

پاسخ نامه آزمون ۲۶ اردیبهشت ماه ۱۴۰۴ دوازدهم تجربی

تیم علمی تولید آزمون		
نام درس	نام مسئول درس	تیم ویراستاری
زیست‌شناسی	مهدی جباری	علی سنگ تراش- سینا الهامی - احسان بهروزپور - علی اصغر نجاتی - پرهام باقری- امیررضا یوسفی
فیزیک	نیلگون سپاس	علی کنی- سعید محبی- امیرحسین نقیبی - امیرمحمد ابراهیمی
شیمی	امیرحسین مرتضوی	محمد حسن‌زاده‌مقدم- محمدرضا طاهری‌نژاد- علی محمدی کیا - امیرحسین فرامرزی
ریاضی	مانی موسوی	علی خدابخشی - علی خلیلی تیرتاشی - آرشام آثار - امیرمهدی حق
تیم علمی مستندسازی		
نام درس	نام مسئول درس	ویراستار دانشجو
زیست‌شناسی	مه‌سادات هاشمی	سروش جدیدی - امیرمحمد نجفی
فیزیک	حسام نادری	آراس محمدی - سجاد بهارلوئی+ مهدی صالحی
شیمی	الهه شهبازی	محمدرضا وطنی - محسن دستجردی + علیرضا نجفی
ریاضی	سمیه اسکندری	معصومه صنعت‌کار - سجاد سلیمی- محمدرضا مهدوی
نام درس		طراحان سؤال بخش تستی
زیست‌شناسی	اسماعیل قازی- رضا نوبهاری- ستاره زال‌خانی- فرسام مهنی- مسعود بابایی نایبج- مهدی جباری	
فیزیک	ابوالفضل خالقی- ادریس محمدی- امیرحسین برادران- آراس محمدی- پژمان بردبار- رضا کریم- عطالله شادآباد- محمد اسدی- مصطفی کیانی	
شیمی	آرش رضائیان- آرین فرهادی-محبوبه صالح-محمد نوروزی-هادی عبادی	
ریاضی	احسان سیفی سلسله-امیدرضا شجاعیان-جلیل احمدمیربلوچ-حسین کاظمی-مانی موسوی-مظفر آبسردی-یغما کلانتریان	
طراحان سؤال بخش تشریحی		
زیست‌شناسی(محمدصفا دیدار)- فیزیک (علیرضا آذری) - شیمی (پارسا محمدی) - ریاضی (محمد عباس آبادی)		

مدیر تولید آزمون	مسئول دفترچه تولید آزمون	مدیر مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	ناظر چاپ	حروف نگاری
زهرا السادات غیاثی	عرشیا حسین زاده	محیا اصغری	سمیه اسکندری	حمید محمدی	ثریا محمدزاده

زیست‌شناسی ۳

۱- گزینه «۲»

(مسعود بابایی نایب)

این واکنش‌ها در دو مرحله انجام می‌شود نخست، از پیرووات کربن دی اکسید خارج می‌شود و NAD^+ کاهش می‌یابد و در نهایت استیل تولید می‌شود و سپس در مرحله دوم کوآنزیم A وارد شده و استیل کوآنزیم A را می‌سازد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جهت تولید استیل، ابتدا باید کربن دی اکسید خارج شود و بعد از آن NAD^+ کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: به ازای هر گلوکز، ۲ بار پیرووات اکسایش می‌یابد و دو کربن دی اکسید خارج می‌شود پس یک سوم کربن‌های گلوکز در طی اکسایش پیرووات خارج می‌شود.

گزینه «۴»: جهت ورود پیرووات به راکیزه انرژی زیستی مصرف می‌شود نه برای اکسایش پیرووات. (از ماه به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۲- گزینه «۳»

(مسعود بابایی نایب)

محصول روبیسکو در چرخه کالوین نوعی مولکول ۶ کربنه ناپایدار و در تنفس نوری نوعی مولکول ۵ کربنه ناپایدار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین فقط یک مولکول کربن دی اکسید را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌کند و شاید برای یکبار چرخش کالوین از چند آنزیم روبیسکو استفاده شود. گزینه «۲»: متن این گزینه درست است بجز جایی که تنفس نوری را نوعی چرخه نامیده که نادرست است.

گزینه «۴»: کاهش عدد اکسایش اتم کربن به‌خاطر مصرف NADPH در بخش دوم کالوین یعنی تولید محصول قندی است و ربطی با روبیسکو ندارد.

(از انرژی به ماه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۶)

۳- گزینه «۴»

(مسعود بابایی نایب)

در گیاه پنبه پیش سم تولید می‌شود و در لوله گوارش آفت سم تولید خواهد شد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله چهارم مهندسی ژنتیک باید جاندار دریافت کننده ژن پیش سم تکثیر شود که نوعی باکتری است و یک نوع آنزیم رانسپاراز دارد.

گزینه «۲»: مرحله سوم وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان است دناى نوترکیب عبارت است از دناى ناقل و ژن جاگذاری شده در آن.

گزینه «۳»: مطابق با متن کتاب باکتری‌ها در سامانه دفاعی خود دارای آنزیم‌های برش‌دهنده هستند. (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۱۰۱)

۴- گزینه «۴»

(اسماعیل قاری)

عدم حمله کلاغ‌ها به مزرعه دارای مترسک، نوعی رفتار غریزی است و حمله کردن آنها به مزرعه دارای مترسک، رفتار خوگیری است. (رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۱۳)

۵- گزینه «۳»

(ستاره زال‌ثانی)

در باکتری تبدیل پیش هورمون به هورمون انجام نمی‌شود، در نتیجه در مهندسی ژنتیک ژن زنجیره C به باکتری منتقل نمی‌شود بنابراین این زنجیره در باکتری ترجمه نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در دوره کلاسیک تولید شد.

گزینه «۲»: قبل از استفاده از ویروس به عنوان ناقل، باید آن را به گونه‌ای تغییر داد که غیرقابل تکثیر باشند.

گزینه «۴»: یاخته‌های خارجی بلاستولا، توانایی تمایز به یاخته‌های خارج جنینی (پرده‌های جنینی، جفت و بندناف) را دارد. (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۲، ۱۰۰ و ۱۰۳)

۶- گزینه «۲»

(ستاره زال‌ثانی)

جایگاه تشخیص آنزیم باید از دو سمت مخالف به یک صورت خوانده شود که با توجه به گزینه‌ها، فقط گزینه «۱» و «۲» واجد همچنین شرایطی هستند و گزینه «۲» صحیح است زیرا

پس از شکستن پیوند بین C و T انتهای چسبیده طویل‌تری ایجاد می‌کند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۹۴)

۷- گزینه «۴»

(ستاره زال‌ثانی)

تبدیل اسیدهای سه کربنی به قندهای سه کربنی وابسته به ATP و $NADPH$ تولید شده در واکنش‌های نوری است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در آنتن‌های گیرنده نور، الکترون‌های برانگیخته به مدار خود بر می‌گردند و فقط انرژی‌های خود را منتقل می‌کنند.

گزینه «۲»: قندهای سه کربنی تک فسفات‌ها ابتدا به ریبولوز فسفات تبدیل می‌شود و پس از آن فسفات دریافت می‌کند.

گزینه «۳»: در مرحله اول چرخه کالوین ماهیت ماده اسیدی شده ولی در مرحله دوم به پایداری می‌رسد. (از انرژی به ماه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۸۲ تا ۸۴)

۸- گزینه «۴»

(رضا نویاری)

رایج‌ترین انرژی زیستی ATP است. در هر روش تولید ATP نیاز است تا پیوندی اشتراکی بین دو فسفات شکل گیرد و در این صورت آب تولید می‌شود که نوعی ترکیب معدنی اکسیژن‌دار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اولین کربن دی اکسید طی فرآیند اکسایش پیرووات شکل می‌گیرد که در طی آن پیرووات که خود ترکیبی اسیدی است به بنیان استیل که این نیز ترکیبی اسیدی است تبدیل می‌شود.

نکته: توجه داشته باشید که فرآیند اکسایش پیرووات و تولید استیل کوآنزیم A دو فرآیندی جدا از هم می‌باشند.

گزینه «۲»: تولید $FADH_2$ طی چرخه کربس صورت می‌گیرد. در چرخه کربس مولکولی چهار کربنی بازسازی می‌شود نه شش کربنه.

گزینه «۳»: در طی فرآیند گلیکولیز NAD^+ با دریافت پروتون سبب تولید $NADH$ می‌شود، پس در نتیجه در طی این فرآیند غلظت پروتون‌ها کاهش می‌یابد و این امر در فضای سیتوپلاسم رخ می‌دهد پس توجه داشته باشید لزوماً تولید ترکیبی دو نوکلئوتیدی نمی‌تواند سبب تغییر غلظت پروتون در راکیزه شود. (از ماه به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۳ تا ۷۰)

۹- گزینه «۴»

(فرسام معینی)

باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسیژن زا، توانایی تولید اکسیژن دارند. این باکتری‌ها همگی برای فتوسنتز به نور خورشید نیاز دارند. هم چنین چون اکسیژن تولید می‌کنند، پس از مولکول آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: منظور باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا مانند باکتری‌های گوگردی می‌باشد. توجه کنید باکتری‌ها فاقد اندامک غشادار بوده و سبزیسه ندارند.

گزینه «۲»: تنها برخی از باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسیژن زا این نوع کلروفیل را دارند نه همه!

گزینه «۳»: دقت کنید با توجه به متن کتاب درسی، باکتری‌های گوگردی که از H_2S به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند، گروهی از باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا هستند. یعنی غیر از این باکتری‌های گوگردی، باکتری‌های دیگری هم هستند که فتوسنتز می‌کنند ولی از مولکول آب و از هیدروژن سولفید به عنوان منبع الکترون استفاده نمی‌کنند.

(از انرژی به ماه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۱۰- گزینه «۴»

(فرسام معینی)

گیاهان C_4 در طول شب کربن تثبیت نمی‌کنند. به همین دلیل عصاره برگ آنها در آغاز روشنائی خاصیت اسیدی مشابهی با آغاز تاریکی دارد. مرحله اول فتوسنتز، مرحله وابسته به نور است. گیاهان C_4 برخلاف CAM غلاف آوندی سبزیسه دار دارند و می‌توانند محصولات مرحله اول فتوسنتز را طی چرخه کالوین در غلاف آوندی مصرف کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گیاهان C_4 برای انواع تثبیت کربن، تقسیم مکانی دارند. گیاهان C_4 ، اسیدهای چهارکربنی را از پلاسمودسم‌ها عبور می‌دهند. مسیر سیمپلاستی اگرچه مربوط به انتقال مواد از راه پلاسمودسم است اما دقت شود این مسیر در ریشه است نه برگ!

گزینه «۲»: طی چرخه کالوین، یک کربن به ریبولوز بیس فسفات افزوده می‌شود، چرخه کالوین در هیچ گیاهی طی تاریکی انجام نمی‌شود.

گزینه «۳»: گیاه C_4 و CAM می‌توانند با وجود دمای بالا از انجام تنفس نوری ممانعت کنند، این گیاهان در طول روز، روزنه را می‌بندند. بستن روزنه همراه با خروج ساکارز از یاخته‌های نگهبان روزنه است نه ورود آن. (از انرژی به ماه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۸)

۱۱- گزینه «۴»

(مسعود بابایی نایب)

در مرحله دوم همسانه سازی و تولید دناى نوترکیب، ابتدا باید پلازمید را برش داد تا ژن خارجی به آن وصل شود و در پایان لیگاز پیوند فسفودی استر نهایی را ایجاد نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آنزیم برش‌دهنده چون قادر به شکستن پیوند فسفو دی استر است پس شباهت عملکردی با DNA بسپاراز هنگام ویرایش خواهد داشت.

گزینه «۲»: آنزیم برش‌دهنده دنا را برش می‌زند ولی با یک بار عمل روی پلازمید آن را چند تکه نمی‌کند.

گزینه «۳»: برای جداسازی ژن از دناى خطی، چون باید از وسط دناى خطی ژن را خارج کند به همین خاطر به دو جایگاه تشخیص نیاز دارد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۵)

۱۲- گزینه ۲

(مسعود بابایی تایید)

بی اهمیت بودن مترسک برای پرندوها مثالی از خوگیری است که پاسخ ندادن به محرکی است که سود یا زبانی برای جانور ندارد و در شقایق دریایی که نوعی جانور ابتدایی است با عدم انقباض بازوها در برابر امواج آب خود را نشان می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پرهیز پرند از خوردن دوباره موناک، به دنبال نوعی آزمون خطا حاصل شده است و شرطی شدن فعال است.

گزینه ۳: برای رام کردن حیوانات برای حرکات نمایشی اغلب از شرطی شدن فعال و گاهی نیز کلاسیک استفاده می‌شود.

گزینه ۴: نوک زدن دقیق به منقار مادر توسط نوزاد کاکایی چون با آزمون و خطا یادگیری حاصل می‌شود شرطی شدن فعال است. (رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۴)

۱۳- گزینه ۱

(اسماعیل قاری)

رفتار نوک زدن جوجه کاکایی صرفاً غریزی نمی‌باشد و یادگیری نیز در آن نقش دارد.

(رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۴)

۱۴- گزینه ۳

(اسماعیل قاری)

محرکی که سبب بروز رفتار در موش آزمایش اسکینر شد احساس گرسنگی جانور بود که نوعی محرک درونی محسوب می‌شود.

(رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۱)

۱۵- گزینه ۲

(رضا نوبهار)

فقط موارد «الف» و «ج» صحیح است. بررسی تمامی موارد:

الف) رنگبندی‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند که سبزینه بیشترین رنگبندی در سبزی‌ها است و کاروتنوئیدها نیز در غشای تیلاکوئید قرار دارند و وجود رنگبندی‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های مختلف افزایش می‌دهد.

ب) در گیاهان C₃، تثبیت کربن فقط در طی چرخه کالوین اتفاق می‌افتد و در چرخه کالوین اولین ماده آلی پایدار ساخته شده ترکیبی سه کربنی است.

ج) گیاهان CAM در مناطقی زندگی می‌کنند که با کمبود شدید آب مواجه است و در شب به تثبیت کربن می‌پردازند و در روز روزه‌های آنها بسته است پس با آغاز روز عصاره آنها اسیدی‌تر از پایان روز و آغاز شب است.

د) در کتاب گفته شده مولکول سه کربنی تنفس نوری برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات مصرف می‌شود. (از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹، ۸۴ و ۸۸)

۱۶- گزینه ۴

(فرسام مهنی)

همه موارد نادرست می‌باشند. صفات ثانویه جنسی جانوران، هنگام جفت‌یابی و رقابت استفاده می‌شود. بررسی همه موارد:

الف) صفات ثانویه جنسی در جانوران نر انتخاب شوند، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند.

ولی همواره جانور ماده انتخاب کننده نیست.

ب) جیرجیرک نر، کیسه لقاحی محتوی غذا و اسپرم‌ها را تولید می‌کند ولی صفات ثانویه جنسی که همان اندازه جانور ماده است سبب رقابت بین جیرجیرک‌های ماده می‌شود.

ج) هزینه برای تولیدمثل مربوط به انرژی و مدت زمانی است که برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف می‌شود. طاووس نر در این فرایند نقش کم‌تری نسبت به جانور ماده دارد.

(رفتارهای جانوران) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۹)

۱۷- گزینه ۳

(فرسام مهنی)

فقط مورد «د» تکمیل کننده مناسبی برای عبارت صورت سؤال می‌باشد.

در مرحله دوم با شکستن پیوند اشتراکی در ژنوم ویروس، به دو قطعه تبدیل می‌شود. ولی دناهی نوترکیب در مرحله سوم تولید می‌شود. بررسی سایر موارد:

الف) در مرحله سوم ژن سالم بین قطعات ژنوم ویروس قرار می‌گیرد. در این مرحله نوعی آنزیم با توانایی پلیمرازی دارای فعالیت است.

ب) در مرحله چهارم ژنوم ویروس وارد ژنوم یاخته‌های بیمار می‌شود و ژنوم آن‌ها افزایش می‌یابد. ولی رونویسی و بیان شدن ژن در مرحله ۷ انجام می‌شود.

ج) در مرحله هفتم و درون بدن، این ژن‌ها رونویسی می‌شوند. ژنوم ویروس خطی است نه حلقوی هم چنین ژنوم ویروس که با ژن سالم ادغام شده است، در یاخته‌های تارزانی به صورت خطی مشاهده می‌شود. (فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۴۴ و ۱۴۵)

۱۸- گزینه ۳

(رضا نوبهار)

در گیاهان C₄ به ندرت تنفس نوری صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گیاهان C₄ غلاف آوندی توانایی فتوسنتز دارد.

گزینه ۲: هم در گیاهان C₄ و C₃ فقط در طول روز تثبیت کربن داریم.

گزینه ۴: دقت کنید ترکیب شش کربنه تولید شده در چرخه کالوین ناپایدار است و خود به خود به دو ترکیب سه کربنی تبدیل می‌شود.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)

۱۹- گزینه ۴

(رضا نوبهار)

انواع از پروتئین‌های میتوکندری، ژن‌هایشان در هسته قرار دارد. ترجمه رنای پیک هسته ای پس از پایان فرایند رونویسی صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: راکبزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی نیاز دارد که ژن این پروتئین‌ها درون هسته قرار دارد، پس حیات راکبزه به ژن‌هایی که درون هسته قرار دارد وابسته است.

گزینه ۲: در مرحله اول چرخه کربس، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهار کربنی، کوآنزیم A جدا شده و مولکولی شش کربنی تولید می‌شود.

گزینه ۳: منظور از بنیان اسیدی سه کربنی پیرووات است که در فرایند اکسایش پیرووات، ابتدا کربن دی اکسید آزاد می‌شود سپس اکسایش صورت می‌گیرد. بنابراین آزاد شدن کربن دی اکسید از پیرووات اکسایش نیافته صورت می‌گیرد.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۲۰- گزینه ۴

(مهدی بیاری)

یکی از کاربرد های بیوانفورماتیک ساختن واکسن علیه بیماری کرونا است. عامل این بیماری، ویروسی از خانواده ویروس های تاجی است. محققان در سراسر جهان با دنیا گیری کرونا به مطالعه و بررسی آن پرداختند؛ به طوری که در زمانی کوتاه حجم عظیمی از داده ها تولید و به اشتراک گذاشته شد. اما این داده ها چگونه به ساختن واکسن کرونا کمک کرد؟ پژوهشگران با بهره مندی از بیوانفورماتیک توانستند با استفاده از این داده ها به فرضیه هایی قابل آزمون در ارتباط با نحوه عملکرد ویروس برسند و به جای بررسی همه فرضیه ها، تشخیص دهند که کدام یک از آنها را مورد آزمایش قرار دهند. بنابراین بیوانفورماتیک علاوه بر کوتاه کردن مسیر تحلیل داده ها، به صرفه جویی در زمان و کاهش هزینه های اقتصادی برای انجام آزمایش ها نیز کمک کرد؛ به طوری که بدون استفاده از این علم، ساختن واکسنی در مدتی به اندازه چند ماه امکان نداشت، رویدادی که انجام آن در گذشته چندین سال زمان می برد. بیوانفورماتیک همچنین مسیر شناسایی ژنوم جانداران، درک شباهت ها و تفاوت های ژنی و نیز تشخیص ارتباط بین دنا و پروتئین را ساده کرده است؛ چیزی که شاید در نبود این علم به سختی ممکن بود.

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

فیزیک

۲۱- گزینه ۱

(پژمان بریار)

گزاره‌های «الف» و «پ» صحیح است. بررسی گزاره‌های نادرست:

ب) تندی انتشار موج سطحی روی آب‌های کم عمق، به عمق آب بستگی دارد. به طوری که با کاهش عمق تندی انتشار موج کاهش می‌یابد.

ت) در امواج مکانیکی تندی انتشار امواج طولی در محیط جامد بیشتر از تندی انتشار امواج عرضی در همان محیط است.

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۲۲- گزینه ۱

(امیرسین برادران)

با توجه به رابطه $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ اختلاف زمانی رسیدن امواج اولیه و ثانویه را به لرزه نگار به دست می‌آوریم.

$$\Delta t' - \Delta t = \frac{\Delta x}{v_s} - \frac{\Delta x}{v_p} \quad \frac{v_p - v_s}{\Delta t' - \Delta t} = \frac{v_p v_s}{\Delta x} \quad \Delta x = 1200 \text{ km} \rightarrow$$

$$150 = 1200 \cdot \left(\frac{v_p - v_s}{v_p v_s} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{f}{v_p v_s} \Rightarrow v_p v_s = 32$$

$$\frac{v_p - v_s}{\Delta t' - \Delta t} = \frac{v_p v_s}{\Delta x} \rightarrow \begin{cases} v_p = \frac{\text{km}}{\text{s}} \\ v_s = \frac{\text{km}}{\text{s}} \end{cases}$$

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۷۰)

۲۳- گزینه ۱

(امیرسین برادران)

ابتدا با استفاده از رابطه تندی موج مکانیکی، تندی موج را به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \quad F = 200 \text{ N}, m = 0.5 \text{ kg}, L = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}$$

$$v = \sqrt{\frac{200 \times 0.01}{0.5}} = 2 \text{ m/s}$$

$$\frac{3\lambda}{4} = 1.5 \Rightarrow \lambda = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

اکنون طول موج را به دست می آوریم:

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}$$

است. بنابراین داریم:

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۶۱ تا ۶۵)

۲۴- گزینه ۱

(امیرسین برادران)

موارد «الف» و «ب» نادرست هستند و موارد «پ» و «ت» صحیح اند. بررسی موارد نادرست:

الف) در رادار دوپلری از امواج الکترومغناطیسی برای مکان یابی پژواکی استفاده می شود.

ب) اگر سطح بازتابنده نور بسیار هموار باشد، بازتاب نور را منظم یا آینه ای می گویند.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۷۶ تا ۸۱)

۲۵- گزینه ۳

(اریس مموری)

با توجه به رابطه تراز شدت صوت $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ داریم:

$$\left. \begin{aligned} \beta_1 &= 10 \log \frac{I_1}{I_0} \\ \beta_2 &= 10 \log \frac{I_2}{I_0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 (\log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0}) \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{\beta_1 - \beta_2}{10} = \log \frac{I_1}{I_2}$$

$$20 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 100$$

از طرفی می دانیم که شدت صوت با مربع فاصله از منبع صوت رابطه عکس دارد، پس داریم:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \Rightarrow 100 = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 10$$

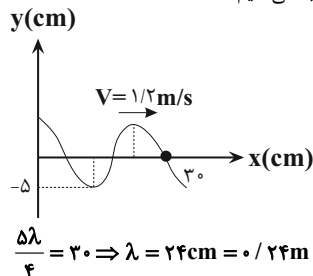
$$\frac{d_1 = 3 \text{ m}}{d_2} = 10 \Rightarrow d_2 = 30 \text{ m}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۷۰ تا ۷۳)

۲۶- گزینه ۱

(اریس مموری)

با توجه به شکل مقابل به راحتی طول موج را محاسبه می کنیم:



$$\frac{\Delta \lambda}{4} = 30 \Rightarrow \lambda = 24 \text{ cm} = 0.24 \text{ m}$$

دوره تناوب موج را به دست می آوریم:

$$T = \frac{\lambda}{V} = \frac{0.24}{0.5} = 0.48 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 2.08 \text{ Hz}$$

حال بسامد زاویه ای موج را در آخر به دست می آوریم:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 2.08 = 13.1 \text{ rad/s}$$

برای قسمت اول سوال چون نقطه M به سمت پایین و انتهای مسیر حرکت می کند، پس نوع حرکت کندشونده است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۹۱ تا ۹۴)

۲۷- گزینه ۱

(عطاله شادآباد)

با نوشتن قانون شکست عمومی زاویه شکست را به دست می آوریم:

$$\frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2 \sin \theta_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{0.6}{0.5} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

با نوشتن قانون شکست اسنل ضریب شکست محیط شفاف را به دست می آوریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times 0.6 = n_2 \times 0.5 \Rightarrow n_2 = 1.2$$

زاویه بین جبهه تابش و شکست برابر اختلاف زاویه تابش و شکست است:

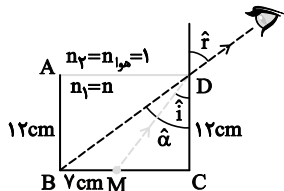
$$|\theta_2 - \theta_1| = |30^\circ - 0^\circ| = 30^\circ$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۸۵ تا ۸۳)

۲۸- گزینه ۱

(ابوالفضل خالقی)

با افزایش ارتفاع مایع در ظرف ABCD، ناظر قادر به دیدن مقدار بیش تر از کف ظرف خواهد شد. علت این پدیده، شکست پرتوهای نوری است که از کف ظرف به چشم می رسند (این پرتوها به دلیل ورود از مایع به هوا، می شکنند و پرتوهای شکسته از خط عمود بر مرز دور می شوند). نهایتاً، اگر ظرف به طور کامل با مایع پر شود، ناظر قادر به دیدن کف ظرف تا نقطه M می شود.



اکنون با توجه به شکل بالا، سینوس زاویه های تابش و شکست را که در قانون شکست اسنل به کار می روند، به دست می آوریم. ابتدا با استفاده از قضیه فیثاغورس، طول های MD و BD را محاسبه می کنیم:

$$\overline{MD}^2 = \overline{CM}^2 + \overline{CD}^2 \Rightarrow \overline{MD}^2 = 12^2 + 12^2$$

$$\overline{MD}^2 = 144 + 144 \Rightarrow \overline{MD}^2 = 288 \Rightarrow \overline{MD} = 16.97 \text{ cm}$$

$$\overline{BD}^2 = \overline{BC}^2 + \overline{CD}^2 \Rightarrow \overline{BD}^2 = 16^2 + 12^2$$

$$\Rightarrow \overline{BD}^2 = 256 + 144 \Rightarrow \overline{BD}^2 = 400 \Rightarrow \overline{BD} = 20 \text{ cm}$$

$$\sin \hat{i} = \frac{\text{ضلع مقابل به زاویه تابش}}{\text{وتر مثلث قائم الزاویه MCD}} = \frac{\overline{CM}}{\overline{MD}} \Rightarrow \sin \hat{i} = \frac{12}{16.97} = \frac{3}{4}$$

زاویای $\hat{\alpha}$ و $\hat{r}$ متقابل به رأس هستند، لذا $\hat{\alpha} = \hat{r}$ بوده و در نتیجه $\sin \hat{\alpha} = \sin \hat{r}$ است، پس داریم:

$$\sin \hat{r} = \sin \hat{\alpha} = \frac{\text{ضلع مقابل به زاویه شکست}}{\text{وتر مثلث قائم الزاویه BCD}} = \frac{\overline{BC}}{\overline{BD}}$$

$$\Rightarrow \sin \hat{r} = \frac{16}{20} = \frac{4}{5}$$

حالا با استفاده از قانون شکست اسنل، ضریب شکست مایع (n) را به دست می آوریم:

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}} = \frac{4/5}{3/4} = \frac{16}{15}$$

$$n \times \frac{3}{4} = 1 \times \frac{4}{5} \Rightarrow n = \frac{16}{15}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۸۱ تا ۸۸)

۲۹- گزینه ۴

(ابوالفضل خالقی)

$$I = \frac{P}{A} = \frac{1/6 \times 10^{-4}}{4} = 4 \times 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{4 \times 10^{-5}}{10^{-12}} \right) = 10 \log (4 \times 10^7) = 10 [\log 4 + \log 10^7]$$

$$\beta = 10 [2 \log 2 + 7 \log 10] = 10 [0.6 + 7] = 76 \text{ dB}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۷۲ و ۷۳)

بار صفر می‌شود، به این معناست که در این مدت نوسانگر از $x = +A$ به $x = -A$ رفته است، لذا در مدت 0.35 نصف دوره تناوب را طی کرده است و داریم:

$$\frac{1}{2}T = 0.35 \Rightarrow T = 0.7 \text{ s}$$

چون در لحظه صفر شدن سرعت، نوسانگر در بیشترین فاصله از نقطه تعادل قرار دارد و بیشترین فاصله از نقطه تعادل برابر دامنه است، لذا دامنه نوسانها برابر $A = 0.06 \text{ m}$ می‌باشد. بنابراین با داشتن دوره تناوب و دامنه، معادله مکان نوسانگر را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$$

$$\Rightarrow x = 0.06 \cos \frac{2\pi}{0.7} t \Rightarrow x = 0.06 \cos \frac{100\pi}{7} t$$

سرعت متوسط نوسانگر در بازه زمانی $\Delta t = 0.25$ در اطراف نقطه تعادل بیشترین مقدار را دارد. برای تعیین بیشترین جابه‌جایی متحرک در مدت $\Delta t = 0.25$ ، مکان متحرک را در $t_1 = \frac{\Delta t}{2} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ s}$ قبل از رسیدن به نقطه تعادل و $t_2 = 0.125 \text{ s}$ بعد از عبور از این نقطه تعیین می‌کنیم.

$$t = \frac{T}{4} = \frac{0.7}{4} = \frac{7}{40} \text{ s}$$

لحظه رسیدن به تعادل را می‌یابیم:

حال 0.1 بعد از لحظه عبور از تعادل برابر است با:

$$t = \frac{7}{400} + \frac{1}{100} = \frac{1}{40} \text{ s}$$

در این لحظه، فاصله از تعادل برابر است با:

$$x = \frac{6}{100} \cos\left(\frac{100\pi}{7} \times \frac{1}{40}\right) = -0.03\sqrt{3} \text{ m}$$

چون فاصله مکان‌های اول و دوم از نقطه تعادل با هم برابر است، مکان دوم، در طرف دیگر نقطه تعادل و برابر $x_2 = -0.03\sqrt{3} \text{ m}$ خواهد بود. بنابراین بیشینه سرعت متوسط برابر است با:

$$\Delta x = 0.06 - (-0.03\sqrt{3}) = 0.06 + 0.03\sqrt{3}$$

$$|v_{av}|_{\max} = \frac{|x_2 - x_1|}{\Delta t} = \frac{|-0.03\sqrt{3} - 0.03\sqrt{3}|}{0.02}$$

$$= \frac{0.06\sqrt{3}}{0.02} \Rightarrow |v_{av}|_{\max} = 3\sqrt{3} \text{ m/s}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

(ابوالفضل خالقی)

۳۵- گزینه ۲»

توان تابشی خورشید در 5 m^2 برابر است با:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = 360 \times 5 = 1800 \text{ W}$$

انرژی تابشی به 5 m^2 در مدت 1 min برابر است با:

$$E = P \cdot t = 1800 \times 60 = 108000 \text{ J}$$

$$E_{\text{هرفوتون}} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240}{620} = 2 \text{ eV}$$

$$E = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$n = \frac{E_{\text{کل}}}{E_{\text{هرفوتون}}} = \frac{108000}{3.2 \times 10^{-19}} = 3.375 \times 10^{23}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

(ابوالفضل خالقی)

۳۶- گزینه ۲»

سومین طول موج در رشته بالمر مربوط به الکترونی است که از لایه $(n = 5)$ به لایه $n' = 2$ آمده و فوتونی گسیل می‌شود.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{21}{100} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{10000}{21} \approx 476 / 21 \text{ nm}$$

۳۰- گزینه ۱»

فاصله جبهه‌های موج در جلوی چشمه صوت کوچکتر از فاصله جبهه‌های موج در پشت چشمه است بنابراین طول موج در جلوی چشمه صوت کوچکتر از طول موج در پشت چشمه صوت است و مطابق رابطه $V = \lambda f$ ، بسامد دریافتی توسط ناظر B بزرگتر از بسامد دریافتی توسط ناظر A است.

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

۳۱- گزینه ۲»

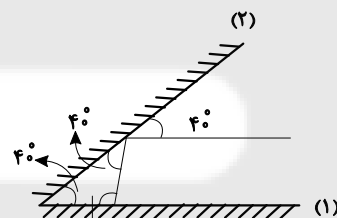
هنگامی که پرتو از هوا وارد منشور می‌شود، به خط عمود نزدیک می‌گردد. چون ضریب شکست منشور برای نور سبز بیشتر از نور زرد است پس نور سبز انحراف بیشتری نسبت به نور زرد دارد و بیشتر به خط عمود نزدیک می‌شود.

(امیرمسین برادران)

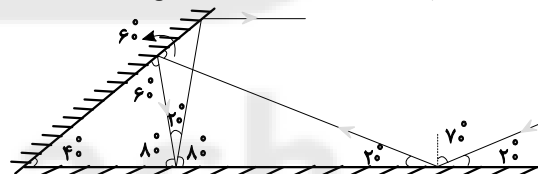
(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۸۷)

۳۲- گزینه ۳»

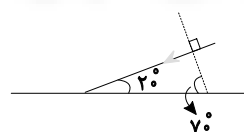
از آخر به اول مسیر پرتو و زاویه‌ای که پرتو با آینه‌ها می‌سازد را مشخص می‌کنیم. مطابق شکل زیر پرتو پس از بازتاب دوم از آینه (۱) با آن زاویه 100° می‌سازد. بنابراین زاویه تابش و بازتاب دوم به آینه (۱) برابر با 10° است.



$180 - (40 + 40) = 100^\circ$
در شکل دوم زاویه دومین پرتو تابش به آینه تخت (۱) با سطح آینه 80° است. بنابراین زاویه این پرتو با آینه تخت (۲) 60° است. پس زاویه اولین بازتاب از آینه (۱) با سطح آینه 20° است.



بنابراین زاویه تابش پرتو SI به آینه (۱) برابر 70° است و زاویه جبهه موج پرتو SI با آینه (۱) برابر با 70° است.



(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۱)

۳۳- گزینه ۴»

انرژی الکترون در تراز n ام از رابطه $E_n = \frac{-E_R}{n^2}$ به دست می‌آید. بنابراین تغییر انرژی الکترون در این گذار برابر است با:

$$\Delta E = \frac{-E_R}{n'^2} + \frac{E_R}{n^2} = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = \frac{E_R = 13.6 \text{ eV}}{n=6, n'=2} \Rightarrow \Delta E = 13.6 \left(\frac{1}{36} - \frac{1}{4} \right) = -3.02 \text{ eV}$$

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

۳۴- گزینه ۲»

با توجه به این که تندی نوسانگر در نقطه تعادل بیشینه و در نقطه بازگشت (انتهای مسیر) برابر صفر است، بنابراین وقتی پس از مدت 0.35 از شروع نوسان تندی نوسانگر برای اولین

۴۲- گزینه ۳»

این طول موج مربوط به ناحیه مرئی است.
در رشته بالمر اگر الکترون از لایه‌های ۳ و ۴ و ۵ به لایه ۲ بپایند باعث گسیل فوتونی در ناحیه مرئی می‌شوند.
(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۲)

در این شکل چون شعاع ۲ اتم کناری با هم یکسان است پس نمی‌تواند مربوط به SCO باشد و می‌تواند مربوط به مولکول CO_2 باشد (رد گزینه «۴») و در مولکول CO_2 گشتاور دو قطبی صفر است (رد گزینه «۱») و اتم‌های اکسیژن (A) چون رنگ قرمز دارد پس دارای بار جزئی منفی بوده و خصلت نافلزی بیشتری از اتم کربن (B) دارد (رد گزینه «۲»)
کربن دی اکسید که یک اکسید نافلزی (اکسید اسیدی) است با انحلال در آب، اسید H_2CO_3 تولید کرده که کاغذ pH به رنگ قرمز در می‌آید.
(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۴۳- گزینه ۴»

دلیل خنثی بودن جامدهای یونی، برابر بودن مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها است. در ترکیبات یونی لزوماً شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها با هم برابر نیست مانند K_2O .
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: درست است. واکنش پذیری فلزات دسته S بیشتر از فلزات دسته d است و در بین فلزات دسته S، فلزات گروه یک واکنش پذیرتر از گروه دوم هستند.
گزینه «۲»: درست است.
گزینه «۳»: نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیوم در گروه ۴ قرار دارد که اختلاف شمار گروه ها ۶ می‌شود.
(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۴ تا ۸۶)

۴۴- گزینه ۴»

بررسی موارد:
مورد اول: گوگرد دی اکسید (SO_2) یک ترکیب مولکولی قطبی به شمار می‌آید. (نادرست)
مورد دوم: درست
مورد سوم: آنتالپی فروپاشی شبکه KBr از KF کمتر است، زیرا یون برمید نسبت به یون فلوئورید شعاع یونی بیشتری داشته و چگالی بار یون فلوئورید از برمید بیشتر است. (نادرست)
مورد چهارم: نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیوم (نه وانادیوم) است. (نادرست)
در گزینه چهارم تنها مورد دوم اشتباه بیان شده در حالی که در گزینه‌های دیگر بیش از یک مورد اشتباه ذکر شده است. (شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۵ تا ۸۳ و ۸۸)

۴۵- گزینه ۳»

عبارت سوم درست است؛ زیرا میانگین آنتالپی پیوند «Si-O» از «Si-Si» و «Si-C» بیشتر است و به همین دلیل است که پایداری ترکیب حاصل یعنی SiO_2 از $Si(s)$ و $SiC(s)$ بیشتر است و Si در طبیعت به طور عمده به شکل SiO_2 یافت می‌شود، پس:
 $X > 30.1$
↓
میانگین آنتالپی پیوند Si-C

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: آنتالپی پیوند با شعاع یا طول پیوند رابطه عکس دارد. شعاع اتمی عنصر C از عنصر Si کمتر است.
گزینه «۲»: نقطه ذوب الماس از سیلیسیم خالص بیشتر است، زیرا میانگین آنتالپی پیوند $Si-Si < C-C$ است.

۴) چگالی گرافیت ($2/27 g.cm^{-3}$) از چگالی الماس ($3/51 g.cm^{-3}$) کمتر است (درست) ولی از چگالی آب ($1 g.cm^{-3}$) بیشتر است و در آب غوطه ور می‌شود نه شناور (نادرست)
(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۴۶- گزینه ۲»

* مورد اول درست: کربن دی اکسید ماده مولکولی است و جاذبه بین مولکول‌های آن کم می‌باشد در حالی که سیلیس ماده کووالانسی است و تمام اتصالات بین اتم‌های آن از نوع کووالانسی می‌باشد.
* مورد دوم نادرست: کوارتز از نمونه‌های خالص و ماسه از نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

۳۷- گزینه ۲»

در ابتدا هر کدام از طول موج‌ها را جداگانه از رابطه $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2})$ به دست می‌آوریم:
کوئامترین طول موج: $\frac{1}{\lambda_{min}} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty^2})$
 $\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{min}} = \frac{1}{100}(\frac{1}{9} - 0) \Rightarrow \lambda_{min} = 900 nm$
بلندترین طول موج: $\frac{1}{\lambda_{max}} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2})$
 $\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{max}} = \frac{1}{100}(\frac{1}{9} - \frac{1}{16}) \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{900 \times 16}{7} nm$
در نهایت خواسته سوال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda_{min}}{\lambda_{max}} = \frac{900}{\frac{900 \times 16}{7}} = \frac{7}{16}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۳۸- گزینه ۴»

رادفورد با آزمایش تاباندن ذرات α به ورقه نازک طلا اثبات کرد که اتم دارای یک هسته بسیار چگال و کوچک با بار مثبت است.
(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

۳۹- گزینه ۲»

ذره α همان 4_2He است. با نوشتن معادله واپاشی داریم:
 ${}^{249}_{94}X \Rightarrow {}^{244}_{92}A + {}^4_2He + 2e^- + 2\gamma$
 $\Rightarrow \begin{cases} 249 = 244 + 4 \Rightarrow A = 249 \\ 94 = 92 + Z \Rightarrow Z = 92 \end{cases}$
بنابراین عدد اتمی هسته دختر برابر با ۹۲ و تعداد نوترون‌های هسته دختر برابر است با:
 $N = 249 - 92 = 157$
(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۹)

۴۰- گزینه ۴»

با توجه به رابطه نیمه عمر داریم:
 $N' = N_0 - \frac{N_0}{2^n}$
تعداد هسته‌های واپاشیده
 $N = \frac{N_0}{2^n}$
تعداد هسته‌های باقیمانده
 $\Rightarrow \frac{N'}{N} = \frac{N_0(1 - \frac{1}{2^n})}{\frac{N_0}{2^n}} = \frac{N'}{N} = 15$
 $\Rightarrow \frac{N'}{N} = \frac{N_0(1 - \frac{1}{2^n})}{\frac{N_0}{2^n}} \Rightarrow \frac{N'}{N} = 2^n - 1 \Rightarrow 2^n = 16 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \frac{n}{T} = \frac{1}{12 \text{ روز}} \Rightarrow \frac{4}{T} = \frac{1}{12} \Rightarrow T = 48 \text{ روز}$
(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

شیمی ۳

۴۱- گزینه ۴»

به غیر از مورد «الف» همه موارد درست‌اند.
بررسی مورد الف: در ساختار یخ، مولکول‌های آب با نظم خاصی کنار هم قرار گرفته‌اند و هر مولکول آب با چهار مولکول آب دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؛ در حالی که در آب مایع این نظم وجود ندارد و تعداد پیوند هیدروژنی کمتر است.
(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۴)

بررسی گزینه‌ها: (آ) در نمودار داده شده، سطح انرژی واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است و از آنجا که انرژی با پایداری رابطه عکس دارد، پس پایداری فرآورده‌ها بیشتر است.
(ب) در جمع جبری علامت مثبت و منفی مهم است و لحاظ می‌شود.

$$E_a = +334 \text{ kJ}$$

واکنش گرماداست $\Delta H = -566 \text{ kJ}$

$$\Rightarrow E_a + \Delta H = 334 + (-566) = -232 \text{ kJ}$$

(پ) کاتالیزگر رودیم با نماد شیمیایی Rh نمایش داده می‌شود.

(ت) این واکنش گرماده است (درست) ولی ارتباطی به انجام شدن آن در دمای اتاق ندارد. انرژی فعالساز واکنش زیاد است پس این واکنش در دماهای پایین به راحتی انجام نمی‌شود.

(ث) این عبارت درست است. توجه شود مولکول CO قطبی است ولی مولکول CO₂ ناقطبی است. (شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۵، ۷۶، ۱۰۰ و ۱۰۱)

(هاری عباری)

۵۲- گزینه «۱»

بررسی تمامی موارد:

(الف) نادرست - هیچ یک از این دو واکنش در دماهای پایین انجام نمی‌شوند. زیرا انرژی فعالساز زیادی دارند.

(ب) درست - به محاسبات دقت کنید.

$$\begin{cases} \Delta H_1 = -181 \text{ kJ} \\ \Delta H_2 = -566 \text{ kJ} \end{cases} \Rightarrow \Delta H_1 - \Delta H_2 = -181 - (-566) = +385 \text{ kJ}$$

(پ) نادرست - زیرا انرژی فعالساز واکنش بیشتر دارد پس سرعت آن کمتر خواهد بود.

(ت) نادرست - با استفاده از مبدل کاتالیستی، انرژی فعال سازی کاهش می‌یابد، اما آنتالپی واکنش تغییر نمی‌کند.

(شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۸ و ۱۰۱)

(آرش رمضانیان)

۵۳- گزینه «۳»

همه موارد درست است.

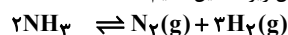
طبق اصل لوشاتلیه اگر تغییری در واکنش ایجاد شود، تعادل در جهتی جابه جا می‌شود که تغییر به وجود آمده را جبران کند؛ پس اگر غلظت ماده‌ای افزایش یابد تعادل در جهت مصرف آن و اگر غلظت ماده‌ای کاهش یابد، تعادل در جهت تولید آن جابه جا می‌شود. (مورد الف و ب)

با افزایش فشار (کاهش حجم) تعادل به سمت مول گازی کمتر می‌رود (مورد ب و ت) (شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

(مهم نوروزی)

۵۴- گزینه «۲»

برای حل سؤالات تعادل بهتر است جدولی همانند جدول زیر تشکیل دهیم:



مول اولیه: A ۰ ۰

تغییرات: $-2x$ $+x$ $+3x$

نهایی یا تعادلی: $A - 2x$ x $3x$
(۴) (۲) (۶)

* مول ابتدای فرآورده‌ها صفر است و در ابتدا فقط واکنش دهنده داریم

* با شروع واکنش از مقدار و مول واکنش دهنده ها کاسته شده و به مقدار و مول فرآورده‌ها افزوده شود. (همواره تغییرات متناسب با ضرایب استوکیومتری مواد است)

$$3x = 6 \rightarrow x = 2$$

$$\Rightarrow A - 2x = \frac{50}{100} A = A - 2(2) = \frac{1}{4} A \Rightarrow A = 4 \text{ mol}$$

پس مقدار ابتدایی آمونیاک ۸ مول و مقدار تعادلی $A - 2x = 8 - 2(2) = 4 \text{ mol}$ آن ۴ مول است.

در تعادل بایستی غلظت، $M = \frac{n}{V}$ قرار داده شود.

$$\frac{(V=2L) \rightarrow K = \frac{[\text{H}_2]^3 \times [\text{N}_2]}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{\left(\frac{6}{2}\right)^3 \times \left(\frac{4}{2}\right)}{\left(\frac{4}{2}\right)^2} = \frac{27}{4} = 6.75 \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2}$$

با افزایش مول یا غلظت آمونیاک، طبق اصول لوشاتلیه تعادل در جهت رفت (مصرف آن) پیش

می‌رود تا حد امکان مقداری از آن را مصرف می‌کند، پس شمار مول‌های N₂ در تعادل جدید افزایش می‌یابد. (شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

* مورد سوم درست: علامت جزیی بار منفی نشان دهنده تراکم بار الکتریکی منفی اتم می‌باشد. اتمی که خصلت نافلزی بیشتری داشته باشد تمایل به گرفتن الکترون در آن بیشتر است.
* مورد چهارم درست: آنتالپی فروپاشی شبکه با شعاع یون رابطه عکس دارد. از آنجایی که یون برمید نسبت به یون کلرید شعاع بزرگتری دارد، انرژی لازم برای فروپاشی شبکه NaBr کمتر از NaCl خواهد بود.
(شیمی یلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲، ۷۵ و ۸۰ تا ۸۳)

(هاری عباری)

۴۷- گزینه «۱»

(الف) در میان آنیون‌ها F⁻ (یون فلوئورید) چگالی بار کمتری دارد، چون نسبت بار به شعاع برای آن نسبت به دو آنیون دیگر کمتر است.

(ب) MgO، هر چه مقدار بار یون بیشتر و شعاع یون کمتر باشد، چگالی بار افزایش پیدا می‌کند در این صورت استحکام شبکه بلور بیشتر بوده و برای فروپاشی آن انرژی بیشتری نیاز خواهد بود و در واقع نقطه ذوب بیشتری خواهد داشت.

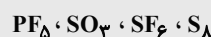
(پ) Na₂O زیرا در این ترکیب کاتیون‌ها برابر بوده ولی در بین آنیون‌ها، O²⁻ نسبت به S²⁻ شعاع کمتر و در نتیجه چگالی بار زیاد و آنتالپی فروپاشی آن زیاد خواهد بود.

(شیمی یلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸۰ تا ۸۳)

(آرش رمضانیان)

۴۸- گزینه «۲»

جامدهای مولکولی عبارتند از:



جامدهای یونی عبارتند از:



(شیمی یلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶، ۷۸ تا ۸۰ و ۹۰)

(مهم نوروزی)

۴۹- گزینه «۲»

بررسی عبارت: (آ) نقطه ذوب $\text{KBr} < \text{NaCl}$ ، در نتیجه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور

$\text{KBr} < \text{NaCl}$ از طرفی شعاع یون‌های Na⁺ و Cl⁻ به ترتیب کوچکتر از به ترتیب

یون‌های K⁺ و Br⁻ است.

(ب) آب به دلیل کم بودن گستره دمایی مایع بودن آن برای جذب انرژی این فناوری مناسب نیست.

(پ) چون شعاع $\begin{cases} \text{Li}^+ < \text{K}^+ \\ \text{Cl}^- < \text{Br}^- \end{cases}$ پس آنتالپی فروپاشی شبکه بلور $\text{KBr} < \text{LiCl}$ است،

پس احتمالاً نقطه ذوب $\text{KBr} < \text{LiCl}$ باشد. (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور با شعاع یون‌ها رابطه عکس دارد.)

(ت) اختلاف نقطه ذوب NaBr و KBr از $(67^\circ\text{C} = 101 - 34)$ کمتر است، چون آنتالپی فروپاشی شبکه NaBr از NaCl با نقطه ذوب (101°C) کمتر است، بازه مایع بودن آب $(100 - 0 = 100^\circ\text{C})$ است؛ که از اختلاف نقطه ذوب NaBr و KBr بیشتر است. $(100 < 67)$

(ث) خصلت نافلزی اتم اکسیژن از اتم هیدروژن بیشتر است، پس دارای بار جزئی منفی است. (مولکول آب، فقط اتم‌های هیدروژن و اکسیژن دارد). اتم با خصلت نافلزی بیشتر، تمایل بیشتری به جذب الکترون‌ها به سمت هسته خود دارد.

(شیمی یلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۵، ۷۸، ۸۲ و ۸۳)

(مهم نوروزی)

۵۰- گزینه «۲»

بررسی موارد نادرست:

مورد الف: مداد لایه‌های نازک گرافیت که به هم چسبیده هستند را روی کاغذ باقی می‌گذارد که این لایه‌ها ممکن است شامل تک لایه گرافیت یعنی گرافن نیز باشند با این حال الزاماً نمی‌توان گفت مداد گرافن را روی کاغذ باقی می‌گذارد.

مورد ب: در شبکه بلور جامدهای فلزی، الکترون‌های ظرفیت دریای الکترونی را می‌سازند.

(شیمی یلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۲، ۸۳، ۸۹ و ۹۰)

(مهم نوروزی)

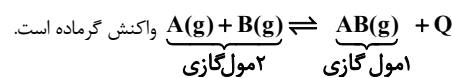
۵۱- گزینه «۲»

فقط عبارت «ث» درست است.

۵۵- گزینه «۳»

(معمد نوروزی)

موارد «ب و پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست



زیرا با افزایش دما، تعادل در جهت مصرف AB جا به جا شده است و غلظت آن کاهش یافته (پس عبارت الف غلط است) فشار $P_1 < P_2$ ؛ زیرا طبق اصول لوشاتلیه با افزایش فشار تعادل به سمت مول‌گازی کمتر (در این سؤال فرآورده) و تولید AB پیش می‌رود و بنابراین فشار P_1 از P_2 بیشتر است. (پس عبارت «ت» غلط است)

بررسی عبارت‌های درست:

ب) در منحنی (۱)، P_1 کوچکتر از P_2 است و از آنجا که تعادل گازی است پس می‌توان از قانون گازها $PV = nRT$ استفاده کرد و طبق این رابطه فشار با حجم رابطه عکس دارد، پس حجم سامانه (۱) بیشتر است.

پ) طبق نمودار، فقط کافی است در دمای یکسان خطی بر نمودارها عمود کرد، مشخص است که [AB] در منحنی (۲) بیشتر است.

(شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۱۰)

۵۶- گزینه «۲»

(هاری عیاری)

این واکنش گرماده است و با کاهش دما تعادل به سمت تولید گرما می‌رود، پس واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند و غلظت B افزایش و از مقدار A کم می‌شود، پس شکل ۳ تعادل را در دمای $50^\circ C$ نشان می‌دهد.

$$K = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{\frac{4 \times 0.01}{5}}{\left(\frac{5 \times 0.01}{5}\right)^2} = 8 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot K$$

(شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۰)

۵۷- گزینه «۲»

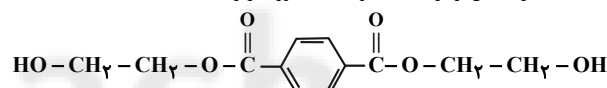
(هاری عیاری)

فقط عبارت (پ) نادرست است. عدد اکسایش کربن ستاره دار برابر $-1 = -5 - 4$ است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت (ت): ترکیب (۳) یا اتیلن گلیکول و ترکیب (۵) یا ترفتالیک اسید را نمی‌توان مستقیم از نفت خام بدست آورد.

عبارت (ث): دی استر حاصل از ترکیب (۳) و (۵) به صورت زیر است.



(شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۲)

۵۸- گزینه «۱»

(محبوبه صالح)

مورد الف: با افزایش فشار طبق اصل لوشاتلیه واکنش به سمت مول‌گازی کمتر حرکت می‌کند. در این واکنش مول‌های سمت فرآورده کمتر می‌باشد پس با افزایش فشار، تعادل جهت کاهش فشار عمل کرده و در جهت رفت و تولید مول‌های آمونیاک جابه جا می‌شود در نتیجه نمودار A درست است.

مورد ب: در دما و فشار ثابت، با افزودن مقداری N_2 به ظرف، واکنش در جهت مصرف آن یعنی رفت پیش می‌رود. در این صورت مقدار گاز هیدروژن نیز کم می‌شود چون در جهت رفت مصرف می‌گردد.

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 [N_2]} \Rightarrow 0.008 = \frac{(0.02)^2}{(0.5)^3 [N_2]} \Rightarrow [N_2] = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

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

۵۹- گزینه «۱»

(محبوبه صالح)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی پلی‌اتن است.

گزینه «۳»: محلول پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده در هر دو واکنش تولید مونومرهای سازنده پلی اتیلن ترفتالات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واکنش مربوط به تولید اتیلن گلیکول از اتن، به صورت محلول رقیق و در واکنش تولید ترفتالیک اسید از پارازیلن به صورت محلول غلیظ وجود دارد.

گزینه «۴»: در مبدل‌های کاتالیستی دیزلی برای تبدیل اکسیدهای نیتروژن به گاز نیتروژن از آمونیاک استفاده می‌شود. (شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۸، ۱۱۴ و ۱۱۷)

۶۰- گزینه «۴»

(آرش رمضان‌یان)

گزینه «۴» جاهای خالی را به درستی تکمیل می‌کند.

(شیمی راهی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه ۱۱۲)

ریاضی ۳

۶۱- گزینه «۲»

(امسان سیفی سلسله)

برای اینکه تابع f در $x=1$ مشتق پذیر باشد، باید:

(۱) تابع در $x=1$ پیوسته باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (x^2 - x) = 1^2 - 1 = 0 = f(1)$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (ax - a) = a - a = 0$$

(۲) مشتق چپ و راست برابر باشند:

$$f'(x) = \begin{cases} a & ; x < 1 \\ 2x - 1 & ; x \geq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_-(1) = a \\ f'_+(1) = 1 \end{cases} \Rightarrow a = 1$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲، ۹۱ و ۹۲)

۶۲- گزینه «۴»

(مسین کاکمی)

$$\left. \begin{aligned} f'(x) = 6x - 2 \Rightarrow f'(2) = 10 \\ f(2) = 2(4) - 2(2) + 1 = 12 - 4 + 1 = 9 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} y - 9 &= 10(x - 2) \\ y &= 10x - 11 \end{aligned}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۵، ۷۶، ۸۵ و ۸۶)

۶۳- گزینه «۴»

(امیدرضا شجاعیان)

تابع f ، وقتی در $x=2$ مشتق پذیر است که دارای دو شرط باشد:

اولاً در $x=2$ پیوسته باشد.

دوماً مقدار مشتق راست و مشتق چپ در $x=2$ برابر باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = f(2)$$

$$\Rightarrow 8 + 2b = a + 6 - b \Rightarrow 3b - a = -2$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2x + b & x \leq 2 \\ a \times \frac{1}{2\sqrt{x-1}} & x > 2 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 4x + b & x < 2 \\ a \times \frac{1}{2\sqrt{x-1}} & x > 2 \end{cases}$$

$$f'_+(2) = f'_-(2) \Rightarrow 8 + b = \frac{a}{2} \Rightarrow 2b - a = -16$$

$$\begin{cases} 3b - a = -2 \\ 2b - a = -16 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} a = 44 \text{ و } b = 14 \Rightarrow a - b = 44 - 14 = 30$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲، ۹۱ و ۹۲)

۶۴- گزینه «۴»

(مقصد آیسردی)

$$f(x) = 3x^3 - 12x^2 + 1 \Rightarrow f'(x) = 9x^2 - 24x$$

$$f'(x) = 9\sqrt{x} - \frac{4}{\sqrt{x}} = \frac{9x - 4}{\sqrt{x}}$$

$$\begin{cases} y' = 0 \Rightarrow 9x - 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{9} \\ x = 0 \rightarrow \text{وجود ندارد} \end{cases}$$

x	$-\infty$	۰	۱
y'	-	○	+
y	↘	↘	↗

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

پس جواب $[1, +\infty)$ می‌شود.

$$\Rightarrow x = \frac{4 - (\pi + 2)a}{2} \quad (*)$$

برای اینکه بیشترین نور ممکن از پنجره عبور کند، باید مساحت پنجره ماکزیمم شود.

$$S = (2a)(x) + \frac{1}{2}\pi a^2 = 2a \times \frac{4 - (\pi + 2)a}{2} + \frac{1}{2}\pi a^2$$

$$\Rightarrow S(a) = 2a - (\frac{\pi}{2} + 2)a^2 \Rightarrow S'(a) = 2 - 2(\frac{\pi}{2} + 2)a = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{2}{2(\frac{\pi}{2} + 2)} = \frac{1}{\pi + 4}$$

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

(علیل اممر میرلوچ)

۷۲- گزینه ۲»

اگر طول a و عرض b باشد.

$$S = ab \Rightarrow ab = \lambda \Rightarrow b = \frac{\lambda}{a}$$

$$p = 2(a + b) = 2(a + \frac{\lambda}{a}) = 2a + \frac{2\lambda}{a}$$

$$p' = 2 - \frac{2\lambda}{a^2} = 0 \Rightarrow \frac{2\lambda}{a^2} = 2 \Rightarrow a^2 = \lambda \Rightarrow a = \sqrt{\lambda} = 2\sqrt{2}$$

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

(یغما کلاتریان)

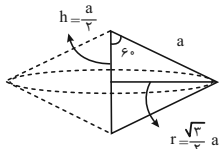
۷۳- گزینه ۲»

$$S = \frac{1}{2}xy = \frac{1}{2}x(12 - x^2) = 6x - \frac{1}{2}x^3$$

$$S' = 6 - \frac{3}{2}x^2 = 0 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow y = 12 - 4 = 8 \Rightarrow A = (2, 8)$$

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

(مسیر کاتمی)

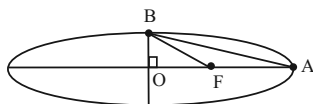


$$\text{حجم} = 2 \times \text{حجم مخروط} = 2 \times \frac{1}{3} \times \pi \left(\frac{\sqrt{3}}{2}a\right)^2 \times \frac{a}{2}$$

$$\frac{2}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{3}}{2}a\right)^2 = \frac{a^3\pi}{4} \xrightarrow{a=\sqrt[3]{4}} \frac{2\pi}{4} = \pi$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

(مقطر آبسری)



$$AA' = 10 \Rightarrow 2a = 10 \Rightarrow a = 5$$

$$BB' = 8 \Rightarrow 2b = 8 \Rightarrow b = 4$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 25 = 16 + c^2 \Rightarrow c = 3$$

$$S_{\Delta ABF} = \frac{\text{ارتفاع} \times \text{قاعده}}{2} = \frac{OB \times AF}{2} = \frac{b \times (a - c)}{2} = \frac{4 \times 2}{2} = 4$$

راه اول:

$$S_{\Delta ABF} = S_{\Delta AOB} - S_{\Delta BOF} = \frac{OB \times OA}{2} - \frac{OB \times OF}{2} = \frac{b \times a}{2} - \frac{b \times c}{2} = \frac{b(a - c)}{2} = \frac{4 \times (5 - 3)}{2} = 4$$

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

(مانی موسوی)

۶۵- گزینه ۲»

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{f(5) - f(0)}{5 - 0} = \frac{(25 - 5 + 10) - (10)}{5} = 4$$

$$\text{سرعت لحظای} = f'(t) = 2t - 1 = 4 \Rightarrow 2t = 5 \Rightarrow t = \frac{5}{2}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

(مقطر آبسری)

۶۶- گزینه ۳»

در تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، آهنگ متوسط در بازه $[\alpha, \beta]$ با آهنگ لحظه‌ای آن در $x = \frac{\alpha + \beta}{2}$ برابر است و لذا اختلاف آهنگ متوسط و لحظه‌ای آن صفر است.

راه دوم:

$$f(5) = 5(25) + 7(5) = 125 + 35 = 160$$

$$f(1) = 5 + 7 = 12$$

$$\text{آهنگ متوسط} = \frac{f(5) - f(1)}{5 - 1} = \frac{160 - 12}{4} = \frac{148}{4} = 37$$

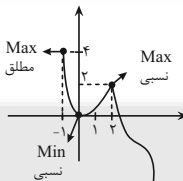
$$f'(x) = 10x + 7$$

$$\text{آهنگ لحظای} = f'(3) = 30 + 7 = 37$$

که اختلاف این دو صفر است.

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

(امیدرضا شایعیان)



۶۷- گزینه ۱»

* تعداد Max نسبی : یک * تعداد Min نسبی : یک

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه ۱۱۰)

(مانی موسوی)

۶۸- گزینه ۴»

$$f'(x) = 3x^2 + 2bx$$

$$\left. \begin{aligned} f(2) = 1 &\Rightarrow 8 + 4b + d = 1 \Rightarrow 4b + d = -7 \\ f'(2) = 0 &\Rightarrow 12 + 4b = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} b &= -3 \\ d &= 5 \end{aligned} \Rightarrow bd = -15$$

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه ۱۱۳)

(مسیر کاتمی)

۶۹- گزینه ۳»

$$f'(x) = 3x^2 + 2 = 0 \Rightarrow 3x^2 = -2 \text{ غق}$$

$$\left. \begin{aligned} f(-3) &= -27 - 6 - 10 = -43 \\ f(1) &= -7 \end{aligned} \right\} \Rightarrow -7 - (-43) = 36$$

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

(یغما کلاتریان)

۷۰- گزینه ۴»

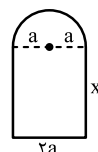
$$f'(x) = 2x^2 - x - 15 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -\frac{5}{2} \end{cases} \xrightarrow{+} x = 0.5$$

(کلربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۵)

(کتاب آبی جامع)

۷۱- گزینه ۱»

شعاع نیم‌دایره را a و طول مستطیل را x در نظر می‌گیریم. محیط پنجره برابر است با:



$$P = 2a + 2x + \frac{1}{2}(2\pi a) = (2 + \pi)a + 2x = 4$$

۷۶- گزینه ۱»

مسئله را با ۳ مرحله حل می کنیم.

مرحله ۱: O و O' و R و R' را به دست می آوریم.

$$(x+2)^2 + (y-2)^2 = 1 \Rightarrow O \quad \begin{cases} -2 \\ +2 \end{cases} \quad R=1$$

$$x^2 + y^2 - 2x + 4y - 11 = 0 \Rightarrow O' \quad \begin{cases} -\frac{a}{2} = 1 \\ -\frac{b}{2} = -2 \end{cases} \quad R' = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2}$$

$$= \frac{\sqrt{4 + 16 + 44}}{2} = \frac{\sqrt{64}}{2} = 4$$

مرحله «۲»: R + R' و R - R' و OO' را حساب می کنیم.

$$OO' = \sqrt{(-2-1)^2 + (2+2)^2} = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$$

$$R + R' = 5$$

$$|R - R'| = 3$$

مرحله ۳:

$$\bullet \quad \begin{array}{c} \times \\ |R-R'| = 3 \quad R+R'=5 \end{array}$$

با توجه به اینکه OO' = R + R' پس این دو دایره مماس خارج اند.

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

۷۷- گزینه ۲»

(امیدرضا شجاعیان)

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + (-4)^2} - 4(-4) \xrightarrow{r=3} 3 = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + 16 + 16}$$

$$\Rightarrow \sqrt{a^2 + 32} = 6 \Rightarrow a^2 + 32 = 36 \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2$$

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه ۱۳۴ تا ۱۴۲)

۷۸- گزینه ۳»

(فلیل اشمر میرلوچ)

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{قرمز}} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{5} \frac{x+5}{x+5} \\ \xrightarrow{11} \frac{x}{x+5} \end{array} \right. \\ \xrightarrow{\text{زرد}} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{4} \frac{x+4}{x+5} \\ \xrightarrow{11} \frac{x+1}{x+5} \end{array} \right. \end{array} \Rightarrow \frac{5}{11} \times \left(\frac{x}{x+5} \right) + \frac{6}{11} \times \left(\frac{x+1}{x+5} \right) = \frac{83}{132}$$

$$\xrightarrow{\times 11} \frac{5x}{x+5} + \frac{6x+6}{x+5} = \frac{83}{12}$$

$$\Rightarrow \frac{11x+6}{x+5} = \frac{83}{12} \Rightarrow 83x+415 = 132x+72$$

$$\Rightarrow 49x = 343 \Rightarrow x = 7$$

(اشمال) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۳۴ تا ۱۴۸)

۷۹- گزینه ۲»

(امسان سیفی سلسله)

ابتدا احتمال داشتن بیماری را حساب می کنیم:

$$P(\text{داشتن بیماری}) = \frac{1}{2} \times \frac{10}{100} + \frac{1}{2} \times \frac{6}{100} = \frac{16}{200} = \frac{4}{50}$$

$$\Rightarrow P(\text{نداشتن بیماری}) = 1 - \frac{4}{50} = \frac{46}{50} = \frac{23}{25}$$

(اشمال) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۳۴ تا ۱۴۸)

۸۰- گزینه ۳»

(امسان سیفی سلسله)

مهتر منتقل شده به ظرف دوم به احتمال $\frac{5}{9}$ سفید و به احتمال $\frac{4}{9}$ سیاه است.

$$P(w) = \frac{5}{9} \times \frac{7+1}{17+1} + \frac{4}{9} \times \frac{7+0}{17+1} = \frac{40+28}{162} = \frac{68}{162} = \frac{34}{81}$$

(اشمال) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۳۴ تا ۱۴۸)

زیست شناسی ۳

۱- الف) نادرست (۰/۲۵) - ب) درست (۰/۲۵) - ج) درست (۰/۲۵) - د) نادرست (۰/۲۵) - ه) نادرست (۰/۲۵)
و) نادرست (۰/۲۵) - ز) درست (۰/۲۵) - ح) درست (۰/۲۵)

۲- الف) هلیکاز (۰/۲۵) - ب) سلولاز (۰/۲۵) - ج) آغاز (۰/۲۵) - د) میانه (اینترن) (۰/۲۵) - ه) هم توانی (۰/۲۵) - و) بارزیت ناقص (۰/۲۵) - ز) خویشاوندی (۰/۲۵)

۳- الف) پنج (۰/۲۵) - ب) مارپیچی (۰/۲۵) - ج) یکسانی (۰/۲۵) - د) همانند (۰/۲۵) - ه) خالص (۰/۲۵) - و) تجزیه کننده (۰/۲۵) - ز) بتا (۰/۲۵) - ح) اول (۰/۲۵)

۴- الف) باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (۰/۲۵) - ب) نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن (۰/۵) - ج) قند و فسفات (۵)

۵- الف) همانندسازی دوجهتی (۰/۲۵) - ب) دو هلیکاز (۰/۲۵) - ج) پروکاریوتها (۰/۲۵)

۶- مشابه نوار (ب)

۷- الف) ۳ (۰/۲۵) - ب) ۲ (۰/۲۵) - ج) ۱ (۰/۲۵) - د) ۴ (۰/۲۵)

۸- الف) آغاز و پایان (۰/۵) - ب) جایگاه A (۰/۲۵) - ج) مستقیم (۰/۲۵)

۹- الف) UAC (۰/۵) - ب) رنایسپاراز ۳ (۰/۵)

۱۰- الف) راه انداز (۰/۲۵) - ب) گلوکز (۰/۲۵)

۱۱- الف) پیش از رونویسی (۰/۲۵) - ب) حین رونویسی (۰/۲۵) - ج) پس از رونویسی (۰/۲۵) - د) پس از رونویسی (۰/۲۵)

۱۲- الف) BO (۰/۲۵) - ب) Dd (۰/۲۵) - ج) dd (۰/۲۵) - د) بله (۰/۲۵)

۱۳- الف) چندجایگاهی (۰/۲۵) - ب) ستون E و ستون D (۰/۵) - ج) ستون D (۰/۲۵)

۱۴- الف) زیرا روی صفت قد در انسان علاوه بر ژن ها عوامل محیطی مثل تغذیه و ورزش هم مؤثرند. (۰/۵)

ب) با تغذیه نکردن از خوراکی هایی که فنیل آلانین دارند، می توان مانع بروز اثرات این بیماری شد. (۰/۵)

ج) صفاتی که جایگاه ژنی آن ها در یکی از دو فام تن جنسی قرار داشته باشد. (۰/۵)

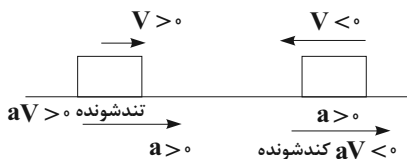
۱۵- الف) جهش جانشینی دگر معنا (۰/۲۵) - ب) خیر (۰/۲۵) - ج) $Hb^A Hb^S$ (۰/۲۵)

۱۶- واژگونی ، مضاعف شدگی ، جابه جایی (ذکر دو مورد کافی است). (۰/۵)

۱۷- الف) دویار تیمین (۰/۲۵) - ب) عامل جهش زای فیزیکی (۰/۲۵) - ج) دنباسپاراز (۰/۲۵)

۱۸- الف) افزایش - کاهش (۰/۵) - ب) گربه (۰/۲۵) - ج) سنگواره ها (۰/۲۵) - د) هم میهنی و دگر- میهنی (۰/۵)

۸. اگر یکی از آنها حرکتی کند شونده و دیگری حرکت تندشونده داشته باشد.



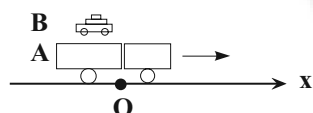
(ب) اگر فضای در فضای خالی و دور از سایر سیارات باشد با سرعت ۰/۲۵

ثابت به حرکت قبلی خود ادامه دهد. طبق قانون اول نیوتون ۰/۵
(پ) واکنش F_N که از میز به کتاب است به میز ۰/۲۵
واکنش W که از زمین به کتاب است به زمین ۰/۲۵

۹. معادله حرکت کامیون و اتومبیل را در صورتی می نویسیم که مکان اولیه کامیون و ماشین پلیس مکان رسیدن اولیه کامیون به ماشین

$$x_{\text{پلیس}} = \frac{1}{2}at^2 + v \cdot t + x$$

$$x = vt + x$$



$$\left. \begin{aligned} 0/25 \quad x_A &= 30t + 0 \\ 0/25 \quad x_B &= \frac{1}{2}(6)t^2 + 0 + 0 \end{aligned} \right\} x_A = x_B$$

$$t = 0, t_2 = 10s \checkmark$$

با قراردادن t_2 در یکی از معادلات $x = 30 \times 10 = 300m$ ۰/۲۵

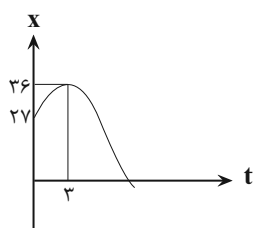
$$a = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \quad 0/25$$

$$v_0 = 72 \frac{km}{h} = 20 \frac{m}{s} \quad 0 - 400 = -2 \times 2\Delta x \quad 0/25$$

$$\Delta x = 100m \quad 0/25$$

۰/۲۵ چون $\Delta x > 45$ بنابراین به موقع متوقف نمی شود.



$$\Delta x = 36 - 27 = 9m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\frac{v_0 + v}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t \Rightarrow 9 = \frac{v_0 + 0}{2} \times 3 \Rightarrow v_0 = 6 \frac{m}{s} \quad \text{(الف)} \quad 0/25$$

۱. الف) نرده ای ۰/۲۵

(ب) تغییر سرعت ۰/۲۵

(پ) مربع تسلا ۰/۲۵

(ت) کمتر ۰/۲۵

(ث) صفر ۰/۲۵

۲. الف) نادرست ۰/۲۵

(ب) نادرست ۰/۲۵

(پ) نادرست ۰/۲۵

(ت) درست ۰/۲۵

۳. الف) $t_2 - t_1$ ۰/۵

(ب) t_1 ۰/۵

(پ) $t_1 - 0$ ۰/۵

۴. الف) قانون اول نیوتون چون آب به همراه کاسه در حال حرکت بود با

مانع شدن حرکت گاری چرخ و کاسه می ایستد ولی آب تمایل دارد

به حرکت قبلی خود ادامه دهد. ۰/۵

(ب) به دلیل اینکه علف ها مدت زمان اثر نیرو را افزایش می دهند.

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \quad \text{با افزایش زمان نیروی خالص وارد به شخص کاهش می یابد.}$$

۵. بعد از نوسان آونگ وادارنده گلوله ها شروع به نوسان می کنند ولی

آونگ شماره ۲ که با آونگ وادارنده هم طول است رفته رفته دامنه

نوسان آن زیاد می شود. ۰/۵

پدیده تشدید باعث این امر می گردد.

زیرا به آونگ شماره ۲ نیرویی هم بسامد با بسامد ذاتی آونگ وارد

می شود. ۰/۵

۶. قسمت اول نمودار شتاب زمان دارای شتاب منفی است و از t_1 تا t_2

شتاب مثبت شده بنابراین با توجه به اینکه جهت تعقر منحنی در

منحنی مکان زمان تعیین کننده علامت شتاب است پس گزینه الف

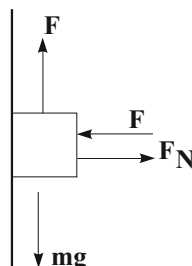
پاسخ درست است.

$$a > 0 \quad a < 0$$

تعیین نمودار ۰/۲۵ نمره دلیل ۰/۵ نمره

۷. الف) هر بردار نیرو ۰/۲۵

(ب) با افزایش F نیروی عمود سطح افزایش می یابد. ۰/۲۵



$$\Delta = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm} \quad 0.25$$

$$\Delta L = L_2 - L_1$$

$$6 = L_2 - 42 \Rightarrow L_2 = 48 \text{ cm} \quad 0.25$$

$$m = 300 \text{ kg}$$

$$R = R_e + f R_e = \Delta R_e \quad 0.25$$

$$0.5 \frac{g_h}{g} = \frac{R_e^2}{(R_e + h)^2} = \frac{R_e^2}{25 R_e^2} \Rightarrow$$

$$g_h = \frac{1}{25} = \frac{2}{5} \frac{m}{s^2} \quad W_h = mg_h = 300 \times \frac{2}{5} = 120 \text{ N} \quad 0.25$$

۱۵. مطابق شکل یک جسم چوبی را روی میز گذاشته و به کمک

نیروسنج که به طور افقی به جسم وصل شده شروع به کشیدن جسم ماکزیمم در لحظه ای که جسم می‌خواهد شروع به حرکت کند اصطکاک بین جسم و سطح برابر است با بیشینه اصطکاک ایستایی جرم جسم را اندازه‌گیری کرده و در رابطه زیر قرار می‌دهیم.

$$f_{s \max} = \mu_s \cdot F_N$$

$$\mu_s = \frac{f_{s \max}}{mg}$$

$$x = 0.5 \cos 20\pi t$$

$$\left. \begin{aligned} A &= 0.5 \\ W &= 20\pi \end{aligned} \right\} \quad a_{\max} = AW^2 = 0.5 \times 400 \times \pi^2 = 20\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad 0.25$$

انرژی پتانسیل در نقاط بازگشتی به بیشینه مقدار خود می‌رسد و

برای اولین بار پس از لحظه صفر در زمان $t = \frac{T}{2X}$ این امر اتفاق می‌افتد. 0.25

$$W = \frac{2\pi}{T} = 20\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{20\pi} = 0.1 \text{ s}$$

$$t = \frac{T}{2} = \frac{1}{40} \text{ s} \quad 0.25$$

$$0.25 \quad w = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow$$

$$m = \frac{k}{4\pi^2 f^2} \Rightarrow m = \frac{120}{4 \times 10 \times 4} = 0.75 \text{ kg} \quad 0.25$$

$$a = \pm xw^2 = \frac{5}{100} \times (2 \times \pi \times f)^2 = \quad 0.25$$

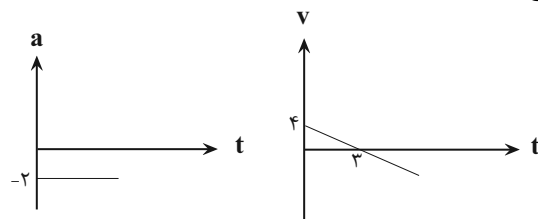
$$w = 2\pi f$$

$$\frac{5}{100} (2 \times \pi \times f^2) = \frac{5}{100} \times 160 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad 0.25$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow 0 = 3a + 6 \Rightarrow a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (ب) \quad 0.25$$

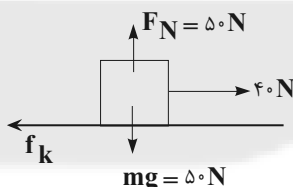
$$0.25$$

(ج)



$$0.25$$

۱۲

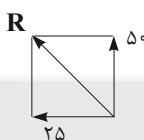


$$F_{\text{Net}} = ma \quad 0.25$$

$$40 - f_k = 5 \times 5 \quad 0.25$$

$$f_k = 40 - 25 = 15 \text{ N} \quad 0.25$$

$$f_k = \mu_k \cdot F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{F_k}{F_N} = \frac{15}{50} = 0.3 \quad 0.25$$



$$R = \sqrt{50^2 + 25^2} = 55.9 \text{ N}$$

۱۳

$$L_s = 42 \text{ cm}$$

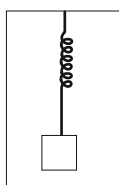
$$m = 3 \text{ kg}$$

$$k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \downarrow$$

افتر = ?

$$g = 10$$



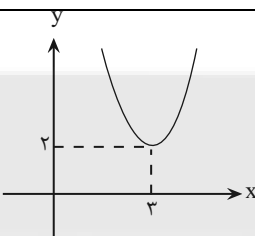
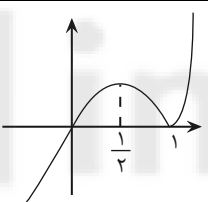
$$mg - F_e = ma \quad 0.25$$

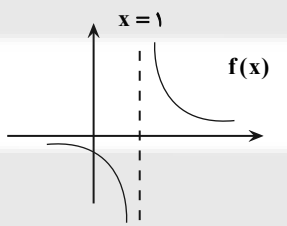
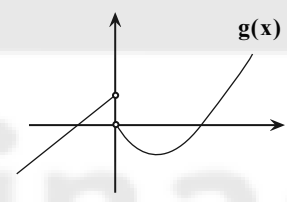
$$f_e = mg - ma = k\Delta L \quad 0.25$$

$$\Delta L = \frac{m(g-a)}{k} = \frac{3(10-2)}{400}$$

ردیف	راهنمای تصحیح شیمی ۳	نم
۱	(آ) درست (۰/۲۵) (این فرمول مولکولی مربوط به چربی کوهان شتر بوده که اسید چرب سازنده آن فرمول مولکولی $C_{17}H_{35}COOH$ یا $C_{18}H_{36}O_2$ را دارد.) (ب) نادرست (۰/۲۵) (مدل آرنیوس نمی تواند غلظت یون های هیدرونیوم یا میزان اسیدی بودن محلول حاصل از انحلال اسیدها را مقایسه کند.) (پ) نادرست (۰/۲۵) (این ماده یک ترکیب یونی است و در آب طی تفکیک یونی (نه یونش!) باعث تولید یون هیدروکسید می شود.) (ت) درست (۰/۲۵) (پاک کننده صابونی مایع با فرمول $RCOO^-K^+$، کاتیون فلزی با شعاع بزرگتر نسبت به پاک کننده صابونی جامد با فرمول $RCOO^-Na^+$ دارد.) (ث) درست (۰/۲۵) (پاک کننده غیرصابونی نیز مانند پاک کننده صابونی دارای بخش قطبی و ناقطبی است و می تواند مخلوط ناپایدار آب و روغن را همانند پاک کننده صابونی، پایدار و تبدیل به کلوئید کند.) (ج) نادرست (۰/۲۵) (مقدار این کاتیون ها در آب سخت نسبت به آب آشامیدنی بیشتر است. در آب سخت لزوماً غلظت این یون ها بیشتر از سایر یون ها نمی باشد.) (چ) نادرست (۰/۲۵) (فرمول مولکولی متانول است. متانول در آب به شکل مولکولی حل شده و یون تولید نمی کند!) (ح) نادرست (۰/۲۵) (اندازه گیری پتانسیل نیم سلول ها در شرایطی انجام می شود که دما $25^{\circ}C$ و فشار ۱ اتمسفر است نه شرایط (STP))	۲
۲	(آ) اتیلن گلیکول (۰/۲۵) – هیدروژنی (۰/۲۵) (ب) نخی (۰/۲۵) – آنزیم دار (۰/۲۵) (پ) اسید (۰/۲۵) – سریع تر (۰/۲۵)	۱/۵
۳	(آ) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵) (ب) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵) (پ) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵) (ت) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵) (ث) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵) (ج) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵) (چ) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵) (ح) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵)	۲
۴	(آ) $pH = 4/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-4/7} = 10^{-0.57} \times 10^{-1} = 2.7 \times 10^{-5}$ (ب) $[OH^-][H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 5 \times 10^{-12} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = 2.7$ $pH = -\log 2 \times 10^{-3} = 3 - \log 2 = 2.7$	۱/۲۵
۵	$pH_{HX} = pH_{HY} \Rightarrow [H^+]_{HX} = [H^+]_{HY} \Rightarrow \frac{1}{25}$ $M_1 = \frac{18g}{120g} + 1L = \frac{15}{100} \text{ mol/L}$ $M_2 = \frac{12g}{48g} + 1L = \frac{1}{4} \text{ mol/L} = \frac{25}{100} \text{ mol/L}$ $\Rightarrow \frac{15}{100} \times \alpha_1 = \frac{25}{100} \times \alpha_2 \Rightarrow \alpha_1 > \alpha_2$ اسید HX قوی تر است؛ زیرا درجه یونش آن در شرایط یکسان از درجه یونش محلول HY بیشتر بوده است. (۰/۵)	۱/۵
۶	(آ) نادرست (۰/۲۵) (ب) نادرست (۰/۲۵) (پ) نادرست (۰/۲۵) (ت) درست (۰/۲۵) (ث) نادرست (۰/۲۵) (ج) نادرست (۰/۲۵) (چ) نادرست (۰/۲۵)	۲
۷	اتم مرکزی در شرایطی می تواند نقش کاهنده داشته باشد که توانایی اکسایش یافتن بیشتر را داشته باشد. بدین منظور باید پس از نسبت دادن الکترون های ظرفیت در ساختار لوویس، تعدادی الکترون ظرفیت در اطراف اتم مرکزی باقی بماند. بررسی موارد: (الف) $H - \ddot{N} - H$ H عدد اکسایش نیتروژن در آمونیاک ۳- است و پس از نسبت دادن الکترون ها، ۸ الکترون در اطراف آن می ماند و می تواند کاهنده باشد. (۰/۵) (ب) $\ddot{O} = S = \ddot{O}$ $:O:$ عدد اکسایش گوگرد در آن ۶+ است و پس از نسبت دادن الکترون ها، هیچ الکترونی در اطراف آن باقی نمی ماند؛ پس نمی تواند کاهنده باشد. (۰/۵) (پ) $\ddot{Cl} - \ddot{P} - \ddot{Cl}$ $\ddot{Cl}:$ $\ddot{F}:$ عدد اکسایش P در آن ۳+ است و پس از نسبت دادن الکترون ها، ۲ الکترون در اطراف آن باقی می ماند و می تواند کاهنده باشد. (۰/۵) (ت) $\ddot{O} = S = \ddot{O}$ $\ddot{F}:$ عدد اکسایش S در آن ۶+ است و پس از نسبت دادن الکترون ها، هیچ الکترونی در اطراف آن باقی نمی ماند؛ پس نمی تواند کاهنده باشد. (۰/۵)	۲

۸	الف) حلبي (۰/۲۵) ب) $\text{IO}_3^-(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ (۰/۵) ج) گونه کاهنده از فلز آهن به فلز منیزیم تغییر می‌کند، زیرا E° منیزیم از E° آهن کمتر بوده و قدرت کاهندگی بیشتری دارد. (۰/۵) د) فلز منیزیم (۰/۲۵)	
۹	الف) با توجه به شکل و تولید گازهای هیدروژن و اکسیژن، می‌دانیم که حجم گاز تولیدی در قسمت کاتد دو برابر این حجم در بخش آنود است؛ پس الکتروود سمت راست، قطب منفی و کاتد و الکتروود سمت چپ قطب مثبت و آنود است. (۱) ب) با توجه به اینکه در کاتد یون OH^- و در آنود یون H^+ تولید می‌شود، اطراف کاتد کمی قلیایی و اطراف آنود کمی اسیدی می‌شود؛ بنابراین، با استفاده از کاغذ pH و مشاهده تغییر رنگ آن می‌توان کاتد و آنود را از هم تشخیص داد. (۱) پ) زیرا آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. (۰/۲۵)	۲/۲۵
۱۰	$\text{pH} = 13/3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-13/3} = 5 \times 10^{-14}$ $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[\text{H}^+] = 5 \times 10^{-14}} [\text{OH}^-] = 0/2 \text{ M}$ چون سدیم هیدروکسید یک باز قوی است پس غلظت یون هیدروکسید با غلظت اولیه آن برابر است. $[\text{OH}^-] = M_{\text{اولیه}} \Rightarrow \frac{2}{10} \text{ mol} \times \frac{1}{2} \text{ L} = \frac{1}{10} \text{ mol NaOH}$ خالص $\frac{1}{10} \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 4 \text{ g NaOH}$ ناخالص $4 \text{ g NaOH} \times \frac{100}{75} = \frac{16}{3} \text{ g NaOH}$	۲
۱۱	الف) $\text{HA}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{A}^-(\text{aq})$ $[\text{H}^+] = 3 \times K_a \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{A}^-] = \frac{x}{M-x} \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{M-x}$ $\Rightarrow K_a = \frac{x^2}{M} \Rightarrow K_a = \frac{900 \times K_a^2}{M} \Rightarrow 900 \times K_a = M \xrightarrow{M=0/3}$ $K_a = \frac{1}{3} \times 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}^+] = 3 \times \frac{1}{3} \times 10^{-3} = 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 3$ ب) $\text{درجه یونش} = \frac{\text{غلظت یونش یافته}}{\text{غلظت مولکول‌های حل شده}} \Rightarrow \alpha = \frac{x}{M} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{3 \times 10^{-1}} = \frac{1}{3} \times 10^{-1}$	۲
۲۰	جمع نمره	موفق باشید

ردیف	راهنمای تصحیح ریاضی ۳	نمره
۱	الف) درست (۰/۲۵) ب) نادرست (۰/۲۵) ج) درست (۰/۲۵)	۰/۷۵
۲	الف) $\frac{\pi}{2}$ (۰/۲۵) ب) ۵ (۰/۲۵) ج) همسایگی راست (۰/۲۵)	۰/۷۵
۳		۰/۵
۴	الف) (۰/۵) ب) $\frac{3}{16}$ (۰/۲۵)	۰/۷۵
۵	$y = \sqrt{x-1} - 1 \Rightarrow \log_y y + 1 = \sqrt{x-1} \Rightarrow x = (\log_y y + 1)^2 + 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = (\log_y x + 1)^2 + 1$ $D_{f^{-1}}(x) = R_f(x) = [\frac{1}{y}, +\infty)$	۱/۲۵
۶	$n-1 \geq 0 \Rightarrow n \geq 1$ (۰/۲۵) $3-n \geq 0 \Rightarrow n \leq 3$ (۰/۲۵) $1 \leq n \leq 3$ (۰/۲۵)	۰/۷۵
۷	$f(x) = \begin{cases} x^2 - x & x \geq 1 \\ x - x^2 & x < 1 \end{cases}$ (۰/۵)  طبق شکل، تابع در بازه $[\frac{1}{2}, 1]$ اکیداً نزولی است. (۰/۲۵)	۱/۲۵
۸	الف و ج) $ a + c = 8$ (۰/۲۵) $- a + c = 2$ (۰/۲۵) $\Rightarrow c = 5$ (۰/۲۵), $a = \pm 3 \Rightarrow$ اختلاف مقادیر قابل قبول = ۶ (۰/۲۵) ب) $T = \frac{2\pi}{ b } = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$ (۰/۵)	۱/۵
۹	$\frac{\sin x}{1 + \cos x} = 1 \Rightarrow \frac{2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}}{2 \cos^2 \frac{x}{2}} = \tan \frac{x}{2} = 1$ $\tan \frac{x}{2} = 1 \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}$ (۰/۵) در صورت استفاده از روش‌های دیگر که مطابق کتاب است. نمره کامل تعلق گیرد.	۱/۲۵

۱/۵	$\cos x (\gamma \cos x - 9) = \Delta \Rightarrow \underbrace{\gamma \cos^{\gamma} x - 9 \cos x - \Delta}_{\circ / \gamma \Delta} = 0 \Rightarrow \underbrace{(\gamma \cos x + 1)(\cos x - \Delta)}_{\circ / \gamma \Delta} = 0$ $\Rightarrow \cos x = \frac{-1}{\gamma} \Rightarrow \cos(x) = \cos \frac{\gamma \pi}{\gamma} \Rightarrow x = \gamma k \pi \pm \frac{\gamma \pi}{\gamma} (\circ / \Delta)$ $\begin{cases} \cos x = \frac{-1}{\gamma} \checkmark (\circ / \gamma \Delta) \\ \cos x = \Delta \times (\circ / \gamma \Delta) \end{cases}$	۱۰
۲	(الف) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt[3]{x} - 1)(\sqrt[3]{x^{\gamma}} + \sqrt[3]{x} + 1)}{(\sqrt[3]{x} - 1)} = \sqrt[3]{x^{\gamma}} + \sqrt[3]{x} + 1 = \gamma (\circ / \Delta)$ (ب) $\lim_{x \rightarrow \gamma^0+} \frac{-1}{\gamma} = -\infty (\circ / \Delta)$ (ج) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{\gamma}^0+} \frac{1}{\gamma} = +\infty (\circ / \Delta)$ (د) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-\gamma x^{\gamma}}{x^{\gamma}} = -\gamma (\circ / \Delta)$	۱۱
۱	$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{\gamma}^+} \frac{a - \cos x}{1 - \tan x} = -\infty \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{\gamma}^+} \frac{a - \frac{\sqrt{\gamma}}{\gamma}}{1 - (1^+)} = \frac{a - \frac{\sqrt{\gamma}}{\gamma}}{\circ^-} = -\infty$ $\Rightarrow a - \frac{\sqrt{\gamma}}{\gamma} > 0 \Rightarrow a > \frac{\sqrt{\gamma}}{\gamma}$	۱۲
۲	(الف) $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \circ (\circ / \gamma \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \circ (\circ / \gamma \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty (\circ / \gamma \Delta)$ (ب) $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = +\infty (\circ / \gamma \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = -\infty (\circ / \gamma \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = 1 (\circ / \gamma \Delta)$  	۱۳
۱/۲۵	$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{\gamma}^+} \frac{\tan x - \cot x}{\sin x + \cos x} = \frac{\frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\cos x}{\sin x}}{\sin x + \cos x} = \frac{(\sin x + \cos x)(\sin x - \cos x)}{(\sin x + \cos x)(\sin x \cos x)}$	۱۴
۱/۵	$\lim_{x \rightarrow \gamma} \frac{f(x) - f(\gamma)}{x - \gamma} = \frac{x^{\gamma} - \Delta x + 1 - (-\Delta)}{x - \gamma} = \frac{x^{\gamma} - \Delta x + \gamma}{x - \gamma} = x - \gamma = -1 (\circ / \gamma \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow \gamma} \frac{f(x) - f(x)}{x - \gamma} = \frac{x^{\gamma} - \Delta x + 1 - (-\gamma)}{x - \gamma} = \frac{(x - 1)(x - \gamma)}{(x - \gamma)} = x - 1 = \gamma (\circ / \gamma \Delta)$	۱۵
۱	$y = ax + b \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = 1 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow y = x + b \xrightarrow{(1, \gamma)} \gamma = 1 + b \Rightarrow b = \gamma \Rightarrow y = x + 1$	۱۶
۱	$f'(a) = \circ / \Delta (\circ / \gamma \Delta) \quad f'(b) = -\circ / \gamma (\circ / \gamma \Delta) \quad f'(c) = -\circ / \Delta (\circ / \gamma \Delta) \quad f'(d) = \circ (\circ / \gamma \Delta)$	۱۷
۲۰	جمع نمره	موفق باشید