



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه‌دو سراسر انتخاب کنید

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۹

جمعه ۹۹/۰۱/۰۷

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۳۰	مدت پاسخگویی: ۲۱۰ 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	زمین شناسی	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۱۰ دقیقه
۶	ریاضی ۱	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۲	۱۵	۱۲۶	۱۴۰	
۷	زیست شناسی ۱	۲۰	۱۴۱	۱۶۰	۳۰ دقیقه
	زیست شناسی ۲	۲۰	۱۶۱	۱۸۰	
۸	فیزیک ۱	۲۵	۱۸۱	۲۰۵	۳۰ 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 آقاصالح	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	بهرام غلامی - حمیدرضا منجذبی هایده جواهری - سپهر متولی مفید ابراهیم‌پور - مینا نظری
زیست‌شناسی	سالار هوشیار - وحید شایسته مازیار اعتمادزاده امیرحسین میرزایی رضا قربان‌زاده	ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحي محمد ملکی - محدثه مهریاب - توران نادی
فیزیک	علیرضا ایدلخانی	امیر بهشتی‌خو - محمدامین داودآبادی شادی تشکری - مروارید شاه‌حسینی
شیعی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	بهاره سلیمی

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحي - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - ملیحه سادات خادمی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - الناز دارانی - مهناز کاظمی - اکرم قدمی

امور چاپ: عباس جعفری

فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نبش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی نام: ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir



فارسی

۱ الف) افسر: تاج، دیهیم، کلاه پادشاهی (سریر: تخت پادشاهان)

ب) غنا: سرود، نغمه، دستگاه موسیقی، آوازخوانی (آوازخوان: مطرب)

۲ ب) درا: زنگ کاروان / و: چنبر: طوق / الف: یم: دریا /

د: خنیده: صدا و آوازی که در میان دو کوه و گنبد و مانند آن پیچد.

۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آوان: وقت، هنگام

۳) برگ‌گاشتن: برگردانیدن

۴) لفاف: پارچه و کاغذی که بر چیزی پیچند.

۴ ۲) املای درست واژه: نغز: نیکو، خوب، خوش (نقض: شکستن،

باطل کردن)

۵ ۴) املای درست واژه‌ها: مهمل: کار بیهوده (محمل: کجاوه) /

ستور: چهارپا (سطور: جمع سطر) / غربت: دوری از وطن (قربت: نزدیکی) /

عزل: برکناری (ازل: زمان بی‌آغاز)

۶ ۳) املای درست واژه‌ها: فراغ: آسایش (فراق: جدایی، دوری) /

منسوب [شدن]: نامیده شدن، نسبت داده شدن (منسوب: نصب‌شده، گماشته) /

صواب: درست، راست (ثواب: پاداش اخروی کار نیک)

۷ ۱) ب) ترکیب‌های وصفی: هیچ زبان (۱ مورد)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) د) کدام گوهر / کدام در (۲ مورد)

۳) ح) دل سنگین / هیچ آینه (۲ مورد)

۴) و) هر جهان / دو جهان (۲ مورد)

۸ ۳) ز) سزا (سز + ا): وندی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) د) صفا: ساده

۲) ه) عطا: ساده

۴) ط) بها: ساده

۹ ۲) د) این بیت با گروه نهادی آغاز شده است: کدام گوهر و در

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) الف) به آسمان: متمم، بخشی از گزاره / که: نهاد

۳) ه) شکر: مفعول، بخشی از گزاره / نهاد محذوف است.

۴) ط) جواب: مسند، بخشی از گزاره / نهاد: این

۱۰ ۱) نقش تبعی: خود (واژه اول): بدل

۱۱ ۴) ط) گروه‌های مسندی: جواب آن غزل / چه گوهر (۲ مورد)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ب) در خور ثنائی تو

۲) د) چشمه عرق

۳) ح) گروه مسندی ندارد.

۱۲ ۱) تحفة الاحرار (منظوم): جامی / فرهاد و شیرین (منظوم): وحشی بافقی /

لطايف الطوائف (منثور): فخرالدین علی صفی (۵ مورد)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) من زنده‌ام (منثور): معصومه آباد / سیاست‌نامه (منثور): خواجه نظام‌الملک توسی /

اسرارالتوحید (منثور): محمد بن منور (۳ مورد)

۳) ارزیابی شتاب‌زده (منثور): جلال آل‌احمد / قابوس‌نامه (منثور): عنصرالمعالی /

الهی‌نامه (منظوم): عطار نیشابوری (۴ مورد)

۴) روزها (منثور): محمدعلی اسلامی ندوشن / حمله حیدری (منظوم): باذل مشهدی /

روضه خلد (منثور): مجد خوافی (۴ مورد)

۱۳ بررسی آرایه‌ها:

استعاره (بیت «ه»): دل شب‌ها (اضافه استعاری) / این‌که انجم تیرگی را از دل

شب بشوید تشخیص و استعاره مکنیه به شمار می‌رود.

تشبیه (بیت «ج»): گرد غم (اضافه تشبیهی)

اسلوب معادله (بیت «الف»): چشم خون‌پالا / زنگ کدورت / ز دل /

نُشستن = می‌گل‌رنگ / سبزی / از مینا / نُشستن

حس آمیزی (بیت «ب»): شیرینی گفتار / شوربختی

تلمیح (بیت «د»): اشاره به روایت زندگی و معجزه حضرت موسی (ع)

۱۴ ۲) حسن تعلیل: — / استعاره: روشن‌دلی صبح

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تشبیه: ناوک آه (اضافه تشبیهی) / بار گنه (اضافه تشبیهی) / خود [شاعر]

به کمان / جناس تام: بار (دفعه) و بار (محموله)

۳) کنایه: سر انگشت گزیدن: کنایه از یشیمانی / ایهام: راستی: ۱- درست‌کاری

۲- استواری قامت

۴) استعاره: باغ: استعاره از جهان / مجاز: حرف: مجاز از سخن

۱۵ ۲) کنایه: سوختن دل: متحمل رنج شدن، عاشق شدن

مجاز: سر (اول): مجاز از قصد و اندیشه

جناس ناقص: یار و دار

تلمیح: اشاره به ماجرای بر دار شدن حسین بن منصور حلاج

۱۶ ۳) تشبیه: خود (شاعر) به ماه مصر / تشبیه من به شمع

خورشید / شمع خورشید (اضافه تشبیهی) / خود (شاعر) به یوسف

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

ایهام تناسب: عزیز: ۱- نازنین (معنی درست) ۲- فرمان‌روای مصر (معنی نادرست،

متناسب با مصر، چاه، کنعان و یوسف)

جناس ناقص: ماه، چاه

۱۷ ۴) مفهوم گزینه (۴): از ماست که بر ماست. / زندگی را هر طور

بگذرانی می‌گذرد.

مفهوم مشترک آیه شریفه و سایر گزینه‌ها: ناپایداری دنیا و حتمی بودن مرگ

۱۸ ۱) مفهوم رباعی گزینه (۱): ناتوانی انسان از به جا آوردن شکر خداوند

مفهوم مشترک ابیات سایر گزینه‌ها: عجز عقل از درک و وصف خداوند

۱۹ مفهوم بیت‌ها:

ج) احترام به حقوق دیگران (ه) طلب عنایت / الف) خدمت به هم‌نوع /

د) مناعت طبع / ب) نکوهش تزویر



۲۰ ۳ مفهوم گزینه (۳): شرح ناپذیری غم عشق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: امیدواری به وصال و پایان یافتن روزگار فراق

۲۱ ۳ مفهوم گزینه (۳): ناپایداری دنیا و نکوهش دل‌بستن به آن

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: تقابل عشق و عقل / غلبه عشق بر عقل

۲۲ ۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۲): از کوزه همان

برون تراود که در اوست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) دستگیری از افتادگان

(۳) نکوهش پیروی از هوای نفس

(۴) دعوت به مدارا و نکوهش خون‌ریزی

۲۳ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): بی‌وفایی زیبارویان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) زیبارویان جفاکار گاهی هم وفا می‌کنند.

(۳) عشق موجب بدنامی است.

(۴) رهایی ناپذیری از عشق

۲۴ ۳ مفهوم ابیات «ب»، «ج» و «ه»: ترک تعلقات دنیایی

مفهوم ابیات «الف» و «د»: غم و اندوه بسیار داشتن

۲۵ ۴ مضمون بیت سؤال: جبر سرنوشت / تقدیرگرایی

مفهوم گزینه (۴): مختار بودن انسان و نفی تقدیرگرایی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناپایداری دنیا و وجود انسان

(۲) بی‌تعلقی نسبت به همه عقاید و باورها

(۳) ناپایداری دنیا و وجود انسان

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریف یا مفهوم مشخص کن (۳۶ - ۲۶):

۲۶ ۱ ترجمه کلمات مهم: فالیق: شکافنده / يُخْرِجُ: خارج می‌کند،

بیرون می‌آورد / الحی: زنده / المیت: مرده / مُخْرِج: خارج‌کننده، بیرون‌آورنده

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) جای «زنده» و «مرده» در دو قسمت عبارت جای‌جا شده است.

(۳) می‌شکافد (→ شکافنده) «فالیق» اسم است، بیرون‌آورنده (→ بیرون می‌آورد؛

«يُخْرِجُ» فعل است، بیرون می‌آورد (→ بیرون‌آورنده؛ «مُخْرِج» اسم است).

(۴) شکافته است (→ شکافنده)، جای «زنده» و «مرده» در دو قسمت عبارت جای‌جا شده است.

۲۷ ۳ ترجمه کلمات مهم: لا یكلف: تکلیف نمی‌دهد، مکلف نمی‌کند

«لا یكلف ... إلّا: تکلیف نمی‌دهد ... مگر، فقط ... تکلیف می‌دهد» /

نفساً: کسی (هیچ‌کس)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) هر کس (→ کسی، هیچ‌کس)

(۲) تکلیف (→ تکلیف نمی‌دهد، تکلیف می‌دهد؛ «لا یكلف» فعل است. ضمناً با توجه به ساختار «فعل منفی + إلّا» می‌توانیم عبارت را به صورت «فعل منفی + جز» یا «فقط + فعل مثبت» ترجمه کنیم).

(۴) تکلیف نداده است (→ تکلیف نمی‌دهد؛ «لا یكلف» فعل مضارع منفی است).

۲۸ ۳ ترجمه کلمات مهم: يشاهد: می‌بینند، مشاهده می‌کنند / فلماً

رانعاً: فیلم جالبی (فیلمی جالب) / دلفین: دلفینی / أنقذ: (که) نجات داده است

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) از (→ درباره)، دلفین (→ دلفینی؛ «دلفین» نکره است)، «در آن» اضافی

است، نجات می‌دهد (→ نجات داده است؛ «أنقذ» فعل ماضی است).

(۲) در حال مشاهده هستند (→ مشاهده می‌کنند)، انسان (→ انسانی؛ «إنساناً» نکره است).

(۴) دیدند (→ می‌بینند؛ «يشاهد» مضارع است).

۲۹ ۲ ترجمه کلمات مهم: أشهر: مشهورترین، معروف‌ترین / کان

ألقى محاضرة: سخنرانی کرده بود / إحدى جامعاتنا: یکی از دانشگاه‌های ما

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) یک دانشگاه ما (→ یکی از دانشگاه‌های ما)، سخنرانی می‌کرد (→ سخنرانی

کرده بود؛ «کان + ماضی → ماضی بعید»)

(۳) «مستشرق العالم» مضاف و مضاف‌الیه است و در ضمن «مستشرقی» جمع

است، «در» اضافی است، سخنرانی‌هایی داشته است (→ سخنرانی کرده بود)

(۴) «مستشرق» باید جمع باشد، یک دانشگاه ما (→ یکی از دانشگاه‌های ما)، «اقدام» اضافی است.

۳۰ ۴ ترجمه کلمات مهم: في متجر زميلي: در مغازه همکارم / بضائع:

کالاهایی هستند (مبتدای مؤخر) / جدّاً: بسیار / ستّة و تسعين: نود و شش

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) قسمت اول عبارت اشتباه ترجمه شده است؛ «في متجر زميلي» خبر و

«بضائع» مبتدا است، «نوعيتها ...» جمله وصفیه است و باید قبلش «که» بیاید،

ضمیر «ها» در «نوعيتها» ترجمه نشده است، واقعاً (→ جدّاً؛ «حقّاً؛ واقعاً»)

(۲) همکارم در مغازه‌اش (→ در مغازه همکارم)، دارد (→ هستند)، «که» در ترجمه

نیامده است، ضمیر «ها» در «نوعيتها» ترجمه نشده است، عالی (→ خوب)، شصت

و نه (→ نود و شش؛ در اعداد دو رقمی عربی، ابتدا یکان می‌آید بعد دهگان).

(۳) «بضائع» نکره است، «ها» در «نوعيتها» ترجمه نشده است، «هستند که»

در ترجمه نیامده است، ضمیر «ها» در «نوعيتها» ترجمه نشده است، شروع

(→ شروع می‌شود؛ «تبدأ» مضارع است).

۳۱ ۳ ترجمه کلمات مهم: يكاد: چیزی نمانده است، نزدیک است /

ينسحب: عقب‌نشینی کند / و إن كان له: حتی اگر داشته باشد، هرچند دارد /

جنود كثيرون: سربازانی فراوان

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) با این‌که (→ حتی اگر، هرچند)، داشت (→ دارد، داشته باشد)

(۲) به زودی (→ چیزی نمانده است، نزدیک است)، عقب رانده می‌شود

(→ عقب‌نشینی می‌کند)، سپاهیان (→ سربازان)

(۴) سریعاً (→ چیزی نمانده است، نزدیک است)، با این‌که (→ حتی اگر،

اگرچه)، «في» ترجمه نشده است.



۳۷ ۱ «..... مهم‌ترین وظیفه حاکم است.»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) عدالت
(۲) ایمان به خداوند
(۳) سروسامان دادن به کارهای مردم
(۴) دعوت به یکتاپرستی

۳۸ ۲ «از متن نتیجه می‌گیریم»؛ گزینه نادرست را مشخص

کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) اگر پادشاه، ستمگر باشد، حکومتش بر مردم پذیرفته نمی‌شود.
(۲) مردم باید در هر حالی از دستورات حاکم اطاعت کنند.
(۳) قوانین الهی، خوشبختی را در دنیا و آخرت برای ما تضمین می‌کند.
(۴) مردم باید به حاکم در اصلاح اوضاع و ثبات یافتن کمک کنند.

۳۹ ۴ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) «بی‌گمان خداوند چیزی را که درون قومی هست تغییر نمی‌دهد مگر آن‌که چیزی را که درون خودشان هست، تغییر دهند.»
(۲) عالم بی‌عمل مانند درخت بدون میوه است.
(۳) «قطعاً خداوند به مردم ذره‌ای ستم نمی‌کند؛ بلکه مردم خود به خویشتن ستم می‌کنند.»
(۴) حکومت با کفر باقی می‌ماند اما با ستم باقی نمی‌ماند.
■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن. (۴۲ - ۴۰):

۴۰ ۲ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجرد ثلاثی ← مزید ثلاثی من باب «إفعال»
(۳) ماضیه «غلق» ← ماضیه «أغلق» / معلوم ← مجهول / مع فاعله ← مع نائب فاعله
(۴) للغائبه ← للغائب

۴۱ ۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۲) ماضیه «أقبل» ← ماضیه «إستقبل»
(۳) حروفه الأصلية «س ق ب» ← حروفه الأصلية «ق ب ل»
(۴) فاعله ضمیر «ه» المتصل ← ضمیر «ه» مفعولش است.

۴۲ ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) مضاف‌إلیه و المضاف «اليوم» ← الصفة و الموصوف «اليوم»
(۲) اسم التفضیل ← اسم الفاعل («الأخر» اسم تفضیل است).
(۳) من المیزید الثلاثی ← من المیزید الثلاثی / مضاف‌إلیه و المضاف «اليوم»
← الصفة و الموصوف «اليوم»
■ گزینه مناسب را در پاسخ به سؤالات زیر مشخص کن. (۵۰ - ۴۳):

۴۳ ۳ طبق معنا «یخربون» و «ینهبون» هر دو فعل معلوم‌اند ←

«يُخَرَّبُونَ» و «يَنْهَبُونَ»

ترجمه: «مردان این قبیله، خانه‌هایمان را ویران و اموالمان را غارت می‌کنند.»

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۱) دانشمندان تلاش کردند راز این پدیده شگفت را بشناسند.
(۲) دو شاعر بزرگ، دو قصیده هنگام دیدنش سرودند.
(۴) هر کس به خوبی به درس گوش ندهد، در امتحان مردود می‌شود.

۳۲ ۲ ترجمه کلمات مهم: تحتوي: دربر دارد، محتوی است /

من الزيت: از روغن / فلا یسبب: و باعث نمی‌شود / غازات ملوثة: گازهایی آلوده‌کننده (گازهای آلوده‌کننده‌ای)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) که () و؛ ارتباط فعل «لا یسبب» و اسم نكرة «مقدار» با حرف «ف» قطع شده و این فعل نمی‌تواند جمله وصفیه باشد. سوزاندن () ← سوختن؛ «إشعال: سوزاندن»

(۳) درخت نفت بذریه‌ای دارد (← بذریه‌ای درخت نفت)، «دارد» اضافی است، «من» ترجمه نشده است، گازهای آلوده‌کننده (← گازهایی آلوده‌کننده: «غازات ملوثة» ترکیب وصفی نکره است).

(۴) «من» ترجمه نشده است، که با () و

۳۳ ۱ «المرة: تلخ» (الصعبة: سخت)

۳۴ ۲ ترجمه صحیح سایر گزینه‌ها:

- (۱) پس از این‌که از وطنم جدایی گزیدم، به سختی آغاز صبحم به آغاز شبم می‌رسد.
(۳) هدایت‌شدگان همان کسانی هستند که بر طریق حق می‌باشند و دیگران را نیز به آن فرا می‌خوانند.
(۴) الله پیامبرانی را برای هدایت کردن انسان فرستاد اما انسان از آن پیامبران نافرمانی نمود.

۳۵ ۱ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۲) یومین اثنین (← اليوم الثاني: «دوم» عدد ترتیبی است) / الثلاث (← الثالث: «سوم» عدد ترتیبی است).
(۳) تسعة (← ستة: «تسعة: نه» / ثلاثة أسابيع (← الأسبوع الثالث)
(۴) ثالث أسبوع (← الأسبوع الثالث) / سادس كتب (← ستة كتب: «شش» عدد اصلی است).

۳۶ ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) مردم، دشمن چیزهایی‌اند که نمی‌دانند. (واضح است که مثل عربی و شعر فارسی به مفهومی مشابه اشاره کرده‌اند).
(۲) هر کسی چشنده مرگ است. (شعر فارسی هم گفته که از مرگ گریزی نیست).
(۳) چه بسا چیزی را ناپسند شمارید در حالی‌که آن پرایتان خوب است. (شعر فارسی هم گفته که گاهی خیر و صلاح ما در چیزی است که آن را دوست نداریم).
(۴) رهایی (نجات) در راستگویی است. (عبارت عربی به همیشه راست گفتن اشاره کرده اما شعر فارسی گفته که هر حرف راستی را هم نباید زد).
■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سؤالات پاسخ بده. (۴۲ - ۳۷):

هر کس که بر مردم حکومت می‌کند - چه یکتاپرست باشد چه نباشد - نباید به آن‌ها ذره‌ای ستم کند؛ چرا که ستم چیزی است که از جانب همه رد می‌شود. بر این اساس ممکن است که حاکم، غیرمسلمان باشد اما حکومتش بر مردم ادامه یابد.

از وظایف حاکم اصلاح کارهای مردم و سروسامان دادن به امور آن‌ها - تا حد توانش - است تا در حکومت به روی او بسته نشود. چه، عدالت حاکم نسبت به مردم از یکتاپرستی ضروری‌تر است. اگر چنین باشد، به خاطر عدالتش از او استقبال می‌کنند و از او اطاعت می‌نمایند. علاوه بر این، بهتر است که حاکم به خداوند و روز واپسین مؤمن باشد تا مردم را به یکتاپرستی دعوت کند؛ زیرا ما در قوانین الهی چیزی را می‌یابیم که همه را به بهترین کارها دعوت می‌کند.



۴۴ ۳

در این گزینه «الصبر» و «الحلم» هر دو به معنای «بردباری» و

مترادفاند.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۱) پاره آتش فروزان است، در آن نور هست و به وسیله آن حرارتی پخش می‌شود.
(۲) مردم آن ماهی‌ها را برای پختن و خوردنشان می‌گیرند.
(۴) پافشاری بر نقاط اختلاف و بر دشمنی جایز نمی‌باشد.

۴۵ ۱

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) بهبود یافتن زخم به مرور زمان و با استفاده از دارو! (بهبود یافتن)
(۲) حالتی که در آن آسانی برای انجام کارها وجود دارد! (سختی؛ واژه صحیح «اليسر: آسانی» است).
(۳) جایی که آب در آن مدتی طولانی جمع می‌شود و غالباً بوی ناپسندی دارد! (تنگه؛ واژه صحیح «المُستَقْع: مرداب» است).
(۴) تکان دادن صورت و سر به راست و چپ! (در هم پیچیدن؛ واژه صحیح «الاتفات: روی برگرداندن» است).

۴۶ ۲

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ضمیر «ك» نشان می‌دهد که «أصلح» فعل امر است. این فعل از باب «إفعال» است ← أَصْلَحَ
ترجمه: «به سرعت به کارها سروسامان ببخش، پیش از آن که زمان از دست برود.»
(۲) با توجه به سیاق عبارت «أَعْلَقُوا» فعل ماضی است. این فعل، جمع مذکر غایب از باب «إفعال» است. ← أَعْلَقُوا
ترجمه: «فرزندان احساس سرما کردند؛ بنابراین پنجره‌های خانه را کاملاً بستند.»
(۳) «اعتصموا» فعل امر از باب «إقتعال» است. فعل نهی «لا تَكُونُوا» خیلی کمک می‌کند که تشخیص بدهیم که «اعتصموا» ماضی است یا امر.
ترجمه: «ای قوم من، به ریسمان پروردگار جهانیان جنگ بزنید و متفرق نشوید.»
(۴) کسره عین الفعل نشان می‌دهد که «صَدَّقَ» امر است. این فعل، از باب تفعیل است ← صَدَّقَ
ترجمه: «سخن دوستم را درباره موضوعی که دیروز در موردش با ما حرف زد، باور کن.»

۴۷ ۲

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) خداوند همان کسی است که از آسمان باران را بر شما نازل کرد.
(۲) غواصی که به عمق اقیانوس رفت (رفته بود)، عکس‌های زیبایی گرفت. (اسم‌های موصول «الَّذِي، الَّتِي، الَّذِينَ و ...» را بعد از اسم‌های «ال» دار به صورت «که» ترجمه می‌کنیم).
(۳) کسی که به تفرقه میان صف‌هایمان دعوت می‌کند، مزدور دشمن است.
(۴) دانش آموز شلوغ‌کننده با کسی که پشت سرش بود، صحبت کرد.

۴۸ ۳

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «قُوَّة» ← اسم نکره و خبر / «يَنْتَفِعُ» ← جمله وصفیه
(۲) افعال ناقصه، فاعل و مفعول نمی‌گیرند. «رجال» ← اسم نکره و وابسته قواعدی «کان» / «يَنْصَحُونَ» ← جمله وصفیه
(۳) «شجرة» ← اسم نکره و فاعل / «قَدْ يَبْلُغُ» ← جمله وصفیه
(۴) «تلميذات» ← اسم نکره و مفعول / «كُنَّ» (كُنَّ متکاسلات) ← جمله وصفیه

۴۹

بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) فعل‌های نهی غایب و متکلم به صورت «نباید + فعل مضارع التزامی» ترجمه می‌شوند. «نَحَبْ» هم فعلی است که به صورت مضارع اخباری ترجمه شده است.
ترجمه: «نباید مسخره کنیم کسی را به دلیل ویژگی‌هایی که ما دوست نداریم؛ این کاری زشت است.»
(۲) «أَلَا تَتَأَخَّرْنَ» ← آن + لا + تتأخرن «فعل مضارع بعد از «أَنْ» به صورت التزامی ترجمه می‌شود.

ترجمه: «آیا قول ندادید که برای حضور در کلاس تأخیر نکنید؟!»

- (۳) زمانی که فعل مضارع جمله وصفیه شود و قبلش در عبارت، فعل مضارع در عبارت داشته باشیم آن را به صورت مضارع التزامی یا اخباری ترجمه می‌کنیم.
ترجمه: «پروردگارا، من به تو پناه می‌برم از (شَرِّ) نفسی که سیر نشود / نمی‌شود.»

- (۴) دلیلی ندارد «تستفید» به صورت التزامی ترجمه شود. «تَقَدَّمُ» هم مصدر است.
ترجمه: «از پیشنهاد مدیر برای پیشرفتی چشمگیر در کارهایش بهره می‌برد.»

۵۰ ۱

«تُكَرَّهُ: ناپسند شمرده شود» فعل مجهول است نه معلوم.

دین و زندگی

۵۱

۳

- در فرمایش رسول خدا (ص) منظور از پیش از قیام پیرو امام زمان (عج) بودن یعنی مراجعه به عالمان دین در زمان غیبت و عمل به احکام فردی و اجتماعی دین و مقابله با طاغوت از جمله دستورات امام زمان (عج) است که پیروان آن حضرت به دنبال انجام آن هستند و منظور از آینده سبز یعنی «انتظار برای سرنگونی ظالمان و گسترش عدالت در جهان، زیر پرچم امام عصر (عج)».

۵۲

۳

- دست یافتن به پاسخ این پرسش که «هدف زندگی انسان در این جهان چیست؟»، آن قدر دارای اهمیت است که اگر جمله چیزها فراموش شود و پاسخ به این سؤال فراموش نشود، انسان را باکی نیست.
امام علی (ع) می‌فرماید: «هیچ کسی بیهوده آفریده نشده تا خود را سرگرم کارهای لَهو کند و او را به خود وانگذاشته‌اند تا به کارهای لَهو و بی‌ارزش بپردازد.»

۵۳

۲

- سرنوشت ابدی انسان‌ها براساس اعمال (رفتار) آنان در دنیا تعیین می‌شود و حدیث پیامبر اکرم (ص): «الدُّنْيَا مَرْزَعَةُ الْآخِرَةِ»، با آن ارتباط مفهومی دارد؛ یعنی انسان براساس رفتارش در دنیا، آخرت خویش را می‌سازد.

۵۴

۲

- ادعای خانه‌نشینی کردن زنان و سلب آزادی آنان با نگاه قرآن و سیره پیشوایان دین ناسازگار است؛ قرآن کریم عفت حضرت مریم (س) را در معبدی که همگان چه زن و چه مرد، به پرستش می‌آیند را می‌ستاید و عفت دختران شعیب (ع) را در حال چوپانی و آب دادن به گوسفندان در جمع مردان مثال می‌زند.

۵۵

۱

- برای این که ما مسلمانان بتوانیم وحدت میان خود را تقویت و از قدرت حدود دو میلیارد مسلمان و امکانات بی‌نظیر سرزمین‌های اسلامی برای پیشرفت خود استفاده کنیم، نیازمند اجرای برنامه‌های دقیقی هستیم که نقشه‌های تفرقه‌افکن استعمارگران و عوامل آنان را در سرزمین‌های اسلامی خنثی کند و دل‌های مسلمانان را به یک‌دیگر نزدیک کند.

۶۳ ۲ کسی که غسل بر او واجب است اگر عمداً تا اذان صبح غسل نکند یا اگر وظیفه‌اش تیمم است عمداً تیمم نکند، نمی‌تواند روزه بگیرد و اگر دود غلیظ به حلقش برسد (غیرعمدی) روزه‌اش باطل نمی‌شود در صورتی که اگر دود غلیظ به حلقش برساند (عمدی) روزه‌اش باطل می‌شود.

۶۴ ۱ آتش جهنم بسیار سخت و سوزاننده است؛ این آتش حاصل عمل خود انسان است و برای همین از درون جان آن‌ها شعله می‌کشد. دوستان و هم‌نشینان انسان در بهشت، پیامبران، راستگویان، شهیدان و نیکوکاران‌اند. آنان چه نیکو هم‌نشینانی هستند.

۶۵ ۲ رسول خدا (ص) می‌فرماید: «... و هر کس سنت زشتی را در بین مردم رسوم کند، وقتی که مردم بدان عمل کنند، گناه را به حساب او (مبدع = بنیان‌گذار) نیز می‌گذارند، بدون این‌که از گناه عامل آن کم کنند.»

۶۶ ۳ کسی که به طور طبیعی تسلیم خدا می‌شود، بندگی او را می‌پذیرد و در مقابل غیرخدا عزیز و تسلیم‌ناپذیر باقی می‌ماند؛ به همین جهت امیرالمؤمنین (ع) از ما می‌خواهد که: «بنده کسی مثل خودت نباش، زیرا خداوند تو را آزاد آفریده است.»

هر انسانی در درون خود گاه‌بی‌گاه با تمایلات و خواسته‌هایی روبه‌رو می‌شود که پاسخ مثبت دادن به آن‌ها عزت نفس را ضعیف می‌کند و انسان را به سوی ذلت سوق می‌دهد.

۶۷ ۳ اگر بناست با این همه استعدادها و سرمایه‌های مختلفی که خداوند متعال در وجود ما قرار داده است، خاک شویم و معادی هم نباشد، این سؤال مطرح می‌شود که دلیل آفریدن این استعدادها و سرمایه‌ها در درون ما چه بوده است؟ ما که از همان ابتدا خاک بودیم پس دلیل این آمدن و رفتن چه بود؟ آیا بر این اساس آفرینش انسان و جهان بی‌هدف و عبث نخواهد بود؟ (ضرورت معاد لازمه حکمت الهی)

قرآن کریم در آیه ۵ سورة قیامت می‌فرماید: «(انسان شک در وجود معاد ندارد) بلکه [علت انکارش این است که] او می‌خواهد بدون ترس از دادگاه قیامت، در تمام عمر گناه کند.»

۶۸ ۱ نهرآسیدن از مرگ «فَلَاخَوْفٌ عَلَيْهِمْ» سبب می‌شود که دفاع از حق و مظلوم و فداکاری در راه خدا آسان‌تر (اسهل) شود و شجاعت به مرحله‌ی عالی آن برسد و از پیامدهای مهم نگرش انکار معاد برای انسانی که بی‌نهایت‌طلب است و میل به جاودانگی دارد، این است که می‌کوشد راه فراموش کردن و غفلت از مرگ را پیش بگیرد و خود را به هر کاری سرگرم سازد تا آینده‌ی تلخی را که در انتظار دارد، فراموش کند.

۶۹ ۴ عبارت «لازمه‌ی دوست داشتن، اطاعت کردن»، به آیه و حدیث امام صادق (ع) هر دو اشاره دارد ولی نتیجه‌ی آیه «إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي»، دوستداری خداوند و آموزش گناهان است: «يُحِبِّكُمْ اللَّهُ وَ يَغْفِرْ لَكُمْ» و چون در صورت سؤال آیه خواسته است، حدیث امام صادق (ع) مورد نظر نیست.

۷۰ ۱ بسیاری از مردم و محققان از یک منبع مهم هدایت بی‌بهره مانند؛ آنان نیز ناچار شدند سلیقه‌ی شخصی را در احکام دینی دخالت دهند و گرفتار اشتباهات بزرگ شدند و هم‌چنین شرایط مناسب برای جاعلان حدیث پیش آمد و آنان براساس غرض‌های شخصی به جعل یا تحریف حدیث پرداختند یا به نفع حاکمان ستمگر از نقل برخی از احادیث خودداری کردند.

۵۶ ۳ در ماجرای غدیر خم وقتی آیه‌ی تبلیغ نازل می‌شود خداوند در این آیه با عبارت «وَاللَّهُ يَعِصُكُمْ مِنَ النَّاسِ»، وجود خطرات احتمالی منافقان را هشدار می‌دهد و حفظ جان پیامبر (ص) را تأکید می‌کند.

۵۷ ۴ انسان می‌داند که اگر هدف حقیقی خود را نشناسد یا در شناخت آن دچار خطا شود، عمر خود را از دست داده است (از کجا آمده‌ام، آمدنم بهر چه بود)، شناخت هدف زندگی = برای چه زندگی می‌کند؛ و در کلام امام کاظم (ع) (موسی‌بن جعفر) به شاگرد برجسته‌اش آمده است که: «... و آن کس که عقلش کامل‌تر (اکمل) است، رتبه‌اش در دنیا و آخرت بالاتر است.»

۵۸ ۲ دریافت هر نعمتی از جانب خدا، مسئولیتی را نیز به همراه می‌آورد. نعمت زیبایی نیز نباید در خدمت هوس‌رانیان قرار گیرد. همان‌گونه که اگر انسان از علم خود به درستی استفاده نکند به جای رستگاری، شقاوت نصیبش می‌شود، عرضه‌ی نابه‌جای زیبایی، به جای گرمی بخشیدن به کانون خانواده عفت و حیا را از بین می‌برد و این گوهر مقدس را از او می‌گیرد و امام صادق (ع) می‌فرماید: «لباس نازک و بدن‌نما نبوشید، زیرا چنین لباسی نشانه‌ی سستی و ضعف دینداری فرد است.»

۵۹ ۱ از پیامدهای مهم نگرش انکار معاد برای انسانی که بی‌نهایت‌طلب است و میل به جاودانگی دارد، این است که می‌کوشد راه فراموش کردن و غفلت از مرگ را پیش بگیرد و خود را به هر کاری سرگرم سازد تا آینده‌ی تلخی را که در انتظار دارد فراموش کند. روشن است که این شیوه، عاقبتی جز فرو رفتن در گرداب آلودگی‌ها نخواهد داشت.

۶۰ ۴ قبل از نزول آیه «إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ أُولَئِكَ هُمْ خَيْرُ الْبَرِيَّةِ»، پیامبر اکرم (ص) درباره‌ی امام علی (ع) فرمودند: «این مرد اولین ایمان آورنده‌ی به خدا، وفادارترین شما در پیمان با خدا، راسخ‌ترین شما در انجام فرمان خدا، صادق‌ترین شما در داوری بین مردم، بهترین شما در رعایت مساوات بین آن‌ها و ارجمندترین شما نزد خداست.» و منظور از «خیرالبریه» طبق بیان پیامبر (ص) یعنی بهترین مخلوقات، یعنی امام علی (ع) و پیروانش.

۶۱ ۴ آیه شریفه «وَمِنَ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا، لِتَسْكُنُوا إِلَيْهَا وَ جَعَلَ بَيْنَكُمْ مَوَدَّةً وَ رَحْمَةً، إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ» و از نشانه‌های خدا آن است که همسرانی از [نوع] خودتان برای شما آفرید تا با آن‌ها آرامش یابید و میان شما «دوستی» و «رحمت» قرار داد، همانا که در این مورد، نشانه‌هایی است برای کسانی که تفکر می‌کنند. این آیه مؤید «رشد اخلاقی و معنوی» از اهداف ازدواج است و به کلیدواژه «موده و رحمة» باید دقت کرد ولی آیات در گزینه (۱) و (۳) اشاره به رشد و پرورش فرزندان دارد. به کلیدواژه «بنین و حفدة» باید دقت شود.

۶۲ ۲ در آیه ۴۵ سورة عنکبوت می‌خوانیم: «وَأَقِمِ الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ تَنْهِي عَنِ الْفَحْشَاءِ وَ الْمُنْكَرِ وَ لَذِكْرِ اللَّهِ أَكْبَرُ وَ اللَّهُ يَعْلَمُ مَا تَصْنَعُونَ» و نماز را برپا دارد، که نماز از کار زشت و ناپسند باز می‌دارد و قطعاً یاد خدا بالاتر است و خدا می‌داند چه می‌کنید؛ در انتهای آیه صفت علم الهی مطرح است و اگر هنگام گفتن تکبیر به بزرگی خداوند بر همه‌چیز توجه داشته باشیم به آن‌چه در مقابل خداوند قرار دارد، توجه نخواهیم کرد.



۷۸ ۱ اگر در ارائهٔ بعدی‌ات بهتر کار نکنی ممکن است در این دوره مردود شوی.

توضیح: با توجه به مفهوم جمله و امکان‌پذیر بودن وقوع موضوع شرط در زمان آینده، در این‌جا ساختار شرطی نوع یک مدنظر است و در بند شرط به فعل حال ساده (don't do) نیاز داریم و بند جواب شرط با فعل در زمان آیندهٔ ساده (will fail) کامل می‌شود. البته در جملات شرطی نوع یک و در بند جواب شرط، به جای "will" می‌توان از "may"، "might"، یا "can" نیز استفاده کرد.

۷۹ ۳ پلیس هنوز نتوانسته است علت مرگ مردی که جسد[ش] در رودخانه پیدا شد را تعیین کند.

توضیح: در این تست، از زمان حال کامل (have / has + p.p.) به همراه "yet" استفاده شده است تا بیان کنیم فعل از گذشته تاکنون هنوز انجام نشده است.

دقت کنید: "police" یک اسم جمع است و در زمان حال کامل، پس از آن "have" قرار می‌گیرد، نه "has".

۸۰ ۳ به نظر می‌رسید که نوزاد با عروسک‌هایی که به او نشان داده می‌شد سرگرم [شده] است و لبخند می‌زد و به آن‌ها می‌خندید.

(۱) علاقه‌مند (به همراه حرف اضافهٔ "in")

(۲) گیج، سردرگم

(۳) سرگرم

(۴) ترسیده

۸۱ ۱ باید روزنامهٔ محلی را بررسی کنیم تا متوجه شویم این آخر هفته در شهرمان چه اتفاقاتی می‌افتد.

(۱) محلی

(۲) منظم، مرتب

(۳) عمومی، همگانی

(۴) [در دستور زبان] جمع

۸۲ ۴ رژیم غذایی متوازن یک [رژیمی] است که به بدن‌تان مواد غذایی‌ای را که نیاز دارد تا درست کار کند ارائه می‌دهد، بدون این‌که از مصرف کالری توصیه‌شدهٔ روزانه فراتر رود.

(۱) خلاق؛ خلاقانه

(۲) خوشمزه، لذیذ

(۳) محبوب

(۴) متعادل، متوازن

۸۳ ۲ در حال حاضر روزانه میلیون‌ها نفر می‌توانند فایل‌ها را با سیستم‌های اشتراک فایل مختلف [به صورت] آنلاین مبادله کنند.

(۱) تشکیل دادن، ساختن

(۲) مبادله کردن؛ تعویض کردن

(۳) [به راه خود] ادامه دادن

(۴) شناسایی کردن، شناختن

۸۴ ۳ حداقل باید تلاش کنید تا در امتحان قبول شوید حتی اگر فکر می‌کنید موفق نخواهید شد.

(۱) اثر، تأثیر

(۲) احتمال، امکان

(۳) سعی، تلاش

(۴) فعالیت، کار

۷۱ ۲ آسان‌ترین راه برای غیرالهی نشان دادن اسلام و قرآن کریم،

آوردن سوره‌ای مشابه با یکی از سوره‌های این کتاب الهی است؛ یعنی «قَاتُوا بِسُورَةِ مِثْلِهِ» و باز قرآن کریم برای اثبات نهایت عجز و ناتوانی کسانی که در الهی بودن قرآن کریم شک دارند پیشنهاد آوردن حتی یک سوره مانند سوره‌های قرآن هم به آن‌ها داده است.

۷۲ ۴ برخی آیات و روایات از شهادت اعضای بدن انسان یاد می‌کنند. 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 و اعضا و جوارح آن‌ها به اذن خداوند شروع به سخن‌گفتن می‌کنند و علیه صاحب خود شهادت می‌دهند.

۷۳ ۲ پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «... حال کسی که از امام خود دور افتاده سخت‌تر از حال یتیمی است که پدر را از دست داده است؛ زیرا چنین شخصی در مسائل زندگی، حکم و نظر امام را نمی‌داند.»

یکی از وظایف مردم در قبال رهبری، افزایش آگاهی‌های سیاسی و اجتماعی است؛ برای تصمیم‌گیری صحیح در برابر قدرت‌های ستمگر دنیا، اطلاع از شرایط سیاسی و اجتماعی جهان، ضروری است. ما باید بتوانیم به گونه‌ای عمل کنیم که بیشترین ضربه را به مستکبران و نقشه‌های تفرقه‌افکنانهٔ آنان بزنیم و خود کم‌ترین آسیب را ببینیم.

۷۴ ۲ بعد از رحلت رسول خدا (ص) نوشتن سخنان ایشان ممنوع شد و این ممنوعیت آثار زبان‌باری برای مسلمانان داشت. البته امیرالمؤمنین (ع) و حضرت فاطمه (س) به این ممنوعیت توجه نکردند و سخنان پیامبر (ص) را به فرزندان و یاران خود آموختند و از آنان خواستند که این آموخته‌ها را به نسل‌های بعد منتقل کنند.

۷۵ ۳ مطابق با آیهٔ شریفهٔ «وَمَنْ يَبْتَغِ غَيْرَ الْإِسْلَامِ دِينًا فَلَنْ يُقْبَلَ مِنْهُ...» زیان و خسران (معلول) نصیب کسانی است که راه و روش اسلام که خداوند مقرر کرده است و مورد خشنودی اوست را رها کرده‌اند (علت) و غیر آن را اختیار کرده‌اند. (باید دقت کنیم متبوع به معنای علت است؛ لذا گزینهٔ (۱) نادرست است) و گزینهٔ (۲) و (۴) هم به این آیه مربوط نیست.

زبان انگلیسی

۷۶ ۳ کودکانی که خیلی ورزش نمی‌کنند و والدینی دارند که چاق هستند، احتمالاً خودشان در زمان بزرگسالی چاق خواهند شد.

توضیح: برای تأکید بر روی فاعل جمله (در این مورد "children") از ضمائر تأکیدی (در این‌جا "themselves") استفاده می‌شود.

۷۷ ۴ برای افراد فقیر در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، فعالیت‌های تفریحی یک گزینهٔ [عملی] نیست؛ آن‌ها باید تمام وقت کار کنند تا زنده بمانند.

توضیح: برای بیان اجبار و ضرورت در زمان حال و آینده از فعل وجهی "must" استفاده می‌شود.

دقت کنید: بعد از افعال وجهی، فعل اصلی جمله به صورت مصدر بدون "to" (شکل سادهٔ فعل) به کار می‌رود.



۹۱ ۱

- (۱) آزمایش (۲) سند، مدرک
(۳) ترتیب؛ نظم (۴) درگیری؛ مشارکت

۹۲ ۱

- (۱) آماده کردن؛ آماده شدن
(۲) جمع کردن، جمع آوری کردن؛ وصول کردن
(۳) تولید کردن؛ ساختن
(۴) تأیید کردن، تصدیق کردن

الیزا هریس یک مادر جوان برده بود [که] در کنتاکی زندگی می‌کرد. دو تا از بچه‌هایش قبلاً در اثر گرسنگی و بدرفتاری مرده بودند. وی پی برد که قرار است او و دختر دوساله‌اش به مالکان مختلفی فروخته شوند. آن‌ها از یک‌دیگر و از بقیهٔ فرزندانش جدا می‌شدند. الیزا فرار کرد. او مصمم بود تا [با] عبور از رودخانهٔ اوهایو به یک ایالت آزاد (مخالف برده‌داری) [برسد]. پس از آن قصد داشت تا تمام مسیر شمال را به سوی کانادا فرار کند. الیزا [با پای] پیاده مایل‌های زیادی را در طول سرمای جگرسوز یک شب زمستانی به سوی رودخانه رفت. او دخترش را بغل کرده [بود]. الیزا با [وجود] یابندگان برده [که] در حال تعقیب کردن [وی] درست پشت سرش [بودند]. روی تکه‌ای یخ شناور [در حال حرکت] به پایین رودخانه پرید. هنگامی که آن قطعه [یخ] داشت می‌شکست و در آب فرو می‌رفت به [روی] تکه یخ دیگری پرید.

الیزا [با] پابرنه پریدن میان تکه‌های یخ شکسته‌شده، از رودخانهٔ عریض عبور کرد. او هنوز فرزندش را در آغوش گرفته بود. غریبه‌ای که عبور شجاعانهٔ الیزا را مشاهده می‌کرد، او را به خانه‌ای راهنمایی کرد. این خانه به خانواده‌ای تعلق داشت که به فرار کردن آفریقایی آمریکایی‌ها از برده‌داری کمک می‌کردند. افراد بسیاری در این منطقه حضور داشتند که مخالف برده‌داری بودند و برخی از آن‌ها به فراریان یاری می‌رساندند. سپس او به خانه‌های افراد دیگری که او را در راستای مسیرهای پنهانی به سوی آزادی جابه‌جا می‌کردند، هدایت شد. در نهایت، الیزا بازگشت و فرزندان دیگر خود را به سوی آزادی سوق داد. بعدها، داستان و نام وی در رمانی علیه برده‌داری، [به نام] کلبهٔ عمو تام، مورد استفاده قرار گرفت. به این ترتیب، سفر شجاعانه و شخصیت قوی او برای سال‌های بسیار پیش رو حفظ شده است.

۹۳ ۴

- (۴) کلمهٔ "fled" (شکل گذشتهٔ سادهٔ فعل "flee" به معنی «فرار کردن، گریختن») در پاراگراف اول نزدیک‌ترین معنی را به "escaped" دارد.

- (۱) دفاع کردن از
(۲) ادامه دادن؛ ادامه یافتن
(۳) سفر کردن، مسافرت کردن
(۴) فرار کردن، گریختن

۹۴ ۲

- (۲) فکر می‌کنید چه چیزی باعث شد آن [فرد] غریبه بخواهد به الیزا کمک کند؟

- (۱) او [نیز] درست مانند الیزا [در گذشته] برده بود.
(۲) او تحت تأثیر شجاعت وی [در] عبور از رودخانه قرار گرفت.
(۳) او می‌خواست بر مبنای شخصیت وی (الیزا) رمانی بنویسد.
(۴) او یک آفریقایی آمریکایی بود.

۸۵ ۱

- (۱) مقصد (۲) سرگرمی
(۳) مهمان‌نوازی (۴) جاذبه، جذابیت

۸۶ ۲

- (۲) یک راه محافظت کردن [از] سلامتی‌تان [این] است که با انجام آزمایشات غربالگری مناسب در زمان توصیه‌شده توسط متخصص سلامت، در مراحل اولیه بیماری را پیدا کنید.
(۱) درگیر کردن؛ مشارکت دادن
(۲) محافظت کردن، نگهداری کردن
(۳) بیان کردن، ذکر کردن
(۴) تشخیص دادن، فهمیدن

۸۷ ۱

- (۱) مایع (۲) شیء؛ هدف
(۳) ماده (۴) طبیعت؛ ذات

در ۱۲ آوریل ۱۹۶۱، دنیا با شگفتی تماشا کرد که یوری گاگارین از روسیه سوار بر یک موشک بزرگ از زمین بلند شد و وارد فضا شد. او اولین کیهان‌نورد بود؛ کلمه‌ای روسی برای فضانورد، شخصی که برای کار در فضا آموزش دیده است. هشت سال بعد، نیل آرمسترانگ روی ماه راه رفت و اولین انسانی شد که به جهان دیگری دور از سیارهٔ خودمان قدم گذاشت. از آن به بعد، چند صد فضانورد دیگر، هم مردان و هم زنان به فضا سفر کرده‌اند. فضانوردان در خلال مأموریت‌هایشان کارهایی دارند [که باید] انجام دهند. آن‌ها در ساختن ایستگاه فضایی بین‌المللی و انجام آزمایش‌های علمی تحت شرایط بی‌وزنی فضا کمک می‌کنند. امروزه فضانوردان در حال آماده شدن برای نقاط مهم بعدی در کاوش فضایی هستند: برای بازگشت به ماه و پس از آن شاید [سفر] به مریخ.

۸۸ ۱

- (۱) توضیح: فعل "train" (تعلیم دادن) متعدی است و چون مفعول آن (a person / someone / somebody) پیش از آن قرار گرفته است، این فعل را به صورت مجهول نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) است.

- دقت کنید: "work" به صورت مصدر با "to" به کار می‌رود تا هدف و مقصود از انجام فعل "train" را نشان دهد.
نکته: "space" در معنی به کار رفته در این تست، غیرقابل شمارش است و جمع بسته نمی‌شود.

۸۹ ۲

- (۲) توضیح: بعد از "some" و "a few" جمع بستن اعدادی همچون "hundred" و "thousand" و نیز "other" به عنوان صفت اشاره نادرست است، ولی اسم قابل شمارش "astronaut" (فضانورد) باید جمع بسته شود.

۹۰ ۴

- (۱) تلاش؛ قصد (۲) بخش، قسمت
(۳) ترکیب (۴) مأموریت



۹۵ ۲ تمام موارد زیر ذکر شده‌اند تا اثبات کنند که الیزا عزم و شجاعت زیادی داشت به جز

۱) او در حالی که دخترش را حمل می‌کرد [با] پای برهنه از تکه یخی به تکه یخ [دیگر] می‌پرید.

۲) دو تا از بچه‌هایش پیش از آن از گرسنگی و بدرفتاری مرده بودند.

۳) او [با پای] پیاده در طول سرمای جگرسوز یک شب زمستانی مایل‌های زیادی را رفت.

۴) او توسط یابندگان برده تعقیب می‌شد و آن او را متوقف نکرد.

۹۶ ۱ چه کسانی به الیزا کمک کردند از کنتاکی به کانادا فرار کند؟

۱) افرادی که مخالف برده‌داری در ایالات متحده بودند.

۲) هر آفریقایی آمریکایی‌ای که او در مسیرش ملاقات می‌کرد.

۳) نویسندهٔ رمان کلبهٔ عمو تام.

۴) فرزندان‌ش که او مجبور بود آن‌ها را [در کنتاکی] تنها بگذارد.

ما ممکن است ذرت را به عنوان یک دانهٔ قدیمی ندانیم، اما آن [دانه‌ای قدیمی] است. آن قرن‌ها [است که] در آمریکا به عنوان ذرت شناخته شده و رشد کرده است. دانشمندان معتقدند که شکل وحشی اصلی ذرت مدت‌هاست که از بین رفته است. در طول سال‌ها، ذرت به میزانی [به دست بشر] کشت شده که [در حال حاضر] حقیقتاً محصولی اهلی شده است. آن در وضع فعلی‌اش، بدون مداخلهٔ انسان رشد و تکثیر نمی‌یابد. ذرت به طرق مختلفی تهیه و مصرف می‌شود. بلغور ذرت از طریق آسیاب کردن ذرت کامل تهیه می‌شود. آن برای درست کردن کورن‌فلکس، نان ذرت، پنکیک و تورتیلا مورد استفاده قرار می‌گیرد. نشاستهٔ ذرت از آندوسپرم درست می‌شود. آن در پودر بچه به عنوان عاملی غلیظ‌کننده و در بعضی پلاستیک‌ها استفاده می‌شود. شیرهٔ ذرت [نیز] از نشاستهٔ ذرت درست می‌شود. آن به عنوان یک [مادهٔ شیرین‌کننده، برای تولید نسبت به نیشکر ارزان‌تر است.

ما سوخت زیستی یا گازی به نام اتانول را از ذرت تولید می‌کنیم. اتومبیل‌ها می‌توانند با مخلوطی از بنزین و تا حدود ۱۰ درصد اتانول کار کنند. روغن نیز از ذرت تولید می‌شود و برای بسیاری از کارها از جمله پخت و پز استفاده می‌شود. پس از [این که] روغن از ذرت گرفته می‌شود، تخم [آن] باقی می‌ماند. آن می‌تواند برای غذای حیوانات مورد استفاده قرار بگیرد یا برای استحکام به چسب صنعتی اضافه شود.

پلاستیک ساخته شده از ذرت نسبت به سایر پلاستیک‌ها بالغ بر ۵۰ درصد کم‌تر سوخت‌های فسیلی را استفاده می‌کند. هم‌چنین این محصولات در محل‌های دفن زباله راحت‌تر تجزیه می‌شوند. کاربرد رایج چنین پلاستیک‌هایی [ظروف غذا و قاشق و چنگال‌های یک‌بارمصرف است.

کاربردهای دیگر ذرت و محصولات آن شامل غذاهای میان‌وعده، جای‌های درمانی، لوازم آرایش و صابون می‌باشد. ذرت در کشاورزی [و دامپروری] برای بستر حیوانات، خوراک و کودها مورد استفاده قرار می‌گیرد. ما برای تهیهٔ کبریت و فرش از محصولات ذرت استفاده می‌کنیم. آن حتی در باتری‌ها و مدادرنگی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد! تصور کردن محصولی [در] سراسر جهان که کاربردهای زیادی به اندازهٔ ذرت داشته باشد، [کاری] دشوار است.

۹۷ ۱ احتمالاً عامل اصلی شکل گرفتن چنین کاربردهای متفاوتی برای ذرت این است که آن

۱) برای فراوری به تلاش اندکی نیاز دارد.

۲) قرن‌ها [است که] در اروپا کشت شده است.

۳) هر جایی روی زمین رشد می‌کند.

۴) تنها در نواحی به خصوصی رشد می‌کند.

۹۸ ۴ کلمهٔ "it" که در پاراگراف سوم زیر آن خط کشیده شده به "germ" اشاره دارد.

۱) اتانول ۲) روغن

۳) ذرت ۴) تخم [ذرت]

۹۹ ۳ طبق متن، ذرت می‌تواند در تمام محصولات زیر استفاده شود به جز

۱) باتری‌ها ۲) مدادرنگی‌ها

۳) لامپ‌های برق ۴) کبریت‌ها

۱۰۰ ۴ کدام گزاره به بهترین شکل نشان می‌دهد محصولات ذرت چگونه برای محیط زیست سودمند هستند؟

۱) ذرت در وضعیت فعلی‌اش، بدون دخالت انسان رشد نمی‌کند و تکثیر نمی‌یابد.

۲) تولید کردن شیرهٔ ذرت به عنوان یک [مادهٔ] شیرین‌کننده ارزان‌تر از نیشکر است.

۳) ذرت می‌تواند برای خوراک دام مورد استفاده قرار گیرد یا برای استحکام به چسب صنعتی اضافه شود.

۴) پلاستیک تولیدشده از ذرت از پلاستیک‌های دیگر بیش از پنجاه درصد سوخت فسیلی کم‌تری مصرف می‌کند.

زمین‌شناسی

۱۰۱ ۱ مطابق شکل ۱-۶ صفحهٔ ۱۴ کتاب درسی، خورشید در اول زمستان (اول دی) به مدار رأس‌الجدی (۲۳/۵ درجهٔ جنوبی) و در اول بهار بر مدار استوا عمودی می‌تابد، در نتیجه در اول بهمن به مداری بین این دو، قائم می‌تابد که ۱۵ درجهٔ جنوبی صحیح می‌باشد.

۱۰۲ ۱ جزایر قوسی در محل برخورد (بسته شدن) دو ورقهٔ اقیانوسی - اقیانوسی پدید می‌آید.

۱۰۳ ۴ در پوستهٔ زمین، به‌ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجهٔ سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد، یعنی هر کیلومتر عمق، دما ۳۰ درجه افزایش می‌یابد.

۱۰۴ ۲ سنگ پگماتیت که در مراحل آخر تبلور ماگما پدید می‌آید، می‌تواند کانستگ‌های مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی گوهرها مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکویت باشد.

۱۰۵ ۳ در شرایط طبیعی، به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر (۲/۵ سانتی‌متر) تشکیل شود.

زمان (سال) (سانتی‌متر) خاک

۲/۵

۳۰۰

۱۰

x

$$\Rightarrow x = \frac{10 \times 300}{2/5} = 1200 \text{ سال}$$



۱۱۵ ۲

$$= \binom{5}{1} \times \binom{4}{1} \times \binom{3}{1} = 5 \times 4 \times 3 = 60$$

تعداد حالاتی که هر مهره از یک رنگ

$$= \binom{5}{2} \times \binom{7}{1} = 10 \times 7 = 70$$

تعداد حالاتی که فقط ۲ مهره قرمز

$$\frac{\text{تعداد حالاتی که هر مهره از یک رنگ}}{\text{تعداد حالاتی که فقط ۲ مهره قرمز}} = \frac{60}{70} = \frac{6}{7}$$

۱۱۶ ۳

تعداد اعداد سه رقمی با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و صفر، برابر است با:

$$\underline{5} \underline{5} \underline{4} = 100$$

تعداد اعداد سه رقمی با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و صفر برابر است با:

$$\underline{4} \underline{4} \underline{3} = 48$$

$$100 - 48 = 52$$

تعداد کل اعداد

۱۱۷ ۴

۱۱۸ ۲

۱۱۹ ۳

۱۲۰ ۱

۱۲۱ ۳

$$3a_d - 5a_p + 6a_f = 12 \Rightarrow 3(a_1 + 4d) - 5(a_1 + 2d) + 6(a_1 + 5d) = 12$$

$$\Rightarrow 3a_1 - 5a_1 + 6a_1 + 12d - 10d + 30d = 12$$

$$\Rightarrow 4a_1 + 32d = 12 \Rightarrow a_1 + 8d = 3 \Rightarrow a_1 = 3$$

۱۲۲ ۴

$$a_8 = 4a_6 \Rightarrow a_1 r^7 = 4a_1 r^5 \Rightarrow r^2 = 4 \Rightarrow r = \begin{cases} r=2 & (\text{ق ق}) \\ r=-2 & (\text{غ ق}) \end{cases}$$

$$\frac{a_1 + a_r + a_{r^2} + a_{r^3}}{a_1 + a_r} = \frac{a_1 + a_1 r + a_1 r^2 + a_1 r^3}{a_1 + a_1 r} = \frac{r^3(1+r+r^2+r^3)}{r^3(1+r)}$$

$$= \frac{1+2+4+8}{1+2} = \frac{15}{3} = 5$$

۱۲۳ ۳

$$3x^2 + 12x = 3(x^2 + 4x) = 3(x^2 + 4x + 4 - 4)$$

$$= 3(x^2 + 4x + 4) - 12 = 3(x+2)^2 - 12$$

به جای x ، $\sqrt{3} - 2$ قرار می‌دهیم:

$$3(x+2)^2 - 12 = 3(\sqrt{3} - 2 + 2)^2 - 12 = 3(\sqrt{3})^2 - 12$$

$$= 3 \times 3 - 12 = -3$$

۱۲۴ ۳

$$\sqrt{27+10\sqrt{2}} = (\sqrt{2}+5)^2$$

$$|1\sqrt{2}-5| = 5-\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{27+10\sqrt{2}} \times \sqrt{1\sqrt{2}-5} = \sqrt{2}(\sqrt{2}+5)^2 \times \sqrt{5-\sqrt{2}}$$

$$= 2\sqrt{2+5} \times \sqrt{5-\sqrt{2}} = 2\sqrt{(\sqrt{2}+5)(5-\sqrt{2})}$$

$$= 2 \times \sqrt{25-2} = 2\sqrt{23}$$

۱۰۶ ۴ در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه (مغزه)، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود.

۱۰۷ ۲ زمین‌شناسان با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری‌های خاصی در آن‌ها وجود دارد، معرفی می‌کنند.

۱۰۸ ۳ مطابق شکل یادآوری صفحه ۹۰ کتاب درسی C فرودیواره و A شیب سطح گسل است.

۱۰۹ ۱ مطابق شکل (ج) در صفحه ۹۴ کتاب درسی، موج لاو (L) سومین موجی است که به دستگاه لرزه‌سنجی می‌رسد و ذرات را عمود بر جهت حرکت خود، جابه‌جا می‌کند.

۱۱۰ ۴ مطابق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، پهنه ایران مرکزی دارای سنگ‌های اصلی آذرین، رسوبی و دگرگونی است.

ریاضیات

۱۱۱ ۲

$${}^2P(n, 2) + 50 = P(2n, 2) \Rightarrow 2 \times \frac{n!}{(n-2)!} + 50 = \frac{(2n)!}{(2n-2)!}$$

$$\Rightarrow \frac{2 \times n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} + 50 = \frac{2n(2n-1)(2n-2)!}{(2n-2)!}$$

$$\Rightarrow 2n^2 - 2n + 50 = 4n^2 - 2n \Rightarrow 2n^2 = 50 \Rightarrow n^2 = 25$$

$$\Rightarrow \sqrt{n^2} + 2 = \sqrt{25} + 2 = \sqrt{27} = 3$$

۱۱۲ ۱ راه اول: خواسته مسئله تعداد زیرمجموعه‌های ناتهی یک مجموعه ۷ عضوی است که برابر است با:

$$2^7 - 1 = 128 - 1 = 127$$

راه دوم: تمام گروه‌های یک نفری، ۲ نفری تا ۷ نفری را حساب می‌کنیم:

$$\text{تعداد کل} = \binom{7}{1} + \binom{7}{2} + \binom{7}{3} + \binom{7}{4} + \binom{7}{5} + \binom{7}{6} + \binom{7}{7}$$

$$= 7 + 21 + 35 + 35 + 21 + 7 + 1 = 127$$

۱۱۳ ۴ اولین دانش‌آموز، ۳ نفر هم‌گروهی خود را می‌تواند به $\binom{11}{3}$

طریق انتخاب کند. دومین دانش‌آموز که متعلق به گروه اول نیست، ۳ نفر هم‌گروهی خود را می‌تواند به $\binom{7}{3}$ طریق انتخاب کند و ۴ نفر باقی می‌ماند، خودشان یک گروه چهارنفره می‌باشند، بنابراین:

$$\text{تعداد کل} = \binom{11}{3} \times \binom{7}{3} = \frac{11!}{3! \times 8!} \times \frac{7!}{3! \times 4!} = 165 \times 35 = 5775$$

۱۱۴ ۴ اعداد بزرگ‌تر از ۳۰۰۰ و کوچک‌تر از ۵۰۰۰۰ شامل اعداد ۴ رقمی و اعداد ۵ رقمی می‌باشند. بنابراین:

$$3000 \text{ بزرگ‌تر از } 4 \text{ رقمی} = \underline{5} \underline{5} \underline{4} \underline{3} = 300$$

$$50000 \text{ کوچک‌تر از } 5 \text{ رقمی} = \underline{3} \underline{5} \underline{4} \underline{3} \underline{2} = 360$$

$$3000 + 360 = 660$$

تعداد کل اعداد



۱۳۱ ۴ آن عدد را x فرض می‌کنیم:

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

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{\sqrt{2} + 1} = \sqrt{2} - 1$$

۱۳۲ ۳ نقطه‌ای که روی تابع \sqrt{x} قرار دارد را به صورت $B(x, \sqrt{x})$ در نظر می‌گیریم:

$$|AB| = \sqrt{(x-2)^2 + (\sqrt{x}-0)^2} = \sqrt{x^2 - 3x + 4}$$

برای آن‌که $|AB|$ می‌نیمم شود باید $x^2 - 3x + 4$ می‌نیمم شود.

$$y = x^2 - 3x + 4 \Rightarrow \min y = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{9-16}{4} = \frac{7}{4}$$

$$\Rightarrow \min |AB| = \frac{\sqrt{7}}{2}$$

۱۳۳ ۲

$$x = \sqrt{1+\sqrt{2}} \xrightarrow{\text{به توان } 2} x^2 = 1 + \sqrt{2} \Rightarrow x^2 - 1 = \sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان } 2} x^4 - 2x^2 + 1 = 2 \Rightarrow x^4 - 2x^2 = 1$$

۱۳۴ ۳

$$f(1) = 5 \Rightarrow ab - 1 = 5 \Rightarrow ab = 6$$

$$f(2) = 11 \Rightarrow ab^2 - 1 = 11 \Rightarrow abb = 12 \xrightarrow{ab=6} 6b = 12$$

$$\Rightarrow b = 2, a = 3$$

$$f(x) = 2(2)^x - 1 \Rightarrow f(-1) = \frac{3}{2} - 1 = \frac{1}{2}$$

۱۳۵ ۳

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{4x-1} = \sqrt{2} \Rightarrow 2^{1-4x} = 2^{\frac{1}{2}} \Rightarrow 1-4x = \frac{1}{2} \Rightarrow 4x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{8}$$

$$\log_2 x = \log_2 \frac{1}{8} = \log_2 2^{-3} = -3$$

۱۳۶ ۲

$$f(x) = (m+1)x + \left(\frac{-1}{2m}\right)^x \xrightarrow{\text{نمایی است}} m+1=0 \Rightarrow m=-1$$

$$f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^x = \sqrt{2} \Rightarrow 2^{-x} = 2^{\frac{1}{2}} \Rightarrow x = -\frac{1}{2} \Rightarrow f^{-1}(\sqrt{2}) = -\frac{1}{2}$$

۱۳۷ ۱

$$(\sqrt{2}-1)^x + (\sqrt{2}+1)^x = 1 \xrightarrow{(\sqrt{2}-1)^x = t} t + \frac{1}{t} = 1$$

$$\Rightarrow t^2 - t + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0$$

ریشه حقیقی ندارد، پس دو تابع برخوردی ندارند.

۱۳۸ ۱

$$\log(\log x) = -1 \Rightarrow \log x = 10^{-1} = \frac{1}{10} \Rightarrow x = 10^{\frac{1}{10}} = \sqrt[10]{10}$$

$$\Rightarrow x^{10} = 10 \Rightarrow x^{10} + 90 = 100 \Rightarrow \log(x^{10} + 90) = \log 100 = 2$$

$$X = \sqrt[4]{\sqrt[3]{4^2} \times 16} \times (4^{-1})^{\left(-\frac{1}{4}\right)} = \sqrt[4]{2^{10}} \times (2^{-2})^{\left(-\frac{1}{4}\right)}$$

$$= 2^{\frac{10}{4}} \times 2^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{5}{2}} \times 2^{\frac{1}{2}} = 2^3 = 8$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2^3} \times \left(\frac{1}{X}\right)^{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2^3} \times (X^{-1})^{\left(-\frac{2}{3}\right)} = \frac{1}{2^3} \times (X)^{\frac{2}{3}}$$

$$= \frac{1}{2^3} \times \left(\frac{4}{2^3}\right)^{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2^3} \times 2^1 = \frac{4}{2^3}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{4}{2^3}}{\frac{1}{2^3}} = 2^{\left(\frac{4}{3} - \frac{1}{3}\right)} = 2^1 = 2$$

۱۳۹ ۱

$$2x^2 - x - 6 = 0 \Rightarrow (x-2)(2x+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=2=\alpha \\ x=-\frac{3}{2}=\beta \end{cases}$$

$$x' = \alpha + 2\beta = 2 + 2\left(-\frac{3}{2}\right) = 2 - 3 = -1$$

$$x'' = \alpha - 4\beta = 2 - 4\left(-\frac{3}{2}\right) = 2 + 6 = 8$$

$$x^2 - (8-1)x + 8(-1) = 0 \Rightarrow x^2 - 7x - 8 = 0$$

۱۴۰ ۳ طول رأس سهمی، -4 است و چون رأس در ربع سوم است، باید عرض رأس منفی باشد.

$$f(-4) = 16 - 32 + m < 0 \Rightarrow m < 16$$

۱۴۱ ۱

فرض کنیم ماشین کندتر B و ماشین تندتر A باشد. زمانی که ماشین A برای کوتاه کردن چمن به کار می‌برد، t و زمانی که ماشین B برای کوتاه کردن چمن به کار می‌برد $t+2$ است.

$$\frac{1}{t} + \frac{1}{t+2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{2t+2}{t^2+2t} = \frac{1}{4} \Rightarrow t^2+2t = 8t+8$$

$$\Rightarrow t^2 - 6t - 8 = 0 \Rightarrow t = 3 + \sqrt{41} \approx 9/1 \Rightarrow t+2 = 9/1$$

۱۴۲ ۱ با فرض $x^2 + x = t$ داریم:

$$\sqrt{t+2} = 4-t \xrightarrow{\text{توان } 2} t+2 = 16-8t+t^2$$

$$\Rightarrow t^2 - 9t + 14 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=2 \\ t=7 \end{cases} \text{ غق ق}$$

$$t=2 \Rightarrow x^2 + x = 2 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = 1 - 2(-2) = 5$$

۱۴۳ ۲ نقطه مورد نظر را $B(x, x^2)$ در نظر می‌گیریم:

$$|AB| = \sqrt{13} \Rightarrow \sqrt{(x-0)^2 + (x^2-1)^2} = \sqrt{13} \Rightarrow x^4 - x^2 + 1 = 13$$

$$\Rightarrow x^4 - x^2 - 12 = 0 \Rightarrow (x^2-4)(x^2+3) = 0 \Rightarrow x^2 = 4$$

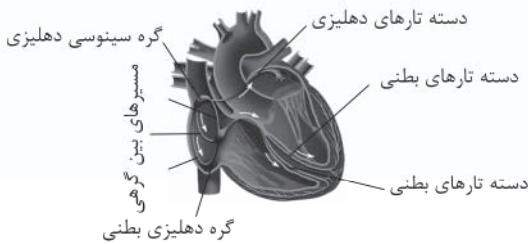
$$\Rightarrow \begin{cases} x=2 \Rightarrow B(2, 4) \\ x=-2 \Rightarrow B(-2, 4) \end{cases}$$

مجموع طول و عرض نقطه مورد نظر 6 یا 2 است.



۱۳۹ ۲

۱۴۴ ۴ یکی از رشته‌های خارج شده از گره پیشاهنگ که در دیواره دهلیز چپ قرار دارد، به دریچه دولختی (کم‌ترین قطعات آویخته) نزدیک‌تر است. چهار سیاهرگ (بیشترین تعداد) به دهلیز چپ وارد می‌شوند.



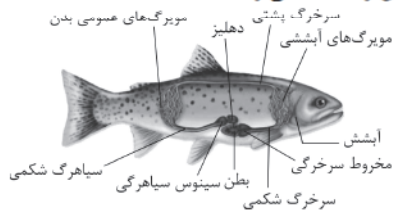
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بین دهلیزها و بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از ارتباط آن‌ها از طریق صفحات بینابینی می‌شود. ارتباط الکتریکی دهلیزها و بطن‌ها، از طریق شبکه هادی صورت می‌گیرد.

(۲) گره پیشاهنگ زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد. این بزرگ سیاهرگ غلظت گلوکز پایینی دارد.

(۳) گره دهلیزی - بطنی (گره کوچک‌تر) در عقب دریچه سه‌لختی قرار دارد، علاوه بر دریچه سه‌لختی، دریچه‌های سینی هم از سه قطعه آویخته تشکیل شده است.

۱۴۵ ۴ در ماهی، سرخرگ شکمی خون را به آبشش‌ها می‌برد و دارای خونی با غلظت O_2 کم است، ولی در انسان، سرخرگ کلیه که غلظت O_2 در خون آن زیاد است، خون روشن را به کلیه می‌برد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سیاهرگ شکمی خون را به سینوس سیاهرگی وارد می‌کند و همانند سرخرگ ششی انسان، دارای خون تیره (غلظت CO_2 زیاد) است.

(۲) در ناحیه شکمی، سرخرگ شکمی به سر جانور نزدیک‌تر است و برخلاف سیاهرگ‌های ششی در انسان، خون را از قلب دور می‌کند.

(۳) سرخرگ پششی خون روشن را به مغز می‌فرستد. رگ خروجی از بطن چپ، سرخرگ آئورت است و هر دو خون روشن دارند.

۱۴۶ ۴ اگر غلظت مواد حل شده در خوناب از یک حد مشخص فراتر رود (افزایش فشار اسمزی خوناب) ترشح هورمون ضدادراری افزایش خواهد یافت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پپسین از یاخته‌های اصلی غدد معده ترشح نمی‌شود، بلکه پپسینوژن ترشح شده در فضای درونی معده تحت تأثیر اسید معده به پپسین تبدیل می‌شود.

(۲) سورفاکتانت باز شدن کیسه‌های هوایی را آسان می‌کند و از یاخته‌های نوع دوم دیواره حبابک‌ها ترشح می‌شود. فراوان‌ترین یاخته‌های دیواره حبابک‌ها یاخته‌های نوع اول هستند.

(۳) وقتی فشار درون سیاهرگ‌ها افزایش می‌یابد، باعث ایجاد خیز یا ادم می‌شود.

$$2 \log_p(a+1) = \log_p(a+4) + 2 \Rightarrow \log_p(a+1)^2 - \log_p(a+4) = 2$$

$$\Rightarrow \log_p \frac{(a+1)^2}{a+4} = 2 \Rightarrow \frac{a^2 + 2a + 1}{a+4} = 4 \Rightarrow a^2 + 2a + 1 = 4a + 16$$

$$\Rightarrow a^2 - 2a - 15 = 0 \Rightarrow (a-5)(a+3) = 0 \xrightarrow{a > -1} a = 5$$

$${}_p \log_p(a-1) = {}_p \log_p 4 = {}_p \log_p 4 = 3^2 = 9$$

۱۴۰ ۴ تابع 2^x نمایی است پس برد تابع $f(x) = 2^x - k$ بازه $[-2, 2]$ عبارت است از $[f(-2), f(2)]$.

$$f(-2) < 2 < f(2) \Rightarrow \frac{1}{4} - k < 2 < 4 - k \xrightarrow{+k} \frac{1}{4} < 2 + k < 4$$

$$\xrightarrow{-2} -1/4 < k < 2$$

با توجه به بازه به دست آمده $k = -1/4$ از گزینه‌ها قابل قبول است.

زیست‌شناسی

۱۴۱ ۳

دهانه سرخرگ‌ها حتی در نبود خون نیز باز است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱ و ۴) این ویژگی مربوط به سیاهرگ‌ها است.

(۲) سرخرگ ششی خون تیره (غلظت CO_2 بالا) را حمل می‌کند.

(۳) در صورت بریدگی سرخرگ‌ها، خون با سرعت زیاد از آن‌ها خارج می‌شود.

۱۴۲ ۳ منظور صورت سؤال، یاخته است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) تقسیم یاخته به منظور رشد و نمو و ترمیم، فقط مربوط به موجودات پریاخته‌ای است.

(۲) مولکول دنا در برخی یاخته‌ها مانند گویچه‌های قرمز بالغ و یاخته‌های آبکش گیاهان وجود ندارد، علاوه بر آن ساختار دنا در پروکاریوت‌ها، حلقوی و در یوکاریوت‌ها، هم حلقوی و هم خطی است.

(۳) ویژگی‌های حیات برای نخستین بار در یاخته پدیدار می‌شود.

(۴) باکتری‌ها می‌توانند تراژن باشند و پیکر آن‌ها فقط از یک یاخته تشکیل شده است.

۱۴۳ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش‌های ستاره دریایی. در سایر بی‌مهرگان، آبشش‌ها به نواحی خاصی محدود می‌شوند.

(۲) کرم خاکی معده ندارد.

(۳) سامانه گردش مواد در کرم خاکی برخلاف ملخ از نوع بسته است، بنابراین مویرگ‌هایی دارد که در تبادل مواد نقش دارند.

(۴) سامانه دفع مواد در کرم خاکی از نوع متانفریدی است. متانفریدی لوله‌ای است که در جلو، قیف مژک‌دار و در نزدیک انتها، دارای مثانه است که به منفذ ادراری در خارج از بدن ختم می‌شود.



۱۴۷ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ماهی و دوزیستان فقط دارای یک بطن در ساختار قلب خود هستند. دوزیستان بالغ آبشش ندارند.
- (۲) ماهیان غضروفی علاوه بر کلیه، دارای غدد راست‌رونده‌ای برای دفع محلول بسیار غلیظ نمک هستند. در قلب ماهی‌ها فقط خون تیره جریان دارد.
- (۳) برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذاهای نمک‌دار مصرف می‌کنند، دارای غدد نمکی در نزدیکی چشم خود هستند. کیسه‌های هوادار فقط مربوط به پرندگان است.
- (۴) حشرات دارای لوله‌های مالپیگی هستند. همه حشرات لزوماً گیاه‌خوار نیستند.

۱۴۸ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در ساختار دریچه‌های قلبی، بافت پوششی و پیوندی وجود دارد و بافت ماهیچه‌ای (دارای قابلیت انقباض) به کار نرفته است.
- (۲) منظور بافت چربی است که یاخته‌های آن ماده چربی (فراوان‌ترین لیپید رژیم غذایی) را ذخیره می‌کنند.
- (۳) دیواره بیرونی کپسول بومن از بافت سنگفرشی تک‌لایه تشکیل شده است. در دیواره حبابک‌های ششی، یاخته‌های نوع اول (نه نوع دوم) از نوع پوششی سنگفرشی‌اند.
- (۴) سقف حفره بینی از مخاط مزکدار (بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه مزکدار) تشکیل شده است که یاخته‌های آن همگی با غشای پایه (شبکه‌ای متشکل از پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین‌ها) در اتصال‌اند.

- (۱) به علت ساختار خاص غضروف‌ها در نایژه که حلقه‌های غضروفی کامل و قطعه‌قطعه می‌باشد، بریدن نایژه‌ها سخت‌تر از بریدن نای (دارای غضروف‌های نیم‌حلقوی و C مانند) است. سایر گزینه‌ها با توجه به مطالب موجود در فعالیت‌های فصل‌های ۳، ۴ و ۵ به درستی بیان شده‌اند.

- (۳) موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. با توجه به شکل صورت سؤال، یاخته A ← یاخته کناری، یاخته B ← یاخته اصلی و یاخته C ← یاخته ترشح‌کننده هورمون را نشان می‌دهد.

بررسی موارد:

- (الف) دقت شود که یاخته‌های اصلی معده، آنزیم‌های معده که پروتئاز و لیپاز است را ترشح می‌کنند که ساختار پروتئینی دارد و یاخته‌های کناری نیز HCL و فاکتور داخلی معده را ترشح می‌کنند که فاکتور داخلی نیز از جنس گلیکوپروتئین است.

- (ب) یاخته ترشح‌کننده هورمون، گاسترین ترشح می‌کند که هم بر یاخته‌های اصلی و هم بر یاخته‌های کناری مؤثر است که به ترتیب باعث افزایش ترشح آنزیم و اسید می‌شود.

- (ج) یاخته‌های اصلی و کناری ترشحات خود را به مجرای غده موجود در حفره معده وارد می‌کند در حالی که یاخته ترشح‌کننده هورمون، ترشحات خود را وارد خون می‌کند.

۱۵۱ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) جذب ویتامین‌های محلول در چربی مانند چربی‌ها و همراه آن‌ها به روش انتشار و ویتامین‌های محلول در آب (C و B به جز B_{۱۲}) به روش انتشار یا انتقال فعال است و تنها جذب ویتامین B_{۱۲} با کمک عامل داخلی معده و به روش درون‌بری است.
- (۲ و ۳) روش عبور بیشتر آمینواسیدها (نه همه آن‌ها) از غشای یاخته پرز، مانند گلوکز است، یعنی ورود به یاخته به روش هم‌انتقالی و ورود از یاخته به مایع بین یاخته‌ای به روش انتشار تسهیل شده انجام می‌شود.
- (۴) با توجه به متن صفحه ۳۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، درست است.

۱۵۲ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) یون بیکربنات حاصل از تجزیه کربنیک اسید، از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد، و توسط خوناب حمل می‌شود.
- (۲) هر مولکول هموگلوبین حامل ۴ گروه هم است که توانایی اتصال به ۴ مولکول یا ۸ اتم اکسیژن را دارد.
- (۳) تنها ۳ درصد از اکسیژن و ۷ درصد از کربن دی‌اکسید، به صورت محلول در خوناب جابه‌جا می‌شوند، بنابراین درصد کمی از گازهای تنفسی به صورت محلول در خوناب حمل می‌شوند و میزان انحلال اکسیژن کم‌تر از CO_۲ است.
- (۴) ۲۳ درصد CO_۲ مستقیماً توسط هموگلوبین گویچه قرمز حمل می‌شود و در تبدیل ۷۰ درصد از CO_۲ به صورت یون بیکربنات نیز، آنزیم کربنیک انیدراز گویچه قرمز نقش دارد.

۱۵۳ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) دقت شود که هوای مرده در مجاری تنفسی باقی می‌ماند و وارد شش‌ها نمی‌شود، پس عمق تنفس بر آن تأثیر نداشته، زیرا حجم مجاری در یک فرد ثابت است.
- (۲) هوای مرده به هنگام دم آخرین هوای ورودی و به هنگام بازدم اولین هوای خروجی است.
- (۳) در هر تنفس حجم آن ثابت بوده و تغییر نمی‌کند.
- (۴) مقدار آن در دقیقه رابطه مستقیم با تعداد تنفس در دقیقه دارد.
 $150 \text{ mL} \times \text{تعداد تنفس در دقیقه} = \text{حجم هوای مرده در دقیقه}$

- (۲) موارد «الف» و «ج» به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

- (الف) صدای دوم قلب که صدایی کوتاه‌تر و واضح‌تر است، در اثر بسته شدن دریچه‌های سرخرگی (سینی) ایجاد می‌شود و قلب وارد مرحله استراحت عمومی شده تا از خون پر شود، در این حالت دریچه‌های بسته سینی مانع ورود خون به سرخرگ‌ها از جمله سرخرگ ششی می‌شوند.

- (ب) صدای اول قلب در اثر بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی رخ می‌دهد که هنگام سیستول قلب است و در هنگام سیستول، خون از بطن خارج شده و حجم آن کاهش می‌یابد.

- (ج) حجم ضربه‌ای مقدار خونی است که در هر ضربان از قلب خارج می‌شود و برون‌ده قلب در دقیقه از حاصل ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه به دست می‌آید. تعداد ضربان در دقیقه برای افراد سالم، بالغ و در حال استراحت، $(75 = 60 \div 0.8)$ ثانیه ۷۵ ضربان است.

- (۳) منظور صورت سؤال، مویرگ‌ها هستند.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) همه گویچه‌های سفید ضمن گردش در خون، با عمل دیapedz (تراگذری) از مویرگ خارج شده و در بافت‌های مختلف بدن پراکنده می‌شوند.
- (۲) پروتئین‌های درشت در صورت لزوم با عمل درون‌بری و برون‌رانی از غشای یاخته پوششی مویرگ عبور می‌کنند.
- (۳) تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها برعهده سرخرگ‌های کوچکی است که مویرگ‌ها از آن منشأ می‌گیرند.
- (۴) سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد.



۱۶۰ ۲ اندام‌های لنفی شامل لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان هستند و مانند گره‌های لنفاوی مراکز تولید لنفوسیت‌ها (یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی) می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طحال فقط در سمت چپ بدن حضور دارد.
(۳) تیموس در ترشح هورمون تیموسین (نوعی پیک شیمیایی دوربرد) نقش دارد.
(۴) در طحال و مغز استخوان، مویرگ‌های ناپیوسته (دارای غشای پایه ناقص) وجود دارد.

۱۶۱ ۳ یاخته‌هایی می‌توانند دارای فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا باشند که عدد فام‌تنی آن‌ها هاپلوئید (تک‌لاد) نباشد، هم‌چنین یاخته‌هایی با توانایی تقسیم می‌توانند دارای فام‌تن (کروموزوم)‌های مضاعف باشند. اووسیت‌های ثانویه برخلاف یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی توانایی تقسیم دارند، بنابراین می‌توانند دارای فام‌تن‌های مضاعف باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های پادتن‌ساز تقسیم نمی‌شوند.
(۲) اسپرماتوسیت ثانویه، یاخته‌ای هاپلوئید (تک‌لاد) است.
(۴) تخمک و یاخته‌های بنیادی میلوئیدی هر دو دارای فام‌تن جنسی هستند.

۱۶۲ ۴ فراوان‌ترین گیاهان روی زمین، نهان‌دانگان هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نهان‌دانگان می‌توانند از طریق بخش‌های تخصص‌یافته (انواع ساقه‌های ویژه‌شده) و تخصص‌نیافته (اندام‌های رویشی) تولیدمثل کنند.
(۲) نهان‌دانگان دارای تولیدمثل جنسی و غیرجنسی هستند. در تولیدمثل غیرجنسی، دانه تولید نمی‌شود. علاوه بر آن، گیاهان تریپلوئید مانند گل مغربی ۳n، نمی‌توانند دانه تولید کنند و فقط به روش غیرجنسی تکثیر می‌شوند.
(۳) گرده‌افشانی بعضی از گیاهان وابسته به باد (عوامل غیرزنده) است.
(۴) در نهان‌دانگان، یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز، یاخته‌های هاپلوئید (هاگ) هستند که همگی توانایی انجام تقسیم میوز را دارند و با میتوز، کیسه‌رویی (در تخمک) و دانه‌گرده رسیده (در کیسه‌گرده) را ایجاد می‌کنند.

۱۶۳ ۴ شکل صورت سؤال، فرد مبتلا به نزدیک‌بینی را نشان می‌دهد که به جسم دوری نگاه می‌کند و تصویر در جلوی شبکیه قرار دارد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) برای اصلاح نزدیک‌بینی از عدسی‌های واگرا استفاده می‌شود. عدسی چشم همگرا است.
(۲) در فرد نزدیک‌بین تصویر اشیای دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود. کتاب خواندن مشاهدۀ اجسام نزدیک است.
(۳) در زمان مشاهدۀ اجسام دور، عدسی باریک و تارهای آویزی دچار افزایش کشیدگی می‌شوند.
(۴) یکی از علل ایجاد نزدیک‌بینی افزایش تحدب یا همگرایی غیرطبیعی عدسی چشم است.

۱۶۴ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در همهٔ زمان‌ها چه پتانسیل آرامش و چه پتانسیل عمل، غلظت سدیم در خارج از یاخته بیشتر از داخل آن یاخته است.

۱۵۶ ۲ در کبد بین دو سیاهرگ (سیاهرگ باب و فوق‌کبدی) و در کلیه بین دو سرخرگ (سرخرگ آوران و وایران) شبکهٔ مویرگی ایجاد می‌شود. کلیه‌ها توسط سه نوع بافت پیوندی محافظت می‌شوند (کپسول کلیه، چربی و استخوان‌های دنده).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کبد و ماهیچهٔ اسکلتی هر دو تحت تأثیر هورمون انسولین ترشح‌شده از لوزالمعده قرار می‌گیرند و نسبت به ورود گلوکز به درون یاخته‌ها نفوذپذیر می‌شوند.
(۳) کبد و طحال در دوران جنینی در ساخت گویچه‌های قرمز نقش دارند.
(۴) کلیه و کبد هر دو از طریق ترشح هورمون اریتروپویتین می‌توانند در تنظیم تعداد گویچه‌های قرمز و به دنبال آن تنظیم خون‌بهر نقش داشته باشند.

۱۵۷ ۳ گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند. در شرایطی مانند ورزش‌های طولانی که ماهیچه‌های اسکلتی دچار کمبود اکسیژن می‌شوند و با تنفس بی‌هوازی مقدار زیادی لاکتات تولید می‌کنند، با افزایش ترشح اریتروپویتین تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تولید گویچه‌های قرمز وابسته به گروهی از ویتامین‌های خانوادهٔ B است. در رودهٔ بزرگ مقداری ویتامین B_{۱۲} تولید می‌شود.
(۲) بازوفیل‌ها میان‌یاخته‌ای با دانه‌های تیره دارند و در ترشح مادهٔ ضدانعقاد خون و هیستامین نقش دارند. تبدیل فیبرینوژن به فیبرین در زمان انعقاد خون اتفاق می‌افتد.

(۴) اتوزینوفیل‌ها هستهٔ دوقسمتی دمبلی‌شکل دارند و عوامل بیگانه را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند. آنتی‌ژن‌ها برای هر میکروب اختصاصی است. شناسایی آنتی‌ژن‌ها توسط لنفوسیت‌ها اتفاق می‌افتد.

۱۵۸ ۳ موارد «ب»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

(الف) محل شروع گوارش کربوهیدرات‌ها در لولهٔ گوارش انسان، دهان است که مکان فعالیت آنزیم لیپوزیم است. آنزیم لیپوزیم در نخستین خط دفاعی بدن شرکت می‌کند.
(ب) روده مکان پایان گوارش پروتئین‌ها است. ماهیچه‌های موجود در دیوارهٔ روده از نوع ماهیچه‌های صاف هستند که توسط اعصاب خودمختار عصب‌دهی می‌شوند.
(ج) محل شروع گوارش لیپیدها، معده است. خون معده توسط سیاهرگ باب به کبد برده می‌شود.
(د) روده محل پایان گوارش کربوهیدرات‌ها است و برخلاف پوست، pH قلیایی دارد.

۱۵۹ ۴ در صورت سؤال ویژگی‌های جانوران زیر بیان شده است:

جانور (۱) ← پروانهٔ مونارک، جانور (۲) ← بعضی سخت‌پوستان، جانور (۳) ← پلاناریا و جانور (۴) ← مار زنگی

بررسی گزینه‌ها:

(۱) سخت‌پوستان همانند حشرات، گردش خون باز و همولف دارند.
(۲) پلاناریا برخلاف حشرات دارای سامانهٔ پروتونفریدی هستند (حشرات، لوله‌های مالپیگی دارند).
(۳) مارها جزو مهره‌داران هستند و دارای طناب عصبی پشتی‌اند، ولی سخت‌پوستان جزو بندپایان و بی‌مهرگان می‌باشند که طناب عصبی شکمی دارند.
(۴) در خون حشرات، گازهای تنفسی وجود ندارد (خون تیره و روشن بی‌معناست).



۱۶۸ ۴ در بدن انسان در طی انقباض عضلات اسکلتی، به دنبال درهم فرو رفتن رشته‌های پروتئینی (اکتینی و میوزینی) و تغییر موقعیت آن‌ها نسبت به هم، صورت می‌گیرد. در واقع طول اکتین و میوزین ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند و پل‌های اتصال میوزین و اکتین تشکیل می‌شوند.
- (۲) با رسیدن پیام عصبی از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایه ویژه‌ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود.
- (۳) با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند.

۱۶۹ ۲ موارد «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

- الف) هیچ‌گاه به ADP متصل به سر میوزین، فسفات اضافه نمی‌شود. فسفری شدن ADP که منجر به تولید ATP می‌گردد، به صورت اکسایشی (درون میتوکندری تارهای ماهیچه‌ای) یا در سطح پیش‌ماده (هم در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و هم درون میتوکندری) صورت می‌گیرد.
- ب) پس از جدا شدن گروه فسفات از سر میوزین، میوزین به اکتین متصل می‌شود و پس از رها شدن ADP از سر میوزین، میوزین، رشته اکتین را با خود به حرکت درمی‌آورد.
- ج) اتصال ATP به سر میوزین منجر به جدا شدن سر میوزین از اکتین می‌گردد.
- د) پس از این‌که سر میوزین، اکتین را رها کرد، ATP متصل به آن با خاصیت آنزیمی سر میوزین تجزیه می‌شود که باعث حرکت سر میوزین می‌گردد.

۱۷۰ ۳ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به این‌که انواعی از هورمون‌ها، اندام‌های هدف مختلفی دارند و گاهی تأثیر آن‌ها بر اندام‌های مختلف یکسان نیست، نمی‌توان گفت همه هورمون‌ها تأثیر مشابهی بر اندام‌های هدف خود دارند.
- (۲) یکی از هورمون‌های زیرمغزی، هورمون محرک تیروئیدی است که باعث تحریک ترشح T_4 و T_3 می‌شود. اگر ترشح این هورمون کاهش یابد، ترشح T_4 و T_3 نیز کم می‌شود. در دوران جنینی و کودکی، T_4 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ بنابراین فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد.
- (۳) دو نوع دیابت شیرین وجود دارد. دیابت نوع ۱: نوعی بیماری خودایمنی است و چاقی و کم‌حرکی، زمینه بروز آن نیست.
- دیابت نوع ۲: در افرادی که زمینه آن را دارند، چاقی و کم‌حرکی سبب بروز بیماری می‌شود.
- (۴) هورمون‌های T_4 و T_3 بر روی همه یاخته‌های زنده بدن تأثیر دارند.

۲ پیام عصبی در دندریت نورون حسی پوست ایجاد شده و ابتدا در طول دندریت یک نورون هدایت می‌یابد.

۳ کانال‌های نشستی همیشه باز هستند، اما در قسمت افزایش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از -70 به $+20$ ، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی هم باز هستند.

۴ منظور بعد از پتانسیل عمل است که پمپ سدیم - پتاسیم با فعالیت بیشتر خود (مصرف بیشتر ATP)، یون‌های پتاسیم را به داخل یاخته (افزایش تراکم در میان‌یاخته) و سدیم را به خارج یاخته (افزایش تراکم در مایع بین‌یاخته‌ای) منتقل می‌کند.

۱۶۵ ۴ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) اتیلن سبب رسیدگی میوه و نیز باعث ریزش برگ می‌شود. در نتیجه طول عمر برگ را کاهش می‌دهد، اما سیتوکینین سرعت پیر شدن اندام‌های هوایی گیاهی را به تأخیر می‌اندازد.
- (۲) در فن کشت بافت دو هورمون اکسین و سیتوکینین در تمایز کال نقش دارند. اگر مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین بالاتر باشد جلوی ریشه‌زایی گرفته می‌شود. سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.
- (۳) اتیلن باعث سست شدن اتصال میوه‌ها به درخت می‌شود و توسط بافت‌های آسیب‌دیده در گیاه نیز تولید می‌شود.
- (۴) اکسین و اتیلن مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند، اما برخلاف آبسازیک اسید نقشی در مهار رشد دانه‌رست ندارند.

۱۶۶ ۳ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در هر دو نوع بافت استخوانی متراکم و اسفنجی در ماده زمینه‌ای، نمک‌های کلسیم وجود دارد، ولی فقط در بافت استخوان اسفنجی، حفره‌های حاوی مغز استخوان وجود دارد.
- (۲) در استخوان لگن، بافت اسفنجی حاوی مغز قرمز استخوان است. در بافت اسفنجی، تیغه‌های استخوانی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.
- (۳) در هر دو استخوان اسفنجی و فشرده، یاخته‌های استخوانی، کلاژن را تولید و ترشح می‌کنند. تولید یاخته‌های خونی در مغز قرمز استخوان صورت می‌گیرد، نه بافت استخوانی.
- (۴) در استخوان لگن، بافت اسفنجی و فشرده، هر دو دارای رگ‌های خونی هستند، ولی فقط بافت استخوان فشرده به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از یاخته‌های استخوانی است.

۱۶۷ ۱ فقط مورد «د» درست است.

بررسی موارد:

- الف) رابطه عکس دارد، اگر مایع مفصلی نباشد، اصطکاک بیشتر و محدودیت حرکتی نیز افزایش می‌یابد.
- ب) رباط‌ها از عواملی هستند که استخوان‌ها را در کنار هم نگه می‌دارند و هر چه رباط در ناحیه مفصل بیشتر باشد، آزادی چرخش کم‌تر است (رابطه عکس).
- ج) در ماده زمینه‌ای، نمک وجود دارد، اما نه نمک طعام بلکه نمک‌های کلسیم.
- د) رباط‌ها و زردپی‌ها از بافت پیوندی رشته‌ای هستند و به علت داشتن رشته‌های کلاژن (ضخیم) بیشتر، نسبت به بافت پیوندی سست، دارای مقاومت بالا هستند.



۱۷۱ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) اپی نفرین، موجب افزایش قند و فشار خون می‌شود.

(۲) افزایش طولانی‌مدت کورتیزول در خون، سبب تضعیف سیستم ایمنی از جمله کاهش ساخت پادتن می‌شود.

(۳) افزایش هورمون‌های تیروئیدی، میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس یاخته‌ها را افزایش می‌دهد. با سوختن گلوکز، انرژی آزاد شده صرف ساخته شدن ATP، انرژی در دسترس یاخته می‌شود.

(۴) افزایش هورمون محرک بخش قشری غده فوق کلیه سبب افزایش ترشح کورتیزول می‌شود. افزایش کورتیزول سبب تجزیه پروتئین‌ها و تبدیل آن‌ها به گلوکز شده و قند خون را افزایش می‌دهد.

۱۷۲ ۲ با توجه به شکل سؤال بخش (الف) ← رویان، بخش (ب) ←

لپه و بخش (ج) ← آندوسپرم را در دانه ذرت نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) آندوسپرم به هنگام جوانه‌زنی به مصرف رشد رویان می‌رسد و از خاک خارج نمی‌شود.

(۲) رویان دانه بعد از رشد به صورت گیاه کوچکی به نام دانه‌رست درمی‌آید.

(۳) دانه ذرت رشد زیرزمینی دارد و لپه از خاک خارج نمی‌شود، بنابراین نمی‌تواند در فرایند فتوسنتز کربن دی‌اکسید را تثبیت کند.

(۴) جیبرلین طبق شکل ۸ صفحه ۱۴۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، از رویان (نه لپه) ترشح می‌شود.

۱۷۳ ۴ یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، توانایی انتقال پیام عصبی را دارند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های عصبی پوششی به نام غلاف میلین دارند. غلاف میلین رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته به نام گره رانویه قطع می‌شود.

(۲) فقط یاخته‌های عصبی حرکتی با یاخته‌های ماهیچه‌ای سیناپس دارند و با ارسال پیام موجب انقباض آن‌ها می‌شوند.

(۳) هیچ بخشی از نورون‌های حسی و حرکتی که به سر و صورت می‌روند در ماده خاکستری نخاع قرار ندارند.

(۴) همه نورون‌ها در محل سیناپس پیام عصبی را انتقال می‌دهند. آکسون، نورون رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود که پایانه آکسون نامیده می‌شود، هدایت می‌کند.

۱۷۴ ۲ بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و مرکز انعکاس‌هایی

مانند عطسه و سرفه است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. بصل‌النخاع جزو پایین‌ترین قسمت ساقه مغز است و در مجاورت این بخش قرار ندارد.

(۲) اگر شش‌ها بیش از حد پر شود، آنگاه ماهیچه‌های صاف دیواره نایزک‌ها و نایزده‌ها بیش از حد کشیده می‌شوند که خطرناک است. در این صورت، از این ماهیچه‌ها پیامی توسط عصب به مرکز تنفس در بصل‌النخاع ارسال می‌شود که بلافاصله ادامه دم را متوقف می‌کند.

(۳) مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

(۴) سامانه کناره‌ای (لیمبیک) با قشر مخ، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس ارتباط دارد و در احساساتی مانند ترس، خشم و نیز حافظه نقش ایفا می‌کند.

۱۷۵ ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت صورت سؤال را به نادرستی

تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی جزء بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی است. بخش حرکتی در ارسال پیام به اندام‌ها نقش دارد.

(ب) بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی شامل دستگاه عصبی پیکری و خودمختار است. دستگاه عصبی پیکری در انجام عملکردهای ارادی دارای نقش می‌باشد.

(ج) دستگاه عصبی پاراسمپاتیک در برقراری حالت آرامش در بدن دارای نقش است. این دستگاه جزء دستگاه عصبی حرکتی می‌باشد.

(د) دستگاه عصبی پیکری در تنظیم فرایندهای ارادی و غیرارادی (انعکاس‌ها) دارای نقش است. تنظیم ترشح غدد برون‌ریز برعهده دستگاه عصبی خودمختار می‌باشد.

۱۷۶ ۲ نزدیک‌بینی نوعی بیماری چشم است که با عدسی واگرا اصلاح

می‌شود. در افراد نزدیک‌بین، کره چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. در برخی افراد، علت نزدیک‌بینی و دوربینی، تغییر همگرایی عدسی چشم است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند (آستیگماتیسم).

(۲) اگر علت نزدیک‌بینی افزایش بیش از اندازه کره چشم باشد، فاصله قرنیه تا نقطه کور بیش از حد معمول خواهد بود.

(۳) در برخی افراد علت نزدیک‌بینی و دوربینی تغییر همگرایی عدسی چشم است.

(۴) این ویژگی در افراد دوربین دیده می‌شود، زیرا در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر است.

۱۷۷ ۲ موارد «الف» و «د» نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) برخی از گیرنده‌های موجود در اندام‌های حواس ویژه جزو گیرنده‌های پیکری‌اند، مثلاً در زبان علاوه بر گیرنده‌های چشایی، گیرنده‌های لمس، فشار، درد و ... نیز وجود دارند.

(ب) در نتیجه تحریک گیرنده‌ها، کانال‌های یونی غشای آن‌ها باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می‌کند.

(ج) محل پردازش نهایی همه اطلاعات حسی، قشر خاکستری مخ (بخش خارجی نیمکره‌های مخ) است.

(د) گیرنده حسی، در گوش و زبان نورون نیست، ولی در مخاط بویایی گیرنده عصبی، خود یک نورون حسی است.



۱۸۲ ۳ به کمک تبدیل واحد زنجیره‌ای داریم:

$$\frac{1 \text{ کیلوگرم}}{1000 \text{ گرم}} \times \frac{4/6 \text{ گرم}}{640 \text{ مثقال}} \times \frac{100 \text{ من تبریز}}{1 \text{ من تبریز}} \times \frac{1 \text{ خروار}}{1 \text{ خروار}} = 294/4 \text{ خروار}$$

۱۸۳ ۳ دماسنج (۱) یک وسیله اندازه‌گیری مدرج می‌باشد و خطای آن

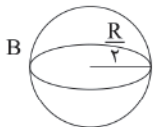
برابر $\pm \frac{1}{\rho}$ دقت اندازه‌گیری آن می‌باشد. از آن جایی که دقت اندازه‌گیری دماسنج (۱)، 5°C است، خطای آن برابر $\pm 2/5^\circ \text{C}$ می‌شود که به صورت $\pm 3^\circ \text{C}$ گرد می‌شود.

از طرف دیگر، دماسنج (۲) یک وسیله اندازه‌گیری رقمی می‌باشد و خطای اندازه‌گیری آن برابر مثبت و منفی دقت اندازه‌گیری آن می‌باشد و از آن جایی که دقت دماسنج (۲)، $0/1^\circ \text{C}$ است، خطای آن برابر $\pm 0/1^\circ \text{C}$ می‌شود و اعداد گزارش شده در گزینه (۳) درست می‌باشند.

۱۸۴ ۱ گام اول: حجم مخروط و حجم کره موردنظر را به صورت زیر به دست می‌آوریم:



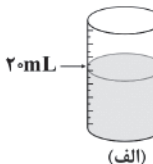
$$V_A = \frac{1}{3}(\pi R^2)h = \frac{\pi R^2 (2R)}{3} = \frac{2}{3}\pi R^3$$



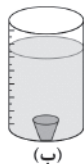
$$V_B = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{R}{2}\right)^3 = \frac{\pi R^3}{6}$$

گام دوم: با توجه به این که جرم دو جسم برابر است، داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{2}{3}\pi R^3}{\frac{\pi R^3}{6}} = 4$$



(الف)



(ب)

گام اول: حجم جسم موردنظر را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{12 \times 10^{-3}}{2000} = 6 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 6 \text{ mL}$$

گام دوم: با توجه به این که حجم جسم موردنظر برابر ۶ mL به دست آمده، هنگامی که جسم داخل استوانه مدرج رها می‌شود، سطح آب تا حجم ۲۶ mL بالا می‌آید. اگر ارتفاع آب در استوانه مدرج را در حالت (الف) و (ب) به ترتیب با h_1 و h_2 نشان دهیم، داریم:

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{26}{20} = \frac{13}{10} = \frac{130}{100}$$

بنابراین ارتفاع آب، ۳۰ درصد افزایش می‌یابد.

۱۸۶ ۴ با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow \frac{W_t}{W_t} = \frac{(4v)^2 - (3v)^2}{(2v)^2 - v^2} = \frac{7v^2}{3v^2} = \frac{7}{3}$$

۱۷۸ ۱ در حشرات و سخت‌پوستان (انواعی از بی‌مهرگان که در گروه بندپایان قرار دارند) اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران مشابه است، ولی در چگونگی انجام، مراحل آن و حفاظت و تغذیه جنین، تفاوت‌هایی وجود دارد.

(۲) همه جانوران ایمنی غیراختصاصی دارند، اما ایمنی اختصاصی اساساً در مهره‌داران دیده می‌شود.

(۳) در گردش خون بسته مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند. بندپایان گردش خون باز دارند.

(۴) در مهره‌داران بخش جلویی طناب عصبی پشتی آن‌ها برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. حشرات و سخت‌پوستان، طناب عصبی شکمی دارند.

۱۷۹ ۱ پروتئین مربوط به هم‌انتقالی سدیم و گلوکز با ورود سدیم به

داخل یاخته، غلظت سدیم در داخل یاخته را افزایش می‌دهد. در صورتی که پمپ سدیم - پتاسیم با خروج سدیم از یاخته، غلظت این یون را در داخل یاخته کاهش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف ATP باعث افزایش غلظت فسفات می‌شود و همانند کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار دارد (پروتئین سراسری است).

(۳) پروتئینی که باعث خروج گلوکز از یاخته پوششی پرز می‌شود همانند کانال‌های غشای نورون حسی که توانایی عبور یک نوع یون را دارند، در انتشار تسهیل شده نقش دارند.

(۴) پروتئین مربوط به هم‌انتقالی گلوکز و سدیم از انرژی شیب غلظت سدیم و پمپ سدیم - پتاسیم (پروتئینی که دو نوع یون متفاوت را جابه‌جا می‌کند) از انرژی ATP استفاده می‌کند.

۱۸۰ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) تنفس پوستی در بی‌مهرگانی نظیر کرم خاکی و دوزیستان وجود دارد. در حالی که لقاح دوطرفی مربوط به کرم‌های خاکی است.

(۲) پیش‌معدة در ملخ وجود دارد. یاخته‌های پادتن‌ساز مربوط به ایمنی اختصاصی هستند که این ایمنی اساساً در مهره‌داران وجود دارد (ملخ نوعی بی‌مهره است).

(۳) لوله‌های مالپیگی مربوط به حشرات است. حشرات اسکلت خارجی دارند که با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.

(۴) ساده‌ترین ساختار عصبی در هیدر دیده می‌شود. یاخته‌های حفره گوارشی هیدر تازک‌دار هستند.

فیزیک

۱۸۱ ۳ بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست است.

(ب) نادرست است. فشار، یک کمیت نرده‌ای است.

(پ) نادرست است. شتاب یک کمیت برداری است.

(ت) نادرست است. بار الکتریکی یک کمیت فرعی است.

گام سوم: برای دست آوردن جابه‌جایی در ثانیه‌ای Δt حرکت، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم. (سعی کنید این رابطه را اثبات کنید.)

$$\Delta x = (n - 0.5) a T^2 + \frac{1}{2} a T^2 = (2 - 0.5)(2/5)(1) = \frac{3}{4} \left(\frac{5}{4}\right) = \frac{15}{4} \text{ m}$$

گام چهارم: با توجه به این‌که مؤلفه قائم نیروی \vec{F} عمود بر راستای جابه‌جایی است، کاری انجام نمی‌دهد و داریم:

$$\Rightarrow W_F = 20 \left(\frac{15}{4}\right)(1) = 75 \text{ J}$$

۱۹۰ گام اول: با توجه به این‌که اجسام با تندی ثابت حرکت می‌کنند، تغییرات انرژی جنبشی مجموعه برابر صفر است. بنابراین طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\begin{aligned} W_t &= \Delta K \\ \Rightarrow W_1 + W_F + W_{\text{موتور}} &= \Delta K \Rightarrow -m_1 gh + m_2 gh + W_{\text{موتور}} = 0 \\ \Rightarrow -4(10)(0.4) + 2(10)(0.4) + W_{\text{موتور}} &= 0 \Rightarrow W_{\text{موتور}} = 8 \text{ J} \end{aligned}$$

گام دوم: در ادامه با مشخص شدن کار انجام‌شده توسط موتور، توان موتور الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{8}{1} = 8 \text{ W}$$

۱۹۱ بررسی عبارتها:

الف) نادرست است. ویژگی‌های فیزیکی هر ماده با کم شدن اندازه آن تقریباً ثابت می‌ماند. اما اگر اندازه آن ماده به مقیاس نانو کاهش یابد، ویژگی‌های فیزیکی مواد می‌تواند به طور چشمگیری تغییر کند.

ب) نادرست است.

پ) درست است.

ت) نادرست است. نقطه ذوب طلا هم در مقیاس نانو ذره و هم در مقیاس نانو لایه، به طور چشمگیری تغییر می‌کند.

ث) نادرست است. با افزایش ابعاد یک جسم، خواص فیزیکی جسم ثابت می‌ماند.

۱۹۲ گام اول: برای به دست آوردن فشار ناشی از یک مکعب مستطیل می‌توان از رابطه $P = \rho gh$ استفاده کرد. با توجه به این رابطه هنگامی که مکعب مستطیل را از وجوه مختلف روی میز قرار می‌دهیم، فشار واردشده به میز متناسب با h است. بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} P &= \rho gh \\ P_1 &= 600 \text{ Pa} \\ P_2 &= 1200 \text{ Pa} \\ P_3 &= 3000 \text{ Pa} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \frac{P_2}{P_1} &= \frac{2P_1}{P_1} \rightarrow h_2 = 2h_1, h_3 = 5h_1 \quad (*) \\ \frac{P_3}{P_1} &= \frac{5P_1}{P_1} \end{aligned}$$

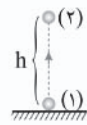
گام دوم: با توجه به این‌که حجم مکعب مستطیل موردنظر برابر 80 cm^3 است، داریم:

$$\begin{aligned} h_1 \times h_2 \times h_3 &= 80 \\ \Rightarrow h_1 (2h_1) (5h_1) &= 80 \xrightarrow{(*)} h_1^3 = 8 \\ \Rightarrow h_1 &= 2 \text{ cm}, h_2 = 4 \text{ cm}, h_3 = 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

و با توجه به این‌که مساحت کوچک‌ترین وجه این مکعب، خواسته شده است، داریم:

$$A_{\min} = h_1 \times h_2 = 8 \text{ cm}^2$$

۱۸۷ ۴ گام اول: کار نیروی مقاومت هوا را از لحظه پرتاب گلوله از سطح زمین تا هنگامی که گلوله به ارتفاع h از سطح زمین می‌رسد، به صورت زیر به دست می‌آوریم:

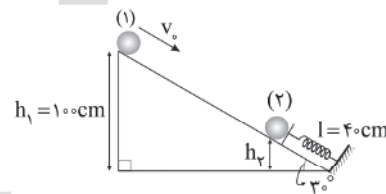


$$W_{\text{هوا}} = Fd \cos \alpha \xrightarrow{\alpha=180^\circ} W_{\text{هوا}} = 2/4(h)(-1) = -2/4h$$

گام دوم: قضیه کار و انرژی جنبشی را در حرکت گلوله از نقطه (۱) تا نقطه (۲) به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} W_t &= \Delta K \\ \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{هوا}} &= K_2 - K_1 \\ \Rightarrow -0.4(g)(h) - 2/4h &= \frac{1}{2}(0.4)(6)^2 - \frac{1}{2}(0.4)(10)^2 \\ \Rightarrow -6/4h &= -12/8 \Rightarrow h = 2 \text{ m} \end{aligned}$$

۱۸۸ ۳ گام اول: کم‌ترین ارتفاع جسم نسبت به سطح زمین را به صورت زیر به دست می‌آوریم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h_2}{l} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h_2}{40} \Rightarrow h_2 = 20 \text{ cm}$$

گام دوم: قانون پایستگی انرژی مکانیکی را بین دو نقطه (۱) و (۲) می‌نویسیم و داریم:

$$\begin{aligned} E_1 &= E_2 \\ \Rightarrow K_1 + U_1 &= U_2 + U_2' \Rightarrow \frac{1}{2}m(26)^2 + mg(1) = mg(0.2) + U_2' \\ \Rightarrow U_2' &= 26 \text{ m} \end{aligned}$$

دقت کنید: انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره‌شده در فنر را در حالت (۲) با U_2' نشان داده‌ایم.

$$\frac{U_2'}{K_1} = \frac{26 \text{ m}}{18 \text{ m}} = \frac{13}{9}$$

۱۸۹ ۳ گام اول: نیروهای واردشده به جسم را رسم کرده و اندازه

نیروی عمودی سطح و اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \vec{F}_N \uparrow, \vec{F}_y = 20 \text{ N}, \vec{F}_x = 20 \text{ N}, \vec{f}_k \leftarrow, \vec{mg} = 40 \text{ N} \\ F_N + F_y = mg \Rightarrow F_N + 20 = 40 \\ \Rightarrow F_N = 20 \text{ N} \\ f_k = \mu_k F_N = 0.5(20) = 10 \text{ N} \end{aligned}$$

گام دوم: شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_x - f_k = ma \Rightarrow 20 - 10 = 4a \Rightarrow a = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



گام دوم: با توجه به اینکه حجم مایع P_y که از شاخه سمت راست به شاخه سمت چپ منتقل شده است، ثابت است، داریم:

$$x A_y = y A_x \Rightarrow x(2) = y(4) \Rightarrow x = 2y$$

گام سوم: از طرف دیگر، با توجه به هم‌فشاری نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B$$

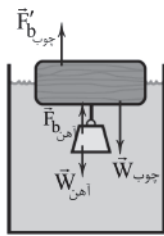
$$\Rightarrow \rho_y g h_y = \rho_x g h_x \Rightarrow 2(30) = 4(h_x) \Rightarrow h_x = 15 \text{ cm}$$

گام چهارم: با توجه به شکل رسم‌شده در گام اول، می‌توان به رابطه زیر بین X و h_y دست یافت و داریم:

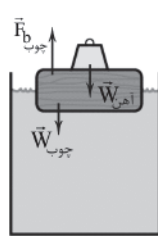
$$30 = h_y + x + y \xrightarrow{h_y = 15 \text{ cm}, x = 2y} 3y = 15 \Rightarrow y = 5 \text{ cm}, x = 10 \text{ cm}$$

دقت کنید: در صورت سؤال مقدار X خواسته شده است که برابر 10 cm می‌شود.

۱۹۶ ۴ نیروهای واردشده به مجموعه را در هر شکل به صورت زیر مشخص می‌کنیم:



(ب)



(الف)

با توجه به اینکه در هر دو شکل، مجموعه در حال تعادل است، داریم:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{شکل (الف): } F_b = W_{\text{آهن}} + W_{\text{چوب}} \\ \text{شکل (ب): } F_b' + F_b = W_{\text{آهن}} + W_{\text{چوب}} \end{cases}$$

با توجه به معادلات بالا نتیجه می‌گیریم که اندازه نیروی شناوری واردشده به چوب در شکل (ب) کمتر از اندازه نیروی شناوری واردشده به چوب در شکل (الف) است. بنابراین در شکل (ب)، چوب کمتر در آب فرو می‌رود.

از طرف دیگر، در هر دو شکل، برآیند نیروهای شناوری واردشده به مجموعه، برابر مجموع وزن چوب و آهن می‌باشد و در نتیجه نیروی شناوری واردشده به مجموعه چوب و آهن در هر دو شکل یکسان است.

۱۹۷ ۲ گام اول: به کمک معادله پیوستگی نسبت سطح مقطع لوله

موردنظر را در دو نقطه A و B به دست می‌آوریم و به کمک نسبت سطح مقطع‌ها، نسبت قطر لوله را در دو مقطع به دست می‌آوریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{v_B = \frac{1}{4} v_A} A_A v_A = A_B \left(\frac{1}{4} v_A\right)$$

$$\Rightarrow A_B = \frac{4}{5} A_A$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = \frac{4}{5} \Rightarrow d_B = \frac{2\sqrt{5}}{5} d_A$$

گام دوم: با توجه به اصل برنولی، چون تندی حرکت شاره در نقطه B بیشتر است، فشار شاره کمتر است و در نتیجه گزینه (۲) درست است.

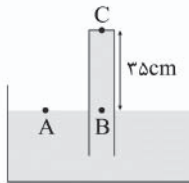
۱۹۸ ۲ سه دماسنج گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر)

جزء دماسنج‌های معیار هستند.

۱۹۳ ۱ گام اول: با توجه به هم‌فشار بودن نقاط هم‌تراز A و B می‌توانیم

فشار واردشده به انتهای لوله (P_C) را در شکل (الف)

به دست آوریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{ستون جیوه}} + P_C \\ \Rightarrow 75 = 35 + P_C \Rightarrow P_C = 40 \text{ cmHg}$$

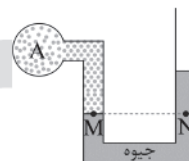
گام دوم: با توجه به رابطه $F = PA$ چون سطح مقطع دو لوله یکسان است، اندازه نیروی واردشده به انتهای لوله، با فشار واردشده به انتهای لوله رابطه مستقیم دارد. اگر اطلاعات لوله شکل (الف) را با اندیس (۱) و اطلاعات لوله شکل (ب) را با اندیس (۲) نشان دهیم، داریم:

$$F = PA \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{P_2}{P_1} \xrightarrow{P_1 = P_C = 40 \text{ cmHg}, P_2 = \frac{F_2}{A}} \frac{F_2}{F_1} = \frac{P_2}{40} \\ \Rightarrow P_2 = 20 \text{ cmHg}$$

گام آخر: در نهایت باید بررسی کنیم فشار چند متر آب، به اندازه فشار 20 سانتی‌متر از جیوه است:

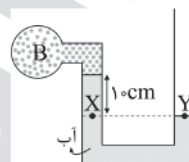
$$(\rho g h)_{\text{آب}} = (\rho g h)_{\text{جیوه}} \xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13 \rho_{\text{آب}}} \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = 13 \rho_{\text{آب}} \times (0.2) \\ \Rightarrow h_{\text{آب}} = 2.6 \text{ m}$$

۱۹۴ ۲ گام اول: فشار نقاط هم‌تراز M و N یکسان است. بنابراین:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_A = P_{\text{ستون جیوه}} + P_0 \\ \Rightarrow 70 = 10 + P_0 \Rightarrow P_0 = 60 \text{ cmHg}$$

گام دوم: فشار نقاط هم‌تراز X و Y نیز با یکدیگر برابر است و در نتیجه داریم:



$$P_X = P_Y$$

$$\Rightarrow P_B + P_{\text{ستون آب}} = P_0$$

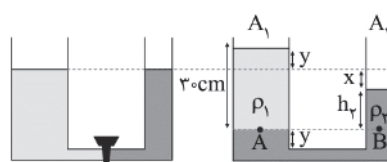
$$\Rightarrow P_B = P_0 - P_{\text{ستون آب}} = (\rho g h)_{\text{جیوه}} - (\rho g h)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_B = 13500 \left(\frac{1}{10}\right) - 1000 \left(10\right) \left(\frac{1}{10}\right) = 81000 - 10000$$

$$= 80000 \text{ Pa} = 80 \text{ kPa}$$

۱۹۵ ۲ گام اول: با باز کردن شیر ارتباطی، سطح مایع با چگالی ρ_y در

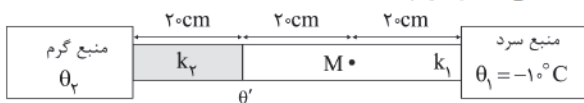
شاخه سمت راست به اندازه X پایین می‌آید و مایع در شاخه سمت چپ، به اندازه Y بالا می‌رود. به شکل‌های زیر دقت کنید:



گام سوم: با توجه به این که به جسم A با آهنگ ثابت گرما داده می شود، و با توجه به این که مقدار گرمای مورد نیاز برای ذوب شدن این ماده برابر مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای جسم به اندازه 1°C می باشد، نتیجه می گیریم که زمان مورد نیاز برای ذوب شدن این مایع برابر زمان مورد نیاز برای افزایش دمای 1° درجه ای جسم می باشد. بنابراین گزینه های (۱) و (۳) نادرست هستند.

از طرف دیگر، با توجه به این که در گزینه های (۲) و (۴) تغییرات دمای جسم برابر 3°C است، باید زمان تغییرات دما، سه برابر زمان تغییر حالت جسم باشد و در نتیجه نمودار رسم شده در گزینه (۴) درست می باشد.

۲۰۴ گام اول: با توجه به این که نقطه M در وسط میله سمت راست قرار دارد، دمای نقطه M برابر میانگین دماهای θ_1 و دمای محل اتصال دو میله (θ') می باشد و داریم:



$$\theta_M = \frac{\theta' + \theta_1}{2} \Rightarrow 15 = \frac{\theta' + (-10)}{2} \Rightarrow \theta' = 40^\circ\text{C}$$

گام دوم: با توجه به این که آهنگ رسانش گرما در میله سمت راست و میله سمت چپ یکسان است داریم:

$$H_1 = H_2 \xrightarrow{H = \frac{kA\Delta\theta}{L}} \frac{k_1 A_1 \Delta\theta_1}{L_1} = \frac{k_2 A_2 \Delta\theta_2}{L_2}$$

$$\Rightarrow \frac{k_1 (\theta' - \theta_1)}{L_1} = \frac{2k_1 (\theta_2 - \theta')}{L_2} \Rightarrow \frac{40 + 10}{40} = \frac{2(\theta_2 - 40)}{20}$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 52/5^\circ\text{C}$$

۲۰۵ گام اول: دمای گاز محبوس را در هر دو حالت برحسب کلوین به دست می آوریم:

$$T_1 = 273 + \theta_1 = 273 + 7 = 280\text{K}$$

$$T_2 = 273 + \theta_2 = 273 + 287 = 560\text{K}$$

گام دوم: با توجه به معادله حالت گاز کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{V = Ah} \frac{P_1 A h_1}{T_1} = \frac{P_2 A h_2}{T_2}$$

$$\xrightarrow{h_1 = 6\text{cm}, h_2 = 6 + 4 = 10\text{cm}} \frac{P_1 (6)}{280} = \frac{P_2 (10)}{560} \Rightarrow P_2 = \frac{6}{5} P_1$$

گام سوم: فشار وارد شده به گاز محبوس مورد نظر در حالت اول برابر است با:

$$P_1 = P_0 + P_{\text{ستون جیوه}} = 75 + 15 = 90\text{cmHg}$$

و با توجه به معادله به دست آمده در گام دوم، فشار وارد شده به گاز محبوس

$$P_2 = \frac{6}{5} P_1 = \frac{6}{5} (90) = 108\text{cmHg}$$

در حالت دوم برابر است با:

گام چهارم: با مشخص شدن P_2 می توان ارتفاع ستون جیوه مورد نیاز در حالت دوم را مشخص کرد:

$$P_2 = P_0 + P_{\text{ستون جیوه}} \Rightarrow 108 = 75 + P_{\text{ستون جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{ستون جیوه}} = 33\text{cmHg}$$

بنابراین ارتفاع ستون جیوه باید از ۱۵cm به ۳۳cm افزایش یابد و ارتفاع ستون جیوه باید به اندازه ۱۸cm افزایش یابد.

۱۹۹ ۴ با توجه به این که طول میله مرکب ۲mm افزایش یافته است، باید مجموع انبساط دو میله برابر ۲mm باشد و داریم:

$$\Delta L_{\text{Al}} + \Delta L_{\text{Cu}} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Rightarrow (L_{\text{Al}} \alpha_{\text{Al}} \Delta\theta) + (L_{\text{Cu}} \alpha_{\text{Cu}} \Delta\theta) = 2 \times 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{L_{\text{Al}} = L_{\text{Cu}}} L_{\text{Al}} \Delta\theta (\alpha_{\text{Al}} + \alpha_{\text{Cu}}) = 2 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 0/5 (\Delta\theta) (4 \times 10^{-5}) = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ\text{C}$$

۲۰۰ ۴ گام اول: دمای ثانویه را برحسب درجه سلسیوس به دست می آوریم:

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow 212 = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow \theta = 100^\circ\text{C}$$

گام دوم: با افزایش دما، حجم مکعب افزایش یافته و طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ و با توجه به ثابت بودن جرم مکعب، چگالی آن کاهش می یابد و داریم:

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1} \times 100$$

$$\xrightarrow{\text{به طور تقریبی}} \rho_2 = \rho_1 (1 - 3\alpha\Delta\theta)$$

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\rho_1 (1 - 3\alpha\Delta\theta) - \rho_1}{\rho_1} \times 100$$

$$= -3\alpha\Delta\theta \times 100 = -3(2 \times 10^{-5} \times 100) \times 100 = -0/9\%$$

بنابراین چگالی مکعب تقریباً ۰/۹ درصد کاهش می یابد.

۲۰۱ ۲ بررسی عبارت ها:

الف) درست است.

ب) نادرست است. یکای گرمای ویژه $\frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ می باشد.

پ) درست است.

ت) نادرست است. گرمای ویژه مولی یک ماده به تعداد مول های تشکیل دهنده آن ماده بستگی ندارد.

۲۰۲ ۱ گام اول: گرمای مورد نیاز برای تبدیل آب 4°C به آب 10°C را به دست می آوریم:

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 0/2(4200)(60) = 50400\text{J}$$

گام دوم: مقدار گرمای لازم برای آن که نیمی از آب موردنظر تبخیر شود، برابر

$$Q_2 = mL_V = 0/1(2200 \times 10^3) = 220000\text{J}$$

است با:

گام سوم: با توجه به آهنگ انتقال انرژی داریم:

$$P = \frac{Q_1 + Q_2}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q_1 + Q_2}{P} = \frac{270400}{400} = 676\text{s}$$

۲۰۳ ۴ گام اول: گرمای مورد نیاز برای ذوب شدن m کیلوگرم از ماده A برابر است با:

$$Q = mL_F \xrightarrow{L_F = 1^\circ\text{C}} Q = m(1^\circ\text{C}) = 1^\circ\text{mc}$$

گام دوم: گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای جسم A، به اندازه 1°C برابر

$$Q = mc\Delta\theta = mc(1^\circ) = 1^\circ\text{mc}$$

است با:

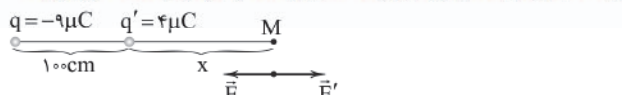


۲۰۸ ۱ گام اول: ابتدا به کمک نمودار رسم شده اندازه بار q را به دست می آوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 9 \times 10^3 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{9} \Rightarrow |q| = 9 \times 10^{-6} C = 9 \mu C$$

دقت کنید: علامت بار q می تواند منفی یا مثبت باشد.

گام دوم: در ادامه فرض می کنیم که علامت بار q منفی باشد و مکان نقطه M را که برآیند میدان های الکتریکی در آن نقطه می تواند صفر شود را به دست می آوریم:



$$q = -9 \mu C \quad q' = 4 \mu C$$

$$E = E' \Rightarrow \frac{k|q|}{(100+x)^2} = \frac{k|q'|}{x^2} \Rightarrow \frac{9}{(100+x)^2} = \frac{4}{x^2}$$

$$\xrightarrow{\text{از طرفین جذر می گیریم}} \frac{3}{100+x} = \frac{2}{x} \Rightarrow 200 + 2x = 3x \Rightarrow x = 200 \text{ cm}$$

دقت کنید: اگر بار q را برابر $9 \mu C$ در نظر می گرفتیم، در بین خط واصل دو بار و نزدیک بار کوچک تر، برآیند میدان های الکتریکی می توانست صفر شود که آن هم می توانست یک جواب قابل قبول باشد.

۲۰۹ ۴ گام اول: ظرفیت خازن را در دو حالت به دست می آوریم:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \frac{2(9 \times 10^{-12})(60 \times 10^{-4})}{10 \times 10^{-3}} = 108 \times 10^{-12} F \\ C_2 = \frac{1(9 \times 10^{-12})(60 \times 10^{-4})}{2 \times 10^{-3}} = 270 \times 10^{-12} F \end{cases}$$

گام دوم: برای به دست آوردن تغییرات انرژی داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} (\Delta C) V^2$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} (162 \times 10^{-12})(10)^2 = 810 \times 10^{-12} J = 810 \text{ pJ}$$

دقت کنید: چون ظرفیت خازن با ثابت ماندن اختلاف پتانسیل، افزایش یافته است، انرژی خازن نیز افزایش می یابد.

۲۱۰ ۱ با توجه به این که پتانسیل الکتریکی تمام نقاط روی سطح اجسام رسانا در حالت تعادل یکسان است، پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر پتانسیل الکتریکی نقطه B است و از طرف دیگر با توجه به این که تجمع بارها در نقاط نوک تیز اجسام رسانا بیشتر است، به آونگ (۱) نیروی دافعه الکتریکی بزرگ تری وارد می شود و در نتیجه این آونگ بیشتر منحرف خواهد شد.

۲۱۱ ۴ گام اول: با توجه به این که مسیر BC عمود بر خطوط میدان الکتریکی است، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی در این مسیر صفر است، بنابراین اندازه کار میدان الکتریکی در مسیر AB برابر 60 mJ می شود و با توجه به این که بار الکتریکی منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه جا شده است، کار میدان الکتریکی در مسیر AB منفی بوده و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی در این مسیر مثبت است و داریم:

$$W_E = -60 \text{ mJ} \xrightarrow{\Delta U_E = -W_E} \Delta U_{EAB} = 60 \text{ mJ}$$

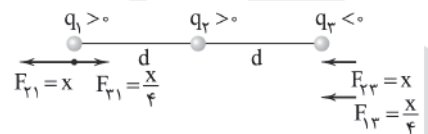
گام دوم: اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را به دست می آوریم:

$$\Delta V_{AB} = \frac{\Delta U_{EAB}}{q} \Rightarrow \Delta V_{AB} = \frac{60 \times 10^{-3}}{-10^{-3}} = -60 \text{ V}$$

۲۰۶ ۱ گام اول: فرض می کنیم اندازه نیروهایی که بارهای مجاور به یک دیگر وارد می کنند، برابر x باشد، در این صورت با توجه به

$$\text{رابطه } F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \text{ اندازه نیرویی که بارهای } q_1 \text{ و } q_3 \text{ به یک دیگر وارد می کنند برابر } \frac{x}{4} \text{ خواهد شد.}$$

دقت کنید: فاصله بارهای q_1 و q_3 دو برابر فاصله بین بارهای مجاور هم است. گام دوم: از طرف دیگر با توجه به این که اندازه برآیند نیروهای وارد شده به دو بار الکتریکی هم اندازه q_1 و q_3 برابر نیست، نتیجه می گیریم که این دو بار دارای علامت های یکسان نمی باشند. در این صورت اگر بار q_1 و q_2 را مثبت و q_3 را منفی در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



$$F_{12} = \frac{x}{4} \quad F_{13} = x \quad F_{23} = \frac{x}{4}$$

$$(x + \frac{x}{4}) = 20 + (x - \frac{x}{4}) \Rightarrow \frac{5x}{4} = 20 + \frac{3x}{4}$$

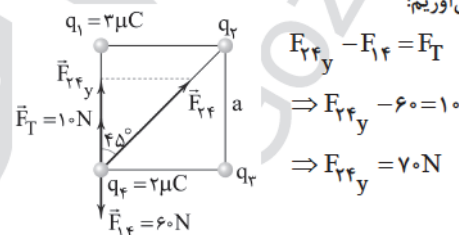
$$\Rightarrow \frac{x}{2} = 20 \Rightarrow x = 40 \text{ N}$$

دقت کنید: در صورت سؤال اندازه نیرویی که بارهای مجاور q_1 و q_2 به یک دیگر وارد می کنند، خواسته شده است که برابر همان x است.

۲۰۷ ۲ گام اول: اندازه نیرویی که بار q_1 به بار q_4 وارد می کند را به دست می آوریم:

$$F_{14} = \frac{k|q_1||q_4|}{a^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-4}} = 60 \text{ N}$$

گام دوم: با توجه به شکل زیر و با توجه به این که بار q_1 بار q_4 را دفع می کند و با توجه به این که برآیند نیروهای وارد شده به بار q_4 در دستگاه SI به صورت $10 \vec{j}$ است، اندازه مؤلفه نیرویی که بار q_2 به بار q_4 وارد می کند را در راستای y به دست می آوریم:



$$F_{14} = 60 \text{ N} \quad F_{24} = 70 \text{ N} \quad F_{34} = 10 \text{ N}$$

$$F_{24y} - F_{14} = F_T$$

$$\Rightarrow F_{24y} - 60 = 10$$

$$\Rightarrow F_{24y} = 70 \text{ N}$$

گام سوم: اندازه نیروی F_{24} به صورت زیر به دست می آید:

$$F_{24y} = F_{24} \cos 45^\circ \Rightarrow 70 = F_{24} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right) \xrightarrow{\sqrt{2}=1/4} F_{24} = 100 \text{ N}$$

گام چهارم: اندازه بار q_2 به صورت زیر به دست می آید:

$$F_{24} = \frac{k|q_2||q_4|}{(a\sqrt{2})^2} \Rightarrow 100 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times |q_2|}{(3\sqrt{2})^2 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 10 \mu C$$

و با توجه به این که بار الکتریکی q_2 بار مثبت q_4 را جذب کرده است، نتیجه می گیریم q_2 منفی است، بنابراین:

$$q_2 = -10 \mu C$$



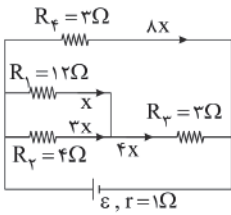
همان طور که مشاهده می‌کنید مقاومت الکتریکی R_Δ ، $\frac{1}{4}$ مقاومت الکتریکی شاخه بالا می‌باشد که با آن موازی است، بنابراین جریان الکتریکی عبوری از آن $6X$ می‌شود و در نتیجه جریان عبوری از مقاومت R_F برابر $9X$ خواهد شد.

گام سوم: در ادامه توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$P = RI^2 \Rightarrow \begin{cases} P_1 = 6X^2 \\ P_2 = 12X^2 \\ P_3 = 36X^2 \\ P_F = 81X^2 \\ P_\Delta = 108X^2 \end{cases}$$

$$\frac{P}{P'} = \frac{108X^2}{6X^2} = 18 \quad \text{و در نهایت داریم:}$$

۲۱۵ ۳ گام اول: دو سر مقاومت الکتریکی R_Δ اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و مدار به صورت زیر ساده می‌شود.



همان طور که در مدار بالا می‌بینید، اگر جریان عبوری از مقاومت R_1 را برابر X در نظر بگیریم، جریان عبوری از مقاومت R_2 که $\frac{1}{3}$ برابر مقاومت R_1 است، برابر $3X$ می‌شود و طبق قاعده انشعاب، جریان عبوری از مقاومت R_3 برابر $4X$ می‌شود و داریم:

$$\left. \begin{matrix} R_1, 2, 3 = 6\Omega \\ R_F = 3\Omega \end{matrix} \right\} \xrightarrow{R_F = \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}} = 2\Omega} I_F = 2I_{1,2,3} = 2(4X) = 8X$$

و در نهایت جریان خروجی از باتری برابر $12X$ می‌شود. گام دوم: با توجه به شکل رسم شده در صورت سؤال، I' برابر جریان عبوری از مقاومت R_F است و داریم:

$$I' = 8X \Rightarrow 8 = 8X \Rightarrow X = 1$$

$$\text{جریان خروجی از باتری} = 12X = 12A$$

گام آخر: مقاومت معادل مدار را به دست آورده و به کمک جریان خروجی از باتری، ε را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{1,2} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = 3\Omega$$

$$R_{1,2,3} = 3 + 3 = 6\Omega$$

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

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 12 = \frac{\varepsilon}{2 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 36V$$

گام سوم: با توجه به این که پتانسیل الکتریکی نقطه C برابر پتانسیل الکتریکی نقطه B است، داریم:

$$V_{AC} = V_{AB} = -60V \Rightarrow V_C - V_A = -60$$

$$\xrightarrow{V_C = -42V} -42 - V_A = -60 \Rightarrow V_A = 18V$$

۲۱۲ ۱ گام اول: با توجه به این که جرم و حجم سیم ثابت است، با دو برابر شدن طول سیم، سطح مقطع آن نصف شده، بنابراین:

$$R = \frac{\rho L}{A} \xrightarrow{\rho \text{ ثابت است}} \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\xrightarrow{\begin{matrix} L_2 = 2L_1 \\ A_2 = \frac{1}{2}A_1 \end{matrix}} \frac{R_2}{R_1} = 2 \times \frac{1}{\frac{1}{2}} = 4$$

گام دوم: با توجه به این که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر سیم ثابت است، طبق قانون اهم جریان الکتریکی عبوری از آن با مقاومت سیم رابطه عکس دارد و داریم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow{V \text{ ثابت است}} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow I_2 = 1A$$

۲۱۳ ۳ گام اول: در حالت اولیه با توجه به قانون اهم، مقاومت الکتریکی رئوستا صفر است.

$$V = RI \xrightarrow{V=0, I \neq 0} R = 0$$

گام دوم: در حالت دوم، ولت‌سنج عدد $8V$ را نشان می‌دهد، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر $8V$ است و داریم:

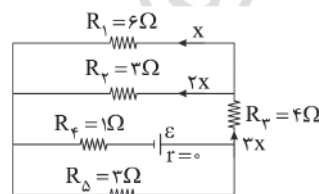
$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow 8 = 12 - 1(I) \Rightarrow I = 4A$$

گام سوم: در حالت دوم اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رئوستا نیز برابر $8V$ خواهد بود و داریم:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{8}{4} = 2\Omega$$

۲۱۴ ۲ گام اول: مطابق شکل زیر، فرض می‌کنیم جریان الکتریکی

عبوری از مقاومت R_1 برابر X باشد، در این صورت جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_2 که نصف R_1 است، برابر $2X$ می‌شود و طبق قاعده انشعاب جریان عبوری از R_3 برابر $3X$ خواهد شد.



گام دوم: در ادامه مقاومت الکتریکی شاخه بالای باتری را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$R_{2,3} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

$$R_{2,3,4} = 2 + 4 = 6\Omega$$



۲۲۰ گام اول: ابتدا اندازه نیروی وزن میله را به دست می آوریم:

$$W = mg = 0.1(10) = 1N$$

گام دوم: با توجه به این که میله در تعادل است، باید براین نیروهای وارد شده به آن صفر باشد و با توجه به این که حداکثر جریان الکتریکی عبوری از میله خواسته شده است، باید نیروی مغناطیسی وارد شده به میله، حداکثر مقدار ممکن را داشته باشد.

برای دست یافتن به این امر فرض می کنیم مطابق شکل زیر، فنرها جمع شده باشند و نیرویی که از طرف فنرها به میله وارد می شود، به طرف پایین باشد. در این حالت داریم:

$$F_B = 2(F_{\text{فتر}}) + W = 2(2) + 1 = 5N$$

گام سوم: با مشخص شدن اندازه نیروی مغناطیسی، یافتن اندازه جریان عبوری از سیم، کار چندان دشواری نیست.

$$F_B = BIl \sin \alpha \Rightarrow 5 = 0.5 \times I \times 1 \times 1 \Rightarrow I = 10A$$

۲۲۱ گام اول: چون میدان مغناطیسی برآیند در خارج از فاصله

بین دو سیم، صفر شده است، پس I_1 و I_2 ناهمسو هستند و در نتیجه I_1 باید برون سو باشد.

گام دوم: از طرف دیگر می دانیم که میدان مغناطیسی برآیند در نزدیکی سیمی که جریان کمتری دارد، صفر می شود. بنابراین I_1 باید بزرگ تر از I_2 باشد و گزینه (۴) می تواند درست باشد.

۲۲۲ گام اول: اندازه میدان مغناطیسی را در حالت اول به دست می آوریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \xrightarrow{I_2 = 3I_1} B_2 = 3B_1$$

$$\Delta B = 20G \Rightarrow B_2 - B_1 = 20G \xrightarrow{B_2 = 3B_1} 3B_1 - B_1 = 20G \Rightarrow B_1 = 10G = 10^{-3}T$$

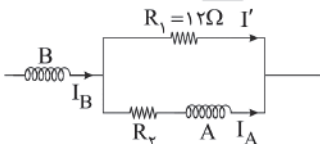
گام دوم: کافی است رابطه میدان مغناطیسی درون سیملوله را به خاطر داشته باشید تا با یک جایگذاری ساده L را به دست آورید:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times 4}{l} \Rightarrow l = 0.48m = 48cm$$

۲۲۳ گام اول: طبق رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{l}$ چون دو سیملوله مشابه

هستند و اندازه میدان مغناطیسی درون سیملوله B ، چهار برابر A است، نتیجه می گیریم که $I_B = 4I_A$ می باشد.

گام دوم: با توجه به قاعده انشعاب داریم:



$$I_B = I' + I_A \xrightarrow{I_B = 4I_A} 4I_A = I' + I_A \Rightarrow I' = 3I_A$$

گام سوم: طبق قانون اهم، چون جریان شاخه بالا، سه برابر جریان شاخه پایین است،

باید مقاومت الکتریکی شاخه بالا، $\frac{1}{3}$ مقاومت الکتریکی شاخه پایین باشد و داریم:

$$R_1 = \frac{1}{3}(R_2 + R_A) \Rightarrow 12 = \frac{1}{3}(R_2 + 2) \Rightarrow R_2 = 34\Omega$$

۲۱۶ گام اول: طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ با توجه به این که اختلاف

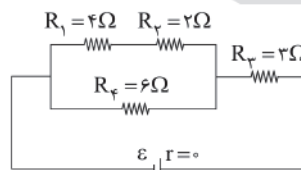
پتانسیل الکتریکی دو سر مدار، مقداری ثابت است، برای افزایش توان مصرفی مدار باید مقاومت الکتریکی معادل مدار کاهش یابد. در حالت رسم شده در صورت سؤال، مقاومت الکتریکی معادل مدار برابر است با:

$$R_1, R_2 \Rightarrow R_{eq} = 6\Omega$$

$$R_1, R_2, R_3 \Rightarrow R_{eq} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

$$R_1, R_2, R_3 \Rightarrow R_{eq} = 8\Omega$$

گام دوم: در ادامه جای مقاومت های الکتریکی R_2 و R_3 را عوض می کنیم و مقاومت الکتریکی معادل مدار را به دست می آوریم:



$$R_1, R_2 \Rightarrow R_{eq} = 6\Omega$$

$$R_1, R_2, R_3 \Rightarrow R_{eq} = \frac{6}{3} = 2\Omega$$

$$R_1, R_2, R_3 \Rightarrow R_{eq} = 3 + 3 = 6\Omega$$

همان طور که می بینید در این حالت R_{eq} کاهش یافته و توان مصرفی مدار افزایش می یابد.

دقت کنید: در سایر حالت های مطرح شده در گزینه ها چون در مرحله آخر معادل گیری R_{eq} به صورت متوالی با سایر مقاومت ها قرار می گیرد، بنابراین مقاومت معادل مدار بیشتر از 6Ω می شود و در نتیجه عوض کردن جای دو مقاومت R_2 و R_3 نسبت به سایر گزینه ها باعث افزایش بیشتر توان مصرفی در مدار می شود.

۲۱۷ وضعیت روشن بودن هر یک از لامپ ها را در هر گزینه مشخص می کنیم:

(۱) هر سه لامپ خاموش می شوند.

(۲) L_3 روشن می ماند.

(۳) هر سه لامپ روشن می ماند.

(۴) L_1 روشن می ماند.

۲۱۸ قطب جنوب مغناطیسی زمین در فاصله 1800 کیلومتری قطب شمال جغرافیایی قرار دارد و دقیقاً منطبق بر آن نیست.

۲۱۹ گام اول: اندازه نیروی مغناطیسی وارد شده به ذره باردار مورد نظر را به دست می آوریم:

$$F = |q|vB \sin \alpha = 2 \times 10^{-6} \times 5 \times \sin 53^\circ = 80N$$

دقت کنید: در رابطه بالا α زاویه بین \vec{v} و \vec{B} است که در این سؤال برابر 53° می باشد.

گام دوم: با توجه به این که بار ذره مورد نظر منفی است، به کمک قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد شده به آن عمود بر صفحه xy و در جهت محور z می باشد و داریم:

$$\vec{F} = 80\vec{k}(N)$$

۲۲۷ بررسی گزینه‌ها: ۳

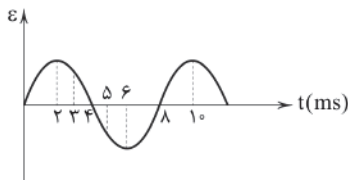
در مدارهای گزینه‌های (۱) و (۲) با بستن کلید، القاگر با افزایش ناگهانی جریان مدار مخالفت می‌کند و بنابراین لامپ به تدریج پرنور می‌شود و بلافاصله بعد از وصل کردن کلید روشن نمی‌شود.

در مدار گزینه (۴) لامپ و مقاومت کنار آن اتصال کوتاه می‌شوند و با بستن کلید اصلاً روشن نمی‌شود. اما در مدار رسم‌شده در گزینه (۳) بلافاصله بعد از بستن کلید، لامپ روشن خواهد شد.

دقت کنید: در لحظه بستن کلید به علت حضور القاگر در شاخه بالایی، قسمت عمده‌ای از جریان از شاخه لامپ عبور خواهد کرد.

۲۲۸ ۳

همان‌طور که می‌دانید اگر نمودار شار متناوب گذرنده از قابی به صورت یک تابع کسینوسی باشد، نمودار جریان و نیروی محرکه القایی متناوب ایجادشده در آن قاب، به صورت سینوسی می‌باشد و در نتیجه هنگامی که شار مغناطیسی عبوری از قاب صفر است، اندازه نیروی محرکه القایی ایجادشده در آن بیشینه است و همان‌طور که در نمودار زیر می‌بینید در لحظه $t = 6 \text{ ms}$ این اتفاق روی می‌دهد.



۲۲۹ ۲

هنگامی که جریان عبوری از القاگر افزایش می‌یابد، انرژی وارد القاگر می‌شود و هنگامی که جریان عبوری از آن کاهش می‌یابد، انرژی از القاگر خارج می‌شود و هنگام عبور جریان پایا از القاگر نه انرژی به آن وارد می‌شود و نه انرژی از آن خارج می‌شود. بنابراین عبارت (ب) نادرست است.

دقت کنید: هنگام ورود انرژی به القاگر، بخشی از انرژی در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

۲۳۰ ۳

گام اول: فرض می‌کنیم جریان عبوری از القاگر برابر X باشد، در این صورت انرژی ذخیره‌شده در آن برابر است با:

$$U_{\text{القاگر}} = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} (4 \times 10^{-3}) X^2 = 2 \times 10^{-3} X^2$$

گام دوم: چون از خازن شارژ شده هیچ جریان الکتریکی عبور نمی‌کند، جریان عبوری از مقاومت برابر جریان عبوری از القاگر است و داریم:

$$V_{\text{مقاومت}} = R I \rightarrow I = \frac{V}{R} \rightarrow V = \epsilon X$$

گام سوم: خازن به صورت موازی به مقاومت متصل شده است و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت است و داریم:

$$V_{\text{خازن}} = V_{\text{مقاومت}} = \epsilon X$$

$$U_{\text{خازن}} = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} (100 \times 10^{-6}) (36 X^2) = 18 \times 10^{-4} X^2$$

گام آخر:

$$\frac{U_{\text{القاگر}}}{U_{\text{خازن}}} = \frac{2 \times 10^{-3} X^2}{18 \times 10^{-4} X^2} = \frac{1}{9}$$

۲۲۴ ۴ گام اول: شار عبوری از حلقه را در لحظات t_1 و t_2 به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 0 \Rightarrow \Phi_1 &= 10^{-2} \text{ Wb} \\ t_2 = \frac{1}{40} \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow |\Delta \Phi| = 10^{-2} \text{ Wb}$$

گام دوم: اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچ را به دست می‌آوریم:

$$|\bar{\epsilon}| = N \frac{|\Delta \Phi|}{\Delta t} = N \frac{10^{-2}}{\frac{1}{40}} = 0.4 \text{ N}$$

گام سوم: مقاومت الکتریکی کل پیچ را به دست می‌آوریم:

$$R_{\text{کل}} = N R_{\text{حلقه}} = 0.1 \text{ N}$$

گام چهارم: به کمک قانون اهم داریم:

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\epsilon}|}{R} = \frac{0.4 \text{ N}}{0.1 \text{ N}} = 4 \text{ A}$$

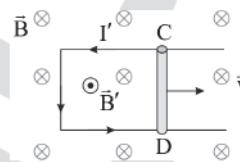
۲۲۵ ۱ گام اول: به کمک رابطه زیر تندی حرکت میله را به دست می‌آوریم:

$$|\epsilon| = B l v \Rightarrow 0.1 = 0.4 \left(\frac{1}{4} \right) v \Rightarrow v = \frac{1}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: با توجه به این‌که میله با سرعت ثابت حرکت می‌کند، داریم:

$$\Delta x = v \Delta t = \frac{1}{4} (0.2) = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

گام سوم: با توجه به این‌که پتانسیل الکتریکی نقطه C بیشتر از D است، مطابق شکل زیر جهت جریان القایی در قاب U شکل به صورت پادساعتگرد می‌باشد و جهت میدان القایی در خلاف جهت میدان اصلی به صورت برون‌سو است. بنابراین با حرکت میله شار مغناطیسی گذرنده از قاب افزایش یافته است و میله به سمت راست حرکت کرده است.



۲۲۶ ۳ با توجه به جهت و اندازه سرعت حلقه C ، این حلقه در حال

نزدیک شدن به سیم حامل جریان است و شار مغناطیسی گذرنده از حلقه در حال افزایش می‌باشد، بنابراین در این حلقه جهت میدان القایی در خلاف

جهت میدان اصلی به صورت درون‌سو می‌باشد و

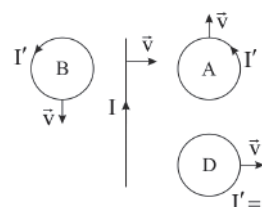
به کمک قاعده دست راست مشخص می‌شود که

جهت جریان القایی ایجادشده در این حلقه به

صورت ساعتگرد است. به شکل مقابل توجه کنید:

در شکل زیر جهت جریان‌های القایی ایجادشده

در حلقه‌های دیگر مشخص شده است، سعی کنید برای تمرین بیشتر با استدلالی مشابه، جهت جریان القایی را در هر حلقه توجیه کنید.





شیمی

۲۳۱ ۱

عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

پ) غده تیروئید هنگام جذب یدید، یون حاوی ^{99}Tc را نیز جذب می‌کند.
ت) نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، بزرگراه‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار Na (سدیم) در آن‌هاست.

۲۳۲ ۳

آرایش الکترونی عنصرهای دوره چهارم جدول به یکی از دو زیرلایه $4s$ و $4p$ ختم می‌شود. برای زیرلایه‌های $4s^1$ و $4p^1$ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی $(n+l)$ الکترون موجود به ترتیب برابر با « $4+0=0$ » و « $4+1=5$ » است.

آرایش الکترونی اتم ۴ عنصر (K, Cr, Cu, Ga) به یکی از این دو زیرلایه ختم می‌شود. آرایش الکترونی اتم ۱۴ عنصر باقی‌مانده به زیرلایه $4s^2$ یا $4p^6$ ختم می‌شود که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در آن‌ها حداقل برابر با ۸ است.

۲۳۳ ۴

فرمول مولکولی ترکیب موردنظر را می‌توان به صورت $C_xH_yO_zBr_w$ درنظر گرفت. با توجه به جرم مولی ترکیب، شمار اتم‌های برم آن برابر با یک است $(w=1)$. زیرا اگر دو اتم برم داشته باشیم، جرم مولی آن بیشتر از 177g.mol^{-1} خواهد بود.
از طرفی مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{12x}{y} = 8 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3}$$

یعنی نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن برابر $\frac{2}{3}$ است.

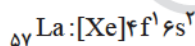
$$\frac{12x}{3y} + y + 16z + 80(w) = 177 \Rightarrow 4x + y + 16z = 97$$

از آن‌جا که y و z اعداد صحیح هستند، تساوی آخر تنها به ازای $y=9$ و $z=1$ برقرار است.

$$\frac{\text{شمار اتم‌های اکسیژن}}{\text{شمار اتم‌های برم}} = \frac{z}{w} = \frac{1}{1}$$

۲۳۴ ۱

عدد اتمی نخستین عنصر دسته f برابر با ۵۷ است که در دوره ششم جای دارد.



آخرین عنصر دوره بعد از آن، گاز نجیب دوره هفتم یا همان آخرین عنصر جدول دوره‌ای است که عدد اتمی آن برابر با ۱۱۸ می‌باشد.

$$118 - 57 = 61$$

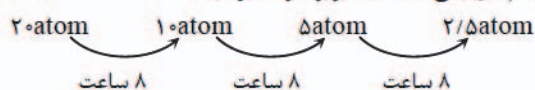
۲۳۵ ۳

آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر دسته d به صورت $(n-1)d^{1-9} ns^2$ است.

۲۳۶ ۲

فرض می‌کنیم مخلوط ایزوتوپ‌های عنصر M شامل 100 اتم باشد که 20 اتم آن، M' (پرتوزا) و 80 اتم باقی‌مانده، پایدار هستند.

پس از گذشت یک شبانه‌روز که معادل ۲۴ ساعت یا ۳ نیم‌عمر ایزوتوپ M' است، شمار اتم‌های باقی‌مانده M' برابر خواهد بود با:

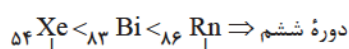
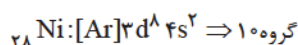


$$3\% = \frac{2.5}{(2.5+18)} \times 100 \approx 12.5\%$$

گزینه‌های (۱) تا (۴) به ترتیب طیف‌های نشری خطی چهار عنصر He , H , Ne و Li را در ناحیه مرئی نشان می‌دهند.

۲۳۸ ۲

عدد اتمی عنصری که با ^{28}Ni هم‌گروه و با ^{83}Bi هم‌دوره است، برابر با ۷۸ می‌باشد:



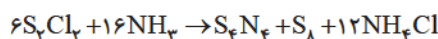
دوره ششم دوره پنجم

عنصر موردنظر در گروه ۱۰ و دوره ششم جای دارد. بنابراین عدد اتمی آن برابر است با:

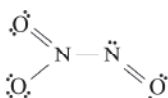
$$86 - (18 - 10) = 78$$

۲۳۹ ۲

معادله موازنه‌شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



۲۴۰ ۱

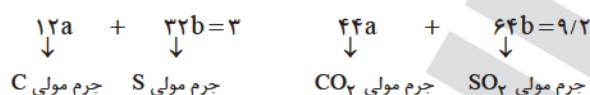
ساختار لوویس مولکول N_2O_3 به صورت زیر است:

همان‌طور که می‌بینید شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی این مولکول برابر با ۸ است.

۲۴۱ ۱

مول‌های کربن و گوگرد را به ترتیب با a و b نمایش می‌دهیم،

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:



$$32b = 3 - 12a \Rightarrow 44a + 2(3 - 12a) = 9/2 \Rightarrow 20a = 3/2 \Rightarrow a = 0.15 \Rightarrow 32b = 3 - (12 \times 0.15) = 1.2$$

$$\text{درصد جرمی گوگرد} = \frac{32b}{3} \times 100 = \frac{1.2}{3} \times 100 = 40\%$$

۲۴۲ ۴

دما در انتهای لایه استراتوسفر به $+7^\circ\text{C}$ می‌رسد.

۲۴۳ ۳

آثار زیان‌بار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است.

۲۴۴ ۲

مطابق داده‌های سؤال، معادله واکنش موردنظر به صورت



مقابل است:

$$?m^3\text{Air} = 10^6\text{g سنگ معدن} \times \frac{38\text{g Cu}_2\text{S}}{100\text{g سنگ معدن}} \times \frac{1\text{mol Cu}_2\text{S}}{160\text{g Cu}_2\text{S}}$$

$$\times \frac{1\text{mol O}_2}{1\text{mol Cu}_2\text{S}} \times \frac{22.4\text{L O}_2}{1\text{mol O}_2} \times \frac{100\text{L Air}}{22.4\text{L O}_2} \times \frac{1\text{m}^3\text{Air}}{10^3\text{L Air}} \approx 242\text{m}^3\text{Air}$$

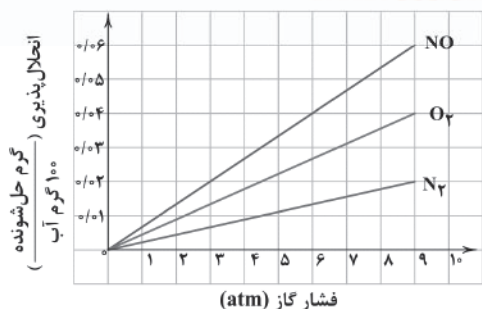


۲۵۱) ۴ فرض می‌کنیم 10^6 g از محلول موردنظر در دسترس است.

$$? \text{ g Na}_2\text{SO}_4 = 10^6 \text{ g محلول} \times \frac{1/15 \text{ g Na}^+}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^+} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 35500 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

۲۵۲) ۳ به نمودار زیر دقت کنید:



از آن جا که در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز N_2 کم تر از دو گاز دیگر است، برای افزایش انحلال پذیری این گازها به مقدار یکسان، باید فشار گاز N_2 را بیشتر از دو گاز دیگر افزایش داد.

۲۵۳) ۴ در محلول پتاسیم فسفات (K_3PO_4)، غلظت یون پتاسیم

(K^+)، سه برابر غلظت محلول است. به همین ترتیب در محلول پتاسیم سولفید (K_2S)، غلظت یون (K^+)، دو برابر غلظت محلول خواهد بود.

$$M_{\text{نهایی}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(3 \times 0.12 \times 2) + (2 \times 0.28 \times 2)}{2 + 3}$$

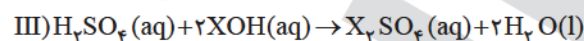
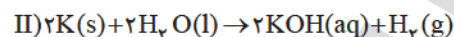
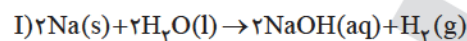
$$= 0.44 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۵۴) ۲ با استفاده از روش های اسمز معکوس و صافی کربن، می‌توان

ترکیب های آلی فرار را از آب جدا کرد. در صورتی که روش تقطیر برای این کار مناسب نیست.

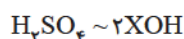
۲۵۵) ۴ شمار مول های سدیم و پتاسیم در مخلوط اولیه را به ترتیب با

a و b نمایش می‌دهیم. معادله واکنش های موردنظر به صورت زیر است:



• مطابق معادله های (I) و (II) از واکنش a مول سدیم و b مول پتاسیم با مقدار کافی آب، به ترتیب a مول OH^- و b مول OH^- تولید می‌شود.

بنابراین در مجموع b+a مول یون OH^- داریم.



$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0.75 \times 0.4 & a+b \end{bmatrix} \Rightarrow a+b = 0.6 (*)$$

$$[a \times 23] + [b \times 39] = 17 (**)$$

از طرفی می‌توان نوشت:

از حل معادله های (*) و (**) مقادیر a و b به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$a = 0.4, b = 0.2$$

$$\frac{\text{شمار مول های سدیم}}{\text{شمار اتم های پتاسیم}} = \frac{\text{شمار مول های سدیم}}{\text{شمار اتم های پتاسیم}} = \frac{a}{b} = \frac{0.4}{0.2}$$

۲۴۵) ۱ عبارتهای «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت ها ک نادرست:

پ) واکنش موردنظر (فرایند هابر) برگشت پذیر است و نمی‌توان همه واکنش دهنده ها را به فراورده تبدیل کرد.

ت) یکی از نتایج افزایش تولید CO_2 در هوا کره، افزایش دمای تمام نقاط کره زمین و در نتیجه ذوب شدن یخ های قطبی است.

۲۴۶) ۱

$$26e^- = 10(2) + 3(2) \Rightarrow \text{شمار الکترون های ظرفیت موجود در ساختار}$$

جفت ناپیوندی جفت پیوندی

$$\text{XO}_3^{2-} \Rightarrow \text{X} + 3(6) + 2 = 26 \Rightarrow \text{شمار الکترون های موجود در XO}_3^{2-}$$

$$\Rightarrow \text{X} = 6e^-$$

بنابراین X دارای ۶ الکترون ظرفیتی بوده و می‌تواند S باشد.

۲۴۷) ۲ با توجه به فرمول یون های آلومینیم (Al^{3+})، کلسیم (Ca^{2+}) و

روبیدیم (Rb^+) و نیز با توجه به فرمول یون های اکسید (O^{2-}) و هیدرید (H^-)، عنصرهای X، Z و A به ترتیب Al، Ca و Rb هستند.

۲۴۸) ۳ عبارتهای «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت ها ک نادرست:

پ) در مجموعه ای از مولکول های آب، هر اتم هیدروژن با یک نیروی جاذبه قوی از سوی اتم اکسیژن در مولکول همسایه جذب می‌شود.

ت) نقطه جوش HF (19°C) پایین تر از دمای اتاق (25°C) بوده و در این شرایط به حالت گاز و مولکول های آن، جدا از هم هستند.

۲۴۹) ۴ • در دمای 40°C درصد جرمی محلول سیرشده KNO_3

برابر با ۳۷/۵ است. یعنی به ازای هر 100g محلول، $37/5\text{g}$ نمک و $62/5\text{g}$ آب وجود دارد.

بنابراین اگر جرم آب برابر با 100g باشد، حداکثر جرم نمک حل شده برابر است با:

$$100\text{g H}_2\text{O} \times \frac{37/5\text{g نمک}}{62/5\text{g H}_2\text{O}} = 60\text{g نمک}$$

• به همین ترتیب در دمای 15°C به ازای هر 100g محلول، 20g نمک و 80g آب وجود دارد:

$$100\text{g H}_2\text{O} \times \frac{20\text{g نمک}}{80\text{g H}_2\text{O}} = 25\text{g نمک}$$

محاسبات بالا نشان می‌دهد که اگر در دمای 40°C ، محلول سیرشده ای به جرم 160g داشته باشیم و آن را تا دمای 15°C سرد کنیم. جرم محلول جدید برابر 125g خواهد بود و 35g رسوب تولید خواهد شد. حال اگر 64g گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات را از دمای 40°C تا 15°C سرد کنیم، جرم رسوب تولید شده برابر است با:

$$64\text{g محلول} \times \frac{35\text{g رسوب}}{160\text{g محلول}} = 14\text{g رسوب}$$

۲۵۰) ۲ هر چه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، آسان تر به مایع

تبدیل می‌شود: $\text{O}_2 > \text{O}_3 > \text{N}_2 > \text{H}_2$ نقطه جوش



۲۶۱ ۱ به جدول زیر دقت کنید:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	۰/۱۰۴

مطابق جدول فوق اگر از سوختن نمونه هایی از زغال سنگ و بنزین، گرمای یکسانی آزاد شود، جرم نمونه زغال سنگ بیشتر بوده است. همچنین مقدار CO_2 تولید شده به ازای هر کیلوژول انرژی آزاد شده از نمونه زغال سنگ به مراتب بیشتر از نمونه بنزین خواهد بود.

۲۶۲ ۲ بررسی سایر گزینه ها:

(۱) آلکن ها یک پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ دارند.

(۳) گوجه فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می کند.

(۴) پنجمین عضو خانواده آلکن ها (هگزن) مایعی بی رنگ است.

۲۶۳ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

درباره عبارت «ت» باید گفت که ترکیب مورد نظر همان CaSO_3 است.

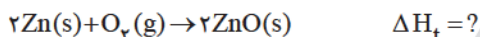
۲۶۴ ۲ از آن جا که دمای محلول حاصل و مقدار آن در مقایسه با نمونه آب اولیه افزایش یافته است، ظرفیت گرمایی، میانگین تندی مولکول ها و انرژی گرمایی محلول بیشتر از نمونه آب خواهد بود. با توجه به این که دمای جوش و گرمای ویژه آب از اتانول بیشتر است، این دو مورد کاهش می یابند.

۲۶۵ ۴ می دانیم ارزش سوختی پروتئین و کربوهیدرات با هم برابر است. بنابراین ارزش سوختی 30°g از ماده غذایی مورد نظر به صورت زیر محاسبه می شود:

به این ترتیب ارزش سوختی این ماده برحسب kJ.g^{-1} برابر خواهد بود با:

$$\frac{228/5 \text{ kJ}}{30 \text{ g}} = 7/61 \text{ kJ.g}^{-1}$$

۲۶۶ ۱ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به این واکنش، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش های کمکی اعمال کنیم:

• ضرب واکنش (I) را در عدد ۲ ضرب کنیم.

• واکنش (III) را وارونه کنیم.

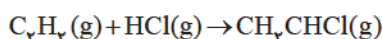
• واکنش (II) را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۲ ضرب کنیم.

سپس این واکنش ها را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H_f = 2\Delta H_{\text{I}} - \Delta H_{\text{III}} - 2\Delta H_{\text{II}} = 2(-152) - 572 - 2(-90) = -696 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 2/6 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{696 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Zn}} = 13/92 \text{ kJ}$$

۲۶۷ ۴ معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \right]$$

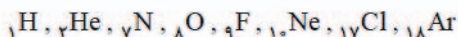
$$\Delta H = [\Delta H(\text{C}\equiv\text{C}) + 2\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \Delta H(\text{H}-\text{Cl})]$$

$$- [\Delta H(\text{C}=\text{C}) + \Delta H(\text{C}-\text{Cl}) + 3\Delta H(\text{C}-\text{H})] = \Delta H(\text{C}-\text{H})$$

$$[\Delta H(\text{C}\equiv\text{C}) - \Delta H(\text{C}=\text{C})] + [431] - [328 + 415] = -87 \text{ kJ}$$

۲۲۵

۲۵۶ ۳ عنصرهای گازی شکل سه دوره نخست جدول عبارتند از:



۲۵۷ ۲ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

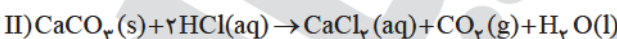


$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}}{100} = \frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{P_1}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} = \frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{P_2}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}}$$

$$\Rightarrow \frac{126/4 \times \frac{P_1}{100}}{4 \times 158} = \frac{58/8 \times \frac{P_2}{100}}{6 \times 98} = \frac{12/8}{5 \times 32}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 0/5$$

۲۵۸ ۳ معادله موازنه شده واکنش های مورد نظر به قرار زیر هستند:



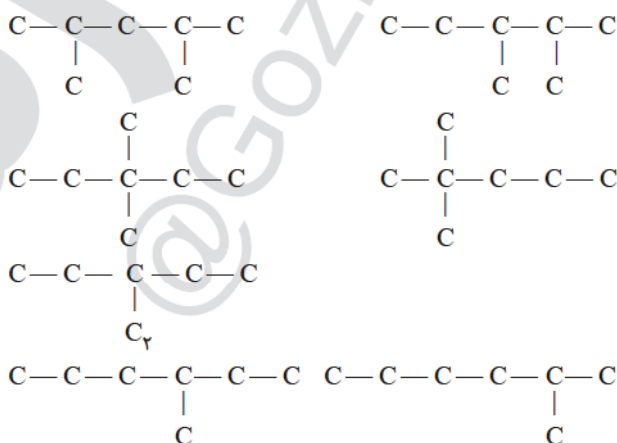
در شرایط یکسان از نظر دما و فشار مانند شرایط STP، حجم مولی گازها با هم برابر است. بنابراین مطابق داده های سؤال، شمار مول های گاز O_2 در واکنش (I) با شمار مول های گاز CO_2 در واکنش (II) برابر است.

یعنی می توان نوشت:

$$\frac{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ گرم} \times \frac{R_1}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} = \frac{\text{CaCO}_3 \text{ گرم} \times \frac{R_2}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} \Rightarrow \frac{12/75 \times \frac{R_1}{100}}{2 \times 34} = \frac{20 \times \frac{R_2}{100}}{1 \times 100} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 1/06$$

۲۵۹ ۴ برای آلکانی با فرمول مولکولی C_7H_{16} می توان در مجموع ۷

ساختار شاخه دار رسم کرد که زنجیر اصلی در آن ها دارای ۵ یا ۶ اتم کربن باشد که از این ۷ مورد، ۵ مورد مربوط به ساختارهایی با زنجیر ۵ کربنی است:



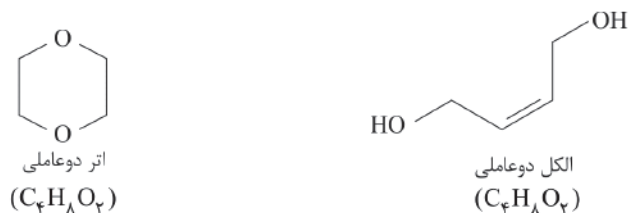
۲۶۰ ۲ هر چهار عدد اتمی مربوط به فلزهای دسته S (قلیایی و قلیایی خاکی) است.

۲۰ و ۱۲: فلزهای قلیایی خاکی ۱۹ و ۱۱: فلزهای قلیایی واکنش پذیری فلزهای قلیایی خاکی در مقایسه با فلزهای قلیایی هم دوره آن ها کم تر است. از طرفی هر چه عدد اتمی فلز قلیایی خاکی کوچک تر باشد، واکنش پذیری آن نیز کم تر است.

۲۷۳ ۲ در هر کدام از ویتامین‌های A و D، یک گروه عاملی هیدروکسیل (HO-) و در ویتامین C، چهار گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

۲۷۴ ۴ می‌دانیم فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسیدها و استرهای تک عاملی با زنجیرهای کربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. بنابراین ترکیبی با فرمول مولکولی $C_7H_{14}O_2$ می‌تواند مربوط به اسید آلی و یا استر باشد.

البته این فرمول مولکولی را هم می‌توان به الکل دو عاملی و اتر دو عاملی زیر نیز نسبت داد:



۲۷۵ ۳ فرمول مولکولی استر حاصل از واکنش الکل تک عاملی با فرمول $C_nH_{2n+2}O$ و اسید آلی تک عاملی با فرمول $C_mH_{2m}O_2$ به صورت $C_xH_{2x}O_2$ بوده که در آن $x = n + m$ است.

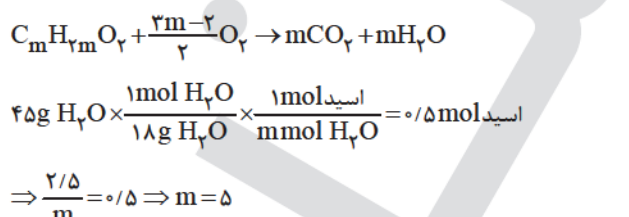
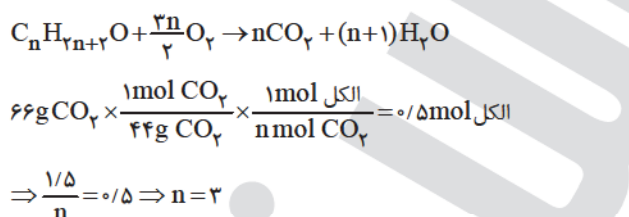
شمار جفت الکترون‌های پیوندی استر موردنظر ($C_xH_{2x}O_2$) به صورت زیر به دست می‌آید:

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

مطابق داده‌های سؤال، داریم:

$3x + 2 = 17 \Rightarrow x = 5$
بنابراین مجموع شمار اتم‌های کربن الکل و اسید آلی باید برابر با ۵ باشد که این مورد فقط در مورد گزینه (۳) اتانول (C_2H_5OH) و پروپانویک اسید (C_3H_7COOH) برقرار است.

۲۷۶ ۱ ابتدا باید بدانیم که ۰/۵ مول استر در واکنش با آب، ۰/۵ مول الکل و ۰/۵ مول اسید تولید می‌کند. فرمول الکل A و اسید B را به ترتیب به صورت $C_nH_{2n+2}O$ و $C_mH_{2m}O_2$ در نظر می‌گیریم:



بنابراین استر موردنظر $3+5=8$ کربنی بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_8H_{16}O_2$ است.

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی استر}} \times 100 = \frac{8(12)}{144} \times 100 = 66.7\%$$

$$? kcal = 1000g CH_3CHCl \times \frac{1mol CH_3CHCl}{62.5g CH_3CHCl}$$

$$\times \frac{87 kJ}{1mol CH_3CHCl} \times \frac{1kcal}{4.18 kJ} = 333 kcal$$

۲۶۸ ۱ با فرض این‌که حالت فیزیکی اجزای واکنش یکسان باشد، گرمای سوختن اتن (C_2H_4) بیشتر از اتانول (C_2H_5OH) است (حذف گزینه‌های ۳ و ۴). از طرفی چون سطح انرژی اتن گازی بالاتر از اتن مایع است، از سوختن اتن گازی شکل، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

۲۶۹ ۳ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

آ) برای تعیین ΔH واکنش‌هایی که تأمین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها بسیار دشوار و پرهزینه است باید از روش‌هایی مانند قانون هس استفاده کرد.
ب) شیمی‌دان‌ها گرمای جذب یا آزادشده در هر واکنش شیمیایی را به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند.

۲۷۰ ۲ از روی قانون پایستگی جرم، می‌توان جرم اکسیژن مصرفی را به دست آورد:

$$? g O_2 = (17/6 + 2/88) - 5/12 = 15/36 g O_2$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{15/36g \times \frac{1mol}{32g}}{(\frac{6}{60})min} = 4/8 mol \cdot min^{-1}$$

از روی جرم CO_2 و H_2O می‌توان شمار مول‌های کربن و هیدروژن موجود در هیدروکربن را محاسبه کرد.

$$? g C = 17/6g CO_2 \times \frac{1mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{1mol C}{1mol CO_2} = 0.4 mol C$$

$$? g H = 2/88g H_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{2mol H}{1mol H_2O} = 0.32 mol H$$

نسبت شمار مول‌های $\frac{C}{H}$ برابر با $\frac{1}{8}$ است. این هیدروکربن نمی‌تواند سیرشده (آلکان یا سیکلوآلکان) باشد. هیدروکربن موردنظر همان نفتالن ($C_{10}H_8$) است.

۲۷۱ ۳ معادله موازنه‌شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$? mol HCl = 4000 mL HCl(aq) \times \frac{1/2g HCl(aq)}{1 mL HCl(aq)}$$

$$\times \frac{36/5g HCl}{100g HCl(aq)} \times \frac{1mol HCl}{36/5g HCl} = 48 mol HCl$$

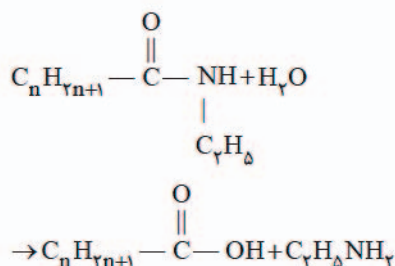
$$? L Cl_2 = 48 mol HCl \times \frac{1mol Cl_2}{4mol HCl} \times \frac{22.4 L Cl_2}{1mol Cl_2} = 268.8 L Cl_2$$

$$\bar{R}_{Cl_2} = \frac{268.8 L}{(5 \times 60)s} = 0.896 L \cdot s^{-1}$$

۲۷۲ ۲ نیتروژن مونوکسید (NO) برخلاف سه اکسید دیگر (N_2O , N_2O_3 , N_2O_5) رادیکال بوده و واکنش‌پذیری آن نسبتاً بالا است.



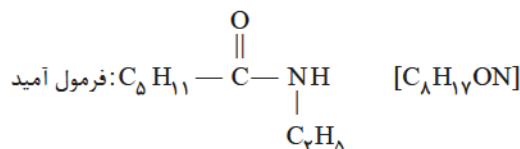
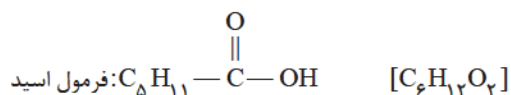
۲۸۰ ۱ معادله موازنه شده واکنش آمید با آب به صورت زیر است:



از آن جا که ضرایب مولی تمامی اجزای واکنش برابر با یک است، می توان نتیجه گرفت:

$$\text{جرم مولی اسید} : \frac{34/8g}{(C_{n+1}H_{2n+3}O_2) \cdot \frac{1}{3} \text{mol}} = 116 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$14n+14+32=116 \Rightarrow n=5$$



شمار جفت الکترون های پیوندی هر مولکول از آمید $(C_8H_{17}ON)$ برابر است با:

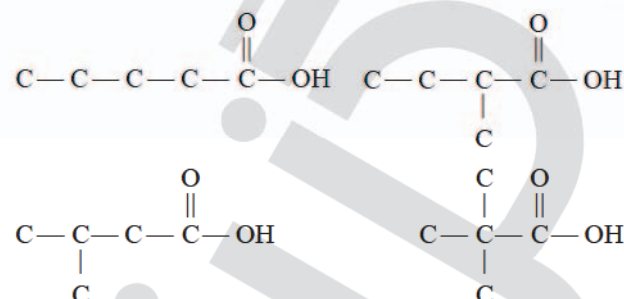
$$\frac{8(4)+17(1)+1(2)+1(3)}{2} = 27$$

از آن جا که دو جفت الکترون پیوندی به صورت یک پیوند دوگانه $(C=O)$ ظاهر شده است، شمار پیوندهای یگانه (ساده) برابر با ۲۵ پیوند است.

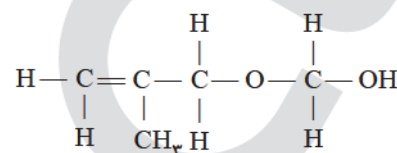
۲۷۷ ۴ فرمول عمومی $C_nH_{2n}O_p$ را می توان به استرها و اسیدهای

آلی تک عاملی با زنجیرهای هیدروکربنی سیر شده نسبت داد. میان مولکول های اسیدها برخلاف استرها، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

ایزومرهای اسیدی $C_5H_{10}O_4$ در زیر آمده است:



اگر گزینه (۲) را انتخاب کردید، باید بگم که عجله کردید، زیرا ساختارهای زیر که دارای گروه های عاملی اتری و الکلی (هیدروکسیل) هستند نیز دارای فرمول مولکولی $C_5H_{10}O_4$ بوده و به دلیل گروه عاملی الکلی میان مولکول های آن، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

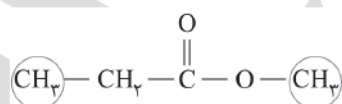


به نظر شما چند ساختار دیگر می توان رسم کرد؟؟

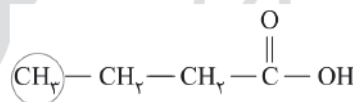
۲۷۸ ۲ فرمول مولکولی متیل پروپانوات و بوتانویک اسید، یکسان و

به صورت $C_4H_8O_2$ است. بنابراین واضح است که شمار جفت الکترون های پیوندی دو ترکیب یکسان است.

گروه های CH_3 : متیل پروپانوات دارای دو گروه CH_3 و بوتانویک اسید دارای یک گروه CH_3 است:



متیل پروپانوات



بوتانویک اسید

شمار پیوندهای دوگانه: هر دو ترکیب دارای یک پیوند دوگانه $\text{C}=\text{O}$

هستند.

تشکیل پیوند هیدروژنی: در بوتانویک اسید، پیوند $\text{O}-\text{H}$ وجود دارد و برخلاف متیل پروپانوات، میان مولکول های آن، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

۲۷۹ ۲ برای ساخت کیسه های خون از پلی وینیل کلرید

