

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 الهانی - احسان بهروزپور - علی اصغر نجانی - پرهام باقری - امیررضا یوسفی
فیزیک	نیاجون سیاس	علی کنی - سعید محبی - امیرحسین تقیبی - امیرمحمد ابراهیمی
شیعی	امیرحسین مرتضوی	محمد حسن زاده مقدم - محمدرضا طاهری نژاد - علی محمدی کیا - امیرحسین فرامرزی
ریاضی	ماتی موسوی	علی خداپخش - علی خلیلی تیرناتی - آرشام آثار - امیرمهدی حق
تیم علمی مستندسازی		
نام درس	نام مسئول درس	ویراستار دانشجو
زیست‌شناسی	مهسا سادات هاشمی	سروش جدیدی - امیرمحمد نجفی
فیزیک	حسام نادری	آراس محمدی - سجاد بهارلوئی + مهدی صالحی
شیعی	الهه تهبازی	محمدصدرا وطنی - محسن دستجردی + علیرضا نجفی
ریاضی	سمیه اسکندری	مصومه صنعت کار - سجاد سلیمی - محمدرضا مهدوی
نام درس	طراحان سؤال بخش تستی	
زیست‌شناسی	اسماعیل قاری - رضا نهپاری - ستاره زال خانی - فرسام مهتی - مسعود پایایی - تایید: مهدی جباری	
فیزیک	ابوالفضل خالقی - ادیس محمدی - امیرحسین برادران - آراس محمدی - پژمان بردبار - رضا کریم - عطالله شادآباد - محمد اسدی - مصطفی کیانی	
شیعی	آرش رمضانیان - آریز قره‌ادی - مجتبه صالح - محمد نوروزی - هادی عبادی	
ریاضی	احسان سیفی - سلسه - امیدرضا شجاعیان - جلیل احمد میریلوج - حسین کاظمی - ماتی موسوی - مظفر آیسردی - یغما کلانتریان	
طراحان سؤال بخش تشریحی		
زیست‌شناسی (محمد رضا دیندار) - فیزیک (علیرضا آذری) - شیمی (پارسا محمدی) - ریاضی (محمد عباس آبادی)		

نرنج بولک
نگاشتی در مسیر موفقیت

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

زیست‌شناسی ۲

۱- گزینه ۲۰

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 ۱۰: جهت تولید استیل، ابتدا باید کربن دی اکسید خارج شود و بعد از آن NAD^+ کاهش می‌یابد.
گزینه ۲۰: 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 ۴۰: جهت ورود پیرووات به راکتور انرژی زیستی مصرف می‌شود نه برای اکسایش پیرووات.
(از ماه به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۲- گزینه ۳۰

محصول رهیسکو در چرخه کالوین نوعی مولکول ۶ کربنه ناپایدار و در تنفس نوری نوعی مولکول ۵ کربنه ناپایدار است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱۰: هر آنزیم رهیسکو در چرخه کالوین فقط یک مولکول کربن دی اکسید را با ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب می‌کند و شاید برای یکبار چرخش کالوین از چند آنزیم رهیسکو استفاده شود.
گزینه ۲۰: متن این گزینه درست است. پجز جایی که تنفس نوری را نوعی چرخه نامیده که نادرست است.
گزینه ۴۰: کاهش عدد اکسایش اتم کربن به خاطر مصرف $NADPH$ در یخس دوم کالوین یعنی تولید محصول فتندی است و ربطی با رهیسکو ندارد.
(از انرژی به ماه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۳- گزینه ۴۰

در گیاه پنبه پیش سم تولید می‌شود و در لوله گوارش افت سم تولید خواهد شد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱۰: در مرحله چهارم مهندسی ژنتیک باید جاندار دریافت کننده ژن پیش بسم تکثیر شود که نوعی باکتری است و یک نوع آنزیم رابلیساراز دارد.
گزینه ۲۰: مرحله سوم وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان است دناى نوترکیب عبارت است از دناى ناقل و ژن جاگذاری شده در آن.
گزینه ۳۰: مطلقاً یا متن کتاب باکتری‌ها در سامانه دفاعی خود دارای آنزیم‌های پیرش‌دهنده هستند.
(فناوری‌های نوین زستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱ و ۹۲)

۴- گزینه ۴۰

عدم حمله کلاخ‌ها به مزرعه دارای مترسک، نوعی رفتار غریزی است و حمله کردن آنها به مزرعه دارای مترسک، رفتار خوگیری است. (رفتارهای باغیان) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

۵- گزینه ۳۰

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 ۱۰: در دوره کلاسیک تولید شد.
گزینه ۲۰: قبل از استفاده از ویروس به عنوان ناقل، باید آن را به گونه‌ای تغییر داد که غیرقابل تکثیر باشد.
گزینه ۴۰: یاخته‌های خارجی پلاستولا توانایی تمایز به یاخته‌های خارج جیتی (پرده‌های جیتی، جفت و پندناف) را دارد. (فناوری‌های نوین زستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۲، ۹۳ و ۹۴)

۶- گزینه ۲۰

جایگاه تشخیص آنزیم باید از دو سمت مخالف به یک صورت خوانده شود که با توجه به گزینه‌ها فقط گزینه ۱۰ و ۲۰ واجد همچنین شرایطی هستند و گزینه ۲۰ صحیح است زیرا پس از شکستن پیوند بین C و T انتهای چسبیده طول‌تری ایجاد می‌کند.
(فناوری‌های نوین زستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۴)

۷- گزینه ۴۰

تبدیل اسیدهای سه کربته به قندهای سه کربته وابسته به ATP و $NADPH$ تولید شده در واکنش‌های نوری است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱۰: در آنتن‌های گیرنده نور، الکترون‌های پرانرژی به مدار خود بر می‌گردند و فقط انرژی‌های خود را منتقل می‌کنند.

گزینه ۲۰: قندهای سه کربته تک فسفات ابتدا به ریبولوز فسفات تبدیل می‌شود و پس از آن فسفات دریافت می‌کند.

گزینه ۳۰: در مرحله اول چرخه کالوین ماهیت ساده اسیدی شده ولی در مرحله دوم به پایداری می‌رسد.
(از انرژی به ماه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۸- گزینه ۴۰

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 اکسین‌دار است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱۰: اولین کربن دی اکسید طی فرآیند اکسایش پیرووات شکل می‌گیرد که در طی آن پیرووات که خود ترکیبی اسیدی است به پتان استیل که این نیز ترکیبی اسیدی است تبدیل می‌شود. نکته: توجه داشته باشید که فرآیند اکسایش پیرووات و تولید استیل کوآنزیم A دو فرایندی جدا از هم می‌باشند.

گزینه ۲۰: تولید $FADH_2$ طی چرخه کربس صورت می‌گیرد. در چرخه کربس مولکولی چهار کربته بازسازی می‌شود نه شش کربته.

گزینه ۳۰: 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 راکتور شود. (از ماه به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

۹- گزینه ۴۰

باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسین را، توانایی تولید اکسین دارند. این باکتری‌ها همگی برای فتوسنتز به نور خورشید نیاز دارند. هم چنین چون اکسین تولید می‌کند، پس از مولکول آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱۰: منظور باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسین را مانند باکتری‌های گوگردی می‌باشد. توجه کنید باکتری‌ها فاقد اندامک غشادار بوده و سبزیدیه ندارند.
گزینه ۲۰: تنها برخی از باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسین را این نوع کلروفل را دارند نه همه.
گزینه ۳۰: دقت کنید با توجه به متن کتاب درسی، باکتری‌های گوگردی که از H_2S به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند، گروهی از باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسین را هستند. یعنی غیر از این باکتری‌های گوگردی، باکتری‌های دیگری هم هستند که فتوسنتز می‌کند ولی از مولکول آب و از هیدروژن سولفید به عنوان منبع الکترون استفاده نمی‌کند.
(از انرژی به ماه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۱۰- گزینه ۴۰

گیاهان C_4 در طول شب کربن تثبیت نمی‌کنند. به همین دلیل عصاره برگ آنها در آغاز روشنی خاصیت اسیدی مشابهی با آغاز تاریکی دارد. مرحله اول فتوسنتز، مرحله وابسته به نور است. گیاهان C_4 برخلاف CAM غلاف آوندی سبزیدیه دار دارند و می‌توانند محصولات مرحله اول فتوسنتز را طی چرخه کالوین در غلاف آوندی مصرف کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱۰: گیاهان C_4 برای انواع تثبیت کربن، تقسیم مکانی دارند. گیاهان C_4 ، اسیدهای چهارکربته 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 ۲۰: طی چرخه کالوین، یک کربن به ریبولوز بیس فسفات افزوده می‌شود، چرخه کالوین در هیچ گیاهی طی تاریکی انجام نمی‌شود.

گزینه ۳۰: گیاه C_4 و CAM می‌توانند با وجود دمای بالا از انجام تنفس نوری ممانعت کنند. این گیاهان در طول روز، روزانه را می‌پندند. پستان روزانه همراه با خروج ساکاراز از یاخته‌های نگهبان روزانه است نه ورود آن. (از انرژی به ماه) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۱۱- گزینه ۴۰

در مرحله دوم همسان سازی و تولید دناى نوترکیب، ابتدا باید پلازمید را پیرش داد تا آن خارجی به آن وصل شود و در پایان لیگاز پیوند فسفودی استر نهایی را ایجاد نماید. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱۰: آنزیم پیرش‌دهنده چون قادر به شکستن پیوند فسفودی استر است پس شباهت عملکردی با DNA سپاراز هنگام پیرایش خواهد داشت.
گزینه ۲۰: آنزیم پیرش‌دهنده دنا را پیرش می‌زند ولی با یک بار عمل روی پلازمید آن را چند تکه نمی‌کند.

گزینه ۳۰: برای جداسازی ژن از دناى خطی، چون باید از وسط دناى خطی آن را خارج کند به همین خاطر به دو جایگاه تشخیص نیاز دارد.

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





۲۳- گزینه ۱

(امیرسین برادران)

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

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}} \rightarrow v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} = \sqrt{\frac{200 \cdot N \cdot m}{0.05 \cdot kg}} = \sqrt{\frac{200 \cdot 10}{0.05}} = 200 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{\frac{200 \cdot 10}{0.05}} = 200 \text{ m/s}$$

$$\frac{v}{\lambda} = f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{200}{10} = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

اکنون طول موج را به دست می آوریم:

تعداد نویسن کاملی که هر کدام از ذرات غلط در هر ثانیه انجام می دهند برابر با بسامد موج

$$v = \lambda f \Rightarrow \frac{200}{0.2} = f \Rightarrow f = 1000 \text{ Hz}$$

است. بطورین داریم:

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۶۵ و ۶۶)

۲۴- گزینه ۱

(امیرسین برادران)

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

(الف) در رادار دوقلری از امواج الکترومغناطیسی برای مکان یابی پرتوکی استفاده می شود.

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

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۷۶ و ۷۷)

۲۵- گزینه ۳

(ارژن معتمدی)

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

$$\left. \begin{aligned} \beta_1 &= 10 \log \frac{I_1}{I_0} \\ \beta_2 &= 10 \log \frac{I_2}{I_0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 (\log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0}) \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{\beta_1 - \beta_2}{10} = \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{10 - 5}{10} = \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = 0.5 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 10^{0.5} = 3.16 \approx 3$$

$$20 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = 100$$

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

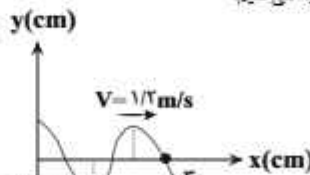
$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{100}{1} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 10 \Rightarrow d_2 = 10 \cdot d_1 = 10 \cdot 20 \text{ m} = 200 \text{ m}$$

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۷۷ و ۷۸)

۲۶- گزینه ۱

(ارژن معتمدی)

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



$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{\Delta v}{v} \Rightarrow \frac{20}{40} = \frac{\Delta v}{1/5} \Rightarrow \Delta v = 0.25 \text{ m/s}$$

دوره کتاب موج را به دست می آوریم:

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{40}{1/5} = 200 \text{ s} \quad \text{یا} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{200} = 0.005 \text{ Hz}$$

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

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 0.005 = 0.01\pi \text{ rad/s}$$

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

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۶۶ و ۶۷)

حرکت کشنده شده است.

۲۷- گزینه ۱

(مطالعه شانزدهم)

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

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{0.5}{0.6} = \frac{\sin \theta_2}{0.6} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

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

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \cdot \sin 30^\circ = n_2 \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow n_2 = 1/2$$

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

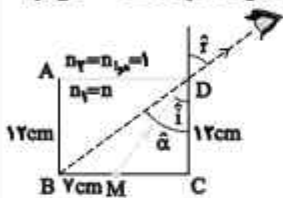
$$|\theta_2 - \theta_1| = |30^\circ - 60^\circ| = 30^\circ$$

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۸۵ و ۸۶)

۲۸- گزینه ۱

(ابوالفضل قاضی)

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 رسد (این پرتوها به دلیل ورود از مایع به هوا، می شکستند 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 استل به کار می رویم، ابتدا با استفاده از قضیه فیثاغورس، طول های MD و BD را محاسبه می کنیم:

$$\overline{MD} = \overline{CM} + \overline{CD} \Rightarrow \overline{MD} = 9 + 12$$

$$\overline{MD} = 21 \Rightarrow \overline{MD} = 21 \text{ cm}$$

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

$$\Rightarrow \overline{BD} = 28 \Rightarrow \overline{BD} = 28 \text{ cm}$$

$$\sin i = \frac{\text{ضلع مقابل به زاویه تابش}}{\text{وتر مثلث قائم الزاویه}} = \frac{\overline{CM}}{\overline{MD}} \Rightarrow \sin i = \frac{9}{21} = \frac{3}{7}$$

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

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

$$\Rightarrow \sin \hat{\beta} = \frac{16}{28} = \frac{4}{7}$$

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

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} \Rightarrow \frac{3}{7} = n \cdot \frac{4}{7} \Rightarrow n = \frac{3}{4}$$

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

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۸۸ و ۸۹)

۲۹- گزینه ۴

(ابوالفضل قاضی)

$$I = \frac{P}{A} = \frac{1/6 \times 10^{-7}}{4} = 4 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{4 \times 10^{-8}}{10^{-12}} \right) = 10 \log (4 \times 10^4) = 10 [\log 4 + \log 10^4]$$

$$\beta = 10 [2 \log 2 + 4 \log 10] = 10 [0.6 + 4] = 46 \text{ dB}$$

(توسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۷۷ و ۷۸)



۳۰- گزینه ۱

(رهاگریم)

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

(ایمرسیون برابران)



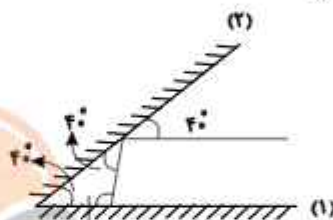
هتگامی که پرتو از هوا وارد منشور می‌شود، به خط عمود نزدیک می‌گردد. چون ضریب شکست منشور برای نور سبز بیشتر از نور زرد است پس نور سبز انحراف بیشتری نسبت به نور زرد دارد و بیشتر به خط عمود نزدیک می‌شود.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۸۷)

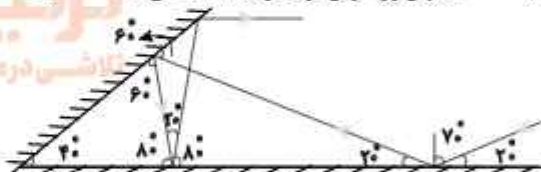
۳۲- گزینه ۳

(ایمرسیون برابران)

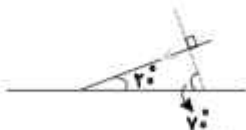
از آخر به اول مسیر پرتو و زاویه‌ای که پرتو با آینه‌ها می‌سازد را مشخص می‌کنیم. مطابق شکل زیر پرتو پس از بازتاب دوم از آینه (۱) با آن زاویه 100° می‌سازد. بنابراین زاویه تابش و بازتاب دوم به آینه (۱) برابر با 10° است.



در شکل دوم زاویه دومین پرتو تابش به آینه تحت (۱) با سطح آینه 80° است. بنابراین زاویه تابش پرتو با آینه تحت (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 و ۸۱)

۳۳- گزینه ۴

(رهاگریم)

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:

$$\Delta E = \frac{-E_R}{n'^2} + \frac{E_R}{n^2} = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = \frac{E_R - 13.6 \text{ eV}}{n^2 - n'^2}$$

$$\Rightarrow \Delta E = 13.6 \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = -\frac{13.6 \times 7}{36} \Rightarrow \Delta E = -2.55 \text{ eV}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۳۴- گزینه ۲

(معطفی گمانی)

با توجه به این که تبدی نوسانگر در نقطه تعادل بیشینه و در نقطه بازگشت (انتهای مسیر) برابر صفر است، بنابراین وقتی پس از مدت 0.3s از شروع نوسان تبدی نوسانگر برای اولین

بار صفر می‌شود، به این معناست که در این مدت نوسانگر از $x = +A$ به $x = -A$ رفته است، لذا در مدت 0.3s نصف دوره تناوب را طی کرده است و داریم:

$$\frac{1}{2}T = 0.3 \Rightarrow T = 0.6\text{s}$$

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:

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

$$\Rightarrow x = 0.06 \cos \frac{2\pi}{0.6} t \Rightarrow x = 0.06 \cos \frac{100\pi}{3} t$$

سرعت متوسط نوسانگر در بازه زمانی $\Delta t = 0.2\text{s}$ در اطراف نقطه تعادل بیش‌ترین مقدار را دارد. برای تعیین بیش‌ترین جابه‌جایی متحرک در مدت $\Delta t = 0.2\text{s}$ مکان متحرک را

$$\text{در } t_1 = \frac{\Delta t}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1\text{s} \text{ قبل از رسیدن به نقطه تعادل و } t_2 = 0.1\text{s} \text{ بعد از}$$

عبور از این نقطه تعیین می‌کنیم.

$$t = \frac{T}{4} = \frac{0.6}{4} = \frac{6}{400}\text{s}$$

لحظه رسیدن به تعادل را می‌یابیم:

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

$$t = \frac{6}{400} + \frac{1}{100} = \frac{1}{40}\text{s}$$

در این لحظه، فاصله از تعادل برابر است با:

$$x = \frac{6}{100} \cos \left(\frac{100\pi}{3} \times \frac{1}{40} \right) = -0.3\sqrt{3}\text{m}$$

چون فاصله مکان‌های اول و دوم از نقطه تعادل یا هم برابر است، مکان دوم در طرف دیگر نقطه تعادل و برابر $x_2 = -0.3\sqrt{3}\text{m}$ خواهد بود. بنابراین بیشینه سرعت متوسط برابر است با:

$$\begin{aligned} \Delta x &= -0.3\sqrt{3} - (-0.3\sqrt{3}) = 0.6\sqrt{3} \\ (v_{av})_{\max} &= \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{0.6\sqrt{3}}{0.2} = 3\sqrt{3}\text{ m/s} \end{aligned}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۳۵- گزینه ۲

(ایمرسیون ناقص)

توان تابشی خورشید در $\Delta m^{\text{تر}}$ برابر است با:

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

انرژی تابشی به $\Delta m^{\text{تر}}$ در مدت 1min برابر است با:

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

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

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

$$n = \frac{E_{\text{کل}}}{E_{\text{هر فوتون}}} = \frac{108000}{2 \times 10^{-19}} = 5.4 \times 10^{22}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۶ و ۹۹)

۳۶- گزینه ۲

(ایمرسیون ناقص)

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

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

$$\Rightarrow \lambda = \frac{10000}{21} \approx 476.19\text{nm}$$



۳۷- گزینه ۲

این طول موج مربوط به ناحیه مرئی است.
در رشته پالمر اگر الکترون از لایه های ۳ و ۴ و ۵ و ۶ به لایه ۲ بپایند باعث گسیل فوتونی در ناحیه مرئی می شوند.
(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۹۹ و ۱۰۷)

(۲ راس معده)

در ابتدا هر کدام از طول موج ها را جداگانه از رابطه $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2})$ به دست می آوریم:

$$\text{کوتاه ترین طول موج: } \frac{1}{\lambda_{\min}} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty^2})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{100}(\frac{1}{9} - 0) \Rightarrow \lambda_{\min} = 900 \text{ nm}$$

$$\text{بلند ترین طول موج: } \frac{1}{\lambda_{\max}} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100}(\frac{1}{9} - \frac{1}{16}) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{900 \times 16}{7} \text{ nm}$$

در نهایت خواسته سوال را به دست می آوریم:

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

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

۳۸- گزینه ۴

رادرفورد با آزمایش تاباندن ذرات α به ورقه نازک طلا اثبات کرد که اتم دارای یک هسته بسیار چگال و کوچک یا یار مثبت است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

۳۹- گزینه ۲

ذره α همان ${}^4_2\text{He}$ است. یا نوشتن معادله واپاشی داریم:

$$\begin{aligned} {}^{249}_{94}\text{X} &\Rightarrow {}^{249}_{92}\alpha + {}^4_2\text{He} + \frac{A}{2} Y \\ &\Rightarrow \begin{cases} 249 = 4 + A \Rightarrow A = 245 \\ 94 = 2 + Z \Rightarrow Z = 92 \end{cases} \end{aligned}$$

بنابراین عدد اتمی هسته دختر برابر با ۹۲ و تعداد نوترون های هسته دختر برابر است با:

$$N = 245 - 92 = 153$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

۴۰- گزینه ۴

(عدد اتمی)

با توجه به رابطه نیمه عمر داریم: $N' = N - \frac{N}{2^n}$: تعداد هسته های واپاشیده

$$N = \frac{N}{2^n} \text{ : تعداد هسته های باقیمانده}$$

$$\Rightarrow \frac{N'}{N} = \frac{N(1 - \frac{1}{2^n})}{\frac{N}{2^n}} \Rightarrow \frac{N'}{N} = 2^n - 1$$

$$15 = 2^n - 1 \Rightarrow 2^n = 16 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \frac{n - t}{t - 15} = \frac{4 - 15}{15 - 15} \Rightarrow \frac{4 - 15}{15 - 15} = \frac{15 - T}{T} \Rightarrow T = 3 \text{ روز}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

شیمی ۳

۴۱- گزینه ۴

(۲ راس معده)

به غیر از مورد «الف» همه موارد درست اند.

بررسی مورد الف: در ساختار یخ، مولکول های آب با نظم خاصی کنار هم قرار گرفته اند و هر مولکول آب با چهار مولکول آب دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد. در حالی که در آب مایع این نظم وجود ندارد و تعداد پیوند هیدروژنی کمتر است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

۴۲- گزینه ۳

(هاری عاری)

در این شکل چون شعاع ۲ اتم کتاری یا هم یکسان است پس نمی تواند مربوط به SCO باشد و می تواند مربوط به مولکول CO_2 باشد (رد گزینه «۴»). و در مولکول CO_2 گشتاور دو قطبی صفر است (رد گزینه «۱»). و اتم های اکسیژن (A) چون رنگ قرمز دارد پس دارای بار جزئی منفی بوده و خصلت نافلزتی بیشتری از اتم کربن (B) دارد (رد گزینه «۲»). کربن دی اکسید که یک اکسید نافلزتی (اکسید اسیدی) است یا انحلال در آب اسید H_2CO_3 تولید کرده که کافد pH به رنگ قرمز در می آید.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

۴۳- گزینه ۴

(۲ راس معده)

دلیل خشی بودن جامدهای یونی، برابری بودن مجموع بار الکتریکی کاتیون ها و آنیون ها است. در ترکیبات یونی لزوماً شمار کاتیون ها و آنیون ها با هم برابر نیست مانند K_2O . بررسی سایر گزینه ها:

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 می شود.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

۴۴- گزینه ۴

(۲ راس معده)

بررسی موارد:

مورد اول: گوگرد دی اکسید (SO_2) یک ترکیب مولکولی قطبی به شمار می آید (نادرست)

مورد دوم: درست

مورد سوم: انتالیی فروپاشی شبکه KBr از KF کمتر است. زیرا یون برمید نسبت به یون فلوئورید شعاع یونی بیشتری داشته و چگالی یار بین فلوئورید از برمید بیشتر است. (نادرست)

مورد چهارم: نیتروژن آلای از نیکل و تیتانیوم (نه واندیم) است. (نادرست)

در گزینه چهارم تنها مورد دوم اشتباه بیان شده در حالی که در گزینه های دیگر بیش از یک مورد اشتباه ذکر شده است. (آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

۴۵- گزینه ۳

(عدد اتمی)

عبارت سوم درست است: زیرا میانگین انتالیی 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 می شود. پس:

$$X > 3.1$$

میانگین انتالیی پیوند Si - C

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱» انتالیی 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 انتالیی پیوند Si - Si < C - C است.

۴) چگالی مگرافیت ($2/27 \text{ g.cm}^{-3}$) از چگالی الماس ($3/51 \text{ g.cm}^{-3}$) کمتر است(درست) ولی از چگالی آب (1 g.cm^{-3}) بیشتر است و در آب غوطه ور می شود نه شناور (نادرست)

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۴)

۴۶- گزینه ۲

(مورد معاد)

* مورد اول درست: کربن دی اکسید ماده مولکولی است و جاذبه بین مولکول های آن کم می باشد. در حالی که سیلیس ماده کووالانسی است و تمام اتصالات بین اتم های آن از نوع کووالانسی می باشد.

* مورد دوم نادرست: کوارتز از نمونه های خالص و ماسه از نمونه های ناخالص سیلیس است.

* مورد سوم درست: علامت جزیی بار منفی نشان دهنده تراکم بار الکتریکی منفی اتم می باشد.
اتم که خصلت نافلزی بیشتری داشته باشد تمایل به گرفتن الکترون در آن بیشتر است.
* مورد چهارم درست: آنتالپی فروپاشی شبکه یا 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 پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۷، ۷۵، ۷۴ و ۸۰)

۴۷- گزینه «۱»

(هاری عباری)

الف) در میان آنیون ها F^- (یون فلوئورید) چگالی یار کمتری دارد. چون نسبت یار به شعاع برای آن نسبت به دو آنیون دیگر کمتر است.

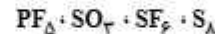
ب) MgO ، هر چه مقدار یار یون بیشتر و شعاع یون کمتر باشد، چگالی یار افزایش پیدا می کند در این صورت استحکام شبکه یار بیشتر بوده و برای فروپاشی آن انرژی بیشتری نیاز خواهد بود و در واقع نقطه ذوب بیشتری خواهد داشت.

پ) Na_2O زیرا در این ترکیب کاتیون ها برابر بوده ولی در بین آنیون ها O^{2-} نسبت به S^{2-} شعاع کمتر و در نتیجه چگالی یار زیاد و آنتالپی فروپاشی آن زیاد خواهد بود.
(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۸۰ و ۸۱)

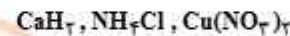
۴۸- گزینه «۲»

(آرش رضائیان)

جامدهای مولکولی عبارتند از:



جامدهای یونی عبارتند از:



(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۶، ۷۴، ۷۳ و ۸۰)

۴۹- گزینه «۲»

(ممد نوروزی)

بررسی عبارت: $\text{KBr} < \text{NaCl}$ در نتیجه آنتالپی فروپاشی شبکه یار

$\text{KBr} < \text{NaCl}$ از طرفی شعاع یون های Na^+ و Cl^- به ترتیب کوچکتر از به ترتیب یون های K^+ و Br^- است.

ب) آب به دلیل کم بودن گستره دمای مایع بودن آن برای جذب انرژی این فشاری مناسب است.

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

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

ت) اختلاف نقطه ذوب KBr و NaBr از $(67^\circ\text{C} - 734^\circ\text{C})$ کمتر است. چون آنتالپی فروپاشی شبکه NaBr از NaCl با نقطه ذوب (101°C) کمتر است. بازه مایع بودن آب $(100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})$ است که از اختلاف نقطه ذوب KBr و NaBr بیشتر است. $(67 < 100)$

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

(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۵، ۷۴، ۷۳ و ۸۱)

۵۰- گزینه «۲»

(ممد نوروزی)

بررسی موارد نادرست:

مورد الف: دما لایه های نازک گرافیت که به هم چسبیده هستند را روی کاغذ باقی می گذارد که این لایه ها ممکن است شامل تک لایه گرافیت یعنی گرافن نیز باشند یا این حال الزاماً نمی توان گفت دما گرافن را روی کاغذ باقی می گذارد.

مورد ب: در شبکه یار جامدهای فلزی، الکترون های ظرفیت در یار الکترونی را می سازند (شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه های ۷۷، ۷۴، ۷۳ و ۸۰)

۵۱- گزینه «۲»

(ممد نوروزی)

فقط عبارت «د» درست است.

بررسی گزینه ها: الف) در نمودار داده شده، سطح انرژی واکنش دهنده ها از فرآورده ها بیشتر است و از آنجا که انرژی یار پایداری رابطه عکس دارد، پس پایداری فرآورده ها بیشتر است.
ب) در جمع جبری علامت مثبت و منفی مهم است و لحاظ می شود.

$$E_a = +232 \text{ kJ}$$

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

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

پ) کاتالیزگر رودیم یا نماد شیمیایی Rh نمایش داده می شود.

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

ث) این عبارت درست است. توجه شود مولکول CO قطبی است ولی مولکول CO_2 ناقطبی است. (شیمی راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۷۵، ۷۴ و ۸۱)

۵۲- گزینه «۱»

بررسی تمامی موارد:

الف) نادرست - هیچ یک از این دو واکنش در دماهای پایین انجام نمی شوند زیرا انرژی فعال سازی زیادی دارند.

ب) درست - به محاسبات دقت کنید.

$$\begin{cases} \Delta H_1 = -18 \text{ kJ} \\ \Delta H_2 = -566 \text{ kJ} \end{cases} \Rightarrow \Delta H_1 - \Delta H_2 = -18 - (-566) = +348 \text{ kJ}$$

پ) نادرست - زیرا انرژی فعال سازی بیشتری دارد پس سرعت آن کمتر خواهد بود.

ت) نادرست - با استفاده از مبدل کاتالیزتی، انرژی فعال سازی کاهش می یابد اما آنتالپی واکنش تغییر نمی کند.

(شیمی راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۷۴، ۷۳ و ۸۱)

۵۳- گزینه «۳»

همه موارد درست است.

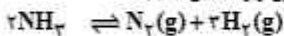
طبق اصل لوشاتلیه اگر تغییری در واکنش ایجاد شود، تعادل در جهتی جابه جا می شود که تغییر به وجود آمده را جبران کند. پس اگر غلظت ماده ای افزایش یابد تعادل در جهت مصرف آن و اگر غلظت ماده ای کاهش یابد تعادل در جهت تولید آن جابه جا می شود. (مورد الف و ب)

با افزایش فشار (کاهش حجم) تعادل به سمت مول گازی کمتر می رود (مورد ب و ت)
(شیمی راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۸۴، ۸۳ و ۸۲)

۵۴- گزینه «۲»

(ممد نوروزی)

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



مول اولیه:	A	۰	۰
تغییرات:	-2x	+x	+3x
مقدار نهایی تعادلی:	A-2x	x	3x
	(۴)	(۲)	(۶)

* مول ابتدای فرآورده ها 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 فرآورده ها افزوده شود. (همواره تغییرات متناسب با ضرایب استوکیومتری مواد است)

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

$$\Rightarrow A - 2x = \frac{5}{100} A = A - 2(3) = \frac{1}{2} A \Rightarrow A = 6 \text{ mol}$$

پس مقدار ابتدایی آمونیاک ۸ مول و مقدار تعادلی آن ۴ مول است.

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

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

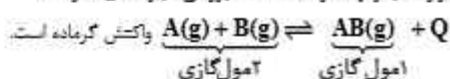
با افزایش مول یا غلظت آمونیاک، طبق اصول لوشاتلیه تعادل در جهت رفت (مصرف آن) پیش می رود تا حد امکان مقداری از آن را مصرف می کند، پس شمار مول های N_2 در تعادل جدید افزایش می یابد.

(شیمی راهی به سوی آینده ای روشن تر) (شیمی ۳، صفحه های ۸۳، ۸۲ و ۸۱)



۵۵- گزینه «۳»

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



۱ مول گازی ۲ مول گازی
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 مول گازی 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 مصتی (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 مصتی (۲) بیشتر است.

(شیمی راضی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۶- گزینه «۲»

(هاری هاری)

این واکنش گرماگیر 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.

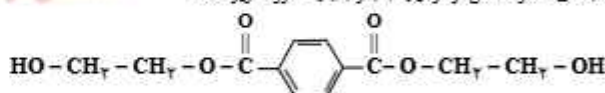
$$K = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{\frac{4 \times 0.1}{5}}{[\frac{5 \times 0.1}{5}]^2} = 8 \cdot \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad K \text{ محاسبه برای محاسبه}$$

(شیمی راضی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۷- گزینه «۲»

(هاری هاری)

فقط عبارت (پ) نادرست است. عدد اکسایش کربن ستاره دار برابر $-1 = 4 - 5$ 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 (ت): دی استر حاصل از ترکیب (۳) و (۵) به صورت زیر است.



(شیمی راضی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۷ و ۱۴۸)

۵۸- گزینه «۱»

(مهره مهره)

مورد الف: با افزایش فشار طبق اصل لوشاتلیه واکنش به سمت مول گازی 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.

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 [N_2]} \Rightarrow 0.008 = \frac{(0.02)^2}{(0.05)^3 [N_2]} \Rightarrow [N_2] = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی راضی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۵ و ۱۴۶)

۵۹- گزینه «۱»

(مهره مهره)

بررسی گزینه‌های نادرست:

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

گزینه «۳»: محلول پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسید 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 فیدل‌های کاتالیتی دیزلی برای تبدیل اکسیدهای نیتروژن به گاز نیتروژن از آمونیاک استفاده می‌شود. (شیمی راضی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴۷ و ۱۴۸)

۶۰- گزینه «۴»

(آرش بهمانیان)

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

(شیمی راضی به سوی آینده ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه ۱۴۰)

ریاضی ۳

۶۱- گزینه «۲»

(امانت سبلی 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) (راضی ۳، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸ و ۹۱ و ۹۲)

۶۲- گزینه «۴»

(امین کاظمی)

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

(مشتق) (راضی ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶ و ۷۷ و ۷۸ و ۷۹ و ۸۰)

۶۳- گزینه «۴»

(نوبرا بهمانیان)

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

اولاً در $x=2$ پیوسته باشد.

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

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

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

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 + bx & x \leq 2 \\ a\sqrt{x-1} + 6 - b & x > 2 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 4x + b & x < 2 \\ a \times \frac{1}{2\sqrt{x-1}} & x > 2 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} 2b - a = -2 \\ 2b - a = -16 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} a = 14, b = 14 \Rightarrow a - b = 14 - 14 = 0$$

(مشتق) (راضی ۳، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸ و ۷۹ و ۸۰)

۶۴- گزینه «۴»

(مظفر آیسری)

$$f(x) = 2x^2 - 12x^2 + 1 \Rightarrow f'(x) = 4x^2 - 24x$$

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

$$\begin{cases} y' = 0 \Rightarrow 4x - 4 = 0 \Rightarrow x = 1 \\ x = 0 \rightarrow \text{وجود ندارد} \end{cases}$$

x	$-\infty$	۰	۱	
y'		-	۰	+
y		↘	↗	↗

(آزمون مشتق) (راضی ۳، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

پس جواب $(1, +\infty)$ می‌شود.



۶۵- گزینه ۲»

(عانی موسوی)

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

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

(منتق) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

۶۶- گزینه ۳»

(منظر آیسری)

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:

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

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

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

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

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

که اختلاف این دو صفر است.

(منتق) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

۶۷- گزینه ۱»

(امور حجابیان)



• تعداد Max: یکی • تعداد Min: یکی

(آربر منتق) (ریاضی ۳، حلقه ۱۰۰)

۶۸- گزینه ۴»

(عانی موسوی)

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

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

(آربر منتق) (ریاضی ۳، حلقه ۱۰۰)

۶۹- گزینه ۳»

(منظر آیسری)

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

$$\begin{cases} f(-2) = -27 - 6 - 10 = -43 \\ f(1) = -7 \end{cases} \Rightarrow -7 - (-43) = 36$$

(آربر منتق) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

۷۰- گزینه ۴»

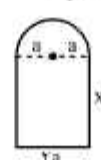
(غدا گلستانیان)

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

(آربر منتق) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

۷۱- گزینه ۱»

(کسب آبی یانغ)

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow S(a) = 4a - (\pi + 2)a^2 \Rightarrow S'(a) = 4 - 2(\pi + 2)a = 0$$

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

(آربر منتق) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

۷۲- گزینه ۲»

(جیلل احمد میریچ)

اگر طول a و عرض b باشد

$$S = ab \Rightarrow ab = 8 \Rightarrow b = \frac{8}{a}$$

$$p = 2(a + b) = 2\left(a + \frac{8}{a}\right) = 2a + \frac{16}{a}$$

$$p' = 2 - \frac{16}{a^2} = 0 \Rightarrow \frac{16}{a^2} = 2 \Rightarrow a^2 = 8 \Rightarrow a = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

(آربر منتق) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

۷۳- گزینه ۲»

(غدا گلستانیان)

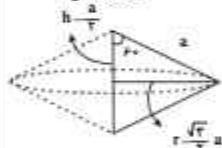
$$S = \frac{1}{2}xy = \frac{1}{2}x(12 - x^2) = 6x - \frac{1}{2}x^3$$

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

(آربر منتق) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

۷۴- گزینه ۲»

(منظر آیسری)



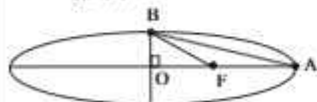
$$\text{حجم} = 2 \times \text{حجم مخروط} = 2 \times \frac{1}{3} \times \pi \left(\frac{\sqrt{r}}{2}a\right)^2 \times \frac{a}{2}$$

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

(غدا گلستانیان) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

۷۵- گزینه ۴»

(منظر آیسری)



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

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

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

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

راه اول:

راه دوم:

$$S_{\triangle ABF} = S_{\triangle AOB} - S_{\triangle BOF} = \frac{OB \times OA}{2} - \frac{OB \times OF}{2} = \frac{b \times a}{2} - \frac{b \times c}{2}$$

(غدا گلستانیان) (ریاضی ۳، حلقه‌های ۹۳ و ۱۰۰)

زیست‌شناسی ۳

(مظهر آبروری)

۷۶- گزینه «۱»

مسئله را با ۳ مرحله حل می‌کنیم.

مرحله ۱: O و O' و R و R' را به دست می‌آوریم.

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

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

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

مرحله ۲: R+R' و R-R' و OO' را حساب می‌کنیم.

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

$$R+R' = 5$$

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

مرحله ۳:

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

یا توجه به اینکه $OO' = R+R'$ پس این دو دایره مماس خارج‌اند.

(خداشه) (راستی ۳، عمده‌های ۱۴ و ۱۶)

۷۷- گزینه «۳»

(امیرحنا شادمان)

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

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

(خداشه) (راستی ۳، عمده‌های ۱۴ و ۱۶)

۷۸- گزینه «۳»

(علیل افدر میرلوح)

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

$$\xrightarrow{\times 11} \frac{5x}{x+5} + \frac{4x+4}{x+5} = \frac{83}{12}$$

$$\Rightarrow \frac{11x+4}{x+5} = \frac{83}{12} \Rightarrow 12x+48 = 83x+415 = 132x+77$$

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

(احتمال) (راستی ۳، عمده‌های ۱۴ و ۱۶)

۷۹- گزینه «۲»

(امسان سینی سلسه)

ابتدا احتمال داشتن بیماری را حساب می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow P(\text{نداشتن بیماری}) = 1 - \frac{4}{100} = 0.96$$

(احتمال) (راستی ۳، عمده‌های ۱۴ و ۱۶)

۸۰- گزینه «۳»

(امسان سینی سلسه)

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

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

(احتمال) (راستی ۳، عمده‌های ۱۴ و ۱۶)



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

۲- الف) هلیکاز (-/۲۵) ب) سلولاز (-/۲۵) ج) آغاز (-/۲۵) د) میانه (اینترون) (-/۲۵) ه) هم‌توانی (-/۲۵)
و) بارزیت ناقص (-/۲۵) ز) خویشاوندی (-/۲۵)

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

۴- الف) باکتری استریتوکوکوس نومولیا (-/۲۵) ب) نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن (-/۵)
ج) قند و قندها (۵)

۵- الف) همانندسازی دوجیتی (-/۲۵) ب) دو هلیکاز (-/۲۵) ج) پروکاربوت‌ها (-/۲۵)

۶- حشابه توار (ب)

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

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

۹- الف) UAC (-/۵) ب) رتاسپاراز ۳ (-/۵)

۱۰- الف) راه انتقال (-/۲۵) ب) هموتوکز (-/۲۵)

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

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

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

۱۴- الف) زیرا روی صفت قد در انسان علاوه بر ژن‌ها عوامل محیطی مثل تغذیه و ورزش هم مؤثرند. (-/۵)
ب) با تغذیه نکردن از خوراکی‌هایی که قنیل آلانین دارند، می‌توان مانع بروز اثرات این بیماری شد. (-/۵)
ج) صفاتی که جایگاه ژنی آن‌ها در یکی از دو قدامت جنسی قرار داشته باشد. (-/۵)

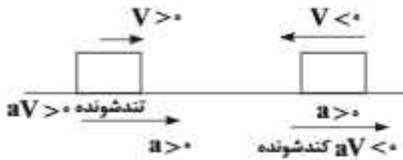
۱۵- الف) جهش جانشینی دگر معنا (-/۲۵) ب) خیر (-/۲۵) ج) $Hb^A Hb^S$ (-/۲۵)

۱۶- هازمونی، مضاعف شدگی، جابه‌جایی (ذکر دو مورد کافی است) (-/۵)

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

۱۸- الف) افزایش - کاهش (-/۵) ب) گرمه (-/۲۵) ج) بستگوارها (-/۲۵) د) هم‌مینی و دگر-مینی (-/۵)

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



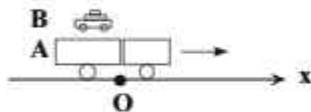
ب) اگر فضاییما در فضای خالی و دور از سایر سیارات باشد با سرعت ۰/۲۵

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 پلیس باشد.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$x = vt + x_0$$



$$\left. \begin{aligned} ۰/۲۵ \ x_A &= ۲۰t + ۰ \\ ۰/۲۵ \ x_B &= \frac{1}{2}(۶)t^2 + ۰ + ۰ \end{aligned} \right\} \begin{aligned} x_A &= x_B \\ ۲۰t &= ۳t^2 \end{aligned}$$

$$t = ۰, t_2 = ۱.۰s \checkmark$$

با قراردادن t_2 در یکی از معادلات $x = ۲۰ \times ۱.۰ = ۲۰m$ ۰/۲۵

$$a = -۲ \frac{m}{s}$$

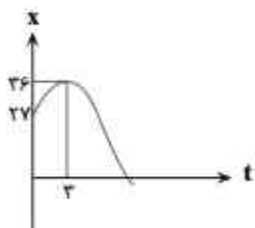
$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \quad ۰/۲۵$$

$$V_0 = v_2 \frac{km}{h} = ۲۰ \frac{m}{s}$$

$$۰ - ۴۰۰ = -۲ \times ۲\Delta x \quad ۰/۲۵$$

$$\Delta x = ۱۰۰m \quad ۰/۲۵$$

۰/۲۵ چون $\Delta x > ۴۵$ بنابراین به موقع متوقف نمی شود.



$$\Delta x = ۳۶ - ۲۷ = ۹m$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\frac{V_0 + V}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta x = \frac{V_0 + V}{2} \Delta t \Rightarrow ۹ = \frac{V_0 + ۰}{2} \times ۲ \Rightarrow V_0 = ۹ \frac{m}{s} \quad (الف) \quad ۰/۲۵$$

۱. الف) نرده ای ۰/۲۵

ب) تغییر سرعت ۰/۲۵

پ) مربع تسلا ۰/۲۵

ت) کمتر ۰/۲۵

ث) صفر ۰/۲۵

۳. 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) $t_1 - t_2$ 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 هلفها مدت زمان اثر نیرو را افزایش می دهند.

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

با افزایش زمان نیروی خالص وارد به شخص کاهش می یابد.

۵. بعد از نوسان آونگ وادارنده غولوله 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

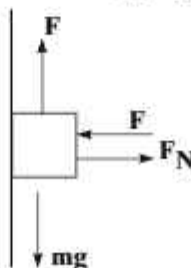
۶. قسمت اول نمودار شتاب زمان دارای شتاب منفی است و از t_1 تا t_2 شتاب مثبت شده بنابراین با توجه به اینکه جهت تعضر منحنی در منحنی مکان زمان تعیین کننده علامت شتاب است پس گزینه الف پاسخ درست است.

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

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



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

$$\Delta L = L_r - L_1$$

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

$$m = 200 \text{ kg}$$

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

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

$$g_h = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} \frac{m}{s^2} \quad W_h = m g_h = 200 \times \frac{2}{5} = 120 \text{ N} \quad 0.25$$

۱۵. مطابق شکل یک جسم چوبی را روی میز گذاشته و به کمک نیروی کشش که به طور افقی به جسم وصل شده شروع به کشیدن جسم ماکزیمم در لحظه ای که جسم می خواهد شروع به حرکت کند اصطکاک بین جسم و سطح برابر است با بیشینه اصطکاک ایستایی جرم جسم را اندازه گیری کرده و در رابطه زیر قرار می دهیم.

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

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

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

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

۱۶. انرژی پتانسیل در نقاط بازگشتی به بیشینه مقدار خود می رسد و

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

می افتد. ۰.۲۵

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

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

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

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

$$a = \pm x w^2 = \frac{\Delta}{100} \times (2 \times \pi \times f)^2 = 0.25$$

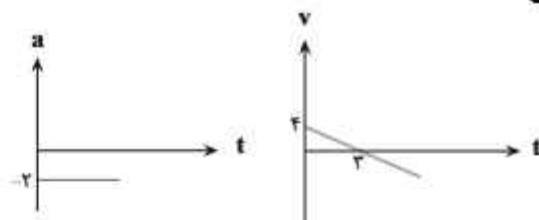
$$w = 2\pi f$$

$$\frac{\Delta}{100} (4 \times \pi^2 f^2) = \frac{\Delta}{100} \times 160 = 8 \frac{m}{s^2} \quad 0.25$$

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

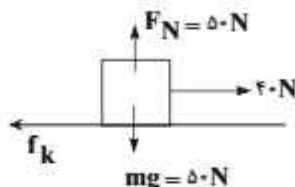
$$0.25$$

(ج)



۰.۲۵

۱۷

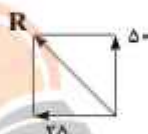


$$F_{\text{Net}} = ma \quad 0.25$$

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

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

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



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

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

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$k = 200 \frac{N}{m}$$

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

افتر = ?

$$g = 10$$



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

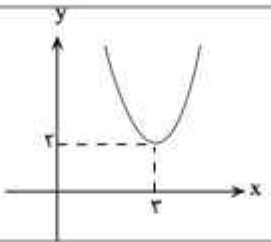
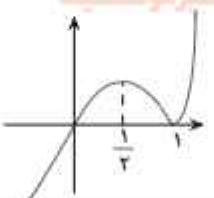
$$f_e = mg - ma = k \Delta L \quad 0.25$$

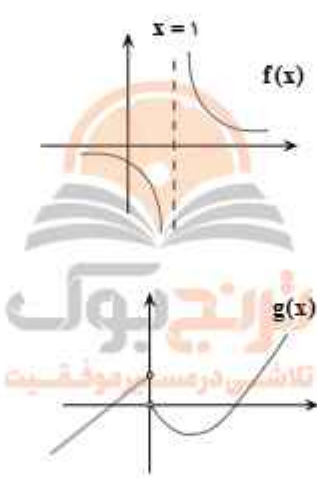
$$\Delta L = \frac{m(g - a)}{k} = \frac{2(10 - 2)}{200}$$

۱۸

ردیف	راهنمای تصحیح سیمی ۲	نمره
۱	ا) 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 آرایوس نمی تواند غلظت یون های هیدرونیوم یا میران 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 یا فرمول $RCOO^-K^+$، کاتیون فلزی یا شاع بزرگ تر نسبت به پاک کننده صابونی جامد یا 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	ا) اتیلن گلیکول (۰/۲۵) - هیدروژنی (۰/۲۵) ب) نخی (۰/۲۵) - آیزیم دار (۰/۲۵) پ) اسید (۰/۲۵) - سربختر (۰/۲۵)	۱/۵
۳	ا) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (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) د) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵) ه) $HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3$ (۰/۲۵)	۲
۴	ا) $pH = 4/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-4/7} = 10^{-0.57} \times 10^{-1} = 2.7 \times 10^{-2}$ ب) $[OH^-][H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-14} / [H^+] = 10^{-14} / (2.7 \times 10^{-2}) \Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(2.7 \times 10^{-2}) = 1.57$	۱/۲۵
۵	$pH_{HX} - pH_{HY} \Rightarrow [H^+]_{HX} - [H^+]_{HY} \Rightarrow 0/25$ $M_1 = \frac{18g}{120g} \times 1L = \frac{15}{100} \text{ mol}$ $M_2 = \frac{12g}{48g} \times 1L = \frac{1}{4} \text{ mol} = \frac{25}{100} \text{ mol}$ $\Rightarrow \frac{15}{100} \times \alpha_1 = \frac{25}{100} \times \alpha_2 \Rightarrow \alpha_1 > \alpha_2$ 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	ا) نادرست (۰/۲۵) ب) نادرست (۰/۲۵) پ) نادرست (۰/۲۵) ت) درست (۰/۲۵) ث) نادرست (۰/۲۵) ج) نادرست (۰/۲۵) د) نادرست (۰/۲۵) ه) درست (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) $H - \ddot{N} - H$ 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) $O = S(II) = O$ 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) $Cl - P(III) - Cl$ 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) $O = S(IV) = O$ 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

۱/۵	الف) جلیبی (۰/۲۵) ب) $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ (۰/۵) ج) گونه کافتده از فلز آهن به فلز متیزیم تغییر می‌کند، زیرا E^* متیزیم از E^* آهن کمتر بوده و قدرت کاهندگی بیشتری دارد. (۰/۵) د) فلز متیزیم (۰/۲۵)	۸
۲/۲۵	الف) یا توجه به شکل و تولید گازهای هیدروژن و اکسیژن، می‌دانیم که حجم گاز تولیدی در قسمت کاتد دوبرابر این حجم در بخش آند است؛ پس الکترود سمت راست، قطب منفی و کاتد و الکترود سمت چپ قطب مثبت و آند است. (۱) ب) یا توجه به اینکه در کاتد یون OH^- و در آند یون H^+ تولید می‌شود، اطراف کاتد کمی قلیایی و اطراف آند کمی اسیدی می‌شود؛ بنابراین، با استفاده از کاغذ pH و مشاهده تغییر رنگ آن می‌توان کاتد و آند را از هم تشخیص داد. (۱) پ) زیرا آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. (۰/۲۵)	۹
۲	$\text{pH} = 13/2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-13/2} = 5 \times 10^{-14}$ $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[\text{H}^+] = 5 \times 10^{-14}} [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-1}$ چون سدیم هیدروکسید یک باز قوی است پس غلظت یون هیدروکسید با غلظت اولیه آن برابر است. $[\text{OH}^-] = M_{\text{اولیه}} \Rightarrow \frac{2 \text{ mol}}{10 \text{ L}} \times \frac{1}{2} \text{ L} = \frac{1}{10} \text{ mol NaOH}$ $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{10} \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 4 \text{ g NaOH خالص} \\ 4 \text{ g NaOH} \times \frac{100}{75} = \frac{16}{3} \text{ g NaOH ناخالص} \end{array} \right.$	۱۰
۲	$\text{HA}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{A}^-(\text{aq})$ $[\text{H}^+] = 2 \cdot K_a \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{A}^-] = x \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{M-x}$ چون اسید ضعیف است، تقریب می‌زنیم $\Rightarrow K_a = \frac{x^2}{M} \Rightarrow K_a = \frac{100 \cdot K_a^2}{M} \Rightarrow 100 \cdot K_a = M \xrightarrow{M=0.2}$ $K_a = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times \frac{1}{2} \times 10^{-2} = 10^{-2} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 2$ ب) $\frac{\text{غلظت یونش یافته}}{\text{غلظت مولکول‌های حل‌شده}} = \alpha = \frac{x}{M} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-2}}{2 \times 10^{-1}} = \frac{1}{20} \times 10^{-1}$	۱۱
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	$y = 2\sqrt{x-1}-1 \Rightarrow \log_2 y + 1 = \sqrt{x-1} \Rightarrow x = (\log_2 y + 1)^2 + 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = (\log_2 x + 1)^2 + 1$ $D_{f^{-1}}(x) = R_f(x) = [\frac{1}{2}, +\infty)$	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 میبرد.	۱/۲۵

۱/۵	$\cos x(\tau \cos x - 1) = \Delta \Rightarrow \frac{\tau \cos^2 x - 1 \cos x - \Delta}{\cdot / \tau \Delta} = \cdot \Rightarrow \frac{(\tau \cos x + 1)(\cos x - \Delta)}{\cdot / \tau \Delta} = \cdot$ $\Rightarrow \cos x = \frac{-1}{\tau} \Rightarrow \cos(x) = \cos \frac{\tau \pi}{\tau} \Rightarrow x = \tau k \pi \pm \frac{\tau \pi}{\tau} (\cdot / \Delta)$	۱۰
۲	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt[3]{x} - 1)(\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x} + 1)}{(\sqrt[3]{x} - 1)} = \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x} + 1 = \tau (\cdot / \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow \tau^+} \frac{-1}{\tau} = -\infty (\cdot / \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{\tau}} \frac{1}{\tau} = +\infty (\cdot / \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-\rho x^{\tau}}{x^{\tau}} = -\rho (\cdot / \Delta)$	۱۱ (الف) (ب) (ج) (د)
۱	$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{\tau}} \frac{a - \cos x}{1 - \tan x} = -\infty \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{\tau}} \frac{a - \frac{\sqrt{\tau}}{\tau}}{1 - (1^+)} = \frac{a - \frac{\sqrt{\tau}}{\tau}}{\cdot} = -\infty$ $\Rightarrow a - \frac{\sqrt{\tau}}{\tau} > \cdot \Rightarrow a > \frac{\sqrt{\tau}}{\tau}$	۱۲
۲	 $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \cdot (\cdot / \tau \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \cdot (\cdot / \tau \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty (\cdot / \tau \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = +\infty (\cdot / \tau \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = -\infty (\cdot / \tau \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow \cdot} g(x) = 1 (\cdot / \tau \Delta)$	۱۳ (الف) (ب)
۱/۲۵	$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{\tau}} \frac{\tan x - \cot x}{\sin x + \cos x} = \frac{\frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\cos x}{\sin x}}{\sin x + \cos x} = \frac{(\sin x + \cos x)(\sin x - \cos x)}{(\sin x + \cos x)(\sin x \cos x)}$	۱۴
۱/۵	$\lim_{x \rightarrow \tau} \frac{f(x) - f(\tau)}{x - \tau} = \frac{x^{\tau} - \Delta x + 1 - (-\Delta)}{x - \tau} = \frac{x^{\tau} - \Delta x + \rho}{x - \tau} = x - \tau = -1 (\cdot / \tau \Delta)$ $\lim_{x \rightarrow \tau} \frac{f(x) - f(x)}{x - \tau} = \frac{x^{\tau} - \Delta x + 1 - (-\tau)}{x - \tau} = \frac{(x-1)(x-\tau)}{(x-\tau)} = x - 1 = \tau (\cdot / \tau \Delta)$	۱۵
۱	$y = ax + b \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = 1 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow y = x + b \xrightarrow{(1, \tau)} \tau = 1 + b \Rightarrow b = 1 \Rightarrow y = x + 1$	۱۶
۱	$f'(a) = \cdot / \Delta (\cdot / \tau \Delta) \quad f'(b) = -\cdot / \tau (\cdot / \tau \Delta) \quad f'(c) = -\cdot / \Delta (\cdot / \tau \Delta) \quad f'(d) = \cdot (\cdot / \tau \Delta)$	۱۷
۲۰	جمع نموده	موفق باشید