



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه‌دو سراسری انتخاب کنبد

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۹۹/۰۸/۱۶

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۱۵	مدت پاسخگویی: ۲۳۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		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	حسابان ۲	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۸۵ دقیقه
	ریاضیات گسسته	۱۰	۱۱۱	۱۲۰	
	هندسه ۳	۱۰	۱۲۱	۱۳۰	
	ریاضی ۱	۵	۱۳۱	۱۳۵	
	حسابان ۱	۵	۱۳۶	۱۴۰	
	هندسه ۱	۵	۱۴۱	۱۴۵	
	آمار و احتمال	۱۰	۱۴۶	۱۵۵	
۶	فیزیک ۳	۲۵	۱۵۶	۱۸۰	۴۵ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	۱۸۱	۱۹۰	
	فیزیک ۲	۱۰	۱۹۱	۲۰۰	
۷	شیمی ۳	۱۵	۲۰۱	۲۱۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	۲۱۶	۲۲۵	
	شیمی ۲	۱۰	۲۲۶	۲۳۵	

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj_ir



آزمونهاى سراسر گاج

وي راستاران علمى	طراحان	دروس
اسماعيل محمدزاده مسيح گرجى - مريم نورى نيا	امير نجات شجاعى	فارسي
حسام حاج مؤمن - شاهو مراديان سيد مهدى ميرفتحى - ميشم كرمى پريسا فيلو	بهروز حيدر بكي	زبان عربى
بهاره سليمى - عطيه خادمى	مرضى محسنى كبير محمد رضايى بقا - محمد آفصالح	دين و زندگى
حسين طبيى - مريم پارسائيان	اميد يعقوبى فرد - حسين طبيى	زبان انگليسى
هايده جواهرى - ندا فرهنگتى سپهر متولى - مينا نظرى	سيروس نصيرى	حسابان (۱) و (۲) / رياضى ۱
	سيروس نصيرى	هندسه (۳)
	خشايار خاكي	هندسه (۱)
	مفيد ابراهيم پور	گسسته
	عباس اسدى	آمار و احتمال
مرواريد شاه حسينى محمدامين داودآبادى	ارسلان رحمانى امير رضا خوينى ها مهيار مولى زاده	فيزيك
ايمان زارعى - امين بابازاده رضيه قربانى - رضا فولادپور	پرويا الفتى	شيمي

رياضيات

فروشگاه مركزى گاج: تهران - خيابان انقلاب
نيش بازارچه كتاب

اطلاع راسد ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانى اينترنتى www.gaj.ir

آماده سازى آزمون

هدريت آزمون: ابوالفضل مزرعتى

بازيبنى و نظارت نهايى: سارا نظرى

برنامه ريزى و هماهنگى: مريم جمشيدى عينى - مينا نظرى

وي راستاران فنى: بهاره سليمى - ساناز فلاحى - مرواريد شاه حسينى - مريم پارسائيان - عطيه خادمى

سرپرست واحد فنى: سعيدة قاسمى

صفحه آر: سعيدة قاسمى

طراح شكل: فاطمه ميناسرشت

حروف نگاران: پگاه روزبهانى - زهرا نظرى زاد - الناز دارانى - مهناز كاظمى - مهسا هوشيار - فرهاد عبدى

امور چاپ: على مزرعتى



فارسی

۱ ۳ معنی درست واژه‌ها:

تناور: تنومند، فربه، قوی جثه

ملاک: اصل هر چیز، معیار، ابزار سنجش

آسوه: پیشوا، سرمشق، نمونه پیروی

خذلان: درماندگی، بی‌بهرگی از یاری

۲ ۱ معنی درست واژه‌ها:

حضیض: جای پست در زمین یا پایین کوه، فرود

جُنود: جمع جُنَد، لشکریان، سپاهیان

تقریظ: ستودن، نوشتن یادداشتی ستایش‌آمیز درباره یک کتاب

توسن: اسب سرکش، متضاد رام

کِفاف: به اندازه کافی، آن اندازه روزی که انسان را بس باشد.

بَنان: سرانگشت، انگشت

قدوم: آمدن، قدم نهادن، فرارسیدن

۳ ۴ معنی درست واژه: مطاع: فرمانروا، اطاعت‌شده، کسی که

دیگری فرمان او را می‌برد.

۴ ۳ املای درست واژه‌ها: گزاردن / منسوب / جسارت / موسوم / ثنا

۵ ۱ املای درست واژه: عمارت

۶ ۱ املای درست واژه در سایر گزینه‌ها:

۲ شبه ۳ ضمان

۲ سخره

۷ ۳ همه گزینیه‌ها به جز گزینۀ (۳) با «نهاد» آغاز شده است.

در گزینۀ (۳) نهاد پس از مسند - که جزئی از گزاره است - آمده است.

شیوۀ عادی جمله: باددستی می‌تواند عزیز مصر شد

نوار گزاره

۸ ۱ هر جا پیوند وابسته‌ساز داریم جمله مرکب و جمله وابسته

(پیرو) داریم.

پیوندهای وابسته‌ساز در هر گزینه:

۲ تا

۳ چون

۴ گفتم [که] ...

جمله پس از پیوند وابسته‌ساز جمله و وابسته یا پیرو است.

۹ ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱ منش حمالم ← من حَمال او هستم: مضاف‌الیه

۲ می‌گشتمش گرد سر ← گرد سر او می‌گشتم: مضاف‌الیه

۳ نگفتمت؟ ← به تو نگفتم: متمم

۴ چشمش ← چشم او / حسنش: حسن او: مضاف‌الیه

۱۰ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ جراحتمنقار بلبلان

۳ حال دل عندلیب

۴ غنچه منقار بلبلان

(هسته + وابسته + وابسته وابسته)

۱۱ ۴ تشنه آب حیات لب تو، بسیار هستند (ند)

نوار مسند فعل استاری

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در تو چیزی است (وجود دارد)

نوار

۲ مرا در جگر ← در جگر من: مضاف‌الیه

۳ پرسشی [را] کن (انجام بده)

۱۲ ۲ به یاد داشته باشیم که از نظر کنکور طنز با تحقیر همراه است و

نباید دنبال مطلب خنده‌دار و جوک باشیم. مثلاً در همه ابیات به جز بیت (۲)،

شاعر واعظ و محتسب را تحقیر می‌کند.

۱۳ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تشبیه: سودا هم‌چو خون مرده است / دامن صحرا هم‌چو باغ دلگشاست

استعاره: چشم روزن (تشخیص) / دامن صحرا (تشخیص) / سرگرم بودن شمع

(تشخیص)

۳ پارادوکس: ۱- بستن چشم سبب روشن‌تر شدن دل می‌شود / ۲- وجود سوراخ

و روزنه بر بام سبب تاریک‌تر شدن خانه شدن!

اسلوب معادله: در بیت اول و سوم مصراع دوم معادلی برای مصراع اول است.

۴ ایهام تناسب: سودا: ۱- خیال (معنی درست) ۲- سیاه (معنی نادرست،

متناسب با «سوادشهر») / کنایه: دلگشا / سردی / سرگرم

۱۴ ۲ استعاره (بیت «ج»): نسبت دادن فعل دانستن به عشق

تشخیص و استعاره است.

تشبیه (بیت «د»): بار غم هجر (اضافۀ تشبیهی) / تشبیه دل به قطره خون

مجاز (بیت «ب»): سر مجاز از قصد و هدف

تلمیح (بیت «ه»): اشاره به داستان اسکندر و تلاش او برای یافتن آب حیات

جناس ناقص (بیت «الف»): ساز، سوز

۱۵ ۱ در بیت اول واج‌آرایی (گوشنوازی «ش» و ...) داریم اما تناقض نداریم.

اثبات آرایه‌های گزینه‌های دیگر:

۲ استعاره: جان‌بخشی به سوزن / کنایه: خون خوردن

۳ اسلوب معادله: مصراع اول معادلی برای مصراع دوم است. / جناس: مور و

مار (ناهمسان)

۴ تشبیه: صبح امید / استعاره: دل عنبر (تشخیص)، دل شب (تشخیص)

۱۶ ۳ جناس ناقص: تاب و آب

حسن تعلیل: دلیل قرار گرفتن لب زیر خط رهایی از گرمای آفتاب چهره

معشوق است.

استعاره: خط (مو) / جان‌بخشی به شکر / شکر (لب)

تشبیه: آفتاب رخ

۱۷ ۲ مفهوم گزینۀ (۲): زیبایی آفرینش

مفهوم مشترک ابیات سؤال و سایر گزینه‌ها: همه پدیده‌ها در خدمت

انسان‌اند. / انسان اشرف مخلوقات است.

۱۸ ۴ مفهوم گزینۀ (۴): گله از عشق / نومیدی و یأس

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: مدهوشی عاشقان

۱۹ ۴ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینۀ (۴): از خودبی‌خودی

عاشق هنگام وصال و تجلی یار

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱ در طلب یار رفتن حتی اگر در این راه جان از دست برود.

۲ توصیه به مستی و از خود بی‌خود شدن

۳ امیدواری عاشق



زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریب یا واژگان مشخص کنید (۳۵ - ۲۶):

۲۶ ۱ ترجمه کلمات مهم: یدعون: فرا می‌خوانند / من دون: به جای / فیستوا: زیرا (که) دشنام دهند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۲ در کنار (به جای)، «هم» اضافی است.

۳ جز (به جای)، می‌خواندند (فرا می‌خوانند؛ «یدعون» مضارع است)

۴ جز (به جای)، فرا خوانده‌اند (فرا می‌خوانند)

۲۷ ۱ ترجمه کلمات مهم: لکل واحد منا: هر یک از ما دارد / یستعین بها: از آن‌ها یاری می‌جوید

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۲ داریم (← دارد)، هنگام (← در)، استفاده می‌کنیم (← یاری می‌جوید؛ «یستعین» از صیغه مفرد مذکر غایب است.)

۳ همه ما (← هر یک از ما)، داریم (← دارد)، به یاری ما می‌آیند (← از آن‌ها یاری می‌جوید)

۴ وجود دارد (← دارد؛ «لـ» معنای «داشتن» می‌دهد)، «زمان» اضافی است.

۲۸ ۴ ترجمه کلمات مهم: أن نُخلص: که خالص کنیم / ینتفع به: از آن سود ببرند (منتفع شوند)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱ خالص گردیده (← خالص کنیم؛ «نُخلص» فعل متعدی و از صیغه متکلم مع‌الغیر است.)، به دیگران نفع برسانیم (دیگران از آن نفع ببرند؛ «نَفَع» سود رساند، «إِنْتَفَع» سود بُرد)

۲ خالص کردن (← خالص کنیم؛ «نُخلص» فعل است.)، «ف» ترجمه نشده است، به دیگران سود برسانیم (دیگران از آن سود ببرند)

۳ «و هدف» اضافی است، با اخلاص انجام دهیم (← خالص گردانیم)

۲۹ ۳ ترجمه کلمات مهم: یتجلی: جلوه‌گر می‌شود / یجتمع: گرد هم می‌آیند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱ اتحاد ما که امتی اسلامی هستیم (← اتحاد امت مسلمان ما)، «در حج» مربوط به قسمت اول عبارت است.

۲ متجلی شده (← متجلی می‌شود)، چون (← زمانی که)، گرد هم آمده‌اند (← گرد هم می‌آیند؛ «یجتمع» مضارع است.)

۴ متجلی شدن (← متجلی می‌شود؛ «یتجلی» فعل است.)، «است که» اضافی است.

۳۰ ۴ ترجمه کلمات مهم: إنما: فقط، تنها / لا عُروز: هیچ غروری نیست

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱ «تنها» در جای نادرستی از ترجمه آمده است، نمی‌یابی (← هیچ ... نیست؛ «لا»ی نفی جنس داریم.)

۲ همانا (← فقط، تنها)، «هیچ» در جای نادرستی از ترجمه آمده است.

۳ «بی‌شک» اضافی است، کارش (← کارهایش؛ «أعمال» جمع است.)

۲۰ ۳ مفهوم بیت سؤال و گزینه (۳): عشق موجب کمال است. / در بیت گزینه (۳) چنین مفهومی دریافت نمی‌شود.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱ لزوم حفظ عزت نفس / حتی کیمیا هم ارزش آن را ندارد که انسان شرمنده احسان و مت کسی شود.

۲ توصیه به ترک کینه

۴ بی‌نیازی عاشق / حفظ عزت نفس

۲۱ ۳ مفهوم گزینه (۳): ارزش و لذت فنا شدن در معشوق

مفهوم مشترک آیه شریفه سؤال و سایر گزینه‌ها: ناپایداری دنیا و وجود انسان

۲۲ ۳ مفهوم گزینه (۳): نكوهش مصاحبت و هم‌نشینی با ناهلان

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: نكوهش بی‌ثمری

۲۳ ۴ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۴): توصیه محاسبه نفس

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱ مفاخره و ستایش خود

۳ طلب خوشی و شراب‌نوشی

۲۴ ۳ مفهوم حدیث سؤال و گزینه (۳): ناپایداری دنیا و موقعیت‌ها

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱ تدبیر عاقلان در حوادث روزگار

۲ غفلت انسان‌ها

۴ توصیف عشق فراوان خود

۲۵ ۴ مفهوم بیت سؤال و گزینه (۴): مدارا با دشمن در بند

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱ توصیه به مدارا با دشمن قدرتمند

۲ تأیید دو رنگی هنگام جنگ با دشمن

۳ اقرار به تحمل و مدارای خود در برابر دشمن



۳۷ ۳ گزینه اشتباه را (براساس متن) مشخص کن:

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- ۱) داروهای شیمیایی به ما سود می‌رسانند با این‌که گاهی (هم) به ما زیان می‌رسانند.
- ۲) داروهای گیاهی هیچ فایده‌ای ندارند اگر قبل از دچارشدنمان به بیماری از آن‌ها استفاده کنیم.
- ۳) گیاهان دارویی در بهبود حال بیمار از داروهای گیاهی، مؤثرتراند.
- ۴) بیشتر پزشکان داروهای شیمیایی را به جای همانند گیاهی‌شان تجویز می‌کنند.

۳۸ ۴ ترجمه عبارت سؤال: «اگر شخصی دچار بیماری شود»

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- ۱) باید دلایلش را بداند و از گیاه دارویی مناسب استفاده کند.
- ۲) باید به تمرین‌های ورزشی و خوردن داروی مناسب، همزمان بپردازد.
- ۳) باید بداند که داروهای شیمیایی در بهبود حالش سرعت بیشتری دارد و از آن‌ها استفاده کند.
- ۴) باید از داروهایی که پزشک برایش تجویز می‌کند، استفاده کند خواه شیمیایی و یا گیاهی باشد.

■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۴۱ - ۳۹):

۳۹ ۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- ۲) مزید ثلاثی (← مجرد ثلاثی)، مجهول (← معلوم)، فاعله محذوف (← مع فاعله و الجملة فعلیة)
- ۳) له حرف زائد (← دون حرف زائد)
- ۴) للمتكلم وحده (← للمتكلم مع الغير)

۴۰ ۳ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- ۱) حروف کلهما اصلیة (← له ثلاثة حروف اصلیة و حرف زائد)، للمخاطب (← للغائبة)
- ۲) ماضیه: تَسَبَّب (← ماضیه: سَبَّب)
- ۴) للمفرد المؤنث المخاطب (← للمفرد المؤنث الغائب)، الجملة خبر (← الجملة وصفیة)

۴۱ ۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- ۲) من فعل «إشتهر» (← من فعل «شهر»)
- ۳) خبر للمبتدأ «طریقان» (← صفة للموصوف «طریقان»)
- ۴) مؤنث (← مذکر)، معرفة (← نكرة)، خبر للمبتدأ «طریقان» (← صفة للموصوف «طریقان»)

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سؤالات زیر مشخص کن (۵۰ - ۴۲):

۴۲ ۳ «يَحْدَرُ» فعل مضارع معلوم از باب «تفعیل» است: «يَحْدَرُ»

ضمناً «الحيوانات» صحیح است.

ترجمه: «کلاغ صدایی دارد که با آن حیوانات را درباره خطر هشدار می‌دهد.»

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- ۱) یک پنجم جمعیت جهان، مسلمانان هستند.
- ۲) شکی نیست که اسلام به دین‌های الهی احترام می‌گذارد.
- ۴) سرور قوم، خدمتگزارشان در سفر است.

۴۳ ۱ «حَدَّثَ» فعل ماضی از باب «تفعیل» است: «حَدَّثَ»

ترجمه: «قرآن با ما درباره سرگذشت پیامبران حرف زده است.»

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- ۲) زمانی که مردم بازگشتند، بت‌هایشان را شکسته شده دیدند.
- ۳) مردم درباره حادثه‌ای عجیب، شروع به پیچ کردند.
- ۴) پس او را در آتش افکندند و خداوند او را از آن نجات داد.

۳۱ ۲ ترجمه کلمات مهم: اليوم: امروز / والدتي: پدر و مادرم /

تعويض: جبران کردن

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) در این روز (← امروز)، پدرم (← پدر و مادرم؛ «والدين + ي ← والدي»)
- ۳) تلاش من این است که (← تلاش می‌کنم؛ «أحاول» فعل مضارع است.)، شادمان کردن (← شادمان کنم؛ «أفرح» فعل مضارع است.)، جبران نمایم (← جبران کردن؛ «تعويض» اسم است.)
- ۴) «همین» اضافی است، جای کلمات در ترجمه اشتباه است، پدرم (← پدر و مادرم)، جبران کرده (← جبران کردن)

۳۲ ۲ ترجمه کلمات مهم: الحرياء: آفتاب پرست / اتجاهين: دو سو،

دو جهت، دو طرف / وقت واحد: آن واحد

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) جغد (← آفتاب پرست)، زمانی یکسان (← آن واحد)، توانایی ... دارد (← می‌تواند)
- ۳) چند جهت (← دو جهت)، خیره شود (← نگاه کند)
- ۴) جغد (← آفتاب پرست)، «است که» اضافی است.

۳۳ ۲ «إساءة»: بدی کردن / كانت قائمة: استوار بوده

۳۴ ۴ ترجمه صحیح سایر گزینه‌ها:

- ۱) در سنت‌های الهی، تغییری (دگرگونی‌ای) وجود ندارد.
- ۲) در مدرسه شما، هیچ هم‌کلاسی به من کمک نمی‌کند.
- ۳) پدربزرگ من پزشکی ماهر است نه نجاری فعال.

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) ترك (← عَلَّقَ)، صغير (← أصغر؛ «کوچک‌ترین» اسم تفضیل است.)
- ۳) عَلَّقْتَ (← عَلَّقَ؛ «آویخت» فعل معلوم است.)، «إبراهيم» باید به عنوان فاعل عبارت بیاید، صنم (الأصنام)
- ۴) ترك (← عَلَّقَ)، فأساً (← الفأس؛ «تبر» معرفه است.)، الصنم الأصغر (← أصغر الأصنام)

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سؤالات آمده پاسخ بده (۴۱ - ۳۶):

در جهان امروز ما دو راه معروف برای درمان بیماری‌هایمان وجود دارد: استفاده از داروهای شیمیایی، همانی که در اغلب اوقات دکترها تجویز می‌کنند و استفاده از داروهای گیاهی که معمولاً آثار مثبتی به همراه دارند. و اما اولی، بیماری بیماران را بهبود می‌بخشد با این‌که معمولاً آثار منفی دارد و اما دومی منجر به بهبودی حال بیمار می‌شود بدون این‌که او را در معرض آثار منفی بگذارد. و باید بدانیم که میان داروهای گیاهی و گیاهان دارویی فرق هست؛ دومی بر گیاهانی اطلاق می‌شود که خواص پزشکی دارند که غالباً سبب پیشگیری از بیماری‌ها می‌شوند.

۳۶ ۴ ترجمه عبارت سؤال: «تفاوت میان داروهای شیمیایی و

داروهای گیاهی همان است.»

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) زمان استفاده از هر یک از آن‌ها
- ۲) نوع بیماری که انسان به آن دچار شده است
- ۳) قدرت هر یک از آن‌ها در بهبود بخشیدن حال بیمار
- ۴) آثاری که هر یک از آن‌ها در بدن ما به جا می‌گذارند



۴۴

۲

ترجمه عبارت سؤال: «دردی است در سر، انواع و دلایلش

متفاوت است.» عبارت را وصف می‌کند.

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) تب

(۲) سر درد

(۳) سرماخوردگی شدید

(۴) درگیری، جنگ

۴۵

۱

ترجمه عبارت سؤال: «او به حق روی آورد.» مقصود از

عبارت این است که او

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) به حق روی آورد.

(۲) از پذیرش حق، دوری کرد.

(۳) حق را پذیرفت ولی به آن عمل نکرد.

(۴) حق را منتشر کرد و به آن فرا خواند.

۴۶

۱

بررسی گزینه‌ها:

(۱) «يَتَكَاثَبَانِ» فعل مضارع از باب «تَفَاعُل» است. فعل‌های باب «تَفَاعُل» دو حرف زائد دارند.

(۲) «نَطَّقِي» فعل امر از باب «تَفْعِيل» است و این باب یک حرف زائد دارد.

(۳) «يَذْهَبِينَ» فعل مضارع از باب «إِفْعَال» است و یک حرف زائد دارد.

(۴) «جَاهِدْنَ» فعل امر از باب «مَفَاعَلَة» است و این باب یک حرف زائد دارد.

۴۷

۳

بررسی گزینه‌ها:

(۱) «القوم» چون «ال» گرفته و بعد از اسم اشاره آمده، نمی‌تواند خبر باشد. «صادقون» خبر از نوع اسم است.

(۲) «أولئك» مبتدا و «قوم» خبر از نوع اسم است.

(۳) «القوم» نمی‌تواند خبر باشد (مانند گزینه (۱)) و «يَصْدُقُونَ» خبر از نوع فعل است.

(۴) «قوم» خبر از نوع اسم است.

۴۸

۴

بررسی گزینه‌ها:

(۱) «اللاعب» هر چند موصوف شده، اما چون قبل از فعل «حصل» آمده، نمی‌تواند فاعلش باشد.

(۲) «الفلاح» فاعل «يَزْرَعُ» است که بدون صفت آمده است.

(۳) «هؤلاء» فاعل «حَيَّرَ» است که بدون صفت آمده است. «الناس» مفعول است. «أعمالهم الغريبة»: کارهای عجیبشان» ترکیب وصفی - اضافی و «أعمال» به عنوان موصوف، مجرور به حرف جرّ است.

(۴) «رياح» فاعل «عصفت» است و صفت «قويّة» گرفته است. صفت اسم‌های جمع غیر انسان، به صورت مفرد مؤنث می‌آید.

۴۹

۳

بررسی گزینه‌ها:

(۱) «لا تتركين»: رها نمی‌کنی» فعل مضارع منفی و «لا» از نوع نفی مضارع است.

(۲) در این گزینه فعل نداریم که بخواهیم نهی داشته باشیم.

(۳) «لا تترددوا»: تردید نکنید» فعل نهی از صیغه جمع مذکر مخاطب است.

حذف «ن» نشانه نهی بودن فعل است.

(۴) «لا يستوي»: برابر نیستند» و «لا يعلمون»: نمی‌دانند» هر دو فعل مضارع منفی هستند.

۵۰

۲

ترجمه عبارت سؤال: «اگر گوینده، به بارش باران امید داشته

باشد، می‌گوید:

بررسی گزینه‌ها:

(۱) کاش باران بر سرزمین ما ببارد. (از «لیت» برای بیان حسرت و آرزوی محال استفاده می‌شود).

(۲) امید است که باران بر سرزمین ما ببارد. (یکی از کاربردهای «لعلّ» برای بیان «امید» است).

(۳) بی‌گمان باران بر سرزمین ما ببارد. («إنّ» قطعیت را بیان می‌کند).

(۴) گویا باران بر سرزمین ما باریده است. («كأنّ» برای بیان تخمین و تشبیه استفاده می‌شود).

۵۹ ۲ قرآن کریم در آیه ۱۱ سوره حج می‌فرماید: «وَمِنَ النَّاسِ مَن يَعْبُدُ اللَّهَ عَلَىٰ حَرْفٍ: از مردم کسی است که خدا را بر یک جانب و کناره‌ای [تنها به زبان و هنگام وسعت و آسودگی] عبادت و بندگی می‌کند [از روی تردید] و در ادامه می‌فرماید: «پس اگر خیری به او رسد، دلش آرام می‌گیرد و اگر بلایی به او رسد، از خدا رویگردان می‌شود: فان اصابه خیرٌ اطمان به و ان اصابته فتنه انقلب علی وجهه» و علت به دوستی نگرفتن دشمنان خدا در عبارت قرآنی «وَقَدْ كَفَرُوا بِمَا جَاءَكُمْ مِنَ الْحَقِّ: حال آن‌که آنان به دین حقی که برای شما آمده است، کفر ورزیده‌اند.» آمده است.

۶۰ ۱ اعمال خیری که بازماندگان برای درگذشتگان انجام می‌دهند مانند دادن صدقه، طلب مغفرت، دعای خیر و انفاق برای آنان، در عالم برزخ به آن‌ها می‌رسد و در سرنوشت آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گفت‌وگوی انسان با فرشتگان به نحوی که پاسخشان را می‌شوند، صحیح است.

۳) آثار نماز حتی پس از مرگ ادامه ندارد. (آثار ماتمدم)

۴) ایجاد انحراف فکری و اخلاقی در دیگران آثار متأخر منفی است نه آثار ماتمدم.

۶۱ ۱ در سوره یس می‌خوانیم: «الْيَوْمَ نَخْتِمُ عَلَىٰ أَفْوَاهِهِمْ وَ تَكَلِّمُنَا أَيْدِيَهُمْ وَ تَشْهَدُ أَرْجُلُهُمْ بِمَا كَانُوا يَكْسِبُونَ: امروز بر دهانشان مهر می‌نیمیم و دست‌هایشان با ما سخن می‌گویند و پاهایشان شهادت می‌دهد درباره آن‌چه انجام داده‌اند.»

۶۲ ۳ با توجه به آیه ۱۱ سوره حج «وَمِنَ النَّاسِ مَن يَعْبُدُ اللَّهَ عَلَىٰ حَرْفٍ فَإِن أَصَابَهُ خَيْرٌ اطْمَأَنَّ بِهِ وَ إِن أَصَابَتْهُ فِتْنَةٌ انْقَلَبَ عَلَىٰ وَجْهِهِ خَسِرَ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةَ ذَلِكَ هُوَ الْخُسْرَانُ الْمُبِينُ: از مردم کسی هست که خدا را بر یک جانب و کناره‌ای [تنها به زبان و هنگام وسعت و آسودگی] عبادت و بندگی می‌کند. پس اگر خیری به او رسد، دلش به آن آرام می‌گیرد و اگر بلایی به او رسد، از خدا رویگردان می‌شود. او در دنیا و آخرت [هر دو] زیان می‌بیند. این همان زیان آشکار است.»

۶۳ ۳ سخن گفتن پیامبر (ص) با کشته‌شدگان جنگ بدر مؤید «وجود شعور و آگاهی» از ویژگی‌های عالم برزخ است و جاری ساختن روش نیک و گذاشتن ثواب به حساب بنیان‌گذار آن و کم نکردن اجر عامل درباره «وجود ارتباط میان عالم برزخ و دنیا» یعنی بسته نشدن پرونده اعمال است.

۶۴ ۴ در آیات ۲۷، ۲۸ و ۲۹ سوره فرقان می‌خوانیم: «ای کاش همراه و هم‌مسیر با پیامبر (ص) می‌شدیم، ای کاش فلان شخص را به عنوان دوست خود انتخاب نمی‌کردیم، او ما را از یاد خدا بازداشت.»

۶۵ ۳ با توجه به عبارت «لَعَلِّي أَعْمَلُ صَالِحًا فِيمَا تَرَكْتُ: باشد که عمل صالح انجام دهم»، آرزوی عمل صالح توسط کافران و مشرکان مورد نظر است که در دنیا عمل صالح را ترک کرده و انجام نداده‌اند و با توجه به عبارت «إِنَّهَا كَلِمَةٌ هُوَ قَائِلُهَا: این سخنی است که او می‌گوید»، واقعی نبودن درخواست آنان مفهوم می‌گردد.

۶۶ ۳ براساس آیه شریفه «يَسْأَلُهُ مَن فِي السَّمَاوَاتِ وَ الْأَرْضِ كُلَّ يَوْمٍ هُوَ فِي شَأْنٍ: هر آن‌چه در آسمان‌ها و زمین است، پیوسته از او درخواست می‌کند. او همواره دست‌اندر کار امری است»، فیض و لطف الهی خداوند دائمی است و همواره خداوند امور هستی را تدبیر و اداره می‌کند.

دین و زندگی

۵۱ ۲ قرآن کریم می‌فرماید: «إِنَّ الَّذِينَ يَأْكُلُونَ أَمْوَالَ الْيَتَامَىٰ ظُلْمًا إِنَّمَا يَأْكُلُونَ فِي بُطُونِهِمْ نَارًا وَ سَيَصْلَوْنَ سَعِيرًا: کسانی که می‌خورند اموال یتیمان را از روی ظلم جز این نیست که آتشی در شکم خود فرو می‌برند و به زودی در آتشی فروزان درآیند» و پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «... پس دقت کن، هم‌نشینی که انتخاب می‌کنی، نیک باشد زیرا اگر او نیک باشد، مایه انس تو خواهد بود و در غیر این صورت موجب وحشت تو می‌شود.»

۵۲ ۳ هر دو آیه «وَهُوَ رَبُّ كُلِّ شَيْءٍ» و «كُلَّ يَوْمٍ هُوَ فِي شَأْنٍ»، مؤید توحید در ربوبیت است و کلید واژه‌های «اداره» و «هدایت» نشانگر توحید در ربوبیت است.

۵۳ ۴ در مرحله دوم قیامت وقایعی رخ می‌دهد تا انسان‌ها آماده دریافت پاداش و کیفر شوند. اولین واقعه از دومین مرحله قیامت، زنده شدن همه انسان‌ها است، بانگ سهمناکی در عالم می‌پیچد و حیات مجدد انسان‌ها آغاز می‌شود، با این صدا، همه مردگان دوباره زنده می‌شوند و در پیشگاه خدا حاضر می‌گردند. در این هنگام انسان‌های گناهکار به دنبال راه فراری می‌گردند (مفرّ) دل‌های آنان سخت هراسان و چشم‌هایشان از ترس به زیر افکنده شده است.

۵۴ ۴ در بخشی از آیه ۱۶ سوره رعد می‌خوانیم: «... أَمْ جَعَلُوا لِلَّهِ شُرَكَاءَ خَلَقُوا كَخَلْقِهِ فَتَشَابَهَ الْخَلْقُ عَلَيْهِمْ قُلِ اللَّهُ خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ وَ هُوَ الْوَاحِدُ الْقَهَّارُ: یا آن‌ها شریک‌هایی برای خدا قرار داده‌اند که [آن شریکان هم] مثل خداوند آفرینشی داشته‌اند و در نتیجه [این دو] آفرینش بر آنان مشتبه شده است [و از این رو شریکان را نیز مستحق عبادت دیده‌اند؟! بگو خدا آفریننده هر چیزی است و او یکتای مقتدر است.» طبق این آیه، عبارت «فتشابه الخلق علیهم» به شرک در خالقیت اشاره دارد.

۵۵ ۲ موضوعات محدود در دایره شناخت انسان قرار دارد زیرا محاط (احاطه‌شده = قابل احاطه) هستند و شناخت صفات الهی از طریق شناخت مخلوقات ممکن است.

۵۶ ۳ در سوره نساء آیه ۹۷ آمده است: «فرشتگان به کسانی که روح آنان را دریافت می‌کنند در حالی‌که به خود ظلم (گناه) کرده‌اند می‌گویند: شما در [دنیا] چگونه بودید؟ گفتند: ما در سرزمین خود تحت فشار و مستضعف بودیم. فرشتگان گفتند: مگر زمین خدا وسیع نبود که مهاجرت کنید؟»

۵۷ ۴ دومین مقدمه استدلال نیازمندی جهان به خدا را در پیدایش بیان می‌کند که پدیده‌ها وجودشان از خودشان نیست و برای موجود شدن نیازمند به پدیدآورنده‌ای هستند که خودش پدیده نباشد، بلکه وجودش از خودش باشد و بیت مذکور به پدیده‌ای اشاره دارد که صفت آبدی از خودش نیست.

۵۸ ۳ ظرف تحقق آیه شریفه «يَتَنَبَّأُوا الْإِنْسَانَ يَوْمَئِذٍ بِمَا قَدَّمَ وَ أَخَّرَ: در آن روز (قیامت) به انسان خبر داده می‌شود به آن‌چه پیش [از مرگ] فرستاده و آن‌چه پس [از مرگ] فرستاده است»، قیامت و رستاخیز است و هم‌چنین آیه شریفه «إِنَّ عَلَيْكُمْ لِحَافِظِينَ كَرَامًا كَاتِبِينَ يَعْلَمُونَ مَا تَفَعَّلُونَ: بی‌گمان برای شما نگهبانانی هستند، نویسندگانی گران‌قدر، می‌دانند آن‌چه را که انجام می‌دهید» نیز ظرف تحقق قیامت است.



۶۷ ۲

در ارتباط با ابعاد شرک عملی در بعد اجتماعی، اگر قرار باشد همه فقط خواسته‌ها و تمایلات دنیایی خود را دنبال کنند و تنها منافع خود را محور فعالیت اجتماعی قرار دهند و اهل ایثار و تعاون و خیر رساندن به دیگران نباشند، تفرقه و تضاد جامعه را فرا می‌گیرد و امکان رشد و تعالی از بین می‌رود. در چنین جامعه‌ای، روز به روز انسان‌های سست‌مگر قدرت بیشتری پیدا می‌کنند و دیگران را در خدمت امیال خود به کار می‌گیرند.

۶۸ ۱

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

۶۹ ۴

پاسخ قطعی خداوند این است که آیا در دنیا به اندازه کافی به شما عمر ندادیم تا هر کس می‌خواست به راه راست آید؟ ما می‌دانیم (علم الهی) اگر به دنیا بازگردید، همان راه گذشته را پیش می‌گیرید و براساس قرآن آن‌چه به انسان در روز قیامت به عنوان پاداش و کیفر داده می‌شود همان تجسم اعمال، یعنی؛ صورت حقیقی اعمال و جنبه باطنی عمل و خود عمل و عین عمل است.

۷۰ ۲

افکار و اعتقادات هر فرد مهم‌ترین عامل در تعیین هدف‌ها و رفتارهای اوست و هر فردی متناسب با اعتقادات خویش، مسیر زندگی خود را انتخاب و بر همان اساس رفتار خواهد کرد.

۷۱ ۲

با دیدن نامه اعمال، برخی از بدکاران (فاجران = فجّار) به انکار اعمال ناشایست خود روی می‌آورند تا جایی که برای نجات خود از مهلکه به دروغ سوگند می‌خورند (توسل به ترفند دروغ) که چنین اعمالی انجام نداده‌اند. بدکاران وقتی در روز قیامت سوگند دروغ می‌خورند، خداوند بر دهانشان مَهر خاموشی می‌زند و اعضا و جوارح آن‌ها به اذن خداوند شروع به سخن گفتن می‌کنند و علیه صاحب خود، شهادت می‌دهند.

۷۲ ۴

میان بُعد فردی و بُعد اجتماعی توحید رابطه متقابل، دوسویه و دوطرفه وجود دارد نه تقابل؛ زیرا تقابل به معنای مخالف است و آیه شریفه «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَتَّخِذُوا عَدُوِّي وَعَدُوَّكُمْ أَوْلِيَاءَ تَلْقَوْنَ إِلَيْهِمْ بِالْمَوَدَّةِ وَقَدْ كَفَرُوا بِمَا جَاءَكُمْ مِنَ الْحَقِّ: ای کسانی که ایمان آورده‌اید دشمن من و دشمن خودتان را دوست نگیرید [به گونه‌ای که] با آنان مهربانی کنید حال آن‌که آنان به دین حقیقی که برای شما آمده است، کفر ورزیده‌اند»، مؤید این موضوع است که جامعه توحیدی، حکومت کسانی را که خداوند به آن‌ها حق حکومت کردن نداده است، نمی‌پذیرد.

۷۳ ۱

آتش جهنم، بسیار سخت و سوزاننده است. این آتش حاصل عمل خود انسان‌هاست و برای همین از درون جان آن‌ها شعله می‌کشد و دوستان و هم‌نشینان انسان در بهشت پیامبران، راستگویان، شهیدان و نیکوکاران‌اند و آنان چه نیکو هم‌نشینانی هستند.

۷۴ ۴

باید دقت کنیم اعتقاد به این‌که زارع حقیقی و پرورش‌دهنده اصلی زراعت، خداست، مؤید «توحید در ربوبیت» است و نتیجه این اعتقاد، شکرگزاری در پیشگاه الهی است که همان توحید عملی یا عبادی است و لذا آیه شریفه «إِنَّ اللَّهَ رَبِّي وَرَبُّكُمْ فَأَعْبُدُوهُ...»، به هر دو مرتبه از توحید اشاره دارد.

۷۵ ۲

در آیه ۳۲ سوره نحل درباره بهشت برزخی می‌خوانیم: «آنان که فرشتگان روحشان را می‌گیرند (توفی) در حالی‌که پاک و پاکیزه‌اند، به آن‌ها می‌گویند: «سلام بر شما، وارد بهشت (برزخی) شوید به خاطر اعمالی که انجام دادید» و در آیات ۳۲ تا ۳۵ سوره معارج می‌خوانیم: «و آن‌ها که امانت‌ها و عهد خود را رعایت می‌کنند و آن‌ها که به راستی ادای شهادت کنند و آن‌ها که بر نماز مواظبت دارند، آنان در باغ‌های بهشتی گرامی داشته می‌شوند (تکریم می‌شوند).»

۸۰ ۲ او به طور مناسب برای آزمون آماده نبود و در نتیجه نمره

خیلی بدی گرفت.

(۱) ناقص، ناتمام (۲) افتضاح، خیلی بد؛ وحشتناک

(۳) شگفت‌انگیز؛ عجیب، تعجب‌آور (۴) روشن، آشکار، واضح؛ شفاف، زلال

۸۱ ۱ سمفونی‌های بتهوون منبع الهامی برای بسیاری از هنرمندان و

موسیقی‌دانان از قرن نوزدهم فراهم کرده است.

(۱) الهام؛ منبع الهام؛ [مذهب] وحی

(۲) مجموعه؛ جمع‌آوری، گردآوری

(۳) تخیل؛ خیال، تصور

(۴) آمادگی؛ آماده‌سازی؛ تهیه

۸۲ ۴ آن وکیل تلاش کرد تا از موکل خود دفاع کند و او را از گذراندن

باقی عمرش در زندان حفظ کند.

(۱) کم شدن، کاهش یافتن؛ کم کردن، کاهش دادن

(۲) توسعه دادن، گسترش دادن؛ شکل دادن (به)

(۳) توصیف کردن، شرح دادن، تعریف کردن

(۴) دفاع کردن از؛ حمایت کردن از، پشتیبانی کردن از

۸۳ ۳ ما باید اتاق انبار را کاملاً تمیز کنیم و یک دسته چیزها را به

خیریه اهدا کنیم.

(۱) محافظت کردن (از)؛ نگهداری کردن (از)

(۲) نجات دادن؛ پس‌انداز کردن، کنار گذاشتن

(۳) [پول، خون و غیره] بخشیدن، اهدا کردن

(۴) [ورزش] موج‌سواری کردن؛ [در اینترنت] گشت‌وگذار کردن

۸۴ ۳ وقتی او متوجه تمام آسیبی که سیل رسانده بود، شد، ناگهان

زد زیر گریه.

(۱) مراقبت کردن از، مواظبت کردن از

(۲) [ساختمان و غیره] به قصد دزدی وارد شدن

(۳) ناگهان شروع به ... کردن

(۴) [موانع و مشکلات] غلبه کردن؛ [شخص] فراموش کردن

توضیح: ناگهان زیر گریه زدن: "burst into tears"

۸۵ ۱ سخنان او به رسانه‌ها عمداً ناواضح بود - او گزارش‌ها را تکذیب

نکرد ولی آن‌ها را تأیید هم نکرد.

(۱) [خبر، گزارش] تصدیق کردن، تأیید کردن

(۲) قدر ... را دانستن، ارج نهادن (به)؛ درک کردن

(۳) جمع کردن؛ [چمدان، بار] تحویل گرفتن؛ رفتن و برداشتن

(۴) دفاع کردن از؛ حمایت کردن از، پشتیبانی کردن از

۸۶ ۲ در کنار رویکردی مثبت و رژیم غذایی سالم، سطح تندرستی

تو نقش مهمی در [این‌که] چه احساسی داری، بازی می‌کند.

(۱) بخشنده، سخاوتمند؛ [هدیه و غیره] سخاوتمندانه

(۲) سالم، تندرست

(۳) تنبل، بی‌حال

(۴) مراقب، مواظب؛ بااحتیاط

زبان انگلیسی

۷۶ ۳ گرند کنیون پارکی ملی در آریزوناست و هر سال توسط

میلیون‌ها گردشگر بازدید می‌شود.

توضیح: فعل "visit" (بازدید کردن) در این‌جا فعلی متعدی است و از آن‌جا

که مفعول آن "The Grand Canyon" پیش از جای خالی آمده، در جای

خالی به ساختار مجهول نیاز است که تنها در گزینه (۳) دیده می‌شود.

دقت کنید: با توجه به این‌که اشاره جمله به موضوعی کلی است که هر سال اتفاق

می‌افتد، ساختار مجهول را در زمان حال ساده (am / is / are + p.p.) به کار می‌بریم.

۷۷ ۲ کدام‌یک از جملات زیر از لحاظ دستور زبان نادرست است؟

(۱) او یکی از مشهورترین دانشمندان زنده است، مگر نه؟

(۲) وقتی در مدرسه بودیم تو هیچ‌وقت واقعاً من را دوست نداشتی، مگر نه؟

(۳) همه افراد در شرکت درباره پروژه جدید تردید دارند، مگر نه؟

(۴) او برای یکی دو ماه گذشته داشته به شدت درس می‌خوانده، مگر نه؟

توضیح: با توجه به گزینه‌ها، در این سؤال، پرسش تأییدی مدنظر است. دقت

داشته باشید که اگر در جمله از کلماتی مانند "never" (هرگز)، "no"

(هیچ)، "none" (هیچ‌کدام)، "nobody" (هیچ‌کس)، "nothing"

(هیچ‌چیز) و ... استفاده شود، هر چند ظاهر جمله مثبت است، در ساخت

پرسش تأییدی آن را جمله‌ای منفی در نظر می‌گیریم و پرسش تأییدی آن را

به صورت مثبت می‌آوریم. بنابراین در گزینه (۲) نیز پرسش تأییدی مناسب به

صورت مثبت "did you" می‌باشد.

۷۸ ۴ در طول سال‌های کالج، ماشین سبز زیبای بزرگ قدیمی‌ای

داشتم و همه همکلاسی‌هایم آن را دوست داشتند.

توضیح: ترتیب صفات را یک بار مرور می‌کنیم تا پاسخ صحیح این سؤال نیز

مشخص شود:

اسم + جنس + ملیت + رنگ + سن + اندازه + کیفیت / عقیده + حرف تعریف

همان‌طور که می‌بینید، صفت اندازه (در این‌جا "big")، قبل از صفت رنگ (در

این‌جا "green") می‌آید (رد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)).

۷۹ ۲ A: «این لباس به آن زیبایی که در سایت به نظر می‌رسید نیست.»

B: «آره، من هم فکر می‌کردم زیباتر از این باشد.»

توضیح: ابتدا دو ساختار صفت برابری و صفت برتری را که مدنظر این سؤال

است، مرور کنیم:

صفت برابری: ... + as + صفت + as + ...

صفت برتری برای صفت‌های چندبخشی: ... + than + صفت + more + ...

با توجه به حرف اضافه "as" پس از جای خالی اول، در این جای خالی به

صفت برابری نیاز است که ساختار صحیح آن در گزینه‌های (۲) و (۴) دیده

می‌شود. از سوی دیگر، پس از جای خالی دوم حرف اضافه "than" را

می‌بینیم که نشان‌دهنده صفت برتری است. بنابراین جای خالی دوم برای صفت

چندبخشی "beautiful" با ساختار به کار رفته در گزینه‌های (۱) و (۲)

می‌تواند به طور صحیحی کامل شود.



۹۲ ۱ توضیح: با توجه به مفهوم جمله و گزینه‌ها و این موضوع که پس از جای خالی حرف اضافه "than" را نمی‌بینیم در جای خالی به صفت برتری نیاز نداریم (رد گزینه (۴)). هم‌چنین از آن‌جا که جای خالی قرار است نقش مفعول "had" را بازی کند، نیاز به یک اسم یا عبارت اسمی است و نمی‌توان از جمله‌ای کامل و مستقل استفاده کرد (رد گزینه (۳)). از طرفی کاربرد همزمان "est-" و "most" در ساختار صفت برترین نادرست است (رد گزینه (۲)) و ساختار این صفت برای صفت‌های تک‌بخشی (مانند "simple" در این جا) به صورت زیر است که در گزینه (۱) به درستی دیده می‌شود:

اسم + est- + صفت + the

استرالیایی‌ها یک سنت قوی اهدا کردن پول برای موضوعات مهم دارند. بسیاری از خیریه‌ها و سازمان‌ها بر هدایا تکیه دارند تا به آن‌ها کمک کنند [که] کارشان را انجام دهند. هدایا می‌توانند به بیمارستان‌ها کمک کنند تا درمان حیات‌بخش ارائه دهند، [کمک کنند تا] مؤسسات رفاهی از افراد در بحران مراقبت کنند و خدمات اضطراری، افراد را در فجایع طبیعی هم‌چون آتش‌سوزی ایمن حفظ کنند. فایده هدایا به سازمان‌های اجتماعی به صورت مستقیم توسط ترور کرکنتل مشاهده شده است. یک رئیس خدمه نجات در [مؤسسه] خدمات نجات هلیکوپتری وستپک.

به عنوان قدیمی‌ترین خدمات جستجو و نجات شهروندی در استرالیا، این مؤسسه بیش از ۸۰,۰۰۰ عملیات در ۴۷ سال گذشته اجرا کرده است. آقای کرکنتل گفت: «با حمایت جامعه، ما می‌توانیم به انجام دادن کارهایمان [در] کمک کردن به استرالیایی‌ها در زمان‌هایی که بیش از همه به آن نیاز دارند، ادامه دهیم. این یعنی برای چهار دهه گذشته، خدمات ما در سراسر استرالیا بدون [آن‌که] کسی هرگز نیاز باشد پولی برای نجات داده شدن بپردازد، عمل کرده است.»

از طریق حمایت اجتماع، [مؤسسه] خدمات نجات هلیکوپتری وستپک قادر است که تا ۱۶ هلیکوپتر را در بین ۱۳ پایگاه به کار بگیرد و ۸۴ درصد از جمعیت استرالیایی را در طول ماه‌های تابستان با کمک بیش از ۳۰۰ [متخصص] حرفه‌ای نجات و داوطلب پوشش دهد.

۹۳ ۳ تمرکز اصلی متن چیست؟

(۱) چگونه هدایا زندگی‌های مردم را در سراسر جهان نجات می‌دهد

(۲) چگونه استرالیایی‌ها به فرزندانشان یاد می‌دهند که بخشنده باشند

(۳) نقش مهم هدایا در خدمات اجتماعی استرالیا

(۴) چرا استرالیایی‌ها باید بیشتر به خیریه‌ها اهدا کنند

۹۴ ۲ کدام‌یک از موارد زیر به بهترین نحو ساختار اطلاعات را در متن توصیف می‌کند؟

(۱) واقعیتی اجتماعی ارائه شده و سپس پیشینه تاریخی آن توضیح داده شده است.

(۲) گزاره‌ای عمومی مطرح شده و سپس مثالی داده شده تا آن را شرح دهد.

(۳) خدماتی اجتماعی عنوان شده و سپس چالش‌های آن توضیح داده شده است.

(۴) فرایندی کلی عنوان شده و سپس گام‌های آن توضیح داده شده است.

۹۵ ۲ ضمیر زیرخط‌دار "it" در پاراگراف ۳ به چه چیزی اشاره می‌کند؟

(۱) حمایت جامعه

(۲) کمک کردن به استرالیایی‌ها

(۳) [مؤسسه] خدمات نجات هلیکوپتری وستپک

(۴) سنت اهدا کردن پول

۸۷ ۴ شنوایی آن مرد جوان با گوش دادن پیاپی به پخش‌کننده mp3 با صدای حداکثر، برای همیشه آسیب دید.

(۱) به طرز هیجان‌انگیز، به طور مهیج

(۲) بنا بر گزارش، از قرار معلوم، ظاهراً

(۳) به طور صلح‌آمیز، با صلح و صفا؛ آرام، آسوده

(۴) مکرراً، پیاپی، بارها

در عمق جنگل‌های استوایی مکزیک، مردم مایایی یکی از شگفت‌انگیزترین تمدن‌های کهن را ساختند، که بین [سال‌های] ۲۵۰ تا ۹۰۰ پس از میلاد به اوج خود رسید. مایایی‌ها شهرهایی با معابد عظیم سنگی ساختند. هر شهر مرکز یک پادشاهی جداگانه بود، با پادشاهی که همانند یک خدا [با او] رفتار می‌شد. مایایی‌ها دانشمندان بزرگی بودند که سیستم‌هایی از ریاضیات و نجوم را شکل دادند. آن‌ها حتی سیستم نگارشی خود را ساختند و از آن استفاده کردند تا کتیبه‌هایی را درباره تاریخشان روی لوح‌هایی سنگی بتراشند که در شهرهایشان نصب می‌کردند. علی‌رغم فرهیختگی‌شان، مایایی‌ها تنها از ساده‌ترین فناوری برخوردار بودند. آن‌ها از ابزارهای سنگی استفاده می‌کردند و درباره چرخ [چیزی] نمی‌دانستند. تا قرن شانزدهم، اسپانیایی‌ها این منطقه را به تصرف در آورده بودند.

۸۸ ۲

(۱) عمق، ژرفا

(۲) ارتفاع؛ اوج

(۳) طول، درازا

(۴) پهنا، عرض؛ گستره

۸۹ ۱ توضیح: فعل "treat" (رفتار کردن، برخورد کردن) فعلی

متدی است و از آن‌جا که مفعول آن (a king) پیش از جای خالی آمده آن را در ساختار مجهول گذشته ساده (was / were + p.p.) به کار می‌بریم.

دقت کنید: از آن‌جا که این فعل مربوط به اتفاقی است که در گذشته رخ داده و به پایان رسیده است، آن را در ساختار حال کامل به کار نمی‌بریم (رد گزینه‌های (۳) و (۴)).

۹۰ ۲

(۱) رشد کردن، بزرگ شدن

(۲) توسعه دادن، گسترش دادن؛ شکل دادن (به)

(۳) پیش رفتن، پیشروی کردن؛ پیشرفت کردن

(۴) مخاطب قرار دادن؛ پرداختن به، توجه کردن به

۹۱ ۱ توضیح: با توجه به مفهوم جمله و گزینه‌ها مشخص است که

در جای خالی به عبارتی نیاز داریم که معنای «سیستم نگارشی» را برساند.

برای این منظور می‌توان "writing" (نگارش) را پیش از "system" (سیستم) بیاوریم تا نقش صفت را برای آن بازی کند.

دقت کنید: در گزینه‌های (۲) و (۳) حتی اگر قصد داشته باشیم بین دو کلمه ارتباط ملکی برقرار کنیم، ساختار ملکی به صورت برعکس شکل گرفته به صورتی که ترجمه آن «نگارش سیستم» می‌شود و بی‌معناست. در گزینه (۴) نیز اگر بیان هدف از این سیستم مدنظر باشد پس از آن به مصدر با "to" نیاز است که چنین چیزی را نمی‌بینیم.



۹۹ ۲ براساس [گفته] جسیکا تیرنی، ما اقلیم‌های گذشته را می‌خوانیم.....

- (۱) تا از انقراض‌های عمده در آینده جلوگیری کنیم
- (۲) تا دیدگاه بهتری نسبت به آینده داشته باشیم
- (۳) زیرا ما فقط درباره گذشته کنجکاویم
- (۴) زیرا زمین دوباره دارد سرد می‌شود

۱۰۰ ۴ عبارت "have contributed to" (سهیم بوده است در، دست داشته است در) در پاراگراف آخر می‌تواند به بهترین نحو با "have been part of the reason for" جایگزین شود.

- (۱) جلوگیری کرده است از
- (۲) به عنوان نتیجه ... آمده است
- (۳) در همان زمان ... رخ داده است
- (۴) بخشی از دلیل ... بوده است

۹۶ ۴ واژه "rescue" (نجات دادن؛ رهانیدن) در پاراگراف ۳ نزدیک‌ترین معنی را به "save" دارد.

- (۱) محافظت کردن (از)؛ نگهداری کردن (از)
- (۲) آماده کردن، حاضر ساختن؛ فراهم کردن
- (۳) [پول، خون و غیره] بخشیدن، اهدا کردن
- (۴) نجات دادن؛ پس‌انداز کردن، کنار گذاشتن

دانشمندان با استفاده از فسیل‌های پلانکتون اقیانوسی و الگوهای اقلیمی محاسبه کرده‌اند که در طول سردترین بخش از آخرین عصر یخبندان، دقیقاً چقدر روی زمین سرد بوده است. دمای جهانی میانگین در طول این دوره حدود ۷/۸ درجه سلسیوس بود. حدود ۷ درجه سلسیوس سردتر از [سال] ۲۰۱۹. آن‌ها دریافته‌اند [که] مناطقی به خصوص بسیار سردتر از متوسط جهانی بوده است. مناطق قطبی بسیار بیشتر از [مناطق] استوایی سرد می‌شدند، [تا آن‌جا که] منطقه قطب شمال ۱۴ درجه سلسیوس سردتر از متوسط جهانی [بود].

دیرینه‌اقلیم‌شناس دانشگاه آریزونا، جسیکا تیرنی گفت: «اقلیم‌های گذشته تنها اطلاعاتی است که ما داریم درباره [این‌که] وقتی زمین تا حد زیادی سرد یا گرم می‌شود چه اتفاقی می‌افتد. بنابراین با مطالعه آن‌ها، می‌توانیم بهتر بفهمیم در آینده چه انتظاری داشته باشیم.» در طول عصر یخبندان، که از ۱۱۵,۰۰۰ تا ۱۱,۰۰۰ سال پیش ادامه یافت، یخسارهای عظیم بخش‌های بزرگی از آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی، اروپا و آسیا را می‌پوشاند و پستانداران بزرگ مانند ماموت‌ها روی زمین زندگی می‌کردند.

انسان‌ها برای نخستین بار در طول عصر یخبندان [با] گذر از سرزمینی بینابینی که زمانی سیبری را به آلاسکا متصل می‌کرد، وارد آمریکای شمالی شدند. باور بر آن است که شکار انسانی در انقراض‌های عمده بسیاری از گونه‌ها در سطح جهان در پایان عصر یخبندان سهیم بوده است.

۹۷ ۳ متن اساساً می‌کوشد به کدام یک از سوالات زیر پاسخ دهد؟

- (۱) گونه‌های حیوانی چگونه در پایان عصر یخبندان منقرض شدند؟
- (۲) پس از عصر یخبندان چه چیزی سیبری و آلاسکا را از هم جدا کرد؟
- (۳) آخرین عصر یخبندان روی زمین در واقع به چه شکل بود؟
- (۴) آخرین عصر یخبندان روی زمین چه مدت ادامه یافت؟

۹۸ ۱ براساس متن، کدام یک از موارد زیر درباره عصر یخبندان

صحیح نیست؟

- (۱) این [عصر] آن‌چنان دوره سردی بود که تنها پلانکتون‌ها و برخی میکروارگانیسم‌های دیگر می‌توانستند زندگی کنند.
- (۲) برخی فسیل‌ها از این دوران باقی مانده است که به دانشمندان کمک می‌کند [تا] عصر یخبندان را مطالعه کنند.
- (۳) این [عصر] برای بیش از ۱۰۰,۰۰۰ سال ادامه یافت و بیش از ۱۰,۰۰۰ سال قبل پایان پذیرفت.
- (۴) بعضی از جانوران که در آن دوران زندگی می‌کردند منقرض نشدند و هم‌چنان وجود دارند.

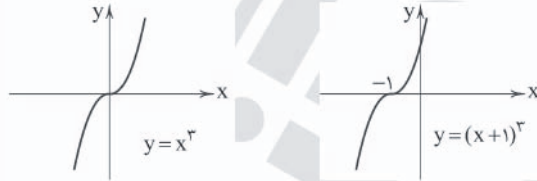


ریاضیات

۱ ۱۰۱

نمودار $f(x)$ را با مراحل زیر رسم می‌کنیم.

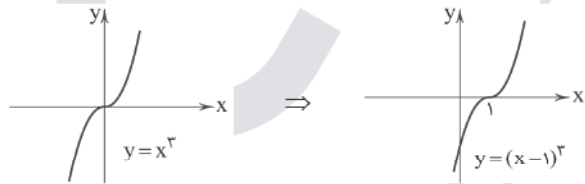
$$x^3 \rightarrow (x+1)^3 \rightarrow (x+1)^3 + 1 \rightarrow |(x+1)^3 + 1|$$



۲ ۱۰۲

$$y = (x-1)|x-1|\sqrt{(x-1)^2} = (x-1)|x-1||x-1|$$

$$y = (x-1)(x-1)^2 = (x-1)^3$$

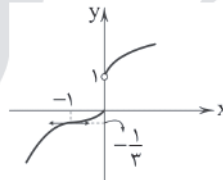


۴ ۱۰۳

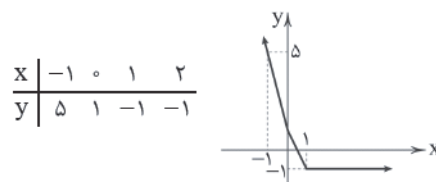
$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}(x^3 + 3x^2 + 3x + 1) & x \leq 0 \\ \sqrt{x} + 1 & x > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}(x+1)^3 - \frac{1}{3} & x \leq 0 \\ \sqrt{x} + 1 & x > 0 \end{cases}$$

نمودار تابع داده شده را رسم می‌کنیم.

ملاحظه می‌کنید که برد تابع f به صورت $(-\infty, 0] \cup (1, +\infty)$ یعنی $\mathbb{R} - (0, 1]$ است.

۴ ۱۰۴

تابع مورد نظر در دو نقطه به طول‌های 0 و 1 شکستگی دارد.

ملاحظه می‌کنید که تابع مورد نظر نزولی است.

۱ ۱۰۵

تابع f خطی است پس برای صعودی اکید بودن بایستی شیب مثبت داشته باشد.

$$k+1 > 0 \Rightarrow k > -1 \quad (1)$$

تابع \sqrt{x} صعودی اکید است، اگر بخواهیم $(k^2-1)\sqrt{x}$ صعودی اکید باشد بایستی $k^2-1 > 0$ باشد.

$$k^2-1 > 0 \Rightarrow k^2 > 1 \Rightarrow k > 1 \text{ یا } k < -1 \quad (2)$$

اشتراک (۱) و (۲) به صورت $k > 1$ خواهد بود.

$$k > 1 \Rightarrow -k < -1 \Rightarrow 1-k < 0$$

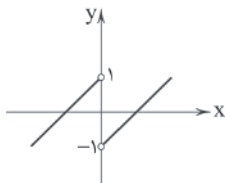
چون $1-k$ منفی و 2^{-x} نزولی اکید است پس $(1-k)2^{-x}$ صعودی اکید است.

۳ ۱۰۶

نمودار تابع را رسم می‌کنیم.

$$x > 0 \Rightarrow y = x - 1$$

$$x < 0 \Rightarrow y = x + 1$$

تابع در فاصله‌های $(-\infty, 0)$ و $(0, +\infty)$ صعودی اکید است. اما دقت کنید که تابع مورد نظر روی دامنه خود غیریکنواست. با توجه به گزینه‌ها، تابع در فاصله $(2, +\infty)$ صعودی اکید است.

۴ ۱۰۷

$$|x-2| < 1 \Rightarrow -1 < x-2 < 1 \Rightarrow 1 < x < 3$$

بازه مورد نظر قبل از رأس سهمی $y = x^2 - 6x - 1$ قرار دارد پس سهمی در این فاصله نزولی است.

۴ ۱۰۸

$$f(x) + f(2) = x^2 - x^2 \xrightarrow{x=2} f(2) + f(2) = 16 - 8$$

$$\Rightarrow 2f(2) = 8 \Rightarrow f(2) = 4 \Rightarrow f(x) = x^2 - x^2 - 4$$

باقیمانده $f(x-1)$ بر $x+1$ برابر $f(-2)$ است.

$$f(-2) = 16 + 8 - 4 = 20$$

چون $f(x)$ بر $(x-2)(x+3)$ بخش پذیر است پس بر هردو عامل $x+3$ و $x-2$ بخش پذیر است.

$$f(-3) = 0, f(2) = 0$$

$$x+4=0 \Rightarrow x=-4$$

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

$$= f(-3) + f(2) + 16 = 0 + 0 + 16 = 16$$

۳ ۱۱۰

با توجه به اطلاعات مسئله و با فرض این‌که خارج قسمت $q(x)$ باشد، داریم:

$$f(x) = (x^2+2)q(x) + x+1$$

$$x^2 f(x) = x^2(x^2+2)q(x) + x^3 + x^2$$

$$= x^2 q(x)(x^2+2) + x^3 + 2x^2 - 2x^2 - 2x + x^2 + 2 - 2$$

$$= x^2 q(x)(x^2+2) + x(x^2+2) - 2x + (x^2+2) - 2$$



۱۱۵ ۱ می‌دانیم که هر عدد صحیح و فرد به یکی از دو صورت $4k+1$ یا $(4k-1)4k+3$ نوشته می‌شود و مربع هر عدد فرد به شکل $8t+1$ نوشته می‌شود. بنابراین a و b هر دو عدد فرد هستند و مربع هر عدد فرد در تقسیم بر ۸ دارای باقی‌مانده ۱ خواهد بود.

$$a^2 + b^2 - 7 \equiv \underbrace{1+1-7}_{-5} \equiv 2 \pmod{8}$$

۱۱۶ ۲ می‌دانیم:

$$4! \equiv 4, 5! \equiv 0$$

$$(1!+2!+3!+4!+5!+\dots+1400!)^{1400} \equiv 1$$

$$(1+2+6+4+0+0+\dots+0)^{1400} \equiv 3^{1400}$$

حال باید باقی‌مانده عدد 3^{1400} را بر ۱۰ بیابیم:

$$3^2 \equiv -1 \xrightarrow{\text{توان } 700} 3^{1400} \equiv 1 \text{ یکان } 1$$

۱۱۷ ۲

$$7^3 \equiv 3 \xrightarrow{\text{توان } 4} 7^{12} \equiv 81$$

$$\xrightarrow{+2a} 0 \equiv 3 \xrightarrow{+2a} 7^{12} + 2a \equiv -4 + 2a \Rightarrow 2a - 4 \equiv 0$$

$$\Rightarrow 2a \equiv 4 \xrightarrow{\div 2} a \equiv 2 \Rightarrow a = 17k + 2$$

بزرگ‌ترین مقدار دورقمی a به‌ازای $k=5$ حاصل می‌شود که مقدار آن برابر $a = 17 \times 5 + 2 = 87$ است.

$$101 \equiv 5 \xrightarrow{\text{توان } 101} 101^{12} \equiv 5^{101} \equiv ?$$

۱۱۸ ۴

$$5^2 \equiv 1 \xrightarrow{\text{توان } 5} 5^{10} \equiv 1 \xrightarrow{\times 5} 5^{101} \equiv 5$$

بنابراین 101^{101} متعلق به کلاس هم‌نهستی ۵ به پیمانه ۱۲ است. از بین گزینه‌ها فقط باقی‌مانده تقسیم ۶۵ بر ۱۲ برابر ۵ است.

۱۱۹ ۱ نکته: برای محاسبه باقی‌مانده تقسیم بر ۹۹ از سمت راست دو رقم، دو رقم جدا کرده و با هم جمع می‌کنیم و حاصل را بر ۹۹ تقسیم می‌کنیم.

$$\overline{573ab2} \equiv \overline{b2+3a+57} \equiv 12 \pmod{99}$$

$$\Rightarrow 10b+2+30+a+57 \equiv 12 \pmod{99} \Rightarrow 10b+a \equiv -77 \pmod{99}$$

$$\Rightarrow \overline{ba} \equiv 22 \pmod{99} \Rightarrow \begin{cases} b=2 \\ a=2 \end{cases} \Rightarrow a+2b=2+4=6$$

بهمن+دی+آذر+آبان+مهر

۱۲۰ ۱

$$4(30)+22=142 \equiv 2 \pmod{7}$$

چون روزها را در جهت عقب برگشتیم، با توجه به جدول زیر داریم:

ش	چ	پ	چ	س	د	ی
۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶

بنابراین ۳۱ شهریور پنج‌شنبه است.

از جملات شامل (x^2+2) فاکتور می‌گیریم

$$x^2 f(x) = (x^2+2)(x^2 q(x) + x + 1) - 2x - 2$$

با فرض $Q(x) = x^2 q(x) + x + 1$ داریم:

$$x^2 f(x) = (x^2+2)Q(x) - 2x - 2$$

رابطه بالا نشان می‌دهد که باقیمانده $x^2 f(x)$ بر x^2+2 برابر $-2x-2$ است.

$$d|2a-5 \Rightarrow d|a(2a-5) \Rightarrow d|2a^2-5a$$

۱۱۱ ۲

$$d|a^2-6a+3 \Rightarrow d|2(a^2-6a+3) \Rightarrow d|2a^2-12a+6$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل را می‌شمارد.}} d|2a-6$$

$$\begin{aligned} d|2a-5 &\Rightarrow d|7(2a-5) \xrightarrow{\text{تفاضل را می‌شمارد.}} d|23 \xrightarrow{d \neq 1} d=23 \\ d|2a-6 &\Rightarrow d|2(2a-6) \xrightarrow{\text{تفاضل را می‌شمارد.}} d|23 \end{aligned}$$

۱۱۲ ۲ فرض می‌کنیم $d = (13n-2, 7n+3)$ ، در این صورت

داریم:

$$\begin{cases} d|13n-2 \Rightarrow d|7(13n-2) \Rightarrow d|91n-14 \\ d|7n+3 \Rightarrow d|13(7n+3) \Rightarrow d|91n+39 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل را می‌شمارد.}} d|\Delta 3 \xrightarrow{d \neq 1} d = \Delta 3 \Rightarrow \begin{cases} \Delta 3 | 13n-2 \\ \Delta 3 | 7n+3 \end{cases}$$

با در نظر گرفتن یکی از نتایج بالا داریم:

$$\Delta 3 | 7n+3 \Rightarrow 7n+3 \equiv 0 \pmod{\Delta 3} \Rightarrow 7n \equiv -3 \pmod{\Delta 3} \Rightarrow 7n \equiv -56 \pmod{\Delta 3}$$

$$\xrightarrow{\div 7} n \equiv -8 \pmod{\Delta 3} \Rightarrow n \equiv 45 \pmod{\Delta 3} \Rightarrow n \in \{45, 98, \dots\}$$

بنابراین ۲ عدد دورقمی n وجود دارد.

۱۱۳ ۱ نکته: برای دو عدد صحیح a و b داریم:

$$(a, b) = d, [a, b] = c, a = a'd, b = b'd, c = a'b'd, (a', b') = 1$$

$$c = a'b'd \Rightarrow 222 = a'b' \times 2 \Rightarrow a'b' = 111$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b'=1 \\ a'=111 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=2 \\ a=222 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} b'=3 \Rightarrow b=6 \\ a'=37 \Rightarrow a=74 \end{cases}$$

بنابراین کم‌ترین مقدار $a+b$ برابر ۸۰ است.

۱۱۴ ۴ نکته:

$$\begin{cases} a \equiv m \pmod{b} \\ a \equiv n \pmod{b} \end{cases} \Leftrightarrow a \equiv \begin{bmatrix} m, n \end{bmatrix} \pmod{b}$$

دانش‌آموزان عزیز توجه داشته باشید این نکته خارج از کتاب درسی است، ولی برای سهولت در حل این سؤال که مشابه سؤال کنکور سال ۹۸ است، ارائه شده است.

$$\begin{cases} a \equiv 3 \pmod{5} \Rightarrow a \equiv 3(5)+3 \Rightarrow a \equiv 18 \pmod{5} \\ a \equiv 7 \pmod{11} \Rightarrow a \equiv 11+7 \Rightarrow a \equiv 18 \pmod{11} \end{cases} \Rightarrow a \equiv \begin{bmatrix} 18, 18 \end{bmatrix} \pmod{55} \Rightarrow a \equiv 18 \pmod{55}$$



۱ ۱۲۹

$$A+B = \begin{bmatrix} 2+a & a+1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$|A+B| = 3(2+a) - (a+1) = 6 + 3a - a - 1 = 0$$

$$\Rightarrow 2a = -5 \Rightarrow a = -\frac{5}{2}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} -\frac{5}{2} & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & -\frac{5}{2} \\ -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6 & \frac{25}{2} \\ 1 & -5 \end{bmatrix}$$

$$4A \times B = \begin{bmatrix} -24 & 25 \\ 4 & -20 \end{bmatrix} \Rightarrow (4A \times B)^{-1} = \frac{1}{380} \begin{bmatrix} -20 & -25 \\ -4 & -24 \end{bmatrix}$$

۴ ۱۳۰

$$\begin{cases} x+2y=-1 \\ 4x-y=5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+2y=-1 \\ 8x-2y=10 \end{cases} \xrightarrow{+} 9x=9 \Rightarrow x=1, y=-1$$

$$\begin{cases} ax+by=a-b \\ ax+y=1 \end{cases} \xrightarrow{\substack{x=1 \\ y=-1}} a=2$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{4-3} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های A^{-1} برابر صفر است.

۲ ۱۳۱ با توجه به جدول تعیین علامت، $P(x)$ یک ریشهٔ

مضاعف $x=1$ و یک ریشهٔ سادهٔ $x=-1$ دارد. پس باید $P(x)$ به صورت زیر باشد.

$$P(x) = (x-1)^2(x+1) = (x-1)(x^2-1)$$

با مقایسه تابع به دست آمده با $(x-1)(x^2+ax+b)$ برمی‌آید که $a=0$ و $b=-1$ باشد.

۳ ۱۳۲

x	-2	1	2
$\frac{g(x)}{x-2}$	-	0	+
	+	0	-
	-	0	+

$$\frac{g(x)}{x-2} > 0 \Rightarrow x \in (-2, 1) \cup (2, +\infty)$$

۱ ۱۳۳ ریشه‌های صورت و مخرج را به دست می‌آوریم:

$$1-x^2=0 \Rightarrow x=\pm 1$$

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

x	-2	-1	1
f(x)	+	0	-
	-	0	+
	+	0	-

در بازهٔ $(0, 1)$ مقادیر x و $f(x)$ مثبت‌اند.

۱ ۱۳۴

$$|x|(x-1) - |x| < 0 \Rightarrow |x|(x-1-1) < 0 \Rightarrow |x|(x-2) < 0$$

x	0	2
$ x (x-2)$	-	0
	+	0
	-	0

جواب نامعادله $\{0\} - (-\infty, 2)$ است که بازهٔ $(1, 2)$ زیرمجموعه‌ای از جواب است.

۳ ۱۲۱

$$3A-B = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 0 & 9 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} x & x \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3-x & -3-x \\ -1 & 10 \end{bmatrix}$$

شرط نداشتن وارون این است که دترمینان ماتریس صفر شود.

$$|3A-B| = \begin{vmatrix} 3-x & -3-x \\ -1 & 10 \end{vmatrix} = 10(3-x) - (3+x) = 0$$

$$\Rightarrow 30 - 10x - 3 - x = 0 \Rightarrow 11x = 27 \Rightarrow x = \frac{27}{11}$$

۲ ۱۲۲ چون $2A$ و $A+I$ وارون یک‌دیگرند پس:

$$(2A)(A+I) = I \Rightarrow 2A^2 + 2A = I \Rightarrow A^2 = \frac{1}{2}I - A$$

$$A^3 = AA^2 = A\left(\frac{1}{2}I - A\right) = \frac{1}{2}A - A^2 \Rightarrow A^3 + A^2 = \frac{1}{2}A$$

۳ ۱۲۳

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ c' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 \\ 6+7c' \end{bmatrix} \Rightarrow x = -3$$

۴ ۱۲۴ اگر ماتریس‌های A و B وارون‌پذیر و مربعی باشند آن‌گاه:

$$A^{-1}B^{-1} = (BA)^{-1} \Rightarrow A^{-1}B^{-1} - (BA)^{-1} = \bar{0}$$

۲ ۱۲۵

$$AX = A^2 + I \Rightarrow A^{-1}AX = A^{-1}AA + A^{-1}I \Rightarrow X = A + A^{-1}$$

$$X = A + A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{5}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های ماتریس X برابر ۵ است.

۲ ۱۲۶ اگر دستگاه جواب نداشته باشد:

$$\frac{a-1}{2} = \frac{2}{a-1} \neq \frac{a+7}{6}$$

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

۳ ۱۲۷ شرط وجود بی‌شمار جواب در معادله $\begin{cases} ax+by=c \\ a'x+b'y=c' \end{cases}$ این

است که $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$ باشد که در گزینهٔ سوم این شرایط وجود دارد.

۱ ۱۲۸

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \lambda A^{-1} = \begin{bmatrix} \lambda & -\lambda \\ 0 & \lambda \end{bmatrix}$$

$$\lambda A^{-1} = mA + nI \Rightarrow \begin{bmatrix} \lambda & -\lambda \\ 0 & \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m & m \\ 0 & m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n & 0 \\ 0 & n \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} \lambda & -\lambda \\ 0 & \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m+n & m \\ 0 & m+n \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} m+n = -\lambda \\ n = 16 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{m} = -2$$



$$\Delta ADH: \begin{cases} x = \frac{1}{\sqrt{3}} \times 5 = \frac{5}{\sqrt{3}} \\ y = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \times 5 = \frac{5\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \end{cases}$$

$$\Delta CED: \begin{cases} m + y = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \times 10 \Rightarrow m = \frac{10\sqrt{3}}{\sqrt{3}} - y \quad (1) \\ n + x = \frac{1}{\sqrt{3}} \times 10 = 5 \Rightarrow n = 5 - x \quad (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1)} m = \frac{10\sqrt{3}}{\sqrt{3}} - \frac{5\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

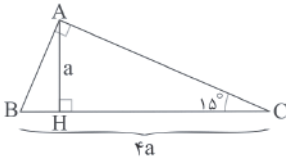
$$\xrightarrow{(2)} n = 5 - \frac{5}{\sqrt{3}} = \frac{5}{\sqrt{3}}$$

$$EFGH \text{ مستطیل } = 2(n+m) = 2 \times \left(\frac{5}{\sqrt{3}} + \frac{5\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \right) = 5 + 5\sqrt{3}$$

$$x + 6x + 5x = 180^\circ \Rightarrow x = 15^\circ$$

۱ ۱۴۲

می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که زاویهٔ 15° داریم، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{\sqrt{3}}$ وتر است:



$$AH \times BC = AB \times AC \Rightarrow a \times 4a = 16 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow BC = 8$$

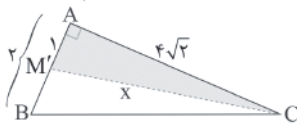
$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow (AB + AC)^2 - 2 \underbrace{AB \times AC}_{16} = 64$$

$$(AB + AC)^2 = 96 \Rightarrow AB + AC = \sqrt{96}$$

ΔABC در رأس A، چون $AB^2 + AC^2 = BC^2$ است، قائمه است.

۲ ۱۴۳

AM میانهٔ وارد بر وتر است و نصف وتر:



$$\Delta AM'C: (4\sqrt{2})^2 + (1)^2 = CM'^2 \Rightarrow CM' = \sqrt{33}$$

$$\frac{AM}{CM'} = \frac{3}{\sqrt{33}} = \frac{3\sqrt{33}}{33} = \frac{\sqrt{33}}{11}$$

۳ ۱۴۴

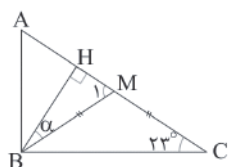
$$\begin{cases} \hat{C} = \hat{C} \\ \frac{CD}{AC} = \frac{AC}{BC} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} = \frac{4}{8} \Rightarrow \Delta ADC \sim \Delta ABC \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow AB = 6 \Rightarrow AB^2 = 36$$

BM میانهٔ وارد بر وتر است و نصف وتر در نتیجه مثلث

۲ ۱۴۵

BMC متساوی‌الساقین است و M_1 زاویهٔ خارجی و برابر 46° است و در مثلث BMH داریم:



$$\alpha = 90^\circ - 46^\circ = 44^\circ$$

۲ ۱۳۵

$$|x| > \frac{x}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}} \xrightarrow{x > 0} x > \frac{x}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}} \xrightarrow{\times \sqrt{3}} \sqrt{3}x > x + 1 \Rightarrow 2x > 1 \Rightarrow x > \frac{1}{2}$$

پس حداقل مقدار a برابر $\frac{2}{3}$ است.

۳ ۱۳۶

$$f(x) = \sqrt{x^2 - 2x + 1} = \sqrt{(x-1)^2} = |x-1|$$

$$g(x) = \sqrt{4x^2 - 4x + 1} = \sqrt{(2x-1)^2} = |2x-1|$$

$$(f-g)(x) = |x-1| - |2x-1|$$

$$\xrightarrow{x > 1} (f-g)(x) = (x-1) - (2x-1) = x-1-2x+1 = -x$$

۱ ۱۳۷

$$f-g = \{(4, -1), (5, -4), (2, 2-a)\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ 4b = -4 \\ 2-a = c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ b = -1 \\ c = -2 \end{cases} \Rightarrow abc = 8$$

۱ ۱۳۸

$$3x + 2(x-y) = 1 \Rightarrow 5x - 2y = 1$$

قرینهٔ خط $5x - 2y = 1$ نسبت به خط $y = x$ یعنی تابع وارون خط $5x - 2y = 1$

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

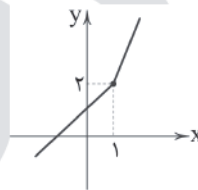
$$\Rightarrow 5y - 2x = 1 \Rightarrow a = -2, b = 5 \Rightarrow a + b = 3$$

در تابع یک‌به‌یک وارون تابع، تابع است.

۳ ۱۳۹

تابع $y = |x-1| + 2x$ یک‌به‌یک است زیرا:

$$y = |x-1| + 2x = \begin{cases} 3x-1 & x \geq 1 \\ x+1 & x < 1 \end{cases}$$



سایر توابع یک‌به‌یک نیستند.

۱ ۱۴۰

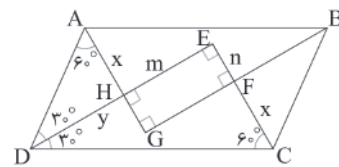
$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{x \neq -1 \mid \frac{x}{x+1} \neq 1\}$$

$$= \{x \neq -1 \mid x \neq -1\} = \mathbb{R} - \{-1\}$$

می‌دانیم چهارضلعی حاصل از برخورد نیمسازهای داخلی

۳ ۱۴۱

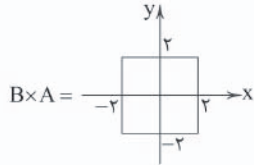
متوازی‌الاضلاع یک مستطیل است.





۲ ۱۵۲

$$\begin{aligned} & [A \cap (A' \cup B)] \cup [B \cap (A' \cup B')] \\ &= [(A \cap A') \cup (A \cap B)] \cup [(B \cap A') \cup (B \cap B')] \\ &= [\emptyset \cup (A \cap B)] \cup [(B \cap A') \cup \emptyset] \\ &= (A \cap B) \cup (B \cap A') \\ &= B \cap (A \cup A') = B \cap U = B \end{aligned}$$



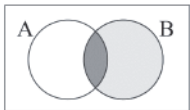
$$\begin{aligned} x^2 \leq 4 &\Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \\ y^2 \leq 4 &\Rightarrow -2 \leq y \leq 2 \end{aligned}$$

۳ ۱۵۳

۱ ۱۵۴ اگر اجتماع و اشتراک دو مجموعه برابر باشند، دو مجموعه برابرند. بنابراین از فرض نتیجه می‌گیریم $A=B$

$$A=B \Rightarrow \begin{cases} x+2y=4 \\ 2x-y=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ y=1 \end{cases} \Rightarrow \frac{2x+y}{y} = 3$$

۲ ۱۵۵ با توجه به نمودار وین زیر، متوجه می‌شویم که $A \cap B$ و $B-A$ دو مجموعه مجزا می‌باشند یعنی $A \cap B$ نمی‌تواند زیرمجموعه‌ای از $B-A$ باشد مگر آن‌که $A \cap B = \emptyset$ باشد.



$$A' - B' = A' \cap B = B - A = B$$

پس داریم:

۴ ۱۴۶

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

برای رد گزینه (۳) از مثال نقض استفاده می‌کنیم.

$$U = \{1, 2, \dots, 10\}$$

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$B = \{3, 4, 5\}$$

$$C = \{5, 6, 7\}$$

$$A - (B - C) = \{1, 2, 3, 4, 5\} - \{3, 4\} = \{1, 2, 5\}$$

$$(A - B) - C = \{1, 2\} - \{5, 6, 7\} = \{1, 2\}$$

$\Rightarrow \{1, 2\} \neq \{1, 2, 5\}$ (۳) رد گزینه

۴ ۱۴۸

$$\bigcup_{n=1}^{\infty} \begin{cases} n=1 \rightarrow [-1, 2) \\ n=2 \rightarrow [0, 3) \\ \vdots \\ n=5 \rightarrow [3, 6) \end{cases} \xrightarrow{U} [-1, 6) \quad (1)$$

$$\bigcap_{n=1}^{\infty} A_n = \begin{cases} n=1 \rightarrow [-1, 2) \\ n=2 \rightarrow [0, 3) \\ n=3 \rightarrow [1, 4) \\ n=4 \rightarrow [2, 5) \\ n=5 \rightarrow [3, 6) \end{cases} \xrightarrow{\cap} \emptyset \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow [-1, 6) - \emptyset = [-1, 6)$$

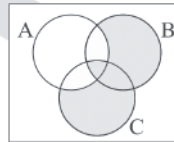


اعداد حسابی بازه برابر است با:

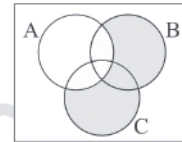
$$\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$$

۳ ۱۴۹

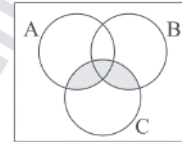
نمودار وین سایر گزینه‌ها به صورت زیر است.



گزینه (۲)



گزینه (۱)



گزینه (۴)

۲ ۱۵۰ مؤلفه اول (x) نقطه‌ها و A مؤلفه دوم (y) نقطه‌هاست.

پس می‌توان نوشت:

$$B = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$$

$$A = \{-1, 0, 1, 2\}$$

حال با استفاده از جبر مجموعه‌ها می‌توان نتیجه بگیریم:

$$(A \times A) \cap (B \times B) = (A \cap B) \times (A \cap B)$$

$$= \{-1, 0, 1, 2\} \times \{-1, 0, 1, 2\}$$

بنابراین $4 \times 4 = 16$ عضو دارد.

$$A \times B = \{(x, y) | x \in A \wedge y \in B\}$$

۳ ۱۵۱

$$A = \{4, 5, 6, 7\} \Rightarrow (A \times B) \cap (B \times A)$$

$$B = \{3, 5, 7, 9\}$$

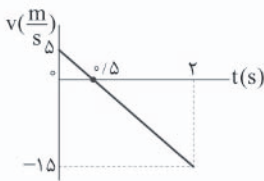
$$= \{(5, 5), (5, 7), (7, 5), (7, 7)\}$$

می‌دانیم تعداد زیرمجموعه‌های سره یک مجموعه Π عضوی برابر است با $2^{\Pi} - 1$.

بنابراین تعداد زیرمجموعه‌های سره این مجموعه برابر است با: $2^4 - 1 = 15$

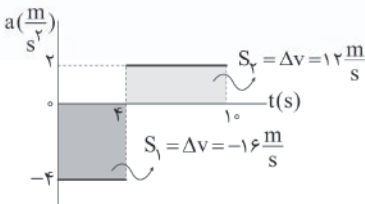


بنابراین معادله سرعت - زمان آن به صورت $v = -1 \cdot t + 5$ است.

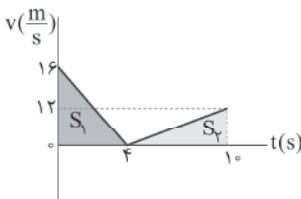


در نمودار سرعت - زمان، هرگاه نمودار به محور t نزدیک شود نوع حرکت کندشونده و اگر از آن دور شود، نوع حرکت تندشونده است. بنابراین متحرک $2/5$ ثانیه حرکت کندشونده داشته است.

۳ ۱۶۱ سطح زیر نمودار شتاب - زمان بیانگر تغییرات سرعت است، بنابراین:



با توجه به این که سرعت اولیه متحرک $16 \frac{m}{s}$ است، می توان نمودار سرعت - زمان آن را رسم کرد.



$$\Delta x = S_1 + S_2 = \frac{16 \times 4}{2} + \frac{12 \times 6}{2} = 32 + 36 = 68 \text{ m}$$

۲ ۱۶۲ سرعت متوسط متحرک برابر با $12 \frac{m}{s}$ است، از طرفی می دانیم

مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با جابه جایی متحرک در آن بازه زمانی است، بنابراین اگر زمان حرکت یکنواخت را Δt فرض کنیم، خواهیم داشت:

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

$$12 = \frac{30 + \Delta t}{2} \times 2 \Rightarrow \Delta t = 6 \text{ s}$$

در سؤال جابه جایی در حرکت یکنواخت خواسته شده است:

$$\Delta x = v \Delta t = 20 \times 6 = 120 \text{ m}$$

۲ ۱۶۳ شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان، بیانگر سرعت

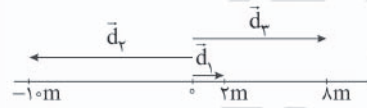
لحظه ای است. بنابراین سرعت متحرک در لحظه $t = 8 \text{ s}$ برابر صفر است. بنابراین جهت حرکت متحرک در لحظه $t = 8 \text{ s}$ تغییر کرده است.

با استفاده از رابطه $v = at + v_0$ می توانیم شتاب حرکت متحرک را به دست بیاوریم.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 40 = a \times 8 - 0 \Rightarrow a = 5 \frac{m}{s^2}$$

فیزیک

۳ ۱۵۶ بردار مکان، برداری است که مبدأ مختصات را به نقطه ای که متحرک در آن قرار دارد، متصل می کند. بنابراین با توجه به شکل زیر، بردار مکان متحرک ۲ بار تغییر جهت داده است.



با توجه به شکل زیر، متحرک یک بار تغییر جهت داده است.



۴ ۱۵۷ بردار مکان، برداری که مبدأ مختصات را به مکان جسم وصل می کند. تغییر جهت بردار مکان وقتی است که مکان متحرک تغییر علامت بدهد.

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

t	1
x	+

$t = 1$ ریشه مضاعف است، بنابراین مکان متحرک هیچگاه تغییر علامت نمی دهد.

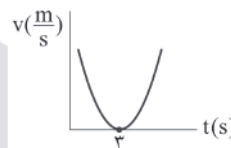
۴ ۱۵۸ تا زمانی که متحرک تغییر جهت نداده است، تندی متوسط

متحرک با اندازه سرعت متوسط آن برابر است. زمانی که متحرک تغییر جهت می دهد، مسافت پیموده شده توسط متحرک بیشتر از جابه جایی آن می شود، بنابراین تندی متوسط متحرک بیشتر از اندازه متوسط متحرک می شود.

$$v = 2t^2 - 12t + 18 \xrightarrow{v=0} 2t^2 - 12t + 18 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 6t + 9 = 0 \Rightarrow (t-3)^2 = 0 \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

$t = 3 \text{ s}$ ریشه مضاعف است و همواره مثبت است. بنابراین متحرک هیچگاه تغییر جهت نداده است.



۴ ۱۵۹ در لحظه ای که دو اتومبیل به هم می رسند، مکان های یکسانی

دارند و شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه مورد نظر بیانگر تندی لحظه ای است. در بازه زمانی صفر تا t_1 در یک لحظه شیب خط مماس بر نمودار اتومبیل B با شیب خط مماس بر نمودار اتومبیل A یکسان می شود. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۱ ۱۶۰ بهترین راه حل برای این که تشخیص بدهیم نوع حرکت متحرک،

تندشونده است یا کندشونده، نوشتن معادله سرعت - زمان و کشیدن نمودار سرعت - زمان آن است. با توجه به معادله مکان - زمان داده شده و فرم کلی معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\begin{cases} x = -\Delta t^2 + 5t + 1 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2}, v_0 = +5 \frac{m}{s}, x_0 = +1 \text{ m}$$



جابه‌جایی در قسمت اول ۵ برابر قسمت دوم است. بنابراین:

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{-v^2}{2a_2} = \frac{a_1}{a_2} \frac{\Delta x_1 = \frac{1}{2} \Delta x_1}{a_1} \rightarrow \frac{a_1}{a_2} = -\frac{1}{5}$$

کمیت‌های نسبی دو متحرک را می‌نویسیم: **۱ ۱۶۸**

$$\begin{cases} v_0 = 10 - (-20) = 30 \frac{m}{s} \\ a = 2 - (-4) = 6 \frac{m}{s^2} \\ \Delta x = 0 - (-1125) = 1125 m \end{cases}$$

بنابراین:

$$\begin{aligned} \Delta x_{نسبی} &= \frac{1}{2} a_{نسبی} t^2 + v_{نسبی} t \Rightarrow 1125 = \left(\frac{1}{2} \times 6 \times t^2\right) + 30 \times t \\ \Rightarrow 3t^2 + 30t - 1125 &= 0 \Rightarrow t^2 + 10t - 375 = 0 \\ \Rightarrow (t+25)(t-15) &= 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 15s \text{ قق} \\ t = -25s \text{ غق} \end{cases} \end{aligned}$$

شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 8s$ بیانگر این است **۳ ۱۶۹**

که در این نقطه تندی متحرک صفر است.

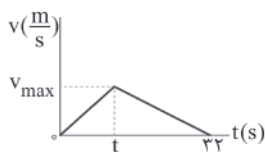
$$\begin{aligned} \Delta x &= \frac{v+v_0}{2} \times \Delta t \Rightarrow 36 = \frac{0+v_0}{2} \times 8 \\ \Rightarrow 4v_0 &= 36 \Rightarrow v_0 = 9 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

بنابراین با استفاده از معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 8 + 9 \Rightarrow a = -\frac{9}{8} \frac{m}{s^2}$$

نمودار سرعت - زمان خودرو به شکل زیر است. مساحت **۱ ۱۷۰**

محصور بین سطح نمودار سرعت - زمان و محور زمان، بیانگر جابه‌جایی خودرو است، بنابراین:



$$\text{شیب خط} = a = \frac{v_{\max}}{t} = \lambda \Rightarrow v_{\max} = \lambda t$$

$$S = \frac{\lambda t \times 2t}{2} = 640 \Rightarrow \lambda t = 40 \Rightarrow t = 5s$$

جابه‌جایی در T ثانیه m از رابطه **۱ ۱۷۱**

$\Delta x = (n-0/5)aT^2 + v_0T$ محاسبه می‌شود. این متحرک در T ثانیه سوم $40m$ را طی کرده است. بنابراین:

$$40 = (3-0/5)aT^2 + (0 \times T) \Rightarrow aT^2 = \frac{40}{2/5} = 100$$

حالا می‌خواهیم ببینیم این متحرک در T ثانیه اول حرکتش چند متر را طی کرده است.

$$\Delta x_1 = (1-0/5) \times \frac{100}{aT^2} + (0 \times T) = 0/5 \times 100 = 20m$$

بنابراین سرعت اولیه متحرک را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم تا سپس بتوانیم مکان متحرک در لحظه $t = 8s$ محاسبه کنیم.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 5 \times 8 + v_0 \Rightarrow v_0 = -40 \frac{m}{s}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - (-40)^2 = 2 \times 5 \times \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{-1600}{10} = -160m$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 \Rightarrow -160 = x_2 - (-20) \Rightarrow x_2 = -140m$$

$$\Rightarrow x_2 = -140 + 20 \Rightarrow x_2 = -120m$$

حرکت هر دو متحرک یکنواخت است. بنابراین سرعت هر دو **۳ ۱۶۴**

متحرک را به دست آورده و سپس با نوشتن معادله‌های مکان - زمان آن‌ها لحظه‌ی خواسته شده را محاسبه کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-150)}{10} = 15 \frac{m}{s} \\ v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{150 - 75}{10} = 7.5 \frac{m}{s} \end{cases}$$

بنابراین:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 15t - 150 \\ x_B = 7.5t + 75 \end{cases}$$

دو متحرک هم‌مکان شوند:

$$x_A = x_B \Rightarrow 15t - 150 = 7.5t + 75 \Rightarrow 7.5t = 225$$

$$\Rightarrow t = \frac{225}{7.5} = 30s$$

زمان واکنش راننده 0.5 ثانیه است. بنابراین در این مدت زمان **۲ ۱۶۵**

خودرو با تندی ثابت حرکت کرده است.

$$\Delta x_{\text{واکنش}} = v\Delta t = 7.5 \times \frac{2000}{3600} = 4.17m$$

حال راننده با شتاب ثابت $5 \frac{m}{s^2}$ اقدام به کاهش تندی خودرو کرده است تا آن را متوقف کند.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 40^2 = 2 \times (-5) \times \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = 400m$$

بنابراین مسافت طی شده برای این که خودرو متوقف گردد برابر با $500m$ است.

سرعت متوسط برابر با جابه‌جایی کل تقسیم بر زمان کل است، **۲ ۱۶۶**

بنابراین:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{d}{t_1 + t_2} = \frac{d}{\frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2}} = \frac{d}{\frac{d}{v} + \frac{d}{2v}} = \frac{d}{\frac{3d}{2v}} = \frac{2}{3}v$$

در قسمت اول، حرکت تندشونده است. سرعت اولیه صفر و **۲ ۱۶۷**

سرعت نهایی v است، بنابراین:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0 = 2a_1\Delta x_1 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{v^2}{2a_1}$$

در قسمت دوم، حرکت کندشونده است. سرعت اولیه برابر سرعت نهایی قسمت اول، یعنی v است و سرعت نهایی صفر است.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v^2 = 2a_2\Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{-v^2}{2a_2}$$

۱۷۷ ۳ سنگ بدون سرعت اولیه رها شده است، بنابراین با استفاده از معادله سرعت - جابه‌جایی در سقوط آزاد داریم:

$$\frac{\Delta y_1}{\Delta y_2} = \frac{\frac{v_1^2 - v_0^2}{-2g}}{\frac{v_2^2 - v_0^2}{-2g}} = \frac{v_1^2}{v_2^2} \Rightarrow \frac{h}{h} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{4}}{2} \Rightarrow v_1 = \frac{\sqrt{4}}{2} v_2$$

۱۷۸ ۳ گلوله بدون سرعت اولیه رها شده است، بنابراین با استفاده از معادله مکان - زمان در سقوط آزاد داریم:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta y_2}{\Delta y_1} = \frac{t^2}{t_1^2} \Rightarrow \frac{h}{\frac{2}{3}h} = \frac{t^2}{t_1^2} \Rightarrow \left(\frac{t}{t_1}\right)^2 = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{t}{t_1} = \sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

۱۷۹ ۱ در سقوط آزاد داریم:

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

$$\frac{\Delta y_2}{\Delta y_1} = \frac{t_2^2}{t_1^2} \Rightarrow \frac{\frac{1}{9}h}{\frac{1}{4}h} = \frac{t_2^2}{t_1^2} \Rightarrow t_2^2 = 9^2 \times \frac{1}{9} = 9 \Rightarrow t_2 = 3s$$

بنابراین:

۱۸۰ ۳ جابه‌جایی در ثانیه n در حرکت در راستای قائم به صورت $\Delta y_n = -(n - \frac{1}{2})g + v_0$ است. چون جسم بدون سرعت اولیه سقوط کرده است، داریم:

$$v_0 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta y_1 = -(1 - \frac{1}{2})g = -\frac{1}{2}g \\ \Delta y_n = -(n - \frac{1}{2})g \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta y_n}{\Delta y_1} = \frac{-(n - \frac{1}{2})g}{-\frac{1}{2}g} = 2n - 1$$

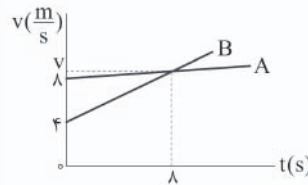
۱۸۱ ۱ با توجه به رابطه $P = \rho gh$ و تحلیل نوع تغییرات چگالی و ارتفاع مایع در اثر افزایش دما باید به چگونگی تغییرات فشار برسیم.

با توجه به رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توان نتیجه گرفت که اگر حجم مایع در طی انبساط حرارتی، ρ برابر شود، چگالی مایع $\frac{1}{n}$ برابر خواهد شد.

حجم مایع با حاصل‌ضرب مساحت و ارتفاع ظرف، رابطه مستقیم دارد، در نتیجه با توجه به این‌که با افزایش ارتفاع در ظرف، مساحت نیز در حال افزایش است و ثابت نیست، ارتفاع کم‌تر از ρ برابر حالت قبلی خود خواهد شد.

چگالی مایع $\frac{1}{n}$ برابر و ارتفاع مایع کم‌تر از ρ برابر می‌شود، در نتیجه فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع، کاهش پیدا خواهد کرد.

۱۷۲ ۱ شیب نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب حرکت است، پس داریم:

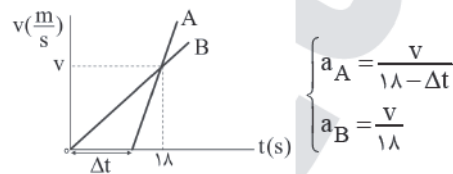


$$\begin{cases} a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - \lambda}{\lambda} \\ a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - \frac{1}{2}}{\lambda} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_B - a_A = \frac{v - \frac{1}{2}}{\lambda} - \left(\frac{v - \lambda}{\lambda}\right) = \frac{v - \frac{1}{2}}{\lambda} + \frac{v + \lambda}{\lambda}$$

$$= \frac{2v - \frac{1}{2} + v + \lambda}{\lambda} = \frac{3v - \frac{1}{2} + \lambda}{\lambda}$$

۱۷۳ ۴ با توجه به شکل زیر شتاب دو متحرک برابر است با:



دو متحرک در لحظه $t' = 3^0$ به هم رسیده‌اند. پس با جایگذاری داشته‌هایمان در معادله مکان - زمان و برابر قرار دادن معادله‌های مکان - زمان دو متحرک، جواب به دست می‌آید.

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{2}a_A(t - \Delta t)^2 = \frac{1}{2}a_B t^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \left(\frac{v}{\lambda - \Delta t}\right) (\lambda - \Delta t)^2 = \frac{1}{2} \times \left(\frac{v}{\lambda}\right) \times (\lambda)^2$$

$$\Rightarrow \Delta t^2 - \lambda \Delta t = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta t = 0 \text{ ق ق غ} \\ \Delta t = \lambda \text{ ق ق غ} \end{cases}$$

۱۷۴ ۴ مسافت طی شده ۴۰ متر است، ولی جابه‌جایی متحرک می‌تواند از $-40m$ تا $40m$ هر مقداری داشته باشد، بنابراین سرعت متوسط می‌تواند هر مقداری باشد.

$$\begin{cases} d = +40m \Rightarrow v_{av} = \frac{40}{4} = 10 \frac{m}{s} \\ d = -40m \Rightarrow v_{av} = \frac{-40}{4} = -10 \frac{m}{s} \\ d = 0 \Rightarrow v_{av} = 0 \end{cases}$$

۱۷۵ ۳ در چهار ثانیه اول حرکتش، نمودار شتاب - زمان، خطی است. شتاب در لحظه $t = 4s$ ، ۲ برابر شتاب متوسط در ۲ ثانیه اول است.

۱۷۶ ۳ با توجه به صفر بودن سرعت اولیه و این‌که شتاب گرانش زمین بیشتر از شتاب گرانش مریخ است. زمان سقوط در مریخ، بیشتر است و در نتیجه سرعت گلوله در مریخ کم‌تر از سرعت گلوله در سطح زمین است.



۳ ۱۸۲

با توجه به شکل ستون قبل واضح است که برای این که مایع از ظرف بیرون نریزد، مایع حداکثر می‌تواند به اندازه مجموع افزایش حجم ظرف و گنجایش خالی ظرف (5000 cm^3) منبسط شود، بنابراین:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = \Delta V_{\text{ظرف}} + 5000$$

$$\Rightarrow V_{\text{مایع}} \beta \Delta \theta = V_{\text{ظرف}} (\alpha \Delta \theta) + 5000$$

$$\Rightarrow 35000 \times 2 \times 10^{-3} \times \Delta \theta = 40000 \times 3 \times \frac{1}{3} \times 10^{-4} \times \Delta \theta + 5000$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 100^\circ \text{C}$$

تغییرات دما برحسب درجه سلسیوس را به تغییرات دما برحسب درجه فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta = \frac{9}{5} \times 100 = 180^\circ \text{F}$$

۱ ۱۸۶ برای فهم راحت‌تر، ابتدا شکل دو قطعه متوالی را می‌کشیم:



با توجه به شکل مشخص است که برای رسیدن و برخورد دو قطعه به یکدیگر، باید مجموع افزایش طول آن‌ها (که با یکدیگر برابر هستند) مساوی با x می‌شود:

$$\Delta L = x \quad (*)$$

دقت کنید: افزایش طول در اثر انبساط برای قطعات ریل از دو سمت صورت می‌گیرد. واحد اندازه‌گیری تغییرات دما را به درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta \theta = \frac{5}{9} \Delta F = \frac{5}{9} \times 180 = 100^\circ \text{C}$$

بنابراین طبق رابطه انبساط طولی و رابطه (*) داریم:

$$L_0 \alpha \Delta \theta = x \Rightarrow 20 \times 5 \times 10^{-5} \times 100 = x$$

$$\Rightarrow x = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

۱ ۱۸۷ آب در دمای صفر تا ۴ درجه سلسیوس انبساط غیرعادی دارد،

در نتیجه در طی این افزایش دما، چگالی آن افزایش و حجم آن کاهش می‌یابد. طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، چگالی با حجم رابطه عکس دارد، پس چگالی هر چند برابر که شده باشد، حجم، عکس آن تغییر خواهد کرد.

$$\rho_2 = \rho_1 + \frac{n}{100} \rho_1 = (1 + \frac{n}{100}) \rho_1 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1}{1 + \frac{n}{100}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1}{1 + \frac{n}{100}} \Rightarrow V_2 = \left(\frac{1}{1 + \frac{n}{100}} \right) V_1 \quad (*)$$

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 \quad (*)$$

$$\frac{\left(\frac{1}{1 + \frac{n}{100}} \right) V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = \% - \frac{100n}{100 + n}$$

بنابراین حجم آب $\frac{100n}{100+n}$ درصد کاهش می‌یابد.

برای آن‌که جسم B بتواند درون حفره جسم A قرار گیرد، باید مساحت آن با مساحت حفره برابر شود. دقت داشته باشید که برای برابر بودن مساحت‌ها، کافی است که شعاع‌ها با هم برابر شوند.

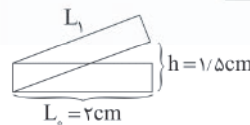
با توجه به رابطه $r_p = r_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$ ، شعاع‌های ثانویه را با هم برابر قرار می‌دهیم تا به تغییرات دما و در نهایت دمای ثانویه برسیم:

$$(r_p)_A = (r_p)_B \Rightarrow r_1(A) (1 + \alpha_A \Delta \theta) = r_1(B) (1 + \alpha_B \Delta \theta)$$

$$\Rightarrow 0.9 \times (1 + 4 \times 10^{-5} \times \Delta \theta) = 1 (1 + 2 \times 10^{-5} \times \Delta \theta)$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 625^\circ \text{C} \Rightarrow \theta_p - 250 = 625 \Rightarrow \theta_p = 650^\circ \text{C}$$

۴ ۱۸۳ ابتدا شکل حالت جدید را برای یکی از میله‌ها رسم می‌کنیم.



با توجه به قضیه فیثاغورس می‌توانیم طول جدید میله را به دست آوریم:

$$L_1 = \sqrt{L_0^2 + h^2} = \sqrt{2^2 + 1/5^2} = 2/5 \text{ cm}$$

رابطه انبساط طولی را نوشته و تغییرات دما را محاسبه می‌کنیم:

$$L_1 = L_0 (1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow 2/5 = 2 (1 + 10^{-4} \times \Delta T) \Rightarrow \Delta T = 250^\circ \text{K}$$

۲ ۱۸۴ با توجه به این‌که α_B از α_A بزرگ‌تر است، میزان افزایش

طول میله B نیز در اثر افزایش دمای یکسان، بیشتر از افزایش طول میله A است. در نتیجه در دمای θ_p ، طول میله B به اندازه 1 mm بلندتر از طول میله A است.

$$\begin{cases} (L_1)_A - (L_1)_B = 1 \text{ mm} \\ (L_2)_B - (L_2)_A = 1 \text{ mm} \end{cases}$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تغییر طول میله B، 2 mm بیشتر از تغییر طول میله A است (ابتدا با طول آن برابر شده و سپس 1 mm نیز از آن بلندتر شده است).

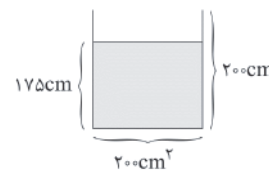
$$\Delta L_B - \Delta L_A = 2 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow (L_1)_B \alpha_B \Delta \theta - (L_1)_A \alpha_A \Delta \theta = 2 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow (1000 \times 5 \times 10^{-5} - 1000 \times 10^{-5}) \Delta \theta = 2 \text{ mm} \Rightarrow \Delta \theta = 408^\circ \text{C}$$

۴ ۱۸۵ شکل ظرف و مایع درون آن را رسم می‌کنیم و حجم‌های مورد

نظر را محاسبه می‌کنیم:



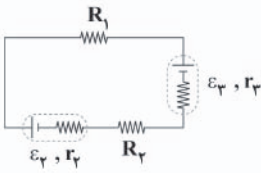
$$V_{\text{ظرف}} = 200 \times 200 = 40000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{مایع}} = 200 \times 17.5 = 35000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{خالی}} = V_{\text{ظرف}} - V_{\text{مایع}} = 5000 \text{ cm}^3$$



حال کلید K را می‌بندیم. با وصل کلید و به وجود آمدن نقاط هم‌پتانسیل، باتری \mathcal{E}_1 حذف می‌شود.



بعد از حذف \mathcal{E}_1 ، دوباره I را به دست می‌آوریم.

$$I = \frac{\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2} = \frac{5}{7/5} = \frac{2}{3} \text{ A}$$

اختلاف پتانسیل ولت‌سنج را با این جریان به دست می‌آوریم.

$$V = \mathcal{E}_2 + r_2 I = 10 + 1 \times \frac{2}{3} = \frac{32}{3} \text{ V}$$

اختلاف بین دو ولتاژ به دست آمده در دو حالت را حساب می‌کنیم.

$$\Delta V = \frac{32}{3} - 12 = -\frac{4}{3} \text{ V}$$

پس $\frac{4}{3}$ ولت، کاهش می‌یابد.

بیشترین توان باتری هنگامی است که $R = r$ و $I = \frac{\mathcal{E}}{2r}$ باشد.

$$P = \mathcal{E}I - I^2 r \xrightarrow{I = \frac{\mathcal{E}}{2r}} P_{\max} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r}$$

$$\Rightarrow 24 = \frac{(12)^2}{4r} \Rightarrow r = 1.5 \Omega$$

اگر مقاومت $R = 2/5 \Omega$ را به آن اضافه کنیم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{12}{2/5 + 1/5} = \frac{12}{4} = 3 \text{ A}$$

$$V = \mathcal{E} - I r = 12 - 1.5 \times 3 = 7.5 \text{ V}$$

بنابراین:

توان لامپ از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ به دست می‌آید. با کم کردن ولتاژ و تغییر توان، مقاومت ثابت می‌ماند.

$$\frac{P'}{P} = \left(\frac{V'}{V}\right)^2$$

$$\xrightarrow{V' = 0.8V} \frac{P'}{P} = \frac{0.64}{1} \Rightarrow P' = 51.2 \text{ W}$$

$$\Delta P = P' - P = 51.2 - 80 = -28.8 \text{ W}$$

توان لامپ کاهش یافته است.

از ترکیب رابطه جریان و اختلاف پتانسیل باتری خواهیم داشت:

$$\begin{cases} V = \mathcal{E} - I r \\ I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \end{cases} \Rightarrow V = \mathcal{E} - \frac{I r \mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow V = \frac{R \mathcal{E}}{R+r}$$

رابطه به دست آمده بالا را جداگانه برای هر مقاومت می‌نویسیم:

$$\begin{cases} R = 5 \Omega \\ \mathcal{E} = 12 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow 12 = \frac{5 \mathcal{E}}{5+r} \Rightarrow 60 + 12r = 5 \mathcal{E}$$

$$\begin{cases} R = 10 \Omega \\ \mathcal{E} = 18 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow 18 = \frac{10 \mathcal{E}}{10+r} \Rightarrow 180 + 18r = 10 \mathcal{E}$$

دو معادله به دست آمده را در دستگاه حل می‌کنیم.

$$\times -2 \begin{cases} 5 \mathcal{E} = 60 + 12r \\ 10 \mathcal{E} = 180 + 18r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -5 \mathcal{E} = -120 - 24r \\ 10 \mathcal{E} = 180 + 18r \end{cases}$$

$$\Rightarrow 60 = 6r \Rightarrow r = 10 \Omega$$

در تبدلات گرمایی بین دو جسم، بزرگی گرمای گرفته‌شده و گرمای داده‌شده توسط اجسام با هم برابر است:

$$|Q_A| = |Q_B| \Rightarrow m_A c_A |\Delta\theta_A| = m_B c_B |\Delta\theta_B|$$

$$\Rightarrow \frac{|\Delta\theta_A|}{|\Delta\theta_B|} = \frac{m_B c_B}{m_A c_A} = \frac{C_B}{C_A}$$

بنابراین میزان تغییرات دمای هر جسم با ظرفیت گرمایی آن رابطه عکس دارد، بنابراین ظرفیت گرمایی هر کدام که بیشتر باشد، تغییرات دمای آن برای رسیدن به دمای تعادل، کم‌تر است و دمای اولیه آن به دمای تعادل نزدیک‌تر خواهد بود.

ابتدا توان مفید دستگاه را با توجه به رابطه $P_{\text{مفید}} = \frac{Q_{\text{مفید}}}{t}$

به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} Q_{\text{مفید}} = P_{\text{مفید}} t \\ Q_{\text{مفید}} = C \Delta\theta \end{cases} \Rightarrow P_{\text{مفید}} t = C \Delta\theta$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} \times 1 \times 60 = 100 \times (150 - 30) \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 200 \text{ W}$$

با توجه به بازده دستگاه، توان کل تولیدشده توسط دستگاه برابر است با:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{200}{P_{\text{کل}}} \times 100$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 250 \text{ W} = 0.25 \text{ kW}$$

گرمای گرفته‌شده توسط مکعب‌ها با هم برابر است، در نتیجه داریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$\xrightarrow{\text{مکعب‌ها هم‌جنس هستند}} \frac{m_A}{c_A = c_B} = \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{1}{3}$$

رابطه انبساط حجمی در اثر افزایش دما را می‌نویسیم و نسبت آن را برای مکعب‌ها تشکیل می‌دهیم:

$$\Delta V = V_1 (\alpha \Delta\theta) \xrightarrow{\text{مکعب‌ها هم‌جنس هستند}} \frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{(V_1)_B}{(V_1)_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$$

$$\Rightarrow 9 = \frac{(V_1)_B}{(V_1)_A} \times \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{(V_1)_B}{(V_1)_A} = 27$$

حجم مکعبی به ضلع a از رابطه $V = a^3$ به دست می‌آید، در نتیجه داریم:

$$\frac{(V_1)_B}{(V_1)_A} = \left(\frac{a_1)_B}{(a_1)_A}\right)^3 = 27 \Rightarrow \frac{(a_1)_B}{(a_1)_A} = 3$$

ابتدا هنگامی که کلید K باز است، جریان کل مدار و ولتاژ ولت‌سنج را اندازه می‌گیریم.

دقت کنید: باتری‌های \mathcal{E}_1 و \mathcal{E}_2 موافق و \mathcal{E}_3 مخالف هستند.

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_3}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2 + r_3} = \frac{15}{7/5} = 2 \text{ A}$$

از آن جا که ولت‌سنج به دو سر باتری \mathcal{E}_3 وصل است، پس اختلاف پتانسیل باتری \mathcal{E}_3 را نشان می‌دهد.

$$V = \mathcal{E}_3 + I r_3 = 10 + 1 \times 2 = 12 \text{ V}$$



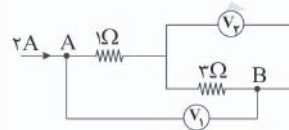
ابتدا توان مفید باتری را محاسبه می‌کنیم.

$$P = \varepsilon I - rI^2 = 20 \cdot 8 - 1 = 12 \text{ W}$$

حال بازده باتری را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان کل}} \times 100 = \frac{12}{20} \times 100 = \frac{3}{5} \times 100 = 60\%$$

از سیمی که ولتسنج ایده‌آل روی آن قرار دارد، هیچ جریانی عبور نخواهد کرد، پس شکل مدار را بدون در نظر گرفتن مقاومت‌های 4Ω و 5Ω رسم می‌کنیم:



اختلاف پتانسیل ولتسنج V_1 ، همان اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B است.

$$V_1 = V_{AB} = R_{eq} I = (1+3) \times 2 = 8 \text{ V}$$

دقت کنید: مقاومت 1Ω و 3Ω با هم متوالی هستند.

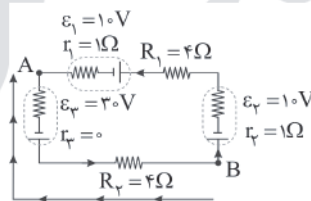
ابتدا شدت جریان مدار را محاسبه می‌کنیم، ولی قبل از آن نوع موافق و مخالف بودن باتری‌ها را از روی جهت جریان تولیدی خود آن‌ها تعیین می‌کنیم و اندازه نیروی محرکه‌ها را مقایسه می‌کنیم.

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon_1 \rightarrow \text{ساعتگرد} \\ \varepsilon_2 \rightarrow \text{ساعتگرد} \\ \varepsilon_3 \rightarrow \text{پادساعتگرد} \end{array} \right\} \Rightarrow \varepsilon_1 + \varepsilon_2 < \varepsilon_3$$

پس جهت جریان اصلی در مدار، پادساعتگرد خواهد بود.

$$I = \frac{\varepsilon_3 - \varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2 + r_3} = \frac{10}{10} = 1 \text{ A}$$

برای محاسبه اختلاف پتانسیل $(V_A - V_B)$ ، از نقطه B به نقطه A حرکت کرده و تغییر پتانسیل در مدار را محاسبه می‌کنیم.



$$V_A - V_B = +R_2 I - \varepsilon_3 + I r_3 = -26 \text{ V}$$

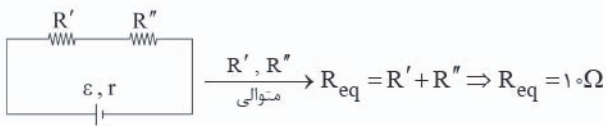
مقاومت‌های R_2 و R_3 با هم موازی‌اند.

$$\frac{R_2, R_3}{\text{موازی}} \rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow R' = 6\Omega$$

مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 نیز با هم موازی‌اند.

$$\frac{R_1, R_2, R_3}{\text{موازی}} \rightarrow \frac{1}{R''} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow R'' = 4\Omega$$

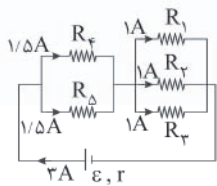
شکل مدار را به طور ساده رسم می‌کنیم.



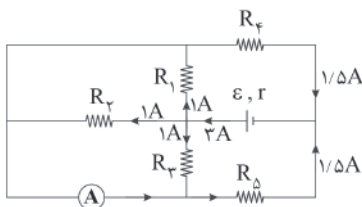
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{36}{10 + 2} = 3 \text{ A}$$

ابتدا جریان گذرنده از هر مقاومت را به دست می‌آوریم.

جریان یک بار بین مقاومت‌های R_4 و R_5 پخش می‌شود، یک بار هم بین مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 .



حال جریان را روی شکل اصلی مدار پخش می‌کنیم:



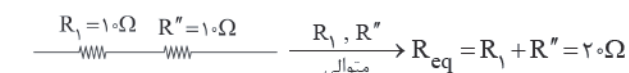
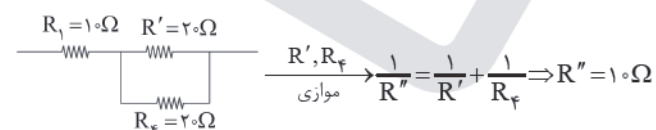
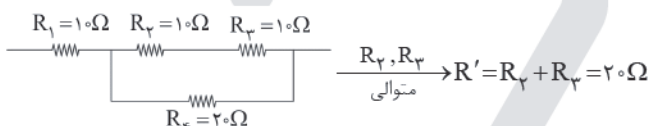
پس جریان گذرنده از آمپرسنج $5/5$ آمپر است.

با وصل کردن کلید K، مقاومت لامپ L_4 به طور موازی به مدار اضافه شده و مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد. در نتیجه جریان اصلی مدار افزایش می‌یابد.

$$\uparrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq\downarrow} + r}$$

جریان اصلی همان جریان گذرنده از لامپ L_1 است، پس نور لامپ L_1 نیز بیشتر می‌شود. با بستن کلید، جریان در شاخه لامپ L_4 برقرار می‌شود و نور این لامپ نیز بیشتر می‌شود، ولی با عبور بخشی از جریان از لامپ L_4 ، جریان عبوری از شاخه موازی آن، یعنی لامپ L_3 کاهش یافته و نور لامپ L_3 کم می‌شود.

ابتدا هنگامی که کلید باز است، مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:





شیمی

۲۰۱) ۲) گرافیت و $Mg(I)$ رسانای الکترونی هستند. پتاسیم نیترات مذاب رسانای یونی است و سایر موارد فاقد رسانایی الکتریکی هستند.

۲۰۲) ۳) pH محلول نهایی نشان می‌دهد که با یک محلول بازی سر و کار داریم.

$$\begin{cases} pH = 12.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12.7} = 10^{-13} \\ [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} = 0.1 \end{cases}$$

$$[OH^-] = \frac{\text{شمار مول های اسید} - (\text{شمار مول های باز})}{\text{حجم کل محلول}}$$

$$0.1 = \frac{(M' \times 0.3) - (10^{-2} \times 0.2)}{(0.3 + 0.2)L} \Rightarrow M' = 0.09 \text{ mol.L}^{-1}$$

از آنجا که حجم محلول اولیه پتاس با افزودن آب خالص به $\frac{5}{4}$ حجم اولیه رسیده است، غلظت اولیه محلول پتاس $\frac{5}{4}$ برابر غلظت به دست آمده است:

$$M = \frac{5}{4} \times 0.09 = 0.1125 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۰۳) ۲) به جای «کلریک اسید»، « $0/3$ »، «مس» و «زیادی» به ترتیب باید «هیدروکلریک اسید»، « $0/3$ »، «روی» و «کمی» نوشته شود.

۲۰۴) ۲) عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.
- سدیم هیدروکسید جامد یک باز آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.

۲۰۵) ۴) در بین اسیدهای قوی، K_a نیتریک اسید کوچک‌تر از سایر اسیدها است.

۲۰۶) ۱) فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

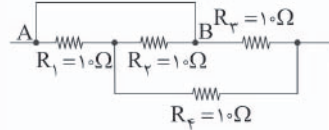
عبارت اول: برای آسانی در نوشتن در منابع علمی به جای $H_3O^+(aq)$ از نماد $H^+(aq)$ برای نشان دادن یون هیدرونیوم استفاده می‌شود.
عبارت دوم: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.
عبارت سوم: کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

۲۰۷) ۳

$$HF \begin{cases} M = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \\ \alpha = 2/4 \times 10^{-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \alpha \cdot M = 2/4 \times 10^{-2} \times 0.2 = 10^{-5}$$

حال بعد از بستن کلید K، مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:



نقاط A و B هم‌پتانسیل هستند، بنابراین R_1 و R_2 موازی هستند.

$$R_1, R_2 \text{ موازی} \rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R' = 5 \Omega$$

$$R_3, R_4 \text{ متوالی} \rightarrow R'' = R_3 + R_4 = 20 \Omega$$

$$R', R'' \text{ موازی} \rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R''}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{5}{4} \Omega$$

$$\Delta R_{eq} = \frac{5}{4} - 20 = -\frac{9}{4} \Omega$$

بنابراین:

بنابراین مقاومت معادل مدار $\frac{9}{4}$ اهم کاهش می‌یابد.



۲۱۲ pH محلول مولار بازهای قوی یک ظرفیتی در دمای اتاق برابر با ۱۴ است.

$$pH = 3/74 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3/74} = 10^{-3} \times 10^{-0/74} = 10^{-3} \times 0/18 = 1/8 \times 10^{-4}$$

$$[HCOOH] = 8/28 \frac{g}{L} \times \frac{1 mol}{46 g} = 0/18 mol.L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = \frac{(1/8 \times 10^{-4})^2}{0/18} = 1/8 \times 10^{-7}$$

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{[HCOOH]} \times 100 = \frac{1/8 \times 10^{-4}}{0/18} \times 100 = 0/1$$

۲۱۴ غلظت یون H_3O^+ در محلول بازی NaOH برابر است با:

$$[H_3O^+] = \frac{1/25 \times 10^{-11} mol}{0/4 L} = 3/125 \times 10^{-11} mol.L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{3/125 \times 10^{-11}} = 3/2 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$$

از آنجا که باز NaOH قوی است، غلظت مولی آن برابر با غلظت مولی

$$[NaOH] = 3/2 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$$

یون OH^- است:

محلول استرانسیم هیدروکسید یک باز قوی دو ظرفیتی است.

بنابراین غلظت استرانسیم هیدروکسید، نصف غلظت یون هیدروکسید است:

$$[OH^-]_{(Sr(OH)_2)} = \frac{1}{2} \times 3/2 \times 10^{-4} = 1/6 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$$

۲۱۵ مواردی که اسیدی هستند رابطه $[H_3O^+] > [OH^-]$ در

آن‌ها برقرار است. خاکی که گل ادریسی در آن به رنگ آبی شکوفا می‌شود و

محلول جوهر نمک جزو گونه‌های اسیدی و سایر موارد اشاره شده جزو گونه‌های

بازی هستند.

۲۱۶ جدول زیر، فشار گاز اکسیژن هوا در ارتفاع‌های مختلف از

سطح زمین را نشان می‌دهد:

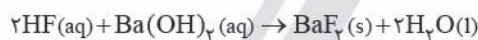
ارتفاع از سطح زمین (km)	فشار گاز اکسیژن ($\times 10^{-2} atm$)
۰	۲۰/۹
۰/۳	۲۰/۱
۰/۶	۱۹/۴
۱/۸	۱۶/۶
۲/۴	۱۵/۴
۳/۰	۱۴/۳
۳/۶	۱۳/۲
۴/۲	۱۲/۳
۴/۸	۱۱/۴
۶	۹/۷
۶/۷	۹
۷/۳	۸/۴
۷/۹	۷/۶

با توجه به داده‌های این جدول، رابطه گزینۀ (۳) درست است.

$$pH = -\log[H^+] = -\log(4.8 \times 10^{-5})$$

$$= -\log(2^4 \times 3 \times 10^{-5}) = -[4 \log 2 + \log 3 + \log 10^{-5}]$$

$$= -[4(0/3) + 0/5 + (-5)] = 3/3$$



$$\frac{0/02 mol.L^{-1} \times 0/2 L HF}{2} = \frac{x g BaF_2}{1 \times 175}$$

$$\Rightarrow x = 0/35 g BaF_2 \approx 35 mg BaF_2$$

۲۰۸ فرمول استیک اسید به صورت CH_3COOH است.

$$n = \frac{72 \times 10^{-3} g}{60 g.mol^{-1}} = 1/2 \times 10^{-3} mol$$

$$[CH_3COOH] = \frac{1/2 \times 10^{-3} mol}{\Delta L} = 2/4 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{2/4 \times 10^{-4} \alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 12\alpha^2 = 1-\alpha$$

$$\Rightarrow 12\alpha^2 + \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -\frac{1}{3} \text{ غ ق} \\ \alpha = \frac{1}{4} \text{ ق ق} \end{cases}$$

۲۰۹ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(پ) دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیۀ سینه ایجاد می‌کند، برگشت

مقداری از محتویات اسیدی معده به لولۀ مری است.

(ت) یکی از روش‌هایی که برای تعیین غلظت یون هیدرونیوم می‌توان به کار

برد، سنجش رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی است.

۲۱۰

$$pH = 5/4$$

$$\Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-5/4} = 10^{-1/4-6} = 10^{-1/4} \times 10^{-6} = 2 \times 2 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-6}$$

$$= 2 \times 2 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-6}$$

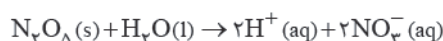
$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-6}} = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-6}} = 0/25 \times 10^{-8}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{4 \times 10^{-6}}{0/25 \times 10^{-8}} = 1/6 \times 10^3$$

$$[OH^-] = 0/25 \times 10^{-8}$$

۲۱۱ • از انحلال یک مول N_2O_5 در آب، ۴ مول یون تولید

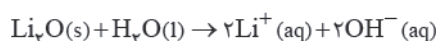
می‌شود:



• از انحلال یک مول H_2SO_4 در آب، کمی بیشتر از ۲ مول یون تولید

می‌شود، زیرا مرحله دوم یونش این اسید برخلاف مرحله اول آن، کامل نیست.

• از انحلال یک مول Li_2O در آب، ۴ مول یون تولید می‌شود:



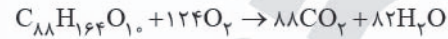
• از انحلال یک مول HCN در آب، مقدار ناچیزی یون تولید می‌شود:





۲۱۷ ۲ از سوختن کامل هر مول از ترکیب آلی، به اندازهٔ شمار اتم‌های کربن،

مول CO_2 و به اندازهٔ نصف شمار اتم‌های هیدروژن، مول H_2O تولید می‌شود. بنابراین فرمول ترکیب مورد نظر به صورت $\text{C}_{88}\text{H}_{164}\text{O}_Z$ است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت: $88 + 164 + Z = 262 \Rightarrow Z = 10$. به این ترتیب معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش سوختن کامل ترکیب آلی مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:



۲۱۸ ۱ فقط نمودار (ت) درست رسم شده است.

شکل درست نمودارهای (آ)، (ب) و (پ) به صورت زیر است:



۲۱۹ ۲ به جای «بدبو»، «بیشتر»، «۲۰۰۰» و «تنفسی» به ترتیب باید «بی‌بو»، «کم‌تر»، «۲۰۰» و «عصبی» نوشته شود.

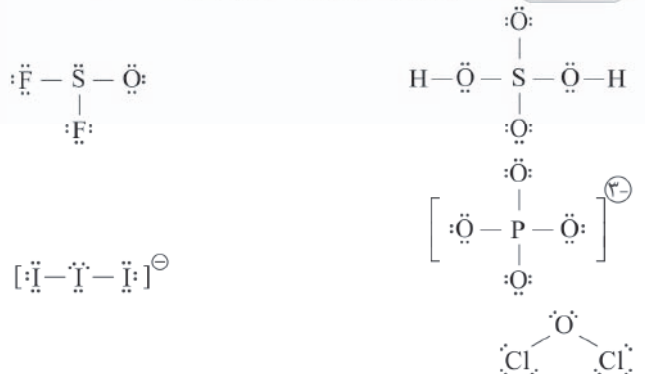
۲۲۰ ۳ گرمای حاصل از سوختن $(\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1})$ و قیمت (ریال به ازای یک گرم) سوخت گاز طبیعی بیشتر از سوخت زغال سنگ است.

۲۲۱ ۴ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

- آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است.
- آتش‌فشان‌های فعال یکی از منابع تولید گاز SO_2 هستند.
- pH باران معمولی کم‌تر از ۷ است.

۲۲۲ ۱ ساختار لوویس هر پنج گونه در زیر رسم شده است.



۲۲۳ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

ساختار لوویس مولکول‌های اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3) به صورت زیر است:

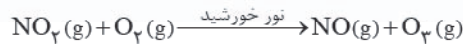


همان‌طور که می‌بینید نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی هر کدام از دو مولکول O_2 و O_3 برابر با $\frac{1}{2}$ است.

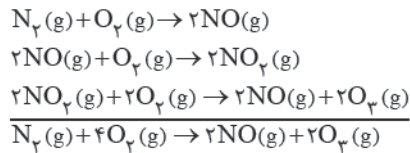
۲۲۴ ۲ دگرشکل (آلوتروپ) به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود.

۲۲۵ ۱ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(ب) در واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری، به ازای تولید یک مول O_3 ، یک مول اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن (NO_2) مصرف می‌شود:



(ت) به ازای تولید ۲ مول اوزون تروپوسفری، یک مول گاز N_2 موجود در هواکره مصرف می‌شود:

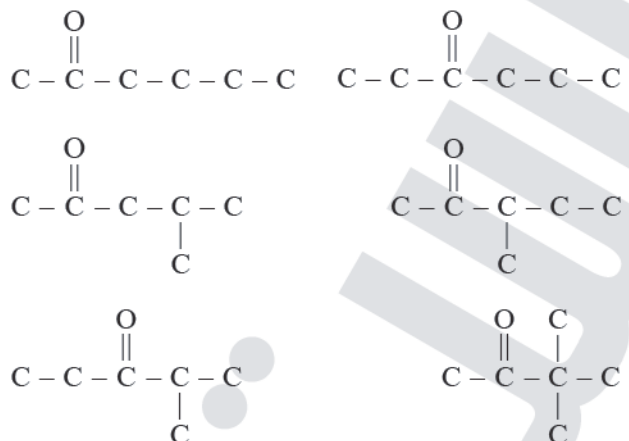


۲۲۶ ۲ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

عبارت دوم: به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت به روش تجربی تعیین کرد.
عبارت سوم: A باید به گونه‌ای انتخاب شود که عایق گرما باشد.

۲۲۷ ۴ هر کدام از ساختارهای زیر دارای گروه عاملی کتونی بوده و فرمول مولکولی آن‌ها به صورت $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$ است.



۲۲۸ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مقدار اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول الماس و یک مول گرافیت با هم برابر است.

(۲) برای ساخت یک یخچال صحرائی، به دو ظرف سفالی، مقداری شن خیس و یک پارچهٔ نخی مرطوب نیاز است.

(۴) واکنش گازی $2\text{CO} + 2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ ، گرماده ($\Delta H < 0$) است. در واکنش‌های گرماده، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌هاست.



۲۲۴ ۳ ΔH واکنش تولید CO(g) را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.

۲۳۵ ۲ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش $\text{C(S)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_4\text{(g)}$ بسیار دشوار و پرهزینه است.

پ) گاز متان نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده، از این رو به گاز مرداب معروف است.

۲۲۹ ۱ ترکیب آلی داده شده که گروه عاملی آلدهیدی دارد و فرمول مولکولی آن به صورت $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}$ است در دارچین وجود دارد.

هر مولکول از این ترکیب دارای ۴ پیوند دوگانه کربن - کربن ($\text{C}=\text{C}$) است که در اثر واکنش با ۴ مول گاز هیدروژن، به پیوندهای یگانه کربن - کربن - هیدروژن ($\text{C}-\text{H}$) و کربن - کربن ($\text{C}-\text{C}$) تبدیل می‌شود. سایر پیوندها دست نخورده باقی می‌مانند. در صورتی که یک مول از این ترکیب با هیدروژن کافی واکنش دهد، ΔH واکنش به صورت زیر به دست می‌آید.

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده جدید}]$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [4\Delta H(\text{C}=\text{C}) + 4\Delta H(\text{H}-\text{H})] - [4\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 8\Delta H(\text{C}-\text{H})]$$

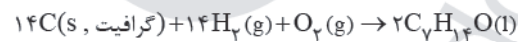
$$\Delta H(\text{واکنش}) = [4(614 + 436)] - [4(348 + 830)] = -512 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 39/6 \text{ g C}_9\text{H}_{18}\text{O} \times \frac{1 \text{ mol C}_9\text{H}_{18}\text{O}}{132 \text{ g C}_9\text{H}_{18}\text{O}} \times \frac{512 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_9\text{H}_{18}\text{O}} = 153/6 \text{ kJ}$$

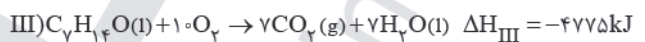
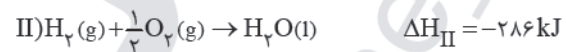
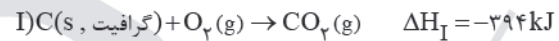
۲۳۰ ۴ در صورتی که آلکان، آلکن، آلکین و الکل هم کربن باشند، مقایسه گرمای سوختن مولی آن‌ها به صورت زیر است:

آلکین > الکل > آلکن > آلکان: گرمای سوختن مولی

۲۳۱ ۴ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



معادله واکنش‌های کمکی به صورت زیر هستند:



برای رسیدن به واکنش هدف، باید ضرایب واکنش‌های (I) را در عدد ۱۴ ضرب کرد. واکنش (III) را نیز باید وارونه و ضرایب آن را در عدد ۲ ضرب کرد. سپس هر سه واکنش جدید را با هم جمع کنیم.

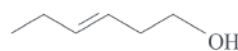
$$\Delta H(\text{هدف}) = 14(\Delta H_{\text{I}} + \Delta H_{\text{II}}) - 2\Delta H_{\text{III}} = 14(-394 - 286) - 2(-4775)$$

$$= -(-4775) = +30 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 45/6 \text{ g C}_7\text{H}_{14}\text{O} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_{14}\text{O}}{114 \text{ g C}_7\text{H}_{14}\text{O}} \times \frac{30 \text{ kJ}}{2 \text{ mol C}_7\text{H}_{14}\text{O}} = 6 \text{ kJ}$$

۲۳۲ ۴ فقط عبارت آخر نادرست است.

ترکیب زیر یک الکل خطی (زنجیری) است و فرمول مولکولی آن به صورت $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ است.



۲۳۳ ۲ در واکنش‌های گرم‌ماگیر ($\Delta H > 0$)، رابطه

مواد واکنش‌دهنده (ΔH) > مواد فراورده (ΔH) برقرار است. در بین واکنش‌های مطرح شده، فقط واکنش فتوسنتز جزو واکنش‌های گرم‌ماگیر ($\Delta H > 0$) است.