

باسمه تعالی



آزمون بیوشیمی، سلولی و مولکولی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالات: ۴۶ (۶۹)	تاریخ آزمون: ۱۱ شهریور ۱۴۰۱
مدت پاسخگویی: ۱۹۰ دقیقه	
<p>❖ استفاده از ماشین حساب و خط کش مجاز است .</p> <p>❖ برای تصاویر سوالات، در صورت لزوم به پیوست تصاویر رنگی که جداگانه در اختیارتان قرار می‌گیرد، مراجعه نمایید.</p> <p>❖ پاسخ های خود را در جایگاه‌های مشخص شده در همین دفترچه بنویسید.</p> <p>❖ در سوالات تک گزینه ای فقط دور پاسخ درست دایره بکشید و در سوالات درست/نادرست در ستون مربوط علامت مشخص * یا + بزنید.</p> <p>❖ امتیاز مثبت و منفی سوالات و نحوه امتیازدهی هر کدام در مقابل یا ذیل هر سوال ارائه شده است .</p> <p>❖ هر امتیاز معادل ۰/۱ درصد از کل است.</p> <p>❖ در سؤالات مبتنی بر فرض، از فرض اضافی خودداری نموده و محتمل‌ترین گزینه یا حالت را در نظر بگیرید.</p> <p>❖ طراحی سؤالات توسط اساتید دوره آموزشی و زیر نظر کمیته زیست‌شناسی انجام شده است.</p> <p>❖ پاسخ‌دهی به سوالات بر اساس منابع آموزشی تدریس یا معرفی شده ویژه هر درس باشد.</p>	

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوالات	زمان پیشنهادی	درصد	مجموع امتیاز	شماره صفحه
۱	علوم سلولی و مولکولی	۱۵ (۲۱)	۱-۱۵	۷۰	۶/۵	۶۵	۱-۲۱
۲	بیوشیمی ساختار	۵ (۱۰)	۱۶-۲۰	۳۰	۵/۴	۵۴	۲۲-۳۲
۳	بیوشیمی آنزیم	۱۰ (۱۴)	۲۱-۳۰	۳۵	۶/۳	۶۳	۳۳-۴۰
۴	مهندسی ژنتیک	۱۰	۳۱-۴۰	۲۵	۳/۸	۳۸	۴۱-۴۳
۵	سوال مشترک	۱ (۴)	۴۱	۱۰	۱	۱۰	۴۴-۴۷
۶	مغز پژوهی (سخنرانی)	۲	۴۲-۴۳	۵	۰/۵	۵	۴۸
۷	ایمنی زیستی	۳ (۸)	۴۴-۴۶	۱۰	۰/۵	۵	۴۹-۵۲

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و غیره) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی مجاز نمی‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

علوم سلولی و مولکولی / ۶۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱٪ نهایی)

الف) CDK4/6

ب) Cdk 1

ج) CDK2

د) CDK1 و CDK2

پرسش ۱) در سلول‌های توموری که بیان رتینوبلاستوما RB را از دست داده‌اند، استفاده از کدامیک از مهارکننده‌های زیر برای توقف تقسیم سلولی نتیجه بخش خواهد بود؟
(تک گزینه ای - ۳ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)

الف) P53

ب) RB

ج) ATR/ATM

د) کاسپازها

پرسش ۲) کدامیک از سرکوبگرهای تومور می‌توانند در سلول‌های سرطانی نقش شبه انکوژن ایفا کنند؟
(تک گزینه ای - ۲/۵ امتیاز، ۰/۷ امتیاز منفی)

الف) P16

ب) Myc

ج) APC

د) P53

پرسش ۳) جهش منتهی به افزایش فعالیت در کدام ژن به ایجاد سرطان کمک می‌کند؟
(تک گزینه ای - ۲/۵ امتیاز، ۰/۷ امتیاز منفی)

الف) قطبی-آستری

ب) قطبی-کروموزومی

ج) آستری-کینه توکوری

د) کینه توکوری-قطبی

پرسش ۴) در مراحل آنافاز A و آنافاز B به ترتیب کدام ریزلوله‌ها نقش دارند؟
(تک گزینه ای - ۲/۵ امتیاز، ۰/۷ امتیاز منفی)

پرسش ۵) در مورد MPF همه گزینه ها درست است بجز؟

(تک گزینه ای - ۲/۵ امتیاز، ۰/۷ امتیاز منفی)

الف) حداکثر فعالیت آن در آنافاز است.

ب) لامین های هسته ای توسط MPF فسفریله می شوند.

ج) در تلوفاز فعالیت ندارد.

د) مجموعه کمپلکس سیکلین B1 و CDK1 است.

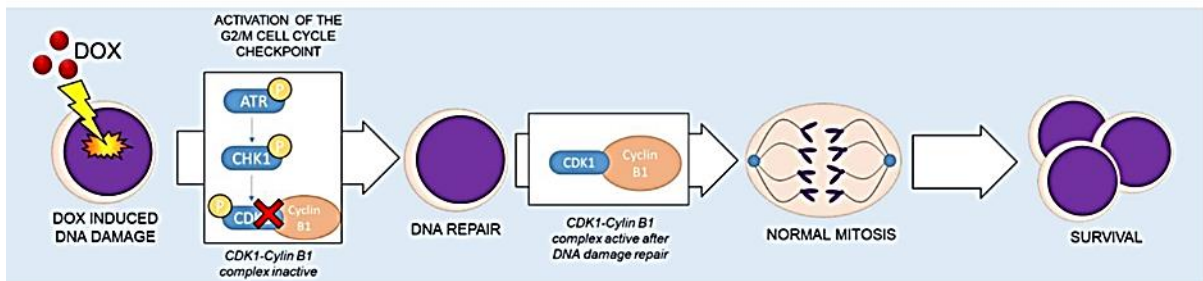
پرسش ۶) شکل زیر مکانیسم فرضی پاسخ سلول سرطانی (لوسمی لنفوبلاستیک حاد) به داروی دوکسوروبیسین (DOX) به عنوان مونوترایی (شکل A) یا در ترکیب با مهارکننده های ATR-CHK1 (شکل B) را نشان می دهد.

درست و نادرستی هر عبارت را مشخص کنید. به پیوست رنگی مراجعه نمایید.

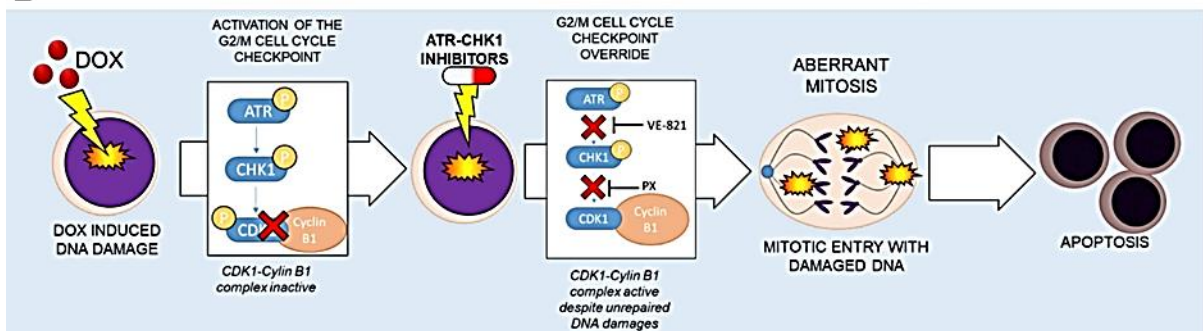
(درست - نادرست - ۳ امتیاز، هر مورد ۱ امتیاز، هر مورد نادرست ۰/۵ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I دوکسوروبیسین نقطه بازرسی چرخه سلولی G1 را در سلول های لوسمی لنفوبلاستیک حاد فعال می کند.		X
II مهارکننده های ATR/CHK1 می توانند سمیت سلولی DOX را علیه سلول های سرطانی افزایش دهند.	X	
III سلول های سرطانی با فعال کردن مسیر ATR-CHK1، مقاومت دارویی نسبت به دوکسوروبیسین ایجاد می کنند.	X	

A



B



پرسش ۷) در یک پژوهش مشخص شده است که راپامایسین مانع افزایش غلظت پروتئین سیکلین D می شود اما بر بیان آن تاثیری ندارد. می توان نتیجه گرفت که راپامایسین، مهارکننده کدام یک از پروتئین های زیر است ؟

به پیوست رنگی مراجعه نمایید.

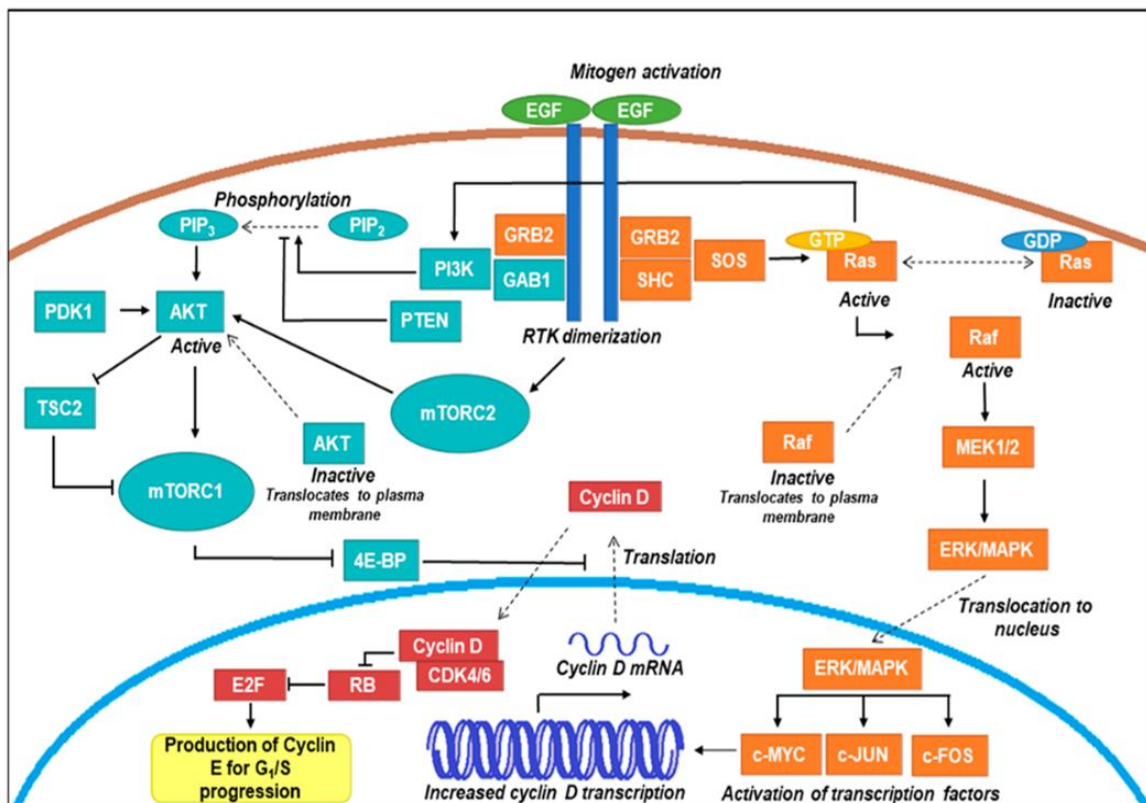
(تک گزینه ای - ۳ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)

الف) 4E-BP

ب) c-MYC

ج) EGFR

د) mTORC1



پرسش ۸) کدامیک گزینه سطح سیکلین را در سطح رونویسی،

تنظیم می کند؟

(تک گزینه ای - ۳ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)

الف) CDH1/APC

ب) SCF

ج) E2F 1

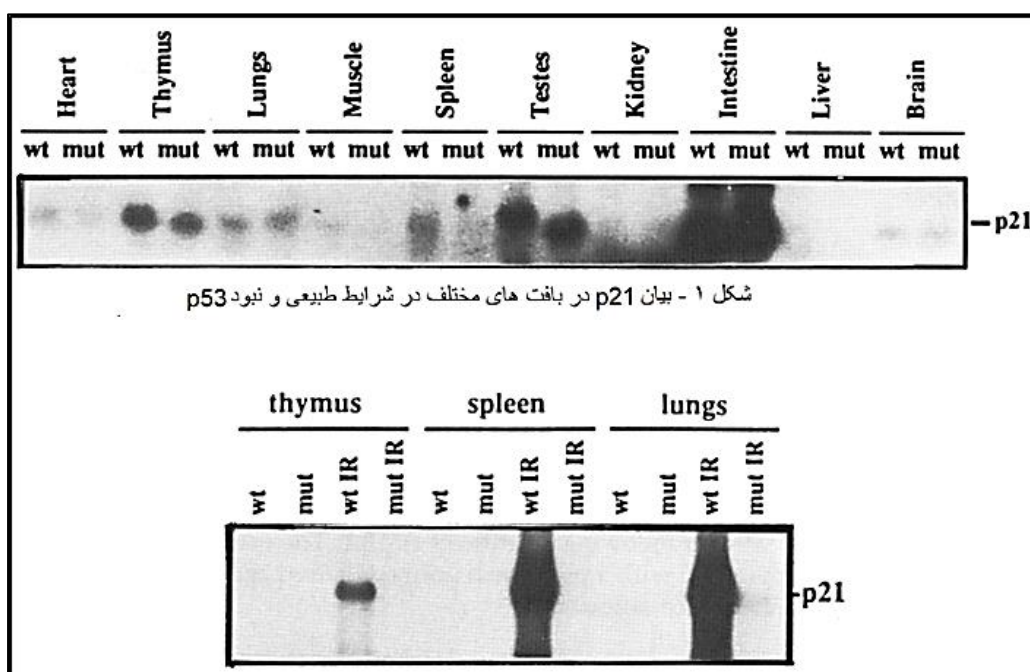
د) CDC20/APC

پرسش ۹) نتایج پژوهش ها در دهه ۹۰ میلادی نشان داد که چرخه سلولی توسط خانواده ای از تنظیم کننده ها به نام مهارکننده کیناز وابسته سیکلین تعدیل می شود.

اولین مورد از این پروتئین ها که شناسایی و کلون شد، p21 بود که محصول ژن WAF-1/CIP 1 است. p21 یک مهارکننده قوی کیناز وابسته به سیکلین (CKI) است. پروتئین p21 به کمپلکس های سیکلین CDK2، CDK1 و CDK4/6 متصل می شود و فعالیت آن ها را مهار می کند. بنابراین به عنوان یک تنظیم کننده چرخه سلولی در فاز G1 و S عمل می کند. همان طور که میدانید p21 می تواند توسط p53 فعال شود و بر روند چرخه سلولی اثرگذار باشد. در یک مطالعه ارتباط بین p53 و میزان بیان p21 mRNA ارزیابی شد. در این مطالعه، بیان p21 mRNA در بافت های مختلف در دو حالت wild-type (= طبیعی) و p53- deficient (نبود p53) در شرایط بدون تابش و تابش اشعه ایکس (IR) بررسی شد (شکل زیر).

درست و نادرستی هر عبارت را مشخص کنید.

(درست - نادرست - ۴/۵ امتیاز، هر مورد ۱/۵ امتیاز، هر مورد نادرست ۰/۷ امتیاز منفی)



نادرست	درست	گزاره	
	X	انتظار می رود که در انسان ها ال جهش یافته p53 غالب باشد.	I
X		بیان p21 در شرایط نرمال به طور مشخص وابسته به بیان p53 است.	II
X		بیان p21 در شرایط DNA-Damaged به طور مشخص مستقل از بیان p53 است.	III

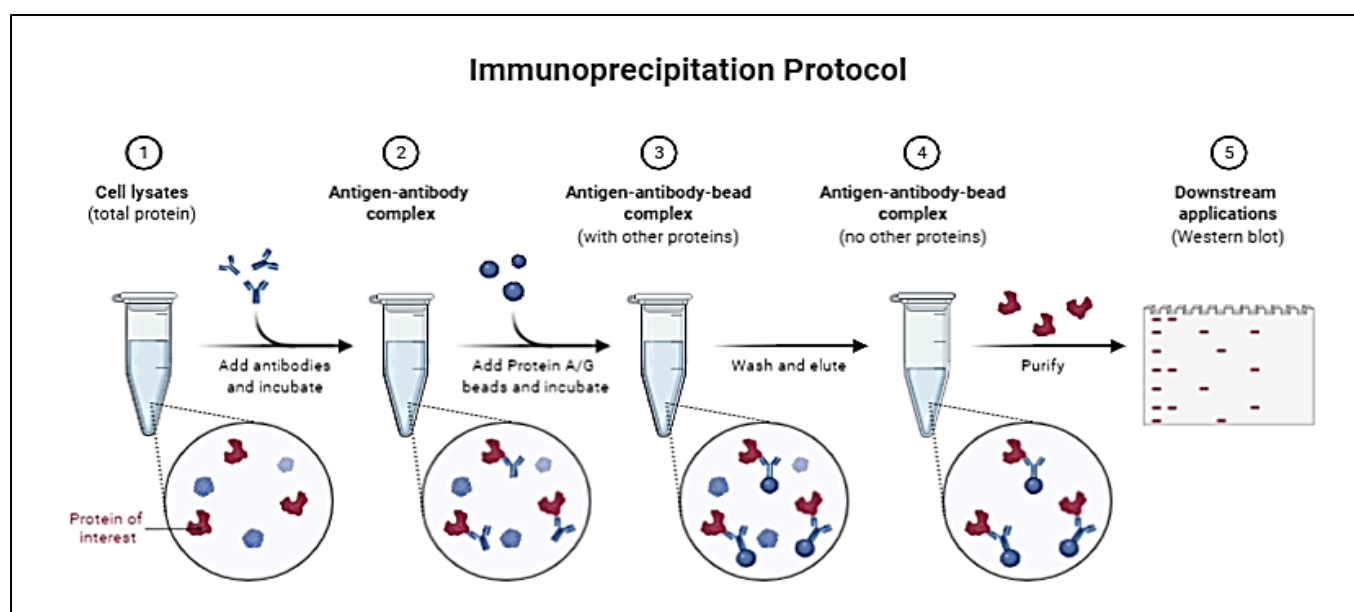
پرسش ۱۰

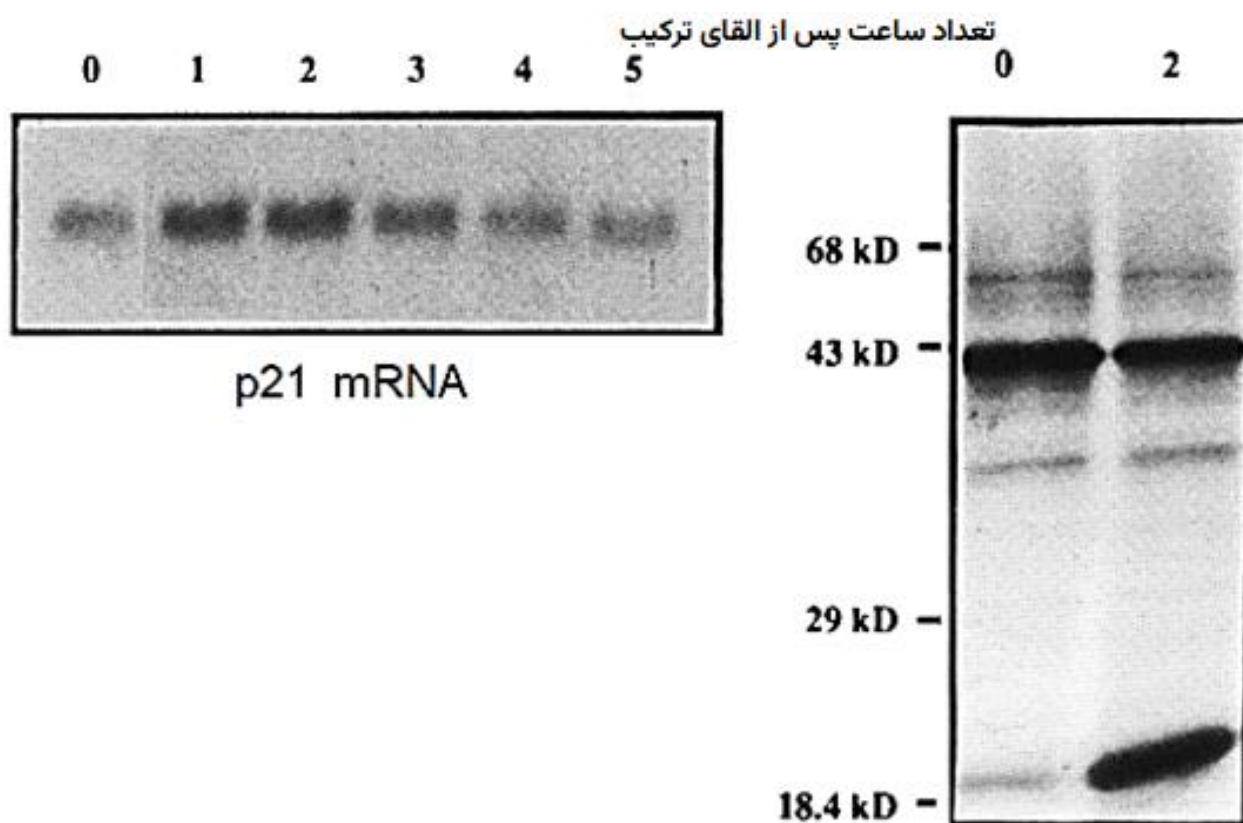
(مجموعاً ۱۰ امتیاز و پنج بخش دارد)

سلول‌های اریترولوکمی موشی (MEL) را می‌توان از تومورهای اریتروبلاستی در موش‌های آلوده به کمپلکس ویروس Friend جداسازی کرد. این سلول‌ها مستقل از فاکتور رشد، حامل برخی از انکوژن‌های فعال هستند و ژن p53 در آن‌ها جهش یافته و فاقد عملکرد است.

تمایز این رده سلولی را می‌توان به طور موثری در محیط کشت توسط عوامل مختلفی مانند دی متیل سولفوکسید (DMSO) یا N، N'-هگزامتیلن-بیس استامید (HMBA) القا کرد در واقع این مواد منجر به توقف رشد (growth arrest) می‌گردند تا تمایز سلولی رخ دهد. حال می‌خواهیم بدانیم که نقش p21 در growth arrest و تمایز سلولی چیست؟ محققان سطح mRNA و پروتئین p21 را پس از افزودن عامل القا کننده (HMBA) در فواصل زمانی (۰ الی ۵ ساعت) بررسی کردند. در شکل زیر نتایج ناترن بلات و ایمونوپرسیپیتاسیون (Immunoprecipitation) آن‌ها مشاهده می‌کنید.

توجه: ایمونوپرسیپیتاسیون، تکنیکی است که در آن یک آنتی ژن پروتئینی را از محلول آن با استفاده از آنتی بادی خاص آن آنتی ژن، رسوب می‌دهد. از این فرآیند می‌توان برای جداسازی و متراکم کردن پروتئین خاصی از یک نمونه حاوی هزاران پروتئین مختلف، استفاده کرد. در روش Immunoprecipitation نیاز است که آنتی بادی در یک مرحله از مراحل کار، به یک بستر جامد متصل شود. کمپلکس آنتی بادی / آنتی ژن تشکیل شده، نهایتاً به کمک مهره‌های آگارزی A / G از نمونه خارج می‌شود.





پرسش ۱۰- الف) درستی یا نادرستی گزاره های ۱-۳ را مشخص کنید.

(درست - نادرست - ۱/۴۲۵۸۷ امتیاز، هر مورد ۰/۷۱۴۲۸۵ امتیاز، هر مورد نادرست ۰/۲۸۵۷۱ امتیاز منفی)

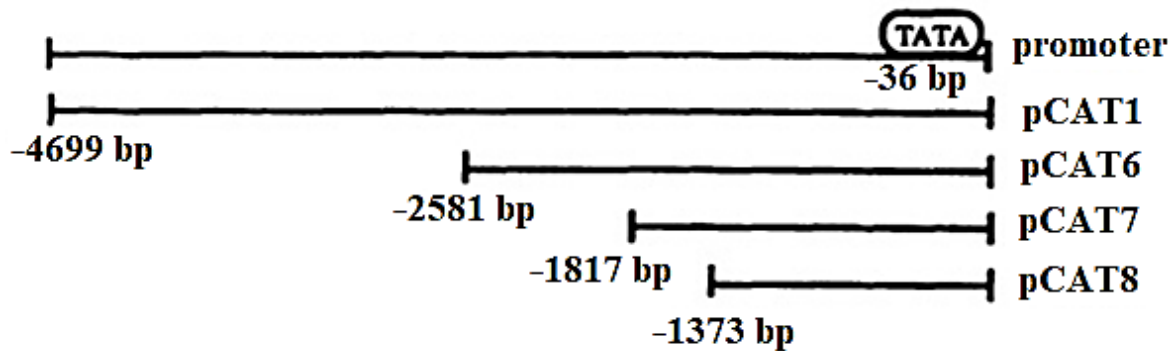
گزاره	درست	نادرست	
p21 در شروع growth arrest نقشی ندارد.		X	I
p21 در حفظ growth arrest نقش دارد.		X	II

پرسش ۱۰- ب) جرم حدودی پروتئین p21 را بنویسید (بر حسب کیلودالتون).

(تک پاسخ عددی- ۱/۴۲۵۸۷ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

۱۸-۲۱ :

پرسش ۱۰-ج) با مطالعات دیگر آشکار شد که سلول های فیروپلاست موش (MEF) در معرض سرم می توانند p21 را بیان کنند و این اثر تحریکی ناشی از اتصال (ماده X) به یک ناحیه ای از پروموتور ژن p21 است. اگر این سلول ها دارای جهش در p53 باشند میزان بیان p21 کمتر می شود. برای بررسی بیشتر این موضوع ۴ نوع پلازمید طراحی می کنیم. این پلازمید ها حاوی ژن p21 و در ناحیه پروموتور ژن p21 با هم متفاوت هستند. pCAT1 دارای پروموتور طبیعی است و در ۳ تای آنها (pCAT8، pCAT6، pCAT7) از ناحیه 5' دارای حذف هستند.



هر کدام از این پلازمید ها را وارد ۴ سلول متفاوت می کنیم.

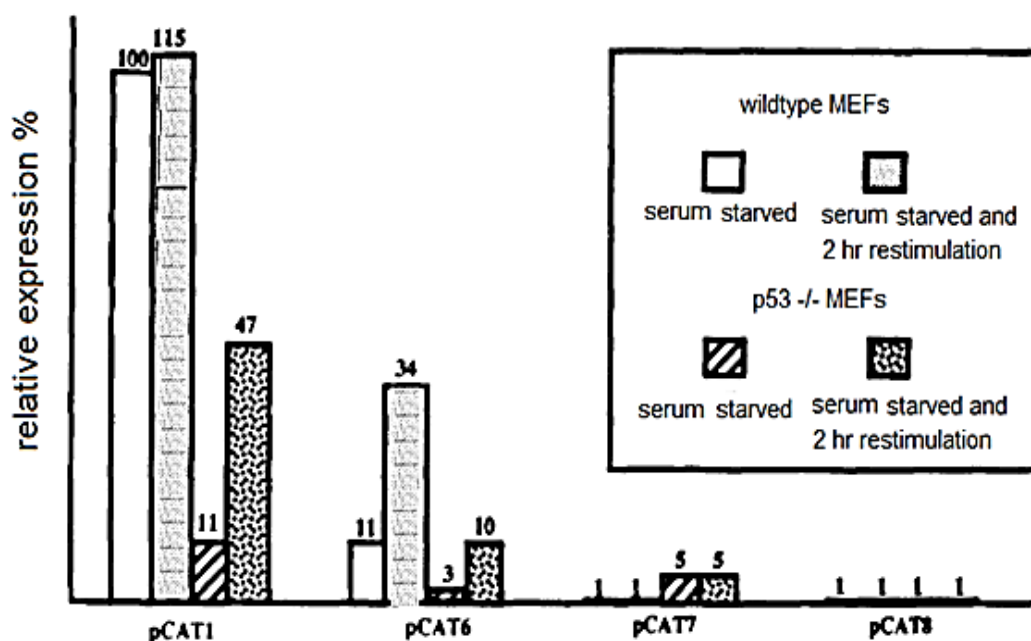
- سلول طبیعی در نبود سرم
- سلول طبیعی در نبود سرم و سپس تحریک مجدد آن توسط سرم
- سلول جهش یافته در نبود سرم
- سلول جهش یافته در نبود سرم و سپس تحریک مجدد آن توسط سرم

نمودار زیر میزان فعالیت و رونویسی از ژن p21 را در چهار حالت گفته شده نشان می دهد. محور عمودی پاسخ سلول ها به بیان p21 نسبت به حالت نرمال (پلازمید بدون حذف در سلول سالم بدون تحریک سرم) را نشان می دهد. توجه کنید که بیان کوچک تر مساوی ۵ برابر با صفر در نظر گرفته می شود. اعداد بالای نمودار بر حسب درصد است.

درستی یا نادرستی گزاره را مشخص کنید.

(درست - نادرست - ۱/۴۲۵۸۷ امتیاز، هر مورد نادرست ۰/۷ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
۱ با توجه به نتایج عوامل تنظیمی دیگری می تواند در بازه ۲۸۵۱ تا ۴۶۹۹ ایفای نقش کنند	X	



پرسش ۱۰-د) ماده X در کدام بازه به توالی DNA پلازمید متصل می شود؟ فقط کوچک ترین بازه مورد قبول است .

(کوتاه پاسخ عددی - ۲/۱۴۲۸۵۷ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

2581-1817

پرسش ۱۰-ه) می دانیم که در دو ناحیه p53 به پروموتور متصل می شود ، توقع دارید که p53 binding site در کدام دو بازه باشد؟ فقط کوچک ترین بازه ها مورد قبول است .

۲۵۸۱-۴۶۹۹	۱۸۱۷-۲۵۸۱
-----------	-----------

(کوتاه پاسخ عددی - ۳/۵۷۱۴ امتیاز، هر مورد ۱/۷۸۵۷۱۴۲ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

پرسش ۱۱) از دست دادن عملکرد ایست بازرسی در حال حاضر در مدل های بالینی تومورهای جهش یافته p53 مورد بررسی قرار گرفته است و مشخص شده که از دست دادن p53 منجر به وابستگی سلول ها به نقطه بازرسی وابسته به فاز G2 ATM/ATR-Chk1/2 در پاسخ به داروهای شیمی درمانی ژنوتوکسیک مانند مهارکننده های توپوایزومراز و ضد متابولیت ها می شود.

استفاده از مهارکننده های Chk1 باعث

(تک گزینه ای - ۲ امتیاز، ۰/۷ امتیاز منفی)

ا) افزایش مرگ سلولی خواهد شد.

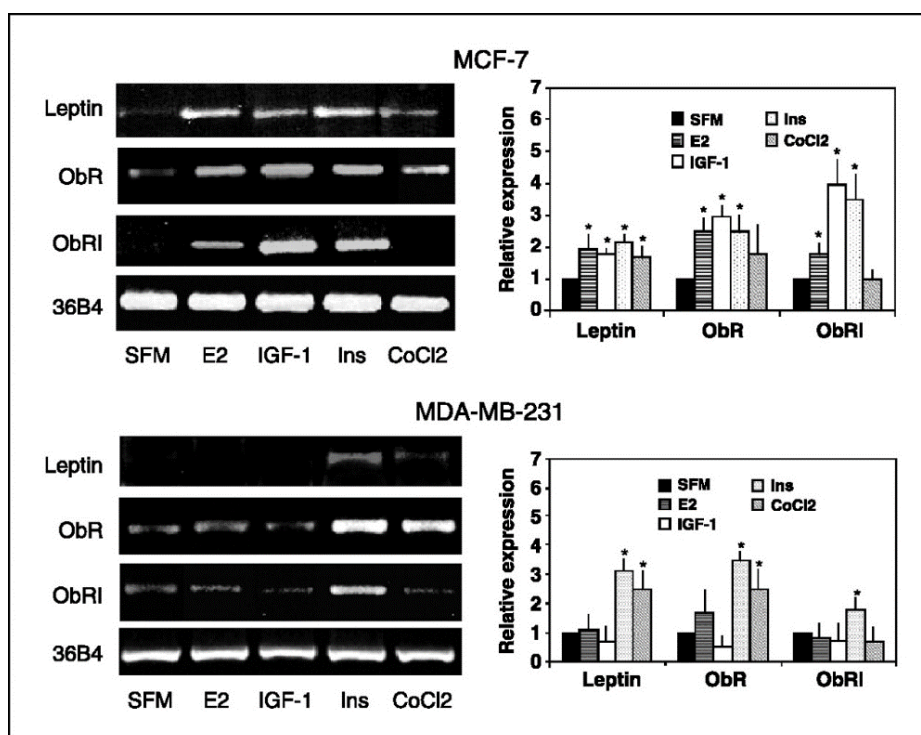
ب) افزایش زنده مانی سلول خواهد شد.

ج) زنده مانی و مرگ سلولی نخواهد شد.

پرسش ۱۲) لپتین، هورمونی که بیان آن در افراد دارای اضافه وزن و چاق افزایش می یابد، ممکن است در ایجاد و یا پیشرفت سرطان های مختلف نقش داشته باشد. بیان بیش از حد لپتین در سلول ها ناشی از قرارگیری در معرض سطوح بالای انسولین (Ins)، IGF-1 و استرادیول و هیپوکسی است. در یک مطالعه اثرات (E2) 17- β -estradiol، IGF-1، انسولین (Ins) و هیپوکسی بر بیان لپتین و گیرنده لپتین (ObR همه ایزوفرم ها و ObRI فقط شکل طولانی گیرنده) در سلول های سرطان پستان بررسی شده است. دو رده سلول های سرطانی به نام های MCF-7 و MDA-MB-231 به مدت ۲۴ ساعت در محیط بدون سرم (SFM) قرار گرفتند و سپس با E2، IGF-1، انسولین و CoCl₂ (عامل القای هیپوکسی)، تحریک شدند و بیان mRNA های لپتین، ObR و ObRI بررسی شد (در همه موارد، بیان نسبی در محیط بدون سرم (SFM) ۱ در نظر گرفته می شود).

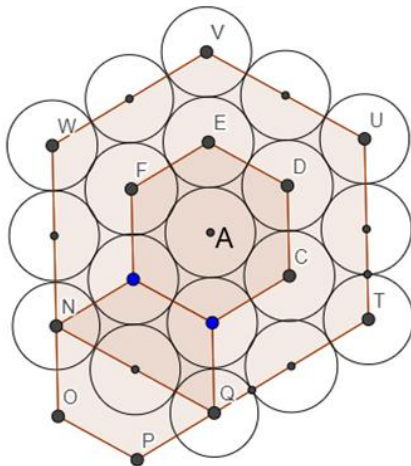
با توجه به شکل کدام عبارت درست و کدام یک نادرست است؟ به پیوست رنگی مراجعه نمایید.

(درست - نادرست - ۶ امتیاز، هر مورد درست ۱/۵ امتیاز و هر مورد نادرست ۰/۷ امتیاز منفی)



گزاره	درست	نادرست	
I	X		در سلول های MCF-7، همه محرک ها به طور قابل توجهی بیان mRNA لپتین را القا کردند.
II		X	در سلول های MCF-7، mRNA های ObRI با هیپوکسی به طور معنی داری افزایش یافتند.
III	X		در هر دو رده سلولی، بیان ژن کنترل 36B4 تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت.
VI	X		در سلول های MDA-MB-231، لپتین و mRNA های ObR توسط هیپوکسی القا شدند.

به پیوست رنگی مراجعه نمایید.



پرسش ۱۳) گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) به عنوان مولکول‌های سیگنال‌دهنده سلولی تولید شده در متابولیسم اکسیداتیو عمل می‌کنند و با تعدادی از بیماری‌های انسانی مرتبط هستند. برنامه ریزی مجدد متابولیسم ردوکس باعث تجمع غیر طبیعی ROS در سلول‌های سرطانی می‌شود. مننژ (meninge) سامانه‌ای متشکل از چند لایه (غشاء) بوده که دستگاه عصبی مرکزی (CNS) را در بر می‌گیرد. نرم‌شامه، داخلی‌ترین لایه مننژی است. لایه نرم‌شامه غشای بسیار ظریفی است که کاملاً به سطح مغز و نخاع چسبیده است. فرض کنید نرم‌شامه از یک لایه سلولی تشکیل شده است و سلول‌ها آرایشی مطابق با شکل مقابل دارند:

تابع $f(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{10}\right)^2}$ احتمال ایجاد یک تومور برحسب تعداد سلول‌های سرطانی شده را نشان می‌دهد. با توجه به آن احتمال ایجاد تومور در این شرایط را حساب کنید. تا یک رقم بعد از اعشار بنویسید. (تک پاسخ عددی - ۴ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

۷۶٫۳٪

در سلول A به دلیل آسیب به DNA میتوکندریایی ROS به شکل غیر طبیعی تجمع یافته اند و شیب غلظتی از ROS مطابق با تابع $f(x) = 10e^{-\frac{x}{50}}$ در راستای تمامی شعاع‌های دایره A ایجاد شده است. که در آن x فاصله از نقطه A به میکرومتر است.

همان‌طور که می‌دانید سطح ROS در سلول یک تیغ دو لبه است و اگر سلول به طور میانگین در معرض مقدار ROS بین 0.009 و 0.20 relative light units/s باشد، قطعاً باعث سرطانی شدن سلول می‌شود.

توجه:

۱. تمامی سلول‌ها را دایره‌هایی دوطرفه با شعاع برابر و مساوی ۱۰۰ میکرومتر فرض کنید.
۲. در معادلات داده شده تمامی عوامل اثر گذار در گرادین ROS از جمله غشای سلول‌ها و سیستم محافظتی سلول‌ها و نیمه عمر ROS‌ها در نظر گرفته شده اند و لازم نیست اثر آن‌ها را جداگانه محاسبه کنید.
۳. مقدار میانگینی که یک سلول در معرض آن است برابر است با غلظت ROS در مرکز آن به عنوان مثال سلول A در معرض ۱۰ relative light units/s است زیرا مقدار ROS در نقطه A که مرکز آن است، این مقدار است.



پرسش ۱۴)

(مجموعاً ۹ امتیاز و دو بخش دارد)

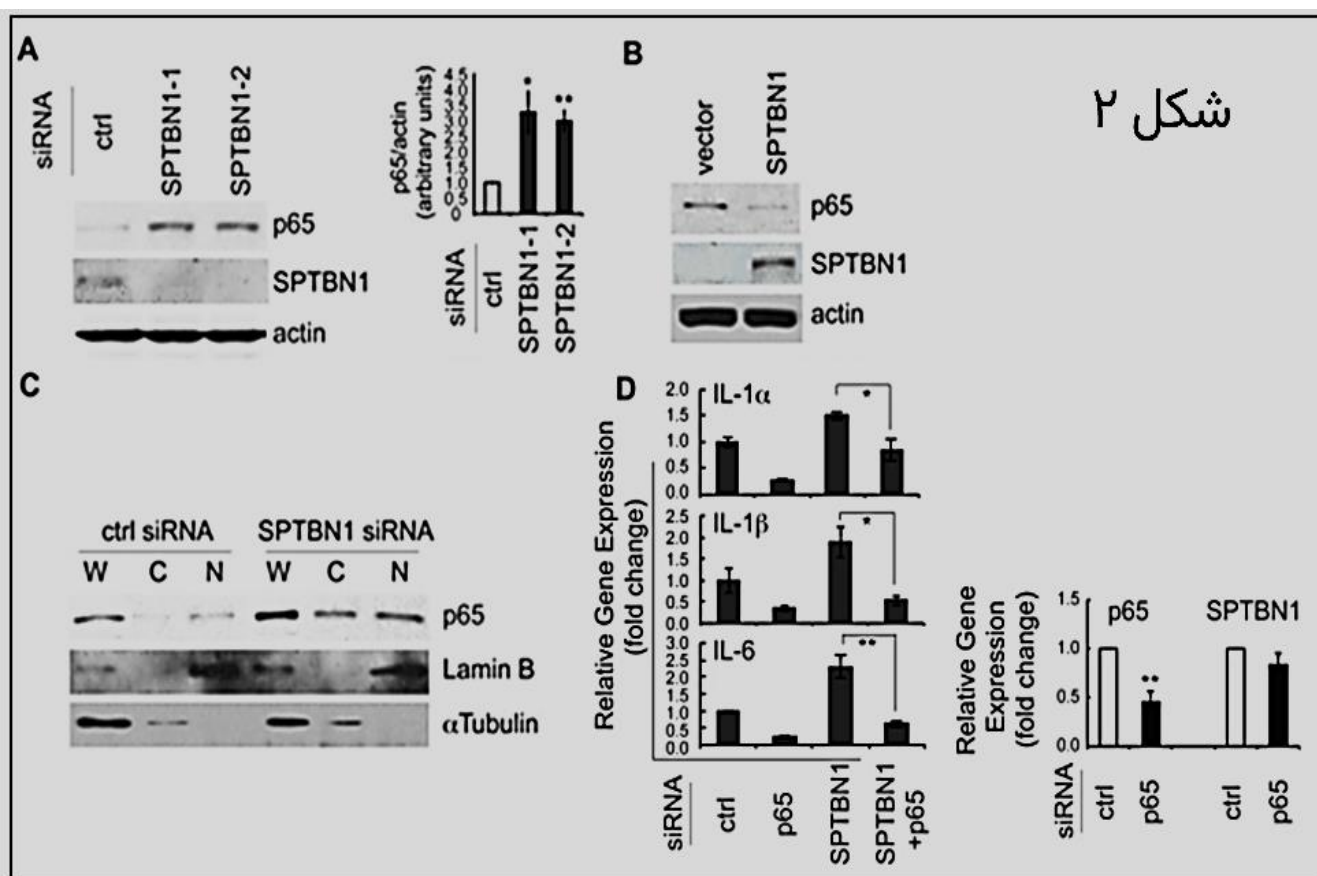
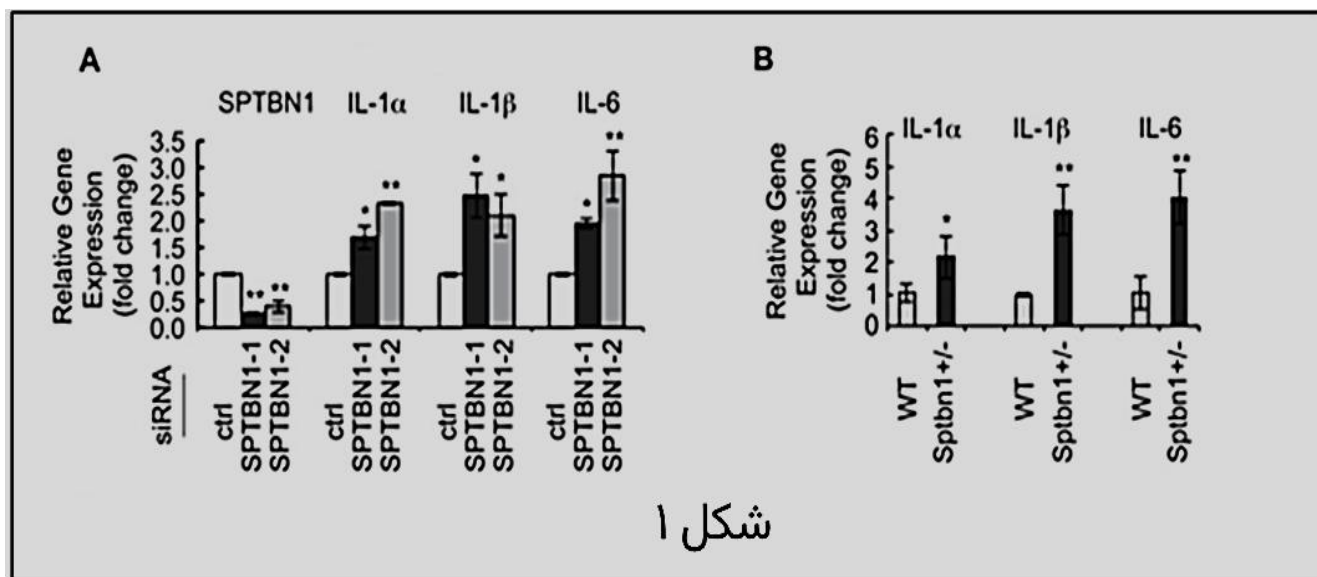
NFκB کمپلکس پروتئینی بسیار حفاظت شده ای از فاکتور های رونویسی می باشد که در عملکرد های سلولی متعددی به ویژه التهاب، رشد سلولی و آپوپتوز نقش دارد. پروتئین p65 زیر واحدی از NF-κB می باشد که در فعالیت آن نقش مهمی داشته و خود نیز فقط در این کمپلکس می تواند در سلول اثرگذار باشد. در مطالعات انجام شده در چند سال اخیر، دانشمندان به ارتباط پروتئین های p65 و SPTBN1 و بیماری HCC (hepatocellular carcinoma) پی برده اند اما نحوه اثر این پروتئین، همچنان نامشخص است. در این راستا، پژوهشگران آزمایشات زیر را انجام دادند:

شکل ۱:

پژوهشگران سلول های کبدی را با دو نوع siRNA برای SPTBN1 تیمار کردند (SPTBN1-1 و SPTBN1-2). سپس، غلظت اینترلوکین های $IL-1\alpha$ ، $IL-1\beta$ و $IL-6$ که شاخصه هایی از التهاب هستند در سلول های تحت تیمار siRNA و سلول های جهش یافته $SPTBN1^{+/-}$ (شکل ۱) و همچنین غلظت پروتئین p65 و SPTBN1 در حالات مختلف مورد آزمایش اندازه گیری شد (شکل ۱).

شکل ۲:

- A: بررسی اثر siRNA ها بر غلظت پروتئین های P65 و SPTBN1
- B: بررسی اثر وارد کردن وکتور پلازمیدی خالی (کنترل) و وکتور حاوی ژن SPTBN1 به سلول های wild type
- C: بررسی غلظت پروتئین ها در حضور SPTBN1 siRNA و siRNA کنترل در قسمت های مختلف سلول (W: whole cell lysate, N: nuclear fraction, C: cytoplasmic fraction)
- D: بررسی بیان ژن اینترلوکین ها و پروتئین های مورد بررسی در حضور siRNA علیه SPTBN1 و p65

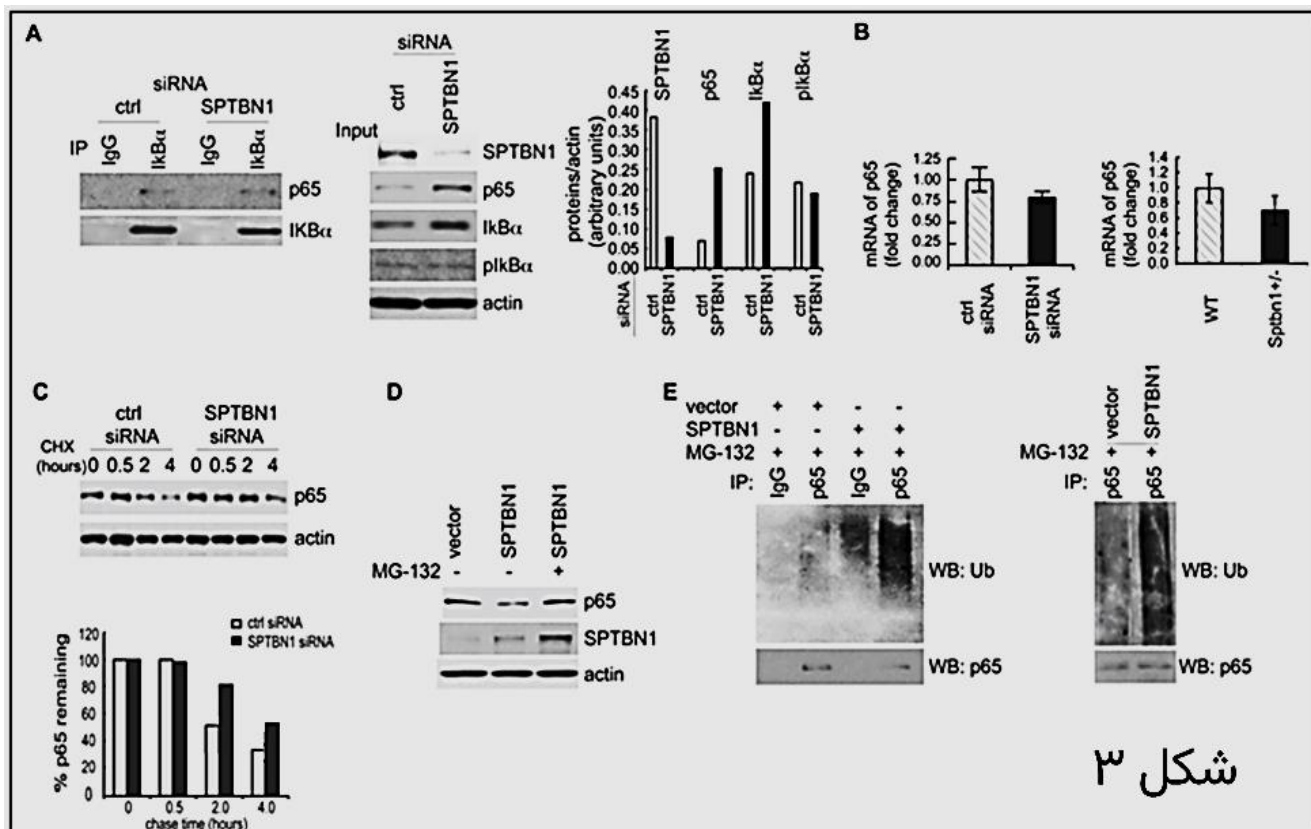


سپس، در ادامه مطالعه (شکل ۳)، از تکنیک immunoprecipitation استفاده شد. لیزات سلول های کبدی به دو گروه تقسیم شدند، به یکی از دو گروه آنتی بادی علیه IgG و به دیگری آنتی بادی علیه I κ B α (که زیر واحدی از کمپلکس NF- κ B می باشد) اضافه شد. (نوع آنتی بادی مورد استفاده در تمامی شکل های مربوط به این تکنیک در سطری با عنوان IP نشان داده می شود). سپس کمپلکس های آنتی ژن-آنتی بادی شسته شده و آنتی ژن ها طی فرایند elution از هر یک از دو گروه جدا و تخلیص شده، روی آن ها وسترن بلات انجام شد (شکل 3A).

پروتئینی که وسترن بلات در جهت تشخیص آن انجام شده نیز در تمامی شکل های مربوط به این تکنیک به عنوان WB نشان داده می شود. از طرفی، میزان mRNA مربوط به پروتئین p65 هم سنجیده شد (3B).

همچنین، برای مشاهده اثر پروتئین SPTBN1، وسترن بلات p65 در حضور SPTBN1 siRNA در سلول های تحت تیمار cycloheximide (CHX) که مهار کننده مرحله elongation ترجمه در سلول های یوکاریوتی است، انجام شد (3C).

سپس، در آزمایشی دیگر، اثر MG-132 (که نوعی مهار کننده پروتئازوم است) را بر میزان پروتئین های p65، SPTBN1 و Ub (یوبی کوئیتین) سنجیده شد (3D و 3E).



توجه:

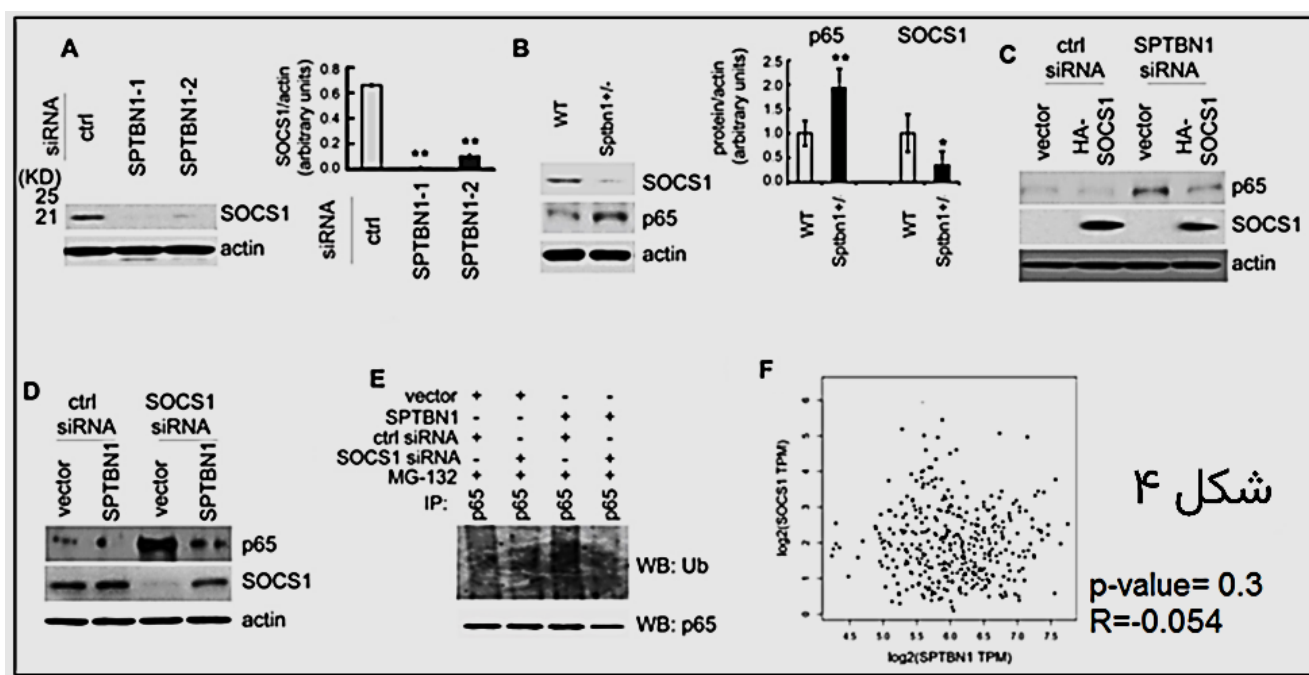
- $\text{pIkb}\alpha$ نشان دهنده $\text{Ikb}\alpha$ فسفریله می باشد.
- در تمامی شکل های سوال، علامت * یا ** نشان دهنده significant بودن تغییرات و p-value کمتر از ۰/۰۵ می باشد.

پرسش ۱۴-الف) با توجه به اطلاعات داده شده، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را تعیین کرده و در موارد خواسته شده (؟) از روی کدام بخش از شکل ۱، ۲ یا ۳ می توان درستی یا نادرستی این گزاره را تعیین کرد؟ دقت کنید که شماره و حرف شکل مربوطه را بیان کنید (مثال: 6A)

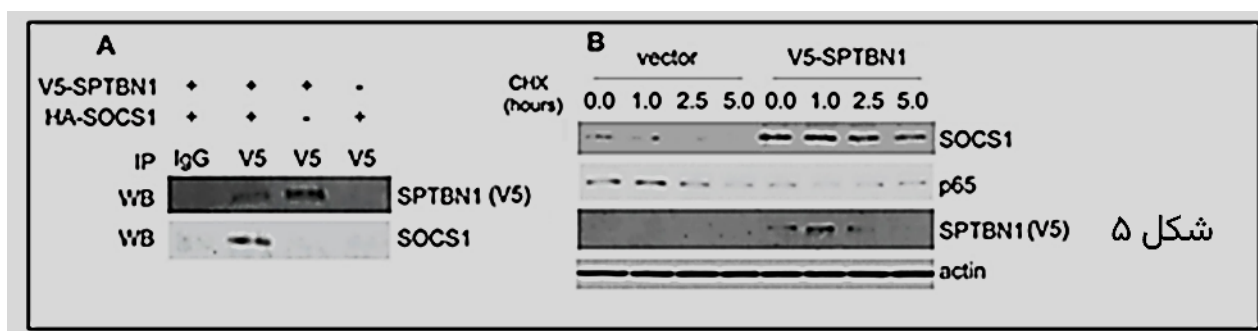
(درست - نادرست - ۳ امتیاز، هر مورد ۰/۵ امتیاز و هر پاسخ به گزاره نادرست ۰/۲ امتیاز منفی و پاسخ شکل مرتبط امتیاز منفی ندارد.)

شکل مرتبط	نادرست	درست	گزاره	
۰۰۳-B؟		X	SPTBN1 بر بیان ژن p65 اثری ندارد.	I.
	X		بنظر می رسد SPTBN1 یک عامل ضد التهاب است که مستقیماً باعث کاهش اینترلوکین ها می شود.	II.
3-A؟	X		SPTBN1 از طریق فسفریله کردن $\text{Ikb}\alpha$ باعث جدا شدن p65 از کمپلکس NF- κ B و کاهش عملکرد آن شده است.	III.
2-C؟	X		SPTBN1 احتمالاً به انتقال p65 به هسته کمک می کند.	IV.
3-C؟		X	می توان گفت در مهار SPTBN1، نیمه عمر p65 حدود ۲ ساعت افزایش می یابد.	V.
	X		اثر SPTBN1 بر p65 در سطح post-transcriptional modification می باشد.	VI.
		X	جهش در ژن SPTBN1 یک جهش غالب است.	VII.
	X		میزان بیان اینترلوکین $\text{IL-1}\alpha$ در زمان حضور SPTBN1 siRNA، حدوداً ۰/۵ واحد افزایش داشته است.	VIII.

پرسش ۱۴-ب) در ادامه پژوهش، اثر SPTBN1 روی انواعی از یوبی کوئیتین لیگاز ها بررسی شد و مشاهده کردیم که از بین آنها، پروتئین SOCS1 تحت تاثیر SPTBN1 قرار می گیرد. برای بررسی اثر siRNA ها و نیز جهش در ژن SPTBN1 به روی پروتئین SOCS1 و p65، وسترن بلات برای این پروتئین ها انجام شد (شکل های 4A,4B). سپس، سلول های wild type به دو گروه تقسیم شدند، گروه اول وکتور خالی و گروه دوم وکتور دارای ژن SOCS1 (HA-SOCS1) را دریافت کردند. همچنین، در آزمایشی دیگر، سلول های wild type مجدداً به دو گروه تقسیم شدند، گروه اول وکتور خالی و گروه دوم این بار وکتور دارای ژن SPTBN1 را دریافت کردند. وسترن بلات پروتئین ها در این دو آزمایش به ترتیب در شکل 4C و 4D قابل مشاهده است. شکل 4E نشان دهنده نتایج immunoprecipitation با آنتی بادی هایی علیه p65 در حالات مختلف حضور یا عدم حضور وکتور خالی، پروتئین SPTBN1، siRNA، کنترل، siRNA علیه SOCS1 و MG-132 است و نهایتاً، در شکل 4F، ارتباط بین میزان mRNA ژن SOCS1 با میزان پروتئین SPTBN1 نشان داده شده است.



در آخر، پس از مطلع شدن از اثر SPTBN1 بر SOCS1، در پی کشف مکانیسم مولکولی دقیق آن، آزمایشاتی انجام شد. اثر ورود وکتورهایی حاوی ژن SPTBN1 (وکتور V5-SPTBN1 که پروتئین SPTBN1(V5) را می سازد) و یا وکتور حاوی SOCS1 (HA-SOCS1) به سلول های wt بررسی شد؛ به این شکل که Immunoprecipitation با افزودن آنتی بادی های علیه IgG و یا SPTBN1 (V5) به لیزات سلول های wild type انجام شده و آنتی ژن های حاصله، برای تشخیص SOCS1 و SPTBN1 مورد بررسی قرار گرفتند (5A). همچنین باری دیگر، بررسی اثر ورود وکتور به سلول یک بار در سلول های بدون تیمار و بار دیگر در سلول های با تیمار CHX صورت گرفت (5B).



با توجه به اطلاعات داده شده، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را تعیین کنید.

(درست - نادرست - ۳ امتیاز، هر مورد ۰/۵ امتیاز و هر مورد نادرست ۰/۲ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. آنتی بادی IgG به دلیل نقش آن در سرکوب التهاب، گزینه مناسب تری نسبت به IgA برای استفاده در بررسی ها بود که به درستی انتخاب شده و به کار رفته است.		X
II. در ستون سمت راست شکل 5A، انتظار می رفت باند SOCS1 دیده شود. علت دیده نشدن این باند، احتمالاً خطا در شست و شو (elution) کمپلکس آنتی ژن آنتی بادی می باشد.		X
III. بیان SOCS1 برای مهار p65 توسط SPTBN1 ضروری است.	X	
IV. بنظر می رسد SPTBN1 بیان ژن SOCS1 را افزایش می دهد.		X
V. پروتئین SPTBN1 در سلول به SOCS1 متصل شده و نیمه عمر آن را افزایش می دهد.	X	
VI. وارد کردن وکتور حاوی SOCS1 به سلولی که جهش nonsense در ژن p65 دارد، باعث کاهش اینترلوکین های التهابی خواهد شد.		X

پرسش ۱۵

(مجموعاً ۷/۵ امتیاز و دو بخش دارد)

در یک آزمایش، سلول های نرمال ریه (BEAS-2B) و سلول های سرطانی ریه (A549) در شرایط زیر قرار گرفتند:

الف) اثر اشعه ایکس به تنهایی بر بقای سلول ها ارزیابی شد.

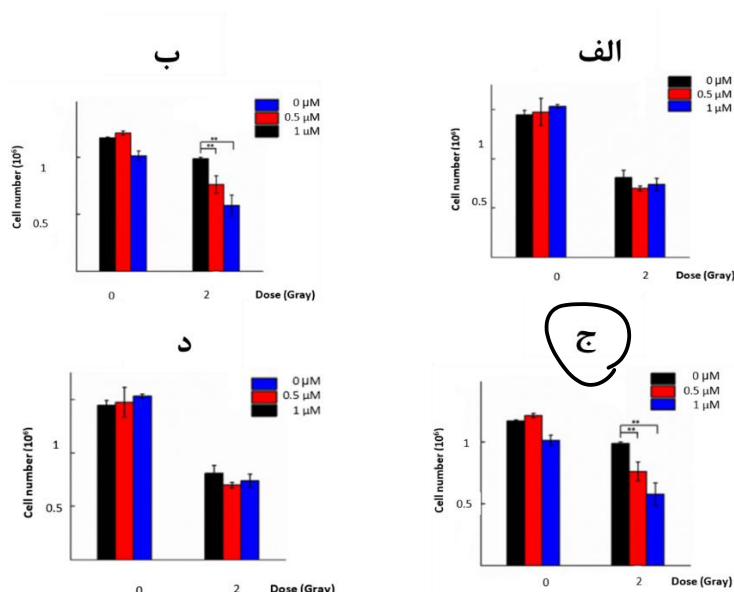
ب) سلول ها به مدت ۲۴ ساعت با ترکیبی به نام CGN در دوزهای صفر، نیم و یک میکرومولار تیمار شدند و اثر آن ها ارزیابی شد.

ج) سلول ها به مدت ۲۴ ساعت با ترکیبی به نام CGN در دوزهای صفر، نیم و یک میکرومولار تیمار شدند و سپس تحت تابش اشعه ایکس با دوز ۲ گری قرار گرفتند.

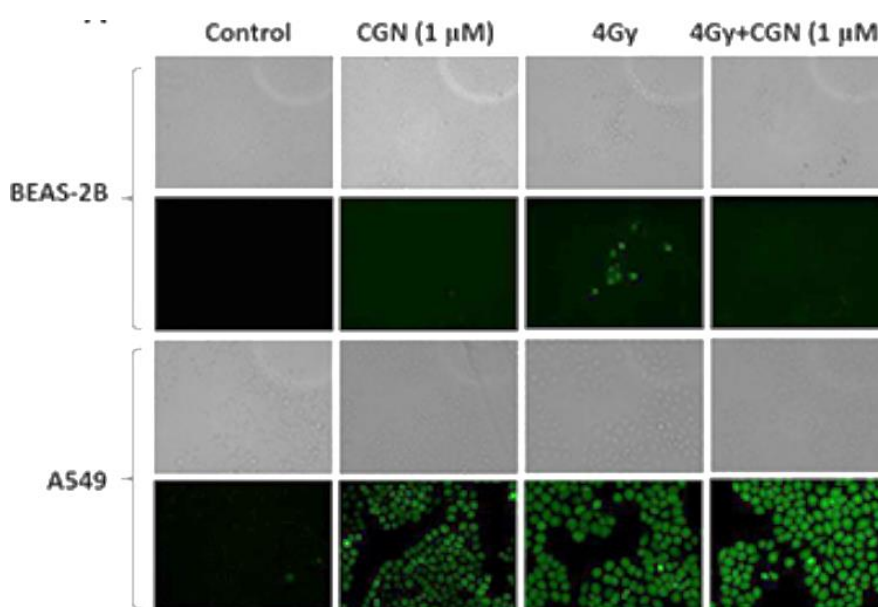
نتایج نشان داد بعد از پرتودرمانی در ۲ گری تعداد سلول های A549 به میزان $1/3 \pm 10/7$ درصد کاهش یافت. هنگامی که سلول ها با ۱ میکرومولار CGN پیش تیمار شدند و سپس با اشعه ایکس ۲ گری تابش شدند، تعداد سلول های A549 در مقایسه با تابش اشعه ایکس به میزان $6/8 \pm 40$ درصد کاهش یافت. با این حال، پس از تیمار ترکیبی تغییر سمیت قابل توجهی برای سلول های BEAS-2B دیده نشد.

پرسش ۱۵-الف) با توجه به توضیحات بالا کدام شکل مربوط به رده سلولی A549 است؟ به پیوست رنگی مراجعه نمایید.

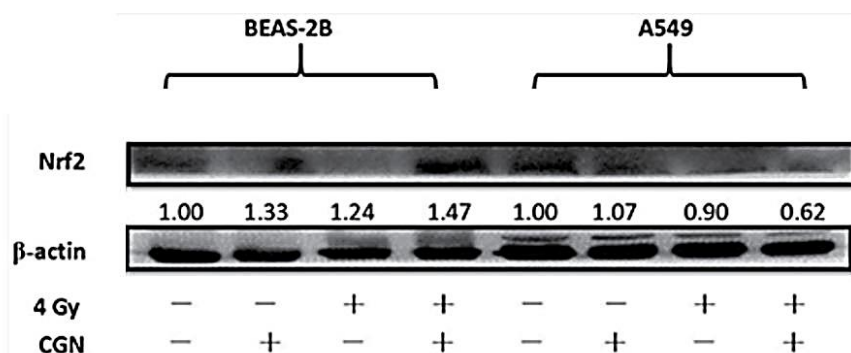
(تک گزینه ای - ۳ امتیاز، ۷/۰ امتیاز منفی)



پرسش ۱۵-ب) در همین تحقیق برای ارزیابی اثر این ترکیب، سطوح ROS درون سلولی با استفاده از رنگ آمیزی توسط DCFH-DA تعیین شد (رنگی که در حضور پراکسیدها به شکل فلورسنت تبدیل می شود) و شکل زیر به دست آمد:
به پیوست رنگی مراجعه نمایید.



هم چنین بیان Nrf2، (یک فاکتور رونویسی حساس به ردوکس است که بیان چندین آنزیم اکسیدانی را القا می کند) در سلول های نرمال و سرطانی، در حضور ترکیب CGN، پرتو ایکس، و در حالت ترکیبی (پیش تیمار با CGN و سپس پرتو دهی با ایکس) بررسی شد و شکل زیر حاصل شد (اعداد ، میزان چندبرابر افزایش بیان Nrf2 را در مقایسه با ژن بتا اکتین نشان می دهند):



به علاوه بررسی های سلولی نشان داد که کسر سلول های A549 در فاز G2/M، در سلول های کنترل $۱۴ \pm ۲/۱$ ، در سلول های تیمار شده با CGN به تنهایی $۳۱ \pm ۲/۱$ ، در سلول های تابش دیده با اشعه ایکس و در غیاب CGN، $۳۹/۹ \pm ۲/۱$ و در سلول های پیش تیمار شده با CGN و تابش دیده با اشعه ایکس به $۵۵/۹ \pm ۲/۱$ می باشد.

حال با توجه به هر سه شکل بالا و مطالب اشاره شده درستی یا نادرستی گزاره های زیر را تعیین نمایید.

(درست - نادرست، ۴/۵ امتیاز، هر مورد ۱/۵ امتیاز و هر مورد نادرست ۰/۷ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. پیش تیمار CGN با افزایش بیان Nrf2 و کاهش تجمع ROS سبب ایجاد مقاومت پرتویی در سلول های نرمال می شود.	X	
II. تیمار بیماران مبتلا به سرطان ریه با CGN تنها، مناسب تر از درمان ترکیبی (CGN + ایکس) خواهد بود.		X
III. ترکیب CGN اثر مخربی بر سلول های نرمال ندارد.		X

بیوشیمی ساختار/ ۵۴ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱/۱۰٪ نهایی)

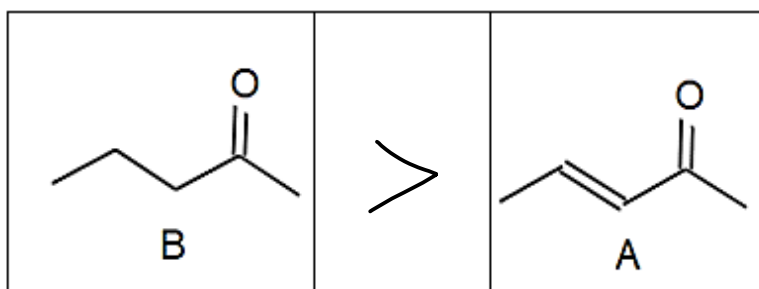
پرسش ۱۶)

پرسش ۱۶-الف) ترتیب wavenumber ناشی از stretching باند $C=O$ (دوگانه بین کربن و اکسیژن) را مرتب کنید یعنی در جدول به بیشترین مقدار عدد ۱ و به کمترین مقدار ۶ را نسبت دهید. به هیچ عنوان اعداد را تکرار نکنید.
(تک پاسخ انتخاب عدد، ۲/۴ امتیاز، هر مورد درست ۰/۴ امتیاز و هر مورد نادرست ۰/۲ امتیاز منفی. در صورت تکرار عددی بیش از یکبار، امتیاز کل سوال صفر می شود)

الف	ب	ج	د	ه	ی
Ketone	Amide	Anhydride	Aldehyde	Ester	Carboxylic acid
4	6	1	3	2	5

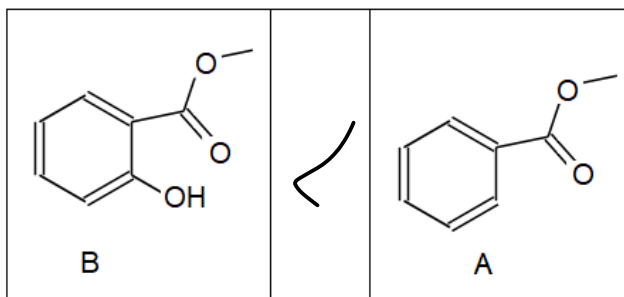
پرسش ۱۶-ب) wavenumber ناشی از stretching باند $C=O$ (دوگانه بین کربن و اکسیژن) را در دو ترکیب زیر مقایسه کنید. در جدول (شکل زیر) از علامت < یا > استفاده کنید.

(تک پاسخ مقایسه ای درج علامت < یا >، ۳ امتیاز، پاسخ نادرست منفی ۱)



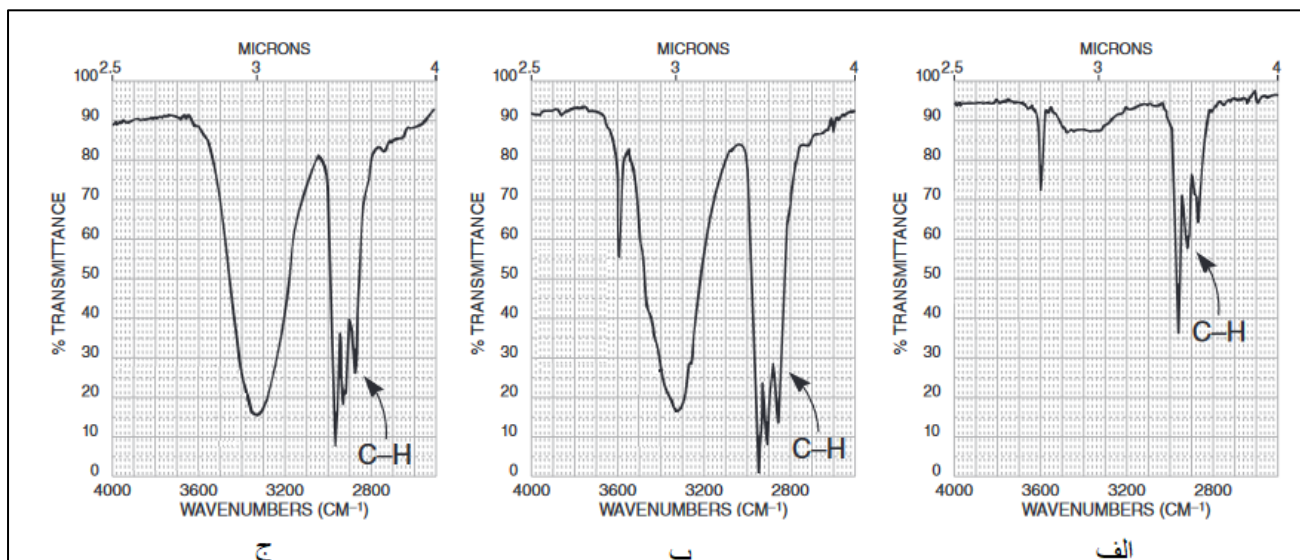
پرسش ۱۶- ج) wavenumber ناشی از stretching باند C=O (دوگانه بین کربن و اکسیژن) را در دو ترکیب زیر مقایسه کنید. در جدول (شکل زیر) از علامت < یا > استفاده کنید.

(تک پاسخ مقایسه ای درج علامت < یا > ، ۳ امتیاز، پاسخ نادرست منفی ۱)



پرسش ۱۷) به نوع الکل مایع و مشخص را در ۳ غلظت زیاد ، کم و خیلی کم تهیه کرده ایم. حلال با الکل برهمکنش ندارد. اسپکتروم های الف ، ب و ج نشان دهنده این ۳ محلول هستند. در جدول مشخص کنید کدام اسپکتروم مربوط به غلظت زیاد ، کم و خیلی کم است ؟ از واژه های " زیاد " ، " کم " و " خیلی کم " استفاده کنید.

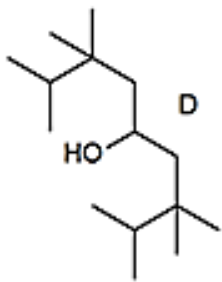
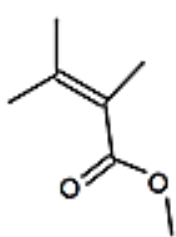
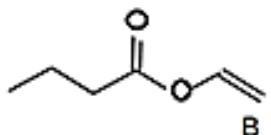

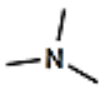
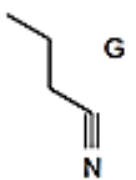
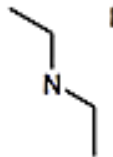
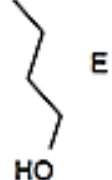
(تک پاسخ کلمه ای ، فقط به پاسخ کاملاً درست ۲/۶ امتیاز مثبت و هرگونه پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)



الف	ب	ج
خیلی کم	کم	زیاد

پرسش ۱۸) هر قسمت (الف تا ح) دارای یک infrared spectrum است. در زیر ساختار ۸ ترکیب (از A تا H) را مشاهده می کنید. برای هر اسپکتروم ، یک ترکیب مناسب را مشخص کنید به طوری که بهترین اسپکتروم برای آن ترکیب باشد (هر اسپکتروم فقط مربوط به یک ترکیب است).

(تک پاسخ انتخاب حرف (از A تا H) ، ۱۶ امتیاز، پاسخ درست به هر اسپکتروم ۲ امتیاز و هر پاسخ نادرست به هر اسپکتروم ۵/۱۰ امتیاز منفی)

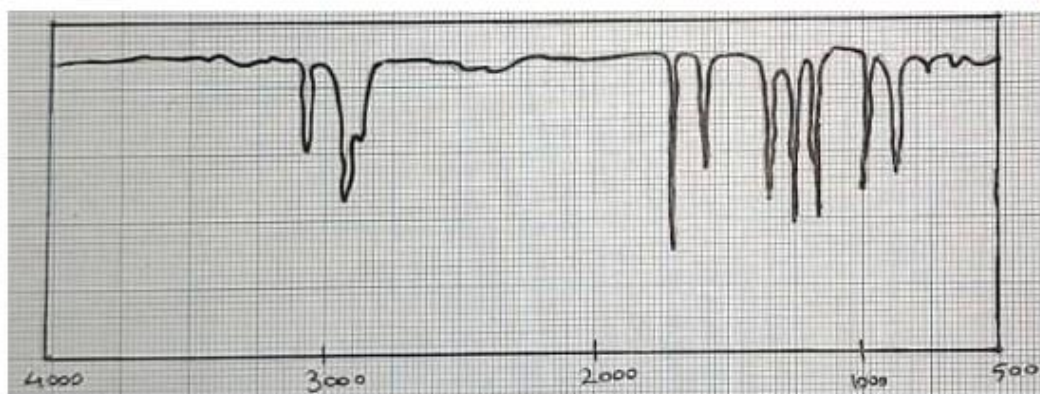
			
			

نام اسپکتروم	نام ترکیب
(ا)	H
(ب)	B
(ج)	E
(د)	A
(ه)	C
(و)	F
(ز)	D
(ح)	G

(الف)

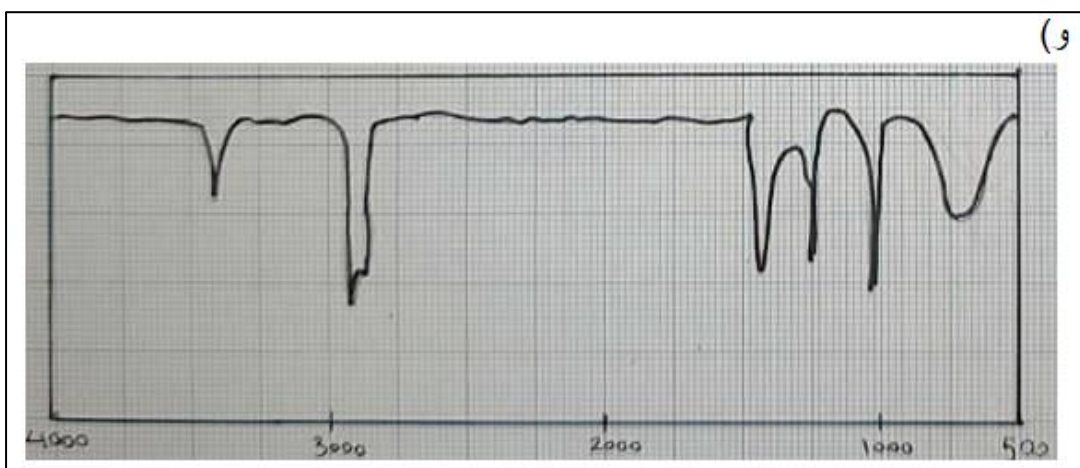
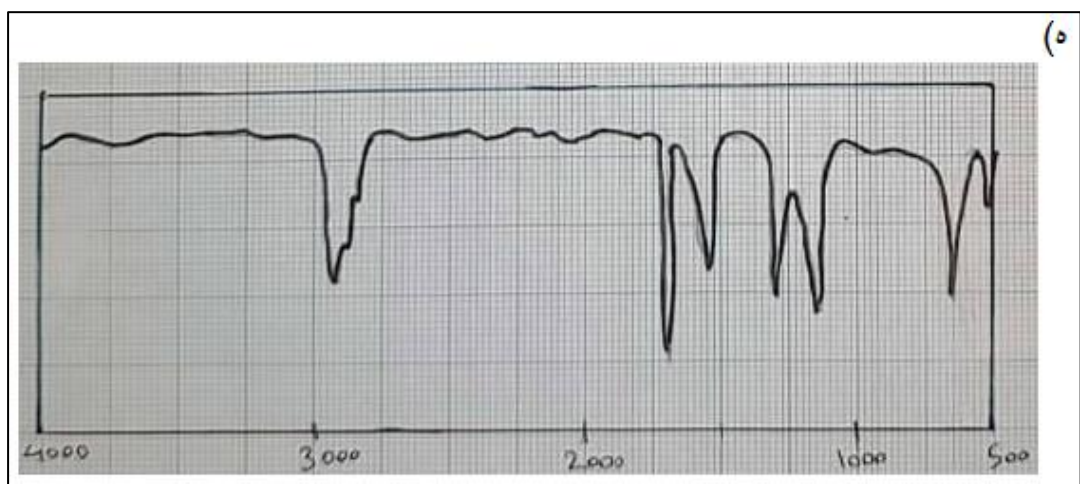
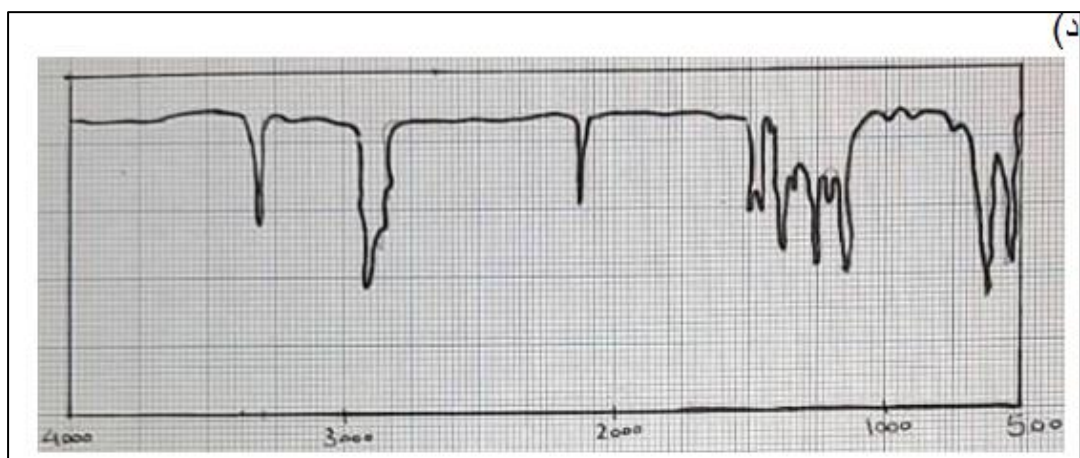


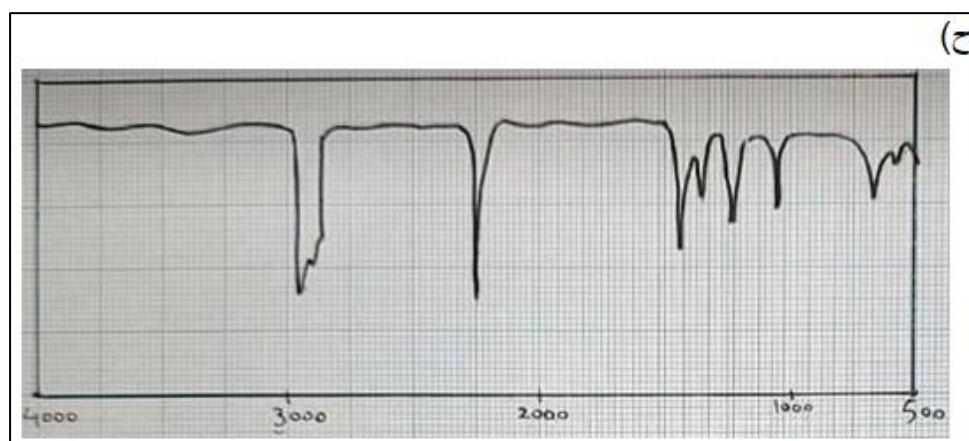
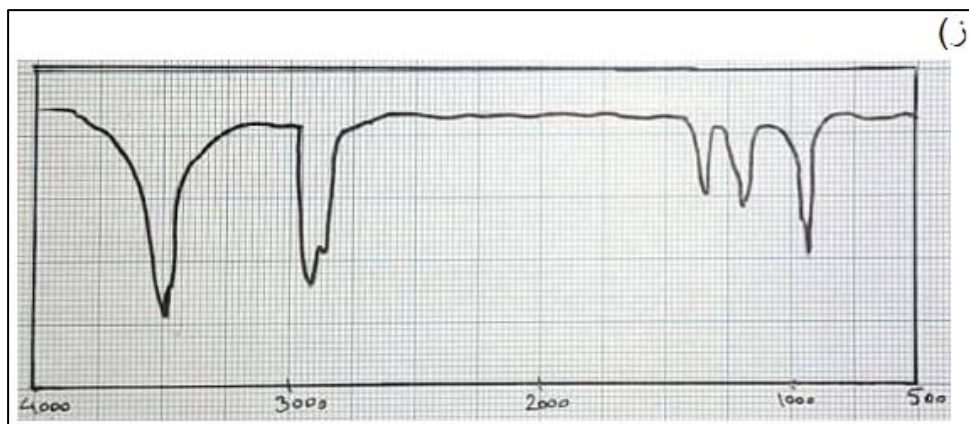
(ب)



(ج)



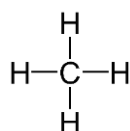




پرسش ۱۹) رسم ساختار (ها) مرتبط با هر اسپکتروم

توجه :

- هیچ کدام از ترکیبات زیر نمی توانند ۲ یا بیش از ۲ حلقه داشته باشند.
- همچنین حلقه ای با تعداد کربن ۳ یا کمتر از ۳ نداریم.
- منظور از ساختار : تمامی عناصر (حتی H) و پیوند های بینشان. مانند متان :



(پاسخ رسم کردنی، ۱۵ امتیاز، هر بخش ۵ امتیاز ، این ۵ امتیاز بین پاسخ (پاسخ ها) به طور مساوی پخش خواهد شد. به طور مثال اگر از دو پاسخ، فقط یک پاسخ درست نوشته شود ، امتیاز ۲/۵ محاسبه می شود). به ازای هر پاسخ نادرست ۱/۵ امتیاز منفی خواهد داشت).

پرسش ۱۹- الف) با توجه به اسپکتروم داده شده، ساختار (ساختار های) ممکن را رسم کنید (همه عناصر مشخص باشد). توجه کنید که ملاک تشخیص فقط با استرچینگ باشد.

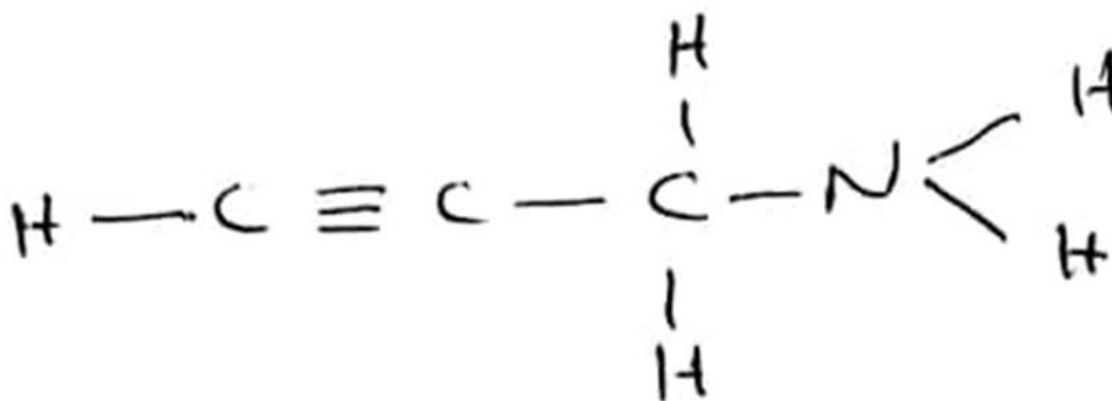
(پاسخ رسم کردنی، ۵ امتیاز، هر پاسخ نادرست ۱/۵ امتیاز منفی) (می توانستید چندین ساختار هم رسم کنید اگر ساختار صحیح در

میان ساختارها باشد ۵ نمره دریافت می کند اما به ازای هر غلط ۱/۵ نمره کاهش می یابد.)

اسپکتروم زیر:



محل رسم ساختار (های) پرسش ۱۹-الف

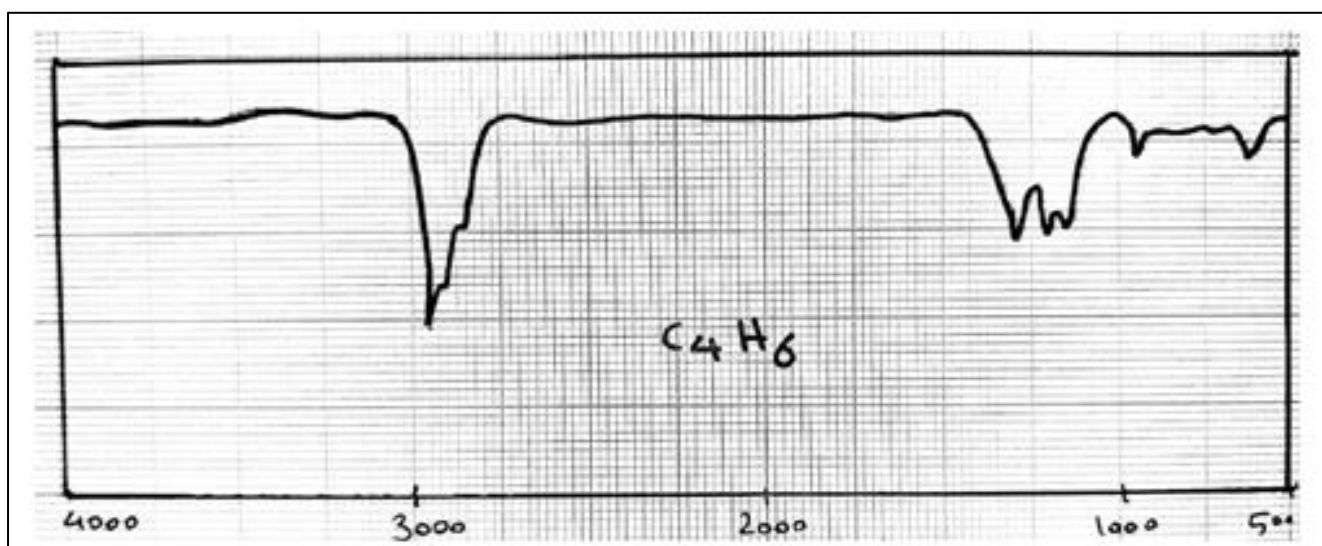


پرسش ۱۹-ب) با توجه به اسپکتروم داده شده، ساختار (ساختارهای) ممکن را رسم کنید (همه عناصر مشخص باشد). توجه کنید که ملاک تشخیص فقط با استرچینگ باشد.

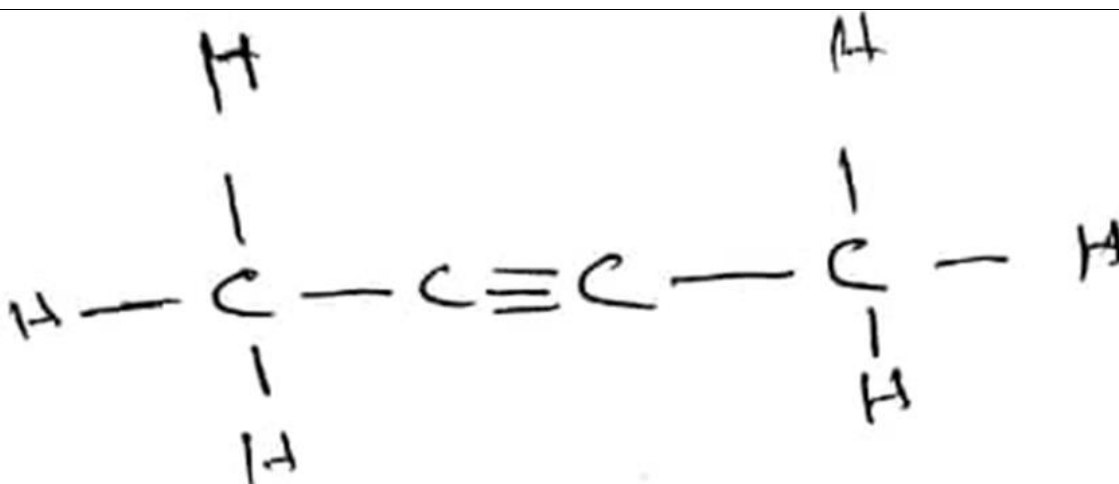
(پاسخ رسم کردنی، ۵ امتیاز، هر پاسخ نادرست ۱/۵ امتیاز منفی)

اسپکتروم زیر: (می توانستید چندین ساختار هم رسم کنید اگر ساختار صحیح در میان ساختارها باشد ۵ نمره دریافت می کند)

اما به ازای هر غلط ۱/۵ نمره کاهش می یابد.)



محل رسم ساختار (های) پرسش ۱۹-ب

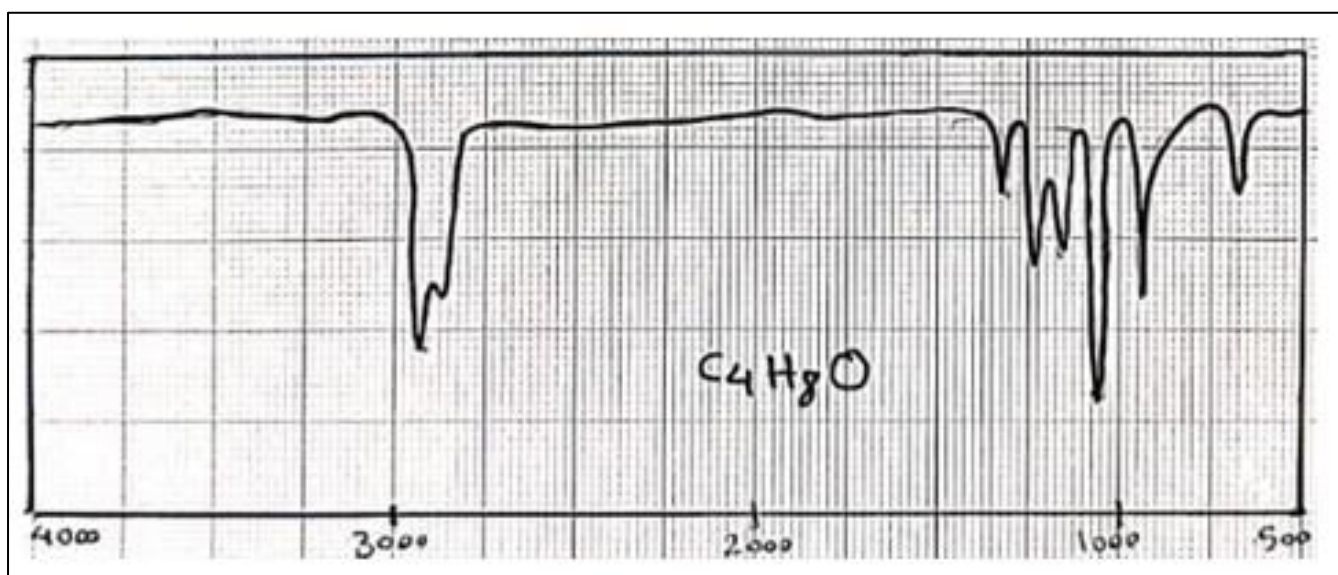


پرسش ۱۹-ج) با توجه به اسپکتروم داده شده، ساختار (ساختارهای) ممکن را رسم کنید (همه عناصر مشخص باشد).. توجه کنید که ملاک تشخیص فقط با استرچینگ باشد.

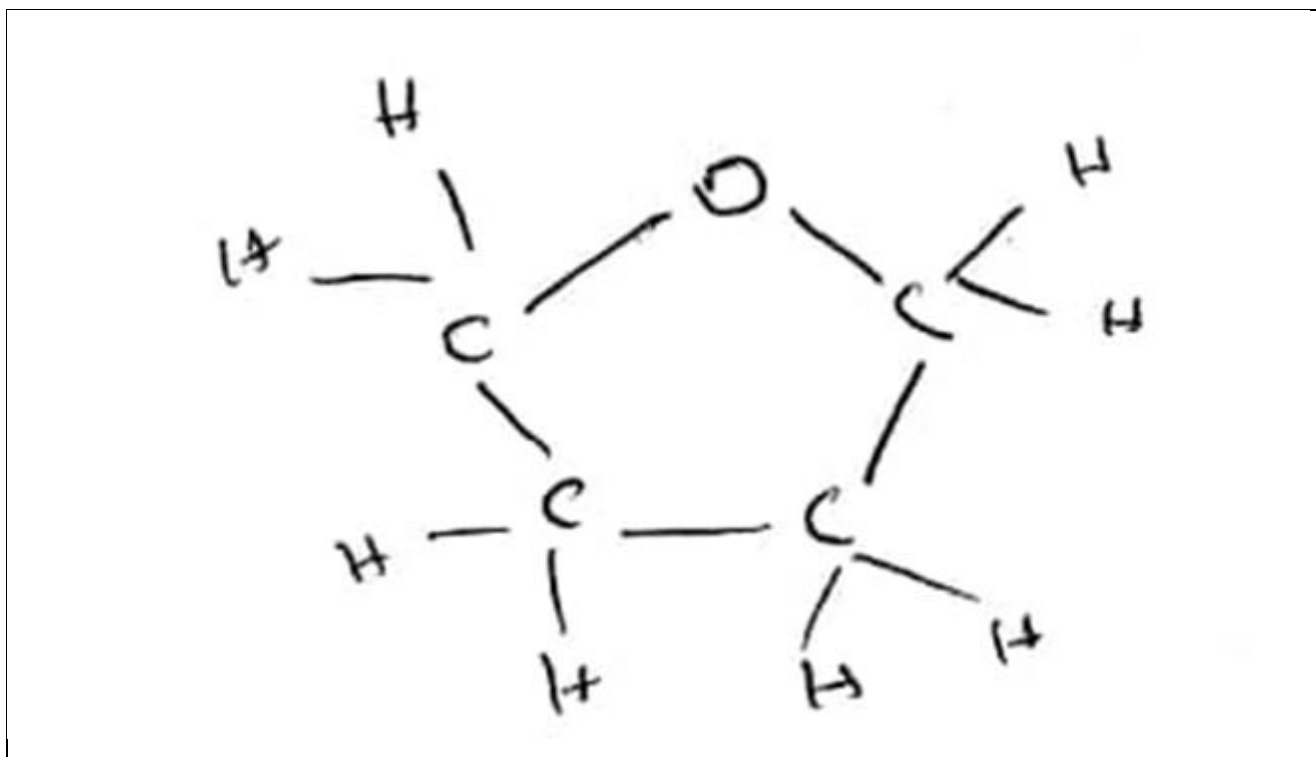
(پاسخ رسم کردنی، ۵ امتیاز، هر پاسخ نادرست ۱/۵ امتیاز منفی) (می توانستید چندین ساختار هم رسم کنید اگر ساختار صحیح در

میان ساختارها باشد ۵ نمره دریافت می کند اما به ازای هر غلط ۱/۵ نمره کاهش می یابد.)

اسپکتروم زیر:



محل رسم ساختار (های) پرسش ۱۹-ج



پرسش ۲۰)

به دنبال عملکرد خارق العاده یکی از دانش پژوهان دوره ۲۵ در مسابقات کشوری زو، کمیته دوپینگ از او تست می گیرد و متاسفانه تست او مثبت می شود. برای غلبه بر تیم قدرتمند زوی المپiad زیست شناسی، دانش پژوهی از المپiad شیمی کنجکاو می شود ساختار این ترکیب را بشناسد و آن را استفاده کند. او آزمایشات زیر را انجام می دهد:

- **آزمایش ۱-** ابتدا متوجه می شود که این ترکیب فقط دارای C ، H و O است. در مرحله بعد ۳۶/۵ گرم از این ترکیب را با مقدار کافی از اکسیژن می سوزانند. نتیجه ۵۳/۵۳ گرم CO_2 و ۲۱/۹ گرم H_2O است.
- **آزمایش ۲-** سپس این دانش پژوه کوشا، ۱ گرم از این ترکیب را در دمای ۳۹۳ درجه کلون (که این ماده گاز می شود) وارد ظرفی به حجم ۱۰ لیتر می کنند و فشار این گاز را اندازه می گیرند که برابر با ۳۶۵۳ پاسکال است (این آزمایش در شرایط کاملاً ایزوله از محیط بیرون انجام شده است. این روش قدیمی است و روش های نوینی با دقت بالاتر وجود دارند. اما برای پیدا کردن ساختار مولکول در این سوال بسنده است).
- **آزمایش ۳-** سپس این ماده را IR-SPECTROSCOPY می کند که نتیجه آن در شکل زیر مشخص است (با توجه به اسپکتروم، این ماده پیوند O-O ندارد و CH_3 نیز ندارد) .

راهنمایی:

- ثابت گاز ها (R) = 8.315 J/mol.K و هر مول کربن، اکسیژن و هیدروژن به ترتیب ۱۲ و ۱۶ و ۱ گرم جرم دارد.

پرسش ۲۰ – الف) با توجه به نتایج، فرمول مولکولی این ماده

را بگویید. شما به پاسخ $C_xH_yO_z$ رسیدید ، در جدول مقابل

برای x و y و z عدد مناسب قرار دهید.

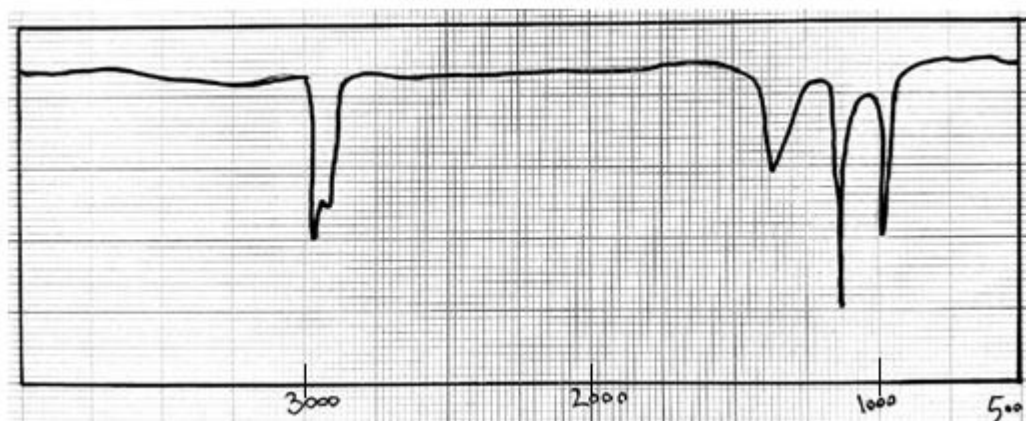
(تک پاسخ عددی، ۵ امتیاز فقط به پاسخی تعلق می گیرد که

هر سه عدد درست نوشته شوند، پاسخ اشتباه ۳ امتیاز منفی)

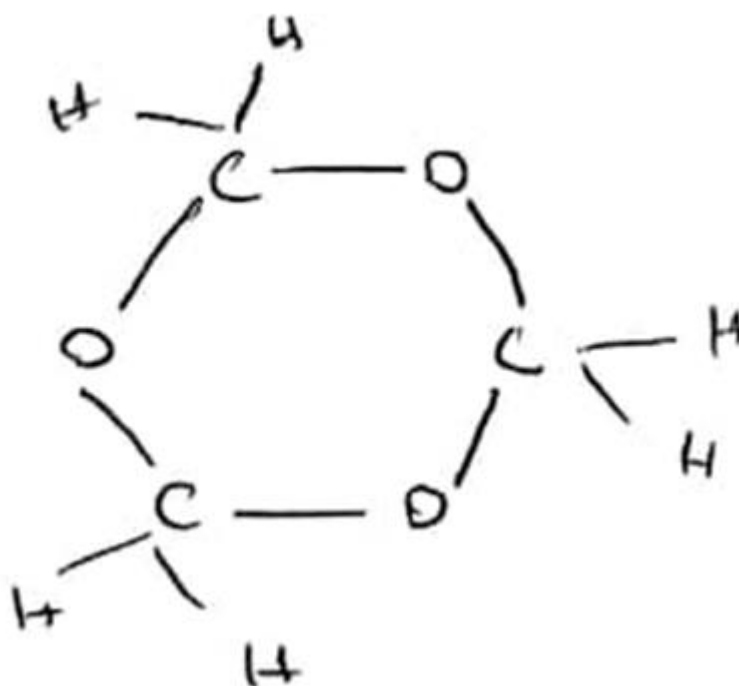
X	Y	Z
۳	۶	۳

چرک نویس

پرسش ۲۰ - ب) و ساختار این مولکول را به مانند توضیح سوال ۱۹ رسم کنید. (رسم کردنی، ۷ امتیاز، بدون امتیاز منفی)



محل رسم ساختار (های) پرسش ۲۰-ب

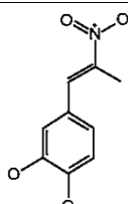
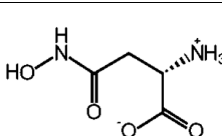
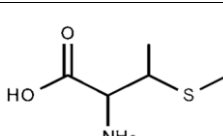


بیوشیمی آنزیم / ۶۳ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱٪ نهایی)

پرسش ۲۱) در بیماری مالاریا یکی از راههای متوقف کردن انگل تریپانوزوم مهار آنزیم Aminoacyl-tRNA synthetases می باشد براساس خاصیت super specificity و اهمیت شکل فضایی سوبسترا، در این آنزیم، بسیاری از مهارگر ها به صورت انالوگ سوبسترا طراحی می گردند تا پس از اتصال به آنزیم از فعالیت آن جلوگیری کنند.

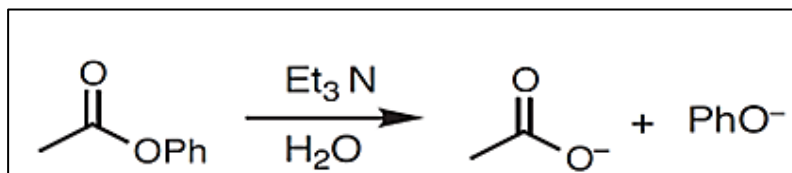
با توجه به اختصاصیت بالای آنزیم های این گروه در هر مهار کننده طراحی شده تنها یک نوع آنزیم Aminoacyl-tRNA synthetases را مهار می کند. هر کدام از ترکیب های زیر (A, B, C) می توانند کدام نوع Aminoacyl-tRNA synthetases (موارد ۱-۶) را مهار کنند؟

(تک پاسخ انتخابی (از بین موارد ۱-۶) - ۳ امتیاز، هر مورد ۱ امتیاز- هر مورد ۰٫۴ امتیاز منفی)

	A	B	C
			
نوع Aminoacyl-tRNA synthetases	۶	۱	۵

1. Asparaginyl-tRNA synthetase
2. Cysteinyl-tRNA synthetase
3. Aspartyl-tRNA synthetase
4. valyl-tRNA synthetase
5. Isoleucyl-tRNA synthetase
6. Alanyl-tRNA synthetase

پرسش ۲۲) واکنش زیر را در نظر بگیرید:



پرسش ۲۲-الف) در واکنش بالا حضور کدام ترکیب (موارد A-B) به صورت درون مولکولی در مولکول سوبسترا تاثیری بیشتری در افزایش سرعت واکنش دارد؟ گزینه درست را با علامت + مشخص کنید.

(انتخاب درست +، ۱ امتیاز، ۰/۶ امتیاز منفی)

A	B
	X

پرسش ۲۲ - ب)

مکانیسم انجام شدن کاتالیز در مورد ترکیب (A, B) چیست؟ (مکانیسم انجام کاتالیز پرسیده شده است)

(تک گزینه ای، ۱ امتیاز، ۰/۲۵ امتیاز منفی)

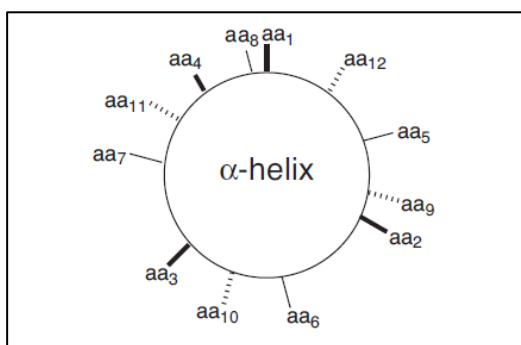
الف- اسید کاتالیست

X ب- باز کاتالیست

ج- حمله نوکلئوفیلی

د- proximity

پرسش ۲۳) یک پپتید با ۱۲ رزیدو طراحی کنید که در صورت فولد، مطابق ساختار هلیکسی زیر، جایگاه فعال آنزیم کیموتریپسین را شبیه سازی کند. سه اسید آمینه پپتید مشخص شده است (راهنمایی: هیچ اسید آمینه ای در این پپتید دو بار تکرار نمی شود).
(سوال تک پاسخی، ۹ امتیاز، امتیاز منفی ندارد. در هر جایگاه مشخص شده در جدول ذیل فقط امکان نوشتن یک اسیدآمینه وجود دارد و در صورت نوشتن چند اسیدآمینه امتیازی تعلق نمی گیرد: فارسی، انگلیسی یا مخفف فرقی نمی کند).



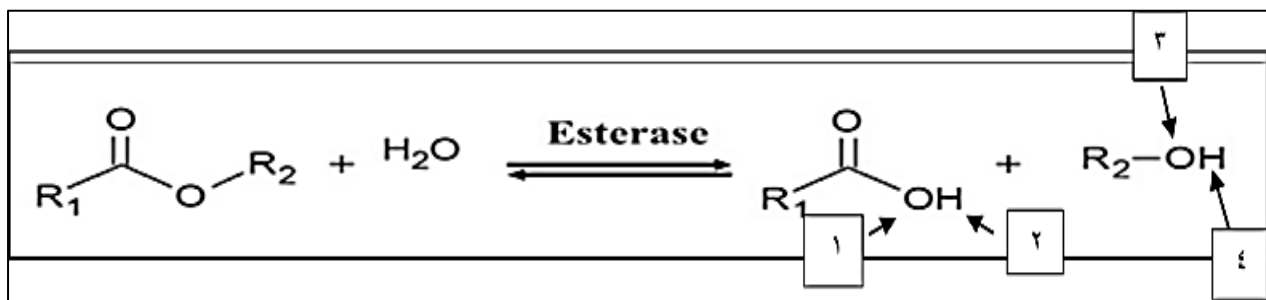
نمره کامل به کامل ترین ساختار طبق جدول تعلق می گیرد که در آن Asp-His-Ser که کاتالیتیک تراید هستند به ترتیب در جایگاه های ۱-۸-۴ قرار اما برای حالات ممکن دیگر برای Asp-His-Ser هم که کاتالیتیک تراید ایجاد می شوند به ازای هر کدام از اسیدآمینه های صحیح کاتالیتیک تراید ۲/۲۵ نمره درصد نمره در نظر گرفته خواهد شد. در سایر موارد به ازای هر اسید آمینه وارد شده غیر تکراری ۰/۲۵ دریافت می کنید.

جدول 1

aa 1	aa 2	aa 3	aa 4	aa 5	aa 6	aa 7	aa 8	aa 9	aa 10	aa 11	aa 12
SER	Any not repeated aa	Any not repeated aa	ASP	Gly	Any not repeated aa	Ile	HIS	Any not repeated aa	Val	Any not repeated aa	Any not repeated aa
2.5	0.25	0.25	2.5		0.25		2.5	0.25		0.25	0.25

پرسش ۲۴) اگر واکنش فوق توسط آنزیم استراز در آب رادیواکتیو ($3H_2^{17}O$) انجام پذیرد، کدام یک از شماره های مشخص شده در واکنش، رادیواکتیو نخواهد بود؟

(تک گزینه‌ای، ۲ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)



۴-د

X ج-۳

ب-۲

الف-۱

پرسش ۲۵) یک نوع پروتئاز با نام AL-89 در یک باکتری اسیدوفیلیک که در PH کمتر از ۵ زندگی می کند، جداسازی شده است. توالی پپتیدی RIVGHSVTTIDRYPTIP بخشی از جایگاه اتصال (Binding site) آنزیم است (حروف اختصاری آنزیم ها در جدول زیر موجود است).

Amino Acid	Three Letter Code	One Letter Code
Alanine	Ala	A
Arginine	Arg	R
Aspartic Acid	Asp	D
Asparagine	Asn	N
Cysteine	Cys	C
Glutamic Acid	Glu	E
Glutamine	Gln	Q
Glycine	Gly	G
Histidine	His	H
Isoleucine	Ile	I
Leucine	Leu	L
Lysine	Lys	K
Methionine	Met	M
Phenylalanine	Phe	F
Proline	Pro	P
Serine	Ser	S
Threonine	Thr	T
Tryptophan	Trp	W
Tyrosine	Tyr	Y
Valine	Val	V

پرسش ۲۵- الف) در پپتید نامبرده (RIVGHSVTTIDRYPTIP) در شرایط بهینه زندگی باکتری رزیدو (ها)ی دپروتونه هستند؟ (نام رزیدو یا رزیدوها را بنویسید: فارسی، انگلیسی یا مخفف فرقی نمی کند ممکن است).

(پاسخ کلمه‌ای: ممکن است پاسخ ۱ الی ۴ رزیدو باشد که دانش پژوه باید تشخیص دهد، ۳ امتیاز، هر رزیدو اشتباه ۱ امتیاز منفی)

D

پرسش ۲۵- ب) در پپتید فوق کدام رزیدو (ها) می توانند اسید کاتالیز باشند؟ (نام رزیدو یا رزیدوها را بنویسید: فارسی، انگلیسی یا مخفف فرقی نمی کند).

(پاسخ کلمه‌ای: ممکن است پاسخ ۱ الی ۴ رزیدو باشد که دانش پژوه باید تشخیص دهد، ۳ امتیاز، هر رزیدو اشتباه ۱ امتیاز منفی)

Asp	ser	Thr	tyr	his
تنها ۴ مورد وارد کنید، هر کدام ۰/۷۵ ، هر اشتباه ۱-				

پرسش ۲۵- ج) اگر قطعه پپتیدی فوق در محیط حاوی پروتئاز تریپسین قرار بگیرد، چند قطعه پپتیدی حاصل خواهد شد.

(تک پاسخ عددی، ۳ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

۲

پرسش ۲۶) در صورت عدم حضور آنزیم تریپسین، کدام آنزیم پروتئاز می تواند منجر به فعال سازی کیموتریپسین گردد؟

(تک گزینه‌ای، ۵ امتیاز، ۱/۵ امتیاز منفی)

د- Catepsin C

ج- papain

ب- V8protease

الف- Catepsin D

پرسش ۲۷) درستی یا نادرستی عبارات را تعیین کنید.

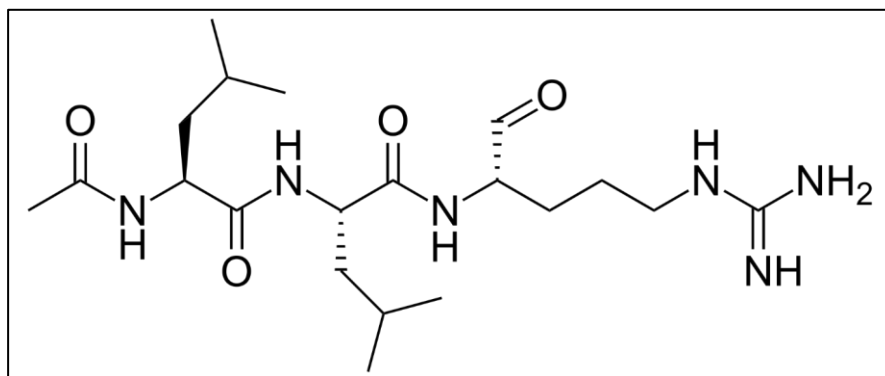
(درست - نادرست، ۵ امتیاز، هر مورد ۱ امتیاز ، ۰/۶ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I بیشترین تغییرات آنژیوتنژین در واکنش مربوط به آنژیوتنژین اتصال سوبسترا به اکتیوسایت است.		X
II در کاتالیز اسید عمومی، توسط اسید با $PKa=4$ کاتالیز در $PH=3.8$ نسبت $PH=5.8$ کارایی بیشتری دارد.	X	
III ترکیبات آنتاگونیست کننده $Xiap$ می توانند در درمان سرطان به کار گرفته شوند.	X	
VI ریپوفلاوین بیشتر در واکنش های آنژیوتنژین کلاس اول آنژیوتنژین $EC1$ نقش ایفا می کند.	X	

V	بیشترین کارایی کنترل متابولیک هنگامی است که؛ یکی از آنزیم های سریع مسیر متابولیک مورد هدف تنظیم قرار گیرد.	X
---	--	---

پرسش ۲۸) ترکیب لئوپتین (Leupeptin) با ساختار زیر کدام نوع از پروتئاز ها را مهار می کند، با چه مکانیسمی مهار را انجام می دهد؟ موارد درست را با علامت+ مشخص کنید.

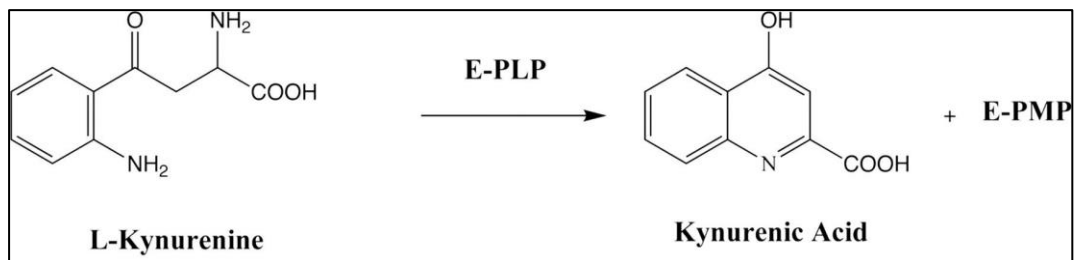
(انتخاب درست +، ۹ امتیاز، امتیاز بین گزینه های درست به مساوات تقسیم می شود، هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)



.H	.G	.F	.E	.D	.C	.B	.A
هیچکدام	آنالوگ حالت گذار	آنالوگ سوبسترا	اتصال نوکلئوفیلیک به جایگاه فعال	آسپارتیل پروتئاز	سرین پروتئاز	متالو پروتئاز	سیستئین پروتئاز
	x				x		X

پرسش ۲۹) محصول واکنش زیر در ادامه در مسیر سنتز یکی از ویتامین ها قرار می گیرد، آنزیم این واکنش کی نورین هیدروکسیلاز است و در متابولیسم تریپتوفان نقش دارد. این آنزیم توسط استروژن مهار می شود. بر مبنای توضیحات احتمال ابتلای زنان به کدام بیماری بیشتر است؟

(سوال تک گزینه ای، ۶ امتیاز، ۲ امتیاز منفی)



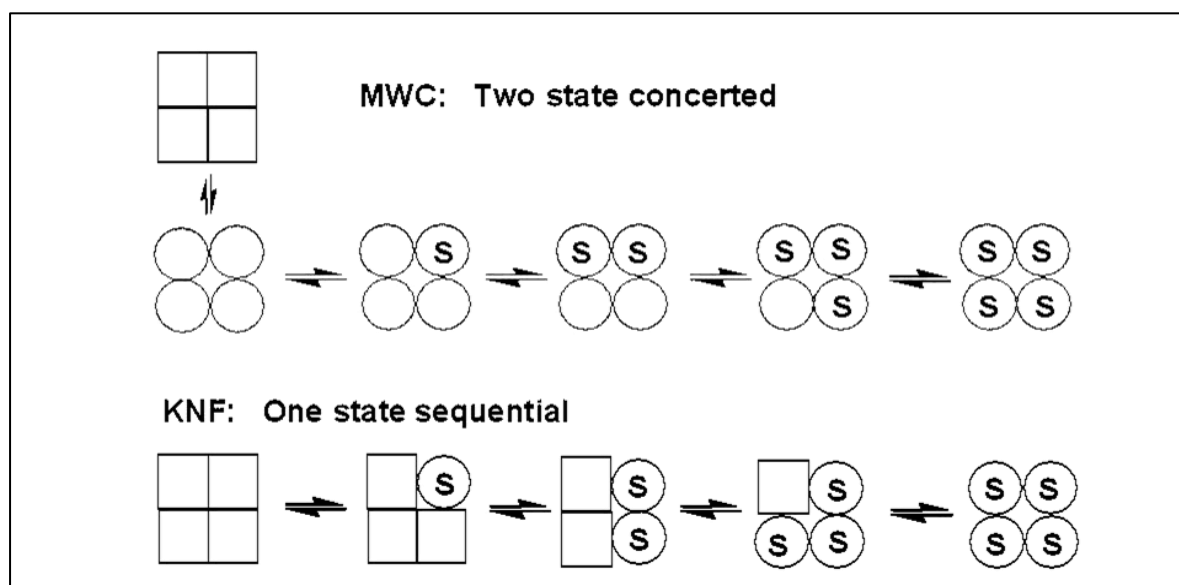
د- افسردگی

ج- اسکوروی

xب- پلاگر

الف- بری بری

پرسش ۳۰) مدل های تئوری گوناگونی برای توجیه رفتار آنزیم های تنظیمی پیشنهاد شده است. تاکید اصلی در این مدل ها بر هم کنش های موجود بین جایگاه های فعال در زیر واحدهای مختلف آنزیم می باشد که در نهایت به منحنی های سینتیکی سیگموئیدی منتهی می شود. دو مورد از این مدل ها عبارتند از مدل هماهنگ یا MWC و مدل ترتیبی یا KNF. مدل هماهنگ بیان می کند آنزیم های آلوستریک به صورت الیگومرهایی با بیش از یک زیر واحد هستند و زیر واحد ها در آنزیم های آلوستریک موقعیتی معادل دارند. آنزیم ها در یکی از دو حالت R (relaxed) و T (Tight) که به ترتیب دارای تمایل بالا و تمایل کم به سوبسترا است در حالت تعادل می باشد و نمی تواند هیچ حالت حد واسطی داشته باشند. در مدل KNF فرض بر این است که در یک آنزیم اتصال به یک جایگاه، تمایل جایگاه های دیگر را افزایش می دهد. اشغال جایگاه های فعال توسط یک لیگاند تغییرات منظمی را در ساختار ایجاد می کند. با توجه به توضیحات در مورد آنزیم های آلوستریک، به سوالات پاسخ دهید.



پرسش ۳۰- الف) درستی و یا نادرستی عبارات را تعیین کنید:

(سوال درست - نادرست ، ۶ امتیاز- هر مورد ۳ امتیاز ، هر مورد پاسخ اشتباه ۱/۵ امتیاز منفی)

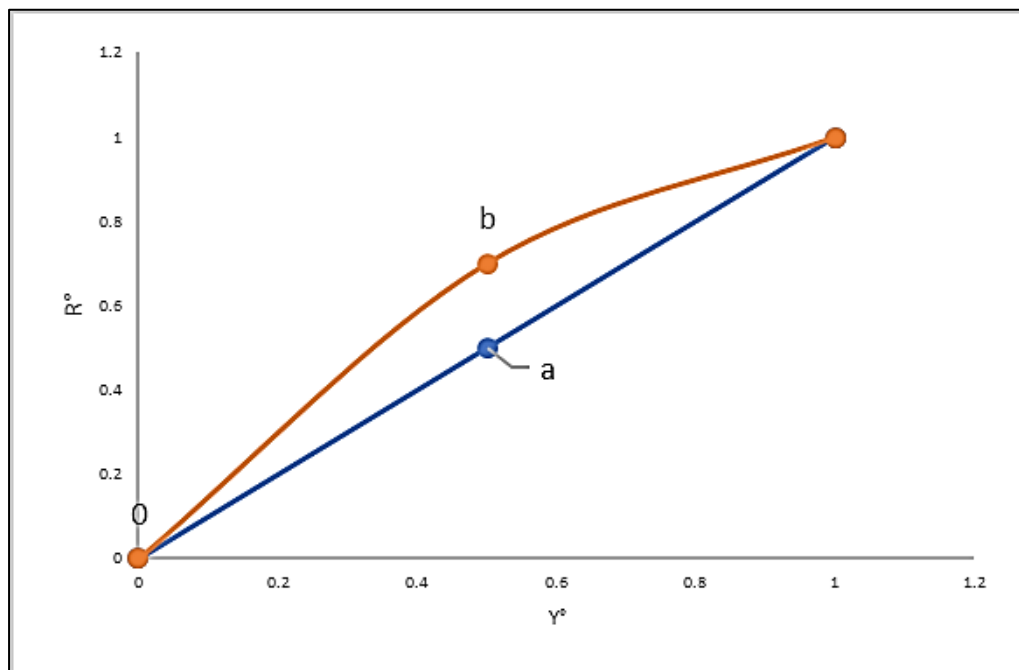
گزاره	درست	نادرست
I در مدل هماهنگ، اگر سوبسترا محکم تر به حالت R آنزیم متصل شود با اتصال لیگاند Km افزایش و سرعت کاهش می یابد.	X	
II اتصال NAD به گلیسرآلدئید ۳ فسفات دهیدروژناز در ماهیچه خرگوش که رفتار تعاونی منفی دارد، از مدل ترتیبی تبعیت می کند.		

توجه به متن امکان برداشت دوحالت از گزاره هست و ممکن است ابهام ایجاد کند، پس گزاره حذف می گردد.

پرسش ۳۰- ب) اگر R^o کسری از آنزیم که در حالت R (relaxed) قرار دارد و Y^o کسری از جایگاه های اشباع شده باشد، با علامت + مشخص کنید هر یک از دو نمودار a و b کدام مدل را نشان می دهند؟

(سوال انتخابی، ۷ امتیاز، هر مورد ۳/۵ امتیاز، هر مورد نادرست ۲ امتیاز منفی)

	از مدل هماهنگ یا MWC	مدل ترتیبی یا KNF
a		X
b	X	



مهندسی ژنتیک/۳۸ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱٪ نهایی)

الف) لیپوفکشن-لیپوفکشن

ب) لیپوفکشن-الکتروپوریشن

ج) الکتروپوریشن-سونوپوریشن

د) سونوپوریشن-الکتروپوریشن

پرسش ۳۱) اگر یک فلاسک از سلول‌های چسبنده و یک

فلاسک از سلول‌های سوسپانسیون داشته باشیم، برای

ترانسفکشن کردن هریک از کدام روش استفاده خواهید کرد تا

بهترین راندمان را داشته باشید؟

(تک گزینه‌ای، ۴/۵ امتیاز، ۱/۵ امتیاز منفی)

الف) میزان زنده ماندن سلول‌ها در روش الکتروپوریشن حتما

بیشتر از روش سونوپوریشن می‌باشد.

ب) روش سونوپوریشن می‌تواند کارایی بالاتری از

الکتروپوریشن داشته باشد.

ج) برای انجام سونوپوریشن در *in vivo* نیاز به جراحی است

اما در روش الکتروپوریشن نیاز به جراحی نیست

د) میزان زنده ماندن سلول‌ها در هر دو روش یکسان است

پرسش ۳۲) برای افزایش راندمان ترانسفکشن دو روش

الکتروپوریشن و سونوپوریشن را در اختیار داریم. با توجه به

اساس هر روش کدام گزینه درست است؟

(تک گزینه‌ای، ۴/۵ امتیاز، ۱/۵ امتیاز منفی)

پرسش ۳۳) یک سیستم بیانی تنظیمی مثل Tet-regulated

system می‌تواند به دو صورت ON-switch و یا OFF-

switch طراحی شود. دارو ON-switch خواهد بود اگر

رونویسی از ترانس ژن در حضور آن فعال شود و برعکس. حال

با توجه به این بیان کدام سیستم برای کاربردهای انسانی

مناسب تر خواهد بود؟

(تک گزینه‌ای، ۵.۵ امتیاز، ۲ امتیاز منفی)

الف) TetOn - زیرا به ماده کمتری از دارو مورد نیاز است

ب) TetOff - زیرا کینتیک القایی اساسا در این سیستم توسط

کلیرانس دارو (حذف دارو توسط سیستم‌های مختلف

متابولیزه کننده) تعیین می‌شود.

ج) TetOn - زیرا کینتیک القایی اساسا در این سیستم توسط

کلیرانس دارو تعیین می‌شود.

د) TetOff - زیرا به ماده کمتری از دارو مورد نیاز است

پرسش ۳۴) اگر قرار باشد شما ویرایش ژنومی را در ناحیه ای از ژنوم انجام دهید که هایپر متیله باشد و یا هتروکروماتین باشد، کدامیک از سیستم های ویرایشی را انتخاب خواهید کرد؟

(تک گزینه‌ای، ۴.۵ امتیاز، ۲ امتیاز منفی)

الف) CRISPR-CAS

ب) TALEN

ج) Zinc finger nuclease

د) ویرایش در این ناحیه امکان پذیر نیست.

پرسش ۳۵) اگر نخواهیم از سیستم positive-negative

selection برای تمایز بین gene و random integration

targeting استفاده کنیم، ساده ترین روش پیشنهادی شما

کدام روش است؟

الف) PCR

ب) وسترن بلات

ج) الکتروفورز

د) ساترن بلات

(تک گزینه‌ای، ۴ امتیاز، ۱/۵ امتیاز منفی)

پرسش ۳۶) اگر هدف یک antisense oligonucleotide سلول های خاصی از مغز باشد، کدام مورد زیر درست نمی باشد؟

(تک گزینه‌ای، ۳ امتیاز، ۰/۷ امتیاز منفی)

الف) استفاده از بک بن مورفولینو در ساختمان الیگونوکلوئوتید باعث افزایش راندمان کار خواهد شد.

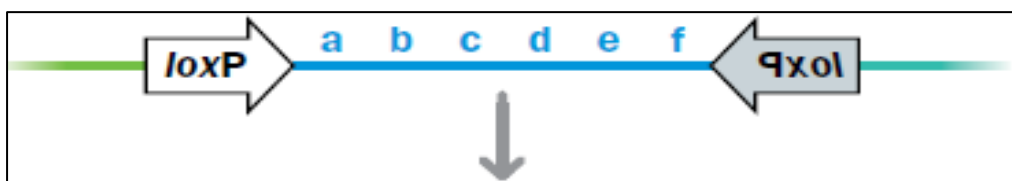
ب) استفاده از لیپید های خنثی در ساختمان لیپوزوم راندمان کار را کاهش خواهد داد.

ج) افزایش بار مثبت لیپوزوم از طریق اتصال پپتیدهایی با بار مثبت به لیپوزوم راندمان کار را افزایش خواهد داد.

د) استفاده از بک بن PNA باعث افزایش راندمان کار خواهد شد.

پرسش ۳۷) با توجه به شکل بیان یک ترانس ژن حاوی Cre cDNA منجر به چه رخدادی در ترانس ژن موجود خواهد شد؟

(تک گزینه‌ای - ۱/۵ امتیاز، ۰/۷ امتیاز منفی)



reciprocal translocation (د insertion (ج Deletion(ب inversion (الف x

پرسش ۳۸) یک محقق برای انتقال ژن مقاومت به گرما HSP به گیاه گندم از تکنیکی استفاده کرده که منجر به ورود ژن مد نظر به چندین جایگاه مختلف شده است. درستی و نادرستی جمله های زیر را تعیین کنید.

(درست – نادرست، ۵ امتیاز هر مورد ۱ امتیاز، ۵/۰ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I تکنیک مورد استفاده توسط محقق بمباران گیاه با قطعه DNA بوده است .	X	
II مقاومت به علف کش ها می تواند به عنوان یک ژن انتخابی مناسب برای جداسازی گیاهان ترا نس ژن استفاده گردد		X
III با توجه به ورود قطعه به چندین جایگاه محقق می تواند، از تکنیک ساترن بلات برای تعیین تعداد ژن های ترا نس ژن شده در گیاه استفاده کند.	X	
VI در صورت ورود ژن به ناحیه سانترومر، می تواند منجر به تکثیر بیش از حد سلولی و ایجاد تومور گیاهی گردد.		X
V محقق برای بررسی میزان بیان ژن می تواند از تکنیک ناترن بلات استفاده کند.	X	

پرسش ۳۹) STAT3 یک پروتئین در مسیرهای سیگنالینگ با طول عمر کوتاه است، اگر بخواهید یک سیستم بیانی برای ژن STAT3 طراحی کنید، ترجیح می دهید از کدام سیستم زیر استفاده کنید؟ (تک گزینه ای – ۲ امتیاز، ۵/۰ امتیاز منفی)

Tetracycline-regulated expression(الف)

Tamoxifen-regulated expression(ب)

neomycin-regulated expression(ج)

ganciclovir-regulated expression (د)

پرسش ۴۰) در یک پروژه بالینی قصد این را داریم که موتاسیون های نقطه ای که منجر به از دست رفتن فعالیت ژن SOD در سلول های مغزی شده اند را تصحیح کنیم. قرار است یک سیستم ویرایشی رابه پروتئین Cas 9 فیوز کنیم. کدام مورد درست است؟

(تک گزینه ای – ۳/۵ امتیاز، ۷/۰ امتیاز منفی)

الف) homology-directed repair زیرا از اختصاصیت بالایی برخوردار و بخوبی توسط سیستم CRISPR-CAS قابل اجرا است و در فاز G₂ و S چرخه سلولی قابل اجرا است.

ب) non-homologous end-joining repair زیرا بعد از ایجاد شکست دورشته ای توسط سیستم CRISPR-CAS به سرعت و با اختصاصیت بالا ترمیم را انجام می دهد و در فاز S قابل اجرا است.

ج) Base editing زیرا بر پایه ی DNA mismatch repair استوار است و با سیستم CRISPR-CAS بخوبی قابل انجام است.

د) هیچکدام از این سیستم های ویرایشی در سلول های مغزی قابل استفاده نیستند.

مشترک/۱۰ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱/۰٪ نهایی)

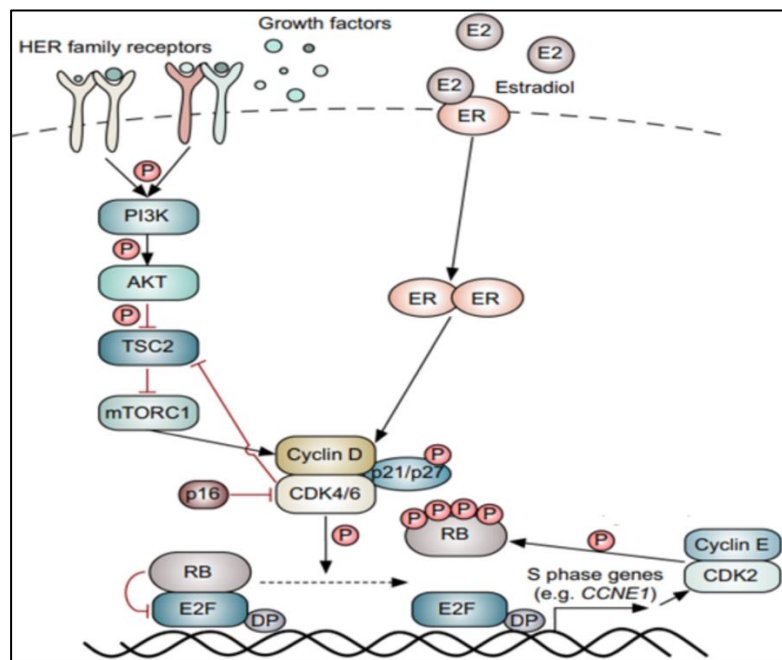
پرسش ۴۱) با پیشرفت روش های سلولی و مولکولی، مداخله پزشکی برای هر شخص، متناسب با صفات و ژنوم فرد صورت می گیرد، حوزه ای که Personalized medicine نام دارد. شکل زیر سیگنالینگ موجود در breast cell است. با توجه به اختلال در هر قسمت از مسیر، انواع breast cancer اتفاق می افتد:

۱- اگر بیان بیش از حد رسپتور استروژن (ER) عامل افسار گسیختگی چرخه سلولی باشد، Hormone receptor positive breast cancer نام می گیرد. (HR+)

۲- اگر بیان بیش از حد به دلیل مسیر عوامل رشد باشد، HER positive breast cancer نام دارد.

۳- اگر هر دوی این مسیر اختلالی نداشته باشد، triple negative breast cancer (TNBC) نام می گیرد (پروژسترون، استروژن و HER منفی هستند).

طبق مسیر زیر مهارکننده CDK4/6، می تواند داروی مناسبی برای HR+ باشد و مشاهده شده است که این دارو می تواند مسیر HER را مهار کند. به پیوست رنگی مراجعه نمایید.



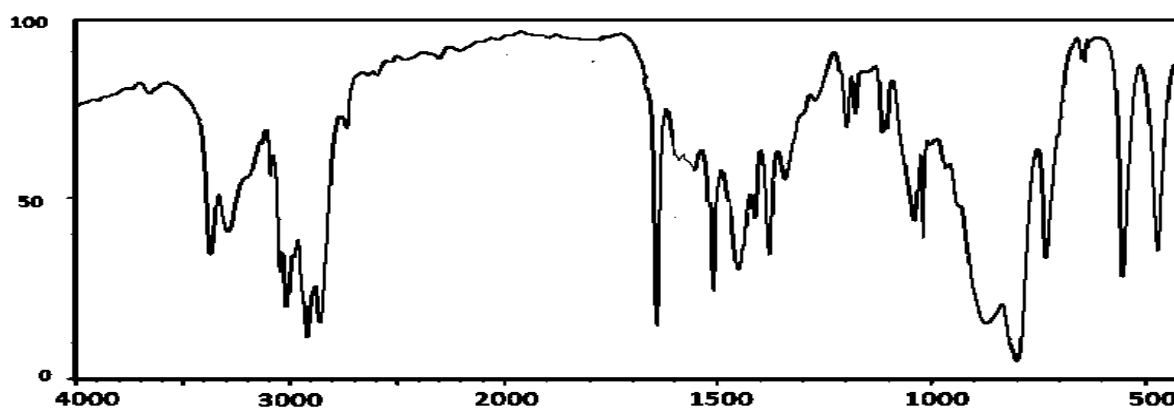
پرسش ۴۱- الف) با توجه به آموخته ها و توضیحات تکمیلی سوال، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را مشخص کنید.

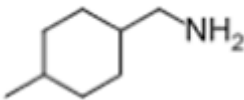
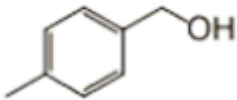
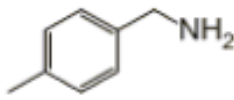
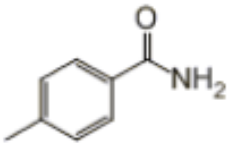
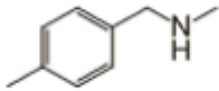
(درست - نادرست، ۷ امتیاز، هر گزاره درست ۱ امتیاز، هر مورد نادرست ۶/۰ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. Endocrine therapy ، برای درمان TNBC مناسب است.		X
II. جهش از دست دادن عملکرد در RB یکی از عوامل مقاومت به داروی ذکر شده است.	X	
III. CDK4/6- CyclinD می تواند، TSC2 را فعال کند.		X
IV. مهارکننده CDK4/6، می تواند اثری مشابه cdc25A داشته باشد		X
V. هر دو نوع سرطان HR+ و Her2+، اثر خود را در مرحله G1-S سیکل سلولی القا می کنند.	X	
VI. مهار کننده CDK4/6 از طریق مهار جایگاه اتصال ADP عملکرد خود را انجام می دهد.		X
VII. پروتئین p16 از طریق مهار پس نورد آنزیم CDK4/6 را مهار می کند.		X

پرسش ۴۱ - ب) زن ۶۳ ساله ای به علت وجود توده ای در سینه چپ به پزشک مراجعه می کند. سرطان پستان با بیوپسی توده پستان و معاینه پاتولوژیک بعد از عمل در اسفند ۱۴۰۰ تشخیص داده شد. بیمار با HER2 مثبت، همراه متاستاز غدد لنفاوی و ندول های ریه در مرحله بالینی معرفی شد. برای ارائه برنامه درمانی مناسب، تعیین توالی ژنوم بیمار انجام شد تا داروی مناسب با دیگر ژن های درگیر در بیمار داده شود. Infrared-spectrum زیر مربوط به یکی از متابولیت های حاصل از یکی داروی های مصرفی فرد است. با توجه به جدول داده شده و اسپکتروم، مشخص کنید این بیمار دچار چه نوع جهشی شده است ؟

(تک گزینه ای، ۱ امتیاز، پاسخ نادرست ۳/۰ امتیاز منفی)



گزینه	کد دارو	متابولیت مربوطه	ژن جهش یافته
(ا)	P115M2		mmp8
(ب)	P125O2		ras
(ج)	P318H2		RB
(د) X	P445A7		P53
(ه)	P321M2		P21

پرسش ۴۱- ج) در حال حاضر یکی از درمان های امید بخش در زمینه سرطان سینه ژن تراپی است. کدام یک از موارد زیر مناسب ترین گزینه برای حذف عملکرد به منظور دست ورزی ژنی در سلول های سرطانی سینه می باشد؟
(تک گزینه، ۱ امتیاز، ۰/۳ امتیاز منفی)

xالف) گیرنده EGFR2

ب) ras

ج) p53

د) MMP

پرسش ۴۱ - د) اگر از روش کریسپر برای دست ورزی ژنی استفاده شود، بهترین روش ترنسفکشن کدام است؟
(تک گزینه، ۱. امتیاز، ۰/۳ امتیاز منفی)

الف) لیپوفکشن

ب) پلازمید

ج) الکتروپورشن

xد) وکتور آدنوویروس

مغز پژوهی (سخنرانی) / ۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۰/۱ % نهایی)

پرسش ۴۲) فناوری CRISPR-Cas9 امیدهای زیادی برای اصلاح توالی DNA ایجاد نموده است. dCas9 که به عنوان Cas9 بدون خاصیت اندونوکلئازی شناخته می شود، یک شکل جهش یافته از Cas9 است که فعالیت اندونوکلئازی آن حذف شده است، اما همچنان می تواند به RNA راهنمای خود و رشته DNA مورد هدف متصل شود. **گزاره یا گزاره های درست (+)** را مشخص کنید. (درست +، ۲/۵ امتیاز ، امتیاز میان موارد درست به طور مساوی تقسیم می شود، هر مورد نادرست ۰/۴ امتیاز منفی)

گزاره	درست
I. Cas9 با کمک RNA راهنمای خود به DNA هدف وصل می شود و باعث فعالیت ژن ها در آن منطقه می شود.	
II. dCas9 پس از اتصال به موضع، DNA هدف را برش می زند.	
III. dCas9 پس از اتصال به موضع، می تواند بیان ژن در محل اثر خود را افزایش می دهد.	
IV. dCas9 می تواند در صورت اتصال فاکتورهای نسخه برداری مناسب به آن در تنظیم بیان ژن مشارکت کند.	x
V. dCas9 می توان برای تغییر میزان استلاسیون در منطقه خاصی از DNA کمک گرفت.	x

پرسش ۴۳) با توجه به رویکردهای بازبرنامه ریزی برون تنی و درون تنی (in vivo and in vitro reprogramming approaches) برای تغییر سرنوشت سلول ها **گزاره یا گزاره های درست (+)** را مشخص کنید. (درست +، ۲/۵ امتیاز ، امتیاز میان موارد درست به طور مساوی تقسیم می شود، هر مورد نادرست ۰/۴ امتیاز منفی)

گزاره	درست
I. در بازبرنامه ریزی درون تنی سلولهای مورد نیاز را می توان در محل مورد نظر و بدون نیاز به سرکوب سیستم ایمنی تولید کرد.	x
II. باز برنامه ریزی درون تنی با کمک فناوری dCas9 و تعدیل کننده های اپی ژنتیک قابل تسهیل است.	x
III. نورونها بهترین سلولهای اولیه برای تبدیل به سلولهای لازم در بافت مغز می باشند.	
IV. بازبرنامه ریزی برون تنی و تولید سلولهای مورد نیاز از سلولهای پرتوان القایی احتمال ایجاد تومور را کاهش می دهد.	
V. سلول های بازبرنامه ریزی شده به شیوه های درون تنی و برون تنی سبزنگ می شوند.	

ایمنی زیستی/ ۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۰/۱ % نهایی)

پرسش ۴۴) گروهی از دانش پژوهان جوان که برای اولین بار در آزمایشگاه باشگاه شرکت کرده اند، باید بتوانند با پاسخ به سوالات زیر، برای انجام یک آزمایش ایمن آماده شوند. به همین منظور، مسئول آزمایشگاه، موارد زیر را که شامل لوزی خطر و اطلاعات مربوط به MSDS چند ماده شیمیایی برای انجام آزمایش های مورد نظر است، در اختیار آنها قرار داده است.

به پیوست رنگی مراجعه نمایید.

Glacial Acetic Acid	Hydrogen Peroxide (30%)	Potassium Hydroxide	Chloroform
	PETROLEUM ETHER	DIETHYL ETHER (Ether)	Methanol

- پرسش ۴۴- الف) کدام ماده در شرایط معمول آزمایشگاه بیشترین واکنش پذیری شیمیایی را از خود نشان می دهد؟
(تک گزینه ای - ۰/۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)
- الف) آب اکسیژنه
ب) پتاسیم هیدروکسید
ج) دی اتیل اتر
د) سولفوریک اسید

- پرسش ۴۴- ب) دانش پژوهان، برچسب مقابل را برای کدام ماده می توانند استفاده کنند؟
(تک گزینه ای - ۰/۷۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)



الف) متانول

ب) استیک اسید

ج) اتر نفت

د) کلروفرم

پرسش ۴۵) لیست زیر شامل تعدادی از مواد مربوط به کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) می باشد.

- (۱) دی اتیل اتر
- (۲) متانول
- (۳) اتر نفت
- (۴) پتاسیم هیدروکسید

به سوالات زیر پاسخ دهید:

- پرسش ۴۵- الف) هنگام کار با کدام یک از مواد بالا استفاده از هود شیمیایی دودکش دار برای دانش پژوهان اولویت بیشتری دارد؟
- الف) ۱
ب) ۲
ج) ۳
د) ۴
- (تک گزینه‌ای -۷۵/۰ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

پرسش ۴۵ - ب) کدامیک از مواد بالا، خطر کمتری برای سلامتی دانش پژوهان دارد؟

(تک گزینه‌ای -۷۵/۰ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

- الف) ۳ ب) ۲ ج) ۴ د) ۱



پرسش ۴۵-ج) برچسب مقابل روی ظرف کدام یک از مواد زیر باید چسبانده شود؟

(تک گزینه‌ای -۷۵/۰ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

الف) سولفوریک اسید

ب) دی اتیل اتر

ج) آب اکسیژنه

د) کلروفرم

پرسش ۴۵- د) کدام ماده به روشی غیرعادی یا خطرناک، می تواند با آب واکنش دهد؟

(تک گزینه ای - ۰/۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

د) آب اکسیژنه

ج) متانول

ب) استیک اسید

الف) سولفوریک اسید

پرسش ۴۶) یکی از دانش پژوهان، برچسب مقابل را روی میز گذاشت تا بچسباند. ولی فراموش کرد مربوط به چه ماده ای است. به او کمک کنید تا با استفاده از علائم ایمنی روی برچسب، از روی دفترچه MSDS موجود در آزمایشگاه، این ماده را شناسایی کند.



پرسش ۴۶- الف) :کدامیک از گزینه ها در مورد این ماده درست است؟

(تک گزینه ای - ۰/۵ امتیاز، ۰/۲۵ امتیاز منفی)

الف) به شدت اشتعال پذیر، خورنده پوست، سمی و قابل انفجار است.

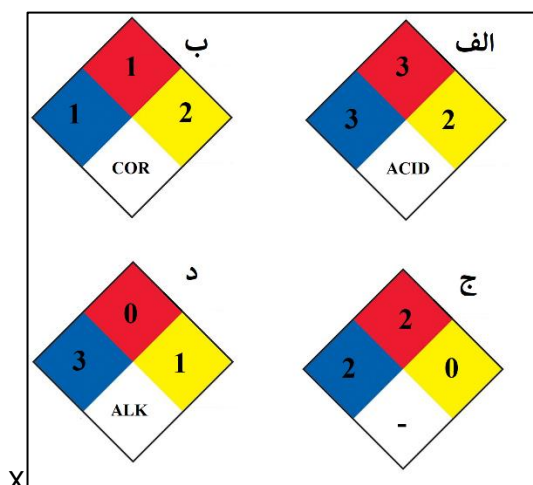
ب) کشنده، اکسید کننده، اشتعال پذیر و باعث قرمزی و خارش پوست است.

ج) خطرناک، اشتعال پذیر، سرطان زا و دارای خطرات زیست محیطی است.

د) خطر زیستی، تنفسی، انفجار، اکسید کنندگی دارد و مرگ آور است.

پرسش ۴۷- ب) لوزی خطر طراحی شده این ماده کدام است؟

(تک گزینه ای - ۰/۷۵ امتیاز، ۰/۲۵ امتیاز منفی)



X



زیست پژوهان جوان موفق باشید

پایان