



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه‌دو سراسر انتخاب کنیده

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۹۸/۱۱/۱۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۳۰	مدت پاسخگویی: ۲۲۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، 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	زمین‌شناسی	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۱۰ دقیقه
۶	ریاضی ۱	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۴۵ دقیقه
	ریاضی ۲	۱۵	۱۲۶	۱۴۰	
۷	زیست‌شناسی ۱	۴۰	۱۴۱	۱۸۰	۳۰ دقیقه
۸	فیزیک ۱	۲۵	۱۸۱	۲۰۵	۳۵ دقیقه
	فیزیک ۲	۲۵	۲۰۶	۲۳۰	
۹	شیمی ۱	۲۵	۲۳۱	۲۵۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۲	۲۵	۲۵۶	۲۸۰	

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



آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو
دین و زندگی	مرتضی محسنی‌کبیر محمد رضایی‌نقا	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	مفید ابراهیم‌پور - بهرام غلامی - علی غلامی هایده جواهری - سپهر متولی - ندا فرهختی سودابه آزاد - حمید متجدبی - زهرا ساسانی
زیست‌شناسی	سالار هوشیار - امیرحسین میرزایی وحید شایسته - مازیار اعتمادزاده سجاد اخوان - مهدی علیپور	سالار هوشیار - مازیار اعتمادزاده ابراهیم زره‌پوش - امیرحسین حقانی علیرضا جلالی - ساناز فلاحتی توران نادى
فیزیک	علیرضا ایدلخانی	امیر بهشتی‌خو - محمدامین داودآبادی شادی تشکری - مروارید شاه‌حسینی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	بهاره سلیمی

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

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

آمادگی برای آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحتی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - التاز دارانی - مهناز کاظمی
فرزانه رجیبی

امور چاپ: عباس جعفری





فارسی

۱ ۲ معنی درست واژه‌ها: دَمان: خروشنده، غَرَنده، مهیب، هولناک /

بسنده: سزاوار، شایسته، کافی، کامل / غَنا: سرود، نغمه، دستگاه موسیقی،
آوازخوانی / آخَره: چنبره گردن، قوس زیر گردن

۲ ۲ معنی درست واژه‌ها: زُعب: ترس، دلهره، هراس / غوک: قورباغه /

کیوان: سیّاره زُحل

۳ ۴ فعل «آمدن» در گزینه (۴) در معنی «اسنادی» و در سایر

گزینه‌ها در معنی متضاد «رفتن» به کار رفته است.

۴ ۳ املاي درست واژه‌ها: لثیم: پست، فرومایه / خُبث: پلیدی

۵ ۱ املاي درست واژه در سایر گزینه‌ها:

۲) اشباه: همانندان

۴) عمارت: ساختن

۶ ۱ الف) خذلان: درماندگی، بی‌بهرگی از یاری

ب) نقض: شکستن، شکستن عهد و پیمان

ج) بیغوله: کنج، گوشه‌ای دور از مردم

د) وقاحت: بی‌شرمی، بی‌حیایی

ه) قرابت: خویشی و خویشاوندی

۷ ۴ ترکیب اضافی: زلف ناامیدی / روی امید / صبح امید / امید

یعقوب / وصل نبات / ترک لذت / روستای مشرب / روز عید / شهربند مذهب /

خانه وجود (۱۱ مورد)

ترکیب وصفی: چشم سفید / هر روز / دو عید (۳ مورد)

۸ ۳ تنها در گزینه (۳)، منادا وجود دارد: [ای] سرو من

۹ ۲ در این گزینه «بلبل» نهاد و «محتاج» مسند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مهره: متمم / کار: متمم

۴) گوش: نهاد / رتبه: نهاد

۱۰ ۲ حذف فعل‌ها به قرینه معنوی:

صد شکر [می‌گزاریم] / افسوس [می‌خوریم] / فریاد [برمی‌آوریم] /

صائب [با تو سخن می‌گوییم] (۴ مورد)

۱۱ ۲ واژه ونیدی: نمکدان (نمک + دان) / سزا (سز + ا) /

برگی (برگ + ی) / درخشان (درخش + ان) / ریزش (ریز + ش) / اختیاری

(اختیار + ی) / امیدها (امید + ها) / بی‌طاقت (بی + طاقت) / گوارا

(گوار + ا) / ناخوشی (ناخوش + ی) (۱۰ مورد)

واژه وندی - مرکب: هوشیاران (هوش + یار + ان) / نوبهاران (نو + بهار + ان) /

رعشه‌داران (رعشه + دار + ان) / روزه‌داران (روزه + دار + ان) / خوشوقتی

(خوش + وقت + ی) / میگساران (می + گسار + ان) (۶ مورد)

۱۲ ۳ الف) امثال و حکم (علی‌اکبر دهخدا)

ب) من زنده‌ام (معصومه آباد)

ج) الهی‌نامه (عطار نیشابوری)

د) اسرارالتوحید (محمد بن منور)

۱۳ ۱ تشخیص (بیت «ب»): نسبت دادن پا در رکابی به حواس و

وفاداری به اوراق خزان

تشبیه (بیت «ج»): لاله‌رخان: تشبیه رخ به لاله

استعاره (بیت «الف»): کان ملاحظت: استعاره از معشوق

کنایه (بیت «ه»): آب شدن دل در این‌جا کنایه از از بین رفتن تمایلات

لذت‌طلبانه / دست شستن کنایه از قطع دل‌بستگی

حس‌آمیزی (بیت «د»): شیرینی جان

۱۴ ۱ تشبیه: قامت به خدنگ / پشت به کمان

کنایه: پشت ادب خم کردن کنایه از اظهار ادب و ارادت و خاکساری

حسن تعلیل: شاعر دلیل باور پیشینیان به خمیدگی قامت افلاک را ادای

احترام به ممدوح خود دانسته است.

استعاره: جان‌بخشی به افلاک و کمان

ایهام: ... / نغمه حروف: تکرار صامت «ش» و «م»

۱۵ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جناس: حال، فال / تشبیه: تو به فال

۳) تشبیه: بهمن غم (اضافه تشبیهی) / رستم جان (اضافه تشبیهی) /

ایهام تناسب: دستان ۱- نیرنگ (معنی درست) ۲- لقب زال (معنی نادرست،

متناسب با بهمن، رستم و زال) / زال: ۱- سال‌خورده (معنی درست) ۲- پدر

رستم (معنی نادرست، متناسب با بهمن، دستان و رستم)

۴) جناس: طرف، ژرف، حرف / استعاره: نظر ژرف (اضافه استعاری) / سخن

لال (اضافه استعاری)

۱۶ ۳ بررسی آرایه‌ها:

کنایه: روشن بودن خانه کنایه از رونق و صفا داشتن

حسن تعلیل: دلیل روشن بودن خانه صدف، صفای وجود من است.

استعاره: جان‌بخشی به بحر، استعاره از نوع تشخیص است.

مراعات نظیر: گهر، بحر، صدف

نغمه حروف: تکرار صامت «ن»

۱۷ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): ترک تعلقات دنیوی و

تقابل دنیاطلبی و خداجویی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) وصال، شایسته سپاس‌گزاری ابدی به درگاه خداست.

۳) دل‌خوشی به کم‌ترین بهره‌مندی از معشوق

۴) نکوهش بخل و نکوهش سوءاستفاده از بخشندگی خداوند با هدف توجیه

بخل



۱۸ ۱ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۱): تقدیرگرایی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۲) رهایی‌ناپذیری از عشق (۳) توصیف بخت و اقبال موافق
(۴) گرفتار شدن اختیاری در دام عشق

۱۹ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): میهن‌دوستی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) گله از بی‌بهرگی، و بالیدن به خوش‌سخنی خود
(۳) بالیدن به خوش‌سخنی و مضمون‌آفرینی
(۴) ارزشمندی و میل به هجرت

۲۰ ۳ مفهوم مشترک آیه شریفه و گزینه (۳): غلبه تدبیر خداوند

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) توکل به خداوند و بهره‌مندی از رحمت او موجب به دور ماندن از آسیب
مکر و بددلی است.
(۲) نگوشت فریفته شدن به روزگار مکار
(۴) توصیه به پرهیز از مکر دشمن نرم‌خو

۲۱ ۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۲): حیات‌بخشی قرآن

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) نگوشت ظاهربینی، و توصیف ظاهربینی شیطان
(۳) لازمه رسیدن به معشوق، ترک وجود مادی است.
(۴) ستایش دل‌فریبی معشوق / عشق زندگی‌بخش است.
۲۲ ۱ مفهوم مشترک آیه شریفه و گزینه (۱): عزت و ذلت به دست
خداست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۲) نگوشت دل‌بستگی به دنیا / ناپایداری دنیا
(۳) نگوشت دل‌بستگی به دنیا / وارونگی ارزش‌ها
(۴) پاک‌بازی عاشق و بی‌قدری عاشق در نزد معشوق
۲۳ ۱ مفهوم بیت سؤال: هم‌نشینی با بدان موجب آسیب دیدن است.
مفهوم مقابل بیت سؤال، در گزینه (۱): هم‌نشینی با بدان به نیکان آسیب
نمی‌رساند.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۲) بی‌فایده‌گی و آسیب‌رسان بودن معاشرت با مردم
(۳) هم‌نشینی با بدان موجب آسیب دیدن است.
(۴) ناسازگاری معشوق با عاشق

۲۴ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): ضرورت بلاکشی عاشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) دل‌فریبی معشوق و فراوانی دل‌دادگان او
(۲) طلب معشوق، سرانجام موجب وصال می‌شود.
(۳) تقابل عشق با صبر و عقل

۲۵ ۲ پیام مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): تسلیم عاشقانه

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) حیات‌بخشی وجود معشوق (۳) وفاداری عاشق و جفاکاری معشوق
(۴) غم‌پرستی

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریف یا مفهوم مشخص
کن (۳۶ - ۲۶):۲۶ ۳ ترجمه کلمات مهم: لدیهم: دارند، نزدشان هست / فرحون:
شادمان‌اند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) داشتند (← دارند)، خوشحال می‌شدند (← شادمان‌اند؛ «فرحون» اسم
است، ضمناً بر زمان گذشته دلالت ندارد).
(۲) تمام گروه‌ها (← هر گروهی؛ «حزب» مفرد است، ضمناً «کل» به همراه اسم
نکره مفرد به صورت «هر» ترجمه می‌شود).
(۴) چیزی داشته باشد (← به چیزی که دارند)

۲۷ ۲ ترجمه کلمات مهم: تظنّ: گمان می‌کنی / یکون: باشد /
حقیقة: واقعی / لیس: نیست

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) پنداشت‌های (← می‌پنداری؛ «تظنّ» مضارع است)، دارد (← باشد)، نبوده
است (← نیست)، فیلم (← فیلمی / یک فیلم)
(۳) «واقعاً» معادلی در عبارت عربی ندارد، باران‌ها (← باران؛ «المطر» مفرد
است)، وجود دارند (← واقعی باشد)، نیستند (← نیست)
(۴) ظنّ تو این است (← گمان می‌کنی؛ «تظنّ» فعل است نه اسم)، نیست
(← باشد)، می‌باشد (← نیست)

۲۸ ۳ ترجمه کلمات مهم: قد تزینت: زینت داده شده است، زینت یافته
است / الدرر: مرواریدها / حتی تُدرّك: تا درک شود (فهمیده شود، داشته شود)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) زینت داده (← زینت داده‌شده؛ «تزینت» فعل لازم است)، که (← تا)
(۲) درخشان (← پخش‌شده)، زینت داده شد (← زینت داده‌شده؛ «قد +
ماضی (← ماضی نقلی)»، درک نمایی (← درک شود؛ «تدرّك» فعل مجهول و
از صیغه «مفرد مؤنث غایب» است).
(۴) جهان (← دنیا)، شبیه هستند (← شبیه)، خالق (← آفرینش)

۲۹ ۱ ترجمه کلمات مهم: سَلِ الدّین: از کسانی بپرس که / عن
تجاربهم: درباره تجربه‌هایشان / لا تُجرب: میازما، نیازما، امتحان نکن

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۲) «درباره» قبل «کسانی که» اضافی است، «و» اضافی است، «دوباره» اضافی است.
(۳) تجربه‌ها (← تجربه‌هایشان)، «چیزی را که» اضافی است، «آزموده شده»
باید به صورت اسم و نکره ترجمه شود.
(۴) باید سؤال کنی [همانند عبارت] (← سؤال کن؛ در ترجمه فعل امر مخاطب
از لفظ «باید» استفاده نمی‌کنیم)، نباید بیازمایی (← میازما؛ در ترجمه فعل
نهی مخاطب از لفظ «نباید» استفاده نمی‌کنیم)، طولانی (← زیادی، کثیری)



- ۲) «دین شما برای خودتان و دین من برای خودم.» (این آیه شریفه متناسب با «موسی به دین خود، عیسی به دین خود» است.)
- ۳) عالم بی عمل مانند درخت بدون میوه، است. (بیت فارسی هم گفته که علم بی عمل هیچ ارزشی ندارد.)
- ۴) «چه کسی جز خداوند گناهان را می‌آمرزد؟!» (شعر فارسی هم به رحمت فراوان خداوند و آمرزش گناهان اشاره کرده است.)
- متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سؤالات پاسخ بده (۴۱ - ۳۷):

حکایت شده که مرد نیکوکاری پشت پنجره‌ای از خانه‌اش می‌نشست و به سمت هر کس که از پایین عبور می‌کرد، دیناری می‌انداخت. مردم هم از شدت خوشحالی آن (دینار) را برمی‌داشتند و بدون این که منبع آن را بدانند و یا حتی - به جز عده کمی - سرشان را بلند کنند تا تشکر نمایند، از آن جا می‌رفتند. مرد از این کارشان خشمگین شد و یک سنگ به سمتشان پرتاب کرد. هنگامی که مرد دید که مردم (پس از پرتاب سنگ) سنگ را برمی‌دارند و نگاهشان را به سمت او بلند می‌کنند. شگفت زده شد. با خودش گفت: «به سمتشان نقره و طلا پرتاب می‌کنم، به من نگاه نمی‌کنند. با سنگ آن‌ها را نشانه می‌روم، (فوراً) به من نگاه می‌کنند.»

۳۷ ۲ ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) بار دوم مردم را تعجب فرا گرفت.
- ۲) هنگامی که مرد به سوی مردم دینار می‌انداخت، کسی از او تشکر نمی‌کرد.
- ۳) مرد بین احدی از مردم در انداختن دینار یا سنگ تفاوتی قائل نمی‌شد.
- ۴) بار اول مردم به سمت مرد نگاه نکردند جز گروه کمی از آن‌ها.
- توضیح: طبق متن، بار اول گروه کمی از مردم به او نگاه کرده و تشکر می‌کردند.
- ۳۸ ۱ ترجمه عبارت سؤال: «چرا زمانی که مرد به سمت مردم دینار

می‌انداخت، به او توجه نمی‌کردند؟»

صحیح‌ترین گزینه را مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) زیرا آن‌ها، آن را امری عادی به شمار می‌آوردند که نیازی به تشکر ندارد.
- ۲) زیرا قصد مرد، فقط آزار دادن آن‌ها بود.
- ۳) زیرا آن‌ها، آن را کافی نمی‌دانستند و از او بیش‌تر طلب می‌کردند.
- ۴) زیرا وقتی مردم آن کار را می‌کرد، از دید آن‌ها پنهان بود.

۳۹ ۲ ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) «اگر سپاسگزاری کنید، بی‌گمان (نعمت را) بر شما افزون می‌کنم.»
- ۲) گاهی از نعمت‌هایی که داریم، غافلیم و خدا را بابتشان شکرگزاری نمی‌کنیم.
- ۳) ثروت، دوستی نمی‌آورد؛ پس برای به دست آوردن دوستی مردم دارای اخلاق نیکو باش.
- ۴) هنگام امتحان و آزمایش، ایمان انسان شناخته می‌شود.

۳۰ ۳ ترجمه کلمات مهم: تعالوا: بیایید / نوسع: که گسترش دهیم /

قائم علی: بر ... استوار است / اجتناب: دوری، دوری کردن / کل عمل ... : هر کار ...

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) و (← که)، باشد (← استوار است)
- ۲) بشتابید (← بیایید)، «قائم» و «کل» ترجمه نشده‌اند، گسترش باید (← گسترش دهیم؛ «نوسع» فعل معلوم از صیغه «متکلم مع‌الغیر» است.)
- ۴) گسترش (← گسترش دهیم؛ «نوسع» فعل است)، کار زشت (← کاری زشت)، به سوی ... بشتابید (← بیایید)

۳۱ ۱ ترجمه کلمات مهم: انبعث: فرستاده شدن / أن يلتقط صوراً:

عکس بگیرند، عکاسی کنند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۲) فرستاده می‌شوند (← فرستاده شدن)
- ۳) فرستادن (← فرستاده شدن)، سبب شده (← سبب می‌شود؛ «یسبب» فعل مضارع است)، «بتوانند» اضافی است.
- ۴) نورها (← نورهایی؛ «أضواء» نکره است)، تا (← که)، غواصانی (← غواصان؛ «الغواصون» معرفه است)، به عکس گرفتن بپردازند (← عکاسی کنند)

۳۲ ۳ ترجمه کلمات مهم: کانت: بودند / تهجم: حمله می‌کردند،

هجوم می‌آوردند / تنهب: غارت می‌کردند، به تاراج می‌بردند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) «تهجم» جمله وصفیه برای «أُمم» است و رابط بین جمله وصفیه و اسم نکره، حرف «که» است، می‌دزدیدند (← به غارت می‌بردند)
- ۲) وجود دارند (← بودند)، حمله (← حمله می‌کردند؛ «تهجم» فعل است)، به غارت می‌برند (← به غارت می‌بردند)
- ۴) «کانت» در ترجمه لحاظ نشده است، حمله کرده (← حمله می‌کردند)

۳۳ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) انگشترهایی ← دستبندهایی
- ۲) شکایت می‌کردم ← شکایت کنم / شیون سر می‌دادند ← شیون سر می‌دهند
- ۴) مورد اعتماد ← گرم و صمیمی / من ← برای من

۳۴ ۴ فعل‌های باب «انفعال» لازم‌اند؛ پس:

قطع کرده‌ام ← قطع شده است

۳۵ ۴ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) فُشَّت ← تَفَشَّ / عین ← عیون
- ۲) تَفَشَّ ← تَفَشَّ
- ۳) تَفَشَّ ← تَفَشَّ / عین ← عیون

۳۶ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- ۱) هر کاری، مردانی دارد. (مَثَل فارسی هم مفهومی مشابه را بیان کرده است؛ این که هر کس با توجه به توانایی‌هایش مناسب کاری است.)



■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۴۰ و ۴۱):

۴۰ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجرّد ثلاثی ← مزید ثلاثی (حرکت ضمه در ابتدای فعل نشان می‌دهد که ثلاثی مزید است. این فعل از باب «إفعال» است.)
- (۲) مجرّد ثلاثی ← مزید ثلاثی / الجملة خبر ← این جمله، خبر نیست.
- (۳) لازم ← متعدّد / الماضي البعيد ← الماضي الاستمراري (فعل «كان» قبل از «يجلس» به واسطه «و» بر این فعل اثر می‌گذارد: كان + مضارع ← ماضی استمراری)

۴۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) اسم العلم ← «محسناً: نیکوکار» صفت «رجلاً» و نکره است. / معرفة ← نكرة
- (۲) اسم المفعول ← اسم الفاعل / حال ← صفة
- (۴) حال ← صفة

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

- ۴۲ با توجه به ضمیر «ه» فعل «خیر» معلوم است نه مجهول ← خیر ترجمه: به او در جنگیدن با مشرکان فاسد یا هدایت کردنشان اختیار داد.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۲) شناختن ماهی‌هایی که پس از باران روی زمین می‌افتند.
- (۳) شما باید با یک‌دیگر به طور مسالمت‌آمیز همزیستی کنید.
- (۴) ای کسی که درگاهش به روی بسیار توبه‌کنندگان باز است، ما را ببخشای.

۴۳ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) کاغذی است که به تو اجازه خروج از کشور را می‌دهد. (گذرنامه)
- (۲) انجام دادن کاری بد در حق مردم (بدی‌ها؛ واژه درست «الإساءة: بدی کردن» است.)
- (۳) کسی که در امتحانات قبول نمی‌شود. (مردود)
- (۴) کمک خواستن از کسی (یاری جستن)

۴۴ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «أوقات» جمع مکسر «وقت» است و «ات» در این کلمه نشانه جمع سالم مؤنث نیست.
- (۲) «الخلوات» جمع سالم «الخلوة» و «ات» در این کلمه نشانه جمع سالم مؤنث است.
- (۳) «میدانین» جمع مکسر «میدان» است و «ین» در این کلمه علامت جمع سالم نیست.
- (۴) «الطلبة» جمع مکسر «الطالب» و «أیدی» جمع مکسر «ید» است.

۴۵ ۴ عده‌های «یک» و «دو» اصلی بعد از معدودشان می‌آیند. [رد

گزینه (۱)، منطقی نیست که «صدیق واحد» در جای خالی اول قرار بگیرد. در جای خالی دوم باید عدد ترتیبی به همراه «ال» قرار بگیرد. چون با ترکیب وصفی طرفیم. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

ترجمه: شش دوست در روز هشتم ماه آذر به جنوب کشور سفر کردند.

۴۶ ۳ با توجه به فعل «شکروا: سپاسگزاری کردند»، «تخلّصوا:

رهایی یافتند» هم از صیغه «جمع مذکر غایب» است.
ضمناً این فعل بر وزن «تَفَعَّلُوا» و از باب «تَفَعَّل» است.

۴۷ ۱ صورت سؤال به فعل مجهول اشاره دارد.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) از حرکت ضمه در ابتدای فعل و سیاق عبارت می‌فهمیم که «تَغَسَّل» فعل مجهول است.
ترجمه: «لباس‌های ورزشی پیش از شروع مسابقات شسته می‌شوند».
- (۲) فعل «تُرِضِع» در این عبارت فقط می‌تواند به صورت معلوم ترجمه شود.
ترجمه: «دلفین از حیوانات پستانداری است که به کودکانش شیر می‌دهد».
- (۳) ضمیر «کم» که به فعل «یهدی» چسبیده، مشخص می‌کند که این فعل مفعول گرفته و معلوم است.
(۴) «رأیت: دیدم» فعل معلوم و «دهراً» مفعولش است.

۴۸ ۱ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «و لکن» ترکیب «واو» به اضافه حرف مشبّهة بالفعل «لکن» است.
- (۲) «عنا» ترکیب حرف جرّ «عن» به اضافه ضمیر «نا» است.
- (۳) «لکن» ترکیب حرف جرّ «ل» به اضافه ضمیر «کُن» است. (البته حرف «ل» در همراهی با ضمیر ها به جز ضمیر «ی»، «أَل» نوشته و خوانده می‌شود.)
- (۴) «من» در «من الناس» جزء حروف جرّ است.

۴۹ ۲ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «ن» فعل «تساعدوا» به خاطر حرف «أن» حذف شده است و «ن» بین این فعل و ضمیر متکلم وحده «نون وقایه» است: «أن تساعدوني: که به من کمک کنید»
 - (۲) «ن» در «لا تهني: سست نشو» (ریشه «وهن») و در «لا تحزني: ناراحت نباش» (ریشه «حزن») جزء خود فعل است.
 - (۳) «رفعني: من را بالا برد» ← رفع + نون وقایه + ضمیر متکلم وحده
 - (۴) «تحسبني: من را می‌پنداری» ← تحسب + نون وقایه + ضمیر متکلم وحده
- سؤال، اسم فاعل از ثلاثی مزید را خواسته است. این نوع اسم، با «م» شروع می‌شود و حرکت حرف دوم اصلی‌اش «ب» است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «الأمیرین: دستوردهندگان» و «الناهین: بازدارندگان» اسم فاعل از ثلاثی مجرّدند. اسم فاعل در ثلاثی مجرد گاهی به شکل‌های «أعل» و «فاعی» («أمر» و «ناهی») می‌آید.
- (۲) «الْمُنْكِسِرَة: شکسته (شده)» اسم فاعل از باب «انفعال» است.
- (۳) «آتی: در حال آمدن، آینده» اسم فاعل از ثلاثی مجرّد است.
- (۴) در اسم‌های جمع باید برای تشخیص نوع اسم به مفردشان دقت کنیم.
«وَرَثَة: وارثان» جمع «وارث» و اسم فاعل از ثلاثی مجرّد است.



دین و زندگی

۵۱ ۳ این بیت زیبای مولوی به صورت یک ضرب‌المثل در جایی که یک چیز، جامع و دربردارنده چیزهای دیگر است، استفاده می‌شود (هدف جامع) و آیه شریفه «مَنْ كَانَ يُرِيدُ الدُّنْيَا فَقَدْ لَبِثَ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةَ: هَرَكْسِ نِعْمَتَ وَ پاداش دنیا را بخواهد نعمت و پاداش دنیا و آخرت نزد خداست».

۵۲ ۱ جایگاه اعمال پیامبران و امامان (انبیا و ائمه) این طور است که معیار و میزان سنجش اعمال قرار می‌گیرد زیرا اعمال آنان عین آن چیزی است که خدا به آن دستور داده است و ایشان بهترین (برترین) گواهان و شاهدان دادگاه عدل الهی‌اند زیرا ظاهر و باطن اعمال انسان را در دنیا دیده‌اند و از هر خطایی مصون و محفوظ‌اند.

۵۳ ۳ قرآن کریم در آیه ۱۱۹ مائده می‌فرماید: «امروز روزی است که راستی راستگویان به آن‌ها سود بخشد برای آن‌ها باغ‌هایی از بهشت است.» و در آیات ۱۳۲ تا ۱۳۵ سوره آل عمران درباره ویژگی متقیان می‌خوانیم: «...همان‌ها ... و خشم خود را فرو می‌برند و از خطای مردم می‌گذرند...»

۵۴ ۲ اگر نماز را کوچک بشماریم و نسبت به آن چه در نماز می‌گوییم و انجام می‌دهیم درک صحیح داشته باشیم نه تنها از گناهان که حتی از برخی مکروهات هم به تدریج دور خواهیم شد.

۵۵ ۱ حجاب و عفاف، مانند هر عمل دیگری، هر چه کامل‌تر و دقیق‌تر انجام شود، نزد خدا با ارزش‌تر و آثار و ثمرات فردی و اجتماعی آن افزون‌تر است و فرد را به رشد و کمال معنوی بالاتری می‌رساند از این‌رو، استفاده از چادر که دو شرط قبل را به طور کامل دارد و سبب حفظ هر چه بیش‌تر کرامت و منزلت زن می‌گردد و توجه مردان نامحرم را به حداقل می‌رساند، اولویت دارد.

۵۶ ۳ زیاده‌روی در آراستگی و توجه بیش از حد به آن (تبرج) باعث غفلت انسان از هدف اصلی زندگی و مشغول شدن به کارهایی می‌شود که عاقبتی جز دور شدن از خدا ندارد (درست بودن قسمت اول همه گزینیه‌ها) و عرضۀ نابه‌جای زیبایی، به جای گرمی بخشیدن به کانون خانواده عفت و حیا را از بین می‌برد و این گوهر مقدس را از او می‌گیرد.

۵۷ ۱ با دیدگاه الهی نسبت به مرگ، پنجره امید و روشنایی به روی انسان باز می‌شود و شور و نشاط و انگیزه فعالیت و کار، زندگی را فرا می‌گیرد و این شور و نشاط به این دلیل است که وی می‌داند که هیچ‌یک از کارهای نیک او در آن جهان بی‌پاداش نمی‌ماند، لذا این موضوع به پیامد «وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ» در آیه شریفه «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ وَعَمِلَ صَالِحًا فَلَا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ» اشاره دارد و مؤید «ضرورت معاد در پرتو عدل الهی است» و با آیه «...أَمْ نَجْعَلُ الْمُتَّقِينَ كَالْفُجَّارِ» ارتباط مفهومی دارد.

۵۸ ۴ به فرموده قرآن کریم اگر کسی تنها زندگی زودگذر دنیا را طلب کند، مانند ثروتمند شدن، آن مقدار از آن را به دست می‌آورد، ولی آخرت پایدار و همیشگی را از دست می‌دهد که این همان خسران و زیان همیشگی است.

۵۹ ۳ پاسخ قطعی خداوند این است که آیا در دنیا به اندازه کافی به شما عمر ندادیم تا هر کس می‌خواست به راه راست آید؟ ما می‌دانیم اگر به دنیا بازگردید، همان راه گذشته را پیش می‌گیرید.

ناله حسرت دوزخیان بلند می‌شود و می‌گویند: ما در دنیا نماز نمی‌خواندیم و ... ای کاش خدا را فرمان می‌پردیم... دریغ بر ما، به خاطر آن کوتاهی‌هایی که در دنیا کردیم.

۶۰ ۲ سرنوشت ابدی انسان‌ها براساس اعمال (رفتار) آنان در دنیا تعیین می‌شود. هدف خلقت انسان‌ها رسیدن به تقرب اوست و در حقیقت، او محبوب و مقصود و هدف اصلی زندگی ماست. هر کس این هدف را دریابد و زندگی خود را در مسیر این هدف قرار دهد، در دنیا زندگی لذت‌بخش و مطمئن و در آخرت رستگاری و خوشبختی ابدی را به دست خواهد آورد.

۶۱ ۴ پیامبر (ص) می‌فرماید: «... و هر کس سنت زشتی را در بین مردم مرسوم کند، تا وقتی که مردمی بدان عمل کنند، گناه آن را به حساب او (مبدع = بنیان‌گذار) نیز می‌گذارند بدون این‌که از گناه عامل (انجام‌دهنده) آن، کم کنند.»

۶۲ ۲ شعر مولانا مربوط به سؤال «معیار ارزش انسان چیست؟» می‌باشد و امام صادق (ع) می‌فرماید: «مَا أَحَبَّ إِلَهُ مَنْ عَصَاهُ: کسی که از فرمان خدا سرپیچی می‌کند او را دوست ندارد» دقت کنیم که در این حدیث «اللَّهُ» مفعول است.

۶۳ ۲ با توجه به آیه شریفه: «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُتِبَ عَلَيْكُمُ الصِّيَامُ كَمَا كُتِبَ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِكُمْ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ: ای کسانی که ایمان آورده‌اید؛ روزه بر شما مقرر شده است، همان‌گونه که بر کسانی که پیش از شما بودند مقرر شده بود، باشد که تقوا پیش کنید» هدف از وجوب روزه بر مسلمان و سایر ادیان گذشته وصول (رسیدن) به تقواست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) موارد این گزینه از این آیه برداشت نمی‌شود.

(۳) احتمال رسیدن به تقوای الهی نادرست است.

(۴) تقوا، نتیجه و معلول و تابع روزه است، نه متبوع و علت.

۶۴ ۴ بدکاران در روز قیامت سوگند دروغ می‌خورند تا شاید خود را از مهلکه نجات دهند، در این حال خداوند بر دهان آن‌ها مهر خاموشی می‌زند (نَخْتِمُ عَلَى أَفْوَاهِهِمْ)

با آماده شدن صحنه قیامت، رسیدگی به اعمال آغاز می‌شود و اعمال و افکار و نیت‌های انسان‌ها در ترازوی عدل پروردگار سنجیده می‌شود.

۶۵ ۲ کافران گفتند: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیایی ما نیست: «وَقَالُوا مَا هِيَ إِلَّا حَيَاتُنَا الدُّنْيَا».

۶۶ ۱ بنابر آیه شریفه: «أَلَلَهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ يُجَمِّعُكُمْ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ لَا رَيْبَ فِيهِ وَ مَنْ أَصْدَقُ مِنَ اللَّهِ حَدِيثًا: خداوند کسی است که هیچ خدایی جز او نیست او قطعاً (حتماً) شما را در روز قیامت جمع می‌کند (معاد جسمانی و روحانی) که شکی در [وقوع] آن نیست و چه کسی در سخن از خدا راست‌گوتر است» حتمیت و قطعیت معاد را می‌فهمیم و دلیل آن در انتهای آیه آمده است که به صورت استفهام‌انکاری پرسیده شده است که اشاره به راستگویی خداوند متعال دارد و نتیجه می‌گیریم که دفع خطر احتمالی لازم است.



۷۵ ۲ موانع رسیدن به هدف و عوامل سقوط و گناه:

(۱) نفس اماره (عامل درونی) که انسان‌ها را برای رسیدن به لذت‌های زودگذر دنیایی به گناه دعوت می‌کند و از پیروی از عقل و وجدان باز می‌دارد.
(۲) شیطان (عامل بیرونی) که خود را برتر از آدمیان می‌پندارد و سوگند یاد کرده که فرزندان آدم را فریب دهد و از رسیدن به بهشت باز دارد، کار او وسوسه کردن و فریب دادن است، قرآن کریم می‌فرماید: «شیطان، هر کاری را که [گناهکاران] می‌کردند در نظرشان زینت داد (نه دنیا را) (رد گزینۀ ۱) و (۴) دقت کنیم غرایز پست (تمایلات دانی) از موانع رسیدن به هدف نیستند (رد گزینۀ ۱) و (۳)».

زبان انگلیسی

۷۶ ۴ لیونل مسی در [بازی] فینال فوق‌العاده بازی کرد و [به عنوان] باارزش‌ترین بازیکن مسابقات انتخاب شد.

توضیح: با توجه به این‌که باارزش‌تر بودن لیونل مسی نسبت به تمامی سایر بازیکنان مورد اشاره قرار گرفته است، پیش از اسم (player) به صفت عالی نیاز داریم و در نتیجه گزینۀ (۴) صحیح است.

۷۷ ۲ بسیاری از آمریکایی‌ها باور دارند [که] باید تفنگ داشته باشند تا از خودشان و خانواده‌هایشان در برابر خلافکاران خشن در جوامعشان محافظت کنند.

توضیح: در جای خالی اول با توجه به این‌که ضمیر در جایگاه مفعول قرار دارد و از نظر شخص به فاعل (many Americans) اشاره دارد، به ضمیر انعکاسی (در این جا "themselves") نیاز داریم.

دقت کنید: بین کلمۀ قرارگرفته در جای خالی دوم و اسم بعدی (families) رابطه مالکیت وجود دارد و به همین دلیل در این مورد به صفت ملکی (their) نیاز داریم.

۷۸ ۲ شما باید حداقل یک واحد اختیاری بردارید، ولی نوع واحدی [که] انتخاب می‌کنید کاملاً اختیاری است.

توضیح: با توجه به مفهوم جمله و وجود "but" در بین دو بخش آن، فعل وجهی بیانگر اجبار و ضرورت است و در این جا جمله با "must" کامل می‌شود.

۷۹ ۲ در حالی‌که از محوطۀ پارکینگ خارج می‌شدم به یک اتومبیل زدم، ولی روی آن هیچ اثری باقی نگذاشت.

توضیح: در صورتی‌که عملی در گذشته در حال انجام بوده باشد و در این حین عمل دیگری اتفاق بیفتد، برای عمل طولانی‌تر از فعل در زمان گذشته استمراری (در این مورد "was leaving" در جای خالی اول) و برای عمل کوتاه‌تر از فعل در زمان گذشته ساده (در این جا "hit") استفاده می‌شود.

دقت کنید: فعل قرارگرفته در جای خالی دوم مربوط به زمان مشخصی از گذشته است و در همان زمان به اتمام رسیده است؛ بنابراین در این مورد از فعل در زمان گذشته ساده استفاده شده است.

۶۷ ۱ اعمال خیری که بازمندگان برای درگذشتگان انجام می‌دهند مانند دادن صدقه، طلب مغفرت، دعای خیر و انفاق برای آنان، در عالم برزخ به آن‌ها می‌رسد در سرنوشت آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ گفت‌وگوی انسان با بازمندگان که پاسخشان را نمی‌شنود.

۳ آثار نماز پس از مرگ ادامه ندارد.

۴ ایجاد انحراف فکری و اخلاقی در دیگران آثار متأخر منفی است، نه آثار ماتقدم.

۶۸ ۴ در آیات ۱ و ۲ سورۀ حج و آیه ۸۹ سورۀ نمل به ترتیب می‌خوانیم: «مردم از هیبت آن روز (قیامت) هم‌چون افراد مست به نظر می‌رسند؛ در حالی‌که مست نیستند ولیکن عذاب خدا سخت است» و «تنها نیکوکاران‌اند که از وحشت این روز در امان‌اند».

۶۹ ۴ حدیث شریف نبوی: «الْدُّنْيَا مَرْزَعَةُ الْآخِرَةِ» نوید تجسم اعمال است و آیه شریفه: «إِنَّ الَّذِينَ يَأْكُلُونَ أَمْوَالِ 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» که درباره تجسم عمل خوردن مال یتیم است.

۷۰ ۴ اسوه بودن آن بزرگان مربوط به اموری که به طور طبیعی و با تحولات صنعتی تغییر می‌کنند نیست مانند وسایل حمل و نقل و امکانات شهری و ... بلکه اسوه بودن در اموری است که همواره برای بشر خوب و باارزش بوده‌اند و با گذشت زمان حتی درک بهتری از آن‌ها نیز به دست آمده است مثل تقسیم اوقات پیامبر (ص) به سه قسمت.

۷۱ ۲ امام سجاد (ع) (علی بن الحسین) در دعای مناجات‌المحبین می‌فرماید: «بار الها! خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را اختیار نکند ...» و این موضوع یعنی دوستی برای مؤمنان در عبارت قرآنی «وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ» تجلی دارد.

۷۲ ۲ باید دقت کنیم مسافری که بعدازظهر به مسافرت برود باید روزۀ آن را روز را ادامه دهد (رد گزینۀ ۴) و فقط نماز مغرب و عشا را به صورت قصر (شکسته) می‌خواند و اگر کسی به مسافرت برود برای نگرفتن روزه کفاره نیاز نیست و قضا لازم است (رد گزینۀ ۱) و (۳)».

۷۳ ۴ این بیت از اشعار سعدی شیرازی علیه‌الرحمة تأکیدکننده (مؤکد) «سرشت خدا آشنا» از عوامل رشد یا همان سرمایه‌های انسان است و نشانگر «قرب وجودی خدا به انسان» است یعنی خداوند به همه نزدیک است.

۷۴ ۳ هنگامی که کسی در خانه پیامبر (ص) را می‌زد و قصد ملاقات با ایشان را داشت، آن حضرت ابتدا به آینه نگاه می‌کرد و موهای خود را شانه می‌زد و لباس خود را مرتب می‌کرد و امام صادق (ع) درباره آراستگی می‌فرماید: «خداوند آراستگی و زیبایی را دوست دارد و از نپرداختن به خود و خود را ژولیده نشان دادن، بدش می‌آید».



- ۸۷ ۴ امروز ما هنوز سربازان جوان شجاعی را به یاد می‌آوریم که
برای حفاظت از کشورمان جنگیدند و جان خود را از دست دادند.
(۱) اخیر، جدید (۲) عمومی، همگانی
(۳) نامنظم (۴) شجاع؛ شجاعانه

هنگامی که یک ستارهٔ غول‌پیکر منفجر می‌شود و فرو می‌ریزد، می‌تواند
شییی با چگالی فوق‌العاده بالا ایجاد کند. این شیء چنان کشش گرانشی
زیادی دارد که هیچ چیز حتی نور نمی‌تواند [از آن] فرار کند. به آن
سیاه‌چالهٔ ستاره‌وار گفته می‌شود. هر چیزی که وارد میدان گرانشی این
سیاه‌چاله می‌شود، ناپدید می‌گردد. همچنین ممکن است سیاه‌چاله‌ها به
جای این‌که از بقایای ستاره‌های غول‌پیکر [شکل بگیرند] در مرکز
کهکشان‌ها از ابرهای گاز ایجاد شوند. این‌ها سیاه‌چاله‌های خیلی عظیم
نامیده می‌شوند و می‌توانند تا صدها هزار برابر جرم خورشید ما [جرم]
داشته باشند. نیروی گرانشی آن‌قدر زیاد است که ممکن است هزاران
ستاره به گرداب کشیده شوند. هنگامی که آن‌ها در لبهٔ نقطهٔ مرکزی
فشرده می‌شوند، گردابی متمرکز از گاز، غبار و ستاره‌های خردشده که با
تابش [نور] درخشان شعله‌ور می‌شوند، تشکیل می‌دهند.

۸۸ ۲

- (۱) انجام دادن؛ اجرا کردن
(۲) فرار کردن، گریختن
(۳) دفاع کردن از
(۴) شامل ... بودن، دربر داشتن

۸۹ ۳ توضیح: با توجه به این‌که در این‌جا جمله در اصل از دو جملهٔ
مجزا تشکیل شده که توسط ضمیر موصولی با هم ادغام شده‌اند، در ابتدای
گزینهٔ صحیح به ضمیر موصولی (در این‌جا "that") نیاز داریم.
دقت کنید: پیش از جای خالی مفعول قرار نداد و در نتیجه مجهول
کردن فعل "come" نادرست است.

۹۰ ۳

- (۱) درگیر کردن؛ مشارکت دادن
(۲) حاوی ... بودن
(۳) توسعه دادن؛ پرورش دادن؛ ایجاد شدن
(۴) قرار دادن، گذاشتن

۹۱ ۱ توضیح: طبق مفهوم جمله در ابتدای گزینهٔ صحیح به
"instead of" یا "rather than" (در عوض، به جای) نیاز داریم.
دقت کنید: "remains" (بقایا) به "stars" (ستاره‌ها) تعلق دارد و در
این‌جا با حرف اضافهٔ "of" به آن وصل شده است. نکتهٔ آخر این‌که
"giant" (غول‌پیکر) به عنوان صفت پیش از اسم (stars) قرار
می‌گیرد.

۹۲ ۲

توضیح: "thousand" (هزار) در این تست برای کلی‌گویی به
کار رفته است و در نتیجه به صورت جمع به همراه "of" استفاده می‌شود و
طبیعتاً اسم قابل شمارش "star" (ستاره) پس از آن جمع بسته می‌شود.

- ۸۰ ۲ در هنگام بازدید از فرهنگی خارجی، بهترین کار برای مؤدب
بودن تماشا کردن [رفتار] میزبانان و سایرین در اطرافتان و تبعیت از الگوی
رفتاری آن‌ها است.

- (۱) توسعه دادن؛ پرورش دادن؛ ایجاد شدن
(۲) مشاهده کردن، دیدن، تماشا کردن
(۳) بیان کردن، ذکر کردن
(۴) درگیر کردن؛ مشارکت کردن

۸۱ ۱ از سفرمان به ترکیه یک یادگاری خریدیم، ولی بعداً روی
برچسب متوجه شدیم که در چین تولید شده بود.

- (۱) سوغات؛ یادگاری (۲) مهمان‌نوازی
(۳) جاذبه؛ جذب (۴) سنت

۸۲ ۴ اعضای خانوادهٔ کوهنورد گم‌شده می‌گویند که او شخص بسیار
کاردانی است و مطمئن هستند [که] او زنده و سالم پیدا خواهد شد.

- (۱) جسمانی، فیزیکی (۲) طبیعی؛ ذاتی
(۳) ذهنی؛ روحی (۴) زنده، در قید حیات

۸۳ ۳ قلب انسان هنگام پمپاژ کردن [خون] به بدن، فشار کافی را
تولید می‌کند تا [بتواند] خون را ۳۰ فوت فواره کند.

- (۱) نگه داشتن؛ برقرار کردن
(۲) چسبانیدن؛ چسبیدن
(۳) پمپاژ کردن، پمپ کردن
(۴) کسب کردن، به دست آوردن

۸۴ ۴ خلبان یک هواپیمای کوچک پس از [این‌که] هواپیمایش به
طور ناگهانی به دلایل نامعلوم در دریا سقوط کرد جان خود را از دست داد.

- (۱) نماینده؛ آژانس (۲) فضانورد
(۳) مدرس، معلم (۴) خلبان

۸۵ ۱ شورای امنیت ملی در مشاوره دادن به رئیس‌جمهور در مورد
سیاست‌های داخلی، خارجی و نظامی مربوط به امنیت ملی خدمت می‌کند.

- (۱) داخلی؛ خانوادگی
(۲) داوطلبانه
(۳) نسبی

(۴) فاعلی؛ وابسته به تفکر شخص

۸۶ ۱ پلیس باید امنیت پیرامون نخست‌وزیر را بهبود ببخشد چون‌که
تروریست‌ها در چهار سال گذشته در دو مورد جداگانه تلاش کرده‌اند تا به او
حمله کنند.

- (۱) حمله کردن به (۲) شناسایی کردن
(۳) دفاع کردن از (۴) درگیر کردن؛ مشارکت دادن



کلارنس بردزآی یک تاکسیدرمیست بود. او [پوست] حیوانات مرده را برای یک زنده‌نما [با کاه و غیره] پر می‌کرد. با این حال، آن‌چه که واقعاً می‌خواست انجام دهد، آشپزی بود. او نمی‌خواست فقط غذای معمولی طبخ کند. وی تمایل داشت سرآشپز باشد. او از پختن غذاهای تجملی (فانتزی) برای خانواده‌اش لذت می‌برد. کلارنس در طی سفر به قطب شمال، اسکیموها را [در حال] منجمد کردن ماهی و سایر گوشت‌ها را در بشکه‌های یخ‌زده [و] آب دریای شور تماشا می‌کرد. این آب از فاسد شدن غذاها جلوگیری می‌کرد. کلارنس این جریان را به طور کامل بررسی کرد و ماهی‌های نگاه داشته‌شده را مورد بازبینی قرار داد. ماه‌ها بعد در طول تابستان [یخ] گوشت‌ها و ماهی‌ها آب می‌شد و مورد استفاده قرار می‌گرفتند. او دریافت که این مواد غذایی تمام طعم خود را حفظ می‌کنند و تازه (خوب) می‌مانند.

هنگامی که کلارنس بردزآی به خانه بازگشت، سعی کرد انواع مختلفی از مواد غذایی را با استفاده از یخ و آب‌نمک (آب شور) نگه دارد. او برای یافتن [این موضوع] که این فرایند نتیجه‌بخش است، خوشحال شد. وی همچنین یک جعبه مقوایی با روکش موم را برای نگهداری سبزیجات منجمد اختراع کرد. یکی از اولین سبزیجاتی [که] نگاه داشت، اسفناج یخ‌زده بود. او آن را با استفاده از جعبه‌های روکش‌دار خود در تکه‌های منجمد بسته‌بندی کرد. اولین غذای یخ‌زده در اسپرینگ‌فیلد ماساچوست، فروخته شد و غذاهای منجمد بردزآی نام گرفت. طولی نکشید [که] کلارنس نام خود را بر روی تمام [انواع] مختلف سبزیجات یخ‌زده گذاشت و امروزه غذاهای یخ‌زده در هر خواربارفروشی متداول است. مطمئناً حرفه جدید کلارنس، وی را بیش‌تر از تاکسیدرمی خشنود ساخت!

نخستین ستاره‌شناس زن به کشف سیاره اورانوس کمک کرد. کارولین هرشل و برادرش ویلیام در ابتدا نوازنده بودند. آن‌ها در آلمان متولد شدند. با این حال، بیش‌تر عمرشان را در انگلستان زندگی و کار کردند. ویلیام مجذوب تلسکوپ شد [و] در آن زمان، آن اختراع جدیدی بود. از آن‌جا که آن‌ها فقیر بودند، ویلیام تصمیم گرفت تا تلسکوپ خودش را بسازد. او حتی مجبور شد از پشکل اسب به عنوان قالبی برای آینه‌های تلسکوپی استفاده کند. او تلسکوپ خودش را [با] عرض چهار پا [و] طول چهل پا ساخت. آن بزرگ‌ترین تلسکوپ جهان در آن عصر بود. کارولین در حالی که برادرش (ویلیام) لنزها را برای [ساختن] تلسکوپ می‌ساخت از طریق غذا دادن با قاشق به او، کمک می‌کرد.

در [سال] ۱۷۸۱، ویلیام سیاره جدیدی را کشف کرد؛ اورانوس. او این [کار] را با استفاده از تلسکوپی که ساخته بود، انجام داد. آن اولین سیاره‌ای بود که با یک تلسکوپ کشف شد. آن نخستین سیاره‌ای بود که در زمان‌های قدیم برای مردم ناشناخته بود. آن خیلی دور‌تر از [سیاره] زحل بود. بنابراین کشف اورانوس اندازه شناخته‌شده منظومه شمسی را دو برابر کرد. کارولین در طول عمرش، خودش [نیز] این تلسکوپ را مورد استفاده قرار داد. او هشت ستاره دنباله‌دار را کشف کرد. هم به کارولین و هم به برادرش افتخاراتی اعطا شد. همچنین به واسطه پادشاه جورج سوم به آن‌ها به خاطر یافته‌هایشان حقوق سالیانه داده می‌شد. به دلیل این پادشاه‌ها، کارولین اولین ستاره‌شناس زن حرفه‌ای شد.

۹۳ ۲ کدام یک از ایده‌های زیر را می‌توانید از متن برداشت کنید؟

- ۱) ویلیام و کارولین در دانشگاه تعلیم دیدند تا ستاره‌شناسی بخوانند.
- ۲) اکتشافات کارولین و ویلیام برای آن‌ها شهرت و افتخارات [به همراه] آورد.
- ۳) در جهان باستان موسیقی و ستاره‌شناسی ارتباط نزدیکی داشتند.
- ۴) ویلیام و کارولین اعضای ثروتمند اشراف بودند.

۹۴ ۳ عبارت "fascinated by" (مجذوب) در پاراگراف اول به معنی "very interested in" است.

- ۱) راحت با
- ۲) مردم در مورد
- ۳) بسیار علاقه‌مند به
- ۴) به صورت طبیعی سرگرم‌شده توسط

۹۵ ۳ کدام رویداد کارولین را به جای دانشجوی آماتور آسمان‌ها به ستاره‌شناسی حرفه‌ای بدل کرد؟

- ۱) کمک به ویلیام [در] ساخت تلسکوپ
- ۲) استفاده از تلسکوپ
- ۳) دریافت پادشاهی برای دستاوردهایش
- ۴) کشف اورانوس

۹۶ ۴ کدام جزئیات [موجود] در متن نشان می‌دهد که کارولین و برادرش، دوستان و همکاران بسیار نزدیکی بودند؟

- ۱) ویلیام اورانوس را کشف کرد.
- ۲) ویلیام بزرگ‌ترین تلسکوپ زمانش را درست کرد.
- ۳) پادشاه به هر دوی آن‌ها پادشاهی اعطا کرد.
- ۴) کارولین در حالی که ویلیام لنزها را برای یک تلسکوپ می‌ساخت با قاشق به او غذا می‌داد.

۹۷ ۱ کلارنس بردزآی اولین بار در کجا با ایده حفظ مواد غذایی برای مدت طولانی مواجه شد؟

- ۱) در قطب شمال
 - ۲) در اسپرینگ‌فیلد ماساچوست
 - ۳) در خانه‌اش
 - ۴) در یک خواربارفروشی
- ۹۸ ۱ کلمه "retained" (حفظ کردن، نگه داشتن) در پاراگراف اول نزدیک‌ترین معنی را به "kept" دارد.

- ۱) نگه داشتن
- ۲) درست کردن؛ وادار کردن
- ۳) بردن؛ گرفتن
- ۴) گم کردن

۹۹ ۲ ایده اصلی پاراگراف اول چیست؟

۱) اسکیموها چگونه به [یادگیری روش تولید] غذای منجمد کمک کردند

۲) کلارنس بردزآی چگونه یاد گرفت تا مواد غذایی را برای [مدت] طولانی حفظ کند

۳) چگونه تاکسیدرمی و غذای منجمد با هم مرتبط هستند

۴) داستان کلارنس بردزآی به عنوان یک تاکسیدرمیست

۱۰۰ ۱ کدام یک از موارد زیر [از نظر ترتیب زمانی] دوم اتفاق افتاد؟

- ۱) کلارنس نحوه منجمد کردن مواد غذایی را به طور کامل بررسی کرد.
- ۲) کلارنس اسکیموها را [در حال] حفظ گوشت و ماهی تماشا کرد.
- ۳) کلارنس انواع مختلف مواد غذایی را منجمد کرد.
- ۴) کلارنس جعبه با روکش موم را ابداع کرد.



زمین‌شناسی

۱۰۱ ۴ طبق شکل ۶-۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید در طول

فصل زمستان بر مدار $23/5^\circ$ جنوبی (رأس الجدی) تا مدار استوا عمود می‌تابد.

۱۰۲ ۱ به علت دور شدن ورقه عربستان از آفریقا در مرحله گسترش،

دریای سرخ پدید آمده است و از آن طرف ورقه عربستان با آسیا برخورد کرده و رشته کوه‌های زاگرس را تشکیل داده است.

۱۰۳ ۱ عقیق یک کانی سیلیسی با رنگ‌های متنوع است و آپال نیز

یک نوع گوهر (کانی) سیلیسی با درخشش رنگین‌کمانی می‌باشد.

۱۰۴ ۲ بسیاری از ذخایر مس، روی، قلع، سرب و مولیبدن و برخی

فلزات دیگر منشأ گرمایی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ذخایر پلاستی در گروه کانسنگ‌های رسوبی قرار می‌گیرند.

۳) سنگ پگماتیت در مراحل آخر تبلور با زیاد شدن آب و مواد فرار در ماگما پدید می‌آید.

۴) رگه‌های معدنی به علت نفوذ آب‌های گرم و ته‌نشین مواد درون شکاف سنگ‌ها پدید می‌آیند.

۱۰۵ ۲ یکی از ویژگی‌های آب‌های سخت آن است که با صابون به

خوبی کف نمی‌کند و در تعیین سختی آب (با توجه به فرمول محاسبه آن) تأثیر یون منیزیم بیش‌تر از یون کلسیم است (زیرا ضریب بیش‌تری دارد).

۱۰۶ ۳ آبخوان موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی اغلب دارای

املاح کم می‌باشند و برای آشامیدن و صنعت مناسب‌اند و کوارتزیت یک نوع سنگ دگرگونی می‌باشد.

سایر سنگ‌ها، رسوبی بوده و آبخوان موجود در آن‌ها املاح زیادی دارد.

۱۰۷ ۲ مقاومت سنگ عبارت است از حداکثر تنش که سنگ

می‌تواند تحمل کند، بدون آن‌که بشکند.

۱۰۸ ۱ شیست‌ها که یکی از انواع سنگ‌های دگرگونی است، شست و

ضعیف بوده و برای پی سازه‌ها مناسب نیستند ولی ماسه‌سنگ‌ها که سنگ رسوبی محسوب می‌شوند، برخلاف شیست‌ها استحکام لازم را برای ساخت سازه‌ها دارند.

۱۰۹ ۴ انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (مانند سنگ گچ و سنگ

نمک) بیش از سنگ‌های آهکی است و در نتیجه حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود.

۱۱۰ ۳ بخش زیر اساسی جاده‌ها که به عنوان لایه زهکش عمل

می‌کند از شن و ماسه و سنگ شکسته ساخته می‌شود و بالاست که قطعات سنگی در زیرسازی ریل‌های راه‌آهن است، علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز برعهده دارد.

ریاضیات

۱۱۱ ۲

$$3x - 2 \leq x < x + 5 \Rightarrow \begin{cases} 3x - 2 \leq x \Rightarrow x \leq 1 \\ x < x + 5 \Rightarrow x \in \mathbb{R} \end{cases} \xrightarrow{\cap} x \leq 1$$

۱۱۲ ۱ تعداد کل دایره‌ها مجموع الگوی مربعی و مثلثی

یعنی $n^2 + \frac{n(n+1)}{2}$ است و دایره‌های توپُر (رنگی) از الگوی خطی $1, 3, 5, 7, \dots$ تبعیت می‌کنند، پس تعداد دایره‌های توخالی در مرحله n م برابر است با:

$$t_n = \underbrace{\left(n^2 + \frac{n(n+1)}{2}\right)}_{\text{کل}} - \underbrace{(2n-1)}_{\text{توپرها}} \Rightarrow t_{20} = 20^2 + \frac{20 \times 21}{2} - (2 \times 20 - 1)$$

$$\Rightarrow t_{20} = 400 + 210 - 39 = 571$$

۱۱۳ ۳ فرض کنید جمله اول a و قدرنسبت d باشد، در این صورت

دنباله به فرم زیر است:

$$a, a+d, a+2d, a+3d, \dots, 16$$

واسطه‌ها

$$\begin{cases} (a+d) + (a+2d) + (a+3d) = 18 \\ a+4d = 16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a+6d = 18 \\ a+4d = 16 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a+2d = 6 \\ a+4d = 16 \end{cases} \Rightarrow d = 5, a = -4$$

$$\sin \theta + \cos \theta = 4 \sin \theta - 4 \cos \theta$$

$$\Rightarrow 3 \sin \theta = 5 \cos \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{5}{3}$$

$$\tan^3 \theta \cos^3 \theta < 0 \xrightarrow{\tan \theta > 0} \cos^3 \theta < 0 \Rightarrow \cos \theta < 0$$

چون $\tan \theta > 0$ و $\cos \theta < 0$ است، پس θ در ناحیه سوم قرار دارد.

۱۱۵ ۲ روش اول:

$$A = \frac{\sin \theta + \cos \theta}{\cos \theta} \times \frac{1 - \sin \theta \cos \theta}{\cos^2 \theta} - 1$$

$$\Rightarrow A = (1 + \tan \theta) \left(\frac{1}{\cos^2 \theta} - \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \right) - 1$$

$$\Rightarrow A = (1 + \tan \theta)(1 + \tan^2 \theta - \tan \theta) - 1 = 1 + \tan^3 \theta - 1 = \tan^3 \theta$$

روش دوم:

$$a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a = \sin \theta, b = \cos \theta$$

$$\Rightarrow \sin^3 \theta + \cos^3 \theta = (\sin \theta + \cos \theta)(1 - \sin \theta \cos \theta)$$

$$\Rightarrow A = \frac{\sin^3 \theta + \cos^3 \theta}{\cos^3 \theta} - 1 = \tan^3 \theta + 1 - 1 = \tan^3 \theta$$

۱۱۶ ۲ به کمک اتحادها داریم:

$$A = \tan^2 x + \cot^2 x + 2 \tan x \cot x + \tan^2 x$$

$$+ \cot^2 x - 2 \tan x \cot x$$

$$\Rightarrow A = 2(\tan^2 x + \cot^2 x) = 2((\tan x + \cot x)^2 - 2)$$

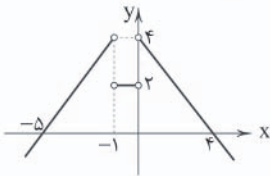
$$\Rightarrow A = 2(\tan x + \cot x)^2 - 4$$

$$= 2\left(\frac{1}{\sin x \cos x}\right)^2 - 4 = \frac{2}{\sin^2 x \cos^2 x} - 4$$



$$2(a+b)=10 \Rightarrow a+b=5 \Rightarrow b=5-a$$

$$S=ab=a(5-a)=5a-a^2$$



برد تابع $(-\infty, 4)$ خواهد بود که در این صورت $a=4$ خواهد بود.

هر فردی ممکن است به بیش از یک غذا علاقه‌مند باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر ضلع مربع a باشد، محیط آن $4a$ خواهد بود که تابع است.

(۲) هر عدد حقیقی فقط یک ریشه سوم دارد.

(۴) هر فردی فقط یک سن دارد.

اگر ریشه‌ها را α و β در نظر بگیریم، آن‌گاه:

$$\alpha = \frac{2}{\beta} \Rightarrow \alpha\beta = 2 \Rightarrow \frac{c}{a} = 2 \Rightarrow \frac{m+17}{9} = 2 \Rightarrow m=1$$

$$9x^2 - 33x + 18 = 0 \Rightarrow 3x^2 - 11x + 6 = 0$$

$$\Rightarrow (x-3)(3x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ x=\frac{2}{3} \end{cases}$$

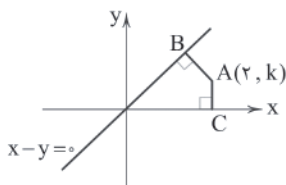
جواب مورد نظر $x=3$ است.

در مرحله اول از 80° لیتر، 40° لیتر آن رنگ است. حال اگر x

لیتر رنگ اضافه کنیم آن‌گاه $40+x$ لیتر رنگ و $80+x$ لیتر کل مایع ظرف خواهد شد.

$$\frac{40+x}{80+x} = \frac{60}{100} = \frac{3}{5} \Rightarrow 200 + 5x = 240 + 3x \Rightarrow x=20$$

اگر نقطه را به صورت $A(2, k)$ در نظر بگیریم.



$$|AB|=|AC| \Rightarrow \frac{|2-k|}{\sqrt{2}} = |k| \Rightarrow |k-2| = |k\sqrt{2}|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k-2 = k\sqrt{2} \Rightarrow k = \frac{2}{1-\sqrt{2}} = -2(\sqrt{2}+1) < 0 \\ k-2 = -k\sqrt{2} \Rightarrow k = \frac{2}{1+\sqrt{2}} = 2(\sqrt{2}-1) > 0 \end{cases}$$

چون نقطه A در ربع اول قرار دارد پس عرض آن مثبت است. در

نتیجه $k=2(\sqrt{2}-1)$ صحیح است.

۱ ۱۲۳

$$1 < \sqrt{a} < 2 \xrightarrow{(\cdot)^2} 1 < a < 4 \xrightarrow{(\cdot)^{\frac{4}{3}}} 1 < a^{\frac{4}{3}} < 4^{\frac{4}{3}}$$

$$\Rightarrow 1 < a\sqrt[3]{a} < \sqrt[3]{4^4} \Rightarrow 1 < a\sqrt[3]{a} < \sqrt[3]{256} \quad (1)$$

$$6^3 = 216, 7^3 = 343$$

دقت کنید:

پس $343 < 256 < 216$ است و در نتیجه:

$$6 < \sqrt[3]{256} < 7$$

رابطه (۱) را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$1 < a\sqrt[3]{a} < \sqrt[3]{256} < 7$$

پس عبارت $a\sqrt[3]{a}$ طبق گزینه‌ها برابر ۶ می‌تواند باشد.

عبارت داده‌شده را تجزیه می‌کنیم:

$$27a^4 - a = a(27a^3 - 1) = a((3a)^3 - (1)^3)$$

$$= a(3a-1)(9a^2 + 3a + 1)$$

پس عبارت $27a^4 - a$ مضرب $9a^2 - 3a + 1$ نمی‌باشد.

۲ ۱۱۹

$$\frac{1}{\tan^3 \theta} + \frac{1}{\cot^3 \theta} = \left(\frac{1}{\tan \theta}\right)^3 + \left(\frac{1}{\cot \theta}\right)^3 = \cot^3 \theta + \tan^3 \theta$$

به کمک اتحاد $a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$ داریم:

$$\tan^3 \theta + \cot^3 \theta = (\tan \theta + \cot \theta)^3 - 3 \tan \theta \cot \theta (\tan \theta + \cot \theta)$$

$$= (4)^3 - 3 \times 1 \times 4 = 64 - 12 = 52$$

معادله سهمی به صورت $a > 0, f(x) = a(x+1)(x-2)$

۲ ۱۲۰

خواهد بود.

$$g(x) = (x+1)f(x) = a(x+1)^2(x-2)$$

x	$-\infty$	-1	2	$+\infty$
$g(x)$	$-$	0	$-$	$+$

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

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

$$\xrightarrow{+3} 2 < 2x < 4 \xrightarrow{\div 2} 1 < x < 2$$

$$\xrightarrow{-\frac{1}{3}} \frac{1}{3} < \frac{1}{3} - \frac{1}{3} < \frac{x}{3} - \frac{1}{3} < 1 - \frac{1}{3} \Rightarrow A-B = (1 - \frac{1}{3}) - (\frac{1}{3} - \frac{1}{3})$$

$$\Rightarrow A-B = \frac{1}{3}$$

دقت داشته باشید که در نامعادله $|3x-4| < x$ مقدار x

۲ ۱۲۲

قطعاً مثبت است، پس داریم:

$$|3x-4| < x \Rightarrow -x < 3x-4 < x \Rightarrow \begin{cases} 3x-4 < x \Rightarrow x < 2 \\ 3x-4 > -x \Rightarrow x > 1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\cap} 1 < x < 2 \quad (1)$$

$$x^2 - (a+b)x + ab < 0 \Rightarrow (x-a)(x-b) < 0 \Rightarrow a < x < b \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} a=1 \\ b=2 \end{cases} \Rightarrow ab=2$$



۴ ۱۲۹

وارون ضابطه اول با ضابطه $2x+3$ ، دامنه $x < -1$ و برد $y < 1$ را حساب می‌کنیم:

$$y = 2x + 3 \Rightarrow x = \frac{y-3}{2} \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{x-3}{2}, \quad x < 1$$

وارون ضابطه دوم که یک زوج مرتب $(1, 0)$ است برابر $(0, 1)$ می‌باشد.

وارون ضابطه سوم:

$$g(x) = x \Rightarrow g^{-1}(x) = x, \quad x > 1$$

$$g^{-1}(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{2} & x < 1 \\ 0 & x = 1 \\ x & x > 1 \end{cases}$$

۱ ۱۳۵

$$a = \frac{18}{13} = 1 + \frac{5}{13}, \quad b = \frac{17}{9} = 1 + \frac{8}{9}$$

$$a + b = (1 + \frac{5}{13}) + (1 + \frac{8}{9}) = 2 + \frac{149}{117} = 2 + \frac{32}{117}$$

$$A = [a + b] - [a] - [b] = [2 + \frac{32}{117}] - [1 + \frac{5}{13}] - [1 + \frac{8}{9}]$$

$$= 3 - 1 - 1 = 1$$

۴ ۱۳۶ با توجه به داده مسئله، $x = -4$ ریشهٔ معادله کسر است، یعنی:

$$2x + a = 0 \Rightarrow 2(-4) + a = 0 \Rightarrow a = 8$$

$$f(x) = 0 \Rightarrow x^2 - x - a = 0 \Rightarrow x^2 - x - 8 = 0$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = (\frac{-b}{a})^2 - 2(\frac{c}{a}) = (1)^2 - 2(-8) = 17$$

۲ ۱۳۷ ابتدا دامنه‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} 8 - x^3 \geq 0 &\Rightarrow x^3 \leq 8 \Rightarrow x \leq 2 \\ 1 - x^3 \geq 0 &\Rightarrow x^3 \leq 1 \Rightarrow x \leq 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x \leq 1$$

پس $D_f = D_g = (-\infty, 1]$ می‌باشد، پس $D_{fg} = (-\infty, 1]$ است. حال ضابطه fg را محاسبه می‌کنیم.

$$h(x) = (fg)(x) = f(x)g(x)$$

$$= (\sqrt{8-x^3} - \sqrt{1-x^3})(\sqrt{8-x^3} + \sqrt{1-x^3}) = 7$$

تابع $h(x)$ تابع ثابت $h(x) = 7$ با دامنه $(-\infty, 1]$ است.

$$|a| \leq |b| \Rightarrow (a-b)(a+b) \leq 0 \quad \text{نکته: } 1 \quad 138$$

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

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

همواره مثبت

$$\Rightarrow x^4 + x^2 - 2 \leq 0 \Rightarrow (x^2 - 1)(x^2 + 2) \leq 0 \Rightarrow x^2 \leq 1$$

همواره مثبت

$$\Rightarrow -1 \leq x \leq 1$$

دقت کنید: تابع در هر زیر مجموعه از دامنه خود تعریف می‌شود که در

گزینه‌ها $(\frac{1}{2}, 1)$ زیر مجموعه‌ای از جواب است.

$$A = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}} \Rightarrow A = \sqrt{1 + A}$$

$$\Rightarrow A^2 = 1 + A \Rightarrow A^2 - A - 1 = 0$$

$$\xrightarrow{A > 0} A = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$B = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}} \Rightarrow B = 1 + \frac{1}{B}$$

$$\Rightarrow B^2 - B - 1 = 0 \xrightarrow{B > 0} B = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

پس $A = B = C = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ می‌باشد.

$$x^3 = t \Rightarrow t^3 - 3t - 4 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -1 \Rightarrow x^3 = -1 \Rightarrow x = -1 \\ t = 4 \Rightarrow x^3 = 4 \Rightarrow x = \sqrt[3]{4} \end{cases}$$

پس $\alpha = \sqrt[3]{4}$ است.

$$\sqrt[3]{4}x^2 - \pi x - \sqrt[3]{4} = 0 \Rightarrow x_1 x_2 = \frac{c}{a} = \frac{-\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{4}} = -1$$

۲ ۱۳۱ چون $d \parallel BC$ است پس فاصله A از پاره خط BC همواره

ثابت است. این فاصله همان ارتفاع مثلث ABC می‌باشد.

$$S(\triangle ABC) = \frac{1}{2} AH \times BC = \text{مقدار ثابت}$$

۱ ۱۳۲ مثلث ABC با اضلاع $a = 7, b = 6, c = 5$ را در نظر

بگیرید که با مثلث $A'B'C'$ با اضلاع a', b', c' متشابه است.

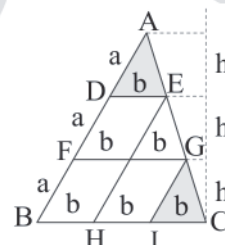
$$ABC \text{ محیط مثلث } = a + b + c = 7 + 6 + 5 = 18$$

$$A'B'C' \text{ محیط مثلث } = 72$$

نسبت محیط‌ها با نسبت اضلاع در دو مثلث متشابه برابرند:

$$\frac{c}{c'} = \frac{18}{72} \Rightarrow \frac{5}{c'} = \frac{1}{4} \Rightarrow c' = 20$$

۱ ۱۳۳



$$\frac{S(\triangle ADE)}{S(\triangle ABC)} = \frac{\frac{1}{2}bh}{\frac{1}{2}bh} = 1$$

۲ ۱۳۴ تابع دارای سه نقطه به طول‌های ۱، ۱ و ۱ و صفر با یک عرض

می‌باشد که اگر نقاط به طول‌های ۱ و ۱ را از آن حذف کنیم یک‌به‌یک

می‌شود. نام تابع جدید را $g(x)$ می‌نامیم.

$$g(x) = \begin{cases} 2x + 3 & x < -1 \\ 1 & x = 0 \\ x & x > 1 \end{cases}$$



۱۳۹ ۱

داده‌های مسئله برحسب رادیان است، اگر آن‌ها را به درجه تبدیل کنیم؛ آن‌گاه $\hat{\alpha} = 44^\circ$ و $\hat{\beta} = 46^\circ$ خواهد بود. در واقع $\hat{\alpha}$ در نیمه اول ربع اول و $\hat{\beta}$ در نیمه دوم ربع اول قرار دارد. بنابراین:

$$\sin \alpha < \cos \alpha, \sin \beta > \cos \beta, \tan \alpha < 1$$

از طرفی چون $\hat{\alpha} + \hat{\beta} = 90^\circ$ است، پس $\hat{\alpha}$ و $\hat{\beta}$ متمم یکدیگرند و $\sin \beta = \cos \alpha$ خواهد بود. در نتیجه هیچ‌کدام از روابط داده‌شده صحیح نیست.

۱۴۰ ۱

حداکثر مقدار $\sin x$ برابر ۱ و در نتیجه حداکثر مقدار $1 + \sin x$ برابر ۲ است که در نقاط $\frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}, \dots$ به دست می‌آید که به طور کلی در $x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$ حداکثر مقدار محاسبه می‌شود.

زیست‌شناسی

۱۴۱ ۴

منظور صورت سؤال، ملخ است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در ملخ، معده، مکان اصلی جذب می‌باشد. دومین محل گوارش شیمیایی در ملخ، چینه‌دان است.

(۲) ملخ همولنف دارد. عل اویه بر آن از منافذ دریچه‌دار قلب، همولنف وارد قلب می‌شود.

(۳) حشرات دارای منافذی در سطح بدن خود هستند که با لوله‌های نایبسی ارتباط دارند، این لوله‌ها مستقیماً اکسیژن را به یاخته‌ها می‌رسانند. دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

(۴) منظور اوریک اسید است که از لوله‌های مالپیگی وارد روده ملخ شده و از طریق آن دفع می‌شود.

۱۴۲ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) منظور گویچه‌های قرمز هستند. در یک فرد بالغ، کبد و طحال محل تخریب (نه تشکیل) گویچه‌های قرمز است.

(۲) لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها، هسته تک‌قسمتی و میان‌یاخته بدون دانه دارند. این گویچه‌های سفید علاوه بر خون در اندام‌های لنفاوی نیز دیده می‌شوند.

(۳) مگاکاریوسیت‌ها منشأ ایجاد گرده‌ها (پلاکت‌ها) هستند که قطعات یاخته‌ای می‌باشند و در خونریزی‌های محدود (نه شدید) با ایجاد درپوشی از خونریزی جلوگیری می‌کنند.

(۴) تعداد گویچه‌های قرمز تحت تأثیر اریتروپویتین افزایش می‌یابد. گویچه‌های قرمز موجود در خون بالغ هستند و فاقد هسته می‌باشند، بنابراین فاقد ژن سازنده هموگلوبین هستند.

۱۴۳ ۱

در فرایندهایی مانند مصرف ATP، غلظت فسفات آزاد افزایش می‌یابد.

بررسی موارد:

(الف) ورود اغلب آمینواسیدها به داخل یاخته‌های پرز به روش هم‌انتقالی با سدیم انجام می‌شود. در این فرایند از مولکول ATP استفاده نمی‌شود.

(ب) خروج یون‌های پتاسیم از داخل یاخته پرز روده و ورود آن‌ها به مایع بین یاخته‌ای به روش انتشار تسهیل‌شده صورت می‌گیرد. در انتشار، ATP مصرف نمی‌شود.

(ج) مصرف گلوکز توسط یاخته‌ها طی فرایند تنفس یاخته‌ای صورت می‌گیرد. در تنفس یاخته‌ای به علت تولید ATP از غلظت فسفات آزاد درون یاخته کاسته می‌شود.

(د) در فرایند بازجذب مواد از فضای درونی گردیزه‌ها (نفرون‌ها) به محیط خوناب وارد می‌شوند. بعضی از بازجذب‌ها به روش غیرفعال (بدون مصرف ATP) انجام می‌شوند، مانند بازجذب آب.

۱۴۴ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در دم‌های عمیق، ماهیچه‌های ناحیه گردن در حالت انقباض قرار می‌گیرند. در فرایند دم، ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) از حالت گنبدی‌شکل به حالت مسطح درمی‌آید.

(۲) در بازدم‌های عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در حالت انقباض قرار می‌گیرند، بنابراین در بازدم‌های معمولی و فرایند دم این ماهیچه‌ها در حالت استراحت هستند. در فرایند دم، حجم قفسه سینه افزایش و در فرایند بازدم، حجم آن کاهش می‌یابد.

(۳) در فرایند دم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند. در فرایند دم با بالا رفتن دنده‌ها و مسطح شدن دیافراگم، حجم قفسه سینه افزایش یافته و فاصله دنده‌ها و دیافراگم از هم افزایش می‌یابد.

(۴) ماهیچه‌های شکمی در بازدم‌های عمیق منقبض می‌شوند. در بازدم‌های عمیق پس از خروج هوای ذخیره بازدمی تنها هوای باقی‌مانده درون شش‌ها قرار دارد، بنابراین وقتی ماهیچه‌های شکمی در حال استراحت باشند، قطعاً هوای باقی‌مانده و ذخیره بازدمی باید در شش‌ها وجود داشته باشند.

۱۴۵ ۱

همه موارد، عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) کلیه‌ها می‌توانند آنزیم رنین به خون ترشح کنند و دارای مویرگ‌های منفذدار هستند.

(ب) طحال نوعی اندام لنفی است و می‌تواند مرکز تولید لنفوسیت‌ها باشد و دارای مویرگ‌های ناپيوسته است.

(ج) شش‌ها روی پرده ماهیچه‌ای دیافراگم (میان‌بند) قرار دارند که در تنفس آرام و طبیعی نقش اصلی را دارد. شش‌ها دارای مویرگ‌های پیوسته هستند.

(د) هورمون سکرترین محرک ترشح بیکربنات از لوزالمعده است و از این طریق باعث افزایش pH لوله گوارشی می‌شود. این هورمون از دوازدهه ترشح می‌شود. روده دارای مویرگ‌های منفذدار است.

۱۴۶ ۴

با توجه به شکل صورت سؤال، بخش «الف» ← دهلیز راست، بخش «ب» ← بطن چپ، بخش «ج» ← آئورت و بخش «د» ← دهلیز چپ را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در مدت زمان انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی، بطنی بسته هستند. در پایان انقباض بطن‌ها، صدای دوم قلبی (کوتاه و واضح) از قلب شنیده می‌شود.

(۲) خروج پیام الکتریکی از گره دهلیزی، بطنی (گره کوچک‌تر) بافت گرهی در انقباض دهلیزها رخ می‌دهد.

(۳) در مدت زمان انقباض بطن‌ها، دریچه ابتدای سرخرگ‌ها (دریچه سینی) باز است. بیشترین فشار بطن‌ها در اواسط انقباض بطن‌ها محاسبه می‌شود.

(۴) موج T کمی قبل از پایان انقباض بطن‌ها (در هنگام استراحت رفتن بطن‌ها) ثبت می‌شود که در این زمان انقباض ماهیچه دهلیزها (کوتاه شدن آن‌ها) دور از انتظار است، چون دهلیزها در حال استراحت هستند.



۱۵۰ بررسی گزینه‌ها:

(۱) چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند، به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش عطسه یا سرفه می‌شود؛ در این حالت هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود. در واکنش سرفه، معمولاً زبان کوچک به سمت بالا بوده و راه بینی بسته است.

(۲) گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن که گیرنده‌های شیمیایی نام دارند، پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی (نه هر رگی) با سازوکارهای انعکاسی در حد طبیعی حفظ شود.

(۳) با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند (انعکاس بلع). در این انعکاس، با بالا رفتن زبان کوچک، راه بینی بسته شده و با پایین آمدن اپی‌گلوت و بالا رفتن حنجره، راه نای بسته می‌شود. دیواره ماهیچه‌ای حلق منقبض شده و با شل شدن بنداره ابتدای مری (ماهیچه حلقوی) غذا به مری وارد می‌شود.

(۴) در نتیجه کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن، فشار خون در کلیه‌ها کاهش می‌یابد. در این وضعیت، از کلیه‌ها آئزیمی به نام رنین به خون ترشح می‌شود. رنین با اثر بر یکی از پروتئین‌های خوناب و راه‌اندازی مجموعه‌ای از واکنش‌ها، باعث می‌شود از غده فوق‌کلیه، هورمون آلدوسترون ترشح شود. هورمون آلدوسترون با اثر بر کلیه‌ها بازجذب سدیم را باعث می‌شود. در نتیجه بازجذب سدیم، بازجذب آب هم در کلیه‌ها و هم در خون افزایش می‌یابد و غلظت مواد حل‌شده در خوناب کم می‌شود. اگر غلظت مواد حل‌شده در خوناب از یک حد مشخص فراتر رود، گیرنده‌های اسمزی در زیره‌نچ تحریک می‌شوند.

۱۵۱ فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

(الف) در پی افزایش غلظت مواد حل‌شده در خوناب و تحریک گیرنده‌های اسمزی در زیره‌نچ، هورمون ضدادراری از غده زیرمغزی پسین ترشح می‌شود. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار و حجم ادرار کاهش پیدا می‌کند.

(ب) نیروی لازم برای خروج مواد در مرحله تراوش، از فشار خون تأمین می‌شود. برای این‌که فشار تراوشی به حد کافی زیاد باشد سازوکار ویژه‌ای برای کلافک در نظر گرفته شده است. قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ وابران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های کلافک افزایش می‌دهد.

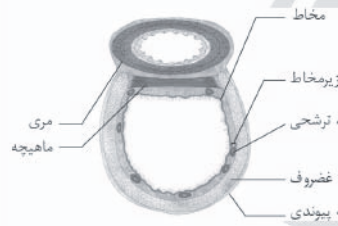
(ج) تراوش و ترشح در خلاف جهت بازجذب رخ می‌دهند. در تراوش اولین شبکه مویرگی دخالت دارد، در ترشح نیز موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. (د) در ابتدای گردیزه یعنی کپسول بومن، اولین شبکه مویرگی به نام کلافک یا گلومرول وجود دارد که به سرخرگ وابران ختم می‌شود.

۱۵۲ آنزیم‌هایی که در معده (بخشی از لوله گوارش که دیواره آن

چین‌خوردگی‌های غیردائمی دارد) یافت می‌شوند، شامل پروتئازها، لیپاز، آمیلاز و لیزوزیم بزاق هستند.

۱۴۷ یاخته‌هایی با بیش از یک هسته در بعضی یاخته‌های ماهیچه

قلبی و همه یاخته‌های ماهیچه اسکلتی وجود دارند که هیچ‌کدام در ساختار بافتی دیواره نای وجود ندارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به شکل، لایه غضروفی - ماهیچه‌ای به خارجی‌ترین لایه دیواره مری متصل است.

(۳) با توجه به شکل، غده ترش‌چی در لایه زیرمخاطی قرار دارد. لایه زیرمخاطی در تماس با لایه مخاطی و غضروفی - ماهیچه‌ای است.

(۴) لایه مخاطی درونی‌ترین لایه ساختار بافتی نای است و در اتصال با حلقه‌های غضروفی نیست، بلکه با لایه زیرمخاطی در تماس است.

۱۴۸ موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) اکثر تک‌سلولی‌ها و برخی پرسلولی‌ها، اندام تخصصی برای دفع ندارند.

(ب) نورگرایی پاسخ به محرک‌های محیطی می‌باشد و برگشت‌پذیر است، بنابراین رشد به حساب نمی‌آید.

(ج) به عنوان مثال زنبورهای کارگر تولیدمثل ندارند.

(د) انتخاب طبیعی است که باعث تغییر یک جمعیت و سازگاری آن با شرایط محیطی جدید می‌شود (انتخاب طبیعی باعث تغییر افراد نمی‌شود، بلکه فراوانی نسبی افراد سازگار را افزایش داده و سبب تغییر جمعیت می‌شود).

۱۴۹ انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در

مولکول ATP توسط واکنش تنفس یاخته‌ای تبدیل شود.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل ۱۳ صفحه ۶۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، عبور پروتئین‌های جابه‌جاشونده از دیواره مویرگ‌ها توسط روش‌های درون‌بری و برون‌رانی رخ می‌دهد. این فرایندها با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد.

(۲) جذب یون‌های کلسیم و آهن از روده به یاخته پوششی پرز با انتقال فعال و مصرف ATP همراه است.

(۳) در گردیزه‌ها، مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این فرایند را بازجذب می‌نامند. یاخته‌های دیواره گردیزه، مواد مفید را از مواد تراوش‌شده می‌گیرند و آن‌ها را در سمت خارج گردیزه (مایع بین یاخته‌ای) رها می‌کنند تا توسط مویرگ‌های دورلوله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

(۴) کراتین فسفات، مولکولی است که در ماهیچه‌ها به منظور تأمین انرژی به کار می‌آید؛ به این ترتیب که گروه فسفات آن به ADP منتقل و ATP تولید می‌شود.

**بررسی گزینه‌ها:**

۱) یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند.

۲) دستگاه گوارش طی فرایند گوارش مکانیکی، غذا را آسیاب می‌کند و با فرایند گوارش شیمیایی، مولکول‌های بزرگ را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کند. لیروزیم بزاق، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های دهان نقش دارد، نه گوارش شیمیایی.

۳) آنزیم‌های آمیلاز و لیروزیم، توسط سه جفت غده‌های بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک، به درون دهان ترشح می‌شوند.

۴) غده‌های تولیدکننده آنزیم‌های گوارشی و لیروزیم، نوعی بافت پوششی تک‌لایه‌ای هستند، بنابراین یاخته‌ها بر روی غشای پایه که دارای شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است، قرار گرفته و با آن تماس دارند.

۱۵۳ ۲

تقریباً یک درصد یاخته‌های ماهیچه قلبی ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک طبیعی قلب، اختصاصی کرده است. این یاخته‌ها به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین یاخته‌های ماهیچه قلبی گسترده شده‌اند و به مجموعه آن‌ها، شبکه هادی قلب گفته می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

۱) شبکه هادی درون بطن‌ها با ایجاد انقباض در بطن‌ها، باعث افزایش فشار خون داخل بطن‌ها شده و در یچه‌های سینی‌شکل (در یچه‌های ابتدای سرخرگ‌های خروجی از قلب) با فشار خون باز می‌شوند.

۲) در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد؛ به طوری‌که انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها از طریق شبکه هادی قلب انجام می‌شود. این بافت عایق مانع از انتشار الکتریسیته از بطن‌ها به دهلیزها (و بالعکس) و انقباض هم‌زمان آن‌ها می‌شود.

۳) وقتی در حالت‌های ویژه فشار روانی قرار می‌گیریم، ترشح بعضی از هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق‌کلیه، افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها با اثر بر روی بعضی اندام‌ها مثل قلب و شبکه هادی آن، ضربان قلب و فشار خون را افزایش می‌دهند.

۴) این دسته تارها از دیواره بین دو بطن عبور می‌کند و با دو شاخه شدن، به سمت پایین و تا نوک قلب ادامه پیدا می‌کنند، سپس دور تا دور بطن‌ها تا لایه عایق بین بطن‌ها و دهلیزها را احاطه، و در طی مسیر، به درون دیواره بطن‌ها گسترش پیدا می‌کنند و با دیگر یاخته‌های قلبی ارتباط دارند.

۱۵۴ ۳

در سامانه گردش خون بسته، مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند.

بررسی گزینه‌ها:

۱) گلبول‌های قرمز، یاخته‌های خونی هستند که در انتقال گازهای تنفسی نقش دارند. ساده‌ترین سامانه گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم خاکی وجود دارد. کرم خاکی مهره‌دار نیست و فاقد استخوان است.

۲) همه مهره‌داران کلیه دارند که ساختار متفاوت، ولی عملکرد مشابهی در میان آن‌ها دارد. در بی‌مهرگان، کلیه وجود ندارد. بیشتر کرم‌های حلقوی (نظیر کرم خاکی) و نرم‌تنان سامانه دفعی متانفریدی دارند.

۳) جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آن‌ها کمک می‌کنند (سازش با محیط). این ویژگی، جزو هفت ویژگی جانداران است.

۴) بی‌مهرگانی نظیر کرم خاکی که در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند از تبادلات پوستی استفاده می‌کنند. این ساختار تنفسی ویژه در سطح بدن جاندار قرار دارد، نه درون بدن.

۱۵۵ ۴

وجود قلب چهارحفره‌ای و جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاف را آسان می‌کند. این جانوران پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات بدن آن‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماهیان غضروفی علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. ماهی‌ها قلب دوحفره‌ای دارند.

۲) سنگدان از بخش عقبی معده تشکیل می‌شود و دارای ساختاری ماهیچه‌ای است. سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند. در همه این جانوران، سنگدان دیده نمی‌شود (مثلاً پستانداران).

۳) تنفس ناییدیسی، در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان وجود دارد. در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. این جانوران قلب لوله‌ای دارند.

۱۵۶ ۴

همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند. در کبد از لیپیدهای کیلومیکرون‌ها، مولکول‌های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود که لیپیدها را در خون به بافت‌ها منتقل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) سکرترین از دوازدهه به خون ترشح می‌شود و با اثر بر لوزالمعده موجب می‌شود ترشح بیکربنات افزایش یابد.

ب) تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزادشده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ پس آهن ایجادشده در طحال هم توسط سیاهرگ باب کبدی وارد کبد می‌شود.

ج) در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپوئیتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه (نه همه یاخته‌ها) به درون خون ترشح می‌شود.

د) تجمع آمونیاک در خون به سرعت باعث مرگ می‌شود. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کم‌تر است.

۱۵۷ ۲

یاخته‌های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف نیز پراکنده می‌شوند، گویچه‌های سفید هستند. نقش اصلی آن‌ها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته‌ها هسته دارند. لنفوسیت‌ها که یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی بدن بوده و هسته تکی گرد یا بیضی و میان‌یاخته بدون دانه دارند، جزو گلبول‌های سفید می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در دوران جنینی، یاخته‌های خونی در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود.

۳) به طور طبیعی، هورمون اریتروپوئیتین از کلیه‌ها به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز (نه گویچه‌های سفید) را جبران کند.

۴) لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس (روده کور به این اندام ختم می‌شود) و مغز استخوان که مجموعاً به آن‌ها اندام‌های لنفی گفته می‌شود، مانند گره‌های لنفی، محل تولید و تجمع لنفوسیت‌ها هستند.



(۲) چوب پسین توسط سرلاد پسین (بن‌لاد آوندساز) تولید می‌شود.
(۴) پیراپوست شامل چوب‌پنبه، بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و نرم‌آکنه است که همه یاخته‌های چوب‌پنبه مرده‌اند و توسط بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز (سرلاد پسین) تولید می‌شوند.

۱۶۲ ۳ یاخته‌های دارای سیزدپسه، زنده بوده و در طی تنفس یاخته‌ای با مصرف اکسیژن، ATP تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رنگ‌دیس‌ها در یاخته‌های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی کاروتن دارند. ریشه، جزو اندام‌های هوایی نیست.
(۲) آوند‌های چوبی یاخته‌های مرده‌اند و فاقد رنگ‌دیس و نیز تنفس یاخته‌ای هستند.

(۴) بخشی از انرژی جانداران به صورت گرما از دست می‌رود، هم‌چنین یاخته‌های مرده، سیزدپسه ندارند و انرژی تولید نمی‌کنند.

۱۶۳ ۱ موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

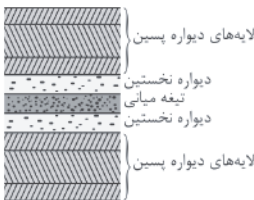
(الف) لایه پکتین‌دار، تیغه میانی است و دیواره نخستین بین آن و غشای یاخته ساخته می‌شود. یاخته‌ها می‌توانند دیواره پسین داشته باشند که بر روی دیواره نخستین اضافه می‌شود.

(ب) دیواره پسین بین دیواره نخستین و غشای سلولی اضافه می‌شود و از رشد یاخته جلوگیری می‌کند.

(ج) ممکن است دیواره نخستین چند لایه باشد و دیواره پسین مشاهده نشود. دیواره پسین مستحکم و متراکم است.

(د) دیواره پسین، خود سه لایه دارد، بنابراین یک لایه تیغه میانی، یک لایه دیواره نخستین، چند لایه دیواره پسین ← بیشتر از سه لایه

۱۶۴ ۴ با تشکیل دیواره نخستین، تیغه میانی از پروتوپلاست دور و فضای درونی یاخته موقتاً کوچک‌تر می‌شود، اما دیواره نخستین مانع رشد یاخته نمی‌شود، چون قابلیت کشش و گسترش دارد و با رشد یاخته، فضای درونی یاخته مجدداً بزرگ می‌شود. با توجه به شکل زیر، گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) درست هستند.



۱۶۵ ۴ در همه دسته‌های آوندی، آوند آبکش و چوب وجود دارد و حرکت شیره خام و پرورده در آن‌ها عکس یکدیگر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گیاهان دولپه‌ای یک‌ساله و گیاهان تک‌لپه‌ای، مریستم پسین وجود ندارد.
(۲) این خصوصیت مربوط به ساقه تک‌لپه‌ای‌هاست. در ساقه دولپه‌ای، اندازه دستجات آوندی یکسان است.

(۳) در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها، دسته‌های آوندی بر روی چند دایره قرار دارند.

۱۵۸ ۲ افرادی که کم‌تر از نیاز غذا می‌خورند، در نتیجه لاغر می‌شوند و به علت کاهش دریافت مواد مغذی، دچار مشکلاتی مانند کم‌خونی (کاهش هماتوکریت) و کاهش استحکام استخوان‌ها می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بصل‌النخاع (قسمتی از مغز)، گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید وجود دارد که با تحریک آن‌ها آهنگ تنفس افزایش می‌یابد.

(۳) تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌دهد؛ مثلاً وقتی به غذا فکر می‌کنیم، بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود.

(۴) افزایش پروتئین‌های خونا و مصرف بیشتر مایعات، می‌توانند در بهبود ادم یا خیز مؤثر باشند.

۱۵۹ ۲ با توجه به شکل صورت سؤال، بخش (۱) ← لایه پیوندی، بخش (۲) ← لایه غضروفی - ماهیچه‌ای، بخش (۳) ← زیرمخاط و بخش (۴) ← مخاط است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در بخش (۴) یعنی مخاط، یاخته‌های ماهیچه‌ای دیده نمی‌شوند.
(۲) در بافت پیوندی (غضروف)، انواعی از یاخته‌ها و انواعی از رشته‌های پروتئینی مانند رشته‌های کلاژن و کشسان دیده می‌شود. مخاط (بافت پوششی)، ماده زمینه‌ای ندارد.

(۳) در زیر (یاخته‌های) بافت پوششی، غشای پایه (رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) دیده می‌شود که با لایه زیرمخاطی بخش (۳) در تماس هستند. بخش (۲) با بافت پوششی در تماس نیست.

(۴) یاخته‌های بافت پوششی به یکدیگر نزدیک هستند و فضای بین یاخته‌ای اندکی دارند. بخش (۱) و (۳) هر دو بافت پیوندی دارند.

۱۶۰ ۴ با توجه به نمودار صورت سؤال، نقطه A ← کمی قبل از انقباض دهلیزها، نقطه B ← کمی قبل از انقباض بطن‌ها و ادامه انقباض دهلیزها، نقطه C ← کمی پس از انقباض بطن‌ها و نقطه D ← شروع استراحت عمومی را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

۱، ۲ و ۴ رگ اکلیلی که از قوس آئورت منشعب می‌شود، مسئولیت خون‌رسانی به بافت‌های قلب را دارد و جدا از این که کدام بخش قلب مد نظر است، در همه جای بافت آن می‌توان سرخرگ و سیاهرگ اکلیلی را مشاهده کرد. در نتیجه در سمت راست قلب همانند سمت چپ قلب، جدا از خون موجود در حفره‌ها می‌توان خون تیره و روشن را یافت.

(۳) حفره‌های بطن چپ و راست هیچ‌گاه از خون خالی نمی‌شوند، در انقباض‌های شدید نیز، بخشی از خون در درون آن‌ها باقی می‌ماند.

۱۶۱ ۳ در بخش پیراپوست، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای وجود دارند که توانایی فعالیت مریستمی ندارند. با توجه به شکل صورت سؤال، بخش (۱) ← پیراپوست، بخش (۲) ← آوند‌های آبکش پسین، بخش (۳) ← بن‌لاد آوندساز و بخش (۴) ← چوب پسین را نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آوند‌های چوبی و آبکشی، به ترتیب در ترابری شیره خام و پرورده در گیاه نقش دارند.



۱۶۶ ۴

نایوک مبادله‌ای همانند نایوک انتهایی، نایوک‌ها، نایوه‌ها و نای، مخاط مؤکدار دارد و ترشحات مخاطی آن ناخالصی‌های هوا را به دام می‌اندازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نایوک مبادله‌ای مانند سایر نایوک‌ها غضروف ندارد و می‌تواند با تنگ و گشاد کردن خود، میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس را تنظیم کند.
- (۲) ماکروفاژها آخرین خط دفاعی دستگاه تنفس هستند که فقط در کیسه‌های حبابکی دیده می‌شوند.
- (۳) به طور کلی دیواره نایوک‌ها از هر نوع که باشند، غضروف ندارند.

۱۶۷ ۲

منظور صورت سؤال، مویرگ‌ها هستند. در مویرگ‌های پیوسته، شکاف‌های بین یاخته‌ای وجود دارد. این مویرگ‌ها در شش‌ها، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی وجود دارند و ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت تنظیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در ابتدای مویرگ‌های ششی، خون تیره وجود دارد.
- (۲) مواد محلول مثل O_2 و CO_2 و یا مواد محلول در چربی می‌توانند از غشای یاخته پوششی مویرگ انتشار یابند.
- (۳) در ابتدای بعضی از مویرگ‌ها، حلقه‌ای ماهیچه‌ای قرار دارد که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند و به آن بنداره مویرگی می‌گویند.
- (۴) موارد «الف» و «د» به نادرستی بیان شده‌اند.

۱۶۸ ۴

بررسی موارد:

- (الف) لایه درون‌شامه (آندوکارد) قلب فقط یاخته پوششی سنگفرشی ساده دارد و در تشکیل دریچه‌های قلب شرکت می‌کند.
- (ب) هر دو لایه کیسه محافظت‌کننده یعنی اپی‌کارد و پریکارد دارای بافت پیوندی رشته‌ای هستند و رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان دارند.
- (ج) در هر دو لایه اپی‌کارد و پریکارد که با مایع آبکی بین خود در تماس هستند، ممکن است بافت چربی در آن‌ها جمع شود.
- (د) در لایه میانی یعنی میوکارد قلب، رشته‌های عصبی وجود دارد. در این لایه، یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای متراکم (اسکلت فیبری)، قابلیت انقباض ندارند.
- (۱) با توجه به شکل ۲۲ صفحه ۷۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های یقه‌دار که تاژک دارند فقط در حفره میانی جانور وجود دارند. حرکت این تاژک‌ها عامل گردش آب در این جانور می‌باشد.

۱۶۹ ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در مرجانیان، گردش مواد توسط حفره گوارشی انجام می‌شود. در برخی از مرجانیان مانند هیدر آب شیرین، حفره گوارشی انشعاب ندارد.
- (۳) در کرم لوله‌ای، دستگاه اختصاصی برای انتقال مواد وجود ندارد، بلکه حفره عمومی بدن از مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود. در جانوران پیچیده‌تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد به وجود می‌آید.
- (۴) بندپایان، سامانه گردش مواد باز دارند و مویرگ و خون ندارند و به جای خون، همولنف دارند.

۱۷۰ ۴

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) صدای گنگ و طولانی مربوط به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در ابتدای انقباض بطن هاست، بنابراین پیام انقباض در میوکارد بطن‌ها منتشر می‌شود.

(۲) دریچه‌های قلب، بافت ماهیچه‌ای ندارند.

(۳) در استراحت عمومی، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند و خون سیاهرگ‌ها پس از ورود به دهلیزها، وارد بطن‌های مربوطه می‌شوند.

(۴) موج T کمی پیش از پایان انقباض بطن‌ها ثبت می‌شود، بنابراین در اواخر موج T، پیام الکتریکی از بطن‌ها خارج شده و کل میوکارد قلب وارد مرحله استراحت می‌شود.

۱۷۱ ۴

همه موارد، عبارت صورت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

- (الف) افزایش و یا کاهش فاصله منحنی‌ها ممکن است نشانه اشکال در خون‌رسانی رگ‌های اکلیل باشد.
- (ب) رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود که با درد و التهاب در مفاصل همراه است.
- (ج) در ریفلاکس (برگشت اسید معده به مری بر اثر شل‌شدگی بنداره انتهایی مری)، اسید معده به مخاط مری که از بافت پوششی چندلایه تشکیل می‌شود، آسیب می‌رساند. در این بافت، یاخته‌هایی با شکل‌های متفاوت (استوانه‌ای، مکعبی و سنگفرشی) دیده می‌شود.
- (د) عدم ترشح هورمون ضدادراری سبب ایجاد بیماری دیابت بی‌مزه می‌شود که آب بدن در کلیه به اندازه کافی بازجذب نمی‌شود و در ادرار هدر می‌رود. در این حالت آب خون کم شده، فشار اسمزی خون افزایش می‌یابد و مرکز تشنگی در هیپوتالاموس را تحریک و فعال می‌کند.

۱۷۲ ۳

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) کودهای زیستی دارای باکتری‌های مفید برای خاک هستند و با فعالیت و تکثیر خود مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.
- (۲) مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می‌تواند آسیب‌های زیادی به خاک و محیط زیست وارد کند و در نهایت باعث مرگ جانوران آبی شود.
- (۳) کودهای شیمیایی شامل عناصر معدنی هستند و به سرعت کمبود مواد مغذی خاک را جبران می‌کنند و آلوده به عوامل بیماری‌زا و باکتری نیستند.
- (۴) کودهایی که شامل بقایای در حال تجزیه جانداران هستند، کودهای آلی هستند، نه کودهای زیستی. کودهای زیستی را به همراه کودهای شیمیایی به خاک می‌افزایند.

۱۷۳ ۲

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند، محل منبع است. در محل منبع، آب از آوندهای چوبی وارد آوندهای آبکش می‌شود.
- (۲) مهم‌ترین محل منبع، برگ گیاهان است. برگ، اصلی‌ترین محل تعرق (روزنه‌ای و کوتیکولی) است و بیش‌ترین آبی که از ریشه جذب می‌شود در برگ بر اثر تعرق، تبخیر می‌شود.
- (۳) باربرداری آبکشی توسط یاخته‌های محل مصرف پدیده‌ای فعال است و با مصرف ATP، مواد از آوند آبکش وارد یاخته‌های محل مصرف می‌شوند.
- (۴) یاخته‌های مرده، میان‌یاخته ندارند. شیره پرورده از میان‌یاخته یاخته‌های غربالی که زنده هستند، عبور می‌کند.



(۲) بافت پوششی حبابک و مویرگ‌ها در مکان‌های متعدد از غشای پایه مشترک استفاده می‌کنند.

(۴) نایزک‌ها (نه نایزه‌ها) به علت عدم وجود غضروف می‌توانند به راحتی تنگ و گشاد شوند، به همین علت می‌توانند میزان هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کنند.

نکته: به شش راست یک نایزه اصلی و به شش چپ دو نایزه اصلی وارد می‌شود.

۱۷۹ ۳ جاندار اولی ملخ است که پیش‌معه دارد و جاندار دوم پرندۀ دانه‌خوار است که بین سنگدان و چینۀان آن معده قرار دارد. در ملخ، گوارش برون‌یاخته‌ای در کیسه‌های معده تکمیل می‌شود. در پرندگان، چینۀان بزرگ‌ترین بخش دستگاه گوارش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ملخ، غذا از آرواره‌ها به دهان منتقل شده و در آن‌جا با عملکرد آمیلازهای بزاق، گوارش کربوهیدرات‌ها شروع می‌شود. بخش دوم سؤال درست است و کبد پرندگان به دوازده متصل است.

(۲) ملخ، معده دارد و کرم خاکی است که معده ندارد. بخش دوم سؤال درست است و کبد پرندۀ، پایین‌تر از معده قرار دارد.

(۴) بخش اول سؤال درست است و غدد بزاقی ملخ پایین چینۀان قرار دارند، اما سنگدان پرندۀ از بخش عقبی معده تشکیل شده است، نه بخش ابتدایی کبد.

نکته: شروع گوارش مکانیکی غذا (نه کربوهیدرات) در ملخ ← آرواره‌ها

شروع گوارش شیمیایی ← دهان

پایان گوارش برون‌یاخته‌ای ← کیسه‌های معده

نکته: پیش‌معه ملخ خودش آنزیم ندارد، بلکه آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده در آن می‌ریزد.

نکته: پیش‌معه دارای دندانۀ است.

نکته: دستگاه گوارش نشان داده‌شده در کتاب زیست‌شناسی (۱) برای پرندۀ، فقط در مورد پرندۀ دانه‌خوار درست است و در مورد همه انواع پرندۀ درست نیست.

۱۸۰ ۲ مریستم‌ها باعث رشد طولی و تا حدودی رشد عرضی گیاهان می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیاهان در جای خود ثابت هستند، اما توانایی حرکت دارند.

(۳) برخی از گیاهان، اندام‌های تخصصی برای تولیدمثل غیرجنسی دارند، مانند پیاز و سیب‌زمینی.

(۴) برخی از گیاهان برگ ندارند و فتوسنتزی انجام نمی‌دهند، مانند گیاهان انگل (سس).

فیزیک

۱۸۱ ۱ بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست است. جریان الکتریکی، کمیتی نرده‌ای است.

(ب) درست است.

(ج) نادرست است. پاسکال یکای کمیت فشار است که یک کمیت فرعی است.

(د) نادرست است. نیرو یک کمیت فرعی و برداری و انرژی یک کمیت فرعی و نرده‌ای است.

۱۷۴ ۴ این دو مسیر شامل غشای پلاسمایی نمی‌شوند و جابه‌جایی آب در این مسیرها طبق فرایند اسمز رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مسیر آپوپلاستی، آب و املاح از درون دیواره و فضاهای بین‌یاخته‌ای عبور می‌کنند.

(۲) خارجی‌ترین یاخته‌های استوانه‌آوندی، لایۀ ریشه‌زا است که هیچ‌کدام از یاخته‌های آن در دیواره خود، سوبرین (حلقۀ کاسپاری) ندارند.

(۳) پروتئین‌ها و ویروس‌ها فقط از مسیر سیمپلاستی می‌توانند جابه‌جا شوند.

۱۷۵ ۴ منظور صورت سؤال، لولۀ پیچ‌خورده نزدیک است. خون موجود در ابتدای مویرگ دورلوله‌ای، حجم زیادی از آب خود را از دست داده است، بنابراین غلیظ‌تر شده است و هماتوکریت بالاتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سطح داخلی لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک به علت وجود ریزپرزها، خیلی بیشتر از لولۀ پیچ‌خورده دور است.

(۲) در ادرار اولیه میزان اوره کم‌تر از ادرار نهایی موجود در لگنچه است، زیرا در طول بقیۀ قسمت‌های نفرون، آب بازجذب شده و غلظت اوره زیاد می‌شود.

(۳) لولۀ پیچ‌خورده نزدیک با داشتن ریزپرز و وظیفۀ بازجذب فعال در ارتباط با بیش‌تر مواد، باید دارای پمپ‌های فراوان در غشای خود برای بازجذب مواد باشد.

۱۷۶ ۱ در هر حلقۀ بدن کرم خاکی یک جفت متانفریدی و یک جفت منفذ دفعی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پروتونفریدی بیشتر وظیفۀ دفع آب اضافی بدن پلاناریا را برعهده دارد.

(۳) پروتونفریدی وظیفۀ دفع آب اضافی بدن را برعهده دارد، ولی آبشش‌ها در سخت‌پوستان مانند میگو، مواد زاید نیترژن‌دار را دفع می‌کنند.

(۴) یون‌های کلر و پتاسیم با انتقال فعال، آب با اسمز و سپس اوریک اسید به روده ترشح می‌شوند.

۱۷۷ ۳ تنها مورد «ج» درست است. در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد که در دم منقبض شده و به شکل مسطح درمی‌آید و در بازدم به حالت استراحت برگشته و گنبدی‌شکل می‌شود.

بررسی سایر موارد:

(الف و ب) انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در دم عادی هم رخ می‌دهد، اما برخلاف آن انقباض ماهیچه‌های بین دندۀ داخلی فقط در بازدم عمیق رخ می‌دهد. (د) ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم نقش مهمی ایفا می‌کند که به کمک آن هوای بازدمی به بیرون رانده می‌شود. به هنگام دم، نقش اصلی را در باز کردن شش‌ها، پرده‌های جنب و فشار منفی مایع جنب برعهده دارند.

۱۷۸ ۳ طبق شکل ۶ صفحه ۴۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، نایزه‌های اصلی حلقۀ غضروفی کامل دارند، برخلاف نای که به خاطر مری حلقۀ غضروفی C شکل دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق شکل ۷ صفحه ۴۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، تعدادی از حبابک‌ها خارج کیسه حبابکی و در سطح نایزک مبادله‌ای قرار دارند.



$$W_f = F_y d_y = 4(-2) = -8J$$

$$W_{\text{کل}} = W_f + W_g = -14J \Rightarrow |W_{\text{کل}}| = 14J$$

۱۸۷ گام اول: نسبت تندى حرکت اجسام A و B را به دست می آوریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{m_A=m_B} \frac{K_B}{K_A} = \left(\frac{v_B}{v_A}\right)^2$$

$$\frac{K_B=2K_A}{K_A} \Rightarrow 2 = \left(\frac{v_B}{v_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{2} \quad (1)$$

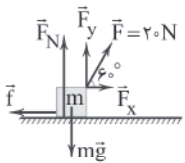
گام دوم: نسبت تندى حرکت اجسام A و C را به دست می آوریم:

$$v_C = 2v_B \xrightarrow{(1)} v_C = 2\sqrt{2}v_A \quad (2)$$

گام سوم: با نوشتن تناسبى برای انرژی جنبشی اجسام A و C خواهیم داشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{m_A=m_C} \frac{K_C}{K_A} = \left(\frac{v_C}{v_A}\right)^2 \xrightarrow{K_C=K_A+140} \frac{K_A+140}{K_A} = \left(\frac{2\sqrt{2}v_A}{v_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_A+140}{K_A} = 8 \Rightarrow K_A = 20J$$

۱۸۸ گام اول: نیروهای وارد شده به جسم را مشخص می کنیم:



$$F_{\text{net}} = 0$$

$$\Rightarrow f_k = F_x$$

$$\Rightarrow f_k = F \cos 60^\circ = 20 \left(\frac{1}{2}\right) = 10N$$

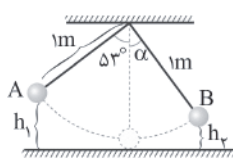
گام دوم: با توجه به کار نیروی اصطکاک، جابه جایی جسم را به دست می آوریم:

$$W_{f_k} = f_k d \cos \theta \Rightarrow 60 = 10 d \Rightarrow d = 6m$$

گام آخر:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{\Delta x=d} 6 = 4 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 1.5s$$

۱۸۹ گام اول: به کمک قانون پایستگی انرژی مکانیکی، مقدار h_p را به دست می آوریم:



$$h_p = L(1 - \cos \alpha) = 1(1 - 0.6) = 0.4m$$

$$E_A = E_B$$

$$\Rightarrow U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow mgh_p = \frac{1}{2}mv^2 + mgh_p$$

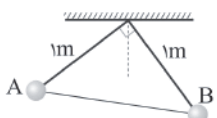
$$\Rightarrow 10(0.4) = \frac{1}{2}(2)v^2 + 10(h_p) \Rightarrow h_p = 0.2m$$

گام دوم: به کمک مقدار h_p مقدار α را به دست می آوریم:

$$h_p = L(1 - \cos \alpha) \Rightarrow 0.2 = 1(1 - \cos \alpha)$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = 0.8 \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

گام سوم: با توجه به این که راستای نخ در دو وضعیت نشان داده شده به یکدیگر عمود است داریم:



$$AB = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}m$$

۱۸۲ شکل (۱) مربوط به یک ریزسنج با دقت

اندازه گیری $10^{-3}mm$ یا $1\mu m$ است و عدد گزارش شده ۵ رقم بامعنی دارد.

شکل (۲) مربوط به یک کولیس با دقت اندازه گیری $10^{-2}mm$ و خطای $10^{-2}mm \pm$ می باشد و دارای ۴ رقم بامعنی بوده و رقم ۷ غیرقطعی است.

۱۸۳ با توجه به این که فاصله اعداد $8/3$ و $21/4$ نسبت به سایر اعداد گزارش شده بسیار زیاد است، این دو عدد را در نظر نمی گیریم و میانگین ۵ عدد باقی مانده را به صورت زیر به دست می آوریم:

$$\frac{14/1 + 14/1 + 14/2 + 14/2 + 13/9}{5} = 14/1g$$

از طرف دیگر با توجه به این که دقت اندازه گیری وسیله مدرج موردنظر برابر $1g$ است خطای آن برابر $\pm 0.5g$ خواهد بود و عدد موردنظر باید به صورت $14/1g \pm 0.5g$ گزارش شود.

۱۸۴ گام اول: به کمک نمودار رسم شده، نسبت چگالی دو ماده مورد نظر را به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} = \frac{3m}{2m} \times \frac{3V}{2V} = \frac{9}{4}$$

گام دوم: با نوشتن یک تناسب ساده جرم موردنظر از ماده B را به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\frac{\frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{9}{4}}{\frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{m_B}{2} = \frac{9}{4} \times \frac{0.2}{9 \times 10^{-3}} \Rightarrow m_B = 10kg$$

۱۸۵ گام اول: چگالی آلیاژ موردنظر را به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{2000 + 4000}{\frac{2000}{4} + \frac{4000}{2}} = \frac{6000}{2500} = \frac{6000}{2500} = \frac{60}{25} = \frac{12}{5} = 2.4 \frac{g}{cm^3}$$

گام دوم: توسط ۳ کیلوگرم از این آلیاژ مکعب ساخته شده است. بنابراین حجم آلیاژ استفاده شده برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{3000}{2.4} = 1250cm^3$$

گام سوم: حجم ظاهری مکعب مورد نظر را به دست می آوریم:

$$V_{\text{ظاهری}} = a^3 = (20)^3 = 8000cm^3$$

گام آخر: حجم حفره برابر تفاضل حجم ظاهری مکعب و حجم آلیاژ به کاررفته است که برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = 8000 - 1250 = 6750cm^3$$

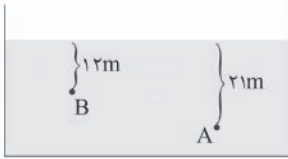
۱۸۶ همان طور که می دانید اگر نیرو عمود بر راستای جابه جایی

باشد، کاری انجام نمی دهد. بنابراین داریم:

$$W_f = F_x d_x = -2(3) = -6J$$



۱۹۴ گام اول: ابتدا به شکل ساده‌ای که وضعیت قرارگیری نقاط A و B را نشان می‌دهد، دقت کنید:



با توجه به این که $P_A = 1/5 P_B$ است داریم:

$$P_A = 1/5 P_B \Rightarrow \rho g h_A + P_0 = 1/5 (\rho g h_B + P_0) \\ \Rightarrow 21 \rho g + P_0 = 18 \rho g + 1/5 P_0 \Rightarrow 3/5 P_0 = 3 \rho g \Rightarrow P_0 = 6 \rho g$$

در صورت سؤال عمقی از مایع خواسته شده است که در آن نقطه فشار هوای محیط برابر فشار ناشی از مایع می‌شود. بنابراین داریم:

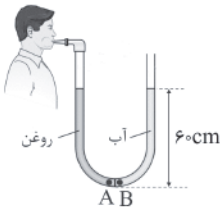
$$P_0 = \rho g h \xrightarrow{P_0 = 6 \rho g} 6 \rho g = \rho g h \Rightarrow h = 6 \text{ m}$$

۱۹۵ با توجه به ارتفاع مایع درون بارومتر می‌توانیم بگوییم که فشار هوای محیط به اندازه فشار ستونی از مایع به ارتفاع ۲۹۶ cm است. در ادامه باید ببینیم فشار ستون چند سانتی‌متری جیوه برابر فشار ستونی از این مایع به ارتفاع ۲۹۶ cm است.

$$P_{\text{جیوه}} = P_{\text{مایع}} \\ \Rightarrow (\rho g h)_{\text{مایع}} = (\rho g h)_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 (296) = 13/6 h \\ \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 74 \text{ cm}$$

بنابراین فشار هوای محیط معادل ۷۴ cmHg است.

۱۹۶ با توجه به شکل زیر فشار وارد شده به نقاط A و B یکسان می‌باشد، بنابراین داریم:

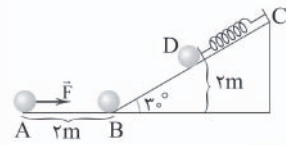


$$P_A = P_B \\ \Rightarrow (\rho g h)_{\text{روغن}} + P_{\text{هوای ریه}} = (\rho g h)_{\text{آب}} + P_0 \\ \Rightarrow 800 (10) (\frac{6}{100}) + P_{\text{هوای ریه}} = 1000 (10) (\frac{6}{100}) + P_0 \\ \Rightarrow P_{\text{هوای ریه}} - P_0 = 6000 - 4800 \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = 1200 \text{ Pa}$$

۱۹۷ در شکل (۱) عددی که ترازو نشان می‌دهد به اندازه وزن قطعه چوبی افزایش می‌یابد بنابراین $N_1 > 0$ است. اما در ظرف (۲) با قرار دادن قطعه چوبی روی سطح آب، مقداری از آب از ظرف بیرون می‌ریزد. با توجه به این که قطعه چوب، روی سطح آب شناور می‌ماند، می‌توانیم بگوییم که وزن قطعه چوب، برابر نیروی شناوری وارد شده به آن است و از آنجایی که نیروی شناوری، برابر وزن مایع جابه‌جا شده است، می‌توانیم بگوییم که به همان اندازه که وزن چوب اضافه شده است به همان اندازه وزن مایع کم شده است و عدد نشان داده‌شده توسط ترازو (۲) تغییری نمی‌کند و $N_2 = 0$ است.

۱۹۰ گام اول: اندازه کار نیروی \vec{F} را در جابه‌جایی از A تا B به دست می‌آوریم:

$$W_F = Fd \cos \theta = 50 (2) (1) = 100 \text{ J}$$



گام دوم: فاصله BD روی سطح شیب‌دار را به دست آورده و به کمک آن کار نیروی اصطکاک را محاسبه می‌کنیم:

$$\sin 30^\circ = \frac{2}{BD} \Rightarrow BD = 4 \text{ m}$$

$$W_f = f d \cos \theta = 10 (4) (-1) = -40 \text{ J}$$

گام سوم: طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_A + W_F + W_f = E_D \\ \xrightarrow{E_A = 0} W_F + W_f = U_D + U'_D \\ \Rightarrow 100 - 40 = mgh + U'_D \\ \Rightarrow 60 = 50 (10) (2) + U'_D \Rightarrow U'_D = 50 \text{ J}$$

دقت کنید: انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره‌شده در فنر را در نقطه D با U'_D نشان داده‌ایم.

۱۹۱ به رابطه‌ای که اثبات شده است توجه کنید:

$$(R_a) = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 \%$$

$$\frac{P_{\text{مفید}}}{\Delta t} \rightarrow R_a = \frac{mgh}{\Delta t (P_{\text{کل}})} \times 100 \%$$

با توجه به این که توان ورودی یا همان توان کل برای دو تلمبه یکسان است داریم:

$$\frac{R_{aB}}{R_{aA}} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{h_B}{h_A} \times \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} \\ \xrightarrow{h_A = h_B} \frac{R_{aB}}{R_{aA}} = \frac{30}{40} \times \frac{20}{60} \\ \xrightarrow{R_{aA} = 60\%} \frac{R_{aB}}{60} = \frac{1}{4} \Rightarrow R_{aB} = 15\%$$

۱۹۲ عبارت‌های (الف) و (ب) درست بوده و عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند. زیرا شیشه جزء جامدهای بی‌شکل (آمورف) است و فاصله بین ذرات گازها بسیار بیش‌تر از فاصله بین ذرات مایع‌ها است.

۱۹۳ گام اول: شتاب گرانش ظاهری را در داخل آسانسور به دست می‌آوریم:

$$g' = (g \pm a) \xrightarrow{\text{چون آسانسور به صورت تندشونده پایین می‌رود.}} g' = (g - a) = 10 - 2 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم: چون سطح مقطع جسم جامد موردنظر ثابت است، برای به دست آوردن فشار ناشی از آن می‌توان از رابطه $P = \rho g h$ استفاده کرد، فقط باید به جای g مقدار g' را جایگذاری کنیم:

$$P = \rho g' h = 10 \times 10^3 \times 8 \times (\frac{4}{100}) = 32 \times 10^3 \text{ Pa} = 32 \text{ kPa}$$



گام دوم: با دادن گرما به مجموعه، ابتدا تمام یخ ذوب می‌شود و در ظرف 10°C آب صفر درجه سلسیوس ایجاد می‌شود و در ادامه دمای آب و گرماسنج به 2°C می‌رسد، بنابراین داریم:

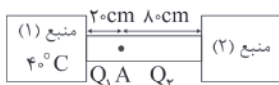
$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{آب } 0^\circ\text{C به } 2^\circ\text{C}} + Q_{\text{آب } 2^\circ\text{C به } 2^\circ\text{C}} + Q_{\text{گرماسنج}}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{کل}} = mL_F + m'c\Delta\theta + C\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 14 \times 10^3 = 0/01(330000) + 0/1(4200)(20) + C(20)$$

$$\Rightarrow 14 = 3/3 + 8/4 + \frac{C}{50} \Rightarrow C = 115 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

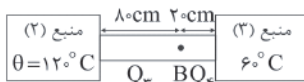
۲۰۴ ۴ طبق قانون پایستگی انرژی، گرمایی که از منبع (۲) به نقطه A منتقل می‌شود، برابر گرمایی است که از نقطه A به منبع (۱) انتقال پیدا می‌کند. اگر دمای منبع (۲) را با θ نشان دهیم داریم:



$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow \frac{KA\Delta\theta_1}{L_1} = \frac{KA\Delta\theta_2}{L_2} \Rightarrow \frac{56-40}{20} = \frac{\theta-56}{80}$$

$$\Rightarrow 16(4) = \theta - 56 \Rightarrow \theta = 120^\circ\text{C}$$

در ادامه مراحل طی شده برای نقطه A را برای نقطه B تکرار می‌کنیم:



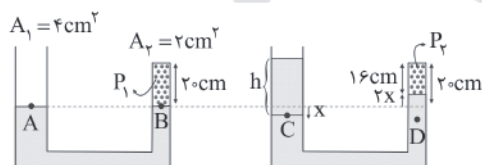
$$Q_3 = Q_4$$

$$\frac{KA\Delta\theta_3}{L_3} = \frac{KA\Delta\theta_4}{L_4} \Rightarrow \frac{120-\theta_B}{80} = \frac{\theta_B-60}{20}$$

$$\Rightarrow 120-\theta_B = 4\theta_B - 240 \Rightarrow 360 = 5\theta_B \Rightarrow \theta_B = 72^\circ\text{C}$$

دقت کنید: در روابط بالا چون اندازه گرماهای منتقل شده را برابر یکدیگر قرار داده‌ایم برای به دست آوردن $\Delta\theta$ ، دمای بزرگتر را منهای دمای کوچکتر کرده‌ایم. به این نکته نیز دقت کنید که نیاز نیست طول میله‌ها برحسب متر جایگذاری شوند و می‌توانیم در طرفین رابطه طول را بر حسب سانتی‌متر جایگذاری کنیم.

۲۰۵ ۳ فرض کنید مطابق شکل زیر در شاخه سمت چپ مقداری جیوه اضافه کنیم و سطح اولیه جیوه به اندازه X در شاخه سمت چپ پایین بیاید، چون سطح مقطع شاخه سمت راست نصف شاخه سمت چپ است، سطح جیوه در شاخه سمت راست به اندازه ۲X بالا خواهد رفت و داریم:



$$2X + 16 = 20 \Rightarrow X = 2\text{ cm}$$

فرض می‌کنیم فشار گاز کامل محبوس در حالت اول P_1 و در حالت دوم P_2 باشد، در این حالت داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = 76\text{ cmHg}$$

$$P_C = P_D \Rightarrow h + 76 = 3X + P_2 \xrightarrow{X=2\text{ cm}} P_2 = (h + 70)\text{ cmHg}$$

ابتدا آهنگ جریان آب در لوله را به دست می‌آوریم:

$$A_1 v_1 = 4 \times 10^{-4} \times 4 = 16 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

در ادامه مدت زمانی که طول می‌کشد تا مخزن ۱۰۰۰ لیتری پر شود را به دست می‌آوریم:

$$V = 1000\text{ L} = 1\text{ m}^3$$

$$A_1 v_1 = \frac{V}{t} \Rightarrow 16 \times 10^{-4} = \frac{1}{t}$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{16 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{16} = 625\text{ s}$$

۱۹۹ ۳ سه دماسنج، گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر) دماسنج معیار هستند. بنابراین دماسنج بیشینه - کمینه جزء دماسنج‌های معیار نیست و عبارت مطرح شده در گزینه (۳) نادرست است.

۲۰۰ ۳ گام اول: نسبت جرم دو جسم را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\frac{V_A = 2V_B}{\rho_A = 6\rho_B} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{1}{12}$$

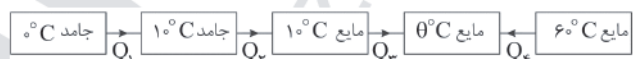
گام دوم: به کمک رابطه $Q = mc\Delta\theta$ و نوشتن یک تناسب ساده اندازه تغییرات دمای جسم B را به دست می‌آوریم:

$$\Delta F_A = \frac{9}{5}\Delta\theta_A \Rightarrow 18 = \frac{9}{5}\Delta\theta_A \Rightarrow \Delta\theta_A = 10^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \Rightarrow \frac{Q}{2Q} = \frac{1}{12} \times \frac{\Delta\theta_B}{10}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_B = 60^\circ\text{C}$$

۲۰۱ ۲ ابتدا به طرح‌واره زیر نگاهی دقیق بیندازید:



در ادامه داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$\Rightarrow mc\Delta\theta_1 + mL_F + mc\Delta\theta_2 + m'c\Delta\theta_3 = 0$$

$$\Rightarrow 2(c)(10) + 2(c)(40) + 2(c)(\theta - 10) + 2(c)(\theta - 60) = 0$$

$$\Rightarrow 20 + 80 + 2\theta - 20 + 2\theta - 120 = 0$$

$$\Rightarrow 5\theta = 100 \Rightarrow \theta = 20^\circ\text{C}$$

۲۰۲ ۲ با کاهش دما، بنزین انقباض پیدا کرده و حجم آن کاهش

می‌یابد. برای محاسبه حجم ثانویه بنزین داریم:

$$V_2 = V_1(1 + \beta\Delta\theta) \Rightarrow V_2 = 40000(1 + 10^{-3}(-50))$$

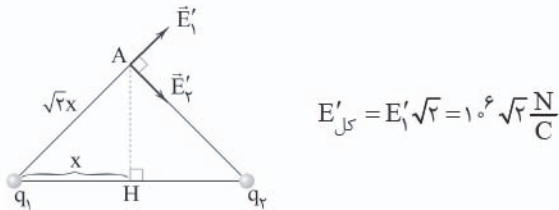
$$= 40000 - 2000 = 38000\text{ L}$$

۲۰۳ ۳ گام اول: مقدار گرمایی را که گرم‌کن در مدت زمان ۱۴۰s تولید

کرده است را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = Pt = 100 \times 140 = 14 \times 10^3\text{ J}$$

گام چهارم: همان طور که در شکل زیر می بینید، \vec{E}'_1 و \vec{E}'_2 بر هم عمودند، بنابراین داریم:



$$E'_{\text{کل}} = E'_1 \sqrt{2} = 10^6 \sqrt{2} \frac{N}{C}$$

۲۱۰ هنگام جابه جایی یک بار الکتریکی در میدان الکتریکی همواره $\Delta U_E = -W_E$ است. بنابراین چون کار میدان الکتریکی در این جابه جایی منفی است، حتماً ΔU_E مثبت می باشد و انرژی پتانسیل الکتریکی بار مورد نظر افزایش می یابد.

از طرف دیگر چون در جابه جایی از A تا B در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت می کنیم، حتماً $V_B < V_A$ است.

۲۱۱ گام اول: انرژی ذخیره شده در خازن را در حالت اول به دست

$$U_1 = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} (4)(12) = 24 \mu J \quad \text{می آوریم:}$$

گام دوم: با افزایش فاصله بین صفحات خازن طبق رابطه $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$ ظرفیت خازن کاهش می یابد و داریم:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{20 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{2}{3}$$

گام سوم: از آن جایی که خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن ثابت است و طبق رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، انرژی ذخیره شده در خازن متناسب با ظرفیت آن است و داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{V \text{ ثابت است}} \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow U_2 = 16 \mu J$$

۲۱۲ گام اول: به کمک رابطه چگالی، نسبت حجم دو سیم را به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\rho_A}{\rho_B} \xrightarrow{m_B = 6m_A, \rho_A = 6\rho_B} \frac{V_B}{V_A} = 6 \times 6 = 36$$

گام دوم: نسبت مساحت سطح مقطع دو سیم را به دست می آوریم:

$$A = \pi r^2 \xrightarrow{r_B = 3r_A} \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 9 \quad (1)$$

گام سوم: در ادامه به کمک نسبت های به دست آمده نسبت طول دو سیم را به دست می آوریم:

$$V = AL \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_B}{L_A} \Rightarrow 36 = 9 \times \frac{L_B}{L_A} \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = 4 \quad (2)$$

گام آخر: به کمک رابطه $R = \frac{\rho L}{A}$ نسبت مقاومت الکتریکی دو سیم را پیدا می کنیم:

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$\xrightarrow{\rho_A = 3\rho_B, (1), (2)} \frac{R_B}{R_A} = \frac{1}{3} \times 4 \times \frac{1}{9} = \frac{4}{27}$$

در ادامه به کمک معادله حالت گاز کامل داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{T_1 = T_2} P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\Rightarrow 76 \left(\frac{A}{4} \times 20\right) = (h + 70) \left(\frac{A}{4} \times 16\right) \Rightarrow 95 = h + 70$$

$$\Rightarrow h = 25 \text{ cm}$$

دقت کنید: در صورت سؤال حجم جیوه اضافه شده خواسته شده است که

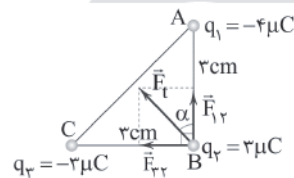
$$V = A_1 h = 4(25) = 100 \text{ cm}^3 \quad \text{برابر است با:}$$

۲۰۶ در انتهای سؤال ذکر شده است که بعد از برداشتن میله کلید

K را باز می کنیم. بنابراین صرف نظر از این که علامت بار القا شده در کره ها چه می شود، هنگامی که میله را برمی داریم، چون کره ها به زمین اتصال دارند بار الکتریکی آن ها خنثی می شود و در نتیجه بعد از این که آن ها را از یک دیگر جدا می کنیم نیز خنثی می مانند.

۲۰۷ گام اول: ابتدا نیروهای وارد شده به بار q_2 را مطابق شکل زیر

رسم می کنیم:



گام دوم: تانژانت زاویه α را به صورت زیر به دست می آوریم:

$$\tan \alpha = \frac{F_{12}}{F_{13}} = \frac{|q_1||q_2|}{|q_1||q_3|} \times \left(\frac{r_{13}}{r_{12}}\right)^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

۲۰۸ هنگامی که آونگ و قوطی فلز با یک دیگر تماس پیدا می کنند،

بار الکتریکی مجموعه برابر $-2 \mu C$ می شود. همان طور که می دانید بارهای الکتریکی در سطح خارجی اجسام رسانا توزیع می شوند و هیچ بار الکتریکی در داخل قوطی فلزی باقی نمی ماند، بنابراین در شکل (ب) بار الکتریکی آونگ صفر بوده و بار الکتریکی توزیع شده در سطح خارجی قوطی فلزی برابر $-2 \mu C$ است.

۲۰۹ گام اول: فرض می کنیم $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$ باشد و اندازه میدان

الکتریکی هر کدام از آن ها در نقطه H برابر E باشد. در این حالت داریم:

$$\begin{aligned} E_1 + E_2 &= 4 \times 10^6 \frac{N}{C} \\ E_1 &= E_2 \Rightarrow E_1 = E_2 = 2 \times 10^6 \frac{N}{C} \end{aligned}$$

گام دوم: اگر فاصله BH را برابر x فرض کنیم، فاصله AB خواهد بود با:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \xrightarrow{AB=AC, BC=2x} 4x^2 = 2AB^2 \Rightarrow AB = \sqrt{2}x$$

گام سوم: اگر اندازه میدان های الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 را در نقطه A با E'_1 ، E'_2 نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} E &= \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E'_1}{E} = \left(\frac{BH}{AB}\right)^2 \Rightarrow \frac{E'_1}{2 \times 10^6} = \left(\frac{x}{\sqrt{2}x}\right)^2 \\ \Rightarrow E'_1 &= 10^6 \frac{N}{C} \Rightarrow E'_2 = 10^6 \frac{N}{C} \end{aligned}$$



$$\frac{U_1 + 120}{U_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow U_1 = 240 \text{ J} \Rightarrow U_p = 360 \text{ J}$$

با توجه به بایستگی انرژی، مجموع انرژی مصرف شده در مقاومت‌های R_1 و R_p برابر انرژی خروجی از باتری است. بنابراین داریم:

$$U = U_1 + U_p = 600 \text{ J}$$

$$P = \frac{U}{t} = \frac{\text{خروجی از باتری}}{t} = \frac{600}{60} = 10 \text{ W}$$

۲۱۷ گام اول: چون می‌خواهیم این لامپ‌ها مدت زمان بیشتری

روشن بمانند، باید جریان الکتریکی خروجی از باتری تا جای امکان کم باشد، بدین منظور باید لامپ‌ها مطابق شکل زیر به طور متوالی به باتری متصل شوند تا مقاومت الکتریکی معادل مدار بیشتر شده و جریان مدار کم‌تر شود. در این حالت داریم:

$$\begin{aligned} & L_1 \quad L_p \quad L_p \\ & \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \\ & 12 \text{ V} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & V_1 + V_p + V_p = 12 \\ & \xrightarrow{V_1 = V_p = V_p} V_1 = V_p = V_p = 4 \text{ V} \end{aligned}$$

گام دوم: مقاومت الکتریکی یکی از لامپ‌ها را به دست آورده و به کمک آن جریان الکتریکی عبوری از مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 60 = \frac{(24)^2}{R} \Rightarrow R = \frac{24 \times 24}{60} = \frac{4 \times 24}{10} \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{4}{\frac{4 \times 24}{10}} = \frac{10}{24} = \frac{5}{12} \text{ A}$$

گام سوم: با توجه به این‌که بار الکتریکی تأمین‌شده توسط باتری مورد نظر برابر 50 Ah است، داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta q}{I} = \frac{50}{\frac{5}{12}} = 120 \text{ h}$$

بنابراین لامپ‌ها حداکثر به مدت 120 h می‌توانند روشن بمانند.

۲۱۸ گام اول: جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_1 را به دست آوریم:

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{120}{100} = 1.2 \text{ A}$$

گام دوم: چون مقاومت R_p موازی مقاومت R_1 است $V_p = V_1$ می‌باشد و داریم:

$$I = \frac{V}{R} \xrightarrow{V_1 = V_p} \frac{I_p}{I_1} = \frac{R_1}{R_p} \Rightarrow \frac{I_p}{1.2} = \frac{100}{25} \Rightarrow I_p = 4.8 \text{ A}$$

گام سوم: مجموع جریان‌های عبوری از مقاومت‌های R_1 و R_p برابر جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_p است، بنابراین داریم:

$$I_p = I_1 + I_p = 6 \text{ A}$$

گام چهارم: مقاومت الکتریکی شاخه بالا برابر 30Ω بوده و جریان عبوری از آن برابر 6 A است، بنابراین با توجه به این‌که مقاومت الکتریکی شاخه پایین 15Ω است، جریان الکتریکی عبوری از آن دو برابر شده و برابر 12 A می‌شود.

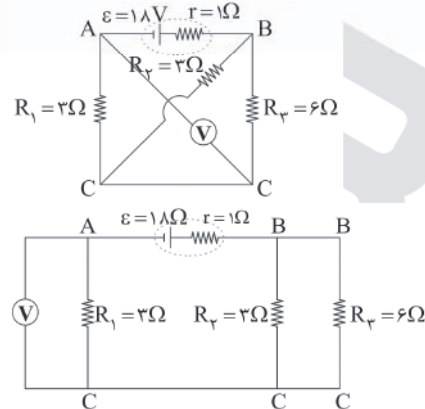
۲۱۳ اگر کل مقاومت رئوس را برابر R در نظر بگیریم، در حالت اول به اندازه نیمی از آن یعنی $\frac{R}{2}$ در مدار قرار گرفته است و داریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 5 = \frac{40}{\frac{R}{2} + 3 + 1} \Rightarrow R = 8 \Omega$$

در حالت دوم $\frac{3}{4}$ از طول سیم رئوس در مدار قرار می‌گیرد، بنابراین اگر مقاومت الکتریکی رئوس 8Ω باشد، به اندازه 6Ω آن در مدار قرار گرفته است و داریم:

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq} + r} = \frac{40}{6 + 3 + 1} = 4 \text{ A}$$

۲۱۴ ابتدا مدار را به صورت زیر کمی ساده می‌کنیم:



در ادامه مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$R_p, R_3 \Rightarrow R_{p,3} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

$$R_1, R_{p,3} \Rightarrow R_{eq} = R_{p,3} + R_1 = 5 \Omega$$

حالا می‌توانیم جریان خروجی در باتری را به دست آوریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{18}{5 + 1} = 3 \text{ A}$$

$$V = R_1 I = 3(3) = 9 \text{ V}$$

و در نهایت داریم:

۲۱۵ با بستن کلید K لامپ L_p به طور موازی به مدار اضافه

می‌شود و مقاومت الکتریکی مدار کاهش می‌یابد و طبق رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$

جریان خروجی از باتری افزایش می‌یابد و در نتیجه عدد نشان‌داده‌شده توسط آمپرسنج A_1 افزایش یافته و I_p پرنورتر می‌شود.

از طرف دیگر طبق رابطه $V = \mathcal{E} - rI$ با افزایش I اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری کاهش می‌یابد و داریم:

$$V_{p,3} = V_1 + V_{p,3} \xrightarrow{V_1 \uparrow} \rightarrow V_{p,3} \text{ کاهش می‌یابد.}$$

بنابراین نور لامپ L_p کاهش یافته و عدد نشان‌داده‌شده توسط آمپرسنج A_p نیز کاهش می‌یابد. بنابراین تمام عبارت‌های مطرح‌شده نادرست می‌باشند.

۲۱۶ طبق رابطه $U = RI^2 t$ چون جریان الکتریکی عبوری از

مقاومت‌های R_1 و R_p برابر است، انرژی مصرف‌شده در آن‌ها متناسب با مقدار مقاومت الکتریکی آن‌ها است. بنابراین داریم:

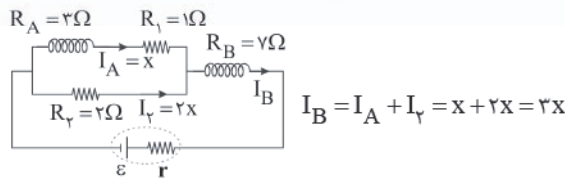
$$U = RI^2 t \Rightarrow \frac{U_p}{U_1} = \frac{R_p}{R_1} = \frac{3}{2} \xrightarrow{U_p = U_1 + 120} \rightarrow$$

همان‌طور که در شکل می‌بینید، برآیند نیروهای وارد شده به سیم مورد نظر به سمت شرق (\rightarrow) می‌باشد.

برای تمرین بیش‌تر سعی کنید جهت برآیند نیروهای وارده به سیم گذرنده از مرکز مربع را در سایر گزینه‌ها نیز تعیین کنید.

۲۲۳ ۲ مس، نقره، سرب و بیسموت جزء مواد دیامغناطیسی هستند. بنابراین تنها در موارد مطرح‌شده در گزینه (۲) ماده دیامغناطیسی وجود ندارد.

۲۲۴ ۳ فرض می‌کنیم مطابق شکل زیر، جریان الکتریکی عبوری از سیملوله A برابر X باشد، با توجه به این‌که مقاومت الکتریکی شاخه بالا 4Ω بوده و مقاومت الکتریکی R_p برابر 2Ω است، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_p برابر $2X$ می‌شود و داریم:



در ادامه به کمک یک تناسب ساده نسبت دور واحد طول دو سیملوله را به دست می‌آوریم:

$$B = \mu_0 n I \Rightarrow \frac{B_B}{B_A} = \frac{n_B}{n_A} \times \frac{I_B}{I_A}$$

$$\frac{B_A = 6B_B}{\frac{1}{6}} = \frac{n_B}{n_A} \times \frac{3X}{X} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = 18$$

۲۲۵ ۳ گام اول: بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط ایجادشده در حلقه را به دست می‌آوریم:

$$|\mathcal{E}| = RI = 0.3 \times 5 = 1.5 \text{ V}$$

گام دوم: با توجه به این‌که تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه به علت تغییرات بزرگی میدان مغناطیسی ایجاد شده است، داریم:

$$|\mathcal{E}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad \left| \frac{\theta = 60^\circ}{N=1} \right| \rightarrow 1.5 = A \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \right) \left(\frac{1}{\frac{1}{4}} \right)$$

$$\Rightarrow A = \frac{3}{\sqrt{3}} \text{ m}^2$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{3}{\sqrt{3}} = \pi (r^2) \Rightarrow r = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

گام سوم:

۲۲۶ ۴ با توجه به این‌که سطح قاب مورد نظر عمود بر محور X است، فقط مؤلفه افقی میدان مغناطیسی مورد نظر از صفحه عبور می‌کند و مؤلفه قائم میدان مغناطیسی تأثیری در شار مغناطیسی عبوری از قاب ندارد و داریم:

$$|\Delta \Phi| = |A \Delta B_x \cos \theta| = (0.1)^2 (1) (1) = 0.01 \text{ Wb}$$

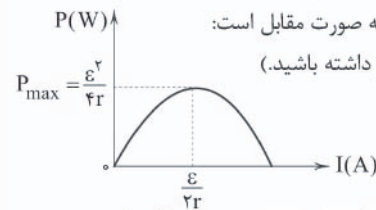
در ادامه برای به دست آوردن بار الکتریکی شارش پیدا کرده در قاب می‌توانیم از رابطه‌ای که در زیر اثبات شده است، استفاده کنیم:

$$\left\{ \begin{aligned} |\mathcal{E}| &= -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \\ |\mathcal{E}| &= RI = R \frac{\Delta q}{\Delta t} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -N \Delta \Phi = R \Delta q$$

$$\Rightarrow 1(0.01) = 4 \Delta q \Rightarrow \Delta q = 0.0025 \text{ C}$$

۲۱۹ ۳ به طور کلی نمودار توان خروجی یک باتری برحسب شدت

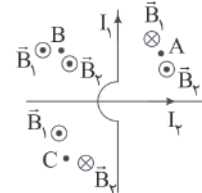
جریان الکتریکی خروجی از آن به صورت مقابل است:
(بد نیست این نمودار را به خاطر داشته باشید.)



با توجه به اعداد درج‌شده در نمودار رسم‌شده در صورت سؤال داریم:

$$\frac{\varepsilon}{2r} = \frac{4+1}{2} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = 5 \quad \varepsilon = 12 \text{ V} \rightarrow \frac{12}{r} = 5 \Rightarrow r = \frac{12}{5} = 2.4 \Omega$$

۲۲۰ ۴ همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان I_1 در نقطه A درون سو است، اما طبق صورت سؤال میدان مغناطیسی برآیند در نقطه A برون سو می‌باشد، بنابراین نتیجه می‌گیریم که میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان I_2 در نقطه A حتماً برون سو است و با توجه به این‌که فاصله نقطه A از دو سیم یکسان است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که $I_2 > I_1$ می‌باشد. در ادامه جهت میدان‌های مغناطیسی ناشی از هر یک از سیم‌ها را مطابق شکل زیر به کمک قاعده دست راست تعیین می‌کنیم:



با توجه به این‌که فاصله هر سه نقطه تا دو سیم یکسان است و با توجه به این‌که $I_2 > I_1$ است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که در هر دو نقطه B و C، $|\vec{B}_2| > |\vec{B}_1|$ است. بنابراین جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه B برون سو بوده و در نقطه C درون سو خواهد بود.

۲۲۱ ۳ گام اول: اندازه میدان مغناطیسی وارد شده به سیم مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$F = BI \ell \sin \alpha \xrightarrow{\ell=1\text{m}} 45 = B \times 3 \times 1 \times 1 \Rightarrow B = 15 \text{ T}$$

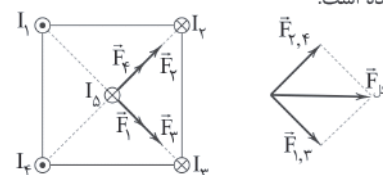
گام دوم: در رابطه $\vec{B} = B \cos \alpha \vec{i} + B \sin \alpha \vec{j}$ مقدار α را به دست می‌آوریم:

$$|\vec{B}| = 15 \Rightarrow \sqrt{\alpha^2 + 12^2} = 15 \Rightarrow \alpha = \pm 9$$

گام سوم: بار الکتریکی مورد نظر در جهت محور Yها با سرعت $\vec{v} = 10^3 \vec{j}$ در دستگاه SI در حال حرکت است، بنابراین از طرف مؤلفه Y میدان مغناطیسی نیرویی به آن وارد نمی‌شود و فقط مؤلفه X میدان مغناطیسی به آن نیرو وارد می‌کند و داریم:

$$\xrightarrow{\sin \alpha = 1} F = 2 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 9 \times 1 = 18 \times 10^{-3} \text{ N} = 18 \text{ mN}$$

۲۲۲ ۲ همان‌طور که می‌دانید سیم‌های موازی حامل جریان‌های هم‌سو یک‌دیگر را جذب کرده و سیم‌های موازی حامل جریان‌های ناهم‌سو یک‌دیگر را دفع می‌کنند. در شکل زیر نیروهای وارد شده به سیم قرارگرفته در مرکز مربع در گزینه (۲) رسم شده است.





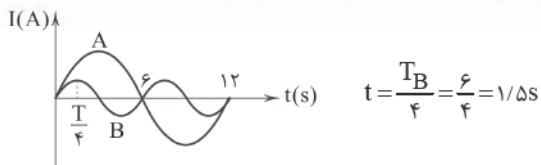
۲۳۰ ۱ گام اول: ابتدا دوره تناوب جریان الکتریکی مولد A را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} I &= \epsilon \sin\left(\frac{\pi}{T}t\right) \\ I &= I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\pi}{T} = \frac{2\pi}{T_A} \Rightarrow T_A = 12s$$

گام دوم: با توجه به نمودار رسم شده، دوره تناوب جریان الکتریکی مولد B نصف مولد A است. بنابراین داریم:

$$T_B = \frac{1}{2}T_A = \frac{1}{2}(12) = 6s$$

گام سوم: همان طور که در شکل زیر می بینید، در لحظه $t = \frac{T}{4}$ برای اولین بار جریان الکتریکی مولد B پیشینه می شود. بنابراین داریم:



شیمی

۲۳۱ ۳ بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در هر دو مدل اتمی بور و کوانتومی، انرژی الکترون به صورت کوانتومی در نظر گرفته می شود.

(۲) نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. از طرفی اغلب هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آن ها (عدد اتمی) برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می شوند.

(۴) در جدول دوره ای امروزی شمار عنصرهای دسته S و دسته P به ترتیب برابر با ۱۴ و ۳۶ عنصر بوده که تفاوت آن ها برابر با ۲۲ عنصر است.

۲۳۲ ۱

$$A_pO_3 : \%O = 100 - 36/8 = 63/2$$

$$A_pO_3 = \frac{\%O}{\%A} = \frac{3 \times 16}{2 \times M} = \frac{63/2}{36/8} \Rightarrow M \approx 14$$

بنابراین جرم مولی عنصر A برابر ۱۴g است:

$$AO_2 : \%A = \frac{1 \times 14}{(14) + (2 \times 16)} \times 100 \approx 30/4$$

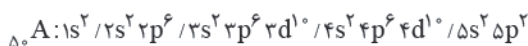
۲۳۳ ۲ مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

$${}^{65}_{27}A^{2+} \begin{cases} p+n=65 \\ p-e=2 \\ n-e=9 \end{cases} \Rightarrow p=29, n=36, e=27$$

ایزوتوپ های یک عنصر در شمار پروتون ها، یکسان، اما در شمار نوترون ها با هم تفاوت دارند.

۲۳۴ ۳ رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب های آن، سرخ رنگ است.

۲۳۵ ۲ مطابق داده های سؤال عنصر A متعلق به دوره پنجم جدول بوده و در گروه ۱۴ جدول جای دارد. آرایش الکترونی اتم A به صورت زیر است:



۱۱: شمار زیرلایه های اشغال شده از الکترون

۲۲۷ ۲ گام اول: بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در قاب را به دست می آوریم:

$$|\overline{\mathcal{E}}| = RI = 10 \times 6 \times 10^{-3} = 0.06V$$

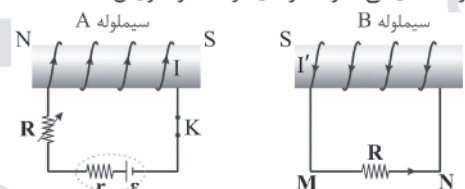
گام دوم: به کمک رابطه $|\mathcal{E}| = Blv$ تندى حرکت میله را به دست می آوریم:

$$|\overline{\mathcal{E}}| = Blv \Rightarrow 0.06 = 10 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-1} \times v \Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

گام سوم: با توجه به این که جهت جریان القایی به صورت ساعتگرد است، جهت میدان مغناطیسی القایی به صورت درون سو می باشد و میدان مغناطیسی القایی در جهت میدان مغناطیسی اصلی ایجاد شده است تا آن را تقویت کند و با کاهش شار مغناطیسی عبوری از قاب مخالفت کند. بنابراین میله AB حتماً به سمت چپ جابه جا شده است که شار مغناطیسی گذرنده از قاب در حال کاهش بوده است.

۲۲۸ ۴ همان طور که در شکل زیر می بینید با توجه به قاعده دست

راست، سمت چپ سیملوله B، قطب S بوده و سمت راست سیملوله B قطب N می باشد. از طرف دیگر سمت چپ سیملوله A قطب N بوده و سمت راست آن قطب S می باشد. بنابراین میدان مغناطیسی القاشده در سیملوله B در خلاف جهت میدان مغناطیسی سیملوله A است، در نتیجه تغییر ایجاد شده حتماً باعث افزایش شار مغناطیسی گذرنده از سیملوله B شده است. در بین تغییرات مطرح شده در بین گزینه های (۲)، (۳) و (۴) تنها کاهش مقاومت رتوستا است که باعث افزایش جریان الکتریکی و میدان مغناطیسی می شود و در نتیجه می تواند شار مغناطیسی گذرنده از سیملوله B را افزایش دهد.



برای اطمینان بیش تر نادرستی گزینه (۱) را نیز بررسی می کنیم.

با دور کردن آهنربا از سیملوله B، شار مغناطیسی گذرنده از سیملوله B کاهش می یابد و سمت راست سیملوله B باید قطب S شود تا آهنربا را جذب کند و از دور شدن آن جلوگیری کند.

۲۲۹ ۲ گام اول:

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن را به دست می آوریم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow 10 = \frac{40}{V} \Rightarrow V = 4V$$

گام دوم: چون خازن و مقاومت به طور موازی به یکدیگر بسته شده اند، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن است و داریم:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{4}{2} = 2A$$

گام سوم: جریان الکتریکی عبوری از سیملوله برابر جریان الکتریکی عبوری از مقاومت است و داریم:

$$I_{\text{سیملوله}} = I_{\text{مقاومت}} = 2A$$

$$U = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}(0.03)(2)^2 = 0.06J = 60mJ$$



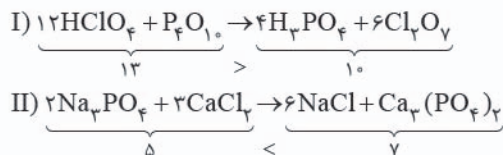
۲۴۲ ۴ فرایند هابر یک واکنش برگشت پذیر است و نمی توان تمام واکنش دهنده ها را به فراورده تبدیل کرد.

۲۴۳ ۱ در فشار ثابت داریم:

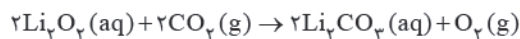
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{VL}{273K} = \frac{28L}{T_2} \Rightarrow T_2 = 1092K$$

$$\Delta T = 1092 - 273 = 819K \Rightarrow \Delta \theta = 819^\circ C$$

۲۴۴ ۳ معادله موازنه شده هر دو واکنش در زیر آمده است:



۲۴۵ ۳ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



فشار ۷۶۰ mmHg و دمای ۲۷۳K، همان شرایط STP است.

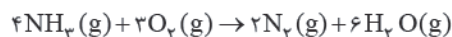
$$\frac{\text{میلی لیتر گاز (STP)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{138\text{g Li}_2\text{O}_3}{2 \times 46} = \frac{x \text{ mL CO}_2}{2 \times 22400} \Rightarrow x = 67200 \text{ mL CO}_2$$

اکنون با یک تناسب ساده، حل مسئله را به پایان می بریم:

$$\frac{\text{LAir}}{1} = \frac{\text{mLCO}_2}{y} \Rightarrow y = 750 \text{ L Air}$$

۲۴۶ ۳ معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



در دما و فشار ثابت، حجم مولی گازها برابر است و گازها با نسبت های حجمی معینی با هم واکنش می دهند که این نسبت ها به طور مستقیم با نسبت ضریب های آن ها در معادله موازنه شده واکنش متناسب است.

مطابق معادله فوق، ۴V حجم از گاز آمونیاک با ۳V حجم از گاز اکسیژن واکنش داده، ۲V حجم گاز نیتروژن و ۶V حجم بخار آب تولید می کند. به عبارت دیگر هر ۷V حجم از واکنش دهنده ها، ۸V حجم از فراورده ها را به وجود می آورند و ۱V بر حجم مواد درون ظرف افزوده می شود.

$$\Delta V = 51L - 45L = 6L \Rightarrow 1V = 6L$$

$$\text{N}_2 \text{ گاز } 2V = 2 \times 6 = 12L$$

۲۴۷ ۳ مطابق داده های سؤال، معادله انحلال پذیری نمک A برابر

$$S_A = 2/5(0/20 + 28) = 0/750 + 70$$

است با:

$$\theta = 80^\circ C: S_A = 0/75(80) + 70 = 130g$$

$$A \text{ درصد جرمی} = \frac{130g}{(130 + 1000)g} \times 100 = 9.56/5$$

۲۴۸ ۱ غلظت مولی محلول سمت راست را به دست می آوریم:

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{10}{\text{جرم مولی CaBr}_2} = \frac{10}{130 + 1000} = 0.75/5$$

$$= \frac{10 \times 50 \times 1/6}{200} = 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۳۶ ۲ عنصرهای A، D، E، G، J به ترتیب

همان O، Al، N، K، Mg هستند. در بین فرمول های داده شده، ترکیب EJ_۲(NO_۲) یونی نیست و فرمول ترکیب DE (KN) هم نادرست است. سه فرمول دیگر (K_۲O_۲، MgO، Mg_۳N_۲) (یتاسیم پراکسید)) درست هستند.

۲۳۷ ۴ عدد کوانتومی فرعی (l) زیر لایه های s، p و d به ترتیب برابر با

صفر، یک و دو است. بنابراین آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:



مجموع ال های الکترون ها: ۶(۱) + ۶(۱) + ۸(۲) = ۲۸

آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به ۳d^۸ 4s^۲ ختم شده و متعلق به گروه ۱۰ جدول دورهای است.

۲۳۸ ۳ با توجه به این که در اتم هیدروژن انتقال الکترون

از ۳، ۴، ۵، ۶ به n=۲ در ناحیه مرئی قرار می گیرد، می توان نتیجه گرفت که هر انتقال الکترونی که کم انرژی تر از انتقال های فوق باشد، انرژی کم تر از نور مرئی منتشر می کند و طول موج آن بیشتر از ۷۰۰ نانومتر خواهد بود. به این ترتیب انتقال های زیر را می توان در نظر گرفت:

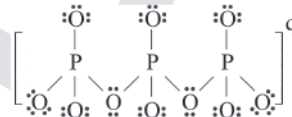
$$n=5 \rightarrow n=4$$

$$n=4 \rightarrow n=3$$

$$n=5 \rightarrow n=3$$

۲۳۹ ۴ با قرار دادن جفت الکترون های ناپیوندی بر روی اتم های یون

مورد نظر، مجموع شمار الکترون های موجود در یون را به دست می آوریم:



جفت الکترون های پیوندی = ۲ [مجموع شمار الکترون های موجود

$$+ \text{جفت الکترون های ناپیوندی}] = 2[12 + 28] = 80e^-$$

$$= 75e^- = (3 \times 5) + (10 \times 6) = 75e^-$$

واضح است که بار الکتریکی این یون برابر ۵- است.

۲۴۰ ۲ بررسی عبارت های نادرست:

(ب) گاز آرگون در پتروشیمی شیراز با خلوص بسیار زیاد تهیه می شود.

(پ) غلظت اوزون در لایه استراتوسفر بیشتر از تروپوسفر است.

۲۴۱ ۲ بررسی سایر گزینه ها:

(۱) برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه ها و تنظیم pH خاک از کلسیم اکسید استفاده می شود.

(۳) بخار آب جزء گازهای گلخانه ای است و هر چه مقدار آن در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

(۴) هر چند گاز N_۲ واکنش پذیری ناچیزی دارد، اما واکنش پذیری آن به مراتب بیشتر از گازهای نجیب مانند Ar است.



۲۵۳ ۴ در دمای ثابت، نمی‌توان محلول فراسیرشده ساخت.

۲۵۴ ۲ ابتدا حساب می‌کنیم در ۱ kg از آب این حوضچه چند گرم یون NO_3^- وجود دارد:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم } \text{NO}_3^-}{\text{جرم آب}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{x \text{ g}}{10^3 \text{ g}} \times 10^6 = 1/86 \times 10^6 \Rightarrow x = 1/86 \text{ g } \text{NO}_3^-$$

$$\Rightarrow x = 1/86 \text{ g } \text{NO}_3^-$$

فرمول شیمیایی کلسیم نیترات به صورت $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ بوده و به‌ازای $2 \times 62 = 124 \text{ g}$ یون نیترات در آن، 40 g یون کلسیم وجود دارد.

گرم نیترات ~ گرم کلسیم

$$\begin{bmatrix} 40 & 124 \\ y & 1/86 \end{bmatrix} \Rightarrow y = 0.6 \text{ g } \text{Ca}^{2+} \equiv 600 \text{ mg } \text{Ca}^{2+}$$

۲۵۵ ۱ اتانول همانند استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۲۵۶ ۴ عدد اتمی ۱۶ مربوط به نافلز گوگرد و اعداد اتمی ۱۴ و ۳۲ مربوط به شبه‌فلزها است.

۲۵۷ ۳ ابتدا مقدار یون سولفات موجود در $1/864 \text{ g}$ باریم سولفات را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g } \text{SO}_4^{2-} = 1/864 \text{ g } \text{BaSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol } \text{BaSO}_4}{233 \text{ g } \text{BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol } \text{SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol } \text{BaSO}_4}$$

$$\times \frac{96 \text{ g } \text{SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol } \text{SO}_4^{2-}} = 0.4 \text{ g } \text{SO}_4^{2-}$$

اکنون درصد خلوص یون سولفات در کود شیمیایی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

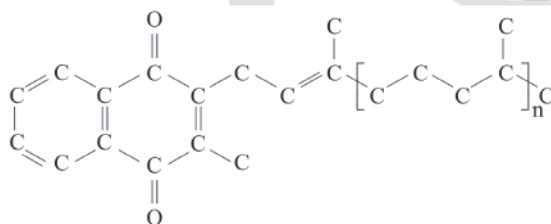
$$\%P = \frac{\text{گرم سولفات}}{\text{گرم کود}} \times 100 = \frac{0.4 \text{ g}}{2.45 \text{ g}} \times 100 = 16.3\%$$

۲۵۸ ۳ به‌جز عبارت (ب) سایر عبارتها درست هستند. موادی مانند آمونیاک (NH_3) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند.

۲۵۹ ۲ فرمول عمومی آلکین‌ها به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ و جرم مولی آنها برابر با $14n - 2$ گرم است. با مساوی قرار دادن هر کدام از جرم‌های مولی داده‌شده با $14n - 2$ ، تنها در مورد گزینه (۲) یک عدد صحیح به دست می‌آید:

$$14n - 2 = 320 \Rightarrow n = 23$$

۲۶۰ ۲ به فرمول ساختاری گسترده زیر توجه کنید:



در قسمت تکرارشونده، ۵ پیوند یگانه $\text{C}-\text{C}$ وجود دارد که با توجه به ضریب n ، شمار پیوندهای مورد نظر برابر $5n$ است. قبل و بعد از قسمت تکرارشونده نیز، دو نیم پیوند $\text{C}-\text{C}$ وجود دارد که در مجموع خودش یک پیوند $\text{C}-\text{C}$ محسوب می‌شود. در باقی قسمت‌ها نیز ۱۱ پیوند یگانه $\text{C}-\text{C}$ وجود دارد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$5n + 11 = 27 \Rightarrow n = 3$$

از آن‌جا که غلظت محلول سمت راست کم‌تر از محلول سمت چپ بوده، مولکول‌های آب از سمت راست به چپ حرکت می‌کنند. این جابه‌جایی تا زمانی انجام می‌شود که غلظت دو محلول با هم برابر شده و پس از آن، فرایند اسمز متوقف خواهد شد. با فرض این‌که a لیتر آب از سمت راست غشاء به سمت چپ حرکت کند، می‌توان نوشت:

غلظت مولی محلول سمت راست = غلظت مولی محلول سمت چپ

$$\frac{6 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.3 \text{ L}}{0.3 + a} = \frac{4 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.5 \text{ L}}{0.5 - a} \Rightarrow a \approx 0.8 \text{ L} \equiv 800 \text{ mL}$$

$$\text{حجم محلول سمت چپ: } 300 \text{ mL} + 800 \text{ mL} = 1100 \text{ mL}$$

$$\text{حجم محلول سمت راست: } 500 \text{ mL} - 800 \text{ mL} = 420 \text{ mL}$$

بنابراین حجم محلول سمت راست به تقریب 400 mL بیشتر از حجم محلول سمت چپ خواهد بود.

۲۴۹ ۱ ابتدا از روی درصد جرمی سولفات (SO_4^{2-})، درصد جرمی نمک (Li_2SO_4) را در محلول در دمای 70°C به دست می‌آوریم:

جرم نمک ~ جرم SO_4^{2-}

$$\begin{bmatrix} 96 \text{ g} & 110 \text{ g} \\ 17.45 \text{ g} & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 20 \text{ g}$$

عدد به دست‌آمده نشان می‌دهد که هر 100 گرم از محلول در دمای 70°C شامل 20 g نمک و 80 g آب است. با توجه به جرم آب در محلول اولیه، جرم نمک در محلول در دمای 70°C برابر است با:

$$? \text{ g } \text{Li}_2\text{SO}_4 = 20 \text{ g } \text{H}_2\text{O} \times \frac{20 \text{ g } \text{Li}_2\text{SO}_4}{80 \text{ g } \text{H}_2\text{O}} = 5 \text{ g } \text{Li}_2\text{SO}_4$$

به این ترتیب جرم نمک رسوب کرده برابر است با:

$$6 - 5 = 1 \text{ g}$$

۲۵۰ ۴ محلول غلیظ نیتریک اسید (HNO_3) در صنعت با غلظت 70° درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{\text{مولاریته محلول}}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

$$= \frac{10 \times 70 \times 1/4}{63} \approx 15/55$$

۲۵۱ ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) به هنگام تقطیر هوای مایع، گاز آرگون زودتر از گاز اکسیژن جدا می‌شود، زیرا دمای جوش Ar کم‌تر از دمای جوش O_2 است.

(۳) شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب، بیشتر از مولکول‌های هیدروژن فلوئورید بوده و همین مطلب موجب شده که دمای جوش H_2O بیشتر از دمای جوش HF باشد.

(۴) میان مولکول‌های NH_3 برخلاف PH_3 پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و در نتیجه نقطه جوش NH_3 بالاتر از نقطه جوش PH_3 است.

۲۵۲ ۳ شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های H_2O در حالت

جامد (یخ) بیشتر از حالت مایع (آب) بوده و همین مطلب، موجب منظم شدن مولکول‌ها و ایجاد فضای خالی میان آن‌ها و در نتیجه افزایش حجم و کاهش چگالی می‌شود.



۲۶۴ ۱ نقطه ذوب چربی بالاتر از نقطه ذوب روغن بوده، اما واکنش پذیری آن، کم‌تر از روغن است.

۲۶۵ ۴

ظرفیت گرمایی یک مول = جرم یک مول آلکن (g)
ظرفیت گرمایی ویژه

$$= \frac{126 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}}{2/25 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} = 56 \text{ g}$$

بنابراین جرم مولی آلکن (C_nH_{2n}) برابر با $56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

$$12n + 2n = 56 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{فرمول آلکن } \text{C}_4\text{H}_8$$

$$= \frac{4(4) + 8(1)}{2} = 12 \quad \text{مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی}$$

۲۶۶ ۴ در بین ویژگی‌های اشاره شده، فقط دمای جوش اتانول بیشتر از دمای جوش اتان است.

۲۶۷ ۱ از آن‌جا که نوع و مقدار فراورده در واکنش‌های I و II یکسان است، کفایت مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌های دو واکنش را حساب کنیم:

$$\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 3\Delta H(\text{H}-\text{H}) = 945 + 3(436) = 2253 \quad \text{واکنش I}$$

$$\Delta H(\text{N}-\text{N}) + 4\Delta H(\text{N}-\text{H}) + \Delta H(\text{H}-\text{H}) \quad \text{واکنش II}$$

$$= 163 + 4(391) + 436 = 2163$$

مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌های واکنش I در مقایسه با همین کمیت در واکنش II به اندازه $2253 - 2163 = 90$ کیلوژول بیشتر است. با توجه به رابطه زیر می‌توان نتیجه گرفت که آنتالپی واکنش I نیز به اندازه 90 kJ بیشتر از آنتالپی واکنش II است.

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right]$$

در مواد فراورده در مواد واکنش‌دهنده

۲۶۸ ۲ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

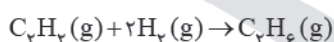
آ) با توجه به معادله $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، سرعت تجزیه واکنش‌دهنده، دو برابر سرعت تولید فراورده گازی (O_2) است.

ب) جرم فراورده‌های یک واکنش در بود یا نبود کاتالیزگر یکسان است.

پ) از آن‌جا که H_2O یکی از فراورده‌های این واکنش است، در پایان واکنش، شمار مول‌های آب در ظرف افزایش می‌یابد.

ت) کاتالیزگر این واکنش، یون‌های یدید است.

۲۶۹ ۱ هیدروکربن سیر شده اتان (C_2H_6) را می‌توان از واکنش اتین (C_2H_2) با هیدروژن تهیه کرد:



ابتدا جرم واکنش‌دهنده‌ها را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$? \text{ mol C}_2\text{H}_2 = 13 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{26 \text{ g}} = 0.5 \text{ mol C}_2\text{H}_2$$

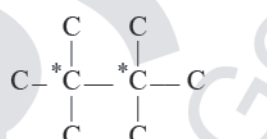
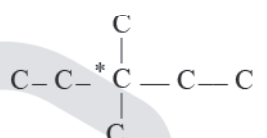
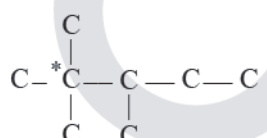
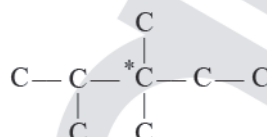
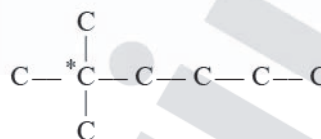
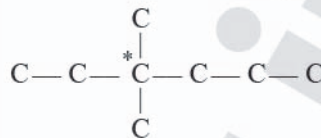
$$? \text{ mol H}_2 = 3 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} = 1.5 \text{ mol H}_2$$

۲۶۱ ۱ نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ کربن است. بنابراین

فرمول مولکولی درشت‌ترین مولکول نفت سفید به صورت $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ است و مطابق معادله زیر، هر مول از آن برای سوختن کامل به ۲۳ مول اکسیژن نیاز دارد:



۲۶۲ ۴ فرمول مولکولی هر کدام از ساختارهای زیر C_8H_{18} بوده و در آن‌ها کربن ستاره‌دار با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارد.



۲۶۳ ۴ معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



در این واکنش مقداری از تیغه آهنی مصرف شده و مقداری مس تولید می‌شود. افزایش جرم تیغه آهنی برابر با تفاوت جرم آهن مصرف شده و مس تولید شده است. با فرض این‌که ۱ مول مس (II) سولفات مصرف شود، یک مول آهن (56 g Fe) مصرف شده و یک مول مس (64 g Cu) تولید می‌شود. در نتیجه $8 \text{ g} = 64 - 56$ بر جرم تیغه آهنی افزوده می‌شود.

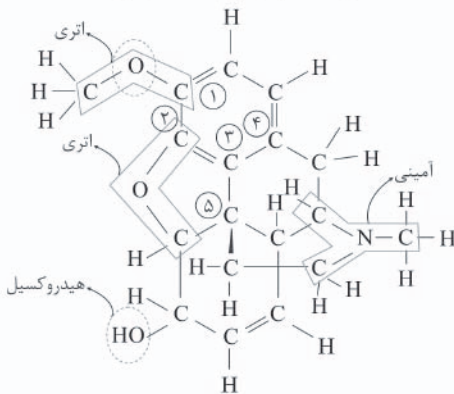
$$\text{افزایش جرم} = \frac{8 \text{ g}}{1 \text{ mol CuSO}_4} \times 0.06 \text{ mol CuSO}_4 = 0.48 \text{ g}$$

افزایش جرم (مقدار نظری) 0.48 g

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{0.32 \text{ g}}{0.48 \text{ g}} \times 100 = 66.7\%$$



۲۷۳ ابتدا به ساختار گسترده کدیین و گروه‌های عاملی آن دقت کنید:



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در شکل مشخص شده است.
- (۲) هر کدام از اتم‌های اکسیژن، دو جفت الکترون ناپیوندی و اتم نیتروژن نیز دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.
- (۳) به جز ۵ اتم کربن که در شکل مشخص شده است، بقیه اتم‌های کربن آن، حداقل با یک اتم H پیوند دارند.
- (۴) از روی شکل، فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{18}H_{21}NO_3$ به دست می‌آید.

۲۷۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- (آ) هر کدام از مولکول‌های بنزویک اسید ($C_7H_5O_2$) و پروپانویک اسید ($C_3H_5O_2$) دارای ۶ اتم هیدروژن و ۲ اتم اکسیژن هستند.
- (ب) در واکنش استری شدن، به جز استر، میان مولکول‌های هر کدام از سه ترکیب دیگر یعنی اسید آلی، الکل و آب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- (پ) آلکان‌ها ناقطبی‌اند و انحلال‌پذیری ناچیزی در آب دارند، به طوری‌که با افزایش یا کاهش شمار اتم‌های کربن آن‌ها، تغییر محسوسی در انحلال‌پذیری آن‌ها در آب ایجاد نمی‌شود.
- (ت) مولکول ساده‌ترین استر ($HCOOCH_3$) همانند ساده‌ترین الکل (CH_3OH) دارای ۴ اتم هیدروژن است.

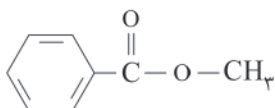
۲۷۵ ویتامین K دارای دو گروه عاملی کتوننی ($C=O$) است.

ترکیب‌های موجود در زردچوبه و میخک هم دارای این گروه عاملی هستند.

۲۷۶ فقط عبارت «پ» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

- (آ) ویتامین K همانند اسید آلی موجود در تمشک و توت فرنگی، یعنی بنزویک اسید و آلدید موجود در بادام یعنی بنزالدهید، دارای یک حلقه بنزنی بوده و یک ترکیب آروماتیک محسوب می‌شود.
- (ب) متیل بنزوات، استری است که از واکنش متانول و بنزویک اسید به دست می‌آید؛ ساختار آن به صورت زیر و فرمول آن، $C_8H_8O_2$ است:



شمار اتم‌های C و H در متیل بنزوات همانند، بنزن (C_6H_6) با هم برابر است.

مطابق معادله واکنش با مصرف ۱ مول اتین و ۲ مول گاز هیدروژن، ۱ مول فراورده به دست می‌آید.



$$t = 0: 0/5 \text{ mol}$$

$$1/5 \text{ mol}$$

$$0$$

$$t = 2': (0/5 - x) \text{ mol}$$

$$(1/5 - 2x) \text{ mol}$$

$$(x) \text{ mol}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(0/5 - x) + (1/5 - 2x) = 7(x) \Rightarrow 2 - 3x = 7x \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol}$$

$$R_{H_2} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{|-2x| \text{ mol}}{(2 \times 60) \text{ s}} = \frac{|-2| (0/2) \text{ mol}}{120 \text{ s}} = \frac{1}{300} \text{ mol.s}^{-1}$$

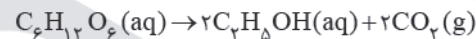
۲۷۰ برای پاسخ گویی به این‌گونه تست‌ها بهتر است در صورت

کسرها، ضرب وجود نداشته باشد. بنابراین همه کسرها را در $\frac{1}{3}$ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{6\Delta t}$$

اکنون به سادگی نتیجه می‌شود که معادله $3A \rightarrow B + 6C$ را می‌توان به واکنش موردنظر نسبت داد. بنابراین مورد «ب» قابل قبول است. اما عجله نکنید و گزینه (۲) را به عنوان پاسخ انتخاب نکنید. رابطه فوق نشان نمی‌دهد که کدام یک از مواد A، B و C، واکنش‌دهنده و کدام یک فراورده هستند. این رابطه فقط بیان می‌کند که B و C در یک طرف معادله و A در طرف دیگر معادله است. بنابراین معادله $B + 6C \rightarrow 3A$ را نیز می‌توان به این واکنش نسبت داد.

۲۷۱ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



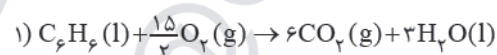
$$\overline{R}_{C_6H_{12}O_6} = \frac{|\Delta n(C_6H_{12}O_6)|}{\Delta t} = \frac{|4/8 + 3/2 + 2/5 + 1/5|}{(4 \times 60) \text{ s}} = 0/5 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\overline{R}_{CO_2} = 2\overline{R}_{C_6H_{12}O_6} = 2(0/5) = 0/1 \text{ mol.s}^{-1}$$

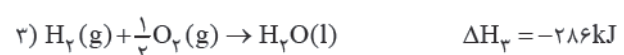
۲۷۲ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



با توجه به اطلاعات داده‌شده، معادله واکنش‌های کمکی به صورت زیر خواهد بود:



$$\Delta H_1 = -3270 \text{ kJ}$$



برای رسیدن به واکنش هدف، کافیت ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۶ ضرب کرد، ضرایب واکنش (۳) را در عدد ۳ ضرب کرد و سپس آن‌ها را با معکوس واکنش (۱) جمع کرد.

$$\Delta H(\text{واکنش هدف}) = 6\Delta H_2 + 3\Delta H_3 - \Delta H_1 = 6(-394) + 3(-286) + 3270 = +48 \text{ kJ}$$

علامت مثبت ΔH ، نشان‌دهنده مصرف شدن گرما است.



جرم مولی اسید آلی با فرمول $C_yH_{2y}O_2$ برابر است با:

$$12(y) + 1(2y) + 16(2) = 14y + 32$$

به این ترتیب می‌توان نوشت:

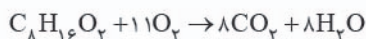
$$14y + 32 = 116 \Rightarrow y = 6$$

پس شمار اتم‌های کربن استر برابر است با:

$$x + y = 2 + 6 = 8 \Rightarrow \text{فرمول استر: } C_8H_{16}O_2$$

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل یک مول $C_8H_{16}O_2$ به صورت

زیر است:



پ) در استرها که گروه عاملی آن‌ها به صورت $(\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{—})$ است، یک گروه

کربونیل $(\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{—})$ با یک پیوند اشتراکی به یک اتم اکسیژن متصل است.

ت) با افزایش شمار اتم‌های کربن در الکل‌ها، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کم شده و رفته‌رفته به انحلال‌پذیری آلکان‌ها در آب نزدیک‌تر می‌شود.

۲۷۷ ۳ پلی‌استیرن جزو پلیمرهای زیست تخریب‌ناپذیر است و از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها الگوی مصرف مطلوبی نیست، زیرا ماندگاری درازمدت این مواد در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی می‌شود که هزینه‌های تحمیل‌شده به اقتصاد یک جامعه را خیلی بالا می‌برد.

۲۷۸ ۱ فقط عبارت «ت» درست است.

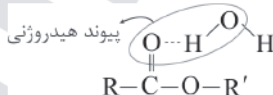
بررسی عبارت‌هاک نادرست:

آ) شیمی‌دان‌ها با انجام پژوهش‌های گسترده، موفق به ساخت دسته‌ای از پلیمرها به نام پلیمرهای سبز شدند که توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند.

ب) شیر ترش‌شده دارای لاکتیک اسید است.

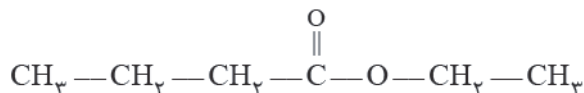
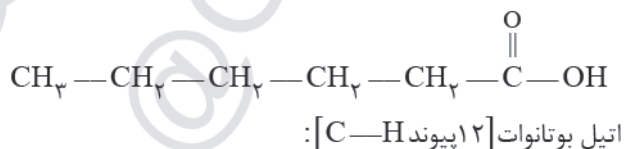
پ) هرگاه پلیمرهای سبز در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.

۲۷۹ ۳ فرمول مولکولی اتیل بوتانوات و هگزانویک اسید یکسان و به صورت $C_6H_{12}O_2$ بوده و در نتیجه ایزومر یکدیگرند. به این ترتیب درصد جرمی کربن و مقدار H_2O تولید شده به ازای سوختن کامل یک گرم از آن‌ها، یکسان است. هم‌چنین هر دو مولکول می‌توانند با مول‌های آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. البته اتیل بوتانوات، استر بوده و نمی‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد، زیرا فاقد پیوند —OH است. اما اتم اکسیژن موجود در گروه عاملی آن که با پیوند دوگانه به کربن متصل است می‌تواند با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد:



به این ترتیب این دو ترکیب تنها در شمار پیوندهای C—H یکسان نیستند.

هگزانویک اسید [۱ پیوند C—H]:



۲۸۰ ۴ هر مول از الکل یک عاملی با فرمول $C_xH_{2x+2}O$ با یک

مول کربوکسیلیک اسید یک عاملی با فرمول $C_yH_{2y}O_2$ واکنش داده و یک

مول استر با فرمول $C_nH_{2n}O_2$ تولید می‌شود که در آن $n = x + y$ است.

به این ترتیب $46/4 \text{ g}$ از اسیدآلی معادل $4/4$ مول است.

$$\frac{46/4 \text{ g}}{4/4 \text{ mol}} = 116 \text{ g.mol}^{-1} = \text{جرم مولی اسید}$$