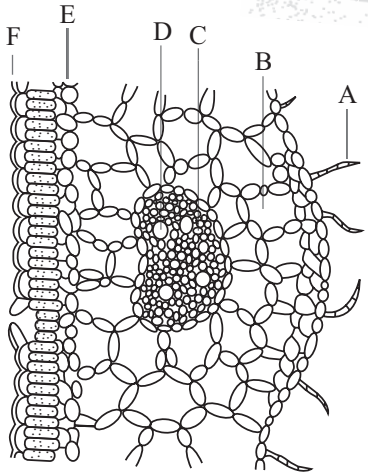
آزمون مرحله‌ی دوم سیزدهمین المپیاد زیست‌شناسی کشور اردیبهشت ۱۳۸۹

ایران



۱. (۱۰ نمره) با توجه به شکل زیر به پرسش‌های الف و ب پاسخ دهید:

الف ـ برگ گیاهان آبزی ممکن است در سه نوع غوطه‌ور در آب، شناور بر آب و یا هوایی باشند. شکل مقابل، مقطع کدام‌یک از این انواع را نشان می‌دهد؟ چرا؟

ب ـ موارد مشخص شده در شکل را نام‌گذاری کنید (پاسخ نادرست، نمره‌ی منفی دارد).

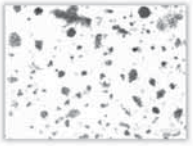
۲. (۱۰ نمره) موارد زیر را در گیاهان C_3 با C_4 مقایسه کنید و علت را بنویسید.

الف ـ انرژی لازم برای تثبیت یک مولکول CO_2:

ب ـ راندمان تولید:

۳. (۱۰نمره) یکی از مکانیسم‌های ورود پروتئین به سلول که برخی ویروس‌ها از آن استفاده می‌کنند، مکانیسم هدایت پروتئین‌ها (Protein transduction) است. در این فرایند، پروتئین‌هایی که یک رشته‌ی آمینواسیدی خاص به نام سیگنال TAT در ساختار خود دارند از غشای سلول عبور می‌کنند. چگونگی این انتقال دقیقاً معلوم نیست؛ اما مشخص شده است که این انتقال به روش اندوسیتوز نیست و پروتئین‌های منتقل شده پس از ورود به سلول، فاقد پوشش غشایی هستند. این پروتئین‌ها از غشای هسته نیز عبور می‌کنند و در هسته‌ی سلول مجتمع می‌شوند. در یک بررسی برای انتقال پروتئین A به هسته‌ی سلول بنیادی جنینی انسان (سلول‌های هدف)، سیگنال TAT با روش مهندسی ژنتیک به آغاز توالی پروتئین نوترکیب A متصل شد. سپس ورود این پروتئین و پروتئین A فاقد TAT به هسته‌ی سلول‌های مختلف پس از گذشت زمان کافی از مجاورت آن‌ها بررسی شد. ردیابی این پروتئین‌ها از طریق رنگ‌آمیزی اختصاصی پروتئین A صورت گرفت. تصاویر زیر نمونه‌های رنگ‌آمیزی شده‌ی سلول‌های هدف و سلول‌های مونوسیت را در شرایط مختلف نشان می‌دهد. نوع رنگ‌آمیزی در هر شکل مشخص شده است.

سلول‌های هدف
رنگ‌آمیزی هسته



شکل۱

سلول‌های هدف در مجاورت با پروتئین A دارای TAT
رنگ‌آمیزی اختصاصی پروتئین A

شکل۲

سلول‌های هدف در مجاورت با پروتئین A فاقد TAT
رنگ‌آمیزی اختصاصی پروتئین A

شکل۳

سلول‌های مونوسیت
رنگ‌آمیزی هسته

شکل٤

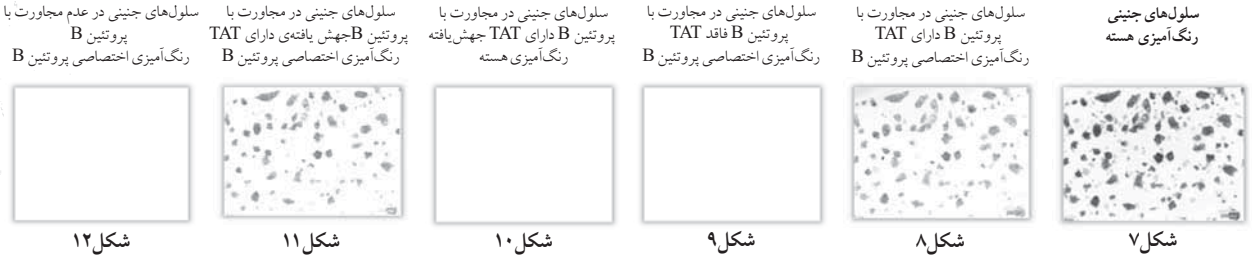
سلول‌های مونوسیت در مجاورت با پروتئین A دارای TAT
رنگ‌آمیزی اختصاصی پروتئین A

شکل٥

سلول‌های مونوسیت در مجاورت با پروتئین A فاقد TAT
رنگ‌آمیزی اختصاصی پروتئین A

شکل٦

در تصاویر زیر نتایج آزمایش‌های دیگری را بر نمونه‌های سلول‌های بنیادی جنینی مشاهده می‌کنید. در این آزمایش‌ها ورود پروتئین B به سلول‌ها در شرایط مختلف بررسی شده است.



شکل۷ شکل۸ شکل۹ شکل۱۰ شکل۱۱ شکل۱۲

درستی یا نادرستی هر عبارت را مشخص کنید؛ علت را با ذکر شکل‌های مورد مقایسه بیان کنید.

الف. پروتئین A به سلول هدف منتقل شده است و مشکل از روش رنگ‌آمیزی است.

ب. سیگنال TAT در پروتئین A به درستی عمل نکرده است.

ج. ورود پروتئین A به مونوسیت وابسته به سیگنال TAT نیست.

د. جهش ایجاد شده در B باعث اختلال در عمل سیگنال TAT می‌شود.

هـ. جهش ایجاد شده در B باعث عدم اتصال رنگ اختصاصی پروتئین B به آن می‌شود.

4. (10 points) A predatory spider sits in its web waiting for prey to pass by. There are four types of potential prey in the environment:

Prey	Weight (mg)	Handling time (min.)	Encounter rate (Items per min.)
Gnats	10	1	1.0
Flies	60	3	5.0
Beetle larvae	100	2	0.5
Bees	20	4	3.0

In a modeling of foraging behavior, profitability for a captured prey to be eaten is calculated by division of its Energy gain (E) to its handling time (h). By considering the weight of the prey for measuring it energy gain, rank from low to high the set of prey items by profitability. (item 4 is the most profitable) Show your calculations:

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

۵. (۱۵ نمره) پدیده‌ای به‌نام سفید شدن مرجان‌ها (coral bleaching) یکی از نگرانی‌های بشر در حفاظت از منابع دریایی است. دانشمندان، این پدیده را ناشی از گرم شدن زمین می‌دانند. مرجان‌ها جانورانی هستند که در اعماق کم زندگی می‌کنند و به‌عنوان محافظین سواحل دریاها از تخریب ناشی از امواج سنگین جلوگیری می‌کنند. لازم به ذکر است که مرجان‌ها دارای تک‌یاخته‌ی هم‌زیستی هستند که به تثبیت کربنات کلسیم

	پاسخ: (بلی/خیر)	علت
مرگ تک‌سلولی‌های هم‌زیست		
کاهش اکسیژن آب		
مرگ و کاهش پلانکتون‌ها		
افزایش تک‌یاختگان سمی در آب		

در آن‌ها کمک می‌کند. تغذیه‌ی اصلی مرجان‌ها از پلانکتون‌های گیاهی و جانوری اســت. با توجه به این‌که جانداران پاســخ‌های متفاوتی به تغییر دما می‌دهند، مشخص کنید که هر کدام از عوامل زیر در سفید شدن و مرگ این مرجان‌ها نقش ایفا می‌کند یا خیر و در هر مورد، استدلال خود را بنویسید.

۶. (۱۵ نمره) انجام شــدن فرایندهای فیزیولوژیک نرمال بدن، نیازمند قرارگیری pH خون در محدوده‌ی طبیعی اســت. در صورت اسیدی‌تر شدن خون از این میزان، اسیدوز و در صورت بازی‌تر شدن آن، آلکالوز رخ می‌دهد. ۲مولکول عمده در خون، pH آن را تنظیم می‌کنند؛ یکی، بی‌کربنات که غلظت آن در خون در کنترل کلیه و دیگری CO_2 که در کنترل سیستم ریوی قرار دارد.
در جدول زیر، با توجه به هر کدام از حالات توصیف شده، از میان خانه‌های ٤ ستون مقابل آن، در خانه‌ای که نشان‌دهنده‌ی اولین تغییری است که رخ می‌دهد، شماره‌ی ۱ و در خانه‌ی دومین تغییر (ناشی از پاسخ فیزیولوژیک)، شماره‌ی ۲ بنویسید. سپس با قرار دادن علامت ✓ در یکی از دو خانه‌ی آخر، مشخص کنید که در مجموع، در حالت توصیف شده، کدام حالتِ اسیدوز یا آلکالوز ایجاد می‌شود (پاسخ نادرست، نمره‌ی منفی دارد).

	افزایش HCO_3^- خون	کاهش HCO_3^- خون	افزایش CO_2 خون	کاهش CO_2 خون	در مجموع، اسیدوز	در مجموع، آلکالوز
فردی که در چند ساعت اخیر، چندین بار استفراغ کرده است.						
فردی که در چند ساعت اخیر، شدیداً دچار اسهال شده است.						
فــردی با دیابت نوع I که به تازگی دچار عدم تولید انســولین و شرایط بحرانی ناشی از عدم ورود گلوکز به سلول‌ها شده است.						
دونده‌ی ماراتون که در ادامه‌ی دویدن از شدت سوزش عضلات قادر به ادامه‌ی حرکت نیست.						
فردی که به تازگی دچار ضربه‌ی ســر و آســیب مرکز تنفســی بصل‌النخاع شده است.						

تذکر: زمانی دومین تغییر را مشــخص کنید که این تغییر در جبران فرایند سهم عمده‌ای داشته باشد.

۷. (۱۵ نمــره) هــر کــدام از رگ‌های شاخه‌های سرخرگ ششی (برونشیال) بــه یــک کیســه‌ی هوایــی (آلوئول ـ Alveoli) می‌روند. یکی از مکانیسم‌های فیزیولوژیک ریــوی، تنگ کردن رگی اســت که هوارسانی کیســه‌ی هوایی مربوط به آن کاهش یافته است (و زیاد کردن جریان خون پیرامون کیسه‌ی هوایی با تهویه‌ی بیش‌تر). این کار به صورت تدریجی در سراسر ریه و برای متوازن‌سازی تهویه‌ی هر آلوئول با خون‌رسانی آن انجام و باعث برقراری تجانس تهویه و خون‌رسانی در هر آلوئول و به تبع آن در کل ریه می‌شود.
الف. فردی در اثر یک بیماری، با روندی ثابت طی چند هفته، دچار تجمع ۱ لیتر مایع در فضای جنبی خود شــده اســت. بعد از مراجعه به مرکز درمانی، پزشک تصمیم می‌گیرد تا مایع اضافی را خارج کند. روند بیماری پس از این اقدام به‌صورت کامل مرتفع شد و اثری هم برجای نگذاشت.
هدف این قسمت از سؤال، رسم نمودار تجانس تهویه و خون‌رسانی کلی ریه در این فرد نسبت به زمان، از شروع بیماری تا رفع کامل آن است. بدین‌منظور به این دو راهنمایی دقت کنید:
۱ـ مایع تجمع کرده در جنب، بر اساس قانون جاذبه قرار می‌گیرد و مانع عملکرد جنب می‌شود.
۲ـ در این نمودار از زمان کشیدن مایع صرف‌نظر کنید.
در این نمودار، ٤ نقطه‌ی زیر (A تا D) وجود دارد:
A. قبل از بیماری
B. زمان مراجعه به مرکز درمانی
C. بلافاصله بعد از کشیدن مایع اضافی
D. پس از بهبودی

نقطه‌ی A در نمودار مشخص شده است. لذا ابتدا ۳ نقطه‌ی B و C و D را در نمودار زیر مشخص کنید.

می‌دانیم این نمودار با اتصال هر دو نقطه‌ی متوالی به هم توسط خطوط مناسب کامل می‌شود. بنابراین بهترین نوع خط را با توجه به شیب و تغییرات آن برای هر کدام از خطوط (AB، BC و CD)، از جدول زیر انتخاب کنید و در جدول مربوطه (جدول پایین آن) بنویسید.

نوع خط	شکل خط	نوع خط	شکل خط	نوع خط	شکل خط	نوع خط	شکل خط
۱		۱′		۳		۳′	
۲		۲′		٤		٤′	

ب ـ اگر بهبودی کامل صورت نگیرد و چسبندگی در برخی نقاط جنب فرد باقی بماند، مهم‌ترین تغییر نمودار نسبت به حالت قبل در کدام نقطه یا خط (فقط به‌صورت تغییرات در شیب) خواهد بود؟ چگونه؟

خط	نوع خط
AB	
BC	
CD	

۸. (۲۰نمره) برای مهار آنزیم هگزوکیناز از ترکیب ۲- دئوکسی گلوکز استفاده می‌شود. این ترکیب به علت شباهت ساختاری به گلوکز، می‌تواند آنزیم را مهار کند، برای بررسی فعالیت و مهار این آنزیم، ٦ لوله‌ی آزمایش به‌صورت زیر آماده شد:

لوله‌ی آزمایش شماره‌ی ۱	بافر فسفات	۲- دئوکسی گلوکز(۰/۱ M)	هگزوکیناز	آب مقطر
۱	۱/٤۸ml	–	۲۰ µl	–
۲	۱/٤۷ml	۱۰ µl	۲۰ µl	–
۳	۱/٤٥ml	۳۰µl	۲۰µl	–
٤	۱/٤۲ml	٦۰µl	۲۰ µl	–
٥	۱/٤۰ml	۸۰ µl	۲۰ µl	–
٦	۱/۳۹ml	۹۰µl	۲۰ µl	–
شاهد	۱/٤۳ml	٥۰ µl	–	۲۰ µl

در هر یک از لوله‌های ۱ تا ٦ مقادیر یکسانی از ATP، گلوکز (٥ میلی‌مولار)، DAN^+ و آنزیم گلوکز ٦- فسفات‌دهیدروژناز (G6pD) در حجم نهایی ۱ml تهیه شد. سپس مواد دیگری مطابق جدول زیر به هر یک از لوله‌ها اضافه شد:

الف ـ با توجه به محتویات لوله‌ی آزمایش، نحوه‌ی انجام واکنش و سنجش محصول نهایی آنزیم را از طریق قرائت جذب طول موج ۳٤۰nm (مربوط به NADH) توضیح دهید. نشان دادن معادلات انجام واکنش نیز کافی است.
جذب‌های قرائت شده توسط یکی از دانش‌پژوهان به شرح زیر است. توجه کنید که جذب نمونه‌ی شاهد، صفر در نظر گرفته شده و جذب دیگر نمونه‌ها در مقایسه با آن خوانده شده است.

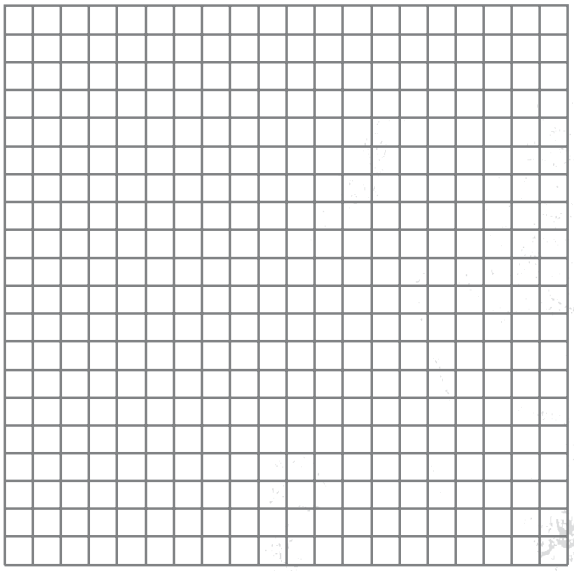
شماره‌ی لوله	جذب (۳٤۰nm)
۱	۰/۹٥
۲	۰/۸٥٥
۳	۰/٦٦٥
٤	۰/۳۸
٥	۰/۱۹
٦	۰/۰۹٥

ب ـ غلظت ترکیب ۲- دئوکسی گلوکز را بر حسب میلی‌مولار در ۲/٥ میلی‌لیتر محلول آنزیمی در لوله‌های شماره‌ی ۱ تا ٦ محاسبه کنید. همچنین با توجه به این‌که سرعت واکنش با میزان جذب گروه کروموفور ارتباط دارد، مقدار V_i/V_o را در هر لوله محاسبه کنید (V_o، سرعت واکنش در عدم حضور مهار کننده و V_i، برابر با سرعت واکنش در حضور مهار کننده است).

شماره‌ی لوله	۲-دئوکسی گلوکز (mM)	$\frac{Vi}{Vo}$
۱		
۲		
۳		
٤		
٥		
٦		

ج ـ $IC_{٥٠}$ غلظتی از مهارکننده است که در حضور آن سرعت آنزیم به نصف می‌رسد. با رسم نمودار $\frac{Vi}{Vo}$ علیه [I] (غلظت مهارکننده)، با استفاده از قسمت شطرنجی زیر، مقدار $IC_{٥٠}$ را برحسب mM محاسبه کنید (ابعاد و واحدهای نمودار را مشخص کنید).

$IC_{٥٠} =$



د ـ با توجه به رابطه‌ی $IC_{٥٠} = K_i\left(١+\frac{[S]}{K_m}\right)$ که در آن K_i ثابت مهاری واکنش و K_m معرف تمایل آنزیم به سوبسترا است و با در نظر گرفتن این‌که K_m هگزوکیناز برای گلوکز ۱۰ میلی‌مولار است، مقدار K_i آنزیم را برای ۲- دئوکسی‌گلوکز محاسبه کنید.

۹. (۲۰ نمره) اخیراً ویروسی کشف شده که با افزودن یک قطعه‌ی ۱٦جفت نوکلئوتیدی از DNA خود به درون اگزون ژن کد کننده‌ی پروتئینی در سلول هدف عمل می‌کند. شکل زیر نشان‌دهنده‌ی توالی mRNA بالغ پروتئین مذکور و جایگاه اضافه شدن قطعه‌ی جدید حاصل از عمل ویروس (نوک پیکان) است. (به‌منظور آسان شدن تفسیر، نوکلئوتیدها در دسته‌های ۱۰تایی، با فاصله جدا شده و کدون‌های آغاز و پایان پروتئین مشخص شده‌اند.)

5'- AUUCCCUGGG CGGACGGCGU ACGCGAUUGC GGACUCGGCU GCGGCGAUCG ***AUG*** ACUGAAU
ACUGCGUACU CGUGGCGCCU AAGAGACGCG UGUCAGCGAG CGUAGGCGAG CGCGAGAGAG
AGAUGGUGUA CCUGCGUGCU ACCUCGAUGC UCGAGUCGCG AUCGGUGUGU CCGUACUCGU
GGCGCCGGCG AGACGCGCGU ACUCGUGGCG CCGGCGAGAC GCGAGACGCG UGCGAGCGAG
GCGAUCGGUG UGUCCGUACU CGUGGCGCCG GCGAGACGCG CGUACUCGAG ACGCGUGCGA
GCGAGCGUGC GCGAGCGCGA GAGAGAGAUG GUGUACCUGC GUGCUACCUC ***UAA***GUACGAG
GAGCGAGCGU GCGCGAGCGC GAGAGAGAGA UGGUGUACCU GCGUGCUACC UCGAUGCUCG
AGUCGCGAUC GGUGUGUCCG UACUCGUGGC GCCGGCGAGA CGCGCGUACU GCAAAAAAAA
AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA
AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA
AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAAAAAAAAA AAA -3'

نسـخه های فراوانی از RNAی ۱۶نوکلئوتیدی متناظر با قطعه‌ی اضافه شـده در mRNA ژن آلوده به ویروس در دسترس است. دانشمندی برای بررسی توالی این RNAها با الگوبرداری از آزمایش نیرنبرگ در کشف کدون‌های ژنتیکی، آزمایشی ۳ مرحله‌ای طراحی و اجرا کرد؛ به این ترتیب که در نخستین مرحله، تحت شرایط کنترل شده‌ی in vitro، RNAها را به مدت کافی در معرض ریبوزوم‌های استخراج شده قرار داد تا این ریبوزوم‌ها دقیقاً از نخستین نوکلئوتید سمت '5 آن‌ها برداشته شد. سپس RNAهای ۱۵ نوکلئوتیدی حاصل مجدد توسط ریبوزوم‌ها در شرایط مشابه مرحله‌ی اول ترجمه شدند. مرحله‌ی سوم آزمایش نیز با برداشته شدن یک نوکلئوتید دیگر از سمت '5 RNAهای ۱۵ نوکلئوتیدی قبل و ترجمه‌ی آن‌ها به همان شیوه انجام شد.

در هر یک از ۳ مرحله‌ی فوق، پپتیدهای حاصل از ترجمه را تخلیص و ریشه‌های آمینواسیدی موجود در آن را توسط دستگاهی شناسایی کرد. جدول زیر، طول بزرگ‌ترین پپتیدهای ترجمه شده و ریشه‌های آمینواسیدی موجود در محلول تخلیص شده (به‌ترتیب حروف الفبای انگلیسی) را در هر مرحله نشان می‌دهد:

مرحله‌ی شماره	ریشه‌های آمینواسید موجود در محلول تخلیص شده	طول بزرگ ترین پپتید ترجمه شده
۱	Asn,Gln,Met,Thr	۵ آمینو اسید
۲	Cys, Leu,Lys,Met,pro	۵ آمینواسید
۳	Ala, Asn, His	۳آمینواسید

با توجه به توضیحات بالا به این سؤالات پاسخ دهید.

الف ـ توالی RNA اولیه‌ی مورد آزمایش را بنویسید (در هر خانه، حرف یک نوکلئوتید را بنویسید).

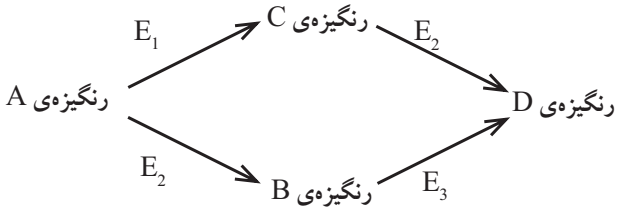
ب ـ طول پروتئین این ژن در سلول آلوده به ویروس چند درصد طول آن در سلول سالم است؟ روش محاسبه خود را مختصراً توضیح دهید.

دومین نوکلئوتید کدون

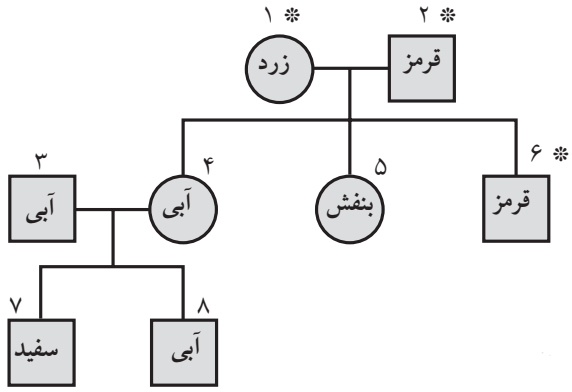
اولین نوکلئوتید کدون	U		C		A		G		سومین نوکلئوتید کدون
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop	A
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Typ	G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G
A	AUU	lle	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC	lle	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C
	AUA	lle	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met*	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G

* AUG کدون آغاز ترجمه است.

۱۰. (۲۰ نمره) گونه‌ای پرنده، دارای ۳۹ جفت کروموزوم آتوزوم، یک جفت کروموزوم جنسی مشابه در موجودات نر (ZZ) و دو کروموزوم جنسی نامشابه در موجودات ماده (ZW) است. رنگ تزیینی بال در این پرنده تحت کنترل ۳ ژن در ۳ کروموزوم متفاوت جانور است. هر یک از این ۳ لوکوس، دارای ۲ نوع آلل (با رابطه‌ی غالب و مغلوبی همواره ثابت) است که در هر مورد، تنها یکی از آلل‌ها می‌تواند آنزیم فعال و اثرکننده بر رنگیزه‌های مورد بررسی را تولید کند. هر جایگاه فعال آنزیم‌های حاصل از این ۳ لوکوس (E_1 و E_2 و E_3)، واکنش یک طرفه‌ی تبدیل نوعی خاص از رنگیزه (آبی، سفید، زرد، قرمز) را به دیگری براساس مسیری مانند شکل زیر کاتالیز می‌کند؛ E_1 و E_3 دارای یک و E_2 دارای دو فعال کاتالیزی متفاوت است. رنگیزه‌ی A در این موجودات به‌صورت مجزا و توسط مسیر دیگری تولید می‌شود. در مسیر زیر، در صورت وجود آنزیم لازم، رنگیزه‌ی تحت تأثیر آن به‌طور کامل در جهت پیکان مصرف می‌شود و رنگ تزیین بال در این پرنده، نهایتاً با توجه به رنگ رنگیزه یا رنگ ترکیبی رنگیزه‌هایی که وجود دارند، تعیین خواهد شد (ترکیب رنگ سفید با هر رنگ، حالت اندکی کم‌رنگ‌تر آن رنگ را ایجاد می‌کند که عملاً نمی‌توانیم آن از حالت پررنگ تشخیص دهیم).



دانشمندی، شکل زیر را به‌عنوان دودمانه‌ی مورد بررسی خود از این موجودات رسم کرد. همه‌ی موجودات در این دودمانه حداقل یکی از ۳ آنزیم فوق را دارند.



وی، وجود یا عدم وجود یکی از ۳ آنزیم مذکور را در این دودمانه بررسی کرده است؛ افراد دارای این آنزیم در دودمانه با علامت * مشخص شده‌اند. او در بررسی‌های پیشین متوجه شده بود که لوکوس این آنزیم روی کروموزوم جنسی واقع است.

با توجه به مطالب بالا به این سؤالات پاسخ دهید:

الف ـ رنگ هر رنگیزه را مشخص کنید. استدلال خود را تا تشخیص رنگ هر رنگیزه بنویسید.

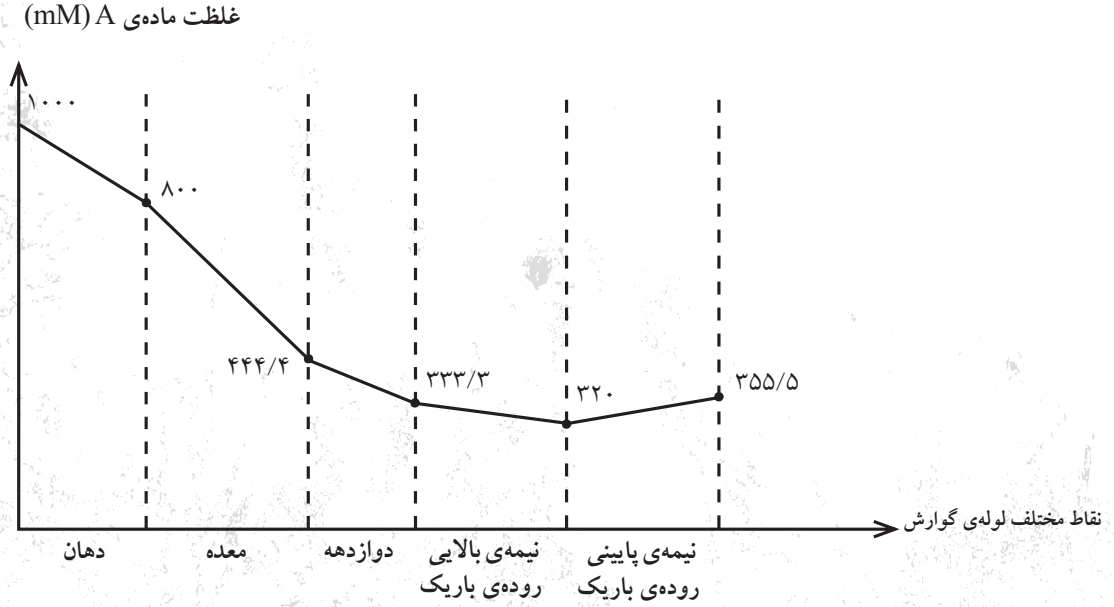
رنگیزه	رنگ	استدلال
A		
B		
C		
D		

ب ـ چگونگی وراثت هر آنزیم را مشخص کنید (پاسخ نادرست، نمره‌ی منفی دارد).

آنزیم	چگونگی وراثت (مثال: وابسته به جنس غالب)
E_1	
E_2	
E_3	

ج ـ در جمعیتی در تعادل هاردی ـ واینبرگ، اگر فراوانی آلل غالب در هر ۳ لوکوس مورد بررسی در جامعه دوبرابر فراوانی آلل مغلوب آن باشد، چنددرصد پرندگان، دارای تزیین بال بنفش‌رنگ خواهند بود؟ محاسبات خود را به طور مختصر بنویسید.

۱۱. (۱۵ نمره) پزشکی برای بررسی مکانیسم‌ها و اختلالات گوارشی بیماران خود از نوعی حس‌گر (sensor) استفاده می‌کند. این حس‌گرها با فواصل مشخصی در طول لوله‌ی گوارش فرد جای گذاری شده و غلظت مواد مختلف و یا آنزیم‌های فعال را با فواصل زمانی مشخص ثبت می کنند.
فردی که مشکوک به نوعی آسیب در ناحیه‌ای از روده‌ی کوچک است به این پزشک مراجعه کرده و برای بررسی اثر آسیب بر میزان جذب، روی او آزمایشی انجام شد. در این آزمایش ماده‌ی A با غلظت ۱ مولار از طریق لوله‌ای که در ابتدای دهانش قرار داده شده بود با سرعت ۰/۲ لیتر بر دقیقه به او خورانده شد. این ماده توسط دستگاه حس‌گرها را در نقاط مختلف لوله‌ی گوارش فرد نشان می‌دهد (نقاط نمودار، براساس اعدادِ گزارش شده است و عدد کنار هر کدام، عرض آن را نشان می‌دهد).



الف ـ با توجه به نمودار فوق، جدول زیر را که مربوط به میزان ترشح و جذب مایع در لوله‌ی گوارش است، پر کنید (میزان جذب آب توسط روده‌ی باریک مشخص شده است. لوله‌ی گوارش فرد را در ابتدای آزمایش خالی فرض کنید).

	میزان خالص ترشح مایع ($ml.min^{-1}$)		میزان خالص جذب مایع ($ml.min^{-1}$)
بزاق:		نیمه‌ی بالای روده‌ی باریک:	۳۵۰
ترشحات معده:		نیمه‌ی پایین روده‌ی باریک:	۱۰۰
ترشحات دوازدهه:			

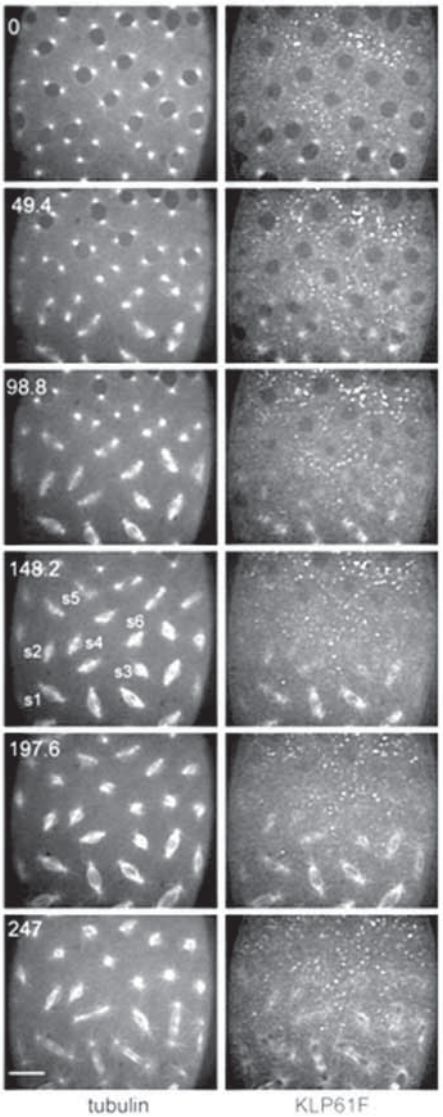
ب ـ با توجه به اطلاعات قسمت الف و نمودار صفحه‌ی قبل، مشخص کنید چند درصد از ماده‌ی A در هر قسمت روده‌ی باریک جذب شده است؟

دوصد جذب ماده‌ی A در نیمه‌ی بالایی روده:		درصد جذب ماده‌ی A در نیمه‌ی پایینی روده:	

ج ـ محل اصلی آسیب احتمالاً در کدام قسمت است؟ (پاسخ نادرست، نمره‌ی منفی دارد)

د ـ انتظار دارید جذب کدام یک از گزینه های زیر در فرد مذکور نسبت به جذب عادی آن، درصد اختلال بیش‌تری داشته باشد؟ چرا؟

۱) اسیدهای صفراوی
۲) پیریدوکسین
۳) آرژینین
٤) پالمیتیک اسید
۵) گلیکوژن



12. (15 Points) KLP61F is a microtubule-based motor protein involved in spindle assembly and chromosome segregation during mitosis.

(A) Microinjection of an anti-KLP61F antibody results in a gradient of antibody concentration and produces a gradient in the KLP61F content of different spindles. Images from time-lapse movie of an embryo expressing KLP61F-GFP and injected with rhodamine tubulin and anti-KLP61F is shown. Time in each frame is given in seconds from the time of nuclear break-down in prophase. Bar is 10μm. The injection site was close to the top of the embryo. Some spindles collapse, as seen at 247 s. Toward the bottom of the embryo, some spindles assemble, though they may exhibit defects. (B) Graph of pole-pole distance as a function of time (left) and quantification of KLP61F remaining on these spidles (right). The

normalized ratio of KLP61F-GFP to rhodamine tubulin is used to compare the amount of motor remaining on each spindle at different time points.

put T or F in the parentheses to show whether each statement is true or false. (Negative points will be considered for wrong answers.)

( ) Injection of the antibody results in activation of the motor protein.

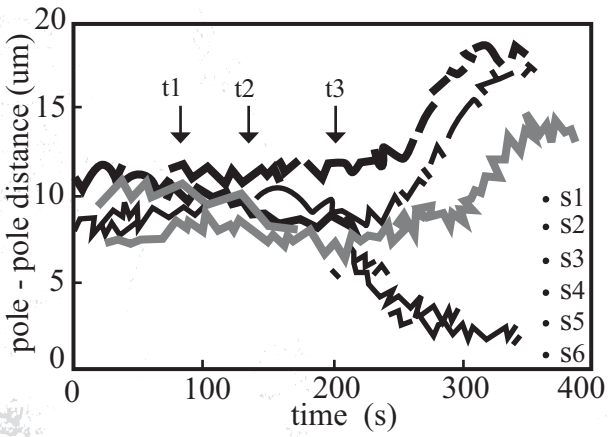
( ) The antibody depletes motor proteins from the spindles.

( ) Spindle morphology is not dependent on presence or absence of the antibody.

( ) Higher KLP61F-GFP to rhodamine tubulin ratio correlates with shorter spindles.

( ) Spindles that collapse have practically no motor on them, whereas spindles that do not collapse or recover from partial collapse have at least 40% remaining.

( ) Spindles that collapse have at least 50% motor protein remaining of them, whereas spindles that do not collaps or recover from partial collapse have a maximum of 20%.

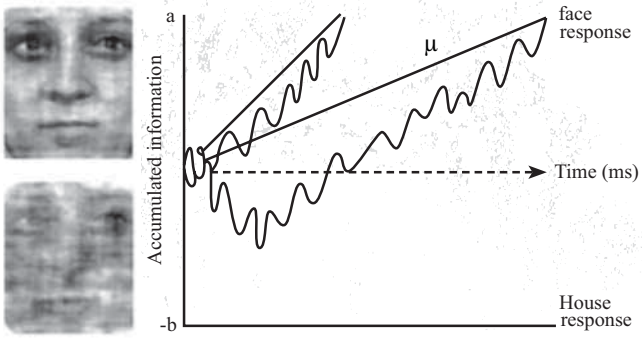


Normalized
(KLP61F-GFP / rhodamine tubulin)

	t_1	t_2	t_3	Ave.
• s1	1.0	1.0	1.0	1.0
• s2	0.6	0.6	0.7	0.6
• s3	0.7	0.4	0.5	0.5
• s4	0.7	0.7	0.8	0.7
• s5	0.0	0.0	0.0	0.0
• s6	0.1	0.1	0.1	0.1

۱۳. (۱۰نمره) در این پرسش، فرایندهای انتشاری تصادفی به‌عنوان مدلی برای عصب‌شناسی تصمیم‌گیری مورد بحث قرار گرفته‌اند. پژوهش‌ها درباره‌ی تصمیم‌گیری منجر به یافتن مدل‌هایی ریاضیاتی برای فرایندهای زیربنایی شناخت در انسان شده است. به‌ویژه، مدل‌های انتشاری در توضیح نتایج حاصل از آزمون‌های دوگزینه‌ای زمان‌دار موفق بوده‌اند. در این مدل‌ها فرض می‌شود که اتخاذ تصمیمات با تجمع مداوم اطلاعات حسی، تا وقتی که یکی از دو ملاک پاسخ (a یا b – در شکل) تأمین شوند، انجام می‌گیرد. هرگاه حدی از اطمینان حاصل شود، فرایند تصمیم‌گیری خاتمه یافته و پاسخی اعلام می‌شود.

نوسانات لحظه‌به‌لحظه در مسیر نمونه، نشان‌دهنده‌ی نویز (noise) در فرایند تصمیم‌گیری است. نرخ جریان (Drift rate) که با μ نشان داده شده است، مربوط به کارایی پردازش اطلاعات است و به قدرت سیگنال حسی و نرخ تجمع آن بستگی دارد؛ یعنی μ، افزایش در متغیر تصمیم‌گیری است که نشان می‌دهد چه میزان شاهد در هر فاصله‌ی زمانی تجمع یافته است. تصویر واضح چهره شامل شواهد تصویری بیش‌تر در مقایسه با تصویر مخدوش است. بنابراین نرخ جریان برای تصاویر واضح (مسیر بالایی در شکل) در مقایسه با تصاویر مخدوش (مسیر پایینی) بیش‌تر است.



سرعت و دقت در تصمیم‌گیری‌های ادراکی رابطه‌های ویژه‌ای را نشان می‌دهند. دست‌کم سه زمینه‌ی آزمایشی سایکوفیزیکی وجود دارد که در آن‌ها رابطه‌ی بین سرعت و دقت مطالعه شده است. هر کدام از آن‌ها را می‌توان با یک مدل جمع‌بندی شده‌ی ساده توضیح داد.

دستکاری زمان‌نمونه‌برداری

سایکوفیزیک: وقتی آزمایشگر مدت‌زمان محرک را محدود می‌کند و یا مهلتی برای زمان پاسخ تعیین می‌کند، دقت پاسخ‌گویی با زمان‌های کوتاه‌تر کاهش می‌یابد.

مدل: وقتی تجمع شواهد متوقف می‌شود و یا پاسخ پیش از رسیدن به حد آستانه به اجبار تولید می‌شود، جمع‌بندی مختصر می‌شود؛ یعنی میانگین‌گیری و بهبود کمتری در نسبت سیگنال به نویز رخ می‌دهد. در نتیجه، پاسخ‌دهی ضعیف‌تری انجام می‌گیرد.

ارتباط متقابل دقت و سرعت

سایکوفیزیک: وقتی از فرد مورد آزمون خواسته شود سریع عمل کند، دقت کاهش می‌یابد؛ وقتی خواسته شود که بر دقت تأکید کند، سرعت پاسخ‌دهی کاهش پیدا می‌کند. این، توصیف تکنیکی ارتباط متقابل دقت و سرعت است.

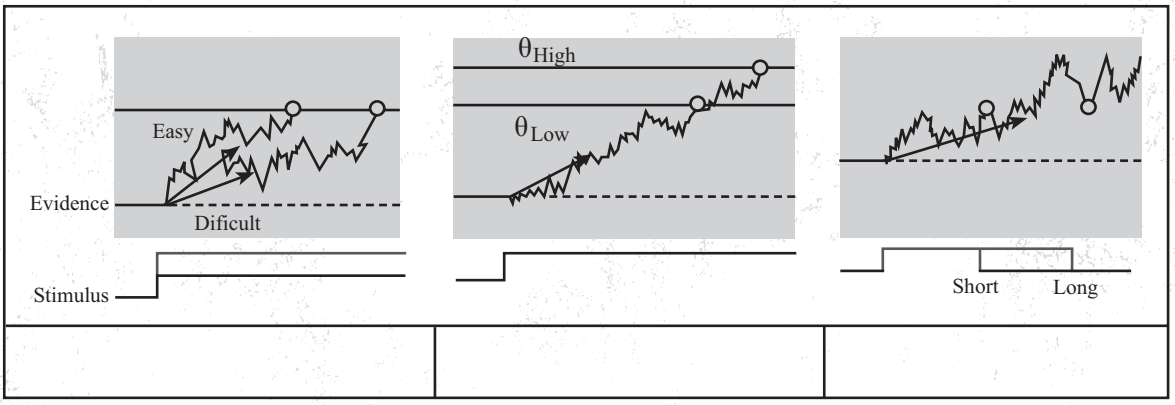
مدل: در مدل جمع‌بندی، وقتی آستانه تصمیم‌گیری بالاست، تجمع بیش‌تری لازم است تا تصمیم اتخاذ شود. این باعث میانگین‌گیری بیش‌تر و در نتیجه پاسخ‌های کندتر ولی دقیق‌تر می‌شود.

اثر دشواری

سایکوفیزیک: وقتی فرد مورد آزمون در مورد زمان پاسخ‌گویی آزاد است (یعنی در یک آزمون زمان واکنش) هرچه دشواری بیش‌تر باشد، زمان متوسط واکنش بیش‌تر می‌شود.

مدل: شواهد برای پرسش‌های دشوارتر آهسته‌تر تجمع می‌یابد؛ بنابراین به‌طور متوسط برای گذشتن از آستانه‌ی تصمیم‌گیری، زمان بیش‌تری صرف می‌شود.

الف ـ هر مدل مربوط به یکی از نمونه‌های زیر است. جدول زیر را با نوشتن اسم آن‌ها در پایین نمودار مربوطه کامل کنید. (پاسخ نادرست، نمره‌ی منفی دارد).



ب ـ در نمودار میانی، – چه چیزی را نشان می‌دهد؟ (با علامت × مشخص کنید) (پاسخ نادرست، نمره‌ی منفی دارد).
( ) سرعت ( ) دقت ( )آستانه ( )نرخ جریان

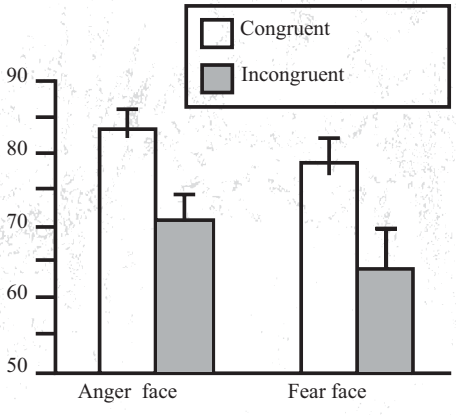
در آزمایشی نمونه‌هایی از چهار دسته از محرک‌های مرکب چهره‌ـ بدن مورد استفاده در یک آزمایش مرتبط در شکل زیر نشان داده شده است. محرک‌های هماهنگ و ناهماهنگ از عناصر یکسان با ترکیب متفاوت تشـکیل شـده‌اند. بدن‌های دو محرک هماهنگ تعویض شـدند تا عدم تطابق بین احساس بیان شده توسط صورت و بدن ایجاد شود. افراد مورد آزمون باید درباره‌ی احساس هر چهره که با یک بیان بدنی هماهنگ (Congruent) یا ناهماهنگ (Incongruent) همراهی شده است، قضاوت کنند.

ج ـ کدام دسته مقدار بالاتری از μ را نشان می‌دهد؟ (پاسخ نادرست، نمره‌ی منفی دارد).
( ) هماهنگ ( ) ناهماهنگ ( ) تفاوتی ندارد.

د ـ در هر یک از نمودارهای زیر، محور افقی نوع احساس تعیین شده توسط افراد مورد آزمون را نشان می‌دهد. محور عمودی در یکی از نمودارها «دقت» و در دیگری «زمان واکنش» است. جدول را با عددهای مناسـب پر کنید (پاسخ نادرست، نمره‌ی منفی دارد).

محور Y	شماره‌ی نمودار
دقت	
زمان واکنش	

Graph 1



Graph 2