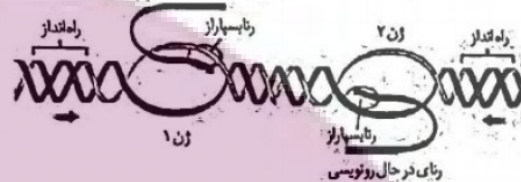


زیست‌شناسی ۳

۱- گزینه «۳»

(فرزاد اسماعیل نو)

در صورت سوال، جاندار A، باکتری و جاندار B، گیاه است. با توجه به شکل ۱۶ صفحه ۳۴ زیست دوازدهم، در باکتری‌ها، ممکن است بین دو ژن متوالی، راه‌اندازی وجود نداشته باشد. همچنین، با توجه به شکل زیر مشخص است، در یک یاخته یوکاریوت، اگر جهت رونویسی در دو ژن متوالی در خلاف جهت هم باشد، ممکن است بین این دو ژن متوالی، راه‌اندازی وجود نداشته باشد!



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» باکتری‌ها فقط یک کروموزوم اصلی دارند و عبارت «کروموزوم‌های اصلی» اساساً نادرست است.

گزینه «۲» ساختار تسبیح مانند هنگام ترجمه همزمان چندین ریبوزوم از روی یک mRNA ایجاد می‌شود. آغاز فرآیند ترجمه قبل از پایان رونویسی از ژن، مشخصه جانداران پروکاریوت بوده و این نکته در کنکور ۹۸ بیان شده است.

گزینه «۴» آنزیم‌های برش دهنده، جزو سامانه دفاعی باکتری‌ها بوده و ژن سازنده آنها در یوکاریوت‌ها وجود ندارد. این آنزیم در اولین و دومین مرحله مهندسی ژنتیک به منظور همسانه سازی دنا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(تربویی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳، ۲۵، ۳۴، ۳۵، ۹۱، ۹۴)

۲- گزینه «۳»

(علی داوری نیا)

فقط مورد «د» صحیح می‌باشد. بررسی همه موارد:

الف) دقت کنید در زیست فناوری اصلاً پیش هورمون ساخته نمی‌شود بلکه زنجیره‌های A و B جداگانه توسط باکتری‌ها تولید شده و در آزمایشگاه به یکدیگر متصل می‌شوند.

ب) برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنا موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنا استخراج شده شامل دنا یاخته‌های خود فرد و احتمالاً دنا ساخته شده از رنای ویروس است. با توجه به این مطلب متوجه می‌شویم نوکلئیک اسید موجود در ساختار ویروس ایدز رنا (RNA) می‌باشد که توسط زیست فناوری تشخیص داده نمی‌شود و در یاخته‌های آلوده به ویروس از این رنا، دنا ساخته می‌شود و این دنا تشخیص داده می‌شود!

ج) تشخیص بیماری‌هایی مانند ایدز یکی از کاربردهای زیست فناوری در پزشکی می‌باشد که در آن ناقل همسانه سازی و مهندسی ژنتیک استفاده نمی‌شود!

د) افزایش چشمگیر محصولات کشاورزی از نتایج و کاهش تنوع ژنتیکی از عواقب کشاورزی نوین می‌باشد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۵)

۳- گزینه «۳»

(فرزاد اسماعیل نو)

منظور صورت سوال، هورمون انسولین است. این هورمون برخلاف کورتیزول، باعث کاهش قند خون می‌شود. در ساختار پیش انسولین، زنجیره A از طریق سر آمینی (ابتدا) خود با سر کربوکسیلی (انتها) زنجیره C پیوند پپتیدی برقرار کرده است.

با توجه به شکل ۷ صفحه ۲۷ زیست دوازدهم، ابتدای رشته پلی‌پپتیدی، سر آمینی آن و انتهای رشته پلی‌پپتیدی، سر کربوکسیلی آن است. بنابراین، این گزینه صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» دو پیوندی که باعث اتصال رشته‌های A و B به یکدیگر می‌شود، غیرپپتیدی هستند. پیوند پپتیدی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل دو آمینواسید مجاور تشکیل می‌شود. با توجه به اینکه سرهای آمینی و کربوکسیلی هر دو زنجیره A و B آزاد هستند، این دو پیوند نمی‌توانند از نوع پپتیدی باشند.

گزینه «۲» برای تبدیل فرم غیرفعال به فعال، لازم است با شکستن پیوند کووالانسی و مصرف مولکول‌های آب در فرآیند هیدرولیز، زنجیره C از مجموعه جدا شود. زنجیره C، طولی‌ترین زنجیره ساختار پیش انسولین است.

گزینه «۴» در ساخت این هورمون به روش مهندسی ژنتیک، ژن‌های سازنده زنجیره‌های A و B در ناقل‌های جداگانه قرار داده شده و به باکتری‌های جداگانه وارد می‌شوند. دقت کنید؛ هر دو نوع زنجیره توسط یک باکتری مشترک ساخته نمی‌شوند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۳)

۴- گزینه «۳»

(مژدا شکوری)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱» نادرست، در تغییرات کلی در مهندسی پروتئین اگر بخشی از یک ژن برداشته شود طول رشته پلی‌پپتیدی دچار کاهش می‌شود البته اگر بخش‌های چند ژن مختلف با هم ترکیب شوند طول رشته پلی‌پپتیدی افزایش می‌یابد.

گزینه «۲» نادرست، اینترفرون تولیدشده با مهندسی ژنتیک عملکرد و فعالیت کمتری نسبت به اینترفرون طبیعی دارد.

گزینه «۳» درست، آمیلاز مقاوم به گرما به صورت طبیعی در گروهی از باکتری‌ها وجود دارد و تولید می‌شود البته با مهندسی پروتئین هم می‌توان آن را تولید کرد.

گزینه «۴» نادرست، اینترفرون تولید شده با کمک مهندسی ژنتیک توالی آمینواسیدی یکسان با حالت طبیعی دارد اما در ساختار ۳ بعدی با هم اختلاف دارند البته اینترفرون تولید شده با مهندسی پروتئین به علت تغییر در یک آمینواسید، توالی آن با حالت طبیعی متفاوت است.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۵- گزینه «۲»

(فرزاد اسماعیل نو)

عبارت گزینه «۲» برخلاف گزینه‌های دیگر، صحیح است.

اولین ژن درمانی موفق در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه ۴ ساله که نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را تولید کند، انجام شد. به منظور انجام این کار، لنفوسیت‌های بیمار را از بدن خارج کرده و ژن مطلوب را به آنها ارائه کردند. با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۱۰۴ زیست دوازدهم، در ژن درمانی برای انسان، از نوعی ویروس که ژنوم آن، DNA تک رشته‌ای است، استفاده می‌شود. همانطور که در شکل مشخص است، فقط رشته الگو ژن مطلوب در ژنوم ویروس قرار می‌گیرد. بنابراین، برای تولید دنا نوترکیب، دو پیوند فسفودی استر تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» علامت بیماری پس از گذشت مدت زمانی دوباره ظاهر می‌شوند. زیرا لنفوسیت‌های دریافت کننده دنا نوترکیب، قدرت بقای زیادی ندارند و لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند.

گزینه «۲» فرد بیمار، دختر بچه‌ای ۴ ساله و نابالغ است. چرخه‌های جنسی در زنان از دوران بلوغ آغاز می‌شوند.

گزینه «۴» در ژن درمانی، ژن معیوب از بدن بیمار خارج نمی‌شود و صرفاً ژن‌های سالم به وی تزریق می‌شوند. بنابراین، یاخته‌های خروجی همانند ورودی، دارای ژن معیوب ساخت پروتئین هستند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۰۴)

۶- گزینه «۱»

(علی داوری نیا)

در مراحل اول و دوم مهندسی ژنتیک (جداسازی قطعه‌ای از دنا و اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب) از آنزیم‌های برش دهنده که نوعی آنزیم سامانه دفاعی باکتری‌ها می‌باشد استفاده می‌شود. بررسی همه موارد:

الف) همه یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی دارای نوکلئیک اسیدهای متفاوت (دنا و رنا) می‌باشند اما دقت کنید که مراحل اول و دوم مهندسی ژنتیک و شکسته شدن پیوند فسفودی استر (نوعی پیوند اشتراکی) جهت تشکیل دنا نوترکیب در خارج از یاخته انجام می‌شود نه در یاخته!

ب) در اولین مرحله جهت جداسازی ژن موردنظر از دنا، دو برش در دو سمت ژن ایجاد می‌شود و قطعات دنا خطی تشکیل می‌شود اما در مرحله دوم جهت برش ناقل همسانه‌سازی معمولاً از ناقلی استفاده می‌شود که یک جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده داشته باشد و با برش این دنا فقط یک قطعه دنا خطی تشکیل می‌شود نه قطعات!

ج) در مرحله اول جهت جداسازی ژن موردنظر پیوندهای فسفودی استر شکسته شده که این واکنش از نوع هیدرولیز (آکافت) بوده و باعث کاهش مولکول‌های آب محیط و افزایش فشار اسمزی می‌شود. در مرحله دوم نیز ابتدا توسط آنزیم برش دهنده پیوندهای



۱۰- گزینه ۴»

(فرزاد اسماعیل نو)

در محیط کشت B، فقط باکتری‌های تراژن و در محیط کشت A، تمامی باکتری‌ها وجود دارند یاخته‌هایی که در محیط کشت B هستند، دمای نوترکیب را دریافت کرده و از روی ژن مقاومت به پادزیست، پروتئین مناسب برای مقابله با پادزیست موجود در محیط کشت B را ساخته‌اند. به همین دلیل، باکتری‌های تراژن در محیط کشت حاوی پادزیست، زنده مانده‌اند. برای رونویسی از ژن مقاومت به پادزیست، لازم است دو رشته آن بوسیله آنزیم RNA پلیمراز از هم گسسته شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱» یاخته‌های تراژنی که در محیط A قرار دارند، در محیط B نیز حضور دارند. زیرا نسبت به پادزیست تزریق شده مقاوم بوده و از بین نمی‌روند. بنابراین، تعداد باکتری‌های تراژن در این دو محیط کشت ممکن است باهم برابر نیز باشند و قطعاً نمی‌توان گفت بیش‌تر است.

گزینه «۲» در مرحله سوم مهندسی ژنتیک، از شوک الکتریکی یا گرمایی برای ورود دمای نوترکیب به یاخته‌ها استفاده می‌شود. اما دقت کنید؛ فقط تعداد کمی از باکتری‌ها، دمای نوترکیب را دریافت می‌کنند و عبارت «سیاری از باکتری‌ها» نادرست است. گزینه «۳» با توجه به صورت سوال، از دیسک‌های حاوی ژن مقاومت به آموکسی سیلین استفاده شده است. بنابراین، استفاده از آمپی سیلین باعث از بین رفتن تمامی باکتری‌ها شده و برای جداسازی یاخته‌های تراژنی از غیر تراژنی مناسب نیست.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۱- گزینه ۲»

(فرزاد اسماعیل نو)

تنها مورد «الف»، عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند. منظور صورت سوال، زیست فناوری است که شامل سه دوره سنتی، کلاسیک و نوین می‌شود. بررسی همه موارد:

الف) تولید گیاهان مقاوم به شوری و ژن درمانی، هر دو در دوره نوین انجام شدند. ب) شیر گوسفند واجد پروتئین انسانی در دوره نوین تولید شد. دقت کنید در دوره نوین انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد. ج) مولکول‌های آلی واجد جایگاه فعال، آنزیم‌ها هستند. این مواد نخستین بار در دوره کلاسیک تولید شدند. در دوره نوین همانند کلاسیک، از میکروارگانیسم‌ها برای پیشبرد اهداف استفاده شد. د) فرآورده‌های لبنی، نخستین بار در دوره سنتی تولید شدند. منظور از مواد سمی برای باکتری‌ها، پادزیست‌ها هستند. تولید پادزیست‌ها از دوره کلاسیک شروع شد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۲ و ۱۰۲ و ۱۰۴)

۱۲- گزینه ۱»

(پورابازار)

از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین می‌توان به افزایش پایداری پروتئین در برابر تغییر دما و pH، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل اتصال آنزیم به پیش ماده اشاره کرد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲» در مهندسی پروتئین تمایل آنزیم به اتصال پیش ماده ممکن است تغییر یابد و سرعت واکنش افزایش پیدا کند. گزینه «۳» واکنش‌های انجام نشدنی به کمک آنزیم قابل انجام نیستند. گزینه «۴» در حالت عادی نیز پروتئین‌ها با کاهش دما غیرفعال شده و با بازگشت به دمای عادی می‌توانند به حالت قبلی خود بازگردند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۱۳- گزینه ۳»

(وید زارع)

ژن سم مدنظر در باکتری‌هایی قرار دارد که ژن آن به گیاهانی مثل ذرت منتقل شده است. ذرت جزء گیاهان C₄ که در آن‌ها غلاف آوندی دارای کلروپلاست است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱» چرخه یاخته‌ای از ویژگی‌های یوکاریوت‌هاست و باکتری‌ها فاقد آن هستند. گزینه «۲» مولکول سمی از جنس پروتئین بوده و نیتروزن دارد. این مولکول ابتدا غیرفعال بوده در لوله گوارش جانور پس از مواجه شدن با آنزیم‌های گوارشی فعال می‌شود. در حشرات، معده و کیسه‌های معده آنزیم ترشح می‌کنند. محل فعالیت این آنزیم‌ها، پیش معده است، نه چینه‌دان (بخش حجیم انتهای مری). گزینه «۴» مولکول سمی در بدن حشره به شکل فعال تبدیل می‌شود، نه در باکتری!

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۳۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۷، ۱۱۰)

فسفودی استر شکسته می‌شود (افزایش فشار اسمزی) و سپس توسط آنزیم لیگاز ژن خارجی به ناقل متصل می‌شود که این فرایند با تشکیل پیوند فسفودی استر همراه است که نوعی واکنش سنتز آبدمی می‌باشد و با تولید آب فشار اسمزی محیط کاهش می‌یابد.

د) مجدداً توجه کنید که این مراحل خارج از یاخته انجام شده و رونویسی از ژن‌ها در آنها دیده نمی‌شود!

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۷- گزینه ۳»

(علیرضا رضایی)

مورد «الف» بیانگر هر سه دوره زیست فناوری هستند. مورد «ب» مربوط به دوره زیست فناوری نوین و مورد «ج»، مربوط به دوره‌های سنتی و کلاسیک هستند. انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر و تغییر و اصلاح ریزجانداران، تنها مربوط به دوره نوین است.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۹۲)

۸- گزینه ۴»

(نیمه ممدی قلمرو)

پلاسمین لخته خونی را تجزیه می‌کند در حالی که هیپارین ضدانعقاد خون است که این دو نقش مخالف ندارند با یکدیگر!! تشکیل لخته خون می‌تواند با انسداد رگ‌های شش‌ها، مغز و قلب عملکرد آنها را مختل کند و از این جهت خطرناک است. جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی پلاسمین بیشتر شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» آمیلاز مولکول ناشسته را به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌کند. امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما ممکن شده است. البته در محیط طبیعی نیز این آمیلازها در باکتری‌های مقاوم به گرما در چشمه‌های آب گرم وجود دارد.

گزینه «۲» اینترفرون نوعی پیک شیمیایی در خط دوم دفاعی بدن است. اینترفرونی که تحت تاثیر مهندسی پروتئین تغییر می‌یابد، فعالیت ضدویروسی در حد پروتئین طبیعی دارد ولی به دلیل پایداری بسیار بیشتر نسبت به پروتئین طبیعی می‌تواند به عنوان دارو به مدت طولانی در خارج بدن نگهداری شود.

گزینه «۳» پلاسمین در تجزیه لخته خونی که توسط پروتئین‌ها و اجزای دیگر خون تشکیل شده است نقش دارد. در هنگام آسیب‌های قلبی که لخته خونی تشکیل می‌شود و می‌تواند رگ‌ها را مسدود کند، پلاسمین با تجزیه لخته خونی، باعث ادامه یافتن جریان خون می‌شود.

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۴)

۹- گزینه ۳»

(مصطفی رشتی)

ترتیب وقایع به این صورت است: ۱- خروج لنفوسیت‌هایی از خون بیمار ۲- کشت دادن لنفوسیت‌ها در محیط آزمایشگاه ۳- تغییر ویروس‌ها در آزمایشگاه به نحوی که نتوانند تکثیر شوند. ۴- جاسازی ژن سالم درون ژنوم ویروسی (ایجاد ویروس تغییر یافته ژنتیکی) ۵- انتقال ویروس نوترکیب به یاخته‌های لنفوسیت و ترکیب ژنوم آن با ژنوم لنفوسیت (تراژنی شدن لنفوسیت) ۶- تزریق لنفوسیت‌های تراژن، به بدن بیمار و شروع بیان ژن سالم توسط آن‌ها در بدن فرد بیمار ۷- تزریق متناوب لنفوسیت‌های تراژن، به دلیل قدرت بقای کم آن‌ها. بررسی موارد نادرست:

الف) در تجربه اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز، سلول‌های بنیادین خارج نشدند، بلکه برخی از لنفوسیت‌ها خارج شدند.

ج) در اولین ژن درمانی، ژن سالم یک آنزیم (نه هورمون) مهم دستگاه ایمنی توسط ویروس به برخی لنفوسیت‌های فرد وارد شد.

د) قبل از این که به ژنوم ویروس، ژن سالم اضافه شود، با ایجاد تغییر در ویروس، جلوی تکثیر آن را می‌گیرند.

ه) در اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز، باید بطور متناوب، لنفوسیت‌های تراژن به فرد تزریق می‌شد (پیوند مغز استخوان انجام نشد)

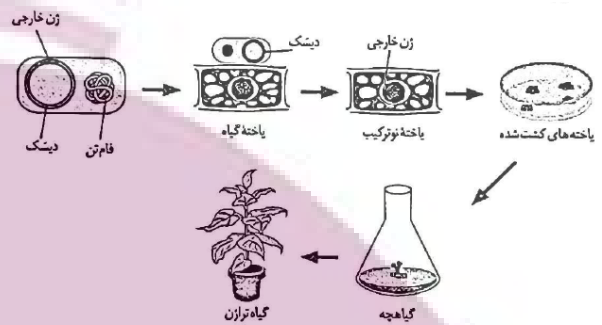
(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۰۴)



۱۴- گزینه «۱»

(رضا دستوری)

طبق شکل و متن کتاب درسی در گفتار ۱ فصل ۷، انتقال ژن خارجی به درون یاخته گیاهی (واجد دیواره نخستین) بلافاصله بعد از اتصال باکتری (واجد دناى حلقوی) به دیواره یاخته‌های (خارجی ترین بخش) گیاهی رخ می‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» ترتیب تقدم و تأخر در این گزینه کاملاً درست است؛ اما طبق شکل، باید بدانید که باکتری اندازه کوچک‌تری نسبت به یاخته گیاهی دارد.

گزینه «۳» باکتری هسته ندارد و پروکاریوت است.

گزینه «۴» فرارگیری ژن خارجی درون دیسک با حضور آنزیم لیگاز بلافاصله بعد از استخراج ژن خارجی از دناى نوعی باکتری با آنزیم برش دهنده رخ می‌دهد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۵- گزینه «۲»

(مهروی یار سعادتى نیا)

از بافت غضروفی برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده می‌شود. این سلول‌های غضروفی تمایز یافته بوده و مشخص شده است که در این روش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» یاخته‌های غضروفی در صفحات غضروفی تقسیم می‌شوند؛ این یاخته‌ها توانایی تبدیل شدن به بافت استخوانی را دارند. همچنان که یاخته‌های جدیدتر پدید می‌آیند، یاخته‌های استخوانی، جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند.

گزینه «۳» امکان پیدایش یاخته‌های پوست انسان از سلول‌های غضروفی وجود ندارد.

گزینه «۴» توده داخلی بلاستولا فاقد بافت غضروفی است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۷) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۱ تا ۱۰۰)

۱۶- گزینه «۳»

(مهروی یار سعادتى نیا)

در باکتری‌هایی که پلازمید دارند، دو نوع DNA وجود دارد: یکی DNA کروموزوم اصلی باکتری و دیگری DNA کروموزوم کمکی یا پلازمید. جواب سؤال باید موردی باشد که در هر دو این DNA ها وجود داشته و به یک تعداد باشد. باکتری‌ها دارای DNA حلقوی می‌باشند و در هر مولکول DNA خود (چه اصلی و چه کمکی)، یک جایگاه شروع همانندسازی دارند. (معمولاً، بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» هر مولکول DNA در باکتری معمولاً دو دوراهی همانندسازی دارد و اگر کروموزوم کمکی هم داشته باشد دو دوراهی همانندسازی هم مختص آن است، پس در مجموع معمولاً چهار دو راهی همانندسازی وجود دارد.

گزینه «۲» ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک در DNA اصلی باکتری وجود ندارد، بلکه در کروموزوم کمکی آن قرار دارد.

گزینه «۴» باکتری ممکن است دارای چند جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده (محدودکننده) باشد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۷- گزینه «۱»

(یوژا ابازلو)

در همه انسان‌ها مغز استخوان قادر به تولید گویچه‌های قرمز است. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انواع مختلفی دارند. فولیک اسید که نوعی ویتامین از خانواده B است برای تقسیم طبیعی یاخته‌های ضروری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» یاخته‌های بنیادی پس از جداسازی از بدن انسان قابل کشت هستند.

گزینه «۳» یاخته‌های بنیادی مغز استخوان قابلیت ایجاد یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های و ... را دارند.

گزینه «۴» برای مثال گویچه قرمز حاصل تقسیم یاخته بنیادی در مغز استخوان است که قابلیت تقسیم ندارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۰)

۱۸- گزینه «۴»

(سعید شرفی)

هیچ کدام از موارد عبارت را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف و د) تشکیل پیوند هیدروژنی نیاز به آنزیم ندارد و همواره به صورت خودبخودی است.

ب) لیگاز توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر را برخلاف شکست پیوند هیدروژنی دارد. ج) مثال نقض این گزینه آنزیم هلیکاز می‌تواند باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲، ۹۳، ۹۴)

۱۹- گزینه «۱»

(کاوہ نریمی)

در اولین مرحله تولید داروی Humulin N که موجب مهار بیماری دیابت نوع یک می‌شود ژن‌های زنجیره‌های A و B به طور جداگانه در دیسک قرار می‌گیرند و برای این کار لازم است دیسک برش داده شود و سپس ژن موردنظر به دیسک (به وسیله آنزیم لیگاز) متصل شوند البته با توجه به شکل کتاب درسی ژن‌های زنجیره‌های A و B به راه‌انداز متصل نشده‌اند و بین این ژن‌ها و راه‌انداز فاصله وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» تنها برخی از باکتری‌های موجود در محیط کشت دیسک نوترکیب را دریافت می‌کنند.

گزینه «۳» پیوندهای بین زنجیره‌های A و B پس از استخراج کردن آنها از باکتری و در آزمایشگاه تشکیل می‌شود.

گزینه «۴» انسولین موجب ورود گلوکز (قند ترجیحی باکتری اشرشیاکلائی) به یاخته‌های پیکری انسان می‌شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۳)

۲۰- گزینه «۲»

(علی داوری نیا)

محققان در سراسر جهان با دنیاگیری کرونا به مطالعه و بررسی آن پرداختند؛ به طوری که در زمانی کوتاه حجم عظیمی از داده‌ها تولید و به اشتراک گذاشته شد. دقت کنید که بیوانفورماتیک در تولید و اشتراک‌گذاری داده‌ها نقشی ندارد بلکه در استفاده از این داده‌ها و بررسی فرضیه‌ها از بیوانفورماتیک استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

تشخیص فرضیه‌های مختلف جهت آزمایش و تشخیص ارتباط بین دنا و پروتئین (گزینه ۱)، بررسی توالی و ساختار سه بعدی پروتئین (که سطوح ساختاری مختلف پروتئین بر آن مؤثرند) و کاهش زمان بررسی داده‌ها (گزینه ۳)، مسیر شناسایی ژنوم و درک شباهت‌ها و تفاوت‌های ژنتیکی (مطالعات مولکولی در شواهد تغییر گونه‌ها) و تجزیه و تحلیل داده‌های زیستی (گزینه ۴) همگی از کاربردهای بیوانفورماتیک می‌باشند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۰)

تاریخچه زیست فناوری

زیست فناوری نوین	زیست فناوری کلاسیک	زیست فناوری سنتی	
×	✓ (سلیقه‌ای)	✓	تولید محصولات تخمیری
×	✓	×	استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریز جانداران
×	✓	×	تولید پادزیست برای اولین بار
×	✓	×	تولید آنزیم برای اولین بار
×	✓	✓	تولید مواد غذایی
✓	×	×	انتقال ژن
✓	×	×	تغییر و اصلاح خصوصیات جانداران

دوازدهم

آمیلاز	اینترفرون	پلاسمین	
✓	×	×	مقاومت در برابر گرما
×	✓	×	پروتئین دستگاه ایمنی
×	✓ (گفته نشده)	×	کاهش فعالیت در اثر مهندسی ژنتیک
×	۱	۱	تعداد تغییر رمز آمینواسید
-	✓	✓	تغییر آمینواسید موجب فعالیت بیشتر می‌شود.
-	✓	✓	تغییر آمینواسید موجب پایداری طولانی‌تر می‌شود.
-	×	✓	تغییر آمینواسید سبب افزایش مدت زمان فعالیت می‌شود.

دوازدهم

یاخته بنیادی بالغ	یاخته بنیادی مورولا	یاخته‌های توده یاخته‌ای	
×	✓	✓	تمایز به انواع یاخته‌های جنینی
×	✓	×	تمایز به انواع یاخته‌های خارج جنینی
×	✓	✓	می‌تواند در شرایط مناسب یک جنین کامل را تشکیل دهد.
✓	✓	✓	تکثیر و به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود
✓	×	×	محدودیت در تولید انواع یاخته‌های بدن جنین



فیزیک ۳

۲۱- گزینه «۱»

(معمّر سالکی)

$$E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda_1 = \frac{hc}{3}, \lambda_2 = \frac{hc}{5}$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = \frac{hc}{3} - \frac{hc}{5} = \frac{2hc}{15} \rightarrow \frac{15}{2} = \frac{hc}{\lambda_1 - \lambda_2}$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 = \frac{hc}{3} + \frac{hc}{5} = \frac{8hc}{15} \rightarrow \frac{15}{8} = \frac{hc}{\lambda_1 + \lambda_2}$$

$$E(\lambda_1 - \lambda_2) - E(\lambda_1 + \lambda_2) = \frac{15}{2} - \frac{15}{8} = \frac{60 - 15}{8} = \frac{45}{8} \text{ eV}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۲۲- گزینه «۱»

(امیرامیر میرسعید)

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow E_1 = \frac{-E_R}{1^2} \Rightarrow E_1 = -E_R$$

بلندترین طول موج رشته لیمان مربوط به وقتی است که الکترون از تراز $n = 2$ به تراز $n' = 1$ جهش می‌کند و می‌توان نوشت:

$$E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \frac{-E_R}{2^2} - \frac{-E_R}{1^2} = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\rightarrow \frac{E_1}{1} - \frac{E_1}{4} = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \frac{3}{4} E_1 = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{4hc}{3E_1}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷، ۱۰۱، ۱۰۲ و ۱۰۵)

۲۳- گزینه «۱»

(مهری شریفی)

با استفاده از رابطه ریذبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} f = Rc \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

$$E = hf = hRc \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \rightarrow M = hRc$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۱۰۱)

۲۴- گزینه «۱»

(مهری شریفی)

با توجه به روابط انرژی فوتون و توان داریم:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhf}{t} = \frac{nhc}{\lambda t} \Rightarrow t = \frac{nhc}{\lambda P}$$

$$t = \frac{4 \times 10^{23} \times 6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{5 \times 10^{-7} \times 2 \times 10^2} = 72 \times 10 = 720 \text{ s} = 12 \text{ min}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۲۵- گزینه «۲»

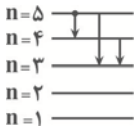
(امیرمعمّر زمانی)

عبارات اول و دوم صحیح هستند. (مطابق متن کتاب درسی)
 دلیل نادرستی عبارت سوم: طیف گسیلی و جذبی هیچ دو گاز مختلفی همانند یکدیگر نیست.
 دلیل نادرستی عبارت چهارم: الگوی اتمی رادرفورد نتوانست پایداری اتم را توجیه کند.
 (آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۸ و ۱۰۹)

۲۶- گزینه «۴»

(معمّر سالکی)

با توجه به پایستگی انرژی مشخص است که:



$$E(\Delta \rightarrow \Gamma) = E(\Delta \rightarrow \Sigma) - E(\Gamma \rightarrow \Sigma) \quad (I)$$

$$f = \frac{E}{h} \left\{ \begin{array}{l} \lambda = \frac{hc}{E} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = E(II) \\ \lambda = \frac{c}{f} \end{array} \right.$$

$$(I), (II) \rightarrow \frac{hc}{\lambda(\Delta \rightarrow \Gamma)} = \frac{hc}{\lambda(\Delta \rightarrow \Sigma)} - \frac{hc}{\lambda(\Gamma \rightarrow \Sigma)} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{\lambda(\Delta \rightarrow \Gamma)} = \frac{1}{\lambda(\Delta \rightarrow \Sigma)} - \frac{1}{\lambda(\Gamma \rightarrow \Sigma)}$$

$$\text{طبق فرض سوال } \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1 \lambda_2} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۵)

۲۷- گزینه «۴»

(حسین الهی)

$$P = \frac{nhf}{t} \Rightarrow n = \frac{P \times t}{h \times f} = \frac{66 \times 2 \times 60}{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{15}}$$

$$\Rightarrow n = 40 \times 10^{20} = 4 \times 10^{21}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌ها ۹۷ و ۹۸)

۲۸- گزینه «۲»

(حسین الهی)

$$E_A = 0 / \gamma E_B \Rightarrow hf_A = 0 / \gamma hf_B \Rightarrow f_A = 0 / \gamma f_B$$

$$\text{داریم: } f_A + f_B = \frac{17}{10} \times 10^9 \times 10^9 \text{ Hz} \Rightarrow 0 / \gamma f_B + f_B = \frac{17}{10} \times 10^{18}$$

$$\Rightarrow 1 / \gamma f_B = \frac{17}{10} \times 10^{18} \Rightarrow f_B = \frac{1}{\gamma} \times 10^{18} \text{ Hz}, f_A = \frac{1}{10} \times 10^{18} \text{ Hz}$$

$$\lambda_A = \frac{c}{f_A} = \frac{3 \times 10^8}{0.1 \times 10^{18}} = 30 \times 10^{-10} \text{ m}, \lambda_B = \frac{c}{f_B} = \frac{3 \times 10^8}{1 \times 10^{18}}$$

$$= 30 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta \lambda = \lambda_A - \lambda_B = 9 \times 10^{-10} = 0.9 \times 10^{-9} \text{ m} = 0.9 \text{ nm}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۲۹- گزینه «۳»

(مهمر ساکن)

می دانیم که یکای ثابت پلانک معادل $J.s$ است که با جایگذاری

$$J = kg \frac{m^2}{s^2}$$

داریم:

$kg \frac{m^2}{s^2} \times s = kg \frac{m^2}{s}$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۹۷)

۳۰- گزینه «۴»

(امیر خالری)

ابتدا باید با توجه به رابطه شعاع بور، شماره مداری که الکترون در آن قرار دارد را به دست آوریم:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r_{n_1}}{r_{n_2}} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{4/5}{2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{4} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{2}$$

بنابراین شماره مدار برابر با $n_1 = 3$ و $n_2 = 2$ می‌باشد. نیروی ریاضی الکتریکی

بین هسته و الکترون از رابطه $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ به دست می‌آید.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow F = k \frac{e.e}{(a_0 n^2)^2} = k \frac{e^2}{a_0^2 n^4} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^4$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{81}{16}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۱۰۵)

۳۱- گزینه «۳»

(امسان گرمی)

اگر الکترون را در حالت اولیه در تراز n فرض کنیم:

$$E_1 = E_n - E_{n-2} = \frac{-E_R}{n^2} - \left(\frac{-E_R}{(n-2)^2}\right) = \frac{(n^2 - (n-2)^2)E_R}{n^2(n-2)^2}$$

$$= \frac{4n-4}{n^2(n-2)^2} \cdot E_R$$

$$E_2 = E_{n+2} - E_n = \frac{-E_R}{(n+2)^2} - \left(\frac{-E_R}{n^2}\right) = \frac{((n+2)^2 - n^2)E_R}{n^2(n+2)^2}$$

$$= \frac{4n+4}{n^2(n+2)^2} \cdot E_R$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{4n+4}{n^2(n+2)^2} \cdot E_R}{\frac{4n-4}{n^2(n-2)^2} \cdot E_R} \Rightarrow \frac{(n+1)(n-2)^2}{(n-1)(n+2)^2} = \frac{5}{27} \Rightarrow n = 4$$

پس در سومین حالت برانگیخته قرار دارد. $K = 3$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

۳۲- گزینه «۲»

(امسان گرمی)

جذب λ کوتاه‌ترین $(n \rightarrow \infty) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\infty^2}\right)$

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) \Rightarrow \lambda = \frac{n^2}{R}$$

بلندترین λ' تابش $(n \rightarrow n-1) \Rightarrow \frac{1}{\lambda'} = R\left(\frac{1}{(n-1)^2} - \frac{1}{n^2}\right)$

$$\lambda' = \frac{n^2(n-1)^2}{(2n-1)R}$$

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{\frac{n^2}{R}}{\frac{n^2(n-1)^2}{(2n-1)R}} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{2n-1}{(n-1)^2} = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow 4n - 4 = 5n^2 - 10n + 5$$

$$\Rightarrow 5n^2 - 14n + 9 = 0 \quad \Delta = 14^2 - 4 \cdot 5 \cdot 9 = 14^2 - 180 = 16$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} n_1 &= \frac{14 - \sqrt{16}}{10} = 0.6 \\ n_2 &= \frac{14 + \sqrt{16}}{10} = 3 \end{aligned} \right\} \text{ غ ق ق } 0.6$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۳۳- گزینه «۱»

(امیراحمد میرسعید)

الف) صحیح است.

ب) صحیح است، زیرا در فیزیک کلاسیک به اشتباه تصور می‌شد افزایش شدت نور باعث می‌شود انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها افزایش یابد.

پ) طبق متن صفحه ۹۷ کتاب درسی صحیح است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۹۷)

۳۴- گزینه «۲»

(امیراحمد میرسعید)

در ابتدا الکترون در تراز $n = 2$ قرار دارد و شعاع آن برابر است با $r_n = n^2 a_0 = 4a_0$. اگر مطابق داده‌های سؤال شعاع آن ۱۶ برابر شود:

$$\left\{ \begin{aligned} r_n &= n^2 r_1 \rightarrow 16r_1 = n^2 a_0 = 16 \times 4a_0 \rightarrow n^2 = 64 \Rightarrow n' = 8 \\ \rightarrow n' &= 8 \end{aligned} \right.$$

چون از تراز ۲ به تراز ۸ جابجا شده است، اختلاف انرژی این دو تراز برابر انرژی فوتون جذبی است.

$$\left\{ \begin{aligned} hf = \Delta E = E_8 - E_2 &= \frac{-E_R}{64} - \left(\frac{-E_R}{4}\right) \\ &= E_R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{64}\right) = \frac{15}{64} E_R \end{aligned} \right.$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۱۰۵)

۳۵- گزینه «۳»

(امسان گرمی)

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2}\right) \xrightarrow{\times c} f \quad R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2}\right)$$

$$\frac{9}{16} \times 10^{15} = \frac{1}{100} \times 3 \times 10^8 \times 10^9 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2}\right)$$

$$\frac{3}{16} = \frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \Rightarrow (n=4, n'=2)$$

پس الکترون از لایه $n = 4$ به لایه $n' = 2$ منتقل شده است:

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} = \frac{k \cdot e^2}{(n^2 \cdot a_0)^2}$$

$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{n}{n'}\right)^4 = \left(\frac{4}{2}\right)^4 = 16 \Rightarrow F' = 16F$$

$$E = + \frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \left(\frac{n}{n'}\right)^2 = \left(\frac{4}{2}\right)^2 = 4$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۶)

۳۶- گزینه «۲»

(رضا اصغرزاده‌پلور)

گستره طول موج‌های رشته بالمر در محدوده فرابنفش و مرئی است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۱۰۱)

۳۷- گزینه «۲»

(مهدی شریفی)

رابطه طول موج:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

در رشته لیمان ($n' = 1$) برای آنکه کمترین بسامد و بیشترین طول موج را داشته

باشیم، باید کمترین انتقال را انجام دهیم، یعنی از $n = 2$ به $n' = 1$:

$$c = \lambda f \rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = R c \left[\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right]$$

$$f_{\min} = R c \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right] = \frac{3}{4} R c$$

در رشته براکت ($n' = 4$) برای آنکه بیشترین بسامد و کمترین طول موج را داشته

باشیم، باید بیشترین انتقال را انجام دهیم، یعنی از $n = \infty$ به $n' = 4$:

$$f_{\max} = R c \left[\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty} \right] = \frac{1}{16} R c$$

$$\frac{f_{\min}}{f_{\max}} = \frac{\frac{3}{4} R c}{\frac{1}{16} R c} = 12$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۳۸- گزینه «۲»

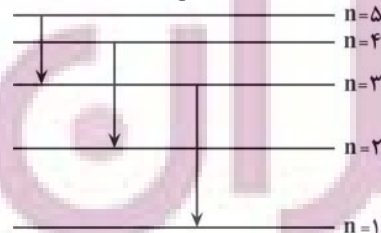
(مهدی فتاحی)

گام اول: تمام حالت‌های ممکن که در آن رابطه $\Delta n = 2$ برقرار است را رسم

می‌کنیم. با توجه به اینکه با افزایش شماره n اختلاف انرژی دو تراز متوالی کاهش

می‌یابد پس پرا انرژی‌ترین فوتون (دارای کمترین طول موج) در گذار $3 \rightarrow 1$ و

کم‌انرژی‌ترین فوتون (دارای بیشترین طول موج) در گذار $5 \rightarrow 3$ گسیل می‌شود.



گام دوم: در گذار از $5 \rightarrow 3$ داریم:

$$\Delta E_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} \Rightarrow E_5 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_{\max}}$$

$$-0.544 + 1.51 = \frac{1240}{\lambda_{\max}} \Rightarrow \lambda_{\max} = 1283 \text{ nm}$$

گام سوم: در گذار از $3 \rightarrow 1$ داریم:

$$\Delta E_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \Rightarrow E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \Rightarrow -1.51 + 13.6 = \frac{1240}{\lambda_{\min}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = 102 \text{ nm}$$

گام چهارم: حال خواسته مسأله را حساب می‌کنیم.

$$|\lambda_{\min} - \lambda_{\max}| = |102 - 1283| = 1181 \text{ nm}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

۳۹- گزینه «۳»

(آرش یوسفی)

گام اول: شماره ترازها را به دست می‌آوریم:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

$$-1.51 = \frac{-13.6}{n^2} \Rightarrow n_1 = 3$$

$$-0.85 = \frac{-13.6}{n^2} \Rightarrow n_2 = 4$$

گام دوم: کمترین حالت برانگیخته را می‌توانیم از رابطه $K = n - 1$ به دست آوریم:

$$K_1 = n_1 - 1 = 3 - 1 = 2 \Rightarrow K = 2$$

$$K_2 = n_2 - 1 = 4 - 1 = 3 \Rightarrow L = 3$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

۴۰- گزینه «۳»

(امیرمهر زمانی)

انرژی تراز پایه -13.6 eV

$$E_U - E_L = \frac{hc}{\lambda}$$

$$-1.5 - (-13.6) = \frac{1240}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1240}{12.1} \approx 102 \text{ nm}$$

کوتاه‌ترین طول موج در رشته پاشن هنگامی اتفاق می‌افتد که الکترون از تراز $n = \infty$

به تراز $n' = 3$ جهش کند.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = 0.01 \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{0.01}{9} = \frac{1}{900} \Rightarrow \lambda_2 = 900 \text{ nm}$$

$$\lambda_2 - \lambda_1 = 900 - 102 = 798 \text{ nm}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵ و ۱۰۶)

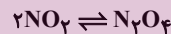


شیمی ۳

۴۱- گزینه «۲»

(مبیر معین السارات)

برای این مخلوط گازی می‌توان واکنش تعادلی را به صورت $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ یا به صورت $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ در نظر گرفت. اما یکای $L \cdot mol^{-1}$ برای ثابت تعادل داده شده که نشان می‌دهد واکنش مربوطه باید به صورت $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ باشد. هر ذره را معادل a مول در نظر می‌گیریم.



	NO_2	N_2O_4
مول	$2a$	a
مولار	a	$\frac{1}{2}a$

$$\Rightarrow K = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} \Rightarrow \Delta = \frac{\frac{1}{2}a}{a^2} \Rightarrow a = 0.2 \text{ mol}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه ۱۴۳)

۴۲- گزینه «۳»

(صالح دارابی)

با کاهش دما، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت به صورت همزمان کاهش می‌یابد اما چون تعادل در حال جابه‌جا شدن به سمت چپ است، میزان کاهش سرعت رفت بیشتر از میزان کاهش سرعت واکنش برگشت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» SO_2 قطبی، SO_3 و O_2 ناقطبی، با کاهش حجم، تعادل در جهت برگشت (مصرف SO_2) پیشروی کرده و شمار مولکول‌های قطبی کاهش می‌یابد.

گزینه «۲» با توجه به ضعیف بودن قدرت اسیدی نیترواسید، شمار یون‌های NO_2^- در محلول اولیه کمتر از شمار مولکول‌های HNO_2 است. با افزودن آب، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده، تعداد یون‌های NO_2^- افزایش و تعداد مولکول‌های HNO_2 کاهش می‌یابد. پس تفاوت شمار مولکول‌های HNO_2 با یون‌های NO_2^- کاهش پیدا می‌کند.

گزینه «۴» با انتقال این سامانه تعادلی به ظرف بزرگتر، مقدار مواد شرکت کننده در واکنش تغییر نکرده و درصد پیشرفت واکنش ثابت می‌ماند.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۳ تا ۱۴۸)

۴۳- گزینه «۱»

(مبیر معین السارات)

غلظت در لحظه تعادل: 0.24 و 0.12 و x

$$x = \frac{1}{4} \times 0.12 = 0.03 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[NO_2]^4 [O_2]}{[N_2O_5]^2} = \frac{(0.12)^4 \times (0.03)}{(0.24)^2} = 1.08 \times 10^{-4} \text{ mol}^3 \cdot L^{-3}$$

مول اولیه N_2O_5 برابر است با مقدار مول آن در حالت تعادل به علاوه مقدار مول مصرف شده تا زمان رسیدن واکنش به تعادل:

$$0.12 \text{ mol } NO_2 \times \frac{2 \text{ mol } N_2O_5}{4 \text{ mol } NO_2} = 0.06 \text{ mol } N_2O_5$$

$$\text{mol } N_2O_5 = 0.24 + 0.06 = 0.3 \text{ mol}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۴)

۴۴- گزینه «۳»

(سپهر کاظمی)

موارد دوم و چهارم صحیح هستند. بررسی موارد:

مورد اول: زمانی که شش‌ها نتوانند گاز CO_2 را دفع کنند، غلظت آن در خون افزایش می‌یابد و طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت مصرف آن یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود بنابراین H^+ بیشتری تولید می‌شود و pH خون کاهش می‌یابد. (نادرست)

مورد دوم: اگر شش‌ها بیش از اندازه CO_2 دفع کنند، غلظت آن در خون کاهش می‌یابد و طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت تولید آن یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. بنابراین غلظت HCO_3^- کاهش می‌یابد. (درست)

مورد سوم: اگر کلیه‌ها نتوانند یون هیدروژن کربنات را دفع کنند، غلظت آن در خون افزایش می‌یابد و طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت مصرف آن یعنی جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. بنابراین غلظت H^+ نیز کاهش یافته و pH خون افزایش می‌یابد. (نادرست)

مورد چهارم: اگر کلیه‌ها بیش از اندازه یون HCO_3^- دفع کنند، غلظت آن در خون کاهش می‌یابد و طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت تولید آن یعنی جهت رفت جابه‌جا می‌شود. بنابراین غلظت گاز CO_2 در خون کاهش می‌یابد. (درست)

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۳ تا ۱۴۸)

۴۵- گزینه «۳»

(مجتبی عباری)

ابتدا ثابت تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2] \times [O_2]} = \frac{(\frac{4}{5})^2}{(\frac{2}{5}) \times (\frac{1}{5})} = 8$$

با وارد کردن گاز O_2 ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود، اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

	$N_2(g)$	$O_2(g)$	$NO(g)$
مول اولیه	۲	$1+a$	۴
تغییرات مول	$-x$	$-x$	$+2x$
مول تعادلی	$2-x$	$1+a-x$	$4+2x$

$$\frac{[NO]^2}{[N_2] \times [O_2]} = 8 \Rightarrow \frac{(\frac{4+2x}{5})^2}{(\frac{2-x}{5}) \times (\frac{1+a-x}{5})} = 8 \Rightarrow 4+2x = 6-3x \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol}$$

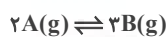
$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2] \times [O_2]} = 8 = \frac{(\frac{4+2x}{5})^2}{(\frac{2-x}{5}) \times (\frac{1+a-x}{5})} \Rightarrow 2a + 1/2 = 3/6 \Rightarrow 2a = 2/4 \Rightarrow a = 1/2 \text{ mol}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۳ تا ۱۴۵)

۴۶- گزینه «۱»

(مبیر معین السارات)

در تعادل‌های گرماده افزایش دما باعث جابه‌جایی تعادل به سمت چپ یعنی مصرف شدن B و تولید شدن A می‌شود پس نمودار بالایی مربوط به B و پایینی مربوط به A است.



$$0.1 \text{ تعادل اول} \quad 0.7 \Rightarrow K_1 = \frac{[B]^2}{[A]^2} = \frac{(0.7)^2}{(0.1)^2} = 49 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$0.1+2x \text{ تعادل دوم} \quad 0.7-3x$$



۵۱- گزینه ۲»

(علیرضا رضایی سراب)

در دمای ثابت مقدار ثابت تعادل، ثابت خواهد بود.

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(\frac{0}{1})^2}{(\frac{0}{1})(\frac{0}{1})} = 1$$

با تغییر حجم ظرف، تعادل جابه‌جا نمی‌شود زیرا تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله برابر است، بنابراین مول NO برابر ۵/۰ خواهد ماند.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۵۲- گزینه ۲»

(علیرضا رضایی سراب)

کاهش حجم بر تعادل (۲) تاثیر ندارد زیرا تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله برابر است. (نادرستی گزینه «۱») با افزودن H_2 ، مقداری از آن مصرف می‌شود اما مقداری باقی می‌ماند که باعث افزایش غلظت آن می‌شود. (درستی گزینه «۲»)

با افزایش دما، واکنش (۱) در جهت رفت جا به جا می‌شود زیرا سرعت واکنش رفت بیش‌تر از برگشت افزایش می‌یابد. (نادرستی گزینه «۳»)

در دمای بالای موتور خودروها و رعد و برق، گازهای N_2 و O_2 با هم واکنش می‌دهند و گاز NO تولید می‌شود. (نادرستی گزینه «۴»)

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۵۳- گزینه ۱»

(مجتبی عباری)

همه موارد داده شده نادرست می‌باشند. بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: چون واکنش گرماده است، با کاهش دما، تعادل در جهت تولید گرما (جهت رفت) جابه‌جا شده و ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

مورد دوم: تنها عاملی که می‌تواند ثابت تعادل را تغییر دهد، تغییر دما است.

مورد سوم: موقع ایجاد تغییر، سرعت واکنش رفت به دلیل افزایش غلظت $Cl_2(g)$ ، افزایش می‌یابد، اما سرعت واکنش برگشت تغییری نمی‌کند. سپس به مرور سرعت واکنش رفت، کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد تا در تعادل با هم برابر شوند.

مورد چهارم: تغییر حجم سامانه بر جابجایی تعادل:

$CH_4(g) + 2Cl_2(g) \rightleftharpoons CHCl_3(g) + 3HCl(g)$ تأثیری ندارد. زیرا شمار مول‌های اجزای گازی شکل دو سمت تعادل برابر است اما به هر حال با کاهش حجم سامانه، غلظت گونه‌های گازی شکل افزایش می‌یابد؛ بنابراین سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش خواهد یافت.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۹)

۵۴- گزینه ۲»

(امیر هاتمان)

با توجه به نمودار (I) تغییر اعمال شده موجب افزایش ناگهانی مقدار $\frac{[A_2B]}{[A]^2[B]}$ شده است:

«اضافه شدن A_2B » سپس بعد از گذشت مدتی و رسیدن به تعادل جدید ثابت تعادل به مقدار اولیه خود بازگشته است.

با توجه به نمودار (II): ابتدا کاهش یافته $\frac{[A_2B]}{[A]^2[B]}$ پس واکنش‌دهنده اضافه شده و سپس به ثابت تعادل مقدار اولیه خود بازگشته است. (افزایش غلظت B)

دلیل رد گزینه «۱» اگر دما تغییر کند $\frac{[A_2B]}{[A]^2[B]}$ نیز باید تغییر کند. در حالی که

بعد از رسیدن به تعادل جدید $\frac{[A_2B]}{[A]^2[B]}$ با مقدار قبلی برابر است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸)

$$\Rightarrow (0/7 - 3x) - (0/1 + 2x) = 0/1 \Rightarrow x = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_p = \frac{(0/7 - 0/3)^3}{(0/1 + 0/2)^2} = 0/7 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{34/3}{0/7} = 49$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۸)

۴۷- گزینه ۱»

(میثم معین السارات)

با توجه به نمودارها با افزایش فشار، مقدار مول A کم‌تر می‌شود یعنی تعادل به سمت مصرف شدن A جابجا می‌شود پس باید $a > b$ باشد.

همچنین در یک فشار ثابت اگر دما از ۲۵ به ۴۵ افزایش پیدا کند مول A کمتر می‌شود یعنی با افزایش دما، تعادل به سمت مصرف شدن A (به سمت راست) جابجا خواهد شد پس نماد Q باید در سمت چپ واکنش باشد، یعنی تعادل گرماگیر است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰)

۴۸- گزینه ۳»

(مهمر فائز نیا)

با توجه به این که واکنش موردنظر گرماده است، با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و در تعادل جدید، مجموع تعداد مول NH_3 و N_2 کاهش می‌یابد. زیرا اگر $2x$ مول از مقدار NH_3 مصرف شود، x مول N_2 تولید می‌شود در نتیجه مجموع مول‌های این دو گاز، x مول کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» با افزودن مقداری N_2 به ظرف، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و در تعادل جدید، مجموع تعداد مول NH_3 و H_2 کاهش می‌یابد. زیرا با مصرف $3x$ مول H_2 ، $2x$ مول NH_3 تولید می‌شود و مجموع مول‌های این دو گاز، x مول کاهش می‌یابد.

گزینه «۲» با افزایش حجم ظرف، غلظت همه گازها در تعادل جدید در مقایسه با تعادل اولیه کم‌تر می‌شود.

گزینه «۴» با افزایش فشار، غلظت همه گازها در تعادل جدید در مقایسه با تعادل اولیه بیشتر می‌شود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۰)

۴۹- گزینه ۲»

(هاری عباری)

اگر با افزایش دما مقدار A افزایش یابد یعنی واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده و گرماده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» و «۴» ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد.

گزینه «۳» با افزایش فشار و کاهش حجم، تعادل در جهت مول‌های گازی کمتر (یعنی در جهت رفت) جابجا می‌شود، پس می‌توان گفت سرعت واکنش رفت بیشتر از برگشت است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۸)

۵۰- گزینه ۳»

(امیر مهمر سعیدی)

فقط مورد سوم درست است.

با افزایش حجم ظرف واکنش، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار گاز NO موجود در ظرف واکنش افزایش می‌یابد اما از آن جا که حجم ظرف واکنش نیز افزایش یافته علی‌رغم تولید NO، غلظت این گاز در تعادل جدید کم‌تر از تعادل اولیه خواهد بود.

- مورد اول و دوم: با افزایش دما، با افزودن NO واکنش در جهت برگشت و تولید NO جابه‌جا می‌شود.

- مورد چهارم: در اثر افزودن NO واکنش در جهت رفت و مصرف آن جابجا می‌شود اما این جابه‌جایی تا حد امکان می‌تواند اثر NO اضافه شده را جبران کند، اما در نهایت نسبت به تعادل اولیه غلظت NO کمی بیشتر شده است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸)



۵۵- گزینه «۳»

(مقتبی عباری)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱» با افزایش دما، سرعت واکنش رفت و برگشت، هر دو افزایش می‌یابد.

گزینه «۲» تغییر ثابت تعادل فقط تابع تغییر دماست.

گزینه «۴» تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ گرماگیر می‌باشد و با کاهش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا خواهد شد و از آنجایی که NO_2 یک گاز قهوه‌ای رنگ و N_2O_4 بی‌رنگ است با جابه‌جایی تعادل در جهت تولید N_2O_4 ، مخلوط تعادلی کم‌رنگ‌تر می‌شود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۹)

۵۶- گزینه «۳»

(علیرضا رضایی سراب)

فقط مورد سوم نادرست است.

با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود بنابراین $\Delta H < 0$ است و مورد اول درست است.

با توجه به اینکه مجموع ضرایب گونه‌های گازی در دو طرف معادله برابر است بنابراین مقدار حجم ظرف تأثیری بر مقدار محاسبه K ندارد و مقدار برابر ۴ می‌باشد.

$$K = \frac{K_p}{4 \times 4} = \frac{16}{16} = 1$$

حجم ظرف بر تعداد مول مواد تأثیری ندارد زیرا تعداد مول‌های گازی در دو طرف واکنش برابر است.

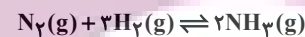
مقدار عملی برابر ۸ ذره AB است. اگر همه A_2 به فرآورده تبدیل شود، ۸ ذره AB دیگر تولید می‌شود و مقدار نظری برابر $8 + 8 = 16$ می‌گردد. و بازده برابر ۵۰ درصد می‌شود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۵۷- گزینه «۱»

(سپهر کاظمی)

ابتدا ثابت تعادل اولیه را براساس جدول رو به رو محاسبه می‌کنیم:

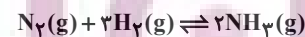


مول اولیه	۴	۸	۰
تغییرات	-x	-3x	+2x
مول تعادل	$\frac{4-x}{2}$	$\frac{8-3x}{2}$	$\frac{2x}{2}$

$$\Rightarrow (4-x) + (8-3x) + 2x = 8 \Rightarrow 12-2x = 8 \Rightarrow x = 2$$

$$K_1 = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2}{2}\right)^2}{\left(\frac{4-x}{2}\right)\left(\frac{8-3x}{2}\right)^3} = 9 \frac{L^2}{mol^2}$$

زمانی که واکنش گرماده در مجاورت تعادل انجام شود سبب افزایش دمای سامانه می‌شود بنابراین تعادل بر اساس اصل لوشاتلیه در جهت مصرف گرما یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. با توجه به جدول زیر ثابت تعادل را در تعادل جدید محاسبه می‌کنیم (جدول بر حسب مول است)



مول اولیه	۲	۲	۴
تغییرمول	+x	+3x	-2x
مول تعادلی	$\frac{2+x}{3}$	$\frac{2+3x}{5}$	$\frac{4-2x}{2}$

$$\Rightarrow \frac{2+x}{2+3x} = \frac{6}{10} \Rightarrow 10+5x = 6+9x \Rightarrow x = 1$$

$$K_2 = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2}{2}\right)^2}{\left(\frac{3}{3}\right)\left(\frac{5}{3}\right)^3} = \frac{12}{125} \frac{L^2}{mol^2}$$

$$\frac{K_{جدید}}{K_{اولیه}} = \frac{12}{125} = \frac{4}{375}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۵۸- گزینه «۴»

(مقتبی عباری)

مورد «پ» و «ث» سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت برگشت می‌شود.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (ا): با توجه به این که تعداد مول‌های گازی در سمت راست واکنش بیشتر از تعداد مول‌های گازی در سمت چپ واکنش است، با کاهش فشار، واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند.

عبارت (ب): واکنش گرماگیر است و افزایش دمای واکنش باعث می‌شود واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

عبارت (پ): با افزایش غلظت Cl_2 ، واکنش از تعادل خارج می‌شود. طبق اصول لوشاتلیه، با مصرف مقداری از Cl_2 اضافه شده، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود تا بتواند به تعادل جدید برسد.

عبارت (ت): استفاده از کاتالیزگر در جابجایی تعادل نقش ندارد.

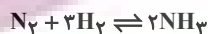
عبارت (ث): با کاهش حجم واکنش‌گاه، تعادل در جهت کاهش تعداد مول گاز (برگشت) جابه‌جا می‌شود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۹)

۵۹- گزینه «۴»

(میدر معین السارات)

وقتی فشار به ۱۰۰ اتمسفر می‌رسد مطابق نمودار داده شده ۲۵ درصد مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.



	$N_2(g)$	$3H_2(g)$	$2NH_3(g)$
مول اولیه	۱	۳	۰
تغییرات مول	-x	-3x	+2x
مول تعادلی	1-x	3-3x	2x

$$\frac{25}{100} = \frac{2x}{1-x+3-3x+2x} \Rightarrow x = 0.4 \text{ mol}$$

$$\text{واکنش دهنده مصرف شده} = \frac{0.4}{1} \times 100 = 40\%$$

$$\text{واکنش دهنده اولیه} = \text{بازده درصدی}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه ۱۰۹)

۶۰- گزینه «۲»

(امیرعلی بیات)

فرایند هابر فرایندی گرماده است و در شرایط بهینه دما را تا $450^\circ C$ درجه سلسیوس و فشار را تا 200 اتمسفر افزایش می‌دهند و با کاهش دما تا حدود منفی 40 درجه آمونیاک را به صورت مایع خارج می‌کنند.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۹ و ۱۱۰)



ریاضی ۳

۶۱- گزینه «۲»

(مسعود یکتا)

شکل به اندازه 80° دوران می‌کند، بنابراین حجم حاصل $\frac{2}{9}$ برابر حالتی است که

شکل به اندازه 36° دوران کند. حال با توجه به این نکته و همچنین فرمول حجم

کره ($V = \frac{4\pi r^3}{3}$)، حجم شکل نهایی را به دست می‌آوریم:

$$\frac{2}{9} \left(\frac{4\pi \times 6^3}{3} \times \frac{1}{2} - \frac{4\pi \times 3^3}{3} \right) = \frac{2}{9} \times \frac{4\pi}{3} \times 3^3 \left(\frac{2^3}{2} - 1 \right) = 24\pi$$

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

۶۲- گزینه «۱»

(مهمرسن سلامی‌مسینی)

یک مخروط داریم که دو استوانه ازش کم کرده‌ایم:

$$V = \frac{1}{3} \pi (7^2)(21) - \pi(2)^2 \times 12 - \pi \times (6^2)(3)$$

$$V = 343\pi - 48\pi - 108\pi = 187\pi$$

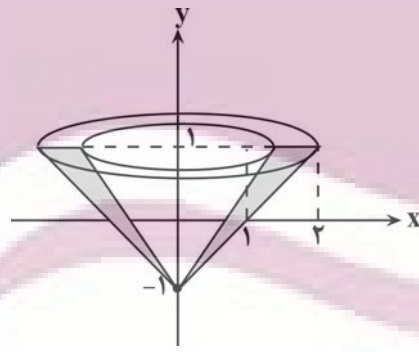
(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

۶۳- گزینه «۲»

(مصطفی کریمی)

حجم حاصل، اختلاف نصف حجم دو تا مخروط قائم به ارتفاع ۲ و شعاع‌های ۱ و ۲

است. چون شکل به اندازه 180° دوران می‌کند، پس:



$$V = \frac{1}{3} \left(\frac{\pi}{3} h(r_2^2 - r_1^2) \right) \xrightarrow{h=2} = \frac{\pi}{3} \times (4 - 1) = \pi$$

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

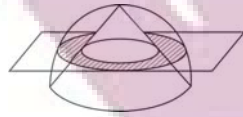
۶۴- گزینه «۳»

(سروش موئینی)

سطح مقطع حاصل، یک نوار دایره‌ای است که مساحت بین دو دایره هم مرکز می‌باشد.

مطابق شکل فرضی زیر داریم:

$$\left. \begin{array}{l} R: \text{شعاع نیم کره} \\ r_1: \text{شعاع دایره داخلی سطح مقطع} \end{array} \right\}$$



تالس : داخلی : $r_1 = \frac{1}{2} R = 3$

شعاع دایره خارجی سطح مقطع : $r_0 = \sqrt{R^2 - y^2} = \sqrt{6^2 - 3^2} = \sqrt{27}$

پس سطح مقطع برابر است با $\pi(r_0^2 - r_1^2) = 18\pi$

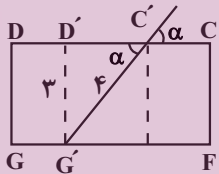
(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

۶۵- گزینه «۴»

(عباس اشرفی)

باید اضلاع چهارضلعی سطح مقطع با هم برابر باشد، پس طول آن‌ها برابر $BC = 4$

است. در مثلث $D'C'G'$ داریم:



$$\sin \alpha = \frac{3}{4} \rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$= \sqrt{1 - \frac{9}{16}} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

۶۶- گزینه «۳»

(بهرام علاج)

طول و عرض مستطیل گفته شده برابر $2a$ و $2b$ می‌باشد، پس داریم:

$$S = 2a \times 2b = 4ab = 20 \Rightarrow ab = 5$$

همچنین داریم:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{3}{5} \Rightarrow a = 5k, c = 3k \xrightarrow{a^2 = b^2 + c^2} b = 4k$$

$$\Rightarrow ab = 20k^2 = 5 \rightarrow k^2 = \frac{1}{4} \rightarrow k = \frac{1}{2} \rightarrow c = \frac{3}{2}$$

فاصله کانونی : $FF' = 2c = 3$

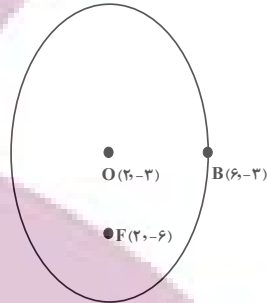
(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)



۶۷- گزینه «۳»

(ایمان کاظمی)

برای تعیین a ، b و c بهتر است از رسم شکل استفاده کنیم:



$$|OB| = |6 - 2| = 4 = b$$

$$|OF| = |-6 - (-2)| = 4 = c$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \rightarrow a^2 = 16 + 9 = 25$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۶۸- گزینه «۴»

(میدر شعبانی عراقی)

اگر $2c$ میانگین $2a$ و $2b$ باشد یعنی $2a$ و $2c$ و $2b$ به عبارتی a ، b و c تشکیل مثلث قائمه هم می‌دهند تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. از طرفی a ، b و c تشکیل مثلث قائمه هم می‌دهند می‌دانیم اگر اضلاع مثلث قائمه تشکیل دنباله حسابی بدهند به صورت $4d$ ، $5d$ و $3d$ خواهند بود، پس $a = 5d$ و $c = 4d$ و $b = 3d$ و خروج از مرکز برابر

$$e = \frac{c}{a} = \frac{4d}{5d} = \frac{4}{5} = 0.8$$

است با:

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۶۹- گزینه «۳»

(مسعود یکتا)

$$S_{ABF'} = 4S_{ABF}$$

$$\frac{(a+c) \times b}{2} = 4 \times \frac{(a-c) \times b}{2} \Rightarrow a+c = 4a-4c \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{3}{5} = 0.6$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۷۰- گزینه «۴»

(مهمربسن سلامی‌مسینی)

M و N نقاط وسط OF و OB می‌باشد، بنابراین $MN \parallel BF$ می‌باشد و داریم:

$$\text{بنا به تالس} \quad MN = \frac{1}{2}BF \Rightarrow BF = a = 8$$

$$\frac{c}{a} = \frac{1}{4} \quad a=8 \rightarrow c=2 \quad b^2 = a^2 - c^2 = 64 - 4 = 60$$

$$CC' = \frac{b^2}{a} = \frac{60}{8} = 15$$

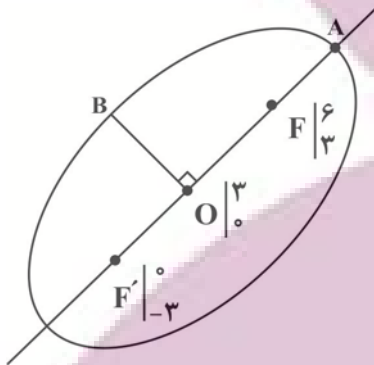
$$S = CC' \times CD = 15 \times 4 = 60$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۷۱- گزینه «۱»

(مصطفی کریمی)

نقطه $F(6, 3)$ روی خط $mx + y + 3 = 0$ قرار دارد، پس:



$$6m + 3 + 3 = 0 \Rightarrow m = -1 \Rightarrow y = x - 3$$

نقطه $F'(0, a)$ هم روی آن قرار دارد پس $a = -3$ و نقطه مرکز بیضی که وسط

F' و F است $O(3, 0)$ می‌باشند و $m_{OB} = \frac{-1}{m_{OA}} = -1$ پس معادله

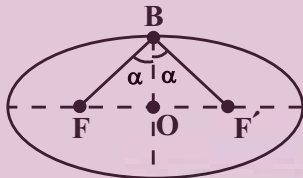
خط گذرا از قطر کوچک بیضی به صورت $x + y = 3$ است.

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۷۲- گزینه «۳»

(عباس اشرفی)

اگر زاویه $\angle FBF'$ را 2α در نظر بگیریم:



در مثلث $\triangle OBF'$ ، $OF' = 2$ و $BF' = 2$ و در نتیجه $\sin \alpha = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

حال مقدار $\cos 2\alpha$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha = 1 - 2\left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

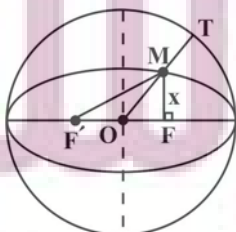
(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۷۳- گزینه «۲»

(دانیال ابراهیمی)

می‌دانیم مجموع فواصل نقطه M روی بیضی از دو کانون برابر با $2a$ است. در مثلث

$\triangle FMF'$ با استفاده از قضیه فیثاغورس داریم:





حال فاصله نقطه $A(-4, -5)$ را از خط $3x + y + 7 = 0$ به دست می آوریم:

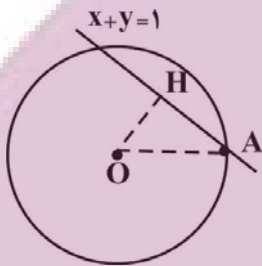
$$\Rightarrow \frac{|-12 - 5 + 7|}{\sqrt{9+1}} = \sqrt{10}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۹ و ۱۴۲)

(نیمه کلاسیک)

۷۶- گزینه «۳»

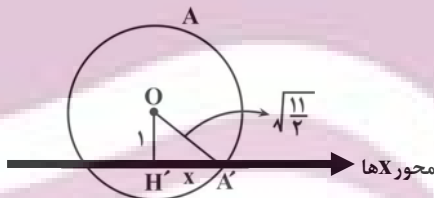
ابتدا فاصله مرکز دایره تا خط را به دست می آوریم و از رابطه فیثاغورس شعاع دایره را محاسبه می کنیم:



$$h = \frac{|-1-1-1|}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$\Delta OAH: r = \sqrt{OH^2 + AH^2} = \sqrt{\frac{9}{2} + 1} = \sqrt{\frac{11}{2}}$$

شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید. اکنون با رابطه فیثاغورس طول $A'H'$ را به دست می آوریم:



توجه داشته باشید که فاصله مرکز دایره تا محور x ها برابر عرض مرکز دایره است.

یعنی: $OH' = 1$

$$A'H' = \sqrt{\frac{11}{2} - 1} = \sqrt{\frac{9}{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

بنابراین طول وتری که روی محور x ها ایجاد می شود برابر $2A'H' = 3\sqrt{2}$ است.

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۹ و ۱۴۲)

$$(2a-x)^2 = (2c)^2 + x^2 \Rightarrow 4a^2 + x^2 - 4ax = 4c^2 + x^2$$

$$\Rightarrow 4x = \frac{4(a^2 - c^2)}{a} \Rightarrow x = \frac{(a-c)(a+c)}{a}$$

طبق فرض $\frac{c}{a} = \frac{1}{2}$ ، پس $C = \frac{a}{2}$ داریم:

$$x = \frac{(a-c)(a+c)}{a} = \frac{\frac{a}{2} \times \frac{3a}{2}}{\frac{a}{2}} = \frac{3a}{4}$$

بنابراین OM برابر است با:

$$OM = \sqrt{(OF)^2 + x^2} = \sqrt{c^2 + x^2} = \sqrt{\frac{a^2}{4} + \frac{9a^2}{16}} = \frac{\sqrt{13}}{4} a$$

$$MT = R - OM \xrightarrow{R=a} \Rightarrow MT = a - \frac{\sqrt{13}}{4} a$$

$$\Rightarrow \frac{MT}{OM} = \frac{4 - \sqrt{13}}{\sqrt{13}} = \frac{4\sqrt{13} - 13}{13}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

۷۴- گزینه «۴»

(توضیح اسیری)

از دو نقطه بی شمار دایره عبور می کند، اما در حالتی دایره کمترین مساحت را دارد که آن دو نقطه دو سر قطر دایره باشند. بنابراین AB قطر دایره و مرکز دایره وسط A و B است.

$$O\left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right) = \left(\frac{-4+2}{2}, \frac{5+1}{2}\right) = (-1, 3)$$

$$AB = \sqrt{(-4-2)^2 + (5-1)^2} = \sqrt{36+16} = 2\sqrt{13} = 2R \Rightarrow R = \sqrt{13}$$

حال معادله دایره را می نویسیم:

$$(x+1)^2 + (y-3)^2 = 13$$

برای آن که دایره محور طولها را قطع کند باید $y = 0$ باشد:

$$y = 0 \rightarrow (x+1)^2 + 9 = 13 \rightarrow (x+1)^2 = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+1 = 2 \rightarrow x = 1 \\ x+1 = -2 \rightarrow x = -3 \end{cases}$$

مجموع طول نقاط $-3+1 = -2$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۶)

۷۵- گزینه «۲»

(ایمان کافعی)

ابتدا باید معادله قطر دایره را تعیین کنیم:

$$\text{معادله دایره: } x^2 + y^2 + 6x - 4y - 1 = 0$$

مرکز دایره: $O(-3, 2)$

$$x - 3y = 5 \rightarrow m = \frac{1}{3} \rightarrow \text{قطر عمود بر این خط} \rightarrow m = -3$$

$$\rightarrow \text{معادله قطر: } y - 2 = -3(x + 3) \rightarrow 3x + y + 7 = 0$$



۷۷- گزینه «۳»

(رایان ابراهیمی)

مختصات نقاطی که روی خط $y = x - 2$ قرار دارند، به صورت $M = (\alpha, \alpha - 2)$ است. چون مرکز دایره از تمام نقاط محیط به یک فاصله است، باید نقطه‌ای مانند M پیدا کنیم که از A و B به یک فاصله باشد. داریم:

$$\begin{aligned} MA &= MB \\ \Rightarrow \sqrt{(2-\alpha)^2 + (1-(\alpha-2))^2} &= \sqrt{(-1-\alpha)^2 + (0-(\alpha-2))^2} \\ \Rightarrow \sqrt{(2-\alpha)^2 + (3-\alpha)^2} &= \sqrt{(-1-\alpha)^2 + (\alpha-2)^2} \\ \Rightarrow (2-\alpha)^2 + (3-\alpha)^2 &= (-1-\alpha)^2 + (\alpha-2)^2 \\ \Rightarrow \begin{cases} 2-\alpha = -1-\alpha \Rightarrow 2 = -1 & \times \\ 3-\alpha = 1+\alpha \Rightarrow \alpha = 1 \Rightarrow M(1, -1) \end{cases} \end{aligned}$$

با داشتن مرکز دایره، شعاع آن را به دست می‌آوریم:

$$MB = R = \sqrt{(-1-1)^2 + (0+1)^2} = \sqrt{5}$$

بنابراین معادله دایره به صورت زیر خواهد بود:

$$(x-1)^2 + (y+1)^2 = 5$$

با جایگذاری گزینه‌ها، متوجه می‌شویم که تنها $(2, -3)$ در این معادله صدق می‌کند.

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۶ و ۱۴۲)

۷۸- گزینه «۲»

(سروش موثینی)

$$\begin{aligned} A(5, 2) \\ B(2, 0) \Rightarrow m_{AB} = 1, m_{BC} = -1 \Rightarrow \hat{B} = 90^\circ \\ C(-1, 4) \end{aligned}$$

مثلث ABC قائم‌الزاویه است پس مرکز دایره در وسط وتر قرار دارد و شعاع آن نصف وتر است.

$$O = \frac{A+C}{2} = (2, 3), r = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2}\sqrt{6^2 + 2^2} = \sqrt{10}$$

پس حداکثر فاصله نقاط از محور X ها یعنی حداکثر قدر مطلق عرض‌ها برابر است با:

$$3 + \sqrt{10}$$

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۶ و ۱۴۲)

۷۹- گزینه «۳»

(مهمرسن سلامی حسینی)

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 4x + ny + 12 = 0 \\ x^2 + y^2 + \frac{m}{2}x - 6y + 4 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 4 \rightarrow m = 8 \\ n = -6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 4x - 6y + 12 = 0 & O \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix} & R = \frac{1}{2}\sqrt{16 + 36 - 48} = 1 \\ x^2 + y^2 + 4x - 6y + 4 = 0 & O' \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix} & R' = \frac{1}{2}\sqrt{16 + 36 - 16} = 3 \end{cases}$$

$$\text{دایره مماس } R = \frac{3-1}{2} = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow S = \pi R^2 = \pi$$

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

۸۰- گزینه «۳»

(مسعود کتانی)

m شیب گذرا از O و A ، m' شیب خط کوتاه‌ترین وتر است. نقطه A داخل دایره

است. مرکز دایره $O \begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix}$ می‌باشد:

$$m_{AO} = \frac{-4+2}{-1-1} = 1 \Rightarrow m' = -1$$

$$\text{معادله کوتاه‌ترین وتر} \Rightarrow y + 2 = -1(x-1) \Rightarrow y = -x - 1$$

$$\text{طول نقطه تقاطع با نیمساز ناحیه سوم: } -x - 1 = x \Rightarrow x = \frac{-1}{2}$$

$$B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} \Rightarrow OB = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{2}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۹ و ۱۴۲)