



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه‌دو سئرا انتخاب کدپد.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۹۷/۱۱/۵



پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۰۰	مدت پاسخگویی: ۲۰۵ دقیقه

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

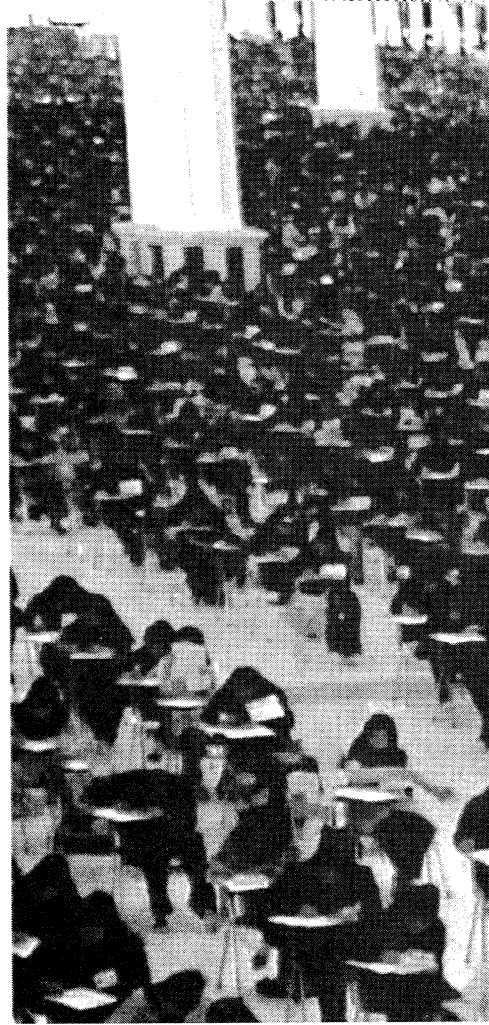
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	ریاضی ۱	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۶۰ دقیقه
	حسابان ۱	۱۰	۱۱۱	۱۲۰	
	هندسه ۱	۱۰	۱۲۱	۱۳۰	
	آمار و احتمال	۱۰	۱۳۱	۱۴۰	
۶	فیزیک ۱	۳۵	۱۴۱	۱۷۵	۴۵ دقیقه
	فیزیک ۲	۳۵	۱۷۶	۲۱۰	
۷	شیمی ۱	۲۵	۲۱۱	۲۳۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۲	۲۵	۲۳۶	۲۶۰	

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



آزمون‌های سراسر گاج

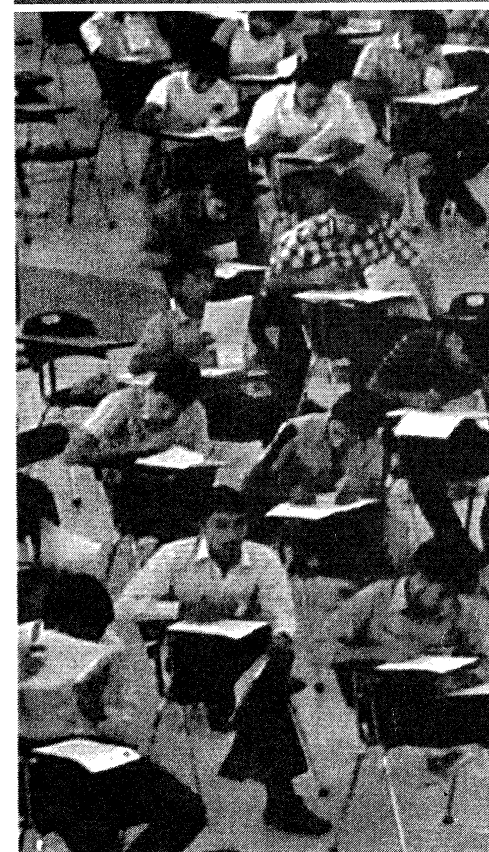
دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	ابوالفضل مزرعتی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرچی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتی راضیه یادگاری
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر - محمد رضایی‌بقا امیررضا عمران‌پور - فردین سماقی	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	بهرام غلامی - هایده جواهری ندا فرهختی - پگاه افتقار سودابه آزاد
	سیروس نصیری	
	سیروس نصیری	
ریاضی (۱) / حسابان (۱)	سیروس نصیری	
هندسه (۱)	سیروس نصیری	
آمار و احتمال	بهرام غلامی	
فیزیک	ارسلان رحمانی - امیررضا خوینی‌ها مهدی آذرنسب	محمدجواد دهقان - محمدحسین جوان امیررضا روزبهانی - مروارید شاه‌حسینی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب، پلاک ۱۰
چهارراه ولیعصر (عج) و
خیابان فلسطین، شماره ۴۲۹

اطلاع‌رسانی: ۰۲۱-۶۴۲۰۰۰

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

مدیر فنی: مهرداد شمسی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

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

امور چاپ: عباس جعفری

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌پرگ درج شده باشد.
- ۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.
- ۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.
- ۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تاپیی باشد.
- ۵- در هنگام برگزاری آزمون باید تغذیه رایگان دریافت نمایید.
- ۶- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.
- ۷- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir

• مراجعه به نمایندگی.

۸- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

- برگزاری جلسه مشاوره حضوری به صورت انفرادی حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی حداقل ۲ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰۰۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



فارسی

- ۱ ۲) معنی درست واژه‌ها: **عرش**: تخت پادشاه، سریر، خیمه، سایبان / **صوَلت**: هیبت، قدرت، شکوه و جلال / **مولع**: شیفته، بسیار مشتاق، حریص، آزمند / **هنگامه**: غوغا، داد و فریاد، شلوغی، جمعیت مردم / **ویله**: صداه آواز، ناله
- ۲ ۱) معنی درست واژه‌ها: **خاییدن**: جویدن، به دندان نرم کردن / **گمیت**: اسب سرخ مایل به سیاه / **معاصی**: جمع معصیت، گناهان / **زُقعَه**: نامه
- ۳ ۲)

معنی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

- ۱) **مهمیز**: ابزاری فلزی که بر پاشنه‌ی چکمه وصل می‌کنند و به وسیله‌ی آن، اسب را به حرکت در می‌آورند.
- ۳) **فوج**: گروه، دسته
- ۴) **جلاجل**: جمع جلجل، زنگ، زنگوله
- ۴ ۲) **املای درست واژه‌ها: وقاحت**: بی‌شرمی، بی‌حیایی / **نقض**: شکستن، شکستن عهد و پیمان / **لئیم**: پست، فرومایه / **زَلت**: لغزش، لغزیدن، گناه / **غالب**: غلبه‌کننده

- ۵ ۴) **محض**: خالص، ناب

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) **مشکل‌گشا**: مشکل + گشا
- ۳) **معجزنما**: معجز + نما
- ۴) **دولت‌سرا**: دولت + سرا
- ۷ ۴) **نقش دستوری نخستین واژه در گزینه‌ی (۴): خاطر**: مفعول

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) **عشق**: نهاد
- ۲) **عقده**: نهاد
- ۳) **نور**: نهاد
- ۸ ۱) **ترکیب‌های وصفی**: هیچ آبی / آب سرد / این فرقه / خواب‌گران / یک زمان / خواب خوش / گنج‌های بی‌کران (۷ ترکیب)
- ترکیب‌های اضافی**: آب ... تیغ / خواب ... اعتبار / گوشه‌ی ویرانه / گنج‌های ... اعتبار / زمان بی‌سرانجامی / تعمیر دل‌ها / زمان اعتبار (۷ ترکیب)

- ۹ ۴) **حذف فعل به قرینه‌ی معنوی**: به جمالت [سوگند می‌خورم] / ساقی [با تو سخن می‌گویم] / قدحی [ده] / دردا [درد می‌کشم] / دریغا [دریغ می‌خورم] / همان به [است] (۶ مورد)

- ۱۰ ۴) **حرف «واو» در گزینه‌ی (۴)** از نوع «واو عطف» و در سایر گزینه‌ها از نوع «واو ربط» است.

- ۱۱ ۳) **بینوایان (بیت «ج»):** ویکتور هوگو

- من زنده‌ام (بیت «ب»): معصومه آباد
- الهی‌نامه (بیت «د»): عطار نیشابوری
- هفت‌پیکر (بیت «الف»): نظامی گنجوی

- ۱۲ ۳) **استعاره (بیت «ج»):** سنبل: استعاره از زلف

- مجاز (بیت «الف»): مرد و زن: مجاز از همه‌ی انسان‌ها
- کنایه (بیت «ب»): نشستن غبار هستی کنایه از مرگ
- تشبیه (بیت «د»): شمع دل: اضافه‌ی تشبیه‌ی

۱۳ ۴) بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) **تشبیه**: سیلاب سرشک (اضافه‌ی تشبیه‌ی) / طوفان بلا (اضافه‌ی تشبیه‌ی)
- ایهام**: دور از رخ تو: ۱- از تو دور باد ۲- در نبود تو
- ۲) **اغراق**: این‌که سرشک (اشک) به فراوانی سیلاب باشد، بیانی اغراق‌آمیز است.
- تضاد**: نرفت ≠ رفت / آمد ≠ رفت
- ۳) **استعاره**: آتش استعاره از عشق
- جناس**: دوش، دود / بر و سر

۱۴ ۴) بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) **جناس ناقص**: ماه و چاه
- ۲) **تشبیه**: خود به نامه / نسیان (فراموشی) به دیوار
- ۳) **تلمیح**: اشاره به داستان اسکندر و چشمه‌ی آب حیات

- ۱۵ ۱) **مجاز**: سر مجاز از قصد و نیت

- ایهام**: بو: ۱- شمیم و رایحه ۲- امید و آرزو
- واج‌آرایی**: تکرار صامت‌های «ر» (۶ بار)، «گ» (۵ بار) و «ن» (۵ بار)
- جناس ناقص**: بو، مو

۱۶ ۳) مفهوم مشترک ضرب‌المثل سؤال و گزینه‌ی (۳): از ماست

که بر ماست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- ۱) **نکوهش غفلت**
- ۲) **مفاخره و ستایش سخن خود در وصف ممدوح**
- ۴) **طلب جلوه‌گری از معشوق / عشق موجب گرفتاری و آوارگی عاشقان است.**

۱۷ ۴) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): تفاوت باطن

پدیده‌ها با وجود شباهت ظاهری

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- ۱) **عشق هم درد و هم درمان است.**
- ۲) **وابستگی و تعلق حقیقی به دنیا، در غفلت از یاد خداوند است.**
- ۳) **خاموشی عارفانه**

۱۸ ۴) مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۴): شرح‌ناپذیری

سرّ عشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- ۱) **وفاداری به معشوق تا پای جان**
- ۲) **بلاکشی عاشق و لذت جور و جفای معشوق**
- ۳) **آرزوی وصال، و طلب عنایت از معشوق**

- ۱۹ ۱) **مفهوم گزینه‌ی (۱):** تقابل عشق و صبر

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: صبر کلید کام‌یابی است.

۲۰ ۱) مفهوم گزینه‌ی (۱): مفاخره و بالیدن شاعر به سخن خود /

ارزشمندی سخن نیکو / ازلی بودن عشق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: بی‌توجهی عاشقان واقعی به هر چیزی جز معشوق / برتری معشوق بر لذت‌های بهشتی

۲۱ ۲) مفهوم مشترک شعر سؤال و گزینه‌ی (۲): لزوم رفتار بر

اساس درک مخاطب (در این‌جا رفتار کودکانه با کودک)

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- ۱) **طلب عنایت از معشوق**
- ۳) **توصیف ظلم و ستم حاکم بر جامعه**
- ۴) **تنها حقیقت، دوستی امام علی (ع) است.**



۲۲ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): عجز انسان از

شناخت و توصیف خداوند

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها حقیقت ارزشمند در جهان هستی معشوق است.

(۲) تقابل عشق و عقل (۳) ارزشمندی معشوق

۲۳ ۳ مفهوم مشترک آیه‌ی شریفه و گزینه‌ی (۳): توصیه به پروا

کردن از عذاب خداوند

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توکل به خداوند و بهره‌مندی از رحمت او موجب دور ماندن از آسیب مکر و بددلی است.

(۲) نکوهش فریفته شدن به وسیله‌ی روزگار

(۴) توصیه به پرهیز از مکر دشمن نرم‌خو

۲۴ ۱ مفهوم گزینه‌ی (۱): افشاکاری عشق و پنهان نشدنی بودن راز عشق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: پایان‌ناپذیر بودن شرح غم عشق

۲۵ ۱ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۱): شرط ارتباط با

خداوند، ترک وابستگی به غیر خداست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ستایش به خدمت به خلق (۳) پاک‌بازی

(۴) ملامت‌کشی عاشق

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در واژگان یا ترجمه یا مفهوم یا گفت‌وگوها یا خوانش کلمات مشخص کن (۳۶ - ۲۶):

۲۶ ۲ **بررسی گزینه‌ها:**

(۱) ماه، سیاره‌ای است که دور زمین می‌چرخد و نورش از خورشید است. (۷)

(۲) زبان گربه پر از غده‌هایی است که می‌لیسد مایعی پاک‌کننده را برای بهبود زخم‌هایش. (واژه صحیح برای جای خالی اول «تَفَرُّزُ: ترشح می‌کند» است.)

(۳) اگر از دوری دوست به پرنندگان شکایت کنم در لانه‌هایشان، شیون می‌کنند. (۷)

(۴) این دانشنامه شامل اطلاعات جالبی درباره‌ی زندگی دایناسورها است. (۷)

۲۷ ۱ **ترجمه کلمات مهم: جاءهم بالحق: حق را برایشان آورد / أبناء**

الذین: پسران کسانی را که / معه: همراه او

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) با حق آمد (← حق را آورد؛ «جاء به: آورد»، «جاء: آمد»، به او (← همراه او، با او)

(۳) می‌آورد (← آورد؛ «جاء» فعل ماضی ساده است.) می‌گفتند (← گفتند؛ «قالوا» فعل ماضی ساده است.)، أبناء (ترجمه نشده است.)، به او (← همراه او، با او)

(۴) آورده شد (← آورد)، أبناء (ترجمه نشده است.)

۲۸ ۳ **ترجمه کلمات مهم: شباب ایران المجدون: جوانان کوشای**

ایران / العداة: دشمنان

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) جوانان ایران ما که کوشا هستند (← جوانان کوشای ایران؛ «المجدون» صفت است نه خبر. ضمناً «ما» اضافی است.)، دشمن (← دشمنان؛ «العداة» جمع است.)

(۲) باید اثر بگذارند (← اثر می‌گذارند؛ «یؤثرون» فعل مضارع است نه امر.)، نه این‌که (اضافی است.)، تأثیر بپذیرند (← تأثیر نمی‌پذیرند؛ «لا یتأثرون» فعل مضارع منفی است.)

(۴) جوانان ایرانی که کوشا هستند (← جوانان کوشای ایران)، اثرگذارند (← اثر می‌گذارند؛ «یؤثرون» فعل است و نباید به صورت اسم ترجمه شود.)، تأثیر نخواهند پذیرفت (← تأثیر نمی‌پذیرند؛ «لا یتأثرون» فعل مضارع منفی است نه مستقبل منفی.)

۲۹ ۲ **ترجمه کلمات مهم: أتقى الناس: پرهیزگارترین (باتقواترین)**

مردم / الفواحش: کارهای زشت / هناك: آن‌جا

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) پرهیزگارتر (← پرهیزگارترین مردم)، هناك (ترجمه نشده است.)، بین مردم (اضافی است.)، لیس (ترجمه نشده است.)

(۳) گناهان (← کارهای زشت)، از (اضافی است.)، مردمان باتقوا (← باتقواترین مردم)

(۴) پرهیزگار (← پرهیزگارترین مردم)، هناك (ترجمه نشده است.)، اجتناب کرده است (← اجتناب می‌کند؛ «یجتنب» مضارع است.)

۳۰ ۴ **ترجمه کلمات مهم: قد یمزّر: گاهی تلخ می‌کند / ما: چیزی که**

(به عنوان فاعل) / کتا نعتبره: آن را به شمار می‌آوریم / من أسباب: از دلایل

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) گمان نمی‌کردیم (اضافی است.)، بود (اضافی است.)، این‌گونه (اضافی است.)، تلخ کند (← گاهی تلخ می‌کند؛ «قد» + مضارع: گاهی)، کتا نعتبره (ترجمه نشده است.)

(۲) زندگی‌مان (← زندگی)، تلخ کرده است (← گاهی تلخ می‌کند)، دلیلی برای

خوشبختی‌مان (← از دلایل خوشبختی‌مان)

(۳) تلخ شده است (← گاهی تلخ می‌کند)، به وسیله (اضافی است.)، خوشبختی (← خوشبختی‌مان)

۳۱ ۴ **ترجمه صحیح سایر گزینه‌ها:**

(۱) این حیوان بانمک هم‌چون انسان سوت می‌زند و می‌خندد.

(۲) این درخت تنومند، از دانه‌ای کوچک رشد کرده است.

(۳) پیشنهاد تو قبول نمی‌شود؛ زیرا آن منجر به زیان شرکت می‌شود. («لا یُقبَل» فعل مجهول است.)

۳۲ ۳ **ترجمه صحیح: آیا بشر برای نورانی کردن شهرها از باکتری**

نورانی یاری می‌جوید؟!

۳۳ ۲ **ترجمه عبارت: به چیزی که گفته است، نگاه کن و به کسی که**

گفته است، نگاه نکن.

مفهوم: مفهوم سخن مهم است نه گوینده آن.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ارزش سخن به تفکر پیش از آن است وگرنه طوطی هم صرفاً سخن می‌گوید.

(۲) به مفهومی مشابه عبارت سؤال اشاره کرده است؛ حتی اگر خود گوینده به چیزی که می‌گوید، عمل نمی‌کند، ما باید به مفهوم سخنش توجه کنیم.

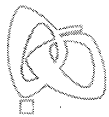
(۳) انسان تا زمانی که صحبت نکند، معلوم نمی‌شود چقدر ارزش دارد.

(۴) تا زمانی که از ما چیزی را نپرسیده‌اند، نباید درباره آن حرفی بزنیم.

۳۴ ۱ **ترجمه و بررسی گزینه‌ها:**

(۱) از کاروانی که در صحراها، تشنه و سرگردان‌اند، درباره آب‌انبارها سؤال کن. (شعر فارسی هم دقیقاً به مفهومی مشابه اشاره کرده است.)

(۲) هم‌نشین نیکو، بهتر از تنهایی است. (شعر فارسی به تأثیر هم‌نشین بر انسان اشاره کرده است.)



۳۷ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «متن دربارهٔ پدیدهٔ باران ماهی حرف نزده است.»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) مکان اتفاق افتادن
(۲) حجم و نوع ماهی‌ها در
(۳) نقطهٔ شروع
(۴) چگونگی اتفاق افتادن

توضیح: در متن آمده که پدیدهٔ باران ماهی در هندوراس رخ می‌دهد، این پدیده از نزدیکی اقیانوس اطلس شروع می‌شود و به تفصیل دربارهٔ چگونگی رخ دادن این پدیده هم حرف زده است اما دربارهٔ ویژگی‌های ماهی‌ها اطلاعاتی ارائه نداده است.

۳۸ ۳ ترجمه عبارت سؤال: «پدیدهٔ باران ماهی»

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نزدیک اقیانوس اطلس رخ می‌دهد. (نقطهٔ شروع این پدیده، اقیانوس اطلس است ولی خود پدیده در هندوراس رخ می‌دهد).
(۲) پدیده‌ای طبیعی در هندوراس است. (البته که پدیدهٔ باران ماهی، پدیده‌ای نادر و عجیب است).
(۳) فقط در آمریکای مرکزی رخ می‌دهد. (طبق اطلاعات متن، صحیح است).
(۴) دفعات بسیاری در سال رخ می‌دهد. (در متن قید «أحياناً: گاهی» آمده، پس این گزینه نادرست است).

۳۹ ۱ [گزینه] نادرست را مشخص کن.

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) هیچ‌کس دلیل رخ دادن پدیدهٔ باران ماهی را نمی‌داند. (در آخر متن آمده که عده‌ای از دانشمندان، به این مسئله پی برده‌اند).
(۲) پدیدهٔ باران ماهی، با بادهای شدیدی آغاز می‌شود. (طبق اطلاعات متن صحیح است).
(۳) پدیدهٔ باران ماهی، بیش‌تر از یک ساعت طول می‌کشد. (در متن آمده که این پدیده، دو ساعت طول می‌کشد).
(۴) تعداد ماهی‌هایی که در پدیدهٔ باران ماهی بر زمین می‌افتند، بسیار است. (وقتی زمین پوشیده از ماهی می‌شود، طبیعتاً تعداد ماهی‌ها هم فراوان است).
متن دوم:

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۴۲ - ۴۰):

اسلام از دین‌هایی است که به طور کامل بر آزادی عقیده تأکید دارد و در (دستورات، احکام) آن حتی یک کلمه نمی‌یابیم که بر قبول آن (اسلام) پافشاری کند. بر این اساس، انسان‌ها در برگزیدن راهشان - چه خوب و چه بد - در زندگی مختار (صاحب اختیار) هستند. در کنار این (موضوع)، قرآن برای پیروانش (مسلمانان) به مسائل اخلاقی پرداخته است؛ از جمله: پافشاری بر نقاط اختلاف و دشمنی برای آن‌ها جایز نیست؛ زیرا دشمنان منتظر فرصتی برای تفرقه‌افکنی بین صف‌های آن‌ها هستند هم‌چنان‌که دشنام دادن به معبودات مشرکان نیز منع شده است؛ زیرا اگر این اتفاق بیفتد، مشرکان هم، مانند آن را در برابر خداوند انجام می‌دهند. (یعنی به خداوند دشنام می‌دهند).

۴۰ ۳ «طبق متن»

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) پافشاری بر قبول دین، جائز است. (در متن آمده که اصراری برای دین وجود ندارد).
(۲) دشمنی نسبت به مشرکان، واجب است. (در متن چنین چیزی نیامده است).
(۳) مردم در دین، تفاوت دارند. (طبق عبارت‌هایی که در متن آمده، می‌توان چنین عبارتی را نتیجه گرفت).
(۴) قرآن بر انتخاب راه درست تأکید دارد. (در متن آمده که اسلام بر آزادی عقیده تأکید دارد، نه این‌که بر انتخاب راه درست پافشاری و تأکید کند).

۳ «هر کس نیکی بیاورد، ده برابرش از آن اوست.» (شعر فارسی به نتیجهٔ اعمال انسان اشاره می‌کند نه این‌که جزای نیکی، چندین برابر باشد).

۴ سکوت از جنس طلا و سخن از جنس نقره است. (شعر فارسی به شناخت انسان از طریق سخنش اشاره دارد و به ارزش سکوت اشاره‌ای نکرده است).

۲۵ ۳ ترجمه سؤال‌ها:

- (۱) آیا اطلاعاتی دربارهٔ ایوان کسری داری؟ (پاسخ در جواب‌ها نیامده است).
(۲) مشکل در اتاق شما چیست؟ (پاسخ ← ج)
(۳) چگونه می‌توانم اعتبار تلفن همراهم را شارژ کنم؟ (پاسخ ← د)
(۴) چند بار به کربلا سفر کرده‌ای؟ (پاسخ در جواب‌ها نیامده است).

ترجمه پاسخ‌ها:

- (الف) بله، او از اصحاب بزرگ پیامبر (ص) بوده است.
(ب) به زیارت بارگاه امام حسین (ع) سفر کرده‌ام.
(ج) تخت شکسته است و هم‌چنین کولر کار نمی‌کند.
(د) به آسانی از طریق اینترنت.

پاسخ ۲ سؤال در جواب‌ها موجود نیست.

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه

۳۶ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) «الإعصار: توفان» صحیح است نه «أعصار: زمان‌ها، دوره‌ها»

ترجمه: هنگامی که توفان سرعتش را از دست می‌دهد، ماهی‌ها پی‌درپی به روی زمین می‌افتند.

۲ ترجمه: دلفین از حیوانات پستاندار (پستانداران) است و به کودکانش شیر می‌دهد.

۳ «الجلم: بردباری» صحیح است نه «الجلم: رؤیا»

ترجمه: بردباری هنگام عصبانیت از نشانه‌های مؤمن واقعی است.

۴ «أحب: دوست‌داشتنی‌ترین» صحیح است نه «أحب: دوست دارم»

ترجمه: دوست‌داشتنی‌ترین بندگان خداوند نزد خداوند، سودمندترینشان برای بندگان است.

متن اول:

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۳۹ - ۳۷):

چه بسا چیزهایی را دربارهٔ جهانمان بشنویم که شگفتی‌مان را برمی‌انگیزند. به عنوان مثال آیا می‌دانید که در نقطه‌ای از کرهٔ زمین، گاهی به همراه باران از آسمان، ماهی می‌بارد؟! نزدیک اقیانوس اطلس توفان شدیدی رخ می‌دهد و ماهی‌ها را با قدرت به آسمان می‌کشاند و به سمت آمریکای مرکزی می‌برد. و هنگامی که توفان سرعتش را از دست می‌دهد، ماهی‌ها پی‌درپی (به روی زمین) می‌افتند. این پدیده «باران ماهی» نامیده می‌شود. آن‌چه که مردم هندوراس در ابتدا مشاهده می‌کنند، آن است که ابری سیاه در آسمان پدیدار می‌شود و (نیز) رعد و برق (را مشاهده می‌کنند) سپس بادهای شدیدی می‌وزد و آسمان به شدت به مدت دو ساعت می‌بارد و بعد از آن زمین پوشیده از ماهی (ها) می‌شود. اهالی آن منطقه حقیقت این پدیده را نمی‌دانستند ولی دانشمندان به آن‌جا رهسپار شدند و به تحقیق دربارهٔ آن پرداختند و پاسخ مناسبی را برای آن یافتند.



۴۱ [گزینه ۱] نادرست را مشخص کن.

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) سرنوشت انسان در زندگی به دست خداست. (در متن آمده انتخاب راه زندگی به اختیار خود انسان است، پس سرنوشتش هم منوط به انتخاب خودش است.)

(۲) تمام مردم از آزادی عقیده بهره‌مند هستند.

(۳) مسلمانان نباید به معبودات مشرکان ناسزا بگویند که در این صورت آن‌ها نیز به خداوند ناسزا می‌گویند.

(۴) یک مسیحی می‌تواند با حفظ عقایدش آزادانه در جهان زندگی کند.

۴۲ [گزینه ۲] گزینه‌های را مشخص کن که مفهومی در متن نیامده است.

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) «هر گروهی به آن چه که دارند، شادمان‌اند.» (آزادی عقیده)

(۲) «بی‌گمان گرامی‌ترین شما نزد خداوند باتقواترین شماست.» (چنین مفهومی در متن نیامده است.)

(۳) «در پذیرش دین، هیچ اجباری نیست.» (آزادی عقیده)

(۴) «همگی به ریسمان الهی چنگ بزنید و پراکنده نشوید.» (اتحاد مسلمانان و پافشاری نکردن بر نقاط اختلاف)

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

۴۳ [گزینه ۴] ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) نازل می‌شود خداوند از آسمان آن چه را که در آن برکت و رحمت هست. (به جای «يُنزَلُ» باید از فعل «يُنزِلُ» نازل می‌کند» (باب «إفعال» استفاده شود.)

(۲) بی‌گمان خداوند، بسیار آموخته و بخشایشگر است؛ پس برای گناهانتان بیامرزید. (به جای «اغفروا» باید از فعل «استغفروا: طلب آمرزش کنید» (باب «استفعال» استفاده شود.)

(۳) زندگی یاد می‌گیرد به تو درس‌های سودمندی که آن‌ها را فراموش نخواهی کرد. (به جای «تتعلم» باید از فعل «تعلم: یاد می‌دهد» (باب «تفعیل» استفاده شود.)

(۴) آیا باور می‌کنی که این پدیده شگفت، دو بار در سال رخ می‌دهد؟ (✓)

۴۴ [گزینه ۲] چون حرکت‌های فعل‌ها گذاشته نشده، باید با توجه به معنا و سبک و سیاق جملات، تشخیص بدهیم چه نوع فعل‌هایی به کار رفته‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) «استمع» به دو شکل خوانده می‌شود: «استمع: گوش داد؛ ماضی» و «استمع: گوش بده؛ امر». با توجه به ضمیر «ك» این فعل امر است.

ترجمه: به سخنی که تو را از گمراهی دور می‌کند، گوش بده.

(۲) «أنفق» به دو شکل خوانده می‌شود: «أنفق: انفاق کرد؛ ماضی» و «أنفق: انفاق کن؛ امر». با توجه به سبک و سیاق عبارت، این فعل ماضی است. ترجمه: در ماه رمضان پدرم یک پنجم اموالش را در راه خدا انفاق کرد.

(۳) «شجّعوا» به دو صورت خوانده می‌شود: «شجّعوا: تشویق کردند؛ ماضی» و «شجّعوا: تشویق کنید؛ امر». چون فعل «تتعقد» به صورت مضارع آمده، پس «شجّعوا» امر است.

ترجمه: دانش‌آموز نمونه را در جشنی که دو هفته بعد در مدرسه برگزار می‌شود، تشویق کنید.

(۴) «حاولوا» به دو شکل خوانده می‌شود: «حاولوا: تلاش کردند؛ ماضی»، «حاولوا: تلاش کنید؛ امر». از فعل نهی «لا تتكاسلوا» می‌فهمیم که «حاولوا» امر است.

ترجمه: برای رسیدن به اهداف والا تلاش نمایید و تنبلی نکنید.

۴۵ [گزینه ۲] سؤال گزینه‌های را خواسته که در آن اسم فاعل از شکل اول

فعل‌ها (فعل‌های بدون حرف زائد) وجود داشته باشد. اسم فاعل در این حالت بر وزن «فَاعِل» می‌آید.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) «المشاهدون: بینندگان» ← اسم فاعل از شکل دوم فعل‌ها (باب «مفاعلة»)

(۲) «قادر: توانا» ← اسم فاعل از شکل اول فعل‌ها

(۳) «مخلصاً: خالص‌گرداننده» ← اسم فاعل از شکل دوم فعل‌ها (باب «إفعال»)

(۴) در این گزینه اسم فاعل وجود ندارد. دقت کنید که «العالم: جهان» اسم فاعل نیست.

توجه: اسم فاعل از شکل دوم فعل‌ها، حتماً با «م» شروع می‌شود.

۴۶ [گزینه ۴] خبر قسمتی از جمله اسمیه است که معنای مبتدا را کامل می‌کند.

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به ترجمه عبارت «خیر» خبر است؛ چون معنای «الندم» را کامل کرده است

ترجمه: پشیمانی بابت سکوت از پشیمانی بابت حرف زدن، بهتر است.

دقت کنید: از لحاظ معنایی «علی السكوت» وابسته به «الندم» است و نمی‌تواند خبر عبارت باشد.

(۲) در ترکیب سه اسم کنار هم، اگر اسم سوم «ال» داشته باشد، نقش صفت را دارد نه خبر. در این عبارت «یعبدون» خبر است.

ترجمه: بندگان بااخلاص خداوند، بدون چشم‌داشت به بهشت، او را عبادت می‌کنند.

(۳) گاهی جار و مجرور به عنوان خبر، زودتر از مبتدا می‌آید (خبر مقدم). «أثار» مبتدایی است که دیرتر آمده است (مبتدای مؤخر)؛ پس «فی الغضب» خبر است.

ترجمه: در عصبانیت آثاری منفی وجود دارد که شاید هیچ‌گاه جبران نشود.

(۴) «علی الله» به عنوان جار و مجرور ابتدای این عبارت نمی‌تواند خبر باشد؛ زیرا معنای مبتدا «المؤمنون» با «یتوکلون» کامل می‌شود.

ترجمه: در سختی‌های روزگار مؤمنان، فقط بر خداوند توکل می‌کنند.

۴۷ [گزینه ۱] فعل‌های لازم (فعل‌هایی که به مفعول نیاز ندارند)

مجهول ناپذیرند. برای تشخیص فعل‌های لازم بهترین راه ترجمه است؛ اما خوب است بدانیم که فعل‌های باب «انفعال» همواره لازم‌اند، پس مجهول هم نمی‌شوند.

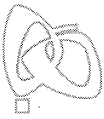
بررسی گزینه‌ها:

(۱) «لا ينقطع: قطع نمی‌شود» فعل لازم (از باب «انفعال») است و مجهول نمی‌شود.

(۲) «لا يضيح: تباه نمی‌کند» فعل متعدی است و مجهول می‌شود (بیش‌تر فعل‌های باب «تفعیل» مفعول پذیرند).

(۳) «أنشد: سرود» فعل متعدی است و مجهول می‌شود (بیش‌تر فعل‌های باب «إفعال» مفعول پذیرند).

(۴) «خلق: آفریده است» فعل متعدی است و مجهول می‌شود.



دین و زندگی

۵۱ ۴ افراد زیرک، می‌دانند که برخی از هدف‌ها به گونه‌ای هستند که هدف‌های دیگر را نیز دربردارند و رسیدن به آن‌ها مساوی رسیدن به هدف‌های دیگر نیز هست. این افراد با انتخاب عبادت و بندگی خدا به عنوان هدف، با یک تیر چند نشان می‌زنند؛ هم از بهره‌های مادی استفاده می‌کنند و هم تمام کارهای دنیوی خود را برای رضای خدا انجام می‌دهند و سرای آخرت خویش را آباد می‌سازند. آیه‌ی شریفه‌ی «مَنْ كَانَ يُرِيدُ ثَوَابَ الدُّنْيَا فَعِنْدَ اللَّهِ ثَوَابُ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ...» به همین موضوع اشاره دارد.

۵۲ ۲ کافران گفتند: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیایی ما نیست؛ «و قالوا ما هي إلا حياثنا الدنيا».

۵۳ ۴ فرشتگان در طول زندگی انسان‌ها، همواره مراقب آن‌ها بوده‌اند و تمامی اعمال آن‌ها را ثبت و ضبط کرده‌اند. مراقبت، نگرهبانی و محافظت دائمی (علی‌الدوام) فرشتگان بر انسان‌ها، پیام قابل برداشت از عبارت «وَ إِنَّ عَلَيْكُمْ لِحَافِظِينَ: بی‌گمان برای شما نگرهبانانی هستند» است و به حضور فرشتگان به عنوان شاهدان و گواهان در مرحله‌ی دوم قیامت اشاره دارد.

۵۴ ۳ خداوند در آیات سوم و چهارم سوره‌ی قیامت، خطاب به کسانی که به انکار معاد می‌پردازند (انکارکنندگان معاد جسمانی)، می‌گوید: «نه تنها استخوان‌های آن‌ها را به حالت اول درمی‌آوریم، بلکه سرانگشتان آن‌ها را نیز همان‌گونه که بوده، مجدداً خلق می‌کنیم.»

۵۵ ۱ حضرت علی (ع) در راه بازگشت از جنگ صفین به قبرستانی رسیدند، در این هنگام رو به قبرها (اهل قبور) کردند و فرمودند: «... ای آرمیدگان در خاک، ای اهل غربت و تنهایی، ای فرورفتگان در وحشت، شما در رفتن بر ما پیشی گرفتید و ما از پی شما می‌آییم و به شما ملحق می‌شویم ... ، شما چه خبری برای ما دارید؟»

۵۶ ۳ اگر هنگام گفتن تکبیر (الله اکبر گفتن) به بزرگی خداوند بر همه چیز توجه داشته باشیم، به آن‌چه در مقابل خداوند قرار دارد، توجه نخواهیم کرد و اگر عبارت «إِهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ» را صادقانه از خداوند بخواهیم، به راه‌های انحرافی دل نخواهیم بست.

۵۷ ۴ برخی از انسان‌ها در آراستگی و ابراز وجود و مقبولیت، دچار تندروی می‌شوند؛ به گونه‌ای که در آراسته کردن خود، زیاده‌روی می‌کنند و به خودنمایی می‌رسند. قرآن کریم این حالت را «تَبَرُّج» می‌نامد و آن را کاری جاهلانه می‌شمارد.

۵۸ ۴ امام کاظم (ع) در جواب برادرش که پرسید: «دیدن چه مقدار از بدن زن نامحرم جایز است؟» فرمود: «چهره و دست تا میچ» که این حدیث اشاره به حدود حجاب دارد.

۵۹ ۴ امام سجاد (ع) این‌گونه با خدا مناجات می‌کند: «بارالها! خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را اختیار نکند و آن کس با تو انس گیرد، لحظه‌ای از تو روی‌گردان نشود، بارالها! ای آرمان دل مشتاقان و ای نهایت آرزوی عاشقان! دوست داشتنت را از خودت خواهیم.»

۴۸ ۱ «علی» گاهی به همراه اسم (یا ضمیر) به معنای «باید» است. از سیاق عبارت پیداست که در جای خالی اول باید از «علی» استفاده کنیم نه «لِ» (لِ معنای «برای، داشتن» می‌دهد). با توجه به معنای عبارت در جای خالی دوم باید از حرف «أَنْ» که «استفاده کنیم نه «حَتَّى» تا». حرف اضافه‌ی مخصوص فعل «بِحث، بی‌بحث»، «عَنْ» است (حرف «عَنْ» اگر با این فعل به کار برود، معنای «به دنبال» می‌دهد). با توجه به معنا در جای خالی چهارم باید از حرف «لِ» برای استفاده کنیم نه «فِي» در» و در جای خالی پنجم، باز هم با توجه به معنا باید از حرف «مِنْ» از» استفاده کنیم.

ترجمه کامل عبارت: هر یک از ما باید (که) به دنبال راه‌های مناسبی برای حل مشکلاتمان باشیم قبل از این‌که (تبدیل به مشکلات) بزرگ شوند؛ زیرا پیشگیری بهتر از درمان است.

دقت کنید: برای مقایسه، از حرف اضافه‌ی «عَنْ» استفاده نمی‌شود.

۴۹ ۳ «نون وقایه» حرفی است که برای راحتی تلفظ بین فعل متعدی (فعلی که به مفعول احتیاج دارد) و ضمیر اول شخص مفرد «ي» می‌آید.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) «لا تساعدوننا: به ما کمک نمی‌کنید» ← لا تساعدون + نا «ن» وقایه نداریم؛ «ن» برای خود فعل «تساعدون» است. ضمناً ضمیر «ي» هم نداریم.
(۲) «أَنْ تَكُونِي: که باشی» (ریشه فعل «کان» و مضارع آن در صیغه دوم شخص مفرد مؤنث «تکونین» است. «أَنْ» باعث شده «ن» آخر حذف شود. «ن» باقی‌مانده جزو ریشه فعل است.)

«لَکي لا تحزني: تا ناراحت نشوی» (ریشه فعل «حزن» و «ن» جزو ریشه اصلی فعل است.)

(۳) «أَدْخَلَنِي: مرا وارد کن» («أَدْخَلَ» + «ن» وقایه + ضمیر «ي»)

(۴) «أَضْمَنِي: ضمانت کن، قول بده» (ریشه فعل «ضمن» و «ن» جزء ریشه اصلی فعل است.)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به معنای عبارت، فعل «تَسَاعَدُ: کمک می‌کنند» به صورت معلوم صحیح است نه مجهول «تُسَاعَدُ: کمک می‌شوند». ضمناً چون «تَجَمَّع» مضاف‌إلیه شده، پس اسم است و باید بر وزن «تَفَعَّل» بیاید (تَجَمَّعُ نه بر وزن «تَفَعَّلُ» (که فعل ماضی است).

ترجمه: دلفین‌ها به انسان در کشف جاهای جمع شدن ماهی‌ها کمک می‌کنند.

(۲) «الْمَجَاهِدِينَ: رزمندگان» به صورت اسم فاعل صحیح است («عین الفعل» اسم فاعل کسره «-» می‌گیرد). «فَتَلُوا» با توجه به معنای عبارت به درستی به صورت مجهول آمده است.

ترجمه: در جنگ تحمیلی تعداد زیادی از رزمندگان در راه خدا کشته شدند.

(۳) «مَنْ: هر کس» صحیح است نه «مِنْ» (حرف جرّ). بعد از حرف جرّ، هیچ وقت، فعل نمی‌آید. ضمناً با توجه به معنای عبارت «الْمُعْجَزُوب: آزموده‌شده» به صورت اسم مفعول صحیح است. («عین الفعل» اسم مفعول همیشه فتحه «-» می‌گیرد.)

(۴) «مَحَامِد» به معنای «ستایش‌ها» صحیح است. با توجه به معنای عبارت، فعل «لَا تُحْضِي» مجهول است و طبق قوانین فعل مجهول، درست حرکت‌گذاری شده است.

ترجمه: ستایش‌های خداوند، بسیار است به گونه‌ای که به شماره نمی‌آید (شمرده نمی‌شود).



۶۰ ۱ کسی که مال یتیمی را به ناحق تصاحب می‌کند، اگر باطن و چهره‌ی واقعی عمل او در همین دنیا برملا شود، همگان خواهند دید که او در حال خوردن آتش است؛ اما در دنیا این آتش آشکار نمی‌شود و هنگامی که او وارد جهان آخرت می‌شود و پرده‌ها کنار می‌رود حقیقت و باطن عمل عیان می‌گردد و آتش از درون او زبانه می‌کشد. قرآن کریم در این باره می‌فرماید: «إِنَّ الَّذِينَ يَأْكُلُونَ أَمْوَالَ الْيَتَامَىٰ ظُلْمًا إِنَّمَا يَأْكُلُونَ فِي بُطُونِهِمْ نَارًا وَ سَيَصْلَوْنَ سَعِيرًا: کسانی که می‌خورند اموال یتیمان را از روی ظلم جز این نیست که آتشی در شکم خود فرو می‌برند و به زودی در آتشی فروزان درآیند.»

۶۱ ۲ «اندیشه‌ی جبران» مربوط به نفس لوامه یعنی نفس سرزنش‌گر است که خداوند در قرآن کریم به آن سوگند خورده است و «مسئول سرنوشت خویش بودن» مربوط به قدرت اراده و اختیار انسان می‌باشد. آیه‌ی «إِنَّا هَدَيْنَاهُ السَّبِيلَ إِنَّمَا شَاكَرَ وَإِنَّمَا كَفَرَ» با دومین آن‌ها یعنی با قدرت اختیار انسان ارتباط دارد.

۶۲ ۲ آیه‌ی شریفه‌ی «و ما هذه الحیاة الدُّنیا...» درباره‌ی کم‌ارزش بودن زندگی دنیوی و حقیقی بودن زندگی آخرت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این آیه درباره‌ی دیدگاه منکران معاد است.

۳) این آیه درباره‌ی قدرت اختیار انسان است.

۴) این آیه کامل‌ترین تعبیر درباره‌ی زندگی به خاطر خداست. هم‌چنین این آیه به هدفمندی خلقت انسان اشاره دارد، نه به حق آفریدن جهان خلقت.

۶۳ ۳ قرآن دلایل و شواهد زیادی می‌آورد تا نشان دهد معاد امری ممکن و شدنی است و خداوند بر انجام آن توانا است (قدرت الهی)؛ مانند این آیه‌ی شریفه که مربوط به نظام مرگ و زندگی در طبیعت است: «خداست که بادها را می‌فرستد تا ابر را برانگیزند. سپس آن ابر را به سوی سرزمین مرده برانیم و آن زمین مرده را بدان [وسیله] پس از مرگش زندگی بخشیدیم. زنده شدن قیامت نیز چنین است.»

توجه: حکمت الهی از دلایل ضرورت معاد است (نه امکان معاد) و آیه‌ی شریفه‌ی «آیا گمان کردید که شما را بیهوده خلق کردیم ...» به آن اشاره دارد.

۶۴ ۳ اگر رفتن شخص مسافر بیش از ۴ فرسخ و مجموعه‌ی رفت و برگشت او بیش‌تر از ۸ فرسخ باشد و بخواهد کم‌تر از ده روز در جایی که سفر کرده بماند، باید نمازش را شکسته بخواند و روزه هم نگیرد.

۶۵ ۲ عشق به خدا چون اکسیری است که مرده را حیات می‌بخشد و زندگی حقیقی به وی عطا می‌کند. این همه تحول به این دلیل است که قلب انسان جایگاه خداست و جز با خدا آرام و قرار نمی‌یابد. امام صادق (ع) می‌فرماید: «قلب انسان حرم خداست: ...»؛ از همین رو قرآن کریم یکی از ویژگی‌های مؤمنان را، دوستی و محبت شدید آنان نسبت به خدا می‌داند: «و الَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ: اما کسانی که ایمان آورده‌اند به خدا محبت بیش‌تری دارند.»

۶۶ ۱ قرآن یکی از انگیزه‌های انکار معاد را نشناختن قدرت خدا معرفی می‌کند و دلایل و شواهد زیادی می‌آورد تا نشان دهد معاد امری ممکن و شدنی است. یکی از این شواهد، داستان عزیر نبی (ع) است. وقتی عزیر (ع) زنده شدن الاغ خود را با وجود گذشت صد سال از مرگش دید، گفت: «می‌دانم که خدا بر هر کاری توانا است.»

۶۷ ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح هستند؛ ولی مورد (ب) اشاره به گفت‌وگوی گناهکاران با خداوند در عالم برزخ دارد، نه رستاخیز و در مورد (د) اشاره به ضرورت معاد در پرتو عدل الهی دارد، نه قدرت الهی.

۶۸ ۲ پاسخ قطعی خداوند به درخواست بازگشت گناهکاران، این است که «آیا در دنیا به اندازه‌ی کافی به شما عمر ندادیم تا هر کس می‌خواست به راه راست آید؟ ما می‌دانیم اگر به دنیا بازگردید، همان راه گذشته را پیش می‌گیرید.» و پاداش و کیفر انسان‌ها در روز قیامت براساس تجسم خود اعمال یعنی صورت حقیقی اعمال است.

دقت کنید: جمله‌ی «مگر پیامبران الهی بر شما دلایل روشنی نیاوردند؟» سخن فرشتگان خطاب به دوزخیان است.

۶۹ ۴ حفظ دامان خود از گناه، وظیفه‌ی هر مرد و زنی است.

یکی از یاران امام صادق می‌گوید از ایشان پرسیدم: آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟

فرمود: «بلی، آن‌چه زیر روسری قرار می‌گیرد نباید آشکار شود. هم‌چنین از مچ به بالا باید پوشیده شود.» با توجه به مطالب گفته شده دیدن ساعد زن جایز نیست.

۷۰ ۲ چگونگی و نوع پوشش، تا حدود زیادی تابع آداب و رسوم ملت‌ها و اقوام است. اسلام نیز، این تنوع و گوناگونی را پذیرفته است. عبارت قرآنی «ذَلِكَ أَدْنَىٰ أَنْ يُعْرَفَ فَلَا يُؤْذِنَ» علت حجاب را که همان شناخته شدن به عفاف و پاک‌ی و مورد اذیت و آزار واقع نشدن است، مطرح می‌کند. توجه: آداب و رسوم ملت‌ها و اقوام عام‌تر از دین و آیین است.

۷۱ ۳ «تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها» اشاره به مرحله‌ی اول قیامت دارد ولی دیگر گزینه‌ها مربوط به مرحله‌ی دوم قیامت است که انسان‌ها آماده‌ی دریافت پاداش و کیفر می‌شوند.

۷۲ ۱ اولین گام برای حرکت انسان در مسیر رستگاری، شناخت انسان است؛ یعنی شناخت سرمایه‌ها، توانایی‌ها و استعداد‌های او و هم‌چنین شناخت موانع حرکت انسان در مسیر عبودیت. هدف و مسیر حرکت هر کس با توانایی‌ها و سرمایه‌هایش هماهنگی دارد.

۷۳ ۱ سرنوشت ابدی انسان‌ها براساس رفتار آنان در دنیا تعیین می‌شود و اولین گام در مسیر بندگی و اطاعت خدا و هم‌چنین برای ثابت‌قدم ماندن در این راه، «تصمیم و عزم برای حرکت» است.

۷۴ ۴ امام علی (ع) می‌فرماید: «گذشت ایام، آفتابی در پی دارد و موجب از هم گسیختگی تصمیم‌ها و کارها می‌شود.» و هم‌چنین ایشان می‌فرمایند: «... یقیناً بهترین توشه برای ابدیت، تقواست.»

۷۵ ۱ بندگی است که باعث می‌شود انسان شایسته‌ی دریافت لطف و رحمت ویژه‌ی خداوند شود و به زندگی سعادت‌مندانه در دنیا و آخرت برسد. معنای عام این موضوع را می‌توان با تعبیر «زندگی به خاطر خدا» در آیه‌ی شریفه‌ی «قُلْ إِنَّ صَلَاتِي وَ نُسُكِي وَ مَحْيَايَ وَ مَمَاتِي لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ» جست‌وجو نمود.

زبان انگلیسی

۷۶ ۲ نمی‌توانم به خاطر بیاورم آقای براون دیروز در مورد تکالیفمان چه [چیزی] گفت. درست گوش ندادم چون‌که شارلت در همان زمان با من صحبت می‌کرد.

توضیح: در صورتی‌که دو عمل در گذشته به صورت هم‌زمان انجام شده باشند، برای اشاره به عمل طولانی‌تر از زمان گذشته‌ی استمراری (در این مورد "was talking") و برای اشاره به عمل کوتاه‌تر از زمان گذشته‌ی ساده (در این مورد "didn't listen") استفاده می‌شود.

دقت کنید: طبق مفهوم جمله، در جای خالی اول فعل را به صورت منفی و در جای خالی دوم فعل را به صورت مثبت نیاز داریم.



۸۵ ۲ اگر آن چه را که انجام می‌دهید دوست داشته باشید و برای آن عشق داشته باشید، احتمال موفقیت داشتن شما در آن چیز خیلی بیش‌تر است.

- (۱) تأکید، تکیه؛ اصرار
(۳) اقدام؛ کار
(۲) موفقیت، پیروزی
(۴) کارکرد، عملکرد

۸۶ ۲ این [موضوع] شناخته شده است که باکتری‌های آنتراکس می‌توانند برای دهه‌ها در خاک یا سایر محیط‌های مساعد زندگی کنند.

- (۱) راضی، خشنود
(۲) مهمان‌نواز؛ مساعد، مناسب
(۳) بی‌قاعدگی
(۴) اتصال، رابط

۸۷ ۳ الیوت گفت که تنها آن‌هایی که خطر رفتن به [جاهای] خیلی دور را قبول می‌کنند، شاید بتوانند پی ببرند شخص می‌تواند تا چه حد پیش برود.

- (۱) در سطح محل / منطقه
(۲) اخیراً، به تازگی
(۳) احتمالاً، شاید
(۴) به طور عمومی

بیش‌تر حیوانات به پناهگاه و مکانی برای پرورش بچه‌هایشان نیاز دارند. یک لانه در یک درخت یا سوراخی در زیر زمین از یک حیوان در مقابل شکارچیان و دماهای شدید محافظت می‌کند. بسیاری از موجودات از جمله پرندگان و سنجاب‌ها لانه‌سازی می‌کنند. برخی موجودات لانه‌های پیچیده‌ای می‌بافند. موش خرمن، لانه‌ای به شکل توپ در میان ساقه‌های [گیاه] ذرت می‌سازد، جایی که استراحت می‌کند و می‌خوابد. حیوانات دیگر از جمله پرندگان، فقط لانه‌ای را در طی (در خلال) فصل تولیدمثل (تخم‌گذاری) می‌سازند که در آن تخم می‌گذارند یا [در مورد پستانداران] کودکان زنده را به دنیا می‌آورند. آن‌ها لانه را با خزه، چمن، خز یا پر می‌پوشانند تا آن را گرم و خشک نگه دارند. خرگوش‌ها و روباه‌ها، سوراخ‌ها یا تونل‌هایی را در زمین حفر می‌کنند؛ لاک‌پشت صحرایی سوراخی را [در زمین] حفر می‌کند تا در آن خود را [از شدت] آفتاب ظهر پنهان کند.

۸۸ ۳

- (۱) در نظر گرفتن؛ لحاظ کردن
(۲) شامل ... بودن، دربر داشتن
(۳) محافظت کردن از، نگهداری کردن از
(۴) افزایش دادن؛ افزایش یافتن

۸۹ ۱

- (۱) دما، درجه‌ی حرارت
(۲) تخریب، ویرانی
(۳) خلق؛ ایجاد
(۴) مقایسه؛ سنجش

۹۰ ۲ توضیح: با توجه به این‌که در این جمله ضمیر موصولی برای اشاره به محل و مکان انجام فعل مورد استفاده قرار گرفته است، در گزینه‌ی صحیح به "where" نیاز داریم. البته در این مورد به جای "where" از "in which" نیز می‌توانستیم استفاده کنیم که در بین گزینه‌ها آن را نداریم. **دقت کنید:** "it" در گزینه‌های (۲) و (۴) نقش ضمیر فاعلی را دارد و همان‌طور که می‌دانید، در زبان انگلیسی فاعل پیش از فعل (در این مورد "rests" و "sleeps") قرار می‌گیرد.

۹۱ ۲

- (۱) علاوه بر
(۲) (در) طی، در طول
(۳) در کنار
(۴) در امتداد

۷۷ ۳ A: «می‌دانید، افراد زیادی آن کتاب را خوانده‌اند.»
B: «بله، درست است؛ ولی حتی افراد بیش‌تری فیلم [آن] را دیده‌اند.»
توضیح: با توجه به وجود مفهوم مقایسه در جای خالی، در این مورد به صفت تفضیلی نیاز داریم.
دقت کنید: به دلیل عدم ذکر طرف دوم مقایسه پس از جای خالی، در این مورد مجاز نیستیم از "than" استفاده کنیم.

۷۸ ۱ افراد بسیاری فکر می‌کنند که چون دایناسورها چندین میلیون سال قبل منقرض شدند، ممکن است هرگز ندانیم برای آن‌ها چه اتفاقی افتاد.
توضیح: برای بیان احتمال در زمان حال و آینده از "may" یا "might" استفاده می‌شود.

دقت کنید: ضمیر قرارگرفته در انتهای جمله در جایگاه مفعول جمله به کار رفته است، ولی چون مفعول از نظر شخص به فاعل این بند جمله (we) اشاره ندارد، در جای خالی به ضمیر مفعولی (در این مورد "them") نیاز است، نه ضمیر انعکاسی (themselves).

۷۹ ۴ A: «امروز عصر قصد دارم تعدادی از دوستان [خودم] را در کافه‌ی آن طرف خیابان ببینم. تمایل داری [با من] بیایی؟»
B: «نه، ممنون. برادرم به شهر [ما] می‌آید و ساعت ۷ او را از فرودگاه برمی‌دارم.»

توضیح: کاربرد زمان آینده در مورد افعالی که قرار است در آینده انجام شود کلی است و در نتیجه در این مورد می‌توانیم از زمان آینده‌ی ساده استفاده کنیم.

دقت کنید: حرف اضافه‌ی مناسب برای ساعات روز (مانند "7 o'clock" در این تست)، "at" است، نه "in".

۸۰ ۳ امروزه هزاران حیوان و گیاه زنده وجود دارد که هیچ تفاوتی با شکلی که در سوابق فسیلی به نظر می‌رسد، ندارند.
(۱) منظم؛ قاعده‌مند
(۲) حقیقی، واقعی
(۳) زنده، در قید حیات
(۴) طبیعی؛ ذاتی

۸۱ ۲ نبود برق، دارو، غذا و آب در هفته‌های پس از زمین‌لرزه جان [انسان]‌های بسیار بیش‌تری را خواهد گرفت.

- (۱) اساس، پایه؛ مبنا
(۲) دارو؛ پزشکی
(۳) اقدام؛ کار
(۴) موقعیت؛ شرایط

۸۲ ۱ نمی‌خواستیم خیلی زیاد حمله کنیم چون‌که از دست دادن توپ و اجازه دادن به تیم دیگر برای گل زدن دیوانگی بود.

- (۱) حمله کردن (به)، هجوم بردن (به)
(۲) تمرین کردن

(۳) مبادله کردن؛ تعویض کردن

(۴) حمل کردن، بردن؛ (به) همراه داشتن

۸۳ ۴ سبک زندگی سالم و ورزش منظم، سیستم ایمنی را تقویت و به پیشگیری از بیماری‌های خطرناک کمک خواهد کرد.

- (۱) ذهنی؛ روحی
(۲) اضافی، بیش‌تر
(۳) جسمانی؛ فیزیکی
(۴) سالم؛ تندرست

۸۴ ۱ دولت مصمم است به منظور حمایت کردن از تولیدکنندگان داخلی، تعداد خودروهایی وارداتی از چین را محدود کند.

- (۱) داخلی؛ خانوادگی
(۲) آشنا، شناخته‌شده
(۳) احتمالی، محتمل
(۴) خارجی؛ بیگانه



۹۲ توضیح: یکی از کاربردهای مصدر با "to" که در این تست نیز مدنظر است، هدف و مقصود از انجام فعل است.

تولیدکنندگان قهوهی فوری محصول خود را با وجود مزایای مشهود محصولشان، با مخالفت شدیدی در بازار مواجه دیدند. علاوه بر این، هزینه تبلیغات برای قهوهی فوری بسیار بیش تر از آن [هزینه] برای قهوهی معمولی بود. تلاش‌هایی برای یافتن علت مخالفت ظاهراً غیرمنطقی مصرف‌کنندگان (مشتریان) با این محصول صورت گرفت. دلیل ارائه‌شده توسط بیش تر افراد دوست نداشتن طعم [آن] بود. تولیدکنندگان تردید داشتند که ممکن است دلایل عمیق‌تری (جدی‌تری) وجود داشته باشد.

این [موضوع] توسط یکی از مطالعات کلاسیک تحقیقات انگیزشی تأیید شد، یک [پژوهش که] اغلب در این تجارت مورد استناد قرار می‌گیرد. میسون هیر از دانشگاه کالیفرنیا دو لیست خرید ساخت (تهیه کرد) که جز در یک مورد، یکسان بودند. شش مورد مشترک برای هر دو لیست [خرید] وجود داشت: همبرگر، هویج، نان، بیکینگ پودر، کنسرو هلو و سیب‌زمینی، با برندها و مقادیر مشخص شده. هفتمین مورد در پنجمین جایگاه (پنجمین مورد) در هر دو لیست [خرید] «۱۱b». قهوهی خانگی ماکسول» در یک لیست [خرید] و «قهوهی فوری نسکافه» در [لیست خرید] دیگر بود.

یک لیست [خرید] به هر یک [از زن‌ها] در یک گروه با پنجاه زن، و لیست [خرید] دیگر به آن‌ها (افراد) در گروهی دیگر با همان اندازه داده شد. از زنان خواسته شد تا لیست‌های [خرید] خود را مطالعه کنند و سپس تا جایی که می‌توانند نوع زنی (شخصیت و ویژگی‌های رفتاری) که آن لیست خرید را تهیه خواهد کرد، توصیف کنند. نزدیک نیمی از آن‌هایی که لیست [خرید] حاوی قهوهی فوری را دریافت کرده بودند، یک زن خانه‌دار که تنبل و برنامه‌ریز ضعیفی بود را توصیف کردند. از سوی دیگر، فقط یک زن در گروه دیگر، زن خانه‌داری را که قهوهی معمولی را در لیستش گنجانده بود، تنبل توصیف کرد؛ فقط شش [نفر] از آن گروه اظهار کردند که او یک برنامه‌ریز ضعیف بود. هشت زن احساس می‌کردند که مصرف‌کنندهی قهوهی فوری احتمالاً همسر خوبی نبود! هیچ‌کس در گروه دیگر چنین نتیجه‌گیری‌ای را دربارهی زن خانه‌داری که قصد خرید قهوهی معمولی را داشت، انجام نداد.

۹۳ در این مطالعه، قرار بود زنان نظراتشان را در مورد ارائه کنند.

- (۱) [این‌که] کدام [یک] بهتر است، قهوهی فوری یا قهوهی معمولی
- (۲) نگرش زنان نسبت به خرید
- (۳) ضرورت ایجاد کردن چنین لیست خریدی
- (۴) شخصیت زنی که چنین لیست [خریدی] را تهیه خواهد کرد

۹۴ کلمه‌ی "identical" (مثل هم، همانند، یکسان) در پاراگراف دوم نزدیک‌ترین معنی را به "similar" دارد.

- (۱) یگانه، بی‌همتا
- (۲) شخصی، فردی
- (۳) شبیه، مشابه
- (۴) اختصاصی، وقف‌شده

۹۵ نتیجهی این تحقیق نشان داد که

- (۱) زنانی که از قهوهی معمولی استفاده می‌کردند برنامه‌ریزان خوبی بودند
- (۲) بیش تر زنان مورد تحقیق در استدلال خوب بودند
- (۳) بسیاری از زنان باور داشتند که همسرانی که از قهوهی فوری استفاده می‌کردند، تنبل بودند
- (۴) زنان خانه‌داری که از قهوهی فوری استفاده می‌کردند، تنبل بودند

۹۶ با قضاوت توسط نتیجهی تحقیق، بسیاری از زنان به قهوهی فوری علاقه‌مند نبودند چون که

- (۱) آن‌ها به تبلیغات اعتماد نداشتند
- (۲) قهوهی فوری برای سلیقهی آن‌ها مناسب نبود
- (۳) آن‌ها می‌خواستند نشان دهند که باهوش هستند
- (۴) آن‌ها در مورد استفاده از قهوهی فوری احساس خجالت داشتند

یک دشمن جدید سنت‌های ژاپنی را تهدید می‌کند: اوقات فراغت. دولت به عنوان بخشی از تلاش خود برای افزایش واردات، سعی می‌کند تا مردم را ملزم کند که کم‌تر کار کنند و بیش تر [پول] خرج کنند. کارگران [از این رویکرد] منزجر هستند.

آمار و ارقام، پیش‌داوری غربی را که [می‌گویند] ژاپنی‌ها تماماً کار می‌کنند و تفریح نمی‌کنند، تأیید می‌کند. دولت در تلاش به منظور وادار کردن کارگران به دور شدن از میزها و دستگاه‌های (ماشین‌آلات) خودشان در ماه آوریل گذشته اظهار داشت که [ساعت کاری] این کشور باید از ۲۱۰۰ ساعت میانگین کار سالانه به ۱۸۹۹ ساعت و هفتهی [کاری] پنج روزه کاهش یابد. با آغاز [ماه] فوریه بانک‌ها و بازارهای سهام شنبه‌ها تعطیل خواهند بود، و کارکنان خدمات شهری مجبور خواهند شد تا از محل‌های کارشان دو [روز] شنبه در [هر] ماه خارج شوند. دولت امیدوار است که دیگران [نیز] از آن رویه پیروی کنند.

اما مقداری تشویق مورد نیاز خواهد بود. شرکت‌های کوچک در مورد این [موضوع] بسیار عصبانی هستند و می‌ترسند رقیبان [آن‌ها] ساعات [کاری] خود را کاهش ندهند. اتحادیه‌ها [نیز] از این قانون [بیش تر] خرسند نیستند؛ آن‌ها حتی در روزنامه‌ها آگهی داده‌اند [و] در مقابل فشار خارجی که اوقات فراغت را بر آن‌ها تحمیل می‌کند، در مورد دلیل خودشان بحث کرده‌اند. آن‌ها می‌گویند که ساعات [کاری] کوتاه‌تر، [به معنی] کاهش حقوق پنهان است. صاحبان صنایع که هیچ مخالفتی با برنامه‌های دولت ندارند، اقرار می‌کنند که ساعات [کاری] کوتاه‌تر به آن‌ها کمک خواهد کرد تا هزینه‌ها را کاهش دهند. [هم‌چنین] جوانان ژاپنی که فرض می‌شود برخلاف پدر و مادرهای سخت‌کوش (زحمت‌کش) خودشان عمل کنند، نیز هیچ نشانه‌ای از خواستن زمان تعطیلی را بروز نمی‌دهند. اما برخلاف کارگران مسن‌تر، آن‌ها در زمان فراغتشان پول خرج می‌کنند. آن‌ها [که] با تماشای تلویزیون راضی (خرسند) نمی‌شوند، لباس‌های مبدل می‌پوشند، در کافه‌ها می‌نشینند، به کنسرت‌های پاپ می‌روند و به طور کلی رونق (پیشرفت) صنعت اوقات فراغت را به جریان می‌اندازند. در حال حاضر که آن‌ها می‌دانند چگونه مصرف کنند، ممکن است [جهان] غرب بتواند به آن‌ها، آرامش و لذت بردن [از زندگی] خودشان را نیز آموزش دهد.

۹۷ هدف ملزم کردن ژاپنی‌ها به داشتن اوقات فراغت بیش‌تر این است که

- (۱) دولت می‌خواهد دلواپسی بیش‌تری را برای سلامت افراد نشان دهد
- (۲) دولت نیاز دارد تا کالاهای بیش‌تری را از خارج بگیرد (وارد کند)
- (۳) ژاپنی‌ها خیلی زیاد کار کرده‌اند
- (۴) ژاپنی‌ها امیدوارند تا پیش‌داوری غربی را تغییر دهند

۹۸ گروهی از افراد که از نظام ساعت [کاری] کوتاه‌تر در ژاپن استقبال می‌کنند هستند.

- (۱) شرکت‌های کوچک
- (۲) صاحبان صنایع
- (۳) اتحادیه‌ها
- (۴) نسل جوان‌تر

۸ جمله‌ی اول این دنباله به صورت زیر است:

$$a_1 = 1, a_2 = -\frac{4}{3}, a_3 = \frac{6}{4}, a_4 = -\frac{8}{5}, a_5 = \frac{10}{6}$$

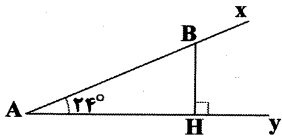
$$, a_6 = -\frac{12}{7}, a_7 = \frac{14}{8}, a_8 = -\frac{16}{9}$$

$$\Rightarrow a_1 \times a_2 \times \dots \times a_8$$

$$= 1 \times \left(-\frac{4}{3}\right) \times \left(\frac{6}{4}\right) \times \left(-\frac{8}{5}\right) \times \left(\frac{10}{6}\right) \times \left(-\frac{12}{7}\right) \times \left(\frac{14}{8}\right) \times \left(-\frac{16}{9}\right)$$

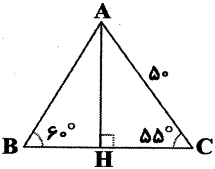
$$= \frac{2^8}{9} = \frac{256}{9}$$

۱۰۴ ۲ با توجه به اطلاعات مسئله، به مثلثی شبیه به مثلث ABH در شکل زیر می‌رسیم:



$$\sin \hat{A} = \frac{BH}{AB} = \frac{BH}{\sqrt{AH^2 + BH^2}} = \frac{2}{\sqrt{(\sqrt{21})^2 + 2^2}} = \frac{2}{5} = 0.4$$

۱۰۵ ۱ ارتفاع AH وارد بر ضلع BC را رسم می‌کنیم. داریم:



$$\Delta AHC: \sin 55^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow AH = 0.82 \times 50 = 41$$

$$\Delta ABH: \sin 60^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{41}{AB} \Rightarrow AB = \frac{82}{\sqrt{3}} = \frac{82\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{b}{18} = \frac{1}{3} \Rightarrow b = 6$$

$$\Delta ABH: \cos \hat{B} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow BH = AB \cdot \cos \hat{B} = c \cdot \cos \hat{B}$$

$$\Delta AHC: \cos \hat{C} = \frac{HC}{AC} \Rightarrow HC = AC \cdot \cos \hat{C} = b \cdot \cos \hat{C}$$

$$BC = HC + BH = b \cdot \cos \hat{C} + c \cdot \cos \hat{B} = a = 8$$

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \frac{1}{3} = 8$$

۱۰۷ ۴ با شرط $x \neq 0$ ، طرفین $x^4 - 7x^2 + 9 = 0$ را بر x^2 تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{x^4 - 7x^2 + 9}{x^2} = 0 \Rightarrow x^2 - 7 + \frac{9}{x^2} = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{9}{x^2} = 7$$

به طرفین ۶ واحد اضافه می‌کنیم $\rightarrow x^2 + \frac{9}{x^2} + 6 = 7 + 6 \Rightarrow \left(x + \frac{3}{x}\right)^2 = 13$

$$\Rightarrow x + \frac{3}{x} = \pm \sqrt{13} \xrightarrow{x > 0} x + \frac{3}{x} = \sqrt{13}$$

حال عبارت $\frac{2x^3}{x^6 + 27}$ را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\frac{2x^3}{x^6 + 27} = \frac{2}{x^2 + \frac{27}{x^2}} = \frac{2}{x^2 + \left(\frac{3}{x}\right)^2} = \frac{2}{\left(x + \frac{3}{x}\right)^2 - 9\left(x + \frac{3}{x}\right)}$$

$$= \frac{2}{(\sqrt{13})^2 - 9\sqrt{13}} = \frac{2}{13\sqrt{13} - 9\sqrt{13}} = \frac{2}{4\sqrt{13}} = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{13}}{13} = \frac{\sqrt{13}}{26}$$

۹۹ ۳ اتحادیه‌ها فکر می‌کنند که

(۱) هرچه آن‌ها ساعات کوتاه‌تری را کار کنند، می‌توانند حقوق بیش‌تری داشته باشند

(۲) هرچه آن‌ها بیش‌تر کار کنند، از اوقات فراغت کم‌تری می‌توانند بهره‌مند شوند

(۳) هرچه آن‌ها ساعات کوتاه‌تری را کار کنند، حقوق کم‌تری خواهند داشت

(۴) هرچه دولت به آن‌ها فشار بیش‌تری بیاورد، آن‌ها کم‌تر شاد خواهند بود

۱۰۰ ۴ بهترین عنوان برای این متن می‌تواند باشد.

(۱) اوه نه! دوباره شنبه نه!

(۲) اوقات فراغت: بزرگ‌ترین تهدید!

(۳) در حالی‌که جوان هستی لذت ببر!

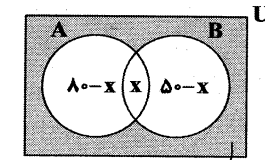
(۴) کار کم‌تر و اوقات فراغت بیش‌تر!

ریاضیات

۱۰۱ ۱ اگر مجموعه‌ی A را ایرانی‌ها و مجموعه‌ی B را بازیگرها در

نظر بگیریم، آن‌گاه:

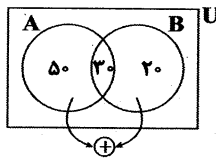
$$n(U) = 200, n(B) = 50, n(A) = 80, n(A \cap B) = x$$



نه بازیگر نه ایرانی = ۱۰۰ نفر

$$200 = 100 + (80 - x) + x + (50 - x) \Rightarrow x = 30$$

حال که مقدار x به دست آمد، تعداد اعضای مجموعه‌ها را در شکل ببینید.



$$n((A - B) \cup (B - A)) = 50 + 20 = 70 = \text{تعداد فقط بازیگر یا فقط ایرانی}$$

۱۰۲ ۴ داخل دو خط موازی تعداد دایره‌ها به ترتیب ۱، ۴، ۹ و ...

یعنی در شکل n ام، n^2 تا ست. تعداد دایره‌ها در سمت چپ خط به ترتیب ۱، ۳، ۵ و ... یعنی در شکل n ام برابر n تا است. تعداد دایره‌ها در سمت راست خط به ترتیب ۰، ۱، ۲ و ... یعنی در شکل n ام برابر $n-1$ تا است؛ پس در کل، تعداد دایره‌ها در شکل n ام برابر مجموع n^2 ، n و $n-1$ است؛ پس:

$$t_n = n^2 + n + n - 1 = n^2 + 2n - 1 \Rightarrow t_{10} = 10^2 + 2(10) - 1 = 119$$

۱۰۳ ۲ می‌دانیم جمله‌ی عمومی الگوهای خطی به صورت

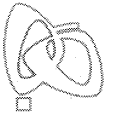
$$t_n = bn + h \text{ است که در آن } b \text{ و } h \text{ مقادیر ثابت می‌باشند، بنابراین در}$$

الگوی t_n ، ضریب n^2 باید برابر صفر باشد، پس داریم:

$$-2k + 4 = 0 \Rightarrow k = 2$$

بنابراین جمله‌ی عمومی دنباله‌ی a_n به صورت زیر خواهد بود:

$$a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n}{n+1}$$



۴ ۱۰۸

۱ ۱۱۳ می‌دانیم شعاع دایره در نقطه‌ی تماس بر خط مماس عمود است، بنابراین فاصله‌ی مرکز دایره تا خط مماس برابر شعاع دایره است. داریم:

$$4y + 3x = 2 \Rightarrow 3x + 4y - 2 = 0$$

$$\text{شعاع } r = \frac{|3(-1) + 4(1) - 2|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\text{مساحت دایره } S = \pi r^2 = \pi(0.2)^2 = 0.04\pi$$

۲ ۱۱۴ معادله را مرتب می‌کنیم و سپس طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sqrt{x+3} + \sqrt{3x+1} = 4 \Rightarrow \sqrt{x+3} = 4 - \sqrt{3x+1}$$

$$\xrightarrow{(\quad)^2} x+3 = 16 + 3x+1 - 8\sqrt{3x+1}$$

$$\Rightarrow 2x+14 = 8\sqrt{3x+1} \xrightarrow{\div 2} x+7 = 4\sqrt{3x+1} \xrightarrow{(\quad)^2}$$

$$x^2 + 14x + 49 = 16(3x+1) \Rightarrow x^2 + (14-48)x + 49-16 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 34x + 33 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 & \text{قق} \\ x=33 & \text{غقق} \end{cases}$$

پس معادله فقط یک ریشه دارد.

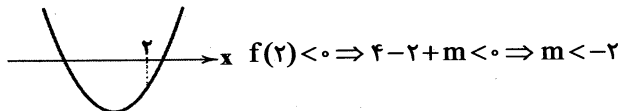
۳ ۱۱۵ روش اول: اگر از طرفین رابطه‌ی $\alpha < 2 < \beta$ ، دو واحد کم

کنیم به رابطه‌ی $\alpha - 2 < 0 < \beta - 2$ می‌رسیم. این رابطه به این معنی است که $\alpha - 2$ منفی و $\beta - 2$ مثبت است، پس حاصل ضرب آن‌ها منفی است:

$$(\alpha - 2)(\beta - 2) < 0 \Rightarrow \alpha\beta - 2(\alpha + \beta) + 4 < 0$$

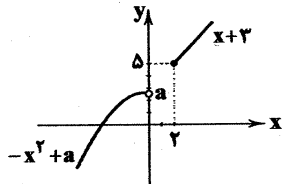
$$\alpha + \beta = 1, \alpha\beta = m \Rightarrow m - 2(1) + 4 < 0 \Rightarrow m < -2$$

روش دوم: چون ضریب x^2 مثبت است و ۲ بین ریشه‌ها می‌باشد، لذا مقدار تابع $f(x) = x^2 - x + m$ به ازای ۲ منفی می‌باشد:



۴ ۱۱۶ روش اول: شرط وارون‌پذیری تابع $f(x)$ آن است که

یک‌به‌یک باشد. با رسم نمودار تابع $f(x)$ داریم:



برای آن‌که تابع $f(x)$ یک‌به‌یک باشد، هر خط افقی باید حداکثر در یک نقطه نمودار را قطع کند، بنابراین بیش‌ترین مقداری که a می‌تواند داشته باشد، برابر عدد ۵ است، یعنی $a \in (-\infty, 5]$

روش دوم: تابع دوضابطه‌ای $f(x)$ برای آن‌که یک‌به‌یک و وارون‌پذیر باشد، علاوه بر یک‌به‌یک بودن هر یک از ضابطه‌ها، باید در ورودی‌های متفاوت، دو ضابطه خروجی یکسان نداشته باشند، یعنی $R_f \cap R_f = \emptyset$ باشد، بنابراین برد دو تابع را محاسبه می‌کنیم:

$$x \geq 2 \Rightarrow x + 3 \geq 5 \Rightarrow R_f = [5, +\infty)$$

$$x < 2 \Rightarrow x^2 > 0 \Rightarrow -x^2 < 0 \Rightarrow -x^2 + a < a \Rightarrow R_f = (-\infty, a)$$

$$R_f \cap R_f = \emptyset \Rightarrow a \in (-\infty, 5]$$

$$\frac{1}{M} = 4 - 2\sqrt[3]{4} + 2\sqrt[3]{2} \Rightarrow M = \frac{1}{4 - 2\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{16}}$$

برای گویا کردن مخرج کسر، از آن جایی که مخرج کسر پیرانتز چاق اتحاد چاق و لاغر است، صورت و مخرج کسر را در پیرانتز لاغر مخرج ضرب می‌کنیم. داریم:

$$M = \frac{1}{4 - 2\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{16}} \times \frac{2 + \sqrt[3]{4}}{2 + \sqrt[3]{4}} = \frac{2 + \sqrt[3]{4}}{8 + 4} = \frac{2 + \sqrt[3]{4}}{12} = \frac{1}{6} + \frac{\sqrt[3]{4}}{12}$$

$$(6M - 1)^6 = \left[6\left(\frac{1}{6} + \frac{\sqrt[3]{4}}{12}\right) - 1\right]^6 = \left[1 + \frac{\sqrt[3]{4}}{2} - 1\right]^6 = \left(\frac{\sqrt[3]{4}}{2}\right)^6 = \frac{16}{64} = \frac{1}{4}$$

۳ ۱۰۹ عبارت $|x| + 1$ همواره مثبت است و در تعیین علامت تأثیری ندارد.

$$-x^2 + x + 2 \leq 0 \Rightarrow x^2 - x - 2 \geq 0 \Rightarrow (x - 5)(x + 4) \geq 0$$

x	-∞	-4	5	+∞	
P(x)	+		-		+

$$P \geq 0 \Rightarrow x \in (-\infty, -4] \cup [5, +\infty)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ a + b = 5 \end{cases} \Rightarrow -4 + b = 5 \Rightarrow b = 9$$

۲ ۱۱۰

$$|x^2 + x| < 2 \Rightarrow -2 < x^2 + x < 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 + x < 2 \Rightarrow x^2 + x - 2 < 0 \Rightarrow -2 < x < 1 \\ x^2 + x > -2 \Rightarrow x^2 + x + 2 > 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} \end{cases}$$

اشتراک جواب‌های به دست آمده، بازه‌ی $(-2, 1)$ است، پس حداکثر مقدار $b - a$ برابر $3 - (-2) = 5$ است.

۴ ۱۱۱ اگر سه عدد α ، m و β جملات متوالی یک دنباله‌ی هندسی

باشند، عدد m واسطه‌ی هندسی بین دو عدد α و β است. بنابراین داریم:

$$m^2 = \alpha\beta \Rightarrow m^2 = \frac{1-m}{2} \Rightarrow 2m^2 + m - 1 = 0$$

$$\Rightarrow m_1 + m_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{1}{2}$$

۲ ۱۱۲ روش اول: به کمک تعیین علامت، عبارت قدرمطلق را به

چندضابطه‌ای تبدیل می‌کنیم:

$$x \leq 3: x^2 - 2x = -x + 3 + 1$$

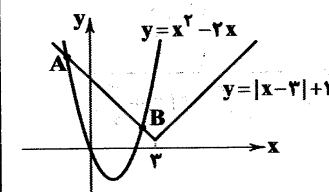
$$\Rightarrow x^2 - x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{1 + \sqrt{17}}{2} & \text{قق} \\ x_2 = \frac{1 - \sqrt{17}}{2} & \text{قق} \end{cases}$$

$$x > 3: x^2 - 2x = x - 3 + 1 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 & \text{غقق} \\ x = 2 & \text{غقق} \end{cases}$$

پس معادله دو جواب $\frac{1 + \sqrt{17}}{2}$ و $\frac{1 - \sqrt{17}}{2}$ دارد.

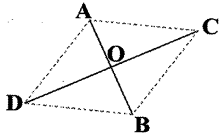
روش دوم: نمودار دو تابع $y = x^2 - 2x$ و $y = |x - 3| + 1$ را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم. تعداد نقاط برخورد دو منحنی، تعداد

جواب‌های معادله را مشخص می‌کند. ملاحظه می‌شود که دو نمودار یک‌دیگر را در دو نقطه‌ی A و B قطع می‌کنند، بنابراین معادله دارای ۲ جواب است.



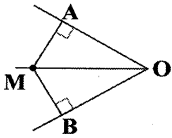


۱۲۲ ۴ در متوازی‌الاضلاع قطرها نصف یکدیگرند. به شکل زیر توجه کنید:



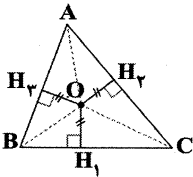
O وسط AB و CD است. در واقع دو پاره‌خط به طول‌های ۷ و ۴ رسم کرده‌ایم که مراکز آن‌ها بر هم منطبق باشند. حال اگر AB را ثابت نگه داریم و DC را حول نقطه‌ی O دوران دهیم، متوازی‌الاضلاع‌های بی‌شماری ایجاد می‌شود.

۱۲۳ ۲ قضیه: هر نقطه روی نیمساز یک زاویه، از دو ضلع زاویه به یک فاصله است. چون OM نیمساز است، پس:



$$MA = MB$$

در نتیجه نقطه‌ی هم‌رسی نیمسازهای داخلی، از سه ضلع مثلث به یک فاصله است. بنابراین:



$$OH_1 = OH_2$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x + 7 = x^2 + 6x - 5$$

$$\Rightarrow x = 3$$

فاصله‌ی نقطه O از ضلع AB برابر است با:

$$OH_3 = OH_1 = OH_2 = x^2 + 2x + 7$$

$$\xrightarrow{x=3} OH_3 = (3)^2 + 2(3) + 7 = 22$$

۱۲۴ ۲ اگر a, b و c اضلاع مثلث و h_a, h_b, h_c به ترتیب ارتفاع وارد بر هر یک از این اضلاع باشند، آن‌گاه داریم:

$$a > b > c \Rightarrow h_c > h_b > h_a$$

پس بلندترین ارتفاع، مربوط به ضلع کوچک‌تر یعنی c است. از طرفی می‌دانیم:

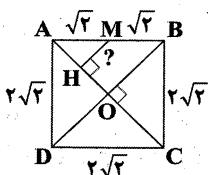
$$a \times h_a = b \times h_b = c \times h_c = 2S$$

$$\Rightarrow 8/5 \times h_a = 7/5 \times h_b = 4 \times 7/5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4 \times 7/5 = 7/5 \times h_b \Rightarrow h_b = 4 \\ 4 \times 7/5 = 8/5 \times h_a \Rightarrow h_a = \frac{4 \times 7/5}{8/5} = \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$h_b + h_a = 4 + \frac{3}{2} = 4 + \frac{30}{20} = 4 + \frac{6}{4} = \frac{12}{4} + \frac{6}{4} = \frac{18}{4} = \frac{9}{2}$$

۱۲۵ ۱ می‌دانیم قطر مربعی به ضلع a برابر $a\sqrt{2}$ است، پس قطر مربعی به ضلع $2\sqrt{2}$ برابر ۴ است، پس نصف آن یعنی $OB = 2$ است.

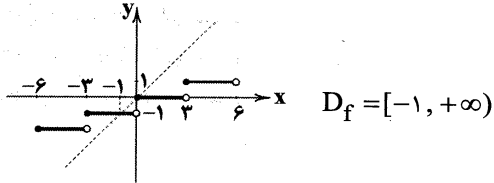


$$\Delta AOB: HM \parallel OB \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{MH}{OB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = \frac{MH}{2} \Rightarrow MH = 1$$

۱۱۷ ۲ برای تعیین دامنه‌ی این تابع باید عبارت زیر رادیکال نامنفی باشد:

$$x - \left[\frac{x}{3} \right] \geq 0 \Rightarrow x \geq \left[\frac{x}{3} \right]$$

با استفاده از رسم نمودارهای y_1 و y_2 در یک دستگاه، به حل نامعادله می‌پردازیم. هر کجا که $y_1 \geq y_2$ باشد، دامنه‌ی تابع است.



۱۱۸ ۴ مفهوم این سؤال این است که تنها ریشه‌ی مخرج $x = 2$ است، یعنی $x = 2$ ریشه‌ی مضاعف معادله‌ی $2x^2 - mx + n + 1 = 0$ خواهد بود. در این صورت مخرج شبیه $2(x-2)^2$ می‌باشد.

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

با مقایسه‌ی رابطه‌ی (۱) با مخرج کسر f داریم:

$$-m = -8 \Rightarrow m = 8, n + 1 = 8 \Rightarrow n = 7$$

$$f(1) = \frac{4}{2 - m + n + 1} = \frac{4}{3 - 8 + 7} = \frac{4}{2} = 2$$

توجه: اگر مخرج به صورت $2(x-2)^2$ باشد آن‌گاه تابع به فرم $f(x) = \frac{2}{(x-2)^2}$ تبدیل می‌شود و $f(1) = 2$ خواهد بود.

۱۱۹ ۴ رادیان در ناحیه‌ی سوم دایره‌ی مثلثاتی قرار دارد و در این ناحیه، سینوس هر زاویه منفی است، پس $-1 < \sin \varphi < 0$ و در نتیجه $[\sin \varphi] = -1$ می‌باشد.

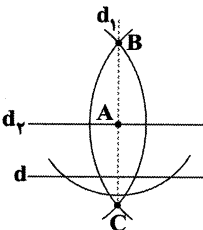
$$[\pi\sqrt{2}] = [(3/14)(1/41)] = [4/4...] = 4$$

پس جواب $(-1) \times 4 = -4$ می‌شود.

۱۲۰ ۴

$$\begin{aligned} (f+g)(x) &= f(x) + g(x) \\ &= (\cos^3 x \cos x - \sin^3 x \sin x) + (\cos^3 x \sin x + \sin^3 x \cos x) \\ &= \cos(3x+x) + \sin(3x+x) = \cos 4x + \sin 4x \\ &\Rightarrow \frac{(f+g)(x)}{\cos 4x} = 1 + \tan 4x = 7 \Rightarrow \tan 4x = 6 \end{aligned}$$

۱۲۱ ۲ برای رسم خط عمود بر d و گذرا از A، سه بار از پرگار استفاده می‌کنیم تا خط d_1 عمود بر d رسم شود. حال برای آن‌که کم‌ترین استفاده را از پرگار بکنیم، از دو نقطه‌ی B و C (طبق شکل) استفاده می‌کنیم و دو کمان دیگر می‌زنیم تا عمود بر d_1 و گذرا از A را رسم کنیم تا خط d_2 به دست آید. به این ترتیب حداقل ۵ بار از پرگار استفاده می‌کنیم.





۱۳۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) به دلیل آن که سور عمومی استفاده شده است، باید به‌ازای هر x از D گزاره‌ی سوری درست باشد که این گزاره به‌ازای $x=1, 2$ نادرست است.

$$x^3 - 4x = 0 \Rightarrow x(x^2 - 4) = 0 \Rightarrow x = \begin{cases} 0 \\ 2 \\ -2 \end{cases} \in D \quad (۲)$$

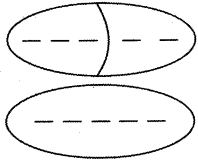
بنابراین x در D وجود دارد که گزاره‌ی سوری به‌ازای آن درست است.

(۳) به‌ازای $x=3$ نادرست است، لذا گزاره‌ی سوری نادرست است.

(۴) تساوی فقط به‌ازای $x=0$ درست می‌باشد که $0 \notin D$ نمی‌باشد، بنابراین گزاره‌ی سوری، نادرست است.

۱۳۳ مجموعه‌ی A ، پنج‌عضوی است که افزایش‌های فاقد مجموعه‌ی

تک‌عضوی آن به دو فرم زیر است:



$$\begin{matrix} \text{تعداد حالات} \\ \text{ممکن} \end{matrix} \rightarrow \binom{5}{3} \times \binom{2}{2} = 10$$

$$\begin{matrix} \text{تعداد حالات} \\ \text{ممکن} \end{matrix} \rightarrow 1$$

در نتیجه تعداد کل افزایش‌ها برابر $10+1=11$ است.

۱۳۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است. برای اثبات نادرستی مثال نقض می‌آوریم:

$$\left. \begin{matrix} A = \{1, 2, 3\} \\ B = \{2\} \\ C = \{2, 4\} \end{matrix} \right\} \Rightarrow A \cap B = A \cap C = \{2\}$$

ولی $B \neq C$ نمی‌باشد.

(۲) نادرست است. برای اثبات نادرستی مثال نقض می‌آوریم:

$$\left. \begin{matrix} A = \{1, 2, 3, 4\} \\ B = \{2, 5\} \\ C = \{1, 5\} \end{matrix} \right\} \Rightarrow A \cup B = A \cup C = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

ولی $B \neq C$ نمی‌باشد.

(۳) درست است.

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

$$= (A - C) \cup (B - C)$$

(۴) نادرست است.

$$\left. \begin{matrix} (۱): A \subseteq B \\ (۲): A' \subseteq B' \end{matrix} \right\} \xrightarrow{(۱) \cup (۲)} A \cup A' \subseteq B \cup B' \Rightarrow U \subseteq B \Rightarrow U = B$$

بنابراین $B = \emptyset$ نمی‌باشد.

۱۳۵ می‌دانیم که:

$$۱) (A - B) \times C = (A \times C) - (B \times C)$$

$$۲) (A \cup B) \times C = (A \times C) \cup (B \times C)$$

$$۳) A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$$

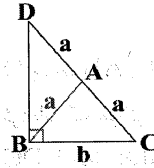
$$۴) A \times B = A \times C \Rightarrow B = C \quad (A \neq \emptyset)$$

۱۳۶

$$\left. \begin{matrix} n(S) = n \times 2^{n-1} \\ n(A) = n \times (2^{n-1} - 1) \end{matrix} \right\} \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{n \times (2^{n-1} - 1)}{n \times 2^{n-1}} = 1 - \frac{1}{2^{n-1}}$$

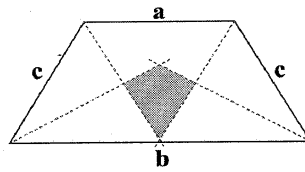
۱۲۶ در هر مثلث قائم‌الزاویه، میانه‌ی وارد بر وتر، نصف وتر است و عکس این جمله نیز صحیح است. پس مثلث ساخته‌شده در رأس B قائمه خواهد بود.

$$DB = \sqrt{DC^2 - BC^2} = \sqrt{4a^2 - b^2}$$



۱۲۷ نکته: اگر در دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین که یک زاویه‌ی آن α باشد، نیم‌سازها را رسم کنیم، محل برخورد آن‌ها یک کایت خواهد شد که

$$\text{مساحت آن از رابطه‌ی } S = \frac{(a+b-2c)^2}{8 \sin \alpha} \text{ به دست می‌آید.}$$

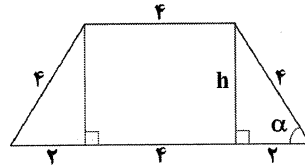


در این مسئله:

$$\cos \alpha = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$S = \frac{(4+4-4)^2}{8 \sin \alpha} = \frac{16}{8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$= \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$



۱۲۸ میانه‌های هر مثلث، آن را به ۶ مثلث هم‌مساحت تبدیل

می‌کنند.

$$S(\triangle GQC) = \frac{1}{6} S(\triangle ABC) \quad (۱)$$

$$S(\triangle GQC) = 4 S(\triangle MNC) \quad (۲)$$

$$(۱), (۲) \Rightarrow S(\triangle MNC) = \frac{1}{24} S(\triangle ABC)$$

۱۲۹ خط گذرا از BC با خطوط گذرا از AF, HE, ED و FG متناظر و با خطوط گذرا از AH, FE, GD موازی‌اند، پس با 4 خط، متناظر و با 3 خط، موازی‌اند.

۱۳۰ از دوران یک نیم‌دایره حول قطرش، یک کره‌ی کامل پدید می‌آید.

۱۳۱ $\sim r \equiv T$ ، در نتیجه $r \equiv F$ می‌باشد.

بررسی عبارات:

(الف)

$$((p \vee T) \Leftrightarrow F \wedge (p \Rightarrow q)) \equiv (T \Leftrightarrow F) \equiv F$$

(ب)

$$((p \Rightarrow F) \vee (T \Rightarrow T)) \equiv ((\sim p \vee F) \vee (\sim T \vee T)) \equiv (\sim p \vee T) \equiv T$$

(پ)

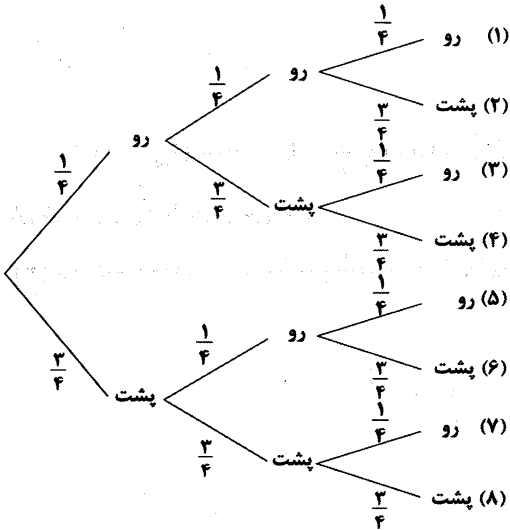
$$(\sim p \Rightarrow (q \wedge T)) \equiv (\sim p \Rightarrow q) \equiv p \vee q$$



$$P(\text{رو}) = \frac{1}{4} \Rightarrow P(\text{پشت}) = \frac{3}{4}$$

۱۴۰ ۳

نمودار درختی مسئله را رسم می‌کنیم.



$$P(\text{یکسان}) = P(\text{شاخه ۱}) + P(\text{شاخه ۸})$$

$$= \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{64} + \frac{27}{64} = \frac{28}{64} = \frac{7}{16}$$

فیزیک

۱۴۱ ۳ واحد شدت روشنایی در SI کندها (شمع) است.

۱۴۲ ۱ دقت اندازه‌گیری ۱cm ۰.۰۰٪ است که برحسب میلی‌متر ۰.۱٪ خواهد بود.

۱۴۳ ۲ جرم، وابسته به حجم واقعی ماده (اختلاف حجم ظاهری با حجم حفره) است.

$$m = \rho V_{\text{واقعی}} \Rightarrow 18900 = 5/4 V_{\text{واقعی}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{واقعی}} = 3500 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{حفره}}$$

$$3500 = \frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow 3500 = \frac{4}{3} \times 3 \times 10^3 - \frac{4}{3} \times 3 \times R^3$$

$$\Rightarrow 3500 = 4000 - 4R^3 \Rightarrow R^3 = 125 \Rightarrow R = 5 \text{ cm}$$

۱۴۴ ۳ ابتدا چگالی مخلوط را محاسبه می‌کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1+1}{\frac{1}{1/2} + \frac{1}{0/6}} = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

برای محاسبه‌ی حجم در حالت جدید خواهیم داشت:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{400}{0/8} = 500 \text{ cm}^3$$

۱۴۵ ۲ از پایستگی انرژی مکانیکی، مسئله را حل می‌کنیم و اتلاف

انرژی مکانیکی توسط نیروی اصطکاک را هم در نظر می‌گیریم:

$$E_f - E_i = W_{f_k} \quad (*)$$

$$E_i = mgh_1 = 2 \times 10 \times 1 = 20 \text{ J} \quad (1)$$

بنابراین:

نکته: اگر خانواده‌ای n فرزند داشته باشد و فرزند اول آن‌ها دختر باشد، آن‌گاه n-1 فرزند دیگر 2^{n-1} حالت را به وجود می‌آورند و چون n خانواده داریم، لذا $n(S) = n \times 2^{n-1}$ می‌شود.

۱۳۷ ۲

$$n(S) = \binom{14}{7}$$

A: پیشامد آن‌که هر دو برادر عضو تیم باشند، در نتیجه:

$$n(A) = \binom{12}{5}$$

B: پیشامد آن‌که فقط یکی از دو برادر عضو تیم باشند، در نتیجه:

انتخاب یکی از دو برادر

$$n(B) = \binom{2}{1} \times \binom{12}{6}$$

انتخاب 6 نفر دیگر از 12 نفر باقی‌مانده

$$\Rightarrow \frac{P(B)}{P(A)} = \frac{\frac{n(B)}{n(S)}}{\frac{n(A)}{n(S)}} = \frac{n(B)}{n(A)} = \frac{2 \times \binom{12}{6}}{\binom{12}{5}}$$

$$= \frac{2 \times \frac{12!}{6! \times 6!}}{\frac{12!}{5! \times 7!}} = \frac{2 \times 5! \times 7!}{6! \times 6!} = \frac{14}{6} = \frac{7}{3}$$

۱۳۸ ۳ S، فضای نمونه‌ای تعداد فرزندان دختر است، بنابراین:

$$S = \{0, 1, 2, 3\}$$

$$P(0) = P(D) = \frac{1}{8}$$

$$P(1) = P(C) = \frac{3}{8}$$

$$P(2) = P(B) = \frac{3}{8}$$

$$P(3) = P(A) = \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow P(A) + P(D) = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4}$$

$$|P(B) - P(C)| = \left| \frac{3}{8} - \frac{3}{8} \right| = 0$$

فضای احتمال غیر هم‌شانس است.

۱۳۹ ۱

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{2}{5} \Rightarrow P(B) = \frac{5}{2} P(A \cap B)$$

$$P(B'|A) = 1 - P(B|A) \Rightarrow P(B|A) = 1 - \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{3}{5} \Rightarrow P(A) = \frac{5}{3} P(A \cap B)$$

$$\frac{P(A - B)}{P(B - A)} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{P(B) - P(A \cap B)} = \frac{\frac{5}{3} P(A \cap B) - P(A \cap B)}{\frac{5}{2} P(A \cap B) - P(A \cap B)}$$

$$= \frac{\frac{2}{3} P(A \cap B)}{\frac{3}{2} P(A \cap B)} = \frac{1}{2}$$



از روابط (۱)، (۲) و (۳) داریم:

$$W_{\text{وزن}} + (-1200000) = 160 \Rightarrow W_{\text{وزن}} = 1200160 \text{ J}$$

$$W_{\text{وزن}} = 1200/16 \text{ kJ} \Rightarrow \text{پس گزینه ی (۳) صحیح است.}$$

نکته: اگر کار نیروی وزن را از $W_{\text{mg}} = mgd$ حل کنیم که $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد،

غلط است زیرا در ارتفاع ۲km دیگر g دقیقاً $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ نیست و تغییر می‌کند.

۱۴۸ از قضیه‌ی کار - انرژی و فرمول کار برای نیروی اصطکاک،

می‌توان مسئله را حل کرد. ابتدا کار f_k را حساب می‌کنیم:

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -f_k d \Rightarrow W_{f_k} = -40 f_k \quad (1)$$

حال از قضیه‌ی کار - انرژی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = 0 - \frac{1}{2} \times 1000 \times 20^2 = -200000 \text{ J}$$

$$W_N + W_{\text{mg}} + W_{f_k} + W_F = -200000 \quad (2) \quad \text{حال می‌نویسیم:}$$

$$0 + 0 + (-40 f_k) + 0 = -200000$$

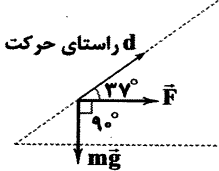
از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\Rightarrow f_k = \frac{200000}{40} = 5000 \text{ N} \Rightarrow f_k = 5000 \text{ N}$$

نکته: W_F به این دلیل صفر است که نیروی موتور ماشین هنگام ترمز برابر صفر است.

۱۴۹ از فرمول کار، کار نیروی F و mg را تعیین کرده و از قضیه‌ی

کار - انرژی، اندازه‌ی کار نیروی اصطکاک را تعیین می‌کنیم:



$$d = \frac{6}{\sin 37^\circ} = \frac{6}{0.6} = 10 \text{ m}$$

$$W_F = F d \cos \theta = 20 \times 10 \times \cos 37^\circ = 160 \text{ J} \quad (1)$$

$$W_{\text{mg}} = mg d \cos(90^\circ + 37^\circ) = mg d (-\sin 37^\circ) = -120 \text{ J} \quad (2)$$

از روابط (۱) و (۲) از قضیه‌ی کار - انرژی داریم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{\text{سرعت ثابت}} W_{\text{mg}} + W_F + W_{f_k} = 0$$

$$\Rightarrow 160 - 120 + W_{f_k} = 0 \Rightarrow W_{f_k} = -40 \text{ J}$$

۱۵۰ با استفاده از فرمول $K = \frac{1}{2} m v^2$ که بیانگر انرژی جنبشی

است و قرار دادن m و v ثانویه‌ی جسم می‌توان به جواب رسید.

$$\begin{cases} m' = m - \frac{30}{100} m = \frac{70}{100} m \Rightarrow m' = \frac{7}{10} m \\ v' = v + \frac{1}{10} v = \frac{11}{10} v \Rightarrow v' = \frac{11}{10} v \end{cases} \quad (1)$$

حال $K' = \frac{1}{2} m' v'^2$ یعنی انرژی جنبشی ثانویه را حساب می‌کنیم. از روابط

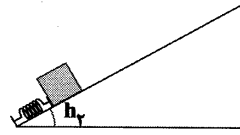
$$K' = \frac{1}{2} \left(\frac{7}{10} m \right) \left(\frac{11}{10} v \right)^2 = \frac{7 \times 121}{1000} \times \frac{1}{2} m v^2 = 0.847 K \quad (1) \text{ داریم:}$$

پس $K' = 0.847 K$. حال درصد تغییرات را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta K}{K} \times 100 = \frac{(0.847 - 1) K}{K} \times 100 = -15.3\%$$

یعنی به اندازه‌ی ۱۵/۳ درصد، انرژی جنبشی جسم کم می‌شود.

و حال E_f را حساب می‌کنیم که سطح پتانسیل، همان سطح زمین است.



$$h_p = (20 - 10) \sin 30^\circ = 5 \text{ m}$$

$$E_f = mgh_p + U_{\text{فتر}} = 2 \times 10 \times 5 + U_{\text{فتر}} = 10 + U_{\text{فتر}} \quad (2)$$

حال کار نیروی f_k را تعیین می‌کنیم:

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -2 \times \left(\frac{20 - 10}{100} \right) = -2 \times 1/9 = -3/8 \text{ J} \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \text{طول کل سطح شیبدار} &= \frac{h_1}{\sin 30^\circ} = 2 \text{ m} \\ d &= 2 \text{ m} - 0.1 \text{ m} = 1.9 \text{ m} \end{aligned} \right.$$

حال از روابط (*), (۱), (۲) و (۳) داریم:

$$10 + U_{\text{فتر}} - 20 = -3/8 \Rightarrow U_{\text{فتر}} = 20 - 4/8 = 15.25 \text{ J}$$

$$\Rightarrow U_{\text{فتر}} = 15.25 \text{ J}$$

۱۴۶ باید از قضیه‌ی کار - انرژی ابتدا کار نیروی آسانسور را تعیین

کنیم. چون در ابتدا و انتهای حرکت، سرعت برابر صفر است پس $\Delta K = 0$.

بنابراین $W_t = 0$ می‌شود. اما چون تنها نیروهای کابل آسانسور و نیروی وزن در

حرکت آسانسور دخیل هستند، پس:

$$W_{\text{mg}} + W_{F_a} = 0 \Rightarrow W_{F_a} = -W_{\text{mg}} \quad (1)$$

حالا W_{mg} را در حرکت آسانسور به سمت بالا تعیین می‌کنیم:

چون جهت mg و حرکت عکس هم هستند پس:

$$\theta = 180^\circ$$

$$W_{\text{mg}} = mg d \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow W_{\text{mg}} = (1000 + 5 \times 80) \times 10 \times 40 \times (-1) = -14000 \times 400$$

$$= -560000 \text{ J}$$

بنابراین از رابطه‌ی (۱) داریم:

$$W_{F_a} = -W_{\text{mg}} = 560000 \text{ J}$$

نیروی آسانسور

حالا از رابطه‌ی $\bar{P} = \frac{W_{F_a}}{t}$ داریم:

$$\bar{P} = \frac{560000}{20} = 28000 \text{ W} = 28 \text{ kW}$$

۱۴۷ از قضیه‌ی کار و انرژی می‌توان کار کل را تعیین کرد و با

محاسبه‌ی کار نیروی مقاومت هوا، به کار نیروی وزن رسید.

$$W_t = W_{\text{mg}} + W_f = \Delta K \quad (1)$$

ابتدا کار نیروی مقاومت هوا f را تعیین می‌کنیم:

$$W_f = f d \cos 180^\circ = 600 \times 2000 \times (-1) = -1200000 \text{ J} \quad (2)$$

حالا ΔK را تعیین می‌کنیم.

$$\Delta K = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (2)^2 = 160 \text{ J} \quad (3)$$

جمع جرم شخص و چتر



۱۵۴ ۲ فشار وارد بر سطح (۱): ρgh

فشار وارد بر سطح (۲): $\rho g(h-h')$

سطح مقطع (۱): $A_1 = 2 \times 1 = 2 \text{ m}^2$

سطح مقطع (۲): $A_2 = 3 \times 1 = 3 \text{ m}^2$

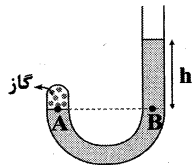
(۱) $\rho gh A_1 = 2 \rho gh$ نیروی وارد بر سطح

(۲) $\rho g(h-h') A_2 = 3 \rho g(h-h')$ نیروی وارد بر سطح

$$\Rightarrow 2 \rho gh = 3 \rho g(h-h') \Rightarrow \rho gh = 1.5 \rho g(h-h')$$

$$\Rightarrow h = 1.5h - 1.5h' \Rightarrow 0.5h = 0.5h' \Rightarrow h' = h$$

۱۵۵ ۴



اصل پاسکال: $P_A = P_B$

$$119/7 \times 10^3 = 14000 \times 10 \times h + 14000 \times 10 \times 0.75$$

$$\Rightarrow h = 10/5 \text{ cm}$$

عدد غیر قطعی

با توجه به این که لوله بر حسب سانتی متر درجه بندی شده است، پس خطای اندازه گیری نصف کوچک ترین واحد یعنی $\pm 0.5 \text{ cm}$ است. در نتیجه به این صورت باید گزارش شود:

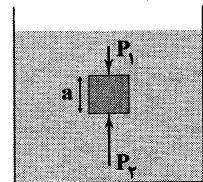
$$h = 10/5 \pm 0.5 \text{ cm}$$

۱۵۶ ۲ خصوصیات فیزیکی مواد در نانو ذرات و یا نانو لایه ها متفاوت

از زمانی است که ابعاد ماده بزرگ تر باشد. مشخصاً طلای مورد بحث در مسئله باید دارای حداقل یک بعد در ابعاد نانو باشد تا نقطه ذوب آن متفاوت از زمان عادی باشد، پس بعد ارتفاع یا ضخامت ورقه حداکثر می تواند $100 \times 10^{-9} \text{ m}$ باشد. در نتیجه بیشینه حجم ورقه برابر است با:

$$V_{\text{max}} = 20 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-9} = 10^{-9} \text{ m}^3$$

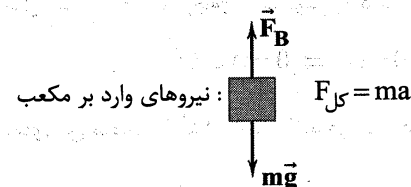
۱۵۷ ۳ بررسی فشار وارد بر مکعب:



$$P_2 - P_1 = \rho ga$$

فشار وارد بر سطح زیرین و بالایی مکعب، در داخل آب برابر نیست و P_2 (فشار وارد بر سطح زیرین مکعب) بیش تر است. پس نیرویی رو به بالا (نیروی شناوری) به مکعب وارد می شود.

$$F_B = (P_2 - P_1) a^2 = \rho ga^3$$



۱۵۱ ۱ نکته: هرگاه از لوله پایین برویم، فشار افزایش و هرگاه از لوله

به سمت بالا حرکت کنیم، فشار کاهش می یابد. اگر از نقطه ای A شروع کنیم خواهیم داشت:

$$P_A \oplus \rho_{\text{روغن}} g(0.1) \ominus \rho_{\text{جیوه}} g(0.05) \ominus \rho_{\text{نفت}} g(0.25 - 0.05)$$

پایین بالا بالا
رفتیم رفتیم رفتیم

$$\oplus \rho_{\text{آب}} g(0.25 - 0.05) = P_B$$

پایین رفتیم

$$\Rightarrow P_A + 8000 \times 10 \times (0.1) - 14000 \times 10 \times (0.05) - 700 \times 10 \times (0.2)$$

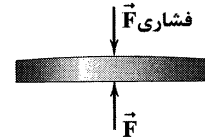
$$+ 10000 \times 10 \times (0.2) = P_B$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = 5600 \text{ Pa} = 5.6 \text{ kPa}$$

۱۵۲ ۲

$$P = F.v \Rightarrow 500 = F \times 1 \Rightarrow F = 500 \text{ N}$$

F نیروی ما برای بالا بردن پیستون است. با توجه به این که سرعت حرکت پیستون ثابت است، پس نیروی کل وارد بر پیستون صفر است. یعنی نیروی ما با نیروی فشاری ناشی از فشار آب و فشار هوای بالای پیستون برابر است.



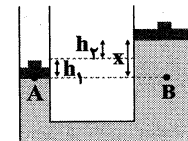
$$\Rightarrow F_{\text{فشاری}} = F = 500 \text{ N}$$

$$F_{\text{فشاری}} = P A = (\rho gh + P_0) A$$

$$\Rightarrow (1000 \times 10 \times h + 10^5) \times 25 \times 10^{-4} = 500 \Rightarrow h = 10 \text{ m}$$

۱۵۳ ۱ حجم مایع جابه جا شده در دو طرف لوله یکسان است. اگر

جابه جایی مایع در لوله سمت چپ h_1 و سطح مقطع آن A_1 و جابه جایی مایع در لوله سمت راست h_2 و سطح مقطع آن A_2 باشد:



در حالت اول:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{\pi \frac{x^2}{4}} = \frac{F_2}{\pi x^2} \Rightarrow F_1 = mg$$

$$\Rightarrow \frac{4mg}{\pi x^2} = \frac{F_2}{\pi x^2} \Rightarrow F_2 = 4mg > 2mg$$

بنابراین پیستون (۲) به سمت بالا حرکت می کند.

سطح مایع در لوله سمت چپ (لوله با سطح مقطع کوچک تر) پایین می آید و در لوله سمت راست بالا می رود.

در حالت دوم:

$$\text{اصل پاسکال} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \frac{mg}{\pi \times x^2} = \rho g(h_1 + h_2) + \frac{2mg}{\pi (2x)^2}$$

$$h_1 + h_2 = x \Rightarrow \frac{4mg}{\pi x^2} = \rho gx + \frac{2mg}{\pi x^2}$$

$$\Rightarrow \rho gx = \frac{2mg}{\pi x^2} \Rightarrow \rho = \frac{2m}{\pi x^3}$$



۱۶۱ ۲ سطح در حالت دوم ۲۰٪ افزایش یافته، بنابراین:

$$A_p = A_1(1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = \alpha \Delta T = 0.2 \Rightarrow \alpha \Delta T = 0.1 \quad (*)$$

$$V_p = V_1(1 + \beta \Delta T) \xrightarrow{(*)} V_p = 1.3V_1$$

حال تغییرات چگالی ورقه‌ی فلزی را حساب می‌کنیم (جرم ورقه ثابت است: $m_1 = m_p$)

$$\Rightarrow \frac{\rho_p}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_p} \Rightarrow \frac{\rho_p}{\rho_1} = \frac{V_1}{1.3V_1} = \frac{1}{1.3} \Rightarrow \rho_p = \frac{1}{1.3}\rho_1$$

۱۶۲ ۱ تغییر دمای حالت دوم برحسب درجه‌ی فارنهایت است که باید به درجه‌ی سلسیوس تبدیل شود:

$$(\Delta F)_p = \frac{9}{5}(\Delta \theta)_p \quad (1)$$

از طرفی مقدار تغییر دما در هر دو حالت یکی است: دما در حالت دوم برحسب فارنهایت و در حالت اول برحسب سلسیوس است:

$$(\Delta F)_p = (\Delta \theta)_1 \xrightarrow{\text{از رابطه (1)}} \frac{9}{5}(\Delta \theta)_p = \Delta \theta_1$$

حال نسبت تغییر سطح در دو حالت را به یکدیگر به دست آوریم: (تغییر

سطح حالت اول برابر است با: $\Delta A_1 = 0.45 \text{ mm}^2$)

$$\frac{(\Delta A)_p}{(\Delta A)_1} = \frac{2\alpha A_p (\Delta \theta)_p}{2\alpha A_1 (\Delta \theta)_1} \Rightarrow \frac{(\Delta A)_p}{(\Delta A)_1} = \frac{\Delta \theta_p}{\frac{5}{9}\Delta \theta_1}$$

$$\Rightarrow \frac{(\Delta A)_p}{0.45} = \frac{\Delta}{9} \Rightarrow (\Delta A)_p = 0.25 \text{ mm}^2$$

۱۶۳ ۱ ابتدا تغییر دمای آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 84000 = 1 \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 2^\circ \text{C}$$

برای به دست آوردن تغییر حجم آب باید حجم اولیه‌ی آن را داشته باشیم:

$$m_1 = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

وقتی جرم اولیه را داریم و چگالی اولیه‌ی آن را داریم:

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{1000 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 1000 \text{ cm}^3$$

حال از رابطه‌ی تغییر حجم استفاده می‌کنیم:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 1000 \times 3 \times 10^{-3} \times 2 = 60 \text{ cm}^3 = 60 \text{ cc}$$

(۶۰ همان cm^3 است)

۱۶۴ ۱ آب تبخیر شده، گرمای مورد نیاز برای تبخیرش را از آب می‌گیرد و

باعث یخ زدن مقداری از آب می‌شود. بنابراین:

گرمای مورد نیاز برای تبخیر شدن آب:

$$Q_1 = \left(\frac{\Delta}{100} m\right) L_V = \frac{m}{20} \times L_V$$

گرمای مورد نیاز برای یخ زدن مقدار m' از آب:

$$Q_2 = m' L_F$$

این دو گرما برابرند:

$$Q_1 = Q_2$$

$$\frac{m}{20} \times L_V = m' L_F \xrightarrow{L_V = 7L_F} m' = \frac{V}{20} m$$

m' جرم همان یخ موجود در چاله است؛ که در صورت سؤال گفته شده 35°C گرم

$$m' = 35 \text{ g} \Rightarrow \frac{V}{20} m = 35 \text{ g} \Rightarrow m = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg} \quad \text{است.}$$

$$\Rightarrow mg - F_B = ma \Rightarrow m = \frac{F_B}{g - a}$$

$$\Rightarrow m = \frac{1000 \times 10 \times (0.1)^3}{10 - 6} = 2.5 \text{ kg}$$

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho_{\text{فلزی}}} = \frac{2.5}{3125} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\left. \begin{aligned} V_{\text{حفره}} &= V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} \\ V_{\text{ظاهری}} &= a^3 = (0.1)^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 10^{-3} - 8 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = 200 \text{ cm}^3$$

۱۵۸ ۲ اگر سطح مقطع لوله در زیر ستون‌های ۱، ۲ و ۳ به

ترتیب A_1 ، A_2 ، A_3 باشد و سرعت جریان شاره در هر کدام از مقاطع ۱، ۲ و ۳ به ترتیب v_1 ، v_2 ، v_3 باشد. طبق معادله‌ی پیوستگی خواهیم داشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = A_3 v_3$$

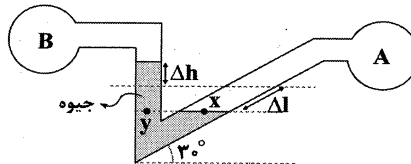
$$A_2 < A_1 < A_3 \Rightarrow v_2 > v_1 > v_3 \xrightarrow{\text{طبق اصل برنولی}} P_2 < P_1 < P_3$$

در نتیجه ارتفاع شاره بالا آمده در ستون ۲ بیش‌ترین و ارتفاع شاره در ستون ۳ کم‌ترین است.

$$\Rightarrow h_2 < h_1 < h_3$$

۱۵۹ ۲ با توجه به این‌که قطر لوله‌های مورب و قائم یکسان است و

حجم جیوه جابه‌جا شده در هر دو لوله برابر است، پس $\Delta l = \Delta h$.



$$\text{سؤال براساس صورت سؤال: } P_A = 100 + 0.42(100) = 142 \text{ kPa} \quad (*)$$

$$P_x = P_y \Rightarrow P_A = \rho_{\text{جیوه}} g(\Delta h + \Delta l \sin 30^\circ) + P_B$$

$$\xrightarrow{\Delta h = \Delta l} 142 \times 10^3 = 14000 \times 10 \times (\Delta h + \Delta h \sin 30^\circ) \quad (*)$$

$$+ 100 \times 10^3 \Rightarrow 42 \times 10^3 = 14000 \times \left(\frac{3}{2}\right) (\Delta h) \Rightarrow \Delta h = 20 \text{ cm}$$

۱۶۰ ۱ دمای محیط را برحسب درجه‌ی سلسیوس محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 273 + \theta = T \\ \frac{9}{5}\theta + 32 = F \end{cases}$$

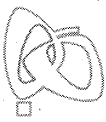
دما برحسب کلوین 141 واحد بیش‌تر از دما برحسب فارنهایت است.

$$273 + \theta = \frac{9}{5}\theta + 32 + 141$$

حال دما را برحسب درجه‌ی سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$273 + \theta = \frac{9}{5}\theta + 173 \Rightarrow \frac{4}{5}\theta = 100 \Rightarrow \theta = 125^\circ \text{C}$$

دمای این محیط 125°C است که در این دما و فشار 1 اتمسفر، حالت فیزیکی آب، بخار می‌باشد.



۱۷۰ ۲

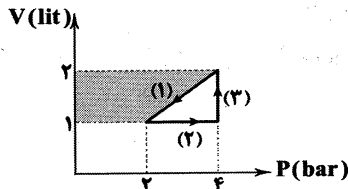
$$\Delta U = nC_V \Delta T$$

$$C_V = \frac{3}{2}R \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}P\Delta V$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}P = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{1200}{4 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^5 \Rightarrow P = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P = 200 \text{ kPa}$$

مساحت هاشورخورده در واحد SI $|W_1| = -P\Delta V$



$$\Rightarrow |W_1| = \frac{1}{2}(2-1) \times 10^{-3} \times (4+2) \times 10^5 = 300 \text{ J}$$

با توجه به کاهش حجم $W_1 > 0$ است. پس:

$$W_1 = 300 \text{ J}$$

در نتیجه کار دریافتی محیط در فرایند (۱)، $W_1' = -300 \text{ J}$ است.

$$(2) \Rightarrow Q_2 = Q_V = nC_V \Delta T = \frac{3}{2}V\Delta P$$

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{3}{2} \times 10^{-3} \times (4-2) \times 10^5 = 300 \text{ J}$$

$$\frac{W_1'}{Q_2} = \frac{-300}{300} = -1$$

۱۷۲ ۲

$$\eta = 0.18K = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{|W|}{20} \Rightarrow |W| = 2K \text{ (kJ)}$$

$$K = \frac{Q_L}{|W|} \Rightarrow K = \frac{22}{2K} \Rightarrow 2K^2 = 22 \Rightarrow K^2 = 16$$

$$\Rightarrow K = 4$$

$$K = K_{\text{کارنو}} \Rightarrow \frac{T_L}{T_H - T_L} = 4 \Rightarrow \frac{T_L}{400 - T_L} = 4$$

$$T_L = 1600 - 4T_L \Rightarrow \Delta T_L = 1600 \Rightarrow T_L = 320 \text{ K}$$

در گزینه‌ی (۴)، بازده ماشین گرمایی از بازده ماشین کارنو
بیش تر است.

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{10}{20} = 0.50$$

$$\eta_{\text{کارنو}} = 1 - \frac{T_L}{T_H} = 1 - \frac{400}{600} = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3} = 0.33$$

نشدنی! کارنو $\eta > \eta_{\text{کارنو}}$

۱۷۴ ۳

$$x_1 = \sqrt{(37/5)^2 + (50)^2}$$

$$= 62/5 \text{ cm}$$

$$x_2 = 70 \text{ cm} \Rightarrow \Delta x = 70 - 62/5 = 7/5 \text{ cm}$$

Δx جابه‌جایی پیستون است، پس تغییر حجم استوانه برابر با $\Delta V = A\Delta x$

$$\Delta V = 54 \times 7/5 = 40 \text{ cm}^3$$

است:

۱۶۵ ۲

آب و گرم‌کن به ترتیب گرمای Q_1 و Q_2 را به یخ می‌دهند و مجموع این گرماها باعث ذوب شدن 2 kg یخ می‌شود: (دمای تعادل 0°C است) گرمای گرفته شده برای کاهش دمای 2 kg آب به میزان 40°C :

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 2 \times 4/2 \times 40 = 336 \text{ kJ}$$

$$Q_2 = P \times t = 120 \times P$$

گرمایی که گرم‌کن به یخ می‌دهد:

2 kg کیلوگرم از یخ، ذوب شده است:

$$Q_1 + Q_2 = mL_F \Rightarrow 336 + 120P = 2 \times 328$$

$$\Rightarrow 120P = 320 \Rightarrow P = \frac{320}{120} = 2/6 \text{ kW}$$

به دلیل این‌که تمام گرماها برحسب kJ بودند توان برحسب kW به دست می‌آید.

۱۶۶ ۱ بررسی موارد:

(الف) به روش اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تفسنجی می‌گویند. صحیح نیست.

(ب) صحیح است.

(ج) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن به روش همرفت آزاد است. صحیح نیست.

(د) حجم برخی از جامدهای بلوری مثل یخ، هنگام ذوب کاهش می‌یابد. صحیح نیست.

فقط مورد «ب» صحیح بود.

۱۶۷ ۴ آهنگ رسانش گرما برابر است با:

$$A = \pi r^2, r = 2.5 \text{ cm}$$

سطح مقطع دایره‌ای:

$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L} = \frac{420 \times \pi \times (0.25)^2 \times 160}{3} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

حال گرمای منتقل شده به یخ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Rightarrow \frac{Q}{t} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{s}} \Rightarrow Q = 4200t \text{ J}$$

این گرما صرف ذوب شدن یخ می‌شود: با استفاده از گرمای نهان ذوب یخ، جرم یخ ذوب شده را به دست می‌آوریم:

$$Q = mL_F \Rightarrow 4200t = m \times 336000 \Rightarrow m = \frac{1}{80} \times t$$

$$\Rightarrow \frac{m}{t} = \frac{1}{80} \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 12/5 \frac{\text{g}}{\text{s}}$$

۱۶۸ ۱ حجم لاستیک تغییر خالصی ندارد. پس تبادل کار بین گاز

داخل لاستیک و محیط وجود ندارد. در نتیجه $W = 0$ ، گاز نیتروژن دو اتمی

است. پس $C_V = \frac{5}{2}R$

$$\Delta U = nC_V \Delta T = \frac{5}{2}nR\Delta T$$

$$n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow n = \frac{216 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-3}}{8 \times 270} = 0.5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{5}{2} \times 0.5 \times 8 \times (9 - (-3)) = 120 \text{ J}$$

۱۶۹ ۴

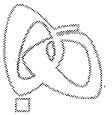
$$Q_1 = Q_2, Q_1 = nC_V \Delta T$$

$$\Rightarrow Q_2 = Q_1 = 2 \times \frac{3}{2}R \times (400 - 300) = 3 \times 8 \times 100 = 2400 \text{ J}$$

$$\Delta U_2 = 0 \Rightarrow Q_2 + W_2 = 0$$

$$\Rightarrow W_2 = -Q_2 \Rightarrow W_2 = -2400 \text{ J}$$

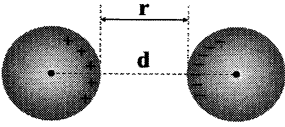
پس کار گاز بر محیط 2400 J است.



حالت سوم:

اگر دو کره رسانا باشند و بار دو کره ناهمنام باشند (به عنوان مثال بار منفی مطابق شکل زیر) به علت نیروی رپایشی، بارها به هم نزدیک شده‌اند و فاصله‌ی

آن‌ها از یکدیگر کم می‌شود و نیروی الکتریکی کوچک‌تر از $F = \frac{k|q_1||q_2|}{d^2}$ می‌باشد و گزینه‌ی (۳) درست است.



بنابراین بسته به شرایط فوق، هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

بر بار q دو نیرو وارد می‌شود، یکی نیروی وزن که قائم و رو به پایین است و دیگری نیروی الکتریکی. از آن جایی که بار q ساکن است، نیروی الکتریکی باید هم‌اندازه‌ی نیروی وزن و قائم و رو به بالا باشد، پس نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی می‌باشد، بنابراین بار q منفی است. از سوی دیگر:

$$F_E = mg \Rightarrow |q|E = mg \Rightarrow |q| = \frac{mg}{E}$$

$$|q| = \frac{\lambda \times 10^{-3} \times 10}{\Delta \times 10^4} = 1/6 \times 10^{-6} C = 1/6 \mu C$$

به عبارتی با توجه به جهت میدان الکتریکی و جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذره، $q = -1/6 \mu C$ می‌باشد.

نکته‌ی قابل توجه در این سؤال این است که پوسته‌ی نارسانا فاقد الکترون‌های آزاد می‌باشد و به همین جهت امکان جابه‌جایی بارهای الکتریکی در آن وجود ندارد، بنابراین بر اثر تماس گلوله‌ی فلزی باردار با سطح داخلی پوسته‌ی نارسانا و خنثی، مقداری از بار الکتریکی منفی گلوله در محل تماس (برخورد) به پوسته‌ی کروی نارسانا منتقل می‌شود و در همان محل تماس باقی می‌ماند.

در شرایط الکتروستاتیکی، سطح رسانا یک سطح هم‌پتانسیل می‌باشد که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین تمامی نقاط آن مانند A و B صفر است، بنابراین:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta U_E = q\Delta V \xrightarrow{\Delta V=0} \Delta U_E = 0$$

بنابراین با صفر بودن تغییرات پتانسیل الکتریکی، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی نیز صفر می‌شود. به عبارتی انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در جابه‌جایی بین دو نقطه‌ی A و B تغییر نمی‌کند. جالب است بدانید که تفاوت چگالی سطحی نقاط مختلف رسانا، تأثیری بر سطح هم‌پتانسیل آن ندارد.

ابتدا اختلاف پتانسیل بین دو نقطه را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = \frac{-W_{FE}}{q} = \frac{+40 \times 10^{-3}}{-200 \times 10^{-6}} = -200 V$$

برای محاسبه‌ی پتانسیل نقطه‌ی B خواهیم داشت:

$$V_B - V_A = -200 V \Rightarrow V_B - (-40) = -200 \Rightarrow V_B = -240 V$$

با استفاده از چگالی سطحی بار الکتریکی کره و نیز مساحت آن می‌توان بار کره‌ی رسانا را محاسبه کرد.

$$A = 4\pi r^2 \xrightarrow{r=5cm} A = 4 \times \pi \times \left(\frac{5}{100}\right)^2$$

$$A = 12 \times 25 \times 10^{-4} = 300 \times 10^{-4} = 3 \times 10^{-2} m^2$$

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow Q = \sigma \cdot A = 320 \times 3 \times 10^{-2} = 9/6 \mu C = 9/6 \times 10^{-6} C$$

با توجه به این‌که سرعت پیستون ثابت است یعنی نیروی خالصی بر آن وارد نمی‌شود. یعنی فشار هوا و فشار گاز برابر با هم بر پیستون اعمال می‌شود. در نتیجه فشار گاز $1 atm$ است.

$$|W| = P\Delta V \Rightarrow |W| = 10^5 \times (40.5 \times 10^{-6}) = 40.5 J$$

۴ | ۱۷۵

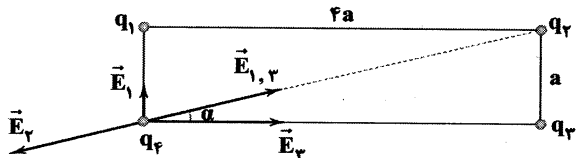
$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM \Rightarrow m = 2 \times 25 = 50 g$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{50 \times 10^{-3}}{10^{-3}} = 50 m^3 \\ V_2 = \frac{50 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} = 12.5 m^3 \end{cases}$$

$$W = -P\Delta V \Rightarrow W = -(20)(12.5 - 50) = 750 J$$

۲ | ۱۷۶

برای این‌که بار q_4 در حالت تعادل باقی بماند، باید برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن صفر باشد که در این شرایط میدان الکتریکی برآیند در محل بار q_4 باید صفر باشد. پس باید برآیند میدان‌های الکتریکی بارهای q_1 و q_3 در راستای قطر قرار گیرد تا قادر به خنثی کردن میدان الکتریکی بار q_4 باشد. یعنی بارهای q_1 و q_3 هم‌علامت باشند.



$$\tan \alpha = \frac{E_1}{E_3} = \frac{a}{4a} = \frac{1}{4} \Rightarrow E_3 = 4E_1 \Rightarrow \frac{k|q_3|}{r_3^2} = 4 \frac{k|q_1|}{r_1^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_3}{(4a)^2} = \frac{4q_1}{a^2} \Rightarrow q_3 = 64q_1 \Rightarrow \frac{q_3}{q_1} = 64$$

۴ | ۱۷۷

قبل از هر مطلبی باید توجه داشت در صورت سؤال به نوع بار در کره‌ها و همچنین رسانا یا نارسانا بودن کره‌ها اشاره نشده است. حالت‌های مختلف را در نظر می‌گیریم.

حالت اول:

اگر دو کره نارسانا باشند، بار بر روی دو کره به صورت یکنواخت پخش می‌شود، آن‌گاه نیروی الکتریکی بین آن‌ها برابر با $F = \frac{k|q_1||q_2|}{d^2}$ خواهد بود و

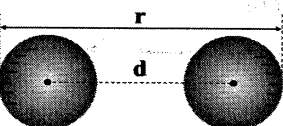
گزینه‌ی (۱) درست است.

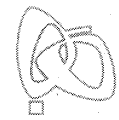
حالت دوم:

چنان‌چه دو کره رسانا باشند، اندازه‌ی نیروی الکتریکی به نوع دو بار کره بستگی دارد، اگر بار دو کره هم‌نام باشند (به عنوان مثال بار منفی مطابق شکل زیر) به علت نیروی رانشی، بارها از هم دور شده‌اند و فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر زیاد

می‌شود و نیروی الکتریکی کوچک‌تر از $F = \frac{k|q_1||q_2|}{d^2}$ می‌باشد، گزینه‌ی

(۲) درست است.





از سوی دیگر وقتی $+5\mu C$ بار الکتریکی از صفحه‌ی منفی برمی‌داریم،
قدمطلق بار هر یک از صفحات به اندازه‌ی $5\mu C$ افزایش می‌یابد.

$$Q' = 5 + Q \Rightarrow \begin{cases} Q' + Q = 2Q + 5 \\ Q' - Q = 5\mu C \end{cases}$$

بنابراین:

$$\Delta U = \frac{Q'^2 - Q^2}{2C} = \frac{(Q' - Q)(Q' + Q)}{2C}$$

مقادیر را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$20 = \frac{(5)(2Q + 5)}{2 \times 10^{-6}} \Rightarrow 2Q + 5 = 80 \Rightarrow 2Q = 75 \Rightarrow Q = 37.5\mu C$$

۱ ۱۸۶ هنگامی‌که کلید K باز است، هیچ جریانی از خازن و مقاومت عبور نمی‌کند و از آن‌جایی‌که خازن، موازی با مولد است بنابراین ولتاژ آن برابر با ولتاژ مولد است:

$$V = \varepsilon \Rightarrow Q_1 = CV \Rightarrow Q_1 = C\varepsilon$$

حال کلید K را می‌بندیم و جریان از مقاومت عبور می‌کند، پس ابتدا جریان در مدار را محاسبه می‌کنیم و سپس از آن‌جایی‌که خازن، موازی با مقاومت است، بنابراین از طریق قانون اهم، ولتاژ آن را به دست می‌آوریم:

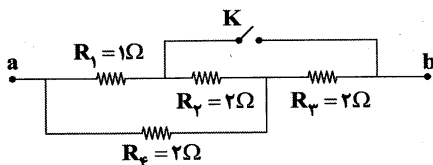
$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + r} = \frac{\varepsilon}{3 + 1} = \frac{\varepsilon}{4}$$

$$V_2 = IR = \frac{\varepsilon}{4} \times 3 = \frac{3\varepsilon}{4} \Rightarrow Q_2 = CV_2 = \frac{3}{4} C\varepsilon$$

$$\frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100 = \frac{\frac{3}{4} C\varepsilon - C\varepsilon}{C\varepsilon} \times 100 = -25\%$$

علامت منفی نشان‌دهنده‌ی کاهش است.

۴ ۱۸۷



هنگامی‌که کلید K باز است، مقاومت‌های R_1 و R_2 متوالی و معادل آن‌ها با مقاومت R_4 موازی و سپس معادل آن‌ها با مقاومت R_3 متوالی است، بنابراین:

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 1 + 2 = 3\Omega$$

$$R_{124} = \frac{R_{12} \times R_4}{R_{12} + R_4} = \frac{3 \times 2}{3 + 2} = \frac{6}{5}\Omega$$

$$R_{1234} = R_{124} + R_3 = \frac{6}{5} + 2 = \frac{6 + 10}{5} = \frac{16}{5}\Omega$$

هنگامی‌که کلید K بسته است، مقاومت‌های R_2 و R_3 موازی و معادل آن‌ها با مقاومت R_4 متوالی، سپس معادل آن‌ها با مقاومت R_1 موازی است، بنابراین:

$$R_{23} = \frac{2 \times 2}{2 + 2} = 1\Omega$$

$$R_{234} = 1 + 2 = 3\Omega$$

$$R'_{1234} = \frac{3 \times 1}{3 + 1} = \frac{3}{4}\Omega$$

$$\frac{R'}{R} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{16}{5}} = \frac{15}{64}$$

از سوی دیگر تعداد الکترون‌های انتقال‌یافته از زمین به کره را با استفاده از رابطه‌ی زیر به دست می‌آوریم:

$$q = ne \Rightarrow 9/6 \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = \frac{9/6 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 6 \times 10^{13}$$

۳ ۱۸۳ با توجه به این‌که ظرفیت خازن ثابت و اختلاف پتانسیل آن

تغییر می‌کند، از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

براساس رابطه‌ی فوق، انرژی پتانسیل الکتریکی خازن با مجذور اختلاف پتانسیل بین دو صفحه‌ی آن متناسب است.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{C=\text{ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

$$\xrightarrow{V_2 = \frac{1}{2} V_1} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{1}{4} U_1 = 0.25 U_1$$

$$\text{درصد تغییرات انرژی پتانسیل} = \frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100$$

$$= \frac{0.25 U_1 - U_1}{U_1} \times 100 = -75\%$$

علامت منفی بیانگر کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی خازن می‌باشد.

۳ ۱۸۴

با باز کردن کلید K ، در واقع خازن C را از مدار و به عبارتی از ولتاژ ثابت جدا کرده‌ایم. بعد از باز کردن کلید K ، بار الکتریکی خازن (Q) ثابت می‌ماند.

با کاهش ۴۰ درصدی مساحت صفحات خازن تخت، ظرفیت خازن نیز ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.

$$\frac{A_2}{A_1} = 0.6 \xrightarrow{C = \varepsilon_0 \kappa \frac{A}{d}} \frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} = 0.6$$

از آن‌جایی‌که بار خازن ثابت و ظرفیت خازن تغییر می‌کند، از

$$\text{رابطه‌ی } U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \text{ استفاده می‌کنیم:}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_2}}{\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1}} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{C_1}{0.6 C_1} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} \Rightarrow U_2 = \frac{5}{3} U_1$$

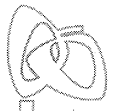
$$\text{درصد تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی} = \frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100$$

$$= \frac{\frac{5}{3} U_1 - U_1}{U_1} \times 100 = \frac{\frac{2}{3} U_1}{U_1} \times 100 = +\frac{200}{3} \text{ درصد}$$

۳ ۱۸۵ میزان انرژی که برای انتقال بار مصرف می‌کنیم، در خازن

ذخیره می‌گردد، بنابراین انرژی خازن را در دو حالت به دست می‌آوریم و تفاضل آن‌ها را برابر ۲۰ میکروژول قرار می‌دهیم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \Delta U = \frac{Q'^2 - Q^2}{2C}$$



۱۹۲ با توجه به قرارگیری مقاومت‌ها در مدار، مقاومت‌های R_1, R_2 و R_3, R_4 متوالی و معادل آن‌ها با یکدیگر موازی هستند، پس ابتدا جریان عبوری از مدار را به دست می‌آوریم:

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 6\Omega$$

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 1/5 + 1/5 = 2\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_{12} \times R_{34}}{R_{12} + R_{34}} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + r} = \frac{18}{2 + 1} = 6A$$

$$I_1 R_{12} = I_2 R_{34} \Rightarrow I_1 \times 6 = I_2 \times 2 \Rightarrow I_1 = 2I_2$$

$$I_1 + I_2 = 6 \Rightarrow 2I_2 = 6 \Rightarrow I_2 = 3A$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{R_2 I_1}{r I} = \frac{4 \times 2}{1 \times 6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

۱۹۳ ولت‌سنج‌ها موازی با مولدها هستند، پس می‌توان گفت $V_2 = \varepsilon_2 - I r_2$, $V_1 = \varepsilon_1 - I r_1$ حال جریان عبوری از مدار را به دست می‌آوریم تا اندازه‌ی توان مصرفی مقاومت R_2 را بتوانیم محاسبه کنیم:

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + r} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{3 + 5 + r_1 + r_2} \Rightarrow \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 8I + I r_1 + I r_2$$

$$\Rightarrow -8I + \underbrace{\varepsilon_2 - I r_2}_{V_2} + \underbrace{\varepsilon_1 - I r_1}_{V_1} = 0 \Rightarrow -8I + \underbrace{V_2 + V_1}_{16} = 0$$

$$\Rightarrow 8I = 16 \Rightarrow I = 2A$$

$$P = R_2 I^2 = 5 \times 2^2 = 20W$$

۱۹۴ برای رساناهای فلزی $\alpha > 0$ است و برای مقاومت‌هایی از جنس کربن و مانند آن $\alpha < 0$ است.

$$\left. \begin{aligned} R_2 &= R_1 (1 + \alpha \Delta\theta) \\ \alpha &= -5 \times 10^{-3} \frac{1}{K} \\ R_2 &= R_1 + 0.25 R_1 = 1.25 R_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_2 = R_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 1.25 R_1 = R_1 (1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow 1.25 = 1 - 5 \times 10^{-3} \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \frac{-0.25}{5 \times 10^{-3}} \Rightarrow \Delta\theta = -50^\circ C$$

علامت منفی حاکی از کاهش دما می‌باشد.

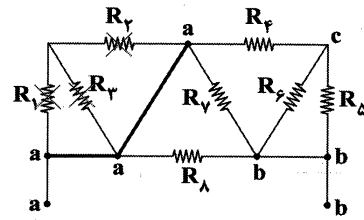
۱۹۵ با کمی دقت در مدارها متوجه می‌شوید که در گزینه‌های (۳) و

(۴) دیود به گونه‌ای بسته شده است که جریانی از آن عبور نمی‌کند و لامپ LED خاموش است.

در مدار گزینه‌ی (۲) لامپ خاموش است و مقاومت LDR بالا بوده و جریانی از مدار عبور نمی‌کند و لامپ LED خاموش است.

در مدار گزینه‌ی (۱) لامپ روشن است و همین امر سبب می‌شود که مقاومت LDR کم شود و جریان از دیود عبور کند و با عبور جریان در مدار، لامپ LED روشن شود.

۱۸۸ با استفاده از روش نقطه‌گذاری به دلیل وجود اتصال کوتاه، مقاومت‌های R_1, R_2 و R_3 از مدار حذف می‌گردند.



$$R_{\Delta 6} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = \frac{16}{8} = 2\Omega$$

$$R_{456} = R_4 + R_{\Delta 6} = 1 + 2 = 3\Omega$$

$$\frac{1}{R_{45678}} = \frac{1}{R_{456}} + \frac{1}{R_7} + \frac{1}{R_8}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$$

$$R_{eq} = 1\Omega$$

۱۸۹ کلید K باز باشد:

$$I_1 = I_2 = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + r} \Rightarrow 4 = \frac{10}{2 + r} \Rightarrow 8 + 4r = 10 \Rightarrow 4r = 2$$

$$\Rightarrow r = \frac{2}{4} = 0.5\Omega$$

کلید K بسته باشد:

اگر کلید K بسته شود، اتصال کوتاه به وجود می‌آید و جریان I_1 صفر و مقاومت 2Ω از مدار خارج می‌گردد، بنابراین:

$$I_2 = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + r} = \frac{10}{0.5} = 20A$$

۱۹۰ در حالت اول چون ولت‌سنج موازی با رئوستا است، از طریق قانون اهم می‌توان معادله‌ی کلی برای آن نوشت:

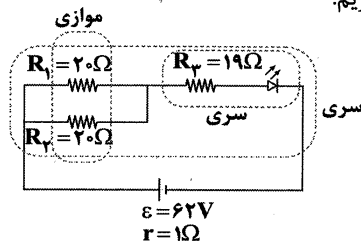
$$\begin{cases} V = IR \\ I = \frac{\varepsilon}{R + r} \end{cases} \Rightarrow V = \frac{\varepsilon R}{R + r}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{حالت اول: } V_1 &= \frac{20\varepsilon}{20 + 2} = \frac{20\varepsilon}{22} \\ \text{حالت دوم (مقاومت رئوستا را X فرض می‌کنیم): } V_2 &= \frac{X\varepsilon}{X + 2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{X\varepsilon}{X + 2} = \frac{1}{2} \times \frac{20\varepsilon}{22}$$

$$\Rightarrow \frac{X}{X + 2} = \frac{10}{22} \Rightarrow X = \frac{5}{3}\Omega$$

۱۹۱ LEDها نوعی دیود هستند و یکسوکننده‌ی جریان می‌باشند.

با توجه به قرارگیری مولد در مدار، جهت جریان ساعتگرد است، پس LED شماره‌ی (۲) هیچ جریانی از خود عبور نمی‌دهد و هیچ گرمایی تولید نمی‌کند. حال جریان در مدار را به دست می‌آوریم:



$$R_{12} = \frac{20 \times 20}{20 + 20} = 10\Omega$$

$$R_{123} = 19 + 1 = 20\Omega$$

$$R_{eq} = 20 + 10 = 30\Omega$$

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + r} = \frac{62}{30 + 1} = 2A$$

جریان کل از LED شماره‌ی (۱) عبور می‌کند، بنابراین:

$$U = R I^2 t = 1 \times 2^2 \times 10 = 40J$$



با توجه به معادله‌های (۱)، (۲) و (۳) داریم:

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 \\ 10 \cdot I_1 + 20 \cdot I_2 = 4 \\ 10 \cdot I_1 + 30 \cdot I_3 = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10(I_2 + I_3) + 20I_2 = 4 \\ 10(I_2 + I_3) + 30I_3 = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 30I_2 + 10I_3 = 4 \\ 10I_2 + 40I_3 = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = 0.2 \text{ A} \\ I_2 = 0.1 \text{ A} \\ I_3 = 0.1 \text{ A} \end{cases}$$

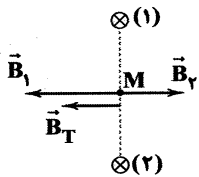
۱۹۹ هنگامی که کلید K باز است، جریانی در سیمولوله برقرار نمی‌گردد و میدان مغناطیسی در آن ایجاد نمی‌شود، در نتیجه عددی که نیروسنج نمایش می‌دهد، برابر با وزن آهنربا است.

$$F_1 = mg$$

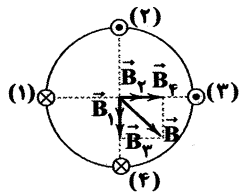
هنگامی که کلید K بسته می‌شود، جریان در سیمولوله برقرار شده و درون آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌گردد. با توجه به قانون دست راست قطب S در بالای سیمولوله ایجاد می‌گردد و باعث دفع آهنربا می‌شود، پس نیروسنج عدد کم‌تری را نشان می‌دهد.

۲۰۰ با توجه به این که جهت برآیند میدان مغناطیسی در نقطه‌ی M به سمت چپ است و این که اگر جریان سیم (۲) قطع شود، میدان مغناطیسی برآیند افزایش می‌یابد، پس جریان در سیم (۲) باید به گونه‌ای باشد تا باعث کاهش میدان برآیند گردد، پس بردار میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم (۲) در نقطه‌ی M به سمت راست است.

حال چون با قطع شدن جریان در سیم (۲) جهت میدان مغناطیسی افزایش می‌یابد و برآیند میدان مغناطیسی به سمت چپ است، پس باید جریان در سیم (۲) کم‌تر از جریان در سیم (۱) باشد.



۲۰۱ بردار میدان مغناطیسی در مرکز دایره بر خط واصل سیم و مرکز دایره عمود است. پس با استفاده از قاعده‌ی دست راست، جهت جریان در سیم‌ها را مشخص می‌کنیم.



۲۰۲ هنگامی که سیمولوله نصف می‌شود، مقاومت آن هم نصف و در نتیجه جریان عبوری از آن دو برابر می‌گردد. همچنین با نصف شدن سیمولوله، تعداد حلقه‌های سیمولوله هم نصف می‌شود، بنابراین داریم:

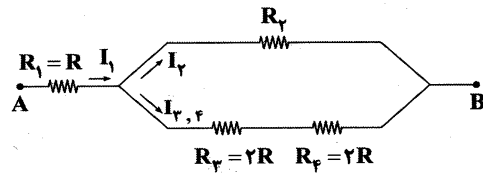
$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{I_2}{I_1} \times \frac{l_1}{l_2} \quad \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2} \frac{N_1}{N_1} \quad \frac{B_2}{B_1} = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2$$

۲۰۳ گام اول:

ابتدا اندازه‌ی مقاومت ترکیبی در مدار را از طریق رابطه‌ی $R = ab \times 10^n$ به دست می‌آوریم:

$$R_{\text{ترکیبی}} = ab \times 10^n = 24 \times 10^0 = 24 \Omega$$

۱۹۶ با توجه به نام‌گذاری جریان‌های الکتریکی شکل زیر و فرض مسئله می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_{3,4} \\ I_1 = 3I_2 \\ I_{3,4} = I_3 = I_4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2I_2 = I_2 + I_{3,4} \\ 2I_2 = I_3 = I_4 \end{cases}$$

از طرفی:

$$V_2 = V_{3,4} \Rightarrow I_{3,4} R_{3,4} = I_2 R_2$$

$$\frac{R_{3,4} = R_3 + R_4}{\rightarrow I_{3,4} \times (2R + 2R) = \frac{I_{3,4}}{2} \times R_2}$$

$$\Rightarrow 4I_{3,4} R = \frac{I_{3,4}}{2} R_2 \Rightarrow R_2 = 8R$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$P_2 = I_2^2 R_2 \Rightarrow P_2 = I_2^2 \times 8R = 8I_2^2 R$$

$$P_4 = I_4^2 R_4 \xrightarrow{\substack{I_4 = I_{3,4} = 2I_2 \\ R_4 = 2R}} P_4 = (2I_2)^2 \times (2R) = 8I_2^2 R$$

$$\Rightarrow P_2 = P_4$$

۱۹۷ هنگامی که توان خروجی برای دو مقاومت R_1 و R_2 با هم برابر باشد، مقاومت درونی واسطه‌ی هندسی دو مقاومت می‌شود:

$$r = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{2 \times 8} = 4 \Omega$$

شرط بیشینه شدن توان خروجی این است که مقاومت درونی و خارجی با هم برابر باشد:

$$\text{توان خروجی } P_{\text{max}} \Rightarrow R = r = 4 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{20}{4 + 4} = 2.5 \text{ A}$$

۱۹۸ ابتدا جهت جریان‌های الکتریکی را به طور دلخواه مشخص می‌کنیم، سپس برای گره‌ی M قانون شدت جریان‌های الکتریکی را می‌نویسیم:

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad (1)$$

حال از نقطه‌ی (A) به نقطه‌ی (B) حرکت کرده و قاعده‌ی حلقه را می‌نویسیم:

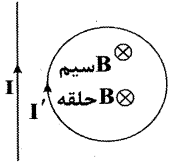
$$\begin{aligned} V_B = 6V & \quad V_A - R_1 I_1 - R_2 I_2 = V_B \\ R_2 = 20 \Omega & \quad \Rightarrow V_A - V_B = R_1 I_1 + R_2 I_2 \\ & \quad \Rightarrow 10 - 6 = 10 \cdot I_1 + 20 \cdot I_2 \\ & \quad \Rightarrow 10 \cdot I_1 + 20 \cdot I_2 = 4 \quad (2) \end{aligned}$$

اکنون از نقطه‌ی (A) به نقطه‌ی (C) حرکت کرده و قاعده‌ی حلقه را می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} V_A - I_1 R_1 - I_2 R_3 = V_C & \Rightarrow V_A - V_C = I_1 R_1 + I_2 R_3 \\ \Rightarrow 10 - 5 = 10 \cdot I_1 + 30 \cdot I_2 & \Rightarrow 10 \cdot I_1 + 30 \cdot I_2 = 5 \quad (3) \end{aligned}$$



۲۰۹ ۳ اگر جهت جریان القایی در حلقه ساعتگرد باشد، جهت میدان مغناطیسی القایی مانند جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم، درون سو بوده و در حال تقویت میدان سیم است.
بنابر قانون لنز این اتفاق هنگامی می افتد که شار در حال کاهش باشد، پس یا جریان I در حال کاهش بوده و یا حلقه به سمت راست حرکت کرده است.



۲۱۰ ۱ میدل ها، شدت جریان الکتریکی را کاهش و ولتاژ را افزایش می دهند تا اتلاف توان الکتریکی کاهش یابد.

شیمی

۲۱۱ ۲ پس از گازهای هیدروژن و هلیوم، عنصر کربن فراوان ترین عنصر سازنده سیاره مشتری است.

۲۱۲ ۳

$$\text{OH}^- : \begin{cases} n = (16 - 8) + (1 - 1) = 8 \\ p = 8 + 1 = 9 \\ e = p + 1 = 9 + 1 = 10 \end{cases} \Rightarrow |e - n| = 10 - 8 = 2$$

۲۱۳ ۱ به شکل صفحه‌ی ۲۷ کتاب درسی شیمی دهم مراجعه کنید.

۲۱۴ ۴ عنصر مورد نظر اورانیوم (U_{92}) است که جزو عناصر دسته‌ی f طبقه بندی می شود.

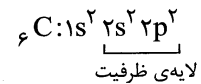
۲۱۵ ۲ عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارتهای:

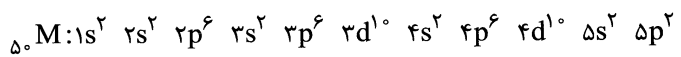
۱) جرم اتمها را با وزنه‌ای می سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است.

۲) CO یک ترکیب قطبی ولی CO_2 جزو ترکیبهای ناقطبی است.
پ) بدون شرح!

ت) اتم C در لایه‌ی ظرفیت خود چهار الکترون و در آخرین زیرلایه‌ی خود دو الکترون دارد:



۲۱۶ ۲ آرایش الکترونی اتم M به صورت زیر است:



$$\frac{\text{شمار زیرلایه‌های دو الکترونی}}{\text{شمار زیرلایه‌های شش الکترونی}} = \frac{6}{3} = 2$$

۲۱۷ ۳ فرض کنیم ۱g از هر کدام از دو نمونه‌ی N_2O_3 و CCl_4 در دسترس باشد.

$$? \text{ mol O} = 1g N_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_3}{76g N_2O_3} \times \frac{3 \text{ mol O}}{1 \text{ mol } N_2O_3} = \frac{3}{76} \text{ mol O}$$

$$? \text{ mol Cl} = 1g CCl_4 \times \frac{1 \text{ mol } CCl_4}{154g CCl_4} \times \frac{4 \text{ mol Cl}}{1 \text{ mol } CCl_4} = \frac{4}{154} \text{ mol Cl}$$

$$\frac{\text{mol O}}{\text{mol Cl}} = \frac{\text{atom O}}{\text{atom Cl}} = \frac{\frac{3}{76}}{\frac{4}{154}} = 1/52$$

گام دوم: حال جریان داخل سیملوله را پیدا می کنیم تا ببینیم چه جریانی از داخل مقاومت ترکیبی می گذرد تا حاصل مقاومت سیملوله را محاسبه کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1200 \times I}{12 \times 10^{-2}} = 4/8 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow I = \frac{48 \times 10^{-4} \times 12 \times 10^{-2}}{12 \times 10^{-2} \times 1200} = 4A$$

چون جریان عبوری از سیملوله ۴A است، بنابراین جریان عبوری از مقاومت ترکیبی ۲A است. از آنجایی که جریان با مقاومت رابطه‌ی عکس دارد، بنابراین مقاومت سیملوله نصف مقاومت ترکیبی است.

$$R = \frac{1}{2} R_{\text{سیملوله}} = \frac{1}{2} \times 24 = 12 \Omega$$

گام سوم: حال مقاومت معادل در مدار را به دست می آوریم و از طریق رابطه‌ی جریان، اندازه‌ی نیروی محرکه را محاسبه می کنیم:

$$R_{eq} = \frac{24 \times 12}{36} = 8 \Omega$$

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 6 = \frac{\varepsilon}{8 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 6 \times 9 = 54V$$

۲۰۴ ۴ با توجه به قاعده‌ی دست راست، ذره‌ی A، پروتون و ذره‌ی B، الکترون و ذره‌ی C، پروتون است.

۲۰۵ ۲ برای این که ذره‌ی باردار از مسیر خود منحرف نگردد، همواره باید نیروی میدان الکتریکی برابر با نیروی میدان مغناطیسی باشد، بنابراین:

$$F_B = F_E \Rightarrow qvB \sin \alpha = Eq \Rightarrow E = vB \sin \alpha$$

$$\alpha = 90^\circ \rightarrow E = vB \rightarrow \frac{v = 10 \frac{m}{s}}{B = 10 T} \rightarrow E = 100 \frac{N}{C}$$

۲۰۶ ۱ ابتدا با استفاده از قانون القای فارادی، نیروی محرکه‌ی القایی متوسط را محاسبه می کنیم:

$$|\bar{\varepsilon}|_{[0, 3]} = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -40 \cdot \frac{\Phi(3) - \Phi(0)}{3 - 0} \right|$$

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}|_{[0, 3]} = \left| -40 \times \frac{-8 - 7}{3} \right| = 200V$$

برای محاسبه‌ی جریان القایی متوسط خواهیم داشت:

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} = \frac{200}{50} = 4A$$

۲۰۷ ۳ با توجه به معادله‌ی جریان داده شده و T را محاسبه می کنیم:

$$\omega = \frac{\pi}{T} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 16s$$

حداقل زمان لازم برای این که جریان از صفر به بیشینه‌ی مقدار خود برسد، $\frac{T}{4}$ است.

$$\Delta t = \frac{T}{4} = 4s$$

۲۰۸ ۱ هنگامی که سیملوله را نصف می کنیم، طول آن و تعداد حلقه‌های آن نصف می شود.

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \times \left(\frac{l_1}{l_2} \right) \Rightarrow \frac{L_1}{12} = \left(\frac{1}{2} \right)^2 \times \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow L_1 = 6mH$$

برای محاسبه‌ی انرژی ذخیره شده در سیملوله خواهیم داشت:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-3} \times 2500 = 7/5J$$

$$۳) ?g(NH_4)_2SO_4 = ۶/۳۲۱ \times ۱۰^{۲۲} \text{ ion} \times \frac{۱ \text{ mol ion}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ ion}}$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol}(NH_4)_2SO_4}{۳ \text{ mol ion}} \times \frac{۱۳۲ \text{ g}(NH_4)_2SO_4}{۱ \text{ mol}(NH_4)_2SO_4}$$

$$= ۴/۶۲ \text{ g}(NH_4)_2SO_4$$

$$۴) ?gO_3 = ۷/۲۲۴ \times ۱۰^{۲۳} \text{ atom O} \times \frac{۱ \text{ mol O}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ atom O}}$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol O}_3}{۳ \text{ mol O}} \times \frac{۴۸ \text{ g O}_3}{۱ \text{ mol O}_3} = ۱۹/۲ \text{ g O}_3$$

۲۲۵ ۴ مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$T_1 = (۹۱ + ۲۷۳) = ۳۶۴ \text{ K}$$

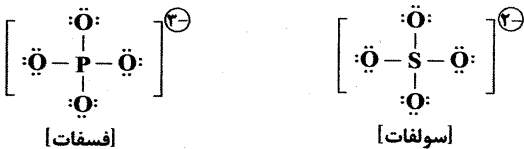
$$P_1 = ۲ \text{ P}_2$$

$$V_1 = V_2 - ۰/۲ V_2 = ۰/۸ V_2$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \times V_1}{۳۶۴ \text{ K}} = \frac{۲ P_1 \times ۰/۸ V_1}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_2 = ۵۸۲/۴ \text{ K} = ۳۰۹/۴ \text{ }^\circ \text{C}$$

۲۲۶ ۱ ساختار لوویس هر چهار آنیون در زیر رسم شده است:



۲۲۷ ۳ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

مطابق داده‌های سؤال، شمار کاتیون‌ها و آنیون‌های ترکیب با هم برابر است. با توجه به این که فرمول یک ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت کاتیون به آنیون یعنی نسبت ۱ به ۱ را نشان می‌دهد، هر واحد فرمولی از این ترکیب شامل دو یون است. به این ترتیب درستی عبارت (ت) نیز بدیهی است.

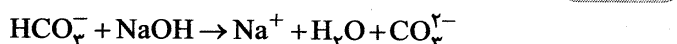
۲۲۸ ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) چشمه جزو آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شود.

(۲) وجود یون K^+ برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است.

(۴) یون K^+ مانند سایر یون‌ها یک رسانای یونی محسوب می‌شود.

۲۲۹ ۴ معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$? \text{ mol NaOH} = ۳۶/۶ \text{ g HCO}_3^- \times \frac{۱ \text{ mol HCO}_3^-}{۶۱ \text{ g HCO}_3^-} \times \frac{۱ \text{ mol NaOH}}{۱ \text{ mol HCO}_3^-}$$

$$= ۰/۶ \text{ mol NaOH}$$

مطابق محاسبات فوق، محلول سدیم هیدروکسید درون بشر شامل ۰/۶ مول حل‌شونده است. از آنجا که این محلول، نیمی از محلول رقیق شده است، می‌توان نتیجه گرفت که محلول رقیق شده دارای ۱/۲ مول NaOH بوده است.

۲۱۸ ۴ چهار عنصر Li, N, O, F از دوره‌ی دوم جدول را به صورت

یون در ترکیب‌های گوناگون می‌توان یافت.

۲۱۹ ۱ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر

است:



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۲+۹}{۱+۶+۱۲} = \frac{۱۱}{۱۹}$$

۲۲۰ ۴ یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از

مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.

$$?LHe = ۲۰ \text{ L gas} \times \frac{۷ \text{ L He}}{۱۰۰ \text{ L gas}} = ۱/۴ \text{ L He}$$

اکنون حجم مولی گازها را در فشار ۲ atm و دمای $۱۳۶/۵^\circ \text{C}$ یا $۴۰۹/۵ \text{ K}$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{۱ \text{ atm} \times ۲۲/۴ \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}{۲۷۳ \text{ K}} = \frac{۲ \text{ atm} \times V_2}{۴۰۹/۵ \text{ K}}$$

$$\Rightarrow V_2 = ۱۶/۸ \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?gHe = ۱/۴ \text{ L He} \times \frac{۱ \text{ mol He}}{۱۶/۸ \text{ L He}} \times \frac{۴ \text{ g He}}{۱ \text{ mol He}} = ۰/۳۳ \text{ g He}$$

۲۲۱ ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است، به طوری که CO تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به CO_2 تبدیل می‌شود.

(۳) آرگون گازی بی‌رنگ است.

(۴) برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI از سبک‌ترین گاز نجیب (هلیوم) استفاده می‌شود. سبک‌ترین گاز شناخته شده، هیدروژن است.

۲۲۲ ۲ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) ترتیب فراوانی گازهای سازنده‌ی هوای پاک و خشک به صورت $CO_2 < Ar < O_2 < N_2$ است.

(ت) اگر لایه‌ی هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره‌ی زمین به -۱۸°C کاهش می‌یافت.

۲۲۳ ۱ به شکل ۱۷ صفحه‌ی ۶۸ کتاب درسی شیمی دهم مراجعه کنید.

۲۲۴ ۴ ابتدا جرم هر کدام از نمونه‌ها را به دست آورده و سپس با هم

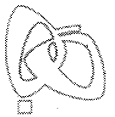
مقایسه می‌کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ?gC_3H_6 = ۸/۹۶ \text{ L} \times \frac{۱ \text{ mol C}_3\text{H}_6}{۲۲/۴ \text{ L}} \times \frac{۴۲ \text{ g C}_3\text{H}_6}{۱ \text{ mol C}_3\text{H}_6}$$

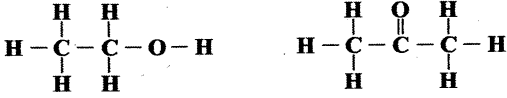
$$= ۱۶/۸ \text{ g C}_3\text{H}_6$$

$$۲) ?gCaO = ۰/۳ \text{ mol CaO} \times \frac{۵۶ \text{ g CaO}}{۱ \text{ mol CaO}} = ۱۶/۸ \text{ g CaO}$$



۲۳۴ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) هر کدام از مولکول‌های اتانول (C_2H_5OH) و استون (CH_3COCH_3) دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی هستند. در صورتی که شمار جفت الکترون‌های پیوندی اتانول و استون به ترتیب برابر ۸ و ۱۰ جفت الکترون است.



(۲) بدون شرح!

(۳) محلول ترکیب‌های قطبی اتانول و استون در آب، غیرالکترولیت بوده و فاقد رسانایی الکتریکی هستند.

(۴) رسانایی الکتریکی محلول‌ها به شمار یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. محلول ۰/۵ مول Na_2SO_4 شامل ۱/۵ مول Na^+ و SO_4^{2-} (۱/۵ مول) و محلول ۰/۴ مول $Al_2(SO_4)_3$ شامل ۲ مول یون Al^{3+} (۰/۸ مول) و SO_4^{2-} (۱/۲ مول) است.

۲۳۵ ۲ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) انحلال‌پذیری مواد کم‌محلول در آب $25^\circ C$ بین ۰/۱ تا ۱ گرم است.
(پ) سالانه میلیون‌ها تن نمک خوراکی را از تبخیر آب دریا (روش تبلور) تهیه می‌کنند.

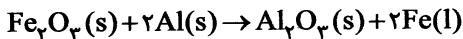
۲۳۶ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آرایش الکترونی اتم Cr ۲۴ و Cu ۲۹ به $4s^1$ ختم می‌شود.
(۲) وجود نمونه‌هایی از فلز Cu ۲۹ به صورت عنصری در طبیعت گزارش شده است.

(۳) کاتیون فلز اسکاندیم با فرمول Sc^{3+} ۲۱ قاعده‌ی هشت‌تایی را رعایت می‌کند.

۲۳۷ ۲ رسانایی الکتریکی شبه‌فلز سیلیسیم، کم‌تر از فلز بیسموت است.

۲۳۸ ۱ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

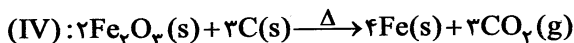
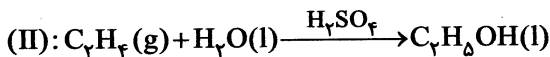
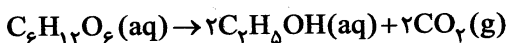


$$\frac{\text{کیلوگرم آهن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{کیلوگرم آلومینیم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{2000 \text{ kg Al} \times \frac{75}{100} \times \frac{80}{100}}{2 \times 27} = \frac{x \text{ kg Fe}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 2488/8 \text{ kg Fe}$$

۲۳۹ ۳ از واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، همانند واکنش‌های (II)

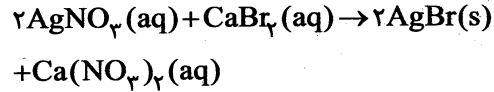
و (IV) می‌توان اتانول و کربن دی‌اکسید به دست آورد:



همچنین ۱۰۰۰ گرم محلول اولیه‌ی $NaOH$ ، فقط با اضافه کردن آب، رقیق شده است. بنابراین محلول اولیه نیز دارای ۱/۲ مول $NaOH$ یا 48 g $NaOH$ است.

$$\text{درصد جرمی محلول اولیه} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{48 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 4/8 \%$$

۲۳۰ ۱ معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



با توجه به داده‌های سؤال، در پایان مقداری از محلول $CaBr_2$ باقی می‌ماند. بنابراین $AgNO_3$ به طور کامل مصرف می‌شود و می‌توان از روی آن، تعداد مول مصرفی $CaBr_2$ را حساب کرد:

$$? \text{ mol } CaBr_2 = 0/5 \text{ L } AgNO_3(aq) \times \frac{0/04 \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ L } AgNO_3(aq)}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } CaBr_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} = 0/01 \text{ mol } CaBr_2$$

اگر غلظت اولیه‌ی محلول $CaBr_2$ را با M نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$\text{تعداد مول مصرفی} - \text{تعداد مول اولیه} = \text{تعداد مول باقی‌مانده‌ی } CaBr_2 \\ = (M \times 0/3) - (0/01)$$

$$\Rightarrow 0/1 = \frac{\text{تعداد مول باقی‌مانده}}{\text{حجم کل محلول}}$$

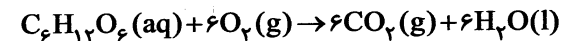
$$\Rightarrow M = 0/3 \text{ mol } L^{-1}$$

۲۳۱ ۴ با هر سه روش اشاره‌شده می‌توان فلزهای سمی، نافلزها،

حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها را از آب آلوده جدا کرد.

۲۳۲ ۳ دستگاه اندازه‌گیری قند خون، تعداد میلی‌گرم‌های گلوکز را

در 100 mL از خون نشان می‌دهد. از طرفی معادله‌ی واکنش اکسایش گلوکز به صورت زیر است:



$$? LO_2 = 5000 \text{ mL blood} \times \frac{135 \text{ mg } C_6H_{12}O_6}{100 \text{ mL blood}}$$

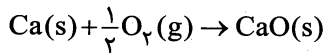
$$\times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{22/4 LO_2}{1 \text{ mol } O_2} \\ = 5040 \text{ mL } O_2 \equiv 5/04 LO_2$$

۲۳۳ ۲ انحلال‌پذیری گازها در آب با فشار، رابطه‌ی مستقیم و خطی

دارد. بنابراین با دو برابر کردن فشار گاز، انحلال‌پذیری گاز N_2 دو برابر می‌شود و به $0/02 \text{ g}$ در 100 g آب می‌رسد. با توجه به این‌که در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب بیش‌تر از گاز N_2 است، فقط گزینه‌ی (۲) می‌تواند پاسخ باشد.



۲ ۲۴۶ معادله‌ی واکنش هدف (سوختن کلسیم) به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، کفایست واکنش‌های (I)، (II) و (III) را به همان صورت نوشته و واکنش (IV) را معکوس کنیم، سپس هر چهار واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H = (-286) + (-608) + (-132) + (-(-386)) = -640 \text{ kJ}$$

ΔH به دست آمده مربوط به سوختن یک مول کلسیم (۴۰g Ca) است. در صورتی که یک گرم کلسیم بسوزد، آنتالپی سوختن آن برابر است با:

$$\frac{-640 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = -16 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

۱ ۲۴۷ فقط عبارت «پ» درست است.

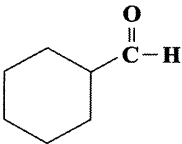
بررسی عبارت‌ها:

(آ) با توجه به فرمول مولکولی بنزوئیک اسید ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$) و بنزالدهید ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$)، می‌توان به راحتی نتیجه گرفت که درصد جرمی اکسیژن در بنزوئیک اسید بیش‌تر از بنزالدهید است. اما درصد جرمی کربن و هیدروژن در آن در مقایسه با بنزالدهید کم‌تر است.

(ب) لیکوپن یک ترکیب ناقطبی بوده و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شود.

(پ) الکل معمولی ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) و ساده‌ترین اتر (CH_3OCH_3) با هم ایزومرنند. زیرا فرمول مولکولی آن‌ها یکسان و به صورت $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ است. اما چون بین مولکول‌های $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ برخلاف مولکول‌های CH_3OCH_3 ، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد، نقطه‌ی جوش الکل بالاتر از اتر است.

(ت) فرمول مولکولی کتون موجود در میخک یعنی ۲-هپتانون به صورت $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$ است. در صورتی اگر حلقه‌ی بنزنی موجود در بنزالدهید با یک حلقه‌ی ۶ کربنه‌ی سیرشده جایگزین شود، فرمول مولکولی ترکیب به دست آمده $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$ خواهد بود:

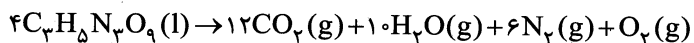


۱ ۲۴۸ فقط عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد.

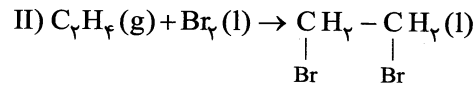
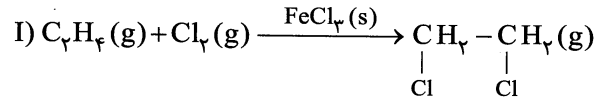
(ب) در واکنش تجزیه‌ی $\text{C}_3\text{H}_8\text{N}_3\text{O}_9$ ، سرعت تولید بخار آب، ۱۰ برابر سرعت تولید گاز اکسیژن است. زیرا نسبت مولی H_2O به O_2 برابر با ۱۰ است:



(ت) سهم تولید گاز CO_2 در ردپای غذا به مراتب بیش‌تر از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

۳ ۲۴۰ به‌جز عبارت «پ»، بقیه‌ی عبارت‌ها درست هستند.

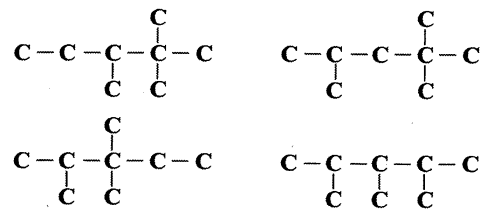
معادله‌ی کامل شده‌ی واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



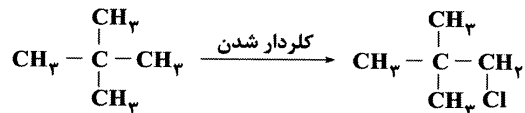
ترکیب‌های A و X یعنی ۱ و ۲-دی‌کلرو اتان و ۱ و ۲-دی‌برمو اتان، قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۴ ۲۴۱ پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند.

۳ ۲۴۲ فرمول آلکان مورد نظر C_8H_{18} است. در زیر تمام ساختارهای مورد نظر آمده است:



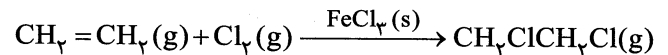
۳ ۲۴۳ هیدروکربن مورد نظر می‌تواند دی‌متیل پروپان باشد که فرمول مولکولی آن به صورت C_5H_{12} است.



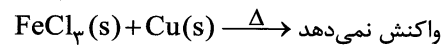
۳ ۲۴۴ به‌جز عبارت «ت»، بقیه‌ی عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) FeCl_3 یک ترکیب یونی زرد مایل به قهوه‌ای است. (ب) در واکنش میان گازهای اتن و کلر از FeCl_3 به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود:



(پ) فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری فلز Cu کم‌تر از فلز Fe است، در نتیجه واکنش زیر انجام نمی‌شود:



۴ ۲۴۵ ابتدا به رابطه‌ی زیر توجه کنید:

جرم مولی \times ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی یک مول مطابق رابطه‌ی فوق خواهیم داشت:

$$\frac{3}{1} = \frac{c_{\text{H}_2\text{O}} \times 18}{c_{\text{Fe}} \times 56} \Rightarrow c_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{28}{3} c_{\text{Fe}}$$

برای تعادل گرمایی نیز می‌توان نوشت:

$$|Q_{\text{H}_2\text{O}}| = |Q_{\text{Fe}}|$$

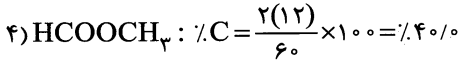
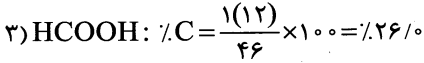
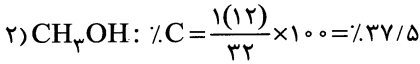
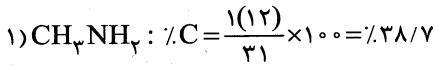
$$|m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta\theta| = |m_{\text{Fe}} \cdot c_{\text{Fe}} \cdot \Delta\theta|$$

$$\Rightarrow 600 \times \frac{28}{3} c_{\text{Fe}} \times (\theta_e - 20) = 1400 \times c_{\text{Fe}} \times (70 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow 4(\theta_e - 20) = 70 - \theta_e \Rightarrow 5\theta_e = 150 \Rightarrow \theta_e = 30^\circ \text{C}$$



۲۵۲ بررسی گزینه‌ها: ۴



ساختار (I) مربوط به فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی و ساختار (II) بنزویک اسید را نشان می‌دهد.

۲۵۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) از واکنش کربوکسیلیک اسیدها و آمین، یک ترکیب آلی نیتروژن‌دار (آمید) و آب تولید می‌شود.

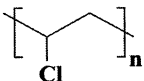
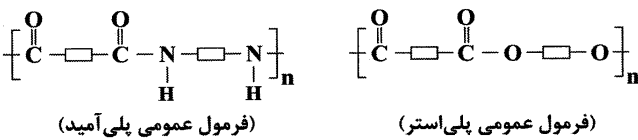
(۲) بنزویک اسید یک ماده‌ی طبیعی است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد.

(۳) اگر در بنزویک اسید، گروه کربوکسیل را با گروه $-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ جایگزین کنیم،

بنز آلدئید به دست می‌آید. نقطه‌ی جوش بنز آلدئید از بنزویک اسید پایین‌تر است، زیرا برخلاف بنزویک اسید قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست.

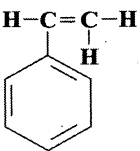
(۴) در ساختار (I) به‌ازای $n=0$ و $n=1$ ، ترکیبات حاصل به ترتیب در مورچه‌ی سرخ و سرکه یافت می‌شوند.

۲۵۵ ساختار درست سایر موارد در زیر آمده است:



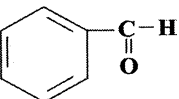
(پلی‌وینیل کلرید)

هر چهار مورد برای پر کردن جمله‌ی مورد نظر مناسب هستند. ساختار مولکول استایرن (C_8H_8) به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

(آ) استایرن همانند آلدئید موجود در بادام یعنی بنز آلدئید ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$) دارای ۴ پیوند دوگانه است.



(ب) در استایرن همانند سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده یعنی اتین (C_2H_2)، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن با هم برابر است.

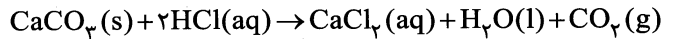
(پ) در استایرن همانند فرارترین آلکان مایع در دمای اتاق یعنی پنتان (C_5H_{12})، چهار پیوند $\text{C}-\text{C}$ وجود دارد.

(ت) در استایرن همانند نفتالن (C_{10}H_8)، ۸ اتم هیدروژن وجود دارد.

۲۴۹ به‌جز عبارت «ب»، بقیه‌ی عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها نادرست:

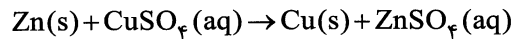
(آ) معادله‌ی واکنش کلسیم کربنات جامد با محلول هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



در این واکنش، $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ تولید می‌شود که غلظت آن ثابت است. بنابراین شیب نمودار غلظت - زمان H_2O برخلاف دو فراورده‌ی دیگر، صفر است.

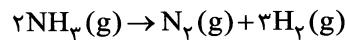
(پ) اشیای آهنی در هوای مرطوب به‌کندی زنگ می‌زنند و در نهایت آهن (III) اکسید تولید می‌شود.

(ت) معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



در این واکنش با مصرف ۱ مول جامد روی، ۱ مول جامد مس تولید می‌شود. با توجه به این‌که جرم مولی Zn بیش‌تر از جرم مولی Cu است، با گذشت زمان، از جرم مواد جامد موجود در ظرف کاسته می‌شود.

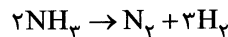
۲۵۰ معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا شمار مولکول‌ها را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$? \text{ mol NH}_3 = 4 / 16 \times 10^{22} \text{ molecule} \times \frac{1 \text{ mol}}{6 / 02 \times 10^{23} \text{ molecule}} = 0 / 08 \text{ mol NH}_3$$

به این ترتیب واکنش با ۰/۰۸ مول گاز NH_3 آغاز شده و پس از ۴۰ ثانیه، شمار مول‌های گازی درون ظرف به ۰/۱ مول رسیده است ($6 / 02 \times 10^{22}$ مولکول معادل ۰/۱ مول است).



مول اولیه: ۰/۰۸ ۰ ۰

مول نهایی: ۰/۰۸ - ۲x x ۳x

مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$(0 / 08 - 2x) + (x) + (3x) = 0 / 1 \Rightarrow x = 0 / 01 \text{ mol}$$

از طرفی حجم مولی گازها در شرایط داده شده برابر است با:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22 / 4}{273} = \frac{1 \times V_2}{(273 + 119)} \Rightarrow V_2 = 8 / 96 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

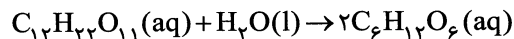
$$R_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{N}_2} = \frac{0 / 01 \text{ mol} \times 8 / 96 \frac{\text{L}}{\text{mol}}}{(\frac{40}{60}) \text{ min}} = 0 / 1344 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۵۱ عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها نادرست:

(پ) بنزویک اسید در صنایع غذایی به عنوان نگه‌دارنده استفاده می‌شود.

(ت) قند موجود در جوانه‌ی گندم (مالتوز) بر اثر افزایش آب به گلوکز تبدیل می‌شود:

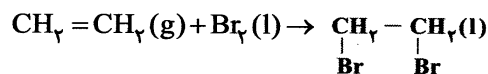


۲۵۲ در بین واکنش‌های داده شده، فقط واکنش گزینه‌ی (۳)

گرماگیر ($\Delta H > 0$) است. در واکنش‌های گرماگیر، فراورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها سطح انرژی بالاتری دارند و ناپایدارتر هستند.



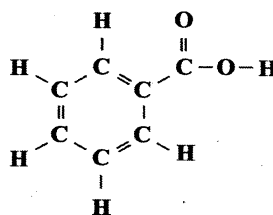
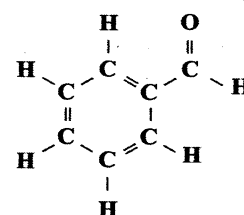
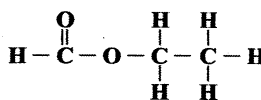
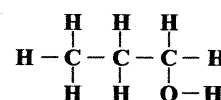
۲۵۷ ۲ برای انجام واکنش دوم از کاتالیزگر استفاده نمی‌شود. با وارد کردن گاز اتن در برم مایع، ترکیبی به نام ۱، ۲-دی‌برمو اتان تولید می‌شود. برای انجام این واکنش نیازی به کاتالیزگر نیست.



در واکنش‌های اول، سوم و چهارم به ترتیب از H_2SO_4 ، H^+ و FeCl_3 به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

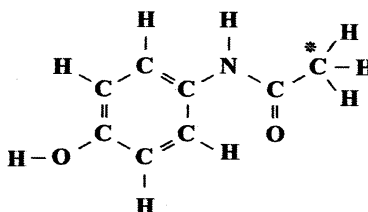
۲۵۸ ۴ در هر سه ترکیب کلسترول، منتول و ویتامین آ، گروه عاملی هیدروکسیل و پیوند $\text{O}-\text{H}$ وجود دارد. در نتیجه میان مولکول‌های هر کدام از این سه ترکیب، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. اما در تری‌متیل آمین $(\text{N}(\text{CH}_3)_3)$ ، برخلاف اغلب آمین‌ها، پیوند $\text{N}-\text{H}$ وجود ندارد و در نتیجه خبری از تشکیل پیوند هیدروژنی نیست.

۲۵۹ ۲ فرمول ساختاری هر چهار ترکیب و شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ آن‌ها در زیر آمده است:

بنزویک اسید (۵ پیوند $\text{C}-\text{H}$)بنزآلدهید (۶ پیوند $\text{C}-\text{H}$)اتیل متانوات (۶ پیوند $\text{C}-\text{H}$)۱-پروپانول (۷ پیوند $\text{C}-\text{H}$)

۲۶۰ ۳ به جز عبارت «ت»، بقیه‌ی عبارت‌ها درست هستند.

ساختار گسترده‌ی ترکیب مورد نظر به صورت زیر است.



بررسی عبارت‌ها:

(آ) مطابق ساختار فوق، هر مولکول از این ترکیب دارای ۷ پیوند $\text{C}-\text{H}$ است.
(ب) فرمول مولکولی آن به صورت $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$ و جرم مولی آن برابر است با:

$$(8 \times 12) + (9 \times 1) + (14) + (2 \times 16) = 151 \text{ g.mol}^{-1}$$

(پ) پلیمر کولار مانند ترکیب داده‌شده دارای گروه عاملی آمیدی $(-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-)$ است.

(ت) اتم کربن ستاره‌دار (*) با چهار اتم (سه اتم H و یک اتم C) پیوند دارد.