



آزمون شماره ۴

۲۵ مهر ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۱ از ۳

مدت پاسخگویی: ۳۰

تعداد سؤال: ۳۰

| نام درس | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | طراحان (به ترتیب الفبا) |
|------------|------------|----------|----------|--------------|---|
| زیست‌شناسی | ۳۰ | ۱ | ۳۰ | ۳۰ دقیقه | محمد تقوی رویا درست‌کار مجید علی‌نوری و تیم فارغ‌التحصیلان |

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه‌حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



@Helli1_12

۱- مشخص کنید کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت متیونین در تمام جانداران یوکاریوت و پروکاریوت»

- ۱) آمینواسیدی است که در ابتدای هر رشته پلی‌پپتیدی تازه ساخت وجود دارد و از سمت گروه آمین وارد پیوند پپتیدی می‌شود.
- ۲) فقط در اواسط رشته‌های پلی‌پپتیدی وجود دارد و از هر دو سمت گروه آمین و گروه کربوکسیل وارد پیوند پپتیدی می‌شود.
- ۳) هم در ابتدا و هم در اواسط رشته‌های پلی‌پپتیدی وجود دارد و از سمت گروه کربوکسیل و گروه R وارد پیوند پپتیدی می‌شود.
- ۴) تنها آمینواسیدی است که در ابتدای هر رشته پلی‌پپتیدی تازه ساخت وجود دارد و از سمت گروه کربوکسیل وارد پیوند پپتیدی می‌شود.

۲- مشخص کنید چند مورد عبارت زیر را نادرست تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با فرایند ترجمه می‌توان گفت کدون(های)»

- الف- برخلاف بعضی کدون‌های قابل ترجمه، در - غیر قابل ترجمه، تعداد پورین‌ها بیشتر از پیریمیدین‌هاست.
- ب- آنتی کدون مربوط به کدون قبل از - غیر قابل ترجمه، فقط وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود.
- ج- برخلاف سایر کدون‌ها، فقط - پایان هستند که هیچوقت نمی‌توانند وارد جایگاه P ریبوزوم شوند.
- د- همیشه - پایان، با نوکلئوتیدی آغاز می‌شوند که این نوکلئوتید در توالی کدون‌های پایان تکرار نشده است.

۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۳- چند مورد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

الف) تمام مولکول‌های شرکت کننده در ساختار ریبوزوم‌های روی سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی در یاخته یوکاریوتی در هسته همان سلول ساخته شده‌اند.

ب) آمینواسید خارج شده از جایگاه P از سمت گروه آمین خود، در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.

ج) ریبوزوم‌ها نوعی اندامک بدون غشاء هستند و در عامل آنفلوآنزای پرندگان، فقط در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یافت می‌شوند.

د) در هنگام ترجمه، هیچ کدام از توالی‌های سه نوکلئوتیدی قبل از کدون آغاز، وارد هیچ یک از جایگاه‌های ریبوزوم نمی‌شوند.

۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۴- کدام گزینه در رابطه با شکل رو به رو به درستی بیان شده است؟

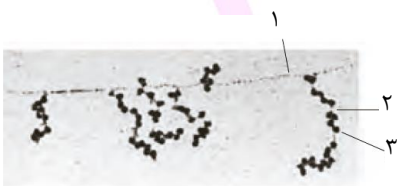
۱) شماره ۳ نشان‌گر مولکول دو جزئی است که هر دو جزء آن در مرحله آغاز ترجمه، به RNA

پیک متصل می‌شوند.

۲) می‌توان گفت جهت رونویسی در این شکل از چپ به راست و جهت ترجمه از بالا به پایین است.

۳) شماره ۲، مولکولی را نشان می‌دهد که در سلول مربوطه، همه انواع آن توسط یک نوع آنزیم ساخته می‌شوند.

۴) شماره ۱، بخشی از یک مولکول DNA حلقوی است که در این شکل فقط رشته الگو نشان داده شده است.



۵- کدام گزینه در رابطه با تاخوردگی اولیه مولکول انتقال دهنده آمینواسید به ریبوزوم به درستی بیان شده است؟

۱) این مولکول از یک رشته تشکیل شده و با ایجاد پیوندهای هیدروژنی روی خودش تا می‌خورد.

۲) حلقه میانی آن، محل اتصال مولکولی است که می‌تواند در پیوند پپتیدی شرکت کند.

۳) در محلی که دو سر این مولکول در کنار هم قرار می‌گیرند، یک سر فقط به اندازه سه نوکلئوتید بلندتر دیده می‌شود.

۴) میزان رونویسی از روی این مولکول، رابطه مستقیم با نیاز سلول به پروتئین‌سازی دارد.

۶- در کدام گزینه پیوندهای مورد نظر قطعاً متفاوت از یکدیگر هستند؟

- ۱) پیوند عامل تاخوردگی مولکول RNA ناقل - پیوند بین بازهای آلی مولکول RNA پیک نابالغ با رشته الگو
- ۲) پیوند بین نوکلئوتیدهای ماده ژنتیکی میتوکندری - پیوند بین نوکلئوتیدهای ماده ژنتیکی هسته
- ۳) پیوند بین مونومرهای تشکیل‌دهنده پلی‌پپتید در حال ساخت - پیوند عامل تثبیت ساختار قبل از ساختار نهایی میوگلوبین
- ۴) پیوند اصلی موجود در فراوان‌ترین پروتئین در زردپی - پیوندی که فقط در جایگاه A ریبوزوم ایجاد می‌شود.

۷- چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد توالی‌های AUG و UAG در فرایند ترجمه به درستی بیان شده است؟

- الف) کدون AUG ممکن است فقط در جایگاه‌های P و E ریبوزوم مشاهده شود.
 - ب) کدون AUG ممکن است نتواند وارد جایگاه E ریبوزوم شود.
 - ج) توالی UAG ممکن است به هر سه جایگاه ریبوزوم وارد شود.
 - د) کدون مکمل AUG ممکن است فقط وارد جایگاه‌های A و P شود.
- (۱) چهار مورد (۲) یک مورد (۳) سه مورد (۴) دو مورد

۸- با توجه به فرایندهای رونویسی و ترجمه مربوط به ژن‌های پروتئین‌ساز موجود در DNAهای خطی انسان، در مورد پروتئین‌های مطرح‌شده در سؤال، کدام گزینه درست است؟

- ۱) برای ساخت آنزیم کربنیک‌انیدراز، ممکن است چند ریبوزوم به طور همزمان روی یک mRNA فعالیت کرده باشند.
- ۲) برای ساخت هورمون ضد ادراری، ابتدا سر آمین‌دار پلی‌پپتید در حال ساخت از شبکه آندوپلاسمی خارج شده است.
- ۳) برای ساخت پروتئین هیستون، ممکن نیست چند RNA پلیمراز به طور همزمان از روی ژن مربوطه رونویسی کرده باشند.
- ۴) پلی‌پپتید در حال ساخت مربوط به میوگلوبین، به طور حتم از دستگاه گلژی عبور کرده است.

۹- کدام گزینه درباره‌ی رونویسی و ترجمه در انواع جانداران نادرست است؟

- ۱) رونویسی همانند ترجمه می‌تواند در ساختاری دوغشایی انجام شود.
- ۲) ترجمه برخلاف رونویسی تنها در سیتوپلاسم یاخته قابل انجام است.
- ۳) در رونویسی همانند ترجمه، نوعی توالی برای پایان فرآیند نقش دارد.
- ۴) رونویسی برخلاف ترجمه، نمی‌تواند در تماس با ماده‌ی زمینه‌ی سیتوپلاسم انجام شود.

۱۰- در یاخته‌ی استریتوکوکوس نومونیا، به طور ساده شده، دو فرایند به ترتیب، مسئول تولید پلی‌پپتید از روی اطلاعات ژن هستند؛ کدام گزینه در ارتباط با این دو فرایند درست است؟ (توالی از دناى فرضی را در نظر بگیرید که در آن به ازای هر اپراتور، یک ژن وجود دارد.)

- ۱) فرایند اول همانند دوم، برای تامین انرژی تنها از انرژی ATP استفاده می‌کند.
- ۲) فرایند اول برخلاف دوم، باعث تبدیل زبان نوکلئیک اسید به پلی‌پپتید می‌شود.
- ۳) فرایند دوم برخلاف اول، نیازمند نوعی توالی نوکلئوتیدی است تا در محل مناسب شروع شود.
- ۴) فرایند اول همانند دوم، دارای فراورده‌ای است که می‌تواند بیش از یک‌بار مورد استفاده قرار گیرد.

۱۱- تعداد گزاره‌های صحیح کدام است؟

(الف) در هنگام همپوشانی mRNA و رشته الگو دنا (DNA) سازنده آن تنها همپوشانی دنا (DNA) با رونوشت بیان (رونوشت اگزون)های رنا (RNA) دیده می‌شود و میانه (اینترون)ها بدون همپوشانی‌اند.

(ب) رنا (RNA) ای که در یاخته تازه تقسیم شده رونویسی زیادی دارد، در ساختاری دیده می‌شود که با قرارگیری tRNA در جایگاهی از آن، مرحله آغاز ترجمه به پایان می‌رسد.

(پ) گاهی اوقات می‌توان ساختار تسبیح‌مانند را بعد از ساختار پرمایند مشاهده کرد.

(ت) توالی‌های نوکلئوتیدی وجود دارند که در مسیریابی پروتئین به مقصد نهایی‌اش نقش دارند.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۲- کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«هر رنای ساخته شده توسط همه مولکول‌های ساخته شده توسط»

(۱) رنابسپاراز ۳، بر خلاف - رنابسپاراز ۲، قطعاً در حین یا پس از رونویسی دستخوش تغییراتی می‌شوند.

(۲) رنابسپاراز ۳، بر خلاف - رنابسپاراز ۲ فاقد توالی نوکلئوتیدی AUU در ساختار خود می‌باشد.

(۳) رنابسپاراز سیتوپلاسمی، همانند - رنابسپاراز ۲ قطعاً در فرایند پروتئین‌سازی در اتصال با پلی‌پپتید مشاهده می‌شود.

(۴) رنا بسپاراز ۱، همانند - رنابسپاراز سیتوپلاسمی فقط در ماده زمینه‌ای سلول سازنده خود دارای نقش آنزیمی می‌باشد.

۱۳- در تمامی مدت مراحل از رونویسی که قطعاً

(۱) شکستن پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید با قند متفاوت دیده می‌شود - رنابسپاراز با هر دو رشته ژن در تماس می‌باشد.

(۲) شناسایی توالی خاصی از رنا توسط رنابسپاراز صورت می‌گیرد - ۲۴ نوع نوکلئوتید در بخش فاقد پیوند هیدروژنی دو رشته ژن دیده می‌شود.

(۳) شکستن پیوند هیدروژنی فقط بین نوکلئوتیدهای با قند یکسان دیده می‌شود - حرکت نوعی آنزیم روی دنا قابل انتظار نمی‌باشد.

(۴) رنابسپاراز فقط با ۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی در تماس است - اندازه حباب رونویسی متغیر است.

۱۴- در سلول جاندار مورد مطالعه مزلسون

(۱) در مرحله اول ترجمه، هر رنای ناقل وارد شده به جایگاه P قطعاً پیش ماده یک آنزیم غیر پروتئینی است.

(۲) در مرحله دوم ترجمه، انجام واکنش انرژی‌خواه همواره پیش از حرکت ریبوزوم و با صرف ATP همراه است.

(۳) واکنش‌های همراه با تولید و مصرف آب در جایگاه‌های موجود در زیر واحد بزرگ ریبوزوم قابل انتظار است.

(۴) در مرحله اول ترجمه، توالی پپتیدی خاصی زیر واحد کوچک ریبوزوم را به سمت کدون آغاز هدایت می‌کند.

۱۵- کدام یک از عبارات زیر به درستی بیان شده است؟

(الف) در اتصال آمینواسید به رنای ناقل جایگاه‌های فعال آنزیم ابتدا توسط رنای ناقل و سپس توسط آمینواسید اختصاصی پر می‌شود.

(ب) هر آنزیم اتصال‌دهنده رنای ناقل به آمینواسید تنها برای استقرار دو نوع مولکول زیستی به طور اختصاصی دارای جایگاه فعال می‌باشد.

(ج) نوکلئوتیدهای متصل‌شونده به آمینواسید در انواع tRNA دارای توالی نوکلئوتیدی یکسانی می‌باشند.

(د) انتهای بازوی بلند ساختار اول رنای ناقل در دورترین فاصله نسبت به جایگاه اتصال آمینواسید واقع است.

(۱) الف - د (۲) الف - ب - د (۳) د (۴) الف - ب - ج - د

۲۱- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر آمینواسید موجود در رشته پلی‌پپتیدی، طی ترجمه از طریق خود، با پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند.»

(۱) گروه کربوکسیل - tRNA مناسب

(۲) گروه آمین - آمینواسید مجاور

(۳) گروه کربوکسیل - آخرین آمینواسید متصل به رشته پلی‌پپتید در جایگاه A

(۴) فعالیت ساختاری فاقد پیوند پپتیدی در - یک یا دو واحد سازنده دیگر

۲۲- کدام گزینه در مورد ریبوزوم و جایگاه‌های موجود در آن طی فرایند ترجمه به نادرستی بیان شده است؟

«تنها در یکی از امکان وجود دارد.»

(۱) مراحل ترجمه - تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه متصل به tRNA

(۲) جایگاه‌ها - خروج tRNA حاوی آمینواسید از ساختار ریبوزوم کامل

(۳) جایگاه‌ها - تشکیل پیوند هیدروژنی، بین کدون و آنتی کدون

(۴) جایگاه‌ها - مشاهده tRNA در تمامی مدت ترجمه

۲۳- کدام گزینه به پروتئین‌هایی تولید شده از ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم، اشاره دارد که پس از ورود به ساختاری دو غشایی

در سلول یوکاریوت، سرانجام برای انجام فعالیت به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم باز می‌گردند؟

(۱) پروتئین‌های آنزیمی مؤثر در تنفس هوازی

(۲) پروتئین‌های آنزیمی مؤثر در فرایند فتوسنتز

(۳) پروتئین‌های آنزیمی مؤثر در ایجاد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید

(۴) پروتئین‌های آنزیمی مؤثر در ایجاد اندامکی فاقد ساختار غشایی

۲۴- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

(۱) در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، تنها یک جفت نوکلئوتید موجود در گلوبول‌های قرمز جریان خون فرد تغییر یافته است.

(۲) دستورالعمل ساخت پلی‌پپتیدها در دسته‌ای از مولکول‌های مرتبط با ژن قرار دارد.

(۳) به ساخته شدن هر نوع RNA از روی یکی از دو رشته سازنده ژن، بر اساس مکملی رونویسی گفته می‌شود.

(۴) هر چند اساس رونویسی شبیه همانندسازی است ولی در طی رونویسی ویرایش و پیرایش انجام نمی‌شود.

۲۵- کدام گزینه در ارتباط با فرایند رونویسی نادرست است؟

«در هر مرحله‌ای که تشکیل پیوند فسفودی‌استر رخ می‌دهد نیز قابل مشاهده است.»

(۱) ایجاد و شکسته شدن پیوند هیدروژنی

(۲) شکسته شدن پیوند اشتراکی

(۳) جدایی دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی فاقد نوکلئوتید یکسان در رشته مکمل خود

(۴) جابجایی آنزیم درگیر در انجام فرایند

۲۶- کدام گزینه در ارتباط با زیرواحدی از ریبوزوم که امکان هدایت آن به سوی رمزه آغاز توسط بخش‌هایی از mRNA وجود دارد، صحیح است؟

- ۱) زیرواحدی که زودتر به mRNA متصل شده و دیرتر از mRNA جدا می‌شود.
- ۲) زیرواحدی که به شبکه آندوپلاسمی زیر متصل می‌شود.
- ۳) زیرواحدی که با اتصال خود به mRNA جایگاه حاوی tRNA را نیز شکل می‌دهد.
- ۴) زیرواحدی که با بازهای آلی کدون (رمزه) در تماس نیست.

۲۷- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت پس از پایان ترجمه، دفعات حرکت ریبوزوم بر روی mRNA با یکسان است.»

۱) tRNAهای مستقر شده در جایگاه P

۲) tRNAهای وارد شده به جایگاه A

۳) پیوندهای پپتیدی ایجاد شده در جایگاه A

۴) پیوندهای اشتراکی شکسته شده در جایگاه P

۲۸- اگر در بخشی از DNA، دو ژن مجاور رشته الگوی رونویسی داشته باشند و RNA پلیمرازها حین رونویسی همزمان

- ۱) یکسانی - در یک جهت حرکت نکنند، بین آنها یک راه‌انداز وجود دارد.
- ۲) متفاوتی - از یکدیگر دور شوند، بین آنها راه‌اندازی وجود نخواهد داشت.
- ۳) یکسانی در یک جهت حرکت کنند، بین آنها دو راه‌انداز وجود نخواهد داشت.
- ۴) متفاوتی - به یکدیگر نزدیک شوند، بین آنها دو راه‌انداز وجود خواهد داشت.

۲۹- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

«تغییر در هر tRNA تغییر در هر mRNA دارای تغییر»

- ۱) برخلاف - منجر به کاهش ابعاد رشته پلی‌نوکلئوتیدی نمی‌شود.
- ۲) همانند - منجر به تشکیل پیوندهای جدید در RNA می‌شود.
- ۳) برخلاف - منجر به ایجاد بخشی می‌شود که تنها از طریق یک توالی سه نوکلئوتیدی با رنای دیگر رابطه مکملی برقرار می‌کند.
- ۴) همانند - فقط درون هسته یا ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.

۳۰- چند مورد درد ارتباط با آنزیم‌های ویژه اتصال‌دهنده آمینواسیدها به tRNAهای مناسب، درست است؟

- الف) تنوع آنها با تنوع آمینواسیدهای مؤثر در پروتئین‌سازی برابر است.
- ب) همانند ترجمه و پیرایش، فعالیت آنها نیز به مصرف انرژی زیستی نیاز ندارد.
- ج) در ساختار آنها ممکن است یک یا چند نوع tRNA توان اتصال به آمینواسید را داشته باشند.
- د) ابتدا tRNA به آنها وارد شده و سپس آمینواسید در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرد.

۴) چهار مورد

۳) سه مورد

۲) دو مورد

۱) یک مورد



آزمون شماره ۴

۲۵ مهر ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۲ از ۳

مدت پاسخگویی: ۵۵

تعداد سؤال: ۴۰

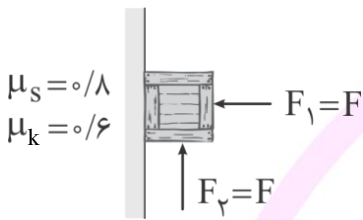
| نام درس | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | طراحان (به ترتیب الفبا) |
|---------|------------|----------|----------|--------------|---|
| فیزیک | ۲۰ | ۳۱ | ۵۰ | ۳۰ دقیقه | علی ابوسعیدان هادی حمزه پور محمدجواد حیدری پوریا دیار کجوری نوید شاهی ابوالفضل علیدوست |
| شیمی | ۲۰ | ۵۱ | ۷۰ | ۲۵ دقیقه | حسن ایزدی مسعود خوش طینت مهری دارابی محمد رضا زهرهوند سیدصمد صفوی فرشید مرادی |

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۳۱- شخصی به جرم ۵۰ kg روی یک ترازوی فنری در آسانسور ایستاده و آسانسور با شتابی به بزرگی $2 \frac{m}{s^2}$ به صورت کندشونده به سمت بالا در حال حرکت است. اگر آسانسور با شتابی به بزرگی $3 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده به سمت پایین حرکت کند، عددی که ترازو نشان می‌دهد چند نیوتون و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۵۰، کاهش می‌یابد. (۲) ۵۰، افزایش می‌یابد. (۳) ۲۵۰، کاهش می‌یابد. (۴) ۲۵۰، افزایش می‌یابد.

۳۲- در شکل زیر جسمی به جرم ۹ kg به دیوار قائمی تکیه داده شده است و در آستانه حرکت به سمت پایین قرار دارد. اگر اندازه هر یک از دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 برابر شود، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند برابر می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



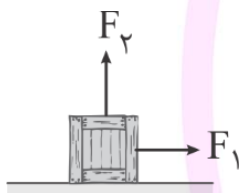
(۲) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{4}{5}$

(۱) $\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{3}{5}$

۳۳- در شکل زیر، به جسمی به جرم ۸ kg نیروی افقی و ثابت F_1 و نیروی قائم F_2 وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی در حال حرکت است. اگر اندازه نیروی F_2 ، ۲۰ N افزایش یابد، اندازه شتاب جسم $2 \frac{m}{s^2}$ تغییر می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی سطح افقی کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



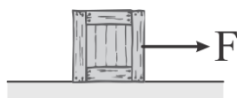
(۲) $\frac{2}{5}$

(۴) $\frac{4}{5}$

(۱) $\frac{5}{2}$

(۳) $\frac{5}{4}$

۳۴- در شکل زیر جسمی را با نیروی افقی می‌کشیم ولی تکان نمی‌خورد. کدام گزینه وضعیت نیروی اصطکاک وارد بر سطح زمین را در این حالت به درستی توصیف کرده است؟



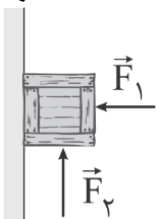
(۱) نیروی اصطکاک وارد بر سطح زمین برابر صفر است.

(۲) نیروی اصطکاک وارد بر سطح زمین از نوع ایستایی و به سمت چپ است.

(۳) نیروی اصطکاک وارد بر سطح زمین از نوع ایستایی و به سمت راست است.

(۴) نیروی اصطکاک وارد بر سطح زمین از نوع جنبشی و به سمت چپ است.

۳۵- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۹۰۰ گرم با نیروی افقی F_1 به دیوار قائم فشرده شده است. با وارد کردن $F_2 = 24 N$ جسم در آستانه لغزش رو به بالا قرار می‌گیرد. اگر در این حالت نیرویی که سطح قائم به جسم وارد می‌کند ۲۵ N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۲) ۰/۷۵

(۴) ۱/۲

(۱) ۰/۶۴

(۳) ۰/۸

۳۶- شخصی به جرم 80kg درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی a تندشونده رو به بالا حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی $3a$ کندشونده رو به پایین حرکت می‌کند. اگر اختلاف عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد 240N باشد، مقدار a چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) 0.75 (۲) $1/5$ (۳) 3 (۴) $4/5$

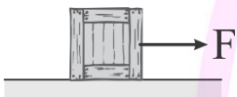
۳۷- دو گوی هم‌اندازه را که جرم یکی بزرگ‌تر از دیگری است ($m_2 > m_1$) از ارتفاع یکسانی به طور هم‌زمان رها می‌کنیم. با فرض این که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، کدام موارد درست بیان شده‌اند؟
 الف) اندازه شتاب m_2 از اندازه شتاب m_1 بزرگ‌تر است.

ب) هر دو با تندی یکسانی به سطح زمین می‌رسند.

پ) مدت زمان سقوط m_2 تا رسیدن به سطح زمین کمتر از مدت زمان سقوط m_1 است.

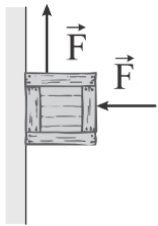
- (۱) الف - ب (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) الف - ب - پ

۳۸- مطابق شکل به جسمی به جرم 5kg نیروی افقی $F = 15\text{N}$ وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آن که جسم به اندازه Δx جابه‌جا شد، نیروی F در یک لحظه قطع و پس از آن جسم با طی مسافت $\frac{\Delta x}{2}$ متوقف می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) 0.1 (۲) 0.15 (۳) 0.2 (۴) 0.25

۳۹- مطابق شکل جسمی به جرم 8kg توسط نیروهای F به دیوار فشرده شده و در آستانه حرکت قرار دارد. اگر بدون تغییر جهت مقدار نیروهای F را نصف کنیم، جسم همچنان در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. مقدار F برحسب نیوتن کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) 160 (۲) 120 (۳) 80 (۴) 40

۴۰- موتوری به جرم 300kg با سرعت ثابت $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در یک مسیر افقی در حال حرکت است. در همان مسیر خودرویی به جرم

1500kg با سرعت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ نیز حرکت می‌کند. نیروی اصطکاکی که بتواند خودرو را پس از طی مسافت معینی متوقف کند، چند

برابر نیروی اصطکاکی است که می‌تواند موتور را پس از طی همان مسافت متوقف کند؟

- (۱) $3/2$ (۲) 4 (۳) $4/8$ (۴) 5

۴۱- دو شخص به جرم‌های 30 kg و 20 kg با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف رو به روی هم ایستاده‌اند. اگر شخص اول با نیروی 200 N شخص دوم را به طرف راست هل بدهد، کدام عبارت زیر درست بیان شده‌است؟

(۱) طبق قانون سوم نیوتون اندازه شتابی که شخص دوم می‌گیرد با اندازه شتابی که شخص اول خواهد داشت، برابر است.

(۲) طبق قانون سوم نیوتون بردار نیروی وارد به شخص دوم از طرف شخص اول با بردار نیروی وارد به شخص اول از طرف شخص دوم برابر است.

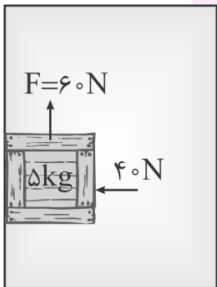
(۳) نیروهای وارد بر هر دو نفر وابسته به جرم آن‌هاست.

(۴) اندازه و جهت بردار شتاب هر دو شخص با یکدیگر متفاوت است.



۴۲- جسمی به جرم 5 kg مطابق شکل به دیواره آسانسوری تکیه داده شده است. اگر آسانسور با شتاب $\frac{m}{s^2}$ به طرف بالا شروع

به حرکت کند، نیروی اصطکاک وارد بر جسم از طرف آسانسور چگونه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\mu_s = 0/5$, $\mu_k = 0/3$)



(۱) $f_k = 12\text{ N}$ به طرف پایین

(۲) $f_k = 12\text{ N}$ به طرف بالا

(۳) $f_s = 10\text{ N}$ به طرف بالا

(۴) $f_s = 10\text{ N}$ به طرف پایین

۴۳- جسمی به جرم 2 kg تحت تأثیر دو نیروی $\vec{F}_1 = 4\vec{i} + 3\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = (4 - A)\vec{j}$ قرار گرفته و به آن شتاب $\vec{a} = (B + 3)\vec{i} - 3\vec{j}$ می‌دهد. اگر همه یکاها در SI باشند، مقدار $A + B$ کدام گزینه است؟

(۴) ۲

(۳) صفر

(۲) ۱۴

(۱) ۱۲

۴۴- در کدام معادله زیر، حرکت براساس قانون اول نیوتن صورت گرفته است؟

(۴) $V = \frac{1}{2}t^2 + 13$

(۳) $x = \sqrt{6}t - 2$

(۲) $x = 5t^3 + 2t - 1$

(۱) $V = 2t + 4$

۴۵- جسمی به جرم 4 kg روی سطح افقی تحت تأثیر چهار نیروی افقی 12 N , 16 N , 9 N , 14 N به صورت ساکن قرار گرفته است طوری که دو نیروی 12 N , 16 N بر هم عمودند. اگر اندازه این دو نیرو بدون تغییر جهت نصف شود، جسم پس از 4 ثانیه چه مسافتی را بر حسب متر طی می‌کند؟

(۴) ۴۰

(۳) ۱۶

(۲) ۲۴

(۱) ۲۰

۴۶- پسر بچه‌ای یک بادکنک هلیومی را به نخ بسته و به طور ساکن در دست خود نگه داشته است. واکنش نیروهایی که به بادکنک وارد می‌شود به کدام اجزاء وارد می‌شوند؟

- (۱) دست پسر بچه - مرکز زمین
(۲) مرکز زمین - هوا - نخ
(۳) نخ - مرکز زمین
(۴) مرکز زمین - دست پسر بچه - هوا

۴۷- چتربازی از ارتفاع بسیار زیادی پریده و مدتی پس از پرش چتر خود را باز می‌کند. شتاب چترباز، بلافاصله پس از باز کردن چتر $\frac{m}{s^2}$ ۶ رو به بالاست و در آخر با تندی حدی $\frac{m}{s}$ ۶ به زمین می‌رسد. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز، پس از باز کردن

چتر از رابطه‌ی $f_D = 25V^2$ در SI به دست آید، جرم چترباز به همراه تجهیزاتش چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

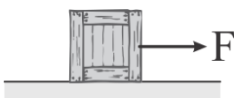
(۱) ۸۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۲۰

۴۸- شخصی به جرم 75 kg در یک آسانسور، روی یک ترازو ایستاده است. اگر مقداری که ترازو نشان می‌دهد 600 N باشد، کدام یک از موارد زیر الزاماً درست است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (الف) جهت حرکت آسانسور به سمت پایین است.
(ب) جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.
(پ) حرکت آسانسور به صورت کندشونده است.
(ت) اندازه شتاب آسانسور $2 \frac{m}{s^2}$ است.
- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و ت (۴) ب و پ

۴۹- جسمی از سطح زمین با تندی $12 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر جسم با تندی $6 \frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد کند، اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم، با فرض ثابت بودن، چند برابر اندازه‌ی وزن جسم است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{6}{5}$



۵۰- در شکل رو به رو به جسم ساکنی با جرم 3 kg نیروی ثابت و افقی 15 N وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب $0/6$ و $0/4$ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $12\sqrt{5}$ (۲) $15\sqrt{5}$ (۳) ۱۵ (۴) ۱۲

۵۱- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

- (الف) الکترون را با نماد e^- نمایش می‌دهند و مجموع جرم یک الکترون و یک پروتون کمتر از جرم یک نوترون است.
 (ب) اورانیوم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزایی است که از ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در راکتور اتمی استفاده می‌شود.
 (پ) تکنسیم ${}_{49}^{92}\text{Tc}$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.
 (ت) هیدروژن هفت ایزوتوپ دارد که در یکی از آنها $A = Z$ و در دیگری $N = Z$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- اگر در مخلوطی از گازهای SO_2 و SO_3 به جرم 104 گرم در مجموع 48 گرم گوگرد وجود داشته باشد، نسبت مولی SO_2 به

SO_3 و شمار کل اتم‌های اکسیژن موجود در این مخلوط به ترتیب کدام است؟ ($S = 32, O = 16: g \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $1/5 N_A - 2$ (۲) $4/5 N_A - 3$ (۳) $3/5 N_A - 2$ (۴) $4/5 N_A - 3$

۵۳- تمام عبارات زیر درست است به جز

- (۱) با نگاه کردن به وسیله دوربین موبایل به چشمی کنترل تلویزیون، پرتوهایی با طول موج کوتاه‌تر از نور مرئی مشاهده می‌شود.
 (۲) چنانچه اختلاف نوترون‌ها و پروتون‌های ${}^{52}\text{X}^{2+}$ برابر ۴ واحد باشد، این عنصر در گروه ششم جدول تناوبی جای دارد.
 (۳) انرژی نور شعله حاصل از لیتیم سولفات از انرژی شعله حاصل از سدیم نیترات و مس (II) سولفات کمتر است.
 (۴) با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها افزون بر جرم اتمی عناصر، جرم ذرات زیراتمی را نیز اندازه‌گیری کردند.

۵۴- کدام موارد زیر درست هستند؟

(الف) تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون ${}_{17}^{37}\text{Cl}^-$ نصف این تفاوت در یون ${}_{31}^{70}\text{Ga}^{3+}$ است.

(ب) شدت واکنش ایزوتوپ‌های منیزیم با آب یکسان است.

(پ) فراوان‌ترین عنصرهای سیاره‌های مشتری و زمین به ترتیب هیدروژن و اکسیژن هستند.

(ت) شمار ایزوتوپ‌های پایدار لیتیم با شمار ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن برابر است.

(۱) الف - پ - ب (۲) ب - ت (۳) الف - پ (۴) ب - الف

۵۵- با توجه به دو محلول زیر، چند مورد از موارد ذکر شده در ظرف (۱) بیشتر از ظرف (۲) است؟

(الف) غلظت یون هیدرونیوم

(ب) مقدار مول لازم از باریم هیدروکسید برای خنثی کردن کامل

(پ) مقدار گاز H_2 آزاد شده در واکنش با مقدار کافی کلسیم

(ت) میزان خصلت اسیدی محلول

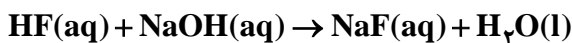
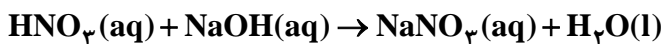
(ث) سرعت آغازین واکنش با کلسیم

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶- حجم محلول سدیم هیدروکسید لازم با غلظت معین برای خنثی کردن V_{ml} محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 1$ ، چهار برابر حجم

محلول سدیم هیدروکسید (با همان غلظت) مورد نیاز برای خنثی کردن V_{ml} محلول هیدروفلوئوریک اسید است. اگر فرض کنیم

درجه یونش هیدروفلوئوریک اسید برابر $+1$ باشد، pH آن کدام است؟



(۱) $3/6$ (۲) $1/4$ (۳) $2/6$ (۴) $1/7$

۵۷- کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

- ۱) طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم دارای تعداد خط برابر در ناحیه مرئی است.
- ۲) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی، خواندن بارکد روی کالا است.
- ۳) گرم رایج‌ترین واحد اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.
- ۴) طیف نشری خطی عناصر در ناحیه مرئی منحصربه‌فرد است.

۵۸- اگر حجم محول اسید ضعیف HA با $\alpha = 0.01$ و غلظت $\frac{mol}{L} = 0.5$ با اضافه کردن آب $\frac{2}{5}$ برابر شود، مقدار pH محلول به تقریب کدام خواهد شد؟ (دما در کل فرآیند ثابت است.)

- ۱) $\frac{2}{5}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{1}{5}$ ۴) ۲

۵۹- چه تعداد از عبارات زیر در مورد یونش آمونیاک در آب درست است؟

- الف) واکنشی است که در شرایط مناسب در هر دو جهت رفت و برگشت می‌تواند انجام شود.
- ب) ثابت یونش آن، مقداری کوچک بوده که با افزایش غلظت NH_3 ، افزایش می‌یابد.
- پ) از انحلال یونی هر مول آمونیاک در آب، دو مول یون تولید می‌شود.
- ت) با انجام واکنش یونش آمونیاک، pH محلول افزایش می‌یابد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۰- در محلولی از اتانویک اسید با $pH = 3/3$ ، درجه یونش مولکول‌های اسید برابر 0.01 است. هر لیتر از این محلول، با استفاده از چند میلی‌لیتر محلول سود 0.2 مولار خنثی می‌شود؟

- ۱) ۱۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۱۰۰۰

۶۱- با توجه به اینکه تعداد پروتون در ${}^{2Z+4}_Z X$ برابر با A (عدد جرمی) در سنگین‌ترین ایزوتوپ منیزیم در یک نمونه طبیعی است، کدام یک از عبارات زیر درست هستند؟

آ) اتم ${}^{2Z+4}_Z X$ با اتم ${}^{56}_{26} X$ هم‌مکان است.

ب) تعداد ذرات زیراتمی بدون بار در آن برابر ۳۰ است.

پ) خواص فیزیکی وابسته به جرم در ${}^{2Z+4}_Z X$ با ${}^{2Z}_Z X$ متفاوت است.

ت) درصد فراوانی عنصر X در زمین بیش از ۵۰ درصد است.

- ۱) آ - ب ۲) ب - پ ۳) آ - پ ۴) پ - ت

۶۲- کدام عبارت از نظر درستی و یا نادرستی با عبارات دیگر متفاوت است؟

- ۱) فراوان‌ترین نافلز در زمین چهارمین عنصر فراوان در مشتری است.
- ۲) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های شیمیایی است.
- ۳) فراوانی ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن برخلاف ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونه طبیعی، با افزایش جرم اتمی، افزایش می‌یابد.
- ۴) تعداد نوترون در اتم تکسسیم به کار رفته برای تصویربرداری غده تیروئید، از $\frac{1}{5}$ برابر پروتون آن، بیشتر است.

۶۳- کدام مطلب درست بیان شده است؟ ($S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) جرم اتمی اکسیژن ۱۶ گرم بر مول است.
- ۲) جرم مولی سولفوریک اسید ۹۸ amu است.
- ۳) بار نسبی پروتون +۱ کولن و الکترون -۱ کولن است.
- ۴) جرم اتم‌ها برخلاف شمار آن‌ها با دستگاه قابل اندازه‌گیری است.

۶۴- اگر ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/7$ را با ۳ لیتر محلول کلسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 12$ مخلوط کنیم، pH نهایی محلول کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲/۳ (۳) ۲/۷ (۴) ۸/۳

۶۵- شمار ذره‌های زیراتمی باردار در ۵/۸۸ گرم H_2SO_4 با شمار نوترون‌ها در چند گرم ${}^9\text{F}$ برابر است؟
(${}_{16}\text{S} = 32$, ${}_{9}\text{F} = 19$, ${}_{8}\text{O} = 16$, ${}_{1}\text{H} = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۹/۶ (۲) ۱۱/۴ (۳) ۱۲/۶ (۴) ۱۴/۴

۶۶- عنصر فرضی X دارای سه ایزوتوپ ${}^{27}\text{X}$ ، ${}^{28}\text{X}$ و ${}^{29}\text{X}$ است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر X برابر $27/8 \text{amu}$ و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۳۰ درصد باشد، در $166/8$ گرم عنصر X، چند گرم ${}^{28}\text{X}$ وجود دارد؟

- (۱) ۵۶/۴ (۲) ۸۲/۶ (۳) ۱۰۰/۸ (۴) ۱۱۲/۲

۶۷- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) شیر منیزی مخلوطی همگن حاوی $\text{Mg}(\text{OH})_2$ است که کاربرد ضد اسید دارد.
 (ب) در اثر واکنش جوش شیرین با اسید معده گاز CO_2 ، آب و NaCl تولید می‌شود.
 (پ) واکنش محلول لوله بازکن با اسیدهای چرب، ترکیبی تولید می‌کند که خود نوعی پاک‌کننده است.
 (ت) $[\text{OH}^-]$ در شیره معده، بیشتر از همین مقدار درون معده در حال استراحت است.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

۶۸- کدام مطلب درباره جدول تناوبی امروزی صحیح نیست؟

- (۱) نماد عناصر آرگون، آرسنیک، آلومینیم و نقره به ترتیب Ar ، As ، Al و Ag است.
 (۲) نماد فلز روی از دو حرف ابتدایی نام لاتین آن گرفته نشده است.
 (۳) در خانه مربوط به هر عنصر در جدول تناوبی (به جز تکنسیم) جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌های آن نوشته شده است.
 (۴) روند تغییر جرم اتمی میانگین همانند روند تغییر عدد اتمی عناصر است.

۶۹- ۱۸/۸ گرم پتاسیم اکسید و ۲۱/۶ گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید را در دو ظرف جداگانه به ترتیب در یک لیتر (ظرف I) و دو لیتر (ظرف II) آب حل کرده‌ایم. با فرض عدم تغییر حجم هنگام انحلال، کدام گزینه درست است؟

($\text{K} = 39$, $\text{O} = 16$, $\text{N} = 14$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) روشنایی لامپ در دو ظرف یکسان خواهد شد.
 (۲) با افزودن ۰/۴ مول HCl به هر یک از ظروف (بدون تغییر حجم) رسانایی دو محلول برابر خواهد شد.
 (۳) خاصیت بازی محلول (I) معادل محلول ۰/۴ مولار کلسیم هیدروکسید است.
 (۴) شمار یون‌ها در ظرف (II) دو برابر ظرف (I) است.

۷۰- محتوی ظرفی حاوی ۲ لیتر محلول $\text{Sr}(\text{OH})_2$ با $\text{pH} = 13$ را با افزودن آب به ۱۰ لیتر می‌رسانیم. pH نهایی محلول کدام خواهد بود؟

- (۱) ۱۲/۳ (۲) ۱۳/۷ (۳) ۱۲/۶ (۴) ۱۲



آزمون شماره ۴

۲۵ مهر ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

دفترچه شماره ۳ از ۳

مدت پاسخگویی: ۳۵

تعداد سؤال: ۲۰

| نام درس | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی | طراحان (به ترتیب الفبا) |
|-------------|------------|----------|----------|--------------|--|
| ریاضی تجربی | ۲۰ | ۷۱ | ۹۰ | ۳۵ دقیقه | پروین پرهامی علیرضا رفیعی نیما مهندس |

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



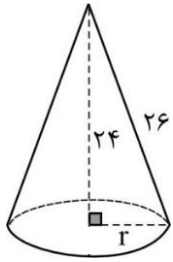
@Helli1_12

۷۱- اگر $A = \sin^2 1^\circ + \sin^2 2^\circ + \sin^2 3^\circ + \dots + \sin^2 179^\circ$ و $B = \cos^2 \frac{\pi}{17} + \cos^2 \frac{2\pi}{17} + \cos^2 \frac{3\pi}{17} + \dots + \cos^2 \frac{16\pi}{17}$ باشد، مقدار $A - 2B$ کدام است؟

- ۸۸ (۱) ۸۹ (۲) ۹۰ (۳) ۹۱ (۴)

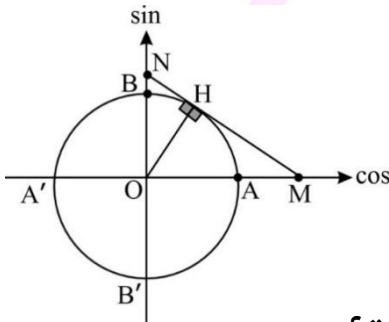
۷۲- اگر $6 = 2\sin^2 x + 15\cos^2 x - 5\sin x \cos x = \tan x$ باشد، اختلاف مقادیر ممکن برای $\tan x$ کدام است؟

- ۰/۲۵ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۳/۲۵ (۳) ۴/۲۵ (۴)



۷۳- زاویه شکل گسترده مخروط مقابل چند رادیان است؟

- $\frac{8\pi}{13}$ (۱) $\frac{9\pi}{13}$ (۲)
 $\frac{10\pi}{13}$ (۳) $\frac{11\pi}{13}$ (۴)



۷۴- در شکل مقابل، اگر $OM = 4$ باشد، طول پاره خط BN چند برابر $\frac{1}{\sqrt{15}}$ کدام است؟

- $4 - \sqrt{15}$ (۱) $8 - 2\sqrt{15}$ (۲)
 $0/5(48 - \sqrt{45})$ (۳) $0/5(6 - \sqrt{30})$ (۴)

۷۵- اگر $a = \sin^2 5^\circ + \cos^4 5^\circ$ و $b = \sin^4 5^\circ + \cos^2 5^\circ$ باشد، کدام رابطه زیر درست است؟

- $a = -b$ (۱) $a = b$ (۲) $a + b = 1$ (۳) $a - b = 1$ (۴)

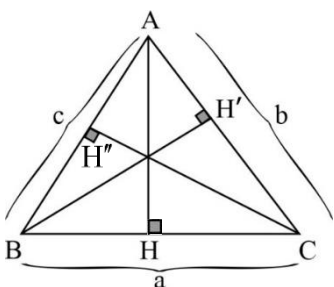
۷۶- اگر نمودار تابع $f(x) = a + 2\sqrt{a} + 8\sin(2x - \frac{\pi}{9})$ بر محور x مماس باشد، مقدار a کدام است؟

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴)

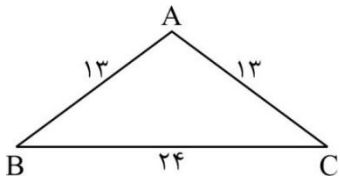
۷۷- خط $y = ax + b$ با خط $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + c$ در نقطه $(\sqrt{3}, 4)$ متقاطع است. اگر زاویه بین این دو خط برابر 30° باشد، مجموع مقادیر قابل قبول برای b کدام است؟

- -4 (۱) -1 (۲) 3 (۳) 5 (۴)

۷۸- در شکل زیر اگر $a \cos \hat{B} + a \cos \hat{C} = 7$ ، $b \cos \hat{A} + b \cos \hat{C} = 8$ و $c \cos \hat{A} + c \cos \hat{B} = 9$ باشد، محیط مثلث ABC کدام است؟



- 10 (۱) 12 (۲)
 20 (۳) 24 (۴)



۷۹- با توجه به شکل زیر حاصل $\hat{A} + 3 \sin \hat{C} + 10 \cos \hat{A}$ کدام است؟

- (۱) ۵
(۲) ۶
(۳) ۷
(۴) ۸

۸۰- مساحت مثلث ABC با اضلاع $AB = 2\sqrt{7}$ و $AC = 7\sqrt{2}$ برابر $7\sqrt{\frac{7}{2}}$ است. نسبت بزرگ‌ترین مقدار به کوچک‌ترین مقدار

زاویه \hat{A} کدام است؟

- (۱) ۶
(۲) ۵
(۳) ۴
(۴) ۳

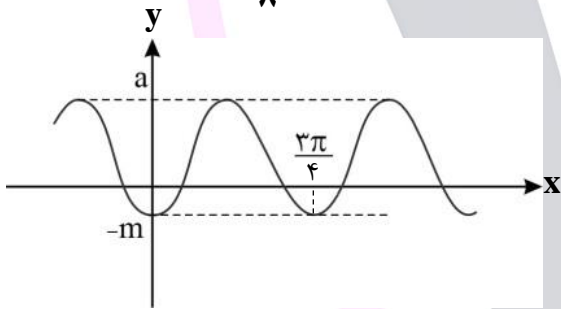
۸۱- اگر تابع $f(x) = -\tan(3x + \frac{\pi}{4}) + 1$ در بازه $(\frac{5\pi}{12}, \alpha)$ اکیداً یکنوا باشد، حداقل مقدار α کدام است؟

- (۱) $-\frac{\pi}{4}$
(۲) $-\frac{\pi}{12}$
(۳) $\frac{\pi}{12}$
(۴) $\frac{\pi}{4}$

۸۲- اگر برد تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{\sin(\frac{\pi}{2} - x)}{\sqrt{1 - \sin^2 x}} + \tan(3x - \frac{\pi}{12})$ ؛ $|x| < \frac{\pi}{12}$ بازه (a, b) باشد، مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2 - \sqrt{3}}{3}$
(۲) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
(۳) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$
(۴) $\frac{2 + \sqrt{3}}{3}$

۸۳- شکل زیر قسمتی از نمودار $f(x) = m \sin(ax - \frac{3\pi}{4}) - a \cos(ax) + k$ را نشان می‌دهد. حاصل $f(\frac{3\pi}{8})$ کدام است؟



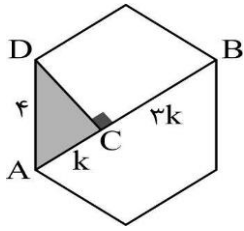
- (۱) $\frac{1}{8}$
(۲) $\frac{8}{3}$
(۳) ۳
(۴) $\frac{11}{3}$

۸۴- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{1 - 2\cos x} + \sqrt{\sin x - \cos x}$ روی بازه $(0, 2\pi)$ به صورت $[a, b]$ نمایش داده می‌شود. حداکثر مقدار $b - a$ چه کسری از محیط دایره مثلثاتی است؟

- (۱) $\frac{1}{12}$
(۲) $\frac{5}{24}$
(۳) $\frac{5}{12}$
(۴) $\frac{11}{24}$

۸۵- وضعیت دوره تناوب توابع $f(x) = \sin^2 x + \cos^4 x$ و $g(x) = 2^{x - [x]}$ به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

- (۱) متناوب با دوره تناوب π ، نامتناوب
(۲) متناوب با دوره تناوب $\frac{\pi}{2}$ ، نامتناوب
(۳) متناوب با دوره تناوب π ، متناوب با دوره تناوب ۱
(۴) متناوب با دوره تناوب $\frac{\pi}{2}$ ، متناوب با دوره تناوب ۱



۸۶- در شش ضلعی منتظم روبه‌رو، مساحت ناحیه سایه‌زده شده کدام است؟

۲ (۲)

$\sqrt{3}$ (۱)

۴ (۴)

$2\sqrt{3}$ (۳)

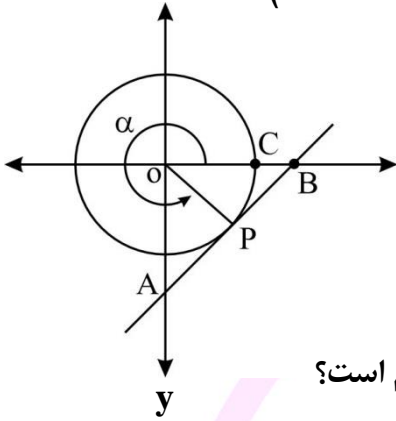
۸۷- در شکل روبه‌رو اگر خط بر دایره مثلثاتی مماس باشد، حاصل $\frac{BC}{PB}$ کدام است؟ (زاویه $\alpha = COP$)

$-\cot \alpha$ (۱)

$\frac{\sin \alpha - 1}{\cos \alpha}$ (۲)

$\cot \alpha - 1$ (۳)

$\frac{\cos \alpha - 1}{\sin \alpha}$ (۴)



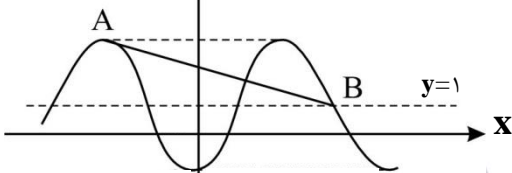
۸۸- شکل مقابل بخشی از نمودار $y = -2 \cos(2\pi x) + 1$ را نشان می‌دهد. شیب AB کدام است؟

-۲ (۱)

$-\frac{8}{5}$ (۲)

-۱ (۳)

$-\frac{4}{5}$ (۴)



۸۹- اگر $\tan \alpha + \cot \alpha = 3$ و $4\pi < \alpha < 5\pi$ باشد، حاصل عبارت $\cos^3\left(\frac{5\pi}{2} + \alpha\right) + \cos^3(\alpha - \pi)$ چند برابر

$-\sqrt{\frac{5}{3}}$ است؟

$\frac{2}{3}$ (۱)

۱ (۲)

$\frac{8}{3}$ (۳)

۳ (۴)

۹۰- نمودار تابع $f(x) = a \tan\left(bx + \frac{\pi}{4}\right)$ در شکل زیر رسم شده است. اگر زاویه $\hat{BAC} = c\pi$ ($c \in \mathbb{R}^+$) باشد، کدام

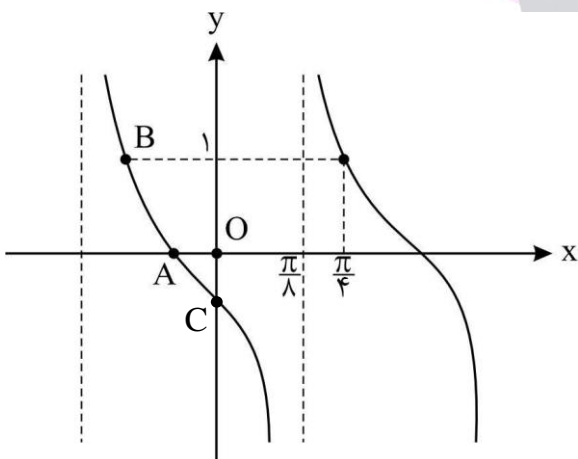
نامساوی زیر نادرست است؟

$\sin a^\circ < \sin c^\circ$ (۱)

$\cos a^\circ + \sin a^\circ > 0$ (۲)

$\cos c^\circ > \cos b^\circ$ (۳)

$\sin c^\circ - \cos c^\circ > 0$ (۴)





آزمون شماره ۴

۲۵ مهرماه ۱۴۰۴

پایه دوازدهم

رشته علوم تجربی

پاسخ تشریحی آزمون

صاحب امتیاز: دبیرستان علامه حلی (۱) تهران

مدیر گروه: پوریا دیار کجوری

ناظر محتوایی: نیما مهندس

| نام درس | زیست‌شناسی | فیزیک | شیمی | ریاضی |
|------------|---|---|--|--|
| طراحان | محمد تقوی رویا درست کار مجید علی نوری و تیم فارغ التحصیلان | علی ابوسعیدان هادی حمزه پور محمدجواد حیدری پوریا دیار کجوری نوید شاهی ابوالفضل علیدوست | حسن ایزدی مسعود خوش طینت مهری دارابی محمدرضا زهره‌وند سیدصمد صفوی فرشید مرادی | پروین پرهامی علیرضا رفیعی نیما مهندس |
| ویراستاران | امیرشهام طالب‌العلم آریا اخیانی آرین کوثری علی شادمانی | بردیا اسدی علی صادق تهرانی | امیررضا جدیدی محسن ابراهیمی علیرضا رفتاری هیراد سیرتی | امیرعلی توتونچیان |

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- گزینه ۴

مبحث: فصل ۲ دوازدهم

درجه دشواری: ساده

طراح: مجید علینوری

آمینواسید متیونین در ابتدای هر رشته پلی‌پپتیدی تازه ساخت وجود دارد و از سمت کربوکسیل با آمینواسید بعدی وارد پیوند پپتیدی می‌شود و از سمت گروه آمین آزاد است. دقت کنید که آخرین آمینواسید هر رشته پلی‌پپتیدی نیز فقط از سمت گروه آمین در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و از سمت گروه کربوکسیل آزاد است.

توجه کنید که متیونین علاوه بر اینکه در ابتدای هر پلی‌پپتید وجود دارد، در اواسط پلی‌پپتیدها نیز می‌تواند شرکت کند که در این صورت هم از سمت گروه کربوکسیل و هم از سمت گروه آمین با آمینواسیدهای مجاورش پیوند پپتیدی می‌دهد.

نکته: دلیل تأکید بر روی واژه "تازه‌ساخت" در این سوال این است که پلی‌پپتیدها بعد از ساخته شدن ممکنه دچار تغییراتی مثل حذف بخش‌هایی از ابتدا و یا انتهای خودشان بشوند؛ مثلاً در مورد پلی‌پپتیدهایی که در یوکاریوت‌ها ساخته و از مسیر شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی عبور می‌کنند، این حالت محتمل است.

۲- گزینه ۱

مبحث: فصل ۲ دوازدهم

درجه دشواری: دشوار

طراح: مجید علینوری

فقط گزینه «ب» نادرست است.

دقت کنید که منظور از کدون‌های غیرقابل ترجمه همان کدون‌های پایان است.

۱) درست؛ کدون‌های پایان عبارتند از UAA, UAG و UGA که در هر سه آنها، دو نوکلئوتید پورین دار و یک نوکلئوتید پیریمیدین دار وجود دارد. دقت کنید که کدون‌های قابل ترجمه نیز ممکن است بدون پورین، دارای یک پورین، دارای دو پورین و یا حتی دارای سه پورین باشند؛ به همین خاطر در گزینه یک، گفتم در کدون‌های پایان نسبت به بعضی کدون‌های قابل ترجمه، تعداد پورین‌ها بیشتر از پیریمیدین‌هاست.

۲) نادرست؛ دقت کنید که کدون و آنتی‌کدون مربوط به قبل از کدون پایان، وارد جایگاه‌های A و P ریبوزوم می‌شوند.

۳) درست؛ به طور معمول اغلب کدون‌های قابل ترجمه (به جز نخستین AUG و کدون قبل از کدون پایان) امکان حضور در هر سه جایگاه ریبوزوم را دارند؛ ولی کدون پایان فقط وارد جایگاه A ریبوزوم و کدون قبل از کدون پایان فقط وارد جایگاه‌های A و P ریبوزوم می‌شود.

۴) درست؛ نوکلئوتید یوراسیل دار که در ابتدای هر سه نوع کدون‌های پایان وجود دارد در دو نوکلئوتید دیگر هیچکدام از آنها تکرار نمی‌شود. (UAG, UAA و UGA)

۳- گزینه ۴

مبحث: فصل ۲ دوازدهم (ترکیبی)

درجه دشواری: دشوار

طراح: مجید علینوری

تمام گزاره‌ها نادرست هستند.

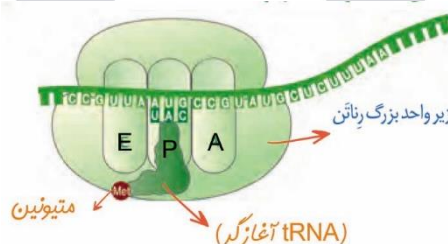
الف) نادرست؛ مولکول‌های شرکت کننده در ساختار ریبوزوم‌های روی سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی در یاخته تاژک‌دار هیدر (یاخته یوکاریوت) عبارتند از tRNAها و پروتئین‌ها که tRNAها در هسته ساخته شده‌اند؛ ولی ساخت پروتئین‌ها توسط ریبوزوم‌های آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام شده است.

ب) نادرست؛ آمینواسید خارج شده از جایگاه P، از سمت گروه کربوکسیل خود، در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.

ج) نادرست؛ عامل آنفلوآنزای پرندگان، ویروس است و ویروس‌ها فاقد ساختار سلولی، فاقد غشاء، فاقد ریبوزوم و فاقد هر گونه اندامک هستند.

تذکر مهم: ریبوزوم و سانتریول اندامک‌های بدون غشاء هستند. ریبوزوم در تمام یاخته‌های یوکاریوت و پروکاریوت وجود دارد؛ ولی سانتریول بر اساس متن کتاب درسی فقط مربوط به یاخته‌های یوکاریوت جانوری است.

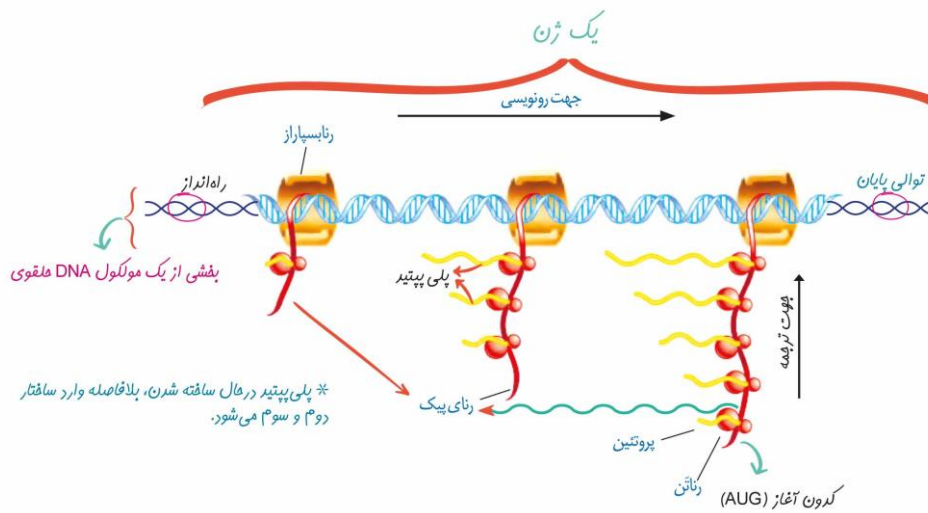
د) نادرست؛ درسته که هیچ کدام از توالی‌های سه نوکلئوتیدی قبل از کدون آغاز ترجمه نمی‌شوند؛ ولی دقت کنید که توالی سه نوکلئوتیدی که دقیقاً قبل از کدون آغاز قرار گرفته است؛ فقط وارد جایگاه E ریبوزوم می‌شود. (البته که ترجمه نخواهد شد.)



شکل مربوط به تصویر میکروسکوپ الکترونی ریبوزوم‌هایی (شماره ۳) است که در حال ترجمه کردن از روی یک mRNA (شماره ۲) در حال رونویسی شدن هستند. طبق متن کتاب درسی این حالت، یعنی ترجمه همزمان با رونویسی فقط در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود. به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در سلول بسته به نیاز آن سلول تنظیم می‌شود. در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی RNA پیک آغاز شود؛ زیرا طول عمر RNA پیک در این یاخته‌ها کم است. برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور همزمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.

(۱) نادرست؛ حدس می‌زنم گول خورده باشی!!! شماره ۳، ریبوزوم را نشان می‌دهد؛ دقت کنید که ریبوزوم یک مولکول نیست؛ بلکه ساختاری است که از دو نوع مولکول (چند پروتئین و چند tRNA) ساخته شده است. البته که اتصال هر دو بخش کوچک و بزرگ ریبوزوم به mRNA در مرحله آغاز ترجمه رخ می‌دهد.

(۲) نادرست؛ جهت رونویسی در این شکل از سمت چپ به راست و جهت ترجمه از پایین به بالا است.



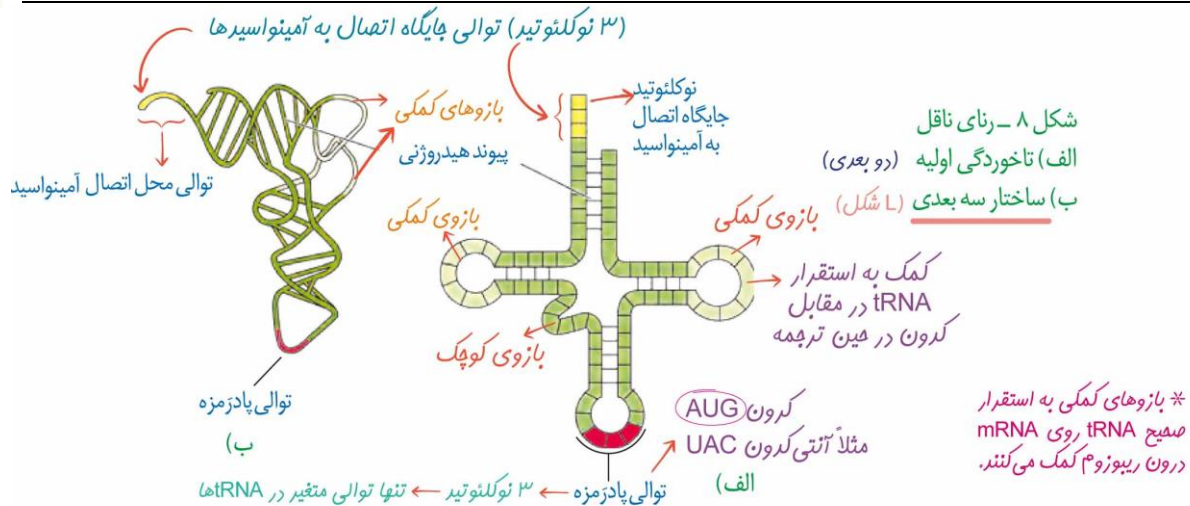
(۳) درست؛ شماره ۲ مولکول mRNA را نشان می‌دهد. در پروکاریوت‌ها نه تنها mRNA بلکه همه انواع RNAها همگی توسط یک نوع RNA پلیمرز ساخته می‌شوند.

(۴) نادرست؛ شماره ۱، بدون شک بخشی از مولکول DNA حلقوی است؛ ولی دقت کنید که هر دو رشته الگو و رمزگذار در این شکل وجود دارند.

(۱) درست؛ tRNA همانند هر نوع RNA دیگر، مولکولی خطی است که از یک زنجیره پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است و در آن بعضی از نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی ایجاد کنند.

(۲) نادرست؛ دقت کنید که حلقه میانی هر tRNA جایگاه آنتی کدون است و جایگاه اتصال آمینواسید، یکی از دو سر زنجیره پلی نوکلئوتیدی (سری که کمی بلندتر می‌باشد)، است.

(۳) نادرست؛ لازمه با دقت بیشتری به ساختمان مولکول tRNA نگاه کنی! همونطور که می‌بینی جایگاه اتصال آمینواسید یک نوکلئوتید است؛ توالی اتصال آمینواسید، سه نوکلئوتید است؛ ولی انتهایی که دارای توالی اتصال آمینواسید می‌باشد، به اندازه چهار نوکلئوتید بلندتر از انتهای دیگر این مولکول است.



۴) نادرست؛ درسته که میزان تولید tRNAها در هر سلول رابطه مستقیم با نیاز سلول به پروتئین دارد؛ اما حالا برو به بار دیگه گزینه چهار رو بخون! آخه رونویسی از روی tRNA؟!

۶- گزینه ۳ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: مجید علینوری

- ۱) درست؛ پیوند عامل تاخوردگی مولکول RNA ناقل همانند پیوند بین بازهای آلی مولکول RNA پیک نابالغ با رشته الگو، از نوع هیدروژنی است.
- ۲) درست؛ پیوند بین نوکلئوتیدهای ماده ژنتیکی (DNA حلقوی) میتوکندری، هیدروژنی و اشتراکی (فسفودی استر) است؛ همچنین پیوند بین نوکلئوتیدهای ماده ژنتیکی (DNA خطی) هسته نیز هیدروژنی و اشتراکی (فسفودی استر) می‌باشد.
- تذکر: توجه کنید که پیوند بین نوکلئوتیدهای مجاور در هر رشته، از نوع فسفودی استر و پیوند بین بازهای آلی رشته‌های مقابل هم از نوع هیدروژنی است.
- ۳) نادرست؛ پیوند بین مونومرهای (آمینواسیدهای) تشکیل دهنده پلی‌پپتید از نوع اشتراکی (پپتیدی) است؛ اما عامل تثبیت ساختار دوم (یعنی ساختار قبل از ساختار نهایی میوگلوبین)، پیوندهای هیدروژنی است.
- ۴) درست؛ پیوند اصلی موجود در ساختار هر پروتئینی از جمله پروتئین کلاژن (فراوان‌ترین پروتئین در بافت پیوندی متراکم مثل زردپی)، از نوع اشتراکی (پپتیدی) است و همچنین پیوندی که فقط در جایگاه A ریبوزوم بین گروه کربوکسیل آمینواسید قبلی و گروه آمین آمینواسید تازه وارد تشکیل می‌شود نیز پیوند پپتیدی است.

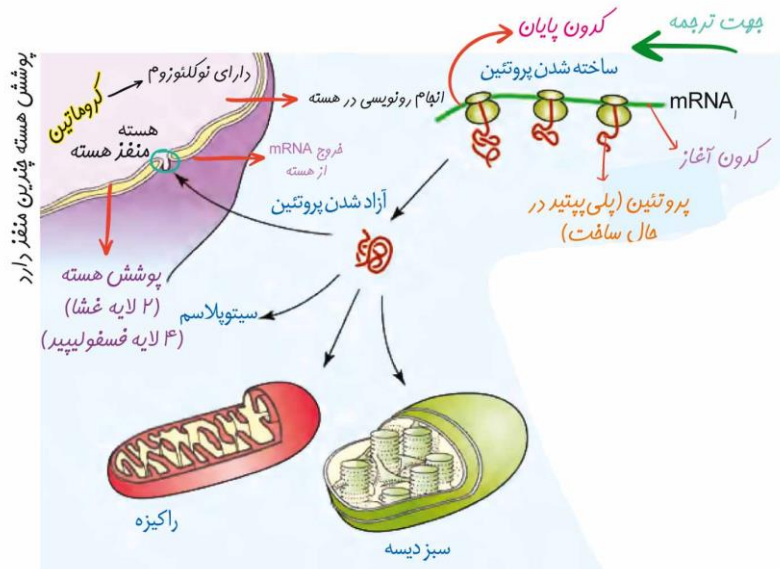
۷- گزینه ۱ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: دشوار طراح: مجید علینوری

- تمامی گزاره‌ها به درستی بیان شده‌اند.
- الف) درست؛ کدون AUG اگر کدون آغاز باشد، فقط در جایگاه‌های P و E مشاهده می‌شود؛ البته می‌دونیم که بقیه کدون‌های در طول mRNA نیز ممکن است AUG باشند و آمینواسید متیونین را در میانه زنجیره پلی‌پپتیدی جایگذاری کنند. اما چون در این گزاره از واژه "ممکن است" استفاده شده؛ پس این گزاره صحیح است.
- ب) درست؛ دقت کن که کدون AUG اگر دقیقاً کدون قبل از کدون پایان باشد، فقط وارد جایگاه‌های A و P ریبوزوم خواهد شد و هیچ‌گاه جایگاه E را نمی‌بیند.
- ج) درست؛ حواست باشه که این گزاره برخلاف گزاره الف و ب، گفته توالی UAG! یعنی هم کدون UAG و هم آنتی کدون UAG رو می‌تونیم در نظر بگیریم. درسته که کدون UAG (کدون پایان) در مرحله پایان ترجمه فقط وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود؛ اما جالب اینجاست که آنتی کدون UAG (مکمل کدون UAC) در مرحله طویل شدن ترجمه می‌توانند به هر سه جایگاه A و P و E ریبوزوم وارد شود.
- د) درست؛ ببین عزیزم! منظور از کدون مکمل AUG، اینه که AUG به عنوان آنتی کدون در نظر گرفته بشه و کدون مکمل اون، میشه UAC. باز هم از لفظ "ممکن است" استفاده شده و اگر کدون UAC دقیقاً قبل از کدون پایان روی mRNA باشد، فقط وارد جایگاه‌های A و P ریبوزوم می‌شود. چون با قرارگیری کدون پایان در جایگاه A، کدون قبل از آن، که تازه از جایگاه A خارج شده، در جایگاه P خواهد بود و در این هنگام است که با ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A، پلی‌پپتید ساخته‌شده و آخرین tRNA از جایگاه P خارج می‌شوند و سپس زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم از روی mRNA جدا می‌شوند.

نکته: RNA ناقل متیونین، آنتی کدون UAC دارد که قرار است در هنگام ترجمه با کدون AUG مکمل شود. در مورد این tRNA خوب دقت کنید که اگر مربوط به کدون آغاز باشد، فقط وارد جایگاه‌های P و E می‌شود؛ ولی اگر کدون AUG در اواسط mRNA باشد، tRNA مربوط به آن وارد هر سه جایگاه ریبوزوم می‌شود؛ و اما اگر کدون AUG دقیقاً قبل از کدون پایان باشد، tRNA مربوط به آن فقط وارد جایگاه‌های A و P خواهد شد.

۸- گزینه ۱ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: مجید علینوری

(۱) درست؛ کربنیک‌انیدراز در سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز فعالیت می‌کند. در فرایند ساخت پلی‌پپتیدهای پرکاربرد در هر یاخته یوکاریوت که آن پروتئین در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، هسته، میتوکندری و یا پلاست‌ها فعالیت کند، ممکن است ترجمه همزمان چند عدد ریبوزوم از روی یک mRNA مشاهده شود.



(۲) نادرست؛ هورمون ضداداری نوعی هورمون پروتئینی است که پس از ساخته شدن توسط ریبوزوم نشسته بر روی شبکه آندوپلاسمی زیر، از مسیر شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی عبور می‌کند. دقت کن که ورود این پلی‌پپتیدها به درون شبکه آندوپلاسمی زیر از سر آمین دار آنها انجام می‌شود؛ ولی خروج آنها به شکل یک وزیکول است و به یکباره رخ می‌دهد.

(۳) نادرست؛ در هر یاخته یوکاریوت و یا پروکاریوت ممکن است برای هر نوع ژن پرکاربردی، ساختار پری‌شکل (رونویسی همزمان چند عدد RNA پلیمراز از روی یک ژن) مشاهده شود.

(۴) نادرست؛ میوگلوبین در سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه اسکلتی فعالیت می‌کند و هیچ‌یک از پروتئین‌های فعال در سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوت از مسیر شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی عبور نمی‌کنند.

۹- گزینه ۴ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: آرین کوثری

در پروکاریوت‌ها، به علت عدم وجود هسته، رونویسی از روی دنا اصلی در تماس با ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود. فرایند ترجمه هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها با استفاده از رناتن (ریبوزوم)‌های آزاد سیتوپلاسم در تماس با ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر دو فرایند رونویسی و ترجمه می‌توانند در ساختار اندامک‌هایی مانند راکیزه (میتوکندری) یا دیسه (پلاست)‌ها که دارای دنا و رناتن (ریبوزوم) هستند انجام شود.

(۲) فرایند ترجمه با استفاده از رناتن (ریبوزوم) انجام می‌شود. هسته در یاخته‌های هسته‌دار فاقد رناتن (ریبوزوم) است؛ بنابراین ترجمه تنها در سیتوپلاسم (اندامک‌های دوغشایی در صورت وجود و ماده زمینه) قابل انجام است اما رونویسی هم در هسته و هم در اندامک‌های دوغشایی قابل انجام است.

(۳) در دنا توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپراز می‌شوند. در رنای پیک نیز رمزه‌های UAA، UGA و UAG هیچ آمینو اسیدی را رمز نمی‌کنند که به آنها رمزه پایان می‌گویند.

(پ) درست، در یوکاریوت‌ها به شکل غالب و در برخی پروکاریوت‌ها به همین شکل است. طبق متن کتاب درسی در صفحه ۳۲
(ت) نادرست، متن کتاب گفته که که توالی‌های آمینواسیدی (نه نوکلئوتیدی) پروتئین را به مقصد نهایی‌اش هدایت می‌کنند.

| | | | |
|---|---------------------|--------------------|---------------------|
| ۱۲- گزینه ۳ | مبحث: فصل ۲ دوازدهم | درجه دشواری: متوسط | طراح: رویا درست‌کار |
| <p>همه انواع رناها قطعاً در اتصال با پلی‌تتید قابل مشاهده خواهند بود.</p> <p>(۱) tRNA ها پس از رونویسی دستخوش تغییر می‌شوند.</p> <p>(۲) توالی AUU در tRNA به عنوان آنتی‌کدون دیده نمی‌شود به طور کلی این توالی در tRNA وجود دارد.</p> <p>(۴) رنابسپار سیتوپلاسمی در میتوکندری و یا پلاست یوکاریوت فعال هستند نه در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم</p> | | | |
| ۱۳- گزینه ۴ | مبحث: فصل ۲ دوازدهم | درجه دشواری: دشوار | طراح: رویا درست‌کار |
| <p>(۱) در انتهای مرحله پایان رنابسپاراز فقط با یکی از دو رشته ژن در تماس است.</p> <p>(۲) مشاهده ۲۴ نوع نوکلئوتید در ساختار حباب قطعی نیست.</p> <p>(۳) رنابسپاراز روی دنا در تمام مراحل دیده می‌شود.</p> <p>(۴) در ابتدای مرحله آغاز و انتهای پایان اندازه حباب متغیر است.</p> | | | |
| ۱۴- گزینه ۳ | مبحث: فصل ۲ دوازدهم | درجه دشواری: دشوار | طراح: رویا درست‌کار |
| <p>(۱) در مرحله آغاز ترجمه tRNA در جایگاه P دیده می‌شود به آن وارد نمی‌شود.</p> <p>(۲) واکنش تشکیل پیوند پپتیدی با حذف مولکول‌هایی مانند ATP همراه است.</p> <p>(۳) واکنش تشکیل و شکستن پیوند اشتراکی در زیرواحد بزرگ انجام می‌شود.</p> <p>(۴) توالی نوکلئوتیدی خاص ریبوزوم را هدایت می‌کند؛ نه پپتیدی</p> | | | |
| ۱۵- گزینه ۳ | مبحث: فصل ۲ دوازدهم | درجه دشواری: دشوار | طراح: رویا درست‌کار |
| <p>فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.</p> <p>(۱) هر آنزیم ۱ جایگاه فعال دارد نه جایگاه‌های فعال</p> <p>(۲) در این آنزیم یک جایگاه نیز برای ATP دیده می‌شود.</p> <p>(۳) هر رنای ناقل فقط توسط یک نوکلئوتید به آمینواسید متصل می‌شود.</p> | | | |
| ۱۶- گزینه ۲ | مبحث: فصل ۲ دوازدهم | درجه دشواری: متوسط | طراح: رویا درست‌کار |
| <p>(۱) در یک ژن دو رنابسپاراز خلاف جهت هم حرکت نمی‌کنند.</p> <p>(۲) آنزیم تجزیه‌کننده گلیکوژن در سلول کبد درون سلولی بوده و توسط ریبوزوم آزاد ساخته شده است.</p> <p>(۳) منافذ هسته توسط چندین پروتئین باز نگه داشته می‌شود که به ریبوزوم آزاد در سیتوپلاسم ارتباطی ندارد.</p> <p>(۴) پروتئین‌های عبوری از کیسه‌های گلژی لزوماً از تمام کیسه‌ها عبور نمی‌کنند.</p> | | | |
| ۱۷- گزینه ۳ | مبحث: فصل ۲ دوازدهم | درجه دشواری: متوسط | طراح: رویا درست‌کار |
| <p>(۱) در ساختار پر مانند فقط یک نوع رنابسپاراز دیده می‌شود.</p> <p>(۲) ساختار پر مانند در هر مکانی که رنا رونویسی می‌شود قابل مشاهده است.</p> <p>(۴) استفاده از سازوکار حفاظتی جهت جلوگیری از تخریب رنای پیک در سلول یوکاریوت دیده</p> | | | |
| ۱۸- گزینه ۲ | مبحث: فصل ۲ دوازدهم | درجه دشواری: متوسط | طراح: رویا درست‌کار |
| <p>(۱) خروج tRNA از جایگاه A قابل انتظار است اما قطعی نمی‌باشد.</p> <p>(۲) بعد از تشکیل هر پیوند پپتیدی ریبوزوم یک کدون حرکت دارد.</p> | | | |

۳) در مرحله پایان عامل آزادکننده در جایگاه A دیده می‌شود. که ساختاری پروتئینی و حاوی پلی‌پپتید است.
 ۴) در صورتی که متیونین در میانه زنجیره باشد گروه عاملی آزاد ندارد.

۱۹- گزینه ۳
مبحث: فصل ۲ دوازدهم
درجه دشواری: دشوار
طراح: رویا درست‌کار

ابتدا پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود سپس زیرواحدهای ریبوزوم از یکدیگر جدا می‌شوند. (غ)
 الف) پیرایش همواره پس از رونویسی رخ می‌دهد. (غ)
 ب) آگرون و اینترون بخش‌هایی از دنا هستند و توسط ریبوزوم خوانده نمی‌شوند. (غ)
 ج) پیوند هیدروژنی در ساختار tRNA مستقر شده در جایگاه P نیز دیده می‌شود. (غ)
 د) تولید رنا با شکستن پیوند P-P و زنجیره پلی‌پپتید با شکستن پیوند اشتراکی بین tRNA و آمینواسید همراه است. (ص)

۲۰- گزینه ۳
مبحث: فصل ۲ دوازدهم
درجه دشواری: متوسط
طراح: رویا درست‌کار

الف) رنابسپاراز در مقابل نوکلئوتید تیمین دار رشته‌الگو از ریبونوکلئوتید آدنین دار و سه فسفات (ATP) استفاده می‌کند. (ص)
 ج) در بازوی اصلی ۶ جایگاه برای پیوند هیدروژنی وجود دارد نه ۶ پیوند هیدروژنی
 د) با اثر رنابسپاراز بر ATP در فرایند رونویسی این مولکول به صورت تک فسفات در می‌آید.

۲۱- گزینه ۴
مبحث: فصل ۲ دوازدهم
درجه دشواری: متوسط
طراح: محمد تقوی

هر آمینواسید موجود در رشته پلی‌پپتیدی، طی ترجمه از طریق فعالیت آنزیمی rRNA (ساختاری فاقد پیوند پپتیدی)، با یک یا دو آمینواسید (واحد سازنده) دیگر پیوند پپتیدی (نوعی اشتراکی) ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- اتصال هر آمینواسید به tRNA مناسب از طریق آنزیم ویژه آن آمینواسید، قبل از فرایند ترجمه رخ می‌دهد.
- اولین آمینواسید هر رشته پلی‌پپتیدی (متیونین) از طریق گروه کربوکسیل خود در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.
- این مورد درباره آخرین آمینواسید هر رشته پلی‌پپتیدی کامل، صدق نمی‌کند.

۲۲- گزینه ۴
مبحث: فصل ۲ دوازدهم
درجه دشواری: متوسط
طراح: محمد تقوی

در بخشی از مرحله آغاز ترجمه، هنوز ریبوزوم کامل ایجاد نشده و هیچ جایگاهی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- چون در زمان تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحله آغاز، هنوز جایگاه P ایجاد نشده است، پس تشکیل پیوند هیدروژنی در یک جایگاه فقط در مرحله طویل شدن و فقط در جایگاه A قابل مشاهده است.
- در مرحله طویل شدن و پایان به ترتیب از جایگاه‌های E و P tRNA فاقد آمینواسید می‌تواند ساختار ریبوزوم را ترک کند. ولی tRNA حاوی آمینواسید، فقط می‌تواند در صورت عدم استقرار، طی مرحله طویل شدن از جایگاه A خارج شود.

۲۳- گزینه ۴
مبحث: فصل ۲ دوازدهم
درجه دشواری: متوسط
طراح: محمد تقوی

پروتئین‌های مؤثر در ایجاد زیرواحدهای ریبوزوم، پس از ساخته شدن در سیتوپلاسم (ساختار دو غشایی) وارد و سپس برای انجام فعالیت ترجمه و ایجاد ریبوزوم کامل (اندامکی فاقد ساختار غشایی)، به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم باز می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- آنزیم‌های مؤثر در تنفس سلولی هوازی، پس از ورود به میتوکندری، در آن باقی می‌مانند.
- آنزیم‌های مؤثر در فتوسنتز، پس از ورود به کلروپلاست، در آن باقی می‌مانند.
- آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی و رونویسی، پس از ورود به هسته، در آن باقی می‌مانند.

۲۴- گزینه ۱ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: ساده طراح: محمد تقوی

- در گلوبول‌های قرمز جریان خون به واسطه نبودن هسته، امکان مشاهده ژن و یک جفت نوکلئوتید تغییر یافته آن وجود ندارد.
- (۲) دستورالعمل ساخت پلی‌پپتیدها در مولکول‌های DNA قرار دارد که شامل چند ژن و چند توالی بین ژنی هستند.
- (۳) جمله تقریباً معادل با تعریف کتاب درسی بوده و به درستی مفهوم رونویسی را بیان می‌کند.
- (۴) ویرایش طی همانندسازی رخ می‌دهد و پیرایش نیز پس از رونویسی ممکن است انجام شود، پس طی رونویسی پیرایش و ویرایش نداریم.

۲۵- گزینه ۳ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

در تمامی مراحل رونویسی، پیوند فسفودی‌استر بین تعدادی از نوکلئوتیدهای RNA در حال ساخت رخ می‌دهد. در مرحله آغاز قطعه RNA ساخته شده از رشته الگوی DNA جدا نمی‌شود. DNA و RNA هیچ نوکلئوتید یکسانی با یکدیگر ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در ابتدای حباب رونویسی در تمامی مراحل، دو رشته DNA از یکدیگر جدا می‌شوند (شکستن پیوند هیدروژنی) در محل ایجاد RNA در حال ساخت در تمامی مراحل پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود. (البته جدایی RNA از DNA و بسته شدن انتهای حباب رونویسی نیز به ایجاد و شکسته شدن پیوند هیدروژنی مربوطند ولی در تمامی مراحل رخ نمی‌دهند. (در مرحله آغاز مطرح نیستند).
- (۲) در تمامی مراحل برای تبدیل نوکلئوتید سه فسفات به نوکلئوتید تک فسفات لازم است پیوند اشتراکی شکسته شود. تا نوکلئوتید RNA در حال ساخت اضافه شود اما دقت کنید که طی فرایند رونویسی هیچ پیوند پیوند فسفودی‌استری شکسته نمی‌شود.
- (۴) در مرحله آغاز جابجایی RNA پلیمراز از محل راه‌انداز تا محدوده ابتدایی ژن رخ می‌دهد و در سایر مراحل نیز RNA پلیمراز به سمت توالی پایان رونویسی در حرکت است.

۲۶- گزینه ۴ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: ساده طراح: محمد تقوی

زیرواحدی که از طریق بخش‌هایی از mRNA به سوی رمز آغاز هدایت می‌شود، زیرواحد کوچک بوده و این زیرواحد با بازهای آلی موجود در کدون‌های mRNA تماس ندارد. (به سمت محل قرارگیری قند و فسفات متصل می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هر دو زیرواحد در مرحله پایان رونویسی همزمان از mRNA جدا می‌شوند.
- (۲) زیرواحد بزرگ به شبکه آندوپلاسمی زیر متصل می‌شود.
- (۳) با اتصال زیرواحد بزرگ به mRNA هر سه جایگاه A، P و E در ساختار کامل ریبوزوم مشاهده می‌شوند.

۲۷- گزینه ۳ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

- پس از ایجاد هر پیوند پپتیدی، ریبوزوم به اندازه یک کدون (رمزه) در طول mRNA حرکت می‌کند.
- (۱) تمامی tRNAهای مستقر در فرایند ترجمه در جایگاه P نیز مستقر می‌شوند اما استقرار اولین Trna نیازی به جابجایی ریبوزوم ندارد.
- (۲) tRNAهای بسیاری طی فرایند ترجمه به جایگاه A وارد می‌شوند ولی فقط برخی از آن‌ها به واسطه داشتن رابطه مکملی مناسب در این جایگاه مستقر می‌شوند.
- (۴) در زمان شکسته شدن آخرین پیوند اشتراکی در جایگاه P، در مرحله پایان ترجمه دیگر حرکتی از سوی ریبوزوم کامل بر روی mRNA رخ نمی‌دهد و رشته پلی‌پپتید حاصل با جدا شدن از tRNA، فضای ریبوزوم را نیز ترک می‌کند.

۲۸- گزینه ۳ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

بین دو ژن مجاور با الگوی رونویسی یکسان تنها یک راه‌انداز وجود خواهد داشت. (دو راه‌انداز وجود نخواهد داشت).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو ژن مجاور با الگوی رونویسی یکسان در یک جهت حرکت می‌کنند.
 (۲ و ۴) در بین دو ژن مجاور با الگوی رونویسی متفاوت، اگر RNA پلیمرازها از یکدیگر دور شوند، دو راه‌اندازها مشاهده می‌شود و اگر RNA پلیمرازها به یکدیگر نزدیک شوند بین آن‌ها راه‌اندازی وجود نخواهند داشت.

۲۹- گزینه ۳ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

تغییر در tRNA منجر به ساختاری با شکل سه بعدی می‌شود که در آن تنها آنتی‌کدون (پاد رمزه) امکان برقراری پیوندهای هیدروژنی از طریق رابطه مکملی با کدون (رمزه) موجود mRNA را دارد.

(۱) در برخی mRNAها نیز تغییر باعث کاهش ابعاد نمی‌شود.
 (۲) در برخی mRNAها تغییر نیازی به تکشیل پیوندهای جدید ندارد.
 (۴) هم tRNA و هم mRNA ممکن است درون میتوکندری یا سیتوپلاسم تولید شوند.

۳۰- گزینه ۴ مبحث: فصل ۲ دوازدهم درجه دشواری: متوسط طراح: محمد تقوی

تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

(الف) به ازای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید مؤثر در پروتئین‌سازی، آنزیم ویژه آن آمینواسید نیز وجود دارد.
 (ب) هر سه فرایند ذکر شده نیاز به مصرف انرژی زیستی دارند، برای نمونه در هر سه فرایند برای ایجاد پیوند اشتراکی انرژی زیستی مصرف می‌شود.
 (ج) برای بعضی آمینواسیدها مانند میتونین تنها یک نوع tRNA وجود دارد و برای سایر آمینواسیدها بیش از یک نوع tRNA وجود دارد.
 (د) بر اساس اطلاعات کتاب درسی، آنزیم با تشخیص پادرمزه در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می‌کند.

طراح: نوید شاهی

درجه دشواری: ساده

مبحث: نیرو عمودی سطح

۳۱- گزینه ۱

$$mg - F_N = ma \rightarrow F_N = mg - ma$$

$$mg - F'_N = ma' \rightarrow F'_N = mg - ma'$$

بنابراین:

$$F'_N - F_N = -ma' + ma = -50 \times 3 + 50 \times 2 = -50 \text{ N}$$

یعنی مقداری که تراز نشان می‌دهد، در حالت دوم ۵۰ N کمتر است.

طراح: نوید شاهی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نیرو اصطکاک

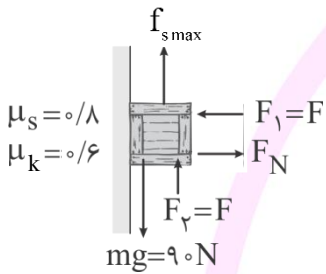
۳۲- گزینه ۲

در حالت اول نیروهای وارد بر جسم به شکل زیر است:

$$\text{در راستای افقی: } F_N = F_1 \rightarrow F_N = F$$

$$\text{در راستای قائم: } mg = F_f + f_{s\max} \rightarrow 90 = F + f_{s\max} \rightarrow f_{s\max} = 90 - F$$

می‌دانیم $f_{s\max} = F_{N,\mu_s}$. بنابراین:



$$f_{s\max} = F_{N,\mu_s} \rightarrow 90 - F = 0/8 F \rightarrow 90 = 1/8 F \rightarrow F = 50 \text{ N}$$

$$f_{s\max} = 90 - 50 = 40 \text{ N}$$

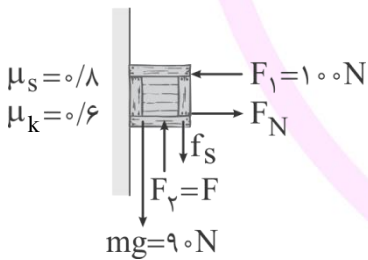
در نتیجه در حالت اول، نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر است با:

در حالت دوم، با توجه به شکل روبه‌رو، داریم:

$$\text{در راستای افقی: } F_N = F_1 \rightarrow F_N = 100 \text{ N}$$

$$f_{s\max} = F_{N,\mu_s} = 100 \times 0/8 = 80 \text{ N}$$

از آن جایی که $F_f - mg = 100 - 90 = 10 \text{ N}$ از $f_{s\max}$ کوچکتر است، جسم شروع به حرکت نمی‌کند.



پس نیروی اصطکاک از نوع ایستایی، رو به پایین و برابر $f_s = F_f - mg = 100 - 90 = 10 \text{ N}$ است. در نتیجه اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم $\frac{10}{40} = \frac{1}{4}$

برابر شده است.

اگر نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم در حالت اول $f_{k(1)}$ و در حالت دوم $f_{k(2)}$ باشد داریم:

$$\left. \begin{aligned} F_1 - f_{k(1)} &= ma_1 \\ F_1 - f_{k(2)} &= ma_2 \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta f_k = m\Delta a$$

از طرفی چون $f_k = F_N \cdot \mu_k$ است، می نویسیم: $\Delta f_k = \Delta F_N \cdot \mu_k$

$$\Delta F_N \cdot \mu_k = m\Delta a \xrightarrow{\Delta F_N = 20N} 20 \cdot \mu_k = 8 \times 2 \rightarrow \mu_k = \frac{4}{5}$$

۳۴- گزینه ۳

مبحث: نیروی اصطکاک

درجه دشواری: ساده

طراح: پوریا دیارکجوری

از آنجا که جسم تکان نمی خورد، اصطکاک از نوع ایستایی است. بنا بر قانون سوم نیوتون، نیروی اصطکاک وارد بر زمین در خلاف جهت نیروی اصطکاک وارد بر جسم است.

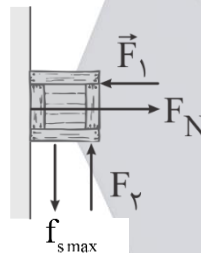
۳۵- گزینه ۲

مبحث: نیروی اصطکاک فصل ۲

درجه دشواری: متوسط

طراح: هادی حمزه پور

$$\begin{aligned} F_{net,y} = 0 &\Rightarrow F_N = mg + f_{s,max} \\ \Rightarrow 24 = 9 + f_{s,max} &\Rightarrow f_{s,max} = 15N \\ R = \sqrt{f_{s,max}^2 + F_N^2} &\Rightarrow 25 = \sqrt{15^2 + F_N^2} \\ \Rightarrow F_N = 20N \\ \mu_s = \frac{f_{s,max}}{F_N} &= \frac{15}{20} = 0.75 \end{aligned}$$



۳۶- گزینه ۲

مبحث: نیروی عمودی سطح

درجه دشواری: متوسط

طراح: هادی حمزه پور

در هر دو حالت جهت شتاب رو به بالا است.

$$\begin{aligned} F_{N1} &= m(g + a) \\ F_{N2} &= m(g + 3a) \\ F_{N2} - F_{N1} &= 2ma \Rightarrow 240 = 2 \times 80 \times a \\ a &= 1.5 \frac{m}{s^2} \end{aligned}$$

طراح: هادی حمزه پور

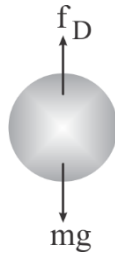
درجه دشواری: ساده

مبحث: نیروی مقاومت شاره

۳۷- گزینه ۲

عبارت (الف) نادرست است. زیرا:

$$|a| = \frac{mg + f_D}{m} = g - \frac{f_D}{m} \xrightarrow{m_r > m_1} |a_r| > |a_1|$$



عبارت (ب) نادرست است. زیرا: $V^2 - V_1^2 = 2a \Delta x \xrightarrow{\frac{\Delta x_1 = \Delta x_r}{|a_r| > |a_1|}} V_r > V_1$

عبارت (پ) درست است. زیرا: $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + V_1 t \xrightarrow{\frac{\Delta x_1 = \Delta x_r}{|a_r| > |a_1|}} t_r < t_1$

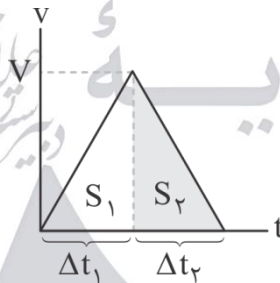
طراح: هادی حمزه پور

درجه دشواری: نسبتاً دشوار

مبحث: نیروی اصطکاک

۳۸- گزینه ۳

$$\frac{S_r}{S_1} = \frac{V \times \Delta t_r}{V \times \Delta t_1} \xrightarrow{S_1 = 2S_r} \Delta t_1 = 2 \Delta t_r$$



بنابراین بزرگی شتاب پس از قطع نیروی F دو برابر بزرگی شتاب قبل از قطع نیروی F است. از طرفی:

$$\frac{|a_r|}{|a_1|} = \frac{\frac{f_k}{m}}{\frac{F - f_k}{m}} \xrightarrow{|a_r| = 2|a_1|} \frac{2}{1} = \frac{f_k}{15 - f_k} \Rightarrow f_k = 10 \text{ N}$$

$$\mu_k = \frac{f_k}{F_N} = \frac{10}{50} = 0.2$$

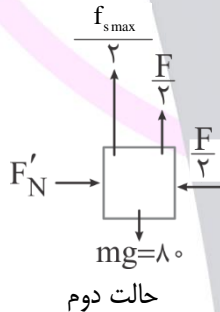
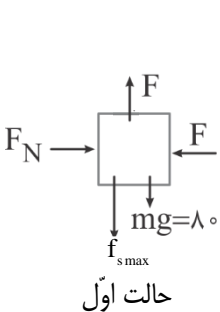
طراح: ابوالفضل علی دوست

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نیروی اصطکاک

۳۹- گزینه ۲

جسم در ابتدا در آستانه حرکت به طرف بالاست. با نصف شدن F، نیروی اصطکاک بیشینه نصف می شود و جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار می گیرد.



$$F = f_{s \max} + \lambda_0 \quad (I) \quad \frac{1}{2}(F + f_{s \max}) = \lambda_0 \quad (II)$$

$$I, II \rightarrow F - f_{s \max} = \frac{1}{2}(F + f_{s \max}) \rightarrow F = 3f_{s \max} \rightarrow F = 3 \times \mu_s \times F_N \xrightarrow{F_N = F} \mu_s = \frac{1}{3}$$

$$(I) \rightarrow F = \frac{1}{3}F + \lambda_0 \rightarrow \frac{2}{3}F = \lambda_0 \rightarrow F = 120 \text{ N}$$

طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نیروی اصطکاک

۴۰- گزینه ۳

فرض کنیم جسمی که با سرعت اولیه v_1 در حرکت است، در اثر نیروی اصطکاک کند شود و پس از طی مسافت d متوقف گردد. داریم:

$$\left. \begin{aligned} v_2^2 &= 2ad \\ f_k &= ma \end{aligned} \right\} \Rightarrow f_k = m \frac{v_2^2}{2d}$$

از آنجا که مسافت توقف یکسان است، برای موتور (۱) و خودرو (۲) داریم:

$$\frac{f_{k_2}}{f_{k_1}} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_{2_2}}{v_{1_1}} \right)^2 = \frac{1500}{300} \times \left(\frac{72 \times \frac{1}{3.6}}{25} \right)^2 = 5 \times \frac{16}{25} = 3.2$$

طراح: علی ابوسعیدان

درجه دشواری: ساده

مبحث: قوانین نیوتون

۴۱- گزینه ۴

طبق قانون سوم نیوتون، بردارهای نیرویی که دو شخص به یکدیگر وارد می کنند هم اندازه و در خلاف جهت هم است (رد گزینه های ۲ و ۳). از طرفی مقدار شتاب هر شخص با جرم او رابطه معکوس دارد. (رد گزینه ۱).

طراح: ابوالفضل علیدوست

درجه دشواری: متوسط

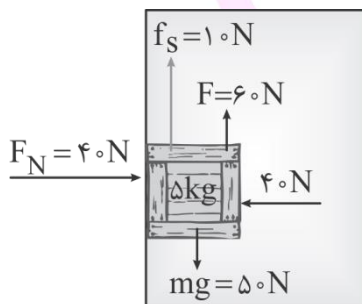
مبحث: نیروی اصطکاک

۴۲- گزینه ۳

اگر آسانسور با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ به طرف بالا حرکت کند، برای آن که جسم نسبت به آسانسور ساکن بماند، باید نیروی اصطکاک ایستایی لازم برای این کار تأمین شود. طبق قانون دوم نیوتن برآیند نیروهای وارد بر جسم باید $20 N$ و به طرف بالا باشد.

$$F_{net} = ma = 5 \times 4 = 20 N$$

برای تأمین این نیرو، $f_s = 10 N$ رو به بالا لازم است.



$$f_s + F - mg = 20 N \rightarrow f_s = 10 N$$

در نهایت باید دقت شود $f_s \leq f_{smax}$ باشد.

$$f_{smax} = \mu_s F_N = 0.5 \times 40 = 20 N \rightarrow f_s \leq f_{smax}$$

پس $f_s = 10 N$ و به طرف بالا است.

طراح: محمد جواد حیدری

درجه دشواری: ساده

مبحث: قانون دوم نیوتون

۴۳- گزینه ۱

$$\begin{cases} x: F_{1x} + F_{rx} = ma_x \\ y: F_{1y} + F_{ry} = ma_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} x: 4 + 0 = 2 \times (B + 3) \Rightarrow B = -1 \\ y: 3 + (4 - A) = 2 \times (-3) \Rightarrow A = 13 \end{cases}$$

$$A + B = 13 - 1 = 12$$

طراح: محمد جواد حیدری

درجه دشواری: ساده

مبحث: قانون دوم نیوتون

۴۴- گزینه ۳

تنها حرکتی که شتاب آن صفر است گزینه (۳) می باشد چون معادله حرکت با سرعت ثابت است.

طراح: محمد جواد حیدری

درجه دشواری: متوسط

مبحث: قانون دوم نیوتون

۴۵- گزینه ۱

برآیند دو نیروی 16 N ، 12 N برابر 20 N می شود چون برهم عمودند. این نیرو را F_3 می نامیم.

$$F_1 = 14\text{ N} \quad F_2 = 9\text{ N} \quad F_3 = 20\text{ N}$$

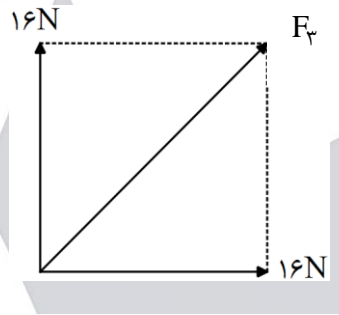
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \frac{\vec{F}_3}{2} = -\vec{F}_3 + \frac{\vec{F}_3}{2} = -\frac{\vec{F}_3}{2} = -\frac{20}{2} = -10\text{ N}$$

$$\left| -\frac{\vec{F}_3}{2} \right| = -\frac{20}{2} = -10\text{ N}$$

$$10 = ma = 4a \Rightarrow a = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 2/5 \times 4^2 = 20\text{ m}$$



طراح: محمد جواد حیدری

درجه دشواری: ساده

مبحث: قانون سوم نیوتون

۴۶- گزینه ۲

نیروهایی که به بادکنک وارد می شود شامل وزن، کشش نخ و نیروی شناوری است که واکنش آنها به ترتیب به مرکز زمین، نخ و هوا وارد می شود.

طراح: ابوالفضل علی دوست

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نیروی مقاومت شاره

۴۷- گزینه ۳

پس از رسیدن چتر باز به تندی حدى، نیروی مقاومت هوا با وزن چتر باز (به همراه تجهیزات) برابر است. پس داریم:

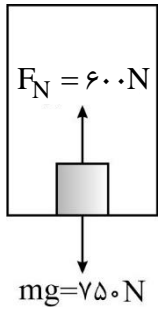
$$f_D = mg \Rightarrow 25v^2 = mg \Rightarrow 25 \times 6^2 = 10m \Rightarrow m = 90\text{ kg}$$

طراح: نوید شاهی

درجه دشواری: ساده

مبحث: نیروی عمودی سطح

۴۸- گزینه ۳



نیروهای وارد بر جسم در شکل روبه‌رو مشخص شده است. چون $F_N < mg$ است، نیروی خالص وارد بر جسم و در نتیجه شتاب آن به سمت پایین است. حالا داریم:

$$mg - F_N = ma \rightarrow 750 - 600 = 75a$$

$$\rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

درباره جهت حرکت و نوع حرکت اطلاعاتی نداریم. بنابراین موارد ب و ت درست است.

طراح: نوید شاهی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نیروی مقاومت شاره

۴۹- گزینه ۲

مبدأ پتانسیل گرانش را سطح زمین در نظر می‌گیریم. انرژی مکانیکی جسم در لحظه‌ی پرتاب و لحظه‌ی برخورد به سطح زمین برابر است با:

$$E_1 = K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times m \times 12^2 = 72 \text{ m}$$

$$E_2 = K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \times m \times 6^2 = 18 \text{ m}$$

با توجه به ثابت بودن اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا، انرژی تلف شده در مسیر صعود و سقوط برابر است. بنابراین انرژی مکانیکی جسم در نقطه‌ی اوج برابر است با:

$$E_{\text{اوج}} = \frac{E_1 + E_2}{2} = \frac{18 \text{ m} + 72 \text{ m}}{2} = 45 \text{ m}$$

$$E_{\text{اوج}} = mgh \rightarrow 45 \text{ m} = mgh \rightarrow h = \frac{45}{g}$$

انرژی تلف شده هنگام بالا رفتن جسم برابر است با: $E_{\text{تلف}} = 45 \text{ m} - 18 \text{ m} = 27 \text{ m}$ ، بنابراین:

$$W_f = -27 \text{ m} \rightarrow -f_d d = -27 \text{ m} \xrightarrow{d=h} -f_d \times \frac{45}{g} = -27 \text{ m}$$

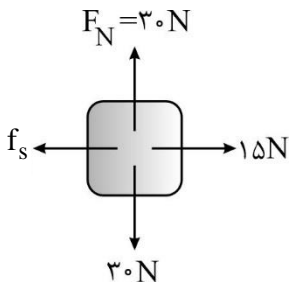
$$\rightarrow f_d = \frac{27 mg}{45} = \frac{3}{5} mg$$

طراح: محمدجواد حیدری

درجه دشواری: متوسط

مبحث: نیروی واکنش سطح

۵۰- گزینه ۲



$$F_N = mg = 30 \text{ N}$$

$$F_{s\text{max}} = \mu_s \times F_N = 0.6 \times 30 = 18 \text{ N}$$

جسم ساکن می‌ماند $15 < 18 \rightarrow$

$$f_s = 15 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{30^2 + 15^2} = 15\sqrt{5} \text{ N}$$

طراح: مهري دارابی

مبحث: عناصر و ذرات زیر اتمی درجه دشواری: متوسط

۵۱- گزینه ۲

الف) درست

ب) نادرست - فقط ایزوتوپ ^{235}U به عنوان سوخت استفاده می شود.

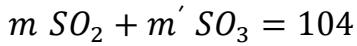
پ) نادرست - $^{99}_{43}\text{Tc}$

ت) درست - در ایزوتوپ ^1_1H $A = Z$ و در ایزوتوپ ^2_1H $N = Z$ است.

طراح: مهري دارابی

مبحث: محاسبات مولی و جرمی درجه دشواری: سخت

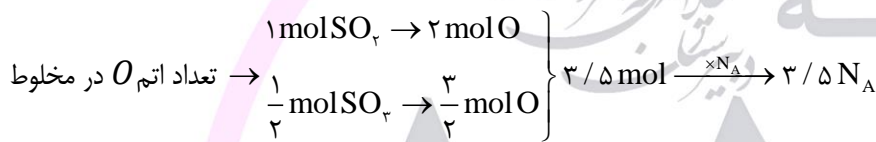
۵۲- گزینه ۳



$$\rightarrow \boxed{64x + 80y = 104} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x \text{ mol SO}_2 \rightarrow x \text{ mol S} \\ y \text{ mol SO}_3 \rightarrow y \text{ mol S} \end{cases} \Rightarrow 32(x + y) = 48 \Rightarrow \boxed{x + y = 1/5} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2)-(1) \cdot 4} x = 1, y = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$



طراح: مهري دارابی

مبحث: ترکیبی فصل ۱ دهم درجه دشواری: ساده

۵۳- گزینه ۱

گزینه (۱) نادرست است. زیرا پرتوهای کنترل تلویزیون مادون قرمز است که طول موجی بلندتر از نور مرئی دارد.

طراح: مهري دارابی

مبحث: عناصر و ذرات زیر اتمی درجه دشواری: متوسط

۵۴- گزینه ۲

موارد الف و پ نادرست است.

$$20 - 18 = 2 \leftarrow \begin{cases} \bar{e} = 18 \\ n = 37 - 17 = 20 \end{cases} \leftarrow {}^{37}_{17}\text{Cl}^- \quad \text{الف)}$$

$$39 - 28 = 11 \leftarrow \begin{cases} \bar{e} = 28 \\ n = 70 - 31 = 39 \end{cases} \leftarrow {}^{70}_{31}\text{Ga}^{3+} \quad \text{پ)}$$

پ) فراوان ترین عنصر زمین آهن می باشد.

طراح: مهري دارابی

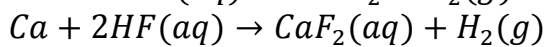
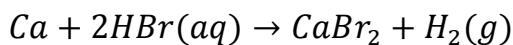
مبحث: اسید و باز درجه دشواری: سخت

۵۵- گزینه ۳

الف) ظرف (۲) > ظرف (۱)

ب) مول اسید موجود در محلول یکسان است در نتیجه مول یکسانی از باریم هیدروکسید برای خنثی کردن آنها لازم است.

پ) مقدار گاز H_2 آزاد شده در هر دو ظرف یکسان است زیرا مقدار اسید در هر دو نمونه یکسان است.



ت) غلظت یون هیدرونیوم در ظرف محلول HBr بیشتر است زیرا در غلظت یکسان دارای اسید قوی تری است \leftarrow اسیدیته محلول (۱) بیشتر از محلول (۲) است.

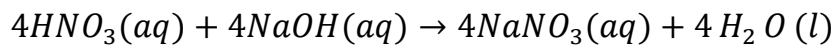
ث) در هر محلولی که غلظت یون هیدرونیوم بالاتر است، سرعت واکنش با کلسیم بیشتر است. یعنی سرعت واکنش با کلسیم در ظرف (۱) بیشتر از ظرف (۲) است.

طراح: مهري دارابی

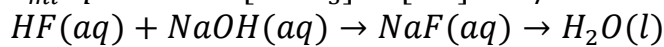
درجه دشواری: متوسط

مبحث: مسائل اسید و باز

۵۶- گزینه ۳

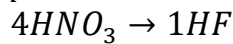


$$V_{ml} \text{ pH} = 1 \rightarrow [HNO_3] = [H^+] = 0/1$$



$$V_{ml} \alpha = 0/1$$

$$\text{pH} = ?$$



$$\frac{n_{HNO_3}}{n_{HF}} = \frac{4}{1} \Rightarrow \frac{M_{HNO_3} \times V_{HNO_3}}{M_{HF} \times V_{HF}} = \frac{0/1}{\frac{[H^+]}{\alpha}} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{0/01}{[H^+]} = 4 \Rightarrow [H^+] = \frac{0/01}{4} \Rightarrow \text{pH} = -\log \frac{0/01}{4} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 2/6}$$

طراح: محمدرضا زهره‌وند

درجه دشواری: ساده

مبحث: طیف نشری-خطی

۵۷- گزینه ۲

کاربرد طیف نشری خطی خواندن بارکد روی کالا نیست، بلکه برای شناسایی عنصر هاست.

طراح: محمدرضا زهره‌وند

درجه دشواری: ساده

مبحث: مسائل اسید و باز

۵۸- گزینه ۱

با تغییر غلظت ثابت یونش تغییر نمی‌کند. از آنجایی که $\alpha = 0/01$ است پس می‌توان از رابطه تقریبی استفاده کرد.

$$k_a: M\alpha^2 = 5 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{L}$$

با ۲/۵ برابر کردن حجم غلظت $\frac{1}{2/5}$ می‌شود و برابر $\frac{\text{mol}}{L} 0/2$ می‌شود.

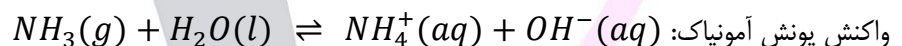
$$[H^+] = \sqrt{k_a \times M} = \sqrt{5 \times 10^{-5} \times 0.2} = \sqrt{10^{-5}} = 10^{-5/2} \rightarrow -\log[H^+] = 2.5$$

طراح: مسعود خوش‌طینت

درجه دشواری: ساده

مبحث: تعادل اسید و باز

۵۹- گزینه ۳



واکنش یونش آمونیاک: (الف) درست - این واکنش تعادلی بوده و در شرایط مناسب در هر دو جهت رفت و برگشت می‌تواند انجام شود.

(ب) نادرست - ثابت یونش تنها با تغییر دما، تغییر می‌کند.

(پ) درست - از انحلال هر مول آمونیاک در آب دو مول یون (NH_4^+ , OH^-) تولید می‌شود.

(ت) درست - با افزایش pH , OH^- محلول افزایش می‌یابد.

طراح: مسعود خوش‌طینت

درجه دشواری: ساده

مبحث: خنثی سازی

۶۰- گزینه ۲

ابتدا غلظت محلول اسیدی را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/3} = 10^{0/7} \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = [CH_3COOH] \times \alpha \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = [CH_3COOH] \times 0/01$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH] = 0/05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_a V_a n_a = M_b V_b n_b \Rightarrow 1 \times 0/05 \times 1 = 1 \times 0/2 \times V_b$$

$$\Rightarrow V_b = 0/25L \Rightarrow V_b = 250ml$$

۶۱- گزینه ۲ مبحث: عناصر و ذرات زیر اتمی درجه دشواری: ساده طراح: مسعود خوش طینت

- سنگین ترین ایزوتوپ منیزیم، $^{26}_{12}Mg$ است بنابراین X ، $^{56}_{26}Fe$ است.
 (۱) نادرست - اتم نام برده شده همان اتم $^{2Z+4}_ZX$ است، نه ایزوتوپ آن.
 (ب) درست - تعداد نوترون (ذره زیراتمی بدون بار) برابر با $56 - 26 = 30$ می باشد.
 (پ) درست - خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی در ایزوتوپها متفاوت است.
 (ت) نادرست - درصد فراوانی هیچ عنصری در زمین بیش از ۵ درصد نیست.

۶۲- گزینه ۱ مبحث: عناصر و ایزوتوپ ها درجه دشواری: متوسط طراح: مسعود خوش طینت

- (۱) درست - فراوان ترین نافلز در زمین اکسیژن است که چهارمین عنصر فراوان مشتری است.
 (۲) نادرست - انرژی و نور خورشید حاصل واکنش های هسته ای است.
 (۳) نادرست - فراوانی ایزوتوپ های ساختگی در هیدروژن به صورت $^1_1H > ^2_1H > ^3_1H$ و در مورد منیزیم به صورت $^{24}_{12}Mg > ^{25}_{12}Mg > ^{26}_{12}Mg$ است.
 (۴) نادرست - تعداد نوترون در تکنسیم $^{99}_{43}Tc$ برابر با ۵۶ است که از $1/5$ برابر پروتون آن (۴۳) کمتر است.

۶۳- گزینه ۴ مبحث: amu درجه دشواری: ساده طراح: سید صمد صفوی

- بررسی گزینه ها:
 (۱) واحد جرم اتمی amu می باشد.
 (۲) واحد جرم مولی $g \cdot mol^{-1}$ می باشد.
 (۳) استفاده از کولن برای بار نسبی نادرست است

۶۴- گزینه ۳ مبحث: خنثی شدن ناقص درجه دشواری: متوسط طراح: سید صمد صفوی

ابتدا مول H^+ داخل محلول HCl را تعیین می کنیم:

$$pH = 1/7 \Rightarrow [H^+] = 0/02 \frac{mol}{L} \Rightarrow M = 0/02 \frac{mol}{L}$$

$$molH^+ = nV_1 \Rightarrow molH^+ = 1 \times 0/02 \times 2 = 0/04mol$$

در ادامه مول OH^- را داخل محلول $Ca(OH^-)_2$ تعیین می کنیم:

$$pH = 12 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \Rightarrow molOH^- = 10^{-2} \times 3 = 0/03mol$$

در پایان: از مقایسه مقدار H^+ و OH^- می توان نتیجه گرفت که مقدار $OH^- < H^+$ است و محلول نهایی اسیدی خواهد شد:

$$molH^+_{Final} = 0/04 - 0/03 = 0/01mol$$

$$Final[H^+] = \frac{0/01mol}{\Delta L} \Rightarrow pH_{Final} = -\log \frac{10^{-2}}{\Delta} \Rightarrow pH = 2 + 0/7 = 2/7$$

طراح: حسن ایزدی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: محاسبات مولی

۶۵- گزینه ۲

هر مول H_2SO_4 (۹۸ گرم) شامل ۱۰۰ مول الکترون و پروتون است.

$$\frac{5/88g}{98g} \quad | \quad \begin{array}{c} x \\ 100 \text{ mol} \end{array} \Rightarrow x = \frac{100 \times 5/88}{98} = \frac{588}{98} = 6$$

هر مول ^{19}F (۱۹ گرم) شامل ۱۰ مول نوترون است.

$$\frac{19g}{y} \quad | \quad \begin{array}{c} 10 \text{ mol n} \\ 6 \end{array} \Rightarrow y = \frac{6 \times 19}{10} = 11/4$$

طراح: حسن ایزدی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مسائل ایزوتوپ ها

۶۶- گزینه ۳

ابتدا درصد فراوانی ایزوتوپ ^{28}X را تعیین می کنیم.

$$27 + (28 - 27) \frac{F_2}{100} + (29 - 27) \frac{F_3}{100} = 27/8$$

$$F_2 + F_3 = 70$$

$$\Rightarrow 27 + \frac{F_2}{100} + \frac{2F_3}{100} = 27/8$$

$$\Rightarrow F_2 + 2F_3 = 80 \Rightarrow F_3 = 10 \quad F_2 = 60$$

بنابراین در $27/8$ گرم عنصر X ، سهم ایزوتوپ ^{28}X برابر $(28 \times \frac{60}{100})$ است.

$$\frac{27/8}{166/8} \quad | \quad \begin{array}{c} 28 \times \frac{60}{100} \\ x \end{array} \Rightarrow x = \frac{166/8 \times 28 \times \frac{60}{100}}{27/8} = 100/8$$

طراح: حسن ایزدی

درجه دشواری: ساده

مبحث: حفظیات اسید و باز

۶۷- گزینه ۲

عبارت های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

(ا) شیر منیزی یک سوسپانسیون (مخلوط ناهمگن) است.

(ت) pH معده در حالت طبیعی حدود $1/5$ و در حالت استراحت $3/7$ است. بنابراین میزان $[H^+]$ در حالت طبیعی بیشتر و $[OH^-]$ کمتر است.

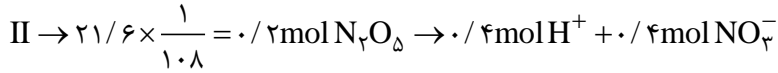
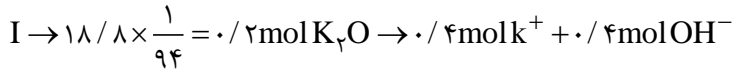
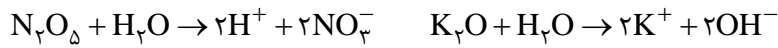
طراح: فرشید مرادی

درجه دشواری: ساده

مبحث: جدول تناوبی

۶۸- گزینه ۴

بین برخی عناصر با افزایش عدد اتمی، جرم اتمی میانگین کاهش می یابد مانند $K - Ar - Te - I$ و....
بررسی گزینه ۲ ← نام لاتین عنصر روی $Zinc$ است که از حروف اول و سوم برای نماد آن استفاده شده است.



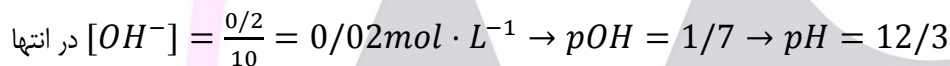
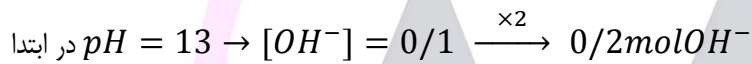
شمار یون‌ها در دو ظرف برابر است اما به دلیل تفاوت حجم دو محلول، رسانایی‌ها یکسان نخواهد بود ← غلط بودن گزینه‌های ۱ و ۴.

در محلول (I) $[OH^-] = 0/4M$ ← از $Ca(OH)_2$ $0/8M = [OH^-]$ ← برابر نبودن خاصیت بازی

با افزودن $0/4$ مول HCl به ظرف (I)، $0/4$ مول OH^- به‌طور کامل خنثی شده اما $0/4$ مول Cl^- اضافه خواهد شد بنابراین مقدار مول یون‌ها همچنان $0/8$ باقی خواهد ماند.

اما در ظرف (II) هیچ واکنشی رخ نخواهد داد و فقط $0/8$ مول یون $(Cl^- - H^+)$ به محلول افزوده خواهد شد که مقدار کل مول یون‌ها را به $1/6$ مول خواهد رساند.

مقدار مول یون‌ها و حجم محلول در ظرف (II) دو برابر ظرف (I) در نتیجه غلظت یون‌ها و رسانایی‌ها برابر می‌شود.



طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: مثلثات

۷۱- گزینه ۳

می‌دانیم در زوایای مکمل، مقادیر کسینوس‌ها قرینه هم هستند پس می‌توان نوشت:

$$B = \left(\cos^2 \frac{\pi}{17} + \cos^2 \frac{16\pi}{17} \right) + \left(\cos^2 \frac{2\pi}{17} + \cos^2 \frac{15\pi}{17} \right) + \dots + \left(\cos^2 \frac{8\pi}{17} + \cos^2 \frac{9\pi}{17} \right)$$

$$\Rightarrow B = 0$$

همچنین در زوایای مکمل مقادیر سینوس‌ها برابر هستند پس می‌توان نوشت:

$$A = 2(\sin^2 1^\circ + \sin^2 2^\circ + \sin^2 3^\circ + \dots + \sin^2 89^\circ) + \sin^2 90^\circ$$

$$= 2[(\sin^2 1^\circ + \sin^2 89^\circ) + (\sin^2 2^\circ + \sin^2 88^\circ) + \dots + (\sin^2 44^\circ + \sin^2 46^\circ) + \underbrace{\sin^2 45^\circ}] + 1 = 2(44/5) + 1 = 90$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مثلثات

۷۲- گزینه ۳

ابتدا طرفین معادله داده شده را بر $\cos^2 x \neq 0$ تقسیم می‌کنیم:

$$2 \tan^2 x + 15 - 5 \tan x = 6(1 + \tan^2 x) = 6 + 6 \tan^2 x$$

$$\rightarrow 4 \tan^2 x + 5 \tan x - 9 = 0 \Rightarrow \tan x = 1, \tan x = -\frac{9}{4}$$

$$\left| 1 - \frac{9}{4} \right| = 3/25$$

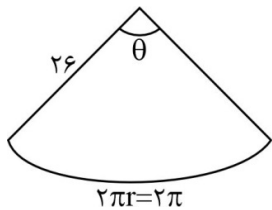
پس اختلاف مقادیر ممکن برای $\tan x$ برابر است با:

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مثلثات

۷۳- گزینه ۳



گسترده مخروط مورد نظر مطابق شکل مقابل است.

$$\theta = \frac{2\pi r}{l} = \frac{20\pi}{26} = \frac{10\pi}{13}$$

توجه کنید که $r = 10$ پس می‌توان نوشت:

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: مثلثات

۷۴- گزینه ۱

طبق شکل در مثلث قائم‌الزاویه OHM اگر $\angle MOH = \theta$ باشد، می‌توان نوشت:

$$\cos \theta = \frac{OH}{OM} \xrightarrow{OH=1} \cos \theta = \frac{1}{4} \rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

به همین ترتیب در مثلث قائم‌الزاویه ONH می‌دانیم $\angle ONH = \theta$ است و داریم:

$$\sin \hat{ONH} = \sin \theta = \frac{OH}{ON} = \frac{1}{ON} \xrightarrow{\sin \theta = \frac{\sqrt{15}}{4}} \frac{\sqrt{15}}{4} = \frac{1}{ON}$$

$$\Rightarrow ON = \frac{4}{\sqrt{15}} \Rightarrow BN = \frac{4}{\sqrt{15}} - 1 = \left(\frac{4 - \sqrt{15}}{\sqrt{15}} \right)$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: مثلثات

۷۵- گزینه ۲

اگر روابط a و b را از یکدیگر کم کنیم خواهیم داشت:

$$a - b = (\cos^2 5^\circ - \sin^2 5^\circ) + (\sin^2 5^\circ - \cos^2 5^\circ) = (\cos^2 5^\circ - \sin^2 5^\circ)(\underbrace{\cos^2 5^\circ + \sin^2 5^\circ}_{=1}) + \sin^2 5^\circ - \cos^2 5^\circ$$

$$= \cos^2 5^\circ - \sin^2 5^\circ + \sin^2 5^\circ - \cos^2 5^\circ = 0$$

$$\Rightarrow a = b$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مثلثات

۷۶- گزینه ۴

شرط آن که نمودار $f(x) = a + b \sin \theta$ بر محور x مماس شود آن است که $a = b$ یا $a = -b$ باشد. اکنون می توان نوشت:

$$\begin{cases} a + 2\sqrt{a} = 8 \rightarrow a + 2\sqrt{a} - 8 = 0 \rightarrow (\sqrt{a} + 4)(\sqrt{a} - 2) = 0 \rightarrow a = 4 \\ a + 2\sqrt{a} = -8 \end{cases}$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مثلثات

۷۷- گزینه ۴

ابتدا توجه کنید که خط $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + c$ از نقطه $(\sqrt{3}, 4)$ می گذرد پس داریم: $4 = 1 + c \rightarrow c = 3$

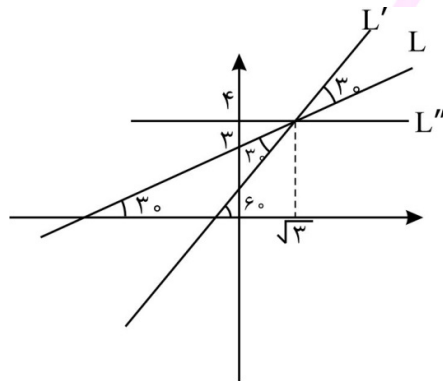
حالا خط $L: y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 3$ را رسم میکنیم.

معادله های خطوط L' و L'' با در نظر گرفتن شرایط سوال به صورت زیر خواهد بود:

$$y_{L'} = \sqrt{3}x + b \xrightarrow{(\sqrt{3}, \sqrt{4}) \in L'} b = 1$$

$$y_{L''} = 4$$

پس مجموع مقادیر ممکن برای b $1+4=5$ خواهد بود.



طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مثلثات

۷۸- گزینه ۴

از شکل داده شده می توان فهمید:

$$a \cos \hat{B} = BH'', a \cos \hat{C} = CH', b \cos \hat{A} = AH'', b \cos \hat{C} = CH, c \cos \hat{A} = AH', c \cos \hat{B} = BH$$

با توجه در شکل مجموع مقادیر بالا همان محیط مثلث ABC است. در نتیجه:

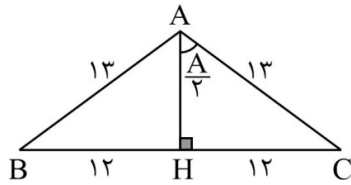
$$\text{محیط مثلث} = 7 + 8 + 9 = 24$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: ساده

مبحث: مثلثات

۷۹- گزینه ۱



ارتفاع AH را رسم می‌کنیم و چون مثلث متساوی الساقین است، ارتفاع نیمساز هم هست. بنابراین:

$$AH^2 = 13^2 - 12^2 = 5^2 \rightarrow AH = 5$$

حال می‌توان نوشت:

$$\cos \hat{A} = \frac{AH}{AC} = \frac{5}{13}, \quad \sin \hat{C} = \frac{AH}{AC} = \frac{5}{13} \Rightarrow 1 \cdot \left(\frac{5}{13}\right) + 3 \cdot \left(\frac{5}{13}\right) = 13 \cdot \left(\frac{5}{13}\right) = 5$$

طراح: علیرضا رفیعی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: مثلثات

۸۰- گزینه ۲

طبق فرمول مساحت مثلث می‌توان نوشت:

$$S = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin \hat{A} = \frac{1}{2} (\sqrt{7}\sqrt{2}) (\sqrt{2}\sqrt{7}) \sin \hat{A} = 7\sqrt{14} \sin \hat{A}$$

$$\hat{A} = 15^\circ \quad \text{یا} \quad \hat{A} = 30^\circ$$

از طرفی طبق فرض داریم $S = \frac{7}{2} \sqrt{14}$ پس نتیجه می‌شود $\sin \hat{A} = \frac{1}{2}$ و خواهیم داشت: پس نسبت بزرگ‌ترین مقدار به کوچک‌ترین مقدار برای زاویه A برابر ۵ است.

طراح: پروین پرهامی

درجه دشواری: ساده

مبحث: یکنوایی تابع tan

۸۱- گزینه ۳

$$\frac{x = \frac{5\pi}{12}}{\text{Arctan} \frac{1}{2}} \rightarrow \frac{5\pi}{4} + \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{2} \Rightarrow \text{پس مجانب قائم قبلی است} \Rightarrow 3\alpha + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{12}$$

طراح: پروین پرهامی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: برد تابع tan

۸۲- گزینه ۳

$$f(x) = \frac{\cos x}{|\cos x|} + \tan \left(3x - \frac{\pi}{12} \right)$$

$$-\frac{\pi}{12} < x < \frac{\pi}{12} \rightarrow \text{علامت کسینوس مثبت است}$$

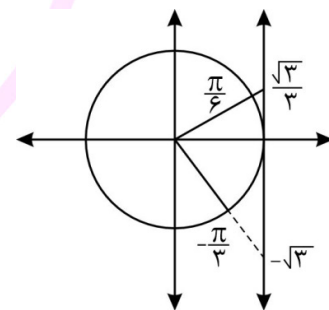
$$\rightarrow f(x) = 1 + \tan \left(3x - \frac{\pi}{12} \right) \rightarrow$$

$$-\frac{\pi}{3} < 3x - \frac{\pi}{12} < \frac{\pi}{6}$$

$$1 - \sqrt{3} < \tan \left(3x - \frac{\pi}{12} \right) + 1 < 1 + \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$a = 1 - \sqrt{3}$$

$$b = 1 + \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow b - a = \frac{\sqrt{3}}{3} + \sqrt{3} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$



طراح: پروین پرهامی

درجه دشواری: دشوار

مبحث: توابع مثلثاتی

۸۳- گزینه ۲

$$f(x) = m \cos(ax) - a \cos(ax) + k = (m - a) \cos(ax) + k$$

طبق شکل a و m مثبت هستند و همچنین نمودار \cos برگشته، بنابراین $m - a < 0$.

$$\max = |m - a| + k = -m + a + k = a \rightarrow m = k$$

$$\min = -|m - a| + k = m - a + k = -m \rightarrow m - a + m = -m \rightarrow a = 3m$$

جایگذاری $\rightarrow f(x) = -2m \cos(3mx) + m \rightarrow$ نقطه $\left(\frac{3\pi}{4}, -m\right)$ را جایگزین می‌کنیم

$$-m = -2m \cos\left(\frac{9\pi}{4}m\right) + m \rightarrow \cos\left(\frac{9\pi}{4}m\right) = 1 \xrightarrow{\text{دومین min}} \frac{9\pi}{4}m = 2\pi$$

$$\begin{cases} m = k = \frac{8}{9} \\ a = \frac{24}{9} \end{cases}$$

$$f(x) = -\frac{16}{9} \cos\left(\frac{24}{9}x\right) + \frac{8}{9}$$

$$f\left(\frac{3\pi}{8}\right) = -\frac{16}{9} \cos(\pi) + \frac{8}{9} = \frac{16}{9} + \frac{8}{9} = \frac{24}{9} = \frac{8}{3}$$

طراح: پروین پرهامی

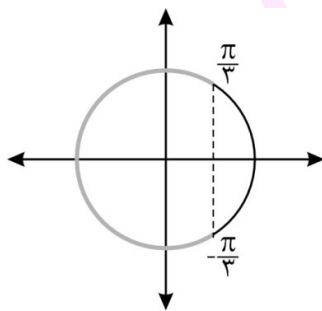
درجه دشواری: متوسط

مبحث: توابع مثلثاتی

۸۴- گزینه ۴

$$\cos x \leq \frac{1}{2}, \quad \sin x \geq \cos x$$

$$\frac{\pi - \frac{\pi}{12}}{2\pi} = \frac{11\pi}{24}$$



طراح: پروین پرهامی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: دوره تناوب

۸۵- گزینه ۴

$$f(x) = 1 - \cos^2 x + \cos^2 x = 1 - \cos^2 x (1 - \cos^2 x)$$

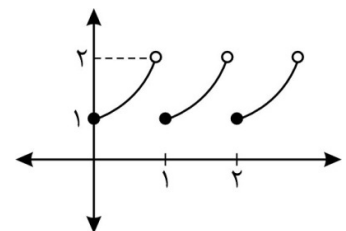
$$f(x) = 1 - \cos^2 x \sin^2 x = 1 - \frac{1}{4} \sin^2 2x \rightarrow T = \frac{\pi}{2}$$

$$g(x) = 2^{x-[x]}$$

$$0 \leq x < 1 \rightarrow g = 2^x \text{ (رسم)}$$

$$1 \leq x < 2 \rightarrow g = 2^{x-1}$$

$$2 \leq x < 3 \rightarrow g = 2^{x-2}$$



تناوب است و $T = 1$

طراح: پروین پرهامی

درجه دشواری: ساده

مبحث: مساحت مثلث

۸۶- گزینه ۳

می دانیم قطر بزرگ ۶ ضلعی منتظم = ۲a

و هر زاویه داخلی ۶ ضلعی منتظم = ۱۲۰°

$$AB = 8 = 4k \rightarrow k = 2 \rightarrow S_{\triangle ADC} = \frac{1}{2} k \times 4 \times \sin \hat{A}_r = \frac{1}{2} \times 2 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

زاویه $A_1 = 60^\circ$

طراح: پروین پرهامی

درجه دشواری: متوسط

مبحث: دایره مثلثاتی

۸۷- گزینه ۴

$$\hat{P} = 90^\circ, \beta = 2\pi - \alpha$$

$$P \hat{O} C \text{ در مثلث } \rightarrow \cot(\beta) = \frac{OP}{PB} \rightarrow \cot(2\pi - \alpha) = -\cot \alpha = \frac{1}{PB} \rightarrow PB = -\tan \alpha$$

$$P \hat{D} C \text{ در مثلث } \xrightarrow{\text{فیثاغورث}} OB^2 = OP^2 + PB^2 \rightarrow OB^2 = 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \rightarrow OB = \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$BC = OB - OC = \frac{1}{\cos \alpha} - 1 = \frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\frac{BC}{PB} = \frac{\frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha}}{-\sin \alpha} = \frac{1 - \cos \alpha}{-\sin \alpha} = \frac{\cos \alpha - 1}{\sin \alpha}$$

طراح: پروین پرهامی

درجه دشواری: ساده

مبحث: توابع مثلثاتی

۸۸- گزینه ۲

مقدار Max تابع برابر با ۳ و مقدار Min آن برابر با ۱ است. در نتیجه:

$$\left. \begin{aligned} \cos(2\pi x) = -1 &\rightarrow 2\pi x = -\pi \rightarrow x_A = -\frac{1}{2} \\ \cos(2\pi x) = 0 &\rightarrow 2\pi x = \frac{3\pi}{2} \rightarrow x_B = \frac{3}{4} \end{aligned} \right\} \rightarrow A\left(-\frac{1}{2}, 3\right) \quad B\left(\frac{3}{4}, 0\right)$$

$$\rightarrow m_{AB} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3-0}{-\frac{1}{2}-\frac{3}{4}} = \frac{3}{-\frac{5}{4}} = -\frac{12}{5}$$

طراح: نیما مهندس

درجه دشواری: متوسط

مبحث: توابع مثلثاتی

۸۹- گزینه ۱

ابتدا از تعریف \tan و \cot استفاده می کنیم.

$$\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = 3 \rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

حالا پس از ساده سازی سراغ اتحاد مکعب دو جمله ای می رویم:

$$\left. \begin{aligned} \cos\left(\frac{\Delta\pi}{2} + \alpha\right) &= -\sin \alpha \\ \cos(\alpha - \pi) &= -\cos \alpha \end{aligned} \right\} \rightarrow \cos^2\left(\frac{\Delta\pi}{2} + \alpha\right) + \cos^2(\alpha - \pi) = (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - 3 \sin \alpha \cos \alpha (\sin \alpha + \cos \alpha)$$

پس مقدار $\sin \alpha + \cos \alpha$ را میخواهیم. اگر $A = \sin \alpha + \cos \alpha$ باشد داریم:

$$A^2 = 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{5}{3} \rightarrow A = \sqrt{\frac{5}{3}}$$

$$\rightarrow \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \left(\sqrt{\frac{5}{3}}\right)^2 - 3 \left(\frac{1}{3}\right) \left(\sqrt{\frac{5}{3}}\right)$$

$$\rightarrow \frac{5}{3} \sqrt{\frac{5}{3}} - \sqrt{\frac{5}{3}} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5}{3}}$$

پس عبارت داده شده $\frac{2}{3}$ برابر $\sqrt{\frac{5}{3}}$ است.

طراح: نیما مهندس

درجه دشواری: دشوار

مبحث: تناوب و تابع تانژانت

۹۰- گزینه ۱

$n = \frac{\pi}{8}$ اولین نقطه ای در سمت راست محور y است که \tan در آن تعریف نمیشود. پس:

$$b \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \rightarrow b = 2$$

همچنین $f\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$ است، بنابراین داریم:

$$x_B = \frac{\pi}{4} - T = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{4} \rightarrow B\left(\frac{\pi}{4}, 1\right)$$

$$f(x_A) = 0 \rightarrow x_A = -\frac{\pi}{8} \rightarrow c(0, -1)$$

حالا با مقایسه AC و AB متوجه می شویم هر سه نقطه هم خط هستند. پس $c = 1$ و چون انتهای کمان زاویه ۱ درجه در ربع اول و پایین تر از نیمساز

آن قرار دارد، $\sin^\circ - \cos^\circ < 0$ و گزینه ۴ نادرست است.