



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه‌دراسترا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

دفترچه شماره ۳

آزمون جامع (۳)

جمعه ۹۹/۰۵/۲۴

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	ويراستاران علمى
فارسى	اميرنجات شجاعى مهدى نظرى	اسماعيل محمدزاده مسيح گرجى - مريم نورى نيا
زبان عربى	بهروز حيدر بكي	حسام حاج مؤمن - عليرضا شفيعى شاهو مراديان - سيد مهدى ميرفتحى پريسا فيلو
دين و زندگى	مرتضى محسنى كبير	بهاره سليمى
زبان انگليسى	اميد يعقوبى فرد	مريم پارسائيان
رياضيات	سيروس نصيرى - مفيد ابراهيم پور	حميدرضا منجذبى - هايدو جواهرى ندا فرهنگتى - سپهر متولى - مينا نظرى
		حسابان (۱) و (۲) رياضى (۱) هندسه (۱)، (۲) و (۳) رياضيات گسسته آمار و احتمال
فيزيک	ارسلان رحمانى - اميررضا خويينى ها فراز رسولى - مهدى براتى	مرواريد شاه حسيني - شادى تشكرى محمدامين داودآبادى
شيمي	پويالفتى	ايمان زارعى - امين بابازاده رضيه قربانى - اميرشهريار قربائيان



فروشگاه مركزى گاج: تهران - خيابان انقلاب
نيش بازارچه كتاب

اطلاع راسوبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اينترنتى www.gaj.ir



آماده سازى آزمون

مديريت آزمون: ابوالفضل مزرعتى

بازيبنى و نظارت نهايى: سارا نظرى

برنامه ريزى و هماهنگى: مريم جمشيدى عيني - مينا نظرى

ويراستاران فنى: بهاره سليمى - ساناز فلاحى - مرواريد شاه حسيني - مريم پارسائيان - پريسا فيلو

سرپرست واحد فنى: سعيده قاسمى

صفحه آرا: زهرا نظرى زاد

طراح شكل: فاطمه ميناسرشت

حروف نگاران: پگاه روزبهانى - فرهاد عبدى - سارا محمودنسب - الناز دارانى - مهناز كاظمى - مهسا هوشيار

امور چاپ: على مزرعتى



فارسی

۱۳ ۲ تناسب: دل، خال، لب / مرغ، دانه

ایهام: —

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نغمهٔ حروف: تکرار مصوّت بلند «ا» (۶ بار) / تکرار صامت‌های «ش» و «ت» (۵ بار)
تضاد: خرد ≠ عشق
(۳) مجاز: حرف: مجاز از سخن
تشخیص: نسبت دادن لب‌بسته بودن به قلم
(۴) استعاره: سیل: استعاره از تعلق / خانه: استعاره از دل
تشبیه: گرد تعلق (اضافهٔ تشبیهی)

۱۴ ۳ ایهام: — / واج آرای: تکرار صامت‌های «م» (۶ بار) و «ر» (۶ بار)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) استعاره: قدح: استعاره از گلبرگ‌های نرگس
حسن تعلیل: دلیل قدح در دست داشتن گل نرگس، می نوشیدن و مستی
نرگس در اثر زیبایی معشوق است.
(۲) تشبیه: تشبیه چشم معشوق به می
ایهام تناسب: مدام: ۱- همیشه (معنی درست) ۲- شراب (معنی نادرست) /
تناسب با می و قدح

۴ تشخیص: جان‌بخشی به گل نرگس

تناسب: بوستان و نرگس / می و قدح

۱۵ ۱ مجاز (بیت «ب»): خون: مجاز از کشتن

جناس ناقص (بیت «الف»): روان و روا

حسن تعلیل (بیت «ه»): شاعر دلیل خمیدگی ابروی معشوق را سجده کردن
ابرو در برابر چشم معشوق می‌داند.

تضاد (بیت «ج»): کج ≠ راست

استعاره (بیت «د»): صنوبر: استعاره از معشوق

۱۶ ۲ بررسی آرایه‌ها در گزینه (۲):

استعاره: نسبت دادن چشم به تیر / آغوش کمان (اضافهٔ استعاری) /
جناس ناقص: اقامت و قامت / تناسب: تیر، کمان / کنایه: چشم داشتن /
تشبیه: تشبیه خود به تیر

۱۷ ۲ مفهوم عبارت سؤال: میل به بازگشت به وطن / وطن‌دوستی

مفهوم گزینه (۲): لذت دوری از وطن / غربت‌پرستی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) وطن‌دوستی

۲) رنج غربت

۳) بازگشت به وطن

۱۸ ۴ مفهوم مشترک عبارت سؤال و ابیات گزینه (۴): ترجیح

باطن بر ظاهر

مفهوم سایر ابیات:

الف) دعوت به گوشه‌گیری و انزوا

ب) لفظ زیبا موجب دوچندان شدن زیبایی معنی است.

د) بی‌وفایی روزگار / دورویی

۱۹ ۳ مفهوم گزینه (۳): غیرت و تعصب عاشقانه

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: رازداری عاشقانه

۲۰ ۲ مفهوم گزینه (۲): لازمهٔ کمک به دیگران، تحمّل سختی‌ها و

ترک انزوا است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: بی‌تعلقی عاشقان

۱ ۲ معنی درست واژه‌ها: طبیعت: عادت، طبع و سرشت، خو /

مُنْگَر: زشت، ناپسند / اِلْزام: ضرورت، لازم گردانیدن، واجب گردانیدن /
تَلَطَّف: مهربانی، اظهار لطف و مهربانی کردن، نرمی کردن / خودرو: خودرأی،
خودسر، لجوج

۲ ۱ معنی درست واژه‌ها: توقیع: مُهر یا امضای پادشاهان و بزرگان در

ذیل یا بر پشت فرمان (رُقعت: رقع، نامهٔ کوتاه، یادداشت) / خَطْطوه: گام، قدم /
صِلْت: انعام، جایزه، پاداش / نماز پیشین: نماز ظهر / مقرون: پیوسته، همراه /
صیغعت: زمین زراعتی / شبگیر: سحرگاه، پیش از صبح / شبهت: تردید، شک

۳ ۳ بی‌گاه شدن: فرا رسیدن هنگام غروب یا شب

ه) سودا: خیال، دیوانگی

بررسی سایر بیت‌ها:

الف) پرده در این گزینه در معنی پوشش به کار رفته است.

ج) دستور در این گزینه در معنی فرمان به کار رفته است.

د) فرض در این گزینه در معنی پنداز به کار رفته است.

۴ ۱ املاي درست واژه: سخره: ریشخند

۵ ۳ املاي درست واژه: قیر

۶ ۳ املاي درست واژه‌ها: ب) انضمام (ج) هول / ه) سلاح /

و) هضم

۷ ۲ اسب (اسب): مضاف‌الیه

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسپند (اسفند): مفعول

۲) سپید (سفید): مفعول

۳) پیل (فیل): مفعول

۸ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چو دیدم ... / گرفتار ار شوم

۲) چو بار سر سبک کردی

۳) چو پرهیزی ندارم

۹ ۱ واژه‌های «فراق» و «فراق» هم‌آوا نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) قضا ~ غذا / غزا

۳) خار ~ خوار

۴) بهر ~ بحر

۱۰ ۳ جهان: متمم / عیش: مضاف‌الیه

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شکوفه، چادر: متمم

۲) سر، کوجه‌ها: نهاد

۳) مژگان، طَرّه: نهاد

۱۱ ۱

مین عاشق و دیوانه و مستم [هستم]

نوار مسنر معطوف به مسنر

۱۲ ۱ الف) در سیصد سال، مرگی اتفاق نیفتاد.

ب) وجود سیمرغ

ج) در ده سالگی هیچ هم‌اوردی در میدان نداشت.

د) پرورش یافتن زال نزد سیمرغ

ه) وجود دیو سپید

و) رویین تنی اسفندیار



۲۱ ۲

مفهوم گزینۀ (۲): بی تأثیر بودن آه مظلومان

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: تأثیر آه مظلوم بر ظالم

۲۲ ۳

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینۀ (۳): نکوهش راضی

نبودن به قسمت و زیاده خواهی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناامید نشدن

(۲) مرگ تنها علاج حرص و طمع است / بی درمان بودن حرص و طمع

(۴) منع کردن دیگران موجب افزایش حرص و طمع می‌شود.

۲۳ ۳

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینۀ (۳): عشق عامل هر

جنبشی در جهان است. / عشق در سرشت همه پدیده‌ها وجود دارد.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) حیرت عاشق / ابدی بودن عشق

(۲) دعوت به خاموشی

(۴) شورانگیزی و کمال بخشی عشق / شدت اشتیاق

۲۴ ۳

مفهوم گزینۀ (۳): وابستگی به پدیده‌های بی ارزش مانع

رسیدن به کمال و هدف است.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: دشواری‌های راه عشق

۲۵ ۴

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینۀ (۴): امید به رحمت

بی پایان خداوند

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناامیدی شاعر

(۲) امید به تغییر شرایط از نامطلوب به مطلوب / اشاره به عدل در نظام خلقت

(۳) اقرار به گناه کاری و زیاد بودن گناهان

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریب یا مفهوم مشخص کن

(۲۶ - ۲۵):

۲۶ ۲

ترجمه کلمات مهم: لا تَحْمَلُنَا: بر ما تحمیل نکن / لا طاقة

لنا: هیچ طاقتی (توانی) نداریم

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) هیچ‌یک از ما توانش را نداریم (← هیچ توانش را نداریم)

(۳) «لا»ی نفی جنس ترجمه نشده است.

(۴) تحمل نمی‌کنیم (← بر ما تحمیل نکن: «لا تَحْمَلُ» فعل نهی مخاطب و

ضمیر «نا» مفعولش است.)

۲۷ ۴

ترجمه کلمات مهم: لَمْ يَجِدْ: پیدا نکرده است، پیدا نکند

(نیابد، نیافته است) / لا يَبْحَثُ عن: نباید به دنبال ... بگردد

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) نفس خویش (← درون خویش)، به دنبال آن نمی‌گردد (← نباید دنبال

آن بگردد؛ از «ف» جواب شرط می‌فهمیم که فعل نهی داریم.)

(۲) دو فعل عبارت جابه‌جا ترجمه شده‌اند، «فی» ترجمه نشده است.

(۳) سعادت (← سعادت: «السعادة» معرفه است.)، «أَيُّ» در جمله منفی

معنای «هیچ» می‌دهد.

تذکر: «من» شرطیه را می‌توان «هر کس، کسی که» ترجمه کرد. در کنکور

سابقه داشته است. باید به دنبال صحیح‌ترین و دقیق‌ترین گزینه باشید.

۲۸ ۳

ترجمه کلمات مهم: ما يُقَارَبُ: نزدیک به / مِثْتِي: دوست /

شکلوا: تشکیل دادند / هدفه الأعلى: هدف والاتر

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) «چیزی» اضافی است، هدفش والا (← هدف والاترش؛ «هدفه الأعلى»

ترکیب اضافی - وصفی و «الأعلى» اسم تفضیل است.)، «و» اضافی است.

(۲) صدها (← دوست)، «ل» ترجمه نشده است.

(۴) ترتیب کلمات در ترجمه به هم خورده است، شکل گرفته (← شکل دادند؛

«شکلوا» متعدی است.)، «همان» اضافی است.

۲۹ ۱

ترجمه کلمات مهم: أَمْرُنَا: امر (دستور داده) شده‌ایم / مُنْهَمَرَةٌ:

که ریزان است (حال) / نُدرِكُ: دریابیم

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) به ما امر کرده‌اند (← امر شده‌ایم؛ «أمرنا» مجهول است.)، آفریدگار

(← آفرینش)

(۳) نعمت‌های ریزان خداوند (← نعمت‌های خداوند که ریزان است؛ «منهمرة»

حال است. اگر صفت بود، «ال» می‌گرفت.)، درک کرده باشیم (← درک کنیم؛

فعل مضارع بعد از «لعل» به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود.)

(۴) استفاده (← استفاده کنیم؛ «نستفيد» فعل است.)، نعمت‌های ریزان الله

(← نعمت‌های الله که ریزان است.)، فهمیده باشیم (← بفهمیم)

۳۰ ۲

ترجمه کلمات مهم: ما: آن چه، چیزی که / أساءنا: به ما بدی

کرده است

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها (← بی‌گمان)، بدی می‌کند (← بدی کرده است؛ «أساء» فعل ماضی است.)

(۳) بردباری مان (← بردباری)، ضمیر «نا» در «أساءنا» ترجمه نشده است.

(۴) فقط (← بی‌گمان)، در حق ما (← به ما)

۳۱ ۱

ترجمه کلمات مهم: يَنْتَفِعُ به: از آن سود ببرند / لا يُعْمَلُ به:

به آن عمل نشود (نمی‌شود)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) به بسیاری نفع برساند (← بسیاری از آن سود ببرند)

(۳) تعداد زیادی (← بسیاری)، علم (← علمی؛ «علم» نکره است.)، «اگر»

اضافی است.

(۴) به بسیاری سود برساند (← بسیاری از آن سود ببرند)، «هیچ» اضافی است.

۳۲ ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) «تَظْهَرُ» فعل لازم و «بِنَابِغٍ» فاعلش است ← چشمه‌های حکمت بر زبانت

پدیدار شوند.

(۳) مردم شروع به پیچ درباره حادثه‌ای کردند ...

(۴) دانشمندان زنده است اگرچه مرده باشد ...

۳۳ ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کلا ← هر دو

(۲) «سِياحاً» نکره است ← پرچینی

(۴) «يَحْمِي» مضارع است ← محافظت می‌کند

۳۴ ۱

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) دراسات فلسفیه (← الدراسات الفلسفیه)، مِن (← مُنْذُ، الطفولة) ← طفولته)

(۳) اشتاق (← مشتاقاً)، البحث (← البحوث)

(۴) قد كان (← كان)، بحوث فلسفیه (← البحوث الفلسفیه)، مِن (← مُنْذُ)



۲۵ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) سخن، سخن را می‌کشد؛ یعنی حرف، حرف می‌آورد. (شعر فارسی گفته که «هر سخن جایی و هر نکته مکانی دارد»)
 - (۲) بادها به سمتی می‌وزند که کشتی‌ها تمایل ندارند. (شعر فارسی بیان کرده که باید تسلیم قضا و قدر شد که هم مفهوم عبارت عربی است.)
 - (۳) هر چیزی جز ذات او، نابودشدنی است. (آیه شریفه بیان کرده که جز ذات خداوند، مرگ سراغ همه می‌آید اما شعر فارسی گفته که تمام بود و نبود ما از ذات خداوند است.)
 - (۴) ادامه یافتن یک حالت، غیرممکن است. (مثل عربی بیان داشته که روزگار می‌چرخد و هیچ حالتی ثابت نیست اما شعر فارسی به «غنیمت شمردن لحظه» اشاره کرده است.)
- متن زیر را به دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۴۲ - ۳۶):

آهو حیوانی پستاندار است که در جنگل‌ها به وفور یافت می‌شود ولی می‌تواند در مناطق خشک و کوهستانی هم زندگی کند. آن با سرعت زیادش بر دشمنش تسلط دارد برای محافظت از زندگی‌اش اما گرگ می‌تواند شکارش کند با این‌که سرعتش از آهو کم‌تر است. آهو به حس‌های بینایی، شنوایی و بویایی قوی‌اش متمایز می‌شود و این به او در حمایت از خطر کمک می‌کند. آهو ناگزیر در گروه زندگی می‌کند. آن برای مدتی طولانی می‌تواند تشنگی را تحمل کند و این به دلیل مایع‌های موجود در گیاهان و شاخه‌های درختانی است که می‌خورد. کودکان آهو در پایان فصل بهار به دنیا می‌آیند و آن‌ها برای غذا خوردن و محافظت در برابر حیوانات وحشی در کودکی‌شان به مادر تکیه می‌کنند.

۳۶ ۲ «چه چیزی سبب می‌شود که آهو به سختی شکار شود؟»

گزینه نادرست را مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) حس شنوایی تیزی دارد.
- (۲) هوش زیادش به او در این موضوع کمک می‌کند.
- (۳) او با توجه بر سرعتش بر شکارچی‌اش تسلط دارد.
- (۴) او سریع‌تر از چیزی که گمان می‌کنیم، بوی خطر را احساس می‌کند. توضیح: گزینه (۲) در متن نیامده است.

۳۷ ۳ گزینه نادرست را درباره آهو مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) او موجودی اجتماعی است که نمی‌تواند تنها زندگی کند.
- (۲) امکان دارد که آن را در جایی که باران کم می‌بارد، بیابیم.
- (۳) مادر از فرزندانش در برابر حیوانات درنده و شکارچی‌ها در طول زندگی‌شان محافظت می‌کند.
- (۴) اگر در جایی درختانی باشد، آن را در گروه‌های بزرگی می‌بینیم. توضیح: در متن گفته که مادر فقط در ابتدای زندگی بچه‌آهوها از آن‌ها مراقبت می‌کند.

۲۸ ۱ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) دو چشم آهو به او درباره خطر خبر می‌دهند. (طبق متن صحیح است.)
- (۲) زمانی‌که به هوای سرد نزدیک می‌شویم، کودکان به دنیا می‌آیند. (طبق متن کودکان آهو در پایان فصل بهار به دنیا می‌آیند.)
- (۳) آهو شکار می‌شود همان‌طور که دیگر حیوانات را شکار می‌کند. (آهو گیاه‌خوار است.)
- (۴) شیوه نوشیدن آب در آهو منحصر در لیسیدن است. (طبق متن آهو از آب موجود در گیاهان هم استفاده می‌کند.)

۲۹ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) امکان ندارد، آهو را در مناطق کوهستانی بیابیم. (طبق متن آهو در مناطق کوهستانی هم یافت می‌شود.)
 - (۲) آهو از گرگ سریع‌تر است. (طبق متن صحیح است.)
 - (۳) کودکان آهو از ابتدا علف و گیاه می‌خورند. (طبق متن آهو پستاندار است؛ پس کودکان آهو ابتدائاً شیر می‌خورند.)
 - (۴) آهوی کوچک از ابتدا برای زندگی بر روی پاهای خودش می‌ایستد. (در متن آمده که در روزهای ابتدایی مادر وظیفه حفاظت و نگهداری از آن‌ها را دارد.)
- گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۴۲ - ۴۰):

۴۰ ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجهول ← معلوم / فاعله محذوف ← فاعله «الغزال»
- (۲) حروفه الأصلية «ت م ز» ← حروفه الأصلية «م ی ز»
- (۳) مصدره «تمییز» ← مصدره «تمییز» / مفعوله «حواس» ← «حواس» مجرور به حرف جرّ است.

۴۱ ۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۲) معلوم ← مجهول / فاعله «صغار» ← فاعله «محذوف»
- (۳) للغائبه ← للغائب / مزید ثلاثی ← مجرد ثلاثی / فاعله ← نائب فاعله
- (۴) مصدره «تولد» ← مصدره «ولادة»

۴۲ ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) اسم مبالغه ← اسم تفضیل / مبتدأ و للخبر «هو» ← خبر للمبتدأ «هو»
 - (۲) مفرد مؤنث ← مفرد مذکر
 - (۳) معرفة ← نكرة
- گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۵۰ - ۴۳):

۴۳ ۳ در این گزینه «لا تُراجِع» و «تَرْجِمَةُ» صحیح‌اند.

ترجمه: «او دعاها را به زبان عربی می‌خواند و به ترجمه‌شان مراجعه نمی‌کند.»

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۱) دانش‌آموز از روی مچگیری از معلم زیست‌شناسی سؤال می‌کرد.
- (۲) مردم پدیده‌ای را که سالانه رخ می‌دهد، «باران ماهی» می‌نامند.
- (۳) پیامبر خدا تلاش کرد تا قومش را از پرستش بت‌ها نجات دهد.

۴۴ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) جایی است که آب مدتی طولانی در آن می‌ماند و غالباً بوی ناپسندی دارد. (* (تنگه؛ واژه صحیح «المستنقع: مرداب» است.)
- (۲) خواندن نوشته‌ای بدون دقت در جزئیاتش. (✓) (تورق کردن، گذرا خواندن)
- (۳) توضیح موضوعی و بیانش همراه جزئیات. (* (شادمانی؛ واژه صحیح «الشرح: شرح دادن» است.)
- (۴) کسی که برای مدتی طولانی غذا نخورده است. (* (گرسنگی؛ واژه صحیح «الجائع: گرسنه» است.)



۴۵ بررسی گزینه‌ها: ۳

- (۱) مظاهر: نشانه‌ها — مفرد ← مظهر (جمع مکسر)،
 قیادین: میدان‌ها، عرصه‌ها — مفرد ← میدان (جمع مکسر)
 (۲) غایات: هدف‌ها — مفرد ← غایة (جمع مؤنث سالم)،
 صعوبات: سختی‌ها — مفرد ← صعوبة (جمع مؤنث سالم)
 (۳) المخاطبین: مخاطبان — مفرد ← المخاطب (جمع مذکر سالم)،
 التَّهْم: تهمت‌ها — مفرد ← التَّهْمَة (جمع مکسر)
 (۴) لاعبی: بازیکنان (در اصل «لاعین» بوده که چون مضاف شده، «ن» اش را از دست داده است). — مفرد ← لاعب (جمع مذکر سالم)،
 المتفرّجین: تماشاچیان — مفرد ← المتفرّج (جمع مذکر سالم)

۴۶ بررسی گزینه‌ها: ۱

- (۱) این امری عجیب است؛ بنابراین آن را به آسانی باور نمی‌کنیم. (✓)
 (۲) ای برادرم، لطفاً این دوستان را به ما بشناس. (✗)
 (باید از فعل باب «تفعیل»، «عَرَّفَ: بشناسان، معرفی کن» استفاده کنیم).
 (۳) ای پروردگرم، امیدم را از خَلَقْتَ قطع شده‌ام و تو امید منی. (✗)
 (باید از فعل ثلاثی مجرد «قَطَعْتَ: قطع کرده‌ام» استفاده می‌شد).
 (۴) مردم از دست این دو قبیله وحشی خلاص کردند. (✗)
 (باید از فعل باب «تَفَعَّلَ»، «تَخَلَّصُوا: رهایی یافتند» استفاده شود).

۴۷ بررسی گزینه‌ها: ۴

- (۱) «شُعراء» جمع «شاعر: شاعر» اسم فاعل است اما مضاف شده نه موصوف
 شعراء ایرانیین: شاعران ایرانی‌ها (ترکیب اضافی)
 الشعراء ایرانیون: شاعران ایرانی (ترکیب وصفی)
 (۲) «الشجرة الخانقة»: درخت خفه‌کننده» ترکیب وصفی و «الخانقة» به عنوان اسم فاعل، صفت شده است.
 (۳) «الصدیق الوفی»: دوست وفادار» ترکیب وصفی است. حواستان باشد که «الصدیق» نقش فاعل را گرفته و اسم فاعل نیست.
 (۴) «مجاهدون: رزمندگان» اسم فاعل است که جمله «اشتهروا» آن را وصف کرده است.
 ترجمه: «رزمندگانی که به شجاعت معروف بودند به میدان‌های جنگ رهسپار شدند.»

۴۸ بررسی و ترجمه گزینه‌ها: ۴

- (۱) «الله» اسم معرفه‌ای است که معرفه هم ترجمه شده است.
 ترجمه: خداوند، کسی است که میان دل‌هایتان الفت ایجاد کرد و به نعمت او برادر شدید.
 (۲) «الدهر» اسم معرفه‌ای است که به صورت معرفه هم ترجمه شده است.
 ترجمه: روزگار دو روز است؛ روزی به سود تو و روزی به زیان تو.
 (۳) «الیکتیریا، المدن» اسم‌های معرفه‌ای هستند که به شکل معرفه هم ترجمه شده‌اند.
 ترجمه: شاید از باکتری برای نورانی کردن شهرها یاری بجوییم.
 (۴) اگر بعد از اسم معرّف به «ال»، اسم موصول بیاید، اسم معرفه را به صورت نکره و موصول را «که» ترجمه می‌کنیم.
 ترجمه: غاری که آن را دیدیم، در غرب آسیا واقع است.

۴۹ بررسی و ترجمه گزینه‌ها: ۱

- (۱) «لم + مضارع: ماضی منفی»، «لم + نکن = ما کُنّا»، «کان + مضارع: ماضی استمراری ← لم نکن نشاهد = ما کُنّا نشاهد: نمی‌دیدیم»، «أن تقترح: که پیشنهاد کنی» (أن + مضارع: که + مضارع التزامی)
 (۲) کان + (قد) + ماضی: ماضی بعید ← کانوا قد بعثوا: برانگیخته شده بودند
 (۳) اگر جمله وصفیه فعل ماضی باشد و قبلش در عبارت، فعل ماضی آمده باشد، جمله وصفیه را به صورت ماضی بعید ترجمه می‌کنیم. «لم أسمع» معادل ماضی منفی و جمله وصفیه است که قبلش هم فعل ماضی «سافرت» آمده است.
 ترجمه: «به روستایی کوچک سفر کردم که اسمش را قبلاً نشنیده بودم.»
 (۴) «و أنا کتبت» جمله حالیه است و چون قبلش در عبارت فعل ماضی آمده، آن را به صورت ماضی بعید ترجمه می‌کنیم.
 ترجمه: «مشغول دیدن تلویزیون بودم در حالی که تکالیفم را کاملاً نوشته بودم.»

۵۰ بررسی گزینه‌ها: ۴

- (۱) در عبارت اول حصر صورت گرفته؛ چون مستثنی منه نداریم. «النشاط» محصور شده و در عبارت دوم «إنما» قسمت دوم عبارت (النشاط) را محصور کرده است. (تنها در زندگی عقاد نشاط را می‌بینیم. = تنها در زندگی عقاد نشاط را می‌بینیم).
 (۲) «جاء ب» معنای «آورد» می‌دهد: «مهمانان برای ما هدیه‌های فراوانی آوردند.» «أتی» معنای «آمد» می‌دهد و کل عبارت دوم، هم‌معنای عبارت اول است: «مهمانان آمدند و همراهشان هدایای فراوانی برای ما بود.»
 (۳) «اعتذر» یعنی «معذرت خواست» که «طَلَبَ المعذرة: عذر خواست» هم معنای آن است. (پسر به خاطر عمل زشتش به پدر عذر خواست = پسر از پدرش به خاطر کار زشتش طلب عذرخواهی کرد).
 (۴) دوستانم را خوشحال به جشن دعوت کردم در حالی که سیاست‌گزار بودند. (دوستانم از دعوت به جشن خوشحال شدند در حالی که از آن‌ها سیاست‌گزار بودم).
دقت کنید: «مسروراً» به ضمیر «ت» در «دعوت» و «شاکرین» به «أصدقاء» برمی‌گردد. در تشخیص صاحب حال باید دقت کنیم.

دین و زندگی

۵۱ ۲

موضوعات نامحدود و بی‌نهایت را نمی‌توانیم تصور کنیم و ناممکن است و حدیث پیامبر (ص): «لَا تَفَكَّرُوا فِي ذَاتِ اللَّهِ» نیز تفکر در ذات نامحدود را ناممکن بیان می‌کند و آیه شریفه «يَسْأَلُوْهُ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَ الْأَرْضِ مَنْ يُؤْتِيهِمْ مِنْ سَمَوَاتٍ» هر کس نعمت و پاداش دنیا را بخواهد، نعمت و پاداش دنیا و آخرت نزد خداست» افراد زیرک و خردمند می‌دانند که برخی از هدف‌ها به گونه‌ای هستند که هدف‌های دیگر را نیز دربردارند، لذا خدا را به عنوان هدف خویش انتخاب می‌کنند و با یک تیر چند نشان می‌زنند.

۵۲ ۲

آیه اول: «وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا لِاعْبِيْنَ مَا خَلَقْنَاهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ: و ما آسمان‌ها و زمین و آنچه بین آن‌هاست را باز یچه نیافریدیم آن‌ها را جز به حق خلق نکردیم» مؤید هدفداری و نشانگر صفت حکمت الهی است و خداوند کار عبث و بیهوده‌ای انجام نمی‌دهد و آیه دوم: «مَنْ كَانَ يُرِيدْ ثَوَابَ الدُّنْيَا فَعِنْدَ اللَّهِ ثَوَابُ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ: هر کس نعمت و پاداش دنیا را بخواهد، نعمت و پاداش دنیا و آخرت نزد خداست» افراد زیرک و خردمند می‌دانند که برخی از هدف‌ها به گونه‌ای هستند که هدف‌های دیگر را نیز دربردارند، لذا خدا را به عنوان هدف خویش انتخاب می‌کنند و با یک تیر چند نشان می‌زنند.

۵۳ ۱

قرآن برای این‌که قدرت خدا را به صورت محسوس‌تری در زمینه زنده شدن مردگان بیان کند ماجراهایی مانند داستان عزیز نبی (ع) را نقل می‌کند و عبارت قرآنی «... او بر هر خلقتی داناست» مربوط به امکان معاد یعنی پیدایش نخستین انسان است. زیرا در آیات ۷۸ و ۷۹ سوره یس می‌خوانیم: «و برای ما مثلی زد، در حالی که آفرینش نخستین خود را فراموش کرده بود، گفت: کیست که این استخوان‌های پوسیده را دوباره زنده کند؟ بگو همان خدایی که آن‌ها را برای نخستین بار آفرید و او بر هر خلقتی داناست»

۶۰ ۲ در مرحله دوم قیامت یعنی زنده شدن همه انسان‌ها، بار دیگر بانگ سهمناکی در عالم می‌پیچد و حیات مجدد انسان‌ها آغاز می‌شود. با این صدا، همه مردگان دوباره زنده می‌شوند و در پیشگاه خداوند حاضر می‌گردند. در این هنگام انسان‌های گناهکار (آثم) به دنبال راه مفری (مفرّج) می‌گردند و بندگان در روز قیامت سوگند دروغ می‌خورند (تمسک به قسم) 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 خدا شروع به سخن گفتن می‌کنند و علیه صاحب خود شهادت می‌دهند.

۶۱ ۱ با توجه به آیه شریفه «إِنَّ اللَّهَ رَبِّي وَ رَبُّكُمْ فَأَعْبُدُوهُ هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» توحید عبادی، میوه و نتیجه توحید در ربوبیت است و با توجه به «فَإِنْ أَصَابَهُ خَيْرٌ خَبَّرَ اطمأنَّ بِهِ وَ إِنْ أَصَابَتْهُ فِتْنَةٌ انْقَلَبَ عَلَى وَجْهِهِ خَيْرٌ الدُّنْيَا وَ الآخِرَةِ ذَلِكَ هُوَ الحُسْرَانُ المُبِينُ ... : پس اگر خبری به او رسد، دلش به آن آرام می‌گیرد و اگر بلایی به او رسد، از خدا رویگردان می‌شود او در دنیا و آخرت [هر دو]، زیان می‌بیند، این همان زیان آشکار است.»

۶۲ ۱ اگر پیامبری در دریافت و ابلاغ وحی به مردم معصوم نباشد، دین الهی به درستی به مردم نمی‌رسد و امکان هدایت از مردم سلب می‌شود و اگر پیامبری در اجرای احکام الهی و ولایت ظاهری معصوم نباشد، امکان دارد کارهایی که مخالف دستوره‌های خداست، انجام دهد و مردم نیز از او سرمشق بگیرند و مانند او عمل کنند و به گمراهی دچار شوند.

۶۳ ۱ با توجه به آیه شریفه «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَ الْيَوْمِ الآخِرِ وَ عَمِلَ صَالِحًا فَلَا حَوْفَ عَلَيْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ» پیامد اعتقاد به خدا و جهان آخرت که انجام عمل صالح، نداشتن ترس و غم است. و خداوند متعال در پاسخ کافران که زندگی را منحصر به زندگی دنیوی می‌پندارند «وَقَالُوا مَا هِيَ إِلَّا حَيَاتُنَا الدُّنْيَا» می‌فرماید: «وَمَا لَهُمْ بِذَلِكَ مِنْ عِلْمٍ إِنْ هُمْ إِلَّا يَتَّبِعُونَ: البته این سخن را از روی علم نمی‌گویند بلکه فقط ظن و خیال آنان است.»

۶۴ ۳ مقاومت در برابر دام‌های شیطان نیازمند روی آوردن به پیشگاه خداوند و پذیرش خالصانه فرمان‌های اوست و در بخشی از سوره یوسف آمده است «وَالْآلَآءُ تَصْرَفُ عَنِي كَيْدَهُنَّ أَصْبُ إِلَيْهِنَّ: و اگر بازگردانی از من حیله آنان راه، متمایل می‌شوم به سوی آنان» حضرت یوسف (ع) از خداوند می‌خواهد که او را حفظ کند.

۶۵ ۲ مهم‌ترین موانع رشد و کمال (اهم موانع) همان نفس اماره و شیطان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کلام امیرالمؤمنین نفس اماره دشمن‌ترین دشمن هاست، نه شیطان.

۳) فرمان‌دهنده به بدی‌ها در کلام قرآن نفس اماره است. نه شیطان.

۴) تمایلات دانی از موانع رشد و کمال به حساب نمی‌آید.

۶۶ ۱ چون قضای الهی به معنای «انجام رساندن» و «پایان دادن» و «حکم کردن» و «حتمیت بخشیدن» است. لذا از آن جهت که کارها با فرمان و حکم الهی ایجاد می‌شوند مقضی به قضای الهی‌اند و شعر: «**رودها از خود نه طغیان می‌کنند ...**» اشاره به اراده و حکم و فرمان الهی دارد.

۶۷ ۱ با این‌که سال‌ها بعد، منع نوشتن حدیث پیامبر (ص) برداشته شد و حدیث‌نویسی رواج یافت اما به دلیل عدم حضور اصحاب در میان مردم، به دلیل فوت یا شهادت، احادیث زیادی جعل یا تحریف شد، به طوری که احادیث صحیح از غلط به سادگی قابل تشخیص نبود.

۶۸ ۱ برای حرکت در مسیر هدف، وجود اسوه و الگوهایی که راه را با موفقیت طی کرده و به مقصد رسیده‌اند، بسیار ضروری است. زیرا وجود این الگوها، اولاً به ما ثابت می‌کند که این راه موفقیت‌آمیز است ثانیاً می‌توان از تجربه آنان استفاده نمود و مانند آنان عمل کرد و از همه مهم‌تر این‌که می‌توان از آنان کمک گرفت و با دنباله‌روی از آنان سریع‌تر به هدف رسید.

۵۴ ۱ حدیث سلسله الذهب، مؤید اقدام برای حفظ سخنان و سیره پیامبر (ص) است و شیوه بیان امام رضا (ع) در بیان حدیث نشان می‌دهد که چگونه احادیث رسول خدا (ص) از امامی به امام دیگر منتقل می‌شده است. این حدیث به جهت توالی و پشت سر هم آمدن اسامی امامان به حدیث سلسله الذهب (یعنی زنجیره طلایی) مشهور است.

دقت کنید: این حدیث به ولایت ظاهری یعنی «معرفی خویش به عنوان امام بر حق» از اقدامات مربوط به ولایت ظاهری نیز اشاره دارد که در گزینه‌های مذکور نیست.

۵۵ ۴ 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 مذکور کمالاتی دارد که دیگری آن کمالات را ندارد وگرنه عین هم‌دیگر می‌شوند و دیگر چند خدا نیستند، چنین خدایان ناقصی، خود، نیازمندند و هر یک از آن‌ها به خالق کامل و بی‌نیازی احتیاج دارد که نیازش را برطرف نماید و این موضوع استدلال عقلی برای اثبات توحید در خالقیت است.

۵۶ ۲ در سنت «سبقت رحمت بر غضب»، خداوند به بندگان خود محبت دارد؛ با همه آنان، چه نیکوکار و چه گناهکار، به لطف و مهربانی رفتار می‌کند و اگر خداوند بر کسی سخت می‌گیرد باز هم از دریچه لطف و رحمت است مانند مادری که بر فرزندش سخت می‌گیرد و یا در مواردی او را تنبیه می‌کند تا او را از اشتباه بازدارد و به هیچ‌وجه قصد انتقام‌گیری از فرزند خود را ندارد از همین جهت است که راه بازگشت گناهکار به سوی خدا همیشه باز است و آیه شریفه «مَنْ جَاءَ بِالْحَسَنَةِ فَلَهُ عَشْرُ أَمْثَالِهَا ...» به این سنت اشاره دارد.

۵۷ ۳ «إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَ يُحِبُّ المُنْتَطَهِّرِينَ: خداوند کسانی را که زیاد توبه می‌کنند، دوست دارد و پاکیزگان را دوست دارد»، این آیه درباره تکرار توبه است که اگر واقعی باشد، نه تنها به معنی دور شدن از خداوند نیست، بلکه موجب محبوب شدن انسان نزد خداوند و جلب رحمت او می‌شود با توجه به واژه «المُنْتَطَهِّرِينَ» با حدیث «التَّوْبَةُ تُطَهِّرُ القُلُوبَ وَ تَغْسِلُ الدُّنُوبَ» که واژه «تُطَهِّرُ» دارد، ارتباط خیلی نزدیکی دارد.

۵۸ ۴ یکی از اهداف ازدواج، «رشد اخلاقی و معنوی» است. پسر و دختر جوان با تشکیل خانواده ... مهر و عشق به همسر و فرزندان را در خود پرورش می‌دهند، با گذشت و مدارا و تحمل سختی‌ها و ناگواری‌های زندگی، به درجات معنوی بالاتری نایل می‌شوند و آیه شریفه «وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا...» به این هدف ازدواج مرتبط است.

۵۹ ۲ پیامبر اسلام (ص) پس از اذار نزدیکان و بیعت با حضرت علی (ع) در دعوت خویشان و پس از نزول آیه «وَ أَنْذِرْ عَشِيرَتَكَ الْأَقْرَبِينَ» فرمودند: «همانا این (امام علی ع) برادر من و وصی من و جانشین من در میان شما خواهد بود.»

و پیامبر پس از نزول آیه تطهیر برای آگاهی مردم از موضوع نزول این آیه و عصمت اهل بیت، مدت‌ها هر روز صبح، هنگام رفتن به مسجد از در خانه فاطمه می‌گذشت و اهل خانه را «اهل بیت» صدا می‌زد و آیه تطهیر را می‌خواند و این چنین با گفتار و رفتار خود که همان مرجعیت دینی و علمی ایشان است، مردم را آگاه می‌کرد.



۷۷ ۱ فکر می‌کنم حتی اگر آن ده سال بزرگ‌تر بود و بچه داشت، با هم به اندازه آن بی‌مسئولیت بود.

توضیح: برای بیان شرط فرضی و خیالی در زمان حال و آینده از ساختار جملات شرطی نوع دو استفاده می‌کنیم و در نتیجه در بند شرط به فعل گذشته ساده (در این جمله "were" و "had") نیاز داریم و بند جواب شرط با فعل آینده در گذشته ساده (شکل ساده فعل + would) کامل می‌شود.

۷۸ ۳ خطر فوت کردن از علل مرتبط با سیگار کشیدن ظرف تنها چند ماه از ترک سیگار به نحو قابل توجهی کاهش می‌یابد.

توضیح: هم بعد از حروف اضافه (مانند "of") و هم بعد از "give up" (ترک کردن) فعل را به صورت اسم مصدر نیاز داریم.

۷۹ ۱ سیاره مریخ مدت‌هاست توسط دانشمندان به عنوان بهترین نامزد برای سکونت‌گزینی بشر در نظر گرفته شده است.

توضیح: فعل "consider" (در نظر گرفتن، لحاظ کردن) در این جا جزء افعال متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این که مفعول این فعل (The planet Mars) پیش از جای خالی قرار گرفته است، در جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه‌های (۱) و (۳) است.

دقت کنید: چون فعل در این جا از گذشته تانکون به صورت پیوسته وجود داشته و به همراه آن از "long" استفاده شده است، برای آن از ساختار زمان حال کامل به صورت مجهول استفاده می‌کنیم.

۸۰ ۴ رئیس تا حدی گرفتار است، بنابراین امروز تنها می‌تواند چند دقیقه [از وقتش را] آزاد کند تا با شما صحبت کند.

(۱) یادآوری کردن، به یاد آوردن (۲) بخشیدن، عفو کردن
(۳) گردآوری کردن، تألیف کردن (۴) [وقت] آزاد کردن؛ چشم پوشیدن از

۸۱ ۲ ما در این ناحیه بیشتر تابستان‌ها خشکسالی داریم و در نتیجه برای مدتی اجازه نداریم که اتومبیل‌هایمان را بشوئیم.

(۱) منبع (۲) خشکسالی، خشکی
(۳) تنوع، گوناگونی (۴) شرط؛ وضع

۸۲ ۱ بیمارستان بر روی عیادت‌کنندگان بسته شده است و تمام بیماران در تلاش برای متوقف کردن انتشار بیشتر ویروس تحت نظر هستند.

(۱) تلاش؛ مبادرت (۲) الهام
(۳) تجربه (۴) الگو؛ طرح

۸۳ ۱ پیش‌بینی آب و هوا در تلویزیون برای یکشنبه شروعی آفتابی ولی [در عین حال] رسیدن بارندگی در ادامه روز را پیش‌بینی کرد.

(۱) پیش‌بینی کردن؛ پیش‌گویی کردن (۲) درگیر کردن؛ مشارکت دادن
(۳) توسعه دادن؛ رشد کردن (۴) مرتب کردن؛ تنظیم کردن

۸۴ ۳ چاقی مفرط اغلب به همان میزان از طریق ژنتیک به وجود می‌آید [که] از طریق کمبود فعالیت جسمانی ترکیب‌شده با مصرف کالری‌های بسیار زیاد به وجود می‌آید.

(۱) تولید کردن، ساختن (۲) اندازه‌گیری کردن
(۳) مصرف کردن (۴) فراهم کردن، ارائه کردن

۸۵ ۳ دسرهای ما به جز طعم لذیذ و مواد کاملاً طبیعی‌شان، مزیت افزوده داشتن ۳۰٪ چربی کم‌تر از دسرهای معمولی را [نیاز] دارند.

(۱) پزشکی (۲) سخاوتمند؛ سخاوتمندانه
(۳) خوش‌مزه، لذیذ (۴) مایل، مشتاق

۶۹ ۳ انسان دلیل کسی است که در برابر مستکبران و زورگویان تن به خواری می‌دهد و هر فرمانی را می‌پذیرد، هم‌چنین تسلیم هوی و هوس خویش می‌شود و هر کاری را که موافق هوی و هوس او باشد انجام می‌دهد، هر چند که آن کار روحش را به گناه آلوده کند و آیه شریفه: «وَالَّذِينَ كَسَبُوا السَّيِّئَاتِ جَزَاءُ سَيِّئَةٍ بِمِثْلِهَا وَ تَرْهَقُهُمْ ذِلَّةٌ: آنان که بدی پیشه کردند، جزای بد به اندازه عمل خود می‌بینند و بر چهره آنان غبار ذلت می‌نشیند.» به این موضوع اشاره دارد.

۷۰ ۲ براساس آیه شریفه «قَدْ أَلْحَقَ مِنْ رَكَاہَا» قرآن کریم رمز سعادت و رستگاری ما را تزکیه نفس دانسته و آن زمانی اتفاق می‌افتد که نفس ما از آلودگی‌ها پاک شود و این کار با توبه از گناهان آغاز می‌شود.

۷۱ ۴ خداوند کریم در قرآن می‌فرماید: «وَالْعَصْرِ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ، إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَ تَوَّصُوا بِالحَقِّ وَ تَوَّصُوا بِالصَّبْرِ: خداوند به زمان سوگند می‌خورد که انسان در زیان است مگر کسانی که ایمان آوردند و عمل صالح انجام دادند و به حق و صبر سفارش نمودند» این سوگند اهمیت آن و حتمی بودن این زبان‌کاری را نشان می‌دهد.

۷۲ ۴ پیامبر اکرم (ص) خطاب به کشته‌شدگان لشکر کفار در جنگ بدر فرمود: «آن چه پروردگاران به ما وعده داده بود، حق یافتیم؛ آیا شما نیز آن چه پروردگارتان وعده داده بود، حق یافتید؟» این گفت‌وگو نشانگر حیات برزخی است که رابطه انسان از این عالم با دنیا هم‌چنان تداوم دارد.

۷۳ ۴ امام صادق (ع) می‌فرماید: «مایه زینت و زیبایی ما باشید، نه مایه زشتی و عیب». وظیفه ما این است که به گونه‌ای زندگی کنیم که سبب بدبینی دیگران نسبت به شیعیان نشویم و بدانیم که شیعه بودن تنها به اسم نیست بلکه اسم باید با عمل صالح همراه باشد تا پیرو حقیقی و راستین آنان شویم.

شناخت جایگاه امام در پیشگاه الهی از عوامل مؤثر در معرفت و محبت به امام زمان (عج) و از بین رفتن تردیدهاست.

۷۴ ۳ می‌دانیم که آثار و نوشته‌های اولیه دانشمندان و متفکران با آثار دوران پختگی آن‌ها متفاوت است، از این رو دانشمندان در نوشته‌های گذشته خود تجدیدنظر می‌کنند و اگر بتوانند کتاب‌های گذشته خود را اصلاح می‌نمایند، در حالی که قرآن کریم با بیش از شش هزار آیه در طول ۲۳ سال نزول با هم تعارض و ناسازگاری ندارد این موضوع اشاره به «انسجام درونی در عین نزول تدریجی قرآن کریم» دارد و آیه شریفه «أَفَلَا يَتَذَكَّرُونَ القرآن...» مؤید آن است.

۷۵ ۲ اگر کسی به علت عذری مانند بیماری یا مسافرت نتواند روزه بگیرد و بعد از ماه رمضان عذر او برطرف شود و تا رمضان آینده عمداً قضای روزه را نگیرد، باید هم روزه را قضا کند و هم برای هر روز یک مُد طعام (تقریباً ۷۵۰ گرم) گندم و جو و مانند آن‌ها به فقیر بدهد.

زبان انگلیسی

۷۶ ۳ دروازه‌بان روز بدی داشت، بنابراین چند گل ضعیف خورد، درست است؟

توضیح: در جمله‌های مرکب، مبنای درست کردن فعل پرسش تأکیدی، فعل بند دوم جمله اصلی (در این مورد فعل اصلی "let" در زمان گذشته ساده) است.

دقت کنید: به دلیل مثبت بودن این فعل بی‌قاعده در زمان گذشته ساده، در پرسش تأکیدی به "didn't" نیاز داریم.



۸۶ ۱ اولین هواپیما در [ماه] مه [سال] ۱۹۵۲ در مکان جغرافیایی قطب شمال فرود آمد.

(۱) موقعیت، مکان

(۲) تغییر، دگرگونی

(۳) موقعیت، شرایط

(۴) ترکیب

۸۷ ۳ نورون‌ها سلول‌هایی واحد در سیستم عصبی هستند که اطلاعات را دریافت، منتقل و ادغام می‌کنند.

(۱) احساسی؛ عاطفی

(۲) جسمانی؛ فیزیکی

(۳) عصبی

(۴) خلاق؛ خلاقانه

توضیح: سیستم عصبی: "nervous system"

رادیوی اولیه اغلب «بی‌سیم» نامیده می‌شد زیرا رادیو امواج نامرئی را به جای سیم به کار می‌برد تا پیام‌ها را از یک مکان به [مکانی] دیگر برساند. امروزه امواج رادیویی وسیله مهمی برای منتقل کردن اصوات، تصاویر و داده‌ها در سراسر جهان هستند. در مدارهای فرستنده رادیویی، جریان‌های الکتریکی به سرعت در حال تغییر، امواج رادیویی را با طول‌های مختلف تولید می‌کنند که به سمت یک گیرنده رادیویی حرکت می‌کنند. امواج رادیویی نوعی موج الکترومغناطیسی (EM) مانند نور و اشعه‌های ایکس هستند. امواج رادیویی مثل این امواج با سرعت نور حرکت می‌کنند، [یعنی] ۱۸۶,۰۰۰ مایل (۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر) در ثانیه، تقریباً یک میلیون برابر سرعت امواج صوتی. امواج رادیویی می‌توانند از میان هوا، مواد جامد یا حتی فضای تهی حرکت کنند، اما با قرار دادن آنتن فرستنده روی زمینی مرتفع مانند تپه، به کارآمدترین صورت فرستاده می‌شوند.

۸۸ ۱

(۱) ارتباط برقرار کردن؛ منتقل کردن

(۲) تمیز دادن، تشخیص دادن

(۳) بازتولید کردن؛ تولیدمثل کردن

(۴) معرفی کردن؛ عرضه کردن

۸۹ ۳

(۱) تلاش کردن؛ مبادرت ورزیدن

(۲) افزایش دادن؛ افزایش یافتن

(۳) تولید کردن، ساختن

(۴) تعلق داشتن، مال کسی بودن

۹۰ ۴

(۱) متفاوت با

(۲) علی‌رغم، با وجود

(۳) در عوض، به جای

(۴) شبیه، مشابه، مانند

۹۱ ۲ توضیح: طبق مفهوم جمله در این جا به "nearly" (تقریباً) نیاز داریم، نه "near" (نزدیک).

دقت کنید: در این تست هر دو اسم "time" (در این جا به معنی «برابر، بار») و "wave" (موج) معنی قابل شمارش دارند و به صورت جمع مورد نیاز هستند.

۹۲ ۲ توضیح: فعل "send" (فرستادن، ارسال کردن) در این جا جزء افعال متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این که مفعول این فعل (radio waves) پیش از جای خالی قرار دارد، در جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم و

پاسخ در بین گزینه‌های (۲) و (۳) است.

دقت کنید: چون این فعل مجهول به امری کلی اشاره دارد که مقید به بازه زمانی به خصوصی نیست، برای آن از زمان حال ساده استفاده می‌کنیم.

برخی افراد ادعا می‌کنند بازیافت بهترین روش برای حفظ منابع طبیعی خام ما است. آن‌ها بر این باورند که کاهش [مقدار] زباله، به نوبه خود، میزان فضای دفن زباله مورد نیاز را کاهش خواهد داد. ما در درجه اول پلاستیک، شیشه، کاغذ و فلز را بازیافت می‌کنیم. گفته می‌شود که بازیافت [باعث] صرفه‌جویی در هزینه [و] فضای دفن زباله می‌شود و به محیط زیست کمک می‌کند. از طرف دیگر، بسیاری از افراد نمی‌دانند [که] آیا بازیافت ارزش این تلاش را دارد [یا خیر].

یک مؤلفه [که باید] در مورد بازیافت در نظر گرفته شود، هزینه است. آن‌هایی که علیه آن استدلال می‌کنند، نمی‌دانند [که] آیا ایجاد فضای دفن زباله بیشتر و دفن [زباله‌های] قابل بازیافت ارزان‌تر است [یا خیر]. بازیافت انرژی زیادی می‌گیرد. انرژی مورد استفاده در فرآیندهای بازیافت با تولید انتشار گازهای گلخانه‌ای مضر می‌تواند هم پرهزینه [و] هم برای محیط زیست زیان‌بار باشد.

سایرین استدلال می‌کنند که آن بستگی به [این] دارد [که] چه مقدار [از] زباله‌های [قابل بازیافت به ایستگاه‌های بازیافت می‌رسد. اگر [زباله‌های] قابل بازیافت بیشتری در دسترس باشد، تفکیک و بازیافت اقلام به مواد قابل استفاده مجدد مقرون به صرفه‌تر است. به عنوان مثال، پلاستیک‌ها براساس نوع آن‌ها کدگذاری می‌شوند. غالباً انواع مختلف پلاستیک‌ها با هم قابل بازیافت نیستند. تا همین اواخر، جدا کردن آن‌ها با دست بسیار زمان‌بر و گران بود. اکنون، پلاستیک‌ها برای ساخت انواع جدید محصولات با هم پاکسازی می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مسئله دیگر تقاضای اقلام بازیافت شده است. اگر تقاضا کم باشد، [زباله‌های] قابل بازیافت باقی می‌مانند و شروع به پوسیدن می‌کنند. خبر خوب [این] است که از طریق فناوری نوین و محصولات جدید تقاضا برای مواد و اقلام بازیافت شده در حال افزایش است.

[هنوز] ناکارآمدی‌ها و مسائل قانونی در مورد بازیافت وجود دارد، اما این فرآیندها در رابطه با [این موضوع] که هزینه‌های [بهره‌وری شفاف] شده است، بهبود یافته‌اند. بازیافت برای محیط زیست بهتر از تولید از مواد جدید [و] خام است.

۹۳ ۴ کدام‌یک از موارد زیر یک مؤلفه برای در نظر گرفتن در مورد

بازیافت نیست؟

(۱) هزینه تولید محصولات بازیافت شده

(۲) مقدار مواد قابل بازیافت در دسترس

(۳) تقاضا برای محصولات بازیافت شده

(۴) تلاش برای قرار دادن کاغذ سیاه در سطل بازیافت

۹۴ ۲ بر مبنای متن، می‌توانید برداشت کنید برای بیشتر اقلامی که

بازیافت نمی‌شوند چه اتفاقی می‌افتد؟

(۱) آن‌ها سوزانده می‌شوند.

(۲) آن‌ها به [محل] دفن زباله می‌روند.

(۳) آن‌ها در حاشیه [ها] رها می‌شوند.

(۴) آن‌ها به صورت مواد خام پردازش می‌شوند.

۹۵ ۳ در پاراگراف سوم، این به چه معنی است که چیزی «مقرون به

صرفه» است؟

(۱) آن یک نتیجه (محصول) نهایی را تولید می‌کند.

(۲) آن به خوبی کار می‌کند.

(۳) آن حداقل هزینه را مصرف می‌کند.

(۴) آن تأثیر دلخواه را به وجود می‌آورد.



ریاضیات

۱۰۱ ۲ $(B \cap (A' \cup B')) \cup (A \cap (A' \cup B))$

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

$$= (B \cap A') \cup (A \cap B) = B \cap (A' \cup A) = B \xrightarrow{\text{متمم}} B'$$

۱۰۲ ۴ جمله عمومی دنباله را حساب می‌کنیم:

$$t_{30} = -\frac{1}{3} \Rightarrow t_1 + 29d = -\frac{1}{3} \xrightarrow{d=\frac{1}{3}} t_1 + \frac{29}{3} = -\frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow t_1 = -\frac{1}{3} - \frac{29}{3} = \frac{-3-87}{6} \Rightarrow t_1 = -\frac{61}{6}$$

$$t_n = t_1 + (n-1)d = -\frac{61}{6} + \frac{1}{3}(n-1)$$

$$= \frac{n}{3} - \frac{61}{6} - \frac{1}{6} = \frac{n}{3} - \frac{62}{6} = \frac{n}{3} - \frac{31}{3}$$

هدف، محاسبه تعداد جملات منفی است پس t_n را کوچک‌تر از صفر قرار

$$\frac{n}{3} - \frac{31}{3} < 0 \Rightarrow \frac{n}{3} < \frac{31}{3} \xrightarrow{\times 3} n < 10 \div 5 \times 3$$

$$\Rightarrow n < 31 \div 5 \Rightarrow n \leq 31$$

پس این دنباله ۳۱ جمله منفی دارد.

۱۰۳ ۴ فاصله مرکز مربع تا یکی از رأس‌ها برابر نصف قطر مربع است.

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

پس نصف قطر مربع ۵ و قطر مربع برابر ۱۰ خواهد بود.

$$S = \frac{1}{2}(\text{قطر})^2 = \frac{1}{2} \times 10^2 = 50$$

۱۰۴ ۴ ریشه هر معادله در خود معادله صدق می‌کند.

$$x=1 \Rightarrow \sqrt{1+3} - \sqrt{a-1} = 1 \Rightarrow \sqrt{a-1} = 1 \Rightarrow a-1=1$$

$$\Rightarrow a=2$$

حال $a=2$ را در معادله قرار می‌دهیم و معادله را دوباره حل می‌کنیم.

$$\sqrt{x+3} - \sqrt{2x-1} = 1 \Rightarrow \sqrt{x+3} = 1 + \sqrt{2x-1}$$

$$\Rightarrow x+3 = 1 + 2x - 1 + 2\sqrt{2x-1}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{2x-1} = 3 - x \Rightarrow 4(2x-1) = 9 - 6x + x^2$$

$$\Rightarrow x^2 - 14x + 13 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=13 \end{cases}$$

اما $x=13$ قابل قبول نیست، زیرا در معادله صدق نمی‌کند، پس معادله فاقد ریشه دیگر است.

۱۰۵ ۴ f را به صورت $f(x) = a(x-1)^2 - 1$ در نظر می‌گیریم.

چون $f(0) = -4$ است پس $a = -3$ خواهد بود و در نتیجه ضابطه تابع به

صورت $f(x) = -3(x-1)^2 - 1$ تبدیل می‌شود.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x) + x^2}{f(x-1) - 1} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-3(x-1)^2 - 1 + x^2}{-3(x-2)^2 - 2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-3x^2 + x^2}{-3x^2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-2x^2}{-3x^2} = \frac{2}{3}$$

۱ ۹۶ دیدگاه نویسنده را در این متن چگونه خلاصه خواهید کرد؟

(۱) در رابطه با بازیافت، هزینه‌هایی وجود دارد، ولی پیشرفت‌ها در این فرآیند باعث می‌شود ارزش این تلاش را داشته باشد.

(۲) بازیافت بسیار ناکارآمد است و اصلاً فایده‌ای ندارد.

(۳) بازیافت کردن بسیار پرهزینه است و ما باید چیزها (زباله‌ها) را در [محل‌های] دفن زباله موجود قرار دهیم.

(۴) پلاستیک‌ها باید همواره با دقت تفکیک شوند.

ادسون آران‌تس دو ناسیمونتو در جهان با عنوان پله شناخته می‌شود. وی به زعم بسیاری از کارشناسان بزرگ‌ترین بازیکن فوتبال در تاریخ است. پله در [سال] ۱۹۹۹ توسط فیفا [به عنوان بهترین] بازیکن قرن خوانده شد. پله در برزیل متولد شد و به مدت دو دهه در آن‌جا به صورت حرفه‌ای بازی می‌کرد. عملکرد او در جام جهانی ۱۹۵۸ وی را [به] یک اسطوره فوتبال [تبدیل] کرد.

هنگامی که [او] در تیم جوانان برزیل بازی می‌کرد، مربی وی پیشنهاد کرد [که] برای باشگاه فوتبال حرفه‌ای سانتوس امتحان دهد. پله ۱۵ [ساله] بود و اولین گل خود را ظرف یک سال به ثمر رساند. او در ادامه تعداد گل‌های بسیار بیشتری را برای تیمش به ثمر رساند. وی در [سال] ۱۹۵۷ براساس عملکردش برای بازی در تیم ملی به کار گرفته شد. پله در پیروزی (قهرمانی) جام جهانی برزیل در [سال] ۱۹۵۸ یک بازیکن کلیدی بود و وی همچنین به این تیم کمک کرد [تا] حتی قهرمانی‌های بیشتری به دست آورد.

پله پس از ملحق شدن به [تیم] کاسموس نیویورک، [به] محبوب‌تر شدن فوتبال در ایالات متحده کمک کرد. بازی آخر او یک بازی نمایشی بین نیویورک و سانتوس بود. او در آن بازی، برای هر دو طرف به رقابت پرداخت. پله در طول دوران حرفه‌ای‌اش، ۱۲۸۳ گل به ثمر رساند!

وی پس از بازنشستگی از فوتبال در [سال] ۱۹۷۷ [نیز] به پرمشغله ماندن [خود] ادامه داده است. پله به عنوان وزیر ورزش برزیل خدمت کرده است و سفیر ایالات متحده برای بوم‌شناسی و محیط زیست بوده است. هم‌چنین پله در [سال] ۱۹۷۵ جایزه صلح جهانی را به دلیل همکاری با یونیسف دریافت کرد.

۲ ۹۷ پله در چه سالی برای اولین بار برنده جام جهانی شد؟

۱ ۱۹۵۷ (۲) ۱۹۵۸

۳ ۱۹۷۵ (۴) ۱۹۷۷

۳ ۹۸ پله در طول زندگی‌اش برنده تمام عنوان‌های زیر شده است

به جز

(۱) جایزه صلح جهانی (۲) قهرمانی جام جهانی

(۳) عنوان لیگ قهرمانان اروپا (۴) [بهترین] بازیکن قرن فیفا

۴ ۹۹ در کدام پاراگراف می‌توانید در مورد کمک‌های پله به

بشریت بخوانید؟

(۱) در پاراگراف اول (۲) در پاراگراف دوم

(۳) در پاراگراف سوم (۴) در پاراگراف چهارم

۲ ۱۰۰ در متن اطلاعات کافی وجود دارد تا به کدام یک از پرسش‌های

زیر پاسخ دهد؟

(۱) پله با تیم ملی فوتبال برزیل برنده چند جام جهانی شد؟

(۲) پله به عنوان بازیکن حرفه‌ای فوتبال چه زمانی بازنشست شد؟

(۳) پله برای تیم ملی فوتبال برزیل چند گل به ثمر رساند؟

(۴) آخرین باری که پله برنده جام جهانی شد چه زمانی بود؟



$$f = \{(1, -1), (2, 3), (-1, 0)\}$$

۴ ۱۱۲

$$\Rightarrow f^{-1} = \{(-1, 1), (3, 2), (0, -1)\}$$

برای یافتن fog باید جاهای خالی زیر را پر کنیم.

$$\left(\frac{a}{2x-1} \rightarrow 1 \xrightarrow{f} -1\right) \Rightarrow 2a-1=1 \Rightarrow a=1$$

$$\left(\frac{b}{2x-1} \rightarrow 2 \xrightarrow{f} 3\right) \Rightarrow 2b-1=2 \Rightarrow b=\frac{3}{2}$$

$$\left(\frac{c}{2x-1} \rightarrow -1 \xrightarrow{f} 0\right) \Rightarrow 2c-1=-1 \Rightarrow c=0$$

پس $fog = \{(1, -1), (\frac{3}{2}, 3), (0, 0)\}$ می‌باشد. دامنه تقسیم دو

تابع f^{-1} و fog مجموعه تهی است.

۱ ۱۱۳

$$y = \lambda \sin x \cos x (-\cos 2x) = -\lambda \sin x \cos x \cos 2x$$

$$y = -\lambda \times \frac{1}{\sqrt{2}} \sin 2x \cos 2x = -\frac{\lambda}{\sqrt{2}} \sin 2x \cos 2x = -\frac{\lambda}{\sqrt{2}} \sin 4x$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{4\lambda}{\sqrt{2}}} = \frac{\pi}{2}$$

۱ ۱۱۴

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{\cos x} - 1}{\sin^2 2x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(1 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} x^2) - 1}{(2x)^2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-\frac{1}{6} x^2}{4x^2} = -\frac{1}{24}$$

۱ ۱۱۵

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x)] = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[\frac{3x+3-2}{x+1} \right] = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[3 - \frac{2}{x+1} \right] = [3^-] = 2$$

۳ ۱۱۶

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

عبارت $2x$ به ازای مضارب صحیح $\frac{1}{\sqrt{2}}$ مقداری صحیح می‌شود.

۱ ۱۱۷

این تابع در بازه‌هایی به صورت $[a, b]$ و یا زیرمجموعه‌ای از آن‌ها به شرطی که a و b دو صحیح کننده متوالی $2x$ باشند، پیوسته است. اگر $a=2$ باشد

$$1+\alpha = \frac{\Delta}{\sqrt{2}} \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta}{\sqrt{2}} \quad \text{آن‌گاه } b = \frac{\Delta}{\sqrt{2}} \text{ خواهد بود.}$$

طبق فرض سؤال $f'(x) = \frac{1}{x}$ است. ۱ ۱۱۸

$$y = f\left(\frac{2}{\sqrt{3}}x\right) \Rightarrow y' = \frac{2}{\sqrt{3}} f'\left(\frac{2}{\sqrt{3}}x\right) = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{\frac{2}{\sqrt{3}}x} = \frac{1}{x}$$

۲ ۱۱۹

$$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(4+h) - f(4)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{(4+h)^2 - [4+h] - (16-4)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{16 + 8h + h^2 - 4 - [h] - 12}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{4h + h^2 - [h]}{h}$$

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

۳ ۱۰۶ عبارت داده شده را خلاصه می‌کنیم:

$$\frac{\sin(2\pi + \frac{3\pi}{2} - \alpha) + \cos^2(2\pi + \frac{3\pi}{2})}{\cos(\lambda\pi + \pi + \alpha) - \tan(\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{4})} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin(\frac{3\pi}{2} - \alpha) + \cos^2(\pi - \frac{\pi}{2})}{\cos(\pi + \alpha) - \tan \frac{\pi}{4}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{-\cos \alpha + \frac{1}{2}}{-\cos \alpha - 1} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow -\cos \alpha - 1 = -4 \cos \alpha + 2 \Rightarrow \cos \alpha = 1$$

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 2(1)^2 - 1 = 1$$

۱ ۱۰۷ ابتدا $f(2)$ را حساب کنیم:

$$\sqrt{x-1} - 1 = 2 \Rightarrow \sqrt{x-1} = 3 \Rightarrow x = 10 \Rightarrow f(2) = 13$$

خواسته سؤال به $f^{-1}(\Delta)$ تبدیل می‌شود.

$$x + 3 = 5 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow f(0) = 5 \Rightarrow f^{-1}(5) = 0$$

۴ ۱۰۸

$$f(|x^2 - \Delta x|) < f(x) \xrightarrow{\text{فصودی اکید}} |x^2 - \Delta x| < x$$

$$\xrightarrow{-x > 0} -x < x^2 - \Delta x < x \xrightarrow{\div x} -1 < x - \Delta < 1 \Rightarrow 4 < x < 6$$

۲ ۱۰۹ دامنه تابع از حل نامعادله $ax + b > 0$ به دست می‌آید و چون

دامنه آن $(-1, +\infty)$ است، پس $-a + b = 0$ و در نتیجه $a = b$ است.

$$f(0) = 4 \Rightarrow \log_p b = 4 \Rightarrow b = 2^4 = 16 \Rightarrow a = 16$$

$$f(x) = 0 \Rightarrow \log_p (16x + 16) = 0 \Rightarrow 16x + 16 = 1 \Rightarrow x = \frac{-15}{16}$$

۲ ۱۱۰

$$\frac{\sin x - 2 \cos x}{\sin x + \cos x} = 2 \Rightarrow 2 \sin x + 2 \cos x = \sin x - 2 \cos x$$

$$\Rightarrow \sin x = -4 \cos x \Rightarrow \tan x = -4$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) \cos(\pi + x) = (\cos x)(-\cos x) = -\cos^2 x$$

$$= -\frac{1}{1 + \tan^2 x} = -\frac{1}{1 + 16} = -\frac{1}{17}$$

۳ ۱۱۱

$$f(1) = g(1) \Rightarrow 2 - 2^{A+B} = 0 \Rightarrow A+B = 1 \quad (1)$$

$$f(2) = g(2) \Rightarrow 2 - 2^{2A+B} = 8 + 4 - 32 + 14$$

$$\Rightarrow 2^{2A+B} = 2 + 6 \Rightarrow 2A+B = 3 \quad (2)$$

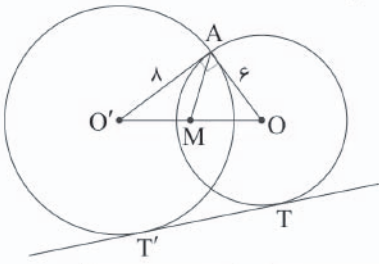
رابطه‌های (۱) و (۲) را در یک دستگاه دو معادله، دو مجهول حل می‌کنیم.

$$\begin{cases} A+B=1 \\ 2A+B=3 \end{cases} \xrightarrow{-} A=2, B=-1 \Rightarrow f(x) = 2 - 2^{2x-1}$$

$$\Rightarrow f(0) = 2 - 2^{-1} = 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$



۱۲۷ ۱ اگر در مثلثی میانه وارد بر یک ضلع، نصف آن ضلع باشد، آن مثلث، قائم‌الزاویه است. چون میانه AM نصف OO' است پس مثلث OAO' قائم‌الزاویه است. در نتیجه $OO' = 10$



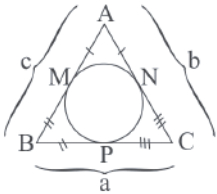
$$TT' = \sqrt{d^2 - (R-R')^2} = \sqrt{10^2 - (8-6)^2} = \sqrt{96} = 4\sqrt{6}$$

۱۲۸ ۳ از قبل به یاد داریم که:

$$AN = AM = P - a \quad (\text{P نصف محیط است})$$

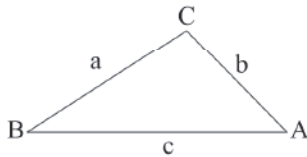
$$BM = BP = P - b$$

$$PC = NC = P - c$$



$$PC = P - c = \frac{18}{3} - 7 = 2$$

بنابراین داریم:



۱۲۹ ۳ نکته:

$$h_a = \frac{2S}{a}, h_b = \frac{2S}{b}, h_c = \frac{2S}{c}$$

$$P = \frac{3+5+6}{2} = 7 \quad \text{با قاعده هرون مساحت مثلث را حساب می‌کنیم:}$$

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

می‌دانیم بزرگ‌ترین ارتفاع، ارتفاعی است که بر ضلع کوچک‌تر عمود می‌شود:

$$h = \frac{2S}{3} = \frac{4\sqrt{14}}{3}$$

۱۳۰ ۳ ابتدا با استفاده از قضیه کسینوس‌ها زاویه A را می‌یابیم:

$$7^2 = 1^2 + 2^2 - 2(1)(2)\cos A \Rightarrow \cos A = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \sin A = \sqrt{1 - \cos^2 A} = \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}AB \times AC \times \sin A = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \frac{\sqrt{15}}{4} = 3\sqrt{15}$$

۱۳۱ ۴ ابتدا ماتریس A^T را حساب می‌کنیم:

$$A^T = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -2 & 4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -2 & 4 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 6 & -1 \\ -2 & 11 & 7 \\ 6 & 6 & 8 \end{bmatrix}$$

$$A^F = A^T \times A^T = \begin{bmatrix} -5 & 6 & -1 \\ -2 & 11 & 7 \\ 6 & 6 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -5 & 6 & -1 \\ -2 & 11 & 7 \\ 6 & 6 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 33 & 15 & 15 \\ 15 & 15 & 15 \\ 15 & 15 & 15 \end{bmatrix}$$

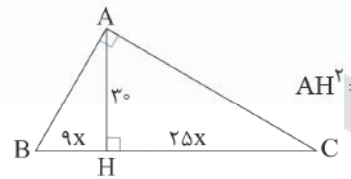
$= 331$ مجموع درایه‌های
ستون دوم

$$f'(x) = 3 \times \frac{-\pi}{x^2} \tan^2 \frac{\pi}{x} (1 + \tan^2 \frac{\pi}{x})$$

$$f'(4) = 3 \times \frac{-\pi}{16} \times 1 \times (1+1) = -\frac{3\pi}{8}$$

$$\begin{cases} \Delta ACE: BF \parallel CE \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AB}{AC} = \frac{AF}{AE} \quad (1) \\ \Delta ADE: CF \parallel DE \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AC}{AD} = \frac{AF}{AE} \quad (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{AC}{AD} \Rightarrow AB \times AD = AC^2 = 25$$



$$AH^2 = BH \times HC \Rightarrow 30^2 = 9x \times 25x$$

$$30 = 15x \Rightarrow x = 2$$

$$BC = 9x + 25x = 18 + 50 = 68$$

$$AH \cdot BC = AB \times AC \Rightarrow AB \times AC = 30 \times 68 = 2040$$

۱۲۳ ۲ می‌دانیم شکل حاصل از برخورد اوساط دوزنقه

متساوی‌الساقین، لوزی است که مساحت لوزی نصف مساحت دوزنقه می‌باشد.

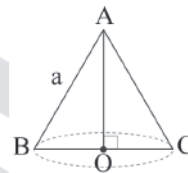
سینوس یک زاویه \times مربع یک ضلع = لوزی S

$$S_{\text{لوزی}} = 9\sqrt{3} = 2S_{\text{دوزنقه}} = 2S \Rightarrow S_{\text{لوزی}} = (3)^2 \times \sin 60^\circ = 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow S_{\text{دوزنقه}} = 2S = 9\sqrt{3}$$

۱۲۴ ۳ اگر AB عمود مشترک دو خط متناظر L_1 و L_2 باشد، صفحه‌ای

که در نقطه M وسط AB بر آن عمود می‌شود، پاسخ مکان هندسی است.

$$S_{\text{متساوی‌الاضلاع}} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = 4\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a = 4$$



قطر قاعده = 4

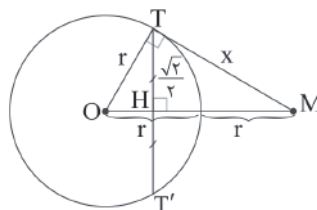
$$OA = \frac{\sqrt{3}}{2}a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4 = 2\sqrt{3}$$

$$\text{ارتفاع} \times (\text{مساحت قاعده}) = \frac{1}{3} \times \text{حجم مخروط}$$

$$= \frac{1}{3} \times \pi(2)^2 \times 2\sqrt{3} = \frac{8\pi}{3}\sqrt{3}$$

۱۲۶ ۱ به یاد داریم که:

«در مثلث قائم‌الزاویه، ضلع روبه‌رو به زاویه 30° ، نصف وتر است و بالعکس.»



$$\Delta OTM \text{ قائم‌الزاویه: } OT = \frac{1}{2}OM \Rightarrow \hat{M} = 30^\circ$$

$$\Delta HTM \text{ قائم‌الزاویه: } \hat{M} = 30^\circ \Rightarrow MT = 2HT = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

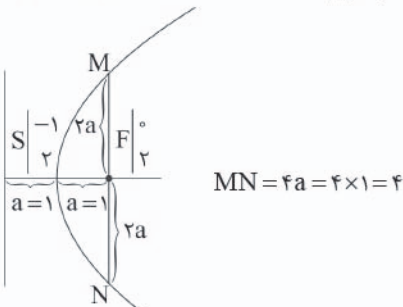


۱۳۷ ۳ ابتدا سهمی را استاندارد می‌کنیم تا فاصله کانونی (a) به دست آید:

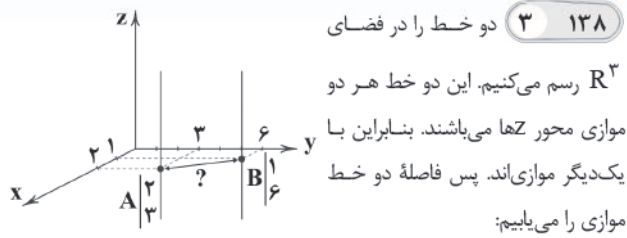
$$y^2 - 4y = 4x \Rightarrow y^2 - 4y + 4 = 4x + 4 \Rightarrow (y-2)^2 = 4(x+1)$$

سهمی افقی رو به راست است و داریم:

$$4a = 4 \Rightarrow a = 1$$



$$MN = 4a = 4 \times 1 = 4$$



۱۳۸ ۳ دو خط را در فضای

R^3 رسم می‌کنیم. این دو خط هر دو

موازی محور zها می‌باشند. بنابراین با

یکدیگر موازی‌اند. پس فاصله دو خط

موازی را می‌یابیم:

$$D: \begin{cases} x=2 \\ y=3 \end{cases} \Rightarrow A(2, 3, 0)$$

$$\Rightarrow |AB| = \sqrt{(2-1)^2 + (3-6)^2} = \sqrt{10}$$

$$D': \begin{cases} x=1 \\ y=6 \end{cases} \Rightarrow B(1, 6, 0)$$

در واقع فاصله این دو خط برابر فاصله تصاویر آن‌ها در صفحه xoy است.

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

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

$$ب) ((p \wedge (p \Rightarrow q)) \Rightarrow (q \Leftrightarrow q)) \equiv ((p \wedge (p \Rightarrow q)) \Rightarrow T) \equiv T$$

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

$$\equiv \sim p \vee \underbrace{\sim q \vee q}_{T} \equiv T$$

بنابراین هر سه گزاره درست می‌باشند.

۱۴۰ ۳ می‌دانید که:

$$n((A \times B) \cap (B \times A)) = (n(A \cap B))^2$$

$$A = \{-1, 0, 1\}, B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$A \cap B = \{0, 1\} \Rightarrow n(A \cap B) = 2$$

$$n((A \times B) \cap (B \times A)) = (n(A \cap B))^2 = 2^2 = 4$$

$$\Rightarrow \text{تعداد زیرمجموعه‌ها} = 2^4 = 16$$

۱۴۱ ۲

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \Rightarrow P(A \cap B) = P(A|B) \cdot P(B)$$

$$= \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

$$P(A' \cup B') = P(A \cap B)' = 1 - P(A \cap B) = 1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$$

۱۳۲ ۳ نکته ۱: برای هر ماتریس مربعی مانند A،

$$A^{-1}A = AA^{-1} = I$$

$$|rA_{n \times n}| = r^n |A|$$

نکته ۲:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 5 & 3 & -1 \\ 4 & 0 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = 2 \times (-1)^4 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} = 24$$

$$|-\frac{1}{4}A^T A^{-1}| = (-\frac{1}{4})^3 |A^T \underbrace{AA^{-1}}_I| = -\frac{1}{64} |A^T| = -\frac{1}{64} |A|^T$$

$$= -\frac{1}{64} \times 24^2 = -\frac{1}{64} \times 24 \times 24 = -72$$

۱۳۳ ۴ برای این‌که دستگاه بی‌شمار جواب داشته باشد باید:

$$\frac{2}{3m+1} = \frac{m}{1} = \frac{m-2}{3m-4} \Rightarrow \frac{2}{3m+1} = \frac{m}{1}$$

$$\Rightarrow 3m^2 + m - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ m = \frac{2}{3} \end{cases} \quad (1)$$

$$\frac{m}{1} = \frac{m-2}{3m-4} \Rightarrow 3m^2 - 5m + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 1 \\ m = \frac{2}{3} \end{cases} \quad (2)$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow m = \frac{2}{3}$$

البته با جایگذاری گزینه‌ها نیز می‌توانید به جواب برسید.

۱۳۴ ۱ مکان موردنظر را به صورت $M(x, y)$ در نظر می‌گیریم:

$$|MA| = 2|MB| \Rightarrow \sqrt{(x-1)^2 + (y-3)^2} = 2\sqrt{(x+2)^2 + (y-4)^2}$$

$$\Rightarrow x^2 - 2x + 1 + y^2 - 6y + 9 = 4(x^2 + 4x + 4 + y^2 - 8y + 16)$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 3y^2 + 18x - 26y + 7 = 0$$

معادله موردنظر، دایره است.

۱۳۵ ۲ فرم گسترده معادله دایره به صورت $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$

است.

$$A \in (\text{دایره}) \Rightarrow 1 - a + c = 0$$

$$B \in (\text{دایره}) \Rightarrow 9 + 3a + c = 0$$

$$C \in (\text{دایره}) \Rightarrow 9 - 3b + c = 0 \Rightarrow c = -3 \Rightarrow b = 2$$

$$O = \text{مرکز} = (-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}) = (1, -1)$$

$$m_{OA} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0 - (-1)}{-1 - 1} = \frac{1}{-2} \rightarrow \text{عکس و قرینه} \rightarrow a = -2, c = -3$$

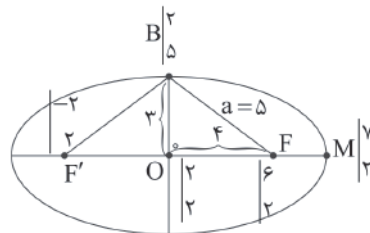
$$A \text{ نقطه در معادله خط مماس: } y - 0 = 2(x + 1) \xrightarrow{y=0} x = -1$$

$$MF + MF' = 2a \Rightarrow \text{نقطه روی بیضی} \quad \text{نکته ۴ ۱۳۶}$$

$$MF + MF' < 2a \Rightarrow \text{نقطه داخل بیضی}$$

$$MF + MF' > 2a \Rightarrow \text{نقطه خارج بیضی}$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده، بیضی افقی است. (کانون‌ها، عرض برابر دارند.)



بنابراین نقطه موردنظر، رأس بیضی است.



۱۴۹ نکته: اگر $n \in \mathbb{N}$ و $a, b \in \mathbb{Z}$ در این صورت داریم:

$$(a+b)^n \equiv a^n + b^n \pmod{ab}$$

حال قرار می‌دهیم: $n=51, b=12, a=11$

$$\Rightarrow (11+12)^{51} \equiv 11^{51} + 12^{51} \pmod{11 \times 12} \Rightarrow 11^{51} - 11^{51} - 12^{51} \pmod{132}$$

و این به آن معناست که عدد A بر 132 بخش پذیر است. پس باقی مانده برابر صفر است.

۱۵۰ رأس x از درجه ۳ و $(\lambda - x)$ رأس از درجه ۵ داریم:

$$3x + (\lambda - x) \times 5 = 2 \times 18 \Rightarrow 3x + 40 - 5x = 36 \Rightarrow -2x = -4 \Rightarrow x = 2$$

۱۵۱ $n=14, \Delta=5 \Rightarrow \gamma(G) \geq \left\lfloor \frac{14}{5+1} \right\rfloor = 3$

از رؤس a و b حداقل باید یکی انتخاب شود.

رأس g حتماً باید انتخاب شود.

از رؤس i, h حداقل باید یکی انتخاب شوند.

از رؤس l, m, n, k حداقل باید یکی انتخاب شود.

پس با کم‌تر از ۴ رأس نمی‌توان گراف را احاطه کرد، پس $\gamma(G) = 4$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 20 \quad x_i = 2y_i + 1 \quad ۱۵۲$$

$$\Rightarrow 2y_1 + 2y_2 + 2y_3 + 2y_4 = 20 - 4 \Rightarrow y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 8$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{8+4-1}{4-1} = \binom{11}{3}$$

۱۳			
		۱۳	
	۱۴		

۱۵۳ دو مربع را تلفیق می‌کنیم.

چون B لاتین هست پس $5, x \neq 1$ و A و

B متعامدند پس $4, x \neq 3$ پس x فقط ۲ می‌تواند باشد.

۱۵۴ الف) پنج رقمی با یک رقم ۲ که بر ۵ بخش پذیر باشد.

$$۲, ۳, ۵, ۵, ۷ \quad \text{تعداد} = \frac{4! \times 2}{2!} = 24$$

ب) پنج رقمی با دو رقم ۲ که بر ۵ بخش پذیرند.

$$\begin{cases} ۲, ۲, ۵, ۵, ۷ \Rightarrow \text{تعداد} = \frac{4! \times 2}{2! \times 2!} = 12 \\ ۲, ۲, ۵, ۳, ۷ \Rightarrow \text{تعداد} = \frac{4! \times 1}{2!} = 12 \\ ۲, ۲, ۵, ۵, ۳ \Rightarrow \text{تعداد} = \frac{4! \times 2}{2! \times 2!} = 12 \end{cases}$$

$$\text{کل حالت‌ها} = 12 + 12 + 12 + 24 = 60$$

۱۵۵

$$\text{تعداد یال‌های گراف کامل} = \frac{p(p-1)}{2}, \text{تعداد یال‌های گراف } r\text{-منتظم} = \frac{pr}{2}$$

$$\frac{p \times 4}{2} + 12 = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow p^2 - 5p - 24 = 0 \xrightarrow{p > 0} p = 8$$

بنابراین گراف K_8 حاصل می‌شود که در گراف کامل از مرتبه ۸ هر رأس به تمام رؤس دیگر متصل است. بنابراین مجموعه همسایگی‌های باز هر رأس آن دارای ۷ عضو خواهد بود.

۱۴۲ چون تعداد شیرها دو برابر تعداد خط‌ها می‌باشد، پس باید ۸

بار شیر و ۴ بار خط ظاهر شود و چون نمی‌دانیم که ۴ بار خط یا ۸ بار شیر در

کدام مرتبه رخ داده‌اند، بنابراین $\binom{12}{8} = \binom{12}{4}$ حالت به وجود می‌آید و با

توجه به بحث مستقل بودن سکه‌ها، داریم:

$$P = \binom{12}{4} \times \left(\frac{1}{2}\right)^8 \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{\binom{12}{4}}{2^{12}} = \frac{495}{2^{12}}$$

۱۴۳

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قرمز: } \frac{7}{11} < \frac{1}{6} \\ \text{احتمال ظاهر شدن دو عدد یکسان} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قرمز: } \frac{5}{12} < \frac{5}{6} \\ \text{احتمال ظاهر نشدن دو عدد یکسان} \end{array} \right.$$

$$P(\text{قرمز}) = \frac{1}{6} \times \frac{7}{11} + \frac{5}{6} \times \frac{5}{12} = \frac{7}{66} + \frac{25}{72} = \frac{359}{792}$$

۱۴۴ چون واریانس داده‌های اولیه صفر است، پس تمام داده‌ها با

هم برابرند. بنابراین:

$$2x_1 = 2x_2 = 2x_3 = 2x_4 = 16 \Rightarrow x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 8$$

داده‌های جدید به صورت زیر هستند که ضریب تغییرات آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$8, 8, 8, 8, 48 \Rightarrow \bar{x} = \frac{4 \times 8 + 48}{5} = 16$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{4 \times (8-16)^2 + (48-16)^2}{5}} = 16 \Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{16}{16} = 1$$

۱۴۵ اگر طول فاصله اطمینان را با L نمایش دهیم، داریم:

$$L = \frac{4\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

$$\frac{L'}{L} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\frac{4\sigma_x}{\sqrt{n'}}}{\frac{4\sigma_x}{\sqrt{n}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n'}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{n'} = 2\sqrt{n} \Rightarrow n' = 4n$$

۱۴۶ الف) با در نظر گرفتن تمام حالت‌ها ثابت می‌شود که

حاصل ضرب سه عدد طبیعی متوالی بر $2!$ یعنی ۶ بخش پذیر هست.

$$\text{ب) } k = n(n+1) \Rightarrow 4k+1 = 4n(n+1)+1 = (2n+1)^2$$

$$\text{ج) } n=4 \Rightarrow 2^4 - 1 = 15 \Rightarrow \text{اول نیست} *$$

$$\text{د) } \sqrt{4} + \sqrt{9} = \sqrt{4+9} \Rightarrow 5 = \sqrt{13} *$$

۱۴۷ نکته: اگر $a^x | b^y$ در این صورت $a^m | b^n$ به شرطی درست

است که داشته باشیم $\left| \frac{x}{m} - \frac{y}{n} \right| \geq 0 \Rightarrow xn - ym \geq 0$ که فقط گزینه (۱) در

این رابطه صدق می‌کند.

$$a = 37q + r, r = q^2 - 2$$

۱۴۸

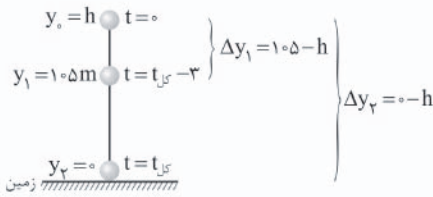
$$0 \leq r \leq 36 \Rightarrow 0 \leq q^2 - 2 \leq 36 \Rightarrow 2 \leq q^2 \leq 38$$

بیشترین q^2 می‌تواند ۳۶ باشد پس داریم:

$$\begin{cases} q=6 \\ r=34 \end{cases} \Rightarrow a = 37 \times 6 + 34 = 256, 16 | 256$$



۴ ۱۵۹



$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0=0} \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta y_1 = 1.05 - h = -\frac{1}{2} \times 10 \times (t_{\text{کل}} - 3)^2 \\ \Delta y_2 = -h = -\frac{1}{2} \times 10 \times (t_{\text{کل}})^2 \Rightarrow h = 5(t_{\text{کل}})^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1.05 - [5(t_{\text{کل}})^2] = -5(t_{\text{کل}} - 3)^2 \Rightarrow t_{\text{کل}} = 5s$$

بنابراین ارتفاع h برابر است با:

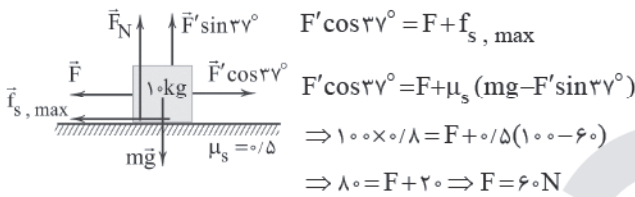
$$h = 5(\Delta t)^2 \Rightarrow h = 125m$$

$$v_2^2 - v_1^2 = -2g\Delta y \Rightarrow v_2^2 - 0 = -2 \times 10 \times (-125)$$

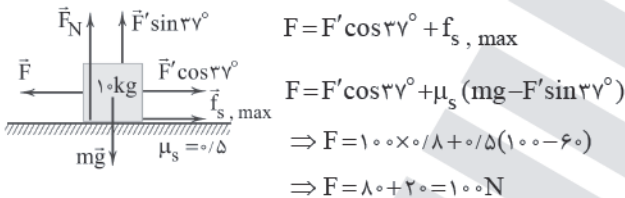
بنابراین:

$$\Rightarrow v_2 = 50 \frac{m}{s} \Rightarrow \vec{v}_2 = -50 \frac{m}{s}$$

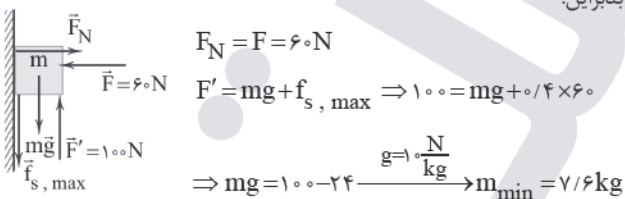
۴ ۱۶۰ حالت اول: جسم در آستانه حرکت به سمت راست باشد:



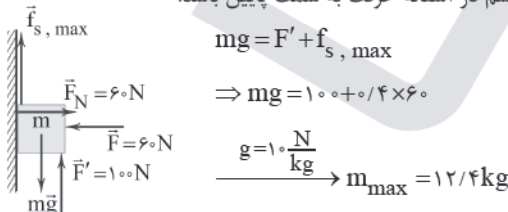
حالت دوم: جسم در آستانه حرکت به سمت چپ باشد:



۳ ۱۶۱ حالت اول: جسم در آستانه حرکت رو به بالا باشد:



حالت دوم: جسم در آستانه حرکت به سمت پایین باشد:

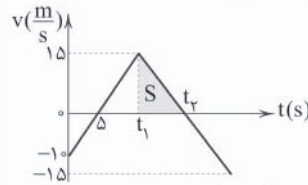


به ازای هر جرم $7.6 \leq m \leq 12.4$ جرم روی دیوار ثابت می ماند.

فیزیک

۲ ۱۵۶

در بازه های زمانی که بردار سرعت متحرک، مثبت است، متحرک در جهت محور X حرکت می کند و در بازه های زمانی که شیب نمودار سرعت - زمان متحرک، منفی است، بردار شتاب آن نیز منفی خواهد بود، در نتیجه در بازه زمانی t_1 تا t_2 متحرک با شتاب منفی در جهت محور X حرکت می کند:



با توجه به مساحت بین نمودار و محور زمان، جابه جایی متحرک از لحظه t_1 تا لحظه t_2 را محاسبه می کنیم:

$$\Delta x = S = \frac{(t_2 - t_1) \times 15}{2} = 7.5(t_2 - t_1)$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{7.5(t_2 - t_1)}{t_2 - t_1} = 7.5 \frac{m}{s}$$

۳ ۱۵۷ $\frac{1}{3}$ طول مسیر با سرعت ثابت $6 \frac{m}{s}$ و $\frac{2}{3}$ آن با سرعت

ثابت $12 \frac{m}{s}$ طی شده است، لذا برای محاسبه سرعت متوسط متحرک در کل

$$\Delta x_1 = \frac{1}{3} x_{\text{کل}} \cdot \Delta x_2 = \frac{2}{3} x_{\text{کل}}$$

مسیر داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow v_{av} = \frac{\frac{1}{3} x_{\text{کل}} + \frac{2}{3} x_{\text{کل}}}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

$$\frac{\Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_1}}{\Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_2}} \rightarrow v_{av} = \frac{\frac{1}{3} x_{\text{کل}} + \frac{2}{3} x_{\text{کل}}}{\frac{1}{3} \frac{x_{\text{کل}}}{6} + \frac{2}{3} \frac{x_{\text{کل}}}{12}} = 9 \frac{m}{s}$$

حال مسافت طی شده را محاسبه می کنیم:

$$\Delta x_{AB} = v_{av} \Delta t = 9 \times 10 = 90m$$

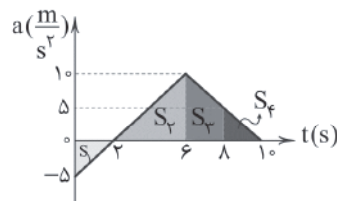
۲ ۱۵۸

در لحظه ای که سرعت متحرک صفر شود، بردار سرعت، تغییر علامت داده و جهت حرکت تغییر می کند، بنابراین تغییرات سرعت متحرک به صورت مقابل می شود:

$$\Delta v = v_2 - v_0 = 0 - (-15) = 15 \frac{m}{s}$$

صورت مقابل می شود:

از آن جایی که مساحت زیر نمودار شتاب - زمان برابر با تغییرات بردار سرعت است، لحظه ای مدنظر ما است که مساحت زیر نمودار از ابتدا تا آن لحظه برابر با $+15$ شود. در نتیجه به محاسبه مساحت در بازه های زمانی مختلف که در گزینه ها آمده است، می پردازیم:



$$\Delta v_{(0-2)} = -S_1 = -\left(\frac{2 \times 5}{2}\right) = -5 \frac{m}{s}$$

$$\Delta v_{(0-6)} = -S_1 + S_2 = -5 + \left(\frac{4 \times 10}{2}\right) = +15 \frac{m}{s}$$

در نتیجه در لحظه $t = 6s$ سرعت متحرک صفر شده و تغییر جهت می دهد.



حال دوره تناوب فنر را هنگامی که بر روی سطح افقی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، محاسبه می‌کنیم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow{(*)} T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{1000}} = 0.63 \text{ s}$$

دامنه نوسان دستگاه برابر با ۱/۱ متر است و در هر نوسان کامل و در مدت زمان یک دوره به اندازه چهار برابر دامنه، مسافت طی می‌کند، بنابراین:

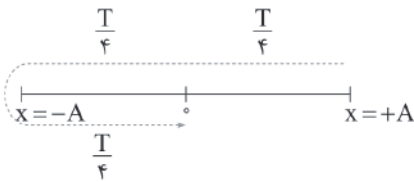
$$n = \frac{t}{T} = \frac{0.9}{0.6} = 1.5$$

$$l = \frac{3}{4}(\Delta A) = \frac{3}{4} \times (4 \times 0.1) = 0.3 \text{ m}$$

۱۶۷

$$\begin{cases} |v_{\max}| = A\omega \\ |a_{\max}| = A\omega^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{|a_{\max}|}{|v_{\max}|} = \frac{A\omega^2}{A\omega} = \omega \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2 \Rightarrow T = 3 \text{ s}$$

بزرگی سرعت متحرک در مبدأ مکان ($x=0$)، بیشینه است، بنابراین برای دومین مرتبه آن داریم:



$$\Rightarrow \Delta t = 2 \left(\frac{T}{4}\right) = 2 \left(\frac{3}{4}\right) = 1.5 \text{ s}$$

۱۶۸ با توجه به نمودار صورت سؤال، دامنه و طول موج، موج A دو برابر دامنه و طول موج، موج B است.

$$\begin{cases} T = \frac{\lambda}{v} \\ n = \frac{\Delta t}{T} \end{cases} \Rightarrow n = \frac{\Delta t \times v}{\lambda} \quad (*)$$

ذرات موج در هر نوسان کامل به اندازه $4A$ مسافت طی می‌کنند:

$$l = n(4A) \xrightarrow{(*)} l = \frac{\Delta t \times v \times 4A}{\lambda}$$

$$\frac{v_A = v_B}{l_B} \rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{2}{3} \times \frac{2y}{y} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{3}$$

۱۶۹

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \\ E = \frac{1}{2}mAv^2\omega^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{K}{E} = \frac{v^2}{A^2\omega^2} = \frac{(0.5)^2}{(0.1)^2(10)^2} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow K = \frac{1}{4}E \quad (1)$$

$$K + U = E \xrightarrow{(1)} \frac{1}{4}E + U = E \Rightarrow U = \frac{3}{4}E \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2), (1)} \frac{U}{K} = \frac{\frac{3}{4}E}{\frac{1}{4}E} = 3$$

۱۷۰ هر چه بسامد موج، بیشتر شود، ضریب و زاویه شکست آن نیز

بیشتر خواهد بود، در نتیجه به صورت کلی داریم:

> نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش > فرابنفش > ایکس > گاما > رادیویی > میکروموج > فرسوخ > قرمز

تنها گزینه (۳) مقایسه را به درستی نشان می‌دهد.

۱۶۲ در ابتدا شتاب را روی محور X که تمام اطلاعات آن را داریم، به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}_x} = ma_x \Rightarrow 2 + (-5) + 9 = 2(a_x) \Rightarrow 6 = 2a_x \Rightarrow a_x = 3 \frac{m}{s^2}$$

شتاب کل متحرک $3\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$ است، پس:

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} \Rightarrow 3\sqrt{2} = \sqrt{3^2 + a_y^2} \Rightarrow a_y = \pm 3 \frac{m}{s^2}$$

هر یک از این دو مقدار شتاب، β متفاوتی را به ما می‌دهد:

$$F_{\text{net}_y} = ma_y \Rightarrow \begin{cases} 2 + 4 + \beta = 2(-3) \Rightarrow \beta_1 = -12 \\ 2 + 4 + \beta = 2(3) \Rightarrow \beta_2 = 0 \end{cases}$$

پس معادله نمودارهای داده شده به صورت زیر است:

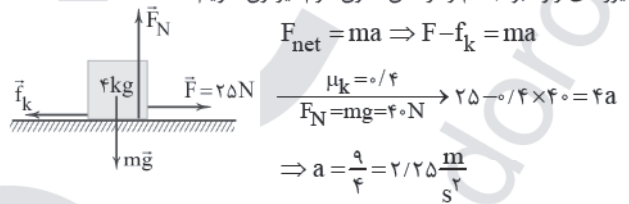
$$y_1 = x^2 + \beta_1 x + 1 = x^2 - 12x + 1$$

$$y_2 = x^2 + \beta_2 x + 1 = x^2 + 1$$

که نمودار معادله دوم در گزینه (۲) رسم شده است.

۱۶۳ با توجه به این که شتاب جسم خواسته شده است، پس با رسم

نیروهای وارد بر جسم و نوشتن قانون دوم نیوتون داریم:



سطح بر جسم دو نیروی \vec{F}_k و \vec{F}_N را وارد می‌کند، بنابراین نیرویی که بر جسم از طرف سطح وارد می‌شود، برابر است با:

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = \frac{f_k = 16 \text{ N}}{F_N = 40 \text{ N}} \rightarrow R = \sqrt{16^2 + 40^2}$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{4^2(4^2 + 10^2)} \Rightarrow R = 4\sqrt{116} = 8\sqrt{29} \text{ N}$$

دقت کنید: چون اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه از اندازه نیروی \vec{F} کم‌تر است، بنابراین جسم حرکت می‌کند و نیروی اصطکاک وارد بر جسم از نوع جنبشی است.

۱۶۴ در لحظه توقف، تکانه متحرک صفر است.

$$p = t^y - \lambda t + \gamma = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1 \text{ s} \\ t_2 = 7 \text{ s} \end{cases}$$

$$F_{\text{av}}[0, 7] = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p(7) - p(0)}{7 - 0} = \frac{0 - 7}{7} = -1 \text{ N}$$

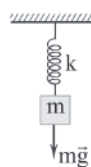
۱۶۵

$$\frac{T_y}{T_1} = \sqrt{\left(\frac{r_y}{r_1}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{h_y + R_{\epsilon}}{h_1 + R_{\epsilon}}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}R_{\epsilon}}{R_{\epsilon}}\right)^2} = 2\sqrt{2}$$

۱۶۶ ابتدا با توجه به قانون هوک، ثابت فنر را به

دست می‌آوریم:

$$F = kx \Rightarrow mg = kx \Rightarrow k = \frac{100 \text{ m}}{0.1} = 1000 \text{ m} \quad (*)$$





۱۷۶ ۴ طول موج 450nm مربوط به محدوده مرئی و رشته

بالمر ($n'=2$) است، بنابراین طبق معادله ریبرگ داریم: $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

$$\Rightarrow \frac{1}{450} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow n = 6$$

بنابراین: $n - n' = 6 - 2 = 4$

۱۷۷ ۳ دقت اندازه‌گیری در وسایل اندازه‌گیری، برابر است با کمینه

مقداری که آن وسیله می‌تواند اندازه‌گیری کند. خطای اندازه‌گیری به نوع وسیله اندازه‌گیری بستگی دارد. در وسایل اندازه‌گیری دیجیتالی، خطای اندازه‌گیری برابر

دقت \pm و در وسایل اندازه‌گیری مدرج، خطای اندازه‌گیری برابر $\frac{\text{دقت}}{2} \pm$ است.

$\pm 0.1\text{A}$ خطا \rightarrow دقت اندازه‌گیری آمپرسنج

$\pm 0.5\text{cm}$ خطا \rightarrow دقت اندازه‌گیری خطکش

۱۷۸ ۳ خانواده $10^7 \sim 2 \times 10^7 = 20 \times 10^6 = \frac{80 \times 10^6}{4}$ تعداد خانواده

$$365 \times \frac{1\text{kWh}}{\text{روز}} \times \frac{1}{\text{سال}} \times \text{خانواده} = 10^7 = \text{مقدار صرفه‌جویی}$$

$$= 3/65 \times 10^9 \sim 10^9 \text{kWh}$$

۱۷۹ ۱ با توجه به شکل زیر، اگر سنگ در ۱ ثانیه آخر حرکتش 0.64

ارتفاع را طی کرده باشد، پس قبل از آن 0.36 ارتفاع را جابه‌جا شده است. بنابراین:

$$v_0 = 0 \quad \left. \begin{array}{l} (1) \\ (2) \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0.36h \\ 0.64h \end{array} \quad \left\{ \begin{array}{l} v_1^2 = -2gh \times 0.36 \\ v_2^2 = -2gh \end{array} \right. \Rightarrow \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^2 = 0.36 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = 0.6$$

حال با استفاده از رابطه $v = -gt$ می‌دانیم v با t رابطه مستقیم دارد، بنابراین:

$$\left\{ \begin{array}{l} v_1 = -g(t-1) \\ v_2 = -gt \end{array} \right. \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{t-1}{t} \Rightarrow 0.6 = \frac{t-1}{t}$$

$$\Rightarrow 0.6t = t-1 \Rightarrow 0.4t = 1 \Rightarrow t = 2/5\text{s}$$

بنابراین ارتفاع ساختمان را به دست می‌آوریم:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} \times 10 \times (2/5)^2 = 3/25\text{m}$$

از آن جایی که اتلاف انرژی نداریم، انرژی مکانیکی سنگ در نقطه رهاشدن، برابر با انرژی مکانیکی سنگ هنگام برخورد با زمین است، بنابراین:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow K_2 = U_1$$

$$\Rightarrow K_2 = mgh \Rightarrow K_2 = 0.2 \times 10 \times 3/25 = 62/5\text{J}$$

۱۸۰ ۲ ابتدا کار نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$E_2 - E_1 = W_{f_k} \Rightarrow K_2 - U_1 = W_{f_k} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - mgh = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 2 \times 225 - 2 \times 10 \times 20 = 225 - 400 = -175\text{J}$$

حال جابه‌جایی جسم روی سطح شیب‌دار را به دست می‌آوریم:

$$\sin 37^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow d = \frac{h}{\sin 37^\circ} = \frac{20}{0.6} = \frac{100}{3}\text{m}$$

در نتیجه:

$$W_{f_k} = -f_k d \Rightarrow -175 = -f_k \times \frac{100}{3} \Rightarrow f_k = \frac{3 \times 175}{100} = 5/25\text{N}$$

۱۷۱ ۱ ابتدا باید تغییرات شدت صوت را بررسی کرد:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^2 \times \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1 \times 5^2 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{25}{4} = \frac{100}{16}$$

برای محاسبه تغییرات تراز شدت صوت خواهیم داشت:

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \frac{100}{16}$$

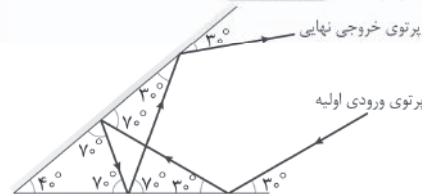
$$\Rightarrow \Delta\beta = 10 (\log 100 - \log 16) = 10 (\log 10^2 - \log 2^4)$$

$$\Rightarrow \Delta\beta = 10 (2 \log 10 - 4 \log 2) = 10 (2 - 1/2) = +8\text{dB}$$

۱۷۲ ۱ شرط خروج یک پرتو از مجموعه دو آینه این است که زاویه

پرتو با سطح یکی از دو آینه کوچک‌تر یا مساوی زاویه بین دو آینه شود، پس

مسیر این پرتو در مجموعه دو آینه به شکل زیر است:



برای محاسبه زاویه بین پرتوی ورودی اولیه و پرتوی خروجی نهایی، هر دو پرتو را از یک نقطه رسم می‌کنیم:

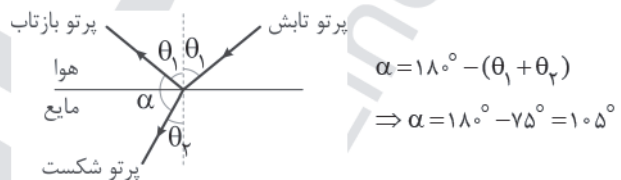


$$\text{زاویه بین دو پرتو} = 150^\circ + 10^\circ = 160^\circ$$

۱۷۳ ۲ با استفاده از قانون شکست عمومی خواهیم داشت:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin 45^\circ} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

با توجه به شکل زیر، زاویه بین پرتو شکست و پرتو بازتاب برابر است با:



۱۷۴ ۱ در هماهنگ n ام مجموع تعداد گره‌ها و شکم‌ها برابر

$$2n + 1 = 9 \Rightarrow n = 4$$

با $2n + 1$ است.

$$f_n = n f_1 = 4 \times 50 = 200\text{Hz}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{200} = \frac{1}{5}\text{m} = 20\text{cm}$$

بنابراین:

۱۷۵ ۳ با توجه به نمودار سؤال، اختلاف بسامد آستانه دو فلز برابر

با $5 \times 10^{15}\text{Hz}$ است، بنابراین:

$$\Delta\lambda = \lambda_{\nu_1} - \lambda_{\nu_2} = \frac{c}{f_{\nu_1}} - \frac{c}{f_{\nu_2}} = c \left(\frac{f_{\nu_2} - f_{\nu_1}}{f_{\nu_1} f_{\nu_2}} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = c \left(\frac{f_{\nu_2} - f_{\nu_1}}{W_{\nu_1} W_{\nu_2}} \right) = ch^2 \left(\frac{f_{\nu_2} - f_{\nu_1}}{W_{\nu_1} W_{\nu_2}} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = 3 \times 10^8 \times 16 \times 10^{-30} \times \left(\frac{5 \times 10^{15}}{16} \right) = 15 \times 10^{-9}\text{m}$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = 1500\text{nm}$$

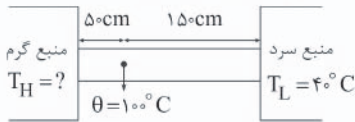
$$\Rightarrow 2100 + 3360 + 420\theta = 13440 - 3360\theta$$

$$\Rightarrow 35700 + 420\theta = 134400 - 3360\theta$$

$$\Rightarrow 3780\theta = 98700 \Rightarrow \theta = 26/1 \Rightarrow \theta = 26^\circ C$$

و چون تمام یخ ذوب شده است، در پایان ۹۰۰ گرم آب با دمای $26^\circ C$ در ظرف موجود است.

۱۸۵ | ۴ در حالتی که آهنگ رسانش گرمایی ثابت است:



$$H_1 = H_2 \Rightarrow \frac{k_1 A_1 \Delta T_1}{L_1} = \frac{k_2 A_2 \Delta T_2}{L_2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T_1}{L_1} = \frac{\Delta T_2}{L_2} \Rightarrow \frac{T_H - 100}{50} = \frac{100 - 40}{150} \Rightarrow \frac{T_H - 100}{50} = \frac{60}{150}$$

$$\Rightarrow T_H - 100 = 20 \Rightarrow T_H = 120^\circ C \Rightarrow T_H = 120 + 273 = 393K$$

۱۸۶ | ۳ با استفاده از رابطه ضریب عملکرد یخچال می توان به رابطه ای رسید که به صورت زیر است:

$$K = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow K = \frac{|Q_H| - W}{W} \Rightarrow K = \frac{|Q_H|}{W} - 1 \Rightarrow K + 1 = \frac{|Q_H|}{W}$$

$$\Rightarrow W = \frac{|Q_H|}{K + 1} \Rightarrow \frac{W_B}{W_A} = \frac{K_A + 1}{K_B + 1} = \frac{3 + 1}{4 + 1} = \frac{4}{5}$$

حال می دانیم رابطه توان به صورت $P = \frac{W}{t}$ است. پس می توان نوشت:

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{W_B}{W_A} \times \frac{t_A}{t_B} = \frac{4}{5} \times \frac{20}{60} = \frac{4}{5} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{15}$$

۱۸۷ | ۲ در فرایند بی دررو، گرمای مبادله شده (Q) برابر صفر است. پس تغییرات انرژی درونی گاز در این فرایند، برابر کار انجام شده بر روی گاز است. حال در فرایند بی دررو می توانیم تغییرات انرژی درونی را برای گاز کامل تک اتمی به صورت زیر به دست بیاوریم:

$$\Delta U = \frac{3}{2} nR \Delta T = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} (2 \times 6 - 2 \times 20) \times 10^2 = \frac{3}{2} (12 - 40) \times 10^2 = \frac{3}{2} \times (-28) \times 10^2$$

$$\Rightarrow \Delta U = -4200J$$

بنابراین:

$$\Delta U = \dot{Q} + W \Rightarrow W = \Delta U = -4200J$$

۱۸۸ | ۴ در فرایند هم حجم $W = 0$ است. بنابراین مطابق قانون اول ترمودینامیک می توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = Q \Rightarrow Q = 2400J$$

از طرف دیگر برای گرمای مبادله شده در فرایند هم حجم می توان نوشت:

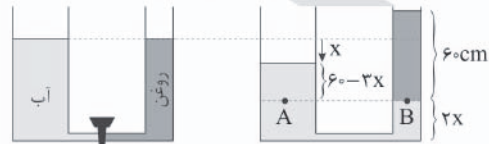
$$Q = nC_V \Delta T \Rightarrow 2400 = 2/5 \times 12 \times \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{2400}{12 \times 2/5} = 80^\circ C$$



۱۸۱ | ۲

قطر قاعده لوله سمت چپ $\sqrt{2}$ برابر قطر قاعده لوله سمت راست است. پس مساحت مقطع لوله سمت چپ ۲ برابر مساحت مقطع لوله سمت راست است. وقتی شیر رابط بین دو لوله باز می شود، با توجه به این که چگالی آب از چگالی روغن بیشتر است، آب در شاخه سمت راست بالا می رود. می دانیم که در لوله های U شکل حجم مایع جابه جاشده در دو طرف لوله باید برابر باشد و همان طور که مساحت مقطع لوله سمت چپ ۲ برابر لوله سمت راست است، آب در لوله سمت راست به اندازه ۲ برابر لوله سمت چپ بالا می رود و حالت تعادل دو ماده در لوله ها به صورت زیر خواهد بود:



$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho g h)_{\text{آب}} = (\rho g h)_{\text{روغن}} \Rightarrow 1 \times (60 - 3x) = 0.8 \times 60$$

$$\Rightarrow 60 - 3x = 48 \Rightarrow 60 - 36 = 3x \Rightarrow 24 = 3x \Rightarrow x = 8cm$$

مقدار بالا رفته برابر $2x$ و در نتیجه برابر $16cm$ است.

۱۸۲ | ۱ با توجه به شکل سؤال، در هنگام شناور بودن اجسام، تقریباً نیمی از جسم A از مایع خارج است، در حالی که بیشتر از نصف جسم B از مایع خارج است. پس چگالی جسم A بیشتر از چگالی جسم B است.

۱۸۳ | ۲ دمای گاز هنگام برداشتن وزنه ثابت خواهد ماند. بنابراین تمام تغییرات فشار و حجم روی گاز در دمای ثابت رخ می دهد. حال فشار اولیه وارد بر گاز را محاسبه می کنیم:

$$P_1 = \frac{mg}{A} + P_0 = \frac{2 \times 10}{2 \times 10^{-4}} + 1.05 = 2 \times 10^5 Pa$$

حال که وزنه را برمی داریم، فشار وارد بر گاز، برابر فشار هوا خواهد شد و پیستون رو به بالا حرکت می کند:

$$P_2 = P_0 = 1.05 Pa$$

اکنون با استفاده از رابطه $P_1 V_1 = P_2 V_2$ می توان نوشت:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow \frac{V = Ah}{A_1 = A_2} \Rightarrow P_1 A_1 h_1 = P_2 A_2 h_2 \Rightarrow P_1 h_1 = P_2 h_2$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^5 \times h = 1.05 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 2h$$

۱۸۴ | ۴ با استفاده از پایداری انرژی، اگر رابطه زیر برابر صفر شود، یعنی تمام یخ ذوب شده و دمای تعادل آب صفر درجه سلسیوس است.

آب $40^\circ C$ $\xrightarrow{Q_3}$ آب $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_2}$ یخ $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_1}$ یخ $-10^\circ C$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m' c' \Delta \theta_1 + m' L_F + mc \Delta \theta_2 = 0$$

$$\Rightarrow 0.1 \times 2100 \times 10 + 0.1 \times 336000 + 0.1 \times 4200 \times (-40) = 0$$

$$\Rightarrow -98700 \neq 0 \Rightarrow \theta$$

دمای تعادل آب θ درجه سلسیوس است.

آب $40^\circ C$ $\xrightarrow{Q_4}$ آب θ $\xrightarrow{Q_3}$ آب $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_2}$ یخ $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_1}$ یخ $-10^\circ C$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = |Q_4| \Rightarrow m' c' \Delta \theta_1 + m' L_F + m' c \Delta \theta_2 = |mc \Delta \theta|$$

$$\Rightarrow 0.1 \times 2100 \times 10 + 0.1 \times 336000 + 0.1 \times 4200 \times \theta$$

$$= 0.1 \times 4200 \times (\theta - 40)$$



۱۹۳ ۱ ابتدا در دمای 45°C مقاومت سیم را به دست می‌آوریم:

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta T \Rightarrow \Delta R = 40 \times 68 \times 10^{-4} \times 25 = 6/8 \Omega$$

$$\Delta R = R_p - R_1 \Rightarrow R_p = \Delta R + R_1 = 6/8 + 40 = 46/8 \Omega$$

حال با استفاده از رابطه $R = \frac{V}{I}$ جریان عبوری از سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{100}{46/8} \text{A}$$

پس خواهیم داشت:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow I = \frac{ne}{t} \Rightarrow n = \frac{It}{e}$$

$$\Rightarrow n = \frac{100 \times 468}{46/8 \times 10^{-19}} = \frac{10000}{16 \times 10^{-20}} = 62/5 \times 10^{20} = 6/25 \times 10^{21}$$

۱۹۴ ۱ با توجه به نمودار $\frac{\varepsilon}{r} = 12 \text{A}$ و $\frac{\varepsilon}{r} = 36 \text{W}$ است. پس داریم:

$$\frac{\varepsilon}{r} = 36 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} \times \frac{\varepsilon}{r} = 36 \xrightarrow{\frac{\varepsilon}{r} = 12 \text{A}} \frac{\varepsilon}{r} \times 12 = 36 \Rightarrow \varepsilon = 6 \text{V}$$

$$\frac{\varepsilon}{r} = 12 \Rightarrow \frac{6}{r} = 12 \Rightarrow r = 0/25 \Omega$$

حال برای این‌که توان خروجی باتری، بیشینه شود، باید مقاومت رُوستا برابر مقاومت داخلی باشد، پس $r = R_s$ است و در نتیجه: $R_s = 0/25 \Omega$

۱۹۵ ۲ بر روی لامپ، اختلاف پتانسیل و توان لامپ نوشته شده است.

پس می‌توانیم ابتدا مقاومت لامپ را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{30 \times 30}{90} = 10 \Omega$$

بنابراین:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow 10 = \frac{30}{I} \Rightarrow I_1 = 3 \text{A}$$

هر اتفاقی برای اختلاف پتانسیل و توان لامپ بیفتد، با توجه به این‌که دما ثابت است، مقاومت لامپ، ثابت می‌ماند. پس اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر لامپ را در حالت جدید به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 40 = \frac{V^2}{10} \Rightarrow V^2 = 400 \Rightarrow V = 20 \text{V}$$

$$I_p = \frac{V_p}{R} \Rightarrow I_p = \frac{20}{10} = 2 \text{A}$$

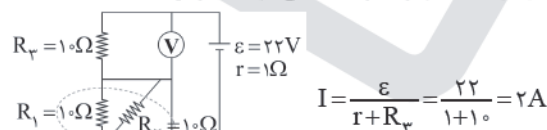
حال به محاسبه درصد تغییرات جریان می‌پردازیم:

$$\frac{\Delta I}{I} \times 100 = -\frac{1}{3} \times 100 = -33/3\%$$

بنابراین جریان عبوری از لامپ $33/3\%$ کاهش می‌یابد.

۱۹۶ ۳ با کمی دقت به مدار متوجه می‌شویم دو سر مقاومت‌های R_1

و R_p اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند، بنابراین:



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_p} = \frac{22}{1 + 10} = 2 \text{A}$$

عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، برابر است با:

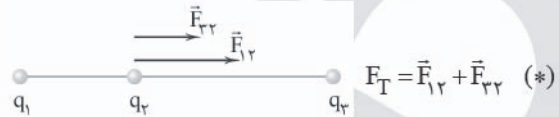
$$V = IR = 2 \times 10 = 20 \text{V}$$

۱۸۹ ۱ طبق اطلاعات سؤال، اندازه نیروی الکتریکی که دو بار

الکتریکی q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر به هم وارد می‌کنند، برابر است با:

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} = \frac{2kq^2}{r^2}$$

حال جهت نیروهای وارد بر بار q_2 را رسم می‌کنیم:



بنابراین ابتدا اندازه هر یک از نیروهای \vec{F}_{12} و \vec{F}_{21} را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{2kq^2}{(\frac{1}{2}r)^2} = 4 \left(\frac{2kq^2}{r^2} \right) = 4F$$

$$F_{21} = \frac{k |q_2| |q_1|}{r_{21}^2} = \frac{kq^2}{(\frac{1}{2}r)^2} = \frac{2}{9} \left(\frac{2kq^2}{r^2} \right) = \frac{2}{9}F$$

$$\xrightarrow{(*)} F_T = 4F + \frac{2}{9}F = \frac{36}{9}F + \frac{2}{9}F = \frac{38}{9}F$$

بنابراین:

$$\frac{F_T}{F} = \frac{38}{9} \frac{F}{F} = \frac{38}{9}$$

۱۹۰ ۲ میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ رسانا یکنواخت است و اندازهٔ

جابه‌جایی در راستای میدان الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B برابر 2cm است.

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow \frac{|\Delta V_{\text{کل}}|}{d_{\text{کل}}} = \frac{|\Delta V_{AB}|}{d_{AB}} \Rightarrow \frac{|\Delta V_{\text{کل}}|}{4} = \frac{10}{2}$$

$$\Rightarrow |\Delta V_{\text{کل}}| = 20 \text{V}$$

۱۹۱ ۱

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{3}{27} \times \left(\frac{2}{3} \right)^2 = \frac{1}{9} \times 4 = \frac{4}{9}$$

۱۹۲ ۴ ظرفیت خازن فقط با تغییر عوامل ساختمان سازندهٔ آن تغییر

می‌کند، پس ظرفیت خازن، ثابت خواهد ماند. با توجه به رابطهٔ $C = \frac{Q}{V}$ و

این‌که ظرفیت خازن، ثابت است، با افزایش 20% درصدی بار الکتریکی، اختلاف

پتانسیل الکتریکی بین صفحات خازن هم 20% درصد افزایش می‌یابد. از

آن‌جایی که ظرفیت خازن، ثابت است، می‌توانیم درصد تغییرات انرژی ذخیره‌شده

آن را به صورت زیر به دست بیاوریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_p}{U_1} = \left(\frac{q_p}{q_1} \right)^2 \xrightarrow{q_p = 1/2 q_1} \frac{U_p}{U_1} = \left(\frac{1/2 q_1}{q_1} \right)^2$$

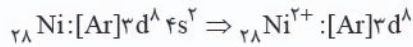
$$\Rightarrow \frac{U_p}{U_1} = 1/44 \Rightarrow \frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = 44\%$$

پس، انرژی ذخیره‌شده در آن 44% افزایش می‌یابد.

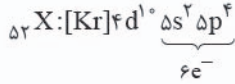


۲۰۳ بررسی عبارتهای نادرست:

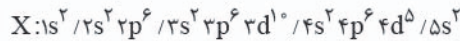
ب) شمار الکترونهای موجود در زیرلایه $3d$ اتم آهن و یون نیکل (II) به ترتیب برابر با ۶ و ۸ الکترون است:



ت) اتم آهن دارای ۸ الکترون ظرفیتی است، در صورتی که شمار الکترونهای ظرفیتی اتم X برابر با ۶ الکترون است.

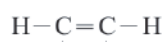
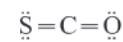


منظور از $l=2$ زیرلایه d است. ۲۰۴

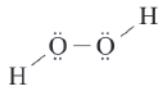


البته آرایش الکترونی اتم X می‌تواند به $5s^1$ نیز ختم شده باشد که در هر دو صورت، شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون آن برابر 1^0 زیرلایه است.

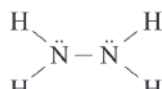
۲۰۵ ساختار لوویس هر چهار گونه و نسبت مورد نظر در زیر آمده است:
[وینیل کلرید] [کربونیل سولفید]



[هیدروژن پراکسید]



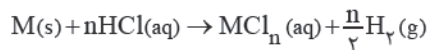
[هیدرازین]



۲۰۶ [اتم ۲] CuS : مس (II) سولفید

[اتم ۱۵] $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$: منیزیم دی‌هیدروژن فسفات

۲۰۷ ظرفیت فلز M را n در نظر می‌گیریم. در این صورت معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

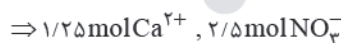


$$\frac{M}{\text{مول فلز}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/064}{1} = \frac{22/4 \times n}{2} \Rightarrow n=3$$

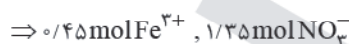
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{3/6 \times 6}{(227+273)} = \frac{P_2 \times (6+24)}{(177+273)}$$

$$\Rightarrow P_2 = 0/648 \text{ atm}$$

۲۰۹ $0/5 \text{ L Ca}(\text{NO}_3)_2 \times \frac{2/5 \text{ mol}}{\text{L}} = 1/25 \text{ mol Ca}(\text{NO}_3)_2$



$0/3 \text{ L Fe}(\text{NO}_3)_3 \times \frac{1/5 \text{ mol}}{\text{L}} = 0/45 \text{ mol Fe}(\text{NO}_3)_3$



$$[\text{Ca}^{2+}]_{\text{نهایی}} = \frac{1/25 \text{ mol}}{500 \text{ L}} = 0/0025 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Fe}^{3+}]_{\text{نهایی}} = \frac{0/45 \text{ mol}}{500 \text{ L}} = 0/0009 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{NO}_3^-]_{\text{نهایی}} = \frac{(2/5 + 1/35) \text{ mol}}{500 \text{ L}} = 0/0077 \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۹۷ ۳ با توجه به این‌که جهت جریان در سیم از B به A است،

می‌توان جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را به دست آورد. با توجه به قانون

دست راست، جهت نیروی مغناطیسی به سمت بالا است.

با توجه به قانون سوم نیوتون، جهت عکس‌العمل نیروی مغناطیسی رو به پایین و به ترازو وارد می‌شود و ترازو عدد بیشتری را نشان می‌دهد. بنابراین:

$$F = F_B + mg \Rightarrow F = I l B \sin \theta + mg$$

$$\Rightarrow F = 20 \times 1 \times 0/2 \times \sin 90^\circ + 24 \Rightarrow F = 4 + 24 = 28 \text{ N}$$

۱۹۸ ۴ هر گاه حلقه‌های روکش‌دار در یک سیملوله به هم چسبیده

باشند، برای محاسبه بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله از

$$\text{رابطه } B = \mu_0 \frac{I}{d} \text{ استفاده می‌کنیم که } d \text{ قطر مقطع سیم است.}$$

هر دو سیملوله از سیم روکش‌دار یکسانی ساخته شده‌اند و از هر دو جریان یکسانی نیز عبور می‌کند. پس اندازه میدان مغناطیسی داخل هر دو سیملوله یکسان است.

۱۹۹ ۲ با توجه به قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه باید به

گونه‌ای باشد که با عامل تغییرات شار مغناطیسی مخالف کند.

بررسی عبارتهای:

الف) اگر جریان در سیم افزایش یابد، میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان، افزایش می‌یابد. در نتیجه برای جلوگیری از این موضوع جهت جریان در حلقه ساعتگرد است.

ب) اگر حلقه از سیم دور شود، جهت جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است.

ت) حلقه چون موازی با سیم حرکت کرده، هیچ جریان القایی در حلقه به وجود نمی‌آید.

بنابراین تنها عبارت «الف» و «ب» درست هستند.

۲۰۰ ۲ با توجه به نمودار سؤال متوجه می‌شویم:

$$T_A = \frac{r}{2} T_B \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{r}{2} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{2}{r}$$

خواسته دیگر سؤال را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{\frac{1}{2} L_A I_A^2}{\frac{1}{4} L_B I_B^2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

شیمی

۲۰۱ ۴ آنیون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازه مشابهی دارد.

۲۰۲ ۱ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{\gamma} (\text{جرم مولی } A) = \frac{1}{12} (\text{جرم مولی } M) \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی } A}{\text{جرم مولی } M} = \frac{\gamma}{12}$$

$$\frac{\text{جرم مولی } M}{\text{جرم مولی } A} = \frac{\text{شمار مول‌های } M}{\text{شمار اتم‌های } A} = \frac{\text{جرم مولی } M}{\text{جرم مولی } A}$$

$$= \frac{\text{جرم } M}{\text{جرم } A} \times \frac{\text{جرم مولی } A}{\text{جرم مولی } M} = \frac{21 \times \gamma}{15 \times 12} = \frac{49}{60}$$



مطابق معادله بالا به ازای مصرف ۳ مول CuSO_4 ، ۳ مول Cu جانشین ۲ مول Al می‌شود. البته طبق فرض سؤال، فقط ۰.۸٪ مس تولیدشده بر سطح تیغه آلومینیومی رسوب می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{افزایش جرم تیغه به ازای مصرف ۳ مول } \text{CuSO}_4 \\ = \left(\frac{1}{100} \times \frac{3 \times 64}{3 \text{ mol Cu}} \right) - \left(\frac{2 \times 27}{2 \text{ mol Al}} \right) = 99/6 \text{ g}$$

اکنون از یک تناسب استفاده می‌کنیم:

$$\text{افزایش جرم تیغه (g) } \text{CuSO}_4 \text{ مول} \\ \left[\begin{array}{cc} 3 & 99/6 \\ 0/6 & x \end{array} \right] \Rightarrow x = 19/92 \text{ g}$$

۲۱۷ ۱ ابتدا گرمای لازم برای تبدیل یک مول متان (CH_4) و یک مول اتن (C_2H_2) به اتم‌های گازهای سازنده آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\text{CH}_4: \frac{871/5}{8/4} \times 16 = 1660 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

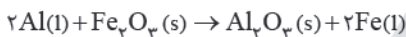
$$\text{C}_2\text{H}_2: \frac{684}{8/4} \times 28 = 2280 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

تفاوت دو عدد $1660 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و $2280 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ معادل میانگین آنتالپی پیوند $\text{C}=\text{C}$ است. زیرا در ساختار متان، ۴ پیوند $\text{C}-\text{H}$ و در ساختار اتن، یک پیوند $\text{C}=\text{C}$ و ۴ پیوند $\text{C}-\text{H}$ وجود دارد.

$$\Delta H(\text{C}=\text{C}) = 2280 - 1660 = 620 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۱۸ ۲ گرمای حاصل از سوختن یک گرم از یک ماده اتمی، بیشتر از گرمای سوختن یک گرم از همان ماده در حالت مولکولی است. زیرا تبدیل ماده مولکولی به اتم‌های جدا از هم، فرایندی گرماگیر است و سطح انرژی اتم‌های X بالاتر از سطح انرژی مولکول‌های X_n است. اما رابطه‌ای ریاضی میان شمار اتم‌های ماده مولکولی و گرمای حاصل از سوختن آن ماده در حالت مولکولی و اتمی وجود ندارد.

۲۱۹ ۱ مقدار آلومینیم لازم برای واکنش با ۸۰ گرم آهن (III) اکسید ۰.۷٪ خالص برابر است با:



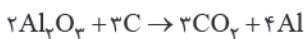
$$\frac{\text{Al}}{\text{مول}} \times \frac{\text{P}}{100} \times \text{گرم آهن (III) اکسید ناخالص} \\ = \frac{\text{جرم مولی } X \text{ ضریب}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ mol Al}}{2} = \frac{80 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{100}{100}}{1 \times 160}$$

$$x = 0.7 \text{ mol Al}$$

$$\bar{R}_{\text{Al}} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.7 \text{ mol}}{\left(\frac{2}{60}\right) \text{ h}} = 21 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

اکنون از روی معادله واکنش کلی سلول فرایند هال، سرعت متوسط تولید فرآورده آندی (گاز CO_2) را به دست می‌آوریم:



$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{3}{4} \bar{R}_{\text{Al}} = \frac{3}{4} (21) = 15.75 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

۲۲۰ ۱ ظروف یکبار مصرف از پلی استیرن $(\text{C}_8\text{H}_8)_n$ تهیه می‌شود.

۲۱۰ ۳ با افزایش دما انحلال‌پذیری Li_2SO_4 در آب، مشابه انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب، کاهش می‌یابد.

$$211 \quad 4 \\ ? \text{ g N} = 2/5 \times 10^3 \text{ g NH}_4\text{NO}_3(\text{aq}) \times \frac{93 \text{ g NO}_3^-}{106 \text{ g NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})} \times \\ \frac{1 \text{ mol NO}_3^-}{62 \text{ g NO}_3^-} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NO}_3^-} \times \frac{2 \text{ mol N}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} \\ \times \frac{14 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}} = 105 \text{ g N}$$

۲۱۲ ۲ هالوژن مورد نظر برم (Br) است. ${}_{35}^79\text{Br}: 1s^2/2s^2/2p^6/3s^2/3p^6/3d^{10}/4s^2/4p^5$
 $n+l \geq 5: 4p, 3d \Rightarrow$ زیرلایه‌های ۴p، ۳d از سوختن یک گرم اتانول در مقایسه با سوختن یک گرم متانول، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

۲۱۳ ۳ از سوختن یک گرم اتانول در مقایسه با سوختن یک گرم متانول، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

۲۱۴ ۳ فقط مورد «آ» درست نام گذاری شده است.

بررسی سایر موارد:

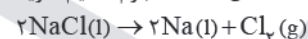
ب) نام درست ترکیب مورد نظر، ۵ - اتیل - ۳، ۲ - تری‌متیل اوکتان است.
پ) چنین الکانی وجود ندارد. زیرا به کربن شماره (۳) در زنجیر اصلی، ۵ اتم کربن متصل شده است.
ت) نام درست ترکیب مورد نظر، ۳، ۳، ۴ - تری‌متیل هپتان است.

۲۱۵ ۲ از روی درصد جرمی کلسیم (Ca) می‌توان جرم CaCl_2 در الکترولیت را به دست آورد.

$$? \text{ g CaCl}_2 = 50 \text{ kg الکترولیت} \times \frac{9/10 \text{ g Ca}}{100 \text{ g الکترولیت}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol Ca}} \times \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 125 \text{ kg CaCl}_2$$

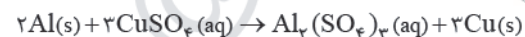
$$\text{جرم سدیم کلرید} = 50 \text{ kg} - 125 \text{ kg} = 375 \text{ kg NaCl(l)}$$



$$\frac{\text{کیلوگرم سدیم}}{100} \times \frac{\text{R}}{100} \times \text{کیلوگرم سدیم کلرید} \\ = \frac{\text{جرم مولی } X \text{ ضریب}}{\text{جرم مولی } X \text{ ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{375 \text{ kg} \times \frac{\text{R}}{100}}{2 \times 58.5} = \frac{130 \text{ kg}}{2 \times 23} \Rightarrow \text{R} = 78.8\%$$

۲۱۶ ۱ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

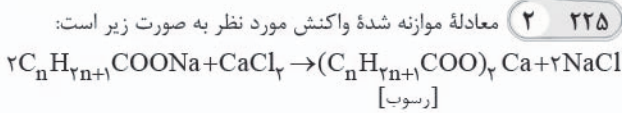


ابتدا غلظت مولی اولیه محلول CuSO_4 را به دست می‌آوریم:

$$= \frac{10 \times 25/6 \times 1/25}{160} = \frac{10 \times 25/6 \times 1/25}{160} = 10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در لحظه‌ای که غلظت محلول CuSO_4 یا همان $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ نهایی، ۰.۴۰ غلظت اولیه آن است، به این معنی است که غلظت یون Cu^{2+} مصرف شده در لحظه مورد نظر، ۰.۶۰ غلظت اولیه آن و برابر $1/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.

$$\text{CuSO}_4 \text{ مصرف شده} = \frac{0.6 \text{ L} \times 1/2}{1} = 0.3 \text{ mol}$$



جرم مولی رسوب: $2(12n + 2n + 1 + 12 + 2(16)) + 40 = 28n + 130$

$$\frac{\text{جرم مولی رسوب} \times \frac{R}{100} \times \text{حجم (L)}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{0.04 \times 0.04 \times \frac{75}{100}}{1} = \frac{6.264}{1 \times (28n + 130)} \Rightarrow n = 14$$

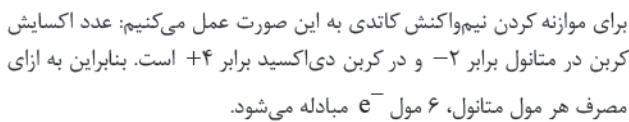
فرمول صابون: $C_{14}H_{29}COONa$

\Rightarrow شماره اتم‌ها = $14 + 29 + 1 + 1 + 1 + 1 = 47$

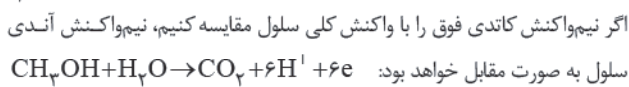
۲۲۶ ۲ واضح است که معادله موازنه شده واکنش کلی سلول سوختی



از طرفی مطابق داده‌های سؤال، معادله موازنه نشده نیم‌واکنش کاتدی این سلول به صورت مقابل است:



عدد ۶ را به عنوان ضریب e^- در نیم‌واکنش کاتدی در نظر گرفته و سایر گونه‌ها را موازنه می‌کنیم:



عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

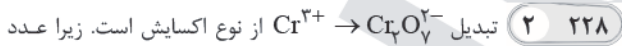
بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، با وجود این‌که یون‌های کلسیم حضور دارند، فلز کلسیم به دست نمی‌آید. این مطلب نشان می‌دهد که کلسیم کاهنده‌تر از سدیم بوده و E^0 کاهشی کلسیم، منفی‌تر از E^0 کاهشی سدیم است.

ب) در سلول هال، گاز تولیدشده در آند همان CO_2 است که هر مول از آن، بر اثر مبادله ۴ مول الکترون و از گرافیت تولید می‌شود:

$$mol e^- \sim L CO_2 (STP)$$

$$\left[\begin{array}{cc} 4 & 22.4 \\ 3/6 & x \end{array} \right] \Rightarrow x = 20.16$$



اکسایش کروم در Cr^{3+} برابر ۳+ و در $Cr_2O_7^{2-}$ برابر ۶+ است. فرایند اکسایش به یک اکسنده نیاز دارد.

بررسی هر چهار مورد:

• NaI : عدد اکسایش ید در این ترکیب برابر ۱- است که کوچک‌ترین عدد اکسایش ید محسوب می‌شود. بنابراین NaI فقط می‌تواند در نقش کاهنده ظاهر شود.

• I_2O_5 و HOI : عدد اکسایش ید در I_2O_5 و HOI به ترتیب برابر ۵+ و ۱+ است که در هر دو مورد، بین کوچک‌ترین (۱-) و بزرگ‌ترین عدد اکسایش (۷+) این عنصر است. بنابراین این دو گونه در هر دو نقش اکسنده و کاهنده می‌توانند ظاهر شوند.

• KIO_4 : عدد اکسایش ید در این ترکیب برابر ۷+ است که بزرگ‌ترین عدد اکسایش این عنصر محسوب می‌شود. بنابراین KIO_4 فقط می‌تواند در نقش اکسنده ظاهر شود.

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 5 \times 40 = 0.5 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 400 L$$

$$\Delta V = 400 - 40 = 360 L$$

حجم مولی گازها در دمای $91^\circ C$ و فشار $0.5 atm$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{0.5 \times V_2}{273 + 91} \Rightarrow V_2 = 60 L \cdot mol^{-1}$$

STP

جرم پروپن مصرف شده معادل جرم پلی‌پروپن تولیدشده است:

$$? g PP = 360 L C_3H_6 \times \frac{1 mol C_3H_6}{60 L C_3H_6} \times \frac{42 g C_3H_6}{1 mol C_3H_6} = 252 g C_3H_6$$

۲۲۲ ۴ ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید در مقایسه با ترکیب‌های دیگر،

شمار بیشتری اتم اکسیژن و شمار کم‌تری از اتم‌های کربن و هیدروژن دارد. بنابراین درصد جرمی اکسیژن در آن بیشتر از سه ترکیب دیگر است.

۲۲۳ ۱ هنگامی که pH محلول پتاس از $13/3$ به $11/6$ می‌رسد،

هم‌چنان یک محلول بازی داریم که غلظت یون OH^- در آن برابر است با:

$$pH = 11.6 \Rightarrow pOH = 14 - 11.6 = 2.4 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2.4}$$

$$= 10^{-0.6-3} = 10^{-0.3} \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

از طرفی غلظت OH^- در محلول اولیه برابر است با:

$$pH = 13.3 \Rightarrow pOH = 14 - 13.3 = 0.7 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-0.7}$$

$$= 10^{-0.3-1} = 2 \times 10^{-1} = 0.2 mol \cdot L^{-1}$$

به همین ترتیب غلظت H^+ در محلول اسید اضافه شده برابر است با:

$$pH = 11.6 \Rightarrow [H^+] = 10^{-11.6} = 10^{-0.6-2} = 2 \times 10^{-2}$$

$$= 4 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

غلظت OH^- در محلول نهایی

$$= \frac{\text{شمار مول های } H^+ \text{ اسید اضافه شده} - (\text{شمار مول های } OH^- \text{ محلول اولیه})}{\text{حجم کل محلول}}$$

$$4 \times 10^{-2} = \frac{(0.2 \times 0.2) - (0.04 \times V)}{0.2 + V} \Rightarrow V \approx 0.89 L \approx 89 dL$$

۲۲۴ ۴ غلظت مولی هر کدام از محلول‌های I و II را به دست می‌آوریم:

$$I \text{ محلول (HCN): } pH = 3.4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.4} = 10^{-0.6-4} = 4 \times 10^{-4}$$

$$[H^+] = \alpha \cdot M \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = (4 \times 10^{-3})M \Rightarrow M = 0.1 mol \cdot L^{-1}$$

$$II \text{ محلول (HCl): } pH = 1.6$$

$$\Rightarrow [H^+] = 10^{-1.6} = 10^{-0.6-1} = \frac{1}{10^{0.6}} \times 10^{-1}$$

$$= \frac{1}{4} \times 10^{-1} = 0.025 mol \cdot L^{-1}$$

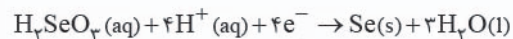
از آنجا که حجم محلول پتاس لازم برای خنثی کردن محلول $\frac{1}{4} HCN$ حجم محلول پتاس لازم برای خنثی کردن محلول HCl است، می‌توان نوشت:

$$n_I M_I V_I = \frac{1}{4} n_{II} M_{II} V_{II} \Rightarrow 1 \times 0.1 \times a = \frac{1}{4} (1 \times 0.025 \times b)$$

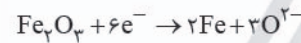
$$\Rightarrow \frac{a}{b} = 0.0625$$



۲۲۹ | ۱ شکل موازنه شده نیم‌واکنش داده شده به صورت زیر است:



در واکنش میان Fe_pO_p و Al ، نیم‌واکنش مربوط به کاهش Fe_pO_p به صورت مقابل است:



هر چند در نیم‌واکنش فوق، الکترون مصرف شده و Fe_pO_p نیز اکسندسته است، اما چون در صورت سؤال اطلاعات مربوط به Fe_pO_p داده شده است، ناگزیر به نوشتن نیم‌واکنش کاهش و موازنه آن هستیم. فراموش نکنید که در یک واکنش، شمار الکترون‌های تولیدشده با شمار الکترون‌های مصرف شده برابر است.

با توجه به داده‌های سؤال، شمار الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش اول، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش دوم است. بنابراین ضریب e^- در نیم‌واکنش اول، باید دو برابر ضریب e^- در نیم‌واکنش دوم باشد. برای رسیدن به این هدف، کافی است ضرایب نیم‌واکنش اول را در عدد ۳ ضرب کنیم. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم آهن(III) اکسید} \times \text{حجم(L)} \times \text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \times 0.06 \text{ L}}{12} = \frac{6/4 \text{ g}}{1 \times 160} \Rightarrow x = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

به این ترتیب غلظت یون هیدرونیوم به میزان ۰/۸ مولار کاهش می‌یابد.

$$-\log(0.8) = -[\log 8 + \log 10^{-1}] = -[3 \log 2 - 1] = -[3(0.3) - 1] = 0.1$$

هر چهار عبارت پیشنهاد شده درباره Fe_pO_p درست هستند. ۲۳۰ | ۱

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند. ۲۳۱ | ۱

یون‌های A و B به ترتیب همان یون‌های Cl^- و Na^+ هستند.

بررسی هر چهار عبارت:

(آ) هنگامی که NaCl در آب حل می‌شود، مولکول‌های آب از سر منفی خود (اتم اکسیژن)، یون‌های B یا همان Na^+ را احاطه می‌کنند.

$$\text{ب) } \frac{\text{جرم } \text{Cl}^-}{\text{جرم } \text{Na}^+} = \frac{1 \times 35.5}{1 \times 23} = 1.54 > 1.5$$

(پ) در شبکه بلوری NaCl ، هر یون مثبت توسط شش یون منفی احاطه شده است.

(ت) به دلیل غلبه نیروهای جاذبه بر نیروهای دافعه، فاصله میان یون‌های ناهم‌نام، کمتر از فاصله میان یون‌های هم‌نام است.

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند. ۲۳۲ | ۲

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(آ) نیتینول به آلیاژ هوشمند معروف است.

(پ) در گذشته انسان، رنگدانه‌ها را از منابع طبیعی هم‌چون گیاهان، جانوران و برخی کانی‌ها تهیه می‌کرد. نفت خام جزو منابع جدید و امروزی تهیه رنگدانه‌ها به شمار می‌آید.

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند. ۲۳۳ | ۴

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(آ) یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ نام دارد.

(پ) هر گاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیسی قرار گیرد، ممکن است گستره معینی از آن‌ها را جذب و پرتوهای باقی‌مانده را بازتاب کند یا عبور دهد.

۲۲۴ | ۲

موارد «ب» و «پ» جمله مورد نظر را به درستی کامل می‌کنند. نمودارهای (۱) و (۲) مربوط به دو واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) هستند که انرژی فعال‌سازی واکنش (۱)، بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش (۲) است. یعنی واکنش (۱) در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری در مقایسه با واکنش (۲) انجام می‌شود.

بررسی هر چهار مورد:

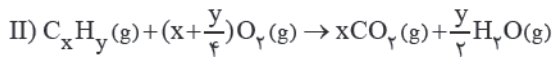
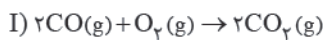
(آ) تجزیه گاز NOCl یک واکنش گرماگیر است.

(ب) سوختن فسفر سفید، راحت‌تر از سوختن گاز هیدروژن انجام می‌شود.

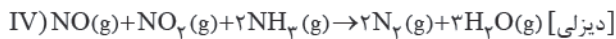
(پ) سوختن گاز هیدروژن، راحت‌تر از تشکیل آمونیاک (واکنش میان گازهای N_p و H_p) انجام می‌شود.

(ت) واکنش تولید NO از گازهای N_p و O_p یک واکنش گرماگیر است.

۲۲۵ | ۴ واکنش حذف آلاینده‌های CO و C_xH_y در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و دیزلی یکسان است:



واکنش حذف اکسید(های) نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروی بنزینی، متفاوت با خودروی دیزلی است:



بررسی هر چهار گزینه:

(۱) در واکنش‌های (I) و (II) که کربن حضور دارد، عدد اکسایش C از ۰ به +۲ (در CO) و منفی (در C_xH_y) به +۴ (در CO_p) رسیده است. بنابراین در هر دو واکنش، کربن نقش کاهنده را دارد.

(۲) به واکنش‌های (III) و (IV) نگاه کنید.

(۳) شمار فراورده‌های ناشی از واکنش‌های انجام شده در مبدل خودروی بنزینی شامل چهار گاز CO_p ، H_pO ، N_p و O_p بوده، در حالی که در مبدل خودروی دیزلی، فراورده‌ها شامل سه گاز CO_p ، H_pO و N_p هستند.

(۴) در واکنش (IV) عدد اکسایش اکسیژن هیچ تغییری نکرده است.