زیست‌شناسی۳

۱- گزینهٔ «۴»
(رامین ماهی‌موسائی)

هر دو گروه از مورچه‌ها به دلیل نقش‌داشتن در برش برگ و رساندن آن به لانه و هم‌گونه‌های خود، در افزایش میزان فعالیت‌های درون‌یاخته‌ای آن‌ها تأثیر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مطابق صفحهٔ ۱۸ - شکل ۲۱ کتاب درسی یازدهم، از گرهٔ دوم طناب عصبی، رشتهٔ عصبی به درون پاهای جلویی (کوچکتر) منشعب می‌شود.

گزینهٔ «۲»: هر دو گروه می‌توانند از قارچ‌هایی تغذیه‌کنند که فاقد توانایی انجام فتوسنتز است.

گزینهٔ «۳»: مطابق صفحهٔ ۱۲۲ - شکل ۱۵ کتاب درسی، مورچه‌های بزرگ‌تر می‌توانند مورچه‌های کوچکتر را حمل کنند. مورچه‌های کوچکتر دارای چشم مرکب هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۱۵، ۱۸ ، ۱۹ ، ۷۸ و ۱۲۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۳۴)

۲- گزینهٔ «۴»
(آرمین بابایی سمیری)

زنبور یابنده پس از پیدا کردن منبع غذا به کندو باز می‌گردد و با انجام حرکات ویژه‌ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد. زنبورهای کارگر با مشاهده (حس بینایی) این حرکات فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند در می‌یابند. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وز وز متفاوتی نیز دارد (حس شنوایی). زنبور کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده دربارهٔ منبع غذایی دریافت کرده‌اند به سمت آن پرواز و به کمک بویایی (حس بویایی) خود محل دقیق غذا را پیدا می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: زنبورهای نر تعداد کروموزوم کمتری نسبت به سایر زنبورها دارند دقت کنید زنبورهای کارگر ماده هستند نه نر.

گزینهٔ «۲»: گفته شد زنبور یابنده علاوه‌بر حرکات از صدای وزوز نیز استفاده می‌کند.

گزینهٔ «۳»: منظور زنبور یابنده است که نوعی زنبور کارگر است. زنبورهای کارگر نازا هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۱۲۱ و ۱۲۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۴ و ۱۲۶)

۳- گزینهٔ «۲»
(مبین حیدری)

رفتارهای جانوری موفقیت‌آمیزی که در طبیعت رخ می‌دهند، به طور کلی توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پرندهٔ یاریگر از رفتار خود می‌تواند به نفع زاده‌های خود استفاده کند.

گزینهٔ «۳»: در همهٔ انواع رفتارهای دگرخواهی‌شانس بقای افراد دیگر جمعیت، افزایش می‌یابد!

گزینهٔ «۴»: رفتار دگرخواهی خفاش خون‌آشام، شانس بقای خود جانور را کاهش نمی‌دهد، بلکه شانس بقای افراد دیگر جمعیت را افزایش می‌دهد.

(رفتارهای یانوران)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۴- گزینهٔ «۴»
(مالکان فاکری)

Habituation همان رفتار عادی شدن یا خوگیری است. بررسی همهٔ موارد:

«الف»: در این نوع یادگیری، فعالیت برخی یاخته‌ها تغییر می‌کند. از آنجایی که پروتئین‌ها فعالیت‌های یاخته‌ها را انجام می‌دهند؛ پس فعالیت پروتئین‌های یاخته‌ای تغییر می‌کند. هم چنین فعالیت کانال‌های دریچه‌دار یونی در غشای یاخته عصبی نیز تغییر می‌کند.(درست)

«ب»: در طی یادگیری‌ها ، جانور اساس ژنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می‌کند از آموخته‌های خود از محیط تجربه به دست می‌آورد و آنها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به کار می‌برد و این موضوع با تغییر در تنظیم بیان ژن یاخته‌ها همراه است.(درست)

«ج»: خوگیری یا عادی شدن با پدیدهٔ سازش گیرنده‌ها همراه است. در طی سازش گیرنده‌های حسی، میزان تولید پیام عصبی می‌تواند کاهش یافته باشد.(درست)

«د»: این نوع یادگیری همانند سایر انواع یادگیری، در سازش جانور با محیط نقش دارند. سازش با محیط یکی از ویژگی‌های حیات است که شانس بقای فرد را افزایش می‌دهد.(درست)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۹، ۱۱۰ و ۱۱۴)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۲، صفحه ۵) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۷ و ۳۴)

۵- گزینهٔ «۱»
(کاوه نریمی)

رفتار مراقبتی در موش مادر غریزی است و اساس رفتارهای غریزی، ژنی و ارثی است پس در همهٔ افراد بروز دهندهٔ (نه فقط برخی) یک گونه یکسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: رفتار موش ماده شانس بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد و به سود زاده‌ها و موش مادر است پس رفتاری سازگارکننده است و با سازوکار انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: رفتار ذکر شده غریزی است و در موش مادر ایجاد شده است و نشان می‌دهد که همهٔ رفتارهای غریزی در هنگام تولد ایجاد نمی‌شوند.

گزینهٔ «۴»: موش مادر زاده‌ها را وارسی می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز ارسال می‌شود و سپس ژن B در یاخته‌های مغز موش مادر فعال می‌شود برای بیان شدن یک ژن و استفاده از اطلاعات ژن، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز الزامی است پس برای روشن شدن ژن B ابتدا وارسی نوزادان انجام می‌شود و سپس رنابسپاراز به راه‌انداز ژن B متصل می‌شود و آنگاه ژن فعال می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های۲۲، ۲۳، ۱۰۸، ۱۰۹ و ۱۱۵)

۶- گزینهٔ «۲»
(آرمین بابایی‌سمیرمی)

تنها «الف» و «ب» صحیح است.

الف) در هر دو آزمایش شرطی شدن کلاسیک و فعال، جانوران مورد بررسی گرسنه بودند. مرکز تنظیم گرسنگی هیپوتالاموس و همان مرکز تنظیم خواب می‌باشد.(درست)

ب) شرطی‌شدن شامل ۲ نوع شرطی‌شدن کلاسیک و شرطی‌شدن فعال است. در شرطی‌شدن فعال جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند. در شرطی‌شدن کلاسیک بر اثر همراهی محرکی شرطی که قبلاً بی‌اثر بوده با محرک طبیعی، پاسخ (مثلاً ترشح بزاق) ایجاد می‌شود با تکرار این کار محرک بی‌اثر نیز به تنهایی منجر به بروز پاسخ خواهد شد.(درست)

ج) بیشتر رفتارها مانند انواع شرطی شدن حاصل برهم کنش ژن‌ها و عوامل محیطی است.(نادرست)

د) هردو رفتار شرطی شدن تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی مانند ناقل‌های عصبی قرار دارند.(نادرست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۱، ۱۱۲ و۱۱۴) (زیست‌شناسی۲، صفحه های ۷ و ۱۱)

۷- گزینهٔ «۲»
(محمدمهدی روزبهانی)

منظور صورت سوال، رفتار مکیدن شیرخواران است که طبق متن کتاب نوعی رفتار غریزی است. این رفتار همانند رفتار درخواست غذا در جوجهٔ کاکایی به کمک گروهی از کاتالیزورهای زیستی انجام می شود. زیرا آنزیم‌ها در بیان ژن‌های مربوط به این رفتار مؤثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همهٔ رفتارهای غریزی اساس ژنی دارند. هم چنین ویژگی‌های ظاهری جانور(فنوتیپ) نیز تحت کنترل ژن(های) جانور است.

گزینه «۳»: رفتار جست و جوی غذا و رفتار مکیدن شیرخوار هردو در تأمین غذای جانور و رشد و نمو جانور مؤثر هستند.

گزینه «۴»: رفتار مکیدن نوزاد نوعی رفتار غریزی است و در ابتدای تولد به شکل کامل مشاهده نمی‌شود. رفتار حل مسأله نیز نیازمند تجربه است و در ابتدای تولد قابل مشاهده نمی باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۴۰، ۵۱، ۱۰۹، ۱۱۲ تا ۱۱۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۷ و ۱۱۳)

۸- گزینهٔ «۴»
(رامین ماهی‌موسائی)

در انتخاب جفت، جانوری انتخاب می‌شود که صفات بهتری داشته باشد و این بهتر بودن صفات، نشان از داشتن ژن‌های بیشتر سازگار با محیط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در رفتار قلمروخواهی، ممکن است احتمال شکارشدن در هنگام دفاع از قلمرو، افزایش یابد.

گزینهٔ «۲»: در غذایابی، جاندار برای دریافت بیشترین انرژی خالص، ممکن است از مواد غذایی که بیشترین انرژی را دارند استفاده نکند.
گزینهٔ «۳»: در صورت کاهش منابع غذایی، نیز ممکن است جانداران به محیط‌های دیگر مهاجرت کنند. *(رفتارهای جانوران)* *(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)*

۹- گزینهٔ «۱»
(آرمین بابایی سمیرمی)

فقط مورد «ج» درست است.
بررسی موارد:
مورد «الف»: از آنجا که در رفتار انتخاب جفت، آمیزش از نوع غیرتصادفی است پس فراوانی نسبی ژن‌نمودها تغییر می‌کند نه دگره‌ها.
مورد «ب»: در گونه‌های مختلف جانوران، هر دو جانور زمان و انرژی برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف می‌کنند. پس جانوران نر نیز رفتار زادآوری انجام می‌دهند.
مورد «ج»: داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولیدمثل)، رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند، نوع نظام جفت‌گیری یکی از این رفتارهاست.
مورد «د»: برای مثال طاووس نر در نگهداری زاده‌ها نقش مستقیمی ندارد، البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند.
(رفتارهای جانوران) *(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۵ و ۱۱۶ تا ۱۱۸)*

۱۰- گزینهٔ «۴»
(رامین ماجی‌موسائی)

اسبک‌ماهی نر به دلیل اینکه لقاح و فرایندهای بعد آن را در بدن خود انجام می‌دهد همانند جیرجیرک نر هزینهٔ بیشتری جهت تولیدمثل صرف می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند. درخشان‌بودن رنگ پرنده یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانهٔ سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند.
گزینهٔ «۲»:جیرجیرک ماده، کیسه‌ای دارای اسپرم و مواد مغذی (بخش سفیدرنگی) را دریافت می‌کند.
گزینهٔ «۳»: تمام جانوران رفتارهایی غریزی از خود بروز می‌دهند.
(ترکیبی) *(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۹، ۱۱۴، ۱۱۶ و ۱۱۷)* *(زیست‌شناسی۲،صفحهٔ ۱۱۵)*

۱۱- گزینهٔ «۴»
(محمدعلی حیدری)

منظور از عبارت صورت سؤال، نخستین تلاش جهت ژن‌درمانی است.
در طی مراحل ژن‌درمانی ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار منتقل شده و ژنوم آن با ژنوم یاختهٔ بیمار ترکیب می‌شود. سپس یاخته‌های تغییریافته (از لحاظ ژنتیکی) به بیمار ترزیق می‌شوند و این یاخته‌ها می‌توانند تکثیر شوند. دقت داشته باشید که ژن در ژنوم یاختهٔ انسانی جایگذاری می‌شود و در نتیجه، ژنوم ویروسی نمی‌تواند به صورت مستقل از ژنوم لنفوسیت همانندسازی کند و این مورد دور از انتظار است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»:دقت داشته باشید که هنگام تزریق یاختهٔ تغییریافته به بدن فرد، ویروس به تنهایی به بدن فرد بیمار تزریق نمی‌شود، بلکه یاختهٔ حاوی ژنوم تغییریافته به فرد بیمار تزریق می‌گردد.
گزینهٔ «۲»: در طی مراحل ژن‌درمانی پس از خارج‌کردن یاخته‌ها از خون فرد، شرایطی را فراهم می‌کنند که از تکثیر ویروس در آزمایشگاه جلوگیری شود. در این حالت از فعالیت آنزیم دنابسپاراز جلوگیری می‌شود. دقت داشته باشید که در طی این فرایند، لنفوسیت‌ها از خون فرد خارج می‌شوند، نه از مغزاستخوان فرد بیمار.

گزینهٔ «۳»:طی مراحل ژن‌درمانی، پیش از تغییر یاخته‌های بیمار از نظر ژنتیکی، باید ویروس در یاختهٔ میزبان جایگذاری شده و به این منظور باید میان دنای اصلی یاختهٔ میزبان و دنای ویروس، پیونداشتراکی ایجاد شود و این مورد قابل انتظار است. *(مخابری‌های نوین زیستی)* *(زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۱۰۴)*

۱۲- گزینهٔ «۳»
(محمدعلی حیدری)

در مراحل مربوط به تولید گیاهان زراعی تراژن، آماده‌سازی و انتقال ژن موردنظر به درون گیاه، پیش از بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست صورت می‌گیرد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»:در هنگام تولید گیاه تراژن، ژن خارجی به نوعی یاختهٔ گیاهی منتقل شده و این یاخته به تنهایی قادر به ایجاد گیاهچه و در نهایت گیاه تراژن می‌شود. در روش فن کشت‌بافت از یاختهٔ مریستمی یا نرم‌آکنه‌ای که حاوی دیوارهٔ نخستین نازکی است، به منظور تولید یک نوع گیاه به مقدار انبوه استفاده می‌شود؛ بنابراین می‌توان برداشت کرد که تولید گیاه تراژن می‌تواند به کمک روش فن کشت‌بافت صورت گیرد.
گزینهٔ «۲»: با توجه به اینکه به هنگام تولید پروتئین انسانی به کمک دام، دنای نوترکیب به تخمک لقاح یافته منتقل می‌شود و یاختهٔ تخم حاصل با تکثیر شدن در ایجاد همهٔ یاخته‌های بدن دام نقش دارد، می‌توان گفت در این صورت دامی ایجاد می‌شود که در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار پیکری بدن خود، حاوی ژن انسانی است.
گزینهٔ «۴»:در مرحلهٔ نخست فرایند همسانه‌سازی، از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود. جداسازی ژن‌ها (از یاخته‌های دارای ژن مطلوب) در این مرحله، به وسیله‌ی این آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند. در نتیجه، انتهایی از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشتهٔ آن، بلندتر از رشتهٔ دیگر است و انتهای چسبنده نام دارد.
(ترکیبی) *(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۹۳ تا ۹۵، ۱۰۱ و ۱۰۵)* *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۸۷)*

۱۳- گزینهٔ «۲»
(علیرضا رحیمی)

در اثر فرایند مهندسی‌پروتئین در اینترفرون، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر جابجا می‌شود که نتیجهٔ آن پیوندهای صحیح‌تر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»:اینترفرون تولید شده با مهندسی‌ژنتیک نسبت به اینترفرون تولید شده با مهندسی‌پروتئین فعالیت کمتری دارد زیرا پیوندهای نادرستی دارد.
گزینه «۳»:تفاوت اینترفرون تولید شده در مهندسی ژنتیک با اینترفرون تولید شده در انسان میزان فعالیت آن است که در انسان، اینترفرون با فعالیت بیشتری تولید می‌شود.
گزینه «۴»: فعالیت اینترفرون تولید شده با مهندسی پروتئین به اندازهٔ فعالیت اینترفرون طبیعی ولی پایدارتر از آن است.
(مخابری‌های نوین زیستی) *(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹، ۹۷ و ۹۸)*

۱۴- گزینهٔ «۲»
(نیلوفر شعبانی)

یاخته‌های حاصل از مغزاستخوان می‌توانند یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌ای و یا حتی استخوانی باشند. یاخته‌های عصبی و استخوانی زوائد سیتوپلاسمی دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: مورولا باعث تولید بلاستولا می‌شود که در آن تودهٔ یاخته‌های درونی و تروفوبلاست وجود دارد. لایه‌های زایندهٔ جنینی مستقیماً از تودهٔ یاختهٔ درونی تشکیل می‌شوند.
گزینهٔ «۳»: یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند یاخته‌های کبدی و مجرای صفرا بسازند که به ترتیب در تولید و حمل صفرا نقش دارند. صفرا ترکیبی بدون آنزیم است.
گزینهٔ «۴»: در شرایط آزمایشگاهی امکان تنظیم یاخته‌ها برای تولید همهٔ انواع یاخته‌های جنین وجود ندارد.
(ترکیبی) *(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)* *(زیست‌شناسی ۲،صفحه‌های ۲، ۴۰ و ۱۰۹)*

۱۵- گزینهٔ «۱» *(رامین ماجی موسائی)*

دقت کنید که در صوتی که زن باردار باشد، یاخته‌های بنیادی جنینی در بدن آن دیده می‌شود؛ در حالی که یاخته‌های بنیادی بالغ علاوه‌بر زنان در مردان نیز قابل‌رویت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

گزینهٔ «۳» و «۴»: هر دو این ویژگی را دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰) (زیست‌شناسی ۲،صفحهٔ ۱۰۹)

۱۶- گزینهٔ «۳» *(علیرضا سنگین‌آبادی)*

به ایجاد تغییراتی که در صورت سؤال اشاره شد، مهندسی‌پروتئین گفته می‌شود که نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است. این تغییرات می‌تواند جزئی یا کلی باشد. جراحان بازسازی‌کنندهٔ چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی (مهندسی بافت) از بافت غضروف برای بازسازی لالهٔ گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می‌کنند. دقت کنید که گزینهٔ «سوم» از مصادیق مهندسی بافت است نه پروتئین.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با استفاده از مهندسی پروتئین، می‌توان آمیلازهایی را تولید کرد که نسبت به گرما مقاومت دارند. آمیلاز آنزیمی است که در صنایع گوناگونی از جمله نساجی، نقش مؤثری دارد.

گزینهٔ «۲»: اینترفرون‌هایی که به روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شوند، به علت تشکیل پیوندهای نادرست دارای کارایی کمتری نسبت به اینترفرون‌های تشکیل‌شده از روش مهندسی‌پروتئین هستند.

گزینهٔ «۴»: جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

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

۱۷- گزینهٔ «۳» *(محمدحسن مؤمن‌زاده)*

موارد «الف» ، «ب» و «د» صحیح هستند. بررسی موارد:

مورد «الف»: رفتار حل مسأله شامل برنامه ریزی آگاهانه می باشد.این رفتار در پرندگان دیده می‌شود. هم چنین تولید صدا در رفتار قلمروخواهی نیازمند صرف انرژی زیستی است.

مورد «ب»: پرندگان و پروانهٔ مونارک توانایی جهت‌یابی به کمک خورشید را دارند. پرندگان می‌توانند پروانهٔ مونارک را ببلعند.

مورد «ج»: دقت کنید که ژن B در موش‌ها وجود دارد، نه پرندگان. جانوران با مصرف انرژی در بدن خود گرما تولید می‌کنند، در نتیجه مواد با انرژی کم گرمای زیادی تولید نمی‌کنند.

مورد «د»: بسیاری از پرندگان تک‌همسرند و هزینهٔ پرورش فرزندان را پرداخت می‌کنند دقت کنید که خفاش‌ها پستاندار هستند، نه پرنده.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۳ و ۱۲۴) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۴۶)

۱۸- گزینهٔ «۳» *(محمدمهدی روزبهانی)*

طبق توضیحات کتاب درسی، بهتر است از دیسکی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد. در نتیجه ممکن است دیسکی مشاهده شود که دارای دو یا چند یا بدون جایگاه برای اتصال آنزیم برش دهنده باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همهٔ پلازمیدها، دنای دورشته‌ای و حلقوی هستند و امکان استفاده از آن‌ها به عنوان نوعی ناقل همسانه سازی وجود دارد.

گزینهٔ «۲»: فقط گروهی از پلازمیدها در طی چرخهٔ یاخته‌ای، مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی می‌کنند؛ این مورد تنها دربارهٔ پلازمیدهای یوکاریوتی صادق است؛ زیرا یاخته های یوکاریوتی دارای چرخهٔ یاخته ای هستند و یاخته‌های پروکاریوتی چرخهٔ یاخته‌ای ندارند.

گزینهٔ «۴»: فقط گروهی از پلازمیدها دارای ژن‌های مربوط به مقاومت به پادزیست هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۹۳ تا ۹۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۱۹- گزینهٔ «۴» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، آنزیم‌ها با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها تولید شدند؛ که آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. در این دوره تولید پادزیست‌ها ممکن شد که انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم‌شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در همهٔ ادوار زیست فناوری از ریزجاندارانی مانند باکتری استفاده شد. فقط در دورهٔ نوین، مصرف مواد غذایی با کیفیت و خاصیت بالاتر دیده شد.

گزینهٔ «۲»: در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی و کلاسیک از محصولات تخمیری استفاده شد، اما تولید فرآورده‌های تخمیری به کمک فرایندهای زیستی برای نخستین بار، مربوط به زیست‌فناوری سنتی است.

گزینهٔ «۳»: انتقال ژن از جانداری به جاندار دیگر، ویژگی زیست‌فناوری نوین است، اما ویژگی دوم مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری نوین نیست.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۵۴، ۹۱ و ۹۲)

۲۰- گزینهٔ «۱» *(رامین ماجی‌موسائی)*

فقط مورد «ج» صحیح است. مرحلهٔ بعد از وارد کردن مولکول دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، جداسازی یاخته‌های تراژنی(یاخته‌هایی که پلازمید و ترکیب را دریافت کرده‌اند) است. در این مرحله می‌توان با استفاده از آنتی‌بیوتیک یاخته‌هایی که مقاوم به آنتی‌بیوتیک هستند جداسازی کرد.

بررسی سایر موارد:

الف) مرحله‌ی بعد از وارد کردن مولکول دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، جداسازی یاخته‌های تراژنی است نه اتصال قطعهٔ دنا به ناقل!

ب) دقت کنید که آنزیم جداسازی دنا و برش‌دهندهٔ پلازمید باید یکسان باشد نه متفاوت!

د) مرحلهٔ قبل از وارد کردن مولکول دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، اتصال قطعهٔ دنا به ناقل و تولید دنای نوترکیب است نه جداسازی قطعه‌ای از دنا!

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

۲۱- گزینهٔ «۳» *(سهیل رحمان‌پور)*

اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در قند کافت و چرخهٔ کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود، مولکول آغازگر چرخهٔ کالوین ریبولوز بیس‌فسفات است که در پایان چرخه بازسازی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تار کشنده در ریشهٔ گیاهان توانایی فتوسنتز و انجام چرخهٔ کالوین را ندارد.

گزینهٔ «۲»:اگر چه واکنش‌های چرخه کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.

گزینهٔ «۴»: از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخهٔ کربس، مولکول‌های NADH و $FADH_2$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۲، ۸۴ و ۸۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۱۰۳)

۲۲- گزینهٔ «۳»
(نیلوفر شعبانی)

فقط مورد (ج) صحیح است. قبل از این مرحله از آنزیم‌های مختلفی مثل آنزیم برش‌دهنده، لیگاز و همچنین رنابسپاراز استفاده شده است. بررسی سایر موارد:
الف) زنجیرهٔ A و B جداگانه تولید می‌شوند و برخلاف تولید انسولین طبیعی در بدن، زنجیرهٔ C در مهندسی‌ژنتیک تولید نمی‌شود.
ب) برای انتقال دیسک‌های نوترکیب به باکتری‌ها، به کمک پادزیست می‌توان باکتری‌های دارای ژن خارجی را از سایرین جدا کرد.
د) پس از ورود دیسک‌های نوترکیب به باکتری‌ها، به کمک پادزیست می‌توان باکتری‌های دارای ژن خارجی را از سایرین جدا کرد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶، ۱۰۲ و ۱۰۳)

۲۳- گزینهٔ «۳»
(نیلوفر شعبانی)

بررسی گزینه‌ها:
رد گزینهٔ «۱» و «۴»: نخستین ترکیب پایدار تولید شده در چرخهٔ کالوین، اسید ۳ کربنهٔ تک‌فسفاته است. ترکیب پایدار قبل از آن ریبولوز بیس‌فسفات و ترکیب پس از آن قند ۳ کربنه است.
در تبدیل اسید ۳ کربنه به قند ۳ کربنه، الکترون‌ها از ترکیب NADPH آزاد می‌شوند و در ساختار قند ۳ کربنه قرار می‌گیرد پس اسید الکترون‌های کمتری نسبت به قند دارد.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۲۴- گزینهٔ «۲»
(آرین آذرنیا)

بیشترین حجم دانهٔ گیاهان نهان‌دانهٔ دولپه را رویان تشکیل می‌دهد.با توجه به شکل ۱ صفحهٔ ۷۸ کتاب درسی، یاخته‌های میانبرگ نرده ای نسبت به سایر یاخته‌ها، بزرگتر هستند. این یاخته‌ها به روپوست بالایی نزدیک‌ترند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: گیاهان تک‌لپه‌ای در زیر روپوست ساقه‌ی خود، دسته‌های آوندی زیادی دارند. آوندهای‌چوبی ممکن است در نزدیکی یاخته‌های فتوسنتزکننده باشند!
گزینهٔ «۳»: در مرکز ریشهٔ گیاهان تک‌لپه هیچ بافت‌آوندی دیده نمی‌شود. همهٔ یاخته‌های زنده توانایی انجام گلیکولیز را دارند. طی این فرایند اسید سه‌کربنهٔ دو فسفاته تولید و مصرف می‌شود.
گزینهٔ «۴»:در گیاهان نهان‌دانهٔ دولپهٔ چوبی عدسک دیده می‌شود. یاخته‌های غلاف آوندی بیرونی‌ترین یاخته‌های رگبرگ محسوب می‌شوند. یاخته‌های غلاف آوندی در این گیاهان فاقد کلروپلاست هستند بنابراین به روش اکسایش نوری نمی‌تواند ATP تولید کنند!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۸ و ۷۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۳۱)
(زیست‌شناسی ۱،صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۲۵- گزینهٔ «۴»
(علی جوهری)

براساس نمودار صفحه‌ی ۸۹ کتاب درسی، براساس CO_2 محیط، دیرترین اشباع‌پذیری (مستقیم شدن خط در نمودار) در بین گیاهان نهان‌دانه طی روز را گیاه C_3 دارد. در گیاهان C_4 به دلیل فتوسنتز در سلول‌های غلاف‌آوندی، این سلول‌ها توانایی آزادسازی اکسیژن را دارند. سلول‌های غلاف‌آوندی خارجی‌ترین یاخته‌های رگبرگ هستند. در گیاهان C_3 برخلاف گیاهان C_4، تثبیت کربن در یک مرحله رخ می‌دهد و مولکول چهار کربنی حاصل از تثبیت کربن جو تشکیل نمی‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: گیاهان تک‌لپه دارای رگبرگ‌های موازی هم می‌باشند. گیاهان **C_4** و **CAM** دارای ۲ سیستم آنزیمی مختلف برای تثبیت کربن هستند که در سلول‌های غلاف آوندی **C_4** مولکول‌های جاذب نور در کلروپلاست‌های آن دیده می‌شود.
گزینهٔ «۲»: در برگ گیاهان تک‌لپه، فاصله رگبرگ از روپوست رویی و زیرین برابر است. در گیاهان دولپه، فتوسنتز در دو نوع سلول پارانشیم نرده‌ای و اسفنجی رخ می‌دهد. در هر دو گیاه سلول‌های نگهبان روزنه در روپوست بالایی مشاهده می‌شود.
گزینهٔ «۳»: در گیاهان C_3، سازوکار ویژه‌ای برای جلوگیری از تنفس نوری وجود ندارد. تولید ترکیب چهارکربنه هنگام تثبیت کربن در گیاهان CAM مشاهده می‌شود که در سلولی که تثبیت کربن مشاهده می‌شود، چرخهٔ کالوین نیز مشاهده می‌شود. اما دقت کنید ترکیب چهارکربنه طی چرخهٔ کربس نیز تولید می‌شود، بنابراین همه‌ی گیاهان را می‌توان در نظر گرفت. در گیاهان C_3 و C_4 طی روز روزنه‌های هوایی باز هستند که برای این عمل، تورژسانس سلول‌های نگهبان روزنه مشاهده می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۸، ۸۴ تا ۸۹) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۰۸)

۲۶- گزینهٔ «۱»
(حسن‌علی ساقی)

فقط مورد «د» درست است. راکیزه و کلروپلاست، توانایی تولید و مصرف ATP و مولکول‌های ناقل الکترون را دارند. بنابراین، می‌توانند انرژی را هم ذخیره و هم آزاد کنند. بررسی موارد:
مورد «الف»: سبزدیسه همانند راکیزه در ساختار خود دو غشا دارد (اندامک دوغشایی هستند) ولی برخلاف آن، از سه فضا تشکیل شده است. در سبزدیسه، زنجیرهٔ انتقال الکترون داخل غشای تیلاکوئید قرار گرفته است، نه غشای درونی سبزدیسه!
مورد «ب»: راکیزه در ساختار غشایی خود رنگیزهٔ جاذب نور ندارد.
مورد «ج»: زنجیرهٔ انتقال الکترون در سبزدیسه، برخلاف زنجیرهٔ انتقال الکترون در راکیزه، منجر به تولید حامل الکترون (NADPH) می‌شود! اما در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای راکیزه، مولکول‌های حامل الکترون مصرف می‌شوند.
مورد «د»: هر جزء از زنجیرهٔ انتقال الکترون در راکیزه و سبزدیسه، الکترون را در بخشی از غشای اندامک جابه‌جا می‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱، ۷۸، ۷۹ و ۸۲ تا ۸۴)

۲۷- گزینهٔ «۴»
(محمدمهدی روزبهانی)

بخش عمدهٔ فتوسنتز توسط جاندارانی انجام می‌شود که گیاه نیستند و در محیط‌های آبی زندگی می‌کنند. آغازیان و باکتری‌ها این جانداران را تشکیل می‌دهند. بررسی همهٔ گزینه ها:
گزینهٔ «۱»: بعضی از آغازیان فتوسنتزکننده مانند اسپیروژیر پرسلولی بوده و بعضی دیگر مانند اوگلنا تک سلولی هستند. همهٔ جانداران زنده توانایی انجام گلیکولیز را دارند.
گزینهٔ «۲»: این مورد دربارهٔ گیاهان صحیح است ؛ نه آغازیان و باکتری‌ها!
گزینهٔ «۳»: باکتری‌ها تیلاکوئید ندارند.
گزینهٔ «۴»: اوگلنا در شرایط نبود نور، سبزدیسهٔ خود را از دست می‌دهد و در نتیجه توانایی ساخت نوری ATP را از دست می‌دهد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۵، ۶۶، ۷۸، ۸۴، ۸۹ و ۹۰)

۲۸- گزینهٔ «۲»
(پیام هاشم‌زاده)

عبارت‌های «ج» و «د» درست می‌باشند. بررسی موارد:
مورد «الف»:باکتری‌های گوگردی از هیدروژن سولفید (H_2S) به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند؛ نه گوگرد! این باکتری‌ها هیدورژن سولفید را تجزیه و گوگرد تولید می‌کنند.
مورد «ب»: یاخته‌های فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده و همچنین یاخته‌های کبد در انسان، CO_2 را مصرف و به نوعی ماده‌ی آلی تبدیل می‌کنند. سه روش برای ساخت ATP وجود دارد:

۱ - در سطح پیش‌ماده
۲ - به روش اکسایشی
۳ - به روش نوری

یاخته‌های کبد و یاخته‌های شیمیوسنتزکننده قادر به ساخت نوری ATP نیستند.
مورد «ج»: یاخته‌هایی که فتوسنتزکننده و یا شیمیوسنتزکننده نیستند، انرژی موردنیاز خود را فقط از اکسایش مواد آلی به دست می‌آورند. در همهٔ یاخته‌ها فرایند قند کافت رخ می‌دهد که در طی آن، NAD^+ مصرف می‌شود.
مورد «د»: یاخته‌های شیمیوسنتزکننده همواره بدون نیاز به نور خورشید، CO_2 را تثبیت می‌کنند. شیمیوسنتزکننده‌ها انرژی خود را از اکسایش مواد به دست می‌آورند. *(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۵، ۶۶، ۸۹ و ۹۰)*

۲۹- گزینهٔ «۳»
(سیار فائری)

تثبیت کربن در گیاهان C_3 و C_4 فقط در هنگام روز صورت می‌گیرد، در سلول‌های میانبرگ گیاهان C_4 کربن‌دی‌اکسید با اسید سه‌کربنی ترکیب و اسید چهارکربنی را تولید می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: این گزینه در مورد گیاهان CAM صدق می‌کند.
گزینهٔ «۲»:این گزینه به معنای چرخهٔ کالوین است که در هر سه نوع گیاهان رخ می‌دهد.
گزینهٔ «۴»:این گزینه در مورد هردو نوع گیاه صادق است. در هر یاختهٔ غلاف آوندی و میانبرگ در گیاهان C۴ نوعی آنزیم کربوکسیلاز و در میانبرگ C۳ نیز نوعی آنزیم کربوکسیلاز دیده می‌شود.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۷۹ و ۸۴ تا ۸۸)

۳۰- گزینهٔ «۳»
(محمدعلی حیدری)

در گیاهان C_3 و C_4 در هنگام روز میزان فشار تورژسانسی در یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ روپوست آن‌ها یعنی یاخته‌های نگهبان روزنه افزایش پیدا کرده و در این گیاهان در طول روز روزنه‌ها باز می‌باشند. مطابق نمودار ۱ صفحهٔ ۸۹ زیست‌شناسی ۳، در گیاهان C_3 حداکثر میزان فتوسنتز با افزایش غلظت کربن‌دی‌اکسید نسبت به گیاهان C_4 بیشتر است.
در گیاهان C_3 همانند گیاهان CAM در روز و همزمان با جابه‌جایی الکترون‌ها توسط پمپ غشایی تیلاکوئیدها، چرخهٔ کالوین راه‌اندازی می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: دقت داشته باشید در گیاهان CAM مرحلهٔ اول تثبیت کربن در طول شب انجام شده و برگ این گیاهان در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی دارای pH کمتری است.
گزینهٔ «۲»: دقت داشته باشید که همهٔ یاخته‌های زنده هسته‌دار برگ گیاه دارای تنفس یاخته‌ای بوده و قادرند تا در چرخهٔ کربس ترکیبات چهارکربنه را تولید و مصرف کنند.
گزینهٔ «۴»: در گیاهان C_4 تقسیم‌بندی مکانی برای تثبیت کربن وجود داشته و دو مرحلهٔ تثبیت کربن در طول روز و در هنگام باز بودن روزنه‌ها انجام می‌شود. در گیاهان CAM تقسیم‌بندی زمانی وجود داشته و مرحلهٔ دوم فرایند تثبیت کربن در طول روز و در هنگام بسته بودن روزنه‌ها انجام می‌شود.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۸۴ و ۸۹)

۳۱- گزینهٔ «۳»
(نیلوفر شعبانی)

یاخته‌های میانبرگ تثبیت کربن مرحلهٔ اول را انجام می‌دهند. تولید ATP به روش نوری در تمامی یاخته‌هایی که کلروپلاست دارند انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»:یاخته‌های نگهبان روزنه و یاخته‌های غلاف آوندی طی انجام چرخه‌ی کالوین NADPH و ATP را مصرف می‌کنند. نگهبان روزنه یاخته‌ای از جنس بافت پوششی گیاه است.
گزینهٔ «۲»: یاخته‌های غلاف‌آوندی برای انجام چرخه‌ی کالوین، CO_2 را از اسید ۴ کربنه آزاد می‌کنند اما این یاخته‌ها فاصلهٔ کمی با یکدیگر دارند.
گزینهٔ «۴»: یاخته‌های میانبرگ تثبیت کربن را بدون مصرف NADPH انجام می‌دهند و آنزیم روبیسکو (با حساسیت بالا به اکسیژن) در آن‌ها وجود ندارد.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۷)

۳۲- گزینهٔ «۱»
(احمدرضا فرح‌بخش)

بررسی همهٔ گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: فتوسیستم ۱ نسبت به فتوسیستم ۲ اندازه‌ی بزرگتری دارد، و آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار گرفته بین فتوسیستم ۲ و ۱ متصل به سطح داخلی غشا تیلاکوئید است که الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.
گزینهٔ «۲» تیلاکوئید دارای یک غشا با دو لایهٔ فسفولیپیدی است و دارای دو غشا نیست. هم‌چنین گرفتن H^+ توسط $NADP^+$ باعث افزایش pH بستره می‌شود
گزینهٔ «۳»: آنزیم ATP ساز جزئی از زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست.
گزینهٔ «۴»: مولکولی از زنجیرهٔ انتقال الکترون که با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در ارتباط است، پمپ پروتونی قرار گرفته در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ است که با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون‌ها را از بستره به فضای درون تیلاکوئید می‌فرستد.
(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۴)

۳۳- گزینهٔ «۱»
(اشکان زرندی)

ترکیبات مختلفی مانند اکسیژن، کربن دی اکسید ، مولکول آب، NADH، ATP و پیرووات می توانند از غشای فسفولیپیدی عبور کنند.
الف) در رابطه با اکسیژن و آب صادق نیست.(نادرست)
ب) فقط دربارهٔ ATP و NADH صادق است.(نادرست)
ج) برای اکسیژن، دی اکسیدکربن و آب صادق نیست زیرا با انتشار ساده از بین فسفولیپیدهای غشایی عبور می‌کند.(نادرست)
د) برای اکسیژن صادق نیست.(نادرست)
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۱) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ و۷۳)

۳۴- گزینهٔ «۱»
(محمدمهدی روزبهانی)

منظور صورت سوال، آخرین پمپ پروتئینی موجود در زنجیرهٔ انتقال الکترون است که در تولید آب در راکیزه نقش دارد. سیانید می تواند باعث غیرفعال شدن این پمپ شود، در نتیجه انتقال الکترون‌ها به مولکول اکسیژن متوقف می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ۲) این پمپ برخلاف شیب غلظت یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشای راکیزه وارد می‌کند.
گزینهٔ۳) مطابق شکل بخش پهن‌تر این پروتئین به سمت بخش داخلی راکیزه قرار دارد که دارای pH قلیایی‌تری نسبت به فضای بین دو غشا است. (به علت تجمع کمتر یون هیدروژن)
گزینهٔ۴) طبق متن کتاب، همواره همهٔ الکترون‌ها وارد واکنش تشکیل مولکول آب نمی‌شود ؛ در نتیجه همواره باعث تولید یون اکسید نمی‌شود.
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰،۷۱ و ۷۶)

۳۵- گزینهٔ «۲»

(پیمان رحیم نژاد)

اگر خوب به صورت سؤال توجه کنید، به فرایند قندکافت در یاخته‌های ماهیچه‌ای اشاره دارد. با توجه به مراحل قندکافت از هنگام تجزیه یک مولکول شش‌کربنی دوفسفاته (فروکتوزفسفاته) تا تولید چهار مولکول آدنوزین تری‌فسفات (مراحلی پایانی) موارد زیر به ترتیب تولید و مصرف می‌شوند.

۱) دو قند سه کربنی تک فسفاته تولید و مصرف می‌شود.

۲) دو اسید سه کربنی دو فسفاته تولید و مصرف می‌شود.

۳) دو NAD^+ مصرف و دو مولکول NADH تولید می‌شود.

۴) دو گروه فسفات مصرف می شود.

۵) ۴ مولکول ADP مصرف و ۴ مولکول ATP تولید می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۶۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۴۷)

۳۶- گزینهٔ «۴»

(پیمان رحیم نژاد)

سه نوع روش برای ساخت ATP در حد کتاب درسی وجود دارد که شامل:

۱- در سطح پیش‌ماده

۲- ساخت اکسایشی

۳- ساخت نوری است.

از این بین، روش ساخت ATP در سطح پیش‌ماده، روشی است که با برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار همراه است و روش‌های ساخت اکسایشی و نوری نیز با فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون صورت می‌گیرد.

نکته‌ی خیلی مهم: تشکیل ATP از ADP، با مصرف انرژی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده می‌تواند در گام‌های قندکافت و چرخهٔ کربس صورت گیرد که این واکنش‌ها با فعالیت گروهی از آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای همراه است ولی یادتان باشد تولید شدن ATP از کراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه‌ای در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد و این فرایند توسط آنزیمی رخ می‌دهد که به تنفس یاخته‌ای تعلق ندارد.

گزینهٔ «۲»: حواس‌ها جمع باشد که در ساخت ATP به صورت اکسایشی است که پروتون‌ها برخلاف شیب غلظت، به فضای بین دو غشا وارد می‌گردند. (در ساخت نوری، پروتون‌ها برخلاف شیب غلظت، به فضای درونی تیلاکوئید وارد می‌گردند).

گزینهٔ «۳»: باز هم اینجا دقت کنید که فقط در طی ساخت اکسایشی ATP ما شاهد این هستیم که الکترون‌های پرانرژی انواعی از ناقل‌های الکترونی ($FADH_2$ و NADH) به مصرف می‌رسد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۴، ۶۵، ۶۹، ۷۰ و ۸۲ تا ۸۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۵۰)

۳۷- گزینهٔ «۲»

(پیمان رحیم نژاد)

اولین مرحله تنفس یاخته‌ای قندکافت است.در قندکافت ترکیب کربن‌دار بدون فسفاتی که تولید می‌شود، پیرووات است که در پی مصرف یک اسید دوفسفاته (ترکیب غیرنوکلئوتیدی) ایجاد شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ترکیبات نیتروژن‌داری که در گلیکولیز مصرف می‌شوند، شامل ATP، NAD^+ و ADP هستند. در آخرین واکنش گلیکولیز که ADP مورد استفاده قرار می‌گیرد، هیچ مولکول دوفسفاته‌ای تولید نخواهد شد.

گزینهٔ «۳»: در گلیکولیز، با مصرف فروکتوز فسفاته و تولید قندهای فسفاته، ATP ایجاد نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: در چندین زمان از گلیکولیز، ترکیب شیمیایی با دو گروه فسفات تشکیل می‌شود که این ترکیبات شیمیایی شامل ADP، فروکتوز فسفاته و اسید دوفسفاته هستند که در این بین فقط همزمان با تشکیل اسید دوفسفاته تعدادی الکترون در کاهش NAD^+ شرکت می‌کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۶۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۳۸- گزینهٔ «۲»

(محمدمهدی روزبهانی)

شکل صورت سوال مربوط به تنفس یاخته‌ای هوازی (اکسایش پیرووات) و تخمیر الکلی (تبدیل پیرووات به اتانال) می باشد. دقت کنید سوال دربارهٔ کل فرآیند می‌باشد. بررسی موارد:

مورد الف) در باکتری‌ها، تنفس یاخته‌ای هوازی و تخمیر الکلی در مادهٔ زمینه ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

مورد ب) در طی تنفس هوازی و تخمیر الکلی، مولکول NADH اکسایش می یابد. طبق متن کتاب درسی NADH ذخیره کنندهٔ انرژی است.

مورد ج) درپی تخمیر الکلی در گیاهان، الکل تولید می شود که می تواند سبب بروز مرگ یاخته‌ای شود.

مورد د) هردو فرایند در پی قندکافت رخ می دهند.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۶۸، ۷۳ تا ۷۵)

۳۹- گزینهٔ «۴»

(نیما شکورزاده)

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند. تشکیل بافت پارانشیمی هوادار در گیاهان آبزی و شش ریشه در درخت حرّا نمونه‌هایی از این ساز و کارهاست. (دقت کنید که این سازوکارها در واقع برای وقتی است که در محیط اکسیژن باشد اما جذبش برای گیاه سخت باشد. مثلاً گیاه تو آب باشد!) به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد ، تخمیر انجام می‌شود؛ بنابراین انجام تنفس هوازی در این شرایط غیرممکن است و خروج پیرووات (محصول نهایی قندکافت) از سیتوپلاسم برای ورود به میتوکندری و عبور از غشای پلاسمایی آن صورت نمی‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:می‌دانیم بخش بزرگی از CO_2 تولیدی یاخته طی تنفس هوازی و در میتوکندری صورت می‌گیرد. در شرایط کمبود شدید اکسیژن تنفس هوازی در یاخته متوقف می‌شود. در صورتی که یاخته تخمیر الکلی کند، مقدار اندکی CO_2 تولید خواهد شد ولی اگر تخمیر لاکتیکی صورت گیرد تولید CO_2 نخواهیم داشت.

گزینه «۲»:محصول تخمیر الکلی، اتانول می‌باشد. محصول تخمیر لاکتیکی نیز لاکتیک‌اسید است. در گیاهان هر دو نوع تخمیر را می‌توان مشاهده نمود. تجمع الکل و لاکتیک‌اسید در یاخته‌ی گیاهی به مرگ می‌انجامد. در یاخته‌های غیرزنده قندکافت صورت نمی‌گیرد.

گزینه «۳»:در تخمیر الکلی، الکترون‌های NADH به اتانال (ترکیب دوکربنی) منتقل می‌شود و در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH به پیرووات (ترکیب سه‌کربنه) منتقل می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸، ۷۳ و ۷۴)

۴۰- گزینهٔ «۲»

(محمدمهدی روزبهانی)

در مرحلهٔ تبدیل اسید سه کربنی تک فسفاته به قند سه کربنی تک فسفاته در چرخهٔ کالوین، ابتدا با مصرف ATP، اسید سه کربنی دو فسفاته شده و سپس با دریافت الکترون های NADPH به قند تبدیل می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ۱) دربارهٔ ریبولوزفسفات صادق نیست زیرا از تغییر قند های سه کربنی ایجاد می شود.

گزینهٔ ۳) دربارهٔ زمانی که قندهای سه کربنی به ریبولوز فسفات تبدیل می شوند، صادق نیست.

گزینهٔ۴) در رابطه با زمانی که ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات تبدیل می شود، صادق نیست.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴، ۸۵)

۴۱- گزینهٔ «۴»

(سینا معصوم‌نیا)

دلیل ورآمدن خمیر نان، تخمیر الکلی است. تخمیر لاکتیکی در تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. در هر دو تخمیر، تولید ATP بعد از تولید NADH رخ می‌دهد. همراه با تولید ATP، مولکول آب نیز ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:در تخمیر لاکتیکی برخلاف تخمیر الکلی، ترکیبات اسیدی در مراحل بیشتری به یکدیگر تبدیل می‌شوند. اسید دوفسفاته به پیرووات و یک مرحله پیرووات (بنیان پیرووایک‌اسید) به لاکتات (بنیان لاکتیک‌اسید) تبدیل می‌شود.

گزینهٔ «۲»:در تخمیر الکلی برخلاف تخمیر لاکتیکی، این اتانال است که با NADH تبادل الکترون انجام می‌دهد نه پیرووات!

گزینهٔ «۳»: در تخمیر الکلی، قبل از بازسازی NAD^+، یک مولکول کربن‌دی‌اکسید از پیرووات آزاد می‌شود.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۳ و ۷۴)

۴۲- گزینهٔ «۴»

(ماکان فاکری)

آوندهای آبکشی موجود در برگ گیاه دولپه توانایی حمل و نقل شیرهٔ پرورده(قند ساکارز) را درون خود دارند. این یاخته ها دارای سیتوپلاسم هستند و می‌توانند مولکول‌های ATP را در قندکافت و در نبود اکسیژن تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ۱) دربارهٔ یاخته‌های آوند چوبی که مرده هستند؛ صادق نیست.

گزینهٔ۲) دقت کنید در برگ گیاهان C_4 تک لپه‌ای، در یاخته‌های میانبرگ، تثبیت کالوینی رخ نمی دهد.

گزینهٔ۳) سطحی‌ترین یاخته های برگ، یاخته‌های روپوستی هستند. دقت کنید تنها یاخته‌های نگهبان روزنه توانایی تولید نوری ATP را دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۸۷) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۹ و ۱۱۱)

۴۳- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین بهروزی فرد)

در بدن انسان، ترکیبات مختلفی می توانند طی تنفس یاخته ای هوازی و بی هوازی در یاخته های مختلف مصرف شوند مانند گلوکز، فروکتوز (در اسپرم) ، اسید های چرب (در عضلات ، این نکته در کنکور ۱۴۰۱ نیز مطرح شده است).

هر سه ترکیب می‌توانند از هیدرولیز نوعی مولکول زیستی (در دنیای غیرزنده دیده نمی شود) ایجاد شوند ؛ مثلاً گلوکز از گلیکوژن یا نشاسته، فروکتوز از آبکافت ساکارز ، اسید چرب از آبکافت تری گلیسیرید ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ۱) برای اسیدهای چرب صادق نیست.

گزینهٔ۲) برای اسیدهای چرب صادق نیست.

گزینهٔ۴) این گزینه مربوط به گلیکوژن است که تحت تأثیر هورمون های تیروئیدی در کبد دچار آبکافت می‌شود.(نکته کنکور ۱۴۰۰)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۱۰۰) (زیست شناسی ۱ ، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ و ۲۳)

۴۴- گزینهٔ «۴»

(سهیل رحمان‌پور)

بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست. با وارد کردن ژن‌های خاصی از سایر گیاهان به گیاهان زراعی، می‌توان سرعت رشد آن‌ها را افزایش داد.

مورد «ب»: نادرست. برای انتقال ژن به گیاهان می‌توان از دیسک‌های خاصی استفاده کرد.

مورد «ج»: نادرست. به عنوان مثال برای تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت، ژن سازنده‌ی نوعی سم را از باکتری به گیاه منتقل می‌کنند و گیاه با دریافت ژن از باکتری، تراژن می‌شود، یعنی ژن موجود بر روی فام تن حلقوی باکتری به گیاه منتقل می‌شود.

مورد «د»: نادرست. در مهندسی‌ژنتیک از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود که توسط باکتری‌ها تولید می‌شوند. ژن مربوط به این پروتئین‌ها توسط رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۹۱ تا ۹۴ و ۱۰۲)

۴۵- گزینهٔ «۱»

(مهدی ماهری)

در اثر قرارگیری گاز کربن مونواکسید در جایگاه اتصالی اکسیژن به هموگلوبین، ظرفیت انتقال اکسیژن در خون کاهش یافته و در نتیجه سبب توقف تنفس یاخته‌ای و انتقال الکترون به اکسیژن می‌شود. با توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون و انتقال الکترون به اکسیژن، میزان تولید رادیکال های آزاد کاهش می یابد.

بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۲»: دقت کنید پاداکسنده‌ها باعث خنثی سازی رادیکال‌های آزاد می شوند. درواقع مانع تشکیل این ترکیبات نمی‌شوند.

گزینهٔ «۳»: گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند؛ بلکه به صورت رادیکال آزاد در می‌آیند.

گزینهٔ «۴»: مصرف الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد؛ در نتیجه سرعت تشکیل آب کاهش می‌یابد. دقت کنید آب در فضای درونی میتوکندری تولید می‌شود؛ نه فضای بین دو غشای میتوکندری.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰، ۷۵ و ۷۶)

فیزیک ۳

۴۶- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی- ۹۵)*

چون محیط انتشار برای هر دو موج یکسان است، تندی انتشار آن‌ها با هم برابر است. بنابراین $\frac{v_A}{v_B}=1$ است. از طرف دیگر، بنا به رابطهٔ $\lambda=\frac{v}{f}$ می‌توان نوشت:

$$\lambda=\frac{v}{f}\Rightarrow\frac{\lambda_A}{\lambda_B}=\frac{v_A}{v_B}\times\frac{f_B}{f_A}\xrightarrow[\frac{v_A}{v_B}=1]{f_A=4f_B}$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B}=1\times\frac{f_B}{4f_B}\Rightarrow\frac{\lambda_A}{\lambda_B}=\frac{1}{4}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۹۰)

۴۷- گزینهٔ «۱» *(سراسری خارج از کشور تجربی-۹۹)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\lambda=\frac{v}{f}$ تندی موج در سیم را می‌یابیم:

$$v=\lambda f\xrightarrow[f=600Hz]{\lambda=20cm=0/2m}v=0/2\times600\Rightarrow v=120m/s$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ زیر سطح مقطع سیم را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، باید چگالی را به kg/m^3 تبدیل کنیم.

$$\rho=10\frac{g}{cm^3}\times\xrightarrow{10^3}\rho=10\times10^3kg/m^3=10^4kg/m^3$$

$$v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}\xrightarrow{\text{طرفین رابطه به توان ۲}}v^2=\frac{F}{\rho A}$$

$$A=\frac{F}{v^2\rho}\xrightarrow[\rho=10^4kg/m^3]{v=120m/s,F=36N}$$

$$A=\frac{36}{120\times120\times10^4}=\frac{36\times10^{-6}}{12\times12}\Rightarrow A=\frac{1}{4}\times10^{-6}m^2$$

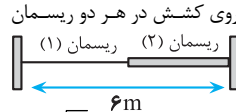
$$\xrightarrow{1m^2=10^6mm^2}A=0/25\times10^{-6}\times10^6mm^2$$

$$\Rightarrow A=0/25mm^2$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۹۰)

۴۸- گزینهٔ «۴» *(سیدعلی میرنوری)*

با استفاده از رابطهٔ $v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}$ و با توجه به این که نیروی کشش در هر دو ریسمان یکسان است، داریم:



$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\xrightarrow{F=\text{ثابت}}\frac{v_2}{v_1}=\sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}}$$

$$\xrightarrow{\mu_2=4\mu_1}\frac{v_2}{v_1}=\sqrt{\frac{\mu_1}{4\mu_1}}\Rightarrow\frac{v_2}{v_1}=\frac{1}{2}$$

از طرف دیگر، چون امواج عرضی با تندی ثابت در طول ریسمان منتشر می‌شوند، با استفاده از رابطهٔ $L=v\Delta t$، می‌توان نوشت:

$$\frac{L_2}{L_1}=\frac{v_2}{v_1}\times\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\xrightarrow[\Delta t_1=\Delta t_2]{\frac{v_2}{v_1}=\frac{1}{2}}\frac{L_2}{L_1}=\frac{1}{2}\times1\Rightarrow L_2=\frac{1}{2}L_1$$

بنابراین، با توجه به این که $L_1+L_2=6m$ است، طول L_1 برابر است با:

$$L_1+L_2=6\xrightarrow{L_2=\frac{1}{2}L_1}L_1+\frac{1}{2}L_1=6$$

$$\Rightarrow\frac{3}{2}L_1=6\Rightarrow L_1=4m$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۶۵)

۴۹- گزینهٔ «۱» *(مصطفی کیانی)*

بررسی موارد:

مورد «آ»: درست. در فنر A موج عرضی (راستای نوسان هر جز از محیط (فنر) عمود بر راستای انتشار موج است) و در فنر B موج طولی (راستای نوسان هر جز از محیط در راستای انتشار موج است) ایجاد می‌شود.

مورد «ب»: نادرست. چون چشمهٔ موج (دیاپازون) برای هر دو موج یکسان است، بسامد نوسان آن‌ها نیز یکسان خواهد بود.

مورد «پ»: نادرست. تندی انتشار موج به شرایط فیزیکی محیط انتشار موج بستگی دارد. بنابراین لزوماً دو موج تندی یکسانی نخواهند داشت

مورد «ت»: نادرست. چون ممکن است $v_A\neq v_B$ باشد و $f_A=f_B$ است، بنابه رابطهٔ $\lambda=\frac{v}{f}$، طول موج ایجاد شده در فنرها لزوماً یکسان نیست.

بنابراین فقط ۱ عبارت درست می‌باشد.

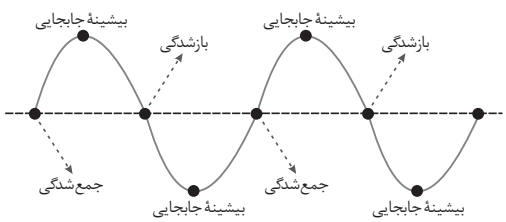
(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۲، ۶۴ و ۶۹)

۵۰- گزینهٔ «۳» *(مهدی زمان‌زاده)*

ابتدا طول موج را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda=\frac{v}{f}\xrightarrow[f=50Hz]{v=10\frac{m}{s}}\lambda=\frac{10}{50}=0/2m\Rightarrow20cm$$

با توجه به اینکه نقاط جمع‌شدگی و بازشدگی روی نمودار جابجایی - مکان را به صورت یکی‌درمیان به شکل گره و نقاط بیشینهٔ جابجایی را به شکل قله یا دره مشخص می‌کنیم، نمودار جابجایی - مکان را به صورت زیر رسم می‌کنیم. با دقت در این شکل می‌بینیم:



بررسی موارد:

مورد «آ»: فاصلهٔ بین هر دو بازشدگی متوالی از هم، برابر $\lambda=20cm$ است.

مورد «ب»: کمترین فاصلهٔ بین یک جمع‌شدگی تا نقطهٔ بیشینهٔ جابجایی پس از آن، برابر $\frac{\lambda}{4}=\frac{20}{4}=5cm$ است.

مورد «پ»: فاصلهٔ بین یک بازشدگی تا سومین نقطهٔ بیشینهٔ جابجایی پس از آن، برابر $5\frac{\lambda}{4}=5\times\frac{20}{4}=25cm$ است.

مورد «ت»: فاصلهٔ بین یک جمع‌شدگی تا دومین نقطهٔ بازشدگی پس از آن، برابر $6\frac{\lambda}{4}=6\times\frac{20}{4}=30cm$ است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۶۹)

۵۱- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

ابتدا با توجه به اطلاعات سوال بسامد زاویه‌ای موج را بدست می‌آوریم:

$$a=-\omega^2 x \Rightarrow a_N=\omega^2 x_N \xrightarrow[x_N=2cm=2\times10^{-2}m]{a_N=18\pi^2\frac{cm}{s^2}=18\pi^2\times10^{-2}\frac{m}{s^2}} \omega^2=\frac{18\pi^2\times10^{-2}}{2\times10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \omega^2=9\pi^2 \Rightarrow \omega=3\pi\frac{rad}{s}$$

اکنون مکان ذرهٔ M را در لحظات $\frac{1}{6}s$ و $T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2}{3}s$ مشخص می‌کنیم:

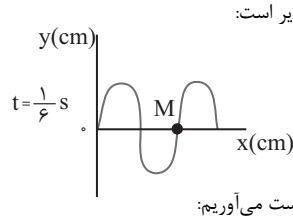
$$\frac{\Delta t}{T}=\frac{\frac{1}{6}}{\frac{2}{3}}=\frac{1}{4}\Rightarrow \Delta t=\frac{T}{4}$$

جابجایی موج در بازهٔ زمانی ۰ تا $\frac{1}{6}s$ برابر است با:

$$\lambda=v.T\Rightarrow v=\frac{\lambda}{T}$$

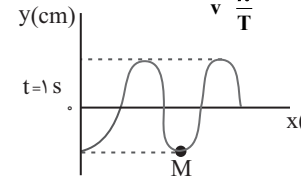
$$\Delta x=v.\Delta t=\frac{\lambda}{T}.\Delta t=\frac{\lambda}{4}$$

پس نقش موج در لحظهٔ $t=\frac{1}{6}s$ مطابق شکل زیر است:



اکنون جابجایی موج در بازهٔ زمانی $\frac{1}{6}s$ تا $1s$ به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x=v.\Delta t \xrightarrow[v=\frac{\lambda}{T}]{\Delta t=1-\frac{1}{6}=\frac{5}{6}s=\frac{5T}{4}} \Delta x=\frac{5\lambda}{4}$$



در لحظهٔ $t=\frac{1}{6}s$ لحظه‌تندی ذرهٔ M بیشینه و سرعت آن به سمت پایین و در لحظهٔ $t=1s$ ذرهٔ M در مکان $y=-4cm$ قرار دارد و تندی آن صفر است. با توجه به رابطهٔ تندی بیشینه در حرکت هماهنگ ساده و شتاب متوسط داریم:

$$a_{av}=\frac{V'_m-V_m}{\Delta t} \xrightarrow[V'_m=0,V_m=-A\omega,\omega=3\pi\frac{rad}{s}]{\Delta t=1-\frac{1}{6}=\frac{5}{6}s,A=4cm}$$

$$a_{av} \quad \frac{0+4\times3\pi}{\frac{5}{6}}=\frac{72}{5}\pi\frac{cm}{s^2}$$

(نوسان و امواج) *(فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)*

۵۲- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

مطابق رابطه تندی نور در خلاء، داریم:

$$c=\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}} \xrightarrow[\varepsilon_0=\frac{1}{4\pi k}]{v=\frac{c}{n}}$$

$$v=\frac{1}{n\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}=\frac{1}{n\sqrt{\mu_0\frac{1}{4\pi k}}}$$

$$v=\frac{2}{n}\sqrt{\frac{k\pi}{\mu_0}}$$

(نوسان و امواج) *(فیزیک ۳، صفحهٔ ۶۷)*

۵۳- گزینهٔ «۲» *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا با توجه به نمودار، طول موج و سپس دورهٔ تناوب را محاسبه می‌کنیم:

$$3\frac{\lambda}{2}=600nm\Rightarrow\lambda=400nm=4\times10^{-7}m$$

$$c=\frac{\lambda}{T} \xrightarrow{c=3\times10^8\frac{m}{s}} 3\times10^8=\frac{4\times10^{-7}}{T}\Rightarrow T=\frac{4}{3}\times10^{-15}s$$

اکنون بازهٔ زمانی Δt را بر حسب T به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta t=t-t_0=\frac{1}{2}\times10^{-15}s\Rightarrow\frac{\Delta t}{T}=\frac{\frac{1}{2}\times10^{-15}}{\frac{4}{3}\times10^{-15}}=\frac{3}{8}\Rightarrow\Delta t=\frac{3T}{8}$$

چون در لحظهٔ $t=0$ میدان الکتریکی بیشینه است، این میدان در بازهٔ زمانی صفر تا $\frac{T}{4}$ کاهش می‌یابد تا به صفر برسد و سپس جهت میدان عوض می‌شود و در بازهٔ زمانی $\frac{T}{4}$ تا $\frac{T}{2}$ افزایش می‌یابد. بنابراین، در لحظهٔ $\frac{3T}{8}$ اندازهٔ میدان الکتریکی در حال افزایش و جهت آن در جهت محور y ها است. چون میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد یکسان و همگام با هم تغییر می‌کند، لذا در این لحظه اندازهٔ میدان مغناطیسی نیز در حال افزایش است. از طرفی، با توجه به شکل نمودار سؤال، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت میدان الکتریکی و جهت خم شدن چهار انگشت را در جهت میدان مغناطیسی در نظر بگیریم، جهت انگشت شست به سمت محور x است که همان جهت انتشار موج است .

در نتیجه، در لحظهٔ $t=\frac{3T}{8}$، جهت میدان الکتریکی در جهت مثبت محور y و جهت میدان مغناطیسی در جهت مثبت محور z خواهد شد.

(نوسان و امواج) *(فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)*

۵۴- گزینهٔ «۲» *(یوسف الهویردی‌زاده)*

با توجه به تندی انتشار موج عرضی در ریسمان کشیده به صورت زیر نسبت $\frac{v_A}{v_B}$ را می‌یابیم:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu=\frac{m}{L}} v=\sqrt{\frac{F.L}{m}}\Rightarrow\frac{v_A}{v_B}=\sqrt{\frac{F_A}{F_B}\times\frac{L_A}{L_B}\times\frac{m_B}{m_A}}$$

$$\frac{F_A=F_B-\frac{۳۶}{۱۰۰}F_B=\frac{۶۴}{۱۰۰}F_B}{L_A=۴L_B,m_A=m_B}\rightarrow \frac{v_A}{v_B}=\sqrt{\frac{\frac{۶۴}{۱۰۰}F_B}{F_B}\times\frac{۴L_B}{L_B}\times۱}$$

$$\Rightarrow \frac{v_A}{v_B}=\frac{۸}{۱۰}\times۲=۱/۶$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

۵۵- گزینهٔ «۲»

(محمدجواد سورچی)

با توجه به اینکه تندی انتشار امواج لرزه‌ای P بیشتر از تندی انتشار امواج لرزه‌ای S است، مدت‌زمان رسیدن امواج لرزه‌ای P کمتر از مدت‌زمان رسیدن امواج لرزه‌ای S می‌باشد .

بنابراین، با توجه به اینکه هر دو موج مسافت یکسانی را طی می‌کنند تا به دستگاه لرزه‌نگار برسند، با استفاده از رابطهٔ تندی می‌توان نوشت:

$$\Delta t=t_S-t_P \xrightarrow{t=\frac{L}{v}} \Delta t=\frac{L}{v_S}-\frac{L}{v_P} \xrightarrow[v_S=۴\frac{km}{s}]{\Delta t=۱/۷s,v_P=۷/۴\frac{km}{s}}$$

$$۱/۷=\frac{L}{۴}-\frac{L}{۷/۴}\Rightarrow ۱/۷=\frac{۷/۴L-۴L}{۷/۴\times۴}\Rightarrow ۱/۷\times۷/۴\times۴=۳/۴L$$

$$\Rightarrow L=۱۴/۸km$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

۵۶- گزینهٔ «۴»

(زهره آقامحمدی)

ابتدا شدت صوت را در نقطهٔ A محاسبه می‌کنیم. با استفاده از رابطهٔ شدت صورت داریم:

$$I=\frac{P}{A}=\frac{P}{۴\pi r^۲}\xrightarrow[r=۳۰m]{P=۱/۰۸W} I_A=\frac{۱/۰۸}{۴\times۳\times۹۰۰}=۱۰^{-۴}\frac{w}{m^۲}$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ تراز شدت صوت، شدت صوت را در نقطهٔ B می‌یابیم. دقت کنید، چون نقطهٔ B نسبت به نقطهٔ A در فاصلهٔ بیشتری از چشمه قرار دارد، بنابراین، تراز شدت صوت در نقطهٔ A بیشتر از تراز شدت صوت در نقطهٔ B است.

$$\Delta\beta=۱۰\log\frac{I_A}{I_B}\Rightarrow \beta_A-\beta_B=۱۰\log\frac{I_A}{I_B}\xrightarrow[I_A=۱۰^{-۴}\frac{w}{m^۲}]{\beta_A-\beta_B=۷dB}$$

$$۷=۱۰\log\frac{۱۰^{-۴}}{I_B}\Rightarrow ۰/۷=\log\frac{۱۰^{-۴}}{I_B}\Rightarrow ۱-۰/۳=\log\frac{۱۰^{-۴}}{I_B}$$

$$\xrightarrow[۰/۳=\log۲]{۱=\log۱۰}\log۱۰-\log۲=\log\frac{۱۰^{-۴}}{I_B}\xrightarrow{\log a-\log b=\log\frac{a}{b}}$$

$$\log\frac{۱۰}{۲}=\log\frac{۱۰^{-۴}}{I_B}\Rightarrow ۵=\frac{۱۰^{-۴}}{I_B}\Rightarrow I_B=\frac{۱}{۵}\times۱۰^{-۴}=۲\times۱۰^{-۵}\frac{w}{m^۲}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۵۷- گزینهٔ «۱»

(ابوالفضل خالقی)

در وضعیت «ب» چشمه در حال نزدیک شدن به ناظر است، بنابراین بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بزرگتر از وضعیت «الف»است. در دو وضعیت دیگر بسامد دریافتی توسط ناظر کوچکتر از وضعیت «الف» است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

۵۸- گزینهٔ «۴»

(امیرحسین برادران)

با استفاده از رابطهٔ تراز شدت صوت، شدت صوت را در فاصلهٔ $۲d$ از چشمهٔ موج به‌دست می‌آوریم:

$$\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}\xrightarrow{\beta=۵۴dB}۵۴=۱۰\log\frac{I}{I_۰}$$

$$\xrightarrow{۵۴=۶۰-۶}\log\frac{I}{I_۰}=۶-۰/۶=\log۱۰^۶-۲\log۲$$

$$\Rightarrow\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}=\log\frac{۱۰^۶}{۴}$$

$$I=\frac{۱۰^{-۶}}{۴}\frac{w}{m^۲}$$

بنابراین شدت صوت در فاصلهٔ $۲d$ از چشمهٔ موج برابر است با:

$$I\propto\frac{۱}{d^۲}\Rightarrow\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{d_۱}{d_۲})^۲\Rightarrow\frac{I_۲}{\frac{۱۰^{-۶}}{۴}}=(\frac{d}{۲d})^۲\Rightarrow I_۲=\frac{۱۰^{-۶}}{۱۶}\frac{w}{m^۲}$$

اکنون انرژی عبوری از صفحهٔ فرضی به مساحت $۸cm^۲$ را به‌دست می‌آوریم:

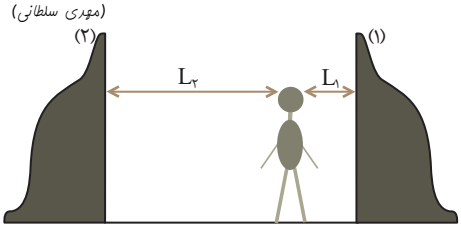
$$E=I.A.t\xrightarrow[A=۸cm^۲=۸\times۱۰^{-۴}m^۲]{t=۱min=۶۰s,I=\frac{۱۰^{-۶}}{۱۶}\frac{w}{m^۲}}$$

$$E=\frac{۱۰^{-۶}}{۱۶}\times۸\times۱۰^{-۴}\times۶۰=۰/۳\times۱۰^{-۸}J=۰/۳\times۱۰^{-۲}\mu J$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۵۹- گزینهٔ «۴»

(مهری سلطانی)



اگر فاصلهٔ شخص از صخرهٔ نزدیکتر و دورتر را به ترتیب با $L_۱$ و $L_۲$ در نظر بگیریم، با توجه به ثابت‌بودن تندی انتشار صوت داریم:

$$\Delta t_۱=\frac{۲/۴}{۲}=۱/۲s$$

$$\Delta t_۲=\frac{۲/۴+۱/۲}{۲}=۱/۸s$$

$$L=v.\Delta t\Rightarrow\begin{cases}L_۱=v\times۱/۲\\L_۲=v\times۱/۸\end{cases}\Rightarrow L_۱+L_۲=۳v$$

$$\frac{L_۱+L_۲}{L_۱}=\frac{۳v}{۱/۲v}\xrightarrow{L_۱+L_۲=۷۲۰m}\frac{۷۲۰}{L_۱}=\frac{۳}{۱/۲}\Rightarrow L_۱=۲۸۸m$$

$$L_۱+L_۲=۷۲۰\Rightarrow L_۲=۷۲۰-۲۸۸=۴۳۲m$$

در آخر، داریم:

$$L_۲ - L_۱ = ۴۳۲ - ۲۸۸ \Rightarrow L_۲ - L_۱ = ۱۴۴m$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۷۸)

۶۰- گزینهٔ «۳»

(زهره آقامحمدی)

زاویه بین دو آینه را α در نظر می گیریم. از آن جا که پرتو خروجی در دومین بازتاب از آینه ۱ موازی آینه ۲ است، زاویهٔ این پرتو با آینه ۱ نیز برابر α است. طبق قانون عمومی بازتاب، زاویهٔ تابش و بازتاب با هم برابرند. حال زاویه بین دو پرتو تابیده شده و بازتاب شده از آینه ۲ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta OII' \Rightarrow D = ۵ + (۱۸۰ - \alpha) \xrightarrow{D=۱۲۰^\circ} ۱۲۰ = ۵ + ۱۸۰ - \alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = ۶۵^\circ$$

$$\Delta I'AB \Rightarrow ۲\alpha + \beta = ۱۸۰ \Rightarrow ۲\times ۶۵ + \beta = ۱۸۰ \Rightarrow \beta = ۵۰^\circ$$

برای نقطهٔ B داریم:

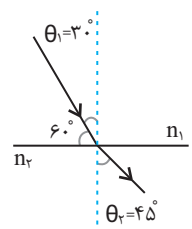
$$۲\beta + ۲i = ۱۸۰ \Rightarrow ۲\times ۵۰ + ۲i = ۱۸۰ \Rightarrow ۲i = ۸۰ \Rightarrow i = ۴۰^\circ$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۶۱- گزینهٔ «۲»

(یوسف الهویرری‌زاده)

با استفاده از قانون شکست عمومی و با توجه به شکل زیر داریم:



$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sin ۴۵^\circ}{\sin ۳۰^\circ} \xrightarrow[\sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}]{\sin ۴۵^\circ = \frac{\sqrt{۲}}{۲}}$$

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \sqrt{۲} \Rightarrow v_۲ = \sqrt{۲} v_۱$$

از طرف دیگر، با توجه به ثابت‌بودن بسامد موج در دو محیط، با استفاده از رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ داریم:

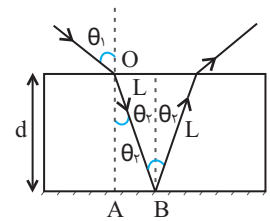
$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \times \frac{f_۲}{f_۱} \xrightarrow{f_۱ = f_۲} \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \sqrt{۲} \Rightarrow \lambda_۲ = \sqrt{۲}\lambda_۱$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵)

۶۲- گزینهٔ «۲»

(زهره آقامحمدی)

ابتدا مسیر پرتو نور را در داخل تیغه رسم می‌کنیم و سپس با توجه به رابطهٔ اسنل زاویهٔ $\theta_۲$ را محاسبه می‌کنیم:



$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \xrightarrow[\sin\theta_۱ = ۰/۷]{n_۱ = ۱, n_۲ = \frac{۷}{۶}} ۱\times ۰/۷ = \frac{۷}{۶} \times \sin\theta_۲$$

$$\Rightarrow \sin\theta_۲ = ۰/۶ \Rightarrow \cos\theta_۲ = ۰/۸$$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ OAB داریم:

$$\cos\theta_۲ = \frac{d}{L} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{d}{L} \Rightarrow L = \frac{d}{۰/۸}$$

از طرف دیگر، طبق رابطهٔ تندی $v = \frac{l}{\Delta t}$ است که در آن l، مسافتی که نور داخل تیغهٔ متوازی السطوح طی می‌کند و v تندی نور در محیط شفاف است که از رابطهٔ $v = \frac{c}{n}$ به‌دست می‌آید، می‌توان نوشت:

$$v = \frac{l}{\Delta t} \xrightarrow[l = ۲L]{v = \frac{c}{n}} \frac{c}{n} = \frac{۲L}{\Delta t} \xrightarrow{L = \frac{d}{۰/۸}} \frac{c}{n} = \frac{۲d}{۰/۸\Delta t}$$

$$\xrightarrow[c = ۳\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}]{n = \frac{۷}{۶}, \Delta t = ۲/۱ ns = ۲/۱\times ۱۰^{-۹} s}$$

$$\frac{۳\times ۱۰^۸}{\frac{۷}{۶}} = \frac{۲d}{۰/۸\times ۲/۱\times ۱۰^{-۹}} \Rightarrow d = ۰/۲۱۶m = ۲۱/۶cm$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵)

۶۳- گزینهٔ «۴»

(مریم شیخ‌ممو)

بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست.اگر سطح زمین سردتر از هوا باشد،پدیدهٔ سراب رخ نمی‌دهد.

مورد «ب»: نادرست. بنابه رابطهٔ $v = \frac{c}{n}$ ، چون ضریب شکست منشور برای نورهای آبی و قرمز یکسان نیست، تندی آن‌ها نیز در داخل منشور یکسان نخواهد بود.

مورد «پ»: درست. چون ضریب شکست منشور برای نور بنفش بیشتر از ضریب شکست برای سایر نورها است، لذا، زاویهٔ شکست برای نور بنفش کمتر، در نتیجه، انحراف آن بیشتر است.

مورد «ت»:درست. هوای نزدیک به سطح زمین بر اثر گرم‌شدن متلاطم می‌شود و باعث می‌گردد، سراب آبگیر مانند موج‌های آب، لرزان به نظر برسد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۶۴- گزینهٔ «۴»

(غلامرضا محبی)

در ابتدا با توان ۵۰ وات، تعداد فوتون‌های گسیلی را می‌یابیم:

$$E = Pt = nhf \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} E = Pt = \frac{nhc}{\lambda}$$

$$\xrightarrow[\lambda = ۶۶۰ nm = ۶۶۰\times ۱۰^{-۹} m]{P = ۵۰ W,\ t = ۱ min = ۶۰ s} ۵۰\times ۶۰ = \frac{n\times ۶/۶\times ۱۰^{-۳۴}\times ۳\times ۱۰^۸}{۶۶۰\times ۱۰^{-۹}}$$

$$\Rightarrow n = ۱۰^{۲۲}$$

با نصف شدن توان و در نتیجه شدت چشمهٔ نور، تعداد فوتون‌های گسیلی نیز نصف می‌شود، به عبارتی داریم:

$$n' = \frac{۱}{۲}n \xrightarrow{n=۱۰^{۲۲}} n' = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^{۲۲}$$

حال برای تعیین تغییر تعداد فوتون‌های گسیلی داریم:

$$\Delta n = n' - n = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^{۲۲} - ۱۰^{۲۲} \Rightarrow \Delta n = -۵\times ۱۰^{۲۱}$$

یعنی ۵×۱۰^{۲۱} فوتون کاهش می‌یابد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه۹۹)

۶۵- گزینهٔ «۳»

(میثم رشتیان)

توان لامپ از رابطهٔ $P = \frac{E_{کل}}{t}$ و انرژی کل گسیلی از لامپ در یک مدت دلخواه از رابطهٔ $E_{کل} = nE$ بدست می‌آید که n، تعداد فوتون‌های گسیل‌شده در زمان موردنظر است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$E = \frac{hv}{\lambda} \rightarrow E_{کل} = nE = \frac{nhv}{\lambda} \Rightarrow P = \frac{E}{t} = \frac{\frac{nhv}{\lambda}}{t} = \frac{nhv}{\lambda t}$$

ابتدا نسبت تندی انتشار امواج حاصل از لامپ A در خلأ به تندی انتشار امواج حاصل از لامپ B در محیط به ضریب شکست $\frac{۵}{۲}$ را بدست می‌آوریم:

$$n = \frac{c}{v} = \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{\frac{۵}{۲}}{۱} = \frac{۵}{۲}$$

همچنین برای تعداد فوتون‌های گسیلی می‌توان نوشت:

$$n_A = \frac{۱۲۵}{۱۰۰}n_B = \frac{۵}{۴}n_B$$

$$P = \frac{nhv}{\lambda t} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B}\times\frac{v_A}{v_B}\times\frac{\lambda_B}{\lambda_A}\times\frac{t_B}{t_A}$$

$$= \frac{۵}{۴}\times\frac{۵}{۲}\times\frac{۴۵۰}{۶۰۰}\times\frac{۰/۵}{۱} = \frac{۷۵}{۶۴}$$

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

۶۶- گزینهٔ «۱»

(مهری زمانی)

بررسی موارد:

مورد «آ»: درست. فوتون‌هایی که باریکهٔ لیزری را ایجاد می‌کنند، هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند.

مورد «ب»: نادرست. تندی انتشار پرتوهای لیزر، مانند پرتوهای عادی است..

مورد «پ»: نادرست. در ترازهای شبه‌پایدار الکترون‌ها مدت‌زمان بسیار طولانی‌تری $(۱۰^{-۳}s)$ نسبت به حالت برانگیختهٔ معمولی باقی می‌مانند. این زمان طولانی‌تر، فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می‌کند.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

۶۷- گزینهٔ «۳»

(عباس اصغری)

شکل داده شده در سؤال، مربوط به مدل اتمی رادرفورد است. بر مبنای این مدل اتمی، الکترون در حین گردش به دور هسته موج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند و طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل‌شده از اتم، پیوسته می‌باشد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۱۰۴)

۶۸- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

ابتدا درصد تغییرات شعاع را به دست می‌آوریم:

$$r_n = a_۰n^۲ \Rightarrow \text{درصد تغییرات شعاع} = \frac{n'^۲ - n^۲}{n^۲}\times ۱۰۰ = \frac{۲۵ - n^۲}{n^۲}\times ۱۰۰$$

اکنون با استفاده از معادلهٔ ریدبرگ داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right) \xrightarrow{n'=۵} \Delta E = \frac{hc}{\lambda} = Rhc\left(\frac{۱}{۵^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$

$$\xrightarrow[h=۴\times ۱۰^{-۱۵}eV.s, R=۰/۰۱(nm)^{-۱}]{\Delta E=۰/۴۵eV, c=۳\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}} ۴۵\times ۱۰^{-۲}$$

$$= ۱۰^{۷}\times ۴\times ۱۰^{-۱۵}\times ۳\times ۱۰^{۸}\left(\frac{۱}{۲۵} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$

$$\frac{۱۵}{۴}\times ۱۰^{-۲} = \frac{n^۲ - ۲۵}{۲۵n^۲} \Rightarrow \frac{۱۵}{۴۰۰} = \frac{n^۲ - ۲۵}{(۲۵n^۲)}$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات شعاع} \quad \frac{-۱۵\times ۲۵}{۴۰۰}\times ۱۰۰ = -۹۳/۷۵\%$$

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

۶۹- گزینهٔ «۳»

(عبدالرضا امینی‌نسب)

چون الکترون از تراز انرژی $-۱/۵۱e.V$ به اولین تراز انرژی برانگیخته جهش می‌کند، باید به تراز انرژی $-۳/۴e.V$ برود. بنابراین داریم:

$$E_U - E_L = hf \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} E_۳ - E_۲ = \frac{hc}{\lambda} \xrightarrow[E_۲=-۳/۴eV]{E_۳=-۱/۵۱e.V, hc=۱۲۴۰eV.nm}$$

$$-۱/۵۱ - (-۳/۴) = \frac{۱۲۴۰}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۲۴۰}{۱/۸۹} = ۶۵۶/۰۸nm \simeq ۶۵۶nm$$

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

۷۰- گزینهٔ «۴»

(سراسری خارج از کشور ریاضی- ۱۴۰۰)

با استفاده از رابطهٔ بین انرژی ترازها در اتم هیدروژن داریم:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^۲} \Rightarrow \frac{E_K}{E_L} = \left(\frac{n_L}{n_K}\right)^۲$$

$$\Rightarrow \frac{-۰/۸۵}{-۰/۵۴۴} = \left(\frac{n_L}{n_K}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۲۵}{۱۶} = \left(\frac{n_L}{n_K}\right)^۲ \Rightarrow \frac{n_L}{n_K} = \frac{۵}{۴}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_K = ۴ \\ n_L = ۵ \end{cases}$$

دقت کنید الکترون در تراز $n=1$ در حالت پایه قرار دارد و تراز $n=2$، اولین حالت برانگیخته و ... است. بنابراین $n_L=5$ معادل با چهارمین تراز برانگیخته و $n_K=4$ معادل با سومین تراز برانگیخته است. در نتیجه $K=3$ و $L=4$ است. *(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۷)*

۷۱- گزینهٔ «۴»

(عباس اصغری)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: نادرست. در یک هسته مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهندهٔ آن از جرم هسته بیشتر است. زیرا در هنگام تشکیل هسته بخشی از جرم به انرژی تبدیل شده و آزاد شده است. (انرژی بستگی هسته)

عبارت «ب»: درست. ترازهای انرژی نوکلئون‌ها همانند ترازهای مربوط به الکترون‌های اطراف هسته کوانتیده هستند.

عبارت «پ»: نادرست. در یک هسته ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در محدودهٔ keV تا MeV است.

عبارت «ت»: نادرست. با افزایش تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) در ایزوتوپ‌های پایدار، نسبت تعداد نوترون به پروتون $(\frac{N}{Z})$ افزایش می‌یابد.

بنابراین، تعداد یک عبارت درست است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۵)

۷۲- گزینهٔ «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا معادلهٔ واپاشی را می‌نویسیم و سپس مجموع عددهای اتمی و مجموع عددهای جرمی دو طرف معادلهٔ واکنش را به طور جداگانه مساوی‌هم قرار می‌دهیم و تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌ها را می‌یابیم:

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + 2({}^{0}_{-1}e) + {}^{A}_{Z}Y$$

$$238 = 4 + (2\times 0) + A \Rightarrow A = 234$$

$$92 = 2 + (2\times 1) + Z \Rightarrow Z = 88$$

$$A = N + Z \Rightarrow 234 = N + 88 \Rightarrow N = 146$$

هستهٔ دختر، ۸۸ پروتون و ۱۴۶ نوترون دارد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

۷۳- گزینهٔ «۲»

(مریم شیخ‌ممو)

ابتدا تعداد نیمه‌عمرهای سپری شدهٔ دو ماده را می‌یابیم:

$$m_A = \frac{m_{0A}}{2^{n_A}} \xrightarrow{m_A = m_{0A} - \frac{7}{8}m_{0A} = \frac{1}{8}m_{0A}} \frac{1}{8}m_{0A} = \frac{m_{0A}}{2^{n_A}}$$

$$\Rightarrow 2^{n_A} = 8 = 2^3 \Rightarrow n_A = 3$$

$$m_B = \frac{m_{0B}}{2^{n_B}} \xrightarrow{m_B = m_{0B} - \frac{63}{64}m_{0B} = \frac{1}{64}m_{0B}}$$

$$\frac{m_{0B}}{64} = \frac{m_{0B}}{2^{n_B}} \Rightarrow 2^{n_B} = 64 = 2^6 \Rightarrow n_B = 6$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ نسبت نیمه‌عمر دو مادهٔ پرتوزا را می‌یابیم:

$$\frac{\frac{T_{\frac{1}{2}}^{A}}{2}}{\frac{T_{\frac{1}{2}}^{B}}{2}} = \frac{t_A}{t_B}\times\frac{n_B}{n_A} \xrightarrow{t_A = t_B} \frac{\frac{T_{\frac{1}{2}}^{A}}{2}}{\frac{T_{\frac{1}{2}}^{A}}{2}} = 1\times\frac{6}{3} \Rightarrow \frac{\frac{T_{\frac{1}{2}}^{A}}{2}}{\frac{T_{\frac{1}{2}}^{B}}{2}} = 2$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

۷۴- گزینهٔ «۱»

(فسرو ارغوانی‌فرد)

با توجه به نمودار داده شده بعد از گذشت مدت زمان ۴۰ سال $\frac{15}{16}$ جرم اولیه واپاشیده شده است، در نتیجه، در این مدت جرم باقیمانده برابر $m = m_0 - \frac{15}{16}m_0 = \frac{1}{16}m_0$ است. بنابراین، ابتدا به صورت زیر، نیمه‌عمر مادهٔ پرتوزا را حساب می‌کنیم:

$$m = \frac{m_0}{2^n} \xrightarrow{m=\frac{1}{16}m_0} \frac{1}{16}m_0 = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 16 = 2^4 \Rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow{t=40\text{ سال}} 4 = \frac{40}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 10\text{ سال}$$

اکنون مدت‌زمانی را که $\frac{1}{64}$ جرم اولیه فعال باقی می‌ماند، می‌یابیم:

$$m = \frac{m_0}{2^{n'}} \xrightarrow{m=\frac{1}{64}m_0} \frac{1}{64}m_0 = \frac{m_0}{2^{n'}} \Rightarrow 2^{n'} = 64 = 2^6 \Rightarrow n' = 6$$

$$n' = \frac{t'}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 6 = \frac{t'}{10} \Rightarrow t' = 60\text{ سال}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

۷۵- گزینهٔ «۴»

(سراسری ریاضی- ۹۶)

در این سؤال چون تمام کمیت‌ها به صورت پارامتری داده شده است، فقط می‌توان از رابطه‌ها استفاده کرد و مسأله را حل نمود، برای این منظور چون نسبت تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ دو عنصر مطرح است، باید از رابطهٔ $N = \frac{N_0}{2^n}$ استفاده کرد.

بنابراین، چون تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ A، ۴ برابر تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ B است، می‌توان نوشت:

$$N_A = 4N_B \xrightarrow{N=\frac{N_0}{2^n}} \frac{N_{0A}}{2^{n_A}} = 4\frac{N_{0B}}{2^{n_B}}$$

$$\xrightarrow{N_{0A}=N_{0B}} \frac{2^{n_B}}{2^{n_A}} = 4 \Rightarrow 2^{n_B - n_A} = 2^2 \Rightarrow n_B - n_A = 2$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۱۲۵)

شیمی ۳

۷۶– گزینهٔ «۱» *(میرحسن حسینی)*

فقط عبارت «الف» نادرست است. بررسی موارد:

مورد «آ»: دو عنصر سازندهٔ جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند که تاکنون هیچ یون تک‌اتمی از آن‌ها در هیچ ترکیبی شناخته نشده است. توجه کنید که این دو، عنصر می‌توانند در ساختار یون‌های چند اتمی (مانند کربنات و سیلیکات) حضور داشته باشند.

مورد «ب»: سیلیس (SiO_2) از عناصر سیلیسیم (Si) و اکسیژن (O) تشکیل شده است که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش‌از ٪ پوستهٔ جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

مورد «پ»: کوارتز از نمونه‌های خالص و ماسه از نمونه‌های ناخالص جامد کووالانسی سیلیس (SiO_2) هستند.

مورد «ت»: گرافیت، جامد کووالانسی و کربن‌دی‌اکسید (CO_2)، ترکیبی مولکولی است. جامدهای کووالانسی از ساختارهای به هم‌پیوسته و جامدهای مولکولی از مولکول‌های مجزا تشکیل یافته‌اند.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۷۷– گزینهٔ «۱» *(حسن رحمتی کوکنده)*

ابتدا جرم کل ترکیب‌های یونی را در ۱۰۰ کیلوگرم از نمونهٔ خاک رس به دست می‌آوریم.(ترکیب‌های Fe_2O_3 ، Na_2O ، Al_2O_3 ، MgO ترکیب یونی هستند.)

$$\text{جرم کل ترکیب‌های یونی} = 37/74+1/24+0/96+0/44=40/38kg$$

اگر جرم آب اضافه شده را x در نظر بگیریم:

$$\frac{40/38}{100+x}=\frac{30}{100}\Rightarrow x=34/6kg$$

بنابراین در ۱۰۰ کیلوگرم نمونه، ۳۴/۶ کیلوگرم آب اضافه شده است.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحهٔ ۶۷)

۷۸– گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا دادفواه)*

فقط مورد «ب» درست است. بررسی موارد:

مورد «آ»: ضخامت گرافن به اندازهٔ یک اتم کربن بوده و می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دوبعدی دانست.

مورد «ب»: در ساختار سه بعدی الماس هر اتم کربن، بوسیلهٔ ۴ پیوند یگانه به ۴ اتم کربن متصل شده است.

مورد «پ»: مقایسهٔ طول پیوندها چنین است: $Si-Si > Si-C > \underset{\text{(الماس)}}{C-C}$

با افزایش طول پیوند،آنتالپی پیوند کاهش می‌یابد.

مورد «ت»: رسانایی گرافیت به دلیل نوع پیوند بین اتم‌های کربن در یک لایه از گرافیت است و ارتباطی به نیروهای بین مولکولی لایه‌های مختلف ندارد.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۰، ۷۱ و ۸۷)

۷۹– گزینهٔ «۳» *(جواد سوری لکی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برخی مولکول‌های خطی مانند کربونیل سولفید قطبی‌اند.

گزینه «۲»: در مولکول کربونیل سولفید اتم اکسیژن قرمز و اتم‌های کربن و گوگرد هر دو آبی‌رنگ هستند، هر چند شدت رنگ آبی کربن بیشتر از گوگرد است. (شکل صفحهٔ ۷۴ کتاب درسی).

گزینه «۳»:در مولکول‌ها، اتم نافلزتر رنگ قرمز و اتم با خصلت نافلزی کمتر رنگ آبی دارد پس در مولکول‌های OF_2 و SO_3 اتم‌های اکسیژن و گوگرد هر دو آبی‌رنگ هستند.

گزینه «۴»: متان مولکولی ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. *(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)*

۸۰– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین طیبی)*

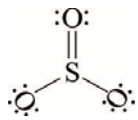
همهٔ موارد نادرست هستند. بررسی موارد:

مورد «آ»: Br_2 و جیوه در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارند اما یک ترکیب مولکولی نیستند. برم یک عنصر با ساختار مولکولی می‌باشد. ترکیب مولکولی باید از چند عنصر تشکیل شده باشد.

مورد «ب»: در SiO_2 که یک جامد کووالانسی می‌باشد، عنصر اکسیژن وجود دارد که به گروه ۱۶ جدول تناوبی تعلق دارد.

مورد «پ»: به عنوان مثال ترکیبات یونی در حالت محلول رسانا هستند، بعضی از ترکیب‌های یونی در ساختار خود عنصر فلزی ندارند. مانند آمونیوم‌کلرید NH_4Cl

مورد «ت»: برای مثال:



یک مولکول چهاراتمی است که در ساختار خود جفت‌الکترون‌ناپیوندی دارد اما بر روی اتم مرکزی خود جفت‌الکترون‌ناپیوندی ندارد؛ در نتیجه این مولکول ناقطبی است. اگر مولکولی بر روی اتم مرکزی خود جفت‌الکترون‌ناپیوندی داشته باشد مولکولی قطبی به شمار می‌رود.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵و ۷۸ تا ۸۰ ، ۸۷ و ۸۸)

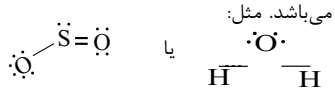
۸۱– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین طیبی)*

بررسی موارد:

مورد «آ»: نادرست. فرمول مولکولی کلروفرم $CHCl_3$ می‌باشد؛ اگر ٪۲۵ از اتم‌های هیدروژن در متان را با اتم‌های Cl جایگزین کنیم، کلرومتان (CH_3Cl) حاصل می‌شود.

مورد «ب»: نادرست. اکسیدهای جامد و خالص از ۲ عنصر اول گروه ۱۴، به ترتیب یخ خشک $(CO_2(s))$ و کوارتز $(SiO_2(s))$ هستند. شفافیت و سختی SiO_2 از CO_2 بیشتر است.

مورد «پ»: درست . ترکیبات مولکولی خمیده، ترکیبات ۳ اتمی هستند که اتم مرکزی دارای الکترون‌ناپیوندی می‌باشد. مثل:



مورد «ت»: نادرست. نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیبات AlF_3 و Al_2O_3 و $Al(NO)_3$ به ترتیب ۳ و ۱/۵ و ۳ است.

آنتالپی فروپاشی: $Al(NO_3)_3 < Al_2O_3 < AlF_3$

۳+۱=۴ ۳+۲=۵ ۳+۱=۴ مجموع اندازهٔ بارها

در نتیجه آنتالپی فروپاشی ترکیب Al با اولین عناصر گروه‌های ۱۵ تا ۱۷ با نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن‌ها، رابطهٔ معکوسی دارد.

مورد «ث»: درست. در نیتینول عناصر $_{22}Ti$ و $_{28}Ni$ به کار رفته است.

$$_{22}Ti:[Ar]3d^2 4s^2 \rightarrow$$

مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی: $2(3+2)+2(4+0)=18$

$$_{28}Ni:[Ar]3d^8 4s^2 \rightarrow$$

مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی: $8(3+2)+2(4+0)=48$

اختلاف خواسته شده: $\Rightarrow 48-18=30$

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۷۳ تا ۷۵ و ۷۷ تا ۸۰ و ۸۶)

۸۲- گزینهٔ «۲»

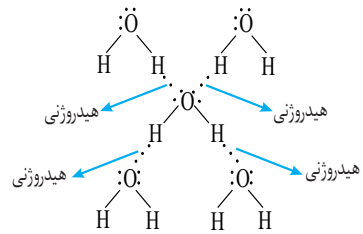
(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاوی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فراوان‌ترین ترکیب یونی خاک رس، Al_2O_3 است که ساختار مستحکم و به هم‌چسبیده دارد و در برابر خوردگی مقاوم است.

گزینه «۲»: اکسید سیلیسیم (دومین عنصر گروه ۱۴) سیلیس است که جامد کووالانسی بوده و عبارت فرمول مولکولی برای آن کاربرد ندارد.

گزینه «۳»: با توجه به شکل مقابل صحیح است:



گزینه «۴»:خصلت نافلزی اکسیژن از هیدروژن بیشتر بوده و در رأس شش‌ضلعی‌ها قرار می‌گیرد.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۷، ۶۸ و ۷۲)

۸۳- گزینهٔ «۱»

(جواد سوری‌لکی)

$$۱/۴۳\times۱۰^{-۲}=\frac{|\text{بار}|}{۱۴۰}\Rightarrow|\text{بار}|=۲$$

چون نافلز است پس بار آن -2 است و ترکیب آن با سدیم به صورت Na_2B است.

$$?g\,Na^+=۰/۵\,mol\,Na_2B\times\frac{۲\,mol\,Na^+}{۱\,mol\,Na_2B}\times\frac{۲۳\,g\,Na^+}{۱\,mol\,Na^+}=۲۳\,g\,Na^+$$

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۸۴- گزینهٔ «۳»

(سروش عبادی)

از آنجا که هر سه جامد کووالانسی $Si(s)$، $SiC(s)$ و الماس ساختار مشابهی دارند و با توجه به کوچک‌تر بودن شعاع اتمی کربن نسبت به $_{14}Si$ می‌توان گفت که: میانگین آنتالپی پیوند $C-C>Si-C>Si-Si$

سیلیسیم < سیلیسیم‌کربید < الماس: نقطهٔ‌ذوب و سختی ←

موارد «آ»، «ب» و «پ» درست‌اند. بررسی موارد:

مورد «آ»: الماس و سیلیسیم، هر دو فقط از یک نوع عنصر(به ترتیب $_6C$ و $_{14}Si$) ساخته شده‌اند.

مورد «ب»: عناصر تشکیل‌دهندهٔ سیلیسیم‌کربید (SiC)، کربن و سیلیسیم هستند؛ دو عنصری که از آن‌ها تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

مورد «پ»:جرم مولی کربن از سیلیسیم کمتر است؛ بنابراین در جرم یکسان، شمار مول‌های کربن الماس بیشتر از سیلیسیم است و در نتیجه شمار پیوندهای اشتراکی در الماس، بیشتر از سیلیسیم است.

مورد «ت»: دقت کنید که در بلور SiO_2، اتم‌های اکسیژن با ۲ پیوند اشتراکی به ۲ اتم Si متصل‌اند.

مورد «ث»: سیلیس (SiO_2) به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد؛ نه سیلیسیم!

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰ و ۸۷)

۸۵- گزینهٔ «۲»

(سراسری ریاضی ۹۹)

موارد اول و چهارم درست هستند و سایر موارد نادرست می‌باشند. در مورد پنجم، احتمالاً طراح سؤال دلیل نادرستی مورد پنجم را وجود جاذبهٔ قوی بین دریای الکترون و کاتونیون‌هاست.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه ۸۲)

۸۶- گزینهٔ «۳»

(آرمین عظیمی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترتیب شعاع یونی کاتیون‌ها و آنیون‌های دورهٔ سوم: $P^{3-}>S^{2-}>Cl^-<Na^+<Mg^{2+}<Al^{3+}$ و اختلاف عدد اتمی آلومینیم و فسفر برابر ۲ است. $15-13=2$

گزینه «۲»: در گروه ۱۷ جدول تناوبی هالوژن Y بالاتر از X قرار دارد، در نتیجه خاصیت نافلزی و چگالی بار هالوژن Y بیشتر از X بوده و آنتالپی فروپاشی KX کمتر از KY خواهد بود.

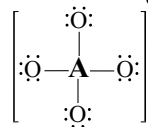
گزینه «۳»: در این یون داریم:

بار = مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی − مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت

$$\Rightarrow -3=(4\times6+a)-(4\times6+4\times2)$$

$$\rightarrow \boxed{a=5} \rightarrow$$ تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم A

۳-



پس اتم A در گروه ۱۵ جای دارد و یون A^{3-} ایجاد می‌کند و ترکیب حاصل به صورت Zn_3A_2 است و داریم:

$$\frac{۲}{۳}=\frac{\text{بار کاتیون}}{\text{بار آنیون}}=\frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}}=\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}$$

گزینه «۴»:سدیم‌کلرید در نیروگاه‌های خورشیدی استفاده می‌شود. این ترکیب یونی همانند ید در دمای اتاق حالت جامد دارد.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰ و ۸۸)

۸۷- گزینهٔ «۳» *(هادی مهدی‌زاده)*

از واکنش فلز سدیم با گاز کلر جامد یونی سفیدرنگی حاصل می‌شود که همان نمک خوراکی بوده و در ترکیب حاصل شده $(NaCl)$ شعاع آنیون (Cl^-) برخلاف کاتیون (Na^+) نسبت به شعاع اتم خنثی خود، بزرگتر است.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۶، ۷۷، ۸۱ و ۸۲)

۸۸- گزینهٔ «۲» *(آرمین عظیمی)*

دومین عنصر گروه ۱۶ همان گوگرد است که دارای رنگ زرد می‌باشد، رنگ محلول کاتیون‌های مختلف وانادیم: V^{2+} بنفش، V^{3+} سبز، V^{4+} آبی و V^{5+} زرد.

$$2V^{5+}(aq)+(5-x)Zn(s)\rightarrow 2V^{x+}(aq)+(5-x)Zn^{2+}(aq)$$

$$64\times10^{-3}\frac{mol}{L}\times625\times10^{-3}L=0/04molV^{5+}$$

و

$$0/04molV^{5+}\times\frac{(5-x)molZn}{2molV^{5+}}\times\frac{65gZn}{1molZn}=3/9gZn\rightarrow\boxed{x=2}$$

در نتیجه محلولی دارای V^{2+} تولید شده که دارای رنگ بنفش می‌باشد. هر دو فرآوردهٔ حاصل محلول هستند و مقدار مول آن‌ها با مقدار مول واکنش‌دهنده‌ها که برابر $0/1mol$ است؛ برابر می‌باشد. در حالت اولیه فقط V^{5+} به صورت محلول است و مقدار مول آن برابر $0/04mol$ می‌باشد. و چون حجم محلول ثابت است غلظت محلول با مقدار مول رابطهٔ مستقیم دارد:

$$\frac{0/1}{0/04}=2/5$$

تغییر ظرفیت هر گونه، ضریب استوکیومتری گونه دیگر قرار داده می‌شود.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحهٔ ۸۴)

۸۹- گزینهٔ «۲» *(رضا سلیمانی)*

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» نادرست هستند.

تیتانیم به شکل آلیاژهای گوناگون در صنعت کاربرد گسترده‌ای دارد. یکی از این آلیاژها نیتینول نام دارد که ترکیبی از دو عنصر تیتانیم $(_{22}Ti)$ و نیکل $(_{28}Ni)$ است. نیتینول در ساخت سازه‌های فلزی در ارتودنسی، استنت رگ‌ها و قاب عینک کاربرد دارد. تیتانیم فلز چهارم و نیکل فلز دهم دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای است.

$$_{22}Ti:[_{18}Ar]3d^2 4s^2 \Rightarrow \text{شمارهٔ گروه} = 4$$

$$_{28}Ni:[_{18}Ar]3d^8 4s^2 \Rightarrow \text{شمارهٔ گروه} = 10$$

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۹۰- گزینهٔ «۲» *(کامران جعفری)*

گزینه «۱»، «۳» و «۴» براساس متن کتاب درسی، درست هستند.

براساس متن کتاب (صفحهٔ ۹۸) واکنش‌های I و II در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۰، ۹۶، ۹۸ و ۹۹)

۹۱- گزینهٔ «۴» *(سروش عباری)*

گازهای a، b و c به ترتیب معادل با گازهای NO، NO_2 و O_3 هستند. همهٔ عبارت‌های داده شده درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد «آ»: گازهای O_3 و NO از واکنش میان گاز NO_2 با گاز اکسیژن در هواکره در حضور نور خورشید طبق معادلهٔ زیر تولید می‌شوند:

$$NO_2(g)+O_2(g)\xrightarrow{\text{نور خورشید}}NO(g)+O_3(g)$$

مورد «ب»: مولکول‌های گازهای O_3 و SO_2 به دلیل وجود جفت‌الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، دارای ساختار خمیده هستند. همچنین می‌دانیم که SO_2 و NO_2 اکسیدهای اسیدی محسوب می‌شوند که با انحلال در آب باران، باعث ایجاد باران اسیدی می‌شوند.

مورد «پ»: دو مولکول اکسیژن و اوزون آلوتروپ یکدیگر هستند به طوری که واکنش‌پذیری، چگالی و نقطهٔ جوش اوزون از اکسیژن بیشتر است.

مورد «ت»: رنگ قهوه‌ای شهرهای آلوده، به خاطر وجود مولکول‌های گاز NO_2 در هوای این شهرهاست. دقت کنید که گاز NO بی‌رنگ است و اکسید قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن، NO_2 است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحهٔ ۹۲)

۹۲- گزینهٔ «۳» *(روزبه رضوانی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نمودار مربوط به واکنش گرماگیر است و علامت آنتالپی آن مخالف آنتالپی واکنش گرماده اکسایش گلوکز است.

گزینهٔ «۲»: این واکنش گرماگیر بوده و مطابق با نمودار سؤال است.

گزینهٔ «۳»: با افزایش دما انرژی مواد واکنش‌دهنده و فراورده افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش در هر دو جهت افزایش می‌یابد.

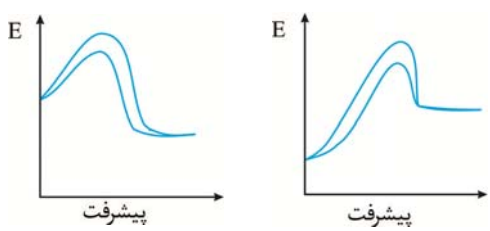
گزینهٔ «۴»: کاتالیزگر آنتالپی واکنش را تغییر نمی‌دهد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)

۹۳- گزینهٔ «۳» *(آرمین بابایی سمیرمی)*

استفاده از کاتالیزگر باعث می‌شود انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت به یک اندازه کاهش یابند پس میزان کاهش هر کدام برابر است با: $\frac{300-260}{2}=20kJ$

از آنجا که درصد تغییرات انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بیشتر از واکنش برگشت است پس واکنش گرماده است.



$$0/8E_a=E_a-20\rightarrow E_a=100kJ$$

$$0/9E'_a=E'_a-20\rightarrow E'_a=200kJ$$

$$E'_a-E_a=100kJ$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۹۴- گزینهٔ «۱» *(حسن عیسی‌زاده)*

همهٔ موارد درست‌اند:

بررسی موارد:

مورد «الف»: در تعادل (۱) تعداد مول‌های گازی در دو جهت برابر است. بنابراین تغییر حجم سبب جابجایی و تغییر تعداد مول نمی‌شود. اما غلظت موارد تغییر می‌کند.

مورد «ب»:با افزودن PCl_5، مقدار این ماده بیشتر می‌شود و تعادل در جهت رفت جابجا شده و تعداد مول‌های Cl_2 و P_4 بیشتر می‌شود. مول PCl_5 نیز در تعادل جدید، بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود.

مورد «پ»:تعادل موردنظر گرماگیر است. افزایش دما سبب جابجایی تعادل در جهت رفت شده و باعث مصرف PCl_5 می‌شود و مقدار K نیز افزایش می‌یابد.

مورد «ت»: کاهش دما سبب جابجایی در جهت برگشت می‌شود و از طرفی کاهش حجم (افزایش فشار) نیز سبب جابجایی تعادل در جهت مول‌های گازی کم‌تر (برگشت) می‌شود. *(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)*

۹۵- گزینهٔ «۱» *(اسلام طالبی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با کاهش حجم (افزایش فشار) غلظت همهٔ مواد شرکت‌کننده در تعادل افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: در لحظهٔ اعمال تغییر، سرعت واکنش رفت و برگشت هر دو زیاد می‌شود (به یک نسبت نه) افزایش سرعت در جهت برگشت، بیشتر است.

گزینه «۳»: با کاهش حجم (افزایش فشار) تعادل در جهت تعداد مول‌های گازی کمتر (در جهت برگشت) جابجا می‌شود پس در جهت تولید $N_2O_4(g)$ جابجا می‌شود.

گزینه «۴»: با کاهش حجم به علت افزایش غلظت، رنگ قهوه‌ای مخلوط تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

۹۶- گزینهٔ «۳» *(ارژنگ شاندری)*

فقط مورد «ت» درست است.

بررسی موارد:

مورد «الف»: با اضافه کردن مقداری H_2 به سامانهٔ تعادل به سمت راست جابجا می‌شود و در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه غلظت NH_3 افزایش، غلظت H_2 افزایش و غلظت N_2 کاهش می‌یابد.

مورد «ب»: با کاهش حجم سامانه با تعادل به سمت راست جابجا می‌شود و در نتیجه مقدار NH_3 افزایش و مقدار N_2 و H_2 کاهش می‌یابد اما غلظت هر ۳ گونه افزایش می‌یابد.

مورد «پ»: با افزایش دما سرعت واکنش در هر دو جهت افزایش می‌یابد.

مورد «ت»: مقدار K فقط تابع دما است و با کاهش فشار، تعادل به سمت چپ که مول گازی بیشتر است جابجا می‌شود؛ پس شمار مول گازی سامانه افزایش می‌یابد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

۹۷- گزینهٔ «۳» *(امین نوروزی)*

$$2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$$

مقدار مول در ابتدای ظرف $\rightarrow$ $4mol$ $2mol$ $3mol$

یعنی $4+2+3=9$ ، ۹ مول گاز وجود دارد که در لحظهٔ تعادل به $8mol$ رسیده است پس واکنش به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی جهت برگشت جابجا می‌شود. اگر مقدار x مول گاز N_2 مصرف شود مقدار NH_3 و N_2 و H_2 در حالت تعادل به صورت زیر است :

$$2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$$

$4+2x$ $\quad 2-x$ $\quad 3-3x$

برگشت

$$4+2x+2-x+3-3x=8 \Rightarrow \boxed{x=0/5}$$

$$K=\frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2}=\frac{(\frac{2-0/5}{0/4})(\frac{3-1/5}{0/4})^3}{(\frac{4+1}{0/4})^2}\simeq 1/27 mol^2.L^{-2}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۹۸- گزینهٔ «۲» *(آرمین بابایی‌سمیرمی)*

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)+O_2(g)$$

$$K=\frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$$

مقدار اولیه گاز NO_2 را x مول در نظر می‌گیریم:

طبق فرض سؤال:

	NO_2	NO	O_2
مقدار اولیه	x	۰	۰
تغییرات	$-2y$	$+2y$	$+y$
مقدار نهایی	$x-2y$	$2y$	y

$$\rightarrow x-2y=2y+y \rightarrow x=5y$$

$$\rightarrow [NO_2]=(\frac{3y}{11}) \text{ و } [O_2]=(\frac{y}{11}) \text{ و } [NO]=(\frac{2y}{11})$$

$$\rightarrow 0/04=\frac{(\frac{2y}{11})^2(\frac{y}{11})}{(\frac{3y}{11})^2}$$

$$\rightarrow \frac{4y}{99}=0/04 \rightarrow y\simeq 1mol$$

$$\rightarrow NO_2 \text{ مول اولیه}=5y=5mol$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۹۹- گزینهٔ «۴» *(حسین ناصری ثانی)*

بررسی موارد:

مورد «الف»: با افزایش فشار تعادل در جهت رفت (مول‌های گازی کمتر) جابجا می‌شود اما مقدار ثابت تعادل آن ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند.

مورد «ب»: با افزودن ۰/۲ مول گاز اکسیژن به سامانهٔ تعادلی، غلظت این گاز بیشتر شده و طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت رفت (مصرف گاز اکسیژن) جابجا می‌شود و تعادل جدیدی برقرار می‌شود ولی مقدار ثابت تعادل آن تغییر نمی‌کند.

مورد «پ»: با انتقال به ظرف بزرگ‌تر (کاهش فشار)، تعادل مطابق اصل لوشاتلیه در جهت برگشت (مول‌های گازی بیشتر) جابجا می‌شود اما مقدار ثابت تعادل آن ثابت می‌ماند.

مورد «ت»: با توجه به اینکه واکنش گرماده است، با افزایش دما طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت مصرف گرما (در جهت برگشت) جابجا می‌شود. با جابجایی واکنش در جهت برگشت ، مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

۱۰۰- گزینهٔ «۱» *(سروش عبادی)*

گام «اول»: ابتدا غلظت تعادلی گازهای شرکت‌کننده در تعادل را به دست آورده سپس ثابت تعادل (K) واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$۲SO_۳(g)\rightleftharpoons ۲SO_۲(g)+O_۲(g)$$

$$[SO_۳]=۲mol.L^{-۱},[SO_۲]=۲mol.L^{-۱},[O_۲]=۰/۵mol.L^{-۱}$$

$$\rightarrow K=\frac{(۰/۵)^{۱}\times(۲)^{۲}}{(۲)^{۲}}=۰/۵mol.L^{-۱}$$

گام «دوم»: با افزایش حجم ظرف و کاهش فشار، طبق اصل لوشاتیله، تعادل باید درجهت شمار مول‌های گازی بیشتر (رفت) پیش برود. هم‌چنین با افزودن $SO_۳$ تعادل در جهت مصرف این ماده (رفت) پیش می‌رود. در تعادل اولیه، ۴ مول گاز $SO_۲$، در ظرف وجود دارد و در تعادل نهایی، شمار مول‌های گاز $SO_۲$ برابر است با:

$$۳۸۴gSO_۲\times\frac{۱molSO_۲}{۶۴gSO_۲}=۶molSO_۲$$

بنابراین در طی جابجایی تعادل، ۲ مول گاز $SO_۲$ تولید شده است؛ پس می‌توان گفت که جابجایی تعادل، ۱ مول گاز $O_۲$ تولید و شمار مول‌های این ماده در ظرف به ۲ مول می‌رسد و ۲ مول گاز $SO_۳$ مصرف می‌شود و شمار مول‌های این ماده به x می‌رسد. حال در تعادل جدید، ابتدا غلظت تعادلی مواد را محاسبه و سپس مقدار x را محاسبه می‌کنیم:

$$۲SO_۳(g)\rightleftharpoons ۲SO_۲(g)+O_۲(g)$$

$$[SO_۳]=\frac{x}{۴},[SO_۲]=۱/۵,[O_۲]=۰/۵$$

$$\rightarrow K=\frac{(۱/۵)^{۲}\times۰/۵}{(\frac{x}{۴})^{۲}}\rightarrow ۰/۵=\frac{(۱/۵)^{۲}\times۰/۵}{(\frac{x}{۴})^{۲}}\rightarrow\frac{x}{۴}=۱/۵mol.L^{-۱}\rightarrow x=۶mol$$

۴ مول گاز $SO_۳$ در ابتدا در تعادل اول وجود داشت که با جابجا شدن تعادل، ۲ مول گاز $SO_۳$ مصرف می‌شود پس از ۶ مول $SO_۳$ تعادل نهایی، ۲ مول از قبل وجود داشته و ۴ مول $SO_۳$ اضافه شده است که جرم آن برابر است با:

$$۴molSO_۳\times\frac{۸۰gSO_۳}{۱molSO_۳}=۳۲۰gSO_۳$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۵)

۱۰۱- گزینهٔ «۲» *(مسعود طبرسا)*

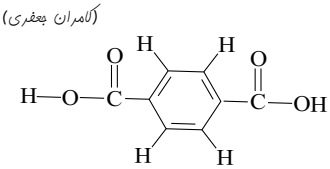
فقط عبارت «ب» نادرست است.

آمونیاک ۲۸ درصد مولی از مخلوط را در روش هابر تشکیل می‌دهد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۷)

۱۰۲- گزینهٔ «۴» *(کامران جعفری)*

پلیمر PET از ترفتالیک‌اسید



و اتیلن گلیکول تولید می‌شود ( )که اسید سازندهٔ آن $C_۸H_۶O_۴$ می‌باشد و تعداد ۲۳ پیوند کووالانسی دارد.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۹)

۱۰۳- گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا دارخواه)*

عبارت‌های «آ»، «پ» و «ت» نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود و هر اتم کربن یک درجه اکسایش می‌یابد

$$C_۲H_۴=۰\Rightarrow ۲C+۴H=۰\Rightarrow C=-۲$$

$$C_۲H_۶O_۲=۰\Rightarrow ۲C+۶H+۲O=۰\Rightarrow ۲C+۶-۴=۰\Rightarrow C=-۱$$

عبارت «ب»: با افزایش دما، شرایط برای تولید ترفتالیک‌اسید تأمین می‌شود اما به دلیل زیاد بودن انرژی فعال‌سازی واکنش، هم‌چنان بازده واکنش مطلوب نخواهد بود.

عبارت «پ»: از اکسایش پارازایلن در مجاورت پتاسیم‌پرمنگنات، اتم‌های کربن حلقهٔ بنزن بدون تغییر مانده اما هر گروه متیل ۶ درجه اکسایش می‌یابد. از این‌رو در مجموع ۱۲ درجه اکسایش خواهد یافت.

عبارت «ت»: پس از شست‌وشو و تمیز کردن مواد پلاستیکی با سه روش می‌توان آن‌ها را بازیافت کرد.

۱- ذوب کردن

۲- خرد کردن به تکه‌های کوچک (پرک)

۳- تبدیل به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

۱۰۴- گزینهٔ «۱» *(حسین ناصری‌ثانی)*

موارد «آ»، «پ» و «ت» درست و «ب» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد «آ»: مواد واکنش‌دهنده برای این واکنش در دسترس نیستند، از این‌رو نخست باید آن‌ها را تولید و سپس به متانول تبدیل کرد.

مورد «ب»: عدد اکسایش هیدروژن از «صفر» به «+۱» افزایش می‌یابد، بنابراین هیدروژن ضمن انجام این واکنش اکسایش یافته و نقش کاهنده را دارد.

مورد «پ»: عدد اکسایش اتم کربن از «+۲» به «−۲» می‌رسد، بنابراین چهار واحد تغییر می‌کند.

مورد «ت»: واکنش‌دهنده‌های این واکنش را می‌توان از واکنش زیر تهیه کرد:

$$CH_۴(g)+H_۲O(g)\rightarrow CO(g)+۳H_۲(g)$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۱۰۵- گزینهٔ «۳» *(حسن رحمتی کوکنده)*

در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند. معادلهٔ شیمیایی این واکنش به صورت زیر است:

$$CO(g)+۲H_۲(g)\xrightarrow[۳۰-۵۰atm]{\text{کاتالیزگر }۳۵۰^{\circ}C}CH_۳OH(l)$$

مواد واکنش‌دهنده برای این واکنش در دسترس نیستند از این‌رو نخست باید آن‌ها را تولید و سپس به متانول تبدیل کرد. برای تهیه گازهای کربن‌مونوکسید و هیدروژن می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.

$$CH_۴(g)+H_۲O(g)\xrightarrow[۴۵۰-۵۵۰^{\circ}C]{\text{کاتالیزگر}}CO(g)+۳H_۲(g)$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

ریاضی ۳ + پایه مرتبط

۱۰۶– گزینهٔ «۴» *(سیدجواد نظری)*

با جایگذاری h در عبارت بدست می‌آوریم:

$$f(-۱)=۲ \qquad \lim_{h\to-\infty} f(\frac{۱}{h}-۱)=۰$$

$$\lim_{h\to-\infty} h(f(\frac{۱}{h}-۱)-f(-۱))=\lim_{h\to-\infty} -۲h=+\infty$$

تابع f در $x=-۱$ پیوستگی چپ ندارد زیرا:

$$f(-۱)=۲ \qquad \lim_{x\to(-۱)^-} f(a)=۰$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۸)

۱۰۷– گزینهٔ «۲» *(فرشاد رضازاده)*

اعداد صحیح در این بازه شامل $۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹$ هستند. تابع $[\frac{x}{۳}]-[\frac{x}{۲}]$ در جایی که $\frac{x}{۲}$ و $\frac{x}{۳}$ هر دو صحیح هستند و یا هیچکدام صحیح نیستند، پیوسته و مشتق‌پذیر است. بنابراین در $x=۲,۳,۴,۸,۹$ مشتق ندارد ولی در $x=۱,۵,۶,۷$ مشتق‌پذیر است. در $x=۸$ نیز به دلیل وجود $(x-۸)^۲$ مشتق‌پذیر خواهد بود، بنابراین این تابع در $x=۱,۵,۶,۷,۸$ مشتق دارد. *(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۹۲)*

۱۰۸– گزینهٔ «۱» *(سیاد داوطلب)*

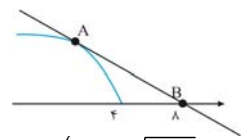
$$y=\frac{۱}{f}\to y'=\frac{-f'(x)}{f^۲(x)}\Rightarrow\begin{cases} y'_+(a)=\dfrac{-f'_+(a)}{f^۲(a)}=+\infty \\ y'_-(a)=\dfrac{-f'_-(a)}{f^۲(a)}=-\infty \end{cases}$$

با توجه به مشتق چپ و راست $\frac{۱}{f}$ ، y گزینه «۱» صحیح است.

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲)

۱۰۹– گزینهٔ «۴» *(جوانبخش نیکنام)*

نقطهٔ A را به صورت $(\alpha,\sqrt{۴-\alpha})$ فرض می‌کنیم.شیب خط مماس را که از دو نقطهٔ A و B می‌گذرد، بدست می‌آوریم:



$$\begin{cases} A(\alpha,\sqrt{۴-\alpha}) \\ B(۸,۰) \end{cases}\Rightarrow m_{AB}=\frac{\sqrt{۴-\alpha}}{\alpha-۸}$$

$$m_{AB}=f'(\alpha)=\frac{-۱}{۲\sqrt{۴-\alpha}}$$

$$\Rightarrow\frac{\sqrt{۴-\alpha}}{\alpha-۸}=\frac{-۱}{۲\sqrt{۴-\alpha}}\Rightarrow ۸-\alpha=۲(۴-\alpha)\Rightarrow\alpha=۰\Rightarrow A(۰,۲)$$

پس فاصلهٔ A تا مبدأ مختصات برابر با ۲ می‌باشد.

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۷)

۱۱۰– گزینهٔ «۳» *(عباس اشرفی)*

برای بدست آوردن $f'(۱)$ ، کافی است از عامل صفرشونده یعنی $(x-۱)$ ، مشتق بگیریم:

$$f'(x)\big|_{x=۱}=(x-۱)'\frac{(x+۱)}{\sqrt{x^۳+۳}}\to f'(۱)=\frac{۲}{\sqrt{۴}}=۱$$

شیب خط مماس، برابر مقدار مشتق است و در واقع همان تانژانت زاویهٔ بین خط و جهت مثبت محور طول‌ها است. $\tan x=۱\to x=۴۵^\circ$

(مشتق) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۸)

۱۱۱– گزینهٔ «۳» *(سروش موئینی)*

$x+۳y+۴=۰$ در $x=-۱$ بر f مماس است، پس:

$$\begin{cases} f(-۱)=-۱ \\ f'(-۱)=-\frac{۱}{۳} \end{cases}$$

$$g(x)=\frac{۱}{f(f(-x))}\Rightarrow g'(x)=$$

$$-\frac{-(f(-x))'f'(f(-x))}{(f(f(-x)))^۲}=\frac{f'(-x)f'(f(-x))}{(f(f(-x)))^۲}$$

$$\Rightarrow g'(۱)=\frac{-\frac{۱}{۳}\times-\frac{۱}{۳}}{(-۱)^۲}=\frac{۱}{۹}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۸)

۱۱۲– گزینهٔ «۳» *(بهرام ملاج)*

برای یافتن آهنگ لحظه‌ای در $x=۳$ داریم:

$$f'(x)=۱۰۰\times۲\times\frac{-۱}{۱۰}\times(۱-\frac{x}{۱۰})=-۲۰(۱-\frac{x}{۱۰})\Rightarrow f'(۳)=-۱۴$$

به این نکته توجه می‌کنیم که آهنگ متوسط تغییرات یک‌سهمی در یک بازه با آهنگ لحظه‌ای در وسط بازه برابر است. پس به جای یافتن آهنگ متوسط در بازهٔ $[-۰/۸,۴/۸]$ آهنگ لحظه‌ای را در $x=۲$ می‌یابیم:

$$f'(۲)=-۲۰\times۰/۸=-۱۶\Rightarrow \text{اختلاف}=۲$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

۱۱۳– گزینهٔ «۴» *(سهیل حسن‌خان‌پور)*

تابع درجه سوم زمانی وارون‌پذیر است که ماکزیمم و مینیمم نداشته باشد، یعنی همواره در کل $\mathbb{R}$ یکنوا باشد. پس مشتق تابع نباید دو ریشه داشته باشد و دلتای آن باید نامثبت باشد.

$$f'(x)=۳x^۲-ax+(\frac{a+۱}{۴})$$

$$\Delta\le۰\to(-a)^۲-۴\times۳(\frac{a+۱}{۴})\le۰\to a^۲-۳a-۳\le۰$$

$$\to\text{ریشه‌ها}=\frac{۳\pm\sqrt{۲۱}}{۲}$$

$$\to\frac{۳-\sqrt{۲۱}}{۲}\le a\le\frac{۳+\sqrt{۲۱}}{۲}\xrightarrow{\sqrt{۲۱}\simeq۴/۵}\frac{۳-۴/۵}{۲}\le a\le\frac{۳+۴/۵}{۲}$$

$$\to-۰/۷۵\le a\le۳/۷۵$$

حال حاصل گزینه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

گزینه «۱»: $۱+۳\sqrt{۲}\simeq۱+۴/۲=۵/۲$

گزینه «۲»: $۲-۳\sqrt{۲}\simeq ۲-۴/۲=-۲/۲$

گزینه «۳»: $۲+\sqrt{۵}\simeq ۲+۲/۲=۴/۲$

گزینه «۴»: $۳-\sqrt{۵}\simeq ۳-۲/۲\simeq ۰/۸$

فقط مقدار گزینهٔ «۴» در بازه موردنظر است.

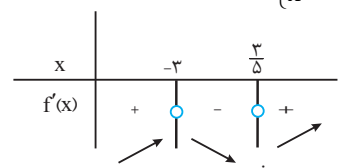
(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۱۴– گزینهٔ «۴»

(عباس اشرفی)

از تابع مشتق می‌گیریم و آن را تعیین علامت می‌کنیم:

$$f'(x)=\frac{۵x^۲+۱۲x-۹}{(x^۲+x+۳)^۲}=۰\Rightarrow\begin{cases}x=\frac{۳}{۵}\\x=-۳\end{cases}$$



مقدار تابع را در $x=\frac{۳}{۵}$ می‌یابیم:

$$f(\frac{۳}{۵})=-\frac{۳}{۱۱}$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۱۵– گزینهٔ «۲»

(محمدحسن سلامی‌حسینی)

داریم $h'(x)=f'(x)-g'(x)$ و چون f و g توابعی مشتق‌پذیرند لذا $h(x)$ در کل $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر است. حال نقاطی باید بررسی شوند که $h'(x)=۰$ شود. (چون $h(x)$ در هیچ نقطه‌ای مشتق‌ناپذیر نیست) پس:

$$h'(x)=۰\Rightarrow f'(x)=g'(x)\Rightarrow\begin{cases}x=a\\x=b\end{cases}$$

$\Rightarrow x=b, x=a$ هر دو بحرانی هستند

$x=a$، نقطهٔ ماکزیمم نسبی $h(x)$ است: $\begin{cases}h'_-(a)=f'_-(a)-g'_-(a)>۰\\h'_+(a)=f'_+(a)-g'_-(a)<۰\end{cases}\Rightarrow$

$x=b$، اکسترمم نسبی نیست: $\begin{cases}h'_-(b)=f'_-(b)-g'_-(b)<۰\\h'_+(b)=f'_+(b)-g'_+(b)<۰\end{cases}\Rightarrow$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۱۶– گزینهٔ «۴»

(پویان تهرانیان)

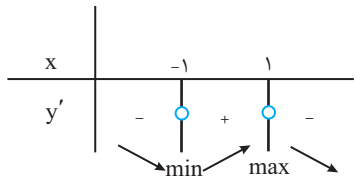
$(-۱,-۳)$ در ضابطهٔ تابع صدق می‌کند و مشتق تابع در نقطهٔ $x=-۱$ برابر صفر است. پس:

$$\frac{a(-۱)+b}{(-۱)^۲+۱}=-۳\Rightarrow -a+b=-۶\quad (I)$$

$$y'=\frac{a(x^۲+۱)-(۲x)(ax+b)}{(x^۲+۱)^۲}\Rightarrow y'(-۱)=۰\Rightarrow\frac{۲a-۲a+۲b}{۴}=۰$$

$$\Rightarrow b=۰\xrightarrow{(I)}a=۶$$

$$\Rightarrow y=\frac{۶x}{x^۲+۱}\Rightarrow y'=\frac{-۶x^۲+۶}{(x^۲+۱)^۲}\xrightarrow{\text{نقاط بحرانی}}y'=۰\Rightarrow x=\pm ۱$$



پس نقطه به طول $x=۱$ و عرض $y=۳$ یعنی $(۱,۳)$ ماکزیمم نسبی تابع خواهد بود.

$۱+۳=۴$: مجموع طول و عرض

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۱۷– گزینهٔ «۱»

(فرشاد حسن‌زاده)

ابتدا ماکزیمم مطلق تابع f را بدست می‌آوریم:

$$f(x)=x+\sqrt{۴-x^۲}\ ,\ D_f=[-۲,۲]$$

$$f'(x)=۱+\frac{-۲x}{۲\sqrt{۴-x^۲}}\Rightarrow\frac{\sqrt{۴-x^۲}-x}{\sqrt{۴-x^۲}}=۰\Rightarrow\sqrt{۴-x^۲}=x$$

$$۴-x^۲=x^۲\Rightarrow\begin{cases}x=\sqrt{۲}\\x=-\sqrt{۲}\ \text{غ ق ق}\end{cases}$$

حال مقادیر تابع f را در نقاط $x=\pm ۲$ و $x=\sqrt{۲}$ بدست می‌آوریم:

$$f(۲)=۲$$

$$f(-۲)=-۲$$

$$f(\sqrt{۲})=۲\sqrt{۲}$$

بنابراین نقطهٔ $(\sqrt{۲},۲\sqrt{۲})$ نقطهٔ ماکزیمم مطلق تابع f و طبق فرض، نقطهٔ بحرانی تابع g است، بنابراین:

$$g(\sqrt{۲})=۲+\sqrt{۲}a+b=۲\sqrt{۲}\quad (*)$$

$$g'(x)=۲x+a\Rightarrow g'(\sqrt{۲})=۲\sqrt{۲}+a=۰\Rightarrow a=-۲\sqrt{۲}\xrightarrow{(*)}b=۲+۲\sqrt{۲}$$

در نتیجه:

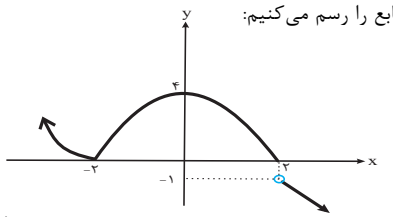
$$a+b=-۲\sqrt{۲}+۲+۲\sqrt{۲}=۲$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۱۲)

۱۱۸– گزینهٔ «۳»

(محمدسجاد پیشوایی)

ابتدا نمودار تابع را رسم می‌کنیم:

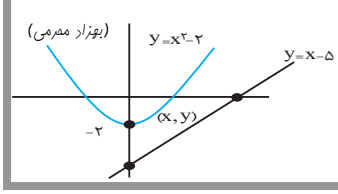


با توجه به نمودار فوق تابع اکسترمم مطلق ندارد. در نقطهٔ $(۰,۴)$ ماکزیمم نسبی و در نقطهٔ $(-۲,۰)$ مینیمم نسبی دارد. ضمناً تابع دارای ۳ نقطه بحرانی است.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۲)

۱۱۹– گزینهٔ «۴»

(بهزاد محرمی)



هر نقطه روی منحنی $y=x^۲-۲$ را به صورت (x,y) نمایش می‌دهیم:

$(x,y)=(x,x^۲-۲)$

و طبق رابطهٔ فاصلهٔ نقطه از خط داریم:

$$\text{فاصله نقطه } (x,y) \text{ از خط } g = \frac{|x^۲-۲-x+۵|}{\sqrt{۱+۱}} = \frac{|x^۲-x+۳|}{\sqrt{۲}} = \frac{x^۲-x+۳}{\sqrt{۲}}$$

$$g(x): y=x-۵ \Rightarrow y-x+۵=۰$$

حال نقطه بحرانی تابع را بدست می‌آوریم:

$$x^۲-x+۳ \xrightarrow{\text{مشتق}} ۲x-۱=۰ \Rightarrow \boxed{x=\frac{۱}{۲}}$$

$$\text{کمترین فاصله نقطه از خط} \xrightarrow{x=\frac{۱}{۲}} \frac{|(\frac{۱}{۲})^۲-\frac{۱}{۲}+۳|}{\sqrt{۲}} = \frac{۱۱}{۴\sqrt{۲}} = \frac{۱۱\sqrt{۲}}{۸}$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۲۰)

۱۲۰– گزینهٔ «۱»

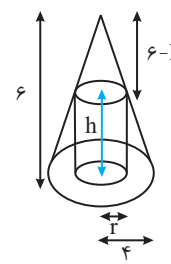
(حمید علیزاده)

رابطه‌اصلی: $V=\pi r^۲ h$

رابطه کمکی: $\frac{۶-h}{۶}=\frac{r}{۴} \Rightarrow h=۶-\frac{۳r}{۲}$

ترکیب: $V=\pi r^۲(۶-\frac{۳r}{۲})=\frac{\pi}{۲}(۱۲r^۲-۳r^۳)$

مشتق: $V'_r=\frac{\pi}{۲}(۲۴r-۹r^۲)=۰ \begin{cases} r=۰ & \text{غ‌ق‌ق} \\ r=\frac{۸}{۳} \end{cases}$



(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۲۰)

۱۲۱– گزینهٔ «۴»

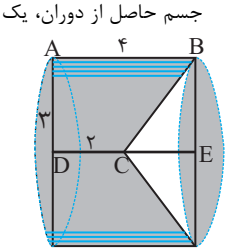
(علی ساوجی)

جسم حاصل از دوران، یک استوانه است که مخروطی را از آن خارج کرده‌اند:

$CE=۴-۲=۲$

$$V=\underset{\text{استوانه}}{V}-\underset{\text{مخروط}}{V}=\pi(۳)^۲\times۴-\frac{۱}{۳}\pi(۳)^۲\times۲$$

$$=۳۶\pi-۶\pi=۳۰\pi$$

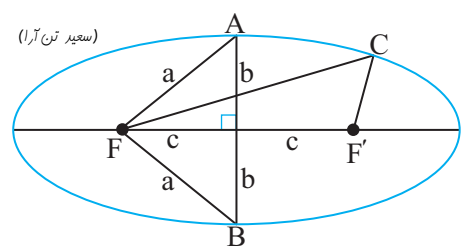


(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۷)

۱۲۲– گزینهٔ «۱»

(سعید ترن‌آرا)

اگر $۲a$، $۲b$ و $۲c$ به ترتیب قطر بزرگ، قطر کوچک و فاصلهٔ کانونی بیضی باشند آنگاه:



$AB=۲b$ و $AF=BF=a$

در نتیجه محیط مثلث ABF برابر $P_۱=۲a+۲b$ خواهد بود.

همچنین می‌دانیم $CF+CF'=۲a$ در نتیجه محیط مثلث CFF' برابر $P_۲=۲a+۲c$ می‌باشد. از برابری $P_۱=P_۲$ نتیجه می‌گیریم $b=c$.

در نتیجه از رابطهٔ $a^۲=b^۲+c^۲$ نتیجه $a=\sqrt{۲}c$ حاصل می‌شود. لذا:

$$e=\frac{c}{a}=\frac{c}{\sqrt{۲}c}=\frac{۱}{\sqrt{۲}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

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

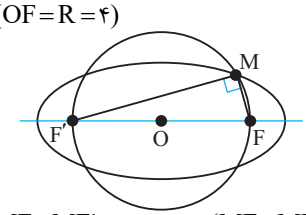
۱۲۳– گزینهٔ «۳»

(بهزاد مهرمی)

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه روی بیضی، از دو کانون آن، مقدار ثابتی است که برابر است با طول قطر بزرگ بیضی. از طرفی شعاع دایره برابر با نصف فاصله‌ی کانون‌هاست. $(OF=R=۴)$

با توجه به خروج از مرکز بیضی داریم:

$$\left.\begin{matrix} e=\frac{c}{a}=۰/۸ \\ c=۴ \end{matrix}\right\} \Rightarrow a=۵$$



از طرفی: $MF+MF'=۲a=۱۰ \rightarrow (MF+MF')^۲=۱۰^۲$

$$\rightarrow MF^۲+۲MF\times MF'+MF'^۲=۱۰۰$$

با توجه به اینکه نقطهٔ M روبروی قطر است، پس ۹۰ درجه است و MF بر MF' عمود است و مثلث MFF' قائم‌الزاویه است، طبق قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$MF^۲+MF'^۲=FF'^۲=۸^۲$$

با توجه به دو رابطه اخیر نتیجه می‌گیریم:

$$MF^۲+۲MF\times MF'+MF'^۲=۱۰۰ \rightarrow ۶۴+۲MF\times MF'=۱۰۰$$

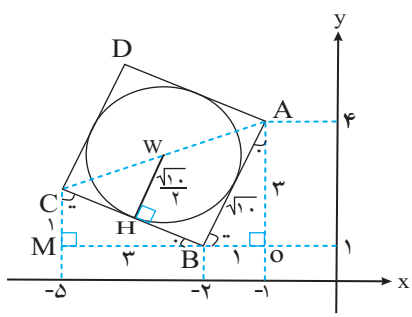
$$\rightarrow MF\times MF'=۱۸$$

مساحت مثلث MFF' برابر است با: $S=\frac{MF\times MF'}{۲}=\frac{۱۸}{۲}=۹$

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

۱۲۴– گزینهٔ «۲»

(سیدجواد نظری)



می‌دانیم نقطهٔ A به مختصات $(-۱,۴)$ و نقطهٔ B به مختصات $(-۲,۱)$ است لذا طبق قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AOB، $AB=\sqrt{۱۰}$ است و چون $ABCD$ مربع است پس: $CB=\sqrt{۱۰}$

از طرفی مطابق شکل مقابل مشخص است که دو مثلث قائم‌الزاویه AOB و CMB با هم، هم‌نهشت هستند پس در مثلث قائم‌الزاویه CMB، $CM=۱$ و $MB=۳$ است لذا می‌توان نتیجه گرفت که مختصات رأس C به صورت $C(-۵,۲)$ است در نتیجه مختصات مرکز دایره برابر است با:

$$\left.\begin{matrix} C(-۵,۲) \\ A(-۱,۴) \end{matrix}\right\} \Rightarrow W(\frac{-۵-۱}{۲},\frac{۲+۴}{۲}) \Rightarrow W(-۳,۳)$$

از طرفی اندازهٔ شعاع دایره نیز برابر نصف اندازهٔ ضلع مربع است، پس:

$$WH=\frac{AB}{2}=\frac{\sqrt{10}}{2}$$

در نتیجه معادلهٔ دایره برابر است با:

$$(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2=R^2\Rightarrow(x-(-3))^2+(y-3)^2=(\frac{\sqrt{10}}{2})^2$$

فرم استاندارد: $(x+3)^2+(y-3)^2=\frac{5}{2}$

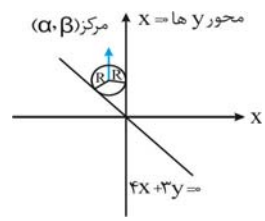
فرم گسترده: $2x^2+2y^2+12x-12y+31=0$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۷ و ۱۴۲)

۱۲۵– گزینهٔ «۱» *(بهزاد محرمی)*

با توجه به شکل، α و β هم‌علامت نیستند، $(\alpha,\beta)\to(\alpha<0,\beta>0)$

فاصله مرکز دایره از خط $4x+3y=0$ و $x=0$ برابر هم و برابر شعاع است.



$$R=\frac{|4\alpha+3\beta|}{\sqrt{3^2+4^2}}=\frac{|\alpha|}{1}\to|4\alpha+3\beta|=5|\alpha|$$

چون α منفی و β مثبت است، بنابراین:

$4\alpha+3\beta=5\alpha\to\alpha=3\beta\to$ ✗

$4\alpha+3\beta=-5\alpha\to\beta=-3\alpha\to$ ✓

α و β هم‌علامت نیستند:

فاصلهٔ نقطه $(-1,4)$ از مرکز برابر شعاع است.

$$\sqrt{(\alpha+1)^2+(\beta-4)^2}=|\alpha|\to(\alpha+1)^2+(\beta-4)^2=\alpha^2$$

$$\xrightarrow{\beta=-3\alpha}\alpha^2+2\alpha+1+9\alpha^2+24\alpha+16=\alpha^2$$

$$\to9\alpha^2+26\alpha+17=0\to\underset{(9\alpha+17)(\alpha+1)}{}\begin{cases}\alpha=-1\to R=|-1|=1\\ \alpha_1=\frac{-17}{9}\to R=\left|\frac{-17}{9}\right|=\frac{17}{9}\end{cases}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

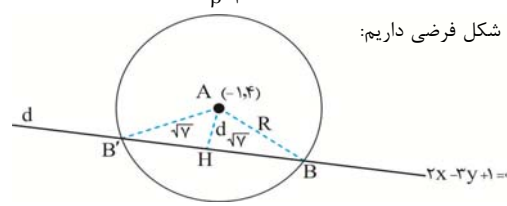
(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۶ و ۱۴۲)

۱۲۶– گزینهٔ «۱» *(احسان غنی‌زاده)*

با توجه به فرم استاندارد دایره داریم:

$$(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2=R^2\xrightarrow[\beta=4]{\alpha=-1}(x+1)^2+(y-4)^2=R^2$$

با رسم شکل فرضی داریم:



بنا به شکل، باید d را بدست آوریم:

$$d\text{ فاصله مرکز A تا خط}=\frac{|2(-1)-3(4)+1|}{\sqrt{2^2+(-3)^2}}=\frac{13}{\sqrt{13}}=\sqrt{13}$$

بنابه قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه $\overset{\triangle}{AHB}$ داریم:

$$R^2=d^2+BH^2\Rightarrow R^2=(\sqrt{13})^2+(\sqrt{7})^2=13+7\Rightarrow R^2=20$$

$$\Rightarrow(x+1)^2+(y-4)^2=20\xrightarrow{y=2}(x+1)^2+(-2)^2=20$$

$$\Rightarrow(x+1)^2+4=20\Rightarrow(x+1)^2=16\Rightarrow x+1=\pm4$$

$$\Rightarrow\begin{cases}x+1=4\Rightarrow x=3\\ x+1=-4\Rightarrow x=-5\end{cases}$$

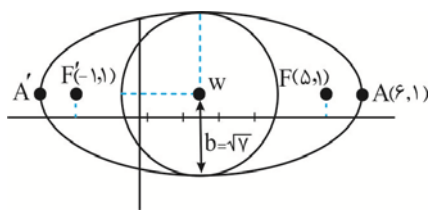
(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

۱۲۷– گزینهٔ «۳» *(بابک سادات)*

مرکز بیضی: $w(\frac{-1+5}{2},\frac{1+1}{2})=(2,1)\xrightarrow{A(6,1)}a=4$

$$b=\sqrt{a^2-c^2}=\sqrt{16-9}=\sqrt{7}$$

با توجه به نمودار:



حال $x^2+y^2=2$ معادله دایره‌ای به مرکز $(0,0)$ و شعاع $\sqrt{2}$ می‌باشد که با دایره مذکور متقاطع است.

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۲)

۱۲۸– گزینهٔ «۱» *(سیرمحمدرضا حسینی‌فرد)*

تعداد کل مربع‌های قابل‌مشاهده برابر است با:

$$\text{تعداد مربع‌ها}=14\begin{cases}1:\text{مربع}3\times3\\ 4:\text{مربع}2\times2\\ 9:\text{مربع}1\times1\end{cases}$$

تعداد مربع‌های ۱×۱ که M رأس آن‌ها باشد برابر ۴ و تعداد مربع‌های ۲×۲ که M رأس آن‌ها باشد فقط یکی است پس:

$$P(M)=\frac{n(M)}{n(S)}=\frac{5}{14}$$

(احتمال) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۲۹– گزینهٔ «۳» *(مهدی براتی)*

با توجه به صورت سؤال $P(A)=0/4$ و $P(B)=0/3$ و اگر پیشامد A رخ دهد، احتمال پیشامد B، ۰/۴ افزایش می‌یابد یعنی برابر ۰/۷ می‌شود:

$$P(B|A)=0/7\to P(B|A)=\frac{P(A\cap B)}{P(A)}=0/7$$

$$\to\frac{P(A\cap B)}{0/4}=0/7\to P(A\cap B)=0/28$$

احتمال موردنظر نیز برابر است با:

$$P(A'|B')=\frac{P(A'\cap B')}{P(B')}=\frac{P(A\cup B)'}{P(B')}=\frac{۱-P(A\cup B)}{۱-P(B)}$$

$$=\frac{۱-(۰/۴+۰/۳-۰/۲۸)}{۱-۰/۳}=\frac{۰/۵۸}{۰/۷}=\frac{۲۹}{۳۵}$$

(احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۶ و ۱۵۱ و ۱۵۲)

۱۳۰– گزینهٔ «۲» *(سیار داوطلب)*

مجموع۱۰ مجموع۱۱ مجموع۱۲

$$B=\{\text{مجموع ۳عدد برابر ۱۶}\}=\{\underbrace{(\square,\square,۴)}_{\text{۱حالت}},\underbrace{(\square,\square,۵)}_{\text{۲حالت}},\underbrace{(\square,\square,۶)}_{\text{۳حالت}}\}\Rightarrow n(B)=۶$$

$$A=\{\text{تاس اول و سوم یکسان}\}=\{(۵,۶,۵),(۶,۴,۶)\}$$

$$\Rightarrow P(A|B)=\frac{n(A\cap B)}{n(B)}=\frac{۲}{۶}=\frac{۱}{۳}$$

(احتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

۱۳۱– گزینهٔ «۲» *(فرشاد حسن‌زاده)*

باید در پرتاب اول هر دو نفر به هدف نزنند و در پرتاب دوم نفر اول به هدف نزند و نفر دوم به هدف بزند، بنابراین:

$$(۱-۰/۸)\times(۱-۰/۶)\times(۱-۰/۸)\times(۰/۶)=(۰/۲)\times(۰/۴)\times(۰/۲)\times(۰/۶)=۰/۰۰۹۶$$

(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

(احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

۱۳۲– گزینهٔ «۴» *(سهیل ساسانی)*

می‌دانیم: $n(A-B')=n(A\cap B)=۵$

حال اگر $n(S)=x$ داریم: $P(A\cap B)=P(A)\times P(B)$

$$\Rightarrow\frac{n(A\cap B)}{n(S)}=\frac{n(A)}{n(S)}\times\frac{n(B)}{n(S)}$$

$$\frac{۵}{x}=\frac{۲۰}{x}\times\frac{۱۶}{x}\Rightarrow\frac{۵}{۱}=\frac{۳۲۰}{x}$$

$$x=\frac{۳۲۰}{۵}=۶۴$$

(احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۲)

۱۳۳– گزینهٔ «۴» *(بهرام ملاج)*

نکته: در انتخاب‌های متوالی هر گاه از نتیجه چند انتخاب اطلاع نداشته باشیم فرض می‌کنیم آن انتخاب‌ها کلاً صورت نگرفته‌اند. پس در این سؤال ۲ مهره را از ۱۵ مهره انتخاب می‌کنیم که احتمال هم‌رنگ بودن برابر است با:

$$P(A)\quad\frac{\binom{۳}{۲}+\binom{۵}{۲}+\binom{۷}{۲}}{\binom{۱۵}{۲}}=\frac{۳+۱۰+۲۱}{۱۰۵}=\frac{۳۴}{۱۰۵}$$

(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

(احتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۸)

۱۳۴– گزینهٔ «۴» *(محسن اسماعیل‌پور)*

اگر A پیشامد معیوب بودن و B_i پیشامد تولید کالا توسط کارخانهٔ iام باشد داریم:

$$P(A)=P(A|B_۱)\times P(B_۱)+P(A|B_۲)\times P(B_۲)$$

$$=\frac{۱}{۱۰۰}\times\frac{۲}{۳}+\frac{۲}{۱۰۰}\times\frac{۱}{۳}=\frac{۴}{۳۰۰}=\frac{۱}{۷۵}$$

(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

(احتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۸)

۱۳۵– گزینهٔ «۲» *(سروش موئینی)*

افراد انتخابی:

دو ایرانی $\rightarrow\frac{\binom{۳}{۲}}{\binom{۸}{۲}}\rightarrow$ قد بالا $\rightarrow\underline{۰/۳\times۰/۳}$

دو چینی $\rightarrow\frac{\binom{۵}{۲}}{\binom{۸}{۲}}\rightarrow$ قد بالا $\rightarrow\underline{۰/۱\times۰/۱}$

یک ایرانی یک چینی $\rightarrow\frac{\binom{۳}{۱}\binom{۵}{۱}}{\binom{۸}{۲}}\rightarrow$ قد بالا $\rightarrow\underline{۰/۳\times۰/۱}$

$$P=\frac{۳}{۲۸}\times\frac{۹}{۱۰۰}+\frac{۱۰}{۲۸}\times\frac{۱}{۱۰۰}+\frac{۱۵}{۲۸}\times\frac{۳}{۱۰۰}=\frac{۲۷+۱۰+۴۵}{۲۸۰۰}=\frac{۸۲}{۲۸۰۰}=\frac{۴۱}{۱۴۰۰}$$

(احتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۸)

زیست‌شناسی ۳- نیمسال اول

۱۳۶- گزینه «۳» *(سپهر همزه‌پور)*

انتخاب طبیعی در جهت افزایش سازگاری جمعیت با محیط عمل می‌کند؛ اما هیچ‌گاه نمی‌تواند موجب ایجاد الل‌های جدید در جمعیت شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: جهش می‌تواند موجب تشکیل الل‌ها یا ژن‌هایی جدید برای یک صفت شود. اثر جهش‌ها بیشتر کند و طولانی‌مدت است اما برخی جهش‌ها ممکن است اثر فوری و سریع بر فنوتیپ جمعیت داشته باشند.

گزینهٔ «۲»: رانش ژنی می‌تواند تحت تأثیر رویدادهای غیرمنتظره، باعث کاهش فراوانی الل‌ها شود؛ اما کاهش فراوانی الل با کاهش تنوع الل‌ها یکسان نیست. به عبارت دیگر ممکن است اللی طی رانش از جمعیت حذف نشود.

گزینهٔ «۴»: شارش ژنی می‌تواند با جابه‌جایی افراد میان دو جمعیت، فراوانی نسبی الل‌ها را تغییر دهد و اگر این جابه‌جایی دوطرفه شود، به افزایش شباهت میان دو جمعیت منتهی می‌شود.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۱۳۷- گزینه «۲» *(مهدی جباری)*

در گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی تولید مثلی به صورت تدریجی صورت می‌گیرد. زمانی که ژنی از یک گونه وارد بدن جانداری از گونهٔ دیگر شود، تراژنی شدن رخ می‌دهد. در گونه‌زایی دگرمیهنی هم افراد از دو گونهٔ مختلف هستند و انتقال ژن بین آنها موجب تراژنی‌شدن می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گونه‌زایی هم میهنی موجب پدیدار شدن گل‌های مغربی تتراپلوئید شد. گل‌های مغربی با خودلقاحی نیز می‌توانند زاده‌های زیستا و زایا تولید کنند.

گزینهٔ «۳»: گونه‌زایی دگرمیهنی به دنبال توقف شارش ژنی رخ می‌دهد. توجه داشته باشید که رانش اللی تنها در صورتی روی گونه‌زایی دگر میهنی اثرگذار است که جمعیت جداشده، کوچک باشد.

گزینهٔ «۴»: هر دو نوع گونه‌زایی می‌توانند همراه با خطای میوزی باشند. چون خطای میوزی هم نوعی جهش محسوب می‌شود.

همان طور که می‌دانید در گونه‌زایی دگرمیهنی باید ابتدا مانع جغرافیایی و جدایی زیستگاهی ایجاد شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲، ۹۲ و ۹۳)

۱۳۸- گزینه «۴» *(علیرضا آروین)*

به هنگام وقوع پدیدهٔ کراسینگ‌آور اگر قطعات مبادله‌شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در فامینک‌های فام‌تن ایجاد می‌شود و به آن‌ها فامینک‌های نوترکیب می‌گویند. فردی که دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی می‌باشد، در فامینک‌های یکی از فام‌تن‌های شمارهٔ ۹ خود دارای دگرهٔ I^A و در دیگری دارای دگرهٔ I^B می‌باشد، بنابراین در صورت تبادل این قطعات با یکدیگر، قطعاً فامینک‌های نوترکیب ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فردی که فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی می‌باشد، تنها دارای یک نوع دگرهٔ **i** در فام‌تنهای شمارهٔ ۹ خود می‌باشد. بنابراین در صورت تبادل این قطعات با یکدیگر، فامینک نوترکیب ایجاد نخواهد شد.

گزینهٔ «۲»: فردی که فاقد پروتئین **D** می‌باشد، تنها دارای یک نوع دگرهٔ **d** در فام‌تنهای شمارهٔ ۱ خود می‌باشد. بنابراین در صورت تبادل این قطعات با یکدیگر، فامینک نوترکیب ایجاد نخواهد شد.

گزینهٔ «۳»: فردی که دارای پروتئین **D** می‌باشد، در صورتی که ژن‌نمود خالص داشته باشد، تنها دارای یک نوع دگرهٔ **D** در فام‌تن‌های شمارهٔ ۱ خود می‌باشد. بنابراین در صورت تبادل این قطعات با یکدیگر، فامینک نوترکیب ایجاد نخواهد شد. اما اگر ژن‌نمود وی ناخالص بوده و دارای دو نوع دگرهٔ **D** و **d** باشد، می‌تواند فامینک‌های نوترکیب ایجاد کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰ و ۵۶)

۱۳۹- گزینهٔ «۳» *(محمدسپهر ترکمان)*

تنها مورد «ب» عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد:

الف) جهش بزرگ واژگونی در شرایطی ممکن است به‌وسیلهٔ کاریوتیپ تشخیص داده نشود. جهش بزرگ حذف غالباً باعث مرگ می‌شود.

ب) در جهش‌های کوچک حذف و اضافه اگر تعداد نوکلئوتیدهایی که اضافه و حذف می‌شوند، مضرب سه نباشد، باعث تغییر در چارچوب خواندن می‌شوند. برای مثال فرض کنید در جهش اضافه تنها یک نوکلئوتید به انتهای هریک از رشته‌های دنا اضافه شود، در این حالت پیوند فسفودی‌استر شکسته نمی‌شود.

ج) دقت کنید رمزه (کدون) مخصوص مولکول رنای‌پیک است نه دنا. با تشکیل پیوند فسفودی‌استر طی جهش‌های کوچک مولکول‌های آب تولید شده و فشار اسمزی محیط کاهش می‌یابد.

د) در جهش بزرگ واژگونی قطعه‌ای از کروموزوم در جای خود (نه جای دیگری از کروموزوم) واژگون می‌شود، در این حالت طول کروموزوم تغییری نمی‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۷، ۴۸ تا ۵۲)

(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۸۱)

۱۴۰- گزینه «۲» *(مهبد علوی)*

نکته: در ارتباط با صفت رنگ در نوعی ذرت، گیاهانی با تعداد دگرهٔ بارز برابر، رخ‌نمود یکسان دارند. بررسی عبارت ها:

عبارت (الف): **AABbCc** ← ۴ دگرهٔ (الل) بارز

عبارت (ب): **aaBbCc** ← ۲ دگرهٔ (الل) بارز

عبارت (ج): **AaBbCc** ← ۳ دگرهٔ (الل) بارز

عبارت (د): **AaBbCc** ← ۳ دگرهٔ (الل) بارز

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۱۴۱- گزینهٔ «۴» *(اشکان زرندی)*

$$\underset{\text{(ژنوتیپ مادر)}}{AO\ \ dd\ \ X^hX^h} * \underset{\text{(ژنوتیپ پدر)}}{AB\ \ Dd\ \ X^H\ y} >>> \underset{\text{(ژنوتیپ دختر)}}{BO\ dd\ X^HX^h}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $BO\ dd\ X^hy$

گزینهٔ «۲»: $AA\ dd\ X^HX^h$ << منظور از سالم، سالم ناقل است.

گزینهٔ «۳»: $AB\ dd\ X^hy$ یا $AB\ Dd\ X^hy$

گزینهٔ «۴»: فرزند حداقل دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی می‌باشد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

۱۴۲- گزینه «۴» *(امیررضا پاشاپور یگانه)*

تعیین رابطهٔ میان دگره‌ها:

از آنجایی که از آمیزش مگس‌های چشم قرمز و چشم سفید، در نسل اول همه مگس‌ها چشم قرمز شده‌اند می‌توان متوجه شد که رنگ قرمز چشم نسبت رنگ سفید بارز است. از طرفی با توجه به اینکه از آمیزش مگس‌های بال‌بلند و بال‌کوتاه، مگس‌هایی با بال متوسط متولد شده‌اند، می‌توان پی‌برد که میان دگره‌های بال‌بلند و کوتاه بارزیت ناقص وجود دارد.

تعیین الگوی توارث صفات:

از آنجایی کـه وجـود رنـگ سـفید در نسـل دوم تنهـا در جـنس خاصـی از مگس‌ها دیده می‌شود، می‌توان متوجه شد که صفت رنگ چشم نوعی صفت وابسته به جنس بوده و از طرفی چون درباره طـول بـال چیـزی در صـورت سوال بیان نشده است و تفاوتی بین بروز صفت طول بال در دو جنس وجود ندارد، این صفت نوعی صفت مستقل از جنس می‌باشد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳)

۱۴۳- گزینه «۴» *(علی قائدی)*

همهٔ عبارت‌ها درست است.بررسی عبارت ها:

عبارت (الف): اگر در خانواده‌ای دو فرزند با گروه خونی **AB** و **O** وجود داشته باشد، ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر به صورت **AO** و **BO** خواهد بود. در این حالت، رخ‌نمود (فنوتیپ) آن‌ها به طور قطع متفاوت است.

عبارت (ب): در سه حالت زیر امکان تولید همهٔ انواع ژنوتیپ‌های ناخالص در یک خانواده وجود دارد: ژنوتیپ‌های ناخالص گروه خونی **AO**، **BO** و **AB**

۱- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت **AB** و **BO** باشد.

۲- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت **AB** و **AO** باشد.

۳- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت **AO** و **BO** باشد.

در همهٔ این حالات، یک آلل مشترک در پدر و مادر دیده می‌شود.

عبارت (ج): اگر در خانواده‌ای، ژنوتیپ همهٔ فرزندان به صورت خالص بوده و امکان تولد هیچ فرزندی با ژنوتیپ ناخالص وجود نداشته باشد، الزاماً ژنوتیپ و در نتیجه، فنوتیپ پدر و مادر یکسان است. به عنوان مثال، در صورتی که گروه خونی پدر و مادر **O** باشد، ژنوتیپ همهٔ فرزندان نیز **O** می‌شود.

عبارت (د): در چهار حالت زیر امکان شباهت گروه خونی والدین و فرزندان وجود ندارد:

۱- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت **AA** و **BB** باشد.

۲- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت **AA** و **O** باشد.

۳- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت **BB** و **O** باشد.

۴- ژنوتیپ پدر و مادر به صورت **AB** و **O** باشد.

در همهٔ این حالات، ژنوتیپ همهٔ فرزندان ناخالص خواهد بود.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۲)

۱۴۴- گزینه «۲» *(امیررضا صدر یکتا)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با رونویسی جایگاه پایان رونویسی (محل تشکیل آخـرین پیونـد فسفودی استر) RNA از DNA جدا می‌شود.

گزینهٔ «۲»: هنگامی که آنزیم RNA پلی مراز رونویسی قسـمتی ازDNA را انجام می دهد، قسمت‌های قبلی DNA دوبـاره بـه هـم متصـل شـده و RNA از DNA جدا می‌شود، اما آخرین پیوند هیدروژنی تنها در جایگـاه پایان رونویسی تشکیل می‌شود.

نکته: جداشدن رشتهٔ رنا از دنا، در دو مرحلهٔ طویل‌شـدن و پایـان رونویسـی مشاهده می‌گردد.

گزینهٔ «۳»: در پشت RNA پلی مراز رشته الگو دنا با پیوند هیـدروژنی بـه رشته غیر الگو(رمز گذار) متصل می‌شود.

گزینـهٔ «۴»: RNA پلـی مـراز DNA مـورد رونویسـی را از جایگـاه آغـاز رونویسی باز می‌کند(با شکستن پیوند هیدروژنی) اولین عمـل جفـت شـدن بازها نیز در جایگاه آغاز رونویسی رخ می‌دهد.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

۱۴۵- گزینه «۱» *(فرید فرهنگ)*

در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ جایگاه **A** است، در این جایگاه استقرار پیدا می‌کند. سپس آمینواسید (یا پلی‌پپتید) جایگاه **P** از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه **A** پیوند برقرار می‌کند. پس از آن رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود. در این موقع رنای ناقلی که حامل رشتهٔ پپتیدی در حال ساخت است، در جایگاه **P** قرار می‌گیرد (قرارگرفتن رنای ناقل حامل پلی‌پپتید در جایگاه **P** رناتن) و جایگاه **A** خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد. رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه **E** قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود؛ پس در مرحلهٔ طویل‌شدن، با جداشدن پلی‌پپتید از رنای ناقل، این رنای ناقل که اکنون بدون آمینواسید است، با قرارگرفتن در جایگاه **E** از رناتن خارج می‌گردد. در مرحلهٔ پایان ترجمه، با ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه **A**، چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود و رنای ناقل حامل پلی‌پپتید در جایگاه **P** رناتن قرار دارد (طبق شکل ۱۳)، در این مرحله، رنای ناقل پس از جداشدن از پلی‌پپتید بدون قرارگرفتن در جایگاه **E** از رناتن خارج می‌گردد.

پس هم در مرحلهٔ طویل‌شدن و هم در مرحلهٔ پایان، رنای ناقل حامل پلی‌پپتید می‌تواند در جایگاه **P** رناتن وجود داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲» و «۴»: در مرحلهٔ پایان صورت نمی‌گیرد.

گزینهٔ «۳»: در مرحله‌های طویل‌شدن و پایان صورت نمی‌گیرد و تنها در مرحلهٔ آغاز صورت می‌گیرد.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

۱۴۶- گزینه «۴» *(امیررضا پاشاپور یگانه)*

شکل زیر تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های پروکاریوتی موثر در تجزیه مالتوز را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در پروکاریوت‌ها یک نوع RNA پلیمراز وظیفه ساخت انواع RNA را برعهده دارد.

گزینهٔ «۲»: قند مالتوز دی ساکاریدی است که از اتصال دو مولکول گلوکز به‌وجود می‌آید. پروتئین فعال‌کننده از واحدهای آمینواسیدی به‌وجود می‌آید. آمینواسیدها یک گروه آمینی و یک گروه اسیدی کربوکسیل دارند.

گزینهٔ «۳»: همانطور که در شکل می‌بینید؛ به ازای شکستن یک مولکول مالتوز توسط آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آن طی فرایند آبکافت یک عدد مولکول آب مصرف می‌شود چون یک پیوند دارد.

گزینهٔ «۴»: RNA پلیمراز در رونویسی وارد عمل می‌شود و در مراحل مختلف نقش ندارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۲۷ و ۳۳ تا ۳۵)
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹ و ۲۳)

۱۴۷- گزینه «۴» *(حسن قائمی)*

با ایجاد خمیدگی در دنا عوامل رونویسی متصل به توالی افزاینده و راه‌انداز به یکدیگر متصل می‌شوند، نه خود توالی‌های تنظیمی. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود و قابل تغییر است.

گزینهٔ «۲»: همهٔ کدون‌ها به‌جز کدون پایان وارد جایگاه **P** می‌شوند و همهٔ کدون‌ها به‌جز کدون آغاز وارد جایگاه **A** می‌شوند؛ پس تعداد کدون‌های ورودی به هر دو جایگاه برابر است.

گزینهٔ «۳»: در جلوی رنابسپاراز پیوندهای بین دو رشتهٔ دنا و در عقب آن پیوندهای بین رنای در حال ساخت و رشتهٔ الگوی دنا شکسته می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۲۳، ۲۴ و ۳۰ تا ۳۵)

۱۴۸- گزینهٔ «۴» *(رضا آرین‌منش)*

الف) نادرست – هر رشتهٔ دنا و رنای خطی همواره دو سر متفاوت دارد.اگر دنا حلقوی باشد، دیگر انتها و سر رشته برای آن معنایی ندارد.

ب) نادرست – در مولکول رنا باز آلی آدنین مقابل باز آلی یوراسیل قرار می‌گیرد.

ج) نادرست – بازهای آلی پورینی از طریق حلقهٔ پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌شوند.

د) نادرست – گروه هیدروکسیل انتهایی در تشکیل پیوند فسفودی‌استر (در دنای خطی) شرکت ندارد. *(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵ و ۷)*

۱۴۹- گزینهٔ «۱» *(سید پوریا طاهریان)*

واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال‌سازی گویند. انجام واکنش‌ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان کلی سوخت‌وساز مطرح می‌شوند همین‌طور هستند. این واکنش‌ها با حضور آنزیم انجام می‌شوند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این‌کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند. آنزیم‌ها در همهٔ واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می‌کنند امّا در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. به همین دلیل یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: تغییرات شدید دمایی می‌تواند افزایش شدید دما یا کاهش شدید دما باشد. به‌طور معمول آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیر طبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

گزینهٔ «۳»: عوامل متعددی از جمله pH، دما، غلظت آنزیم و پیش‌ماده بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها تأثیر می‌گذارند.

گزینهٔ «۴»: اغلب آنزیم‌ها پروتئینی هستند. تغییرات pH می‌تواند باعث تغییر شکل شود پس همواره این اتفاق نمی‌افتد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸ و ۱۸ تا ۲۰)

۱۵۰- گزینهٔ «۴» *(محمدامین بیگی)*

افزایش میزان واکنش‌دهنده تا حدی می‌تواند منجر به افزایش سرعت واکنش شود اما توجه داشته باشید اگر میزان غلظت آنزیم انجام‌دهنده افزایش یابد سرعت نیز افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. کوآنزیم تنها مواد آلی است که عامل تسهیل فعالیت و افزایش سرعت عملکرد آنزیم‌هاست.

گزینهٔ «۲»: تخریب شکل سه بعدی و جایگاه فعال آنزیم علاوه بر تغییرات دما، براساس تغییرات pH محیط نیز می‌تواند صورت گیرد.

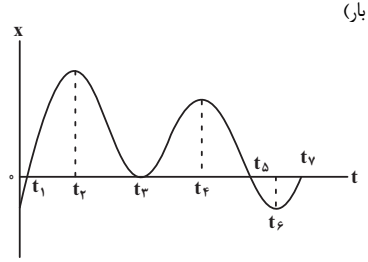
گزینهٔ «۳»: در مورد آنزیم‌های برون‌سلولی صادق نمی‌باشد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)

فیزیک۳- نیمسال اول

۱۵۱- گزینهٔ «۳» *(مسعود قره‌خانی)*

جهت بردار مکان در لحظهٔ t_1 از منفی به مثبت و در لحظهٔ t_5 از مثبت به منفی تغییر می‌کند. (۲ بار)



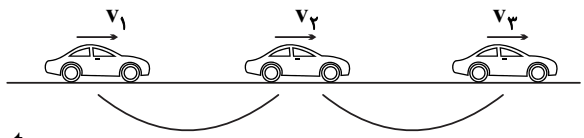
جهت حرکت در قله‌ها و دره‌ها تغییر می‌کند؛ یعنی در لحظات t_2، t_3، t_4 و t_6 (۴ بار).

جهت بردار شتاب از t_1 تا بین t_2 و t_3 منفی است. از بین t_2 و t_3 تا بین t_3 و t_4 مثبت می‌شود. از بین t_3 و t_4 تا بین t_4 و t_5 منفی و از لحظه‌ای بین t_5 و t_6 تا لحظهٔ t_7 مثبت می‌باشد. (۳ بار تغییر جهت)

(حرکت بر خط راست)(فیزیک ۳،صفحه‌های ۳ تا ۱۵)

۱۵۲- گزینهٔ «۳» *(سیدعلی میرنوری)*

در ابتدا یک مسیر فرضی از حرکت خودرو را رسم می‌کنیم:



$t_1 = 0$ $\quad t_2 = 12s$ $\quad t_3 = 20s$

$\Delta v = 24\frac{m}{s}$ $\quad \Delta v' = -20\frac{m}{s}$

حال با توجه به صورت سؤال داریم:

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 24\frac{m}{s} \quad (1)$$

$$\Delta v' = v_3 - v_2 = -20\frac{m}{s} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \Delta v_{کل} = v_3 - v_1 = 4\frac{m}{s}$$

و در نهایت با توجه به تعریف شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{4}{20} = 0/2\frac{m}{s^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

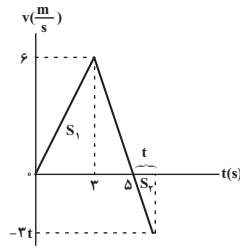
۱۵۳- گزینهٔ «۱» *(مسعود قره‌خانی)*

ابتدا با کمک نمودار شتاب – زمان، نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم.

متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده و پس از ۳ ثانیه سرعتش به $۶\frac{m}{s}$ می‌رسد.

$$\xrightarrow{t=۳s} v = at + v_۰ = ۲\times ۳ + ۰ = ۶\frac{m}{s}$$

پس از آن با شتاب $-۳\frac{m}{s^۲}$ شروع به کاهش سرعت می‌کند و ۲ ثانیه بعد به سرعت صفر می‌رسد:



فرض کنیم t ثانیه بعد از لحظهٔ $۵s$، مقادیر $S_۱$ و $S_۲$ برابر شده و $\Delta x = ۰$ شود. در این حالت سرعت متوسط معادل صفر خواهد شد. داریم:

$$S_۱ = \frac{۵\times ۶}{۲} = ۱۵m$$

$$S_۱ + S_۲ = ۰ \xrightarrow{S_۱=۱۵m} S_۲ = -۱۵m$$

$$\Rightarrow \frac{-۳t\times t}{۲} = -۱۵ \Rightarrow t^۲ = ۱۰ \Rightarrow t = \sqrt{۱۰}s$$

$$t_{کل} = (۵+\sqrt{۱۰})s$$

بنابراین:

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۵۴- گزینهٔ «۱» *(فسرو ارغوانی‌فرد)*

چون نمودار مکان – زمان یک سهمی است، پس حرکت جسم با شتاب ثابت انجام می‌شود که معادلهٔ آن به‌صورت $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$ می‌باشد. در لحظه‌های $t_۱ = ۲s$ و $t_۲ = ۵s$ متحرک در مکان‌های $x_۱ = ۳m$ و $x_۲ = -۱۵m$ است. بنابراین:

$$\xrightarrow{t_۱=۲s} ۳ = \frac{۱}{۲}a(۲)^۲ + v_۰(۲) + x_۰$$

$$\Rightarrow ۲a + ۲v_۰ + x_۰ = ۳ \quad (I)$$

$$\xrightarrow{t_۲=۵s} -۱۵ = \frac{۱}{۲}a(۵)^۲ + v_۰(۵) + x_۰$$

$$\Rightarrow ۱۲/۵a + ۵v_۰ + x_۰ = -۱۵ \quad (II)$$

در ضمن در لحظهٔ $t_۱ = ۲s$ سرعت متحرک صفر می‌شود، پس:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۱=۰]{t_۱=۲s} ۲a + v_۰ = ۰ \quad (III)$$

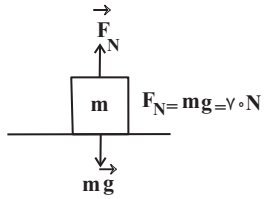
با حل هم‌زمان سه معادله خواهیم داشت:

$$a = -۴\frac{m}{s^۲} \quad ، \quad v_۰ = ۸\frac{m}{s} \quad ، \quad x_۰ = -۵m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۵۵- گزینهٔ «۲» *(عبداله قم‌زاده)*

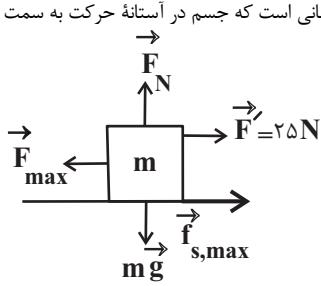
ابتدا بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی را به‌دست می‌آوریم:



$$F_N = mg = ۷\times ۱۰ = ۷۰N$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = ۰/۳\times ۷۰ \Rightarrow f_{s,max} = ۲۱N$$

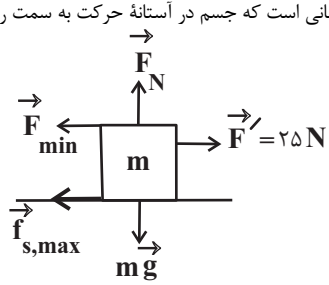
بیشینهٔ نیروی $\vec{F}$ زمانی است که جسم در آستانهٔ حرکت به سمت چپ باشد.



$$F_{max} - F' - f_{s,max} = ۰$$

$$\Rightarrow F_{max} - ۲۵ - ۲۱ = ۰ \Rightarrow F_{max} = ۴۶N$$

کمینهٔ نیروی $\vec{F}$ زمانی است که جسم در آستانهٔ حرکت به سمت راست باشد.



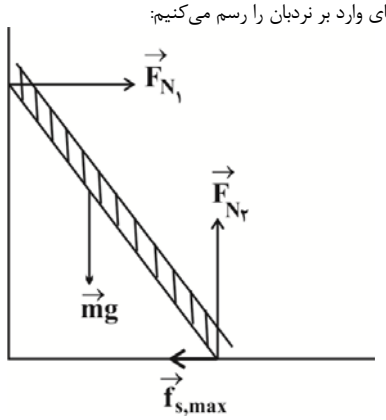
$$F' - F_{min} - f_{s,max} = ۰$$

$$\Rightarrow ۲۵ - F_{min} - ۲۱ = ۰ \Rightarrow F_{min} = ۴N$$

(دینامیک)(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۴۱)

۱۵۶- گزینهٔ «۲» *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا تمام نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم:



چون نردبان ساکن است، پس نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$(F_{net})_y = ۰ \Rightarrow F_{N_۲} = mg$$

$$(F_{net})_x = ۰ \Rightarrow F_{N_۱} = f_{s,max}$$

$$\xrightarrow{f_{s,max}=\mu_s F_{N_۲}} F_{N_۱} = \mu_s F_{N_۲}$$

نیرویی که از دیوار قائم به نردبان وارد می‌شود برابر است با: $R_۱ = F_{N_۱}$

و نیرویی که از طرف سطح افقی به نردبان وارد می‌شود برابر است با:

$$R_۲ = \sqrt{F_{N_۲}^۲ + f_{s,max}^۲}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{R_۱}{R_۲} = \frac{F_{N_۱}}{\sqrt{F_{N_۲}^۲ + f_{s,max}^۲}} \Rightarrow \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{\mu_s F_{N_۲}}{\sqrt{F_{N_۲}^۲ + (\mu_s F_{N_۲})^۲}}$$

$$\Rightarrow \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{\mu_s}{\sqrt{۱+\mu_s^۲}} = \frac{\frac{۳}{۴}}{\sqrt{۱+\frac{۹}{۱۶}}} = \frac{\frac{۳}{۴}}{\frac{۵}{۴}} \Rightarrow \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{۳}{۵}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۱۵۷- گزینهٔ «۳» *(مصطفی واثقی)*

مساحت زیر نمودار F-t بیانگر اندازهٔ تغییرات تکانه است. لذا داریم:

$$\Delta p = \frac{۱}{۲} \times ۱۲ \times ۱۰^{۳} \times ۴ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \Delta p = ۲۴ \, N.s$$

$$\Rightarrow mv - (-mv) = ۲۴ \Rightarrow ۲mv = ۲۴$$

$$\Rightarrow ۲ \times ۰/۵ \times v = ۲۴ \Rightarrow v = ۲۴ \frac{m}{s}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۱۵۸- گزینهٔ «۳» *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

در انتهای مسیر، جهت حرکت عوض می‌شود و مقدار شتاب بیشینه است. در ضمن در لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر است، نوسانگر در مرکز نوسان قرار دارد و سرعتش بیشینه می‌باشد.

$$\left.\begin{array}{l} a_{max} = A\omega^۲ = ۱/۶\pi^۲ \\ v_{max} = A\omega = ۰/۴\pi \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \omega = ۴\pi \frac{rad}{s}$$

$$a = -\omega^۲ x = -(۴\pi)^۲ \times ۰/۰۲ = -۰/۳۲\pi^۲ \frac{m}{s^۲}$$

(نوسان و امواج)(فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۱۵۹- گزینهٔ «۲» *(مصطفی واثقی)*

با استفاده از رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر ساده داریم:

$$E = ۲\pi^۲ m A^۲ f^۲ = ۲ \times ۱۰ \times ۰/۵ \times (۰/۰۲^۲) \times ۱۰^۲ = ۰/۴J = ۴۰۰mJ$$

طبق نمودار، در مکان $x_۱$، $K - U = ۱۰۰mJ$ است، پس:

$$\begin{cases} \overbrace{K+U}^{E} = ۴۰۰mJ \\ K - U = ۱۰۰mJ \end{cases} \rightarrow K = ۲۵۰mJ \, , \, U = ۱۵۰mJ$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۲۵۰ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times v^۲ \Rightarrow v = ۱ m/s$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۱۶۰- گزینهٔ «۲» *(محمدعلی راست‌پیمان)*

دورهٔ آونگ A را حساب می‌کنیم:

$$T_A = ۲\pi \sqrt{\frac{L_A}{g}} \Rightarrow T_A = ۲\pi \sqrt{\frac{۱}{\pi^۲}} = ۲s$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow \frac{۲}{T_B} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow T_B = ۲/۵s$$

حال باید محاسبه کنیم در ۸۰ ثانیه آونگ‌های A و B چند نوسان کامل انجام داده‌اند.

$A \Rightarrow ۸۰ \div ۲ = ۴۰$ نوسان

$B \Rightarrow ۸۰ \div ۲/۵ = ۳۲$ نوسان

بنابراین آونگ A هشت نوسان کامل از آونگ B بیش‌تر انجام داده است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

شیمی ۳- نیمسال اول

۱۶۱- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین طیبی‌سورکلایی)*

با توجه به جدول صفحهٔ ۹ کتاب درسی، تاثیر آنزیم از تاثیر دما بیشتر است به طوری که در تغییر شرایط از آزمایش ۲ به ۴، درصد لکه باقی مانده به میزان ۱۵ درصد کاهش می‌یابد؛ اما در اثر تغییر شرایط از آزمایش ۱ به ۲، درصد لکهٔ باقیمانده به میزان ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

a و b به ترتیب صفر و ۱۵ درصد هستند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۱۶۲- گزینهٔ «۳» *(حسین ناصری ثانی)*

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

عبارت اول: آهک یا همان کلسیم اکسید محلول در آب خاصیت بازی دارد و ضمن واکنش با اسید موجود در خاک مقداری از آن را خنثی کرده و از میزان اسیدی بودن خاک می‌کاهد.

عبارت چهارم: مخلوط آب، روغن و صابون پایدار بوده ولی در اصل یک کلوئید می‌باشد و مخلوطی ناهمگن به‌شمار می‌رود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۱۶۳- گزینهٔ «۳» *(مسعود جعفری)*

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ: $\frac{۲۱}{۸} = \frac{M - M\alpha}{۲M\alpha} = \frac{۱-\alpha}{۲\alpha} \Rightarrow \alpha = ۱۶\%$

عبارت ب: رسانایی الکتریکی یک محلول اسیدی به مجموع غلظت یون‌ها در آن محلول بستگی دارد. اگرچه استیک اسید قوی‌تر از کربنیک اسید است ولی ممکن است که غلظت کربنیک اسید به‌قدری بیش‌تر از استیک اسید باشد که رسانایی الکتریکی محلول کربنیک اسید بیش‌تر شود.

عبارت پ: پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیش‌تری نسبت به صابون دارند و در آب‌های سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند. در ساختار

پاک‌کننده‌های غیرصابونی ۹ جفت و در ساختار پاک‌کننده‌های صابونی ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی ۵ نوع عنصر **(Na,S,O,H,C)** و در ساختار صابون‌های جامد ۴ نوع عنصر **(Na,O,H,C)** وجود دارد.

عبارت ت: **pH** خون حدود ۷/۴ و **pH** محیط معده حدود ۱/۶ تا ۱/۸ است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۲۴)

۱۶۴- گزینهٔ «۴» *(کامران بحفری)*

بررسی موارد:

آ: با توجه به این‌که هر سه محلول خاصیت بازی دارند، رنگ کاغذ **pH** در هر سه یکسان و آبی است.

$$\begin{cases}[H^+]=C=10^{-11/4}=4\times10^{-12}\,mol.L^{-1}\\ [OH^-]=D=\dfrac{1\times10^{-14}}{4\times10^{-12}}=2/5\times10^{-3}\,mol.L^{-1}\end{cases}$$

ب:

$$\Rightarrow \frac{D}{C}=\frac{2/5\times10^{-3}}{4\times10^{-12}}=6/25\times10^{8}$$

پ: **B**، **pH** محلول شمارهٔ یک را نشان می‌دهد که برابر است با:

$$B=-\log(\frac{1\times10^{-14}}{4\times10^{-3}})=-\log 2/5\times10^{-12}=11/6$$

$$\Rightarrow \frac{11/6}{11/4}>1$$

ت: در محلول ۳، مقدار **pH** برابر است با: $pH=-\log(3\times10^{-9})\simeq 8/5$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۱۶۵- گزینهٔ «۳» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطهٔ زیر برقرار است:

$$[H^+][OH^-]=10^{-14}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}=10^{12}\Rightarrow[H_3O^+]=10^{12}[OH^-]$$

$$\Rightarrow[H_3O^+]=10^{-1}\,mol.L^{-1}$$

$$pH=-\log[H^+]\Rightarrow pH=1$$

مصرفی

$$n=M.V\Rightarrow n=0/1\,mol.L^{-1}\times0/5L=0/05\,molHCl$$

$$?\,LCO_2=0/05\,molHCl\times\frac{1\,molCO_2}{1\,molHCl}\times\frac{22/4\,LCO_2}{1\,molCO_2}=1/12\,LCO_2$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ و ۲۴ تا ۲۷)

۱۶۶- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

فقط عبارت چهارم صحیح است. بررسی سایر موارد:

مورد اوّل: اکسیژن نافلزی است که با اغلب (نه همه) فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.

مورد دوّم: برخی فلزها مانند طلا و پلاتین با اکسیژن هوا واکنش نمی‌دهند.

مورد سوّم: در شکل داده شده، گونه‌ای که شعاع آن کاهش پیدا کرده است $_{30}Zn$ است که با توجه به آرایش الکترونی آن $[_{18}Ar]3d^{10}4s^2$، ۱۲ الکترون ظرفیتی دارد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۱۶۷- گزینهٔ «۲» *(آروین شجاعی)*

موارد سوم و چهارم نادرست‌اند. بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: با توجه به پتانسیل‌های کاهشی استاندارد، Pt^{2+} از Zn^{2+} اکسنده‌تر است پس اگر تیغه روی را وارد محلول Pt^{2+} کنیم، کاتیون‌ها از تیغه روی الکترون گرفته و تیغه خورده می‌شود.

مورد چهارم: در نیم‌سلول استاندارد $(SHE)\,H_2$ جرم تیغه ثابت است.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)

۱۶۸- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

با توجه به معادلات موازنه شدهٔ واکنش‌ها، به ازای هر ۳مول هیدروژنی که در واکنش اول تولید می‌شود، ۲ مول هیدروژن در واکنش دوم مصرف می‌شود، پس یک مول گاز هیدروژن به عنوان هیدروژن اضافی از واکنشگاه خارج می‌شود.

$$CH_4(g)+H_2O(g)\rightarrow CO(g)+3H_2(g)$$

$$CO(g)+2H_2(g)\rightarrow CH_3OH(g)$$

$$?\,kg\,CH_3OH=1000\,g\,H_2\times\frac{1\,mol\,H_2}{2\,g\,H_2}\times\frac{1\,mol\,CH_3OH}{1\,mol\,H_2\ \text{اضافی}}$$

$$\times\frac{32\,g\,CH_3OH}{1\,mol\,CH_3OH}\times\frac{1\,kg}{1000\,g}=16\,kg\,CH_3OH$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۲)

۱۶۹- گزینهٔ «۳» *(روزبه رضوانی)*

حجم گاز تولید شده در کاتد (H_2) دو برابر حجم گاز تولید شده در آند (O_2) است.

آند: $2H_2O\rightarrow O_2+4H^++4e^-$

کاتد: $(2H_2O+2e^-\rightarrow H_2+2OH^-)\times2$

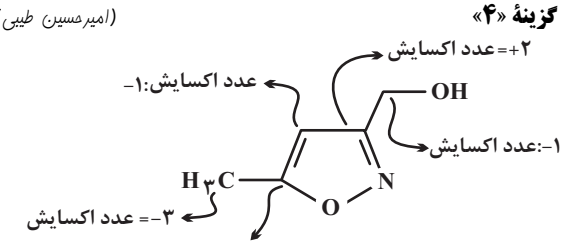
$$2H_2O\rightarrow O_2+2H_2$$

در آند اکسیژن و در کاتد هیدروژن تولید می‌شود.

در اطراف کاتد محیط بازی است، چون OH^- تولید می‌شود.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۱۷۰- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین طیبی)*



۴ نوع عدد اکسایش (۱-) و (۱+) و (۳-) و (۲+) در بین اتم‌های کربن یافت می‌شود.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳ ، صفحهٔ ۵۲)

ریاضی ۳-نیمسال اول

۱۷۱- گزینهٔ «۱» *(جوانبخش نیکنام)*

تابع $y=\log_{\frac{1}{2}}^{x}$ با دامنهٔ $(0,+\infty)$ و $y=\sqrt{5-x}$ با دامنهٔ $(-\infty,5]$

هر دو اکیداً نزولی هستند، پس تابع f نیز اکیداً نزولی است و دامنهٔ آن بازهٔ $(0,5]$ است.

حال برای دامنهٔ تابع g داریم:

$$f(3x+2)-f(-4x+1)\geq 0 \Rightarrow f(3x+2)\geq f(-4x+1)$$

تابع f اکیداً نزولی است؛ با لحاظ کردن این نکته و هم‌چنین دامنهٔ f، باید نامعادلهٔ زیر را حل کنیم:

$$0<3x+2\leq -4x+1\leq 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x+2>0 \Rightarrow x>-\frac{2}{3} \\ 3x+2\leq -4x+1 \Rightarrow x\leq -\frac{1}{7} \\ -4x+1\leq 5 \Rightarrow x\geq -1 \end{cases}$$

اشتراک سه جواب بالا بازهٔ $(-\frac{2}{3},-\frac{1}{7}]$ است:

$$\Rightarrow D_g=(-\frac{2}{3},-\frac{1}{7}] \Rightarrow \begin{cases} \alpha=-\frac{2}{3} \\ \beta=-\frac{1}{7} \end{cases}$$

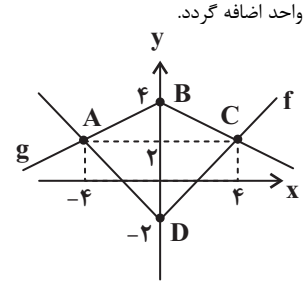
$$\Rightarrow \alpha+\beta=-\frac{17}{21}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۷۲- گزینهٔ «۳» *(افشین خاصه‌خان)*

ابتدا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم.

برای رسم نمودار تابع g، طول هر نقطه تابع f باید دو برابر شود و عرض هر نقطه قرینه شده و سپس ۲ واحد اضافه گردد.



مختصات نقاط A و C به صورت زیر به دست آمده‌اند:

$$|x|-2=-|\frac{x}{2}|+4=-\frac{1}{2}|x|+4 \Rightarrow |x|=4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_A=-4 \\ x_C=4 \end{cases}, y_A=y_C=2$$

قطرهای چهارضلعی ABCD بر هم عمودند و مساحت آن برابر نصف حاصل‌ضرب اندازه قطرهاست.

$$S_{ABCD}=\frac{1}{2}AC\times BD=\frac{1}{2}\times 8\times 6=24$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۷۳- گزینهٔ «۱» *(کاظم اجلالی)*

ابتدا ضابطه‌های توابع fog و gof را می‌یابیم:

$$(fog)(x)=f(g(x))=2^{g(x)}-1=2^{\log_4^{(x+1)}}-1$$

$$=(x+1)^{\log_4^2}-1=\sqrt{x+1}-1$$

$$(gof)(x)=g(f(x))=\log_4^{(f(x)+1)}$$

$$=\log_4^{(2^x-1+1)}=\log_4^{2^x}=x\log_4^2=\frac{1}{2}x$$

بنابراین معادلهٔ موردنظر به صورت زیر است:

$$\sqrt{x+1}-1=\frac{1}{2}x \Rightarrow 2\sqrt{x+1}=x+2$$

$$\Rightarrow 4(x+1)=(x+2)^2 \Rightarrow 4x+4=x^2+4x+4$$

$$\Rightarrow x^2=0 \Rightarrow x=0$$

پس معادله فقط یک جواب دارد.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۷۴- گزینهٔ «۳» *(کاظم اجلالی)*

ابتدا دقت کنید که:

$$-1\leq \sin x\leq 1 \Rightarrow -\frac{\pi}{8}\leq \frac{\pi}{8}\sin x\leq \frac{\pi}{8} \Rightarrow -\frac{\pi}{8}\leq g(x)\leq \frac{\pi}{8}$$

بنابراین برای پیدا کردن برد تابع fog باید فرض کنیم دامنهٔ تابع f بازهٔ $[-\frac{\pi}{8},\frac{\pi}{8}]$ است و برد آن را حساب کنیم. برای این کار ضابطه f را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$f(x)=\sin(x+\frac{\pi}{8})\sin(x+\frac{5\pi}{8})=\sin(x+\frac{\pi}{8})\sin(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{8}+x)$$

$$=\sin(x+\frac{\pi}{8})\cos(x+\frac{\pi}{8})=\frac{1}{2}\sin(2x+\frac{\pi}{4})$$

حال برد این تابع به ازای دامنهٔ $[-\frac{\pi}{8},\frac{\pi}{8}]$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$-\frac{\pi}{8}\leq x\leq \frac{\pi}{8} \Rightarrow -\frac{\pi}{4}\leq 2x\leq \frac{\pi}{4} \Rightarrow 0\leq 2x+\frac{\pi}{4}\leq \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow 0\leq \sin(2x+\frac{\pi}{4})\leq 1 \Rightarrow 0\leq \frac{1}{2}\sin(2x+\frac{\pi}{4})\leq \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 0\leq f(x)\leq \frac{1}{2}$$

پس برد تابع fog برابر $[0,\frac{1}{2}]$ است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲، ۲۳، ۴۲ و ۴۳)

۱۷۵- گزینهٔ «۲» *(سروش موئینی)*

دو عبارت $\sin^۲ x$ و $\cos ۳x+۱$ هر دو نامنفی‌اند، پس برای اینکه مجموعشان صفر شود، هردو باید برابر صفر باشند:

$$\sin^۲ x = ۰ \Rightarrow x = k\pi \xrightarrow{x\in(۰,۲\pi)} x = \pi$$

به ازای $x=\pi$ عبارت $\cos ۳x+۱$ نیز برابر صفر می‌شود، بنابراین $x=\pi$ تنها جواب معادله در بازهٔ $(۰, ۲\pi)$ است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

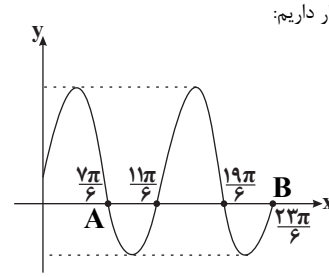
۱۷۶- گزینهٔ «۳» *(علی مرشد)*

نقاط تلاقی نمودار $f(x)=۱+۲\sin x$ را با محور xها می‌یابیم:

$$f(x)=۰ \Rightarrow ۱+۲\sin x = ۰ \Rightarrow \sin x = -\frac{۱}{۲} = \sin(\frac{-\pi}{۶})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = ۲k\pi - \frac{\pi}{۶} \Rightarrow x: -\frac{\pi}{۶}, \frac{۱۱\pi}{۶}, \frac{۲۳\pi}{۶}, ... \\ x = ۲k\pi + \frac{۷\pi}{۶} \Rightarrow x: \frac{۷\pi}{۶}, \frac{۱۹\pi}{۶}, ... \end{cases} \quad (k\in\mathbb{Z})$$

حال با توجه به نمودار داریم:



$$x_A = \frac{۷\pi}{۶},\ x_B = \frac{۲۳\pi}{۶}$$

$$AB = x_B - x_A = \frac{۱۶\pi}{۶} = \frac{۸\pi}{۳}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۸)

۱۷۷- گزینهٔ «۲» *(شاهین پروازی)*

صورت و مخرج کسر را در رادیکال مزدوج عبارت زیر رادیکال صورت ضرب می‌کنیم.

$$\lim_{x\to ۰^-}\left(\frac{\sqrt{۲-\sqrt{۴-x^۲}}}{x}\times\frac{\sqrt{۲+\sqrt{۴-x^۲}}}{\sqrt{۲+\sqrt{۴-x^۲}}}\right)$$

$$= \lim_{x\to ۰^-}\frac{\sqrt{۴-(۴-x^۲)}}{x\times\sqrt{۲+\sqrt{۴-x^۲}}} = \lim_{x\to ۰^-}\frac{|x|}{۲x} = \lim_{x\to ۰^-}\frac{-x}{۲x} = -\frac{۱}{۲}$$

(حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۷۸- گزینهٔ «۲» *(میثم حمزه‌لویی)*

چون حاصل حد تابع f وقتی $x\to+\infty$ عددی حقیقی غیر از صفر شده، بنابراین باید درجهٔ صورت و مخرج کسر یکسان باشد، پس باید ضریب $x^۳$ در صورت صفر باشد:

$$a+۱=۰ \Rightarrow a=-۱$$

$$\lim_{x\to+\infty} f(x) = \lim_{x\to+\infty}\frac{bx^۲-۲}{-x^۲+۳x-۲} = -۲$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to+\infty}\frac{bx^۲}{-x^۲} = -۲ \Rightarrow -b=-۲ \Rightarrow b=۲$$

حال حاصل $\lim_{x\to ۱} f(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x\to ۱}\frac{۲x^۲-۲}{-x^۲+۳x-۲} : \frac{۰}{۰}$$

$$= \lim_{x\to ۱}\frac{۲(x-۱)(x+۱)}{-(x-۱)(x-۲)} = \frac{۲(۲)}{-(-۱)} = ۴$$

(حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳ و ۵۸ تا ۶۴)

۱۷۹- گزینهٔ «۲» *(حمید علیزاده)*

در حد $\lim_{x\to ۲}\frac{f^۲(x)-۹}{x-۲}=۳$، حد مخرج برابر صفر است، بنابراین حد صورت نیز باید برابر صفر باشد.

$$\Rightarrow \lim_{x\to ۲} f(x) = \pm ۳$$

از آنجا که f در $x=۲$ مشتق‌پذیر است، پیوسته نیز می‌باشد:

$$\Rightarrow f(۲) = \pm ۳$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to ۲}\frac{f^۲(x)-۹}{x-۲} = \lim_{x\to ۲}\frac{(f(x)-۳)(f(x)+۳)}{x-۲}$$

$$= \begin{cases} \lim_{x\to ۲}\frac{f(x)-۳}{x-۲}\times\lim_{x\to ۲}(f(x)+۳) = ۶f'(۲) \ ; \ f(۲)=۳ \\ \lim_{x\to ۲}\frac{f(x)+۳}{x-۲}\times\lim_{x\to ۲}(f(x)-۳) = -۶f'(۲) \ ; \ f(۲)=-۳ \end{cases}$$

پس $\pm ۶f'(۲)=۳$ و در نتیجه $f'(۲)=\pm\frac{۱}{۲}$. این همان شیب خط d یعنی m است.

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)

۱۸۰- گزینهٔ «۱» *(فرامرز سپهری)*

$$f(x)=\frac{(x+۱)(x-۲)}{\sqrt[۳]{۸x}-\sqrt{۴x^۲}} \Rightarrow f(-۱)=۰$$

$$\Rightarrow f'(-۱) = \lim_{x\to -۱}\frac{f(x)-f(-۱)}{x+۱} = \lim_{x\to -۱}\frac{\frac{(x+۱)(x-۲)}{\sqrt[۳]{۸x}-\sqrt{۴x^۲}}}{x+۱}$$

$$= \lim_{x\to -۱}\frac{x-۲}{\sqrt[۳]{۸x}-\sqrt{۴x^۲}} = \frac{-۳}{-۲-۲} = \frac{۳}{۴}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۶)