



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دوسمرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

دفترچه شماره ۳

آزمون جامع (۲)

جمعه ۹۹/۰۵/۱۰

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۳۵	مدت پاسخگویی: ۲۵۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۶	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۷	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه



آزمونهاى سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی مهدی نظری	اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری - مفید ابراهیم پور	حمیدرضا منجدبی - هایده جواهری سپهر متولی - مینا نظری
		حسابان (۱) و (۲) ریاضی (۱) هندسه (۱)، (۲) و (۳) ریاضیات گسسته آمار و احتمال
فیزیک	ارسلان رحمانی - امیررضا خویینی ها فراز رسولی - مهدی برایی	مروارید شاه حسینی - شادی تشکری محمدامین داودآبادی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نبش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir



آماده سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - مروارید شاه حسینی - مریم پارسائیان - پریسا فیلو

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری زاد - سارا محمودنسب - الناز دارانی - مهناز کاظمی - اکرم قدمی

امور چاپ: علی مزرعی



فارسی

۱ ۴

معنی درست واژه‌ها: مهیب: ترسناک، ترس آور، هولناک /
أسوه: پیشوا، سرمشق، نمونه پیروی / اجابت کردن: پذیرفتن، قبول کردن،
پاسخ دادن (استدعا: درخواست کردن، خواهش کردن) / تقریظ: ستودن،
نوشتن یادداشتی ستایش آمیز درباره یک کتاب

۲ ۴

معنی درست سایر واژه‌ها:
الف) ولایات: جمع ولایت؛ مجموعه شهرهایی که تحت نظر والی اداره می‌شود؛
معادل شهرستان امروزی
ب) زنبورک: نوعی توپ جنگی کوچک که در زمان صفویه و قاجاریه روی شتر
می‌بستند.

و) نهیب: فریاد بلند، به ویژه برای ترساندن یا اخطار کردن

۳ ۱

معنی درست واژه‌ها: مطاع: فرمان‌روا، اطاعت شده، کسی که
دیگری فرمان او را می‌برد. / قدوم: آمدن، قدم نهادن، فرا رسیدن /
قسیم: صاحب جمال / اعراض: روی گردان از کسی یا چیزی، روی گردانی

۴ ۱

املاک درست سایر گزینه‌ها:

۱) خاست
۲) عداوت
۳) فراق

۵ ۲

املاک درست واژه: بهر

۶ ۲

حیات / خواست

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) محمل
۲) نفایس
۳) قالب

۷ ۲

«م» در «ورم» پس از بازگردانی برمی‌گردد به «چنگ» ← چنگم
مضاف‌الیه

و «م» در «دندانم» نیز مضاف‌الیه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) می‌دهدم ← به من می‌دهد / من را زنده می‌دارد.

۲) اگر جان در قدمت ریزم هنوز از تو عذر می‌خواهم.
مفعول متعم

۳) چنان تو را دوست می‌دارم که دلج وصل نمی‌خواهد.
مفعول مضاف‌الیه

۸ ۳

گر ... تری / اور ... سروری / ور گل ... دلبری ← ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) [که] چیست جان؟ [که] نثارت / [که] چیست تن؟ / [که] غبارت ← ۴

۲) [اگر] ذوق آن خواهی / [اگر] طعم آن خواهی / [اگر] رنگ این خواهی /
[اگر] بوی آن خواهی ← ۴

۳) تا نینگاری / که بی توشی / تا نپنداری / که ارزانی ← ۴

۹ ۲

اگر غیر (بیگانه) در صلح به من چیزی هست (= وجود دارد) /
مفعول مضاف‌الیه

... تو بی چیزی نیست (اسنادی) / من خود ... / [من] مستوجب قهر [هستم]
مسنر بدل از نوار

۱۰ ۳

ای چاک گریبان [با تو هستم] / مددی [کن] / ای زلف
پریشان [با تو هستم] / ای خار مغیلان [با تو هستم] / مددی [کن] / به دو
چشم [سوگند می‌خورم] / خاطرت شاد [باشد] / مددی [کن]

۱۱ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سنبل باغ بهشت
مضاف‌الیه مضاف‌الیه

۲) درمان سینة من
مضاف‌الیه مضاف‌الیه

۳) انیس خاطر مجنون
صفت مضاف‌الیه / مضاف‌الیه مضاف‌الیه

نکته: «مجنون» ایهام دارد: ۱- عاشق لیلی ۲- دیوانه
به همین دلیل هم می‌تواند مضاف‌الیه مضاف‌الیه باشد هم صفت مضاف‌الیه.

۱۲ ۲ بررسی موارد نادرست:

الف) مولانا مثنوی معنوی را به خواهش حسام‌الدین حسن چلبی سرود.

ب) عبارت «زود باشد که این پسر تو، آتش در سوختگان عالم زند.» جمله
معروف عطار درباره مولاناست.

ج) مولانا از سال ۶۴۷ ه. ق. تا سال ۶۷۲ ه. ق. به همت یاران نزدیک خود،
شیخ صلاح‌الدین زرکوب و سپس حسام‌الدین حسن چلبی، به نشر معارف
الهی مشغول بود.

د) مولانا در کودکی با شیخ فریدالدین عطار، ملاقات کرد و شیخ عطار، کتاب
«اسرارنامه» را به وی هدیه داد.

۱۳ ۲ بررسی آرایه‌های گزینه (۲):

واج‌آرایی: تکرار صامت‌های «س» و «م» (۵ بار)

ایهام: بو: ۱- آرزو ۲- رایحه

تشبیه: خود به عود

جناس: می‌سوزم و می‌سازم / سر و بر

کنایه: یاد به دست بودن کنایه از بی‌حاصلی

۱۴ ۳ ایهام (بیت «ب»): دور از رخ تو: ۱- در فراق رخ تو ۲- از رخ

تو دور باد

جناس ناقص (بیت «د»): دوش و دود / بر و سر

ایهام تناسب (بیت «ج»): سعی: ۱- کوشش ۲- نام عمل عبادی در حج (معنی
نادرست تناسب با مروه و صفا: ۱- رونق و پاکی ۲- نام کوهی در

سرزمین مکه (معنی نادرست تناسب با سعی، مروه و احرام)

استعاره (بیت «ه»): چشم جهان‌بین: استعاره از معشوق

تضاد (بیت «الف»): درد ≠ دوا / آمد ≠ رفت

۱۵ ۱ آرایه‌های بیت: تشبیه: لاله به روی / نقش شیرین به گرد

مشبه مشبه‌به مشبه مشبه‌به

تشخیص: دامن خود (بیستون)

ایهام: شیرین: ۱- معشوقه فرهاد ۲- مطلوب و دوست‌داشتنی

تلمیح: اشاره به داستان فرهاد و شیرین

۱۶ ۱ تلمیح: اشاره به داستان حضرت یوسف (ع) / استعاره: —

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) جناس تام: تار (رشته مو)، تار (تاریک) / تشبیه: صبح امید (اضافه
تشبیه)

۳) کنایه: چشم به راه کسی داشتن کنایه از انتظار آمدن او را کشیدن /

تشخیص: نسبت دادن چشم و چشم‌گشودن به آسمان

۴) واج‌آرایی: تکرار صامت «د» (۷ بار)، «ر» (۸ بار) و مصوت بلند «ا» (۶ بار) /

تکرار: تکرار واژه «درد» (۲ بار)



مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) امیدواری به پایان یافتن سختی‌ها
- (۲) ستایش توکل
- (۳) امیدواری بر پایان یافتن سختی‌ها

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریب یا مفهوم یا گفت‌وگوها مشخص کن (۳۵ - ۲۶):

۲۶ ۳ ترجمه کلمات مهم: ما: هر چه، آن چه / لأنفسکم: برای

خودتان / تجدوه: آن را می‌یابید

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) وجود دارد (← می‌یابید)
- (۲) پیش فرستاده‌اید (← پیش بفرستید؛ «تقدّموا» مضارع است.)، ضمیر «ه» ترجمه نشده است.
- (۴) اگر چیزی (← هر چه)، خودتان (← برای خودتان)

۲۷ ۲ ترجمه کلمات مهم: قد یُعَیَّرُ: گاهی تغییر می‌کند، شاید تغییر

کند / یندبنا: ما را دعوت می‌کند (فرا می‌خواند) / کلامه اللین: سخن نرمش

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) سخن استوار (← با سخن نرمش)
- (۳) جای «من» در ترجمه اشتباه است، ضمیر «ه» ترجمه نشده است.
- (۴) دگرگون می‌کند (← دگرگون می‌شود؛ «یُعَیَّرُ» مجهول است.)، استوارترین راه (← راه درست و استوار)

۲۸ ۲ ترجمه کلمات مهم: لن یُجِزَیْ ... إلاً: پاداش داده نخواهد شد

جز، فقط (تنها) پاداش داده خواهد شد / یعمل: عمل می‌کند / ذو عدالة بالغة: دارای عدالتی کامل

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) عمل کرده (← عمل می‌کند؛ «یعمل» فعل مضارع است.)، پروردگار عادل (← پروردگار عادل ما)، عدالتش کامل است (← دارای عدالتی کامل است)
- (۳) پاداش نخواهند داد (← پاداش داده خواهد شد)
- (۴) عمل می‌کنیم (← عمل می‌کند)، پروردگار ما عادل (← پروردگار عادل ما)

۲۹ ۴ ترجمه کلمات مهم: کان: بود / کان ... یهمس: بیچ می‌کرد،

آهسته صحبت می‌کرد / حین: زمانی که

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) «کان» ترجمه نشده است، مشغول درس دادن بود (← درس می‌داد)
- (۲) تدریس (← تدریس می‌کرد؛ «یدرس» فعل است.)، بغل‌دستی (← هم‌کلاسی)، در زمان (زمانی که)
- (۳) «کان» ترجمه نشده است، «مُشَاغِب» صفت «طالب» است، حرف می‌زد (← آهسته حرف می‌زد، بیچ می‌کرد)

۳۰ ۱ ترجمه کلمات مهم: لیتعوذُ: باید عادت کند / من أقبیح

الأعمال: از زشت‌ترین (قبیح‌ترین) کارهاست

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۲) «لیتعوذُ» ترجمه نشده است، «باید بداند» اضافی است، که (← چون)
- (۳) خودش را عادت دهد (← عادت کند)، من أقبیح الأعمال (← از زشت‌ترین کارها؛ «الأعمال» جمع است.)
- (۴) باید اجتناب ورزد (← که اجتناب ورزد)، «و» اضافی است، جای کلمات در ترجمه به هم خورده است،

۱۷ ۱ مفهوم گزینه (۱): ناپایداری موقعیت‌ها

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: دعوت به خوش‌باشی با توجه به ناپایداری‌های دنیا

۱۸ ۴ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۴): توجه به

دستگیری از افتادگان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) ستودن بلند طبعان
- (۲) بخشش در عین فقر
- (۳) عزت‌نفس و قناعت

۱۹ ۴ مفهوم مشترک ضرب‌المثل سؤال و گزینه (۴): نکوهش

خودخواهی / از ماست که بر ماست

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) تربیت‌ناپذیری بدسرشتان
- (۲) ترجیح فرع بر اصل / قضاوت نادرست
- (۳) عزت‌نفس

۲۰ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): دل، محلّ تجلّی

خداست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) فرارسیدن عید و زیبایی ماه نو
- (۳) حضور معشوق نزد عاشق بدون حجاب
- (۴) غم‌گرایی

۲۱ ۲ مفهوم گزینه (۲): طلوع خورشید

مفهوم مشترک بیت‌های سؤال و سایر گزینه‌ها: غروب خورشید و سرخی آسمان

۲۲ ۳ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۳): قناعت و مناعت

طبع

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) فقر
- (۲) کتمان فقر

(۴) استغناغی معشوق و خونین دل بودن عاشقان

۲۳ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): توکل موجب عافیت

است / توکل موجب امنیت و آرامش است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) ناپایداری و بی‌اعتباری وجود انسان
- (۲) تقابل طمع و توکل
- (۳) نکوهش تنبلی

۲۴ ۳ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۳): ستایش فروتنی و

بخشنده‌گی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) ستایش عزت و ارستگان و آزادگان
- (۲) بی‌وفایی روزگار
- (۴) توانگران عامل ایجاد فقر در جامعه‌اند.

۲۵ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): تغییر شرایط

نامطلوب به مطلوب



همیاری، اساس موفقیت برای افراد و نیز جوامع است؛ چرا که جامعه به هر فردی براساس تخصصش نیاز دارد.
از فواید همیاری افزایش نیرو (توان) افراد، رها کردنشان از احساس ناتوانی، تحقق سریع تر هدفها و به ثمر نشستن کارهایی است که رخ دادنشان با یک شخص امکان پذیر نیست.

۳۶ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- همیاری را فقط در جوامع بشری می‌یابیم. (طبق متن تمام موجودات زنده همیاری می‌کنند).
- همیاری، منافعی را هم برای فرد و هم برای امت محقق می‌کند.
- از فواید همیاری آن است که فرد را توانمند می‌کند تا کارش را به تنهایی انجام دهد. (کاملاً برخلاف مفهوم همیاری است).
- اگر در کارها همیاری کنیم، می‌توانیم به تنهایی زندگی کنیم. (برخلاف مفهوم همیاری و زندگی اجتماعی انسان است).

۳۷ ۴ ترجمه عبارت سؤال: «اگر در کاری همیاری کنیم»

گزینه نادرست را مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- توانمان بیش از پیش افزایش می‌یابد.
 - با سرعتی زیاد به اهدافمان می‌رسیم.
 - افراد جامعه احساس عزت می‌کنند.
 - فرصت‌ها را برای پیشرفت شخصی‌مان تبه می‌کنیم.
- توضیح: گزینه (۴) به وضوح نادرست است. همیاری باعث رشد شخصی هم می‌شود.

۳۸ ۲ «از متن نتیجه می‌گیریم»: گزینه صحیح را مشخص کن:

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- موفقیت یک دلیل دارد و آن همیاری است. (متن دلایل موفقیت را در همیاری منحصر نکرده است).
- هیچ انسانی در جهان نیست مگر این‌که به همیاری نیاز دارد. (طبق متن کاملاً صحیح است).
- فقط با همیاری می‌توانیم به موفقیت برسیم. (مانند گزینه «۱»)
- توانایی‌هایمان در زندگی فقط با همیاری زیاد می‌شود. (متن چنین چیزی را بیان نکرده است).

۳۹ ۱ ترجمه گزینه‌ها:

- «بالای هر دارای دانشی، دانایی هست.» (دست بالای دست بسیار هست).
 - یک دست، دیگری را می‌شوید و دو دست، صورت را می‌شویند.
 - «دست خدا (کمک خدا) همراه جماعت است.»
 - مردم ناتوان نمی‌شوند اگر همیاری کنند.
- توضیح: گزینه «۱» ارتباطی به مفهوم متن ندارد.

گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۴۲ - ۴۰):

۴۰ ۳ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- مجهول ← معلوم / قد حذف فاعله ← فاعله «مجموعه»
- مزید ثلاثی ← مجرد ثلاثی / للمخاطب ← للغایبة
- مجهول ← معلوم / الجملة خبر ← الجملة صفة

۳۱ ۱ ترجمه کلمات مهم: جداً: بسیار، خیلی / لا یبلغ ... إلا:

نمی‌رسد ... مگر، فقط (تنها) ... می‌رسد

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- نمی‌تواند برسد (← نمی‌رسد ... مگر، فقط ... می‌رسد)، «من» در جای نادرستی ترجمه شده است.
- کوه‌های بسیار بلندی (← کوه‌های بسیار بلند)، «که» اضافی است، متحمل می‌شود (← تحمل نماید)
- واقعاً (← بسیار)، «از آن» اضافی است.

۳۲ ۱ دو کلمه «لمز» و «تنابز» هر دو به صفتی منفی اشاره دارند ولی مترادف یا متضاد نیستند.

ترجمه گزینه‌ها:

- عیب‌جویی کرد = لقب زشت داد
- زشت، ناپسند ≠ زیبا
- پنهان = پنهان، پوشیده
- گناه = گناه

۳۳ ۲ ترجمه عبارت سؤال: مبلغ (این) پیراهن مردانه چقدر شد؟

ترجمه گزینه‌ها:

- خانم! قیمت برحسب اجناس فرق می‌کند.
- بعد از تخفیف، پنجاه هزار تومان.
- شلوار مردانه نود هزار تومان.
- سفید و بنفش.

۳۴ ۴ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- «من» اضافی است، سنویاً (← هذه السنة)
- في السنة (← هذه السنة)، تقاعدت (← يتقاعد)، سبعة (← تسعة؛ «سبعة: هفت»)
- تاسعة (← تسعة)، ل (← من)

۳۵ ۱ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- «آن‌چه از خوبی به دست بیاورد به سود اوست و آن‌چه از بدی کسب کند به ضرر اوست»، (آیه شریفه بیان کرده که انسان مسئول کارهای خودش است اما شعر فارسی به ماندگار بودن نیکی در جهان اشاره دارد).
- «آیا مردم را به نیکی دستور می‌دهید و خودتان را فراموش می‌کنید؟!»، (آیه شریفه و شعر فارسی مفهومی مشابه را بیان کرده‌اند).
- با مردم به اندازه خردهایشان صحبت کن، (مَثَل عربی و شعر فارسی هر دو به این موضوع اشاره دارند که با هر کس باید به اندازه عقلش حرف زد).
- هر کس کوشش کند، می‌یابد، (مَثَل عربی و شعر فارسی به تأثیر تلاش برای رسیدن به هدف اشاره می‌کنند).

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۴۲ - ۳۶):

همیاری (همکاری) امری است که گروهی از موجودات زنده صرف‌نظر از ماهیتشان آن را دنبال می‌کنند و به همراه هم برای محقق کردن منفعتی مشترک میانشان کار می‌کنند؛ همان‌طور که همیاری ضرورتی اجتماعی است؛ چرا که انسان در طبیعتش موجودی اجتماعی است. او نمی‌تواند تنها زندگی کند؛ بنابراین زندگی اجتماعی باید براساس کمک به یک‌دیگر استوار باشد.



۴۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) مصدره: حاجة ← مصدره: احتیاج / مجهول ← معلوم / فعل و فاعله محذوف ← فعل مع فاعله و الجملة الفعلية
(۲) للغائب ← للغائب
(۳) مجرّد ثلاثیّ (مصدره: حاجة) ← مزید ثلاثیّ (مصدره: احتیاج) / فاعله «كَلَّ» («كَلَّ» مجرور به حرف جرّ است.)

۴۲ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) فعله «فَرَدَ» ← فعله «انفرد» / مفعول ← حال
(۲) اسم مفعول ← اسم فاعل
(۳) مفعول ← حال

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۴۳ - ۵۰):

۴۳ ۱

- در این گزینه «أَنْ» (بعد از «أَنْ» بلافاصله فعل نمی‌آید) و «يَتَكَلَّمُ» صحیح‌اند.

ترجمه: که با غیر خودش از دانش‌آموزان صحبت نکند زمانی که معلّم درس می‌دهد.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۲) آن درختی است که کشاورزان آن را به عنوان پرچین پیرامون مزرعه‌ها به کار می‌گیرند.
(۳) به دنبال فرهنگ لغتی می‌گردیم که در فهمیدن متن‌های اقتصادی به ما کمک کند.
(۴) دلفین‌ها می‌توانند که ما را به جای غرق شدن یک کشتی راهنمایی کنند.

۴۴ ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) تلاشی زشت برای فهمیدن اسرار مردم و آشکار کردنشان و از گناهان کبیره است. (رسوا کردن) (*); واژه صحیح «التجسس: تجسس، فضولی کردن» است.)
(۲) آن چه در ذهن انسان از حوادث، خوب یا بد جمع می‌شود. (حافظه‌ها) (*); واژه صحیح «الذکریات: خاطرات» است.)
(۳) عضوی پشت بدن حیوان است که غالباً آن را برای راندن حشرات حرکت می‌دهد. (گناه) (*); واژه صحیح «الدّنب: دم» است.)
(۴) ویژگی‌ای است که بر حالت چیزی اطلاق می‌شود که پی‌درپی و سریع است. (پی‌درپی) (✓)

۴۵ ۱ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در این عبارت مترادف نداریم.
ترجمه: پافشاری بر نقاط اختلاف و دشمنی چیزی است که دشمن از آن سود می‌برد.
(۲) نور = ضیاء: نور، روشنایی
(۳) أَضْبَحَ = صاز: شد، گردید
(۴) ضَعْبَةٌ = قاسیة: دشوار، سخت

۴۶ ۴ اگر ضمیر متکلمّ وحده «ي» مفعول شود، باید بین فعل و

ضمیر، حرفی به نام «نون وقایه» واسطه شود.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «تَفِيدُنَا: به ما سود می‌رساند» ← مفعول: «نَا» ← نیازی به «نون وقایه» نیست.
(۲) «يسافران: مسافرت می‌کنند» فعل لازم است و اصلاً مفعول نمی‌گیرد.
دقت کنید: بین اسم و ضمیر «نون وقایه» نمی‌آید: «صديقاي: دو دوستم»
(۳) «لا تُساعدونّه: به او کمک نمی‌کنید» ← مفعول: «ه» ← نیازی به «نون وقایه» نیست.
(۴) چون فعل دارد، به «خالق» برمی‌گردد؛ پس مفرد مذکر مخاطب است ← «اجعل». ضمیر «ي» هم مفعول شده؛ پس «نون وقایه» می‌خواهد ← «اجعلني: من را قرار بده»

۴۷ ۳ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «الْمُتَكَلِّمُ: گوینده» اسم فاعل است و معنای اسم فاعل می‌دهد. «مُخْبِوءٌ: پنهان‌شده» هم اسم مفعول است.
(۲) «الساميعين: شنوندگان» و «مُجيب: برآورنده» هر دو اسم فاعل‌اند و معنای اسم فاعل می‌دهند.
(۳) «الْمُنْتَشِرَةُ: پخش‌شده» اسم فاعلی است که معنای اسم مفعول می‌دهد. اسم فاعل در برخی فعل‌های لازم معنای اسم مفعول می‌دهد.
(۴) «أمرين: دستوردهندگان» و «مُخْلِصين: خالص‌کنندگان [چون در ادامه «أعمالنا آمده]» هر دو اسم فاعل‌اند و معنای اسم فاعل می‌دهند.

۴۸ ۲ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «إذا» آدات شرط، «قَالَ» فعل شرط و «هو عميل الأعداء» جواب شرط از نوع جمله اسمیه است.
دقت کنید: «يفرق» جمله وصفیه است.
(۲) «من» آدات شرط، «يعمل» فعل شرط و «يؤثر» جواب شرط از نوع فعل است.
دقت کنید: «و هو عالم» جمله حالیه است.
(۳) «إن» آدات شرط، «تتوبي» فعل شرط و «الله يغفر» جواب شرط از نوع جمله اسمیه است.
(۴) «من» آدات شرط، «يتوكل» فعل شرط و «هو حسبه» جواب شرط از نوع جمله اسمیه است.
دقت کنید: «لا يحتاج» وابسته جواب شرط است.

۴۹ ۳ بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) «مملوءة» اسمی دارای ساختار و معنای وصفی است که حالت «الكتب» را بیان کرده است. حال برای جمع غیرعاقل به صورت مفرد مؤنث می‌آید.
ترجمه: من کتاب‌های تاریخی را خواندم در حالی که پر از موضوعات جدید بودم.
(۲) «نادماً» وابسته (خبر) فعل ناقص «كنت» و «و أنا أعتذر» جمله حالیه است. ترجمه: از کارم پشیمان بودم در حالی که از یکی دوستانم معذرت می‌خواستم.
(۳) «و هي مفيدة» نمی‌تواند حال باشد؛ چون «مواعظ» به صورت نکره آمده است. صاحب حال، معرفه است.
ترجمه: لقمان پندهایی ارزشمند را به پسرش تقدیم کرده و آن‌ها برای جوانان بسیار سودمند است.
(۴) «مُنذرين» اسمی دارای ساختار و معنای وصفی است که حالت «الأنبياء» را بیان کرده است.
ترجمه: خداوند همان کسی است که پیامبران را هشداردهنده به سوی مردم فرستاد.

۵۰ ۴ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «لكن» حرف مشبّهة بالفعل است که برای برطرف کردن ابهام جمله قبل از خود به کار می‌رود؛ اینجا یعنی «هذا يوم البعث».
(۲) «إنما» آدات حصر است و اگر هم تأکیدی داشته باشد، روی قسمت دوم عبارت یعنی «من...» است، نه کلّ جمله. («إن» کلّ جمله را تأکید می‌کند.)
(۳) چه بسا (شاید) چیزی را ناپسند شمارید در حالی که آن برایتان خوب است. (وقوع جمله حتمی نیست.)
(۴) مردم در خواب غفلت هستند و هشیار نمی‌شوند مگر بعد از مرگشان. («بعد موتهم» را نمی‌توانیم از کلمه‌ای قبل از «إلا» جدا کنیم؛ بنابراین اسلوب حصر داریم. ترجمه عبارت به این شکل هم صحیح است: مردم در خواب غفلت هستند و فقط بعد از مرگشان هشیار می‌شوند.)



دین و زندگی

۵۱ ۳ اندیشه (فکر)، بهار جوانی را پرطراوت و زیبا می‌سازد، استعدادها را شکوفا می‌کند و امید به آینده‌ای زیباتر را نوید می‌بخشد. علاوه بر آن می‌تواند برترین عبادت‌ها باشد. پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «أَفْضَلُ الْعِبَادَةِ إِدْمَانُ التَّفَكُّرِ فِي اللَّهِ فِي قُدْرَتِهِ: برترین عبادت، اندیشیدن مداوم درباره خدا و قدرت اوست.»

۵۲ ۲ هر عملی از دو جزء تشکیل شده است: اول نیت که به آن هدف یا قصد (حسن فاعلی) و دوم شکل و ظاهر عمل و کمیت و کیفیت و صحت (حسن فعلی) می‌گوییم.

پس حسن فاعلی یعنی قصد و نیت فرد که باید خالصانه و بدون شرک و ریا انجام شود.

۵۳ ۳ با توجه به عبارت شریفه «يا أَيُّهَا النَّاسُ أَنْتُمْ الْفُقَرَاءُ إِلَى اللَّهِ...: ای مردم شما به خداوند نیازمند هستید...»، می‌فهمیم فقط خداوند است که بی‌نیاز مطلق است و نه زاییده و نه می‌زاید: «اللَّهُ الصَّمَدُ، لَمْ يَلِدْ وَ لَمْ يُولَدْ.»

۵۴ ۱ عبارت شریفه «أَمْ جَعَلُوا لِلَّهِ شُرَكَاءَ خَلَقُوا كَخَلْقِهِ فَتَشَابَهُ الْخَلْقِ عَلَيْنَ» با آن‌ها شریک‌هایی برای خدا داده‌اند که [آن شریکان هم] مثل خداوند آفرینشی داشته‌اند و در نتیجه [این دو] آفرینش بر آنان مشتبه شده است [و از این رو شریکان را نیز مستحق عبادت دیده‌اند] مؤید شرک در خالقیت است، این تصور که چند خدا وجود دارد و هر کدام خالق بخشی از جهان‌اند، یا با همکاری یکدیگر این جهان را آفریده‌اند، به معنای آن است که هر کدام از آن‌ها محدود و ناقص هستند و به تنهایی نمی‌توانند کل جهان را خلق کنند. همچنین به معنای آن است که هر یک از خدایان کمالاتی دارند که دیگری آن کمالات را ندارد و گرنه عین هم می‌شوند و دیگر چند خدا نیستند چنین خدایان ناقصی، خود نیازمند هستند و هر یک به خالق کامل و بی‌نیازی احتیاج دارد که نیازش را برطرف کند.

۵۵ ۳ برخی آیات و روایات از شهادت اعضای بدن انسان یاد می‌کنند، بدکاران (فَجَارٍ) در روز قیامت سوگند دروغ می‌خورند تا شاید خود را از مهلکه نجات دهند در این حال، خداوند بر دهان آن‌ها مهر خاموشی می‌زند و اعضا و جوارح آن‌ها به اذن خداوند شروع به سخن گفتن می‌کنند.

۵۶ ۳ مشارکت در نظارت همگانی و انجام وظیفه امر به معروف و نهی از منکر با روش درست سبب می‌شود که رهبر، همه افراد جامعه را پشتیبان خود بداند و هدایت جامعه به سمت وظایف اسلامی برای رهبر جامعه آسان تر شود.

۵۷ ۲ یکی از اهداف مهم حکومت الهی رسول خدا (ص) اجرای عدالت بود و ایشان در این مورد با قاطعیت عمل کرد و کوشید تا جامعه‌ای عادلانه بنا کند که در آن از تبعیض خبری نباشد که آیه شریفه «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ: به راستی که پیامبرانمان را همراه با دلایل روشن فرستادیم و همراه آنان کتاب آسمانی و میزان نازل کردیم تا مردم به اقامه عدل و داد برخیزند» مؤید تقابل و جلوگیری از آن است.

۵۸ ۳ در آیه ۱۱ سوره حج می‌خوانیم: «وَمِنَ النَّاسِ مَن يَعْبُدُ اللَّهَ عَلَى حَرْفٍ فَإِنْ أَصَابَهُ وَ خَيْرٌنَ اطْمَأْنَنَ بِهِ وَ إِنْ أَصَابَتْهُ فِتْنَةٌ انْقَلَبَ عَلَى وَجْهِهِ خَسِرَ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةَ ذَلِكَ هُوَ الْخُسْرَانُ الْمُبِينُ: از مردم کسی هست که خدا را بر یک جانب و کناره‌ای [تنها به زبان و هنگام وسعت و آسودگی] عبادت و بندگی می‌کند، پس اگر خیری به او رسد، دلش به آن آرام می‌گیرد و اگر بلایی به او برسد، از خدا رویگردان می‌شود، او در دنیا و آخرت [هر دو] زیان می‌بیند، این همان زیان آشکار است.» انسانی که بر یک جانب و کناره‌ای عبادت می‌کند (علی حرف) و هنگام رویایی با سنت آزمایش الهی (فتنه) دچار (انقلب علی وجهه) می‌شود.

۵۹ ۴ امام علی (ع) می‌فرماید: «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است از این جهت، غیرخدا در نظرشان کوچک است که مؤید: «توجه به عظمت خداوند و تلاش برای بندگی او» از راه‌های تقویت عزت نفس است.

۶۰ ۴ امامان، شیوه مبارزه با حاکمان را متناسب با شرایط زمان برمی‌گزینند، به گونه‌ای که هم تفکر اسلام راستین باقی بماند هم به تدریج، بنای ظلم و جور بنی‌امیه و بنی عباس سست شود و هم روش زندگی امامان (ع) به نسل‌های آینده معرفی گردد. این موضوع اشاره به انتخاب شیوه‌های درست مبارزه از «اصول کلی امامان در مبارزه با حاکمان» دارد.

۶۱ ۳ قرآن کریم در آیه ۵۹ سوره احزاب می‌فرماید: «يا أَيُّهَا النَّبِيُّ قُلْ لِإِزْوَاجِكَ وَ بَنَاتِكَ وَ نِسَاءِ الْمُؤْمِنِينَ يُدْنِينَ عَلَيْهِنَّ مِنْ جَلَابِيبِهِنَّ ذَلِكَ أَدْنَىٰ أَنْ يُعْرَفْنَ فَلَا يُؤْذَيْنَ وَ كَانَ اللَّهُ غَفُورًا رَحِيمًا!» ای پیامبر به زنان و دخترانت و به زنان مؤمنان بگو پوشش‌های خود را به خود نزدیک‌تر کنند این برای آن‌ها که به [عفاف] شناخته شوند و مورد آزار قرار نگیرند، بهتر است و خداوند همواره آمرزنده و مهربان است» حکمت و وجوب حجاب در عبارت قرآنی «ذَلِكَ أَدْنَىٰ أَنْ يُعْرَفْنَ فَلَا يُؤْذَيْنَ» مذکور است و در انتهای صفت آمرزندگی و مهربانی خود به منصفه ظهور گذاشته شده است.

۶۲ ۲ پیامبر اکرم (ص) به طور مکرر، از جمله در روزهای آخر عمر خود می‌فرمود: «أَتَى تَارِكٌ فِيكُمْ التَّقْلِينَ كِتَابَ اللَّهِ وَ عِترَتِي...» یعنی حدیث تقلین که به عصمت اشاره دارد و هم‌مفهوم با آیه تطهیر است چون این آیه هم مربوط به عصمت است.

۶۳ ۲ خداوند عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خدا اعلام می‌کند: «قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ وَ يُغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ...» بگو اگر خدا را دوست دارید از من پیروی کنید تا خدا دوستتان بدارد و گناهانتان را ببخشد...»

۶۴ ۱ از پیامدها و آثار انکار معاد این است که می‌کوشند راه فراموش کردن و غفلت از مرگ را پیش بگیرند و خود را به هر کاری سرگرم سازند تا آینده تلخی را که در انتظار دارد، فراموش کنند و معتقدین معاد، به دلیل فرو رفتن در هوس‌ها، دنیا را معبود و هدف خود قرار می‌دهند و از یاد آخرت غافل می‌شوند و از این رو، زندگی و رفتار آنان به گونه‌ای است که تفاوتی با منکران معاد ندارند.

۶۵ ۳ اگر جهانی را در نظر بگیریم که هیچ‌گونه تقدیر و اندازه‌ای بر پدیده‌های آن حاکم نباشد، جهانی خواهد بود که جایی برای اراده و اختیار انسان وجود ندارد و اصلاً چنین جهانی معنا ندارد و نمی‌تواند واقعیت خارجی پیدا کند و جهانی است که دارای بی‌نظمی و هرج و مرج و حرکت به سوی نابودی است.

۶۶ ۳ این جمله مؤید جلوه‌هایی از سنت «توفیق الهی» است، یعنی ایجاد زمینه مناسب برای رشد و تعالی شخص مؤمن، در کسب توفیق الهی، عوامل درونی مانند روحیه حق‌پذیری، نقش تعیین‌کننده‌ای دارد و آیه شریفه «وَ الَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا...» درباره این سنت الهی است.

۶۷ ۱ دعوت قرآن به آوردن مثل قرآن را تحدی می‌گویند و خداوند تأکید می‌کند که هیچ‌گاه، هیچ‌کس نمی‌تواند در این مبارزه پیروز شود و همانند قرآن را بیاورد: «قُلْ لَئِنِ اجْتَمَعَتِ الْإِنْسُ وَ الْجِنُّ عَلَىٰ أَنْ يَأْتُوا بِمِثْلِ هَذَا الْقُرْآنِ لَا يَأْتُونَ بِمِثْلِهِ وَ لَوْ كَانَ بَعْضُهُمْ لِبَعْضٍ ظَهِيرًا، بگو: اگر تمامی انس و جن جمع شوند تا همانند قرآن بیاورند، نمی‌توانند همانند آن بیاورند، هر چند پشتیبان هم باشند.»



توضیح: فعل "elect" (انتخاب کردن، برگزیدن) در این جا جزء افعال متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این که مفعول این فعل (ضمیر "who" یا "whom" که به "Kelly" اشاره دارد)، پیش از جای خالی آمده است، در جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه‌های (۲) و (۳) است. برای اشاره به فعلی که در گذشته انجام شده ولی آثار آن تاکنون ادامه دارد، به زمان حال کامل (have / has + p.p.) نیاز داریم که در این تست شکل مجهول آن مدنظر است.

۷۷ ۳ نوعی از مارمولک وجود دارد که قادر است با تغییر دادن رنگش خودش را در محیط‌های مختلف پنهان کند.

توضیح: بین ضمیر در جای خالی دوم و اسم "color" (رنگ) رابطه تعلق و مالکیت وجود دارد، در نتیجه در این مورد از صفت ملکی "its" استفاده می‌کنیم. ولی در جای خالی اول چون ضمیر در جایگاه مفعول است و از نظر شخص به فاعل جمله (lizard) اشاره دارد، در این جای خالی ضمیر انعکاسی "itself" را انتخاب می‌کنیم.

۷۸ ۲ امروزه کامپیوترها بسیار سریع‌تر و کارآمدتر از آن‌های (کامپیوترهای) حتی پنج سال پیش هستند.

توضیح: با توجه به این که در این جا بین دو دسته از کامپیوترها مقایسه انجام شده است، هر دو صفت به کار رفته در گزینه‌ها به صورت تفضیلی مدنظر هستند. **دقت کنید:** برای بیان شدت بیشتر صفت تفضیلی "faster" از "much" استفاده می‌شود، نه "more" و همان‌طور که گفته شد "efficient" (کارآمد) را نیز به صورت تفضیلی (more efficient) نیاز داریم.

۷۹ ۳ لطفاً هر وقت بسته‌ام را دریافت کردید به من اطلاع دهید، ممکن است؟

توضیح: پرسش تأکیدی جملات امری شکل ثابتی دارد و در این گونه جملات معمولاً از "will you?" استفاده می‌کنیم.

۸۰ ۳ صاحبان کسب و کارها از دولت می‌خواهند که مالیات‌ها را کاهش دهد تا اقتصاد را رونق ببخشند.

- (۱) نمونه، مثال
- (۲) اصل
- (۳) اقتصاد
- (۴) تلاش؛ قصد

۸۱ ۴ او در طول بیش از نیم‌قرن، بالغ بر ۲۰ رمان را در کنار آثار شعر، نقد و زندگی‌نامه منتشر کرد.

- (۱) کلکسیون؛ مجموعه
- (۲) نگرش، دید
- (۳) منبع
- (۴) زندگی‌نامه، بیوگرافی

۸۲ ۱ من و برادرایم نسبت به خانه‌ای که در آن متولد و بزرگ شدیم احساس وابستگی واقعی داریم.

- (۱) [بچه] بزرگ کردن
- (۲) مراقبت کردن
- (۳) [در فرهنگ لغت و غیره] دنبال ... گشتن
- (۴) تشکیل دادن، ساختن

۸۳ ۳ کارگران جوانی [که] وارد نیروی کار می‌شوند باید در مهارت‌های مورد نیاز تعلیم ببینند تا جایگزین کارگران قدیمی‌تر شوند هنگامی که آن‌ها بازنشست می‌شوند.

- (۱) محافظت کردن از، نگهداری کردن از
- (۲) تبدیل کردن
- (۳) جایگزین کردن؛ جایگزین شدن
- (۴) شناسایی کردن، شناختن

۶۸ ۴ فرشتگان به بهشتیان سلام می‌کنند و می‌گویند: «خوش آمدید، وارد بهشت شوید و برای همیشه در آن زندگی کنید، بهشتیان می‌گویند خدای را سپاس که به وعده خود وفا و این جایگاه زیبا را به ما عطا کرد.»

در آیات سوره معراج می‌خوانیم: «و آن‌ها که امانت‌ها و عهد خود را رعایت می‌کنند و آن‌ها که به راستی ادای شهادت کنند و آن‌ها که بر نماز مواظبت دارند، آنان در باغ‌های بهشتی گرامی (تکریم) داشته می‌شوند.»

۶۹ ۳ انسان می‌خواهد بداند برای چه زندگی می‌کند و کدام هدف است که می‌تواند با اطمینان خاطر، زندگی‌اش را صرف آن نماید. اگر هدف حقیقی خود را نشناسد یا در شناخت آن دچار خطا شود عمر خود را از دست داده است (از کجا آمده‌ام، آمدنم بهر چه بود). به همین خاطر امام سجاد (ع) (علی بن الحسین) پیوسته این دعا را می‌خواند که: «خدایا ایام زندگانی مرا به آن چیزی اختصاص بده که مرا برای آن آفریده‌ای»

۷۰ ۳ براساس آیه ۵۵ سوره نور: «وَعَدَ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَ عَمِلُوا الصَّالِحَاتِ...» خداوند وعده استقرار اندیشه دین مرضی رضای الهی (لِيُمَكِّنَنَّ لَهُمْ دِينَهُمُ الَّذِي ارْتَضَى لَهُمْ) را به مؤمنان صالح داده است.

۷۱ ۲ در آیه ۷۰ سوره فرقان می‌خوانیم: «کسی که بازگردد و ایمان آورد و عمل صالح انجام دهد، خداوند گناهان آنان را به حسنات تبدیل می‌کند زیرا خداوند آمرزنده و مهربان است.» و این موضوع اشاره به سنت سبقت رحمت بر غضب دارد چون اوج عطف و رحمت الهی در این آیه مشهود است.

۷۲ ۳ بسیاری از مردم و محققان از یک منبع مهم هدایت بی‌بهره مانند و به ناچار، سلیقه شخصی را در احکام دینی دخالت دادند و گرفتار اشتباهات بزرگ شدند.

امام علی (ع) آن‌جا که مسلمانان را نسبت به ضعف و سستی‌شان در مبارزه با حکومت بنی‌امیه بیم می‌داد، فرمود: «سوگند به خداوندی که جانم به دست قدرت اوست، آن مردم [شامیان] بر شما پیروز خواهند شد، نه از آن جهت که آنان به حق نزدیک‌ترند، بلکه به این جهت که آنان در راه باطلی که زمامدارشان می‌رود، شتابان فرمان او را می‌برند و شما در حق من بی‌اعتنایی و کندی می‌کنید.»

۷۳ ۴ نهاد خانواده با ازدواج زن و مرد به وجود می‌آید و با آمدن فرزندان کامل می‌شود، و این موضوع با توجه به کلیدواژه «بَنِينَ وَ حَفَدَةً» در عبارت قرآنی: «وَ جَعَلَ لَكُم مِّنْ أَرْوَاجِكُمْ بَنِينَ وَ حَفَدَةً» و از همسرانتان برای شما فرزندان و نوادگانی نهاد»، تجلی دارد.

۷۴ ۴ چیستی و مرگ و آینده انسان پس از آن، از پرسش‌های فراگیری است که در طول تاریخ، ذهن عموم انسان‌ها را به خود مشغول کرده است و خداوند متعال درباره اعتقاد منکران معاد که می‌گویند: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیایی ما نیست: «مَا هِيَ إِلَّا حَيَاتُنَا الدُّنْيَا» می‌فرماید: این سخن را از روی علم نمی‌گویند بلکه فقط ظن و خیال آنان است (وَ مَا لَهُمْ بِذَلِكَ مِنْ عِلْمٍ إِنْ هُمْ إِلَّا يَظُنُّونَ).

۷۵ ۲ اشرافی‌گری، تجمل‌گرایی برخی از مسئولین و فساد اداری و مالی، یکی از مهم‌ترین عوامل عقب‌ماندگی اقتصادی و فاصله طبقاتی است. مجموعه افراد جامعه نیز باید با پیروی (تأسی) از پیامبر اکرم (ص) و امر به معروف و نهی از منکر (نظارت همگانی) روابط اقتصادی را سالم نگه دارند.

زبان انگلیسی

۷۶ ۲ کلی دانش‌آموز محبوبی است که توسط هم‌کلاسی‌هایش برای عضویت در شورای مدرسه انتخاب شده است.



۹۲ ۱ توضیح: در این جا از مصدر با "to" برای بیان اثر و نتیجه عبارت ابتدای جمله استفاده شده است.
دقت کنید: در این جمله "as" (به گونه ای که، به صورتی که) دارای معنی مناسب است، نه "if" (اگر).

مردم حتی قبل از این که انسان [برای] اولین [بار] در [سال] ۱۹۶۹ قدم به [کره] ماه بگذارد، مدت ها مجذوب تصور زندگی در فضا شده [بود]ند. برخی ممکن است استدلال کنند که ما سرانجام به آن رؤیا دست یافته ایم. ایستگاه فضایی بین المللی بیش از دو دهه به دور زمین می چرخیده است و بالغ بر دویست بازدیدکننده داشته است. این آزمایشگاه در حال چرخش، آزمایشات و مشاهدات مداومی را انجام می دهد. هم چنین آن به عنوان یک پایگاه فضایی برای پرتاب های شاتل [های] فضایی به کار می رود. فضانوردان گام زنی های کیهانی را نیز از این ایستگاه هدایت می کنند.

ایستگاه فضایی به عنوان یک آزمایشگاه بین المللی به ترویج حسن تفاهم کمک می کند و به اشتراک گذاری اطلاعات بین کشورها را تسهیل می کند. از زمان راه اندازی آن در سال ۱۹۹۸، بسیاری از کشورها در مأموریت [های] ایستگاه فضایی شرکت کرده اند. ایالات متحده، روسیه، کانادا و ژاپن همگی مشارکت کرده اند. سایر کشورها از سازمان فضایی اروپا نیز مشارکت یافته اند.

چندین مأموریت [اعزامی] به این ایستگاه فضایی [همراه] با ماندن خدمه ها در فضا برای مدت زمان های مختلف وجود داشته است. آزمایشات و مشاهدات به توسعه فناوری و برنامه های جدید منجر می شود. به عنوان مثال، دوربین های تلفن همراه، تصفیه و پالایش آب و تصویربرداری پزشکی همه مربوط به اکتشاف فضایی هستند. خدمه ها این فرصت را داشته اند تا [درباره] اصول گرانشی که منجر به پیشرفت در زمینه پزشکی می شود، تحقیق کنند و هم چنین سفرهای فضایی آینده را آسان تر کنند.

۹۳ ۳ طبق متن، کدام کشور در مأموریت ایستگاه فضایی مشارکت ندارد؟

- (۱) ایالات متحده (۲) روسیه
(۳) استرالیا (۴) ژاپن

۹۴ ۲ هدف پاراگراف اول چیست؟

- (۱) آن فعالیت سفر فعلی را توصیف می کند.
(۲) آن هدف [وجود] ایستگاه فضایی را توضیح می دهد.
(۳) آن قلمرو بین المللی ایستگاه فضایی را توصیف می کند.
(۴) آن توضیح می دهد [که] ایستگاه فضایی چگونه به مطالعه ما از سیارکها کمک می کند.

۹۵ ۱ کلمه "facilitates" (تسهیل کردن، آسان کردن) به نحوی که در پاراگراف دوم استفاده شده به چه معنی است؟

- (۱) آسان تر ساختن (۲) به هیچ تلاشی نیاز نداشتن
(۳) دلسرد کردن (۴) اضافه کردن

۹۶ ۲ کدام یک از پژوهش های زیر [در] ایستگاه فضایی به افراد روی زمین فایده رسانده است؟

- (۱) استفاده کردن از تابش [نور] از جو زمین به عنوان منبع نیرو
(۲) توسعه دوربین های تلفن همراه، تصفیه و پالایش آب و تصویربرداری پزشکی
(۳) پژوهش [در مورد] اصول گرانشی برای تسهیل سفرهای فضایی آینده
(۴) به کار رفتن به عنوان یک پایگاه فضایی برای پرتاب های شاتل [های] فضایی

۸۴ ۳ نوشیدنی های انرژی زا برای درمان کمبود آب بدن خوب نیستند چون که آن ها قند بسیار زیادی دارند، ولی میزان کافی از مواد معدنی که از دست رفته اند را ندارند.

- (۱) شیء (۲) افزایش؛ اضافه
(۳) ماده معدنی (۴) ارزش

۸۵ ۴ تام از تمام آن هایی که از رویداد حمایت کردند و آن هایی که در حمایت خودشان آن قدر سخاوتمند بودند تشکر کرد.

- (۱) خوشبخت، سعادتمند (۲) خیالی
(۳) فرهنگی (۴) سخاوتمند؛ سخاوتمندانه

۸۶ ۱ یک ضرب المثل هندی هست که بیان می کند لیخندهایی که منتشر می کنید همواره به [سوی] شما باز خواهند گشت.

- (۱) پخش کردن؛ منتشر کردن (۲) پیرامون ... قرار داشتن، احاطه کردن
(۳) یادآوری کردن، به یاد آوردن (۴) بخشیدن

۸۷ ۲ زبان چینی برایم واقعاً بیچیده به نظر می رسد چون که الفبایی دشوار و لحن های بسیار متفاوتی دارد.

- (۱) بین المللی، جهانی (۲) پیچیده
(۳) جانشین، جایگزین (۴) تکراری

ممکن است پاهای شما محکم (ثابت) روی زمین قرار بگیرد، اما بیش از دو سوم سیاره ما با آب پوشانده شده است. اقیانوس ها و دریاها ۷۱ درصد سطح زمین را تشکیل می دهند. آن ها بر اقلیم تأثیر می گذارند، برای ما غذا، برق و سایر منابع ارزشمند را تأمین می کنند و موطنی برای طیف شگفت انگیزی از حیات گیاهی و جانوری فراهم می کنند. اقیانوس ها و دریاها میلیون ها سال پیش هنگامی که زمین از حالت ذوب شده اولیه اش سرد شد، به وجود آمدند. بخار آب در فوران های آتشفشانی از درون زمین خارج شد، سرد شد و به صورت باران فرو ریخت. آن حفره ها و حوضچه های پهناور اطراف توده های سنگی خشکی را پر کرد. این ها به تدریج پیرامون [زمین] به حرکت درآمدند تا قاره ها و اقیانوس ها را به صورتی که امروزه وجود دارند، شکل دهند. هنگامی که رودخانه ها روی زمین شکل گرفتند و به سوی دریاها جاری شدند، مواد معدنی را از صخره ها [در خود] حل کردند [و آب] اقیانوس ها و دریاها را شور ساختند.

۸۸ ۳

- (۱) تا آخر) مصرف کردن
(۲) [هواپیما و غیره] بلند شدن؛ [لباس و غیره] درآوردن
(۳) تشکیل دادن، ساختن
(۴) شامل ... بودن

۸۹ ۲

- (۱) داخلی؛ خانوادگی (۲) ارزشمند
(۳) خصوصی، شخصی (۴) در تقلا

۹۰ ۴

- (۱) مگر این که (۲) آیا، که آیا
(۳) در حالی که (۴) وقتی (که)، هنگامی (که)

۹۱ ۲

- (۱) پیچیده (۲) گسترده، پهناور
(۳) بلند، مرتفع (۴) محلی



$$\Rightarrow 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

$$\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 3 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$

$$= 1 - 3 \left(\frac{1}{3} \right)^2 = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

۱۰۲ ۳ برای این که نمودار یک واحد به سمت چپ منتقل شود، باید به جای x ، $x+1$ قرار دهیم. سپس برای این که نمودار یک واحد پایین بیاید، باید کل تابع جدید را منهای یک کنیم:

$$g(x) = \sqrt{2(x+1)} - 1 = \sqrt{2x+1} - 1$$

برای پیدا کردن محل برخورد این تابع با تابع قبلی، آن‌ها را مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$\sqrt{2x+1} = \sqrt{2x+1} - 1 \xrightarrow{\text{توان } 2} 2x+1 = (2x+1) + (1) - 2\sqrt{2x+1}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{2x+1} = 3 \Rightarrow \sqrt{2x+1} = \frac{3}{2} \xrightarrow{\text{توان } 2} 2x+1 = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow x = \frac{5}{8} \xrightarrow{\text{چک کردن در معادله اصلی}} \sqrt{2\left(\frac{5}{8}\right) + 1} - 1 = \sqrt{2\left(\frac{5}{8}\right) + 1} - 1$$

$$\sqrt{\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{9}{4}} - 1 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{3}{2} - 1$$

در نتیجه $x = \frac{5}{8}$ قابل قبول است.

$$a_1 a_3 a_5 \dots a_9 = a \cdot a q^2 \dots a q^8 = a^9 q^{1+2+\dots+8} \quad 103 \quad 4$$

$$= a^9 q^{36} = (a q^4)^9 = (a_5)^9 = 512 \Rightarrow a_5 = 2 = a q^4 \quad (1)$$

$$\frac{a_{14}}{a_1} = \frac{a q^{13}}{a q^0} = q^{13} = \sqrt{2}$$

$$(1): a q^4 = 2 \xrightarrow{q^4 = \sqrt{2}} a = \sqrt{2}$$

۱۰۴ ۳

$$a_{15}^2 - a_3^2 = 504 \Rightarrow (a_{15} + a_3)(a_{15} - a_3) = 504$$

می‌دانیم a_3 واسطه‌ی حسابی بین a_{15} و a_3 است، بنابراین $a_{15} + a_3 = 2a_3$ ، از طرفی:

$$a_{15} - a_3 = (15-3)d = 12d$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$(a_{15} + a_3)(a_{15} - a_3) = 504 \Rightarrow 2a_3 \times 12d = 504$$

$$\Rightarrow 14 \times 12d = 504 \Rightarrow d = \frac{504}{14 \times 12} = 3$$

$$a_3 = a_1 + 2d = 7 \Rightarrow a_1 + 2 \times 3 = 7 \Rightarrow a_1 = -17 \quad \text{حال داریم:}$$

حال می‌خواهیم بدانیم جمله‌ی چندم دنباله برابر ۴۳ است، داریم:

$$a_n = a_1 + (n-1)d = 43 \Rightarrow -17 + 3n - 3 = 43$$

$$\Rightarrow 3n = 63 \Rightarrow n = 21$$

۱۰۵ ۳ برای حل این معادله از تغییر متغیر $x^2 = t$ استفاده می‌کنیم.

$$t^2 - 3t - 4 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ t = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 = -1 & \text{ریشه‌ی حقیقی ندارد.} \\ x^2 = 4 & \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -2 \end{cases} \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = 4 + 4 = 8 \end{cases}$$

به نظر می‌رسد خودروهای برقی همه جا در اخبار هستند. آن‌ها به اندازه وسایل نقلیه بنزین‌سوز آلودگی تولید نمی‌کنند. این بدان معنی است که آن‌ها با محیط زیست سازگارتر هستند. با این حال، منبع برق آن‌ها ممکن است [با محیط زیست سازگار] نباشد.

خودروهای برقی به جای موتورهای بنزینی با موتورهای برقی به حرکت درمی‌آیند. موتور برقی نیروی خود را از یک [دستگاه] کنترل‌کننده می‌گیرد. این [دستگاه] کنترل‌کننده نیروی خود را از باتری‌های قابل شارژ دریافت می‌کند. اگر به زیر کاپوت یک خودروی بنزین‌سوز نگاه کنید، [می‌بینید که] آن دارای شلنگ‌ها و سوپاپ‌ها [ای] است. برعکس، خودروهای برقی سیم‌ها و موتورهای برقی دارند.

اولین خودروی برقی در [سال] ۱۸۸۸ در آلمان ساخته شد و سال‌های زیادی پرفشار بود. خودروهای برقی [در] حدود اواخر قرن بیستم مجدداً شروع به کسب محبوبیت کردند. امروزه، اکثر تولیدکنندگان عمده خودرو حداقل یک خودروی برقی در خط تولید خود دارند. دیگران (سایر تولیدکنندگان) مانند تسلا چیزی جز خودروهای برقی تولید نمی‌کنند. خودروهای برقی انتشار گازهای گلخانه‌ای را به وجود نمی‌آورند. آن‌ها هم‌چنین تقریباً بی‌صدا هستند. یک عیب [آن‌ها] این است که طراحی و تولیدشان پرهزینه‌تر است. این هزینه به مصرف‌کنندگان منتقل می‌شود. [یک] جنبه منفی دیگر این خودروها، چالش دفع باتری‌های قدیمی است.

۹۷ ۳ یک جنبه‌ای که خودروهای برقی [در آن] با خودروهای

بنزین‌سوز تفاوت دارند چیست؟

- (۱) خودروهای برقی ارزان‌تر هستند.
- (۲) خودروهای برقی به سوخت‌گیری نیاز دارند.
- (۳) خودروهایی برقی آلودگی کم‌تری تولید می‌کنند.
- (۴) خودروهای برقی محدوده رانندگی طولانی‌تری دارند.

۹۸ ۴ کدام گزاره توصیف می‌کند [که] ممکن است چرا خودروهای

برقی برای محیط زیست خیلی بهتر از وسایل نقلیه بنزین‌سوز نباشند؟

- (۱) طراحی و تولید آن‌ها پرهزینه‌تر است.
- (۲) خودروهای الکتریکی سیم‌ها و موتورهای برقی دارند.
- (۳) خودروهای برقی انتشار گازهای گلخانه‌ای را به وجود نمی‌آورند.
- (۴) ممکن است منبع برق آن‌ها با محیط زیست سازگار نباشد.

۹۹ ۱ از متن می‌توانید چه چیزی را در مورد محبوبیت فزاینده

خودروهای برقی برداشت کنید؟

- (۱) احتمالاً آن‌ها در حالی که مردم شروع به نگرانی بیشتر در مورد محیط زیست کردند محبوب‌تر شدند.
- (۲) آن‌ها در اواخر قرن نوزدهم از خودروهای بنزین‌سوز محبوب‌تر بودند.
- (۳) آن‌ها احتمالاً محبوب‌تر شدند چون که تولید آن‌ها ارزان‌تر است.
- (۴) آن‌ها هنگامی محبوب‌تر شدند که چالش دفع باتری‌های قدیمی حل شد.

۱۰۰ ۲ در متن چند شرکت تولید خودرو با عنوان‌های تجاری‌شان

مورد اشاره قرار گرفته است؟

- (۱) هیچ [شرکتی]
- (۲) یک [شرکت]
- (۳) دو [شرکت]
- (۴) سه [شرکت]

ریاضیات

$$\sin \alpha - \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

۱۰۱ ۲

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} \underbrace{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2 \sin \alpha \cos \alpha}_1 = \frac{1}{3}$$



۱۱۴ ۱ با استفاده از هم‌ارزی، حاصل حد را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin x - \sqrt{\sin x}}{\cos x - \sqrt{\cos x}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-\sqrt{\sin x}}{(1 - \frac{1}{4}x^2) - (1 - \frac{1}{4}x^2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-\sqrt{x}}{-\frac{1}{4}x^2} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{4}{x\sqrt{x}} = \frac{4}{0^+} = +\infty$$

۱۱۵ ۴ باید حد چپ و راست تابع در اطراف $x=1$ برابر $+\infty$ شود.

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

$$\Rightarrow a-1 > 0 \Rightarrow a > 1 \quad (1)$$

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

$$\Rightarrow a+1 < 0 \Rightarrow a < -1 \quad (2)$$

اشتراک روابط (۱) و (۲) برابر \emptyset است.

۱۱۶ ۴ $f(x-2) = (x-2+2)^2 - 1 = x^2 - 1$

$f(-x) = (-x+2)^2 - 1$
حاصل حد خواسته‌شده را با انتخاب پرتوان‌ها داریم:

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

۱۱۷ ۳ $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(2x) - 4}{x - 2} = 1 \xrightarrow{2x=t}$

$$\lim_{t \rightarrow 4} \frac{f(t) - 4}{\frac{t}{2} - 2} = 1 \Rightarrow \lim_{t \rightarrow 4} \frac{f(t) - 4}{t - 4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} f(4) = 4 \\ f'(4) = \frac{1}{2} \end{cases}$$

۱۱۸ ۴ $y - 4 = \frac{1}{2}(x - 4) \xrightarrow{x=0} y = 2$
پس عرض از مبدأ خط مماس برابر ۲ است.

۱۱۸ ۴ در $x=1$ پیوسته است.
 $f(1) = a - b, \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = a - b, \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 0$

$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) \Rightarrow a - b = 0 \Rightarrow a = b$
مشق راست تابع f در $x=1$ برابر صفر است. حال مشتق چپ را حساب می‌کنیم.

$-1 < x < 1 \Rightarrow f(x) = 1 - x^2 + ax - a \Rightarrow f'(x) = -2x + a$
 $\Rightarrow f'_-(1) = -2 + a$

مشتق چپ و راست را برابر قرار می‌دهیم:

$-2 + a = 0 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = 2$

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

۱۱۹ ۳

$f(x) = ax^3 - bx - 1 \Rightarrow f'(x) = 3ax^2 - b \Rightarrow f''(x) = 6ax$

$f(x) + f'(x) + f''(x) = ax^3 + 3ax^2 + (6a - b)x - 1 - b$

رابطه به دست‌آمده را با $ax^3 + x^2 + x + c$ مقایسه می‌کنیم:

$3a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$

$6a - b = 1 \Rightarrow 6 \times \frac{1}{3} - b = 1 \Rightarrow b = 1$

$c = -1 - b = -1 - 1 = -2$

۱۰۶ ۱ اگر مثلث ABC در رأس A متساوی‌الساقین باشد،
آن‌گاه $AB = AC$ است.

$\sqrt{(a-1)^2 + (a-2)^2} = \sqrt{a^2 + (a-2)^2} \Rightarrow (a-1)^2 = a^2$

$\Rightarrow a^2 - 2a + 1 = a^2 \Rightarrow -2a + 1 = 0$

$\Rightarrow a = \frac{1}{2} \Rightarrow A(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}) \Rightarrow OA = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۰۷ ۴

$f(g(x)) = 2x \Rightarrow \sqrt[3]{1-g(x)} = 2x$

$\Rightarrow 1-g(x) = 8x^3 \Rightarrow g(x) = 1-8x^3$

$g \circ f(-7) = g(f(-7)) = g(2) = 1-64 = -63$

۱۰۸ ۳

$f(1) = 5 \Rightarrow a + b = 5$

$f(2) = 13 \Rightarrow a^2 + b^2 = 13 \Rightarrow (a+b)^2 - 2ab = 13$

$\Rightarrow 25 - 2ab = 13 \Rightarrow ab = 6$

$\begin{cases} a+b=5 \\ ab=6 \end{cases} \Rightarrow (a=2, b=3) \text{ یا } (a=3, b=2)$

پس تابع f به صورت $f(x) = 2^x + 3^x$ تبدیل می‌شود.

$f(3) = 2^3 + 3^3 = 8 + 27 = 35$

۱۰۹ ۲

$2 \log_3 \sqrt{x} + \log_9 (x^2 + 2x^2 + 1) = 1 \Rightarrow \log_3 x + \log_9 (x^2 + 1)^2 = 1$

$\Rightarrow \log_3 x + \log_3 (x^2 + 1) = 1 \Rightarrow \log_3 (x(x^2 + 1)) = 1 \Rightarrow x^3 + x = 3$

$\Rightarrow x^3 + x + 1 = 4 \Rightarrow \log_3 (x^3 + x + 1) = \log_3 4 = 2$

۱۱۰ ۳ می‌توان ثابت کرد که:

$\tan(\alpha + \beta) - \tan \alpha - \tan \beta = \tan(\alpha + \beta) \tan \alpha \tan \beta$

$A = \frac{\tan(x+2) \tan x \tan 3}{\tan(x+3)} = \tan x \tan 3$

پس:

۱۱۱ ۱ اگر دوره تناوب تابع $f(x)$ را T فرض کنیم آن‌گاه دوره تناوب

تابع $f(2x)$ برابر $\frac{T}{2}$ خواهد بود. با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$T = \frac{2}{9} \times \frac{2}{T} \Rightarrow T^2 = \frac{4}{9} \xrightarrow{T > 0} T = \frac{2}{3}$

دوره تناوب $f(x)$ برابر $\frac{2}{3}$ به دست آمد، پس دوره تناوب $f(\frac{x}{3})$ برابر $3 \times \frac{2}{3}$

یعنی ۲ می‌باشد.

۱۱۲ ۴

$f(1) = 4$

$x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2$

$g(2) = f(1) - f(4) + f(4) + 2 = 4 + 2 = 6$

۱۱۳ ۴ تابع $f(x) = [x] + 1$ در تمام نقاط صحیح حد ندارد، پس

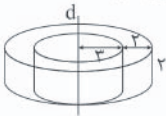
نقاط صحیح بازه $(-\sqrt{3}, \sqrt[3]{3})$ مد نظر است.

$-\sqrt{3} < x < \sqrt[3]{3} \Rightarrow -2 < -\sqrt{3} < x < \sqrt[3]{3} < 4$

نقاط صحیح این بازه $0, -1, 1, 2, 3$ می‌باشد، بنابراین تابع در پنج نقطه حد ندارد.



۱۲۵ ۴ شکل حاصل از این دوران یک استوانه به شعاع قاعده ۵ واحد است که در داخل آن استوانه‌ای توخالی به شعاع ۳ واحد قرار دارد.



حجم استوانه کوچک - حجم استوانه بزرگ = حجم شکل

$$= \pi(\Delta)^2 \times 2 - \pi(3)^2 \times 2 = 2\pi(25 - 9) = 32\pi$$

 ابتدا مساحت مثلث ABC را می‌یابیم.

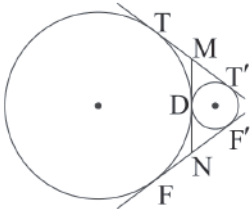
$$2p = 3 + 5 + 6 = 14 \Rightarrow p = 7$$

$$S = \sqrt{7(7-3)(7-5)(7-6)} = 2\sqrt{14}$$

$$S_{A'B'C'} = k^2 S_{ABC} = \frac{1}{4} \times 2\sqrt{14} = \frac{\sqrt{14}}{2}$$

۱۲۶ ۳

۱۲۷ ۴



$$\left. \begin{aligned} TM = DM = MT' &\Rightarrow MD = \frac{TT'}{2} \\ FN = ND = NF' &\Rightarrow DN = \frac{FF'}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow MD = DN = \frac{TT'}{2} \Rightarrow MN = TT'$$

$$TT' = MN = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{4 \times 16} = 16$$

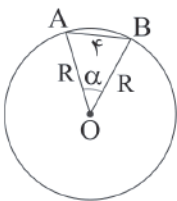
۱۲۸ ۴ ابتدا مساحت مثلث را با قاعده هرون پیدا می‌کنیم:

$$p = \frac{13 + 15 + 4}{2} = 16 \Rightarrow S = \sqrt{16(16-15)(16-13)(16-4)} = 24$$

از طرفی شعاع دایره محیطی مثلث برابر است با:

$$R = \frac{a \cdot b \cdot c}{4S} = \frac{15 \times 13 \times 4}{4 \times 24} = 8 \frac{1}{2}$$

۱۲۹ ۴



$$\alpha = \frac{36^\circ}{8} = 4.5^\circ$$

طبق قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$\Delta OAB: 4^2 = R^2 + R^2 - 2R \cdot R \cos 4.5^\circ$$

$$\Rightarrow 16 = R^2(2 - \sqrt{2}) \Rightarrow R^2 = \frac{16}{2 - \sqrt{2}} = 8(2 + \sqrt{2})$$

دایره $S = \pi R^2 = \pi \times 8(2 + \sqrt{2}) = 8\pi(2 + \sqrt{2})$

۱۳۰ ۲

نکته ۱: در هر مثلث، مجموع مربعات سه میانه با مجموع مربعات سه ضلع برابر است.

نکته ۲: در هر مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.

۱۲۰ ۳

$$y = f(ax) \Rightarrow y' = af'(ax) \quad (*)$$

در رابطه $f'(2x) = x^2$ به جای X عبارت $\frac{a}{2}x$ را قرار می‌دهیم، آن‌گاه:

$$f'(2 \times \frac{a}{2}x) = (\frac{a}{2}x)^2 \Rightarrow f'(ax) = \frac{a^2}{4}x^2$$

$$y' = a \times \frac{a^2}{4}x^2 = \frac{a^3}{4}x^2$$

از رابطه (*) نتیجه می‌شود که:

۱۲۱ ۲

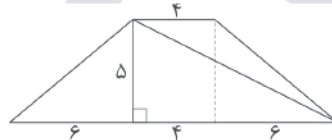
$$MN \parallel OC \Rightarrow \frac{AN}{NC} = \frac{AM}{MO} = \frac{2}{5}$$

$$ON \parallel BC \Rightarrow \frac{AN}{NC} = \frac{AO}{OB} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{8}{AB-8}$$

$$3AB - 24 = 40 \Rightarrow AB = \frac{64}{3}$$

۱۲۲ ۴

نکته: اگر وسط‌های اضلاع دوزنقه متساوی‌الساقین را متوالیاً به هم وصل کنیم، شکل حاصل لوزی است که محیط لوزی برابر جمع دو قطر دوزنقه متساوی‌الساقین است.



$$10\sqrt{5} = \text{مجموع دو قطر} = \sqrt{10^2 + 5^2} = 5\sqrt{5}$$

۱۲۳ ۳

$$\frac{AM}{AB} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{S_{\Delta AMN}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

دو مثلث OMN و AMN با قاعده‌های ON و AM، ارتفاع برابر دارند، پس نسبت مساحت آن‌ها برابر نسبت قاعده‌هاست.

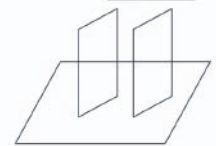
$$\frac{ON}{MA} = \frac{CN}{CA} = \frac{BM}{BA} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{S_{\Delta OMN}}{S_{\Delta AMN}} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{S_{\Delta OMN}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{S_{\Delta OMN}}{S_{\Delta AMN}} \times \frac{S_{\Delta AMN}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{1}{4} \times \frac{9}{16} = \frac{9}{64}$$

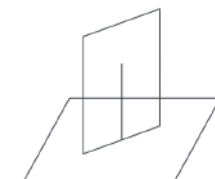
۱۲۴ ۴



نقش‌گزینۀ (۲) و (۳)



نقش‌گزینۀ (۱)



گزینه (۴) درست (تعریف کتاب)

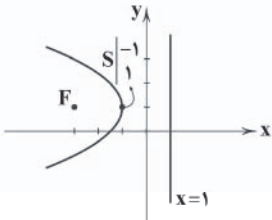


۱۳۶ ۳ چون OA ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع ABB' است،
بنابراین داریم:

$$OA = \frac{\sqrt{3}}{2} BB' \Rightarrow a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2b \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

۱۳۷ ۲ می‌دانیم معادله سهمی افقی رو به چپ به صورت $(y - \beta)^2 = -4a(x - \alpha)$ است.



$$a = 2 \Rightarrow (y - 0)^2 = -4(2)(x + 1)$$

$$\Rightarrow y^2 - 2y + 1 = -8x - 8 \Rightarrow y^2 - 2y + 8x + 9 = 0$$

۱۳۸ ۴ معادله یال AB به صورت زیر است:

$$\begin{cases} 0 \leq y \leq 4 \\ x = 2 \\ z = 3 \end{cases}$$

۱۳۹ ۳ می‌دانید که $(p \Rightarrow q) \equiv (\sim p \vee q)$

$$p \Rightarrow (q \Rightarrow p) \equiv p \Rightarrow (\sim q \vee p) \equiv \sim p \vee (\sim q \vee p)$$

$$\equiv (\sim p \vee p) \vee \sim q \equiv T \vee \sim q \equiv T$$

$$[(A \cap A') \cup (A \cap B)] \cup [(B \cap A') \cup (B \cap B')]$$

$$= (A \cap B) \cup (B \cap A') = B \cap (A \cup A') = B \cap U = B$$

۱۴۱ ۱

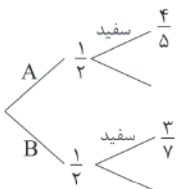
$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{1}{3} \times P(B) \quad (1)$$

$$P(B|A') = \frac{P(B \cap A')}{P(A')} \Rightarrow P(B \cap A') = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \quad (2)$$

$$P(B) = P(A \cap B) + P(A' \cap B) \xrightarrow{(1), (2)}$$

$$P(B) = \frac{1}{3}P(B) + \frac{1}{8} \Rightarrow P(B) = \frac{3}{16}$$

۱۴۲ ۲



$$P(A|\text{سفید}) = \frac{P(A \cap \text{سفید})}{P(\text{سفید})} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{4}{5}}{\frac{1}{2} \times \frac{4}{5} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{5}}$$

$$= \frac{\frac{4}{5}}{\frac{4}{5} + \frac{3}{5}} = \frac{4}{7}$$

فرض کنیم $\hat{C} = 90^\circ$ باشد:

$$m_a^2 + m_b^2 + m_c^2 = \frac{3}{4}(a^2 + b^2 + c^2) \xrightarrow{m_c=4, c^2=a^2+b^2}$$

$$m_a^2 + m_b^2 + 16 = \frac{3}{4}(c^2 + c^2) \xrightarrow{c=8} m_a^2 + m_b^2 = 80$$

۱۳۱ ۲ ابتدا دترمینان دو ماتریس را حساب می‌کنیم. (بسط نسبت به ستون دوم چون تعداد صف‌های بیشتری دارد.)

$$|A| = (-1) \times (4 - 6) = 2 \quad |B| = 1 \times (8 - 9) = -1$$

$$|-\frac{1}{\sqrt{3}}A^T B^T| = \left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 |A^T| |B^T| = -\frac{1}{3} \times 2 \times (-1) = \frac{2}{3}$$

۱۳۲ ۴

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A^T = \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{9} & \square \\ \square & -\frac{1}{9} \end{bmatrix}$$

$$A^T = \alpha A - \beta I \Rightarrow \begin{bmatrix} \frac{1}{9} & \square \\ \square & -\frac{1}{9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{2}{3}\alpha & \frac{1}{3}\alpha \\ -\alpha & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \beta & 0 \\ 0 & \beta \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{2}{3}\alpha - \beta & \square \\ \square & -\beta \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2}{3}\alpha - \beta = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{2}{3}\alpha - \frac{1}{3} = \frac{1}{9} \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3} \\ -\beta = -\frac{1}{9} \Rightarrow \beta = \frac{1}{9} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \alpha - \beta = \frac{2}{3} - \frac{1}{9} = \frac{5}{9}$$

۱۳۳ ۴ اگر $|A| \neq 0$ باشد، آنگاه دستگاه دارای جواب منحصر به فرد است. بنابراین:

$$A = \begin{bmatrix} k & -3 \\ 1 & k \end{bmatrix}$$

$$|A| \neq 0 \Rightarrow k^2 - (-3) \neq 0 \Rightarrow k^2 + 3 \neq 0$$

همواره برقرار است، پس دستگاه به ازای جميع مقادیر k جواب منحصر به فرد دارد.

۱۳۴ ۴ مکان هندسی نقاطی که از d_1 به فاصله $1/5$ سانتی متر باشد،

دو خط موازی d_1 که به فاصله $1/5$ از آن قرار دارند و مکان هندسی نقاطی که از خط d_2 به فاصله $2/5$ باشد، دو خط موازی d_2 است. نقاط تلاقی این خطوط جواب مسئله می‌باشند که ۴ نقطه می‌باشند.



۱۳۵ ۱ فاصله نقطه دلخواه A از خط اول $\frac{|x+2y+1|}{\sqrt{1+4}}$ و از خط

دوم $\frac{|2x-y+2|}{\sqrt{1+4}}$ است، پس:

$$\frac{(x+2y+1)^2}{5} + \frac{(2x-y+2)^2}{5} = 5 \Rightarrow 5x^2 + 5y^2 + 10x - 20 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 2x - 4 = 0$$

مکان مورد نظر دایره‌ای به مرکز $(-1, 0)$ است.



$$\Rightarrow 10b + 2 + 25 + 30 + a \equiv 17 \pmod{33} \Rightarrow 10b + a \equiv 17 - 57 = -40 \pmod{33}$$

$$\Rightarrow \overline{ba} \equiv -40 + 66 \pmod{33} \Rightarrow \begin{cases} \overline{ba} = 26 \Rightarrow \begin{cases} b = 2 \\ a = 6 \end{cases} \Rightarrow a + b = 8 \\ \overline{ba} = 59 \Rightarrow \begin{cases} b = 5 \\ a = 9 \end{cases} \Rightarrow a + b = 14 \\ \overline{ba} = 92 \Rightarrow \begin{cases} b = 9 \\ a = 2 \end{cases} \Rightarrow a + b = 11 \end{cases}$$

۳ ۱۴۸

$$5^3 \equiv 1 \pmod{31} \rightarrow 155 \text{ توان } 5^{465} \equiv 1 \pmod{31} \rightarrow 5^{467} \equiv 25 \pmod{31}$$

$$\xrightarrow{+a} \underbrace{5^{467} + a}_{\text{مضرب } 31} \equiv 25 + a \pmod{31} \Rightarrow a \equiv -25 \pmod{31}$$

$$\Rightarrow a \equiv 6 \pmod{31} \Rightarrow a = 31k + 6$$

کوچک‌ترین عدد دورقمی a به‌ازای k=1 حاصل می‌شود که مقدار آن ۳۷ است.

ابتدا یک جواب اولیه معادله را می‌یابیم. سپس در جواب‌های کلی قرار می‌دهیم: **۲ ۱۴۹**

$$d = (a, b)$$

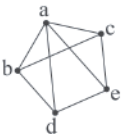
$$18x + 10y = 170 \xrightarrow{\div 2} 9x + 5y = 85$$

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 17 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = x_0 + \frac{b}{d}k \Rightarrow x = 5k \\ y = y_0 - \frac{a}{d}k \Rightarrow y = 17 - 9k \end{cases}$$

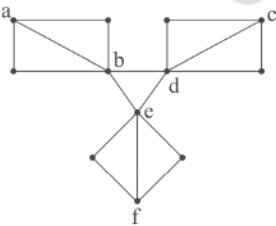
$$-20 < x < 20 \Rightarrow -20 < 5k < 20 \Rightarrow -4 < k < 4 \quad (1)$$

$$-20 < y < 20 \Rightarrow -20 < 17 - 9k < 20 \Rightarrow -\frac{1}{9} < k < \frac{37}{9} \quad (2)$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow -\frac{1}{9} < k < 4 \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} \text{تعداد} = 4$$

ابتدا باید گراف را رسم کنیم. گراف زیر ۵ دور به طول ۴ به صورت زیر دارد. **۳ ۱۵۰**

$$abdea - bcedb - aceda - acbda - abcea$$

رئوس را به صورت زیر نام‌گذاری می‌کنیم: **۴ ۱۵۱**

اگر از بین رئوس a و b یکی و از بین رئوس d و c نیز یکی و هم‌چنین از بین رئوس e و f یکی را انتخاب کنیم، یک مجموعه احاطه‌گر می‌نیم خواهیم داشت. بنابراین:

$$\text{تعداد کل } \gamma\text{-مجموعه‌ها} = \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} = 8$$

$$1 \ 2 \ 3 \ 4 \ \boxed{5} \ 6 \ 7 \ 8$$

۱ ۱۴۳

برای این‌که نمونه سه‌تایی دارای میانه ۵ باشد باید یک عدد بعد از ۵ و یک عدد قبل از ۵ انتخاب کنیم. توجه داشته باشید که چون انتخاب توپ‌ها متوالیاً و بدون جایگذاری است پس ترتیب انتخاب نیز مهم است.

$$P = \frac{\binom{4}{1} \binom{3}{1} \binom{1}{1} \times 3!}{\binom{8}{1} \binom{7}{1} \binom{6}{1}} = \frac{12 \times 3!}{8 \times 7 \times 6} = \frac{3}{14}$$

۱ ۱۴۴

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^6 x_i}{6} = 16 \Rightarrow \sum_{i=1}^6 x_i = 6 \times 16 = 96$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^6 x_i + 32}{8} = \frac{128}{8} = 16$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^6 (x_i - 16)^2}{6} = 4$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^6 (x_i - 16)^2 = 24$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^6 (x_i - 16)^2 + (20 - 16)^2 + (12 - 16)^2}{8} = \frac{24 + 16 + 16}{8}$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{56}{8} = 7 \Rightarrow \text{جدید } \sigma = \sqrt{7} \Rightarrow \text{جدید } CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{7}}{16}$$

نکته: ۲ ۱۴۵ اگر فاصله اطمینان را در اختیار داشته باشیم می‌توانیم مقدار \bar{x} (میانگین نمونه) و σ (خطای برآورد میانگین) را به دست آوریم.

$$\bar{x} = \frac{17/8 + 15/8}{2} = 13/8$$

$$e = \frac{2\sigma_x}{\sqrt{n}} = \frac{15/8 - 17/8}{2} = 2 \Rightarrow \frac{2\sigma_x}{\sqrt{100}} = 2 \Rightarrow \sigma_x = 10$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{10}{13/8} \approx 72\%$$

۱ ۱۴۶

$$(13n + 3, 7n - 2) = d$$

$$\left. \begin{aligned} d | 13n + 3 &\Rightarrow d | 7(13n + 3) \\ d | 7n - 2 &\Rightarrow d | 13(7n - 2) \end{aligned} \right\} \text{تفاضل را می‌شمارد}$$

$$d | 47 \xrightarrow{d \neq 1} d = 47 \Rightarrow 47 | 7n - 2 \Rightarrow 7n - 2 \equiv 47 \pmod{47}$$

$$\Rightarrow 7n \equiv 49 \pmod{47} \Rightarrow 7n \equiv 49 \pmod{47} \xrightarrow{\div 7} n \equiv 7 \pmod{47} \Rightarrow n = 47k + 7$$

$$\Rightarrow n = 7, 54, 101, \dots$$

بنابراین یک عدد دورقمی وجود دارد.

۱ ۱۴۷

نکته: برای یافتن باقی‌مانده تقسیم بر ۳۳، کافی است از سمت راست، دو رقم، دو رقم جدا کرده سپس با هم جمع کنیم و در نهایت باقی‌مانده تقسیم را بر ۳۳ بیابیم.

$$\overline{3a25b2} \equiv 17 \pmod{33} \Rightarrow \overline{b2} + 25 + \overline{3a} \equiv 17 \pmod{33}$$



$$\Rightarrow \Delta x_n = \frac{1}{2}a(n^2 - (n-1)^2) + v_0$$

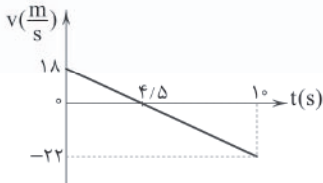
$$\Rightarrow \Delta x_n = \frac{1}{2}a(2n-1) + v_0$$

$$\Rightarrow \Delta x_5 = \frac{1}{2}a(2 \times 5 - 1) + 18 = 0$$

$$\Rightarrow a = -\frac{4m}{s^2}$$

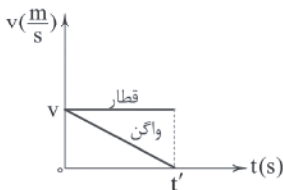
$$v_{10} = at + v_0 = -4 \times 10 + 18 = -22 \frac{m}{s} \quad \text{بنابراین:}$$

نمودار سرعت - زمان حرکت متحرک مطابق شکل زیر است. مسافت طی شده توسط متحرک برابر با قدرمطلق مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان است، بنابراین:



$$d = \frac{18 \times 4.5}{2} + \frac{22 \times 5}{2} \Rightarrow d = 101m$$

۱ ۱۵۸ با توجه به این که سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است. بنابراین بهتر است نمودار سرعت - زمان قطار و واگن جدا شده را در یک دستگاه رسم نموده و جابه‌جایی آن‌ها را با هم مقایسه کنیم. همان‌طور که در شکل مشخص شده، اگر t' زمان توقف واگن جدا شده از قطار باشد، بنابراین داریم:



$$\frac{\text{جابه‌جایی واگن}}{\text{جابه‌جایی قطار}} = \frac{v \times t'}{2} = \frac{1}{2}$$

۲ ۱۵۹ در هر ثانیه به اندازه شتاب $(10 \frac{m}{s^2})$ به سرعت گلوله افزوده می‌شود. پس اگر سرعت برخورد گلوله با سطح زمین v باشد، سرعت گلوله یک ثانیه قبل از آن برابر با $v - 10$ بوده است. با به کارگیری معادله مستقل از شتاب در سقوط آزاد خواهیم داشت:

$$\Delta y = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t$$

$$33 = \frac{(v-10) + v}{2} \times 1 \Rightarrow v = 38 \frac{m}{s}$$

۴ ۱۶۰ در هنگام شروع حرکت آسانسور رو به بالا، شتاب داخل آسانسور $g' = g + a$ و در هنگام توقف آسانسور در طبقه چهارم $g' = g - a$ خواهد بود، پس عددی که نیروسنج در هر دو حالت نشان می‌دهد، عبارت است از:

$$W'_1 = mg'_1 = m(g+a) = 5(10 + 2/5) = 62/5 N$$

$$W'_2 = mg'_2 = m(g-a) = 5(10 - 2/5) = 37/5 N \Rightarrow \Delta W' = 25 N$$

۳ ۱۶۱ فرد، گاری را به سمت شمال هل می‌دهد و اصطکاک وارد بر گاری به سمت جنوب خواهد بود. از طرف دیگر، چون فرد، گاری را به سمت شمال هل می‌دهد، گاری هم به فرد نیرویی رو به جنوب وارد می‌کند، بنابراین اصطکاک وارد بر فرد به سمت شمال خواهد بود، پس گزینه (۳) پاسخ سؤال است.

۴ ۱۵۲ چون رقم صفر، سمت چپ نمی‌تواند قرار بگیرد بنابراین سمت چپ عددهای ۷ رقمی باید عدد ۴ یا ۵ قرار بگیرد. بنابراین داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{رقم ۶} \\ \text{رقم ۶} \\ \text{رقم ۶} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تعداد} = 6^3 = 216$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{رقم ۶} \\ \text{رقم ۶} \\ \text{رقم ۵} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تعداد} = 6^2 \times 5 = 180$$

کل حالت‌ها = ۱۲۰

۴ ۱۵۳ تعداد کل حالت‌های پاداش از حل معادله $x_1 \geq 0$

و $x_1 + x_2 + x_3 = 5$ به دست می‌آید؛ پس $n(S) = \binom{5+3-1}{3-1} = 21$ اگر A پیشامد این باشد که دانش‌آموز A حداقل ۲ سکه دریافت کند. آن‌گاه تعداد راه‌های ممکن از حل معادله $x_1 \geq 2$ و $x_1 + x_2 + x_3 = 5$ حاصل می‌شود. بنابراین:

$$n(A) = \binom{5-2+3-1}{3-1} = 10$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{10}{21}$$

۳ ۱۵۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) مینیمال نیست، زیرا رأس b را حذف کنیم گراف هم‌چنان احاطه‌گر است.
(۲) مینیمال نیست، زیرا احاطه‌گر نیست.
(۳) مینیمال است، زیرا هر رأس آن را که حذف کنیم دیگر احاطه‌گر نخواهد بود.
(۴) مینیمال نیست زیرا رأس a را که حذف کنیم گراف هم‌چنان احاطه‌گر است.

۴ ۱۵۵ نکته: اگر A و B دو مربع لاتین متعامد باشند و با اعمال جایگشت روی مربع لاتین B به مربع لاتین B' برسیم، آن‌گاه A و B' نیز متعامد هستند.

گزینه (۱) صحیح است. زیرا از اعمال جایگشت $2 \rightarrow 1$ حاصل شده است.

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \rightarrow 2 \\ 2 \rightarrow 1 \\ 3 \rightarrow 3 \end{array} \right.$$

گزینه (۲) صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \rightarrow 3 \\ 3 \rightarrow 2 \\ 2 \rightarrow 1 \end{array} \right.$$

گزینه (۳) صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 \rightarrow 2 \\ 2 \rightarrow 3 \\ 1 \rightarrow 1 \end{array} \right.$$

فیزیک

۳ ۱۵۶ با استفاده از تعریف ساعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2} + \frac{\Delta x_3}{v_3}} \Rightarrow v_{av} = \frac{40 + 30 + 5}{\frac{40}{4} + \frac{30}{3} + \frac{5}{1}}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{65}{25} = 2.6 \frac{m}{s}$$

۴ ۱۵۷ برای جابه‌جایی در ثانیه پنجم حرکت داریم:

$$\Delta x_n = \left[\frac{1}{2}an^2 + nv_0 \right] - \left[\frac{1}{2}a(n-1)^2 + (n-1)v_0 \right]$$

جابه‌جایی از $t=n-1$ تا $t=n$ جابه‌جایی از $t=0$ تا $t=n$



و در نهایت برای یافتن تندی گلوله داریم:

$$E_B = K_B + U_B \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times 1 \times v^2 \Rightarrow v = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

۱ ۱۶۶ قسمت اول حرکت: در ابتدا تغییر انرژی جنبشی اتومبیل را حساب می‌کنیم:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (\Delta v)^2$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 1000 \times (20)^2 = 200 \times 10^3 = 2 \times 10^5 \text{ J}$$

قسمت دوم حرکت: در این قسمت سرعت اتومبیل از $20 \frac{m}{s}$ به $30 \frac{m}{s}$ می‌رسد، پس تغییرات انرژی جنبشی اتومبیل در این قسمت برابر است با:

$$\Delta K' = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow \Delta K' = \frac{1}{2} \times 1000 \times (30^2 - 20^2) = \frac{1}{2} \times 1000 \times 500 = 25 \times 10^4 \text{ J}$$

بازده در قسمت اول برابر 20% است، بنابراین انرژی لازم در این قسمت برابر است با:

$$انرژی خروجی = \frac{انرژی ورودی}{بازده} \Rightarrow 20 = \frac{2 \times 10^5}{E_1} \times 100$$

$$\Rightarrow E_1 = 10^6 \text{ J}$$

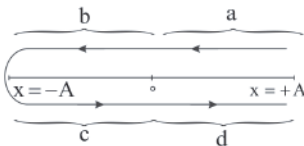
بازده در قسمت دوم برابر 10% است، بنابراین انرژی لازم در این قسمت برابر است با:

$$10 = \frac{25 \times 10^4}{E_2} \times 100 \Rightarrow E_2 = 25 \times 10^5 \text{ J}$$

بنابراین انرژی کل مورد نیاز برابر است با:

$$E_{\text{کل}} = 10^6 + 25 \times 10^5 = 35 \times 10^5 \text{ J}$$

۱ ۱۶۷ شکل زیر نشان‌دهنده مسیر حرکت نوسانگر هماهنگ ساده در یک دوره است و با توجه به اطلاعات سوال، نوسانگر در لحظه t در حالت a یا d بوده است.



بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست - در حالت‌های a و d ، بردار شتاب متحرک، منفی خواهد بود.

(ب) در حالت‌های c و d ، بردار سرعت، مثبت است، در نتیجه این عبارت لزوماً صحیح نیست.

(ج) در حالت‌های a و c ، حرکت نوسانگر به صورت تندشونده است، در نتیجه این عبارت لزوماً صحیح نیست.

۲ ۱۶۸ با توجه به شکل کلی معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده داریم:

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t) \\ x = 0.1 \cos\left(\frac{\pi}{2} t\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm} \\ \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}} \rightarrow T = 4 \text{ s} \quad (*) \end{cases}$$

نوسانگر در هر دوره به اندازه 4 برابر دامنه (40 cm) مسافت طی می‌کند، در نتیجه با نوشتن یک تناسب می‌توانیم به تعداد دوره سپری شده بعد از طی مسافت 90 cm برسیم:

$$\frac{T}{\Delta t} \left| \begin{array}{l} 40 \text{ cm} \\ 90 \text{ cm} \end{array} \right. \Rightarrow \Delta t = \frac{9}{4} T$$

$$\xrightarrow{(*)} \Delta t = \frac{9}{4} \times 4 = 9 \text{ s} = 1.5 \text{ min}$$

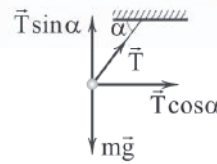
۱ ۱۶۲ می‌دانیم رابطه تکانه به صورت $\vec{p} = m\vec{v}$ است، بنابراین نمودار

تکانه - زمان ضربی از نمودار سرعت - زمان است، در نتیجه می‌توان به سادگی بدون توجه به تکانه - زمان بودن نمودار، نوع حرکت را تعیین کرد.

هرگاه نمودار سرعت - زمان (تکانه - زمان) یک متحرک به محور t نزدیک شود، حرکت آن کندشونده و هرگاه نمودار سرعت - زمان (تکانه - زمان) یک متحرک از محور t دور شود، حرکت آن تندشونده خواهد بود.

پس از $t=0$ تا $t=2\text{s}$ حرکت تندشونده - از $t=2\text{s}$ تا $t=4\text{s}$ حرکت یکنواخت - از $t=4\text{s}$ تا $t=5\text{s}$ حرکت کندشونده - از $t=5\text{s}$ تا $t=7\text{s}$ تندشونده - از $t=7\text{s}$ تا $t=11\text{s}$ یکنواخت و از $t=11\text{s}$ تا $t=16\text{s}$ کندشونده خواهد بود، پس متحرک در کل حرکتش، به مدت 6 ثانیه حرکت کندشونده داشته است.

۲ ۱۶۳ در ابتدا شکل ساده‌ای از سؤال را ترسیم می‌کنیم:



برایند نیروهای وارد بر جسم در راستای قائم، صفر است، پس:

$$T \sin \alpha = mg = 0.4(10) = 4 \text{ N}$$

شتاب حرکت گلوله همان شتاب حرکت کامیون است، پس با نوشتن قانون دوم نیوتون در راستای محور x خواهیم داشت:

$$F_{\text{net } x} = ma \Rightarrow T \cos \alpha = ma = 0.4(5) = 2 \text{ N}$$

حالا در گام آخر، اندازه نیروی کشش نخ را محاسبه می‌کنیم:

$$T - \sqrt{2^2 + 4^2} \Rightarrow T - \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ N}$$

۱ ۱۶۴ با توجه به این‌که اتلاف انرژی نداریم، انرژی مکانیکی گلوله پایسته می‌ماند، بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{2}{3} E \\ U + K &= E \end{aligned} \right\} \Rightarrow U = \frac{1}{3} E = \frac{1}{3} U_{\text{max}}$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{3} U_{\text{max}} \Rightarrow mgh = \frac{1}{3} mgh_{\text{max}}$$

$$\Rightarrow h = \frac{1}{3} h_{\text{max}}$$

پس گلوله باید ارتفاعی برابر با $\frac{1}{3}$ ارتفاع نهایی را ببیند تا به بیشترین ارتفاع از سطح زمین برسد.

۳ ۱۶۵ در ابتدا انرژی مکانیکی اولیه آونگ را به دست می‌آوریم (سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم):

$$E_A = K_A + U_A \Rightarrow E_A = mgh = 1 \times 10 \times 5 = 50 \text{ J}$$

تا رسیدن به نقطه تعادل، گلوله روی دایره به میزان $\frac{1}{6}$ از محیط را طی می‌کند، پس برای محاسبه کار نیروی تلف‌کننده داریم:

$$L = 10 \text{ m} \quad W_{f_k} = -3 \times \left(\frac{1}{6}\right) (2\pi r)$$

$$A \quad \Delta m \quad h_A = \Delta m \quad m = 1 \text{ kg} \quad \Rightarrow W_{f_k} = -3 \times \frac{1}{6} \times 2 \times 3 \times 10 = -30 \text{ J}$$

پس در نقطه B انرژی مکانیکی گلوله برابر است با:

$$E_A + W_{f_k} = E_B \Rightarrow 50 - 30 = 20 \text{ J}$$



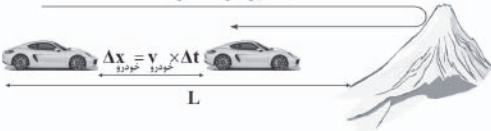
۲ | ۱۶۹

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow 9 = 10 \log \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \log \frac{I_B}{I_A} = 0.9 = 3 \times 0.3$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_B}{I_A} = 3 \log 2 = \log 2^3 \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = 8$$

$$\xrightarrow{(*)} \lambda = \left(\frac{d}{r d}\right)^2 \times \left(\frac{f_B}{f_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$$

۱۷۳ | ۲ دقت کنید: حداقل فاصله زمانی بین صوت اصلی و صوت بازتاب شده باید ۰/۱ ثانیه باشد تا گوش انسان بتواند بین آن‌ها تمایز قائل شود. مسیر حرکت صوت



$$\Delta x_{\text{صوت}} = 2L - \Delta x_{\text{خودرو}} = 2L - v \Delta t \quad (1)$$

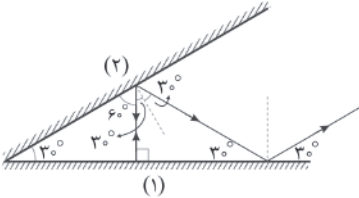
$$\Delta x_{\text{صوت}} = v \Delta t \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 2L - v \Delta t = v \Delta t$$

$$\xrightarrow{\Delta t = 0.1s} 2L - (20 \times 0.1) = 240 \times 0.1 \Rightarrow L = 13m$$

۱۷۴ | ۴ در هنگام نزدیک شدن خودرو به چشمه صوت، خودرو بسامد بیشتری نسبت به حالت سکون و در حال دور شدن از آن، بسامد کم‌تری را نسبت به حالت سکون دریافت می‌کند. بنابراین بسامد دریافتی توسط خودرو در زمان دور شدن از چشمه صوت، نسبت به زمان نزدیک شدن به آن کاهش می‌یابد. هنگامی که چشمه صوت ساکن است، طول موج دریافتی نیز در هر شرایطی، مقداری ثابت خواهد بود.

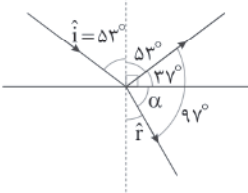
۱۷۵ | ۴ با استفاده از قانون بازتاب عمومی و برابر بودن زاویه تابش و بازتابش، ادامه مسیر حرکت پرتوی نور را رسم می‌کنیم:



در نتیجه این پرتو نور در مجموع دو مرتبه با آینه (۱) برخورد کرده و در نهایت با آینه (۲) موازی می‌شود.

۱۷۶ | ۱ با فرض این‌که طول موج پرتو λ و پهنای شکاف a باشد، هر چه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بزرگ‌تر شود، پراش بیشتر رخ خواهد داد. از بین رنگ‌های ذکر شده فقط نور با رنگ قرمز طول موج و در نتیجه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بیشتری نسبت به نور زرد رنگ دارد.

۱۷۷ | ۳ ابتدا شکل مربوط به سؤال را رسم می‌کنیم و با توجه به قانون بازتاب عمومی و برابر بودن زوایای تابش و بازتابش، زاویه شکست را محاسبه می‌کنیم:



$$\Rightarrow \hat{\alpha} = 97 - 37 = 60^\circ$$

$$\hat{r} = 90 - \hat{\alpha} \Rightarrow \hat{r} = 90 - 60 = 30^\circ$$

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

$$\Rightarrow 0.4 = \frac{1}{2} \times 2 \times (0.2)^2 \times \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{10} = \pi \left(\frac{\text{rad}}{s}\right) \quad (1)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow{(1)} \pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 2s \quad (2)$$

نوسانگر پس از گذشت مدت زمان $\frac{T}{2}$ از نقطه $x = +A$ به نقطه $x = -A$ می‌رسد و جهت بردار سرعت آن برای اولین بار تغییر می‌کند، در نتیجه داریم:

$$\frac{T}{2}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2} \xrightarrow{(2)} \Delta t = \frac{2}{2} = 1s$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{220}{2}} = \sqrt{110} \frac{\text{rad}}{s}$$

۲ | ۱۷۰

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (0.1)^2 \times (\sqrt{110})^2 = 1.1 J \quad (1)$$

$$\begin{cases} E = K + U \\ K = 4U \end{cases} \Rightarrow E = K + \frac{K}{4} = \frac{5K}{4} \xrightarrow{(1)} 1.1 J = \frac{5K}{4}$$

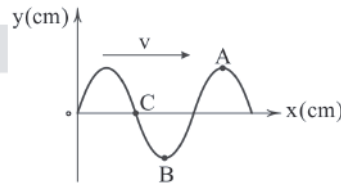
$$\Rightarrow K = \frac{4.4}{5} J \quad (2)$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{(2)} \frac{4.4}{5} = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 \Rightarrow v = 0.8 \sqrt{2} \frac{m}{s}$$

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 50 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

۱ | ۱۷۱

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.4 = 0.8 \times T \Rightarrow T = 0.5s$$



فاصله افقی ذره A از نقطه B برابر با $\frac{\lambda}{2}$ و فاصله آن از نقطه C برابر با $\frac{3\lambda}{4}$ است. در نتیجه پس از گذشت مدت زمان $\frac{T}{2}$ از نظر عمودی به موقعیت نقطه B ($x = -10 \text{ cm}$) و پس از گذشت مدت زمان $\frac{3T}{4}$ به موقعیت نقطه C ($x = 0$) می‌رسد، لذا داریم:

$$\begin{cases} B = \frac{T}{2} = \frac{\lambda}{2} = 4s \\ C = \frac{3T}{4} = \frac{3 \times \lambda}{4} = 6s \end{cases}$$

در نتیجه در لحظه $t = 5s$ ، موقعیت قائم ذره A، بین نقاط B و C است و با توجه به جهت انتشار موج، این ذره به سمت بالا حرکت می‌کند.

$$|v_{\max}| = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} = 0.1 \times \frac{2 \times \pi}{1} = \frac{2}{10} \frac{m}{s}$$

۳ | ۱۷۲

$$\left. \begin{aligned} I &\propto \frac{1}{r^2} P \\ P &\propto A^2 \times f^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I \propto \frac{1}{r^2} \times A^2 \times f^2$$

$$\xrightarrow{\text{دامنه ثابت}} \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_B}{f_A}\right)^2 \quad (*)$$



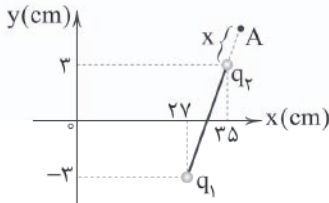
بنابراین به سادگی می‌توانیم فشار وارد بر انتهای لوله را مطابق زیر به دست بیاوریم:

$$P = \frac{F_{\text{لوله}}}{A} = \frac{5 \times 10^{-2}}{10 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-2} \times 10^3 = 50 \text{ Pa}$$

۱۸۲ می‌دانیم که اگر دو ذره باردار ناهمنام روی یک خط راست قرار داشته باشند، برآیند میدان‌های الکتریکی ناشی از بارها در نقطه‌ای خارج از فضای بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر برابر صفر است. پس ابتدا فاصله بین دو بار را محاسبه می‌کنیم:

$$r = \sqrt{(25-27)^2 + (3-(-3))^2} = \sqrt{4 + 36} = 20 \text{ cm}$$

حال بر روی دستگاه مختصات دو بار الکتریکی را رسم می‌کنیم:



با توجه به شکل بالا نقطه موردنظر باید مختصاتی بیشتر از مختصات بار q_2 داشته باشد، نقطه موردنظر را A فرض می‌کنیم و فاصله نقطه A تا بار q_2 را x در نظر می‌گیریم، حال x را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{32}{(10+x)^2} = \frac{4}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{(10+x)^2} = \frac{1}{x^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{10+x} = \frac{1}{x} \Rightarrow 2x = 10+x \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

فاصله نقطه A از بار q_2 برابر 10 cm و از بار q_1 برابر 20 cm است، بنابراین:

$$r_1 + r_2 = 10 + 20 = 30 \text{ cm}$$

۱۸۳ ذره باردار، خود به خود از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود، پس انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد. پس با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی ذره را در نقطه B مطابق زیر به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E = \Delta K \Rightarrow E|q|d \cos\theta = \Delta K$$

$$\Rightarrow 500 \times 2 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-2} \times \cos 0^\circ = \Delta K$$

$$\Rightarrow \Delta K = 10^{-4} \text{ J} \Rightarrow K_2 - K_1 = 10^{-4} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 10^{-4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-3} \times v^2 = 10^{-4} \Rightarrow 5 \times 10^{-2} \times v^2 = 10^{-4}$$

$$\Rightarrow v^2 = 20 \Rightarrow v = 2\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال می‌توانیم به سادگی تغییرات پتانسیل الکتریکی ذره باردار را محاسبه کنیم:

$$\Delta U_E = -\Delta K \Rightarrow \Delta U_E = -10^{-4} \text{ J}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-10^{-4}}{-2 \times 10^{-6}} = 50 \text{ V}$$

$$\Delta V = V_B - V_A \Rightarrow 50 = V_B - 20 \Rightarrow V_B = 70 \text{ V}$$

۱۸۴ حال ابتدا ظرفیت یاخته را به صورت ظرفیت خازن محاسبه می‌کنیم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 3 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{10^{-10}}{10^{-9}} = 27 \times 10^{-13} \text{ F}$$

حال می‌توانیم انرژی ذخیره‌شده در آن را به دست بیاوریم:

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 27 \times 10^{-13} \times (85 \times 10^{-3})^2$$

$$U = 97537/5 \times 10^{-19} \text{ J}$$

با توجه به قانون اسنل داریم:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 \times \sin 53^\circ = n_2 \times \sin 37^\circ \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{5}{8}$$

می‌دانیم که برای یک موج، سرعت با ضریب شکست محیط رابطه عکس دارد،

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{5}{8}$$

در نتیجه:

۱۷۸ در لوله‌های صوتی با دو انتهای باز، تعداد شکم‌ها یک واحد بیشتر از تعداد گره‌ها است، در نتیجه داریم:

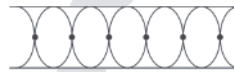
$$n_{\text{شکم}} + n_{\text{گره}} = 13 \xrightarrow{n_{\text{شکم}} = n_{\text{گره}} + 1} (n_{\text{گره}} + 1) + n_{\text{گره}} = 13$$

$$\Rightarrow n_{\text{گره}} = 6, n_{\text{شکم}} = 7$$

فاصله دو گره متوالی برابر با $\frac{\lambda}{2}$ است، بنابراین:

$$\frac{\lambda}{2} = 5 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} (*)$$

با توجه به تعداد گره و شکم‌ها، موج تشکیل شده در لوله صوتی را رسم می‌کنیم تا طول آن برحسب طول موج را به دست آوریم:



$$\Rightarrow L = 12 \times \frac{\lambda}{4} = 3\lambda = 3 \times 10 = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

۱۷۹ در هر رشته بلندترین طول موج مربوط به $n = n' + 1$ و

کوتاه‌ترین طول موج مربوط به $n = \infty$ است.

$$\text{بلندترین طول موج رشته بالمر} \xrightarrow{n'=2} \frac{1}{\lambda_{\text{max}}} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\text{max}} = 72 \text{ nm}$$

$$\text{کوتاه‌ترین طول موج رشته لیمان} \xrightarrow{n=\infty} \frac{1}{\lambda_{\text{min}}} = R \left(1 - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\lambda_{\text{min}} = 10 \text{ nm}$$

$$\Delta \lambda = 62 \text{ nm}$$

بنابراین:

۱۸۰ ابتدا حداکثر انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها را محاسبه می‌کنیم.

$$K_{\text{max}} = \frac{hc}{\lambda} - W_0 = \frac{1200}{3000} - 3/55 = 0.45 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow K_{\text{max}} = 0.45 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

برای محاسبه حداکثر تندی خواهیم داشت:

$$K_{\text{max}} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2K_{\text{max}}}{m}}$$

$$\Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.45 \times 1.6 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}} = \sqrt{16 \times 10^{10}} = 4 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۸۱ دو گوی در حالت تعادل هستند. پس نیروی الکتریکی وارد بر

گوی بالا توسط نیروی وزن آن خنثی شود:

$$F = mg \Rightarrow F = 2/5 \times 10^{-3} \times 10 = 25 \times 10^{-3} \text{ N}$$

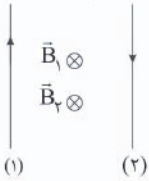
حال نیروی وارد بر انتهای لوله شامل دو نیروی F و mg است، پس اندازه نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F_{\text{لوله}} = F + mg = 25 \times 10^{-3} + 25 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-2} \text{ N}$$





$$B_T = B_1 + B_2 = 50 \text{ mT}$$



حل با استفاده از رابطه $F = |q|vB\sin\alpha$ می‌توانیم اندازه نیروی وارد بر ذره را بدست بیاوریم:

$$F = |q|vB\sin\alpha \Rightarrow F = 15 \times 10^{-6} \times 800 \times 50 \times 10^{-3} \times \sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow F = 6 \times 10^{-4} \text{ N}$$

با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر بار q به سمت چپ (\leftarrow) است.

۱۸۹ | ۳ منشأ خاصیت مغناطیسی مواد چرخش هم‌زمان الکترون به دور هسته و به دور خودش است.

۱۹۰ | ۱ آهنربای شماره (۱) در مسیر سقوط خود از داخل حلقه‌های رسانا عبور می‌کند، در هنگام خروج آهنربا از حلقه، شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش پیدا می‌کند، بنابراین جریانی در حلقه القا می‌شود که با این کاهش شار مخالفت کند، بنابراین آهنربا را به سمت خود جذب می‌کند و سرعت آن را کاهش می‌دهد. پس میزان فرورفتگی آهنربای شماره (۲) از آهنربای شماره (۱) در زمین شنی بیشتر است.

۱۹۱ | ۳ ابتدا تغییرات شار را در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{1}{150}$ s به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \Phi_1 = 300 \times 0 + \cos(\Delta \cdot \pi \times 0) = \cos 0^\circ = 1 \text{ Wb} \\ \Phi_2 = 300 \times \frac{1}{150} + \cos(\Delta \cdot \pi \times \frac{1}{150}) = 2 + \cos \frac{\pi}{3} = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2} \text{ Wb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = \frac{5}{2} - 1 = \frac{3}{2} \text{ Wb}$$

حال نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{150}} = -\frac{3}{2} \times 150 = -225 \text{ V} \Rightarrow |\bar{\mathcal{E}}| = 225 \text{ V}$$

پس جریان القایی متوسط در حلقه برابر است با:

$$I = \frac{|\bar{\mathcal{E}}|}{R} = \frac{225}{50} = 4.5 \text{ A}$$

۱۹۲ | ۱ ابتدا با استفاده از معادله شار متناوب می‌توانیم محاسبه کنیم:

$$\Phi = \Phi_{\max} \cos \omega t \Rightarrow \frac{\Phi}{\Phi_{\max}} = \cos \omega t \Rightarrow \cos \omega t = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

با استفاده از رابطه مثلثاتی $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ می‌توانیم $\sin \omega t$ را به دست آوریم:

$$\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t = 1 \Rightarrow \frac{3}{4} + \sin^2 \omega t = 1 \Rightarrow \sin^2 \omega t = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \sin \omega t = \pm \frac{1}{2}$$

حال با استفاده از معادله جریان متناوب، نسبت جریان به جریان بیشینه برابر است با:

$$I = I_{\max} \sin \omega t \Rightarrow \frac{I}{I_{\max}} = \sin \omega t \Rightarrow \frac{I}{I_{\max}} = \pm \frac{1}{2}$$

۱۸۵ | ابتدا با استفاده از رابطه $R = \frac{V}{I}$ مقاومت الکتریکی استوانه را به دست می‌آوریم:

$$R_{BA} = \frac{V}{I} = \frac{4}{1}$$

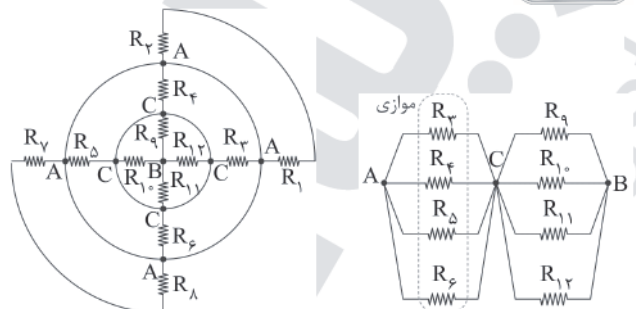
$$R_{\text{کل}} = \frac{V}{I} = \frac{24}{1}$$

سطح مقطع استوانه ثابت است، پس مقاومت الکتریکی هر قسمت از استوانه با طول آن متناسب است:

$$\frac{R_{BA}}{R_{\text{کل}}} = \frac{L_{BA}}{L_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{\frac{4}{1}}{\frac{24}{1}} = \frac{L_{BA}}{L_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{L_{BA}}{L_{\text{کل}}}$$

$$L_{\text{کل}} = 6 \text{ cm}$$

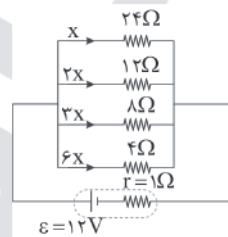
۱۸۶ | ابتدا با استفاده از روش نام‌گذاری، مدار را ساده می‌کنیم:



مقاومت R_1, R_2, R_3, R_4 و R_8 به دلیل اتصال کوتاه از مدار حذف می‌شوند:

$$\begin{cases} R_3, 4, 5, 6 = \frac{R_4}{4} = \frac{8}{4} = 2 \Omega \\ R_9, 10, 11, 12 = \frac{R_9}{4} = \frac{12}{4} = 3 \Omega \end{cases} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 2 + 3 = 5 \Omega$$

۱۸۷ | ۴ ابتدا مقاومت معادل در مدار را به دست می‌آوریم:



$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 2 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{12}{2 + 1} = \frac{12}{3} = 4 \text{ A}$$

حال باید جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی را محاسبه کنیم:

$$x + 2x + 3x + 6x = 4 \Rightarrow x = \frac{1}{3} \text{ A}$$

بنابراین جریان $2 \text{ A} = 6 \times \frac{1}{3}$ از مقاومت ۴ اهمی عبور می‌کند. پس به راحتی می‌توان توان مصرفی مقاومت خواسته شده را به دست بیاوریم.

$$P = RI^2 = 4 \times 2^2 = 4 \times 4 = 16 \text{ W}$$

۱۸۸ | ۲ با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی

حاصل از دو سیم (۱) و (۲) در محل قرار گرفتن بار q درونسو است. پس برآیند میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم برابر 50 mT است.



۱۹۹ ۲ در فرایند a تا b حجم گاز کاهش یافته است. بنابراین می توان نتیجه گرفت کار انجام شده روی گاز نیز مثبت است. حال دمای نقاط a و b با هم برابر هستند، بنابراین انرژی درونی آن ها با هم برابر است.

$$T_a = T_b \Rightarrow U_a = U_b \Rightarrow \Delta U = 0$$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow Q + W = 0 \xrightarrow{W > 0} Q < 0$$

۲۰۰ ۱ با توجه به رابطه بازده ماشین گرمایی کارنو خواهیم داشت:

$$\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H} \xrightarrow{\frac{T'_H = 2T_H}{T'_L = 2T_L}} \eta' = 1 - \frac{T'_L}{T'_H} \Rightarrow \eta' = 1 - \frac{2T_L}{2T_H}$$

$$\Rightarrow \eta' = 1 - \frac{T_L}{T_H} \Rightarrow \eta' = \eta$$

شیمی

۲۰۱ ۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

آ) اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود.
ب) نماد شیمیایی اورانیم به صورت U است.
پ) مطابق متن کتاب درسی فراوانی ^{235}U در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کم تر است. این جمله نشان می دهد که اورانیم در طبیعت یافت می شود.
ت) منظور از غنی سازی اورانیم، افزایش مقدار ^{235}U در مخلوط ایزوتوپ های این عنصر است.

۲۰۲ ۲ عنصر A همان ^{28}Si و عنصر X نیز ^{20}Ne است. از آن جا که جرم پروتون و نوترون در حدود ۱amu و جرم الکترون در حدود $\frac{1}{2000}$ amu است، خواهیم داشت:

$$14 \left(\frac{1}{2000}\right) \text{amu} = \frac{Y}{1000} \text{amu}$$

$$10 \text{amu} + 10 \text{amu} = 20 \text{amu}$$

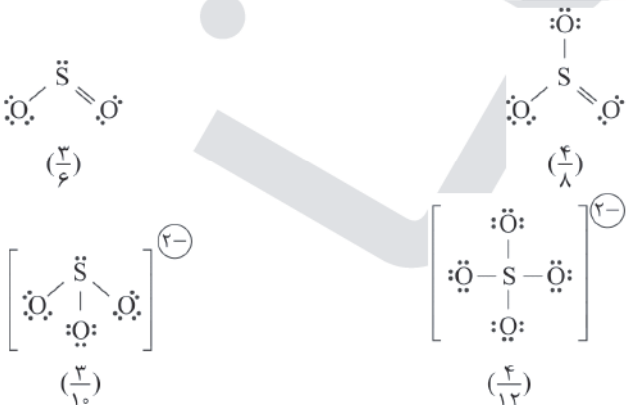
$$\frac{14 \text{amu}}{20 \text{amu}} = \frac{Y}{1000} \Rightarrow Y = 700$$

۲۰۳ ۴ در طیف نشری خطی هر چهار عنصر H، He، Li و Ne در گستره مرئی، نوار قرمز رنگ دیده می شود.

۲۰۴ ۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۲۰۵ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درباره گاز CO درست هستند.

۲۰۶ ۱ ساختار لوویس هر چهارگونه و نسبت مورد نظر در زیر آمده است:



۱۹۲ ۳ بنا به قاعده دولن - پتی، گرمای ویژه مولی فلزات با هم برابر است، بنابراین:

$$Q_1 = Q_2$$

$$\Rightarrow n_A C_M \Delta\theta_A = n_B C_M \Delta\theta_B$$

$$\Rightarrow \frac{m}{M_A} \Delta\theta_A = \frac{m}{M_B} \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{24}{28} = \frac{\Delta\theta_B}{42}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_B = 36^\circ \Rightarrow \Delta F_B = 1/8 \Delta\theta_B = 64/8^\circ \text{F}$$

۱۹۴ ۲

$F'_1 = \rho g h \times A$ نیروی وارد بر کف ظرف
۳ برابر شدن ارتفاع علاوه بر ۳ برابر شدن فشار وارد بر دیواره، مساحت نیز ۳ برابر می شود.

$$F'_2 = \rho g h \times A \text{ دیواره} \Rightarrow \frac{F'_2}{F_2} = \frac{h'}{h} \times \frac{A'}{A} = 3 \times 3 = 9$$

۱۹۵ ۲ ابتدا فشار هوا را بر حسب سانتی متر جیوه محاسبه می کنیم.

$$P_0 = \rho g h_1 \Rightarrow 10125 \times 10^5 = 13500 \times 10 \times h_1$$

$$\Rightarrow h_1 = 0.75 \text{m} = 75 \text{cm}$$

در مرحله دوم فشار حاصل از ستون آب را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 189 = 13.6 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 14 \text{cm}$$

برای محاسبه فشار کل خواهیم داشت:

$$P = P_0 + \rho g h = 75 + 14 = 89 \text{cmHg}$$

۱۹۶ ۴ خطای اندازه گیری دستگاه مدرج، نصف دقت اندازه گیری آن است. دقت اندازه گیری این دستگاه 5°C و خطای اندازه گیری آن $2/5^\circ \text{C}$ است؛ اما هنگام گزارش عدد باید آن را به شکل 3°C گرد کرد.

۱۹۷ ۲ طبق رابطه آهنگ رسانش گرمایی داریم:

$$H = \frac{kA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{H_2}{H_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{L_1}{L_2} \quad (*)$$

از طرفی می دانیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} A_2 = A_1 (1 + 2\alpha\Delta\theta) \\ L_2 = L_1 (1 + \alpha\Delta\theta) \end{array} \right. \xrightarrow{(*)} \frac{H_2}{H_1} = \frac{1 + 2\alpha\Delta\theta}{1 + \alpha\Delta\theta} = \frac{1/002}{1/001} = \frac{1002}{1001}$$

۱۹۸ ۴ در یک چرخه، تغییرات انرژی درونی برابر صفر است، در نتیجه داریم:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0$$

$$\Rightarrow Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + Q_{CA} + W_{CA} = 0$$

$$\xrightarrow{W_{CA} = 0, Q_{BC} = 0} Q_{AB} + W_{AB} + 700 + Q_{CA} = 0$$

$$\xrightarrow{W_{AB} = -P\Delta V = -3 \times 2 \times 10^2 = -600 \text{J}} Q_{AB} - 600 + 700 + Q_{CA} = 0$$

$$\Rightarrow Q_{AB} + Q_{CA} = -100 \text{J}$$

حال کل Q را به صورت زیر محاسبه می کنیم:

$$Q_{\text{کل}} = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = -100 \text{J}$$



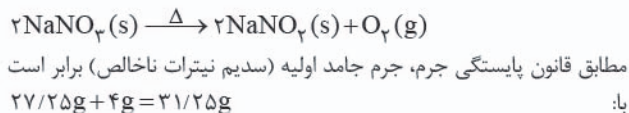
۲۱۳ ۱ بدون این که کل معادله واکنش را موازنه کنید، می توان از روی برابری شمار اتم های Mn، تناسب زیر را نتیجه گرفت:

$$\text{KMnO}_4 \sim \text{MnSO}_4 \sim \text{Mn}^{2+}$$

$$\frac{\text{مول یون Mn}^{2+}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم KMnO}_4 \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \times \frac{94}{100} \times \frac{60}{100}}{1 \times 158} = \frac{0.6}{1} \Rightarrow x = 166.66 \text{ g KMnO}_4 \text{ (ناخالص)}$$

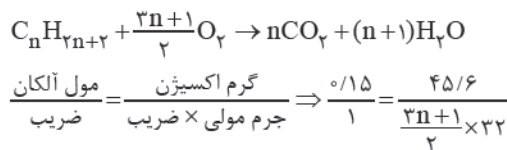
۲۱۴ ۴ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{چگالی} \times (\text{g.L}^{-1}) \times \text{حجم اکسیژن (L)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

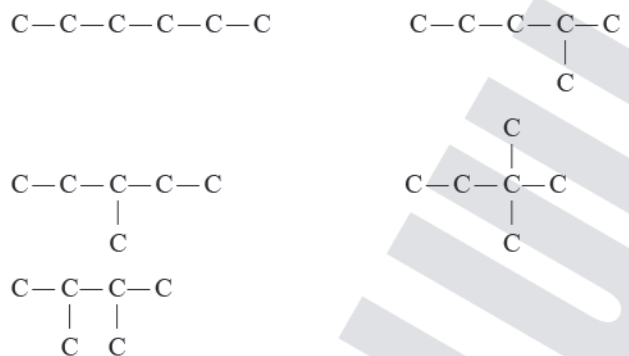
$$\Rightarrow \frac{31/25 \times \frac{P}{100} \times \frac{8}{100}}{2 \times 85} = \frac{5 \times 0.8}{1 \times 32} \Rightarrow \%P = 78.8$$

۲۱۵ ۱ معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل آلکان ها به صورت زیر است:

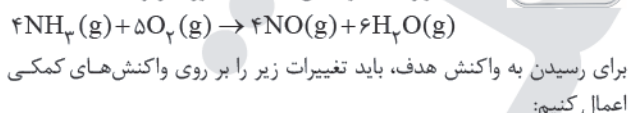


$\Rightarrow n = 6 \Rightarrow$ فرمول آلکان: C_6H_{14}

آلکانی با فرمول C_6H_{14} دارای ۵ ایزومر است.



۲۱۶ ۴ معادله موازنه شده واکنش هدف به صورت زیر است:



$$\Delta H(\text{هدف}) = -2\Delta H_a + 2\Delta H_b + 3\Delta H_c$$

$$= -2(-92) + 2(+182) + 3(-484) = -904 \text{ kJ}$$

مقدار گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک مول NH_3 ، برحسب kCal برابر است با:

$$? \text{ kCal} = 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{904 \text{ kJ}}{4 \text{ mol NH}_3} \times \frac{1 \text{ kCal}}{4.18 \text{ kJ}} = 54 \text{ kCal}$$

۲۰۷ ۲ به جز عبارت (ب)، سایر عبارتها درست هستند.

از آن جا که گاز NO_2 قهوه ای رنگ است، هوای آلوده کلان شهرها اغلب به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود.

۲۰۸ ۴ انحلال پذیری سدیم نیترات در دماهای 35°C و 60°C برابر است با:

$$\theta = 35^\circ\text{C} : S = 0.8(35) + 72 = 100 \text{ g}$$

$$\theta = 60^\circ\text{C} : S = 0.8(60) + 72 = 120 \text{ g}$$

در دمای 60°C ، مقدار 120 g سدیم نیترات در 100 g گرم آب حل شده و محلول سیرشده ای به جرم 220 g گرم تشکیل می شود. اگر این محلول را تا دمای 35°C سرد کنیم، به میزان $120 - 100 = 20 \text{ g}$ گرم نمک ته نشین می شود. در صورتی که جرم محلول سیرشده برابر 55 g باشد، مقدار نمک ته نشین شده برابر خواهد بود با:

جرم نمک ته نشین شده گرم محلول سیرشده

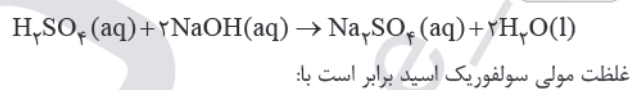
$$\begin{bmatrix} 220 & 20 \\ 55 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 5 \text{ g}$$

از آن جا که دمای نهایی برابر 35°C و انحلال پذیری سدیم نیترات در این دما برابر 100 g است، جرم آب مورد نیاز برای حل کردن 5 g از این نمک برابر خواهد بود با:

گرم نمک

$$\begin{bmatrix} 100 & 100 \\ y & 5 \end{bmatrix} \Rightarrow y = 5 \text{ g H}_2\text{O}$$

۲۰۹ ۱ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{\text{جرم مولی حل شونده}}{\text{مولاریته}}$$

$$= \frac{10 \times 39 / 2 \times 1 / 25}{98} = 5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ kg NaOH}(\text{aq}) = \frac{0.6 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})}}{6 \text{ dL}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{10^6 \text{ g NaOH}(\text{aq})}{2000 \text{ g NaOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg NaOH}(\text{aq})}{10^3 \text{ g NaOH}(\text{aq})} = 120 \text{ kg NaOH}(\text{aq})$$

۲۱۰ ۲ بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) هر فرد، روزانه در حدود 350 لیتر آب مصرف می کند.

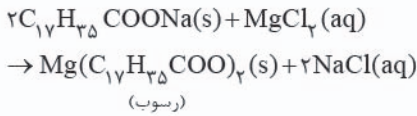
(ت) خیار در آب شور، چروکیده می شود.

۲۱۱ ۲ گشتاور دو قطبی مولکول های اوره، اتیلن گلیکول، اوزون و هیدروژن سولفید، بزرگتر از صفر است.

۲۱۲ ۳ دوره سوم جدول شامل ۲ عنصر گازی شکل (Cl, Ar) و ۳ عنصر فلزی است (Na, Mg, Al). در دوره دوم جدول نیز ۴ عنصر گازی شکل وجود دارد (N, O, F, Ne).



بنابراین فرمول شیمیایی این صابون به صورت $C_{17}H_{35}COONa$ خواهد بود. معادله موازنه شده واکنش میان این صابون و منیزیم کلرید به صورت زیر است:



$$\frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{183/6g}{2 \times 306} = \frac{xg}{1 \times 590} \Rightarrow x = 177g$$

این سؤال به راحتی از روی مفهوم واکنش خنثی شدن و بدون نوشتن معادله واکنش حل می شود. واکنش خنثی شدن اسید - باز، چیزی جز واکنش میان یون های H^+ اسید و یون های OH^- باز نیست. اگر شمار این یون ها با هم برابر باشد، محلول حاصل، خنثی و pH آن برابر با ۷ خواهد بود.

$$Sr(OH)_2 : pH = 13 \Rightarrow pOH = 14 - 13 = 1$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$HI : pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\underbrace{[H^+]}_{\text{مول } H^+} \times \text{حجم اسید} = \underbrace{[OH^-]}_{\text{مول } OH^-} \times \text{حجم باز} \Rightarrow 20 \text{ mL} \times 0.1 = V \times 0.1$$

$$\Rightarrow V = 20 \text{ mL}$$

ابتدا از رابطه زیر، غلظت مولی استیک اسید را به دست می آوریم:

$$[CH_3COOH] = \frac{\text{جگالی محلول (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی حل شونده}}$$

$$= \frac{10 \times 36 \times 1/25}{60} = 7/5 \text{ M}$$

$$\% \alpha = \frac{[H^+] \text{ یا } [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \times 100 = \frac{0.09}{7/5} \times 100 = 12.7\%$$

بررسی گزینه ها: ۲ ۲۲۵

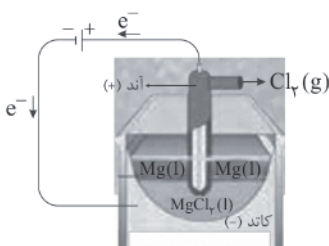
$$1) CH_2O : C + 2(+1) + (-2) = 0 \Rightarrow C = 0$$

$$2) HCOOH : (+1) + C + 2(-2) + (+1) = 0 \Rightarrow C = +2$$

$$3) CH_3OH : C + 3(+1) + (-2) + (+1) = 0 \Rightarrow C = -2$$

$$4) CH_4 : C + 4(+1) = 0 \Rightarrow C = -4$$

تمام موارد اشاره شده بر روی شکل، نادرست مشخص شده است. شکل زیر، سلول الکترولیتی برقکافت $MgCl_2(l)$ را به صورت کامل نشان می دهد.



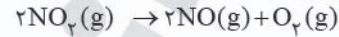
آلدهید A همان بنزالدهید (C_7H_6O) است.

$$? \text{ kJ} = 0.53 \text{ g } C_7H_6O \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_6O}{106 \text{ g } C_7H_6O} \times \frac{3500 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_7H_6O} = 17.5 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 17500 \text{ J} = m \times 0.25 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times (60 - 25) ^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow m = 2000 \text{ g}$$

معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$t = 0 : \quad \quad \quad 8 \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0$$

$$t = 6 \text{ min} : \quad \quad \quad 8 - 2x \quad \quad \quad 2x \quad \quad \quad x$$

مجموع شمار مول های درون ظرف پس از ۶ دقیقه $8 - 2x + 2x + x = 8 + x$

$$x = \frac{20}{100} (8) \Rightarrow x = 1.6 \text{ mol}$$

مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t} = \frac{x \text{ mol}}{\Delta L \times (6 \times 60) \text{ s}} = \frac{1.6 \text{ mol}}{\Delta L \times 360 \text{ s}}$$

$$= 8/18 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

۴ ۲۱۹

$$? \text{ mol C} = 13/2 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol } CO_2} = 0.3 \text{ mol C}$$

$$? \text{ mol } H_2O = 4/0.5 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol } H_2O}$$

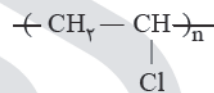
$$= 0.45 \text{ mol H}$$

بنابراین نسبت مولی $\frac{C}{H}$ در پلی آمید موردنظر برابر $\frac{0.3}{0.45} = \frac{2}{3}$ بوده که این نسبت فقط در گزینه (۴) برقرار است.

بررسی گزینه ها:



پلیمر موردنظر همان پلی وینیل کلرید است.



$$? \text{ mol C} = 80.6/4 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1000 \text{ L } CO_2}{1 \text{ m}^3 \text{ } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 \text{ L } CO_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol } CO_2} = 36000 \text{ mol C}$$

از آن جا که هر مول از پلی وینیل کلرید شامل $2n$ مول کربن است، می توان نوشت:

$$2n = 36000 \Rightarrow n = 18000$$

۱ ۲۲۱

بو و طعم خوش موز به دلیل پنتیل اتانوات موجود در آن است. الکل سازنده این استر یعنی ۱- پنتانول به مقدار مشخص و محدود در آب حل می شود.

۲ ۲۲۲

فرمول عمومی صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ است. شمار اتم های کربن این صابون برابر با $n+1$ بوده و در نتیجه n پیوند $C-C$ در ساختار آن وجود دارد. از طرفی شمار اتم های هیدروژن آن برابر با $2n+1$ بوده و در نتیجه $2n+1$ پیوند $C-H$ در ساختار آن وجود دارد. مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

$$(2n+1) - (n) = 18 \Rightarrow n+1 = 18 \Rightarrow n = 17$$



فرمول سیلیکات فلز M با کاتیون M^{2+} به صورت M_2SiO_4 است.

$$\text{جرم } M = \frac{\text{جرم } M}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 = \frac{2(40)}{2(40) + (28 + 64)} \times 100 \approx 46/5\%$$

۲۳۱ به جز عبارت (ب) سایر عبارتها نادرست هستند.

بررسی عبارتهاک نادرست:

(آ) در فرایند تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، بخار آب توربین را به حرکت درمی آورد که در مقایسه با شاره دیگر (NaCl مذاب) در گستره دمایی کوچکتری به حالت مایع است.

(پ) تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است.

(ت) دانشمندان برای استفاده بهینه از انرژی خدادادی و رایگان خورشید به دنبال فناوریهایی هستند که بتوانند بخشی از آن را ذخیره نموده و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف نمایند.

۲۳۲ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

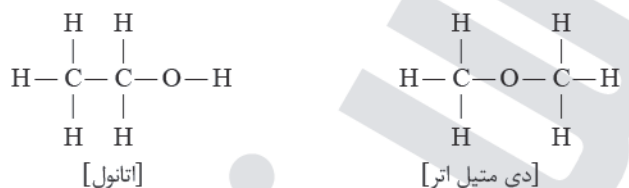
فرمول مولکولی C_4H_6O را می توان به دو ماده اتانول (C_2H_5OH) و دی متیل اتر (CH_3OCH_3) نسبت داد. می دانیم اتانول به هر میزان در آب حل می شود، بنابراین مطابق داده های سؤال، ماده b همان اتانول است.

بررسی عبارتها:

(آ) طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به گروه عاملی اتری ($-O-$) است. ماده a دی متیل اتر است که مطابق طیف فروسرخ آن، گروه عاملی اتری در وارونه طول موج 9000 cm^{-1} درصد بالایی از پرتوی فروسرخ تابیده شده را جذب کرده است:

$$\frac{1}{\lambda} = 9000 \text{ cm}^{-1} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{9000} \text{ cm} = \frac{1}{9000} \times 10^7 \text{ nm} = 1111 \text{ nm}$$

(ب) در اتانول، ۴ نوع پیوند کووالانسی ($O-H, C-H, C-O, C-C$) و در دی متیل اتر، ۲ نوع پیوند کووالانسی ($C-H, C-O$) وجود دارد:



(پ) میان مولکول های اتانول برخلاف مولکول های دی متیل اتر، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود. بنابراین نقطه جوش اتانول، بالاتر از نقطه جوش دی متیل اتر است. از طرفی در شیمی دهم خواندیم که نقطه جوش اتانول 78°C است. در نتیجه در فشار 1 atm ، نقطه جوش هر دو ماده پایین تر از 100°C است.

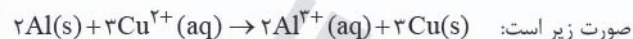
(ت) استری که بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود آن است، همان اتیل بوتانات بوده که از اتانول و بوتانویک اسید تولید می شود.

۲۳۳ بین سه ماده شیمیایی مورد نظر، دانشمندان ابتدا آمونیاک،

سپس اوره و در نهایت ویتامین A را تولید کردند.

۲۲۷ در سلول گالوانی آلومینیم - مس، نیم سلول های Al و Cu به

ترتیب نقش آند و کاتد را دارند و معادله واکنش انجام شده در این سلول به



صورت زیر است: مطابق داده های سؤال، اگر جرم اولیه تیغه کاتدی (Cu) برابر m گرم باشد، جرم اولیه تیغه آندی (Al) برابر $87 + m$ گرم است. با انجام واکنش، جرم تیغه Al کاهش و جرم تیغه Cu افزایش می یابد. اگر a گرم از جرم تیغه Al کاسته شود، مقدار جرم افزوده شده بر تیغه Cu به صورت زیر به دست می آید:

$$\begin{bmatrix} \text{Al} & \text{Cu} \\ 2 \times 27 & 3 \times 64 \\ a & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = \frac{22}{9}a$$

مطابق داده های سؤال، پس از گذشت ۲۴s، تفاوت جرم تیغه ها برابر 20 g می شود. واضح است که جرم تیغه Cu، بیشتر از جرم تیغه Al است. بنابراین می توان نوشت:

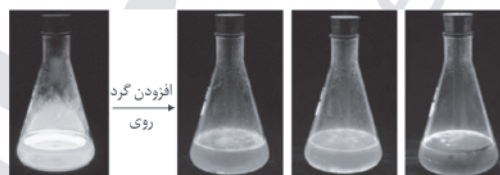
$$\underbrace{\left[m + \frac{22}{9}a\right]}_{\text{جرم Cu}} - \underbrace{[87 + m - a]}_{\text{جرم Al}} = 20 \Rightarrow a = 63 \text{ g}$$

$$\bar{R}_{\text{Al}} = \frac{63 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{27 \text{ g}}}{\left(\frac{24}{60}\right) \text{ min}} = 0.583 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_{\text{Al}}}{2} = \frac{0.583}{2} = 0.291 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۲۸ شکل زیر، پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم

(V) را نشان می دهد. این محلول می تواند شامل یون های VO_3^+ یا VO_2^+ باشد.



محلولی از نمک وانادیوم (V) (زرد رنگ) محلولی از نمک وانادیوم (IV) (آبی رنگ) محلولی از نمک وانادیوم (III) (سبز رنگ) محلولی از نمک وانادیوم (II) (بنفش رنگ)

همان طور که می بینید با انجام واکنش میان محلول نمک وانادیم (V) و گرد روی، نخست رنگ آبی، سپس رنگ سبز و در نهایت رنگ بنفش ظاهر می شود.

۲۲۹ به طور کلی، شعاع کاتیون، کوچکتر از شعاع آنیون است. در

موارد محدودی شعاع کاتیون به شعاع آنیون بسیار نزدیک و گاهی حتی بزرگتر از شعاع آنیون است. این حالت هنگامی رخ می دهد که شمار لایه های الکترونی کاتیون بیشتر از شمار لایه های الکترونی آنیون باشد. شمار لایه های الکترونی Rb^+ و Cl^- به ترتیب برابر ۴ و ۳ لایه است.

۲۳۰ ابتدا جرم مولی فلز M را به دست می آوریم:

$$100 - 38/7 = 61/3 = \text{درصد جرمی فسفات}$$

$$\frac{\text{جرم فسفات}}{\text{جرم M}} = \frac{\text{درصد جرمی فسفات}}{\text{درصد جرمی M}} \Rightarrow \frac{61/3}{38/7} = \frac{2(95)}{3M}$$

$$\Rightarrow M = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

