

## پانزدهمین دوره المپیاد زیست شناسی کشور

۱. (۱۰ نمره) برگ گیاه گوشتخواری، مانند حشره گیر ونوس، به برخورد اشیا و لمس حساس است. در اثر تماس بدن حشره یا جانور کوچک حرکت هایی در برگ ایجاد می شود و برگ از محل رگبرگ میانی تا خورده و جانور به دام می افتد.

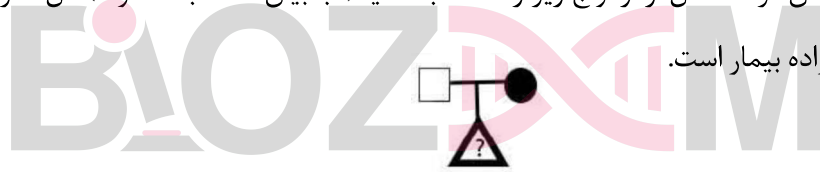
الف) این پدیده بر اساس کدام فرآیند فیزیکی و شیمیایی اتفاق می افتد؟

ب) مکانیسم این پدیده چیست؟

ج) نام این پدیده چیست؟

د) علت پدیده گوشتخواری در این گیاهان چیست؟

۲. (۱۵ نمره) با در نظر گرفتن اینکه هر سلول انسان دارای ۶۴ کروموزوم ۳۲ (جفت) شامل یک جفت کروموزوم جنسی (XX یا XY) می باشد، بدون در نظر گرفتن فاکتورهای دیگر مانند اندازه کروموزوم ها و ... احتمال بیمار شدن فرد حاصل از ازدواج زیر را محاسبه کنید. (با بیان محاسبات خود) ال a ژن مغلوب می باشد و مادر خانواده بیمار است.



ب) چند نفر از بیماران مذکور پس از مدتی به دلیل ناراحتی مورد عمل جراحی قرار گرفتند:

فرد ۰: حدود ۲۱ دقیقه بعد از غذا خوردن دچار علائم سرگیجه، سیاهی چشم ها، سردی اندام و گیجی می شود که با خوردن غذای سنگین و برخواستن تشدید می گردد.

فرد ۳: همان علائم فرد ۰ را بعد از حدود ۲ ساعت از غذا خوردن بروز می دهد.

فرد ۲: مدت کوتاهی بعد از غذا خوردن دچار سنگینی سردل و سپس استفراغ مواد غذایی می شود.

فرد ۶: مدت کوتاهی بعد از غذا خوردن دچار اسهال می شود.

در رابطه با علائم بالینی افراد فوق گزینه های زیر مطرح است:

الف) اختلال پاراسمپاتیکی در عملکرد معده و تخلیه آن وجود دارد.

ب) کاهش قند خون پس از افزایش یکباره آن، بعد از ورود حجم بالای غذا به روده رخ می دهد.

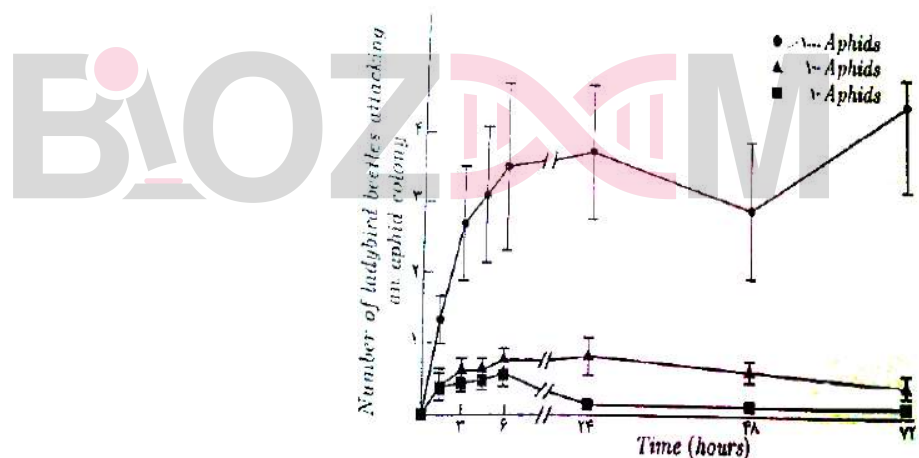
پ) حرکت مایع خارج از عروق به لوله گوارش رخ داده است.

ت) بخشی از روده ضمن عکل جراحی در این فرد حذف شده است.

مناسب ترین گزینه برای هر یک از افراد ۰ تا ۶ کدام است؟

۳. (۱۰ نمره) کفشدوزک ها (Ladybirds) حشراتی شکارگر هستند و در دوره لاروی و فرم بالغ از شته ها (Aphids) تغذیه می کنند. از این نظر در مطالعات کنترل زیستی آفات (شته ها) مورد استفاده قرار می گیرند.

فرد	گزینه	علت
۱		
۲		
۳		
۴		



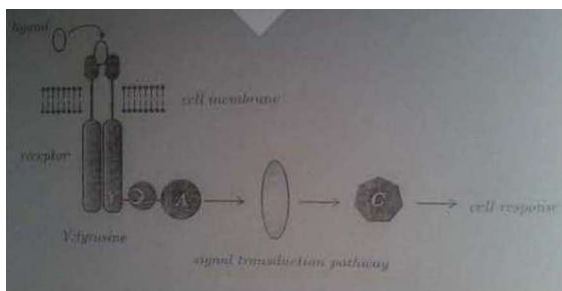
توضیح: محور X زمان و محور Y تعداد کفشدوزک های حمله کننده به شته ها در هر تیم را نشان می دهد.

در یک آزمایش (نمودار بالا) در سه ظرف نگهداری شته، تعداد ۱۰، ۱۰۰ و بیش از ۱۰۰۰ نمونه قرار داده شد. توزیع مکانی رشته ها در ظرف حالت یکنواخت را نشان می داد. سپس به هر یک از ظروف تعداد مساوی کفشدوزک اضافه شد. در نتیجه آن تنها در ظرف حاوی ۱۰ شته توزیع مکانی تغییر نیافت ولی دو ظرف دیگر توزیع متفاوتی را نشان می دادند.

الف) استراتژی کفشدوزک ها در پاسخ به این توزیع چگونه بوده است؟

ب) مناسب ترین استراتژی شته ها چه بوده است؟

۴. یکی از مکانیزم های مهار رشد سلول های سرطانی یافتن ترکیبات مهار کننده مسیر های انتقال پیام در آن ها می باشد. در آزمایشی به امید یافتن مهار کننده و توقف انتقال پیغام و استفاده از آن ها به عنوان داروی ضد سرطان مسیر انتقال پیام زیر بررسی شد.



الف) اجزای حد واسط مسیر انتقال پیام (A,B,C) معمولاً از طریق فسفریله شدن و یا از دست دادن گروه فسفات از آن ها (دفسفریله شدن) فعال می شوند. کدام یک از مکانیسم های زیر در رابطه با پروتئین های A , B , C فسفریله و یا دفسفریله صحیح یا غلط است؟ هر جواب غلط یک نمره منفی دارد. (جواب ها فقط در پاسخنامه انتهای سوال وارد شوند)

۱) رسپتور دارای دمین های آنزیمی است که واکنش های فسفریله شدن و یا دفسفریله شدن را کاتالیز می کند.

۲) آنزیم هایی که در فسفریله شدن و یا دفسفریله شدن دخالت دارند می توانند در سیتوپلاسم باشند.

۳) پروتئین های A,B,C حاوی دمین های آنزیمی هستند که می توانند واکنش ها فسفریله شدن و یا دفسفریله شدن را کاتالیز کنند.

۴) واکنش فسفریله شدن و یا دفسفریله شدن نمی تواند از طریق یک واکنش آنزیمی انجام شود.

۵) یک گروه فسفات از رسپتور به پروتئین A منتقل شده است.

۶) گروه فسفات فقط توسط اسید فسفریک ( $H_3PO_4$ ) تامین می شود.

ب) کدام یک از آزمایش های زیر ثابت می کند که مسیر انتقال پیام از B به C است و نه برعکس. یادآوری: آگونیست اثراتی مشابه و آنتاگونیست اثرات مخالف ترکیب اصلی دارد.

۷) افزودن یک ترکیب آگونیست A باعث فعال شدن C می شود.

۸) افزودن یک ترکیب آنتاگونیست A باعث فعال شدن B می شود.

۹) افزودن یک ترکیب آگونیست B باعث فعال شدن C می شود.

۱۰) افزودن یک ترکیب آنتاگونیست B باعث فعال شدن C می شود.

۱۱) افزودن سطح بیان B باعث افزایش فرم مولکول های C می شود.

۱۲) افزودن یک ترکیب آنتاگونیست B و مولکول های فعال C به سلول ها منجر به بروز پاسخ سلولی می شود. ج) اگر این مسیر در سلول های سرطانی فعال باشد، در کدام یک از فرآیندهای زیر احتمالاً دخالت می کند؟

۱۳) مهار تقسیم سلولی

۱۴) مهار تمایز سلول ها

۱۵) کاهش متیلاسیون در تعدادی از ژن های سرکوبگر تومور

۱۶) فعال شدن نسخه برداری از یک انکوژن

۱۷) توقف چرخه سلولی در فاط S

۱۸) مهار بیان تعدادی از ژن های دخیل در ترمیم DNA

پاسخنامه: پاسخ خود را با علامت X مشخص کنید ( پاسخ غلط نمره منفی دارد )

شماره سوال	صحیح	غلط	شماره سوال	صحیح	غلط
۱			۱۰		
۲			۱۱		
۳			۱۲		
۴			۱۳		
۵			۱۴		
۶			۱۵		
۷			۱۶		
۸			۱۷		
۹			۱۸		

۵- ( ۱۸ نمره )

این سوال از دو بخش A و B تشکیل شده است.

A) ( توجه مهم: در بخش A این سوال هر پاسخ درست (+) و هر پاسخ نادرست (۱) نمره منفی دارد.) از خون سرخرگی برای سنجش وضعیت تعادل اسید - باز بدن استفاده می شود. در جدول شماره ۱ میزان مقادیر طبیعی بعضی از متغیرهای خون سرخرگی را مشاهده می کنید:

متغیر	محدوده طبیعی	
pH	۷/۳۵ - ۷/۴۵	$P(\text{CO}_2) \leftarrow$ فشار سهمی گاز $\text{CO}_2$ در خون $P(\text{O}_2) \leftarrow$ فشار سهمی گاز $\text{O}_2$ در خون
$P(\text{CO}_2)$	۳۵-۴۵	
$P(\text{O}_2)$	۹۵-۱۰۵	
$\text{HCO}_3$	۲۲-۲۸	

از چهار فرد A ، B ، C ، و D نمونه خون سرخرگی گرفته شده ولی به علت بی دقتی یکی از افراد آزمایشگاه ، نتایج این نمونه های خون به هم ریخته شده است. با توجه به توضیحات داده درباره افراد A تا D مشخص کنید که اطلاعات هر سطر جدول ۲ مربوط به کدام فرد است.

( نکته: تمام اطلاعات داده شده در جدول ۲ مربوط به افراد A تا D است و از هیچ فردی آزمایش تکراری گرفته نشده است. تمامی این افراد تا قبل از این اتفاقات سالم بوده و بیماری خاصی نداشته اند).  
فرد A : جوانی است که هنگام عبور از خیابان زمین خورده و بدون آسیب جدی، تنها دچار اضطراب و نگرانی و تنفس سریع ناشی از استرس شده است.

فرد B : جوانی است که به علت ضربه چاقو به دستش و خونریزی شدید از آن مراجعه کرده است. این فرد تنفس سریعی دارد و سطح هموگلوبین خونش حدود ۷ است. ( هموگلوبین طبیعی : ۱۴-۱۶)

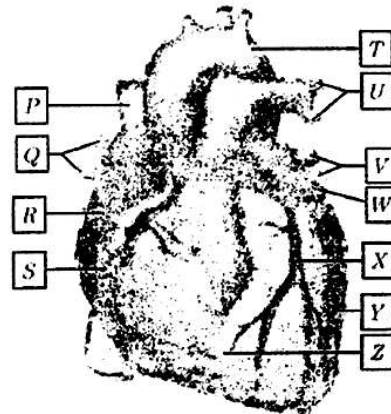
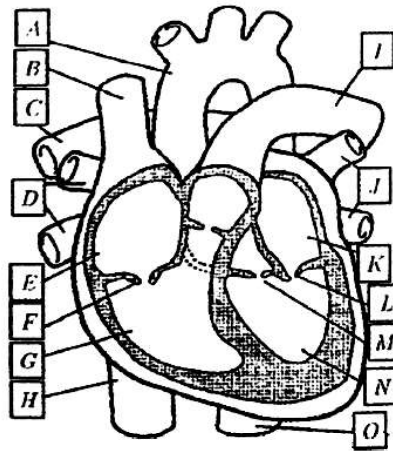
فرد C: فرد میانسالی است که ظاهرا به علت مسمومیت غذایی چندین نوبت استفراغ شدید داشته است.

فرد D : فرد میانسالی است که بدون سابقه بیماری قبلی از دیروز دچار چندین مرتبه اسهال حجیم شده است.

آزمایش ها		نام فرد
pH = 7 / 49	P(O <sub>2</sub> ) = 89	
P(O <sub>2</sub> ) = 95	HCO <sub>3</sub> = 19	
P(CO <sub>2</sub> ) = 25	HCO <sub>3</sub> = 22	
pH = 7 / 53	P(CO <sub>2</sub> ) = 24	
pH = 7 / 31	P(CO <sub>2</sub> ) = 31	
P(O <sub>2</sub> ) = 105	HCO <sub>3</sub> = 24	
pH = 7 / 44	P(CO <sub>2</sub> ) = 48	
P(O <sub>2</sub> ) = 83	HCO <sub>3</sub> = 32	

	مهم ترین متغیر در افتراق آزمایشات فرد A از B کدام است؟
	اولین متغیری که در جریان تنفس تند افزایش یا کاهش می یابد، کدام است؟
	به طور کلی به عواملی که مانع تغییر ناگهانی pH خون می شوند چه می گویند؟

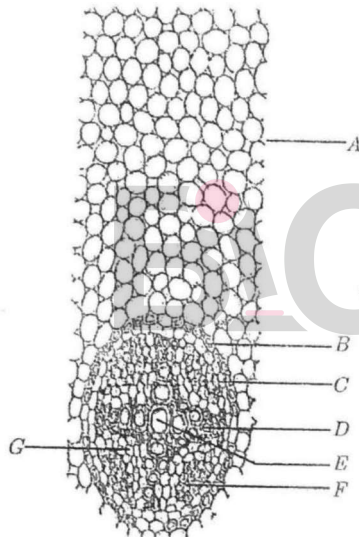
(B) در شکل های زیر ساختمان قلب انسان را مشاهده می کنید. اجزای مشخص شده را نامگذاری کنید.



۶- (۱۰ نمره)

توجه: هر پاسخ نادرست یا اضافی نمره منفی دارد.

شکل صفحه بعد برش عرضی یکی از اندام های گیاه "الف" را نشان می دهد.



الف) کدام حرف مسن ترین آوندهای چوبی را نشان می دهد؟

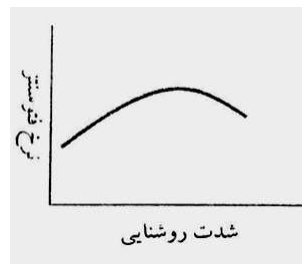
ب) تزئینات دیواره آوندهای چوبی جوان در این برش از چه نوعی است؟ چرا؟

پ) این گیاه رشد پسین دارد. کدام حرف (ها) در تشکیل کامبیوم شرکت می کند؟

ت) در صورتی که بخواهیم با استفاده از سلول های این اندام و با فن کشت بافت این گیاه را زیاد کنیم،

به طور نظری امکان استفاده از چه شماره هایی وجود دارد؟

ث) نمودار زیر نرخ فتوسنتز این گیاه را با شدت روشنایی نشان می دهد. با توجه به نمودار ابتدا درست یا نادرست بودن هر گزاره را و سپس نوع فتوسنتزی را که هر گزاره به آن مربوط است بنویسید.



نوع فتوسنتز	درست / نادرست	
		۱ افزایش درصد اکسیژن هوا بر نرخ فتوسنتز این گیاه اثر منفی دارد.
		۲ این گیاه توانایی زیادی در تثبیت CO <sub>2</sub> در مناطق گرم و خشک دارد.
		۳ چرخه فتوسنتزی در دو بخش متفاوت سلول انجام می شود.
		۴ شرایط زمین به نفع تشکیل فتوسنتزی بوده که در این نوع گیاه وجود دارد.

۷- (۱۰ نمره)

در تکوین پانکراس ( لوزالمعده ) در دوران جنینی، سلول هایی از دیواره لوله گوارش اولیه تکثیر شده و جوانه پانکراسی را تولید می کنند. مرحله ایجاد این جوانه، تحت تاثیر فاکتورهای رشد ( مواد پروتئینی القاکننده ) مترشح از برخی بافت های اطراف انجام می گیرند. یکی از بافت های تاثیرگذار ، نوتوکورد است که منبع ترشح فاکتور رشد FGF و اکتیوین (Activin) است، این دو ماده ، پروتئین دیگری به نام SHH را در سلول های مذکور مهار می کنند که این مهار باعث تبدیل سلول های دیواره لوله گوارش اولیه به سلول های پیش ساز پانکراس می گردد.

یکی از بیماری های رایج پانکراس دیابت نوع یک است. در بیماری دیابت نوع یک، سلول های بتای ترشح کننده انسولین در پانکراس ( لوزالمعده ) از بین می روند. بنابراین برای درمان آن می بایست : (۱) سلول های از دست رفته را جایگزین نمود (۲) کمبود انسولین را جبران کرد.

سلول های بنیادی جنینی سلول هایی هستند که معمولاً از مرحله بلاستوسیت جنینی جدا می شوند و در آزمایشگاه تکثیر می یابند. مشخص شده است که این سلول ها به طور بالقوه قابلیت تمایز به همه سلول های بافت های بدن را دارند. بر اساس یک فرضیه ، اگر اتفاقات تکوینی درون بدن را در محیط آزمایشگاه شبیه سازی کنیم می توانیم از این سلول ها هر نوع سلولی بسازیم.

در مواردی که برای درمان دیابت های پیشرفته از پیوند پانکراس استفاده می شود به دلیل عدم تشابهات سیستم ایمنی بین دهنده و گیرنده پانکراس ، ممکن است این اندام پس از پیوند به بیمار در اصطلاح پس زده شود و پیوند با شسکت مواجه شود.

الف) با در نظر گرفتن هر کدام از عوامل زیر ، کدامیک از روش های ۱ یا ۲ را ارجح می دانید؟

با در نظرگیری	۱	۲
شیوع بالای دیابت در جامعه		
انجام پذیر بودن روش		
قرابت فیزیولوژیکی با بدن انسان		

ب) اگر بخواهیم بر اساس فرضیه مذکور از سلول های بنیادی جنینی، سلول های بتای پانکراسی تولید کنیم، ابتدا باید سلول های بنیادی را به سلول های کدامیک از سه لایه جنینی اکتودرم، مزودرم و اندودرم تمایز دهیم؟ چرا؟

ج) آزمایشی را طراحی کنید که از سلول های بنیادی جنینی، در آزمایشگاه سلول های بتای پانکراسی تولید کنیم.

د) به نظر شما د صورت موفقیت در تولید سلول های بتای پانکراسی ، ممکن است این موضوع ( پس زده شدن ) برای این سلول ها نیز اتفاق بیافتد؟



۸- ( ۱۲ نمره )

پلاسمدها سلول های DNA ی حلقوی هستند که به عنوان ناقل برای انتقال ژن به درون سلول باکتری ها به هدر می روند ( DNA ی غیر حلقوی در سلول باکتری از بین می رود ) . معمولاً یک ژن مقاومت به آنتی بیوتیک ( مثلاً آمپی سیلین Amp ) و در پلاسمیدها وجود دارد که به منظور گزینش سلول هایی به کار می رود که ناقل مذکور را دریافت نموده اند ( شکل زیر ) . قطعه DNA ی مربوط به ژن X به طول یک کیلو باز را توسط آنزیم BamHI برش داده ایم که اختصاصاً توالی GAATTC را می شناسد ( محل برش توسط پیکان های کوچک نشان داده شده است ) . این برش منجر به ایجاد توالی های ( تک رشته اس چسبنده ) در دو انتهای ژن می شود. همچنین آنزیم BamHI قادر است ناقل حلقوی نشان داده شده در شکل زیر را تنها در محل اختصاصی نشان داده شده ببرد و دو انتهای چسبنده ایجاد کند. با مخلوط کردن ژن X برش خورده و ناقل برش خورده در یک ظرف، امکان الحاق ژن X درونناقل برش خورده ایجاد می شود. البته امکان بازگشت ناقل برش خورده به فرم حلقوی اولیه نیز وجود دارد. بنابراین در ظرف مخلوط ، دو نوع ناقل حلقوی ۱۰ کیلو بازی و ناقل نو ترکیب ۱۱ کیلو بازی به وجود می آیند. حال مجموعهماقلین حلقوی موجود در ظرف را به درون سلول های باکتریایی فرستاده و باکتری ها را در محیط کشت دارای آمپی سیلین رشد





X.F	X.R	X.R	V.R	پرایمر دوم	X.F	X.R	X.R	V.R	پرایمر دوم
۰	۰	۰	۱۰۰	طول محصول (جفت باز)	۱۰۶۰	۱۰۴۰	۱۰۰۰	۱۱۰۰	طول محصول (جفت باز)

برای کلونی C				
۴	۳	۲	۱	واکنش شماره
V.R	V.F	X.F	V.F	پرایمر اول
X.F	X.R	X.R	V.R	پرایمر دوم
۰	۰	۱۰۰۰	۱۱۰۰	طول محصول (جفت باز)

کدام یک از موارد زیر دارای کلونی نوترکیب هستند؟ دلایل خود را بنویسید.

الف) کلونی A و B

ب) کلونی C و B

ج) کلونی A و C

د) هر سه کلونی

