



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دوسم را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۲۳

جمعه ۹۸/۰۳/۰۳



پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره‌ی 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	ابوالفضل مزرعتی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتیحی مختار حسامی
دین و زندگی	مرتضی محسنی‌کبیر محمد رضایی‌بقا	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	حسابان (۲)	سیروس نصیری
	هندسه (۳)	سیروس نصیری
	گسسته	محسن داداشی
فیزیک	ارسلان رحمانی - امیررضا خورینی‌ها مهدی آذرنسب - امیررضا روزبهانی	محمدجواد دهقان - محمدحسین جوان مروارید شاه‌حسینی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب، بین
چهارراه ولیعصر (عج) و
خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع‌رسانی و ثبت 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 - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - فرهاد عبدی

امور چاپ: عباس جعفری



فارسی

۱ ۳

معنی درست واژه‌ها: اندیشه: بدگمانی، اندوه، ترس، اضطراب، فکر / طاق: فرد، یکتا، بی‌همتا؛ سقف؛ سازه‌ای منحنی که زیر پل یا روی دروازه، رواق و مانند آن‌ها می‌سازند؛ در معنای مجازی، بخش قوسی هر چیز مانند ابرو، محراب، ایوان و کمان؛ ایوان سقف‌دار، رواق / گرم‌رو: مشتاق، به شتاب‌رونده و چالاک، کوشا / آزرگار: زمانی دراز، به طور مداوم، تمام و کامل

۲ ۱
معنی درست واژه‌ها: گریت: غم، اندوه / هیون: شتر، به ویژه شتر قوی‌هیكل و درشت‌اندام / اکناف: جمع کتف، اطراف، کناره‌ها / دیلاق: آدم قد دراز

۳ ۲

معنی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:
۱) ولیمه: طعامی که در مهمانی و عروسی می‌دهند.
۳) سپردن: طی کردن، پیمودن
۴) مکیدت: کبید، مکر، حيله

۴ ۱

املاک درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:
۱) هول
۲) زوال
۳) زوال
۴) اهتمام

۵ ۳
املاک درست واژه: غربت: غریبی، دوری از خانمان (غربت: خویشاوندی، نزدیکی)

۶ ۴
در این گزینه، شبه‌جمله‌ی «فغان» در واقع یک جمله است که فعل آن به قرینه‌ی معنوی حذف شده: فغان [می‌کنم] / فغان [برمی‌آورم] / فغان [کنید]

۷ ۲
در این گزینه «همه» بدل از «خرابه‌ها» ست و نقش تبعی دارد. در سایر گزینه‌ها، حضور چندباره‌ی واژه‌ی «قمر» در جملات مختلف و در نقش‌های متفاوت، مصداق نقش تبعی «تکرار» نیست.

۸ ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) خضر را سیزه‌ی ... پنداشتیم
مفعول مسند فعل استاری

۳) هر پریشان‌نظری قابل حیرانی نیست / نگرانم (مرا) کردند / همه تن چشم شدم
مسند فعل استاری مفعول مسند

۴) عریانی از اسباب جهان مغتنم انگار
مفعول مسند

۹ ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) با این‌که خداوند کریم است و رحیم / چو چو می‌کاری
پیوند وابسته‌ساز جمله‌ی پیرو (وابسته) پیوند وابسته‌ساز جمله‌ی پیرو (وابسته)

گندم ندهد بار
جمله‌ی پایه (هسته)

۲) گرچه پیرم فارغ از انداز شوخی نیستم
پیوند وابسته‌ساز جمله‌ی پیرو (وابسته) جمله‌ی پایه (هسته)

۳) گفته بودم [که] چو بیایی غم دل با تو بگویم
جمله‌ی پایه (هسته) پیوند وابسته‌ساز پیوند وابسته‌ساز جمله‌ی پیرو (وابسته) جمله‌ی پایه (هسته)
جمله‌ی پایه (هسته) جمله‌ی پیرو (وابسته) برای جمله‌ی گفته بودم

۴) چه بگویم که (زیرا) چون تو بیایی غم از دل برود
جمله‌ی پایه (هسته) پیوند وابسته‌ساز پیوند وابسته‌ساز جمله‌ی پیرو (وابسته) جمله‌ی پایه (هسته)
جمله‌ی پایه (هسته) جمله‌ی پیرو (وابسته) برای جمله‌ی «چه بگویم»

۱۰

۲

ترکیب وصفی: این سفال / نفس سوخته / همان عشق / عشق غیور / صد یوسف / فراموشی جاوید / این مرغ / مرغ خوش الحان / سخن‌های پریشان

ترکیب اضافی: صفحہ‌ی خاک / رقم عیش / مرده‌ی خواب / خواب غرور / رویش / پاس دل / دل مور

۱۱ ۲

بررسی آرایه در ابیات:

کنایه (بیت «الف»): رخ تابیدن

تلمیح (بیت «ج»): اشاره به عمر طولانی حضرت نوح (ع) و ماجرای طوفان

جناس ناقص (بیت «و»): گردون و گردان

تشبیه (بیت «ب»): تشبیه مخاطب به باد

ایهام تناسب (بیت «ه»): دستان: ۱- مکر و حيله ۲- لقب زال (تناسب با زال)

تضاد (بیت «د»): درویشی ≠ سلطان بودن / معنی ≠ صورت

۱۲ ۴

اسلوب معادله: غافلان / به فریاد بیدار نشدن = دیوار افتاده (فروریخته) / از جا [بر]نخاستن
جناس: -

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جناس (ناقص): فرهاد، فریاد / ما، جا / اغراق: این‌که ناله و فریاد بتواند کوه را از جا بردارد.

۲) تشخیص: شوخ (گستاخ) بودن سپند (اسفند) و به فریاد آمدن آتش، تشخیص (جان‌بخشی) است. / تشبیه (اضافه‌ی تشبیه‌ی): دانه‌ی خال: تشبیه خال به دانه

۳) کنایه: شب [را] روز کردن: کنایه از زمان را سپری کردن / به باد رفتن: کنایه از نابود شدن / تضاد: شب ≠ روز

۱۳ ۳

تشبیه: تشبیه خود [شاعر] به ماه مصر / و به شمع خورشید و به یوسف (ع) / شمع خورشید (اضافه‌ی تشبیه‌ی)

تلمیح: اشاره به داستان حضرت یوسف (ع) و عزیز مصر

ایهام تناسب: عزیز: ۱- محبوب ۲- فرمان‌روای مصر (تناسب با مصر، چاه، کنعان و یوسف)
جناس ناقص: ماه، چاه

۱۴ ۲

استعاره (بیت «ج»): نسبت دادن فعل دانستن به عشق تشخیص و استعاره است.

تشبیه (بیت «د»): بار غم هجر (اضافه‌ی تشبیه‌ی) / تشبیه دل به قطره‌ی خون مجاز (بیت «ب»): سر مجاز از قصد و نیت

تلمیح (بیت «ه»): اشاره به داستان اسکندر و تلاش او برای یافتن آب حیات جناس ناقص (بیت «الف»): ساز، سوز

۱۵ ۲

دری به خانه‌ی خورشید: سلمان هراتی

ارمیا: رضا امیرخانی

سانتاماریا: سیدمهدی شجاعی

۱۶ ۳

مفهوم گزینه‌ی (۳): عشق رسواکننده و بدنام‌کننده است. / تقابل عشق و نیک‌نامی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: ماندگاری نام نیک

۱۷ ۲

مضمون گزینه‌ی (۲): دل‌فریبی معشوق

مضمون مشترک سایر گزینه‌ها: توصیه به درک عامل حقیقی پدیده‌ها و نگرش ظاهربینی



زبان عربی

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

۲۶ ۴ ترجمه عبارت سؤال: «زبان عامیانه اطلاق می‌شود بر زبانی»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) رسمی که در رادیو، تلویزیون، روزنامه‌ها و کتاب‌های آموزشی استفاده می‌شود. (توضیح مربوط به زبان فصیح است).
- (۲) که آن را در کتاب‌های تاریخی و اشعار بسیار قدیمی می‌یابیم.
- (۳) جهانی که بسیاری از مردم به وسیله آن با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. (برای نمونه زبان انگلیسی)
- (۴) که در گفت‌وگوهای روزمره بین مردم استفاده می‌شود و غالباً قاعده و ضابطه هم ندارد. (✓)

۲۷ ۳ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) دیوار چین از عجایب هفت‌گانه جهان به شمار می‌آید. (✓)
- (۲) چرا این مرد را ناشناخته شمردی در حالی‌که دانش او در شهر، زبانزد است؟! (✓)
- (۳) حاجی‌ها برای ادای مناسک حج چندین بار دور خانه خدا می‌کوبند. (واژه صحیح برای جای خالی «یطوفون»: می‌چرخند، طواف می‌کنند) است.
- (۴) شکارچی‌ها خاک خشک را برای شکار ماهی مدفون حفر می‌کنند. (✓)

۲۸ ۲ ترجمه کلمات مهم: لفی خُسر: در زبان است / اَلذین: کسانی

که / عملوا الصالحات: کارهای شایسته انجام داده‌اند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) زبان‌کار است ← در زبان است، گروهی که ← کسانی که
- (۳) انسان‌ها ← انسان، کارهایشان شایسته است ← کارهای شایسته انجام داده‌اند؛ «عملوا» فعل است.
- (۴) در حال زیان کردن است ← در زبان است، ایمان بیاورند ← ایمان آورده‌اند؛ «آمنوا» فعل ماضی است، انجام دهند ← انجام داده‌اند

۲۹ ۱ ترجمه کلمات مهم: لا يوجد: وجود ندارد، یافت نمی‌شود /

أمتع: لذت‌بخش تر / فهماً دقیقاً: دقیقاً، دقیق

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۲) بهتر ← لذت‌بخش‌تر، فهمش دقیق باشد ← دقیق بفهمد؛ «فهماً» مفعول مطلق نوعی است. اگر مفعول مطلق نوعی صفت داشته باشد، فقط صفتش در ترجمه ظاهر می‌شود.
- (۳) «هیچ» اضافی است (در عبارت «لا»ی نفی جنس نداریم)، احساسات دقیقیت ← احساسات را دقیق
- (۴) نشستن کنار ← هم‌نشینی با، نمی‌یابی ← وجود ندارد

۳۰ ۴ ترجمه کلمات مهم: لو: اگر، چنان‌چه / انتخبنا: انتخاب می‌کردیم،

انتخاب کرده بودیم / أصدقاء أوفياء: دوستانی باوفا / ما أصبحنا: نمی‌شدیم

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) انتخاب کنیم ← انتخاب می‌کردیم؛ بعد از «لو» فعل‌های ماضی را غالباً به صورت ماضی استمراری ترجمه می‌کنیم، نخواهیم شد ← نمی‌شدیم
- (۲) دوستان باوفا ← دوستانی باوفا؛ «أصدقاء أوفياء» ترکیب وصفی نکره است، هنگام ← در زمان، سختی‌ها ← سختی؛ «الشدة» مفرد است، نمی‌ماندیم ← نمی‌شدیم
- (۳) هنگامی که ← اگر، انتخابمان باشد ← انتخاب می‌کردیم، زندگی ← زندگی‌مان، نمی‌شویم ← نمی‌شدیم

۱۸ ۱ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۱): از ماست که بر ماست

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۲) رسیدن به مقصد نیازمند ترک راحتی و آسایش است.
- (۳) صبوری غیرت ورزان / بی‌درمان بودن درد باطن
- (۴) برکنار بودن دل عاشق از آسیب‌اندوه / تحمل دشواری‌های راه عشق

۱۹ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): امید به بهبود اوضاع /

تغییر شرایط نامطلوب به مطلوب

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاد وصال، آرامش‌بخش است.
- (۲) لذت‌بخش بودن وعده‌ی دروغین معشوق
- (۳) پایان‌ناپذیری اندوه عاشق

۲۰ ۴ مفهوم مشترک رباعی سؤال و گزینه‌ی (۴): نهرآسیدن از مرگ

در راه هدف والا / پاک‌بازی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) توصیه به ترس از مرگ / هولناکی مرگ / نکوهش غفلت
- (۲) ناپایداری دنیا / رنج‌آور بودن یاد مرگ
- (۳) نکوهش درافتادن با پدیده‌ی نیرومندتر از خود / توصیه به احتیاط

۲۱ ۲ مضمون مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۲): ظاهر، آیینی‌

باطن است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) نکوهش بی‌وفایی در عشق
- (۳) ستایش ترک تعلقات / ناپایداری دنیا
- (۴) نکوهش حسد و توصیه به هجرت ناگزیر

۲۲ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): سازگاری روزگار با

فرومیگان و ناسازگاری آن با آزادگان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) تقابل آزادی و گله‌مندی از روزگار
- (۲) نکوهش روزگار و بی‌باکی آزادگان در رویارویی با آن
- (۳) بی‌سامانی موجب آسودگی‌ست.

۲۳ ۲ مضمون گزینه‌ی (۲): نکوهش ستم به دادگران

مضمون مشترک سایر گزینه‌ها: ظلم موجب نابودی است.

۲۴ ۳ مفهوم گزینه‌ی (۳): همت والا موجب ارزشمندی و همت

پست موجب خواری‌ست.

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: بازگشت به اصل

۲۵ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۳): توام بودن رنج و

آسایش در جهان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) تلخی هجران، زمینه‌ساز شیرینی وصال است.
- (۲) جان‌کاه بودن غم فراق
- (۴) نکوهش دنیا و گله از ناکامی



■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سؤالات پاسخ بده
(۴۳ - ۳۷):

برخی از مردم منتظرند که دری از شانس به روبشان گشوده شود و آن‌ها را به سوی خوشبختی سوق دهد. شاید سنت دنیا را فراموش کرده‌اند که نعمت‌ها، حاضر و آماده از آسمان نازل نمی‌شوند. گویا آن‌ها از روزگار عهدی گرفته‌اند که سختی‌هایی را که برایشان رخ می‌دهد، از بین ببرد و آن‌ها را به بهترین چیزها تبدیل کند. پس اراده و تدبیر انسان کجا هستند؟ (چه می‌شوند؟). عجیب‌تر این‌که این گروه هنگام سختی‌ها از همه توقع دارند که به کمکشان بشتابند، در حالی که موفق ابدأ این‌طور نیست. پس باید به یاد آوریم که انسان‌های موفق، کسانی هستند که در مقابل سختی‌ها می‌ایستند و برای هر مشکلی - حتی قبل از رخ دادنش - راه‌حلی دارند.

۳۷ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «برای هر مشکلی - حتی قبل از رخ دادنش - راه‌حلی دارند.»

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) مشکلات مانند مدرسه‌ها هستند و به ما آموزش می‌دهند و ما را پرورش می‌دهند.
 - ۲) پیشگیری بهتر از درمان است.
 - ۳) چه بسا مشکلی که اراده انسان را استوار می‌سازد.
 - ۴) در به تأخیر انداختن کارها، آفت‌هایی هست.
- توضیح: واضح است که گزینه (۲) منظور عبارت سؤال را به درستی بیان کرده است.

۳۸ ۴ ترجمه عبارت سؤال: «سنت جاری در دنیا آن است که»

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) موفق طعم شکست را نخواهد چشید.
 - ۲) ادامه پیدا کردن یک حال، غیرممکن است.
 - ۳) روزگار مشکلات را در راه موفقیت از بین می‌برد.
 - ۴) جهان بر پایه تلاش و زحمت استوار است.
- توضیح: گزینه‌های (۱) و (۳) به وضوح نادرست‌اند. گزینه (۲) هم از لحاظ منطقی درست است، اما در متن به آن اشاره نشده است.

۳۹ ۳ ترجمه عبارت سؤال: «کسانی که در کارهایشان موفق می‌شوند»

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) برای حل مشکلات مردم، به کمکشان می‌شتابند.
 - ۲) در زندگی‌شان با هیچ مشکلی روبه‌رو نمی‌شوند.
 - ۳) در راهشان بایرداری می‌ورزند و نامیدی بر آن‌ها چیره نمی‌شود.
 - ۴) باور دارند که روزگار در راهشان به آن‌ها کمک می‌کند.
- توضیح: افراد موفق در مسیرشان فقط به توانایی‌های خودشان تکیه می‌کنند و در مواجهه با مشکلات صبورند و به حل و فصلشان می‌پردازند، نه این‌که اصلاً با مشکلی مواجه نشوند.

۴۰ ۳ مناسب‌ترین مفهوم برای متن را مشخص کن.

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) کار امروز را به فردا به تأخیر مینداز.
- ۲) هرگاه نعمت‌ها بیایند، شاید از بین بروند.
- ۳) هر کس بخواهد (یعنی تلاش نکند)، رؤیا می‌بیند.
- ۴) بی‌گمان بردباری، کلید گشایش است.

۳۱ ۲ ترجمه کلمات مهم: آن یسجدوا: که سجده کنند /

استکبر: که تکبر ورزید / عسی ربه: از پروردگارش سرپیچی نمود، نافرمانی کرد

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) دستور خداوند بود (← خداوند دستور داد: «امر» فعل است.)، «فرمان» اضافی است.
- ۳) سجده کنید (← سجده کنند: «یسجدوا» سوم شخص است.)، از متکبران شد (← تکبر ورزید)
- ۴) در برابر آدم به سجده بیفتند (← به آدم سجده کنند)، «نیز» و «برایش» اضافی‌اند، «کلهم» در ترجمه نیامده است، «فرمان» اضافی است، پروردگار (← پروردگارش)

۳۲ ۲ یکاد الشاعر یشد: نزدیک است، چیزی نمانده است) که

شاعر بسراید / کان کتמה: آن‌ها را پنهان کرده بود

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) نزدیک بود (← نزدیک است: «یکاد» مضارع است)، قصیده‌اش (← قصیده‌ای)، اعتقاداتی (← اعتقاداتش)
- ۳) چیزی نمانده بود (← چیزی نمانده است)، بگوید (← بسراید)، که (← تا)، پنهان می‌کرد (← پنهان کرده بود: «کان» + ماضی: ماضی بعید)
- ۴) ترتیب عبارت در ترجمه به هم خورده است، شاعری (← شاعر: «الشاعر» معرفه است.)، که (← تا)

۳۳ ۳ ترجمه صحیح و بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) «به نیکویی (زیبایی) صبر کن.» («إصبر» باید دقیق ترجمه شود.)
- ۲) «خداوند را بسیار یاد کنید.» («أذكروا» باید دقیق ترجمه شود.)
- ۴) «ملائکه بی‌گمان فرود آورده شدند.» («نزل» باید به صورت فعل ترجمه شود.)

۳۴ ۱ ترجمه صحیح: «جوجه‌ها، خودشان را یکی یکی از کوهی بلند انداختند.»

۳۵ ۳ ترجمه عبارت سؤال: «کسی از شما ایمان نمی‌آورد مگر این‌که آن‌چه را که برای خودش دوست دارد (می‌پسندد) برای برادرش نیز دوست دارد (پسندد).» دورترین مفهوم از عبارت سؤال را مشخص کن.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) آن‌چه را که برای خودت ناپسند می‌شماری، برای مردم نیز ناپسند شمار. (دقیقاً مفهوم عبارت سؤال را بیان کرده است.)
- ۲) به مفهومی مشابه عبارت سؤال اشاره کرده است.
- ۳) انسان بنده نیکی کردن، است. (ارتباطی به عبارت سؤال ندارد. بیان کرده که می‌توان با نیکی کردن، دیگران را تحت تأثیر قرار داد.)
- ۴) به مفهومی مشابه عبارت سؤال اشاره کرده است.

۳۶ ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- ۱) شاهد روباه، دُمش است. (واضح است که عبارت عربی و فارسی مفهوم یکسانی را بیان می‌کنند.)
- ۲) «هر کسی چشندۀ مرگ است.» (عبارت فارسی هم به فراگیر و حتمی بودن مرگ اشاره دارد.)
- ۳) «هر کس را بخواهی عزیز می‌داری و هر کس را بخواهی ذلیل می‌کنی.» (بیت فارسی هم به اراده و توانایی خداوند در عزیز یا ذلیل کردن بندگان اشاره کرده است.)
- ۴) امیر آن‌چه را که مالکش نیست، بخشید. (عبارت عربی به بخشیدن اموال دیگران اشاره کرده، در صورتی که عبارت فارسی به گذشتن از چیزهای کوچک برای رسیدن به چیزهای بزرگ اشاره کرده است.)

**۴۶ ۲ بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) توضیحات مربوط به «الفلاحون» است در صورتی که اگر به مؤنث بودن «قلیلة» و ضمیر «ها» در «منها» دقت کنید، متوجه می‌شوید که «المحاصیل» مستثنی‌منه است.
(۲) «الآنار» مستثنی‌منه، جمع مکسر «الأثر» و معرّف به «ال» است.
(۳) «المُجْتَهِدین» اسم فاعل است. (مُجْتَهِدٌ)
(۴) توضیحات مربوط به «الکافرون» است که نقش صفت را دارد. «القوم» مستثنی است.

- ۴۷ ۲** «هاجمت» فعل ماضی از باب «مفاعلة» و مصدرش «مهاجمة» است. «هجوماً» مصدر فعل «هجم» است.

- ۴۸ ۱** صورت سؤال به مفعول مطلق تأکیدی اشاره کرده است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «تقرّباً» مصدر فعل «یتقرّب» است و چون بعدش صفت یا مضاف‌الیه نیامده، مفعول مطلق تأکیدی حساب می‌شود.
دقت کنید: ارتباط فعل «یری» با «تقرّباً» به وسیله حرف «ف» قطع شده و این فعل نمی‌تواند جمله وصفیه باشد.
(۲) در این گزینه مصدری از فعل عبارت نداریم. هم‌چنین «معتراً» حال است که حالت فاعل را بیان می‌کند و درباره فعل اطلاعاتی نمی‌دهد.
(۳) «حَبّاً» مفعول مطلق نوعی است؛ چون بعدش صفت «شدیداً» آمده است.
(۴) در این گزینه هم مصدری از فعل‌های عبارت نداریم. ضمناً «مساء» قید زمان است.

۴۹ ۱ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «نوماً» مصدر فعل «ینام» می‌باشد و چون بعدش «صفت» آمده است، مفعول مطلق نوعی محسوب می‌شود. ضمناً در عبارت، اسم فاعل نداریم.
(۲) «السمک» فاعل فعل «یدفن» و «المتدفون» (بر وزن «مفعول») اسم مفعول است.
(۳) «نفس» مفعول به فعل «یدفن» و «اکثر» اسم تفضیل است.
(۴) «عمیقاً» صفت «نوماً» و «مِن» حرف جرّ است.

- ۵۰ ۴** **ترجمه عبارت سؤال:** «دشمنی که تو را از اشتباهات باخبر کند، بهتر از دوستی است که همیشه تو را تأیید می‌کند.»

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) خبر ← الجملة بعد النكرة (جملة وصفیة)
(۲) فاعل ← خبر
(۳) «صدیق» اسم فاعل نیست. (اسم فاعل یا بر وزن «فاعل» می‌آید و یا با «مُ» شروع می‌شود.)

دین و زندگی

- ۵۱ ۲** تکرار توبه، اگر واقعی باشد، نه تنها به معنی دور شدن از

خداوند نیست، بلکه محبوب شدن انسان نزد خداوند و جلب رحمت او می‌شود. خداوند می‌فرماید: **إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ**: خداوند کسانی را که زیاد توبه می‌کنند، دوست دارد و پاکیزگان را دوست دارد.
بندگانی که به خود ستم روا داشته‌اند، نباید از رحمت خدا ناامید باشند. خداوند همه‌ی گناهان را می‌آمرزد، زیرا آمرزنده‌ی مهربان است **«إِنَّهُ هُوَ الْغَفُورُ الرَّحِيمُ»**.

- ۵۲ ۴** توبه‌کننده باید بکوشد اگر ستمی بر مردم کرده است، آن را

جبران کند و رضایت صاحبان حق را به دست آورد (حقوق مردم). مهم‌ترین حق خداوند، حق اطاعت و بندگی (طاعت و عبودیت) اوست. توبه‌کننده باید بکوشد کوتاهی‌های خود در پیشگاه خداوند را جبران کند و عبادت‌های ترک‌شده را به تدریج قضا نماید (حقوق الهی).

توضیح: متن به وضوح درباره تلاش و کوشش صحبت کرده است. گزینه (۳) هم به همین مفهوم اشاره کرده است. هر چند گزینه‌های (۱) و (۴) هم به نوعی بخشی از مفهوم متن را بیان می‌کنند، اما گزینه (۳) دقیق‌ترین و نزدیک‌ترین مفهوم را بیان کرده است.

- ۴۱ ۱** **ترجمه عبارت سؤال:** «سختی‌هایی را که برایشان رخ می‌دهد، از بین ببرد و آن‌ها را به بهترین چیزها تبدیل کند.» مرجع ضمیر مشخص شده را در متن تعیین کن.

اگر خوب به ترجمه دقت کنید، متوجه می‌شوید که مرجع ضمیر «ها»، «مصاعب» است.

۴۲ ۲ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به معنی مشخص است که «لا تُنْزَلُ: نازل نمی‌شوند» از شکل اول «فعل‌ها» است، نه از باب «إفعال». «لا تُنْزَلُ: نازل نمی‌کنند»
(۲) «يُزِيلُ» از باب «إفعال» (بر وزن «يُفْعِلُ») است و به خاطر وجود «أَن»، حرکت آخرش از «ز» به «س» تبدیل شده است.
(۳) «يُبَدِّلُ» مضارع از باب «تفعیل» (بر وزن «يُفْعَلُ») است.
(۴) «لَيَنْتَكِرَنَّ» فعل امر از صیغه اول شخص جمع است و آخرش باید ساکن داشته باشد. این را هم از ترجمه (باید به یاد آوریم) می‌توان فهمید و هم از حرف «ف» که قبلش آمده است.

- ۴۳ ۲** «جاهزة» اسم نکره و دارای معنا و ساختار وصفی است که حالت «النعم» را بیان کرده؛ پس «حال» است نه «مفعول به».

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۵۰ - ۴۴):

۴۴ ۳ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ای بندگان توکل‌کننده خداوند، آگاه باشید که تنها با یاد او دل‌ها آرامش می‌یابند. («ألا» یک کلمه مستقل است.)
(۲) عاقل باید که در موضوعی که به او ارتباطی ندارد دخالت نکند. («ألا» ترکیب «أَن + لا» است و بعدش حتماً فعل مضارع می‌آید.)
(۳) در روز قیامت صحبت نمی‌کند مگر کسی که خداوند بلندمرتبه به او اجازه داده باشد. («إلا» ادات استثناء است و غالباً بعد از آن اسم می‌آید.)
(۴) کودک به مادرش قول داد که حتی یک بار دیگر دروغ نگوید. («ألا» مانند گزینه (۲) است.)

- ۴۵ ۲** زمانی می‌توانیم «إلا» را به صورت «فقط» ترجمه کنیم که اسلوب حصر داشته باشیم. در اسلوب حصر، مستثنی‌منه حذف می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «کلّ شيء» به عنوان مستثنی‌منه در عبارت آمده است.
(۲) «ما قیل» فعل مجهولی است که قبل از «إلا» به اسمی نسبت داده نشده است، پس مستثنی‌منه در عبارت حذف شده و جمله قبل از «إلا» ناقص است.
در مصاحبه جز جوانی که با آرامش حرف می‌زد، کسی پذیرفته نشد.
در مصاحبه فقط جوانی پذیرفته شد که با آرامش حرف می‌زد.

ترجمه

- (۳) «کلّ أشعار» به عنوان مستثنی‌منه در عبارت آمده است.

- (۴) «المسافرون» به عنوان مستثنی‌منه در عبارت آمده است.



- ۶۲ ۱ یکی از مسئولیت‌های ما در عرصه‌های جهانی «توسیم چهره‌ی عقلانی و منطقی دین اسلام» است که در آیه‌ی شریفه‌ی «أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَ الْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَ جَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ» به آن اشاره شده است که روش‌های تبلیغی را خداوند در این آیه به ترتیب ذکر کرده است: ۱- حکمت که همان دانش استوار است. ۲- موعظه‌ی حسنه که همان پند نیکو است. ۳- مجادله‌ی احسن که همان بحث و جدل به بهترین شکل است.
- ۶۳ ۲ زندگی دینی تنها شیوه‌ی مطمئن و قابل اعتمادی است که پیش روی هر انسان خردمند و عاقبت‌اندیشی قرار دارد. هر کس که نگران عاقبت کار خود است به روشنی درمی‌یابد که تکیه بر خداوند و اعتماد به دستورات او، هرگونه نگرانی نسبت به آینده را از بین می‌برد. در غیر این صورت، آینده‌ای غیرقابل اعتماد در انتظار اوست.
- ۶۴ ۱ خداوند به پیامبر (ص) می‌فرماید (حدیث قدسی): «برای بندگان نیکوکارم (محسنین) چیزهایی ذخیره کرده‌ام که نه چشمی دیده، نه گوشی شنیده و نه به ذهن کسی خطور کرده است.» و ترکیه‌ی نفس زمانی اتفاق می‌افتد که نفس ما از آلودگی پاک شود. این کار با توبه‌ی از گناهان آغاز می‌شود.
- ۶۵ ۲ در قرون وسطی که تحت سیطره‌ی 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 آئین‌ها و اعتقادات و آداب و رسوم ساخته‌ی کلیسا به تدریج اروپا را با فقر و فساد در نظام اداری، عقب‌ماندگی و مشکلات دیگر دست به گریبان کرد.
- ۶۶ ۲ توبه نه تنها گناه را پاک می‌کند، بلکه اگر ایمان و عمل صالح نیز به دنبال آن بیاید، گناهان را به حسنات تبدیل می‌کند. خداوند در قرآن کریم می‌فرماید: «کسی که بازگردد (توبه = بازگشت) و ایمان آورد و عمل صالح (کار شایسته) انجام دهد، خداوند گناهان آنان را به حسنات (نیکی‌ها) تبدیل می‌کند، زیرا خداوند آمرزنده و مهربان است.
- ۶۷ ۳ در حدیث امیرالمؤمنین (ع) که می‌فرماید: «یا مَعْشَرَ التَّجَارِ، أَلْفَقَةَ نَمَّ الْمَتَجَرِّ: ای گروه تاجران و بازرگانان! اول یادگیری مسائل شرعی تجارت، سپس تجارت کردن» مؤید آن است که برای به دست آوردن درآمد پاک و حلال باید احکام و مسائل شرعی تجارت را آموخت تا گرفتار کسب حرام نگردیم.
- ۶۸ ۴ قرآن کریم آن‌جا که می‌خواهد تکذیب‌کنندگان دین را معرفی کند، از کسانی یاد می‌کند که یتیمان را از خود می‌رانند و دیگران را به اطعام مساکین تشویق نمی‌نمایند و این موضوع به عدالت‌خواهی از معیارهای تمدن اسلامی اشاره دارد و با آیه‌ی «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَ أَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَ الْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ» در تقابل است.
- ۶۹ 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 برجسته‌ی اروپایی هم‌چون معماری و اسلحه‌سازی و ... را مدیون صنعتگران مسلمان می‌داند.
- ۷۰ ۴ مهم‌ترین راه اصلاح و معالجه‌ی جامعه از انحرافات اجتماعی و انجام دادن وظیفه‌ی امر به معروف و نهی از منکر است. اگر مردم در انجام وظیفه‌ی امر به معروف و نهی از منکر کوتاهی (قصور) کنند، گناهان اجتماعی، قوی‌تر و محکم‌تر می‌شوند و در تمام سطوح جامعه نفوذ می‌کنند.

- ۵۲ ۴ در وحی الهی، یعنی آیات قرآن کریم، در مورد نعمت‌های وصف‌ناپذیر اخروی، خداوند فرموده است: «هیچ‌کس نمی‌داند چه پاداش‌هایی که مایه‌ی روشنی چشم‌هاست برای آن‌ها نهفته شده؛ این پاداش کارهایی است که انجام می‌داند.»
- این پاداش‌ها نصیب کسانی می‌شود که بنای زندگی خود را بر پایه‌ی تقوا و خشنودی خدا بنا کرده‌اند: «أَقَمْنِ أَسْسَ بُنْيَانَهُ عَلَى تَقْوَى مِنَ اللَّهِ وَ رِضْوَانٍ خَيْرٍ».
- ۵۴ ۱ این‌که خداوند در عبارت «وَ إِئْتُمُّهَا أَكْثَرَ مِنْ نَفْعِهِمَا»، میزان گناه و میزان منفعت شراب و قمار را با یک‌دیگر مقایسه می‌کند و گناه آن را بزرگ‌تر می‌شمارد، بیانگر مصلحت‌اندیشی خداوند از روی خیرخواهی برای بندگان است.
- مسلمانان این کلام خدا را پذیرفتند و آن‌ها هم که این کسب و کار را داشتند، از منفعتی که برایشان داشت صرف‌نظر کردند.
- ۵۵ ۴ طبق آیه‌ی مبارکه‌ی «وَ مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ وَ عَمِلَ صَالِحاً فَلَهُمْ أَجْرُهُمْ عِنْدَ رَبِّهِمْ وَ لَا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَ لَا هُمْ يَحْزَنُونَ»، اعتقاد به توحید و معاد و الگوی نیکوکاری و انجام عمل صالح منجر به دفع خزن، غصه و اندوه از وجود انسان می‌شود.
- ۵۶ ۲ در شرایطی که زن، از هرگونه احترام و جایگاه محروم شده بود، رسول خدا (ص) با گفتار و رفتار خویش انقلابی عظیم در جایگاه خانواده و زن پدید آورد که این امر موجب ارتقای موقعیت و جایگاه کانون رشد و تربیت انسان‌ها شد.
- ۵۷ ۳ با توسعه‌ی سرزمین‌های اسلامی و شکل‌گیری حکومت‌هایی که پیامبر (ص) و یارانش را اسوه و سرمشق خود قرار نمی‌دادند، بار دیگر برخی از رفتارهای جاهلی نسبت به زن پدیدار شد. حاکمان بنی‌امیه و بنی‌عباس و بسیاری دیگر از حاکمانی که در سرزمین‌های اسلامی بودند، حرمسرا تشکیل دادند و زنان زیادی را به دربار خود آوردند و حقوق الهی آنان را نادیده گرفتند. با وجود این، موقعیت زن و خانواده در تمدن اسلامی بسیار برتر (افضل) از موقعیت زن در اروپا و سایر مناطق جهان بود. زنان (مسلمان) حق مالکیت و کار داشتند، دسترنج آن‌ها به خودشان تعلق داشت.
- ۵۸ ۳ از آیین‌های نادرست مسیحیت این بود که عبادت و راز و نیاز با خدا به روز معینی در هفته و در محل کلیسا و در حضور کشیشان اختصاص یافت. این‌گونه آیین‌ها سبب سست‌شدن ارتباط شخصی و پیوسته‌ی انسان با خدا گردید.
- اعتراف به گناه در حضور کشیش برای آموزش، آیین دیگری بود که توسط مبلغین مسیحی رواج یافت که سبب واسطه قرار گرفتن کشیشان میان خدا و بندگان او گردید.
- ۵۹ ۲ علم و تکنولوژی سبب شد که آدمی بتواند در طبیعت تصرف فوق‌العاده کند و تغییراتی در آن به وجود آورد. این موضوع بیانگر توانایی بهره‌مندی بیش‌تر از طبیعت است که از آثار مثبت تمدن جدید در حوزه‌ی علم است.
- ۶۰ ۱ استحکام و اقتدار نظام حکومتی یک کشور، مهم‌ترین عامل برای حضور کارآمد در میان افکار عمومی جهان است. یک کشور ضعیف، به طور طبیعی منزوی می‌شود و همراه و همدلی در دنیا نمی‌یابد.
- ۶۱ ۲ 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.



۷۹ ۲ ماری عصبانی بود چون او تازه از شغلی که دوست داشت اخراج شده بود.

توضیح: فعل fire (در این جا به معنای اخراج کردن) در این جمله فعلی گذراست و از آن جا که مفعول آن (ضمیر she که به ماری اشاره دارد) پیش از جای خالی آمده، در جای خالی به ساختار مجهول نیاز داریم. در ضمن چنانچه دو اتفاق هر دو در گذشته رخ داده باشند، برای اتفاق اول از گذشته‌ی کامل (had + p.p.) و برای اتفاقی که پس از آن رخ داده از گذشته‌ی ساده استفاده می‌کنیم. در این جا ماری ابتدا از کار اخراج شده و سپس عصبانی بوده، بنابراین «اخراج شدن» را در ساختار گذشته‌ی کامل به کار می‌بریم. همان‌طور که می‌دانید، ساختار مجهول برای گذشته‌ی کامل به صورت «had + been + p.p.» است.

۸۰ ۲ جنیفر تصویری قدیمی از خودش را وقتی که اضافه‌وزن داشت روی در یخچال نگه می‌داشت تا به او یادآوری کند که رژیم غذایی‌اش را حفظ کند.

(۱) راهنمایی کردن؛ هدایت کردن

(۲) یادآوری کردن به، یادآور شدن به

(۳) گسترش دادن، توسعه دادن

(۴) مرتب کردن؛ برنامه‌ریزی کردن

۸۱ ۴ یک قطره‌ی آب ممکن است بین زمانی که به داخل جو تخییر می‌شود و زمانی که دوباره به صورت باران، بوران یا برف بر زمین می‌بارد هزاران مایل را بپیماید.

(۱) مؤلفه، جزء سازنده

(۲) نسل؛ تولید

(۳) جذب، کشش

(۴) جو، اتمسفر

۸۲ ۲ ادویه‌جات همیشه به گستره‌ای از غذاها طعم افزوده‌اند. علاوه بر این، در جایی که منجمدسازی ممکن نیست، آن‌ها می‌توانند کمک کنند تا غذا را محفوظ نگه دارند.

(۱) درخواست، تقاضا

(۲) تنوع؛ گستره

(۳) منبع، منشأ

(۴) ماده؛ (در جمع) مواد، مصالح

۸۳ ۳ تمرینات آزمایشگاه زبان ما، در اینترنت بارگذاری شده‌اند، بنابراین ما می‌توانیم در خانه به آن‌ها دسترسی داشته باشیم و طی آخر هفته روی آن‌ها کار کنیم.

(۱) جایگزین کردن؛ جای ... را گرفتن

(۲) تولید کردن؛ ایجاد کردن

(۳) دسترسی داشتن به، دست یافتن به

(۴) درگیر کردن؛ شامل ... شدن

۸۴ ۱ من دوست ندارم در مشکلات تو با همسرت دخالت کنم، ولی فکر نمی‌کنی باید به خاطر فراموش کردن تولدش از او عذرخواهی کنی؟

(۱) عذرخواهی کردن، پوزش خواستن

(۲) ذکر کردن؛ نام بردن

(۳) اطلاع دادن؛ خبر دادن

(۴) مرتب کردن؛ برنامه‌ریزی کردن

۸۵ ۴ در ۲۰ ژولای [سال] ۱۹۶۹، فضانورد آمریکایی نیل

آرمسترانگ تبدیل به نخستین انسانی گشت که بر سطح ماه راه رفت.

(۱) ستاره‌شناس، منجم

(۲) محقق، پژوهشگر

(۳) معلم؛ مربی

(۴) فضانورد

۷۱ ۱ مقام معظم رهبری درباره‌ی علم تذکر می‌دهند: «کشوری که مردم آن از علم بی‌بهره باشند، هرگز به حقوق خود دست نخواهند یافت.» که با حدیث شریف پیامبر اکرم (ص) که فرمودند: «طلب علم بر هر مرد و زن مسلمان واجب (فرضه) است» مرتبط است و در ادامه‌ی سخن رهبر معظم انقلاب آمده است که: «نمی‌شود علم را از دیگران گدایی کرد، علم درون جوش و درون زاست. باید استعدادهای یک ملت به کار افتد تا یک ملت به معنای حقیقی کلمه عالم بشود.»

۷۲ ۲ پیشرفت علمی، پایه‌های استقلال یک ملت را تقویت می‌کند و مانع تسلط بیگانگان می‌شود و آیه‌ی شریفه‌ی «قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَ الَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ» با تأکید بر علم‌آموزی و دانش به این مفهوم اشاره دارد.

۷۳ ۳ آگاهی به قانون و حقوق در تمدن جدید، ابتدا با ترجمه‌ی آثار اسلامی اتفاق افتاده، توجه به قانون مربوط به حوزه‌ی عدل و قسط است و ترجمه‌ی آثار اسلامی مربوط به بهره‌گیری از تجربیات سایر تمدن‌ها از زمینه‌های پیدایش تمدن جدید می‌باشد.

۷۴ ۳ رفتار پیامبر (ص) با دخترشان، حضرت فاطمه (س) برای جامعه‌ی آن روز (اعراب جاهلی) و نیز جامعه‌ی امروز بسیار آموزنده بود. در آن شرایطی که زن، از هرگونه احترام و جایگاه محروم شده بود، رسول خدا (ص) با گفتار و رفتار خویش انقلابی عظیم در جایگاه خانواده و زن پدید آورد.

۷۵ ۱ نزول تدریجی آیات قرآن کریم و دعوت مکرر این کتاب به خردورزی و دانش از یک طرف و تشویق‌های دائمی رسول خدا (ص) به علم‌آموزی از طرف دیگر، سد جاهلیت و خرافه‌گرایی را شکست (انکسار) و یکی از جاهل‌ترین جوامع آن روز را مشتاق (شیفته) علم ساخت.

زبان انگلیسی

۷۶ ۴ شماره‌ی تلفن فرانک را نمی‌دانم، ولی اگر آن را می‌دانستم، همین الان به او زنگ می‌زدم.

توضیح: از آن جا که گوینده‌ی جمله، شماره‌ی فرانک را نمی‌داند، پس صحبت از امری خیالی یا غیرواقعی است و به ساختار شرطی نوع دو نیاز داریم. همان‌طور که می‌دانید در شرطی نوع دو، فعل بند شرط در زمان گذشته‌ی ساده و فعل جواب شرط در ساختار آینده در گذشته (فعل ساده + would) به کار می‌رود. هم‌چنین در بند جواب شرط به جای would می‌توان از could و might نیز استفاده کرد.

۷۷ ۳ خبر خوب! ممکن است به زودی شغلی به من پیشنهاد شود. دیروز مصاحبه‌ای در یک شرکت مهندسی داشتم.

توضیح: فعل offer (پیشنهاد دادن) در این جا گذرا است و از آن جا که مفعول آن (ضمیر I) پیش از جای خالی به کار رفته، در جای خالی به ساختار مجهول نیاز داریم. هم‌چنین قید soon (به زودی) نشان می‌دهد که فعل در زمان آینده رخ می‌دهد و تنها گزینه‌ای که ساختار مجهول را در زمانی مربوط به آینده به کار برده گزینه‌ی (۳) است.

۷۸ ۱ پیش از آن که به مصر بروم عکس‌های بسیاری از اهرام دیده بودم. تصاویر این بناهای تاریخی بسیار گمراه‌کننده هستند. در واقع اهرام نسبتاً کوچک هستند.

توضیح: وقتی دو اتفاق هر دو در گذشته رخ داده‌اند، برای اشاره به اتفاقی که پیش از دیگری رخ داده می‌توان از ساختار گذشته‌ی کامل (had + p.p.) استفاده کرد. در این جا دیدن تصاویری از اهرام پیش از مسافرت به مصر رخ داده و بنابراین «see» در زمان گذشته‌ی کامل و «go» در زمان گذشته‌ی ساده مدنظر است.



۹۱ ۱

- (۱) تبدیل شدن به؛ تغییر یافتن به
(۲) روشن شدن؛ روشن کردن
(۳) [لباس و غیره] در آوردن؛ [هواپیما] بلند شدن
(۴) [روحیه] حفظ کردن؛ [کار و غیره] ادامه دادن (به)

۹۲ ۳

توضیح: در این جای خالی با یک جمله‌ی ساده روبه‌رو هستیم که واقعیتی معمول و همیشگی را بیان می‌کند، بنابراین در جای خالی به فعل در زمان ساده نیاز است.

صرف نظر از آن‌که ممکن است زندگی تحصیلی را چقدر مهم به شمار بیاوریم، در این واقعیت تردیدی نیست که کودکان زمان بیش‌تری را در خانه می‌گذرانند تا در کلاس درس. بنابراین، تأثیر به‌سزای والدین نمی‌تواند توسط معلم نادیده گرفته شود. آن‌ها می‌توانند به متحندان قدرتمند کارمندان مدرسه تبدیل شوند یا می‌توانند آگاهانه یا ناآگاهانه جلوی اهداف برنامه‌ی درسی را بگیرند و مانع [آن] شوند.

مدیران [آموزشی] از این نیاز آگاه بوده‌اند که [باید] والدین را از شیوه‌های جدیدتر مورد استفاده در مدارس مطلع نگه دارند. بسیاری از مدیران مدارس کارگاه‌هایی را [برای] توضیح دادن موضوعاتی هم‌چون برنامه‌ی خواندن، نوشتن متن و ریاضیات پرورشی برگزار کرده‌اند.

علاوه بر این، معلم کلاس درس نیز، با اجازه‌ی ناظران، می‌تواند نقش مهمی در روشن‌گری والدین ایفا کند. مصاحبه‌های بسیاری که در طول سال صورت می‌گیرند و هم‌چنین روش‌های جدید گزارش پیشرفت شاگردان می‌تواند به طور قابل توجهی به دستیابی به تأثیر متقابل هماهنگ میان مدرسه و خانه کمک کند.

برای روشن شدن [موضوع]، تصور کنید که پدری شب‌های پیاپی به [پسرش] جونیور در [مورد] فرآیندهای حسابی تعلیم داده است. در مصاحبه‌های دوستانه، معلم می‌تواند کمک کند تا علاقه‌ی پدری طبیعی او به مسیرهای ثمربخشی تعالی یابد. او ممکن است متقاعد شود تا به جونیور اجازه دهد در بررسی کردن بودجه‌ی خانواده، خریدن غذا، استفاده از معیاری برای پیمانهای اندازه‌گیری در خانه، تنظیم کردن ساعت، محاسبه کردن مسافت در یک سفر و پرداختن به بسیاری از فعالیت‌های دیگر که پایه‌ی ریاضی دارند، مشارکت کند. اگر آن پدر از این توصیه پیروی کند، منطقی است که باور داشت که او به زودی متوجه می‌شود پسرش در ریاضیات پیشرفت رضایت‌بخشی حاصل می‌کند و هم‌زمان از این کار لذت می‌برد.

۹۳ ۲

- ایده‌ی محوری منتقل شده در متن بالا این است که
(۱) تمرین در خانه مهم‌تر از تمرین در مدرسه است چون یک کودک ساعت‌های بسیاری را با والدینش می‌گذراند
(۲) معلم‌ها و مدیران مدرسه می‌توانند و باید به والدین کمک کنند تا اهداف مدرسه را بفهمند و پیش ببرند
(۳) والدین نادانسته جلوی اهداف برنامه‌ی درسی را گرفته‌اند و مانع [آن] شده‌اند
(۴) والدین مسئولیتی دارند که به دانش‌آموزان کمک کنند تا تکالیفشان را انجام دهند

۸۶ ۲

یک تابلوی هشدار برای افراد وجود دارد تا از چمن فاصله بگیرند چون تازه با آفت‌کش اسپری شده است و می‌تواند برای سلامت فرد مضر باشد.

- (۱) جنبشی، حرکتی
(۲) مضر، زیان‌آور
(۳) شیمیایی
(۴) غیرطبیعی؛ غیرعادی

۸۷ ۴

اگرچه من به طور کلی با دیدگاه‌های او مخالفم، باید بپذیرم که او ممکن است این بار درست بگوید.

- (۱) از لحاظ ذهنی؛ از نظر روانی
(۲) به ندرت، تقریباً هیچ
(۳) راحت، بی‌دردسر؛ به نرمی
(۴) به طور کلی، عمدتاً

اتم‌ها که همه چیز را در هستی می‌سازند منبع میزان عظیمی از انرژی به نام انرژی هسته‌ای هستند. انرژی هسته‌ای گرما و نور سوزان آفتاب، انفجارهای مرگ‌بار سلاح‌های هسته‌ای و مقادیر فراوانی از برق را در نیروگاه‌های هسته‌ای تولید می‌کند. انرژی هسته‌ای بر این واقعیت استوار است که ماده و انرژی صورت‌های مختلف یک چیز هستند و یکی [از آن‌ها] می‌تواند به دیگری تبدیل شود. در یک واکنش هسته‌ای، میزان اندکی از ماده به میزان عظیمی از انرژی تبدیل می‌شود. واکنش هسته‌ای در هسته‌های (مراکز) اتم‌ها رخ می‌دهد. این [اتفاق] می‌تواند از دو طریق رخ دهد: وقتی هسته‌ی اتمی سنگین می‌شکافت، در فرآیندی به نام شکافت و وقتی دو هسته‌ی سبک‌وزن با یکدیگر ادغام می‌شوند، در فرآیندی به نام هم‌جوشی. در سلاح‌های هسته‌ای، شکافت یا هم‌جوشی در زمانی بسیار اندک روی می‌دهد. در مقابل، نیروگاه‌های انرژی هسته‌ای برق را از واکنش‌های شکافتی تولید می‌کنند که با سرعتی کنترل شده عمل می‌کنند.

۸۸ ۴

- (۱) جمع کردن؛ [چمدان و غیره] تحویل گرفتن؛ دنبال ... رفتن
(۲) در بر داشتن، حاوی ... بودن
(۳) جلوگیری کردن از؛ مانع ... شدن
(۴) تولید کردن؛ ایجاد کردن

۸۹ ۲

توضیح: در جای خالی "vast" (فراوان) به عنوان صفت و "amounts" (مقادیر) به عنوان اسم مدنظر است. همان طور که می‌دانید در زبان انگلیسی صفت پیش از اسم می‌آید؛ بنابراین گزینه‌ی (۲) صحیح است.

۹۰ ۱

توضیح: فعل "convert" هم به صورت گذرا (به معنای تغییر دادن) و هم به صورت ناگذر (به معنای تغییر کردن) قابل استفاده است. به همین دلیل هر دو حالت معلوم و مجهول آن در گزینه‌ها قابل قبول است. اما در این‌جا از میان دو چیز مشخص (ماده و انرژی) یکی قرار است به دیگری تبدیل شود، پس اولاً کاربرد "another" صحیح نیست چون موضوع صحبت ما مشخص است و باید از حرف اضافه‌ی the قبل از other استفاده کرد (رد گزینه‌های (۲) و (۴)) و ثانیاً صحبت از ماده و انرژی است و نه چیزی که به ماده یا انرژی تعلق داشته باشد، پس استفاده از ساختار مالکیت در گزینه‌ی (۳) نیز نادرست است.



۹۷ ۴ یک گیاه در حال رشد، برای تمام موارد زیر به آب نیاز دارد، به جز

- (۱) تشکیل شکرها
- (۲) حفظ کردن ساقه‌های چوبی
- (۳) سبز ماندن
- (۴) تولید کردن دی‌اکسید کربن

۹۸ ۱ کارکرد اساسی فتوسنتز در چارچوب نیازهای گیاه است.

- (۱) تشکیل شکرها
- (۲) استخراج انرژی از نور
- (۳) حفظ کردن آب
- (۴) ترکیب کردن دی‌اکسید کربن با آب

۹۹ ۴ براساس متن، کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- (۱) عناصر معدنی توسط گیاه جذب نمی‌شوند مگر آن‌که آن‌ها در ریشه‌های آن [گیاه] حل شوند.
- (۲) ساقه‌های چوبی حاوی آب بیش‌تری هستند تا برگ‌ها.
- (۳) مشخص شده است که هوای موجود در اطراف برگ اشباع شده است.
- (۴) تنها بخشی از دی‌اکسید کربن در گیاهان ترکیب می‌شود.

۱۰۰ ۲ این متن عمدتاً در مورد است.

- (۱) کارکردهای دی‌اکسید کربن و آب
- (۲) نقش آب در یک گیاه در حال رشد
- (۳) فرآیند تشکیل شکر ساده
- (۴) ترکیب آب با دی‌اکسید کربن

۹۴ ۳ نویسنده مستقیماً این واقعیت را بررسی می‌کند که

- (۱) والدین بیش از حد کودکانشان را در حساب تعلیم می‌دهند
- (۲) یک پدر می‌تواند به پسرش کمک کند در خانه مقالاتی بنویسد
- (۳) تلاش‌های اشتباه یک پدر یا مادر می‌تواند به مسیرهای مناسبی جهت‌دهی شود
- (۴) در کلاس درس آموزش شخصی کافی وجود ندارد

۹۵ ۱ نویسنده اشاره دارد که

- (۱) مشارکت در فعالیت‌های جذاب مرتبط با یک موضوع تحصیلی دستاورد فرد را در آن زمینه تقویت می‌کند
- (۲) مدیران مدرسه بیش از حد معمول در توضیح دادن برنامه‌ی درسی به والدین می‌کوشند
- (۳) تنها بخش کوچکی از یک روز مدرسه باید برای تعلیم حساب‌کنار گذاشته شود
- (۴) معلم‌ها باید گاهی به والدین در خانه سر بزنند

۹۶ ۲ نویسنده کدام یک از فعالیت‌های والدین به شرح زیر را برای

- کمک کردن به آموختن مهارت‌های مقاله‌نویسی و نگارش بیش‌تر تأیید می‌کند؟
- (۱) یک ساعت تمرینات شبانه‌ی نگارش تحت نظارت
 - (۲) تشویق کردن کودک به نوشتن نامه به خویشاوندان
 - (۳) مرور کردن تمام کارهای نگارشی مدرسه‌ی کودک
 - (۴) پول دادن به کودک برای نمرات خوب در کار نگارشی

بیش‌تر گیاهان در حال رشد بیش از مجموع تمام مواد دیگر در خود آب دارند. عناصر معدنی از خاک که قابل استفاده توسط گیاه هستند باید پیش از آن‌که بتوانند به ریشه برده شوند، در محلول خاکی حل شوند. آن‌ها به تمام بخش‌های گیاه در حال رشد برده می‌شوند و در حالی‌که در شرایط محلول [هستند]، به مواد گیاهی ضروری تبدیل می‌شوند. دی‌اکسید کربن از هوا ممکن است به عنوان گاز وارد برگ شود ولی قبل از آن‌که با بخشی از آب ترکیب شود، درون برگ در آب حل می‌شود تا شکرهای ساده - [یعنی] ماده‌ی پایه‌ای که بدنه‌ی درخت عمدتاً از آن ساخته می‌شود - را تشکیل دهد. بخش‌های فعالانه در حال رشد گیاه عموماً ۷۵ تا ۹۰ درصد آب هستند. بخش‌های ساختاری گیاهان، هم‌چون ساقه‌های چوبی که دیگر فعالانه در حال رشد نیستند، ممکن است آب بسیار کم‌تری از بافت‌های در حال رشد داشته باشند.

با وجود این، میزان واقعی آب در یک گیاه در هر زمان واحد، تنها بخش بسیار کوچکی از آن چیزی است که در طول رشد و نمو آن وارد آن می‌شود. فرآیندهای فتوسنتز، که به واسطه‌ی آن دی‌اکسید کربن و آب - در حضور کلروفیل و با انرژی ناشی از نور - ترکیب می‌شوند تا شکرها را تشکیل دهند، نیازمند آن است که دی‌اکسید کربن از هوا وارد گیاه شود. این عمدتاً در برگ‌ها رخ می‌دهد. سطح برگ به هم پیوسته نیست بلکه حاوی شمار فراوانی از روزنه‌های ریز است که دی‌اکسید کربن از خلال آن وارد می‌شود. با وجود این، همان ساختاری که به یک گاز اجازه می‌دهد وارد برگ شود، به گاز دیگر - بخار آب - اجازه می‌دهد که از دست آن [برگ] برود. از آن‌جا که دی‌اکسید کربن تنها به مقادیر کمیابی در هوا حضور دارد (۳ تا ۴ واحد در ۱۰,۰۰۰ واحد هوا) و بخار آب در فضاهاى هوایی درون برگ نزدیک به اشباع است (در [دمای] ۸۰ درجه‌ی فارنهایت، هوای اشباع‌شده حاوی حدود ۱۸۶ واحد بخار آب در ۱۰,۰۰۰ واحد هوا می‌شود)، میزان کل بخار آب از دست رفته چندین برابر ورودی دی‌اکسید کربن است. در واقع، به خاطر باد و عوامل دیگر، از دست رفتن آب نسبت به ورودی دی‌اکسید کربن ممکن است حتی بزرگ‌تر از غلظت‌های نسبی دو گاز باشد. هم‌چنین، تمام دی‌اکسید کربنی که وارد برگ می‌شود ترکیب [و تبدیل] به کربوهیدرات‌ها نمی‌شود.



۱۰۷ ۱ تابع f چندجمله‌ای است، پس مشتق تابع در نقطه‌ی بحرانی آن برابر صفر است.

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax \Rightarrow f'(1) = 3 + 2a = 0 \Rightarrow a = -\frac{3}{2}$$

از طرفی $f(1) = -2$ ، پس داریم:

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

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

پس طول نقطه‌ی بحرانی دیگر برابر صفر و در نتیجه:

$$f(0) = b = -\frac{3}{2}$$

۱۰۸ ۳ ابتدا دامنه را محاسبه می‌کنیم.

$$4 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2$$

$$f'(x) = 4x + \frac{x}{\sqrt{4-x^2}} = \frac{x(4\sqrt{4-x^2} + 1)}{\sqrt{4-x^2}} = 0$$

$\Rightarrow x = 0$ (نقطه‌ی بحرانی)

$$f(0) = -2, f(2) = 8, f(-2) = 8 \Rightarrow \max f(x) = 8$$

$$h = (4-r)^2 \text{ و ارتفاع آن } V = \pi r^2 h \quad 109 \quad 3$$

می‌باشد.

$$V(r) = \pi r^2 (4-r)^2 \Rightarrow V'(r) = \pi [2r(4-r)^2 - 2(4-r)r^2] = 0$$

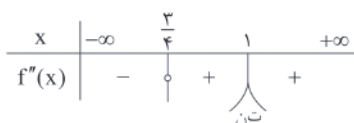
$$\Rightarrow 2\pi r(4-r)(4-r-r) = 0$$

$$\begin{cases} r = 0 \Rightarrow V = 0 \\ r = 4 \Rightarrow V = 0 \\ r = 2 \Rightarrow V = \pi \times 4 \times 4 = 16\pi (\max) \end{cases}$$

در حالتی که بیش‌ترین حجم را داریم، مقدار شعاع برابر ۲ و ارتفاع برابر ۴ است.

۱۱۰ ۱

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



چون $f'(\frac{3}{4})$ (شیب خط مماس) وجود دارد و f'' در $x = \frac{3}{4}$ تغییر علامت داده است، پس $x = \frac{3}{4}$ طول نقطه‌ی عطف تابع $f(x)$ می‌باشد.

$$111 \quad 2 \text{ بازه‌ای که در آن } f'(x) > 0 \text{ و } f''(x) < 0 \text{ باشد مدنظر است}$$

که بازه‌ی مطلوب (۱، ۲) می‌باشد، زیرا در این بازه f' بالای محور x و نزولی ($f'' < 0$) است.

$$112 \quad 1 \text{ در نقطه‌ی } b \text{ تابع } f' \text{ تغییر جهت داده است، پس } x = b$$

عطف تابع f می‌باشد و چون $f'(b) = 0$ است، پس خط مماس بر f در b افقی است.

توجه: در نقطه‌ی a نیز تغییر جهت داده و a نیز نقطه‌ی عطف است، اما چون $f'(a) \neq 0$ پس تابع در این نقطه مماس افقی ندارد.

ریاضیات

۱۰۱ ۴ در همسایگی راست $x = 2$ داریم:

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

$$\Rightarrow f'_+(2) = 1 - 4 = -3$$

در همسایگی چپ $x = 2$ داریم:

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

$$\Rightarrow f'_-(2) = 5$$

مجموع شیب‌های نیم‌مماس چپ و راست برابر ۲ می‌باشد.

۱۰۲ ۲ از بین توابع داده‌شده، فقط $f(x) = \sqrt{x}$ در $x = 0$ مماس

قائم دارد.

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

$$g'(0) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{x^4}}{x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \sqrt{x} = 0$$

$$h'(0) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{x^2}}{x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{\sqrt{x}} = \begin{cases} +\infty & x \rightarrow 0^+ \\ -\infty & x \rightarrow 0^- \end{cases}$$

۱۰۳ ۲ f در $x = -1$ پیوسته نیست، زیرا:

$$f(-1) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = -3, \quad \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = 1$$

و ضابطه‌ی مشتق آن به صورت زیر است. بنابراین نمودار f' در گزینه‌ی (۲) درست رسم شده است.

$$f'(x) = \begin{cases} 2x & x > -1 \\ 3 & x < -1 \end{cases}$$

۱۰۴ ۴

$$y' = -3 \times \frac{1}{\pi} \times \frac{-\pi}{x^2} \times \cos^2 \frac{\pi}{x} \times \sin \frac{\pi}{x} = \frac{3}{x^2} \cos^2 \frac{\pi}{x} \sin \frac{\pi}{x}$$

$$y'(6) = \frac{3}{36} \cos^2 \frac{\pi}{6} \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{12} \times \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{12} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$$

۱۰۵ ۳

$$h'(x) = \frac{f'(x)(2g(x)-1) - 2g'(x)(f(x)+1)}{(2g(x)-1)^2}$$

$$h'(1) = \frac{f'(1)(2g(1)-1) - 2g'(1)(f(1)+1)}{(2g(1)-1)^2}$$

$$h'(1) = \frac{2(2 \times 1 - 1) - 2 \times 2(3+1)}{(2 \times 1 - 1)^2} = 3 - 16 = -13$$

۱۰۶ ۲

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(4) - f(1)}{4 - 1} = \frac{6 - 2}{3} = \frac{4}{3}$$

$$f'(c) = 1 + \frac{1}{2\sqrt{c}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{c}} = \frac{1}{3} \Rightarrow 2\sqrt{c} = 3 \Rightarrow c = \frac{9}{4}$$

$$g(x) = 2f(x) = 2x + 2\sqrt{x} \quad x \in [9, 36]$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{g(36) - g(9)}{36 - 9} = \frac{(72 + 12) - (18 + 6)}{27} = \frac{84 - 24}{27} = \frac{60}{27} = \frac{20}{9}$$



۱۲۴ ۳

$$\text{جواب} = \left(\frac{14 - (2 + 4 + 1 + 2) + 4 - 1}{4 - 1} \right) = 35$$

$$n = 12 \times 7 = 84 \Rightarrow \text{جواب} = 84 \times 9 + 1 = 757$$

۱۲۵ ۱

۱۲۶ ۴
با فرض این که n تعداد لانه‌ها باشد، طبق اصل لانه‌کبوتری، اگر $2n > 83$ باشد، آن‌گاه حداقل یک لانه وجود دارد که در آن حداقل ۴ کبوتر قرار داشته باشد، پس $n = 27$.

۱۲۷ ۴

این‌گونه مسائل را سعی کنید با نمودار ون حل کنید. مجموعه‌های A, B, C را به صورت زیر تعریف می‌کنیم.



A: اعداد بخش پذیر بر ۳

B: اعداد بخش پذیر بر ۴

C: اعداد بخش پذیر بر ۵

$$\text{تعداد اعضای قسمت رنگی که جواب مسئله است.} = \left[\frac{1000}{3} \right] - \left[\frac{1000}{3 \times 4} \right] - \left[\frac{1000}{3 \times 5} \right]$$

$$+ \left[\frac{1000}{3 \times 4 \times 5} \right] = 333 - 83 - 66 + 16 = 200$$

۱۲۸ ۲

$$\binom{4}{2} \times (32 - 2) = 180$$

ابتدا دو عضو را از ۴ عضو انتخاب می‌کنیم و سپس تعداد توابع پوشا را از یک مجموعه‌ی پنج‌عضوی به یک مجموعه‌ی دو‌عضوی می‌شماریم.

۱۲۹ ۳
باید معادله برابر ۸ یا ۹ یا ۱۰ شود و در این حالات جواب‌ها را به دست آوریم و همه را با هم جمع می‌کنیم:

$$\text{جواب} = \binom{10}{2} + \binom{11}{2} + \binom{12}{2} = 166$$

۱۳۰ ۳

برای نفر اول ۸ حالت و برادرش ۱ حالت وجود دارد و ...

$$\text{جواب} = 8 \times 1 \times 6 \times 1 \times 4 \times 1 \times 2 \times 1 = 384$$

۱۳۱ ۲

ابتدا معادله‌ی سهمی را استاندارد می‌کنیم:

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

رأس $S(1, -2)$ و $a=1$ است.

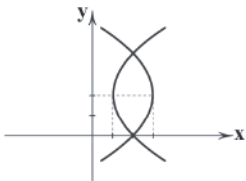
$$MN = 4a = 4 \times 1 = 4 \Rightarrow FN = FM = 2, AF = a = 1$$

$$\tan \alpha = \frac{FN}{AF} = \frac{2}{1} = 2$$

۱۳۲ ۴

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

سهمی افقی و دهانه‌ی آن به سمت راست باز می‌شود که رأس آن $S(1, 2)$ است و هم‌چنین: $4a = 8 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow F(3, 2)$



حال معادله‌ی سهمی افقی که رأس آن $(3, 2)$ و $a = -2$ باشد را می‌نویسیم:

$$(y-2)^2 = -8(x-3) \Rightarrow y^2 - 4y + 4 = -8x + 24$$

$$\Rightarrow y^2 - 4y = -8x + 20$$

۱۱۳ ۴
طول نقطه‌ی عطف $-\frac{b}{3a}$ یعنی $x=1$ است، پس $I(1, 0)$ نقطه‌ی عطف تابع است.

$$f'(x) = 6x^2 - 12x \Rightarrow f'(1) = -6$$

شیب خط عمود بر خط مماس در I برابر $\frac{1}{6}$ خواهد بود و معادله‌ی آن به صورت زیر است:

$$y - 0 = \frac{1}{6}(x - 1) \xrightarrow{x=0} y = -\frac{1}{6}$$

۱۱۴ ۱
در دو حالت زیر تابع هموگرافیک نمی‌شود:

$$1) m - 1 = 0 \Rightarrow m = 1$$

$$2) \frac{m}{m-1} = \frac{2m}{2} \Rightarrow 2m = 2m^2 - 2m \Rightarrow 2m^2 - 4m = 0 \Rightarrow m = 0, 2$$

پس این تابع به‌ازای سه مقدار $0, 1, 2$ هموگرافیک نمی‌شود.

۱۱۵ ۲
محل تلاقی مجانب‌های تابع هموگرافیک $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$

نقطه‌ی $(-\frac{d}{c}, \frac{a}{c})$ است.

$$\begin{cases} -\frac{d}{c} = 2 \Rightarrow d = -2c \\ \frac{a}{c} = 1 \Rightarrow a = c \\ f(3) = 0 \Rightarrow 3a + b = 0 \Rightarrow b = -3a = -3c \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = \frac{cx - 3c}{cx - 2c} = \frac{x - 3}{x - 2} \Rightarrow f(0) = \frac{3}{2}$$

۱۱۶ ۱
 $\Delta = 5$ و $n = 9$ ، پس $\gamma \geq \left[\frac{9}{5+1} \right]$ ، پس $\gamma \geq 2$. حال سعی

می‌کنیم یک مجموعه‌ی احاطه‌گر دو‌عضوی پیدا کنیم که با توجه به گراف این کار امکان پذیر نیست. حال سعی می‌کنیم یک مجموعه‌ی احاطه‌گر سه‌عضوی پیدا کنیم $\{h, f, c\}$ بنابراین $\gamma = 3$.

۱۱۷ ۴

$$\frac{4 \times n}{2} - (n-1) = 7 \Rightarrow n = 6$$

۱۱۸ ۳

پس خواهیم داشت:

$$q(K_n) - \gamma(C_n) = q(K_6) - \gamma(C_6) = \frac{6 \times 5}{2} - \left[\frac{6}{3} \right] = 13$$

۱۱۹ ۳
چون $\gamma = 2$ ، پس قطعاً این گراف رأس درجه‌ی ۱۰ نخواهد

داشت و درجه‌ی هر رأس حداکثر ۹ است، پس مجموع درجات کم‌تر از 11×9 می‌باشد و داریم:

$$2q < 11 \times 9 \Rightarrow q < 49.5 \Rightarrow q = 49$$

$$4! \times 4! + 4! \times 4! = 2 \times 4! \times 4! = 1152$$

۱۲۰ ۳
دو حالت داریم، یا با زوجها شروع کنیم یا فردها:

$$\text{get را یک بسته می‌گیریم و داریم: } m, m, a, a, n, n, e$$

که طبق جایگشت با تکرار داریم: $\frac{8!}{2!2!2!} = 7!$

۱۲۲ ۱

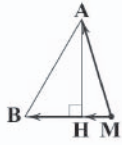
$$x_1 + x_2 + x_3 = 10, x_i \geq 0 \Rightarrow \text{جواب} = \binom{10+3-1}{3-1} = \binom{12}{2}$$

۱۲۳ ۱
طبق فرمول اصل شمول و عدم شمول داریم:

$$3^m - (3 \times 2^m - 3) \xrightarrow{m=5} = 150$$



۱ ۱۳۹ M وسط BC است، پس $M(1, 0, 1)$ می‌باشد. \overline{MH}



تصویر قائم \overline{MA} بر \overline{MB} می‌باشد.

$$\vec{a} = \overline{MA} = A - M = (-1, 2, -2)$$

$$\vec{b} = \overline{MB} = B - M = (-3, 2, -1)$$

$$\vec{a}' = \overline{MH} = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|^2} \vec{b} = \frac{3+4+2}{9+4+1} \vec{b} = \frac{5}{14} \vec{b}$$

۱ ۱۴۰ چون $\frac{\pi}{4} < \theta < \pi$ است، پس:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} < 0 \Rightarrow -m + 3 + 4m < 0 \Rightarrow 3m < -3 \Rightarrow m < -1$$

۱ ۱۴۱ مفهوم سؤال این است که دو بردار $(m-1, 1, 1)$

و $(3, m, -2)$ بر هم عمودند، پس ضرب نقطه‌ای آن‌ها برابر صفر است:

$$3(m-1) + m - 2 = 0 \Rightarrow 4m = 5 \Rightarrow m = \frac{5}{4} \Rightarrow \vec{a} = \left(\frac{5}{4}, \frac{5}{4}, \frac{\sqrt{14}}{4}\right)$$

$$\Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{\frac{25}{16} + \frac{25}{16} + \frac{14}{16}} = \sqrt{\frac{64}{16}} = 2$$

۲ ۱۴۲

$$3\vec{a} \cdot \vec{b} = 4|\vec{a} \times \vec{b}| = 24|\vec{a}| = 12 \Rightarrow \begin{cases} \vec{a} \cdot \vec{b} = 4 \\ |\vec{a} \times \vec{b}| = 3 \\ |\vec{a}| = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 + |\vec{a} \times \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \Rightarrow 4^2 + 3^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 |\vec{b}|^2$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{1}{4} |\vec{b}|^2 \Rightarrow |\vec{b}| = 10$$

۳ ۱۴۳

$$\overline{AB} \times \overline{AC} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & 1 & -2 \\ -1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = (5, 0, 5)$$

$$S = |\overline{AB} \times \overline{AC}| = \sqrt{25+0+25} = 5\sqrt{2}$$

۱ ۱۴۴

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{c} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = (2, 1, -1) \cdot (4, 2, -2) = 8 + 2 + 2 = 12$$

۱ ۱۴۵ باید سه بردار \overline{AB} ، \overline{AC} و \overline{AD} در یک صفحه باشند، یعنی

ضرب مختلط آن‌ها صفر شود.

$$\overline{AB} \cdot (\overline{AC} \times \overline{AD}) = \begin{vmatrix} -1-a & 2 & 2 \\ 1-a & -1 & 1 \\ 1-a & 1 & b-1 \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow (-1-a)(-b+1-1) - 2((1-a)(b-1) - 1+a) + 2(1-a+1-a) = 0$$

$$\Rightarrow b+ab-2(b-1-ab+a-1+a)+4-4a=0$$

$$\Rightarrow b+ab+4-2b-4a+2ab+4-4a=0$$

$$\Rightarrow 3ab-b-4a+4=0 \Rightarrow 3ab-b=4a-4 \Rightarrow b(3a-1)=4a-4$$

۲ ۱۳۳

$$y^2 - 2y + x^2 - 4x = mx^2 + bx - 1 \xrightarrow{\text{سه‌می افقی است}} m=1$$

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

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

$$\text{خط تقارن: } y=1=b \Rightarrow (y-1)^2 = \Delta x \Rightarrow a = \frac{\Delta}{4}$$

$$2a = 2 \times \frac{\Delta}{4} = \frac{\Delta}{2} \quad \text{فاصله‌ی کانون تا خط هادی برابر 2a است:}$$

۳ ۱۳۴

$$y^2 = 4x \xrightarrow{x=4} y^2 = 16 \xrightarrow{y>0} y=4 \Rightarrow A(4, 4)$$

$$4a = 4 \Rightarrow a=1 \Rightarrow F(1, 0)$$

حال معادله‌ی خط گذرا از F و A را می‌نویسیم:

$$m_{AF} = \frac{4-0}{4-1} = \frac{4}{3}$$

$$AF: y-0 = \frac{4}{3}(x-1) \Rightarrow y = \frac{4}{3}(x-1)$$

حال خط گذرا از A و F را با سه‌می قطع می‌دهیم تا نقطه‌ی B به دست آید:

$$\frac{16}{9}(x-1)^2 = 4x \Rightarrow 16(x^2 - 2x + 1) = 36x$$

$$\Rightarrow 16x^2 - 32x + 16 = 36x \Rightarrow 16x^2 - 68x + 16 = 0 \Rightarrow x = 4, \frac{1}{4}$$

$$\xrightarrow{x_B < x_A = 4} x_B = \frac{1}{4}$$

$$y^2 = 4x \xrightarrow{x=\frac{1}{4}} y^2 = 1 \xrightarrow{y>0} y=1$$

۴ ۱۳۵ فاصله‌ی دو صفحه‌ی موازی داده‌شده طول یال مکعب خواهد

شد. اگر طول یال را a فرض کنیم:

$$a = |1 - (-2)| = 3$$

طول قطر بزرگ مکعب مد نظر است که برابر $3\sqrt{3}$ خواهد بود.

۲ ۱۳۶ چون نقطه‌ی $(2m, n, 2)$ روی صفحه‌های $Z = n+1$

و $x = m+n$ قرار دارند، پس:

$$\begin{cases} n+1=2 \Rightarrow n=1 \\ m+n=2m \Rightarrow m=1 \end{cases} \Rightarrow B(0, 3, 0)$$

طول و ارتفاع نقطه‌ی B برابر صفر است، پس B روی محور yهاست.

۳ ۱۳۷

$$5+m=-1 \Rightarrow m=-6 \Rightarrow \vec{a} = (-5, -3) \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{25+9} = \sqrt{34}$$

۲ ۱۳۸

$$(AB \text{ وسط}) M = \frac{(1, -1, 0) + (3, 5, 2)}{2} = (2, 2, 1)$$

$$|CM| = \sqrt{4^2 + 4^2 + (n-1)^2} = 6 \Rightarrow 16 + 16 + (n-1)^2 = 36$$

$$\Rightarrow (n-1)^2 = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n=3 \Rightarrow C(-2, 6, 2) \Rightarrow |BC| = \sqrt{25+1+1} = \sqrt{27} \\ n=-1 \Rightarrow C(-2, 6, -1) \Rightarrow |BC| = \sqrt{25+1+9} = \sqrt{35} \end{cases}$$



فیزیک

در حالت دوم فاصله $r_p = 2m$ و r_p را محاسبه می‌کنیم:

$$\beta_p - \beta_r = 20 \log \frac{I_p}{I_r} \Rightarrow 2\beta - 5\beta = 20 \log \frac{2}{r_p} \Rightarrow -2\beta = 20 \log \frac{2}{r_p}$$

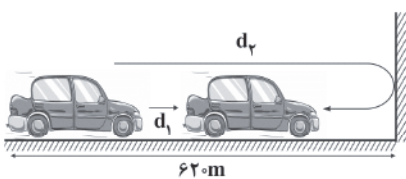
$$\frac{\beta = 10 \log 2}{-2} \rightarrow -2 \times 10 \log 2 = 20 \log \frac{2}{r_p} \Rightarrow -\log 2 = \log \frac{2}{r_p}$$

$$\Rightarrow \log 2^{-1} = \log \frac{2}{r_p} \Rightarrow \log \frac{1}{2} = \log \frac{2}{r_p} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2}{r_p}$$

$$\Rightarrow r_p = 4m$$

۱۵۲ ۲ هنگامی که شخصی به یک منبع صوت ساکن نزدیک می‌گردد، پس بسامد دریافتی‌اش از بسامد تولیدی منبع بیش‌تر است. حال چون تندی شخص ثابت است، تغییری در بسامد دریافتی‌اش اتفاق نمی‌افتد، چون در بازه‌های زمانی یکسان، تعداد جبهه‌های موجی که با آن‌ها مواجه است، تغییری نخواهد کرد. هم‌چنین واضح است با نزدیک‌تر شدن شنونده به منبع صوت، شدت صوت دریافتی‌اش زیاد می‌شود.

۱۵۳ ۱ با توجه به شکل زیر، مجموع مسافت طی‌شده، توسط صوت و اتومبیل ۲ برابر فاصله‌ی اتومبیل از صخره است. اگر سرعت اتومبیل را v_1 و سرعت صوت را v_2 فرض کنیم، خواهیم داشت:



$$v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$d_1 + d_2 = 2 \times 620$$

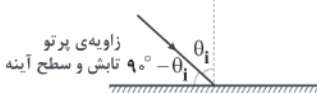
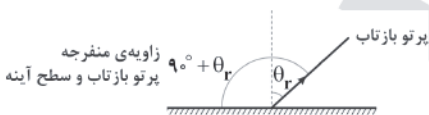
$$\Rightarrow v_1 t + v_2 t = 2 \times 620$$

$$\Rightarrow 10 \times 4 + v_2 \times 4 = 1240 \Rightarrow 4v_2 = 1200 \Rightarrow v_2 = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

برای محاسبه‌ی طول موج خواهیم داشت:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300}{500} = 0.6 \text{m} = 60 \text{cm}$$

۱۵۴ ۳ به شکل توجه کنید:



$$90 + \theta_1 = 4(90 - \theta_1) \Rightarrow 90 + \theta_1 = 360 - 4\theta_1$$

$$\Rightarrow 5\theta_1 = 270 \Rightarrow \theta_1 = 54^\circ$$

در سؤال، زاویه‌ی بین پرتو تابش و بازتابش یعنی $2\theta_1$ خواسته شده است.

$$2\theta_1 = 2 \times 54 = 108^\circ$$

۱۴۶ ۳ امواج الکترومغناطیسی بار الکتریکی ندارند، پس دو پرتو پوزیترون و آلفا که بار مثبت دارند، موج الکترومغناطیسی محسوب نمی‌شوند.

۱۴۷ ۲ سرعت تمامی امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطه‌ی $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ قابل محاسبه است بنابراین با توجه به سازگاری یکاهما خواهیم داشت:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \Rightarrow \frac{m}{s} = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \Rightarrow \frac{m^2}{s^2} = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} \Rightarrow \mu_0 \epsilon_0 = \frac{s^2}{m^2}$$

۱۴۸ ۱ ابتدا فاصله‌ی منبع صوت تا نقطه‌ی B را محاسبه می‌کنیم.

$$\sqrt{d^2 + r^2} = \sqrt{4d^2} = 2d$$

با استفاده از رابطه‌ی تراز شدت صوت $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ می‌توان نوشت:

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2$$

$$\Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log \left(\frac{2d}{d} \right)^2 \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log 2^2$$

$$\Rightarrow \beta_A - \beta_B = 20 \log 2 = 20 \times 0.3 = 6 \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 6 \text{dB}$$

۱۴۹ ۴ در جبهه‌های موج، فاصله‌ی بین جبهه‌ها همان طول موج است. فرض کنید صوتی از هوا وارد آب شود در نتیجه تندی آن افزایش می‌یابد، اما بسامد آن ثابت باقی می‌ماند زیرا از ویژگی‌های منبع منتشرکننده‌ی آن است. در نتیجه با توجه به رابطه‌ی $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول موج افزایش می‌یابد.

هنگامی که یک پرتو از یک محیط با تندی کم‌تر به محیط با تندی بیش‌تر می‌رود، از خط عمود دور می‌شود.

۱۵۰ ۱ می‌دانیم شدت صوت با مجذور بسامد و دامنه رابطه‌ی مستقیم اما با مجذور فاصله شنونده تا چشمه‌ی صوت رابطه‌ی عکس دارد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\beta_p - \beta_1 = 10 \log \frac{I_p}{I_1} = 10 \log \left[\left(\frac{A_p}{A_1} \right)^2 \times \left(\frac{f_p}{f_1} \right)^2 \times \left(\frac{r_1}{r_p} \right)^2 \right]$$

$$\frac{r_p = \frac{1}{3} r_1}{\rightarrow \beta_p - \beta_1 = 10 \log \left[\left(\frac{1}{3} \right)^2 \times 2^2 \times 2^2 \right]}$$

$$\beta_p - \beta_1 = 10 \log 2^2 = 20 \log 2 = 20 \times 0.3 = 6 \text{dB}$$

۱۵۱ ۲ ابتدا رابطه‌ی بین تراز شدت صوت β و فاصله تا چشمه‌ی صوت I را محاسبه می‌کنیم:

$$\beta_p - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_p} \right)^2 \Rightarrow \beta_p - \beta_1 = 20 \log \frac{r_1}{r_p}$$

در حالت اول $r_1 = 8m$ و $r_p = 2m$ و به ترتیب تراز شدت صوت آن β و 5β است، بنابراین:

$$\beta_p - \beta_1 = 20 \log \frac{r_1}{r_p} \Rightarrow 5\beta - \beta = 20 \log \frac{8}{2} \Rightarrow 4\beta = 20 \log 4$$

$$\Rightarrow \beta = 5 \log 4 = 10 \log 2$$

$$\Rightarrow 18 \times 10^{-6} = \frac{AO}{c} + \frac{OB}{\frac{3}{4}c} \Rightarrow 18 \times 10^{-6} = \frac{AO}{c} + \frac{4}{3} \frac{OB}{c}$$

$$\Rightarrow 18 \times 10^{-6} = \frac{AO}{3 \times 10^8} + \frac{4}{3} \times \frac{1800}{3 \times 10^8}$$

$$\Rightarrow 18 \times 10^{-6} = \frac{AO + 2400}{3 \times 10^8} \Rightarrow 18 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^8 = AO + 2400$$

$$\Rightarrow 5400 = AO + 2400 \Rightarrow AO = 5400 - 2400 = 3000 \text{ m}$$

۱۵۹ ۴ نیمه‌ی سمت راست تپ در شکل A برآمده و نیمه‌ی راست تپ

برایند در شکل B بدون برآمدگی و فرورفتگی است. پس باید تپ A، با تپی تداخل کند که در آن، این قسمت فرورفته است (گزینه‌های ۱ و ۳).

از طرفی نیمه‌ی سمت چپ دو تپ A و تپ B برایند هر دو فرورفته‌اند، اما تپ B برایند فرورفتگی بیش‌تری دارد، بنابراین تپی که با تپ A قرار است تداخل کند، باید در این ناحیه فرورفته باشد، پس نتیجه می‌گیریم گزینه‌ی (۴) صحیح است.

۱۶۰ ۱ هر چه نسبت طول موج به پهنای شکاف بزرگ‌تر باشد، پراش

شدیدتر خواهد بود. در این‌جا چون پهنای شکاف ثابت است، اگر طول موج زیاد می‌شود، پس باید از نورهایی با طول موج بیش‌تر از نور آبی استفاده کنیم.

۱۶۱ ۱ ابتدا نسبت طول موج نور در آزمایش را در دو محیط

محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{مایع}}}{\lambda_{\text{هوا}}} = \frac{v_{\text{مایع}}}{v_{\text{هوا}}} = \frac{2/5 \times 10^8}{3 \times 10^8} = \frac{2/5}{3} = \frac{25}{30} = \frac{5}{6}$$

پهنای هر نوار تاریک را w فرض می‌کنیم و w با طول موج نور رابطه‌ی مستقیم دارد، بنابراین:

$$\frac{w_{\text{مایع}}}{w_{\text{هوا}}} = \frac{\lambda_{\text{مایع}}}{\lambda_{\text{هوا}}} \Rightarrow \frac{w_{\text{مایع}}}{1/2} = \frac{5}{6} \Rightarrow w_{\text{مایع}} = 1 \text{ mm}$$

۱۶۲ ۴ در طول تار ۴ شکم ایجاد شده است. تعداد شکم‌ها شماره‌ی

همانگ هستند. پس با همانگ چهارم، سرعت انتشار موج عرضی در این تار را محاسبه می‌کنیم:

$$f = \frac{nv}{2L} \xrightarrow{n=4} 300 = \frac{4 \times v}{2 \times 0.4} \Rightarrow v = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال به سادگی نیروی کشش تار را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 60 = \sqrt{\frac{F \times 0.4}{2 \times 10^{-3}}} \Rightarrow 3600 = \frac{F \times 4}{2 \times 10^{-2}}$$

$$F = 18 \text{ N} \xrightarrow{F=mg} 18 = m \times 10 \Rightarrow m = 1/8 \text{ kg}$$

۱۶۳ ۱ با مقایسه‌ی رابطه در دو حالت خواهیم داشت:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{v_1}{v_2} \times \frac{L_1}{L_2} \quad (1)$$

$$v = \sqrt{\frac{F.L}{m}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{F_1.L_1}{F_2.L_2}} = \sqrt{9 \times 4} = 6$$

$$(1) \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{3}{2} \times 6 \times \frac{1}{4} = \frac{9}{4}$$

۱۵۵ ۴ ابتدا به کمک قانون شکست عمومی، زاویه‌ی شکست را

محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{3 \times 10^8}{15\sqrt{2} \times 10^8}$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{d} \Rightarrow d = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

می‌دانیم که سرعت نور در یک محیط، ثابت است، بنابراین با استفاده از رابطه‌ی حرکت یکنواخت می‌توان نوشت:

$$d = vt \Rightarrow 0.02 = \frac{15\sqrt{2}}{8} \times 10^8 \times t \Rightarrow t = \frac{8\sqrt{2}}{15} \times 10^{-10} \text{ s}$$

$$\Rightarrow t = \frac{8\sqrt{2}}{15} \times 10^{-10} \text{ (ns)}$$

۱۵۶ ۳ با ورود پرتوهای نور به شیشه، طبق قانون شکست عمومی،

هرچه پرتوی موج به خط عمود بر سطح جداکننده‌ی دو محیط بیش‌تر نزدیک باشد، تندی انتشار موج در محیط دوم کم‌تر است، پس بنابراین:

$$v_A < v_B < v_C$$

مطابق رابطه‌ی $\lambda = \frac{v}{f}$ بسامد هر سه موج یکسان است، چون منبع تولیدی هر سه موج یکسان است، طول موج با تندی رابطه‌ی مستقیم دارد.

$$\lambda_A < \lambda_B < \lambda_C$$

می‌دانیم پهنای هر نوار تاریک و روشن در آزمایش ینگ متناسب با طول موج نور است، بنابراین:

$$W_A < W_B < W_C$$

۱۵۷ ۳ وقتی موج تختی از محیطی به محیط دیگر می‌تابد و از آن

عبور می‌کند، می‌توان قانون شکست عمومی را بین هر دو محیط دلخواه بیان کرد، بنابراین می‌توان تندی انتشار موج در محیط (۳) را محاسبه کرد.

$$\frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1} = \frac{v_3}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 6^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{v_3}{36} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{v_3}{36}$$

$$\Rightarrow v_3 = \frac{36\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 18\sqrt{6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۵۸ ۲ بسامد امواج الکترومغناطیسی از ویژگی‌های منبع

منتشرکننده‌ی آن است. بنابراین بسامد نور تک‌رنگ در هوا و آب با یک‌دیگر

برابر هستند در نتیجه، با استفاده از رابطه‌ی $\lambda = \frac{v}{f}$ می‌توان فهمید که نسبت

سرعت نور تک‌رنگ در هوا به آب برابر $\frac{4}{3}$ است.

$$\frac{\lambda_{\text{هوا}}}{\lambda_{\text{آب}}} = \frac{v_{\text{هوا}}}{v_{\text{آب}}} = \frac{4}{3} \xrightarrow{v_{\text{هوا}}=c} v_{\text{آب}} = \frac{3}{4}c$$

حال می‌دانیم امواج الکترومغناطیسی در یک محیط با سرعت ثابت حرکت می‌کنند، بنابراین زمان کل حرکت نور از نقطه‌ی A تا B برابر است با مجموع زمان‌های حرکت نور در هوا و آب است.

$$t_{\text{کل}} = t_{\text{هوا}} + t_{\text{آب}} \Rightarrow t_{\text{کل}} = \frac{AO}{v_{\text{هوا}}} + \frac{OB}{v_{\text{آب}}}$$



۱۷۰ ۴ تحلیل سایر گزینه‌ها:

- (۱) طیف جذبی هیچ دو عنصری شبیه به یکدیگر نیستند.
(۲) طیف حاصل از تابش بخارهای اتمی همه‌ی عناصر خطی هستند.
(۳) طیف گسیلی هر عنصر لزوماً مکمل طیف جذبی آن عنصر نیست و تنها طیف گسیلی ناشی از گازهای رقیق و کم‌فشار دارای چنین خاصیتی است.

۱۷۱ ۳ با توجه به رابطه‌ی اینشتین $E = mc^2$ و $P = \frac{E}{t}$ می‌توان نوشت:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow P = \frac{mc^2}{t} \Rightarrow Pt = mc^2$$

$$\Rightarrow 8 \times 200 \times 20 \times 24 \times 3600 = m \times 9 \times 10^{16}$$

$$\Rightarrow m = \frac{27648 \times 10^5}{9 \times 10^{16}} \times 10000 = 3/072 \times 10^{-5} \text{ g}$$

۱۷۲ ۴ بیش‌ترین بسامد رشته‌ی براکت $n' = 4$ به‌ازای $n = \infty$ اتفاق می‌افتد:

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

کم‌ترین بسامد رشته‌ی پفوند $n' = 5$ و $n = 5 + 1 = 6$ است، بنابراین:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{36} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = R \times \frac{11}{25 \times 36}$$

$$\Rightarrow f_{\min} = cR \left(\frac{11}{25 \times 36} \right)$$

حال خواسته‌ی سؤال را به سادگی محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \frac{cR \left(\frac{1}{16} \right)}{cR \left(\frac{11}{25 \times 36} \right)} \Rightarrow \frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \frac{25 \times 36}{11 \times 16} = \frac{225}{44}$$

۱۷۳ ۲ ابتدا جرم باقیمانده‌ی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$m = m_0 - m' = 48 - 42 = 6 \text{ g}$$

حال از طریق رابطه‌ی $m = \frac{m_0}{\gamma^n}$ ، تعداد نیمه‌عمرهای سپری‌شده‌ی آن را به دست می‌آوریم:

$$m = \frac{m_0}{\gamma^n} \Rightarrow 6 = \frac{48}{\gamma^n} \Rightarrow \gamma^n = \frac{48}{6} \Rightarrow \gamma^n = 2^3 \Rightarrow n = 3$$

حال به سادگی می‌توان تعداد روزها را محاسبه کنیم:

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 3 = \frac{t}{40} \Rightarrow t = 120 \text{ روز}$$

۱۷۴ ۱ اگر تراز اولیه را n فرض کنیم، این الکترون به تراز $n+3$ صعود کرده است. مطابق رابطه‌ی $I_n = a_0 n^2$ تغییر شعاع برابر است با:

$$\Delta r = r_p - r_1 = a_0 (n+3)^2 - a_0 n^2 = a_0 (n^2 + 9 + 6n) - a_0 n^2$$

$$= a_0 [n^2 + 9 + 6n - n^2] = (9 + 6n) a_0 = 3(3 + 2n) a_0$$

Δr یک دنباله‌ی حسابی با جمله‌ی اولیه‌ی ۱۵ و قدر نسبت ۶ است.

$$\Delta r = 15, 21, 27, \dots$$

۱۶۴ ۱ در لوله‌ی صوتی دو انتها باز، مجموع تعداد گره‌ها و شکم‌ها

عددی فرد است. اگر تعداد گره‌ها n باشد، خواهیم داشت:

$$n + (n+1) = 13 \Rightarrow n = 6$$

فاصله‌ی یک گره از شکم مجاورش $\frac{\lambda}{4}$ است.

$$\frac{\lambda}{4} = 25 \Rightarrow \lambda = 100 \text{ cm}$$

$$L = n \frac{\lambda}{4} = 6 \times \frac{100}{4} = 300 \text{ cm} = 3 \text{ m}$$

۱۶۵ ۲ بیشینه‌ی سرعت فوتوالکترون‌ها و بیشینه‌ی انرژی جنبشی

آن‌ها طبق رابطه‌ی $K_{\max} = hf - W_0$ به دو عامل بستگی دارد.

(۱) بسامد نور فرودی

(۲) تابع کار فلز که به جنس فلزی که نور بر سطح آن می‌تابد، بستگی دارد.

۱۶۶ ۲ ابتدا توان خروجی لیزر را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = 0/03 \text{ W} \Rightarrow \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = 0/1 \Rightarrow \frac{P_{\text{خروجی}}}{30} \times 100 = 0/1 \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 0/03 \text{ W}$$

حال با استفاده از توان خروجی لیزر می‌توان تعداد فوتون‌ها را از

رابطه‌ی $P = \frac{nhc}{t\lambda}$ محاسبه کرد.

$$n = \frac{Pt\lambda}{hc} = \frac{0/03 \times 1 \times 1320 \times 10^{-9}}{6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} = 2 \times 10^{17}$$

۱۶۷ ۳ معادله‌ی فوتوالکتربیک دو فلز A و B به

ترتیب $K_{\max} = hf_2 - W_0_B$ و $K_{\max} = hf_1 - W_0_A$ است. حال دو

معادله‌ها را از یکدیگر کم می‌کنیم، بنابراین:

$$\begin{cases} K_{\max} = hf_2 - W_0_B \\ K_{\max} = hf_1 - W_0_A \end{cases} \Rightarrow hf_2 - hf_1 - W_0_B + W_0_A = 0$$

$$\Rightarrow h(f_2 - f_1) = W_0_B - W_0_A$$

$$\Rightarrow (f_2 - f_1) = \frac{W_0_B - W_0_A}{h} = \frac{6/6}{4/125 \times 10^{-15}}$$

$$\Rightarrow (f_2 - f_1) = 1/6 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

۱۶۸ ۲ رابطه‌ی بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده

از سطح فلز از رابطه‌ی $K_{\max} = hf - W_0$ قابل محاسبه است، بنابراین

می‌توان نوشت:

$$\frac{W_0}{K_{\max}} = \frac{hf_0}{hf - hf_0} = \frac{f_0}{f - f_0} = \frac{f_0}{6f_0 - f_0} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{W_0}{K_{\max}} = \frac{1}{5}$$

۱۶۹ ۱ در رشته‌ی پاشن $n' = 3$ است، با توجه به این مطلب خواهیم

داشت:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{n^2 - 9}{9n^2} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1}{R} \left(\frac{9n^2}{n^2 - 9} \right) \Rightarrow \lambda \propto \frac{9n^2}{n^2 - 9}$$

۱۸۰ ۳ برای اختلاف انرژی فوتون گسیلی در دو حالت مختلف، چنین رابطه‌ای وجود دارد که به راحتی هم قابل اثبات است:

$$\Delta E(n_1 \rightarrow n_2) = \Delta E(n_1 \rightarrow n_3) - \Delta E(n_2 \rightarrow n_3)$$

در واقع تراز مشترک در دو گسیل از رابطه‌ی نهایی حذف می‌شود. پس با این حال تنها گزینه‌ی (۳) قابل محاسبه است.

شیمی

۱۸۱ ۴ برای تبدیل مواد مولکولی به حالت‌های مایع و بخار (گازی شکل)، باید تنها بر نیروهای بین مولکولی غلبه کنیم که در مقایسه با پیوندهای یونی (در جامدهای یونی) و پیوندهای کووالانسی (در جامدهای کووالانسی) به مراتب ضعیف‌ترند؛ بنابراین تفاوت میان نقطه‌ی ذوب و جوش در مواد مولکولی کم‌تر از جامدهای یونی و کووالانسی است. از طرفی تفاوت نقطه‌ی ذوب و جوش در جامدهای یونی بیش‌تر از جامدهای کووالانسی است، زیرا جامدهای کووالانسی که به حالت مایع (مذاب) درآمده‌اند، همانند حالت گازی شکل، تنها شامل تعداد زیادی اتم هستند و انرژی زیادی برای تبدیل آن‌ها از حالت مایع به بخار لازم نیست.

۱۸۲ ۱ فقط مورد «آ» جمله‌ی پیشنهادشده را به درستی کامل می‌کند.

بررسی سایر موارد:

ب) نقشه‌ی پتانسیل ترکیب هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵ مشابه شکل III است.
پ) نقشه‌ی پتانسیل ترکیب هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۶ مشابه شکل II است.
ت) گشتاور دوقطبی ترکیب هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷ (HX) بزرگ‌تر از صفر است.

۱۸۳ ۳ فقط مورد «پ» را می‌توان به جای «آ» قرار داد.

مطابق نمودار با افزایش ویژگی مورد نظر، انرژی فروپاشی شبکه‌ی بلور هالید پتاسیم (KX) افزایش می‌یابد. از آن‌جا که انرژی فروپاشی شبکه با شعاع یونی هالوژن‌ها رابطه‌ی عکس دارد، روند تغییر ویژگی مورد نظر باید عکس روند تغییر شعاع یونی و یا به عبارتی شعاع اتمی هالوژن‌ها باشد. با افزایش شعاع اتمی هالوژن‌ها (از بالا به پایین)، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی کاهش می‌یابد، اما نقطه‌ی ذوب و جوش، شمار لایه‌های الکترونی و دمای لازم برای واکنش آن‌ها با H_2 افزایش می‌یابد.

۱۸۴ ۱ از آن‌جا که عدد کوئوردیناسیون کاتیون، دو برابر عدد

کوئوردیناسیون آنیون است، فرمول ترکیب یونی مورد نظر باید به صورت AB_2 باشد. از طرفی چون برای تشکیل هر مول از این ترکیب یونی، دو مول الکترون مبادله شده است، باید کاتیون آن دو بار مثبت (A^{2+}) باشد. ترکیب کادمیم کلرید $(CdCl_2)$ هر دو ویژگی را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر چند فرمول منگنز (IV) اکسید به صورت MnO_2 و مشابه AB_2 است، اما کاتیون آن، چهار بار مثبت (Mn^{4+}) است و برای تشکیل هر مول از آن، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.

۳) فرمول پتاسیم اکسید به صورت K_2O است.

۴) آمونیوم سولفید یک ترکیب یونی سه‌تایی و فرمول آن به صورت $(NH_4)_2S$ است.

۱۷۵ ۴ تعداد نوکلئون‌های هسته، مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است، بنابراین:

$$\begin{cases} N+Z=210 \\ Z=\frac{2}{3}N \end{cases} \Rightarrow N+\frac{2}{3}N=210 \Rightarrow \begin{cases} N=126 \\ Z=210-126=84 \end{cases}$$

۱۷۶ ۲ ابتدا مجذور شماره‌ی ترازها را محاسبه می‌کنیم:

$$E_{n_1} = \frac{-E_R}{n_1^2} \Rightarrow -0.544 = \frac{-13.6}{n_1^2} \Rightarrow n_1^2 = 25$$

$$E_{n_2} = \frac{-E_R}{n_2^2} \Rightarrow -0.85 = \frac{-13.6}{n_2^2} \Rightarrow n_2^2 = 16$$

حال با استفاده از رابطه‌ی $r_n = a_0 n^2$ شعاع مدارها را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} r_{n_1} = a_0 n_1^2 = 25a_0 \\ r_{n_2} = a_0 n_2^2 = 16a_0 \end{cases} \Rightarrow \Delta r = 16a_0 - 25a_0 = -9a_0 \text{ کاهش}$$

۱۷۷ ۳ کوتاه‌ترین طول موج در هر رشته مربوط به گذار الکترون بین دو تراز $n' = \infty$ و $n = \infty$ است و به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{n'^2}{R} = 100 n'^2$$

حال با توجه به رابطه‌ی به دست آمده، رابطه‌ی بین اختلاف کوتاه‌ترین طول موج‌ها برحسب نانومتر را می‌نویسیم:

$$\lambda_{\min} - \lambda'_{\min} = 100(n'^2 - n_1'^2)$$

$$500 = 100(n'^2 - n_1'^2) \Rightarrow n'^2 - n_1'^2 = 5$$

$$\Rightarrow (n'+1)^2 - n_1'^2 = 5 \Rightarrow n' = 2 \Rightarrow \text{پاشن}$$

$$n'+1=3$$

۱۷۸ ۱ ابتدا از طریق نمودار، نیمه‌عمر ماده‌ی پرتوزا را محاسبه می‌کنیم:

$$N_0 \xrightarrow{T} \frac{N_0}{2} \xrightarrow{T} \frac{N_0}{4} \xrightarrow{T} \frac{N_0}{8} \xrightarrow{T} \frac{N_0}{16} \xrightarrow{T} \frac{N_0}{32}$$

$$5T = 25 \Rightarrow T = 5 \text{ روز}$$

حال با استفاده از نیمه‌عمر محاسبه‌شده می‌توان درصد هسته‌های فعال باقی‌مانده را محاسبه کرد:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_0} \times 100 = \frac{1}{2^5} \times 100 = \frac{1}{32} \times 100 = 3.125\%$$

۱۷۹ ۳ ابتدا باید به دست آوریم که پس از گذشت دو دقیقه چه کسری از مقدار اولیه‌ی ماده‌ی فعال باقی می‌ماند:

$$n = \frac{t}{T} = \frac{12}{3} = 4 \Rightarrow m = \frac{m_0}{2^4} = \frac{m_0}{16}$$

هر گرم معادل ۱۰۰۰ میلی‌گرم است. در نتیجه:

$$\Rightarrow m = \frac{1000}{16} = 62.5 \text{ mg}$$

حال مقدار واپاشیده شده به صورت زیر است:

$$m' = m_0 - m = 1000 - 62.5 = 937.5 \text{ mg}$$



۱۹۰ ۳ به جز عبارت «آ»، بقیه‌ی عبارتها درست هستند. نقطه‌ی ذوب تیتانیم (۱۶۶۷°C) بالاتر از نقطه‌ی ذوب فولاد (۱۵۳۵°C) است.

۱۹۱ ۴ با توجه به نمودارهای داده‌شده، می‌توان نتیجه گرفت که هر دو واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) هستند. مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$E_{a_1} = 150 \text{ kJ}, E_{a_2} = 300 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_2 = 1/5 \Delta H_1 \Rightarrow 300 - E'_{a_2} = 1/5 [150 - E'_{a_1}]$$

$$\Rightarrow 300 + E'_{a_2} = 2/5 [150 + E'_{a_1}]$$

از حل معادله‌های فوق، مقادیر مجهول به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\text{واکنش (۱)} \begin{cases} E'_{a_1} = 50 \text{ kJ} \\ \Delta H_1 = 100 \text{ kJ} \end{cases} \quad \text{واکنش (۲)} \begin{cases} E'_{a_2} = 150 \text{ kJ} \\ \Delta H_2 = 150 \text{ kJ} \end{cases}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از روی مقادیر E_a دو واکنش، نمی‌توان سرعت آنها را به طور کمی با هم مقایسه کرد.

(۲) نسبت انرژی فعال‌سازی رفت به انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش (۲) برابر ۲ و برای واکنش (۱) برابر ۳ است.

(۳) آنتالپی واکنش (۲)، برابر با انرژی فعال‌سازی برگشت این واکنش است.

۱۹۲ ۱ فقط عبارت «ت» درست است.

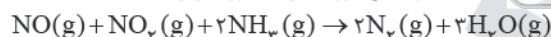
بررسی عبارتهاک نادرست:

(آ) واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از این‌که گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.

(ب) با افزایش دما، انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر می‌شود، به طوری‌که شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فرآورده‌ها تبدیل شوند، افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد. افزایش دما موجب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش نمی‌شود.

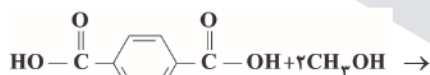
(پ) کاتالیزورها در واکنش شرکت می‌کنند، اما در پایان واکنش مصرف‌نشده باقی می‌مانند.

۱۹۳ ۲ معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

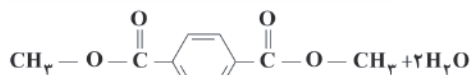


$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{مول نیتروژن}} = \frac{5/18 \text{ g NH}_3 \times \frac{60}{100}}{2 \times 17} \Rightarrow \frac{x \text{ mol N}_2}{2} = 0.18 \text{ mol N}_2$$

۱۹۴ ۳ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ترفتالیک اسید $(\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4)$ متانول (CH_3OH)



دی استر $(\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4)$

نسبت مورد نظر برابر است با:

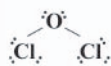
$$\frac{\text{جرم یک مول } \text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4}{\text{جرم دو مول آب}} = \frac{(10 \times 12) + (10 \times 1) + (4 \times 16)}{2(18)} = \frac{194}{36} = 5/38$$

۱۸۵ ۲ به جز عبارت «ب»، بقیه‌ی عبارتها درست هستند. عنصرهای A و X به ترتیب ^{16}S و ^{17}Cl هستند.

بررسی عبارات:

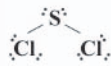
(آ) گوگرد (S) یک نافلز بوده و رسانای جریان برق نیست.

(ب) ساختار Cl_2O خمیده است:



(پ) ترکیب HCl یک اسید قوی محسوب می‌شود.

(ت) مولکول SCl_2 ساختار خمیده دارد و قطبی محسوب می‌شود:



۱۸۶ ۲ مطابق داده‌های سؤال، عنصر D در گروه ۱۵ جدول تناوبی

جای دارد، بنابراین عنصرهای A, B, C, D و E به ترتیب جزو گروه‌های ۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۶ هستند و در یک تناوب جای دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شماری از عنصرهای گروه ۱۴ همانند فلزهای ^{82}Pb و ^{84}Sn رسانایی الکتریکی بالایی دارند.

(۳) E در گروه ۱۶ جدول جای دارد و فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت H_2E خواهد بود. در صورتی‌که E عنصری مانند ^{16}S باشد، نقطه‌ی جوش ترکیب هیدروژن‌دار آن (H_2S) پایین است.

(۴) A و B به ترتیب در گروه‌های ۲ و ۱۳ قرار دارند و عموماً خاصیت فلزی دارند و در نتیجه واکنشی میان آنها رخ نمی‌دهد.

۱۸۷ ۱ فقط عبارت «آ» درست است.

بررسی عبارتهاک نادرست:

(ب) کوارتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس است.

(پ) یخ خشک ($\text{CO}_2(s)$) یک جامد مولکولی بوده و بین مولکول‌های مجزای CO_2 ، نیروی وان‌دروالسی وجود دارد.

(ت) از کربن و سیلیسیم تاکنون یون تک‌انمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است، در صورتی‌که یون‌های چندانمی زیادی از این دو عناصر مانند C_2^{2-} ، CO_3^{2-} ، SiO_4^{4-} و ... شناخته شده است.

۱۸۸ ۳ الگوی «آ» مربوط به ترکیبات یونی مانند Al_2O_3 ،

Fe_2O_3 ، Na_2O و MgO است.

الگوی «ب» مربوط به ترکیبات مولکولی مانند H_2O است.

الگوی «پ» مربوط به جامدهای فلزی مانند Au است.

۱۸۹ ۲ شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلولی از نمک وانادیم

(V) را نشان می‌دهد.



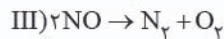
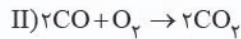
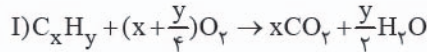
۱۹۹ ۲ عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارات:

آ) هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

ب) بدون شرح!

پ) واکنش‌های مورد نظر به قرار زیر هستند:

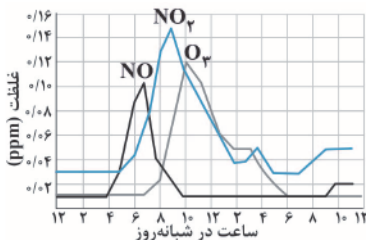


واکنش‌های (I) و (II) از نوع سوختن بوده و گرماده هستند. واکنش (III) نیز با توجه به نمودار صفحه‌ی ۹۷ کتاب درسی، یک واکنش گرماده است.

ت) هوای آلوده به دلیل وجود گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

۲۰۰ ۲ نمودار زیر غلظت آلاینده‌های مورد نظر را در نمونه‌ای از هوای

یک شهر بزرگ نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار فوق، مقدار این آلاینده‌ها در ساعات ۶ تا ۱۰ صبح به بیش‌ترین حد خود می‌رسد.

۲۰۱ ۲ عبارتهای «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از گاز متان را می‌سوزانند.

ت) متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است.

۲۰۲ ۲ شمار مول‌های گازی در دو سمت تعادل با هم برابر است. به

این ترتیب با تغییر حجم سامانه، تعادل در جهت خاصی جابه‌جا نمی‌شود، اما به هر حال با کاهش حجم سامانه، غلظت گونه‌های گازی شکل افزایش می‌یابد و در نتیجه سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش خواهد یافت.

۲۰۳ ۱ **بررسی موارد:**

آ) با افزایش غلظت O_2 ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده، در نتیجه از غلظت SO_3 کم و بر غلظت SO_2 اضافه می‌شود تا واکنش به تعادل جدید برسد. ب) تعادل داده‌شده در جهت رفت گرماده است. کاهش دما آن را در جهت تولید گرما، یعنی جهت رفت جابه‌جا می‌کند. در نتیجه از غلظت SO_3 کم و بر غلظت SO_2 افزوده می‌شود تا واکنش به تعادل جدید برسد.

پ) هر چند کاهش حجم سامانه موجب افزایش فشار و جابه‌جایی تعادل در جهت رفت (به سمت تعداد مول‌های گازی کم‌تر) می‌شود، اما در لحظه‌ی کاهش حجم، غلظت تمامی اجزای واکنش به یکباره زیاد می‌شود. چنین چیزی در نمودار مشاهده نمی‌شود.

ت) کاتالیزگر موجب برهم زدن تعادل نمی‌شود.

۱۹۵ ۱ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



[پاراایلین] [ترفتالیک اسید]

$$\text{جرم مولی} \times \text{ضریب} = \frac{R}{100} \times \text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی پتاسیم پرمنگنات} \times \text{ضریب}$$

$$\Rightarrow \frac{0.05 \text{ mol.L}^{-1} KMnO_4 \times 0.05 L \times \frac{100}{100}}{4} = \frac{x \text{ g } C_8H_6O_4}{1 \times 166}$$

$$\Rightarrow x = 8/3 \text{ g } C_8H_6O_4$$

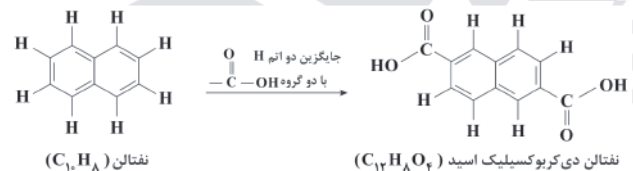
۱۹۶ ۴ از پلی‌اتیلن ترفتالات برای ساخت بطری آب استفاده می‌شود.

فرمول مولکولی این پلیمر به صورت $(C_{10}H_8O_4)_n$ است. اگر $n = 2500$ باشد، خواهیم داشت:

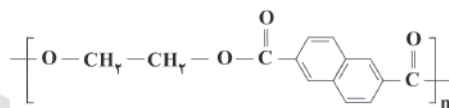
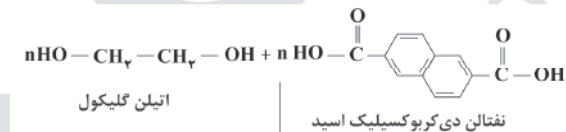
$$8 \times 2500 = 20000 \quad \text{شمار اتم‌های هیدروژن}$$

$$2500 \times [10(12) + 8(1) + 4(16)] = 480000 \quad \text{جرم مولی}$$

۱۹۷ ۲



در ادامه خواهیم داشت:

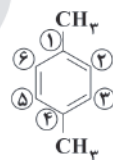


پلی اتیلن ترفتالات: $(C_{14}H_{10}O_4)_n$

۱۹۸ ۳ به‌جز عبارت «پ»، سایر عبارتهای درست هستند.

بررسی عبارات:

آ) با توجه به ساختار پاراایلین که در زیر آمده است، نام آیوپاک این ترکیب به صورت ۱،۴-دی‌متیل بنزن خواهد بود:



ب) مولکول پاراایلین (C_8H_{10}) دارای ۸ اتم کربن است که عدد اکسایش $\frac{1}{4}$ اتم‌های کربن آن، یعنی ۲ اتم کربن حلقه‌ی بنزنی که به گروه متیل متصل هستند، برابر با صفر است.

پ) همان‌طور که در ساختار بالا می‌بینید ۱۱ جفت الکترون پیوندی میان اتم‌های کربن وجود دارد. در صورتی که شمار اتم‌های هیدروژن پاراایلین برابر با ۱۰ اتم است.

ت) با توجه به فرمول مولکولی پاراایلین (C_8H_{10}) و نفتالن ($C_{10}H_8$) درستی این عبارت بدیهی است.



۲۰۴ ۳ از آن جا که با افزایش دما، مقدار بیش‌تری A تولیدشده و از مقدار B کاسته شده است، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده است. در واکنش‌های تعادلی گرماده، با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جاشده و مقدار K کاهش می‌یابد.

$$۳۰^{\circ}\text{C}:K = \frac{[B]}{[A]} = \frac{\frac{۱۰۰-۴۰}{۱۰۰}}{\frac{۴۰}{۱۰۰}} = \frac{۰/۶}{۰/۴} = ۱/۵$$

۲۰۵ ۲ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

آ) واکنش‌های تعادلی با افزایش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در جهتی پیش می‌روند که تا حد امکان، مقداری از آن را مصرف کنند و به تعادل جدید برسند.
ت) هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، از تفاوت آشکار در نقطه‌ی جوش آمونیاک با دو گاز دیگر استفاده کرد.