

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



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۹۹

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۹

جمعه ۹۹/۰۱/۰۷

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره‌ی دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخ‌گویی:	۲۳۵ دقیقه

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخ‌گویی
		از	تا		
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۶	۵۰	۲۵	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۵۱	۷۵	۲۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۷۶	۱۰۰	۲۵	۲۰ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰۱	۱۱۰	۱۰	۱۰ دقیقه
۶	ریاضی ۱	۱۱۱	۱۲۵	۱۵	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۲	۱۲۶	۱۴۰	۱۵	
۷	زیست‌شناسی ۱	۱۴۱	۱۶۰	۲۰	۳۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۲	۱۶۱	۱۸۰	۲۰	
۸	فیزیک ۱	۱۸۱	۲۰۵	۲۵	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۲	۲۰۶	۲۳۰	۲۵	
۹	شیمی ۱	۲۳۱	۲۵۵	۲۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۲	۲۵۶	۲۸۰	۲۵	

آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	فارسی
حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاهر مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلر	بهروز حیدریکی	زبان عربی
بهاره سلیمانی	مرتضی محسنی کبیر محمد آقاد صالح	دین و زندگی
مریم پارسائیان	امید یعقوبی فرد	زبان انگلیسی
بهرام غلامی - حمیدرضا منجدی‌نیا هایده جواهری - سپهر متولی مفید ابراهیم‌پور - مینا نظری	سیروس نصیری	ریاضیات
ابراهیم زره‌پوش - سانا ز فلاحتی محمد ملکی - محدثه مهریاب - توران نادی	سالار هوشیار - وحید شایسته مازیار اعتمادزاده امیرحسین میرزا بی رضا قربانی‌زاده	ژیست‌شناسی
امیر بهشتی خو - محمد‌امین داوودآبادی شادی تشکری - مروارید شاه‌حسینی	علیرضا ایدلخانی	فیزیک
ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان	پریا الفتی	شیمی
بهاره سلیمانی	حسین زارع‌زاده	زمین‌شناسی

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمانی - سانا ز فلاحتی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - مليحه سادات خادمی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه مینا سرست

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

امور چاپ: عباس جعفری



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نشانی بازارچه کتاب

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۴۶۴۰۷۳۸

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir





فارسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) من زنده‌ام (منثور): معصومه آباد / سیاست‌نامه (منثور): خواجه نظام‌الملک توسي / اسرارالتوحید (منثور): محمد بن منور (۳ مورد)

(۳) ارزیابی شتاب‌زده (منثور): جلال آل احمد / قابوس‌نامه (منثور): عنصرالعالی / الهی نامه (منظوم): عطار نیشابوری (۴ مورد)

(۴) روزها (منثور): محمدعلی اسلامی نوشن / حمله حیدری (منظوم): باذل مشهدی / روضه خلد (منثور): مجذ خوافی (۴ مورد)

۱۳ ب) 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 / نشستن = می‌گل زنگ / سبزی / از مینا / نشستن

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

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

۱۴ حسن تعلیل: — / استعاره: روشن‌دلی صبح
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشبیه: ناون آه (اضافه تشبیهی) / بار گنه (اضافه تشبیهی) / خود [شاعر] به کمان / جناس تام: بار (دفعه) و بار (محموله)

(۳) کنایه: سر انگشت گریدن: 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: متهم رنج شدن، عاشق شدن
مجاز: سر (اول): مجاز از قصد و اندیشه

جناس ناقص: یار و دار

تلمیح: اشاره به ماجراهی بر دار شدن حسین بن منصور حلّاج

۱۶ (۳) تشییه: 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)،
متنااسب 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

۱ (۴) الف) افسر: تاج، دیهیم، کلاه پادشاهی (سریر: تخت پادشاهان)
ب) غنا: سرود، نغمه، دستگاه موسیقی، آوازه‌خوانی (آوازخوان: مطرب)

۲ (۳) 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 (۱) بررسی سایر گزینه‌ها:
۲ (۲) آوان: وقت، هنگام
۳ (۳) برگاشتن: برگردانیدن
۴ (۴) لفاف: پارچه و کاغذی که بر چیزی پیچند.

۴ (۲) املای درست واژه: نفر: نیکو، خوب، خوش (نقض: شکستن، باطل کردن)

۵ (۴) املای درست واژه‌ها: مهمل: کار بیهوده (محمل: کجاوه) /
ستور: چهاریا (سطور: جمع سطر) / غربت: دوری از وطن (قربت: نزدیکی) /

۶ (۳) املای درست واژه‌ها: فراغ: آسایش (فراق: جدایی، دوری) /
منسوب [شدن]: نامیده شدن، نسبت داده شدن (منصب: نصب‌شده، گماشته) /
صواب: درست، راست (ثواب: پاداش اخروی کار نیک)

۷ (۱) ب) ترکیب‌های وصفی: هیچ زبان (۱ مورد)
بررسی سایر گزینه‌ها:

۸ (۲) د) کدام گوهر / کدام دُر (۲ مورد)
۳ (۳) ح) دل سنگین / هیچ آینه (۲ مورد)

۴ (۴) و) هر جهان / دو جهان (۲ مورد)
۳ (۵) ز) سزا (سزا + ا)، وندی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ (۱) د) صفا: ساده
۲ (۲) ه) عطا: ساده
۴ (۴) ط) بها: ساده

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ (۱) الف) به آسمان: متمم، بخشی از گزاره / که: نهاد
۳ (۳) ه) شکر: مفعول، بخشی از گزاره / نهاد محذوف است.

۴ (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 (۱) ب) در خور ثنای تو
۲ (۲) چشمۀ عرق

۳ (۳) گروه مسندی ندارد.

۱۲ (۱) تحفۀ الاحرار (منظوم): جامی / فرهاد و شیرین (منظوم): وحشی بلقی /
لطایف الطوایف (منثور): فخرالدین علی صفی (۵ مورد)

(۲) تکلیف نمی دهد، تکلیف می دهد؛ «لا یکلّف» فعل است. ضمناً با توجه به ساختار «فعل منفي + إلا» می توانیم عبارت را به صورت «فعل منفي + جز» یا « فقط + فعل منثبت» ترجمه کنیم.

۴) تکلیف نداده است (\leftarrow تکلیف نمی‌دهد؛ «لا یکلّف» فعل مضارع منفی است).

۲۸ ترجمه کلمات مهم: مشاهده می‌بینند، مشاهده می‌کنند / فلماً
رائع: فیلم جالبی (فیلمی جالب) / دلفین: دلفینی / آنقدر: (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).
- ۳) دیدند (← می‌بینند؛ «يشاهد» مضارع است).

۲۹ ترجمه کلمات مهم؛ شهر مشهورترین، معروفترین / کان
 ۲ الگوی محاضرة: سخنرانی کرده بود / احدی جامعاتنا: یکی از دانشگاه‌های ما
 اشتباهات باز سایر گزینه‌ها:
 ۱) یک دانشگاه ما (→ یکی از دانشگاه‌های ما)، سخنرانی می‌کرد (← سخنرانی کرده بود؛ «کان + ماضی ← ماضی بعید»)
 ۳) «مستشرقی‌العالم» 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.

۴ ترجمه کلمات مهم: فی متجر زمیلی: در مغازه همکار / بضائع:
کالاهایی هستند (مبتدای مؤخر) / جدّاً: بسیار / سنته و تسعین: نود و شش
اشتباكات بارز سیار گذشتند.

(۱) قسمت اول عبارت اشتباه ترجمه شده است؛ «فی متجر زمیلی» خبر و «بضائع» مبتدا است، «نوعیتها...» جمله وصفیه است و باید قبلش «که» باید، ضمیر «سها» در «نوعیتها» ترجمه نشده است، واقعاً (\leftarrow جدأ؛ واقعأ)

(۲) همکارم در معغازاش (\leftarrow در مغازة همکارم)، دارد (\leftarrow هستند)، «که» در ترجمه نیامده است، ضمیر «سها» در «نوعیتها» ترجمه نشده است، عالی (\leftarrow خوب)، شصت و نه (\leftarrow نود و شش؛ در اعداد دو رقمی عربی، ابتدا یکان می‌آید بعد دهگان).

(۳) «بضائع» نکره است، «سها» در «نوعیتها» ترجمه نشده است، «هستند که» در ترجمه نیامده است، ضمیر «ها» در «نوعیتها» ترجمه نشده است، شروع (\leftarrow شروع می‌شود؛ تبدأ... ضابع است).

۳۱ ترجمه کلمات مهم: یکاد: چیزی نمانده است، نزدیک است / ینسحب: عقبنشینی کند / و إن کان له: حتی اگر داشته باشد، هرچند دارد / جنود کثیرون: سربازان فراوان اشتباهات بار؛ سباب گزینه‌ها.

۱) با این که (\leftarrow حتی اگر، هرچند)، داشت (\leftarrow دارد، داشته باشد)

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

(\leftarrow عقب‌نشینی می‌کند)، سپاهیان (\leftarrow سربازان)

۴) سریعاً (\leftarrow چیزی نمانده است، نزدیک است)، با این که (\leftarrow حتی اگر، اگرچه)، «فی» ترجمه نشده است.

۲۰ مفهوم گزینه (۳): شرح ناپذیری غم عشق
مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: امیدواری به وصال و پایان یافتن
و، گل، فاقه.

۲۱ ۳ مفهوم گزینه (۳): تاییداری دنیا و نکوهش دل بستن به آن
مفهوم مشترک بیت سوال و سایر گزینه‌ها: تقابل عشق و عقل / غلبة عشق بر عقل

۲۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۲): از کوزه همان
برون تراوید که در اوست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- ۱) دستگیری از افتادگان
- ۲) نکوهش پیروی از هواي نفس
- ۳) دعوت به مدارا و نکوهش خون‌ریزی

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): بیوفایی زیارویان

- ۱) زیبارویان جفاکار گاهی هم وفا می‌کنند.
- ۲) عشق موجب بدنامی است.
- ۳) رهایی ناپذیری از عشق

مفهوم ایيات «ب»، «ج» و «ه»: ترک تعلقات دنیابی
مفهوم ایيات «الف» و «د»: غم و اندوه بسیار داشتن

۲۵ مضمون بیت سؤال: جبر سرنوشت / تقدیرگرایی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

- ۱) ناپایداری دنیا و وجود انسان
- ۲) بی تعلقی نسبت به همهٔ عقاید و یاورها
- ۳) نایابدا، دنیا و وجود انسان.

زبان عربی

■■ درست ترین و دقیق ترین جواب را در ترجمه یا تعریف یا مفهوم مشخص کن – (۳۶ - ۲۶):

١ ترجمة کلمات مهم: فالیق: شکافنده / بخراج: خارج می‌کند،
بیرون می‌آورد / الحی: زنده / المیت: مرده / بخراج: خارج کننده، بیرون آورنده
اشتبهات باز سایر گزینه‌ها:

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

(۳) می‌شکافد (\leftarrow شکافنده، «فالق» اسم است)، بیرون آورنده (\leftarrow بیرون می‌آورد؛ «یخرج» فعل است)، بیرون می‌آورد (\leftarrow بیرون آورنده، «مخرج» اسم است).

(۴) شکافته است (\leftarrow شکافنده)، جای «زنده» و «مرده» در دو قسمت عبارت

٢٧ ٣ ترجمة كلمات مهم: لا يكلف: تكليف نمی دهد، مکلف نمی کند
«لا يكلف ... إلأ: تكليف نمی دهد ... مگر، فقط ... تکلیف می دهد» /
نفساً: کسی (هیچ کس)

اسٹپھن بزر سریز کریساں:



۱ ۳۷ «..... مهمترین وظيفة حاكم است.»

ترجمة گزینه‌ها:

(۱) عدالت (۲) ایمان به خداوند

(۳) سروسامان دادن به کارهای مردم (۴) دعوت به یکتاپرستی

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

ترجمة 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 یافتنش کمک کنند.

۳ ۳۹ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) «بی‌گمان خداوند چیزی را که درون قومی هست تغییر نمی‌دهد مگر آن‌که

چیزی را که درون خودشان هست، تغییر دهدن.»

(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. (۴۰ – ۴۲):

۴ ۴۰ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) مجرد ثلاثی ← مزید ثلاثی من باب «إفعال»

(۳) مضیه «غلق» ← مضیه «أغلق» / معلوم ← مجھول / مع فاعله ← مع نائب فاعله

(۴) للغائية ← للغائب

۱ ۴۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۲) مضیه «أقبل» ← مضیه «استقبل»

(۳) حروفه الأصلية «س ق ب» ← حروفه الأصلية «ق ب ل»

(۴) فاعله ضمیر «ه» المتصّل ← ضمیر «ه» مفعولش است.

۴ ۴۲ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) مضاف إليه والمضاف «اليوم» ← الصفة والموصوف «اليوم»

(۲) اسم التفضيل ← اسم الفاعل («الآخر» اسم تفضيل است.)

(۳) من المزيد الثلاثي ← من المجرد الثلاثي / مضاف إليه والمضاف «اليوم» ← الصفة والموصوف «اليوم»

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سؤالات زیر مشخص کن. (۴۳ – ۵۰):

۳ ۴۳ طبق معنا «يَخْرِبُونَ» و «يَنْهَاونَ» هر دو فعل معلوم‌اند ←

«يَخْرِبُونَ» و «يَنْهَاونَ»

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

ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۱) داشمندان تلاش کرند راز این پدیده شگفت را بشناسند.

(۲) دو شاعر بزرگ، دو قصیده هنگام دیدنش سروده‌اند.

(۴) هر کس به خوبی به درس گوش ندهد، در امتحان مردود می‌شود.

۲ ۴۴ ترجمة کلمات مهم: تحتوی: دربر دارد، محتوى است /

من الزيت: از روغن / فلا يسبب: و باعث نمی‌شود / غازات ملوثه: گازهای

آلوده‌کننده (گازهای آلوده‌کنندهای)

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) که (←؛ ارتباط فعل «لا يسبب» و اسم نکره «مقدار» با حرف «ف» قطع

شده و این فعل نمی‌تواند جمله وصفیه باشد). سوزاندن (← سوختن؛

«إشعال: سوزاندن»)

(۳) درخت نفت بذرهای دارد (← بذرهای درخت نفت)، «دارد» اضافی است.

(۴) «من» ترجمه نشده است، گازهای آلوده‌کننده (← گازهای آلوده‌کننده؛ «غازات

ملوثة» ترکیب وصفی نکره است).

(۴) «من» ترجمه نشده است، که با (← و

۱ ۴۴ «المَرْأَة: تَلَخ» (الصعبة: سخت)

۲ ۴۵ ترجمة 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 فرامی‌خوانند.

(۴) الله پیامبرانی را برای هدایت کردن انسان فرستاد اما انسان از آن پیامبران

نافرمانی نمود.

۱ ۴۶ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) یومن اثنین (← الیوم الثاني؛ «دوم» عدد ترتیبی است) / الثالث (←

الثالث؛ «سوم» عدد ترتیبی است).

(۳) تسعه (← ستة؛ «تسعة: نه») / ثلاثة أسابيع (← الأسبوع الثالث)

(۴) ثالث أسبوع (← الأسبوع الثالث) / سادس كتب (← ستة كتب؛ «شش»

عدد اصلی است).

۴ ۴۶ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) مردم، دشمن چیزهایی اند که نمی‌دانند. (واضح است که مثّل عربی و شعر

فارسی به مفهومی مشابه کرده‌اند).

(۲) هر کسی چشیده مرگ است. (شعر فارسی هم گفته که از مرگ گریزی نیست).

(۳) چه بسا چیزی را ناپسند شمارید در حالی که آن برایتان 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

اشارة کرده اما شعر فارسی گفته که هر حرف راستی را هم نباید زد).

■ متن زیر را با دقّت بخوان سپس مناسب با آن به سؤالات پاسخ بده. (۳۷ – ۴۲):

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 استقبال می‌کند و از 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.



٤٩ برسی و ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) فعل‌های نهی غایب و متكلّم به صورت «نباید + فعل مضارع التزامی» ترجمه می‌شوند. «نحوت» 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) «آلا تتأخرن ← أَنْ + لا + تتأخرن» فعل مضارع بعد از «أنْ» 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: «پروردگار، من به تو پناه می‌برم از (شر) نفسی که سیر نشود / نمی‌شود.»
- ۴) دلیلی ندارد «تستفید» به صورت التزامی ترجمه شود. «تقدم» هم مصدر است. ترجمه: «از پیشنهاد مدیر برای پیشرفتی چشمگیر در کارهایش بهره می‌برد.»
- ۱ ۵۰ «تکُّهُ: ناپسند شمرده شود» فعل مجھول است نه معلوم.

دین و زندگی

- ۳ ۵۱ 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 سیز یعنی «انتظار برای سرنگونی ظالمان و گسترش عدالت در جهان، زیر پرچم امام عصر (عج).»

- ۳ ۵۲ 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 نمی‌سازد.
- امام علی (ع) می‌فرماید: «هیچ کسی بیهوده آفریده نشده تا خود را سرگرم کارهای لهو کند و او را به خود و انگذاشته‌اند تا به کارهای لهو و بی‌ارزش بپردازد.»

- ۲ ۵۳ سرنوشت ابدی انسان‌ها براساس اعمال (رفتار) آنان در دنیا تعیین می‌شود و حدیث پیامبر اکرم (ص): «الْأَنْيَا مَزَّعَةُ الْآخِرَةِ»، با آن ارتباط مفهومی دارد؛ یعنی انسان براساس رفتارش در دنیا، آخرت خویش را می‌سازد.

- ۲ ۵۴ ادعای خانه‌نشینی کردن زنان و سلب آزادی آنان با نگاه قرآن و سیره پیشوایان دین ناسایگار است؛ قرآن کریم عفت حضرت مریم (س) را در معبدی که همگان چه زن و چه مرد، به پرسش می‌آیند را می‌ستاید و عفت دختران شعیب (ع) را در حال چوپانی و آب دادن به گوسفندان در جمع مردان مثال می‌زند.

- ۱ ۵۵ برای این‌که ما مسلمانان بتوانیم وحدت میان خود را تقویت و از قدرت حدود دو میلیارد مسلمان و امکانات بی‌نظیر سرزمنی‌های اسلامی برای پیشرفت خود استفاده کنیم، نیازمند اجرای برنامه‌های دقیقی هستیم که نقشه‌های تفرقه‌افکن استعمارگران و عوامل آنان را در سرزمنی‌های اسلامی خنثی کند و دلایل مسلمانان را به یکدیگر نزدیک کند.

- ۳ ۴۴ در این گزینه «الصبر» و «الجلم» هر دو به معنای «بردبازی» و مترادف‌اند.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

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

٤٥ ترجمه و برسی گزینه‌ها:

- ۱) بهیوید یافتن زخم به مرور زمان و با استفاده از داروا (بهیوید یافتن) حالتی که در آن آسانی برای انجام کارها وجود دارد (سختی؛ واژه صحیح «الیسر: آسانی» است).
- ۳) جایی که آب در آن مدتی طولانی جمع می‌شود و غالباً بوی ناپسندی دارد (تنگه؛ واژه صحیح «المُسْتَقْعُ: مرداب» است).
- ۴) تکان دادن صورت و سر به راست و چپا (در هم پیچیدن؛ واژه صحیح «الالتفات: روی برگرداندن» است).

٤٦ برسی و ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) ضمیر «ك» نشان می‌دهد که «أصلح» فعل امر است. این فعل از باب «إفعال» است ← أصلح
- ترجمه: «به سرعت به کارها سروسامان ببخش، پیش از آن که زمان از دست بود.»
- ۲) با توجه به سیاق عبارت «أغلقوا» فعل ماضی است. این فعل، جمع مذکور غایب از باب «إفعال» است. ← أغلقوا
- ترجمه: «فرزندان احساس سرما کردن؛ بنابراین پنجه‌های خانه را کاملاً بستند.»
- ۳) «اعتصموا» فعل امر از باب «افتعال» است. فعل نهی «لا تكنوسوا» خیلی کمک می‌کند که تشخیص بدھیم که «اعتصموا» ماضی است یا امر.
- ترجمه: «ای قوم من، به ریسمان پروردگار جهانیان چنگ بزنید و متفرق نشوید.»
- ۴) کسره عین الفعل نشان می‌دهد که «صلق» امر است. این فعل، از باب تفعیل است ← صدق
- ترجمه: «سخن دوستم را درباره موضوعی که دیروز در موردش با ما حرف زد، باور کن.»

٤٧ 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 «الذی، الّتی، الّذین و ...» را بعد از اسم‌های «ال» دار به صورت «ك» ترجمه می‌کنیم).
- ۳) کسی که به تفرقه میان صفات ایمان دعوت می‌کند، مزدور دشمن است.
- ۴) دانش آموز شلوغ‌کننده با کسی که پشت سرش بود، صحبت کرد.

٤٨ برسی گزینه‌ها:

- ۱) «قَوْةٌ» ← اسم نکره و خبر / «ينتفع» ← جمله وصفیه افعال ناقصه، فاعل و مفعول نمی‌گیرند. «رجال» ← اسم نکره و وابسته قواعدی «كان» / «ينصحون» ← جمله وصفیه
- ۳) «شجرة» ← اسم نکره و فاعل / «قد يبلغ» ← جمله وصفیه
- ۴) «تلמידات» ← اسم نکره و مفعول / «كُن» (کن متكلسات) ← جمله وصفیه



۶۳ ۲ کسی که غسل بر او واجب است اگر عمداً تا اذان صبح غسل نکند یا اگر وظیفه‌اش تبیم است عمداً تبیم نکند، نمی‌تواند روزه بگیرد و اگر دود غلیظ به حلقوش برسد (غیرعمدی) روزه‌اش باطل نمی‌شود در صورتی که اگر دود غلیظ به حلقوش 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 نیکوکاران اند. آنان چه نیکو همنشینیانی 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 تسلیم‌نپذیر 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 گاهی‌گاه 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 رفتان چه بود؟ آیا بر این اساس آفرینش انسان و جهان بی‌هدف و عیث نخواهد بود؟ (ضرورت معاد لازمه حکمت الهی)

قرآن کریم در آیه ۵ سوره 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 نهارسیدن از مرگ «فلاخوف علیهم» سبب می‌شود که دفاع از حق و مظلوم و فداکاری در راه خدا آسان‌تر (اسهل) شود و شجاعت به مرحلهٔ 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 آیندهٔ تلخی را که در انتظار دارد، فراموش کند.

۶۹ ۴ عبارت «لامهٔ دوست داشتن، اطاعت کردن»، به آیه و حدیث امام صادق (ع) هر دو اشاره دارد ولی نتیجهٔ آیه «[ن] گُنَّتُمْ تَحِبُّونَ اللَّهَ فَأَتَيْعُونَی»، دوستداری خداوند و آمرزش گناهان است: «یَحِبِّكُمُ اللَّهُ وَيَقْرَئُكُمْ» و چون در صورت سؤال آیهٔ خواسته است، حدیث امام صادق (ع) مورد نظر نیست.

۷۰ ۱ بسیاری از مردم و محققان از یک منبع مهم هدایت بی‌بهره مانندند؛ آنان نیز ناچار شدند سلیقهٔ 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 ماجرا غدیر خم وقتی آیهٔ تبلیغ نازل می‌شود خداوند در این آیه با عبارت «وَاللَّهُ يَعِصِمُكُمْ مِنَ النَّاسِ»، وجود خطرات احتمالی منافقان را هشدار می‌دارد و حفظ جان پیامبر (ص) را تأکید می‌کند.

۵۷ ۴ انسان می‌داند که اگر هدف حقیقی خود را نشناشد یا در شناخت آن دچار خطأ شود، عمر خود را از دست داده است (از کجا آمدام، آمدنم بهر چه بود)، شناخت هدف زندگی = برای چه زندگی می‌کند؛ و در کلام امام کاظم (ع) (موسى بن جعفر) به شاگرد رجوسته‌اش آمده است که: «... و آن کس که عقلش کامل‌تر (اکمل) است، و تبهاش 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 هوس‌رانان قرار گیرد. همان‌گونه که اگر انسان از علم خود به درستی استفاده نکند به جای رستگاری، شقاوت نصیبیش می‌شود، عرضهٔ نابهجهای 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 بدن نما نپوشید، زیرا چنین لباسی نشانهٔ 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 آیندهٔ تلخی را که در انتظار دارد فراموش کند. روشن است که این شیوه، عاقبتی جز فرو رفتن در گرداب آسودگی‌ها نخواهد داشت.

۶۰ ۴ قبل از نزول آیه «إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ أُولَئِكَ هُمُ خَيْرُ الْبَرِّيَّةِ»، پیامبر اکرم (ص) درباره امام علی (ع) فرمودند: «این مرد اولین ایمان‌آورندۀ 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 «خیرالبریّة» طبق بیان پیامبر (ص) یعنی بهترین مخلوقات، یعنی امام علی (ع) و پیروانش.

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

۶۲ ۲ در آیه ۴۵ سوره عنکبوت می‌خوانیم: «وَ أَقِيمِ الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ تَنْهَىٰ عَنِ الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ وَلَذِكْرِ اللَّهِ أَكْبَرِ وَاللَّهُ يَعْلَمُ مَا تَصْنَعُونَ؛ وَ نِمَازٌ را برپادار، 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 آن‌جه در مقابل خداوند قرار دارد، توجه نخواهیم کرد.



۷۸ ۱ اگر در ارائه بعدی ات بهتر کار نکنی ممکن است در این دوره مردود شوی.

توضیح: با توجه به مفهوم جمله و امکان پذیر 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 آینده ساده (will fail) کامل می‌شود. البته در جملات شرطی نوع یک و در بند جواب شرط، به جای "will" می‌توان از "can" یا "might" یا "may"

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 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) علاقمند (به همراه حرف اضافه "in")

(۲) گیج، سردگم

(۳) سرگرم

(۴) ترسیده

۸۱ ۱ باید روزنامه 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 توصیه شده روزانه فراتر رود.

(۱) خلاق؛ خلاقانه (۲) خوشنمزر، لذید

(۳) محبوب (۴) متعادل، متوازن

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

۸۳ 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 نخواهد 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 «**فَأَتَوَا يَسْوِرَةً مُّثِلَّةً**» 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 مهلهک 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 بیتیمی 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 تفرقه‌افکنانه آنان بزنیم و خود کمترین آسیب را ببینیم.

۷۴ ۲ بعد از رحلت رسول خدا (ص) نوشتمن سخنان ایشان ممنوع شد و این ممنوعیت آثار زیان‌باری برای مسلمانان داشت. البته امیر المؤمنین (ع) و حضرت فاطمه (س) به این ممنوعیت توجه نکردن و سخنان پیامبر (ص) را به فرزندان و باران خود آموختند و از آنان خواستند که این آموخته‌ها را به نسل‌های بعد منتقل کنند.

۷۵ ۳ مطابق با آیه شریفه «وَمَن يَبْتَئِغُ غَيْرَ الإِسْلَامِ دِينًا فَلَن يَقْبَلَ مِنْهُ...» زیان و خسران (مغلول) نسبیت 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 گزینه (۱) نادرست است و گزینه (۲) و (۴) هم به این آیه مربوط نیست.

زبان انگلیسی

۷۶ ۲ 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 ضمایر تأکیدی (در اینجا "themselves") استفاده می‌شود.

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

توضیح: برای بیان اجراء 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" (شكل ساده فعل) به کار می‌رود.



۹۱

- (۲) سند، مدرک
(۴) درگیری؛ مشارکت

۹۲

- (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 بود [که] در کنترالی زندگی می‌کرد. دو تا از بچه‌هاش قبلًا در انفرستگی و بدرفتاری مرده بودند. وی بی بود که قرار است او و دختر دوسره‌اش به مالکان مختلفی فروخته شوند. آن‌ها از یکدیگر و از بقیه فرزندانش جدا می‌شوند. الیزا فرار کرد. او مصمم بود تا [با] عبور از رودخانه اوها بیو 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 سرماهی جگرسوز یک شب زمستانی به سوی رودخانه رفت. او دخترش را بغل کرده بود. الیزا با [وجود] یابندگان بوده [که] در حال تعقیب کردن [وی] درست پشت سرش [بودند]. روی تکه‌ای بیخ شناور در حال حرکت [به] پایین رودخانه پرید. هنگامی که آن قطعه [بیخ] داشت می‌شکست و در آب فرو می‌رفت به [روی] تکه بیخ دیگری پرید. الیزا [با] پایه‌های پریدن میان تکه‌های بیخ شکسته شده، از رودخانه عریض عبور کرد. او هنوز فرزندش را در آغوشش گرفته بود. غریب‌های که عبور شجاعانه 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 فرار ایرانی می‌رسانندند. 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. بعد از دستان و نام وی در رمانی علیه برده‌داری، [به نام] کلبه عمومی مورد استفاده قرار گرفت. به این ترتیب، سفر شجاعانه و شخصیت قوی او برای سال‌های بسیار پیش رو حفظ شده است.

۹۳ **۴** کلمه “fled” (شکل گذشته ساده 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، مسافت کردن

(۴) فرار کردن، گریختن

۹۴ **۲** فکر می‌کنید چه چیزی باعث شد آن [فرد] غریب‌های بخواهد به

الیزا کمک کند؟

(۱) او [نیز] درست مانند الیزا [در گذشته] بود.

(۲) او تحت تأثیر شجاعت وی [در] عبور از رودخانه قرار گرفت.

(۳) او می‌خواست برمبانی شخصیت وی (الیزا) رمانی بنویسد.

(۴) او یک آفریقایی آمریکایی بود.

۸۵ **۱** بروشورهای مسافرتی را در آرائیس گردشگری نگاه کردیم(خواندیم) [و] تلاش کردیم برای تعطیلات تابستانی مان مقصد را انتخاب کنیم.

(۱) مقصد

(۲) سرگرمی

(۳) مهمان نوازی

(۴) جاذبیت

۸۶ **۲** یک راه محافظت کردن [از] سلامتی تان [این] است که با انجام

آزمایشات غربالگری مناسب در زمان توصیه شده 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** باکتری‌ها، [یعنی] ریزترین سلول‌ها، آنقدر کوچک هستند کهیک قطره تک از مایع ممکن است حاوی بیش از ۵۰ میلیون باکتری باشد.

(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 سیاره خودمان قدم گذاشت. از آن به بعد، چند صد فضانورد دیگر، هم مردان و هم زنان به فضا سفر کرده‌اند. فضانوران در خلال مأموریت‌های شان کارهایی دارند [که باید] انجام دهند. آن‌ها در ساختن ایستگاه فضایی بین‌المللی و انجام آزمایش‌های علمی تحت شرایط بی‌وزنی فضا کمک می‌کنند. امروزه فضانوران 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** توضیح: فعل “train” (تعلیم دادن) متعدد است و چون

مفهول آن (a person / someone / somebody) پیش از آن قرار گرفته است، این فعل را به صورت مجھول 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

مفهوم 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** 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) مأموریت

(۴) ترکیب

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 کلمه "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 فعلی اش، بدون دخالت انسان رشد نمی‌کند و تکثیر نمی‌یابد.
۲) تولید کردن شیره ذرت به عنوان یک [مادة] 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 تولید شده از ذرت از پلاستیک‌های دیگر بیش از پنجاه درصد سوخت فسیلی کمتری مصرف می‌کند.

زمین‌شناسی

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

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

۱۰۳ ۴ در پوسته زمین، بازاری هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد، یعنی هر کیلومتر عمق، دما ۳ درجه افزایش می‌یابد.

۱۰۴ ۲ سنگ پگماتیت که در مراحل آخر تبلور مانگما پدید می‌آید، می‌تواند کانستنگ‌های مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی گوهرهای مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت 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

$$\frac{300}{2/5} = \frac{10 \times 300}{2/5}$$

۲/۵

۱۰

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 یخ 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 بُرده تعقیب می‌شد و آن او را متوقف نکرد

۹۶ ۱ چه کسانی به الیزا کمک کردن از کنتاکی به کاتانا فرار کند؟

۱) افرادی که مخالف برده‌داری در ایالات متحده بودند

۲) هر آفریقایی آمریکایی‌ای که او در مسیرش ملاقات می‌کرد

۳) نویسنده رمان کلبه عمومی تام

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

ما ممکن است ذرت را به عنوان یک دانه 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 مدت‌های است 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 فعلی اش، بدون مداخله 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. نشاسته ذرت از آندوسپریم درست می‌شود. آن در پودر بچه به عنوان عاملی غلیظکننده و در بعضی پلاستیک‌ها استفاده می‌شود. شیره ذرت [نیز] از نشاسته ذرت درست می‌شود. آن به عنوان یک [مادة] شیرین‌کننده، برای تولید نسبت به نیشکر ارزان‌تر است.

ما سوخت زیستی یا گازی به نام اتانول را از ذرت تولید می‌کنیم. اتونمیل‌ها 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 کم تر سوخت‌های فسیلی را استفاده می‌کند. هم‌چنین این محصولات در محل‌های دفن زباله راحست تر تجزیه می‌شوند. کاربرد رایج چنین پلاستیک [هایی]، ظروف غذا و قاشق و چنگال‌های یکبار مصرف است.

کاربردهای دیگر ذرت و محصولات آن شامل غذاهای میان‌وعده، چای‌های درمانی، لوازم آرایش و صابون می‌باشد. ذرت در کشاورزی [و دامپروری] برای بستر حیوانات، خوراک و کودها مورد استفاده قرار می‌گیرد. ما برای تهییه 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 اندازه ذرت داشته باشد، [کاری] دشوار است.



۲ ۱۱۵

$$\text{تعداد حالاتی که هر مهره از یک رنگ} = \binom{5}{1} \times \binom{4}{1} \times \binom{3}{1} = 5 \times 4 \times 3 = 60$$

$$\text{تعداد حالاتی که فقط ۲ مهره قرمز} = \binom{5}{2} \times \binom{2}{1} = 10 \times 2 = 20$$

$$\frac{6}{70} = \frac{6}{7} \quad \text{تعداد حالاتی که هر مهره از یک رنگ} = \frac{6}{70}$$

$$\text{تعداد اعداد سه رقمی با ارقام } ۱, ۲, ۳, ۴, ۵ \text{ و صفر، برابر است با:} \quad ۳ \quad ۱۱۶$$

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

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

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

$$\text{تعداد کل اعداد} = 100 - 48 = 52$$

۴ ۱۱۷

۲ ۱۱۸

۳ ۱۱۹

۱ ۱۲۰

۳ ۱۲۱

$$\begin{aligned} 3a_5 - 5a_4 + 6a_3 &= 12 \Rightarrow 3(a_1 + 4d) - 5(a_1 + 2d) + 6(a_1 + 5d) = 12 \\ &\Rightarrow 3a_1 - 5a_1 + 6a_1 + 12d - 10d + 30d = 12 \\ &\Rightarrow 4a_1 + 22d = 12 \Rightarrow a_1 + 5d = 3 \Rightarrow a_9 = 3 \end{aligned}$$

۴ ۱۲۲

$$a_1 = 4a_5 \Rightarrow a_1 r^4 = 4a_1 r^5 \Rightarrow r^4 = 4 \Rightarrow r = \begin{cases} r = 2 & (\text{ق. ق.}) \\ r = -2 & (\text{غ. غ.}) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{a_1 + a_2} &= \frac{a_1 + a_1 r + a_1 r^2 + a_1 r^3}{a_1 + a_1 r} = \frac{a_1(1+r+r^2+r^3)}{a_1(1+r)} \\ &= \frac{1+2+4+8}{1+2} = \frac{15}{3} = 5 \end{aligned}$$

۳ ۱۲۳

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

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

به جای $x = 2 - \sqrt{3}$ قرار می دهیم:

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

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

۳ ۱۲۴

$$\begin{cases} 27 + 10\sqrt{2} = (\sqrt{2} + 5)^2 \\ |\sqrt{2} - 5| = 5 - \sqrt{2} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow 2\sqrt{27 + 10\sqrt{2}} \times \sqrt{|\sqrt{2} - 5|} = 2\sqrt{(\sqrt{2} + 5)^2} \times \sqrt{5 - \sqrt{2}} \\ &= 2\sqrt{\sqrt{2} + 5} \times \sqrt{5 - \sqrt{2}} = 2\sqrt{(\sqrt{2} + 5)(5 - \sqrt{2})} \\ &= 2\sqrt{25 - 2} = 2\sqrt{23} \end{aligned}$$

۴ ۱۰۶ در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه برداری از خاک یا سنگ پی سازه (مغزه)، گمانه ها یا چال های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می شود.

۲ ۱۰۷ زمین شناسان با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیابی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری های خاصی در آنها وجود دارد، معرفی می کنند.

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

۱ ۱۰۹ مطابق شکل (ج) در صفحه ۹۴ کتاب درسی، موج لا (L) سومین موجی است که به دستگاه لرزه سنجی می رسد و ذرات را عمود بر جهت حرکت خود، جایه جا می کند.

۴ ۱۱۰ مطابق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، پهنه ایران مرکزی دارای سنگ های اصلی آذربین، رسبی و دگرگونی است.

ریاضیات

۲ ۱۱۱

$$\begin{aligned} 2P(n, 2) + 50 &= P(2n, 2) \Rightarrow 2 \times \frac{n!}{(n-2)!} + 50 = \frac{(2n)!}{(2n-2)!} \\ &\Rightarrow \frac{2 \times n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} + 50 = \frac{2n(2n-1)(2n-2)!}{(2n-2)!} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow 2n^2 - 2n + 50 = 4n^2 - 2n \Rightarrow 2n^2 = 50 \Rightarrow n^2 = 25 \\ &\Rightarrow \sqrt[3]{n^2 + 2} = \sqrt[3]{25 + 2} = \sqrt[3]{27} = 3 \end{aligned}$$

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

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

راه دوم: تمام گروه های یک نفری، ۲ نفری تا ۷ نفری را حساب می کنیم:

$$\begin{aligned} &= \binom{7}{1} + \binom{7}{2} + \binom{7}{3} + \binom{7}{4} + \binom{7}{5} + \binom{7}{6} + \binom{7}{7} \\ &= 7 + 21 + 35 + 35 + 21 + 7 + 1 = 127 \end{aligned}$$

۴ ۱۱۳ اولین دانش آموز، ۳ نفر هم گروهی خود را می تواند به $\binom{3}{3}$ طریق انتخاب کند. دومین دانش آموز که متعلق به گروه اول نیست. ۳ نفر هم گروهی خود را می تواند به $\binom{7}{3}$ طریق انتخاب کند و ۴ نفر باقی می ماند،

خودشان یک گروه چهار نفره می باشند، بنابراین:

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

۴ ۱۱۴ اعداد بزرگ تر از ۳۰۰۰ و کوچک تر از ۵۰۰۰۰ شامل اعداد ۴ رقمی و اعداد ۵ رقمی می باشند. بنابراین:

$$\frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{4}{4} \frac{3}{3} = 300$$

$$\frac{3}{3} \frac{5}{5} \frac{4}{4} \frac{3}{3} = 360$$

$$50000 - 3000 = 47000$$

$$3000 + 360 = 3360$$

۱۳۱ آن عدد را x فرض می‌کنیم:

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

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

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

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

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

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

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

(۲) ۱۳۳

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

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

(۳) ۱۳۴

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

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

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

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

(۳) ۱۳۵

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

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

(۲) ۱۳۶

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

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

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

(۱) ۱۳۷

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

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

ریشه حقیقی ندارد، پس دو تابع برخوردي ندارند.

(۱) ۱۳۸

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

$$\Rightarrow x^1 = 10 \Rightarrow x^1 + 90 = 100 \Rightarrow \log(x^1 + 90) = \log 100 = 2$$

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

$$= \frac{1}{2^{\frac{1}{2}}} \times \frac{1}{2^{\frac{1}{2}}} = 2^{\frac{1}{2}} \times 2^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{1}{4}}$$

$$\Rightarrow 2^{\frac{1}{4}} \times (\frac{1}{2})^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{1}{4}} \times (2^{-1})^{(-\frac{1}{4})} = 2^{\frac{1}{4}} \times (2^{\frac{1}{4}})^{\frac{1}{4}}$$

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

$$\Rightarrow \frac{2^{\frac{1}{2}}}{2^{\frac{1}{2}}} = 2^{\frac{(\frac{1}{2}-\frac{1}{2})}{2}} = 2^{\frac{0}{2}} = 2^0 = 2$$

(۱) ۱۳۶

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

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

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

$$x^2 - (8-1)x + 8(-1) = 0 \Rightarrow x^2 - 7x - 8 = 0 \quad \text{معادله جدید}$$

۱۳۷ طول رأس سهمی، ۴ است و چون رأس در ربع سوم است،

باید عرض رأس منفی باشد.

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

۱۳۸ فرض کنیم ماشین کنترل B و ماشین تندتر A برای کوتاه کردن چمن به کار می‌برد، t و زمانی که ماشین A برای کوتاه کردن چمن به کار می‌برد + ۲ است.

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

$$\Rightarrow t^2 - 6t - 8 = 0 \Rightarrow t = 3 + \sqrt{17} \approx 7/1 \Rightarrow t+2 = 9/1$$

۱۳۹ با فرض $x^2 + x = t$ داریم:

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

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

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

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

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

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

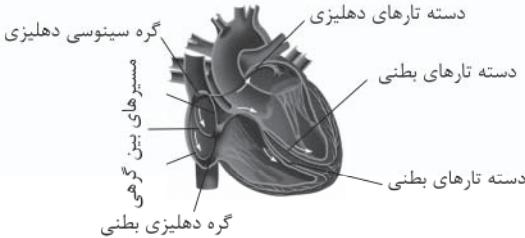
$$\Rightarrow x^4 - x^2 - 12 = 0 \Rightarrow (x^2 - 4)(x^2 + 3) = 0 \Rightarrow x^2 = 4$$

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

مجموع طول و عرض نقطه مورد نظر ۶ یا ۲ است.



- ۱۴۴ یکی از رشته‌های خارج شده از گره پیشاہنگ که در دیواره دهلیز چپ قرار دارد، به دریچه دولختی (کمترین قطعات آویخته) نزدیک‌تر است. چهار سیاهه‌گ (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 بینایینی می‌شود. ارتباط الکتریکی دهلیزها و بطن‌ها، از طریق شبکه هادی صورت می‌گیرد.

- (۲) گره پیشاہنگ زیر منفذ بزرگ‌سیاهه‌گ زیرین قرار دارد. این بزرگ‌سیاهه‌گ غلظت گلوبک پایینی دارد.

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

- ۱۴۵ 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


بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سیاهه‌گ شکمی خون را به سینوس سیاهه‌گی 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 سیاهه‌گ‌های ششی در انسان، خون را از قلب دور می‌کند.

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

- ۱۴۶ 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) پسین از یاخته‌های اصلی غدد معده ترشح نمی‌شود، بلکه پی‌سینوژن ترشح شده در فضای درونی کیسه‌های هوایی را آسان می‌کند و از یاخته‌های نوع

- (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 سیاهه‌گ‌ها افزایش می‌یابد، باعث ایجاد خیز یا ادم می‌شود.

۱۴۹

$$\begin{aligned} 2 \log_2(a+1) &= \log_2(a+4) + 2 \Rightarrow \log_2(a+1)^2 - \log_2(a+4) = 2 \\ \Rightarrow \log_2 \frac{(a+1)^2}{a+4} &= 2 \Rightarrow \frac{a^2+2a+1}{a+4} = 4 \Rightarrow a^2+2a+1 = 4a+16 \\ \Rightarrow a^2-2a-15 &= 0 \Rightarrow (a-5)(a+3) = 0 \xrightarrow{a>-1} a=5 \\ 3 \log_2(a-1) &= 3 \log_2 4 = 3^2 = 9 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} f(-2) < 2 < f(2) &\Rightarrow \frac{1}{4} - k < 2 < 4 - k \xrightarrow{k+1} \frac{1}{4} < 2 + k < 4 \\ -2 &\xrightarrow{-1/75} k < 2 \end{aligned}$$

با توجه به باره به دست آمده $-1/75 < k < 2$ از گزینه‌ها قبل قبول است.

زیست‌شناسی

۱۴۱

۱۴۱ دهانه سرخرگ‌ها حتی در نبود خون نیز باز است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) و (۴) این ویژگی مربوط به سیاهه‌گ‌ها 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.

- ۱۴۲ ۱۴۲ 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 کوچک‌های 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 بروزی گزینه‌ها:

- (۱) ساده‌ترین آبشنش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشنش‌های ستاره دریابی. در سایر بی‌مهرگان، آبشنش‌ها 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 مؤکدار و در نزدیک انتهای دارای مثانه است که به منفذ ادراری در خارج از بدن ختم می‌شود.



٤ بررسی گزینه‌ها: ۱۵۲

- 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 جایه‌جا می‌شوند، بنابراین درصد کمی از گازهای تنفسی به صورت محلول در خوناب حمل می‌شوند و میزان اتحال اکسیژن کمتر از CO_2 است.
- ۴) ۲۳ درصد از CO_2 مستقیماً توسط هموگلوبین گویچه قرمز حمل می‌شود و در تبدیل ۷۰ درصد از CO_2 به صورت یون بیکربنات نیز، آنزیم کربنیک آندریاز گویچه قرمز نقش دارد.

٤ بررسی گزینه‌ها: ۱۵۳

- ۱) دقت شود که هوای مرده در مجرای تنفسی باقی می‌ماند و وارد شش‌ها نمی‌شود، پس عمق تنفس بر آن تأثیر نداشته، زیرا حجم مجرای 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.
- $150\text{ mL} \times \text{تعداد تنفس در دقیقه} = \text{حجم هوای مرده در دقیقه}$

٢ موارد «الف» و «ج» به درستی بیان شده است. ۱۵۴

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 - بطنه رخ می‌دهد که هنگام سیستول قلب است و در هنگام سیستول، خون از بطنه خارج شده و حجم آن کاهش می‌یابد.
- (ج) حجم ضربه‌ای مقدار خونی است که در هر ضربان از قلب خارج می‌شود و برون ده 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، $(75 \div 60) / 8 = 60/8 = 7.5$ ضربان است.

٣ منظور صورت سؤال، مویرگ‌ها هستند. ۱۵۵

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) همه گویچه‌های سفید ضمن گردش در خون، با عمل دیاپسیدز (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 بر عهده 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.

٢ بررسی گزینه‌ها: ۱۴۷

- ۱) ماهی و دوزیستان فقط دارای یک بطون در ساختار قلب خود هستند. دوزیستان بالغ آبیش ندارند.
- ۲) ماهیان غضروفی علاوه‌بر کلیه، دارای غدد راست‌روهای برای دفع محلول پسیار غلیظ نمک هستند. در قلب ماهی‌ها فقط خون تیره جریان دارد.
- ۳) برخی خندگان و پرندگان دریابی و بیابانی که آب دریا یا گذنای 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.

٣ بررسی گزینه‌ها: ۱۴۸

- ۱) در ساختار دریچه‌های قلی، 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 سنتگفرشی تکلایه تشکیل شده است. در دیواره حبابک‌های ششی، یاخته‌های نوع اول (نه نوع دوم) از نوع پوششی سنتگفرشی‌اند.
- ۴) سقف حفره بینی از مخاط مژک‌دار (بافت پوششی استوانه‌ای تکلایه مژک‌دار) تشکیل شده است که یاخته‌های آن همگی با غشای پایه (شبکه‌ای مشکل از پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین‌ها) در اتصال‌اند.

- ۱) به علت ساختار خاص غضروفها در نایزه که حلقه‌های غضروفی کامل و قطعه‌قطعه می‌باشد، بردین نایزه‌ها سخت‌تر از بردین نای (دارای غضروفهای نیم‌حلقوی و C‌مانند) 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 می‌کنند در حالی که یاخته ترشح‌کننده هورمون، ترشحات خود را وارد خون می‌کند.

٤ بررسی گزینه‌ها: ۱۵۱

- ۱) جذب ویتامین‌های محلول در چربی مانند چربی‌ها و همراه آن‌ها به روش انتشار و ویتامین‌های محلول در آب (C و B₁₂) به جز (B₁₂) به روش انتشار یا انتقال فعال است و تنها جذب ویتامین B₁₂ با کمک عامل داخلی معده و به روش درون‌بری است.
- ۲) روش عبور بیشتر آمینواسیدها (نه همه آن‌ها) از غشای یاخته پرز، مانند گلوكز است، یعنی ورود به یاخته به روش هم‌انتقالی و ورود از یاخته به مابین یاخته‌ای به روش انتشار تسهیل شده انجام می‌شود.
- ۳) با توجه به متن صفحه ۳۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، درست است.



۱۶۰ ۲ اندام‌های لفی شامل لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان هستند و مانند گره‌های لنفاوی مراکز تولید لنفوцит‌ها (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 هاپلولئید (تک‌لاد) نباشد، همچنین یاخته‌هایی با توانایی تقسیم می‌توانند دارای فامتن (کروموزوم)‌های مضاعف باشند. اوسویت‌های ثانویه برخلاف یاخته‌های ماهیچه اسکلتی توانایی تقسیم دارند، بنابراین می‌توانند دارای فامتن‌های مضاعف باشند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های پادتن‌ساز تقسیم نمی‌شوند.
(۲) اسپرماتوسبت ثانویه، یاخته‌ای هاپلولئید (تک‌لاد) است.
(۴) تخکم و یاخته‌های بنیادی میلولئیدی هر دو دارای فامتن جنسی هستند.

۱۶۲ ۴ فراوانترین گیاهان روی زمین، نهان‌دانگان هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نهان‌دانگان می‌توانند از طریق بخش‌های تخصص یافته (انواع ساقه‌های ویژه‌شده) و تخصص‌نیافرته (اندام‌های رویشی) تولید‌می‌کنند.

(۲) نهان‌دانگان دارای تولید‌می‌شود. علاوه‌بر آن، گیاهان تریپلولئید مانند گل مغربی،
غیرجنسی، دانه تولید نمی‌شوند. نهان‌دانگان هستند. در تولید‌می‌شوند.

(۳) گردافشانی بعضی از گیاهان وابسته به باد (عوامل غیرزنده) است.

(۴) در نهان‌دانگان، یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌بوز، یاخته‌های هاپلولئید (هاگ) هستند که همگی توانایی انجام تقسیم می‌توانند و با میتو، کیسه روبانی (در تخکم) و دانه‌گرده رسیده (در کیسه گرده) 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 همکرا است.

(۲) در فرد نزدیکبین تصویر اشیای دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود. کتاب خواندن مشاهده اجسام نزدیک است.

(۳) در زمان مشاهده اجسام دور، عدسی باریک و تارهای آویزی دچار افزایش کشیدگی می‌شوند.

(۴) یکی از علل ایجاد نزدیکبینی افزایش تحبد یا همگرایی غیرطبیعی عدسی چشم است.

بررسی گزینه‌ها:

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

۱۵۶ ۳ در کبد بین دو سیاهگ (سیاهگ باب و فوق کبدی) و در گلیه بین دو سرخرگ (سرخرگ آوران و واپران) شبکه مویرگی ایجاد می‌شود. گلیه‌ها توسط سه نوع بافت پیوندی محافظت می‌شوند (کپسول گلیه، چربی و استخوان‌های دندنه).
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کبد و ماهیچه اسکلتی هر دو تحت تأثیر هورمون انسولین ترشح شده از لوزالمعده قرار می‌گیرند و نسبت به ورود گلوبلکر به درون یاخته‌ها نفوذ‌پذیر می‌شوند.

(۳) کبد و طحال در دوران جنینی در ساخت گوییچه‌های قرمز نقش دارند.

(۴) گلیه و کبد هر دو از طریق ترشح هورمون اریتروپویتین می‌توانند در تنظیم تعداد گوییچه‌های قرمز و به دنبال آن تنظیم خون بهر نقش داشته باشند.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تولید گوییچه‌های قرمز وابسته به گروهی از ویتامین‌های خانواده B است. در روده بزرگ مقداری ویتامین B₁₂ تولید می‌شود.

(۲) بازو菲ل‌ها میان یاخته‌ای با دانه‌های تیره دارند و در ترشح ماده ضدائعاد خون و هیستامین نقش دارند. تبدیل فیبرینوژن به فیبرین در زمان انعقاد خون اتفاق می‌افتد.

(۴) اوزینوفیل‌ها هسته دوقسمتی دمبلي‌شکل دارند و عوامل بیگانه را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند. آنتیزن‌ها برای هر میکروب اختصاصی است. شناسایی آنتیزن‌ها توسط لنفوسيت‌ها اتفاق می‌افتد.

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

بررسی موارد:

(الف) محل شروع گوارش کربوهیدرات‌ها در لوله گوارش انسان، دهان است که مکان فعالیت آنزیم لیزوزیم است. آنزیم لیزوزیم در نخستین خط دفاعی بدن شرکت می‌کند.

(ب) روده مکان پایان گوارش پروتئین‌ها است. ماهیچه‌های موجود در دیوارة روده از نوع ماهیچه‌های صاف هستند که توسط اعصاب خودمختار عصب‌دهی می‌شوند.

(ج) محل شروع گوارش لیپیدها، معده است. خون معده توسط سیاهگ 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) ← پروانه مونارک، جانور (۲) ← بعضی سخت‌پوستان، جانور (۳) ← پلاتاریا و جانور (۴) ← مار زنگی

بررسی گزینه‌ها:

(۱) سخت‌پوستان همانند حشرات، گردش خون باز و همولنف دارند.

(۲) پلاتاریا برخلاف حشرات دارای سامانه 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) 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.

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 آنژیمی سر میوزین تجزیه می‌شود که باعث حرکت سر میوزین می‌گردد.

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 محرك تیروئیدی است که باعث تحریک ترشح T_3 و T_4 می‌شود. اگر ترشح این هورمون کاهش یابد، ترشح T_3 و T_4 نیز کم می‌شود. در دوران جنینی و کودکی، T_3 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 کم تحرکی، زمینه بروز آن نیست.

دیابت نوع ۲: در افرادی که زمینه آن را دارند، چاقی و کم تحرکی سبب بروز بیماری می‌شود.

(۴) هورمون‌های T_3 و T_4 بر روی همه یاخته‌های زنده بدن تأثیر دارند.

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

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

(۴) منظور بعد از پتانسیل عمل است که پمپ سدیم - پتانسیم با فعالیت بیشتر خود (صرف بیشتر ATP)، یون‌های پتانسیم را به داخل یاخته (افزایش تراکم در میان یاخته) و سدیم را به خارج یاخته (افزایش تراکم در مابین یاخته‌ای) منتقل می‌کند.

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 ریشه زایی گرفته می‌شود. سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

(۳) اتیلن باعث سدت شدن اتصال میوه‌ها به درخت می‌شود و توسط بافت‌های آسیب‌دیده در گیاه نیز تولید می‌شود.

(۴) اکسین و اتیلن مانع رشد جوانه‌های چانبی می‌شوند، اما برخلاف آسیزیک اسید نقشی در مهار رشد دانه‌رس است دارند.

۵) بررسی گزینه‌ها:

(۱) در هر دو نوع بافت استخوانی متراکم و اسفنجه‌ی در ماده زمینه‌ای، نمک‌های کلسیم وجود دارد، ولی فقط در بافت استخوان اسفنجه، حفره‌های حاوی مغز استخوان وجود دارد.

(۲) در استخوان لگن، بافت اسفنجه‌ی حاوی مغز قرمز استخوان است. در بافت اسفنجه، تیغه‌های استخوانی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.

(۳) در هر دو استخوان اسفنجه 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 اسفنجه و فشرده، هر دو دارای رگ‌های خونی هستند، ولی فقط بافت استخوان فشرده به صورت استوانه‌هایی هم مرکز از یاخته‌های استخوانی است.

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 زردی‌ها از بافت پیوندی رشته‌ای هستند و به علت داشتن رشته‌های کلاژن (ضخیم) بیشتر، نسبت به بافت پیوندی سست، دارای مقاومت بالا هستند.



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، تalamوس‌ها و هیپوپالاموس 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 خودمنختار 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 خودمنختار 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 بر عهده دستگاه عصبی خودمنختار 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 گیرندهای موجود در اندام‌های حواس ویژه جزو گیرندهای پیکری‌اند، مثلًاً در زبان علاوه بر گیرندهای چشایی، گیرندهای لمس، فشار، درد و نیز وجود دارند.

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

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

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

۱۷۱ ۳ بررسی گزینه‌ها:

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

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

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

(۴) افزایش هورمون محرك بخش قشری غده فوق‌کلیه سبب افزایش ترشح کورتیزول می‌شود. افزایش کورتیزول سبب تجزیه پروتئین‌ها و تبدیل آن‌ها به گلوكز 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 دانه‌رس است درمی‌آید.

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

(۴) جیربرلین 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 بصل النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) تalamوس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. بصل النخاع 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 نایزه‌ها بیش از حد کشیده می‌شوند که خط‌ناتک است. در این صورت، از این ماهیچه‌ها پیامی توسط عصب به مرکز تنفس در بصل النخاع ارسال می‌شود که بلافضله ادامه دم را متوقف می‌کند.



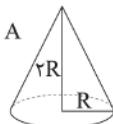
۳ ۱۸۲ به کمک تبدیل واحد زنجیرهای داریم:

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

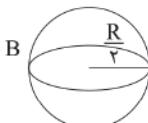
۳ ۱۸۲ دماسنچ (۱) یک وسیله اندازه‌گیری مدرج می‌باشد و خطای آن برابر $\frac{1}{2}$ دقت اندازه‌گیری آن می‌باشد. از آن جایی که دقت اندازه‌گیری دماسنچ (۱)، 5°C است، خطای آن برابر $5^\circ\text{C} \pm 2/5^\circ\text{C}$ می‌شود که به صورت $5^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ می‌شود.

از طرف دیگر، دماسنچ (۲) یک وسیله اندازه‌گیری رقمنی می‌باشد و خطای اندازه‌گیری آن برابر مثبت و منفی دقت اندازه‌گیری آن می‌باشد و از آن جایی که دقت دماسنچ (۲)، $0/1^\circ\text{C}$ است، خطای آن برابر $0/1^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ می‌شود و اعداد گزارش شده در گزینه (۳) درست می‌باشند.

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



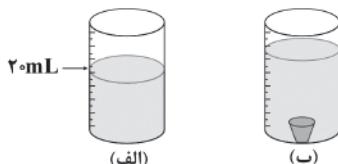
$$V_A = \frac{1}{3}(\pi R^2)h = \frac{\pi R^2(2R)}{3} = \frac{2\pi R^3}{3}$$



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

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

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



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 6 mL به دست آمد، هنگامی که جسم داخل استوانه مدرج رها می‌شود، سطح آب تا حجم 26 mL بالا می‌آید. اگر ارتفاع آب در استوانه مدرج را در حالت (الف) و (ب) به ترتیب با h_2 و h_1 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، 30° درصد افزایش می‌یابد.

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

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

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

۱ ۱۷۸ در حشرات و سخت پوستان (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 اینمی غیراختصاصی دارند، اما اینمی 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 بر جسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. حشرات و سخت پوستان، طناب عصبی شکمی دارند.

۱ ۱۷۹ پروتئین مربوط به همانقلالی سدیم و گلوكز 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 گلوكز 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 همانقلالی گلوكز و سدیم از انرژی شب غلظت سدیم و پمپ سدیم - پتاسیم (پروتئینی که دو نوع یون متفاوت را جابه‌جا می‌کند) از انرژی ATP استفاده می‌کند.

۳ ۱۸۰ بررسی گزینه‌ها:

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

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

(۳) لوله‌های مالبیگی 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 سنتگین‌تر 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 حفره‌گوارشی هیدر تازگار هستند.

فیزیک

۳ ۱۸۱ 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 به دست آوردن جابه‌جایی در T ثانیه ام حرکت، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم. (سعی کنید این رابطه را اثبات کنید.)

$$\Delta x = (n - \frac{v}{a})aT^2 + v_0 T = (2 - \frac{v}{a})(2) = \frac{3}{2}aT^2 = \frac{3}{2}(\frac{a}{2})T^2 = \frac{15}{4}m$$

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

$$\Rightarrow W_F = F_x d \cos \alpha = 20 \cdot (\frac{15}{4})(1) = 75J$$

۱ 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:

$$W_t = \Delta K$$

$$\Rightarrow W_1 + W_2 + W_{\text{مотор}} = \Delta K \Rightarrow -m_1 gh + m_2 gh + W_{\text{مотор}} = 0 \\ \Rightarrow -4(10)(0/4) + 2(10)(0/4) + W_{\text{مотор}} = 0 \Rightarrow W_{\text{مотор}} = 8J$$

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

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

۳ 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 مقایس نانو ذره و هم در مقایس نانو لایه، به طور چشمگیری تغییر می‌کند.

ث) نادرست است. با افزایش ابعاد یک جسم، خواص فیزیکی جسم ثابت می‌ماند.
۲ 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 وجود مختلف روی میز قرار می‌دهیم، فشار واردشده به میز متناسب با h است. بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} P &= \rho gh \\ P_1 &= 800 \text{ Pa} \\ P_2 &= 1200 \text{ Pa} \\ P_3 &= 3000 \text{ Pa} \end{aligned} \left\{ \begin{array}{l} P_2 = 2P_1 \\ P_3 = 5P_1 \end{array} \right. \rightarrow h_2 = 2h_1, h_3 = 5h_1 \quad (*)$$

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

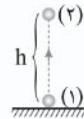
$$h_1 \times h_2 \times h_3 = 80$$

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

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

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

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:



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

گام دوم: قضیه کار و انرژی جنبشی را در حرکت گلوله از نقطه (1) تا نقطه (2) به صورت زیر می‌نویسیم:

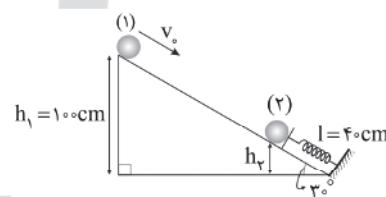
$$W_t = \Delta K$$

$$\Rightarrow W_{\text{هوای}} + W_{\text{وزن}} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow -2/4(g)(h) - 2/4h = \frac{1}{2}(0/4)(6)^2 - \frac{1}{2}(0/4)(10)^2$$

$$\Rightarrow -6/4h = -12/8 \Rightarrow h = 2m$$

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 (1) و (2) می‌نویسیم

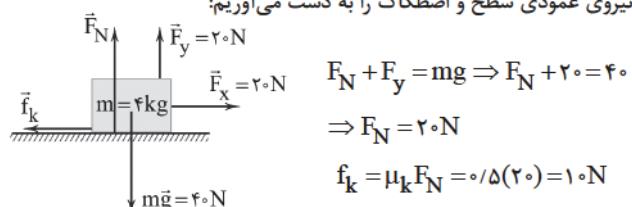
$$E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow K_1 + U_1 = U_2 + U'_2 \Rightarrow \frac{1}{2}m(36) + mg(1) = mg(0/2) + U'_2$$

$$\Rightarrow U'_2 = 26 \text{ m}$$

دقت کنید: انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فتر را در حالت (2) با U'_2 نشان داده‌ایم.

۵ گام سوم: نیروی عمودی سطح و اصطکاک را به دست می‌آوریم:



گام دوم: شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم:

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



گام دوم: با توجه به این که حجم مایع P_2 که از شاخه سمت راست به شاخه سمت چپ منتقل شده است، ثابت است، داریم:

$$xA_Y = yA_1 \Rightarrow x(2) = y(4) \Rightarrow x = 2y$$

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

$$P_A = P_B$$

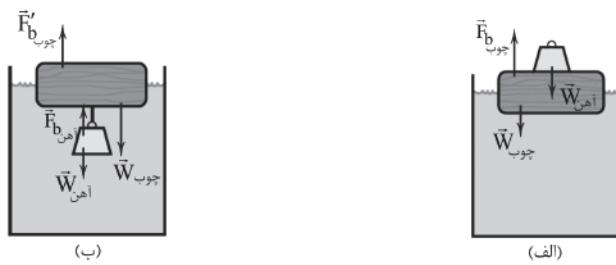
$$\Rightarrow \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 \Rightarrow 2(30) = 4(h_2) \Rightarrow h_2 = 15\text{cm}$$

گام چهارم: با توجه به شکل رسم شده در گام اول، می‌توان به رابطه زیر بین x و y دست یافت و داریم:

$$30 = h_2 + x + y \xrightarrow{x=2y} 3y = 15 \Rightarrow y = 5\text{cm}, x = 10\text{cm}$$

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

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



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

$$F_{net} = 0 \Rightarrow \begin{cases} F_b' = W_b + W_{ah} & \text{شکل (الف)} \\ F_b' = W_b + W_{ah} & \text{شکل (ب)} \end{cases}$$

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، برایند 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 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:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{v_B = \frac{125}{100} v_A} A_A v_A = A_B \left(\frac{5}{4} v_A\right)$$

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

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

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 سه دماسنجد گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنجد (پیرومتر) جزء دماسنجهای معیار هستند.

۱۹۳ 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:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_0 + \rho_{جیوه} \cdot 25 \Rightarrow 75 = 25 + P_C \Rightarrow P_C = 50\text{cmHg}$$

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:

$$F = PA \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_1 + \rho_{جیوه} \cdot 25}{P_1} = \frac{P_1}{P_1} + \frac{\rho_{جیوه} \cdot 25}{P_1} = \frac{1}{4} + \frac{\rho_{جیوه} \cdot 25}{P_1}$$

$$\Rightarrow P_2 = 20\text{cmHg}$$

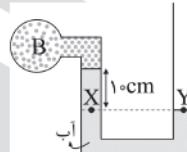
گام آخر: در نهایت باید بررسی کنیم فشار چند مترا آب، به اندازه فشار سانتی‌متر از جیوه است:

$$(\rho_{جیوه})_{آب} = (\rho_{جیوه})_{آب} \xrightarrow{\rho_{جیوه} = 13\rho_{آب}} \rho_{آب} \cdot h_{آب} = 13\rho_{آب} \cdot \frac{20}{40} \Rightarrow h_{آب} = 2.6\text{m}$$

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

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

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



$$P_X = P_Y$$

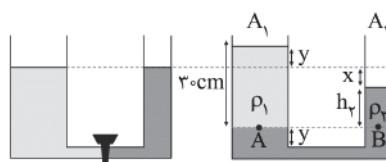
$$\Rightarrow P_B + P_{آب} = P_0$$

$$\Rightarrow P_B = P_0 - P_{آب} = (\rho_{جیوه})_{آب} - (\rho_{جیوه})_{آب} = \rho_{آب} \cdot h_{آب}$$

$$\Rightarrow P_B = 13500 \cdot (10) \cdot \left(\frac{6}{10}\right) - 1000 \cdot (10) \cdot \left(\frac{1}{10}\right) = 81000 - 1000$$

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

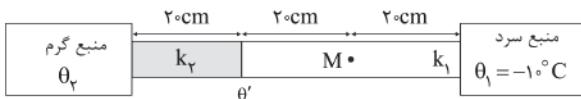
۱۹۵ گام اول: با باز کردن شیر ارتباطی، سطح مایع با چگالی ρ_2 در شاخه سمت راست به اندازه X پایین می‌آید و مایع در شاخه سمت چپ، به اندازه Y بالا می‌رود. به شکل‌های زیر دقت کنید:





گام سوم: با توجه به این که به جسم A با آهنگ ثابت گرما داده می‌شود، 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 10°C می‌باشد، نتیجه می‌گیریم که زمان مورد نیاز برای ذوب شدن این مایع برابر زمان مورد نیاز برای افزایش دمای درجه‌های جسم می‌باشد. بنابراین گزینه‌های (۱) و (۳) نادرست هستند. از طرف دیگر، با توجه به این که در گزینه‌های (۲) و (۴) تغییرات دمای جسم برابر 30°C است، باید زمان تغییرات دما، سه برابر زمان تغییر حالت جسم باشد و در نتیجه نمودار رسم شده در گزینه (۴) درست می‌باشد.

۳ ۲۰۴ گام اول: با توجه به این که نقطه M در وسط میله سمت راست قرار دارد، دمای نقطه M برابر میانگین دمای θ_1 و دمای محل اتصال دو میله (θ') می‌باشد 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:

$$\begin{aligned} H_1 &= H_2 \xrightarrow{\frac{H=kA\Delta\theta}{L}} \frac{k_1 A / \Delta\theta}{L_1} = \frac{k_2 A / \Delta\theta}{L_2} \\ \Rightarrow \frac{k_1(\theta' - \theta_1)}{L_1} &= \frac{2k_1(\theta_2 - \theta')}{L_2} \Rightarrow \frac{40 + 10}{40} = \frac{2(\theta_2 - 40)}{20} \\ \Rightarrow \theta_2 &= 52/5^\circ\text{C} \end{aligned}$$

۱ ۲۰۵ گام اول: دمای گاز محبوس را در هر دو حالت برحسب کلوبین به دست می‌آوریم:

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

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

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

$$\begin{aligned} \frac{P_1 V_1}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{V=Ah} \frac{P_1 A h_1}{T_1} = \frac{P_2 A h_2}{T_2} \\ h_1 = 6\text{cm}, h_2 = 6+4 &= 10\text{cm} \xrightarrow{\frac{P_1(6)}{280} = \frac{P_2(10)}{560}} P_2 = \frac{6}{5} P_1 \end{aligned}$$

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

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

و با توجه به معادله به دست آمده در گام دوم، فشار واردشده 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 می‌توان ارتفاع ستون جیوه مورد نیاز در حالت دوم را مشخص کرد:

$$\begin{aligned} P_2 &= P_0 + P_{\text{gas}} \xrightarrow{\text{ستون جیوه}} 108 = 75 + P_{\text{gas}} \\ \Rightarrow P_{\text{gas}} &= 33\text{cmHg} \end{aligned}$$

بنابراین ارتفاع ستون جیوه باید از 15cm به 33cm افزایش بخورد و ارتفاع ستون جیوه باید به اندازه 18cm افزایش بخورد.

۴ ۱۹۹ با توجه به این که طول میله مرکب 2mm افزایش یافته است، باید مجموع انبساط دو میله برابر 2mm باشد و داریم:

$$\begin{aligned} \Delta L_{\text{Al}} + \Delta L_{\text{Cu}} &= 2 \times 10^{-3}\text{m} \\ \Rightarrow (L_{\text{Al}} \alpha_{\text{Al}} \Delta\theta) + (L_{\text{Cu}} \alpha_{\text{Cu}} \Delta\theta) &= 2 \times 10^{-3} \\ L_{\text{Al}} = L_{\text{Cu}} &\rightarrow L_{\text{Al}} \Delta\theta (\alpha_{\text{Al}} + \alpha_{\text{Cu}}) = 2 \times 10^{-3} \\ \Rightarrow 0.5(\Delta\theta)(4 \times 10^{-5}) &= 2 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ\text{C} \end{aligned}$$

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

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

گام دوم: با افزایش دما، حجم مکعب افزایش یافته و طبق رابطه $V = \rho L$ و با توجه به ثابت بودن جرم مکعب، چگالی آن کاهش می‌باید و داریم:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 &= \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1} \times 100 \\ \rho_2 &= \rho_1 (1 - 3\alpha\Delta\theta) \end{aligned}$$

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

$$= -3\alpha\Delta\theta \times 100 = -(3 \times 10^{-5} \times 100) \times 100 = -0.9$$

بنابراین چگالی مکعب تقریباً 0.9% درصد کاهش می‌باید.

۲ ۲۰۱ بروزی عبارت‌ها:
(الف) درست است.

(ب) نادرست است. یکای گرمای ویژه $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ می‌باشد.

(پ) درست است.

(ت) نادرست است. گرمای ویژه مولی یک ماده به تعداد مول‌های تشکیل‌دهنده آن ماده بستگی ندارد.

۱ ۲۰۲ گام اول: گرمای مورد نیاز برای تبدیل آب 40°C به 100°C را به دست می‌آوریم:

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

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

$$Q_2 = mL_V = 0/(220 \times 10^3) = 220000\text{J}$$

گام سوم: با توجه به آهنگ انتقال انرژی داریم:

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

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

$$Q = mL_F \xrightarrow{L_F = 10\text{c}} Q = m(10\text{c}) = 10mc$$

گام دوم: گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای جسم A، به اندازه 10°C برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta = mc(10) = 10mc$$

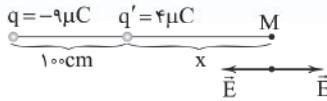


۱ ۲۰۸ گام اول: ابتدا به کمک نمودار رسم شده اندازه بار q را به دست می آوریم:

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

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 برایند میدان های الکتریکی در آن نقطه می تواند صفر شود را به دست می آوریم:



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

$$\text{از طرفین جذر می گیریم: } \frac{3}{100+x} = \frac{2}{x} \Rightarrow 200 + 2x = 3x \Rightarrow x = 20.0 \text{ cm}$$

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

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

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \frac{(9 \times 10^{-12})(60 \times 10^{-4})}{10 \times 10^{-3}} = 10.8 \times 10^{-13} F \\ C_2 = \frac{(9 \times 10^{-12})(60 \times 10^{-4})}{2 \times 10^{-3}} = 27.0 \times 10^{-13} F \end{cases}$$

گام دوم: برای به دست آوردن تغییرات انرژی داریم:

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

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} (16.2 \times 10^{-13})(10)^2 = 81.0 \times 10^{-12} J = 81.0 \text{ pJ}$$

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

۱ ۲۱۰ 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 دائمی الکتریکی بزرگتری وارد می شود و در نتیجه این آونگ بیشتر منحرف خواهد شد.

۴ ۲۱۱ 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:

$$W_E = -60 \text{ mJ} \quad \Delta U_E = -W_E \rightarrow \Delta U_{E_{AB}} = 60 \text{ mJ}$$

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

$$\Delta V_{AB} = \frac{\Delta U_{E_{AB}}}{q} \Rightarrow \Delta V_{AB} = \frac{60 \times 10^{-3}}{-10^{-3}} = -6 \text{ V}$$

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

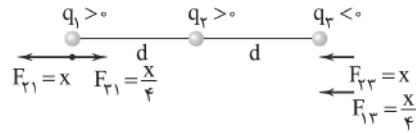
$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$$

می کنند برابر $\frac{X}{4}$ 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 برایند نیروهای وارد شده به دو بار الکتریکی همانند 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

q_3 را منفی در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



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

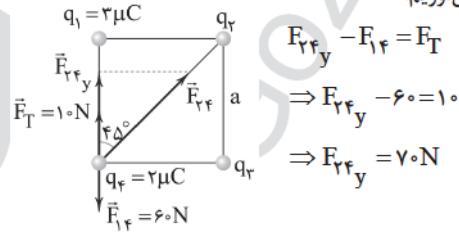
$$\Rightarrow \frac{x}{2} = 20 \Rightarrow x = 40 \text{ N}$$

دقت کنید: در صورت سؤال اندازه نیرویی که بارهای مجاور q_1 و q_3 به یکدیگر وارد می کنند، خواسته شده است که برابر همان X است.

۲ ۲۰۷ 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_4 بار q_2 را دفع می کند و با توجه به این که برایند نیروهای وارد شده به بار q_4 در دستگاه SI به صورت $\bar{F}_{24} = 60 \text{ N}$ است، اندازه مؤلفه نیرویی که بار q_2 به بار q_4 وارد می کند را در راستای y به دست می آوریم:



گام سوم: اندازه نیروی \bar{F}_{24} به صورت زیر به دست می آید:

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

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 $q_2 = -10 \mu C$ می گیریم q_2 منفی است، بنابراین:



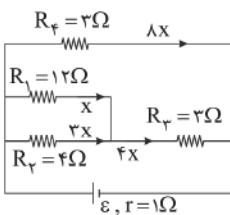
همان طور که مشاهده می‌کنید مقاومت الکتریکی $R_5 = \frac{1}{2} \Omega$ مقاومت الکتریکی شاخه بالا می‌باشد که با آن موازی است، بنابراین جریان الکتریکی عبوری از آن $6X$ می‌شود و در نتیجه جریان عبوری از مقاومت R_4 برابر $9X$ خواهد شد.

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

$$P = RI^2 \Rightarrow \begin{cases} P_1 = 6X^2 \\ P_2 = 12X^2 \\ P_3 = 36X^2 \\ P_4 = 81X^2 \\ P_5 = 108X^2 \end{cases}$$

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

گام اول: دو سر مقاومت الکتریکی R_5 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 قاعدة انشعاب، جریان عبوری از مقاومت R_3 برابر $4X$ می‌شود و داریم:

$$R_{1,2,3} = 6\Omega \quad \left. \begin{array}{l} R_4 = \frac{1}{3}R_{1,2,3} \\ I = \frac{V}{R} \end{array} \right\} \rightarrow I_4 = 2I_{1,2,3} = 2(4X) = 8X$$

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_4 است و داریم:

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

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

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

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

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

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

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

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

$$V_{AC} = V_{AB} = -6V \Rightarrow V_C - V_A = -6$$

$$\frac{V_C = -42V}{-42 - V_A = -6} \Rightarrow V_A = 18V$$

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:

$$R = \frac{\rho L}{A} \quad \text{تابت است} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{L_2 = 2L_1}{A_2 = \frac{1}{2}A_1} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 2 \times \frac{1}{\frac{1}{2}} = 4$$

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:

$$R = \frac{V}{I} \quad \text{تابت است} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow I_2 = 1A$$

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

$$V = RI \rightarrow \frac{V = 0}{I \neq 0} \Rightarrow R = 0$$

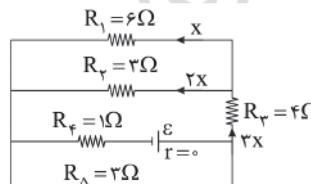
گام دوم: در حالت دوم، ولتسنج عدد $8V$ را نشان می‌دهد، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر $8V$ است و داریم:

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

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

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

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 قاعدة 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:

$$R_1, 2 = R_2, R_1 \Rightarrow R_{1,2} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega \quad \text{موازی هستند.}$$

$$R_3, 4 = R_2, R_1, 2 \Rightarrow R_{3,4} = 2 + 4 = 6\Omega \quad \text{متوالی هستند.}$$



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 برایند نیروهای واردشده به آن صفر باشد و با توجه به این که حداکثر جریان الکتریکی عبوری از میله خواسته شده است، باید نیروی مغناطیسی واردشده 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:

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

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

$$F_B = BI\ell \sin \alpha \Rightarrow 5 = 0/5 \times I \times 1 \times 1 \Rightarrow I = 1A$$

۲۲۱ گام اول: چون میدان مغناطیسی برایند در خارج از فاصله بین دو سیم، صفر شده است، پس I_1 و I_2 ناهمسو هستند و در نتیجه I_1 باید برونو سو باشد.

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

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

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

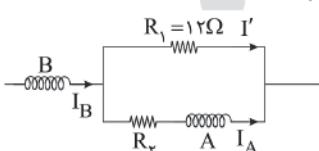
$$\Delta B = 20G \Rightarrow B_2 - B_1 = 20G \xrightarrow{B_2 = 3B_1} 3B_1 - B_1 = 20G \\ \Rightarrow B_1 = 10G = 10^{-3} T$$

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

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow{10^{-3} = 12 \times 10^{-7} \times 10^0 \times 4} \ell = 0/48m = 48cm$$

۲۲۳ ۱ گام اول: طبق رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$ چون دو سیمولوه مشابه هستند و اندازه میدان مغناطیسی درون سیمولوه B ، چهار برابر A است، نتیجه می گیریم که $I_B = 4I_A$ می باشد.

گام دوم: با توجه به قاعدة 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 ۱ گام اول: طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ با توجه به این که اختلاف

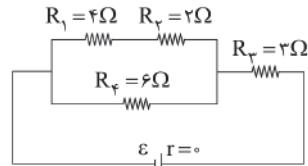
پتانسیل الکتریکی دو سر مدار، مقداری ثابت است، برای افزایش توان مصرفی مدار باید مقاومت الکتریکی معادل مدار کاهش یابد. در حالت رسم شده در صورت سؤال، مقاومت الکتریکی معادل مدار برابر است با:

$$R_1 \Rightarrow R_{1,2} = 6\Omega$$

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

$$R_{1,2,3} \Rightarrow R_{eq} = 8\Omega$$

گام دوم: در ادامه جای مقاومت های الکتریکی R_3 و R_4 را عوض می کنیم و مقاومت الکتریکی معادل مدار را به دست می آوریم:



$$R_2 \Rightarrow R_{1,2} = 6\Omega$$

$$R_{1,2} \Rightarrow R_{1,2,4} = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

$$R_{1,2,4} \Rightarrow R_{eq} = 3+3 = 6\Omega$$

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 مقاومت R_4 به صورت متوالی با سایر مقاومت ها قرار می گیرد، بنابراین مقاومت R معادل مدار بیشتر از 6Ω می شود و در نتیجه عوض کردن جای دو مقاومت R_3 و R_4 نسبت به سایر گزینه ها باعث افزایش بیشتر توان مصرفی در مدار می شود.

۲۱۷ ۱ وضعیت روشن بودن هر یک از لامپ ها را در هر گزینه مشخص می کنیم:

(۱) هر سه لامپ خاموش می شوند.

(۲) L_2 روشن می ماند.

(۳) هر سه لامپ روشن می مانند.

(۴) L_1 روشن می ماند.

۲۱۸ ۴ قطب جنوب مغناطیسی زمین در فاصله 1800 کیلومتری قطب شمال جغرافیایی قرار دارد و دقیقاً منطبق بر آن نیست.

۲۱۹ ۴ گام اول: اندازه نیروی مغناطیسی واردشده به ذره باردار موردنظر را به دست می آوریم:

$$F = |q|vB \sin \alpha = 2 \times 10^{-6} \times 10^7 \times 5 \times \sin 53^\circ = 80N$$

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 موردنظر منفی است، به کمک قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی واردشده به آن عمود بر صفحه XY و در جهت $\vec{F} = 80\vec{k}(N)$ محور Z می باشد و داریم:


۳ ۲۲۷ بررسی گزینه‌ها

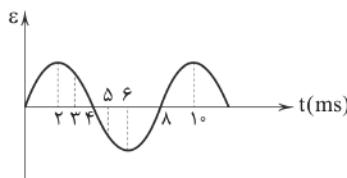
در مدارهای گزینه‌های (۱) و (۲) با بستن کلید، القاگر با افزایش ناگهانی جریان مدار مخالفت می‌کند و بنابراین لامپ به تدریج پرنور می‌شود و بلافضله بعد از وصل کردن کلید روشن نمی‌شود.

در مدار گزینه (۴) لامپ و مقاومت کنار آن اتصال کوتاه می‌شوند و با بستن کلید اصلًا روشن نمی‌شود. اما در مدار رسم شده در گزینه (۳) بلافضله بعد از بستن کلید، لامپ روشن خواهد شد.

دقت کنید؛ در لحظه بستن کلید به علت حضور القاگر در شاخه بالای، قسمت عتمده‌ای از جریان از شاخه لامپ عبور خواهد کرد.

۳ ۲۲۸ همان‌طور که می‌دانید اگر نمودار شار متناوب گذرنده از قابی

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



۲ ۲۲۹ 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.

۳ ۲۳۰ گام اول: فرض می‌کنیم جریان عبوری از القاگر برابر X باشد،

در این صورت انرژی ذخیره شده در آن برابر است با:

$$\text{انرژی ذخیره شده} = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}L(X^2) = 2 \times 10^{-3}X^2 \quad \text{القاگر}$$

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

$$\text{انرژی ذخیره شده} = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}(100 \times 10^{-6})(36X^2) = 18 \times 10^{-4}X^2 \quad \text{خازن}$$

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:

$$V_{\text{خازن}} = V_{\text{مقابومت}} = 6X \quad \text{خازن}$$

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

گام آخر:

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

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

می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 0 \Rightarrow \Phi_1 = 10^{-2} \text{ Wb} \\ t_2 = 4 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow |\Delta\Phi| = 10^{-2} \text{ Wb}$$

گام دوم؛ اندازه نیروی حرکة القابی متوسط در پیچه را به دست می‌آوریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = N \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = N \frac{10^{-2}}{4} = 0.4 \text{ N}$$

گام سوم؛ مقاومت الکتریکی کل پیچه را به دست می‌آوریم:

$$R_{\text{کل}} = NR = 0.4 \text{ N} \quad \text{هر حلقه}$$

گام چهارم؛ به کمک قانون اهم داریم:

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} = \frac{0.4}{0.4} = 1 \text{ A}$$

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

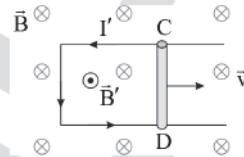
می‌آوریم:

$$|\varepsilon| = B\ell v \Rightarrow 0.1 = 0.4 \left(\frac{1}{2}\right)v \Rightarrow v = \frac{1}{2} \text{ m/s}$$

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

$$\Delta x = v\Delta t = \frac{1}{2}(0.2) = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

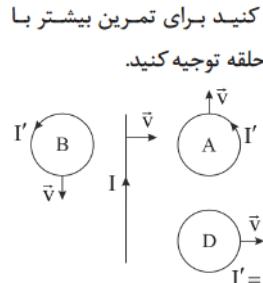
گام سوم؛ با توجه به این‌که پتانسیل الکتریکی نقطه C بیشتر از D است، مطابق شکل زیر جهت جریان القابی در قاب آ شکل به صورت پادساعتگرد می‌باشد و جهت میدان القابی در خلاف جهت میدان اصلی به صورت برونشو است. بنابراین با حرکت میله شار مغناطیسی گذرنده از قاب افزایش یافته است و میله به سمت راست حرکت کرده است.


۳ ۲۲۶ گام اول: 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 القابی در خلاف

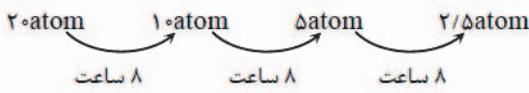
جهت میدان اصلی به صورت برونشو می‌باشد و

به کمک قاعده دست راست مشخص می‌شود که جهت جریان القابی ایجادشده در این حلقه به صورت ساعتگرد است. به شکل مقابل توجه کنید: در شکل زیر جهت جریان‌های القابی ایجادشده در حلقه‌های دیگر مشخص شده است، سعی کنید برای تمرین بیشتر با استدلالی مشابه، جهت جریان القابی را در هر حلقه توجیه کنید.





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



$$M' = \frac{2/5}{(8+2/5)} \times 100 \approx 73/100$$

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

۲۲۸ عدد اتمی عنصری که با Ni_{28} هم‌گروه و با Bi_{83} هم‌دوره است، برابر با ۷۸ می‌باشد:

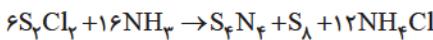
$$\text{Ni}_{28}: [\text{Ar}]3d^8 4s^2 \Rightarrow 10\text{gروه}$$

$$\text{Xe}_{54} < \text{Bi}_{83} < \text{Rn}_{86} \Rightarrow \begin{matrix} \downarrow \\ \text{دوره ششم} \end{matrix} \quad \begin{matrix} \downarrow \\ \text{دوره ششم} \end{matrix}$$

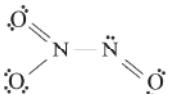
دوره پنجم

عنصر موردنظر در گروه ۱۰ و دوره ششم جای دارد. بنابراین عدد اتمی آن برابر $86 - (10 - 1) = 78$ است:

۲۲۹ معادله موازن‌شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



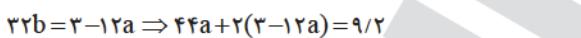
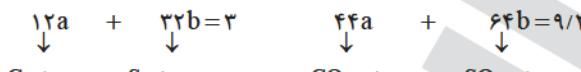
۲۳۰ ساختار لوویس مولکول N_2O_3 به صورت زیر است:



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

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

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:



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

$$\Rightarrow 20a = 3/2 \Rightarrow a = 0/16 \Rightarrow 32b = 3 - (12 \times 0/16) = 1/0.8$$

$$32b = \frac{1/0.8}{3} \times 100 = \frac{1/0.8}{3} \times 100 = 1/36 \quad \text{درصد جرمی گوگرد}$$

۲۳۲ دما در انتهای لایه استراتوسفر به C^{+7} می‌رسد.

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

۲۳۴ مطابق داده‌های سؤال، معادله واکنش موردنظر به صورت



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

$$\times \frac{1\text{mol O}_2}{1\text{mol Cu}_2\text{S}} \times \frac{22/4 \text{L O}_2}{1\text{mol O}_2} \times \frac{100 \text{L Air}}{22 \text{L O}_2} \times \frac{1\text{m}^3 \text{Air}}{10^3 \text{L Air}} \approx 242 \text{m}^3 \text{Air}$$

۲۲۱ عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

۲۲۲ 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 کواتنومی اصلی و فرعی $(n+1)$ (کترون موجود به ترتیب برابر با $4+0=4$ و $4+1=5$) است.

آرایش الکترونی اتم ۴ عنصر (K_{19} , Ga_{31} , Cr_{24} , Cu_{29}) به یکی از این دو زیرلایه ختم می‌شود. آرایش الکترونی اتم ۱۴ عنصر باقی‌مانده به زیرلایه $4s^2$ یا $4p^{3-6}$ ختم می‌شود که مجموع اعداد کواتنومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در آن‌ها حداقل برابر با ۸ است.

۲۲۳ فرمول مولکولی ترکیب موردنظر را می‌توان به صورت $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{Br}_w$ در نظر گرفت. با توجه به جرم مولی ترکیب، شمار اتم‌های بر مبنای $w=1$ است (برابر با یک است). زیرا اگر دو اتم برم داشته باشیم، جرم مولی آن بیشتر از 177g/mol خواهد بود. از طرفی مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

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

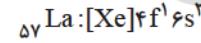
يعني نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن برابر $\frac{2}{3}$ است.

$$\frac{12x+y+16z+8(w)}{8y} = 177 \Rightarrow 9y+16z = 97$$

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

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

۲۲۴ 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.

$$118 - 57 = 61$$

۲۲۵ آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر دسته d به صورت $(n-1)d^{1-10} ns^{0-2}$ است.

۲۲۶ فرض می‌کنیم مخلوط ایزوتوب‌های عنصر M شامل ۱۰۰ اتم باشد که ۲۰ اتم آن، M' (پرتوزا) و ۸۰ اتم باقی‌مانده، پایدار هستند.

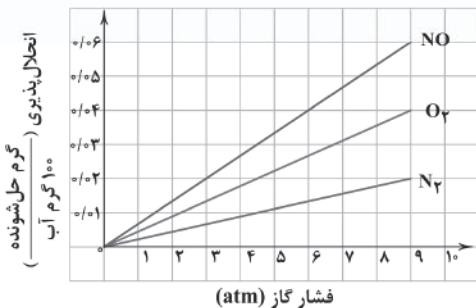


فرض می‌کنیم $g = 10^6$ از محلول موردنظر در دسترس است. ۴ ۲۵۱

$$\text{محلول} \times \frac{\text{mol Na}^+}{\text{محلول}} = \frac{1/15 \text{ g Na}^+}{10^6 \text{ g}} = \frac{1/15}{10^6}$$

$$\times \frac{\text{mol Na}_2\text{SO}_4}{\text{mol Na}^+} = \frac{1/2 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{1/15 \text{ mol Na}^+} = 35500 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

به نمودار زیر دقت کنید: ۳ ۲۵۲



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

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

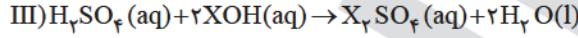
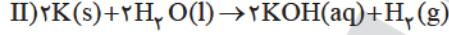
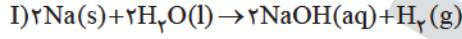
(K^+), سه برابر غلظت محلول است. به همین ترتیب در محلول پتاسیم سولفید (K_2S)، غلظت یون (K^+), دو برابر غلظت محلول خواهد بود.

$$M_{\text{نهایی}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(3 \times 0/12 \times 3) + (2 \times 0/28 \times 2)}{2 + 3} = 0.44 \text{ mol.L}^{-1}$$

با استفاده از روش‌های اسمز معکوس و صافی کرbin، می‌توان ترتیب‌های آنی فرار را از آب جدا کرد. در صورتی که روش تقطیر برای این کار مناسب نیست.

شمار مول‌های سدیم و پتاسیم در مخلوط اولیه را به ترتیب با

a و b نمایش می‌دهیم، معادله واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است:



• مطابق معادله‌های (I) و (III) 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.



$$\left[\begin{array}{cc} 1 & 2 \\ 0/75 \times 0/4 & a+b \end{array} \right] \Rightarrow a+b=0/6 \quad (*)$$

از طرفی می‌توان نوشت:

از حل معادله‌های (*) و (***) مقادیر a و b به صورت زیر به دست می‌آیند: $a=0/4$, $b=0/2$

$$\frac{\text{شمار مول‌های سدیم}}{\text{شمار مول‌های پتاسیم}} = \frac{a}{b} = \frac{0/4}{0/2} = 2$$

۱ ۲۴۵ عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

پ) واکنش موردنظر (فرایند هایبر) برگشت‌پذیر است و نمی‌توان همه واکنش‌دهنده‌ها 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 بخ‌های قطبی است.

۱ ۲۴۶

$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$ شمار الکترون‌های ظرفیت موجود در ساختار حفت ناپوندی جفت پیوندی

$\text{XO}_3^{2-} \Rightarrow \text{X} + 3(6) + 2 = 26$

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

بنابراین X دارای 6 الکترون ظرفیتی بوده و می‌تواند S باشد.

۲ ۲۴۷ با توجه به فرمول یون‌های آلومنیم (Al^{3+}), کلسیم (Ca^{2+}) و روییدیم (Rb^+) و نیز با توجه به فرمول یون‌های اکسید (O^{2-}) و هیدرید (H^-), عنصرهای Z X A و Rb به ترتیب Al و Ca هستند.

۳ ۲۴۸ عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

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

ت) نقطه جوش $\text{HF}(19^\circ\text{C})$ پایین‌تر از دمای اناق (25°C) بوده و HF در این شرایط به حالت گاز و مولکول‌های آن، جدا از هم هستند.

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

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

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

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

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

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

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

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

۲ ۲۵۰ هر چه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود: $\text{O}_3 > \text{O}_2 > \text{N}_2 > \text{H}_2$



۱ ۲۶۱ به جدول زیر دقت کنید:

نام سوت	گرمای آزادشده (kJ/g)	مقدار کربن دی اکسید بهاری هر کیلوژول
بنزین	۴۸	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	۰/۱۰۴

مطلوب 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 تولیدشده به ازای هر کیلوژول انرژی آزادشده از نمونه زغال سنگ به مراتب بیشتر از نمونه بنزین خواهد بود.

۲ ۲۶۲ 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.

۴ ۲۶۳ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

درباره عبارت «ت» باید گفت که ترکیب موردنظر همان CaSO_4 است.

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

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

$$\frac{\text{به این ترتیب ارزش سوختی این ماده بر حسب } \text{kJ.g}^{-1} \text{ برابر خواهد بود:}}{\frac{228/5\text{ kJ}}{30\text{ g}} = 7.61\text{ kJ.g}^{-1}}$$

۱ ۲۶۶ 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.

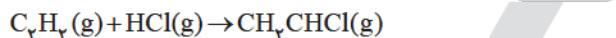
• واکنش (III) را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۲ ضرب کنیم.

سپس این واکنش ها را با هم جمع کنیم:

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

$$\text{?kJ} = \frac{1\text{ mol Zn}}{65\text{ g Zn}} \times \frac{696\text{ kJ}}{2\text{ mol Zn}} = 12.92\text{ kJ}$$

۴ ۲۶۷ معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



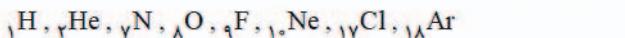
$$\Delta H = \left[\begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد فراورده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right]$$

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

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

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

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



۲ ۲۵۷ معادله موازنده واکنش موردنظر به صورت زیر است:

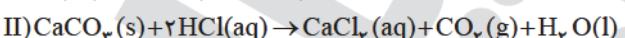
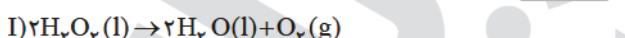


$$\frac{P_1}{100} \times \text{جرم ناخالص}_4\text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{P_2}{100} \times \text{ضریب} \times \text{جرم مولی}$$

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{4 \times 158} = \frac{58/8 \times \frac{P_2}{100}}{6 \times 98} = \frac{12/8}{5 \times 32}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 0.5$$

۳ ۲۵۸ معادله موازنده واکنش های موردنظر 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.

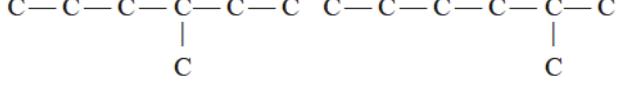
یعنی می توان نوشت:

$$\frac{\text{H}_2\text{O}_2 \sim \text{CaCO}_3}{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ گرم} \times \frac{R_1}{100}} = \frac{\text{CaCO}_3 \text{ گرم} \times \frac{R_2}{100}}{\text{ضریب} \times \text{حرم مولی}} \Rightarrow$$

$$\frac{12/75 \times \frac{R_1}{100}}{2 \times 34} = \frac{20 \times \frac{R_2}{100}}{1 \times 100} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 1/0.6$$

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

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:



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

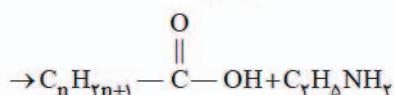
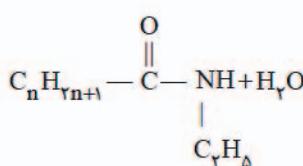
۲۰ و ۱۲ : فلزهای قلیایی خاکی

واکنش پذیری فلزهای قلیایی خاکی در مقایسه با فلزهای قلیایی هم دوره آن ها

کمتر است. از طرفی هر چه عدد اتمی فلز قلیایی خاکی کوچکتر باشد، واکنش پذیری آن نیز کمتر است.



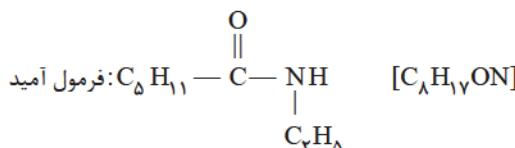
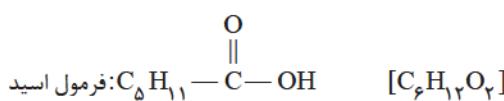
۱ ۲۸۰ معادله موازنۀ شده واکنش آمید با آب به صورت زیر است:



از آن جا که ضرایب مولی تمامی اجزای واکشن برابر با یک است، می‌توان نتیجه گرفت:

$$(\text{C}_n\text{H}_{(n+1)}\text{O}_2) \cdot \frac{34/8\text{g}}{1/3\text{mol}} = 116\text{g.mol}^{-1}$$

$$14n + 14 + 32 = 116 \Rightarrow n = 5$$



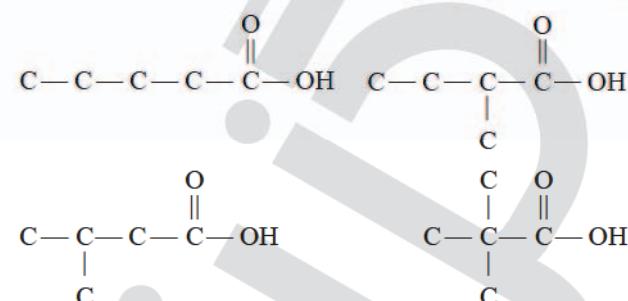
شمار جفت الکترون‌های پیوندی هر مولکول از آمید ($\text{C}_6\text{H}_{17}\text{ON}$) برابر است با:

$$\frac{8(4)+12(1)+1(2)+1(3)}{2} = 27$$

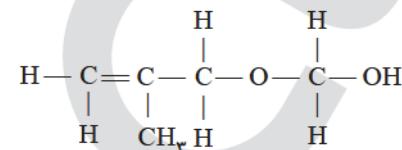
از آن جا که دو جفت الکترون پیوندی به صورت یک پیوند دوگانه ($\text{C}=\text{O}$) ظاهر شده است، شمار پیوندهای یگانه (ساده) برابر با ۲۵ پیوند است.

۴ ۲۷۷ فرمول عمومی $\text{C}_n\text{H}_{(n+1)}\text{O}_2$ را می‌توان به استرها و اسیدهای

آلی تک‌عاملی با زنجیرهای هیدروکربنی سیرشده نسبت داد. میان مولکول‌های اسیدها برخلاف استرها، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد. ایزومرهای اسیدی $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ در زیر آمده است:



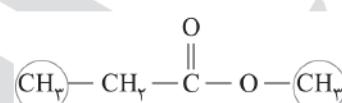
اگر گزینه (۲) را انتخاب کردید، باید بگم که عجله کردید، زیرا ساختارهای زیر که دارای گروههای عاملی اتری و الکلی (هیدروکسیل) هستند نیز دارای فرمول مولکولی $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ بوده و به دلیل گروه عاملی الکلی میان مولکول‌های آن، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.



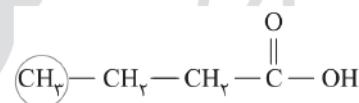
به نظر شما چند ساختار دیگر می‌توان رسم کرد؟

۲ ۲۷۸ فرمول مولکولی متیل پروپانوات و بوتانویک اسید، یکسان و به صورت $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ است. بنابراین واضح است که شمار جفت الکترون‌های پیوندی دو ترکیب یکسان است.

گروه‌های CH_3 : متیل پروپانوات دارای دو گروه CH_3 و بوتانویک اسید دارای یک گروه CH_3 است:



متیل پروپانوات



بوتanoیک اسید

شمار پیوندهای دوگانه: هر دو ترکیب دارای یک پیوند دوگانه $\text{C}=\text{O}$ وجود دارد و هستند.

تشکیل پیوند هیدروژنی: در بوتانویک اسید، پیوند $\text{O}-\text{H}$ وجود دارد و برخلاف متیل پروپانوات، میان مولکول‌های آن، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۲ ۲۷۹ برای ساخت کیسه‌های خون از پلی‌وینیل کلرید

