



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دوسم را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۲۳

جمعه ۹۹/۰۳/۰۹

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۰۵	مدت پاسخگویی: ۲۱۵ 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	۱۵	۱۰۱	۱۱۵	۷۰ دقیقه
	ریاضیات گسسته	۱۵	۱۱۶	۱۳۰	
	هندسه ۳	۱۵	۱۳۱	۱۴۵	
۶	فیزیک ۳	۳۵	۱۴۶	۱۸۰	۴۵ دقیقه
۷	شیمی ۳	۲۵	۱۸۱	۲۰۵	۲۵ دقیقه



آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی مهدی نظری	اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهرز حیدریکی	حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر محمد رضایی بقا	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	حمیدرضا منجدبی - هایده جواهری
	مفید ابراهیم پور	سپهر متولی - مینا نظری
فیزیک	ارسلان رحمانی - پوریا روشن امیررضا خوبی‌نی‌ها رسول مدرسه‌دوست	مروارید شاه‌حسینی امیررضا روزبهانی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نبش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir



آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

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

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: پگاه روزبهانی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: فرهاد عبدی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - الناز دارانی - مهناز کاظمی - اکرم قدمی

امور چاپ: علی مزرعتی



فارسی

۱ ۴

معنی درست واژه‌ها: تعلل: عذر و دلیل آوردن، به تعویق انداختن چیزی یا انجام کاری، درنگ، اهمال کردن / حمایل: نگه‌دارنده، محافظ (حایل: مانع) / برزخ: حدفاصل میان دو چیز، زمان بین مرگ تا رفتن به بهشت یا دوزخ، فاصله بین دنیا و آخرت / شبح: آن چه به صورت سیاهی به نظر می‌آید، سایهٔ موهوم از کسی یا چیزی

۲ ۲

معنی درست واژه‌ها: هیون: شتر، به‌ویژه شتر قوی‌هیكل و درشت‌اندام / مکیده یا مکیدت: کید، مکر، حيله / گُربت: غم، اندوه (گُربت جور: اندوه حاصل از ظلم و ستم)

۳ ۳

معنی درست واژه‌ها: سکندری: حالت انسان که بر اثر برخورد با ممانع، کنترل خود را از دست بدهد و ممکن است به زمین بیفتد. / بحبوحه: میان، وسط (۲ اشتباه)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بذله: شوخی، لطیفه
۲) اعانت: یاری دادن، یاری
۴) گتف: طرف، کناره

۴ ۲

املاک درست واژه در سایر گزینه‌ها:

۱) غزل: بازداشتن از کار و منصب (اژل: ابتدا نداشتن، آغاز نداشتن)
۳) مألوف
۴) محظور

۵ ۳

املاک درست واژه‌ها:

د) سبو / بحر (و) سمن / خاست

بررسی سایر موارد:

الف) زوال
ج) آزر

۶ ۱

املاک درست واژه: اهتزاز: شاد شدن، جنبیدن

۷ ۱

تعداد جمله‌ها در مصراع‌ها:

مصراع اول: گفتم / بیخشی (۲ جمله)

مصراع دوم: گفتا / ندارد (۲ جمله)

مصراع سوم: دید / [آب] نگردید (۲ جمله)

مصراع چهارم: ندارد (۱ جمله)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نقش مفعولی در مصراع‌ها:

مصراع اول: «آن» که محذوف است و به تعبیری جملهٔ «به تهی‌دستی ... بیخشی» (هر دو متعلق به فعل «گفتم») / مصراع دوم: «آن» که محذوف است و به تعبیری جملهٔ «الف ... ندارد» (هر دو متعلق به فعل «گفتم») / «هیچ» متعلق به فعل «ندارد» / مصراع سوم: «نخل» متعلق به فعل «دید» / مصراع چهارم: «حیا» متعلق به فعل «ندارد»

۳) [که] به تهی‌دستی امید بیخشی / [که] الف قامت ما هیچ ندارد (۲ جمله پیرو)

۴) الف قامت ما / نخل قد او / شاخ گل ... باغ / گل این باغ (۴ وابسته وابسته)

۸ ۴

ب) بابکان: نسبت / الف) دیلمان: مکان

ه) کارفرمایان: جمع (بهاران: زمان / گریان: قید و صفت‌ساز)

بررسی سایر موارد:

ج) پاییزان: زمان

د) «ان» مربوط به ساختمانِ واژهٔ سادهٔ «روان» (روح) است.

۹ ۳

«سرو» در این گزینه «منادا» است. در سایر گزینه‌ها، منادا وجود ندارد.

۱۰ ۳

بررسی جملات اسنادی در گزینه‌ها:

۱) این جهان را سفله دان / بسیار او اندک شمر / گرچه داده سفله بسیار است /

مسئله

آن بسیار نیست (۴ مورد)

مسئله

۲) دشمنان تو همه بیمار [ند] / بنده تین درست [م] / آن‌که او بیمار نیست

مسئله

(دست‌کم ۳ مورد)

«باید» به تعبیری فعل و به تعبیری نشانهٔ التزامی برای فعل اسنادی محذوف «باشد» است.

۳) این جهان راه است / ما راهی [هستیم] / مرکب خوی ماست / آنچه گردد /

مسئله

هرکه از ما مرکبش رهوار نیست (۵ مورد)

مسئله

۴) دین را دام سازد (۱ مورد)

مسئله

۱۱ ۴

یک جهان بیمار / جهان: وابسته وابسته (ممیز)، متعلق به

وابسته پیشین

۱۲ ۲

آرایه‌های بیت: مجاز: جهان مجاز از مردم جهان / «سر» در

مصراع اول مجاز از اندیشه، قصد

کنایه: پا بوسیدن

ایهام تناسب: «سر» در مصراع دوم: ۱- نوک (معنی درست) ۲- عضوی از بدن

(معنی نادرست، متناسب با پا و زلف)

جناس تام: «سر» در مصراع اول و «سر» در مصراع دوم

تناسب (مراعات‌نظیر): سر و پا - سر و زلف

۱۳ ۲

بررسی ابیات:

حس آمیزی (بیت «ه»): حرف سرد

حسن تعلیل (بیت «الف»): علت به سمت بالا بودن مژگان معشوق آن است که

برای شفای چشم بیمارش دعا می‌کند.

ایهام تناسب (بیت «ب»): هزاران ۱- چندین هزار (مجازاً به معنی تعداد بسیار

زیاد، معنی درست) ۲- بلبلان (معنی نادرست متناسب با بلبل و نغمه و گل)

اسلوب معادله (بیت «د»): گرد غم / دل پررخنهٔ ما / الفت داشتن = غبار /

غبار چشم پرویزن / آشنا بودن

اغراق (بیت «ج»): آب برداشتن از جوی کهکشان



۱۴ ۱ کنایه: زهر داشتن چشم / دست چیزی را کوتاه کردن

حس آمیزی: —

بررسی آرایه‌ها در سایر گزینه‌ها:

۲) اسلوب معادله: پاک‌طینت / گرانان / سازگاری کردن = آب / آهن / آهنگ

جدایی نکردن

جناس: آهنگ و آهن

۳) مجاز: عالم مجاز از مردم عالم

واج‌آرایی: تکرار صامت «ر»، تکرار مصوّت بلند «ا»

۴) تشخیص: این‌که عشق کف دست داشته باشد

استعاره: کف عشق (اضافه استعاری) / تشخیص موجود در بیت هم استعاره است.

۱۵ ۳ تشبیه: معشوق به مهر (خورشید)

جناس تام: مهر (خورشید) و مهر (محبت)

واج‌آرایی: تکرار صامت‌های «ر»، «د» و «م»

تضاد: بدیدم ≠ ندیدم

۱۶ ۴ بررسی بیت‌ها:

الف) رسم شادباش دادن

ب) وجود آتشکده

ج) رسم کلاه‌داری و آیین تاج‌گذاری

د) آیین خاکسپاری

ه) اعتقادات مذهبی

و) رسم رفتن به جنگ به همراه اختر کاویان (پرچم منسوب به کاوه)

۱۷ ۲ مفهوم گزینه (۲): توصیه به گوشه‌نشینی و تفکر

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: عجز انسان از درک راز هستی

۱۸ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): دشمنی روزگار با

انسان‌های والا

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) هراس و اندوه شاعر از ستم روزگار

۲) شکایت همگان از روزگار

۴) توصیه به صبر و ستایش آزادی

۱۹ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): ضرورت توجه به

زیردستان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) توصیه به صبر

۲) بلندمرتبیگی در عین فرودستی ظاهری / ستایش همت

۳) تقابل عشق و عقل

۲۰ ۲ مفهوم گزینه (۲): نکوهش حيله‌گری

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: توصیه به حفظ عزت نفس و نکوهش درافتادن

با انسان ناشایست

۲۱ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): توصیه به سنجیده‌گویی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) توصیه به خاموشی

۲) هر کسی توانایی سنجیده سخن گفتن ندارد.

۴) برکنار بودن سنجیدگان از آسیب زشت‌گویان

۲۲ ۳ ابیات سؤال معرّف «وادی چهارم» در منطق الطیر، یعنی وادی

«استغنا» است.

۲۳ ۳ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۳): ظاهر، آیینة

باطن است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) نکوهش ریاکاری و تظاهر به پشیمانی / پشیمانی بدون تغییر و اصلاح،

بی‌معنی است.

۲) جلوه‌گری مایه رنج و آسیب است.

۴) ستایش راست‌گویی و گله از دشمنی همگان با راستی

۲۴ ۱ مفهوم گزینه (۱): توجه به معشوق حقیقی با همه وجود /

وحدت وجود

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: توکل / طلب عنایت از خداوند

۲۵ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): ارزشمندی و

والامقامی شهیدان راه عشق / ظاهر، آیینة باطن است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) پافشاری بر ادّعا نشانه حق به جانب بودن پنداشته می‌شود.

۲) ارزشمندی دل و این که دل، معیار تشخیص است.

۳) بلاکشی عاشق و تأثیر زیبایی معشوق

زبان عربی

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

کن (۲۶ - ۳۵):

۲۶ ۱ ترجمه کلمات مهم: ما ... إلا: نیست ... مگر، فقط ... است /

الحياة الدنيا: زندگی دنیا

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۲) جای «فقط» در ترجمه اشتباه است، «لهو» نکره است.

۳) در دنیا (← دنیا)، «لعب» و «لهو» نکره است.

۴) دنیوی (← دنیا)، نبود (← نیست)، «لهو» نکره است.

۲۷ ۳ ترجمه کلمات مهم: راغب عن: روی‌گردان / آلهتی: خدایان من

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) «نسبت» اضافی است، علاقه‌مندی (← روی‌گردانی)؛ «راغب عن:

روی‌گردان، راغب في: علاقه‌مند»

۲) تویی که (← تو)، روی‌گردان شده‌ای (← روی‌گردانی)

۴) «أنت» ترجمه نشده است، روی برگردانده‌ای (← روی‌گردانی)

۲۴ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «اگر بزرگوار را گرمی بداری بر او

پادشاهی می‌کنی و اگر فرومایه را گرمی بداری، سرکشی می‌کند.»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) بیان کرده که در نصیحت و سرزنش دوستان هم باید مراعات کرد.

(۲) دقیقاً به مفهوم عبارت سؤال اشاره کرده است.

(۳) گفته که مرگ با عزت بهتر از زندگی با ذلت است.

(۴) بیان کرده که به آدم بی‌لیاقت و کار نابلد نباید کارهای مهم را سپرد.

۳۵ ۳ ترجمه عبارت سؤال: «کسی از شما ایمان نمی‌آورد، مگر

این‌که آن چه را برای خودش می‌پسندد برای برادرش هم بیسندد.»

مفهوم: گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» به مفهوم عبارت سؤال اشاره دارند، اما گزینه

«۳» گفته که هر چه تو (محبوب) برای من بخواهی، همان نیکو و پسندیده است.

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

کلاغ‌ها، با اندازه‌های مختلف یافت می‌شوند و وزنشان کم‌تر از ۳ کیلوگرم است و گاهی طول بال‌هایشان به یک متر می‌رسد. کلاغ‌ها با توانایی‌شان در تقلید کردن متمایز می‌شوند. کلاغ به گوشت‌خواری شناخته می‌شود همان‌طور که بذرها، دانه‌ها و میوه‌ها را می‌خورد.

کلاغ‌ها در گروه زندگی می‌کنند و در همه مناطق جهان به جز قطب جنوب یافت می‌شوند.

کلاغ بسیار باهوش است؛ می‌تواند با اشخاص آشنا شود همان‌طور که می‌تواند با دیگر کلاغ‌ها برای هشدار دادن به آن‌ها از خطر و تبادل اطلاعات، ارتباط برقرار کند.

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) زندگی‌شان اجتماعی است؛ بنابراین آن‌ها را در حالی که تنها زندگی می‌کنند، نمی‌بینیم.

(۲) به دلیل توانایی‌شان در تقلید کردن، باهوش به شمارشان می‌آوریم.

(۳) وزن‌هایشان مختلف است و انواع متعددی دارند.

(۴) اگر در جایی درختانی وجود داشته باشد، آن‌ها را فراوان می‌بینیم.

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) کلاغ را می‌بینیم در حالی‌که در زندگی‌اش از انسان تقلید می‌کند.

(۲) گاهی طول کلاغ به یک متر می‌رسد.

(۳) کلاغ نمی‌تواند در مناطقی که در آن‌ها سرمای زیادی هست، زندگی کند.

(۴) کلاغ فقط گوشت حیوانات کوچک را می‌خورد.

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) دانه‌ها غذای اصلی کلاغ به شمار می‌آید و چیزی را بیشتر از آن‌ها دوست ندارد.

(۲) کلاغ باهوش‌ترین حیوانات نیست؛ بلکه آن باهوش‌ترین پرنده‌هاست.

(۳) کلاغ‌ها تنها زندگی نمی‌کنند؛ زیرا با هم تبادل اطلاعات می‌کنند.

(۴) کلاغ‌ها ویژگی منحصر به فردی در نوع خود دارند و آن توانایی‌شان برای تقلید است.

۲۸ ۱ ترجمه کلمات مهم: لا تُعْنِيكَ: تو را بی‌نیاز نمی‌کنند / أَقْلٌ

جداً: بسیار کم‌تر / الأُمَمُ التِّي: امت‌هایی که

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) تجربه‌ای از یک نفر (← تجربه یک نفر)، واقعاً (← بسیار؛ «حقاً؛ واقعاً»)

(۳) با تجربه‌ها بی‌نیاز نمی‌شوی (← تجربه‌ها، تو را بی‌نیاز نمی‌کنند)، امت‌ها (← امت‌هایی که؛ اسم «ال» داری که قبل از موصولات بیاید، همانند نکره ترجمه می‌شود).

(۴) «جداً» ترجمه نشده است، امت‌ها (← امت‌هایی که)

۲۹ ۴ ترجمه کلمات مهم: كان ... يبلغ: می‌رسید / قَدَّذتْ نَفْسَهَا:

خودشان را پرت کردند/ قَمْتَه: قله‌اش

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) بیش ... بود (← می‌رسید؛ «كان + مضارع ← ماضی استمراری»)، می‌انداختند (← انداختند؛ «قذفت» ماضی ساده است.)، «به پایین» اضافی است.

(۲) بلندی (← قله)، خودشان پیریدند (← خودشان را پرت کردند)، «پشت سرهم» ترجمه دقیقی نیست.

(۳) قله (← قله‌اش)، «به پایین» اضافی است.

۳۰ ۳ ترجمه کلمات مهم: أصبح ... واقفاً: مطمئن شد (گردید) / كَلَّ

کاتب: هر نویسنده‌ای / قد وصف: توصیف کرده است / آراء الآخرين: نظرات دیگران

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) اطمینان یافت (← مطمئن شد)، «برای» اضافی است، آورده (← توصیف کرده)، «قد وصف» درست ترجمه نشده است.

(۲) شده است (← شد)، هر یک از نویسندگان (← هر نویسنده‌ای؛ «كَلَّ + اسم نکره مفرد ← هر»)، دیگر نظرات (← نظرات دیگران)

(۴) است (← شد، گردید)، نویسنده (← نویسنده‌ای؛ «کاتب» نکره است)، نظر (← نظرات؛ «آراء» جمع است).

۳۱ ۲ «صادقین» حال است نه مفعول مطلق نوعی.

ترجمه: «از خداوند برای گناهانمان در حالی‌که راستگو بودیم، بی‌گمان طلب آمرزش کردیم.»

۳۲ ۲ «لعباً» مفعول مطلق تأکیدی و «الأب الحنون» ترکیب وصفی

معرفه است.

ترجمه: «آن مرد با کودکان قطعاً مثل پدر مهربان بازی می‌کرد.»

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) قد منع (← قد امتنع؛ «مَنَعَ: منع کرد»)

(۳) قد تمتنع (← قد امتنعت؛ «قد + مضارع ← گاهی (شاید) + مضارع»)، أدوية كيميائية (← الأدوية الكيميائية)

(۴) مریض (← المریض)، امتنع (← قد امتنع)، لی‌اکل (← عن أكل؛

«خوردن» مصدر است)، أدوية كيميائية (← الأدوية الكيميائية)



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

۴۹ ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) تمییز ← تمییز
- (۲) میزة ← تمییز / فعل و قد حَذَف فاعله ← فعل و فاعله «الغربان»
- (۳) مجهول ← معلوم / للمفرد المذكر ← للمفرد المؤنث / مع نائب فاعله ← مع فاعله

۴۰ ۳ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) للمخاطب ← للغائبة / مصدره: إيجاد ← مصدره: وجود / فعل و فاعله «الغربان» ← فعل و قد حَذَف فاعله
- (۲) معلوم ← مجهول
- (۴) مزید ثلاثی ← مجرد ثلاثی / مع فاعله ← مع نائب فاعله

۴۱ ۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۲) إختلاف ← إختلاف
- (۳) اسم المفعول ← اسم الفاعل / مضاف‌إلیه و المضاف «أحجام» ← صفة و الموصوف «أحجام»
- (۴) اسم المفعول ← اسم الفاعل / الموصوف و الصفة «أحجام» ← الصفة و الموصوف «أحجام»

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

۴۲ ۱ «أُنبت» ماضی از باب «إفعال» و از صیغه مفرد مذکر غایب (أُنبتَ) و «جَنَاحَینِ» صحیح است.

ترجمه: «اگر خداوند نابودی مورچه را بخواهد، برایش دو بال می‌رویاند.»
(یعنی به او دو بال می‌دهد.)

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۲) هم‌چنین، حکمت در قلب (انسان) فروتن ماندگار می‌شود.
- (۳) آن داور ماهر، از کارش بازنشسته شد.
- (۴) ضعیف‌ترین مردم کسی است که از پنهان کردن رازش، ناتوان باشد.

۴۳ ۳ با توجه به «هم»، فعل «ساعداوا» ماضی است (ساعداوا) و

«عَمَّال» (جمع «عامل») صحیح است.

ترجمه: «آن‌ها در شناختن دیگر کارگران به من کمک کردند.»

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۱) مادر برای تربیت فرزندانش بسیار تلاش می‌کند.
- (۲) روز عدالت برای ستمگر، شدیدتر (سخت‌تر) از روز ستم برای ستمدیده است.
- (۴) این دو قصیده را حفظ نکردند مگر دو نفر از دانش‌آموزان فُتال.

۴۴ ۴ بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) ترسناک ← در آن چیزی است که سبب ترس می‌شود! (✓)
- (۲) پرچم، بزرگ‌تر قوم ← بر پرچم اطلاق می‌شود و گاهی بر بزرگ‌تر جماعتی (هم) اطلاق می‌شود! (✓)
- (۳) ورق زدن، سریع مطالعه کردن ← خواندن نوشته‌ای به شکل گذرا. (✓)
- (۴) آشکار کردن ← دوری و ترک دوست یا محبوب به هر دلیلی. (* (توضیح مربوط به «الهُجر» است.)

۴۵ ۴ صورت سؤال «ألا: آگاه باش، آگاه باشید» را می‌خواهد. بعد از

این کلمه غالباً «إِنَّ» و «جار و مجرور» می‌آید.

بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) در این گزینه «إلا» به کار رفته است.
ترجمه: «قادر به شناخت آفریدگار نخواهد بود جز مؤمنی که خردورزی می‌کند.»
- (۲) در این عبارت «ألا» (أَنْ + لا) به کار رفته است.
ترجمه: «فرصت‌ها در زندگی اندک هستند؛ باید که از دستشان ندهیم.»
- (۳) در این عبارت «إلا» داریم.
ترجمه: «در کارهایش تنبلی نمی‌کند جز کسی که اهدافی والا ندارد.»
- (۴) ترجمه: «حَقَّ به زودی پیروز می‌شود، آگاه باش (آگاه باشید) که وعده خداوند محقق می‌شود.»

۴۶ ۳ بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) «بما» را نمی‌توان از کلمه‌ای قبل از «إلا» جدا کرد؛ بنابراین مستثنی‌منه حذف شده است.
ترجمه: «عاقل خوشحال نمی‌شود جز با چیزی که خودش آن را به دست آورده است» (عاقل فقط با چیزی که خودش به دست آورده، خوشحال می‌شود.)
- (۲) «صاحب» فاعل «لا یبلغ» است که به بعد از «إلا» منتقل شده؛ بنابراین مستثنی‌منه محذوف است.
ترجمه: «آرزوها همانند کوه‌ها هستند؛ به قلّه‌شان نمی‌رسد جز صاحب اراده‌ای کامل.»
- (۳) «مسجد» به عنوان مستثنی، از «أماکن» (مستثنی‌منه) جدا شده است.
ترجمه: «مکان‌های بسیاری را در این شهر دیدیم جز مسجد معروفش را.»
- (۴) «العقلاء» مفعول «لا تستشر» است که به بعد از «إلا» منتقل شده است.
ترجمه: «اگر موفقیت را می‌خواهی، در مهم‌ترین کارها، مشورت نکن جز با خردمندان.»

۴۷ ۲ «إنما» از ادات حصر است که در این عبارت «الذکی» را مورد

حصر قرار داده است.

ترجمه عبارت سؤال: «فقط باهوش می‌تواند فرصت‌های طلایی در زندگی را غنیمت شمارد.»

بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) «فقط» در جای نادرستی آمده است.
ترجمه: «باهوش می‌تواند در زندگی فقط فرصت‌های طلایی را غنیمت شمارد.»
- (۲) ترجمه: «نمی‌تواند فرصت‌های طلایی در زندگی را غنیمت بشمارد جز باهوش.» یا «فقط باهوش می‌تواند فرصت‌های طلایی در زندگی را غنیمت بشمارد.»
- (۳) طبیعتاً نادرست است.
- ترجمه: «باهوش نمی‌تواند در زندگی مگر غنیمت شمردن فرصت‌های طلایی.»
- (۴) کاملاً برعکس عبارت سؤال.
ترجمه: «غنیمت شمردن فرصت‌هایی طلایی در زندگی به باهوش اختصاص ندارد.»



۵۲ ۱ مبلغان مسیحی که تشکیلات تبلیغی پیچیده و وسیعی را جهت تبلیغ اعتقادات مسیحیت تأسیس کرده بودند، اعتقادات نادرستی را که از نظر خودشان اعتقادات رسمی مسیحیت بود تبلیغ می‌کردند.
اعتراف به گناهان خود در حضور کشیش، آیین باطلی بود که توسط این مبلغین، میان مسیحیان رواج یافت.
دلیل رد گزینه‌های (۲) و (۳): عقیده باطل غسل دادن کودک در هنگام تولد به خاطر پاک شدن از گناه اولیه حضرت آدم بود.

۵۳ ۱ در داستان بشر بن حارث می‌خوانیم که: «شنیدن ماجرا صاحب‌خانه را چند لحظه در اندیشه فرو برد. جمله اگر بنده می‌بود، بندگی می‌کرد و حرمت صاحب خود را نگه می‌داشت» چون تیری بر قلبش نشست و او را تکان داد.

۵۴ ۲ در قرون وسطی که تحت سیطرهٔ رهبران کلیسا بود به عقل و عقلانیت کم‌تر توجه می‌شد و این اعتقاد وجود داشت که تعقل با ایمان سازگاری ندارد (منافات دارد) و سبب تزلزل ایمان می‌شود و آیین‌ها و اعتقادات و آداب و رسوم ساختهٔ کلیسا به تدریج اروپا را با فساد، عقب‌ماندگی و مشکلات دیگر دست به گریبان کرد.

۵۵ ۱ یکی از زمینه‌های پیدایش تمدن جدید، بهره‌گیری از تجربیات سایر تمدن‌ها است که در این باره ویل دورانت مورخ غربی بسیاری از هنرها و فنون برجستهٔ اروپایی هم‌چون معماری، اسلحه‌سازی و ... را مدیون صنعتگران مسلمان می‌داند.

۵۶ ۲ با ساخته شدن ماشین‌آلات صنعتی و تولید انبوه کالا، تولید فراوان شد و جاذبهٔ تبلیغات نیازهای کاذب به وجود آورد تا انسان‌ها را به تنوع طلبی و مصرف‌گرایی سرسام‌آور سوق دهد تا سودآوری برای صاحبان کارخانه‌ها و سرمایه‌داران داشته باشد، جدی‌ترین آسیب این رویه تغییر الگوی زندگی و دل‌مشغولی دائمی مردم به کالاهای گوناگونی است که همه روزه وارد بازار می‌گردد و اذهان و افکار را به خود مشغول می‌کند و در نتیجه، انسان را از اساسی‌ترین نیاز خود، یعنی پرورش تکامل بعد معنوی و متعالی خویش، غافل می‌سازد.

۵۷ ۳ قرآن کریم، در آن جا اوصاف نمازگزاران را بیان می‌کند، یکی از ویژگی‌های آن‌ها را این‌گونه ذکر می‌کند که آنان در حال خود برای محرومان و فقیران نیز حق معینی قرار داده‌اند و آن‌جا که تکذیب‌کنندگان دین را معرفی می‌کند از کسانی یاد می‌کند که یتیمان را از خود می‌رانند و دیگران را به اطعام مساکین تشویق نمی‌نمایند.

۵۸ ۱ هر کس که نگران عاقبت کار خود است به روشنی در می‌یابد که تکیه بر خداوند و اعتقاد به دستورات او، هر گونه نگرانی نسبت به آینده را از بین می‌برد و علت و سبب آن در عبارت شریفه: «أَقَمْنَ أَسْئَاتِهِنَّ عَلَی تَقْوَى مِنَ اللَّهِ وَ رِضْوَانٍ ...» با معرفی اساس و بنیاد کار بر تقوا و خشنودی و رضای الهی، مذکور است.

۴۸ ۱ سؤال، مفعول مطلق تأکیدی را خواسته است.

ترجمه عبارت سؤال: «هرگاه بخواهیم شک از دوری کردن مرد از گناهان را برطرف کنیم، می‌گوییم ...»

بررسی و ترجمهٔ گزینه‌ها:

۱ «اجتناباً» مصدر «اجتنب» است که بدون صفت یا مضاف‌الیه آمده؛ بنابراین مفعول مطلق تأکیدی است.

ترجمه: «مرد در زندگی‌اش بی‌گمان از گناهان دوری کرد.»

۲ «إنّما» ادات حصر است.

ترجمه: «فقط (آن) مرد از گناهان دوری کرد.»

۳ «اجتناباً»، صفت «کاملاً» گرفته؛ بنابراین مفعول مطلق نوعی است.

ترجمه: «مرد به طور کامل از گناهان دوری کرد.»

۴ با اسلوب حصر طرفیم.

ترجمه: «مرد در زندگی‌اش فقط از گناهان دوری کرد.»

۴۹ ۲ بررسی و ترجمهٔ گزینه‌ها:

۱ «اِشْتَهَاراً» مصدر «اِشْتَهَرَ» است که بدون صفت یا مضاف‌الیه آمده؛ بنابراین مفعول مطلق تأکیدی است.

دقت کنید: «ساعياً» حال است.

ترجمه: «آن نویسنده در جهان بی‌گمان مشهور شد در حالی‌که در کارش تلاشگر بود.»

۲ «توسیعاً» مصدر «نوّسَع» است که صفت «یشمل» گرفته؛ بنابراین مفعول مطلق نوعی است.

ترجمه: «مرزهای دینمان را در جهان به گونه‌ای گسترش می‌دهیم که بسیاری از افراد را شامل شود.»

۳ «إِدَارَةً» مصدر «تُدِيرُ» (أَدَارَ، يُدِيرُ، إِدَارَةٌ) است و چون بدون مضاف‌الیه و صفت آمده مفعول مطلق تأکیدی است.

دقت کنید: «دون أن تحرك» از نظر معنایی نمی‌تواند صفت «إِدَارَةً» باشد. ترجمه: «آفتاب‌پرست دو چشمش را بی‌شک می‌چرخاند بدون این‌که سرش را تکان دهد.»

۴ «مِيسَاعَةً» مصدر «يساعد» و مفعول مطلق تأکیدی است.

ترجمه: «پادشاه خواست که در کارهای کشور حتماً کمک شود.»

۵۰ ۲ «عند: نزد، هنگام» اسم است نه حرف جرّ؛ بنابراین «نزول» مضاف‌الیه محسوب می‌شود.

دین و زندگی

۵۱ ۲ قرآن کریم در آیهٔ ۵۳ سورهٔ زمر می‌فرماید: «قُلْ يَا عِبَادِيَ

الَّذِينَ اسْرَفُوا عَلَىٰ أَنفُسِهِمْ لَا تَقْنَطُوا مِن رَّحْمَةِ اللَّهِ ...» خطاب به کسانی که بسیار به خود ستم روا داشته‌اند سفارش می‌کند که از رحمت خداوند ناامید نشوند و تکرار توبه اگر واقعی باشد، موجب محبوب شدن انسان نزد خداوند و جلب رحمت او می‌شود. (يُحِبُّ الْمَتَّطَهِّرِينَ)



۶۴ ۳ حقیقت توبه آن است که انسان بعد از انجام گناه در دل احساس پشیمانی کند و زبان حالش این باشد که «چقدر بد شد، کاش این کار را نمی‌کردم، چرا به فرمان خدا بی‌توجهی کردم» توبه انجام شده و گناه بخشیده می‌شود. امام باقر (ع) می‌فرماید: «برای توبه کردن پشیمانی کافی است.» شیطان انسان را به تسویف می‌کشاند، «تسویف» از ریشه «سوف» و به معنای امروز و فردا کردن و کار امروز را به فردا انداختن است. به عبارت دیگر، فرد گنهکار دائماً به خود می‌گوید: «به زودی توبه می‌کنم» و این گفته را آن قدر تکرار می‌کند تا این‌که دیگر میل به توبه در او خاموش می‌شود.

۶۵ ۳ آگاهی به قانون و حقوق در تمدن جدید، ابتدا با ترجمه آثار اسلامی اتفاق افتاد، توجه به قانون مربوط به حوزه عدل و قسط از حوزه‌های تمدن جدید اروپایی است و ترجمه آثار اسلامی مربوط به بهره‌گیری از تجربیات سایر تمدن‌ها از زمینه‌های پیدایش تمدن جدید می‌باشد.

۶۶ ۴ در زمینه احکام اقتصاد، باید قبل از ورود به عرصه کار و تجارت با احکام تجارت آشنا شویم تا گرفتار کسب حرام نگردیم، لذا امام علی (ع) در این باره می‌فرماید: «یا مَعْشَرَ التَّجَارِ الْفَقَهَةُ ثُمَّ الْمَتْجَرَةُ: ای گروه تاجران و بازرگانان اول یادگیری مسائل شرعی تجارت، سپس تجارت کردن.»

۶۷ ۲ باید دقت کنیم تغییر نگرش انسان‌ها در آیه شریفه «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ ...» مذکور است چون نگاه‌شان به توحید و معاد را بیان می‌کند و با توجه به آیه شریفه: «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اطِيعُوا اللَّهَ وَ اطِيعُوا الرَّسُولَ ...» اطاعت از خدا و رسول، جنبه عملی دارد که شیوه زندگی فردی و اجتماعی مردم را تغییر می‌دهد.

۶۸ ۴ توبه گناهان را از قلب خارج می‌کند و آن را شست‌وشو می‌دهد به همین جهت این عمل را «پیرایش» یا «تخلیه» نیز می‌گویند، پیامبر اکرم (ص) در این باره می‌فرماید: «الْتَّائِبُ مِنَ الذَّنْبِ كَمَنْ لَا ذَنْبَ لَهُ؛ کسی که از گناه توبه کرده مانند کسی است که هیچ گناهی نکرده است» گزینه‌های (۱) و (۲) سخن امام علی (ع) است و در آیه ۵۳ سوره زمر می‌خوانیم: «... لَا تَقْنَطُوا مِنْ رَحْمَةِ اللَّهِ... انه، هو الغفور الرحيم... از رحمت الهی ناامید نباشید ... چرا که او آمرزنده مهربان است.»

۶۹ ۴ آیه شریفه: «قَدْ أَفْلَحَ مَنْ رَكَاهَا: به یقین هر کس خود را تزکیه کرد، رستگار شد» به تزکیه نفس که موجب پاک شدن (پالایش) نفس انسان از آلودگی‌ها (گناهان) می‌شود، اشاره دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این آیه اشاره‌ای به زکات نکرده است.
(۲) این آیه به مراقبت و محاسبه نفس اشاره‌ای نکرده است.
(۳) این آیه اشاره به رستگاری اخروی دارد نه آباد کردن تلاش‌ها و کوشش‌های دنیوی
۷۰ ۳ از آن‌جا که خداوند نصیحت‌گر (ناصح) حقیقی مردم و خواهان سعادت آنان است، به منظور پیشگیری از خطرات، تابلوهای خطر را بالا برده است تا مردم، قبل از گرفتار شدن، آن خطرات را بشناسند و از آن دوری کنند.

۵۹ ۲ توبه‌کننده تلاش می‌کند، حقوقی که با گناه خود ضایع کرده است جبران نماید، دسته‌ای از این حقوق، مربوط به خداوند است، مهم‌ترین حق خداوند نیز، حق اطاعت و بندگی اوست. توبه‌کننده باید بکوشد کوتاهی‌های خود را در پیشگاه خداوند جبران کند؛ برای مثال، نمازها یا روزه‌های از دست داده را به تدریج قضا نماید و عبادت‌های ترک شده را به جا آورد.

۶۰ ۳ یکی از معیارهای تمدن اسلامی و از اهداف مهم پیامبر اکرم (ص) ارتقای جایگاه خانواده و احیای منزلت زن و ارزش‌های اصیل او است که از عناصر اصلی این برنامه به شمار می‌رود، که در خانواده پیامبر، زنان، پایه‌های مردان تاریخ را رقم زده‌اند.
قرآن کریم در آیه ۹ سوره زمر می‌فرماید: «قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَ الَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ؛ بگو آیا برابرند کسانی که می‌دانند و کسانی که نمی‌دانند، فقط صاحبان خرد پند می‌گیرند» در این آیه مقایسه‌ای میان دانایان و نادانان با استفهام‌انکاری شکل گرفته و در انتهای آیه درباره پند گرفتن انحصاری خردمندان سخن می‌گوید.

۶۱ ۲ آن نوع موسیقی که بی‌بند و باری و شهوت را تقویت و تحریک می‌کند و مناسب مجالس لهو و لعب است، حرام است.
تولید، توزیع و تبلیغ فیلم‌ها و لوح‌های فشرده، مجلات، روزنامه‌ها، کتاب‌ها و انواع آثار هنری به منظور گسترش فرهنگ و معارف اسلامی و مبارزه با تهاجم فرهنگی و ابتذال فرهنگی از مصادیق مهم عمل صالح و از واجبات کفای دارای پاداش اخروی است.

۶۲ ۱ مهم‌ترین راه اصلاح و معالجه جامعه از این بیماری‌ها انجام دادن وظیفه امر به معروف و نهی از منکر (نظارت همگانی) است و اگر مردم کوتاهی کنند و اقدامات دلسوزان جامعه به جایی نرسد و به تدریج انحراف از حق ریشه بدواند، اصلاح آن مشکل می‌شود و نیاز به تلاش‌های بزرگ و فعالیت‌های اساسی و زیربنایی پیدا می‌شود تا آن‌جا که ممکن است نیاز باشد انسان‌های بزرگی جان و مال خود را تقدیم کنند تا جامعه را از تباهی برهاند و مانع خاموشی کامل نور هدایت شوند.

۶۳ ۱ پیامبر (ص) می‌فرماید: «... سوگند به کسی که جان من در دست قدرت اوست، هر شاگردی که برای تحصیل علم [نه به قصد شهرت و نه برای تظاهر و تفاخر] به خانه عالمی رفت و آمد کند، در هر گامی، ثواب و پاداش عبادت یکساله عابد برای او منظور می‌گردد و برای هر قدمی که در این مسیر می‌نهد، شهر آبادی در بهشت برای او آماده می‌سازند، بر روی زمین که راه می‌رود، زمین نیز برای او طلب آموزش می‌کند...» این موضوع به علم‌دوستی و تفکر و تعقل که یکی از معیارهای تمدن اسلامی است، اشاره دارد و با آیه شریفه «قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَ الَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ؛ بگو آیا کسانی که می‌دانند و کسانی که نمی‌دانند برابرند» هم آوایی دارد.



توضیح: در صورتی که دو عمل در گذشته با فاصله زمانی از یکدیگر انجام شوند، برای اشاره به فعلی که ابتدا انجام شده، از زمان گذشته کامل (had+p.p.) و برای فعل دیگر از زمان گذشته ساده (در این جا "remained") استفاده می شود.

۷۸ ۲ این دارو می تواند همراه غذا یا با معده خالی مصرف شود. ولی تلاش کنید آن را هر روز به یک شکل مصرف کنید.

توضیح: فعل "take" (در این جا [دارو و غیره] مصرف کردن، خوردن) در این مورد جزء افعال متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این که مفعول این فعل (یعنی "this medicine") پیش از فعل قرار گرفته است، این فعل را به صورت مجهول نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه های (۲) و (۴) است.

دقت کنید: در این تست، از شکل مجهول فعل "can" برای بیان امکان در حال و آینده استفاده شده است.

۷۹ ۳ او بعد از متوجه شدن [این] که اتومبیلش سرقت شده بود، فوراً با اداره پلیس تماس گرفت.

توضیح: در صورتی که دو فعل در گذشته با فاصله زمانی از یکدیگر انجام شوند، برای اشاره به فعلی که ابتدا انجام شده، از زمان گذشته کامل (had+p.p.) و برای فعل دیگر از زمان گذشته ساده استفاده می شود. البته در این جمله "realizing" جایگزین "he realized" شده است.

دقت کنید: چون مفعول فعل متعدی "steal" (دزدیدن) یعنی "car" پیش از جای خالی قرار دارد، این فعل در زمان گذشته کامل و به صورت مجهول استفاده می شود.

۸۰ ۲ در جریان هضم [غذا]، نشاسته ها و قندها در غذایی [که] می خورید به گلوکز تبدیل می شوند، قندی که بدنتان برای [تولید] انرژی استفاده می کند.

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| (۱) تجدید کردن | (۲) تبدیل کردن، برگرداندن |
| (۳) انتقال دادن؛ رساندن | (۴) فراهم کردن، ارائه کردن |

۸۱ ۴ بچه ها تخیل قوی ای دارند که به منظور تبدیل شدن آن ها به بزرگسالان خلاق باید تشویق شود.

- | | |
|----------------|-----------------|
| (۱) خلق؛ ایجاد | (۲) تولید، ساخت |
| (۳) توصیف، شرح | (۴) تصور، تخیل |

۸۲ ۱ او در طول زندگی اش با رنج زیادی مواجه شده است، ولی همواره حتی پر دشوارترین چالش ها [نیز] غلبه کرده است.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| (۱) غلبه کردن بر، چیره شدن بر | (۲) بخشیدن |
| (۳) آویزان کردن، آویختن | (۴) [تلویزیون و غیره] پخش کردن |

۸۳ ۳ منبع اصلی آب شیرین در کشور ما بارش بارانی است که در دریاچه ها و رودخانه ها جمع می شود.

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| (۱) جنبشی، حرکتی | (۲) تدریجی |
| (۳) [آب] شیرین؛ [هوا و غیره] تازه | (۴) [مواد غذایی] ارگانیک |

۷۱ ۳ در این گفت و گو وقتی زهرا بن عبدالله گفت: مردم همه از یک پدر و مادر زاده شده اند و همه برادر و خواهر یکدیگرند، رستم پس از تأیید سخن زهرا بن عبدالله پاسخ داد؛ راست می گویی، اما در میان ما مردم ایران، سنتی از زمان اردشیر رایج شده که با دین شما سازگار نیست، کشاورز و پیشه ور حق ندارد به طبقه بالاتر روند و از امتیازات آن برخوردار شوند، اگر این طبقات در ردیف اشراف قرار گیرند، پا از گلیم خود درازتر خواهند کرد و با اعیان و اشراف به ستیز برخوانند خواست.

۷۲ ۳ قرآن کریم در آیه ۱۷۵ سوره نساء می فرماید: «قَامَا الَّذِیْنَ آمَنُوا بِاللَّهِ وَ اعْتَصَمُوا بِهِ فَسَيُدْخِلُهُمْ فِي رَحْمَةِ مِنْهُ وَ فَضْلٍ وَ يَهْدِيهِمْ اِلَيْهِ صِرَاطًا مُسْتَقِيمًا؛ و اما کسانی که به خدا گرویدند و به او تمسک جستند به زودی [خدا] آنان را در جوار رحمت و فضلی از جانب خویش درآورد و ایشان را به سوی خود، به راهی راست، هدایت کند.»

۷۳ ۴ یکی از مسئولیت های ما در حوزه قسط و عدل، استحکام بخشیدن به نظام اسلامی است و اتحاد ملی و انسجام اسلامی و مشارکت عمومی و ... از مهم ترین عوامل استحکام نظام اسلامی است.

۷۴ ۲ تعبیر قرآنی «مَنَافِعُ لِلنَّاسِ» که در آیه شریفه «يَسْئَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَ الْمَيْسِرِ قُلْ فِيهِمَا اِثْمٌ كَبِيرٌ وَ مَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَ اِثْمُهُمَا اَكْبَرُ مِنْ نَفْعِهِمَا» آمده در مورد قمار و شراب هر دو است و منظور از منفعت هایی برای مردم همان سود اقتصادی است که از راه قمار و شراب درآمد زیادی را به دست می آوردند به طور کل شرط بندی حتی در بازی ها و ورزش های معمولی نیز حرام است.

۷۵ ۳ پیشرفت علمی، پایه های استقلال یک ملت را تقویت می کند و مانع تسلط بیگانگان می شود. مقام معظم رهبری درباره علم این گونه تذکر می دهند: «... باید استعداد های یک ملت به کار افتد تا یک ملت به معنای حقیقی کلمه، عالم بشود»

زبان انگلیسی

۷۶ ۱ اگر جای شما بودم، مطمئن می شدم [که] نسخه پشتیبان خوبی از تمام داده های هارد دیسک دارم.

توضیح: برای بیان شرط فرضی و خیالی در زمان حال و آینده از ساختار شرطی نوع دوم استفاده می شود و در نتیجه در بند شرط به فعل گذشته ساده (در این مورد "were") نیاز داریم و بند جواب شرط با فعل آینده در گذشته ساده (شکل ساده فعل would +) کامل می شود.

دقت کنید: در بند شرط جملات شرطی نوع دوم برای تمامی اشخاص به جای "was" از "were" استفاده می شود.

۷۷ ۴ او عطر بسیار تندی زده بود. بوی عطرش مدتی طولانی بعد از این که اتاق را ترک کرده بود باقی ماند.



۹۱ ۱

(۱) مایع (۲) انرژی

(۳) شکل؛ رقم (۴) قدرت، نیرو؛ برق

۹۲ ۲

توضیح: "oil" (نفت) اسم غیرقابل شمارش است و در نتیجه در زمان حال ساده، فعل اصلی پس از آن به "S" سوم شخص مفرد نیاز دارد و در پایان گزینه‌ها نیز مجاز نیستیم آن را جمع بنیدیم.

دقت کنید: بعد از "a mixture of" (ترکیبی از)، "many" و "a few" هر دو اسم قابل شمارش "chemical" و "type" جمع بسته می‌شوند.

یک موضوع مورد بحث گسترده در دهه گذشته، گرمایش جهانی است. آیا واقعاً انسان‌ها باعث شده‌اند که سیاره ما گرم‌تر شود؟ دانشمندان توافق دارند که دماهای جهانی در طول ۱۵۰ سال گذشته، حدوداً یک درجه فارنهایت افزایش یافته است. دما در بخش‌هایی از قطب شمال، حدود دو درجه افزایش یافته است. با این وجود، دماها در طی آن مدت زمان نیز نوسان داشته‌اند.

با توجه به اطلاعات محدود، دانشمندان از چند استراتژی برای تخمین تغییرات دما استفاده می‌کنند. حلقه‌های درخت و لایه‌های رسوبی [بسه دست آمده] از اقیانوس‌ها و دریاچه‌ها نشانه‌هایی را در اختیار ما قرار می‌دهند. حفاری گودال‌ها در میان صفحه‌های یخی قطبی زمین نیز اطلاعاتی در رابطه با هزاران سال گذشته به ما ارائه می‌دهند.

با این حال، برخی دانشمندان تردید دارند [که] آیا چنین مدارکی معتبر است [یا خیر]. برخی استدلال می‌کنند [که] اطلاعات و برنامه‌های اقلیمی ارتقایافته کامپیوتری برای تدوین ادعاهای قطعی در مورد گرمایش جهانی بسیار مبهم هستند. آن‌ها نوسانات دمایی عمده را در طول تاریخ مورد ملاحظه قرار می‌دهند. این تغییرات به هیچ ساخت بشری مربوط نیست و احتمال دارد تنها چرخه آب و هوایی دیگری باشد. در نتیجه، بحث راجع به [این‌که] آیا گرمایش جهانی توسط انسان ایجاد شده است یا خیر و [این‌که] آیا هر کاری می‌توان یا باید در مورد آن انجام داد، ادامه دارد.

اصطلاح «گازهای گلخانه‌ای» به تغییرات در جو [که] ناشی از فعالیت انسان [است]. اشاره دارد. صرف نظر از [این‌که] چنین گازهایی در گرمایش جهانی سهم دارند یا خیر، از منظر زیست‌محیطی، کاهش این گازها یک روش عاقلانه است که [باید] دنبال شود. یک راه برای انجام این کار، یافتن منابع انرژی جایگزین غیر از سوزاندن زغال‌سنگ است.

۹۳ ۳

کدام شواهد در متن بیان شده است تا تئوری گرمایش جهانی را تقویت کند؟

(۱) آب شدن یخ‌های قطبی

(۲) تغییرات جمعیت حیوانات

(۳) افزایش دماها در سرتاسر جهان

(۴) اوزون کاهش یافته در جو

۹۴ ۱

یک منبع خوب برای یاد گرفتن بیشتر در مورد این موضوع چه خواهد بود؟

(۱) یک سایت علمی پژوهش اقلیمی

(۲) کتابی در مورد قطب شمال

(۳) یک برنامه گفت‌وگومحور در تلویزیون

(۴) پیش‌بینی روزانه آب و هوا

۸۴ ۳ آن فیلم خارق‌العاده بود؛ جلوه‌های ویژه فوق‌العاده بودند و

داستان عالی بود.

(۱) فزاینده، رو به افزایش (۲) جمعی؛ اجتماعی

(۳) خارق‌العاده؛ خیالی (۴) ذهنی؛ روحی

۸۵ ۲ می‌خواهم به خاطر [این‌که] از دست تو عصبانی شدم عذرخواهیکنم. تقصیر تو نبود [که] آن کار را نگرفتم، پس نباید سرت داد می‌زدم.

(۱) بیان کردن، ذکر کردن (۲) عذرخواهی کردن، معذرت خواستن

(۳) همکاری کردن، با هم کار کردن (۴) سازماندهی کردن، سازمان دادن

۸۶ ۱ برای ایرانی‌هایی که برنامه دارند کم‌تر از سه ماه در ترکیه

بمانند، ویزا نیاز نیست.

(۱) نیاز داشتن، لازم بودن؛ مستلزم ... بودن

(۲) شامل بودن

(۳) شارژ کردن؛ مهتم ساختن

(۴) درگیر کردن؛ مشارکت دادن

۸۷ ۱ با پیشرفت علم و فناوری در حال حاضر افراد بسیاری پیشنهاد

می‌دهند که ممکن است جایگزین‌هایی برای جانشین شدن به جای آزمایش حیوانات وجود داشته باشد.

(۱) جایگزین، جانشین (۲) درگیری؛ مشارکت

(۳) ملاحظه، توجه (۴) پیش‌زمینه

بدون نفت، زندگی مدرن متوقف خواهد شد. برای درست کردن سوخت‌هایی که ماشین‌ها، کامیون‌ها، قطارهای دیزلی، کشتی‌ها و هواپیماها را به حرکت درمی‌آورد، نفت مورد نیاز است. نیروگاه‌ها برای تولید [بخش] عظیمی از برق جهان، نفت را می‌سوزانند و بسیاری از خانه‌ها از کوره‌های نفت‌سوز برای گرما استفاده می‌کنند. هم‌چنین نفت بسیار مهم است زیرا آن برای ساخت پلاستیک‌ها، منسوجات و سایر محصولات مفید مورد نیاز است. نفت یک مایع غلیظ [و] تیره است که [در لایه‌های] زیرزمینی عمیق و زیر بستر دریا نهفته است. چاه‌های نفتی برای استخراج نفت که به آن نفت خام یا مواد نفتی نیز گفته می‌شود، حفر می‌شوند. نفت خام شامل ترکیبی از مواد شیمیایی و انواع مختلف نفت است. روغن موتور از نفت خام تهیه می‌شود. آن کمک می‌کند قطعات دستگاه به راحتی سُر بخورند (حرکت کنند) به طوری که آن دستگاه به خوبی کار کند.

۸۸ ۴

(۱) حرارت، گرما

(۲) زغال

(۳) بار (۴) سوخت

۸۹ ۳ **توضیح:** در این تست، از مصدر با "to" برای بیان هدف و

مقصود از انجام فعل استفاده شده است.

۹۰ ۱

(۱) چون (که)، چرا که

(۲) گرچه، اگرچه

(۳) با وجود این، با این حال

(۴) مگر این‌که

۹۸ ۲ کدام دسته از افراد به عنوان کاربران متداول چرتکه ذکر نشده‌اند؟

- (۱) مردم در دوران باستان
(۲) دانش‌آموزان در اواخر قرن بیستم
(۳) دانش‌آموزان در اوایل قرن بیستم
(۴) بازرگانان در برخی جوامع سنتی
- ۹۹ ۲ کلمه "they" که در پاراگراف آخر زیر آن خط کشیده شده به "abacuses" اشاره دارد.

- (۱) ماشین‌های دستی
(۲) چرتکه‌ها
(۳) بازرگانان تجاری
(۴) جوامع سنتی

۱۰۰ ۳ ایده اصلی پاراگراف آخر چیست؟

- (۱) ماشین‌حسابی که با باتری کار می‌کند تنها شیوه حل مسائل حساب است.
(۲) همه باید ماشین‌حساب دستی یا چرتکه داشته باشند.
(۳) سابقاً چرتکه نوع کارآمدی از ماشین‌حساب بود.
(۴) چرتکه هرگز به اندازه کافی کارآمد نبود.

ریاضیات

۱۰۱ ۳ از تابع مشتق می‌گیریم:

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

$$\frac{1}{4}f'(-1) + f'(1) = 2 \Rightarrow \frac{1}{4}(3 - 2 + a) + (3 + 2 + a) = 2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{1}{4}a + 5 + a = 2 \Rightarrow \frac{3}{4}a = \frac{y}{4} \Rightarrow a = -\frac{y}{3}$$

$$f'(2) = 3 \times 4 + 2 \times 2 - \frac{y}{3} = 12 + 4 - \frac{y}{3} = 16 - \frac{y}{3} = \frac{41}{3}$$

۱۰۲ ۱

$$f(x) = \tan \frac{\pi}{x} \Rightarrow f'(x) = -\frac{\pi}{x^2} (1 + \tan^2 \frac{\pi}{x}) \Rightarrow f'(4) = -\frac{\pi}{8}$$

۱۰۳ ۲ در همسایگی راست $x = 4$ داریم:

$$f(x) = \frac{(x-4)[-(4^+)]}{x+a} = -\Delta \times \frac{x-4}{x+a}$$

$$f'(x) = -\Delta \times \frac{a+4}{(x+a)^2} \Rightarrow f'_+(4) = -\Delta \times \frac{a+4}{(4+a)^2} = \frac{-\Delta}{4+a}$$

$$f'_+(4) = -1 \Rightarrow 4+a = \Delta \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = \frac{|x-4|[-x]}{x+1}$$

در همسایگی چپ $x = 4$ داریم:

$$f(x) = \frac{(4-x) \times (-4)}{x+1} = 4 \times \frac{x-4}{x+1} \Rightarrow f'(x) = 4 \times \frac{-5}{(x+1)^2}$$

$$\Rightarrow f'_-(4) = 4 \times \frac{-5}{5^2} = \frac{4}{5}$$

۱۰۴ ۱ از طرفین رابطه داده شده، مشتق می‌گیریم:

$$2xf'(x^2) = g(\sqrt{2x}) + \frac{2}{2\sqrt{2x}}(x-2)g'(\sqrt{2x})$$

$$x = 2 \Rightarrow 4f'(4) = g(2) - \frac{g(2)}{2} = \lambda \rightarrow f'(4) = 2$$

۹۵ ۲ در پاراگراف اول، این [گزاره] به چه معنی است که دماها در طول زمان نوسان داشته‌اند؟

- (۱) آن‌ها در بخش‌های مختلف جهان متفاوت هستند.
(۲) آن‌ها به صورت بی‌قاعده‌ای افزایش و کاهش یافته‌اند.
(۳) آن‌ها به سرعت در حال گرم‌تر شدن هستند.
(۴) آن‌ها با جزرومدها بالا و پایین رفتند.

۹۶ ۳ کدام یک از گزاره‌های زیر یک دیدگاه [شخصی] است؟

- (۱) دماهای جهانی در طول ۱۵۰ سال گذشته، حدود یک درجه فارنهایت افزایش یافته است.
(۲) حفاری گودال‌ها در میان صفحه‌های یخی قطبی زمین اطلاعاتی را در مورد هزاران سال گذشته به ما ارائه می‌دهند.
(۳) برنامه‌های اقلیمی ارتقایافته کامپیوتری برای تدوین ادعاهای قطعی در مورد گرمایش جهانی بسیار مبهم هستند.
(۴) در طول تاریخ نوسانات دمایی عمده وجود داشته است.

امروزه افراد در بسیاری از وسایل مختلف به ماشین‌حساب‌های «دستی» دسترسی دارند: کامپیوترها؛ تلفن‌های هوشمند و ماشین‌حساب‌های تک‌کاربره و [کوچک]. [کافی است] یک دکمه را این‌جا یا یک دکمه را آن‌جا فشار دهید و آن فوراً محاسبات پیچیده را حساب می‌کند. ما از این با عنوان فناوری «مدرن» یاد می‌کنیم. یکی از اولین ماشین‌حساب‌های دستی نخستین بار در اوایل دهه ۱۹۶۰ فراهم شد (عرضه شد). بیست سال بعد کامپیوترهای شخصی به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفتند و مدتی پس از آن تلفن‌های همراه با ماشین‌حساب [متداول شدند]. هزاران سال پیش، مدت‌ها قبل از اختراع باتری‌ها یا برق، نسخه‌های اولیه ماشین‌حساب در حال استفاده بودند. اولین ماشین‌حساب «چرتکه» نامیده شد و هم‌چنین به عنوان یک «قاب شمارش» شناخته می‌شد. یک چرتکه مانند یک مستطیل چوبی با یک رشته سیم کشیده‌شده در میان [آن] به نظر می‌رسد. سنگ‌ها یا مهره‌های کوچک در امتداد سیم‌ها سُر می‌خورند (حرکت می‌کنند). انواع دیگری [نیز] وجود دارد [که با] استفاده از ریسمان‌های کوچک یا شیارها در شن‌های سفت در امتداد آن چه که مهره‌های کوچک [در آن] حرکت می‌کنند، ساخته می‌شود. افراد برای حل مسائل جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، ریشه دوم (جذر) و ریشه سوم با سرعت شگفت‌انگیز از چرتکه استفاده می‌کنند. این ابزارهای شمارش به اندازه‌ای سریع و قابل حمل هستند که امروزه هنوز هم در برخی جوامع سنتی در میان بازرگانان تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. هم‌چنین آن‌ها تا اواسط قرن بیستم در بیشتر مدارس استفاده می‌شدند. با پیدایش ماشین‌حساب‌های دستی، آن‌ها به سرعت منسوخ شدند.

۹۷ ۲ کلمه "instantly" (فوراً) در پاراگراف اول نزدیک‌ترین معنی را به "immediately" دارد.

- (۱) عموماً
(۲) فوراً، بی‌درنگ
(۳) مستقیماً، یگراست
(۴) (به طور) پیوسته، دائماً



$$f\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1 - 4 = -3$$

$$f\left(\frac{3\pi}{4}\right) = -1 + 4 = 3$$

$$f(2\pi) = 0$$

پس بیشترین مقدار تابع ۳ است.

دامنه تابع $[0, \infty)$ است: **۱۱۱**

$$f(x) = \Delta x^3 - \lambda x^2 \sqrt{x} = \Delta x^3 - \lambda x^{\frac{5}{2}}$$

$$f'(x) = 15x^2 - 20x^{\frac{3}{2}} = 5x\sqrt{x}(3\sqrt{x} - 4) \geq 0$$

$$\xrightarrow{x \geq 0} 3\sqrt{x} \geq 4 \Rightarrow x \geq \frac{16}{9} \quad (1)$$

$$f''(x) = 30x - 30\sqrt{x} = 30\sqrt{x}(\sqrt{x} - 1) > 0$$

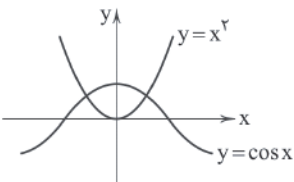
$$\xrightarrow{x \geq 0} x > 1 \quad (2)$$

اشتراک (۱) و (۲) بازه $[\frac{16}{9}, +\infty)$ است.

۱۱۲

$$y' = 3x^2 + 2x + a \geq 0 \Rightarrow \Delta \leq 0 \Rightarrow 4 - 12a \leq 0 \Rightarrow a \geq \frac{1}{3}$$

$$y' = 3x^2 - 3\cos x = 0 \Rightarrow x^2 = \cos x \quad (1)$$



دو تابع $\begin{cases} y_1 = x^2 \\ y_2 = \cos x \end{cases}$ در دو نقطه متقاطع‌اند پس معادله (۱) دو ریشه حقیقی دارد. پس تابع $f(x)$ دو نقطه بحرانی دارد.

$$f'(x) = 3x^2 - 6x - 9 = 0 \Rightarrow x = -1, 3$$

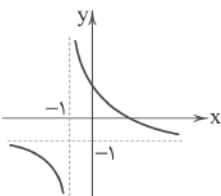
$$A(-1, 5), C(3, -27)$$

$$S_{ABCD} = 4 \times 3 \times 2 = 128$$

۱۱۵

$$y' = \frac{-1(1+x) - 1(1-x)}{(1+x)^2} = \frac{-2}{(1+x)^2} < 0, \quad f(0) = 1$$

$$\begin{cases} x = -1 \\ y = -1 \end{cases} \text{مجاانب‌ها}$$



$$x' = A\omega \cos \omega t - B\omega \sin \omega t$$

$$x'' = -A\omega^2 \sin \omega t - B\omega^2 \cos \omega t = -\omega^2 x$$

$$\Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0 \Rightarrow \omega^2 = a$$

۱۰۵

۱۰۶

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(a) - f(1)}{a - 1} = \frac{1 - \sqrt{a}}{a - 1} = \frac{1 - \sqrt{a}}{\sqrt{a}(\sqrt{a} - 1)} = \frac{-1}{\sqrt{a}(\sqrt{a} + 1)}$$

$$f'(x) = \frac{-1}{2\sqrt{x}} = \frac{-1}{2x\sqrt{x}} \Rightarrow f'(1) = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{3} f'(1) \Rightarrow \frac{-1}{\sqrt{a}(\sqrt{a} + 1)} = \frac{-1}{6} \Rightarrow \sqrt{a}(\sqrt{a} + 1) = 6 \Rightarrow a = 4$$

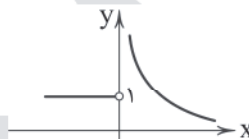
$$f'(4) = \frac{-1}{2 \times 4 \times 2} = -\frac{1}{16}$$

مشق پذیری تابع را در $x = 0$ بررسی می‌کنیم:

۱۰۷

$$f(0) = \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 1, \quad f'(x) = \begin{cases} 1 & x < 0 \\ \frac{1}{2\sqrt{x}} & x > 0 \end{cases}$$

$$f'_-(0) = 1, \quad f'_+(0) = +\infty$$



دامنه تابع برابر \mathbb{R} است.

۱۰۸

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

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f'(x) = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow 1^-} f'(x) = -\infty$$

توجه کنید که $x = 1$ مجانب قائم $f'(x)$ است.

به کمک نمودار تابع $f'(x)$ جدول تعیین علامت آن را رسم

۱۰۹

می‌کنیم:

x	$-\infty$	a	b	c	$+\infty$	
$f'(x)$		$-$	0	$+$	0	$+$

با توجه به نمودار نقاط به طول‌های a و c مینیمم نسبی و نقطه‌ای به طول b ماکزیمم نسبی تابع $f(x)$ است. ضمناً هر سه نقطه، نقطه بحرانی است.

$$f'(x) = 3\sin^2 x \cos x - 4\cos x = 0$$

۱۱۰

$$\Rightarrow \cos x (3\sin^2 x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \\ \sin^2 x = \frac{4}{3} \Rightarrow x \in \emptyset \end{cases}$$

$$f\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \left(\frac{1}{2} - 4\right) = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$



۱ ۱۲۳ می‌دانید که تعداد راه‌های توزیع n شی یکسان در k جعبه

متمايز به طوری که هیچ جعبه‌ای خالی نماند برابر است با: $\binom{n-1}{k-1}$ بنابراین داریم:

$$\binom{n-1}{k-1} = \binom{7-1}{3-1} = \binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$$

۱ ۱۲۴ الف) چهار حرفی با دو حرف «ل»:

$$ل-ل-ز-ز \rightarrow \text{تعداد جایگشت} = \frac{4!}{2! \times 2!} = 6$$

$$ل-ل-ه-ه \rightarrow \text{تعداد جایگشت} = \frac{4!}{2!} = 12$$

ب) چهار حرفی با یک حرف «ل»:

$$\text{ل-ز-ز-ه} \rightarrow \text{تعداد جایگشت} = \frac{4!}{2!} = 12$$

$$\text{کل حالت‌ها} = 6 + 12 + 12 = 30$$

۳ ۱۲۵ ابتدا نامعادله را به تساوی تبدیل می‌کنیم.

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_k + t = n; t \geq 0, x_i \geq 0$$

که این معادله، معادل است با تعداد راه‌های توزیع n شی یکسان در $k+1$ جعبه متمایز به طوری که برخی از جعبه‌ها می‌توانند خالی بمانند و برابر است با:

$$\binom{n+k+1-1}{k+1-1} = \binom{n+k}{k}$$

۴ ۱۲۶

$$|S| = \text{تعداد کل گراف‌ها} = 2^{\binom{5}{2}} = 2^{10}$$

$$|A| = 2^{\binom{4}{2}} = 2^6 = \text{تعداد گراف‌هایی که در آن رأس a تنها باشد}$$

$$|B| = |C| = 2^6$$

$$|A \cap B| = 2^{\binom{3}{2}} = 2^3 = 8 = \text{تعداد گراف‌هایی که رأس‌های a, b تنها باشند}$$

$$|A \cap C| = |B \cap C| = 8, |A \cap B \cap C| = 2$$

$$|\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}| = |S| - |A| - |B| - |C| + |A \cap B| + |B \cap C| + |A \cap C| - |A \cap B \cap C| = 2^{10} - 3 \times 2^6 + 3 \times 8 - 2 = 854$$

۳ ۱۲۷ می‌دانید که: تعداد تابع‌های $f: A \rightarrow B$ با

فرض $|A| = n \geq 3$ و $|B| = 3$ به طوری که $R_f = B$ برابر است با: $3^n - (3 \times 2^n - 3)$ ، که معادل است با تعداد توابع پوشا. بنابراین داریم:

$$3^6 - (3 \times 2^6 - 3) = 540$$

۱ ۱۲۸ می‌دانید که: تعداد توابع یک‌به‌یک از مجموعه n عضو A به

مجموعه k عضو B با شرط $n \leq k$ برابر است با:

$$P(n, k) = (k)_n = \frac{k!}{(k-n)!} = \frac{7!}{(7-4)!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3!}{3!} = 840$$

۲ ۱۱۶ می‌دانیم عدد احاطه‌گری گراف‌های C_n و P_n برابر $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$

است. بنابراین عدد احاطه‌گری گراف C_8 برابر ۳ و عدد احاطه‌گری گراف P_8 برابر ۴ است. از طرفی عدد احاطه‌گری گراف K_p نیز همواره ۱ است. همچنین عدد احاطه‌گری گراف \bar{C}_n و هم‌چنین \bar{C}_7 برابر ۲ است. بنابراین بزرگ‌ترین عدد احاطه‌گری مربوط به P_8 است که مقدار آن ۴ است.

۴ ۱۱۷ مجموعه $\{a, b, h, f\}$ یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال

نیست؛ زیرا با حذف رأس f گراف هم‌چنان احاطه‌گر است.

۴ ۱۱۸ یک رأس از مجموعه سه رأس بالایی و یک رأس از مجموعه

چهار رأس پایینی تشکیل یک مجموعه احاطه‌گر می‌نیم را می‌دهند، به طور مثال مجموعه $\{c, d\}$ یک مجموعه احاطه‌گر می‌نیم است.

$$\text{تعداد مجموعه‌های احاطه‌گر می‌نیم} = \binom{3}{1} \times \binom{4}{1} = 12$$

۳ ۱۱۹ بررسی گزینه‌ها:

(۱) یک مجموعه احاطه‌گر نیست؛ زیرا رأس f با این مجموعه احاطه نمی‌شود.

(۲) یک مجموعه احاطه‌گر نیست؛ زیرا رأس k با این مجموعه احاطه نمی‌شود.

(۳) یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال است؛ زیرا هر رأس از این مجموعه را که حذف کنیم دیگر احاطه‌گر نخواهد بود.

(۴) یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال نیست؛ زیرا رأس f را که حذف کنیم این مجموعه هم‌چنان احاطه‌گر خواهد بود.

۲ ۱۲۰ مجموعه‌های احاطه‌گر می‌نیم که شامل رأس a باشند به

صورت زیر هستند.

$$\{a, d, j\}, \{a, c, g\}, \{a, i, h\}$$

۳ ۱۲۱ می‌دانید که: تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی

$$\text{معادله } x_1 + x_2 + \dots + x_k = n \text{ برابر است با } \binom{n+k-1}{k-1}. \text{ اگر چهار نوع}$$

غذا را با x_1, x_2, x_3, x_4 نمایش دهیم، باید تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10$ را بیابیم. که تعداد آن برابر است با:

$$\binom{10+4-1}{4-1} = \binom{13}{3} = 286$$

۴ ۱۲۲ مجموع هر ستون یک مربع لاتین $n \times n$ برابر است با:

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

بنابراین مجموع دو ستون آن برابر است با:

$$2 \times \frac{n(n+1)}{2} = n(n+1)$$

$n(n+1)$ به صورت ضرب دو عدد متوالی است که فقط گزینه (۴) بدین صورت است.

$$n = 6 \Rightarrow 6 \times 7 = 42$$



$$(۲) x^2 + 4x = 4y \Rightarrow x^2 + 4x + 4 = 4y + 4$$

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

$$\text{خط هادی: } y=k-a \Rightarrow y=-1-1=-2$$

فاصله دو خط هادی به دست آمده، یک واحد است.

سهمی را استاندارد می‌کنیم: **۲ ۱۳۴**

$$y^2 = 4(x-1) \Rightarrow \begin{cases} h=1 \\ k=0 \\ a=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A=(1, 0) \\ F=(2, 0) \end{cases}$$

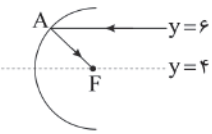
حال معادله سهمی را می‌نویسیم که رأس آن $(2, 0)$ و کانون آن $(1, 0)$ باشد.

$$(y-0)^2 = 4(-1)(x-2) \Rightarrow y^2 = 8-4x$$

سهمی را استاندارد می‌کنیم: **۱ ۱۳۵**

$$(y-4)^2 = 8(x+2) \Rightarrow \begin{cases} h=-2 \\ k=4 \\ a=2 \end{cases}$$

سهمی افقی و مسیر تابش نیز افقی است و خط بازتابش از کانون می‌گذرد.



عرض نقطه A برابر ۶ و روی سهمی قرار دارد.

$$y=6 \Rightarrow (6-4)^2 = 8(x+2) \Rightarrow x+2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = -\frac{3}{2}$$

پس مختصات A به صورت $A(-\frac{3}{2}, 6)$ خواهد بود. حال مختصات کانون را

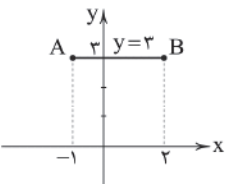
$$F(h+a, k) \Rightarrow F(0, 4) \quad \text{به دست می‌آوریم:}$$

معادله خط گذرا از A و F جواب مسئله است:

$$y-4 = \frac{6-4}{-\frac{3}{2}-0}(x-0) \Rightarrow y = -\frac{4}{3}x + 4$$

نمودار داده شده مربوط به پاره خط AB به طول ۳ واحد مانند **۱ ۱۳۶**

شکل زیر است:



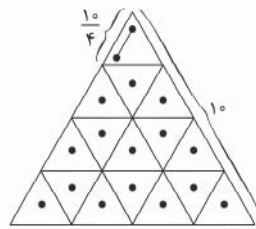
برابر است با: **۳ ۱۳۷** قرینه نقطه $A(3, b, m)$ نسبت به نقطه $B(-1, 4, 2)$

$$A' = 2B - A = (-2, 8, 4) - (3, b, m) = (-5, 8-b, 4-m)$$

چون A' روی صفحه XZ به ارتفاع ۵ قرار دارد، پس:

$$\begin{cases} 8-b=0 \Rightarrow b=8 \\ 4-m=5 \Rightarrow m=-1 \end{cases} \Rightarrow A(3, 8, -1)$$

$$|OA| = \sqrt{3^2 + 8^2 + (-1)^2} = \sqrt{9+64+1} = \sqrt{74}$$



مطابق شکل حداقل ۱۷ نقطه باید داخل مثلث قرار گیرد تا مطمئن شویم

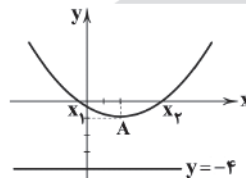
حداقل ۲ نقطه وجود دارد که فاصله آن‌ها کم‌تر از $\frac{5}{4}$ است.

طبق تعمیم اصل لانه کبوتر داریم: **۲ ۱۳۰** $k+1=4 \Rightarrow k=3$

تعداد لانه‌ها $n=7 \times 4 = 28$

$$\text{تعداد کبوترها} = nk + 1 = 28 \times 3 + 1 = 85$$

۱ ۱۳۱



فاصله A تا خط هادی برابر ۳ واحد است، پس $a=3$ خواهد بود. معادله

سهمی را می‌نویسیم:

$$(x-2)^2 = 12(y+1)$$

حال آن را با محور xها قطع می‌دهیم:

$$y=0 \Rightarrow x=2 \pm \sqrt{12} \Rightarrow |x_1 - x_2| = |(2+\sqrt{12}) - (2-\sqrt{12})| = 2\sqrt{12} = 4\sqrt{3}$$

سهمی را استاندارد می‌کنیم: **۲ ۱۳۲**

$$y^2 + 8y = 8x - 16 \rightarrow y^2 + 8y + 16 = 8x + 16$$

$$\Rightarrow (y+4)^2 = 8(x+2) \Rightarrow \begin{cases} h=-2 \\ k=-4 \\ a=2 \end{cases}$$

در سهمی افقی $(y-k)^2 = 4a(x-h)$ مختصات کانون به

صورت $F=(h+a, k)$ می‌باشد.

$$F=(-2+2, -4) \Rightarrow F=(0, -4)$$

حال فاصله F را از خط $3x+4y+6=0$ به دست می‌آوریم:

$$FH = \frac{|3(0) + 4(-4) + 6|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{10}{5} = 2$$

سهمی‌ها را استاندارد می‌کنیم: **۳ ۱۳۳**

$$(۱) : x^2 - 2x = 2y \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 2y + 1 \Rightarrow (x-1)^2 = 2(y+\frac{1}{2})$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{خط هادی: } y=k-a \Rightarrow y = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -1$$



۳ ۱۴۴

$$\vec{a} \cdot (\vec{a} + \vec{b}) = \Delta \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{a} + \vec{a} \cdot \vec{b} = \Delta \Rightarrow |\vec{a}|^2 + |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta = \Delta$$

$$\Rightarrow 4 + 2 \times 1 \times \cos \theta = \Delta \Rightarrow \cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

۴ ۱۴۵

$$((i - 2j) \times i) \times (j \times i) = (i \times i - 2j \times i) \times (-k)$$

$$= (-2(-k)) \times (-k) = -2k \times k = \vec{0}$$

فیزیک

۲ ۱۴۶ امواج الکترومغناطیسی برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند؛

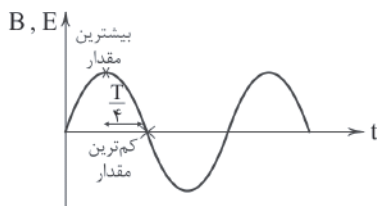
بنابراین گوشی موبایل زنگ خواهد خورد، اما امواج صوتی برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند، چون هوای داخل محفظه تخلیه شده، خلأ نسبی رخ می‌دهد و صدای زنگ شنیده نخواهد شد.

۴ ۱۴۷ میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی همواره همگام با هم

هستند. پس ابتدا از روی معادله میدان مغناطیسی، دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \times 10^{14} \Rightarrow T = 10^{-14} \text{ s}$$

بنابراین با توجه به شکل زیر داریم:



$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{10^{-14}}{4} = 2.5 \times 10^{-15} \text{ s}$$

۳ ۱۴۸

ابتدا فاصله شخص B در نقطه (۲) را تا شخص C در نقطه (۳) با استفاده از رابطه فیثاغورس به دست می‌آوریم (X فاصله بین دو شخص B و C است):

$$10^2 = 6^2 + x^2 \Rightarrow x = 8 \text{ m}$$

حال می‌دانیم سرعت نور ثابت است، پس از معادله حرکت یکنواخت، زمان رسیدن نور از دو شخص A و B به شخص C را محاسبه می‌کنیم و Δt که فاصله زمانی باشد را به دست خواهیم آورد.

$$\Delta x = vt \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_{AC} = vt_1 \Rightarrow 6 = 3 \times 10^8 \times t_1 \\ \Rightarrow t_1 = \frac{6}{3 \times 10^8} = 2 \times 10^{-8} \text{ s} \\ \Delta x_{BC} = vt_2 \Rightarrow 8 = 3 \times 10^8 \times t_2 \\ \Rightarrow t_2 = \frac{8}{3 \times 10^8} = \frac{8}{3} \times 10^{-8} \text{ s} \end{cases}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{8}{3} \times 10^{-8} - 2 \times 10^{-8} = \frac{8 \times 10^{-8} - 6 \times 10^{-8}}{3} = \frac{2}{3} \times 10^{-8} \text{ s}$$

۴ ۱۳۸ بدیهی است که اندازه بردار یکه برابر ۱ است.

$$\sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 + m^2} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + m^2 = 1 \Rightarrow m^2 = \frac{1}{4} \xrightarrow{m > 0} m = \frac{1}{2}$$

پس بردار مورد نظر $\vec{a} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ است. محور Z ها را $\vec{k} = (0, 0, 1)$ فرض می‌کنیم:

$$\cos \alpha = \frac{\vec{a} \cdot \vec{k}}{|\vec{a}| |\vec{k}|} = \frac{\frac{1}{2}}{1 \times 1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

۳ ۱۳۹ دو بردار \vec{a} و $\vec{a} \times \vec{b}$ بر هم عمودند. پس:

$$(-1, 4, 3) \cdot (m, 2, -1) = 0 \Rightarrow -m + 8 - 3 = 0 \Rightarrow m = 5$$

$$|(\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b})| = |\vec{a} \times \vec{a} + \vec{a} \times 2\vec{b} - \vec{b} \times \vec{a} - \vec{b} \times 2\vec{b}|$$

$$= |2\vec{a} \times \vec{b} + \vec{a} \times \vec{b}| = 3|\vec{a} \times \vec{b}| = 3|(\Delta, 2, -1)| = 3\sqrt{30}$$

۲ ۱۴۰

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ m & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -2 \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow 1(-2+1) - 1(-2m-0) + 2(m-0) = 0$$

$$\Rightarrow -1 + 2m + 2m = 0 \Rightarrow m = \frac{1}{4}$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 1 & 2 \\ \frac{1}{4} & 1 & -1 \end{vmatrix} = (-1-2, \frac{1}{4}+1, 1-\frac{1}{4}) = (-3, \frac{5}{4}, \frac{3}{4})$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}|^2 = 9 + \frac{25}{16} + \frac{9}{16} = \frac{144+25+9}{16} = \frac{178}{16}$$

۱ ۱۴۱

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = (0, -1, 1)$$

$$(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = |\vec{a} \times \vec{b}|^2 = 0 + 1 + 1 = 2 \Rightarrow V = 2$$

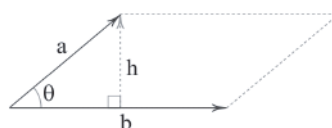
۳ ۱۴۲ با توجه به این که $|\vec{a} - \vec{b}| > |\vec{a} + \vec{b}|$ می‌باشد، پس زاویهبین \vec{a} و \vec{b} منفرجه است و در نتیجه $\theta = 100^\circ$ می‌تواند باشد.

$$|\vec{a}| = \sqrt{2}, |\vec{b}| = 2 \Rightarrow |\vec{b}| > |\vec{a}|$$

۳ ۱۴۳

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 0 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix} = (0, -2, 0) \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = 2$$

$$S = |\vec{a} \times \vec{b}| \Rightarrow |\vec{h}| \times 2 = 2 \Rightarrow |\vec{h}| = 1$$





با استفاده از تغییرات تراز شدت صوت می‌توان نوشت:

$$\beta_p - \beta_1 = 10 \log \frac{I_p}{I_1} = 10 \log \left(\frac{0.64}{1} \right) = 20 \log 0.64$$

$$\Rightarrow 20 \log \frac{0.64}{1} = 20 (\log 0.64 - \log 1) \xrightarrow{\log 0.64 = \log 2^6} \rightarrow$$

$$= 20 (6 \log 2 - 2) = 20 (6 \times 0.3 - 2) = 20 (1.8 - 2)$$

$$= 20 (-0.2) = -20 \times 0.2 = -4 \text{ dB}$$

۱ ۱۵۳

$$\frac{I_p}{I_1} = 27 \Rightarrow \beta_p - \beta_1 = \log \frac{I_p}{I_1} \xrightarrow{\beta_p = 4\beta_1} \rightarrow 4\beta_1 - \beta_1 = \log 27$$

$$\Rightarrow 3\beta_1 = \log 27 \Rightarrow \beta_1 = \frac{1}{3} \log 27 \Rightarrow \beta_1 = \log \sqrt[3]{27} \Rightarrow \beta_1 = \log 3$$

از طرفی می‌دانیم:

$$\begin{cases} \beta_1 = \log 3 \\ \beta_1 = \log \frac{I_1}{I_0} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = 3$$

۴ ۱۵۴ هر چهار عبارت صحیح هستند.

۳ ۱۵۵ اگر شدت صوت یک بوق در فاصله ۲m از آن برابر I_1 باشد، در فاصله ۴m از آن شدت صوت این بوق $\frac{1}{4}$ و شدت صوت حاصل از ۳ بوق در نقطه A برابر است با:

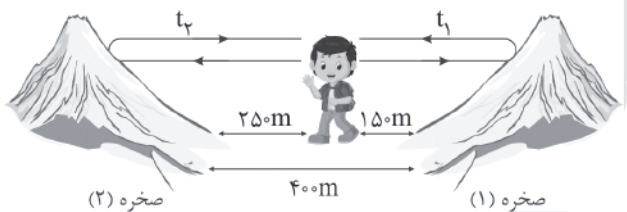
$$I_p = 2I_1 + \frac{I_1}{4} = 9 \frac{I_1}{4}$$

برای محاسبه تراز شدت صوت داریم:

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_p}{I_1} \Rightarrow \beta_p - 95 = 10 \log \frac{9}{4} = 10 (\log 9 - \log 4)$$

$$\Rightarrow \beta_p - 95 = 10 (2 \log 3 - 2 \log 2) = 3.6 \text{ dB} \Rightarrow \beta_p = 98.6 \text{ dB}$$

۲ ۱۵۶ حرکت صوت یکنواخت است؛ پس هرچه مسافت کم‌تر باشد، مدت زمان حرکت صوت نیز کم‌تر می‌باشد. ($\Delta x = vt$)
اگر زمان رفت و برگشت صوت از صخره اول t_1 و از صخره دوم t_p باشد:



اختلاف زمانی پژواک اول و دوم:

$$t_p = t_1 + 1/5 \quad (1)$$

با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases} 2\Delta x_1 = v \times t_1 \Rightarrow 300 = v \times t_1 \\ 2\Delta x_p = v \times t_p \Rightarrow 500 = v \times t_p \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{t_1}{t_p} \quad (2)$$

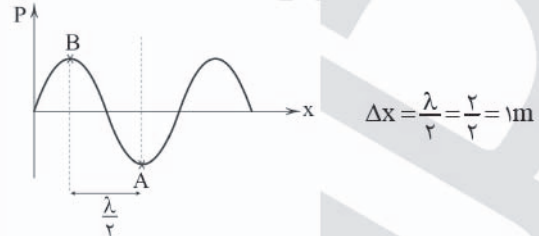
بنابراین: $(1), (2) \Rightarrow t_p = t_1 + 1/5 \Rightarrow \frac{5}{3} t_1 = t_1 + 1/5$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{4/5}{2} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ s}$$

ابتدا با استفاده از رابطه $\lambda = vT$ ، طول موج را حساب

$$\lambda = vT = 320 \times \frac{1}{160} = 2 \text{ m}$$

حداقل فاصله A تا B به شرطی ایجاد می‌شود که نقطه A، بعد از نقطه B اولین نقطه‌ای باشد که فشار در آن کمینه است.



۱ ۱۵۰

به گوش شخص در انتهای لوله دو صدا می‌رسد. یکی از طریق هوا و دیگری از طریق لوله. اختلاف زمان رسیدن این دو صدا ۰/۲ ثانیه است. طول میله را d در نظر گرفته و از رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ برای به دست آوردن تندی انتشار این دو صدا استفاده می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} \text{هوا: } v_{\text{هوا}} = \frac{d}{\Delta t_{\text{هوا}}} \Rightarrow \Delta t_{\text{هوا}} = \frac{d}{v_{\text{هوا}}} \\ \text{لوله: } v_{\text{لوله}} = \frac{d}{\Delta t_{\text{لوله}}} \Rightarrow \Delta t_{\text{لوله}} = \frac{d}{v_{\text{لوله}}} \end{cases}$$

$$\Delta t_{\text{هوا}} - \Delta t_{\text{لوله}} = 0.2 \Rightarrow \frac{d}{v_{\text{هوا}}} - \frac{d}{v_{\text{لوله}}} = 0.2 \Rightarrow \frac{d}{v_{\text{هوا}}} - \frac{d}{8/5 v_{\text{هوا}}} = 0.2$$

$$\Rightarrow \frac{8/5 d - d}{8/5 v_{\text{هوا}}} = 0.2 \Rightarrow \frac{3/5 d}{8/5 v_{\text{هوا}}} = 0.2 \Rightarrow \frac{3}{8} \frac{d}{v_{\text{هوا}}} = 0.2 \Rightarrow \frac{3}{8} d = 0.2 \times 8 v_{\text{هوا}} = 1.6 v_{\text{هوا}}$$

$$\Rightarrow d = \frac{1.6 v_{\text{هوا}} \times 8}{3} = \frac{12.8 v_{\text{هوا}}}{3} \approx 4.27 v_{\text{هوا}}$$

۲ ۱۵۱

با توجه به نمودار، دامنه چشمه A، ۲cm و دامنه چشمه B، ۱cm است. پس $A_A = 2A_B$. با توجه به محور زمان می‌توان فهمید:

$$t_A = t_B \Rightarrow \frac{2T_A}{4} = \frac{\Delta T_B}{4} \Rightarrow 2T_A = \Delta T_B$$

$$\Rightarrow T_A = \frac{\Delta}{3} T_B \Rightarrow f_A = \frac{3}{\Delta} f_B$$

می‌دانیم توان متوسط چشمه‌های صوت با مجذور دامنه و مجذور بسامد رابطه مستقیم دارد؛ بنابراین شدت صوت با مجذور دامنه و مجذور بسامد رابطه مستقیم و با مجذور فاصله عکس دارد، بنابراین:

$$\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B} \right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B} \right)^2 \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 = 4 \times \frac{9}{25} \times \frac{1}{4} = \frac{9}{25}$$

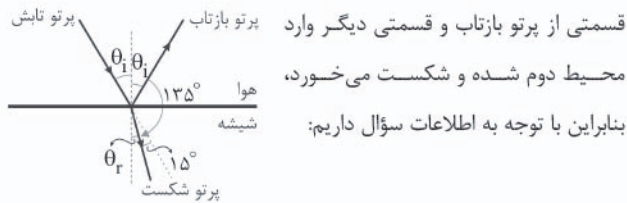
۲ ۱۵۲

می‌دانیم شدت صوت با مجذور دامنه و مجذور بسامد رابطه مستقیم دارد، بنابراین:

$$\frac{I_p}{I_1} = \left(\frac{A_p}{A_1} \right)^2 \times \left(\frac{f_p}{f_1} \right)^2 \xrightarrow{\frac{A_p}{f_p} = 0.8 A_1, \frac{f_p}{f_1} = 0.8} \rightarrow \frac{I_p}{I_1} = 0.64 \times 0.64 = (0.64)^2$$



۱۵۹ ۳ وقتی پرتوی نوری از یک محیط وارد محیط دیگر می‌شود،



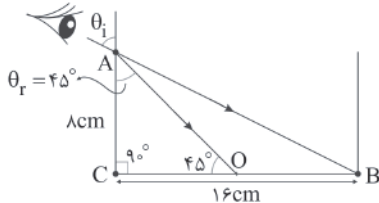
بنابراین: $\theta_i + 135^\circ + \theta_r = 180^\circ \rightarrow \theta_r + 15^\circ = \theta_i$

$\theta_r + 15^\circ + 135^\circ + \theta_r = 180^\circ \Rightarrow 15^\circ + 2\theta_r = 180^\circ$

$\Rightarrow \theta_r = 15^\circ$

۱۶۰ ۳ قبل از این که ظرف پر از مایع شود، پرتو راستای خودش را

تغییر نمی‌دهد و ناظر نقطه B را می‌بیند؛ ولی وقتی در ظرف مایع ریخته می‌شود، محیط تغییر کرده و پرتو از هوا وارد محیط غلیظ می‌شود؛ در نتیجه پرتو زاویه‌اش با خط عمود کم‌تر می‌شود که با توجه به قانون اسنل داریم:



$$\sin \theta_i = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{16}{\sqrt{8^2 + 16^2}} = \frac{16}{8\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

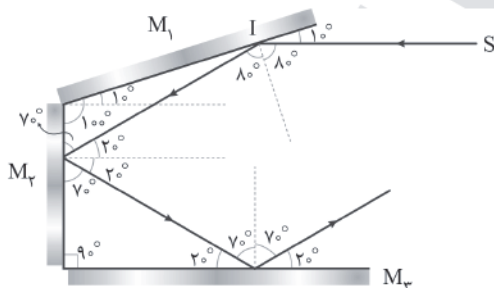
$\Rightarrow 1 \times \frac{2}{\sqrt{5}} = n_p \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow n_p = \frac{4}{\sqrt{10}} = \sqrt{\frac{8}{5}}$

۱۶۱ ۳ چون پرتوی SI موازی آینه M_۳ است (کاملاً افقی) و همواره

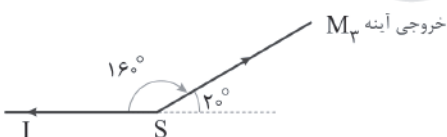
زاویه تابش و بازتاب با هم برابرند پس:

$\theta_i = 8^\circ$

$\theta_r = 8^\circ$



حال اگر پرتوی SI و پرتوی خروجی را از یک نقطه رسم کنیم، زاویه انحراف برابر با ۱۶۰ است.



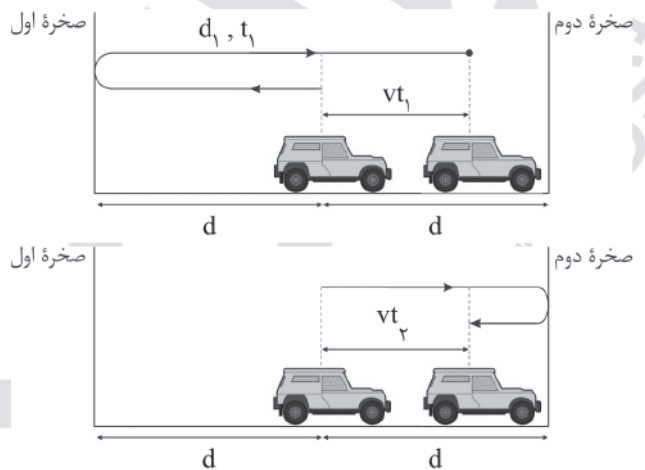
۱۵۷ ۳ با افزایش طول موج، پراش با وضوح بیشتری رخ می‌دهد. حال

برای افزایش طول موج طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ می‌توان در بسامد ثابت، تندی انتشار موج را افزایش داد.

راهکار افزایش سرعت در تشتت موج، افزایش عمق آب است. فرکانس از ویژگی‌های منبع می‌باشد و اگر در سؤال نگوید که منبع نوسان‌ساز را تغییر داده‌ایم، فرکانس را در نظر نمی‌گیریم.

۱۵۸ ۳ شخص زمانی می‌تواند صدای پژواک خود را بشنود که حداقل

فاصله زمانی بین دو پژواک ۰/۱ ثانیه باشد. با توجه به این که اتومبیل با سرعت ثابت در جهت محور X حرکت می‌کند، از صخره اول دور شده و به صخره دوم نزدیک می‌شود؛ یعنی شخص پژواک صدا از صخره اول را دیرتر از صخره دوم می‌شنود. یعنی:



از صخره اول: $d_1 = 2d + vt_1$

از صخره دوم: $d_2 = 2d - vt_2$

پژواک از صخره اول: $t_1 = \frac{d_1}{v_{\text{صوت}}} = \frac{2d + vt_1}{v_{\text{صوت}}}$

پژواک از صخره دوم: $t_2 = \frac{d_2}{v_{\text{صوت}}} = \frac{2d - vt_2}{v_{\text{صوت}}}$

$t_1 - t_2 = 0.1 \Rightarrow \frac{2d + vt_1}{v_{\text{صوت}}} - \frac{2d - vt_2}{v_{\text{صوت}}} = 0.1$

$\Rightarrow \frac{2d + 7 \cdot t_1}{35} - \frac{2d - 7 \cdot t_2}{35} = 0.1$

$\Rightarrow 7d + 7 \cdot t_1 = 2d + 7 \cdot t_2 = 35$

$\Rightarrow 7 \cdot (t_1 + t_2) = 35 \Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{35}{7} = 5 = 0.5$

با حل دستگاه $\begin{cases} t_1 - t_2 = 0.1 \\ t_1 + t_2 = 0.5 \end{cases} \rightarrow t_1 = 0.3, t_2 = 0.2$

$t_1 = \frac{2d + vt_1}{v_{\text{صوت}}} \Rightarrow 0.3 = \frac{2d + 7 \cdot 0.3}{35} \Rightarrow 2d = 10.5 - 2.1$

$\Rightarrow 2d = 8.4 \text{ m}$

بنابراین فاصله دو صخره از یکدیگر ۸۴ متر می‌باشد.



$$f_{\gamma} = \frac{1}{\lambda_{\gamma}} \times \sqrt{\frac{F'}{\mu}} = \frac{1}{2 \times 10^{-6}} \times \sqrt{\frac{200}{5 \times 10^{-3}}}$$

$$\Rightarrow f_{\gamma} = \frac{200}{1/2} = 167 \text{ Hz}$$

$$f_{\gamma} - f_1 = 175 - 167 = 8 \text{ Hz}$$

۱۶۵ با توجه به رابطه $K_{\max} = hf - W_0$ ، می‌توان نسبت

سرعت‌ها را به صورت زیر نوشت:

$$K_{\max} = hf - W_0 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = hf - W_0$$

$$\left(\frac{v_{\max \gamma}}{v_{\max 1}}\right)^2 = \frac{\frac{h c}{\lambda_{\gamma}} - W_0}{\frac{h c}{\lambda_1} - W_0} \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{\frac{12 \times 10^{-7}}{600 \times 10^{-9}} - W_0}{\frac{12 \times 10^{-7}}{300 \times 10^{-9}} - W_0}$$

$$\frac{1}{9} = \frac{2 - W_0}{4 - W_0} \Rightarrow 4 - W_0 = 18 - 9W_0 \Rightarrow 8W_0 = 14 \Rightarrow W_0 = \frac{14}{8} = \frac{7}{4} \text{ eV}$$

حال برای به دست آوردن بسامد آستانه الکتروود از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$f_0 = \frac{W_0}{h} = \frac{7/4}{4 \times 10^{-15}} = \frac{7}{16} \times 10^{15} = \frac{7}{16} \times 10^{14} = 4.375 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۱۶۶

$$K_{\max} = h(f - f_0) \xrightarrow{f_1 = 2f_0} K_{\max 1} = h(2f_0 - f_0) = hf_0 \quad (*)$$

از طرفی:

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \xrightarrow{\text{جرم ثابت}} \frac{K_{\max \gamma}}{K_{\max 1}} = \left(\frac{v_{\max \gamma}}{v_{\max 1}}\right)^2$$

$$= \left(\frac{v}{v_1}\right)^2 = 9 \Rightarrow K_{\max \gamma} = 9K_{\max 1} \xrightarrow{(*)} 9hf_0 \quad (**)$$

$$K_{\max \gamma} = h(f_{\gamma} - f_0) \xrightarrow{(**)} 9hf_0 = h(f_{\gamma} - f_0) \Rightarrow f_{\gamma} = 10f_0$$

بنابراین:

$$f_1 + f_{\gamma} = 2f_0 + 10f_0 = 12f_0$$

۱۶۷

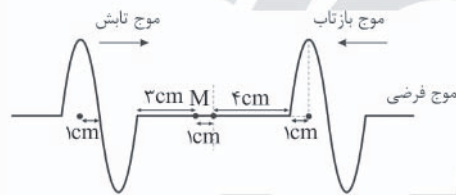
$$K_{\max A} = h(f - f_0) = h\left(\frac{c}{\lambda} - f_0\right)$$

$$\Rightarrow K_{\max A} = 4 \times 10^{-15} \times \left(\frac{3 \times 10^8}{50 \times 10^{-9}} - 2 \times 10^{15}\right) = 16 \text{ eV}$$

بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها در الکتروود A برابر با ۱۶ eV است. با توجه به جهت بسته شدن باتری، بار الکتروود A منفی و بار الکتروود B مثبت است و به فوتوالکترون‌ها نیروی همسو با جهت حرکت آن‌ها وارد می‌شود که باعث افزایش سرعت و انرژی جنبشی آن‌ها خواهد شد، در نتیجه بیشینه انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌ها در الکتروود B بیشتر از ۱۶ eV است که فقط در گزینه (۳) این طور می‌باشد.

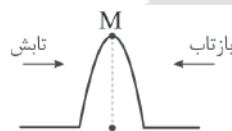
۱۶۲ با توجه به حرکت یکنواخت تپ، در مدت زمان ۳ ثانیه میزان

جابه‌جایی تپ برابر با: $\Delta x = vt \Rightarrow \Delta x = 2 \times 3 = 6 \text{ cm}$ می‌باشد. حال باید موج پس از برخورد به مانع سخت، بازتاب کند. می‌دانیم در محل مانع سخت، موج برعکس می‌شود. بهتر است پشت مانع یک شکل فرضی (موج قرینه یا همان بازتاب) را بکشیم و شکل‌ها را با هم تداخل دهیم. یعنی:



حال به اندازه ۶ cm هر کدام از موج‌ها را حرکت می‌دهیم تا بینیم موقعیت نقطه M چگونه خواهد شد. به صورت زیر:

نقطه M در مکان +A موج رفت قرار می‌گیرد و با حرکت تپ فرضی باز هم نقطه A در دامنه +A قرار می‌گیرد.



پس نقطه M در اثر دو جابه‌جایی مثبت به مکان $x_M = 4 + 4 = 8 \text{ cm}$ می‌رسد. در واقع تداخل سازنده در آن محل اتفاق افتاده و دامنه‌ها جمع می‌شوند.

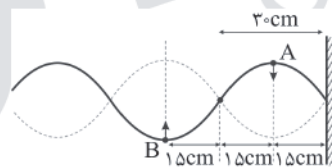
۱۶۳ ابتدا باید طول موج را به دست آوریم. سپس مکان‌ها را نسبت

به طول موج تعیین کنیم. در امواج ایستاده همواره بسامد ثابت بوده ولی دامنه ذرات متفاوت است.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{60}{100} = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

$$x_A = \frac{\lambda}{4} = 15 \text{ cm}$$

$$x_B = 3 \frac{\lambda}{4} = 45 \text{ cm}$$



۱۶۴ در تار گیتار که دو طرف بسته است، بسامد صوت اصلی $f = \frac{v}{2L}$

می‌باشد و این تار هم هماهنگ زوج و هم هماهنگ فرد تولید می‌کند. سرعت انتشار موج عرضی در تار از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ به دست می‌آید که μ چگالی خطی جرم

طناب است. پس به طور کلی بسامد صوت اصلی عبارتست از:

$$f = \frac{\sqrt{F}}{2L}$$

$$\rightarrow f_1 = \frac{1}{2 \times 0.6} \times \sqrt{\frac{220/5}{5 \times 10^{-3}}} = \frac{210}{1/2} = 175 \text{ Hz}$$



اگر K_{max} بزرگتر یا مساوی تابع کار فلز باشد، پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد. همچنین برای رخ دادن پدیده فوتوالکتریک باید طول موج نور فرودی، کوچکتر یا مساوی با طول موج آستانه فلز باشد، که در این سؤال همین‌طور است و این پدیده اتفاق می‌افتد.

۲ ۱۷۳

$$\begin{cases} E = nhf \\ E = P_{\text{مفید}} \times t \end{cases} \Rightarrow P_{\text{مفید}} \times t = nhf$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} \times 60 = 6 \times 10^{25} \times 6 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{15}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = 3/3 \times 10^6 \text{ W}$$

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{3/3 \times 10^6}{5/5 \times 10^6} = 7/60$$

۲ ۱۷۴ عبارت «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) طیف گسیلی توسط اجسام جامد به صورت پیوسته و یکسان است، بنابراین نمی‌تواند نوع ماده را مشخص کند.

د) تامسون مدل کیک کشمش را برای اتم ارائه کرد.

۲ ۱۷۵

زمانی که بسامد نور فرودی بیشتر از بسامد آستانه فلز است، با افزایش شدت نور فرودی، تعداد فوتوالکترن‌ها افزایش می‌یابد؛ اما در صورتی که بسامد نور فرودی، کوچکتر از بسامد آستانه فلز باشد، پدیده فوتوالکتریک رخ نداده و شدت نور نیز تأثیری در تعداد فوتوالکترن‌های گسیل شده از سطح آن فلز ندارد.

۲ ۱۷۶

خواص شیمیایی هر اتم را تعداد پروتون‌ها و خواص فیزیکی آن را تعداد نوترون‌های آن مشخص می‌کند، در نتیجه برای جداسازی اتم‌ها با روش شیمیایی لازم است که تعداد پروتون‌های آن‌ها و برای جداسازی به روش فیزیکی باید تعداد نوترون‌های آن‌ها متفاوت باشد.

$${}^{196}_{78}X: P=78, N=118$$

$${}^{195}_{77}Y: P=77, N=118$$

تنها گزینه‌ای که تعداد پروتون‌های آن با ۷۷ و تعداد نوترون‌های آن با ۱۱۸ برابر نیست، گزینه (۲) می‌باشد:

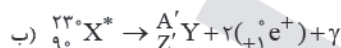
$${}^{195}_{78}Z: P=78, N=117$$

معادله موارد ذکر شده را تشکیل می‌دهیم:

۴ ۱۷۷



$$\begin{cases} 90 = Z + 2 + (-1) \Rightarrow Z = 89 \\ 235 = A + 4 + 0 \Rightarrow A = 231 \end{cases}$$



$$\begin{cases} 90 = Z' + 2(1) \Rightarrow Z' = 88 \\ 230 = A' + 2(0) \Rightarrow A' = 230 \end{cases}$$

تعداد نوترون‌های اتم‌های دختر را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \text{الف)} n = A - Z = 231 - 89 = 142 \\ \text{ب)} n' = A' - Z' = 230 - 88 = 142 \end{cases} \Rightarrow |n' - n| = |142 - 142| = 0$$

۱ ۱۶۸ انرژی فوتون تابش شده باید دقیقاً برابر با اختلاف انرژی تراز

مبدأ و تراز مقصد باشد. اگر این انرژی کمتر یا بیشتر از این مقدار باشد، گسیل القایی رخ نمی‌دهد.

$$\Delta E = hf \Rightarrow |-3/4 - (-1/5)| = 4 \times 10^{-15} \times f$$

$$\Rightarrow f = 475 \times 10^{12} \text{ Hz} = 475 \text{ THz}$$

۲ ۱۶۹

رشته بالمر در اتم هیدروژن مربوط به $n' = 2$ است. زمانی در این رشته طول موج، بیشینه است که الکترون از یک تراز بالاتر ($n = 3$) به تراز $n' = 2$ منتقل شده باشد، لذا طبق معادله

$$\text{ریدبرگ} \left(\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \right) \text{ داریم:}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\text{max}}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\text{max}} = \frac{36}{5R}$$

رشته براکت در اتم هیدروژن مربوط به $n' = 4$ است.

زمانی در این رشته طول موج، کمینه است که الکترون از تراز بی‌نهایت به تراز $n' = 4$ انتقال یابد، در نتیجه داریم:

$$\frac{1}{\lambda_{\text{min}}} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\text{min}} = \frac{16}{R}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\lambda_{\text{max}}}{\lambda_{\text{min}}} = \frac{36}{5R} \times \frac{R}{16} = \frac{9}{20}$$

۱ ۱۷۰

در اتم هیدروژن، گسیل امواج الکترومغناطیسی مرئی، مربوط به رشته بالمر ($n' = 2$) است.

با استفاده از معادله ریدبرگ، تراز مبدأ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{720} = 10^7 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow n = 3$$

تراز $n = 3$ ، خط اول رشته بالمر است: $\Delta n = n - n' = 3 - 2 = 1$

۲ ۱۷۱

$$E = h \frac{c}{\lambda} \xrightarrow{\text{ثابت: } c, h} \frac{E_A}{E_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow \lambda_B = 3\lambda_A \quad (*)$$

$$\begin{aligned} \lambda_B - \lambda_A &= 400 \text{ nm} \xrightarrow{(*)} 3\lambda_A - \lambda_A = 2\lambda_A = 400 \text{ nm} \\ \Rightarrow \lambda_A &= 200 \text{ nm} \end{aligned}$$

$$f_A = \frac{c}{\lambda_A} = \frac{3 \times 10^8}{200 \times 10^{-9}} = 1.5 \times 10^{15} \text{ Hz} = 1.5 \times 10^9 \text{ MHz}$$

۳ ۱۷۲

$$K_{\text{max}} = h \left(\frac{c}{\lambda} - \frac{c}{\lambda_0} \right) \xrightarrow{\lambda = \frac{1}{2}\lambda_0} K_{\text{max}} = h \left(\frac{c}{\frac{1}{2}\lambda_0} - \frac{c}{\lambda_0} \right) = \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$W_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow K_{\text{max}} = W_0$$



۱۸۵ ۴ سیلیسیم شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۱۸۶ ۲ عبارتهای (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(پ) در ساخت قاب عینک از نیتینول استفاده می‌شود.

(ت) نمای بیرونی موزه گوگنهایم در اسپانیا با تیتانیم پوشش داده شده است.

۱۸۷ ۲ عبارتهای (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(پ) براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

(ت) با مدل دریای الکترونی فلزها، نمی‌توان جلاپذیری فلزها را توجیه کرد.

۱۸۸ ۳ نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در یک ترکیب

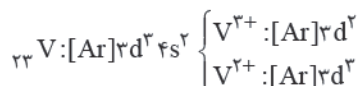
یونی برابر با نسبت شمار آنیون به کاتیون است. به همین ترتیب نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در یک ترکیب یونی با نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر می‌باشد:

$$\text{CaF}_2: \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4: \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

۱۸۹ ۱ محلول نمک وانادیم (III) به رنگ سبز و محلول نمک

وانادیم (II) به رنگ بنفش است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول هیدروژن کلرید (HCl)، رنگ آبی به اتم هیدروژن اختصاص داده می‌شود.

(۳) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی شماری از مولکول‌های سه اتمی مانند کربونیل سولفید (SCO)، رنگ هیچ دو اتمی یکسان نیست.

(۴) ممکن است در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی یک مولکول سه اتمی، رنگ اتم مرکزی با یکی از اتم‌های کناری، یکسان باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) کاتالیزگرها بر روی واکنش‌هایی که انجام‌پذیر نیستند، هیچ‌گونه تأثیری ندارند.
(۳) کاتالیزگرها، انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک مقدار کاهش می‌دهند، نه به یک نسبت!

(۴) کاتالیزگرها سطح انرژی فرآورده‌ها و نیز واکنش‌دهنده‌ها را تغییر نمی‌دهند.

۱۹۲ ۱ واکنش $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g)$ در جهت رفت

گرماده ($\Delta H < 0$) بوده و ΔH آن برابر با -566kJ است. بنابراین ΔH واکنش در جهت برگشت برابر با $+566\text{kJ}$ خواهد بود.

۱۷۸ ۲ برای محاسبه تعداد هسته‌های واپاشیده از رابطه زیر استفاده

می‌کنیم:

$$N = N_0 - \frac{N_0}{T} = N_0 - \frac{N_0}{\frac{48}{212}} = \frac{15}{16} N_0 = 0.9375 N_0 = 93.75\% N_0$$

۱۷۹ ۱ پرتوی گاما دارای بیشترین نفوذ و پرتوی آلفا دارای کم‌ترین

نفوذ است.

۱۸۰ ۲ هسته اتم ${}^{238}\text{U}$ در طبیعت فراوان است و راکتور همجوشی

هنوز به شکل تجاری استفاده نمی‌شود.

شیمی

۱۸۱ ۲ عبارتهای (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارتهای:

(آ) سیلیسیم کربید یک ساینده ارزان است که در تهیه سنباده به کار می‌رود.
(ب و ت) سختی سیلیسیم کربید در مقایسه با سیلیسیم و الماس به ترتیب، بیشتر و کم‌تر است. فراموش نکنید که الماس، سخت‌ترین ماده جهان است.
(پ) سیلیسیم کربید با فرمول SiC یک جامد کووالانسی است.

بررسی عبارتهای نادرست:

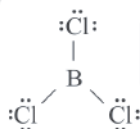
هم‌الکترون بودن کاتیون‌های A و C و نیز آنیون‌های B و D نشان می‌دهد که A و C در یک دوره و B و D نیز در دوره قبل از آن‌ها قرار دارند. بنابراین شعاع اتمی A و C از B و D بیشتر است. (رد گزینه‌های ۱ و ۲).
از طرفی چون انرژی فروپاشی شبکه بلور AB از CD بیشتر است. نتیجه می‌شود که اندازه بار A از C بیشتر بوده، یعنی C در جدول قبل از A قرار دارد و شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است. (رد گزینه ۳)

۱۸۲ ۲ فلزها مانند Mn و ترکیبات یونی مانند K_2SO_4 در حالت

مذاب، رسانای جریان الکتریکی محسوب می‌شوند. با این تفاوت که ترکیبات یونی بر اثر عبور جریان الکتریکی، تجزیه می‌شوند، اما فلزها این‌گونه نیستند.

۱۸۴ ۲ فقط PCl_3 که اتم مرکزی آن فاقد جفت الکترون ناپیوندی است،

یک مولکول ناقطبی به شمار می‌آید و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند:



بررسی سایر موارد:

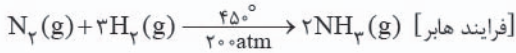
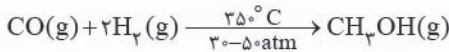
• مولکول‌های NCl_3 و PCl_3 دارای جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی بوده و قطبی به شمار می‌آیند. در نتیجه در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند:



• گشتاور دو قطبی ترکیب‌های یونی مانند FeCl_3 بزرگ‌تر از صفر بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.



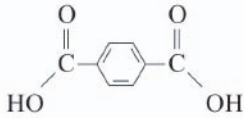
شرایط دما و فشار هر دو واکنش در زیر مشخص شده است: **۱۹۹ ۳**



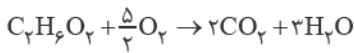
عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند. **۲۰۰ ۲**

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(آ) فرمول مولکولی ترفتالیک اسید به صورت $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ است:



(پ) هر مول اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) برای سوختن کامل به $2/5$ مول اکسیژن نیاز دارد:



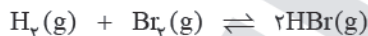
(۲) اگر حجم سامانه را کاهش دهیم، غلظت هر کدام از اجزای واکنش افزایش می‌یابد. به این ترتیب، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت که به ترتیب تابع غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها هستند، افزایش می‌یابد. اما واکنش از حالت تعادل خارج نمی‌شود، زیرا مجموع ضرایب مولی گازها در دو سوی واکنش با هم برابر است.

ابتدا مقدار K را به دست می‌آوریم. **۲۰۲ ۱**

دقت کنید: حجم سامانه در محاسبه مقدار ثابت تعادل بی‌تأثیر است.

$$K = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2][\text{Br}_2]} = \frac{(5)^2}{(1)(4)} = 6/25$$

با افزایش مقدار و غلظت گاز H_2 ، واکنش در جهت رفت پیشروی می‌کند تا تعادل جدید برقرار شود، اما ثابت تعادل که وابسته به دما است، تغییر نمی‌کند.



۱+۳: مول پس از افزودن H_2	۴	۵
-X: تغییر مول	-X	+2X
۴-X: مول تعادل جدید	۴-X	۵+2X

$$K = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2][\text{Br}_2]} \Rightarrow 6/25 = \frac{(5+2x)^2}{(4-x)(4-x)} \Rightarrow \sqrt{\quad} \rightarrow 2/5 = \frac{5+2x}{4-x}$$

$$\Rightarrow x = 1/11 \text{ mol}$$

$$[\text{H}_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{4-x}{5} = \frac{4-1/11}{5} = 0.578 \text{ mol.L}^{-1}$$

بازده درصدی ۵۰٪ به این معنی است که در تعادل، نیمی از **۲۰۳ ۴**

مول‌های واکنش‌دهنده (A) تجزیه شده است:



مول اولیه	۴	۰
تغییر مول	-X	+2X
مول تعادلی	۴-X	2X

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت برابر است با:

$$E_a = \Delta H + E'_a = -566 + 900 = 334 \text{ kJ}$$

(۳) از آن‌جا که $E_a < E'_a$ است، سرعت واکنش برگشت از سرعت واکنش رفت، کم‌تر است.

(۴) واکنش $2\text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ یک واکنش گرماگیر است.

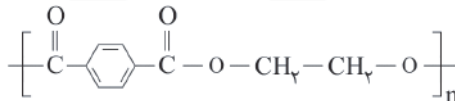
هر چهار مورد اشاره‌شده را می‌توان از سنتز الکل‌ها به دست آورد. **۱۹۳ ۱**

(۴) از روی مقدار ثابت تعادل یک واکنش، نمی‌توان در مورد **۱۹۴ ۴**

سرعت واکنش اظهارنظر کرد. در واقع این‌که چه موقع، تعادل برقرار می‌شود، بستگی به سرعت واکنش‌ها دارد.

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند. **۱۹۵ ۲**

بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات ساخته می‌شود. برای ساخت بطری، پلیمر را تهیه می‌کنند و به همراه برخی افزودنی‌ها در قالبی مخصوص می‌ریزند تا شکل بطری موردنظر را بگیرد. این پلیمر به خانواده پلی‌استرها تعلق دارد و ساختار کلی آن به صورت زیر است:



همان‌طور که می‌بینید در هر واحد تکرارشونده آن، دو گروه $-\text{CH}_2-$ و یک حلقه بنزنی وجود دارد و فرمول مولکولی آن به صورت $(\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4)_n$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش فشار بر یک واکنش تعادلی با شمار مول‌های گازی برابر در دو سوی معادله واکنش، تأثیری بر جابه‌جایی تعادل نخواهد داشت.

(۳) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در یک واکنش تعادلی، با هم برابر است اما چون واکنش‌ها در هر دو جهت در حال انجام هستند، سرعت آن‌ها برابر صفر نیست.

(۴) واکنش تعادلی با افزایش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در دمای ثابت، در جهتی پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن را مصرف کند و به تعادل جدید برسد اما در این جابه‌جایی، K ثابت می‌ماند.

چهار نوع فراورده موردنظر گازهای CO_2 ، H_2O ، N_2 و O_2 **۱۹۷ ۲**

هستند که در میان آن‌ها فقط H_2O از مولکول‌های قطبی تشکیل شده است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند. **۱۹۸ ۳**

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(ب) متانول را می‌توان از واکنش میان گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید تولید کرد.

(پ) متانول کاربرد زیادی در صنایع گوناگون دارد و در مقیاس صنعتی به میزان زیادی تولید می‌شود.



مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$x = \frac{5^\circ}{100} \times 4 \Rightarrow x = 2$$

اکنون ثابت تعادل را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(2x)^2}{(4-x)} = \frac{4^2}{2} = 8$$

اگر نیمی از مول‌های B، یعنی ۲ مول از این ماده را از سامانه واکنش خارج کنیم، تعادل برای جبران آن در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. یعنی مقداری A مصرف و مقداری B تولید خواهد شد و دوباره واکنش به تعادل می‌رسد.

در تعادل جدید: $\begin{cases} \text{تعداد مول A: } 2-x \\ \text{تعداد مول B: } 2+2x \end{cases} \Rightarrow K = \frac{(2+2x)^2}{2-x} = 8$

$$\Rightarrow \frac{2^2(1+x)^2}{2-x} = 8$$

$$\Rightarrow \frac{(1+x)^2}{2-x} = 2 \Rightarrow x^2 + 4x - 3 = 0 \Rightarrow x = \frac{-4 \pm \sqrt{28}}{2}$$

$$\frac{-4 \pm 2\sqrt{7}}{2} = \frac{-4 \pm 2(2/65)}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0/65 \text{ ق ق} \\ x_2 = -4/65 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$\text{در تعادل جدید: } [B] = \frac{(2+2x)\text{mol}}{1\text{L}} = \frac{2+2(0/65)}{1} = 3/3 \text{ mol.L}^{-1}$$

از آن جا که غلظت تعادلی گاز بی‌رنگ N_2O_4 ، بیشتر از **۴ ۲۰۴**

غلظت اولیه آن ($\frac{4}{6} = 0/66$) است، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش در جهت رفت پیشروی می‌کند تا تعادل برقرار شود. با پیشروی واکنش در جهت رفت و مصرف ۲ مول گاز NO_2 و تولید یک مول گاز N_2O_4 ، فشار مخلوط گازهای درون سامانه کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با پیشرفت واکنش در جهت رفت، به تدریج سرعت واکنش رفت، کاهش و سرعت واکنش برگشت، افزایش می‌یابد.

(۲) واکنش رفت در مقایسه با واکنش برگشت به میزان بیشتری روی می‌دهد تا سرانجام سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر شوند.

توجه کنید: سرعت NO_2 و N_2O_4 هیچ‌گاه با هم برابر نخواهد شد، زیرا ضریب مولی آن‌ها متفاوت است.

(۳) شدت رنگ مخلوط گازی در تعادل در مقایسه با مخلوط اولیه، کم‌تر است، زیرا با پیشروی واکنش در جهت رفت، گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 مصرف و گاز بی‌رنگ N_2O_4 تولید می‌شود. البته با پیشروی واکنش در جهت رفت، سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد، یعنی سرعت واکنش برگشت در تعادل، نسبت به آغاز بیشتر است.

۲ ۲۰۵ عبارتهای (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) خام‌فروشی حتی برای منابع کشاورزی مانند پنبه نیز صادق است.

(پ) فناوری‌های جداسازی و خالص‌سازی مواد، یکی از فناوری‌های پیشرفته، گران، پرکاربرد و در عین حال درآمدزا می‌باشد.