل می‌کند. با توجه به شکل زیر که در ارتباط با عملکرد هورمون اکسین است، گزینه درست را مشخص کنید.

**توجه:** ناحیه A مربوط به شاخه و ناحیه B مربوط به ریشه است.



۱) تجمع اکسین و افزایش طول سلول‌ها در A1 و B1

۲) افزایش طول سلول‌ها در A2 و B1

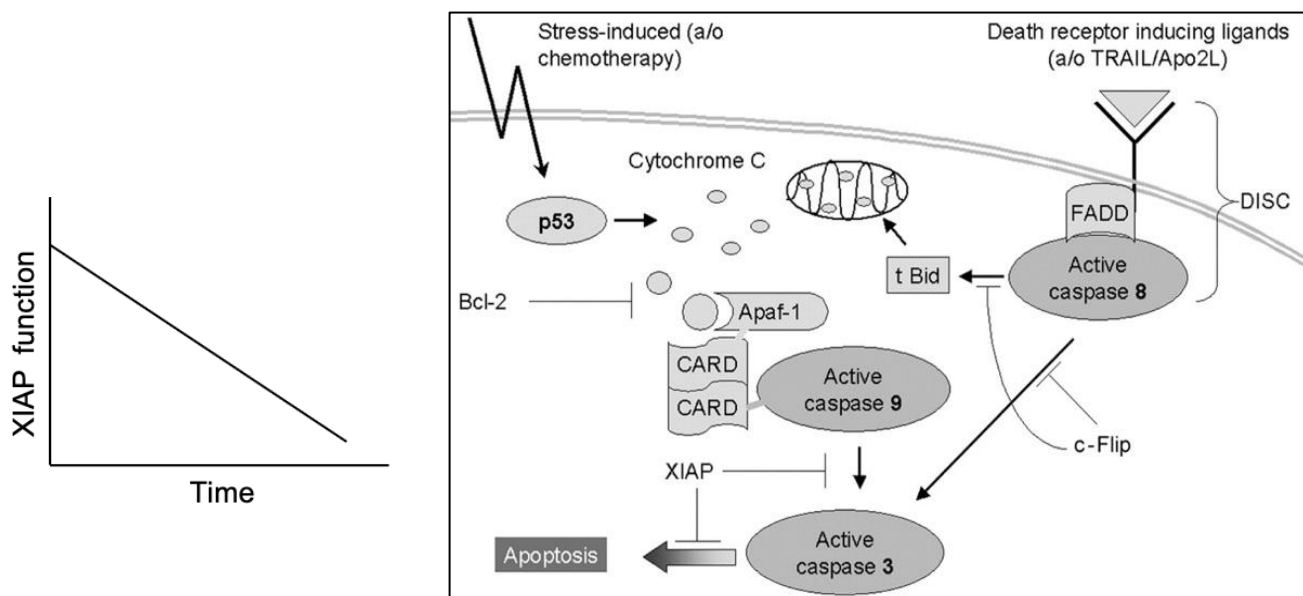
۳) افزایش طول سلول‌ها در A2 و B2

۴) تجمع اکسین و افزایش طول سلول‌ها در B1

۵) تجمع اکسین در A1 و افزایش طول سلول‌ها در A1 و B2

۱۶. شکل زیر مرگ برنامه‌ریزی شده (آپتوز) را در سلول‌های پستانداران نشان می‌دهد. نمودار زیر نشان‌دهنده عملکرد پروتئین XIAP در نوروها با افزایش بیان Nitric Oxide Synthase است. با توجه به

شکل و نمودار، چه روشی برای درمان بیماری آلزایمر مناسب است؟



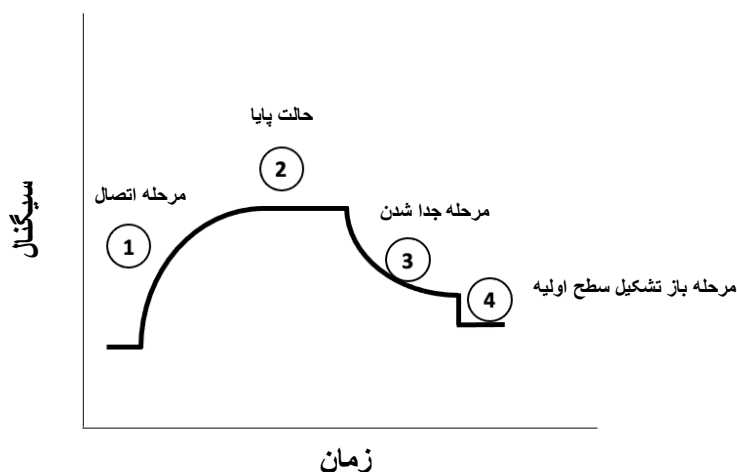
(← نماد فعال کننده و — نماد مهارکننده است)

- I افزایش بیان پروتئین tBID
- II انتقال siRNA علیه caspase-3 به سلول‌های عصبی
- III استفاده از خنثی کننده NOها
- IV افزایش بیان p53 در سلول‌های عصبی بیماران

- (۱) I و IV
- (۲) I و II و III
- (۳) II و III
- (۴) III و IV
- (۵) II و III و IV

۱۷. اتصال آنتی ژن به آنتی بادی سبب تغییر در رزونانس سطحی فلز می شود که مبنای یک روش تشخیصی برای بعضی از بیماری ها است. با توجه به تغییرات تابش الکترومغناطیس (سیگنال) مربوط به اتصال آنتی ژن به آنتی بادی در شکل زیر، گزینه درست را مشخص کنید.

توجه: بعد از افزودن آنتی ژن به آنتی بادی شست و شو با بافر انجام می شود.



- ۱) دو بیومولکول مکمل از طریق میانکنش های کووالان بهم متصل شده اند.
- ۲) افزودن عوامل جدا کننده بیومولکول از سطح در مرحله ۳ می تواند منجر به ایجاد فاز ۴ شود.
- ۳) افزودن SDS در مرحله ۲ تاثیری در شیب فاز ۳ ندارد.
- ۴) اتصال غیر کووالان دو بیومولکول مکمل، منجر به توقف نمودار در فاز ۲ می شود.
- ۵) افزودن یک مولکول مهارکننده در مرحله ۲ به محیط واکنش، منجر به افزایش نوسانات الکترونی در سطح فلز و افزایش سیگنال می شود.

۱۸. در آزمایشی برگ کرفس را همراه با دمبرگ آن در محلول رنگی فوشین اسیدی قرار داده‌ایم. بعد از گذشت حدود چهار ساعت می‌توانیم حرکت رنگ را در آوند چوبی و رگبرگ‌های انتهایی مشاهده کنیم. در صورتی که این آزمایش را با گیاه ریشه‌دار کرفس انجام دهیم، گزینه درست را در ارتباط با سرعت حرکت رنگ در فواصل بالاتر از محل ورود محلول رنگی و نیز عامل انتقال رنگ مشخص کنید؟

(۱) تقریباً مشابه برگ و سریع‌ترین عامل انتقال رنگ در هر دو آزمایش جریان توده‌ای است.

(۲) کندتر از برگ و سریع‌ترین عامل انتقال رنگ، جریان توده‌ای است.

(۳) سریع‌تر از برگ و سریع‌ترین عامل انتقال رنگ، انتقال فعال و انتشار است.

(۴) تقریباً مشابه برگ و سریع‌ترین عامل انتقال رنگ، انتقال فعال و انتشار است.

(۵) قابل پیش بینی نیست، اما مشخص است که سریع‌ترین عامل انتقال رنگ، انتقال فعال است.

۱۹. اتوفازی یک مسیر کاتابولیکی برای تجزیه اندامک‌ها و پروتئین‌های از کار افتاده داخل سلولی از طریق لیزوزوم است که نقش حیاتی در حفظ هموستاز سلولی دارد. کدام یک از موارد زیر در سلول می‌تواند منجر به فعال شدن اتوفازی شود.

(۱) گلوکاتیون احیا (GSH)

(۲) پراکسید هیدروژن

(۳) پراکسیداز

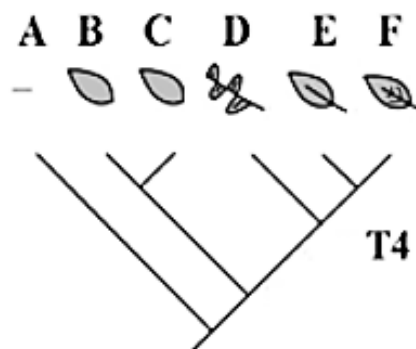
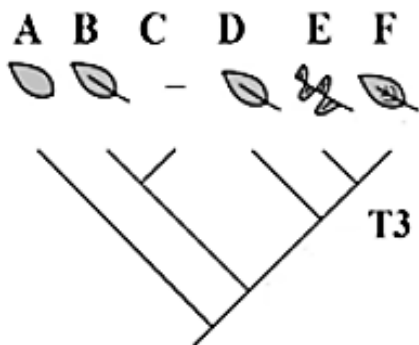
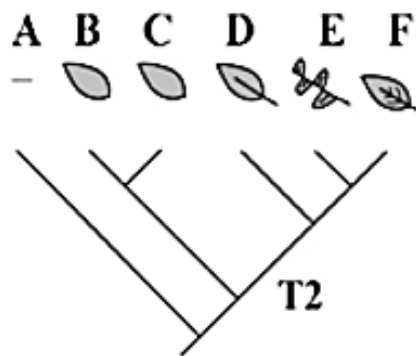
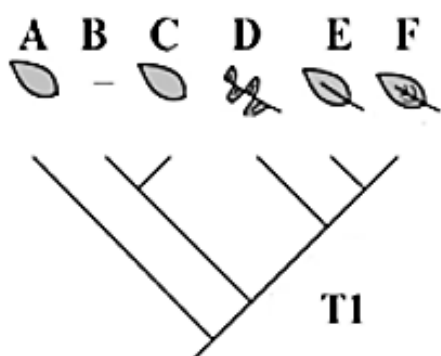
(۴) چاپرون HSP70

(۵) NADH

۲۰. مطالعات تبارزایشی نشان می‌دهند که برگ‌ها (هر نوع برگ حقیقی و یا ساختارهای برگ‌ی شکل گامتوفیتی یا اسپوروفیتی) حداقل پنج بار به‌طور مستقل تکامل یافته‌اند. کدام درخت تبارزایشی به‌درستی

تکامل برگ را در گیاهان نشان می‌دهد؟

توجه: درختان تبارزایشی با T1 تا T4 مشخص شده‌اند. حروف A تا F گروه‌های متفاوت گیاهان را نشان می‌دهند.



- (۱) در T1 فقط برگ A گامتوفیتی است.
- (۲) در T2 برگ‌های F و E مگافیل هستند.
- (۳) در T3 برگ‌های A و B گامتوفیتی هستند.
- (۴) در T4 برگ D اسپوروفیتی است.
- (۵) در T1 و T4 برگ‌های F و E مگافیل هستند.

۲۱. برای یک سلول سوماتیک جانوری که  $2n=6$  است، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

( $G_1$ : فاز اول رشد،  $G_2$ : فاز دوم رشد،  $M$ : متافاز،  $P$ : پروفاز و  $T$ : تلوفاز)

(۱) تعداد کروماتیدها در  $G_2=6$  ، تعداد کروموزومها در فاز  $G_1=6$

(۲) تعداد کروماتیدها در  $G_1=12$  ، تعداد کروماتیدهای خواهری در فاز  $T=12$

(۳) تعداد کروماتیدها در  $P=12$  ، تعداد کروموزومها در  $G_2=6$

(۴) تعداد کروماتیدها در  $G_2=6$  ، تعداد کروموزومها در  $M=12$

(۵) تعداد کروماتیدها در  $P=12$  ، تعداد کروموزومها در  $M=12$

۲۲. در راه‌های هوایی، دو الگوی اصلی برای جریان هوا وجود دارد. جریان لامینار که به صورت موازی با دیواره‌های راه‌های هوایی است و جریان توربولانت یا گردابی که بسیار نامنظم و غیریکنواخت و آشفته است. نوع جریان در یک لوله (لامینار یا توربولانت بودن آن) به عدد رینولدز ( $Re$ ) بستگی دارد. عدد رینولدز یک کمیت بدون واحد است. در یک لوله مستقیم، جریان توربولانت زمانی رخ می‌دهد که این عدد بیشتر از ۲۰۰۰ باشد.

عدد رینولدز از طریق فرمول زیر به دست می‌آید:

$$Re = \frac{2rvd}{\eta}$$

در این فرمول  $d$  دانسیته مایع،  $r$  شعاع لوله،  $v$  میانگین سرعت و  $\eta$  ویسکوزیته است.

همچنین، ویژگی‌های فشار-حجم جریان لامینار را می‌توان از رابطه پوازوی به دست آورد. در لوله‌های مستقیم با سطح مقطع دایره‌ای، جریان ( $V$ ) از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V = \frac{P\pi r^4}{8\eta l}$$

در این فرمول  $P$  فشار جلو برنده،  $\eta$  ویسکوزیته،  $r$  شعاع لوله و  $l$  طول لوله است.

با توجه به دستگاه تنفسی انسان و گزاره‌های زیر، گزینه درست را مشخص کنید.



- I- مقدار عدد رینولدز در لوله‌های هوایی نزدیک به انتهای مسیر نسبت به ابتدای مسیر، بیشتر است.
- II- بخش اعظم مقاومت راه‌های هوایی در برابر جریان، در بخشی از مسیر هوایی وجود دارد که قطر لوله‌ها زیاد است.
- III- بخش اعظم مقاومت در رگ‌های ریوی در برابر جریان خون، در رگ‌های کوچک و مویرگ‌ها قرار دارد.
- IV- هر چه سرعت جریان بیشتر باشد، احتمال توربولانت شدن جریان کاهش می‌یابد.
- V- در اختلاف فشار یکسان، مقاومت لوله‌ای به شعاع ۲ و طول ۲، ۸ برابر مقاومت لوله‌ای به قطر ۴ و طول ۴ است.

I,II,IV (۱)

II,III,V (۲)

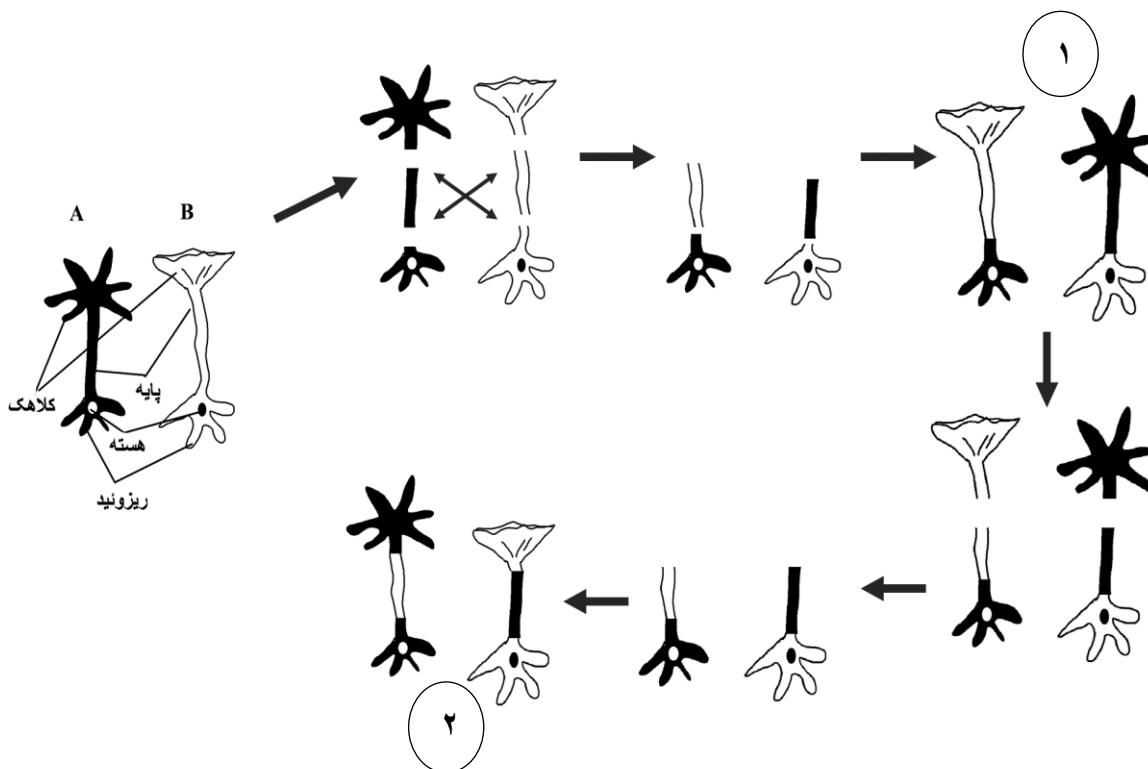
III,V (۳)

II,III (۴)

II,V (۵)

۲۳. هم‌رینگ به منظور بررسی روند تمایز و ریخت‌زایی آزمایش‌هایی با استفاده از دو گونه جلبک تک سلولی استوبولاریا انجام داد (شکل زیر). وی ابتدا کلاهک‌ها را حذف و سپس پایه‌ها را با یکدیگر جابه‌جا کرد؛ به طوریکه پایه گونه A روی ریزوئید گونه B و پایه گونه B روی ریزوئید گونه A قرار گرفت. این جلبک‌های بدون کلاهک موفق به تولید کلاهک جدید شدند. در ادامه این کلاهک‌ها را از جلبک‌ها جدا کرد. نتیجه نشان داد که جلبک‌های بدون کلاهک مجدداً موفق به تولید کلاهک شدند. با توجه به شکل زیر که مراحل و نتایج آزمایش‌های هم‌رینگ را نشان می‌دهد، کدام گزینه توضیح درستی، به ترتیب در ارتباط با تمایز یاخته‌ای و ریخت‌زایی کلاهک ارائه می‌دهد؟

توجه: به منظور وضوح نمایش رنگ هسته‌ها متضاد انتخاب شده است. در این آزمایش هسته‌ها جابه‌جا نشده و در ریزوئید اصلی خود باقیمانده و فقط پایه‌ها جابه‌جا شده‌اند.

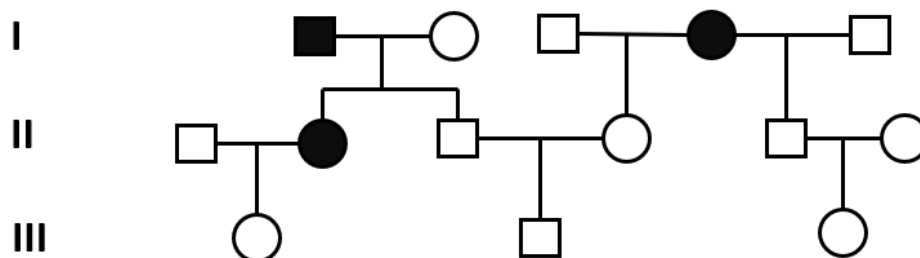


- (۱) تمایز یاخته‌ای در شماره ۲ حاصل برهم‌کنش مواد سیتوپلاسمی گونه A و B است - شکل کلاهک در شماره ۱ حاصل محصولات ژنی هسته گونه‌ای است که پایه روی آن پیوند خورده است.
- (۲) هسته عامل تمایز یاخته است - شکل کلاهک در ۱ و ۲ حاصل محصولات ژنی هسته گونه‌ای است که پایه از آن برداشته شده است.
- (۳) برهم‌کنش هسته و مواد سیتوپلاسمی تمایز را تعیین می‌کنند - شکل کلاهک در ۱ و ۲ حاصل محصولات ژنی هسته گونه‌ای است که پایه روی آن پیوند خورده است.
- (۴) در شماره ۱ برهم‌کنش مواد سیتوپلاسمی عامل تمایز است - شکل کلاهک در شماره ۱، حاصل محصولات ژنی ناپایدار هسته گونه‌ای است که پایه از آن برداشته شده و در شماره ۲ حاصل محصولات ژنی هسته گونه‌ای است که پایه روی آن پیوند خورده است.

۵) هسته عامل تمایز یاخته است - شکل کلاهک در شماره ۱، حاصل محصولات ژنی هسته گونه‌ای است که پایه از آن برداشته شده و در طول این آزمایش‌ها پایدار مانده‌اند.

با توجه به توضیح زیر به سوالات ۲۴ و ۲۵ پاسخ دهید:

در پژوهشی در زمینه عوامل ژنتیکی دخیل در فرایند تکوین، دانشمندان (Carpenter et al 2017) به شجره‌نامه زیر رسیدند که نشان دهنده وضعیت تکوین انگشتان دست نوعی نخستی است. در این شجره‌نامه، افراد مشخص شده با رنگ سیاه یک ناهنجاری در تکوین انگشتان دارند.



۲۴. به ترتیب از راست به چپ، ضریب خویشاوندی فرد (III-1 و III-3) و فرد (III-2 و III-3) چند است؟

توجه: ترتیب شماره گذاری از چپ به راست است. به طور مثال در درجه I افراد I1 و I4 بیمار هستند.

(۱) صفر و ۰/۲۵

(۲) ۰/۲۵ و ۰/۲۵

(۳) صفر و ۰/۰۶۲۵

(۴) ۰/۰۳۱۲۵ و ۰/۰۶۲

(۵) صفر و ۰/۰۳۱۲۵

۲۵. با فرض اینکه این بیماری اتوزوم مغلوب و فراوانی الل بیماری‌زا در جمعیت ۱۰ درصد باشد، احتمال

سالم بودن فرزند بعدی فرد II5 و II6 چه قدر است؟

(۱) ۰/۹۷۵

(۲) ۰/۹۶۴۳

(۳) ۱/۰

(۴) ۰/۹۵۴۶

(۵) ۰/۷۵

۲۶. یون ( $H^+$ ) از جمله یون‌هایی است که حفظ غلظت آن در محدوده‌ای باریک برای عدم آسیب به اندام‌ها ضروری است. افزایش بیش از حد این یون، اسیدوز و کاهش بیش از حد آن، آلكالوز گفته می‌شود. هر یک از این دو حالت، بر اساس علت ایجاد به دو دسته تنفسی و متابولیک تقسیم می‌شوند.

اگر علت اولیه تغییرات pH، تغییر در تهویه و فشار سهمی کربن‌دی‌اکسید ( $PCO_2$ ) باشد، اسیدوز یا آلكالوز از نوع تنفسی است، اما اگر علت اولیه تغییرات pH، افزایش یا کاهش غلظت بی‌کربنات در مایعات بدن باشد، اسیدوز یا آلكالوز از نوع متابولیک خواهد بود.

با توجه به توضیحات فوق، اختلال اسید-بازی ایجاد شده در بدن کدام فرد از نظر pH با سایرین متفاوت است؟

(۱) شخصی که به دلیل مشکلات در غدد درون ریز، ترشح آلدوسترون کاهش یافته دارد.

(۲) شخصی که بر اثر تصادف، دچار آسیب بصل النخاع شده است.

(۳) فردی که دیابت نوع ۱ دارد و چند روز انسولین تزریق نکرده است.

(۴) شخصی که اسهال شدید دارد.

(۵) فردی که در مسابقه دو سرعت المپیک شرکت کرده است.