



آزمون‌های سراسری گاج

گنبد درسدر انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۹۹

دفترچه شماره ۳

آزمون جامع (۱)

جمعه ۲۷/۰۴/۹۹

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی:	تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۵۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخگویی
		تا	از		
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۶	۲۶	۲۵	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۵۱	۷۵	۲۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۷۶	۱۰۰	۲۵	۲۰ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰۱	۱۲۵	۲۵	۲۰ دقیقه
۶	ریاضیات	۱۲۶	۱۵۵	۳۰	۴۷ دقیقه
۷	زیست‌شناسی	۱۵۶	۲۰۵	۵۰	۳۶ دقیقه
۸	فیزیک	۲۰۶	۲۳۵	۳۰	۳۷ دقیقه
۹	شیمی	۲۳۶	۲۷۰	۳۵	۳۵ دقیقه

آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
اسمعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	فارسی
حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاھو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلور	بهروز حیدریکی	زبان عربی
بهاره سلیمانی	مرتضی محسنی کبیر	دین و زندگی
مریم پارسائیان	امید یعقوبی فرد	زبان انگلیسی
مفید ابراهیم پور - حمیدرضا منجدی‌بی هایده جواهری - سپهر متولی مینا نظری	سیروس نصیری	ریاضیات
ابراهیم زره‌پوش - سانا ز فلاحتی محمدثه مهریاب - توران نادی	امیرحسین میرزایی - محمد عیسایی ابراهیم زره‌پوش - طاما محمودی اسفندیار طاهری	زیست‌شناسی
شادی تشكیری - مروارید شاه‌حسینی محمد امین داود‌آبادی - امیر بهشتی خو	علیرضا ایدلخانی	فیزیک
ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیر شهریار قربانیان	پریما الفتی	شیمی

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مژرعتی

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 - پریسا فیلور

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: سعیده قاسمی

طرح شکل: فاطمه مینا سرست

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

امور چاپ: علی مژرعتی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نشش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۴۶۴۰۷۳۸

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir





۱۴ برسی آرایه‌ها در گزینه (۲)

ایهام تناسب: هزار (اول): ۱ - عدد ۱۰۰۰ (معنی درست) ۲ - بلبل (معنی نادرست، متناسب با بلبل و غنچه) کنایه: پرده برانداختن کنایه از آشکار کردن (در اینجا شکفت) استعارة مکنیت: این که بلبل، مست باشد، فغان کند و غنچه پرده از رخ براندازد. جناس ناقص: است، مست

۱۵ آرایه‌های بیت: جناس: کاه، کوه

تشبیه: خرم و وجود، کوه غم تضاد: کاه ≠ کوه

اغراق: بزرگنمایی در میزان غم و اندوه و میزان باقیمانده از وجود

۱۶ برسی آرایه‌ها در سایر بیت‌ها:

د) استعاره: سیلاب استعاره از عمر / دیوار استعاره از جسم خاکی ه) تلمیح: اشاره به داستان عشق فرهاد کوهکن نسبت به شیرین و) تشبیه: زنگ افسوس (اضافه تشبیه‌ی) ح) حس آمیزی: عیش شیرین / چشم شور (علاوه بر مفهوم کنایه، به تعییری حس آمیزی دارد).

۱۷ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): تواضع موجب رسیدن به مقصد است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) طلب ترحم از معشوق

(۲) ضرورت حفظ عزّت نفس از سوی نیازمندان / زینتگی تواضع از سوی بخشندگان و عزّمندی از سوی فقراء

(۳) ارزشمندی فروتنی از سوی قدرتمندان

۱۸ مفهوم گزینه (۳): ستایش خوداتکایی

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: هجرت به فضای گسترده‌تر موجب پیشرفت است.

۱۹ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): توصیه به بخشندگی و نیکوکاری

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) نکوهش طمع

(۲) دعا مامن روزی است، نه طلب و کسب.

(۳) تضمین شده بودن روزی / توکل به خداوند روزی رسان

۲۰ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۳): خودحسابی و

آخرت‌اندیشی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ناخرسنندی انسان بلندنظر، در محدودیت‌ها

(۲) ترجیح مرگ شرافتماندانه بر زندگی دنیوی

(۴) کارساز بودن دعا

۲۱ مفهوم گزینه (۳): توصیف نامیدی

مفهوم مشترک قطعه شعر سؤال و سایر گزینه‌ها: نکوهش نامیدی و توصیه به امیدواری

۲۲ مفهوم گزینه (۲): ارزشمندی اصل و نسب

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: خوداتکایی و نکوهش بالیدن بی‌جا به اصل و نسب

فارسی

۱۳ معنی درست واژه‌ها: (الف) هنگامه: غوغاء، داد و فریاد، شلغوی / (ج) یله: رها، آزاد (یله دادن؛ تکیه دادن)

۱۴ (الف) رخصت: در بیت «بار» در معنی «ثمر و مرتبه» به کار رفته است.

۱۵ (ب) اسب: در بیت «باره» در معنی «دز» به کار رفته است. (ج) توشه: در بیت «برگ» در معنی «اندام گیاه» به کار رفته است.

۱۶ (د) پرچم: در بیت «علم» در معنی «دانش» به کار رفته نه «علم». (ه) مسیر: «مدار» در هر دو مصراع فعل است.

۱۷ (و) ناباور: در این بیت واژه «منکر» (زشت) به کار رفته نه «منکر».

۱۸ معنی درست سایر واژه‌ها:

۱۹ (۱) اجانب: جمع اجنبي، بیگانگان

۲۰ (۳) چهار نعل: نوعی دوپden اسب، به سرعت: شتابان

۲۱ (۴) مذموم: ناپسند، نکوهش شده

۲۲ (۴) املای درست واژه‌ها: (الف) مدهوش / (ب) غالب / (ج) بحر /

۲۳ (د) غصه / (ه) اصرار / (و) ورطه

۲۴ (۴) املای درست واژه: خاست (خاستن؛ بلندشدن / خواستن؛ طلب کردن)

۲۵ (۶) املای درست واژه‌ها: غرض / حمیت / نمی‌گذارم

۲۶ (۷) میرزا سلیمان / نقش: مفعول شاپشن هسته

۲۷ برسی سایر گزینه‌ها:

۲۸ (۸) مظلوم دست‌بسیه مغلوب

۲۹ (۱) کار صواب

۳۰ (۴) گل مستور

۳۱ (۹) ای رهرو [با تو سخن می‌گوییم]

فعل هرف شده به قرینه معنوی

۳۲ برسی سایر گزینه‌ها:

۳۳ (۱) ای طمع [با تو سخن می‌گوییم] / شرمی [بیدار].

۳۴ (۲) خوش [است] آن زمان / خوش [است] آن نفس.

۳۵ (۴) خسرو [با تو سخن می‌گوییم] / صد شکر [می‌کنم / باید کرد]

۳۶ (۱۰) (الف) مقدم / (ج) عطار، گویا / (د) دور (به تعییری)، بهتر، مهجور (به تعییری)، بهتر / (و) فسانه

۳۷ (۱۱) در صحrai پر چاه وطن، [تو] فهمیده نه پا را

۳۸ (۱۲) تمهدیات: اثری منثور از عین القضاط همدانی

۳۹ برسی سایر گزینه‌ها:

۴۰ (۱) فی حقیقت العشق: اثری منثور از شهاب‌الدین سهروردی

۴۱ (۲) مثل درخت، در شب باران: اثری منظوم از م. سرشک

۴۲ (۳) فیه‌مافیه: اثری منثور از مولوی

۴۳ (۱۳) تشبیه (بیت «ج»): دل به شمع

کنایه (بیت «ه»): انگشت خاییدن: کنایه از حسرت خوردن / چشم بر هم

نهادن: کنایه از تماشا نکردن / چیدن گل: کنایه از برخوردار شدن از معشوق

جناس تمام (بیت «ب»): شیرین (مشعوفه خسرو)، شیرین (الذت‌بخش)

تضاد (بیت «الف»): هستی ≠ نیستی

استعارة (بیت «د»): جان‌بخشی به گل



۱ ترجمه کلمات مهم: یویلنا: ما را می‌رساند / تهدی‌الینا: به ما هدیه می‌دهد / مصیراً افضل: سرنوشتی بهتر
اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) گذشته (← گذشگان)، با آن می‌رسیم (← ما را می‌رساند؛ «وَضَلَّ»: رسید)،
«أَوْضَلَّ»: رساند)، رقم بزنیم (← به ما هدیه کند)

(۳) «شیبیه» اضافی است، بهترین سرنوشت (← سرنوشتی بهتر)، هدایت شویم (← به ما هدیه می‌کند؛ «هَذَا»: هدایت کرد)، «أَهُدَى»: هدیه کرد)

(۴) با آن می‌رسیم (← ما را می‌رساند)، تحریبه‌ها (← تحریبه‌هایی به «تجارب» نکره است)، بهترین سرنوشت (← سرنوشتی بهتر)، تهدی (← هدیه می‌دهد)

۲ ترجمه کلمات مهم: إذا: هرگاه، اگر / إعلم: بدان / ليست إلة:
نیست ... مگر، فقط ... است

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) باید بدانی (← بدان)، «چیزی» اضافی است.

(۳) اگر زمانی (← اگر، هرگاه)، «در» اضافی است، «چیزی» اضافی است.

(۴) حقیقتی از جهان (← حقیقت آفرینش)

۲ ترجمه کلمات مهم: لَمْ أَكُنْ عَلِمْتُ: ندانسته بودم / قد
آن‌شدو: سروده‌اند / الأشعار ممزوجة به: شعرها را آمیخته به
اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) نمی‌دانستم (← ندانسته بودم؛ «لَمْ» + مضارع تغییر یافته «کان» + ماضی ← ماضی بعید منفی)، اشعاری (← اشعار راء؛ «الأشعار» معروفه و «ممزوجة» حال است).

(۳) می‌سرایند (← سروده‌اند؛ قد + ماضی ← ماضی نقلی)

(۴) ندانسته‌ام (← ندانسته بودم)، شعرهایی (← شعرها)، «ممزوجة» حال است نه فعل.

۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این جوانان به دروغ بازنمی‌گردند تا به عهده‌شان پابند باشند. (گاهی فعل مضارع با «ما» منفی می‌شود. ضمناً «لیلتزموا» باید به صورت فعل ترجمه شود.)
(۲) خالی نخواهد شد (← خالی نمی‌شود؛ «لا» + مضارع ← مضارع منفی)
(۴) چرا اعتقاد دارید که این خرافات، چراغ‌هایی برای خوشبختی شما می‌شوند.
(«لَمْ» کلمه پرسشی است).

۳ ترجمه صحیح: «تو چیزی را ناپسند شماردی در حالی که آن برایت خوب است و چیزی را دوست داشته‌ای در حالی که آن بدترین کارهاست.

۳ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) السَّنَة (← سنویاً)، فی (← من)
(۲) يَجِدُ (← یجذب): «جذب» می‌کند و «فعل معلوم» است، کثیراً (← عدداً کثیراً)، السَّيَاح (← السَّيَاح؛ «السَّيَاح»: جهانگرد)
(۴) أكثر السَّائِحِين (← عدداً کثیراً من السَّائِحِين)، فی السَّنَة (← سنویاً)

۱ ترجمه عبارت سؤال: «و اگر من را ترک کنی، شب و روزم
یکسان می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) به مفهومی همانند مفهوم عبارت سؤال اشاره دارد.
(۲) به مفهوم امید به پایان فراق اشاره دارد.
(۳) پایدار ماندن عشق را بیان کرده است.
(۴) به مفهوم خواستن خدا از خودش اشاره دارد.

۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): توصیه به شکر
نعمت / شکر موجب افزونی نعمت است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) فرآگیری شکر خداوند

(۲) ناممکن بودن شکر خداوند

(۳) خوش‌قلبی شاعر و نکوهش مردم‌آزاری

۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): نفی وجود مادی
لازم وصال است. / فقر و فنای عاشقانه

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) آرزوی وصال

(۲) پایداری موجب کامیابی است.

(۴) دادخواهی و ابراز درد و اندوه، مایه آرامش است.

۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): نکوهش وابستگی به
پدیده‌ای ناچیز، با وجود پدیده‌ای ارزشمندتر

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) توصیف موانع بینش

(۲) اثرباری نگاه معشوق

(۴) توجه به هشیاری در شرایط مطلوب

زبان عربی

■ درست ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا مفهوم یا تعریف را مشخص کن (۳۵ - ۲۶):

۱ ترجمه کلمات مهم: لا تلمزوا أنفسكم: از خودتان عیب نگیرید / پیش: (چه) بد است / الفسوق: آلوه شدن به گناه

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) لقب (← لقب‌های زشت)، «که» اضافی است، گناه کردن (← آلوه شدن به گناه)، بسیار زشت است (← بد است)

(۳) خودتان از یکدیگر (← از خودتان)، القاب (← القاب زشت)

(۴) «خودتان» اضافی است، لقب‌ها (← لقب‌های زشت)، گناه کردن (← آلوه شدن به گناه)

۲ ترجمه کلمات مهم: قد تحاول: گاهی تلاش می‌کنیم / کی یُفْضُّحُوا: تا رسوا شوند / نظر: در حالی که گمان می‌کنیم

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) رسایشان نماییم (← رسوا شوند؛ «یُفْضُّحُوا» مجہول است)، و (← در حالی که)، عیبی نداریم (← بی عیب گمان می‌کنیم)

(۳) «کشف» باید به صورت اسم، «یُفْضُّحُوا» به صورت فعل ترجمه شود، عیب‌هایشان (← عیب‌های مردم)

(۴) ترتیب کلمات در قسمت اول عبارت به هم خورده است، «نظرن» جمله حالی است، خدمان هیچ عیبی نداریم (← خدمان را بی عیب گمان می‌کنیم)

۴ ترجمه کلمات مهم: لمن: کسی که دارد، برای کسی که ... است / أجر: اجری، پاداشی / و إن: حتی اگر، هر چند، اگرچه

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) اجر (← اجری؛ «أَجْر» نکره است)، جایگاه (← جایگاهی؛ «منزلة» نکره است)، اگر (← حتی اگر)

(۲) هر کس (← آن که، کسی که)، منتقل کنند (← منتقل گردد؛ «تَقْلِيل» مجہول است).

(۳) علم (← علمی؛ «عِلْمًا» نکره است)، خدا (← پروردگار)، «أَجْر» باید در جای درستی از ترجمه بیاید.



٣٤ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) مزید ثالثی (مصدرهِ احداث) ← مجرّد ثالثی (مصدرهِ حدوث)
 (۲) للمخاطب ← للغائب

(۴) مزید ثالثی (ماضیهِ احداث) ← مجرّد ثالثی (ماضیهِ حَدَثَ) / فعل مع فاعله و مفعوله «مشکلات» ← فعل و فاعله «مشکلة»
 ۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۲) مجھول ← معلوم / فعل و فاعله محدود ← (فعل معلوم، فاعل دارد.)
 (۳) للغائب ← للغائب / فاعله «مشکلات» ← «مشکلات» مجرور به حرف جَ است.)

٤٢ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) اسم مفعول ← اسم فاعل / المضاف إلية والمضاف «الأشياء» ← الصفة و الموصوف «الأشياء»

(۲) معرف بالعلمية ← اسم فاعل / الموصوف و الصفة «الأشياء» ← الصفة و الموصوف «الأشياء»
 (۳) اسم مبالغة ← اسم فاعل / الموصوف و الصفة «الأشياء» ← الصفة و

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

ترجمه: «مردم، بتها را در معبدنا نگه می‌داشتد و از روی ندانی آن‌ها را می‌پرسیدند.»
 ۱ «المعابد» جمع «المعبد» و به شکل «المعابد» صحیح است.

ترجمه گزینه‌ها:
 (۲) پیامبر (ص) فقط برانگیخته شد تا بزرگواری‌های اخلاق را کامل کند.
 (۳) فرزندان از پدر و مادرشان در فروذگاه خوشحال استقبال می‌کنند.
 (۴) نادانان کسانی هستند که با موضوعی پیش از فهمیدن دقیق آن مخالفت می‌کنند.

٤٤ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) نهنگ از بزرگ‌ترین موجودات جهان است و در آب زندگی می‌کند. (✓)
 (۲) محکم به دست گرفتن، گرفتن چیزی و نگه داشتن آن با قدرت است. (✓)
 (۳) بت، تندیسی از جنس سنگ یا چوب یا آهن است که در خانه‌ها برای زینت (زیبایی) استفاده می‌شود. (✗) (قسمت آخر عبارت نادرست است).
 (۴) آسانی حالتی است که در آن فقط سادگی می‌بینیم. (✓)

٤٥ بررسی گزینه‌ها:

(۱) «شرکتنا: شرکت ما» ترکیب اضافی است. اگر «صغریة»، «ال» داشت، صفت می‌شد.

(۲) «مكان سقوط: جای سقوط» و «سقوط طائرة: سقوط هواپیمایی» هر دو ترکیب اضافی‌اند.

(۳) «عند الله: نزد خداوند» ترکیب اضافی است.
 دقت کنید: «تجدي» جواب شرط است و نمی‌تواند صفت «خير» شود.
 (۴) «أشخاص» موصوف و «ينتظرون» صفت از نوع جمله و «أهدافهم: هدف‌هاشان» ترکیب اضافی است.

٤٦ بررسی گزینه‌ها:

(۱) «يُرِيدُون: می‌خواهند» و «يُفْرَقُوا: پراکنده کنند» فعل‌های متعددی‌اند.
 (۲) «نهتم: توجه کنیم» و «نصل: می‌رسیم» را نمی‌توانیم به جای فعل مجھول به کار ببریم.

(۳) «إنقطع: قطع شد» فعل معلوم و لازمی است که می‌توان آن را به جای فعل مجھول «قطع: قطع شد» به کار برد.
 (۴) «أرجو: امید دارم» و «أرى: بینم» را نمی‌توان به جای فعل مجھول به کار برد.

■ متن زیر را با دقیق بخوان سپس مناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۴۲ - ۴۶):

دو موضوع مهم در روابط انسانی وجود دارند که هر دو آن‌ها به توقع ما از دیگران برمی‌گردد؛ اولین موضوع مسئله احترام متقابل است. هر فردی باید با سخن و عملش به دیگران احترام بگذارد. اما برخی این قضیه را یک طرفه می‌بینند. پس چگونه انتظار احترام دیگری را داریم بدون این که به او احترام بگذاریم؟! موضوع دوم هشتم وقوع مشکلات رخ می‌دهد. غالباً مشکل بزرگی در روابط‌مان به دلیل عدم تفاهم متقابل پیش می‌آید و دلیلش توقعات ما از دیگران است، بیشتر از آن‌چه که باید باشد. اگر مشکلی در زندگی‌مان باشد، ما انتظار کمک داریم از هر کسی که او را می‌شناسیم. این مشکل اصلی است. یکی از خردمندان در اواخر عمرش گفته است: «آرامشی را که الان احساس می‌کنم، نتیجه توقع نداشتن از مردم است». این بدان معنی نیست که انسان به تنهایی از پس مشکلاتش برباید؛ بلکه باید کم کند از آن‌چه از چیزهای زیان‌بار که در ذهنش وجود دارد.

٤٣ ترجمه عبارت سؤال: «چگونه انتظار احترام دیگری را داریم بدون این که به او احترام بگذاریم؟»

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) احترام، احترام می‌آورد؛ پس به آن پایبند باشید.
 (۲) احترام بگذار تا مورد احترام واقع شوی، این قانون زندگی است.
 (۳) نتایج کارهایمان بر زندگی خودمان منعکس می‌شود.
 (۴) به مردم احترام بگذار بدون این که از آن‌ها انتظار احترام داشته باشی.

توضیح: گزینه «۴» کاملاً در تضاد با عبارت سؤال است.

٢ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) ما باید با زبان‌ها و دست‌هایمان به دیگری احترام بگذاریم.
 (۲) انسان باید مشکلات را به تنهایی حل کند و از دیگران کمک نخواهد.
 (۳) گاهی در مشکلات از کسانی امید کمک داریم که هیچ امیدی به کمکشان نیست.
 (۴) عدم تفاهم متقابل، دلیل اصلی رخ دادن مشکل در روابط انسانی است.
 توضیح: قسمت آخر متن، گزینه «۲» را نقض می‌کند.

١ ٢٨ قصد خدمت از سخنی «آرامشی که الان احساس می‌کنم چیست؟!

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) چه خوشبخت است آن که به توانایی‌های خودش تکیه می‌کند و انتظاراتش از دیگری در کمترین حد ممکن است.

(۲) احساسات بشری از هر چیزی در جهان قوی‌تر است.
 (۳) خوش با حال کسی که انس و راحتی را در تنهایی اش می‌باید.
 (۴) ما باید از نیازهایمان کم کنیم تا در زندگی خوشبخت باشیم.

٤ ٣٩ از متن نتیجه می‌گیریم که

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) امکان حل کامل مشکل روابط‌مان وجود ندارد مگر زمانی که توقع از دیگران را از خودمان دور کنیم.

(۲) جوامع انسانی به مشاورانی نیاز دارند که نیازهای انسان را درک کنند.
 (۳) احترام در جهان از بین رفته است؛ پس باید برای پیشرفت در روابط شیوه‌هایی اجباری را به کار ببریم.
 (۴) انسان در روابط‌ش با دیگران گاهی شدیداً در خطای افتاد.



۱ ۵۴ قرآن کریم در سوره رعد علت نفی پذیرش ولایت غیرخداوند را عدم اختیار سود و زیان خویش می‌داند «لَا يَمْلِكُونَ لِأَنفُسِهِمْ نَفْعًا وَ لَا ضَرًّا» و یکتای مقندر بودن خداوند نشانگر این است که او غالب است و جایی برای غیر نمی‌گذارد که خودنمایی کند که این همان معنای واژه «قهار» برای خداوند است.

۳ ۵۵ با توجه به آیه شریفة «وَ لَوْ أَنَّ أَهْلَ الْقَرْيَ أَتَبْوَا وَ أَتَقْتَلُهُنَا عَلَيْهِمْ بِرَبَّكَاتٍ مِنَ السَّمَاءِ وَ الْأَرْضِ...» و اگر مردم شهرها ایمان آورده و تقو پیشه می‌کرددند قطعاً برایشان می‌گشودیم برکاتی از آسمان و زمین ... نتیجه ایمان و تقوای الهی باز شدن درهای برکات الهی است و با توجه به آیه کریمه «وَ لَا يَحْسَبَنَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّمَا نَمْلَى لَهُمْ حَيْثُ لَا تَفْسِهِمْ ...» آنان که کافر شدند تصور نکنند که اگر به آنان مهلت می‌دهیم به نفع آن هاست ... گمان نادرست کافران این است که می‌بنندارند مهلت دادن به نفع آن هاست در صورتی که چنین نیست.

۳ ۵۶ اگر کسی دل به هوای نفس (بت درون) سپرده و او را معبد خود قرار دهد و او امرش را به فرمان‌های خداوند ترجیح دهد یا در پی کسب رضایت قدرت‌های مادی و طاغوت‌ها (بت‌های بیرون) برآید، چنین شخصی گرفتار شرک عملی شده است. همان‌طور که قرآن می‌فرماید: «أَرَيْتَ مَنِ اتَّحَدَ إِلَهَهُ وَهَوَأَفَاقَتْ تَكُونُ عَلَيْهِ وَكِيلًا؟ آیا دیدی آن کسی را که هوای نفس خود را معبد خود گرفت آیا تو می‌توانی ضامن او باشی [و به دفاع از او برخیزی؟]؟» تسلیم شدن در برابر امیال نفسانی و فرمان‌پذیری از طاغوت باعث می‌شود شخص درونی نازارم و شخصیتی ناپایدار داشته باشد.

۲ ۵۷ با توجه به آیه شریفة «قَدْ أَفَلَحَ مَنْ رَّكِّاها» رمز و راز سعادت و فلاح انسان تزکیة نفس بیان شده است، تزکیة نفس زمانی اتفاق می‌افتد که نفس انسان از آلودگی‌ها پاک شود، این کار با توبه از گناهان آغاز می‌شود همان‌طور که در حدیث نبوی می‌خوانیم «الْأَتَابُ مِنَ الذَّنْبِ عَمَّنْ لَا ذَنْبَ لَهُ؛ کسی که از گناه توبه کرده مانند کسی است که هیچ گناهی نکرده است» اما برای تداوم پاک ماندن در جان و دل انسان می‌بایست علاوه بر توبه به سایر دستوراتی که خداوند فرمان داده است عمل نمود «أَسْئَلْتُ بَيْانَهُ وَ عَلَى تَقْوَىٰ مِنَ اللَّهِ وَ رِضْوَانِ ...»

۳ ۵۸ وقتی شیطان در قیامت می‌گوید: «خدا به شما وعده راست داد و من به شما وعده دروغ دادم، اما من بر شما تسلطی نداشتم، من فقط شما را فراخواندم و شما نیز مرا پذیرفتید. مرا ملامت نکنید، خود را ملامت کنید» نشانگر اختیار انسان است یعنی عامل اصلی گناه خود انسان است و وقتی ناله حسرت دوزخیان بلند می‌شود، می‌گویند: «ای کاش خدا را فرمان می‌بردیم، پیامبر او را اطاعت می‌کردیم، ای کاش فلان شخص را به عنوان دوست خود انتخاب نمی‌کردیم، او ما از یاد خدا بازداشت، دریغ بر ما به خاطر آن کوتاهی‌هایی که در دنیا کردیم.»

۲ ۵۹ قرآن در آیه ۹۷ سوره نساء می‌فرماید: «فَرَسْتَكَانَ بِهِ كَسَانِيَ كَهْ روح آنان را دریافت می‌کنند در حالی که به خود ظلم کردند، می‌گویند: شما در [در دنیا] چگونه بودید؟ گفتند: ما در سرزمین خود تحت فشار و مستضعف بودیم. فرستگان گفتند: مگر زمین خدا وسیع نبود که مهاجرت کنید.»

۴ ۶۰ باید دقت کنیم عبارت «فقط برای خدا» مؤید اخلاص در بندگی است و واژه «پوردگار» مؤید تدبیر در رویت الهی است لذا معلومیت اخلاص در بندگی خداوند و علیت یگانگی در تدبیر و رویت الهی نتیجه می‌شود (توحید در رویت).

۳ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) برای پیشرفتی چشمگیر در تحصیلت، بسیار تلاش کن. («لـ» حرف جز است.)
- (۲) برای آموختن زبان عربی، به زمانی بسیار نیاز داری. («لـ» حرف جز است.)
- (۳) برای این که امیال را از خودمان دور کنیم، سختی بسیاری را چشیدیم. («لـ» ناصبه است.)

(۴) در صفحه صحیگاه، برای تلاش‌های بسیار در درس خواندن تشویق شدم. («لـ» حرف جز است.)

۱ ۴۸ ترجمه عبارت سؤال: «هیچ کاری نزد خداوند رشتتر از دروغ گفتن نیست.»

- (۱) هیچ کاری مانند دروغ نیست که خداوند آن را رشت پنداشد. («ما ... مِن» معادل «لا» نفی جنس است.)
- (۲) عملی رشتتر از دروغ گفتن نزد خداوند وجود دارد.
- (۳) دروغ گفتن کاری است که خداوند آن را رشت می‌بندارد و نه غیر آن را!
- (۴) کاری نزد خداوند رشت نیست مگر دروغ گفتن.

۳ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «تسبيحاً» مفعول مطلق است.
- (۲) دقت کنید: «دائماً: هميشه» قيد زمان است.
- (۲) «إغراقًا» مصدر «لا تُغْرِق» و مفعول مطلق به شمار می‌رود.
- (۳) «نَدَمَة» مصدر «نَدَمَت» و مفعول مطلق و «معذَرًا» حال است.
- (۴) جمله «وَ أَنْتَ فِي غَفْلَةٍ مَعْرُوضُونَ» حالیه است.

۲ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) این روشی خوب است، شاید زندگی ات را کاملاً دگرگون کند.
- (۲) سازمان یونسکو گنبد کاووس را در لیست میراث جهانی ثبت کرده است.
- (۳) شاید چند روز پیش باران بر مزرعه‌های ما نازل شده باشد.
- (۴) شاید گوینده، مخاطبان را با سخنی زیبا به کار شایسته دعوت کند.

دین و زندگی

۲ ۵۱ انسان‌های آگاه دائمآ سایه لطف و رحمت خدا را احساس می‌کنند و خود را نیازمند عنايات پیوسته او می‌دانند، هر چه معرفت انسان به خود و رابطه‌اش با خدا بیشتر شود، نیاز به او را بیشتر احساس و عجز و بندگی خود را بیشتر ابراز می‌کند.

افزایش خودشناسی **علت** ← درک بیشتر فقر و نیاز ذاتی ← **علت** ←
(معلول)
افزایش عبودیت و بندگی
(معلول)

۲ ۵۲ شعر سعدی علیه الرحمه مؤید «سرشت خدا آشنا» یا همان «فطرت» است و درباره قرب وجودی خداوند به انسان است یعنی خداوند به همه انسان‌ها قرب و نزدیکی دارد.

- (۱) یکی از مسئولیت‌های منتظران حضرت مهدی (عج)، «تقویت معرفت و محبت به امام» است که باید او را شناخت، پیامبر اکرم (ص) در این باره می‌فرماید: «مَنْ مَاتَ وَ لَمْ يَعْرِفْ إِمامَ زَمَانِهِ مَاتَ مِيتَةً جَاهِلَيَّةً» و در جای دیگر در این باره می‌فرماید: «هُرَّ كَسْ كَهْ دوست دارد خدا را در حال ایمان کامل و مسلمانی مورد رضایت او ملاقات کند، ولایت و محبت امام عصر (ع)» را بپذیرد.



براساس آیه ۸۵ سوره آل عمران: «وَ مَنْ يَبْتَغِ غَيْرَ إِلَّا سَلَامٌ
دِيَنًا فَلَنْ يَقْبَلَ مِنْهُ وَ هُوَ فِي الْآخِرَةِ مِنَ الْخَاسِرِينَ؛ وَ هر کس که دینی جز اسلام
اختیار کند هرگز از او پذیرفته نخواهد شد و در آخرت از زیان کاران خواهد بود»
دچار زیان اخروی پذیرش دینی غیر از اسلام است و راه برونو رفت از خسروان و
زیان ایمان و انجام عمل صالح و سفارش کردن یکدیگر به حق و صیر است که
در آیه: «الَّذِينَ آتَنَا وَ عَمِلُوا الصَّالِحَاتِ...» مشهود است.

۶۹ رفتار ائمه اطهار (ع) در طول ۲۵۰ سال بعد از رحلت پیامبر (ص)
۱۱ هجری) تا امامت امام عصر (ع) ۲۶۰ هجری) و غیبت ایشان چنان مکمل
یکدیگر است که گویی یک شخص می‌خواهد برای رسیدن به یک مقصد مسیری را
بی‌پیماید (اهداف مشترک و هم‌راستا) ولی مسیر یک دست نیست گاهی هموار،
گاهی ناهموار، گاهی لغزنه و خطناک است و گاهی دشوار (عدم وحدت رویه) ولی
همه این جاده با همه این اختلافات به یک هدف ختم می‌شود (وحدت غایت) به
گونه‌ای که گویی یک انسان است که ۲۵۰ سال زندگی کرده است و در شرایط
 مختلف سیاسی و فرهنگی روش‌های مناسب را برگزیده و عمل کرده است. (عدم
 وحدت رویه)

۷۰ در اصل کسی که گناه می‌کند از فرمان الهی سرپیچی کرده است
و چینش شخصی خدا را دوست ندارد و این موضوع را می‌توان در آیه شریفه: «وَ
الَّذِينَ كَسَوُوا السَّيِّنَاتِ جَزَاءٌ سَيِّئَةٌ بِمِثْلِهَا وَ تَرْهِقُهُمْ ذَلَّةً؛ آنان که بدی پیشه
کردند، جزای بد به انداره عمل خود می‌بینند و بر چهره آنان غبار ذلت
می‌نشینند» مشاهده است.

۷۱ مختار بودن انسان به اراده الهی است یعنی به قضاۓ الهی (مقضی)
به قضاۓ الهی) و نتیجه آن این است انسان به اختیار خود اعمالی انجام می‌دهد که
در قیامت آن را پیش فرستاده است و این موضوع در آیه شریفه «ذلِكَ بِمَا قَدَّمَتْ
أَيْدِيهِمْ وَ أَنَّ اللَّهَ لَيَسِّ بِظَلَّمٍ لِّلْعَبِيِّ» این [عقوبت] به خاطر کردار پیش شماست [و]
نیز به خاطر آن است که] خداوند هرگز به بندگان ستم نمی‌کند»

۷۲ توبه، پاک شدن از آلودگی‌ها و گناهان است و توبه گناهان را از
قلب‌ها خارج می‌کند و آن را شستشو می‌دهد، به همین جهت این عمل را
«پرپایش» یا «تخلیه» نیز می‌گویند و در این باره امام علی (ع) می‌فرماید:
«الْتَّوْبَةُ طَهَرَ الْقُلُوبَ وَ تَغْسِيلُ الذُّنُوبِ؛ توبه دل‌ها را پاک می‌کند و گناهان را
می‌شوید»، دقت شود گزینه (۳) و (۴) از سخنان پیامبر اکرم (ص) است و در
آیه ۳۵ سوره زمر می‌خوانیم: «... لَا تَقْنَطُوا مِنْ رَحْمَةِ اللَّهِ إِنَّهُ هُوَ الْغَفُورُ الرَّحِيمُ...
از رحمت الهی تالمید نباشید ... چرا که او امروز نده مهربان است».

۷۳ هدف مکمل (کامل‌کننده) همان رشد و پرورش فرزندان است
زیرا نهاد خانواده با ازدواج زن و مرد به وجود می‌آید و با آمدن فرزندان کامل
می‌شود و این موضوع و هدف در آیه شریفه: «وَ اللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَنْقَسْكُمْ
آزوًا وَ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَزْوَاجِكُمْ تَبَيْنَ وَ حَدَّةً وَ ...» مورد توجه قرار گرفته است
و کدام افتخار بالاتر از آن که خداوند تربیت و پرورش چند تن از بندگان خود
را به پدر و مادر سپرده است و لذا احترام و اطاعت از والدین را هم‌رددیف
اطاعت و عبودیت خود داده است.

۷۴ اگر نماز را کوچک نشماریم و نسبت به آن چه در نماز
می‌گوییم و انجام می‌دهیم درک صحیح داشته باشیم، نه تنها از گناهان که
حتی از برخی مکروهات هم به تدریخ دور خواهیم شد و در آیه ۴۵ سوره
عنکبوت می‌خوانیم: «أَقِمِ الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ تَهْبِي عَنِ الْفَحْشَاءِ وَ الْمُنْكَرِ وَ لَذِكْرِ
اللَّهِ أَكْبَرِ وَ اللَّهُ يَعْلَمُ مَا تَصْنَعُونَ؛ و نماز را بربا دار، که نماز از کار رشت و ناپسند
باز می‌دارد و قطعاً یاد خدا بالاتر است و خدا می‌داند چه می‌کنید (علم الهی)».

۶۱ اندک افرادی وجود دارند که به نیاز طبیعی مقبولیت،
پاسخ‌های درستی نمی‌دهند و با پوشیدن لباس‌های نامناسب یا به کار بردن
کلام زشت و ناپسند یا با گذاشتن سیگاری بر لب، می‌خواهند وجود خود را برای
دیگران اثبات کنند. این قبیل اعمال نشانه ضعف روحی و ناتوانی در اثبات
خود از راه درست و سازنده است.

۶۲ پیامبر اکرم (ص) در برابر کسانی که کنارشان می‌نشستند، این
عکس‌العمل‌ها را نشان می‌داد: اگر درباره آخرت حرف می‌زند با آنان همراهی
می‌کرد، اگر درباره خود را و آشامیدنی و سایر امور روزمره سخن می‌گفتند،
برای اظهار مهربانی با آنان هم‌سخن می‌شد، گاهی در حضور پیامبر، شعر
می‌خواندند، یا از گذشته خود می‌گفتند: در همه این موارد، آنان را منع نمی‌کرد
مگر این‌که کار حرامی مانند غیبت کردن از آنان سر می‌زد، در این موارد بود که
آن را از ادامه بحث باز می‌داشت.

۶۳ در آیه ۶۰ سوره نساء می‌خوانیم «الَّمْ تَرَى إِلَيَّ الَّذِينَ يَرْعَمُونَ أَنَّهُمْ
آمُنُوا بِمَا أُنزِلَ إِلَيَّكَ وَ مَا أُنزِلَ مِنْ قَبْلِكَ يُؤْبِدُونَ أَنْ يَتَحَكَّمُوا إِلَيَّ الطَّاغُوتِ؛ آيَا
ندیدهای کسانی که گمان می‌کنند به آن چه بر تو نازل شده و به آن چه پیش از
تو نازل شده، ایمان دارند (ایمان‌پنداری) اما می‌خواهند داوری به نزد طاغوت
برند...» این آیه درباره «ضوروت پذیرش ولایت الهی و نفی حاکمیت طاغوت»
از دلایل ضرورت تشکیل حکومت اسلامی است.

۶۴ تغییر مسیر (تبديل حکومت عدل نبوی به سلطنت) جامعه
مؤمن و فدائکار عصر پیامبر اکرم (ص) را به جامعه‌ای راحت‌طلب، تسليیم و
بی‌توجه به سیره و روش پیامبر اکرم (ص) تبدیل کرد. این تغییر فرهنگ، سبب
شد که ائمه اطهار (ع) با مشکلات زیادی روبرو شوند و نتوانند مردمان آن دوره
را با خود همراه کنند.

۶۵ مؤمنان با انتخاب خدا به عنوان هدف اصلی خود هم از
بهره‌های مادی زندگی استفاده می‌کنند و هم از آن جایی که تمام کارهای دنیوی
خود را جهت رضای خدا انجام می‌دهند، جان و دل خود را به خداوند
نژدیک تر می‌کنند و سرای آخرت خود را آباد می‌سازند.

۶۶ قرآن کریم نه تنها از فرهنگ جاهلیت تأثیر نپذیرفت، بلکه به
شدت با آداب جاهلی و رسوم خرافی آن مبارزه کرد و به اصلاح جامعه پرداخت
و از موضوع‌هایی همچون عدالت‌خواهی، علم‌دوستی، معنویت و حقوق برابر
انسان‌ها سخن گفته است و این آیه اشاره به معنویت و حقوق برابر انسان‌ها
اشارة دارد، یعنی اعجاز محتوایی و تأثیرناپذیری از عقاید دوران جاهلیت.

۶۷ در سوره قیامت در درس (۲) دهم پس از آیه ۲ این سوره که
می‌فرماید: «وَ لَا أُقِيمُ بِالنَّفْسِ الْلَّوَامَةَ؛ وَ قُسْمٌ بِهِ نَفْسٌ لَوَامِهِ» در آیات ۳ و ۴
سوره قیامت در درس (۴) دهم آمده است: «نَهْ تَنْهَا اسْتَخْوَانَهَايَ آنَهَا را نَيْزِ هَمَانَّهَوْنَهَ کَهْ بُودَ،
حَالَتْ اول درمی آوریم، بلکه سر انگشتان آن ها را نیز همان‌گونه که بود،
مجددًا خلق می‌کنیم.» و در آیه ۵ این سوره در درس (۴) دهم بخش تدبیر
درباره علت انکار معاد آمده است: «(انسان شک در وجود معاد ندارد) بلکه (علت
انکارش این است) می‌خواهد بدون ترس و بیم از دادگاه قیامت، در تمام عمر
گناه کند»

۶۸ ۱ دقت کنید که جسم و جان یعنی اعتقاد به دو بعد جسمانی و
روحانی و معتقدین به معاد قائل به این موضوع هستند که ایشان دارای دو بعد و
ساحت است یعنی بُعد جسمانی و بُعد روحانی (جان) و این موضوع در آیه
شریفه «فَنَ آمَنَ بِاللَّهِ وَ الْبَوْمِ الْآخِرِ وَ عَمِلَ صَالِحًا...» مؤید نگاه معتقدین
معاد است.



۸۴ ۳ آن‌ها خانه‌ای را خریدند که در [سال] ۱۹۰۲ ساخته شده بود و آن را بازسازی کردند و حال آن توسط شهرداری [به عنوان] محل میراث همگانی اعلام شده است.

- (۱) نمونه، مثلث
- (۲) سنت
- (۳) میراث؛ ارثیه
- (۴) رسم، سنت

۸۵ ۱ او روی در حمام یک یادداشت گذاشت تا به شوهرش یادآوری کند که در مسیر خانه از [سر] کار مقداری مرغ برای شام تهیه کند.

- (۱) یادآوری کردن؛ به یاد آوردن
- (۲) تکرار کردن؛ تکرار شدن
- (۳) تشخیص دادن، فهمیدن
- (۴) بازگو کردن

۸۶ ۴ وقتی جنگ آغاز شد هزاران فرد جوان به ارتش ملحق شدند تا از کشورمان در برابر دشمن دفاع کنند.

- (۱) دست یافتن به، رسیدن به
- (۲) جدا کردن؛ تفکیک کردن
- (۳) مخالفت کردن؛ ضدیت کردن
- (۴) دفاع کردن از

۸۷ ۴ سیاست داخلی رئیس جمهور از سیاست خارجی اش بسیار موفق تر بوده است.

- (۱) عمومی، همگانی
- (۲) طبیعی؛ ذاتی
- (۳) خصوصی
- (۴) داخلی؛ خانوادگی

اگر بیمار هستید، پژوهش ممکن است به شما دارو بدهد. داروها یا دواها موادی هستند [که] در درمان بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. آن‌ها می‌توانند علائم (انرات) یک بیماری را کاهش دهند، درد را تسکین دهند و از بیماری‌ها پیشگیری کنند یا [بیماری را] درمان کنند. هم‌چنین داروها برای درمان طیف‌گسترده‌ای از اختلالات هیجانی مانند افسردگی مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه هزاران نوع مختلف از داروهای در حال استفاده وجود دارند. هر دارویی کارکرد خاصی دارد و اغلب روی یک قسمت از بدن مانند معده عمل می‌کند. منابع بسیاری برای داروها وجود دارد. آن‌ها ممکن است طبیعی یا ترکیبی شیمیایی (صنوعی) باشند. گیاهان دارویی و داروگیاهان، داروهای طبیعی تولید می‌کنند که هزاران سال است مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در بسیاری از موارد، کشف یک دارو در تسکین داده و زندگی‌های بسیاری را نجات داده است. به عنوان مثال، آنتی‌بیوتیک‌هایی مثل پنی‌سیلین عفونت‌هایی را که ۵۰ سال پیش کشنده بودند، درمان می‌کنند.

۸۸ ۴ (۱) تبدیل کردن؛ برگرداندن
(۲) درگیر کردن؛ مشارکت دادن
(۳) به نظر رسیدن؛ ظاهر شدن
(۴) جلوگیری کردن از، پیشگیری کردن از

۸۹ ۳ (۱) جسمانی؛ فیزیکی
(۲) اعتیادآور
(۳) احساسی؛ عاطفی؛ هیجانی
(۴) تأثیرگذار، مؤثر

۹۰ ۴ توضیح: "each drug" (هر دارو) فاعل سوم شخص مفرد است و در زمان حال ساده، فعل اصلی (act) پس از آن به "S" سوم شخص مفرد نیاز دارد.

دقت کنید: طبق معنی جمله، پس از "single" (تک، تنها) به اسم مفرد "part" (قسمت، بخش) نیاز داریم.

زبان انگلیسی

۲۶ هیچ تردیدی وجود ندارد که کامپیوترها در چند دهه اخیر

بیشتر کارها را بسیار کارآمدتر ساخته‌اند.

توضیح: برای اشاره به فعلی که از گذشته تاکنون به صورت پیوسته یا متناوب در حال انجام بوده است، از زمان حال کامل (have + p.p.) استفاده می‌شود.

۲۷ محبوب‌ترین موضوع سخنرانان عمومی با ۲۳ درصد، انگیزش

است [و] در پی آن [موضوع] رهبری [گروههای] با ۱۷ درصد.

توضیح: با توجه به این‌که در این‌جا محبوب‌تر بودن یک موضوع نسبت به تمامی سایر موضوعات سخنرانی مدنظر است، در جای خالی به صفت عالی (در این مورد "the most popular" نیاز داریم.

دقت کنید: در انگلیسی، اسم (در این‌جا "topic") بعد از صفت قرار می‌گیرد، نه پیش از آن.

۲۸ اگر می‌خواهی تا وقتی که از سرکار بپرون بیایم منتظر باشی،

تلاش خواهم کرد تا کمی زود [محل کارم را] ترک کنم تا خیلی دیر به خانه نرسیم.

توضیح: با توجه به امکان‌پذیر بودن و محتمل بودن موضوع جمله شرطی در زمان حال و آینده، در این‌جا ساختار شرطی نوع یک مدنظر است و در نتیجه در بند شرط به فعل در زمان حال ساده (want) نیاز داریم و بند جواب شرط با فعل در زمان آینده ساده (will try) کامل می‌شود.

۲۹ روان‌شناسان مشخص کردند که انسان خاصی از فرآیندهای

تفکر احتمال [این] که مطلب بعدها به یاد باید را افزایش خواهد داد.

توضیح: فعل "remember" (به یاد آوردن، به خاطر آوردن) در این‌جا جزء افعال متعدد است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این‌که مفعول این فعل (material) پیش از جای قرار گرفته است، این فعل را به صورت مجھول نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) است. با توجه به مفهوم جمله، فعل مجھول در زمان آینده مدنظر است و در بین این سه گزینه، گزینه (۳) را انتخاب می‌کنیم.

۳۰ علائم متدالوی این بیماری خستگی، تنگی نفس و ضربان قلب

سریع شده است.

- (۱) فشار
- (۲) موقعیت، شرایط
- (۳) ذهنیت، طرز فکر

۳۱ یکی از بزرگ‌ترین مسائل زیست‌محیطی در کشور ما شرایط

سواحل آن است، جایی که دریا اغلب برای شنا ناسالم در نظر گرفته می‌شود.

- (۱) تلاش؛ قصد
- (۲) مسئله، موضوع
- (۳) تقادرا، درخواست

۳۲ برای این شغل اصلاً به تحصیلات عالی رسمی نیاز نیست، ولی

متقاضیان باید انگلیسی را فوق‌العاده صحبت کنند و در یک زبان خارجی دیگر سلیس باشند (روان صحبت کنند).

- (۱) [زبان] روان، سلیس
- (۲) اجتماعی
- (۳) مایل، مشتاق
- (۴) اختصاصی‌بافت

۳۳ من به شوهرم و هر چیزی [که] تاکنون انجام داده است تا به

بیماران و بیروس کرونا کمک کند بسیار مفتخر هستم.

- (۱) شگفت‌انگیز، حیرت‌انگیز
- (۲) جدی؛ خطرناک
- (۳) بی‌همتا
- (۴) غرور؛ مفتخر



۹۵ ۳ کدام عبارت به بهترین شکل دوقلوهایی را توصیف می‌کند که

ممکن است یک جنس یا متفاوت باشند؟

(۱) دوقلوهای همسان

(۲) دوقلوهای آینه‌ای

(۳) دوقلوهای شبیه‌سازی شده

(۴) دوقلوهای غیرهمسان

۹۶ ۱

کدام‌یک از کلمات یا عبارات زیر در متن تعریف نشده است؟

(۱) وراثت، ارت (پاراگراف ۱)

(۲) تندیه، مواد غذایی (پاراگراف ۲)

(۳) یاخته بارور (پاراگراف ۲)

(۴) دوقلوهای آینه‌ای (پاراگراف ۳)

نمک چنان عنصر متداولی است که ما اغلب در مورد منبع آن فکر نمی‌کنیم. از لحاظ تاریخی، نمک برای نگهداری [مواد غذایی] مورد استفاده قرار می‌گرفته است. آن (نمک) از مواد غذایی نگهداری می‌کند بنابراین آن (مواد غذایی) فاسد نمی‌شود. همچنین ما غذای خود را با نمک چاشنی دار می‌کنیم.

کاربردهای زیاد نمک، آن را [به] کالایی ارزشمند در طول قرن‌ها [تبديل] کرده است. اقتصادهای (نظام‌های اقتصادی) کامل براساس تولید و تجارت نمک پایه‌گذاری شده‌اند. در روم باستان، از نمک به عنوان پول رایج استفاده می‌شد. در برخی کشورها، جاده‌ها [به] به خصوص برای انتقال نمک از معادن به بنادر ساخته شده بود. در زمان‌های مختلف در گذشته، حقوق انحصاری و مالیات بر نمک به جنگ‌ها و انقلاب‌ها منجر شده است. چین، آفریقا و هند برخی مکان‌هایی هستند که همگی مناقشاتی را بر سر نمک تجربه کرده‌اند. [در] زمان‌های دور، مردم با جوشاندن آب دریا نمک به دست می‌آورند. آب به صورت بخار تبخیر می‌شود [و] تقریباً نمک خالص را باقی می‌گذارد. نمک را می‌توان از رسوبات زیزی‌منی به عنوان یک ماده معدنی نیز استخراج کرد. این رسوبات غالباً از طریق تبخیر و تغییر موقعیت‌های قبلي در لایه‌های سنگی در طول زمان تشکیل شده‌اند. بیشتر نمک تولیدشده از این طریق، به شکل سنگ نمک است. روش سوم تولید نمک قدری پیچیده‌تر است. یک طاق روی یک رسوب نمکی بنا می‌شود. نمک از زمین حفاری می‌شود و برای حل کردن آن، آب به نمک اضافه می‌شود. سپس آب نمک حاصله جوشانده می‌شود [که] موجب تبخیر آب شده [و] بار دیگر فقط نمک باقی می‌ماند. بخش عمده این نمک چیزی است که ما به عنوان نمک سفره می‌شناسیم.

۹۷ ۴ کلمه "it" که در پاراگراف اول زیر آن خط کشیده شده به "food" اشاره دارد.

(۱) نمک

(۲) عنصر

(۳) حفظ، نگهداری

(۴) غذا

۹۸ ۱ کدام گزاره تعدادی از دلایلی را شرح می‌دهد [که] چرا نمک کالای ارزشمندی است؟

(۱) ما غذای خود را با نمک چاشنی دار می‌کنیم و آن برای نگهداری مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۲) چین، آفریقا و هند برخی مکان‌هایی هستند که همگی مناقشاتی را بر سر نمک تجربه کرده‌اند.

(۳) جاده‌ها [به] به خصوص برای انتقال نمک از معادن به بنادر ساخته شده بود.

(۴) در زمان‌های مختلف در گذشته، حقوق انحصاری و مالیات بر نمک به جنگ‌ها و انقلاب‌ها منجر شده است.

۹۱ ۳ توضیح: با توجه به کاربرد اسم غیرانسان "drugs" پیش از

جای خالی، در این جا کاربرد هر دوی "which" و "that" صحیح است.

دققت کنید: چون فعل از گذشته تاکنون به صورت متناوب انجام شده است،

آن را در زمان حال کامل (have / has + p.p.) نیاز داریم.

نکته: "use" در انتهای گزینه‌ها، اسم است و اساساً "ing" دار کردن آن

صحیح نیست.

۹۲ ۱

(۱) درد، رنج

(۲) حقیقت، واقعیت

(۳) کارکرد، عملکرد

دوقولو[زایی] ارثی است؛ درست است؟ نه ضرورتاً. بیش از یک نوع دوقلو وجود دارد و عوامل مختلفی بر [شکل‌گیری] هر یک تأثیر می‌گذارند. به طور کلی، دوقلوهای همسان صرف نظر از عوامل خارجی مانند سن یا نژاد به میزان یکسانی در کل جمعیت رخ می‌دهند. [شکل‌گیری] دوقلوهای غیرهمسان بسته به عوامل مختلف به میزان‌های متفاوتی اتفاق می‌افتد. دانشمندان نشانه‌هایی را یافته‌اند که [به وجود آمدن] دوقلوهای غیرهمسان ارثی است و سن مادر و تعداد زایمان‌های قبلی نیز ممکن است [از] عوامل [مؤثر] باشد. برخی گروه‌های فرهنگی نرخ بالاتری از دوقلو[زایی] نسبت به سایرین دارند.

[شکل‌گیری] دوقلوهای همسان هنگامی رخ می‌دهد که یک تخمک بارور می‌شود و به دو یاخته بارور جداگانه تقسیم می‌شود. یاخته بارور سلولی است که هنگامی که یک تخمک بارور می‌شود، تشکیل می‌گردد. این دو موجود ممکن است در طول رشد [خود] در یک کیسه آمنیوتیک برای دریافت مواد غذایی (غذا) باقی بمانند یا ممکن است به دو کیسه جداگانه تقسیم شوند.

از آن جاکه دوقلوهای همسان از یک سلول به وجود می‌آیند، ژن‌های یکسانی را دریافت می‌کنند؛ آن‌ها از نظر ژنتیکی یکسان هستند. بنابراین آن‌ها همیشه یک جنس خواهند بود و بسیاری از ویژگی‌های جسمانی و خصوصیات شخصیتی [آن‌ها] مشترک است. همچنین دانشمندان مواردی را مشاهده کرده‌اند که در آن‌ها سمت راست یک[ی] از دوقلو[ها] با سمت چپ [دوقلوی] دیگر همانند است. این‌ها دوقلوهای آینه‌ای نامیده می‌شوند.

دوقولوهای غیرهمسان از دو سلول جداگانه به وجود می‌آیند و بنابراین هر یک مجموعه‌ای منحصر به فرد از DNA دارد. فرزندان به وجود آمده بیشتر از هیچ خواهر و برادر دیگری شبیه [یک‌دیگر] نخواهند بود. به همین ترتیب، ممکن است آن‌ها یک جنس یا متفاوت باشند.

۹۳ ۲ کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند عنوان خوبی برای متن باشد؟

(۱) عوامل خارجی و نرخ دوقلو[زایی]

(۲) دوقلوهای غیرهمسان و دوقلوهای همسان

(۳) خصوصیات جسمی دوقلوهای همسان

(۴) دوقلوهای غیرهمسان در میان فرهنگ‌ها

۹۴ ۴ چه چیزی باعث می‌شود که دوقلوهای همسان شبیه به نظر برسند؟

(۱) آن‌ها در یک زمان متولد می‌شوند.

(۲) آن‌ها کیسه آمنیوتیک یکسانی را به اشتراک دارند.

(۳) آن‌ها جنسیت یکسانی دارند.

(۴) آن‌ها ژن‌های یکسانی را به اشتراک دارند.



- ۱۰۹ ۳ اگر آب ورودی به آبخوان بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیان مثبت است که در صورت سؤال بر عکس گفته شده است.
- ۱۱۰ ۱ رس‌ها بسیار متخلخل‌اند ولی به علت رسوب‌ودن ذرات، نفوذپذیری انداخته اند.
- ۱۱۱ ۴ هر چه سرعت نفوذ آب کاهش یابد، آب زیرزمینی فرصت بیشتری برای حل کردن سنگ‌ها داشته در نتیجه املح آن زیادتر می‌شود. (رابطه عکس)
- ۱۱۲ ۲ وجود گیاخاگ و مواد آلی در افق A باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق نسبت به افق B می‌شود.
- ۱۱۳ ۲ هرگاه سنگ تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنفس نامیده می‌شود.
- ۱۱۴ ۱ طبق جدول ۴-۱ در صفحه ۶۱ کتاب درسی چین خودگی‌ها (تادیس و ناویدیس) حاصل تنفس فشاری می‌باشند و مطابق شکل ۴-۳ الف در صفحه ۶۲ کتاب درسی یک رفتار پلاستیک (خمیرسان) سنگ‌ها محسوب می‌شود.
- ۱۱۵ ۳ مطابق جدول ۵-۱ صفحه ۷۶ کتاب درسی، منگنز عنصر فرعی می‌باشد.
- ۱۱۶ ۴ در بخش شمالی آمریکا پس از عصر یخبندان با آب شدن بخشهای، حجم زیادی آب در زمین نفوذ کرد و ید را با خود شست و خاک‌های فقری از ید را بر جای گذاشت.
- ۱۱۷ ۴ آب سخت و کادمیم سبب آسیب و ایجاد بیماری‌های کلیوی می‌گرددند.
- ۱۱۸ ۳ هرگاه گدازه روان‌تر باشد (غلظت آن کم باشد) مخروط آتششان شیب و ارتفاع کمتری دارد.
- ۱۱۹ ۲ از راست به چپ نوع گسل‌ها عادی، معکوس و عادی است که گسل ۱ و ۳ عادی است زیرا فرآیندیواره به سمت پایین حرکت کرده و گسل ۲ معکوس است زیرا فرآیندیواره به سمت بالا حرکت کرده است. در نتیجه تنفس گسل‌ها به ترتیب از راست به چپ کششی، فشاری و کششی می‌باشد.
-
- ۱۲۰ ۳ بزرگی زمین‌لرزه را به کمک اطلاعات لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.
- ۱۲۱ ۱ مطابق شکل بالای صفحه ۹۴ کتاب درسی که حرکت امواج P زمین‌لرزه را نشان می‌دهد، این موج ذرات و مواد را در جهت حرکت خود جابه‌جا و به ارتعاش در می‌آورد.
- ۱۲۲ ۲ چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه و ... در شاخه تکتونیک و مطالعه درون زمین توسط امواج و ... در شاخه ژئوفیزیک صورت می‌گیرند.
- ۱۲۳ ۴ طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی در پهنه شرق و جنوب شرق ایران فروارش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران مشاهده می‌شود.

- ۹۹ ۳ کلمه "obtained" (به دست آوردن؛ حاصل کردن) در پاراگراف سوم به بهترین شکل می‌تواند توسط "produced" (جایگزین شود).
- ۱۰۰ ۱ به کار بردن؛ استعمال کردن ۲ حمل کردن؛ به همراه داشتن ۳ تولید کردن، ساختن ۴ شناسایی کردن، شناختن
- ۱۰۱ ۱ کدام‌یک از موارد زیر یک شیوه استخراج نمک نیست؟
 ۱) جوشاندن نمک از آب شیرین که از تبخیر [در] گذشته حاصل می‌شود
 ۲) جوشاندن آبنمک برای ایجاد تبخیر که نمک بر جای می‌گذارد
 ۳) استخراج نمک از رسوبات زیرزمینی به شکل سنگ نمک
 ۴) حفاری نمک و افزودن آب برای درست کردن آبنمک، سپس جوشاندن آبنمک برای تبخیر آب

زمین‌شناسی

- ۱۰۱ ۱ مطابق پیوند با ریاضی صفحه ۱۶ کتاب درسی نیمه عمر اورانیم ۲۳۸ حدود ۴/۵ میلیارد سال است که تقریباً با سن زمین برابر می‌کند.
- ۱۰۲ ۱ مطابق شکل ۱-۷ صفحه ۱۷ کتاب درسی اولین پستانداران در دوره ژوراسیک پدید آمدند که متعلق به دوران مژوزویک است.
- ۱۰۳ ۳ در مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون در برخی اقیانوس‌ها یک ورقة اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و سبب تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.
- ۱۰۴ ۳ طبق شکل ۱-۶ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید در ۳ ماهه آخر سال بد مناطق بین ۵/۲۳ درجه جنوبی تا استوا عمود می‌تابد و حدوداً در اول بهمن ماه بر مدار ۱۵ درجه جنوبی عمود است و تا اویین بهار (فروردين) بین ۱۵ درجه جنوبی و استوا عمود می‌تابد.
- ۱۰۵ ۲ می‌دانیم بین فاصله یک سیاره از خورشید و زمان یک دور چرخش زیر برقرار است:
- $$p^3 = d^3$$
- زمان یک دور چرخش (سال زمینی) =
 $p =$
 فاصله از خورشید (واحد نجومی) =
 $d =$
 می‌دانیم هر ۱۵۰ میلیون کیلومتر یک واحد نجومی است در نتیجه فاصله سیارک از خورشید ۳ واحد نجومی است.
- $$p^3 = d^3 \Rightarrow p^2 = d^2 = 27 \Rightarrow p = \sqrt{27} \approx 5/2$$
- ۱۰۶ ۳ مطابق جدول ۲-۲ صفحه ۲۶ کتاب درسی غلظت کلارک عنصر به شرح زیر است:
- ۱- اکسیژن ۲/۴۵ - ۲- سیلیسیم ۲/۲۷ - ۳- آلومینیم ۸/۴
- ۴- آهن ۸/۵ درصد می‌باشد و هنگامی که غلظت یک عنصر بیش از غلظت کلارک باشد بی‌هنگاری مشیت گویند در نتیجه سیلیسیم دارای بی‌هنگاری مشیت است.
- ۱۰۷ ۴ محصول نهایی فراوری (کانه‌ای) که گنساینر نام دارد، برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل می‌شود.
- ۱۰۸ ۲ زمرد سیلیکات بریلیم به رنگ سبز است و زبرجد نیز سیلیکات است و رنگ سبز زیتونی دارد.



$$BD = \sqrt{AB^2 + AD^2} = \sqrt{2^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10 \quad 1 \quad 132$$

از طرفی در مثلث ABD داریم:

$$\frac{AH \times BD}{2} = \frac{AD \times AB}{2} \Rightarrow \frac{AH \times 10}{2} = \frac{8 \times 2}{2} \Rightarrow AH = 4/8$$

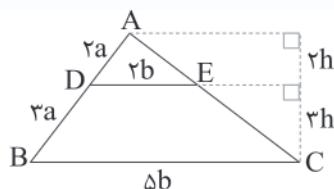
(زیرا هر دو، مساحت مثلث ABD هستند)

ضمناً طبق روابط طولی در یک مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AD^2 = DH \times DB \Rightarrow 8^2 = DH \times 10 \Rightarrow DH = 6/4$$

$$AHD = \frac{AH \times HD}{2} = \frac{4/8 \times 6/4}{2} = 15/32 \quad \text{مساحت مثلث}$$

از آنجاکه $\hat{E}_1 = \hat{C}$ ، طبق قضیه خطوط موازی، داریم که $BC \parallel DE$. در نتیجه طبق قضیه اساسی تشابه مثلث‌ها، مثلث ABC متشابه است، پس:



$$\frac{S_{\Delta(ADE)}}{S_{\Delta(DEC)}} = \frac{\frac{1}{2} \times r^g \times r^b}{\frac{1}{2} \times r^g \times r^b} = \frac{1}{2}$$

اگر اندازه کمان AB برابر ℓ باشد، آن‌گاه $\ell = r\theta$ در نتیجه:

$$\ell = 2 \times \frac{\pi}{2} - \pi$$

اما در مثلث قائم‌الزاویه OAB به کمک رابطه فیثاغورس داریم:

$$AB = r\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$$

پس کل مسیر پیموده شده $\pi + 2\sqrt{2}$ است.

$$1 \quad 135$$

$$f(x) = a + \cos\left(\frac{\pi}{2} - \pi bx\right) = a + \sin(\pi bx)$$

$$f(0) = -1 \Rightarrow a = -1$$

فاصله بین ۶ تا ۱۶ که 10° واحد است، یک دوره تناوب است.

$$\frac{2\pi}{|\pi b|} = 10 \Rightarrow |\pi b| = \frac{1}{5}$$

ضمناً اگر تابع را یک واحد به بالا انتقال دهیم متوجه می‌شویم که $b < 0$ است،

$$b = -\frac{1}{5} \quad \text{صحیح است در نتیجه } f(x) = -1 + \sin\left(-\frac{\pi x}{5}\right)$$

$$f\left(\frac{125}{6}\right) = -1 - \sin\left(\frac{\pi}{5} \times \frac{125}{6}\right) = -1 - \sin\left(\frac{25\pi}{6}\right)$$

$$= -1 - \sin\left(4\pi + \frac{\pi}{6}\right) = -1 - \frac{1}{2} = -\frac{3}{2}$$

در حالتی که $a < 0$ باشد، داریم:

$$a^x < a^y \Rightarrow x > y$$

$$\left(\frac{x}{2} + 5\right)^2 \geq \left(\frac{1}{25}\right)^{x-1} \Rightarrow \left(\frac{x}{2} + 5\right)^{\frac{x}{2} + 5} \geq \left(\frac{1}{25}\right)^{\frac{x}{2}-1} \quad \text{بنابراین داریم:}$$

$$\Rightarrow -\frac{x}{2} + 5 \leq 2x - 2 \Rightarrow 2x + \frac{x}{2} \geq 7 \Rightarrow \frac{5x}{2} \geq 7 \Rightarrow x \geq \frac{14}{5}$$

جواب به دست آمده شامل دو عدد طبیعی $\{1, 2\}$ نمی‌شود.

۱ ۱۲۴ گسل زاگرس در مرز ورقه عربستان و آسیا قرار دارد.

۳ ۱۲۵ مطابق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، سنگ‌های اصلی پهنهٔ

سهند - بزمان فقط آذین می‌باشد.

ریاضیات

$$1 \quad 126$$

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{\sin^2 x} - \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} = \frac{(1-\cos^2 x)(1+\cos^2 x)}{\sin^2 x} = \frac{1+\cos^2 x}{\sin^2 x} \\ &= \frac{1}{\sin^2 x} + \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} = 1 + \cot^2 x + \operatorname{cosec}^2 x = 1 + 2\cot^2 x \\ &\Rightarrow A = 1 + 2 \times \frac{1}{\tan^2 x} = 1 + \frac{2}{\tan^2 x} = B \end{aligned}$$

۲ ۱۲۷ با حفظ دامنه، عبارات را تا جایی که ممکن است، ساده می‌کنیم.

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha\beta = \frac{c}{a} = -1 \\ \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -1 \end{cases}$$

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

$$1 \quad 128$$

$$\frac{2x+1}{x-1} - 2 \leq 0 \Rightarrow \frac{3}{x-1} \leq 0 \Rightarrow x-1 < 0 \Rightarrow x < 1 \quad (1)$$

$$\frac{2x+1}{x-1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{x+2}{x-1} > 0 \Rightarrow x > 1 \quad \text{یا} \quad x < -2 \quad (2)$$

اشترآک (۱) و (۲) جواب کامل نامعادله است که بازه $(-\infty, -2)$ می‌باشد.

قسمتی از بازه در گزینه اول آمده است.

۳ ۱۲۹ باید اعداد یکی در میان فرد و زوج باشند و از سمت چپ با

عدد زوج شروع شود پس تعداد آن‌ها برابر است با:

$$3 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 = 12$$

۴ ۱۳۰ طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sqrt{a+7} - a = a - 1 \Rightarrow \sqrt{a+7} = 2a - 1 \Rightarrow a+7 = 4a^2 - 4a + 1$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 5a - 6 = 0, \Delta = 25 + 96 = 121$$

$$a = \frac{5 \pm 11}{8} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -\frac{3}{4} \end{cases}$$

$$a = 2 \Rightarrow \left[-\frac{a}{5}\right] = \left[-\frac{2}{5}\right] = -1$$

$$4 \quad 131$$

$$\frac{AF}{FE} = \frac{BC}{CD} \Rightarrow \frac{2}{x+3} = \frac{x+2}{6} \Rightarrow x^2 + 5x + 6 = 12$$

$$\Rightarrow x^2 + 5x - 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -6 \end{cases} \xrightarrow{x+2>0} x = 1 \Rightarrow FC = 5$$



این تابع اکیداً نزولی و در همه نقاط مشتق پذیر است و در بینهایت نقطه، مشتق آن صفر می‌شود (منفی نمی‌شود) ولی در این نقاط مشتق تغییر علامت نمی‌دهد. $y = x + [x]$ اکیداً صعودی است ولی در بینهایت نقطه، مشتق ناپذیر است.

$y = x^2$ در نقطه‌ی صفر مشتق‌ش صفر می‌شود، ولی در همسایگی این نقطه ثابت نیست.

دو تابع $f(x) = x + 1$ و $g(x) = x - 1$ صعودی اکیداند اما تابع $(f \times g)(x) = x^2 - 1$ غیریکنواست.

با انتخاب $\sin x = t$ داریم:

$$3t^3 - 3t^2 - t + 1 = 0 \Rightarrow 3t^2(t-1) - (t-1) = 0.$$

$$\Rightarrow (t-1)(3t^2-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow \sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} \\ t = \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases}$$

هر کدام از معادله‌های $\sin x = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ و $\sin x = \frac{1}{\sqrt{3}}$ در یک دور دایره مثلثاتی، دو جواب دارند پس مجموعاً معادله فوق ۵ ریشه دارد.

۳ ۱۴۲ $f(x)$ را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{((x-2)^3)^6}{(x^3-4x)^{12}} = \frac{(x-2)^{12}}{x^{12}(x^3-4)^{12}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x^{12}} \times \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)^{12}}{x^3-4}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x^{12}} \times \left(\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x+2} \right)^{12}$$

$$= \frac{1}{2^{12}} \times \left(\frac{1}{4} \right)^{12} = 2^{-12} \times 2^{-24} = 2^{-36} = 2^a \Rightarrow a = -36$$

۴ ۱۴۴

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt[3]{\sin x}}{\sqrt[2]{\sin^2 x}} &= \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt[3]{\sin x}}{\sqrt[2]{|\sin 2x|}} \\ &= \frac{1}{\sqrt[2]{}} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt[3]{\sin x}}{\sin 2x} = \frac{1}{\sqrt[2]{}} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt[3]{\sin x}}{\sqrt[2]{\sin x} \cos x} \\ &= \frac{1}{\sqrt[2]{}} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt[3]{\sin x}}{\cos x \sqrt[3]{\sin^3 x}} = \frac{1}{\sqrt[2]{}} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{1}{\cos x} \times \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{1}{\sqrt[3]{\sin^2 x}} \\ &= -\frac{1}{\sqrt[2]{}} \times \frac{1}{0^+} = -\infty \end{aligned}$$

۲ ۱۴۵

$$f(1) = -4 \Rightarrow \frac{1+a}{1-a} = -4 \Rightarrow -12 + 4a = 2 + a \Rightarrow a = \frac{14}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x| + ax}{|x| - ax} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a-1)x}{(-1-a)x}$$

$$= \frac{a-1}{-1-a} = \frac{\frac{14}{3}-1}{-1-\frac{14}{3}} = -\frac{11}{17}$$

۲ ۱۴۷ دو خط $3x + 2y = 2$ و $2x - 3y = 2$ (که بر هم عمودند)

اضلاع مربع می‌باشند و نقطه $(-1, 4)$ بر روی این دو خط واقع نیست.

فاصله‌ی $(-1, 4)$ از هر دو ضلع مربع برابر خواهد بود.

$$\begin{aligned} 2x - 3y - 2 &= 0 \xrightarrow{(-1, 4)} D = \frac{|(2 \times 4) + (-3)(-1) - 2|}{\sqrt{2^2 + (-3)^2}} = \frac{9}{\sqrt{13}} \\ 3x + 2y - 2 &= 0 \xrightarrow{(-1, 4)} D = \frac{|3(4) + 2(-1) - 2|}{\sqrt{2^2 + 3^2}} = \frac{|10 - a|}{\sqrt{13}} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow |10 - a| = 9 \Rightarrow a = 1, a = 19$$

چون تابع در $x = 2$ از راست پیوسته است، پس:

$$f(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) \Rightarrow [2\sqrt{2}] + b = 4 + 2 \Rightarrow 2 + b = 6 \Rightarrow b = 4$$

از طرفی حد چپ تابع در $x = 2$ برابر 10 است، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} (ax^3 - 6) = 8a - 6 = 10 \Rightarrow a = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} (x^3 + [x]) = 9 + 3 = 12$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1} (ax^3 - 6) = -a - 6 = -2 - 6 = -8$$

پس جواب مسئله $12 - 8 = 4$ می‌باشد.

۲ ۱۴۹ فضای نمونه‌ای را کاهش می‌دهیم و در جدول زیر خانه‌هایی که مجموع اعداد آن‌ها مضرب 4 باشند را علامت می‌زنیم.

۱	۲	۳	۴	۵	۶
1		x			
2	x				x
3	x			x	
4			x		
5		x			
6	x			x	

پس فضای نمونه‌ای کاهش یافته که همان خانه‌های علامت نزد هستند $36 - 9 = 27$ عضو می‌باشند. از بین عضوهای فضای نمونه‌ای کاهش یافته قدر مطلق تفاضل اعداد رو شده زیر برابر (2) است.

$$A = \{(2, 4), (4, 2), (4, 6), (6, 4)\}$$

$$P(A) = \frac{4}{27}$$

۴ ۱۴۰ با توجه به اطلاعات مسئله، مددادهای قطعاً X خواهد بود.

$$\frac{4+5+6+7+X}{5} = X - 0 / 4 \Rightarrow 22 + X = 5X - 2 \Rightarrow X = 6$$

$$\bar{X} = \frac{22+6}{5} = 5.6$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - (\bar{X})^2 = \frac{1}{5} (16 + 25 + 2 \times 36 + 49) - (5.6)^2$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{1}{5} \times 162 - 31 / 36 = 22 / 4 - 21 / 36 = 1 / 0.4$$

۴ ۱۴۱ برای هر مورد مثال نقش ارائه می‌کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

$$f(x) = -x + \cos x \Rightarrow f'(x) = -1 - \sin x \leq 0 \quad (1)$$



۱ ۱۵۲

$$\log_2 18 = \log_{3 \times 2} 3^2 \times 2 = \frac{\log 3^2 + \log 2}{\log 3 + \log 2} = \frac{2 \log 3 + \log 2}{\log 3 + \log 2} = 1/6$$

صورت و مخرج کسر بالا را بر $\log 2$ تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{2 \log 3 + 1}{\log 3 + 1} = 1/6 \Rightarrow 1/6 \log 3 + 1/6 = 2 \log 3 + 1$$

$$\Rightarrow 1/6 \log 3 = 1/6 \Rightarrow \log 3 = 1/5$$

$$t_n = \frac{(n+1)(n+2)}{2} \quad \text{کل دایره‌ها از دنباله مثلثی} \quad ۱۵۳$$

می‌کند. در مرحله دهم، تعداد رنگ‌نشده‌ها ۱۰ تاست.

$$t_{10} = \frac{11 \times 12}{2} = 66$$

$$= 66 - 10 = 56$$

پس رنگ شده‌ها ۴۶ تا بیشتر از رنگ نشده‌هاست.

۳ ۱۵۴

$$f(x+1) = x^3 + 1 \xrightarrow{\text{تبدیل می‌شود}} f(x) = (x-1)^3 + 1$$

$$y = (x-1)^3 + 1 \Rightarrow (x-1)^3 = y-1 \Rightarrow x-1 = \sqrt[3]{y-1}$$

$$\Rightarrow x = 1 + \sqrt[3]{y-1} \Rightarrow f^{-1}(x) = 1 + \sqrt[3]{x-1}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(8x^3 + 1) = 1 + \sqrt[3]{8x^3 + 1} - 1 = 1 + 2x$$

فضای نمونه که ۷! است. برای فضای مساعد، خواهرها را کنار

هم قرار می‌دهیم. ۱۵۵

g_1	g_2
-------	-------

a b c d e

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6 \times 2!}{7!} = \frac{2}{7}$$

زیست‌شناسی

۲ ۱۵۶ برای تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده از شته‌ها (نوعی)

حشره استفاده می‌شود که همانند جیرجیرک (نوعی حشره) که می‌تواند گیرنده‌های مکانیکی صدا در پاهای خود داشته باشد، همولنف دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زنبورها (نوعی حشره) گرداده‌شانی درختان آکاسیا را انجام می‌دهند و همانند شته‌ها طناب عصبی شکمی دارند.

(۲) ملخ (نوعی حشره) معده‌ای با توانایی جذب مواد مغذی دارد و همانند شته دارای سامانه دفعی متصل به روده (لولهای مالبیگی) است.

(۳) کرم خاکی ساده‌ترین سامانه گردشی بسته را دارد و دارای تنفس پوستی است و حشرات تنفس نایدیسی دارند.

۳ ۱۵۷ با توجه به شکل سؤال، (الف) \leftarrow دریچه دولختی، (ب) \leftarrow دریچه سینی سرخرگ ششی، (ج) \leftarrow دریچه سه‌لختی و (د) \leftarrow دریچه سینی

آورتی را نشان می‌دهد. در پایان انقباض دهیزها (شروع انقباض بطن‌ها)،

دریچه‌های دهیزی بطنی بسته و دریچه‌های سینی باز می‌شوند و در پایان

انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دهیزی بطنی باز

می‌شوند. (۴) ثانیه قبل از شروع انقباض بطن‌ها، قلب در حالت استراحت

عمومی قرار دارد و فشار خون در آئورت و سرخرگ‌ها کمینه می‌باشد.

۳ ۱۴۶ خواسته مسئله (۲) f' است.

$$f(x) = \underbrace{(x - \sqrt{2x})}_{g(x)} \times \underbrace{\frac{1}{2x + \sqrt{x+2}}}_{h(x)}$$

از آنجایی که $g(2) = 0$ و $h(2) = 0$ پیوسته استپس $f'(2) = g'(2)h(2) = 0$ می‌باشد.

$$g'(x) = 1 - \frac{2}{2\sqrt{2x}} \Rightarrow g'(2) = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow f'(2) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4+2} = \frac{1}{12}$$

پس $f(x)$ در $x=1$ پیوسته است. ۳ ۱۴۷

$$f(1) = \lim_{x \rightarrow 1} f(x) \Rightarrow a+b=0$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - \frac{1}{2\sqrt{x}} & x \geq 1 \\ a & x < 1 \end{cases}$$

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

(نقطه تماس)

$$f'(x) = 2x - \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow f'(4) = 8 - \frac{1}{4} = 7/4$$

$$y = fog(x) \Rightarrow y' = g'(x)f'(g(x))$$

$$y'(2) = g'(2)f'(g(2)) = g'(2)f'(8)$$

$$g'(x) = 4x - 1 \Rightarrow g'(2) = 7$$

$$y'(2) = 7 \times (8 + \sqrt[3]{8}) = 7 \times 66 = 462$$

۱ ۱۴۸

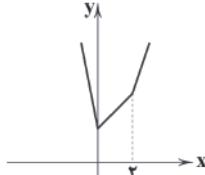
$$f'(c) = \frac{1}{2} \times \frac{f(2) - f(1)}{2-1} \Rightarrow 2c - 6 = \frac{1}{2}((4-12)-(1-6))$$

$$\Rightarrow 2c - 6 = \frac{1}{2}(-8+5) = -\frac{3}{2} \Rightarrow 2c = 6 - \frac{3}{2} = \frac{9}{2} \Rightarrow c = \frac{9}{4}$$

$$f(c) = \frac{81}{16} - \frac{27}{2} = \frac{81-216}{16} = \frac{-135}{16}$$

۳ ۱۴۹ نمودار تابع رارسم می‌کنیم.

X	-1	0	2	3
y	5	2	4	7

۳ ۱۵۰ ملاحظه می‌کنید که تابع در نقاطی به طول‌های ۰ و ۲ بحرانی است و در $x=0$ دارای مینیمم نسبی است.

۲ ۱۵۱

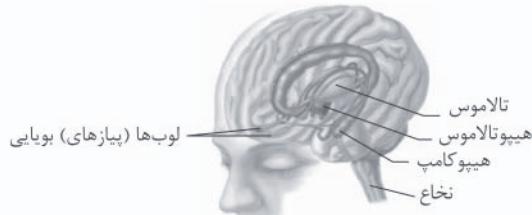
$$h+r=15, V=\pi r^2 h=\pi r^2 (15-r)=15\pi r^2 - \pi r^3$$

$$V'_r = 3\pi r - 3\pi r^2 = 0 \Rightarrow 3\pi r(1-r) = 0 \Rightarrow r = 0, r = 1$$



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) غده هیپوفیز در استخوان کف جمجمه قرار دارد. اکسی‌توسین هورمونی است که ماهیچه صاف غدد شیری را منقبض می‌کند. این هورمون در هیپوتالاموس ساخته شده و در هیپوفیز پسین ذخیره و از آن ترشح می‌شود.
- (۲) پل مغزی در ترشح براق و اشک نقش دارد. مرکز تنفس در بصل النخاع با ارسال پیام به ماهیچه‌های بین دندانهای خارجی و انقباض آن‌ها در آغاز و انجام دم نقش دارد.
- (۴) اسبک مغز (هیپوکامپ) در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت نقش دارد و در مجاورت لوب گیجگاهی قرار دارد. لوب پس‌سری در پردازش اطلاعات بینایی نقش دارد.



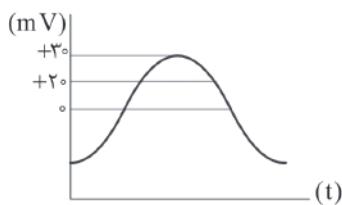
- ۱۶۲ فقط مورد «الف» نادرست است. همه یاخته‌های موجود در بافت عصبی (نورون‌ها و یاخته‌های پشتیبان) هسته‌دار هستند، بنابراین دارای همه اطلاعات و راشتی فرد از جمله اطلاعات زننده مربوط به ساخت غلاف میلینی می‌باشدند.

بررسی سایر موارد:

- ب) بعضی از یاخته‌های موجود در لایه درم مانند یاخته‌های دندانی و نیز گوچه‌های سفید توانایی ورود به رگ لنفی را دارند.
- ج) در سقف حفره بینی یاخته‌های مخاطی و یاخته‌های گیرنده بويایي قرار دارند، که فقط گیرنده‌های بويایي موجود در سقف حفره بینی به هنگام برخورد با مولکول‌های بودار تحریک می‌شوند (دچار تغییر اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای خود می‌شوند).

- د) در مجرای حلقه‌نی گوش، فقط مژک یاخته‌های گیرنده مژک‌دار با ماده ژلاتینی در تماس‌اند، یاخته‌های اطراف این گیرنده‌ها تماسی با ماده ژلاتینی ندارند.

- ۱۶۳ در دو زمان اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون $+20$ میلی‌ولت می‌شود. یکبار در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل و بار دیگر در مرحله نزولی، در هر دو نقطه، میزان بار مشتمت مابعد اطراف غشا کمتر از بار مشتمت داخل یاخته است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) فقط در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا $+20$ میلی‌ولت است. در ادامه با رسیدن به اختلاف پتانسیل $+30$ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتانسیمی باز می‌شوند.

- ۲) در مرحله نزولی نمودار پتانسیل عمل هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا $+20$ میلی‌ولت است، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.
- ۴) در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم بیشتر از یون پتانسیم است.

- (۱) ۰ ثانیه قبل از پایان انقباض بطن‌ها (در شروع انقباض بطن‌ها)، بیشترین مقدار خون داخل بطن‌ها وجود دارد.

- (۲) ۰ ثانیه بعد از باز شدن دریچه‌های دولختی و سهلختی، پایان انقباض دلهیزها است. در این حالت موج T در نوار قلب ثبت نمی‌شود.

- (۴) ۰ ثانیه بعد از شروع انقباض بطن‌ها (در اواخر استراحت عمومی)، دریچه‌های دولختی و سهلختی باز هستند و مانعی برای ورود خون به بطن‌ها وجود ندارد.

- ۱۶۸ ۲ یکی از معرفه‌های CO_2 (کربن دی‌اکسید)، محلول برم تیمول بلو است. افزایش CO_2 باگشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) افزایش ترشح هورمون ضداداری حجم خوناب و در نهایت حجم کل خون را افزایش داده و در پی آن خون‌بهر (هماتوکریت) کاهش می‌یابد.

- (۳) افزایش مصرف گلوكز توسط یاخته‌ها باعث افزایش تولید CO_2 در فرایند تنفس یاخته‌ای می‌شود که به دنبال آن فعالیت آنزیم کربنیک انسیدراز افزایش خواهد یافت.

- (۴) در پی افزایش دفع سدیم توسط کلیه‌ها غلظت یون سدیم در ادرار افزایش و در خون کاهش می‌یابد. در نتیجه احتمال ایجاد خیز نیز کاهش می‌یابد.

- ۱۶۹ ۳ جانور (۱) \leftarrow زنبور عسل، جانور (۲) \leftarrow کرم خاکی، جانور (۳) \leftarrow مگس میوه و جانور (۴) \leftarrow جیرجیرک می‌باشد. در حشرات، اسکلت خارجی وجود دارد که علاوه‌بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) زنبورهای عسل پرتوهای فرابینفش را دریافت می‌کنند.

- (۲) بیشتر لنفوسيت‌ها مربوط به دفاع اختصاصی هستند. در بی‌مهرگان (مانند حشرات) دفاع اختصاصی وجود ندارد.

- (۴) مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده (نه مجزا) تشکیل شده است.

- ۱۷۰ ۴ ریزوپیوم‌ها باکتری‌های همزیست باگیاه یونجه (تیره بروانه‌واران) هستند که درون گرهک‌های ریشه آن‌ها، با تثبیت نیتروژن، آمونیوم تولید می‌کنند. اما باکتری‌های آمونیاک‌ساز با تجزیه مواد آلی در خاک (ذرات غیرآلی خاک محصول هوازدگی هستند) آمونیوم تولید می‌نمایند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سیانو باکتری‌های همزیست باگیاه آزولا برخلاف باکتری‌های گوگردی که از آن‌ها در تصفیه فاضلاب‌ها استفاده می‌شود، اکسیژن تولید می‌کنند.

- (۲) ریزوپیوم‌های همزیست باگیاه سویا (تیره بروانه‌واران)، برخلاف باکتری‌هایی که از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند (سیانو باکتری‌ها)، فتوسنتز نمی‌کنند (توانایی تثبیت کربن را ندارند).

- (۳) سیانو باکتری‌های همزیست باگیاهان گونرا رنگیزه فتوسنتزی از نوع سبزینه a دارند.

- ۱۶۱ ۳ هیپوتالاموس پیام مربوط به کمبود استروژن و پروژسترون در خون را دریافت می‌کند و دارای گیرنده‌های اسمزی است.



۱۶۸ ۳ پس از آن که مالتوز به عامل فعال‌کننده متصل می‌شود، آنزیم رتابسپاراز پروکاربیوتی (نادرستی گزینه ۲) قادر خواهد بود که به توالی را هنداز متصل شود. پس از آن نیز در طول دنا حرکت می‌کند. در نتیجه آن، حباب رونویسی در طول دنا حرکت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور متصل است.
- (۴) لاکتورز به پروتئین مهارکننده متصل می‌شود، نه اپراتور.

۱۶۹ ۴ شروع گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان به دنبال ترشح براز از غدد برازی آغاز می‌شود. میزان ترشح براز مناسب با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار تنظیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مونوساکاریدها (مانند فروکتوز) بدون گوارش جذب می‌شوند.
- (۲) منظور از ترکیب بدون آنزیم، صفر است که در کبد ساخته می‌شود و در کیسه صfra ذخیره و از آن جا به فضای دوازدهه ترشح می‌شود.
- (۳) جذب ویتامین B_{۱۲} در روده باریک انجام می‌شود، نه معده.

۱۷۰ ۳ یاخته‌های اصلی غده‌های معده، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. برخی از یاخته‌های اصلی می‌توانند با یاخته‌های کناری غده‌های معده در اتصال باشند که یاخته‌های کناری در ترشح عامل (فاکتور) داخلی معده نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فقط پیسینوژن (غیرفعال) بر اثر کلریدریک اسید به پیسین (فعال) تبدیل می‌شود.
- (۲) نکته: پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پیسینوژن می‌نامند. گاسترین از معده ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پیسینوژن می‌شود. لیپاز را افزایش نمی‌دهد.
- (۴) آنزیم‌های پیسین و لیپاز به ترتیب پروتئین‌ها و چربی‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند. مواد حاصل از گوارش چربی‌ها جذب مویرگ‌های لنفی روده باریک می‌شوند.

۱۷۱ ۴ منظور از معده واقعی در نشخوارکنندگان (مانند گاو)، شیردان است که محتویات درون خود را به روده می‌فرستد. در روده، گوارش موادی به جز سلولز انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) لوله‌های مالپیگی به روده ملخ متصل هستند. روده ملخ محتویات درون خود را از معده می‌گیرد که همراه با کیسه‌های معده، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کنند که به پیش‌معده وارد می‌شوند.
- (۲) در لوله گوارش پرنده دانه‌خوار، سنگدان بعد از معده قرار دارد. سنگدان محتویات درون خود را وارد روده می‌کند. روده از طریق مجرایی با کبد (اندامی با توانایی تولید گلیکوژن) در ارتباط است.

(۳) در لوله گوارش ملخ پیش‌معده دندانه‌هایی برای خرد کردن بیشتر مواد غذایی دارد و محتویات خود را از چینه‌دان می‌گیرد که بخش حجمی انتهای مری است.

- (۴) در زمان دم و بازدم، فاصله ماهیچه میان‌بند و دندنه‌های قفسه سینه به ترتیب افزایش و کاهش می‌ابد. در زمان دم به علت ایجاد فشار مکشی قفسه سینه، فشار از روی سیاه‌رگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در هنگام دم فشار هوای درون شش‌ها کم می‌شود.
- (۲) فقط در زمان بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دندنه‌ای داخلی به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.
- (۴) تنها در پایان بازدم عمیق (نه بازدم معمولی)، حدود ۱۲۰۰ میلی‌لیتر (حجم باقی‌مانده) هوای داخل شش‌ها باقی می‌ماند.

۱۶۴ ۱ فقط مورد «ج» صحیح است. تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، مقدار زیادی میوگلوبین (پروتئینی که ساختار آن برای نخستین بار شناسایی شد) دارند. این تارها چند هسته‌ای هستند، بنابراین می‌توانند بیش از ۲ عدد کروموزوم شماره ۲۱ داشته باشند.

بررسی سایر موارد:

(الف) یاخته‌های ماهیچه اسکلتی چند هسته‌ای هستند. این یاخته‌ها در بدن تقسیم نمی‌شوند، بنابراین در هسته‌های آن‌ها، همانندسازی مولکول دنا (همراه با تشکیل پیوند کووالانسی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها) اتفاق نمی‌افتد.

(ب) گوییچه‌های قرمز بالغ، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از جمله میتوکندری از دست داده‌اند، بنابراین نمی‌توانند استیل کوازنیم A بسازند. گوییچه‌های قرمز بالغ فاقد مولکول دنا هستند.

(د) آسینوآسیدها در ساختار بیشتر آنزیم‌ها شرکت می‌کند (آنزمی‌های پروتئینی).

۱۶۵ ۲ دوزیستان دارای قلب سه‌حرفاره‌ای هستند. در دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه، اندوختهٔ غذایی تخمک کم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زنبورها می‌توانند از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده کنند. زنبورها جزو حشرات‌ها هستند و حشرات طناب عصی شکمی دارند.

(۳) حشرات چشم مرکب و لوله‌های مالپیگی دارند.

(۴) پستانداران قطب‌دار قطعاً فاقد توانایی تخم‌گذاری هستند.

۱۶۶ ۲ در گیاهان نسبت بالای اکسین به سیتوکینین، ریشه‌زادی را تحریک می‌کند. ریشه در سامانه بافت پوششی خود فاقد پوستک است. عامل نارنجی مخلوطی از اکسین‌هاست و سیتوکینین‌پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جیبریلین بر خارجی ترین لایه درون دانه اثر می‌گذارد و اکسین در خم شدن ساقه به سمت نور نتش دارد.

(۳) سیتوکینین از چیرگی رأسی جلوگیری می‌کند و سیتوکینین و جیبریلین هر دو تقسیم یاخته‌ای را تحریک می‌کنند.

(۴) از سیتوکینین به صورت افشاءه برای تازه نگه داشتن برگ‌ها و گل‌ها استفاده می‌شود و از اکسین و جیبریلین نیز برای درشت کردن میوه‌های بدون دانه استفاده می‌گردد.

۱۶۷ ۴ همه موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. گیاهان CAM تثبیت کردن دی‌اکسید را در شب و روز انجام می‌دهند، ولی گیاهان C_۳ و C_۴ تثبیت کردن دی‌اکسید را فقط در روز انجام می‌دهند.

بررسی موارد:

(الف) گیاهان CAM و C_۴ همزمان با فتوسنتر توانایی تولید اسید چهارکربنی را دارند ولی گیاهان C_۳ نه.

(ب) گیاهان CAM و C_۴ تثبیت کردن دی‌اکسید را در دو مسیر آنزیمی انجام می‌دهند، ولی گیاهان C_۳ فقط در چرخه کالوین.

(ج) در گیاهان C_۴ تثبیت کردن دی‌اکسید در دو نوع یاخته میانبرگ و غلاف آوندی انجام می‌گیرد. علاوه‌بر این در این گیاهان تثبیت کردن دی‌اکسید در یاخته‌های نگهبان روزنه نیز انجام می‌شود. در ارتباط با گیاهان دیگر هم فودتون فکلر کنید و بکلر که په یاخته‌های تثبیت کردن دی‌اکسید را انجام می‌دهند!

(د) هم گیاهان CAM و هم گیاهان C_۴ توانایی زیادی در مقابله با فعالیت اکسیژن‌تازی آنزیم روپیسکو دارند.



۱۷۷ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) لنفوسیت‌های B و T، پادگن‌ها را شناسایی می‌کنند. هر لنفوسیت B یا T در سطح خود گیرنده‌های پادگنی اختصاصی دارد که همگی از یک نوع هستند.

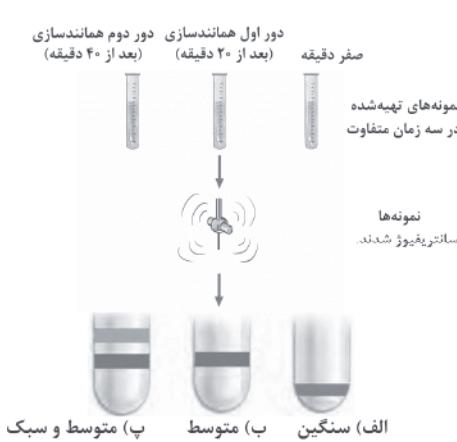
(ب) ایترفرون نوع II از یاخته کشندۀ طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود. یاخته کشندۀ طبیعی در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کند.

(ج) میکروب‌ها و گروهی از پادتن‌ها می‌توانند پروتئین‌های مکمل را فعال کنند. فقط پادتن‌ها دارای دو جایگاه اتصال پادگنی هستند.

(د) گروهی از پادتن‌ها می‌توانند باعث افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها شوند، همچنین می‌توانند در خوش‌سازی ویروس‌ها نیز نقش داشته باشند.

۱۷۸ همان‌طور که در شکل می‌بینید، با سانتریفیوژ مولکول‌های

دنایی که از دور اول همانندسازی ایجاد شده‌اند، نواری دارای هر دو نوع ایزوتوپ نیتروژن در میانه لوله (لوله «ب») تشکیل می‌شود، که نشان‌دهنده دو مولکول دنا با سنگینی متوسط است، بنابراین همانندسازی به روش حفاظتی رد می‌شود.



بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۳) با توجه به شکل، در دور اول همانندسازی دنای حلقوی اشرشیاکالای، از دنای موجود در لوله صفر دقیقه (تنها دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن ^{15}N)، دو مولکول دنا که یکی از رشته‌های آن‌ها دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن ^{14}N)، در دور اول همانندسازی دنای حلقوی اشرشیاکالای، از دنای موجود در لوله صفر دقیقه (تنها دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن ^{15}N) و رشته دیگر آن‌ها دارای ایزوتوپ سبک سنگین نیتروژن ^{14}N) است، تشکیل می‌شود. با توجه به این توضیحات، همانندسازی به روش حفاظتی برای دنا در دور اول (نه دور دوم) رد می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل می‌بینید، با سانتریفیوژ مولکول‌هایی که از دور دوم همانندسازی ایجاد شده‌اند، نواری که دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) است، در بالای لوله (لوله «ب») تشکیل می‌شود.

۴) با توجه به شکل، در دور دوم همانندسازی، از دنای‌های موجود در لوله ۲۰ دقیقه (دارای هر دو ایزوتوپ سنگین و سبک نیتروژن) ۴ مولکول دنا تشکیل می‌شود: دو مولکول از آن‌ها، در یکی از رشته‌های خود دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) و در رشته دیگر، دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) می‌باشند. دو مولکول دنای دیگر در هر دو رشته خود دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) هستند. با توجه به این توضیحات همانندسازی به روش غیرحافظتی در دور دوم (نه دور اول) رد می‌شود.

۱۷۳ در شکل نشان داده شده در سؤال، ماهیچه پشت بازو (سه‌سر) در حالت انقباض و ماهیچه جلوی بازو (دوسر) در حالت استراحت است. در انکاس عقب کشیدن دست، ماهیچه دوسر بازو تحت تأثیر نوعی ناقل عصبی (پیک شیمیایی کوتاه‌برد) منقبض می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در انکاس عقب کشیدن دست، بین یاخته ماهیچه‌ای دوسر بازو و نورون حرکتی، سیناپس فعل برقرار می‌شود.

(۲) مطابق با شکل ۱۰ صفحه ۴۶ و شکل ۱۲ صفحه ۴۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، ماهیچه سه‌سر بازو از طریق زردی به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.

(۴) بسیاری از ماهیچه‌ها دارای دو نوع یاخته تند و کند هستند. میزان میوگلوبین در یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع کند در مقایسه با یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع تند بیشتر است.

۱۷۴ مغز قرمز استخوان مورد هدف هورمون اریتروپویتین قرار می‌گیرد و در حفره‌های بین تیغه‌های استخوانی نامنظم بافت استخوانی اسفنجی وجود دارد. انتهای برآمده استخوان ران از بافت اسفنجی و مغز قرمز استخوان پر شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه استخوان‌ها دارای دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و فشرده و نیز مغز قرمز در بافت اسفنجی هستند.

(۳) منظور سامانه‌های هاورس هستند. در مغز قرمز و بافت استخوانی اسفنجی، سامانه‌های هاورس وجود ندارد.

(۴) نوشیدنی‌های الکلی می‌توانند باعث اختلال در گفتار شوند. همچنین با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، تراکم آن‌ها را کاهش داده و باعث بروز پوکی استخوان می‌شوند، اما بر تراکم مغز قرمز استخوان اثری ندارند.

۱۷۵ کاهش غلظت کلسیم خوناب باعث افزایش ترشح هورمون پاراتیروئیدی می‌شود. هورمون پاراتیروئیدی در روده (محل اصلی گوارش چربی‌ها) گیرنده ندارد، بلکه از طریق فعل می‌گیرد ویتامین D جذب کلسیم از روده را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش غلظت گلوكز در خون باعث افزایش ترشح انسولین می‌شود. در کبد با تشکیل بیوند میان مولکول‌های گلوكز باعث ساخت گلیکوزن می‌شود.

(۳) کاهش غلظت سدیم در خون باعث افزایش ترشح هورمون آلدosteron می‌شود که از بخش قشری غده فوق کلیه ترشح می‌شود، این بخش، با ترشح هورمون کورتیزول سیستم ایمنی را تضعیف کرده و باعث کاهش علائم بیماری‌های خودایمنی مانند ام. اس. می‌شود.

(۴) افزایش غلظت کلسیم خون باعث افزایش ترشح کلسی‌تونین می‌شود که از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند.

۱۷۶ مونوپسیت‌ها و لنفوسیت‌ها هر دو جزو گویچه‌های سفیدی هستند که سیتوپلاسم آن‌ها بدون دانه است و در این بین تنها لنفوسیت‌ها کوچک‌تر از نترووفیل‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دیاپرز (ترانزیست) ویژگی عمومی همه گویچه‌های سفید است.

(۲) مونوپسیت‌ها از یاخته‌های میلوبنیدی حاصل شده‌اند و در تولید درشت خوارها نقش دارند.

(۴) یاخته‌های کشندۀ طبیعی و لنفوسیت‌های T کشندۀ هر دو توانایی ترشح پروفورین را دارند. یاخته‌های کشندۀ طبیعی در دفاع غیراختصاصی و لنفوسیت‌های T کشندۀ در دفاع اختصاصی شرکت می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:
 ۱) هلیکاز پیوند هیدروژنی (نوعی پیوند غیراستراکتی) را می‌شکند. در هنگام شکستن این پیوند، مولکول آب مصرف نمی‌شود؛ بنابراین فشار اسمزی محیط تغییری نمی‌کند.

۳) دنابسپاراز نوعی آنزیم پروتئینی درون یاخته‌ای است. پروتئین‌هایی که در هستهٔ فعلیت می‌کنند، توسط ریبوزوم‌های آزاد میان یاخته (نه ریبوزوم‌های متصل به غشاء شبکه‌ای آندوپلاسمی) ساخته می‌شوند.

۴) هلیکاز، قبل (نه بعد) از شروع همانندسازی دنا، پیچ و تاب دنا را باز می‌کند.

۱۸۳ ۱) فقط مورد «ب»، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. کلیه دارای مویرگ‌های منفذدار است. هورمون ضدادراری روی کلیه اثر می‌گذارد، اما از کلیه ترشح نمی‌شود. هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس که بخشی از دستگاه عصبی است، ساخته می‌شود. مویرگ‌های دستگاه عصبی منفذ ندارند.

بررسی سایر موارد:

الف) جگر (کبد) دارای مویرگ‌های ناپیوسته (با غشاء پایه ناقص) است. در کبد بین مولکول‌های گلوکز پیوند ایجاد می‌شود و گلیکوزن ساخته می‌شود.

ج) مویرگ‌های ناپیوسته کبد فاصلهٔ زیادی میان یاخته‌های بافت پوششی خود دارند. در کبد، آمونیاک با CO_2 ترکیب و اوره تولید می‌شود.

د) مویرگ‌های کلیه دارای غشاء پایهٔ ضخیم هستند که عبور پروتئین‌های درشت را محدود می‌کند. کلیه‌ها در حفظ تعادل آب در بدن نقش دارند.

۱۸۴ ۱) بافت چربی در حفظ موقعیت کلیه نقش دارد. هستهٔ یاخته‌های بافت چربی که محتوى اطلاعات وراثتی است، به حاشیه رانده شده و در کنار غشاء یاخته قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند.

۳) خون نوعی بافت پیوندی است که ماده زمینه‌ای مایع دارد (بافت چربی ماده زمینه‌ای نیمه‌جامد دارد).

۴) بافت غضروفی در دیواره نای به صورت حلقه‌ای C شکل به کار رفته است.

۱۸۵ ۴) با توجه به شکل سؤال، (الف) \leftarrow ریشهٔ تکلپه‌ای و (ب) \leftarrow ساقهٔ دولپه‌ای را نشان می‌دهد. در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی که در اطراف دسته‌های آوندی (ریگرگ‌ها) قرار دارند، قادر سبزدیسه (کلروپلاست) هستند، اما میتوکندری دارد و در چرخهٔ کربس، ترکیب چهارکربنی می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) میانبرگ‌های نرده‌ای در ساختار برگ گیاهان دولپه مشاهده می‌شوند.

۲) آندوسپیرم با سه مجموعهٔ کروموزومی (۳n)، ذخیرهٔ دانه در گیاهان تکلپه‌ای است. در گیاهان دولپه‌ای، لپه‌ها دارای ذخیرهٔ دانه هستند.

۳) ذرت نوعی گیاه تکلپه است و رویش دانه از نوع زیرزمینی دارد.

۱۸۶ ۳) در گیاهان، یاخته‌های مرده به دلیل تشکیل و تکمیل دیواره پسین، پروتوبلاست خود را از دست داده‌اند. یاخته‌هایی با دیواره پسین چوبی و یا سلولزی در استحکام و با دیواره پسین چوب‌بنه‌ای در حفاظت گیاه نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عبور مواد از یاخته‌های اصلی آوند آبکشی از طریق صفحات آبکشی امکان‌پذیر است، اما این یاخته‌ها هستهٔ خود را از دست داده‌اند، بنابراین قادر نوکلئیک اسید DNA هستند.

۲) یاخته‌های پاراشیمی تقسیم می‌شوند و بعضی از آن‌ها دارای سبزدیسه (کلروپلاست) هستند.

۴) یاخته‌های آوند آبکشی، دیواره پسین ندارند و در سامانهٔ بافت آوندی حضور دارند.

۱۷۹ ۲) در صورت تولد فرد با گروه خونی O، قطعاً هم پدر و هم مادر ال O را خواهند داشت. پس ژنتیپ پدر و مادر به ترتیب I^A_i و I^B_i است. در نتیجهٔ آمیزش $I^A_i \times I^B_i$ احتمال تولد فرد با ژنتیپ I^B_i و گروه خونی B وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورتی که فرزند AB متولد شود؛ برای پدر ژنتیپ‌های I^A_i و I^B_i برای مادر ژنتیپ‌های I^B_i و I^A_i قابل تصور خواهد بود. پس ژنتیپ دقیق هیچ‌یک از والدین به طور دقیق قابل پیش‌بینی نخواهد بود.

۳) اگر فرزند با گروه خونی B متولد شود؛ برای پدر ژنتیپ I^A_i و برای مادر ژنتیپ‌های I^B_i و I^B_i قابل تصور است.

۴) در صورت تولد فردی دارای گروه خونی A در این خانواده، مادر I^B_i و پدر I^A_i با گروه خونی B خواهد بود.

۱۸۰ ۲) دقت کنید؛ در صورتی که پدر I^A_i باشد، در این خانواده اصلاً امکان تولد دیوارهٔ درونی و بیرونی این کپسول قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کلیه‌های انسان، ترشح یون بیکربنات رخ نمی‌دهد و میزان این یون در خون با افزایش و کاهش میزان بازجذب آن صورت می‌گیرد.

۳) محتویات خوناب از درون کلافک به درون کپسول بومن (بخش قیف‌مانند ابتدای گردیزه) تراویش می‌شوند؛ اما در کپسول بومن فرایند ترشح و بازجذب انجام نمی‌گیرد.

۴) آلدوسترون موجب افزایش بازجذب یون سدیم در کلیه می‌شود؛ بنابراین تحت تأثیر این هورمون، عبور یون سدیم از غشاء یاخته‌های گردیزه و ورود آن به مایع میان بافتی افزایش می‌یابد.

۱۸۱ ۲) در چرخهٔ کالوین، ریبولوز بیس فسفات و ریبولوز فسفات تولید می‌شوند که هر دو ترکیباتی پنج‌کربنی هستند. در چرخهٔ کربس نیز پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید از ترکیب شش‌کربنی، ترکیبی دارای پنج اتم کربن تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در چرخهٔ کربس، ترکیبات دارای نیکوتین، کاهش می‌یابند و در چرخهٔ کالوین، اکسایش!

۳) در چرخهٔ کربس، امکان تولید ATP وجود دارد، ولی در چرخهٔ کالوین نه!

۴) در چرخهٔ کالوین ترکیب شش‌کربنی و نایابدار تولید می‌شود، ولی در چرخهٔ کربس نه. در واقع ترکیب شش‌کربنی که در چرخهٔ کربس تولید می‌شود، پایدار است!

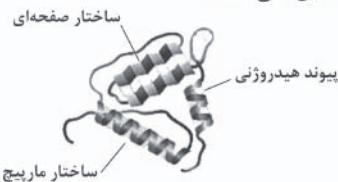
۱۸۲ ۲) مولکول شماره (۱)، آنزیم هلیکاز و مولکول شماره (۲)، دنابسپاراز است. دنابسپاراز در هنگام ویرایش مولکول دنای حاصل از همانندسازی، با فعالیت نوکلئازی خود سبب حذف نوکلئوتید نادرست از دنا می‌شود.



۱۹۱ ۴ گروه‌های R آمینواسیدها با نزدیک شدن به یکدیگر، موجب تشکیل ساختار سوم مولکول‌های پروتئینی می‌شوند. گروه‌های R ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید را مشخص می‌کنند.

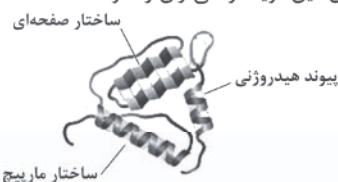
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل زیر می‌بینید که در ساختار سوم پروتئین، برخی آمینواسیدها نه در تشکیل ساختار دوم ماربیچ و نه در ساختار دوم صفحه‌ای، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

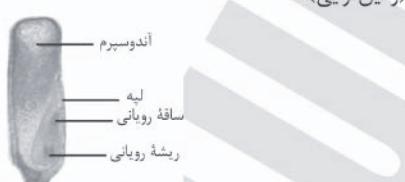


(۲) در حین تشکیل ساختار اول، آمینواسیدها هر یک حداکثر در تشکیل دو پیوند پیتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) می‌توانند نقش داشته باشند، ولی اگر به پیوندهایی که در تثبیت ساختار سوم نقش دارند دقت کنید، می‌بینید که پیوندهای اشتراکی نیز جزوی از این پیوندها هستند. پس می‌توان نتیجه گرفت که پس از تشکیل ساختار سوم و تثبیت آن، برخی از آمینواسیدها ممکن است در تشکیل بیش از دو پیوند اشتراکی نقش داشته باشند.

(۳) با توجه به شکل، این گزینه را می‌توان رد کرد.



۱۹۲ دانه نشان داده شده در شکل سؤال، دانه ذرت است. با توجه به شکل، بخش (۴) ریشه رویانی است که، پس از شکافته شدن پوسته دانه و رسیدن آب و اکسیژن به رویان، رشد کرده و به صورت ریشه از دانه خارج می‌شود. در ذرت، ریشه در جهت نیروی گرانش زمین رشد می‌کند (زمین‌گرایی).



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش (۳) ساقه رویانی است که از تقسیم یاخته‌ای تشکیل می‌شود که منشاً ریشه، ساقه و برگ رویانی است. در اولین تقسیم یاخته‌ای تخم در ذرت، دو یاخته نابرابر تشکیل می‌شود که یاخته کوچکتر موجب تشکیل رویان (از جمله ساقه رویانی و ...) می‌شود.

(۳) بخش (۱)، آندوسپرم است که در ذرت (نهان دانه تکلپه) به هنگام تشکیل دانه به برگ رویانی (لپه) منتقل نمی‌شود. در بیشتر گیاهان نهان دانه دولپه (نه تکلپه)، آندوسپرم به برگ‌های رویانی منتقل و در برگ‌های رویانی ذخیره می‌شود.

(۴) بخش (۲)، برگ رویانی یا لپه است که در گیاه ذرت از خاک خارج نمی‌شود و توانایی تولید اسید سه‌کربنی و تکفسفاته را در چرخه کالوین ندارد (فتونستر نمی‌کند).

۱۸۷ ۲ کودهای شیمیایی شامل مواد معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند و بیشتر جذب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کمبود فسفر، رشد گیاهان را محدود خواهد کرد.
(۳) در ارتباط با گیاه‌گل ادریسی صادق است.

(۴) فعلیت باکتری‌های نیترات‌ساز و آمونیاک‌ساز خاک در نهایت منجر به افزایش جذب نیترات و آمونیوم توسط ریشه و افزایش غلظت آمونیوم در آوندهای چوبی ریشه خواهد شد (طبق شکل ۱ صفحه ۱۱۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)).

۱۸۸ ۲ با توجه به آمیزش‌های مختلف، موارد زیر برای حالتی که در صورت سؤال گفته شده است، قابل تصور می‌باشد:

{(AO \times AO),(AO \times AB),(AO \times BB),(AO \times BO),
,(BO \times BO),(BO \times AB),(BO \times AA),(AB \times AB),...}

با توجه به حالات بالا، در همه موارد حداقل یکی از والدین برای صفت گروه خونی، زنوتیپ ناخالص دارد. البته در برخی موارد نظری (AO \times AO) یا (BO \times BO) یا ... هر دو والد ناخالص هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در برخی موارد مثل (AO \times AO) یا (BO \times BO) یا (AB \times AB) دو والد گروه خونی مشابه هم دارند.

(۳) در صورت آمیزش (AO \times AO) و (BO \times BO)، احتمال دارد فرزندان (OO) متولد شوند.

(۴) در برخی موارد نظری (AO \times AB), (AO \times BB), (BO \times AA) و (BO \times AB) یکی از والدین دارای دو الی یازده برای صفت گروه خونی است.

۱۸۹ ۳ گلیکولیز واکنشی از چرخه تنفس یاخته‌ای است که در خارج از میتوکندری انجام می‌شود. در این واکنش‌ها NADH و ATP تولید می‌شوند (نادرستی گزینه (۱))؛ ولی امکان آزاد شدن کربن دی‌اکسید در این واکنش‌ها وجود ندارد.

نکته: NADH دی‌نوکلئوتید حامل الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و (۴) اکسایش پیرووات و واکنش‌های چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون و واکنش‌هایی هستند که درون میتوکندری انجام می‌شوند. در این واکنش‌ها هم امکان مصرف مولکول شیمیایی سه‌کربنی (اکسایش پیرووات) وجود دارد (نادرستی گزینه (۴)) و هم امکان تولید مولکول آدنوزین تری‌فسفات (در چرخه کربس) در سطح پیش‌ماده وجود دارد (نادرستی گزینه (۲)).

۱۹۰ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) در گلیکولیز کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.

(ب) مرحله دوم گلیکولیز فروکتوز فسفاته به دو ترکیب دیگر، شکسته می‌شود. در این زمان، قندهای سه‌کربنه تشکیل می‌شوند که گروه فسفات هم دارند.

(ج) در نخستین مرحله گلیکولیز، گلوکز مصرف می‌شود که ترکیبی شش‌کربنی و فاقد گروه فسفات است. در این زمان، ATP مصرف می‌شود؛ ولی دقت داشته باشد که این ATP در فضای آزاد میان یاخته مصرف شده است، نه درون میتوکندری.

(د) در هیچ‌یک از مراحل گلیکولیز، NADH کاهش نمی‌یابد. در مرحله سوم گلیکولیز NAD⁺ کاهش پیدا می‌کند.



۴) یاخته‌های اسپرماتوگونی تقسیم می‌توز انجام می‌دهند. در مرحلهٔ متافار می‌توز به سانترومر فامتن‌ها دو رشتهٔ دوک متصل است.

۳ ۲۰۴ یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند. در مردان، هورمون LH با تأثیر بر یاخته‌های بینایی آن‌ها را تحريك کرده تا تستوسترون ترشح کنند و یکی از نقش‌های هورمون تستوسترون، بروز صفات ثانویه در مردان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش قشری غده فوق‌کلیه هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند.

۲) این ویژگی مربوط به هورمون FSH است.

۴) افزایش زیاد LH در نیمه دوره جنسی رخ می‌دهد که به دنبال افزایش ترشح استروژن اتفاق می‌افتد.

۳ ۲۰۵ ترکیبات سیانیددار می‌توانند در لولهٔ گوارش جانوران گیاه‌خوار تجزیه و با آزاد کردن سیانید تنفس یاخته‌ای جانوران را متوقف کنند و باعث مرگ آن‌ها شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سالسیلیک اسید از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است. یاختهٔ گیاهی آلووه، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.

۲) آکالوئیدها در دور کردن گیاه‌خواران نقش دارند.

۴) برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند و باعث جدا شدن برگ از شاخه می‌شود.

فیزیک

۲ ۲۰۶ بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست است.

ب) نادرست است. کندا لیکای شدت روشناختی است که یک کمیت اصلی است. پ) درست است.

ت) نادرست است. تندی کمیتی نرده‌ای است.

۲ ۲۰۷ گام اول: حجم الكلی که از ظرف بیرون ریخته شده است را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{288}{0.8} = 360 \text{ cm}^3$$

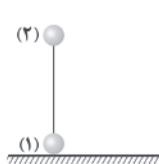
گام دوم: حجم استوانه برابر حجم الكل بیرون ریخته شده است و داریم:

$$\begin{aligned} V &= \pi r^2 h = \pi (r_2^2 - r_1^2) h \\ \Rightarrow 360 &= \pi (4^2 - 2^2) h \Rightarrow h = 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

۳ ۲۰۸ گام اول: اندازه کار نیروی مقاومت هوا را از نقطهٔ پرتاب تا

ارتفاع اوج به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} |W_{\text{هوا}}| &= E_1 - E_2 = \frac{1}{2} mv_1^2 - mgh_1 \\ \Rightarrow |W_{\text{هوا}}| &= \frac{1}{2} \times 1 \times 36 - 1 \times 10 \times 1 = 8 \text{ J} \end{aligned}$$



ج) شارش زنی به دنبال مهاجرت روی می‌دهد و پس از شارش، دگرهای جدید به جمعیت اضافه می‌شوند و بدین ترتیب تنوع خزانهٔ زنی جمعیت مقصود افزایش می‌یابد.

د) انتخاب طبیعی موجب افزایش سارگاری جمعیت با محیط می‌شود. در حین انتخاب طبیعی ممکن است برخی الاهای ناسارگار حذف شده و یا فراوانی نسبی آن‌ها کاهش یابند، بنابراین نزوماً افزایش سارگاری به حذف دگرهای ناسارگار نمی‌انجامد و تنوع خزانهٔ زنی را تغییر نمی‌دهد.

۳ ۲۰۹ اندام‌های همتا: در تشریح مقایسه‌های اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنهٔ بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. مقایسه اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند. زیست‌شناسان بر این باورند که این گونه‌ها، نیای مشترکی دارند یعنی این‌که در گذشته از گونهٔ مشترکی مشتق شده‌اند، به همین علت این شbahat‌ها میان آن‌ها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند گونه‌های خوب‌شاؤند می‌گویند. زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رد بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خوب‌شاؤند را در یک گروه قرار می‌دهند.

ساختارهای وستیجیال: با مقایسه گونه‌های مختلف، گاهی به ساختارهایی برخوریم که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف‌شده را ساختارهای وستیجیال (ردپا) می‌نامیم. مار پیتون با این‌که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال (ردپا) موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است. در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند. با توجه به این توضیحات، گزینهٔ (۳) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختارهای وستیجیال نشان‌دهنده اشتراق گونه دارای این اندام از گونه‌ای است که آن اندام را به صورت کارآمد دارد.

۲) اندام‌های وستیجیال در مار پیتون در اندام‌های حرکتی عقبی دیده می‌شود، نه جلویی.

۴) سازش‌های متفاوت برای پاسخ به یک نیاز منجر به تشکیل اندام‌های آنالوگ می‌شود، نه وستیجیال.

۲ ۲۰۲ خروج مایع درون‌شامه‌ای (آمنیوتیک)، نشانهٔ نزدیک بودن زایمان است، سایر گزینه‌ها ویژگی برون‌شامه جنین (کوریون) را بیان می‌کند.

۲ ۲۰۳ یاخته‌های سرتولی قابلیت بیگانه‌خواری دارند. بیگانه‌خوارها در دومین خط دفاعی بدن شرکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسپرماتوسيت‌های اولیه، میوز ۱ را انجام می‌دهند. در تمامی مراحل میوز ۱، فامتن‌ها مضاعف هستند.

۳) اسپرماتیدها ممکن است فامتن X یا Y داشته باشند.



گام اول: با توجه به یکسان بودن میزان تغییرات مساحت دو

جسم، نسبت تغییرات دمای آنها را به دست می‌آوریم:

$$\Delta A = A_1(2\alpha) \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{\Delta A}{A_1(2\alpha)}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \theta_2}{\Delta \theta_1} = \frac{(A_1)_1}{(A_1)_2} = \frac{A = \pi r^2}{A = \pi R^2} \Rightarrow \frac{\Delta \theta_2}{\Delta \theta_1} = \frac{\pi R^2}{\pi (2R)^2} = \frac{1}{4}$$

در ادامه نسبت جرم دو جسم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{V_2 = 4V_1}{V_1} \Rightarrow m_2 = 4m_1$$

و در نهایت نسبت گرمایی Q_1 و Q_2 برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 4 \times \frac{1}{4} = 1$$

گام اول: به کمک نقاط هم‌تراز A و

B فشار گاز محبوس را در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow 75 = 15 + P_1 \Rightarrow P_1 = 60 \text{ cmHg}$$

گام دوم: شکل ساده‌ای از لوله موردنظر را در حالت

دوم رسم کرده و فشار گاز محبوس را در این حالت به دست می‌آوریم:

$$P_C - P_D$$

$$75 = x + P_1 \Rightarrow P_2 = 75 - x$$

گام سوم: به کمک رابطه گازهای کامل مقدار X را به دست می‌آوریم.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{60(A \times 5)}{273} = \frac{(75-x)(A)(60-x)}{273} \Rightarrow 450 = (75-x)(60-x)$$

در ادامه می‌توانید معادله درجه دوم به دست آمده را حل کنید و یا با کمک اعداد مطرح شده در گزینه‌ها X را که برابر 45 cm است به دست آورید. در این صورت ارتفاع ستون هوا در حالت دوم 15 cm خواهد بود.

گام اول: به کمک یک تناسب ساده مقدار E را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r} \Rightarrow \frac{E+16}{E} = \left(\frac{3d}{d}\right)^2 \Rightarrow E+16=9E \Rightarrow E=2 \frac{kN}{C}$$

گام دوم: با توجه به گام قبل به این نتیجه رسیدیم که در فاصله d از بار

الکتریکی موردنظر بزرگی میدان الکتریکی $\frac{kN}{C}$ باشد. بنابراین در فاصله $2d$ از بار q_1 بزرگی میدان الکتریکی برابر است با:

$$\frac{E'}{18} = \left(\frac{d}{2d}\right)^2 \Rightarrow E' = 4/5 \frac{kN}{C}$$

گام سوم: حال اگر بار q_2 در فاصله $2d$ از بار q_1 قرار بگیرد، تحت تأثیر

میدان الکتریکی E' نیروی \bar{F} به آن وارد می‌شود که برابر است با:

$$F = E' |q_2| = 4/5 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-6} = 9 \times 10^{-3} \text{ N} = 9 \text{ mN}$$

گام دوم: با توجه به این‌که اندازه نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت فرض شده است، هنگامی که گلوله نیمی از مسیر را برمه‌گردد، مقاومت هوا به اندازه نیمی از مسیر رفت، روی گلوله کار انجام می‌دهد. یعنی کار نیروی مقاومت هوا روی گلوله از نقطه اوج تا لحظه‌ای که به 5° سانتی‌متری سطح زمین می‌رسد، برابر $-4J$ می‌شود و داریم:

$$\begin{aligned} |W_{\text{هو}}| &= E_1 - E_3 \\ 12 &= \frac{1}{2}mv_1^2 - \left(\frac{1}{2}mv_2^2 + mgh\right) \\ 12 &= \frac{1}{2} \times 1 \times 36 - \left(\frac{1}{2}v_2^2 + 1 \times 10 \times 0/5\right) \\ \Rightarrow v_2 &= \sqrt{2} \frac{m}{s} \end{aligned}$$

گام اول: بیشترین نیرویی که جسم می‌تواند به کف آسانسور

وارد کند به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F_N = m(g+a) = m(10+2) = 12m$$

گام دوم: بیشترین فشار هنگامی به سطح وارد که کوچک‌ترین وجه مکعب روی سطح باشد. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} P = \frac{F}{A} = \frac{12m}{0.1 \times 0.1} = 1200 \text{ m} \\ m = \rho V = 6 \times 2 \times 10^{-3} = 12 \times 10^{-3} \text{ g} = 12 \text{ kg} \end{cases}$$

$$\Rightarrow P = 1200 \times 12 = 14400 \text{ Pa} = 14.4 \text{ kPa}$$

گام اول: فشار ناشی از نفت را برحسب سانتی‌متر جیوه پیدا

می‌کنیم:

$$P = P_0 + P_{\text{نفت}} \Rightarrow 100 = 75 + P_{\text{نفت}} \Rightarrow P_{\text{نفت}} = 25 \text{ cmHg}$$

گام دوم: فشار نفت را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{25}{100} = 34000 \text{ Pa}$$

گام آخر: اندازه نیرویی که نفت به کف مخزن وارد می‌کند برابر است با:

$$F = PA = 34000 \times 2 = 68000 \text{ N} = 68 \text{ kN}$$

گام اول: ابتدا توان مفید را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = 60 \Rightarrow \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{60}{770} \times 100$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{6}{10} (770) W$$

گام دوم: گرمای داده شده به یخ را در مدت زمان 70s به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P \times t = \frac{6}{10} (770) (70) = 6 (770) (70) J$$

گام سوم: این گرما ابتدا صرف افزایش دمای یخ شده و در ادامه باعث می‌شود قسمتی از یخ ذوب شود. بنابراین داریم:

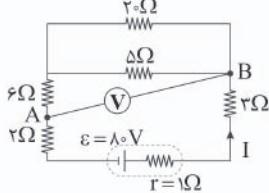
$$Q = mc\Delta\theta + mL_F$$

$$\Rightarrow 6 (770) (70) = m (210) (10) + (m - 0/1) (33600)$$

$$\Rightarrow m = 1 \text{ kg}$$



۲۱۹ گام اول: با توجه به این که از ولتسنج ایدهآل جریانی عبور نمی‌کند، می‌توانیم مقاومت الکتریکی 1° اهمی را نادیده بگیریم. مقاومت الکتریکی 4° اهمی نیز اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و مدار به صورت زیر ساده می‌شود.



گام دوم: مقاومت‌های 2° اهمی و 5° اهمی موازی بوده و مقاومت معادل آن‌ها با سایر مقاومت‌ها متواالی است و در نتیجه مقاومت معادل کل مدار برابر است:
با:

$$R' = \frac{2^\circ \times 5}{2^\circ + 5} = 4\Omega$$

$$R_{eq} = 4 + 3 + 6 + 2 = 15\Omega$$

گام سوم: جریان شاخه اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{8}{15 + 1} = 5A$$

گام چهارم: ولتسنج اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را نشان می‌دهد که به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} V_A - 2I + \epsilon - rI - 3I &= V_B \Rightarrow V_A - 1^\circ + 8^\circ - 5 - 15 = V_B \\ \Rightarrow V_B - V_A &= 5^\circ V \end{aligned}$$

۲۲۰ گام اول: بزرگی میدان الکتریکی ایجادشده در بین دو صفحه باردار را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{24}{0.1} = 240 \frac{N}{C}$$

گام دوم: برای این که ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد باید برایند نیروهای ایجادشده به آن صفر شود. بنابراین باید اندازه نیروی مغناطیسی ایجادشده به ذره برابر با اندازه نیروی الکتریکی ایجادشده به آن باشد و نیروها باید در خلاف جهت یکدیگر باشند. تا اثر یکدیگر را خنثی کنند. بنابراین داریم:
 $F_E = F_B \Rightarrow E|q| = |q|vB \sin \alpha$

$$\Rightarrow B = \frac{E}{v \sin \alpha} = \frac{E}{V} = \frac{240}{2 \times 1.5} = 12 \times 10^{-4} T = 12G$$

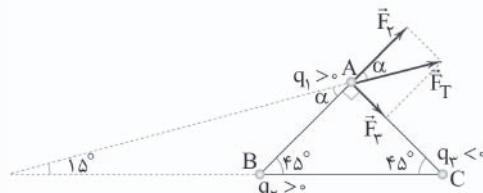
دقت کنید: چون حداقل مقدار B خواسته شده است، در کسر بالا باید مقدار $\sin \alpha$ بیشترین مقدار خود را که برابر یک است، داشته باشد.

۲۲۱ گام اول: تغییرات شارعبوری از پیچه مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$|\Delta \Phi| = |A \cos \theta \Delta B| \Rightarrow |\Delta \Phi| = |10 \times 10^{-4} (B_2 - B_1)|$$

$$\frac{B_1 = 12T}{B_2 = -12/3T} \Rightarrow |\Delta \Phi| = |10^{-3} (12/12)| = 8 \times 10^{-4} Wb$$

۲۱۵ گام اول: شکل ساده‌ای از نیروهای واردشده به بار الکتریکی q_1 را رسم می‌کنیم:



گام دوم: در مثلثی که به صورت نقطه‌چین در شکل بالا ایجاد شده است، زاویه 45° یک زاویه خارجی است، بنابراین:
 $15^\circ + \alpha = 45^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

گام سوم: به کمک تابع زاویه α نسبت $\frac{F_3}{F_2}$ را به دست آورده و به کمک آن نسبت بارها را به دست می‌آوریم:

$$\tan \alpha = \frac{F_3}{F_2} = \frac{\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}}{\frac{|q_3|}{|q_2|}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{|q_3|}{|q_2|} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_3|} = \sqrt{3}$$

۲۱۶ ۱ به رابطه‌ای که در زیر اثبات شده است، توجه کنید:

$$\left. \begin{aligned} C &= \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \\ E &= \frac{V}{d} \Rightarrow d = \frac{|\Delta V|}{E} \end{aligned} \right\} \Rightarrow C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{|\Delta V|} = \frac{\kappa \epsilon_0 A E}{|\Delta V|}$$

با توجه به این که مقادیر κ ، ϵ_0 و A برای هر دو خازن یکسان است، داریم:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{E_A}{E_B} \times \frac{|\Delta V_B|}{|\Delta V_A|} = \frac{1}{6} \times 3 = \frac{1}{2}$$

۲۱۷ ۴ گام اول: به کمک نمودار رسم شده در سؤال، نسبت مقاومت الکتریکی دو سیم را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{6}$$

گام دوم: با توجه به این که جنس دو سیم یکسان است، مقاومت ویژه آن‌ها یکسان می‌باشد و داریم:

$$\begin{aligned} R &= \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{1}{6} = 2 \times \frac{A_A}{A_B} \\ \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} &= \frac{1}{12} \quad A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{\sqrt{3}}{6} \end{aligned}$$

۲۱۸ ۲ گام اول: در حالت اول هیچ جریانی از باتری عبور نمی‌کند و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر نیرو محركه باتری است و داریم:
 $\epsilon = V = 12V$

گام دوم: در حالت دوم با مداری مطابق شکل زیر روبه رو هستیم. در این حالت داریم:

$$\begin{aligned} R &= 3\Omega \\ \text{شکل} & \quad P = \epsilon I - rI^2 \\ \text{شکل} & \quad \frac{I = \frac{\epsilon}{R+r}}{P = \frac{\epsilon^2}{R+r} - r(\frac{\epsilon}{R+r})^2} \\ \Rightarrow P &= \frac{R\epsilon^2}{(R+r)^2} \Rightarrow \frac{9}{(3+r)^2} = \frac{9(12)^2}{(3+r)^2} \xrightarrow{\substack{\text{از طرفین جذر} \\ \text{می‌گیریم}}} \\ & \quad 3 = \frac{12}{3+r} \Rightarrow r = 1\Omega \end{aligned}$$



پاسخ دوازدهم تجربی

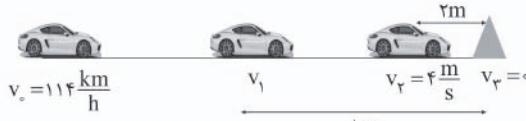
گام چهارم: تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{d + \frac{1}{2}d}{\frac{1}{2}d} = \frac{\frac{3}{2}d}{\frac{1}{2}d} = \frac{3}{2} m$$

گام آخر:

$$s_{av} - v_{av} = \frac{3}{2} - \frac{2}{2} = \frac{1}{2} m$$

گام اول: شکل ساده‌ای از حرکت خودرو را رسم می‌کنیم:



گام دوم: معادله سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت را برابر:

با زدهای v_1 , v_2 و v_3 تا v_0 می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} v_0^2 - v_1^2 &= 2a\Delta x \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} -v_1^2 = 2a(8) \\ -v_2^2 = 2a(2) \end{array} \right. \xrightarrow{\text{تقسیم می‌کنیم}} \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^2 = 4 \\ \Rightarrow \left(\frac{v_1}{4} \right)^2 &= 4 \Rightarrow v_1 = 8 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

گام اول: برای این‌که دو قطار به طور کامل از یکدیگر عبور

کنند، باید نسبت به یکدیگر به اندازه m 30° جابه‌جا شوند.

$$\Delta x = 80 + 100 + 120 - 300 \text{ m}$$

گام دوم: اگر بزرگی شتاب حرکت هر یک از قطارها را برابر a در نظر بگیریم،
داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow 300 = \frac{1}{2} \times 2a \times 10^2 \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

گام سوم: با مشخص شدن بزرگی شتاب حرکت قطارها، پیدا کردن تندی
حرکت قطار B در لحظه $t = 3s$ کار چندان دشواری نیست.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 3 = 3 \times 3 = 9 \frac{m}{s}$$

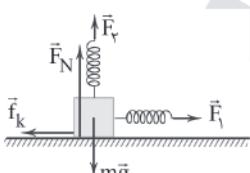
گام اول: به کمک قانون هوک اندازه \bar{F}_k را بر حسب اندازه \bar{F}_1 به

دست می‌آوریم:

$$F = kx \Rightarrow \frac{F_k}{F_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{x_2}{x_1} = \frac{200}{300} \times 3 = 2$$

گام دوم: نیروهای واردشده به جسم را رسم کرده و اندازه \bar{F}_N و \bar{F}_k را به دست

می‌آوریم:



$$F_N = mg - F_k \Rightarrow F_N = mg - 2F_1 = 40 - 2F_1$$

$$F_k = \mu_k F_N = 0.5(40 - 2F_1) = 20 - F_1$$

گام دوم: برای به دست آوردن بار الکتریکی منتقل شده در پیچه می‌توانیم از
رابطه زیر کمک بگیریم:

$$N\Delta\Phi = R\Delta q$$

$$\Rightarrow N(8 \times 10^{-4}) = N(0.1)\Delta q \Rightarrow \Delta q = 8 \times 10^{-3} C = 8 mC$$

دقت کنید: مقاومت الکتریکی هر حلقه برابر $1/\Omega$ است و مقاومت الکتریکی
کل پیچه برابر $(0.1) N$ می‌باشد.گام اول: با توجه به نمودار رسم شده مقادیر T و I_m را به
دست می‌آوریم.

$$3\left(\frac{T}{4}\right) = 0/6 \Rightarrow T = 0/8 S$$

$$V_m = 12 V \xrightarrow{I = \frac{V}{R}} I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{12}{4} = 3 A$$

گام دوم: معادله جریان الکتریکی عبوری از القاگر را نوشته و جریان عبوری از
القاگر را در لحظه خواسته شده به دست می‌آوریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow I = 3 \sin\left(\frac{2\pi}{0.8}t\right)$$

$$\xrightarrow{t = \frac{1}{15}s} I = 3 \sin\left(\frac{\pi}{0.4} \times \frac{1}{15}\right) = 3 \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{3}{2} A$$

گام سوم: با یک جایگذاری ساده کار را تمام می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} (0.2) \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} J = 22.5 mJ$$

۱ ۲۲۳ برسی عبارت‌ها:

(الف) درست است. متحرک در بازه‌های زمانی $t = 2s$ تا $t = 4s$ و $t = 10s$ تا $t = 7s$ به مدت $5s$ در جهت محور X حرکت می‌کند.(ب) درست است در بازه زمانی $t = 9s$ تا $t = 5s$ بردار مکان در خلاف جهت
محور X است.(پ) درست است. متحرک در بازه زمانی $t = 4s$ تا $t = 2s$ ، لحظه s و
لحظه $t = 10s$ در مجموع سه بار تعییر جهت می‌دهد.(ت) نادرست است. در ۷ ثانیه اول حرکت، اندازه جابه‌جایی متحرک برابر $7m$
می‌باشد، در حالی‌که مسافت طی شده توسط متحرک $15m$ می‌باشد. بنابراین
تنها عبارت (ت) نادرست است.

۲ ۲۲۴ گام اول: شکل ساده‌ای از مسیر حرکت را رسم می‌کنیم:

$$v_1 = 6 \frac{m}{s}, d$$

$$v_2 = 3 \frac{m}{s} \text{ and } \frac{2}{100} d$$

گام دوم: کل زمان حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t_{\text{کل}} = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{d}{v_1} + \frac{1}{2} \frac{d}{v_2} = \frac{d}{6} + \frac{d}{15} = \frac{7d}{30}$$

گام سوم: بزرگی سرعت متوسط را در کل حرکت به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{d - \frac{1}{2}d}{\frac{7d}{30}} = \frac{\frac{1}{2}d}{\frac{7d}{30}} = \frac{4}{7} \frac{m}{s} = \frac{24}{7} m$$



گام سوم: طبق صورت سؤال، فاصله مرکز ماه تا مرکز زمین برابر 374×10^3 km است. بنابراین داریم:

$$\frac{r_1 + r_2}{r_1} = \frac{4/5r_1}{r_1} \rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{4/5r_1 - r_1}{r_1} = \frac{-1/5r_1}{r_1} = -\frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow r_2 = 68 \times 10^3$$
 km

گام اول: در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر با یکدیگر برابر است، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر برابر نصف انرژی مکانیکی جسم خواهد بود. بنابراین داریم:

$$\frac{E}{2} = 5 \Rightarrow E = 10 \text{ J}$$

گام دوم: به کمک انرژی مکانیکی نوسانگر، بسامد نوسان را به دست می‌آوریم:

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2 \Rightarrow 10 = 2 \times 10 \times 2 \times f^2 \times (0/1)^2 \Rightarrow f = 5 \text{ Hz}$$

گام سوم:

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow 5 = \frac{n}{6} \Rightarrow n = 300$$

گام اول: به کمک نمودار رسم شده، طول موج را به دست می‌آوریم:

$$5(\frac{\lambda}{4}) = 25 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$

گام دوم: به کمک بیشینه شتاب نوسان ذرات، بسامد موج را به دست می‌آوریم:

$$a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow 50\pi^2 = (\frac{2}{100})\omega^2 \Rightarrow \omega = 50\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 50\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 25 \text{ Hz}$$

گام سوم: تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow V = \lambda f = 0.2 \times 25 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 5 = \sqrt{\frac{6}{\mu}} \Rightarrow 25 = \frac{6}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{6}{25} = 0.24 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

گام اول: شدت صوتی که به هر گوش شنونده می‌رسد را به دست می‌آوریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 2/7 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 3 - 0/3 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow \log 10^3 - \log 2 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \log \frac{10^3}{2} = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow I = 5 \times 10^{-1} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

گام دوم: به کمک شدت صوت، انرژی که در مدت زمان ۱s به پرده‌گوش شنونده می‌رسد را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{E}{A \cdot t} \Rightarrow 5 \times 10^{-1} = \frac{E}{0.2 \times 10^{-6} \times 1} \Rightarrow E = 25 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$\Rightarrow E = 2.5 \times 10^{-13} \text{ PJ}$$

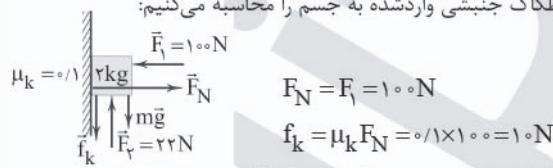
گام سوم: به کمک قانون دوم نیوتون اندازه نیروی \vec{F}_1 را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_1 - (20 - F_1) = 4 \times 2/5 \Rightarrow F_1 = 15 \text{ N}$$

گام چهارم: در ادامه کافی است مقدار F_N را در رابطه F_N که در گام دوم به دست آورده‌یم، جای‌گذاری کنیم:

$$F_N = 40 - 2F_1 = 40 - 2(15) = 10 \text{ N}$$

۱ ۲۲۸ گام اول: نیروهای واردشده به جسم را رسم کرده و اندازه نیروی اصطکاک جنبشی واردشده به جسم را محاسبه می‌کنیم:



گام دوم: شتاب حرکت جسم را به کمک قانون دوم نیوتون به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_1 - f_k - mg = ma \Rightarrow 22 - 10 - 20 = 2a$$

$$\Rightarrow a = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام سوم: در لحظه تغییر جهت، تندی حرکت جسم صفر می‌شود، بنابراین داریم:

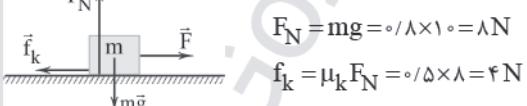
$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -4(t) + 12 \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

۱ ۲۲۹ گام اول: همان‌طور که می‌دانید شبیب نمودار تکانه - زمان برابر اندازه نیروی خالص واردشده به جسم است. بنابراین در بازه زمانی $t_2 = 10 \text{ s}$ تا $t_1 = 4 \text{ s}$ داریم:

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{12}{6} = 2 \text{ N}$$

دقت کنید: در بازه زمانی $t_1 = 4 \text{ s}$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ شبیب نمودار تکانه - زمان ثابت می‌باشد و در نتیجه در تمام لحظات این بازه اندازه نیروی خالص واردشده به جسم برابر 2 N است.

گام دوم: نیروهای واردشده به جسم را رسم کرده و اندازه نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:



$$F_{\text{net}} = F - f_k \Rightarrow 2 = F - 4 \Rightarrow F = 6 \text{ N}$$

۲ ۲۳۰ گام اول: ابتدا شکل ساده‌ای از وضعیت قرارگیری سفینه را رسم می‌کنیم:



گام دوم: اطلاعات مربوط به ماه را با اندیس (۱) و اطلاعات مربوط به زمین را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم و داریم:

$$F = \frac{GMm}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{M_2}{M_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{F_2 = 4F_1}{M_2 = 8M_1} \Rightarrow 4 = 8 \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow 2 = 9 \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 4/5r_1$$



در ادامه از روی نسبت جرمی Mg به Al نسبت مولی آنها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{Mg}{Al} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{Mg \times \text{مول}}{Al \times \text{مول}} = \frac{1/548}{1/548} = 1/548$$

$$\Rightarrow \frac{Mg}{Al} = \frac{\text{مول}}{\text{مول}} = \frac{Mg}{Al} = 1/7415$$

$$\frac{Al}{Fe} = \frac{\text{مول}}{\text{مول}} = \frac{Al \times \text{مول}}{Mg \times \text{مول}} = \frac{1}{1/7415} \times \frac{1}{1/1875} = 3/062$$

۳ ۲۲۸ به طور کلی عنصرهایی که شماره گروه آنها بین ۶ تا ۱۲ باشد،

جزء عنصرهای واسطه بوده و در آخرین زیرلایه d اتم آنها حداقل ۵ الکترون وجود دارد. سه عنصر Cr , Tc , Os و Tl به ترتیب در گروههای ۶, ۷ و ۸ جدول دورهای جای دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گروه ۱۳ جای دارد.

۲) در گروه ۳ جای دارد.

۳) در گروه ۱۳ جای دارد.

۴) عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

۱) نوار آبی در طیف نشري خطی اتم هیدروژن، در نتیجه انتقال الکترون از $n=5$ به $n=2$ است.

۲) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های Mn , As و Ge به ترتیب برابر ۷ و ۵ الکترون است.

۳) در زیر، ساختار لوویس ساده‌ترین آمین (CH_3NH_2) و ساده‌ترین آمید ($HCONH_2$) به همراه نسبت شمار جفت‌الکترون‌های بیرونی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آنها آمده است.



۴) جرم مولی ویتامین B_2 برابر $376\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ است. ابتدا حساب می‌کنیم نمونه موردنظر معادل چند مول ویتامین است.

$$\text{جرم} = \frac{112/8\text{ g}}{376\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.3\text{ mol } B_2$$

مطابق قانون پایستگی جرم، جرم اکسیژن مصرف شده برابر است با:

$$(جرم ویتامین) - (جرم فراورده) = 182/4\text{ g}$$

$$\frac{182/4\text{ g}}{32\text{ g}} = 5/7\text{ mol } O_2$$

نسبت مولی اکسیژن به ویتامین نشان می‌دهد که هر مول ویتامین برای سوختن کامل به چند مول اکسیژن نیاز دارد.

$$\frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{مول ویتامین}} = \frac{5/7}{0/3} = 1.9$$

۲ ۲۲۴ گام اول: نسبت سرعت انتشار موج در دو محیط (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4} \quad (1)$$

دقت کنید: در محیط دوم، زاویه بین پرتو و خط عمود بر سطح برابر 37° است.
گام دوم: نسبت سرعت انتشار موج در دو محیط (۱) و (۳) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_3}{v_1} = \frac{n_1}{n_3} = \frac{1}{\frac{5}{4}} = \frac{4}{5} \quad (2)$$

گام سوم: از آن جایی که f ثابت است، طبق رابطه $\frac{V}{f} = \text{طول موج پرتو}$ متناسب با تندی انتشار است و داریم:

$$\frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{v_3}{v_2} \xrightarrow{(1), (2)} \frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{\frac{4}{5}v_1}{\frac{3}{4}v_1} = \frac{16}{15}$$

۳ ۲۲۵ گام اول: همان‌طور که می‌دانید پرتوهای گسیل شده در رشتلهای پاشن، براکت و پفوند، فروسرخ هستند. کوتاه‌ترین طول موج، مربوط به پر انرژی‌ترین فوتون می‌باشد که در گذار الکترون از لایه $n=3$ به لایه $n'=3$ ایجاد می‌شود. بنابراین داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = R \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{81} \right) = \frac{R}{9} \Rightarrow \lambda = \frac{9}{R}$$

گام دوم: بلندترین طول موج رشتہ بالمر نیز مربوط به کم انرژی‌ترین فوتون گسیل شده می‌باشد که در گذار الکترون از لایه $n=2$ به لایه $n'=2$ ایجاد می‌شود و داریم:

$$\frac{1}{\lambda'} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5R}{36} \Rightarrow \lambda' = \frac{36}{5R}$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\frac{9}{R}}{\frac{36}{5R}} = \frac{45}{36} = \frac{5}{4}$$

۱ ۲۲۶

$$^{91}M \left\{ \begin{array}{l} p+n=91 \\ n-p=11 \end{array} \right. \Rightarrow p=40, n=51$$

$$^{40}M: [Kr]4d^25s^2 \Rightarrow ^{40}M^{2+}: [Kr]4d^2$$

۲ ۲۲۷ ابتدا از روی نسبت مولی Mg به Fe نسبت جرمی Mg به Fe را به دست می‌آوریم:

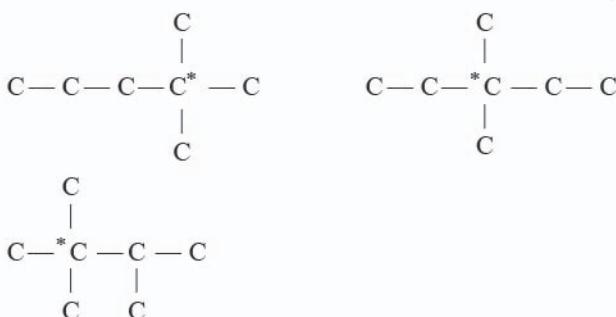
$$\frac{Fe}{Mg} = \frac{\text{جرم}}{\text{مول}} = \frac{Fe \text{ مولی}}{Mg \text{ مولی}} = \frac{1/1875}{1/1875} = 1/1875$$

$$\Rightarrow \frac{Fe}{Mg} = \frac{\text{جرم}}{\text{/mol}} = \frac{Fe \text{ جرم}}{Mg \text{ جرم}} = \frac{1/1875}{1/1875} = 1/1875$$

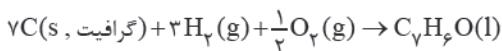
$$\Rightarrow \frac{Mg}{Fe} = \frac{\text{جرم}}{\text{/mol}} = \frac{Mg \text{ جرم}}{Fe \text{ جرم}} = 1875/1 = 1875$$



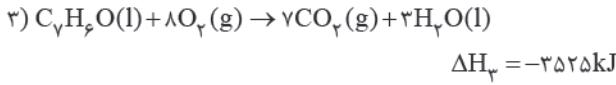
برای آکانی با فرمول مولکولی C_7H_{16} ، سه ساختار شاخه دار می توان در نظر گرفت که حداقل یکی از اتم های کربن آن با هیچ اتم هیدروژنی پیوند نداشته باشد:



معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



با توجه به داده های سؤال، معادله واکنش های کمکی و ΔH آنها به صورت زیر خواهد بود:



برای رسیدن به واکنش هدف، کافی است ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۷ و ضرایب واکنش (۱) را در عدد ۳ ضرب کنیم. سپس این دو واکنش را با معکوس واکنش (۳) جمع کنیم.

$$\Delta H = 7(-394) + 3(-286) - (-3525) = 7\Delta H_2 + 3\Delta H_1 - \Delta H_3 = 7\Delta H_2 + 3\Delta H_1 - 7\Delta H_3 = 7(-394) + 3(-286) - (-3525) = -91 \text{ kJ}$$

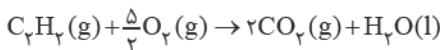
۴) گرمای حاصل از سوختن نمونه ای از نفتالن ($C_{10}H_8$) که

شامل $1/204 \times 10^{23}$ اتم هیدروژن است، حساب می کنیم:

$$\begin{aligned} & \frac{1 \text{ molecule } C_{10}H_8}{1/204 \times 10^{23} \text{ atomH}} \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_8}{8 \text{ atomH}} \\ & \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_8}{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule } C_{10}H_8} \times \frac{123 \text{ kcal}}{1 \text{ mol } C_{10}H_8} = 30.75 \text{ kcal} \end{aligned}$$

هر کیلوکالری دمای یک کیلوگرم آب را یک کلوین افزایش می دهد. بنابراین 30.75 kcal دمای یک کیلوگرم آب را 30.75 K افزایش خواهد داد.

۱) معادله موازن شده واکنش سوختن گاز اتنین (C_2H_2) به صورت زیر است:



در صورتی که یک مول گاز اتنین بسوید، ۲ مول گاز کربن

دی اکسید (CO_2) و یک مول آب (H_2O) $= 18g$

تولید می شود که تفاوت جرم آنها برابر $70g - 18g = 52g$ است. اکنون با یک تناسب ساده، پاسخ به دست می آید:

$$\begin{array}{c|c} 2/45 & 45/5 \text{ kJ} \\ \hline 7 \text{ g} & x \text{ kJ} \end{array} \Rightarrow x = 130 \text{ kJ}$$

آنالیزی سوختن با علامت منفی گزارش می شود.

۲) به جز رادیکال سایر موارد نادرست هستند.

گاز نیتروژن به عنوان اصلی ترین جزء سازنده هواکره، با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی دهد، اما درون موتور خودرو که دمای آن بیشتر از 1000°C است، اندکی از آنها، طی یک واکنش گرمایی به اکسیدی از نیتروژن (NO) تبدیل می شود که بی رنگ است و یک رادیکال محسوب می شود.

۳) فرض می کنیم 100 g از این مخلوط در دسترس است:

$$\text{مجموع جرم نیتروژن} = \frac{\text{درصد جرمی N}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{درصد جرمی N} &= (\frac{14}{30} \times 45) + (\frac{14}{46} \times 40) + (\frac{28}{28} \times 15) = 48/1 \\ NO & NO_2 N_2 \end{aligned}$$

۱) مقایسه میان انحلال پذیری چهار ترکیب مورد نظر در آب به صورت زیر است:

باریم سولفات > نقره کلرید > کلسیم سولفات > انحلال پذیری کم محلول نامحلول در آب

۳) فرمول مولکولی مالتوز به صورت $C_{12}H_{22}O_{11}$ و جرم مولی آن برابر 342 g.mol^{-1} است.

$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم مولی حل شونده}}{\text{حجم بزرگتری دارد، بالاتر است. (حذف گزینه ۲ و ۴).}}$$

$$\Rightarrow \frac{10 \times 25 \times d}{342} \Rightarrow d \approx 1/10 \text{ g.mL}^{-1}$$

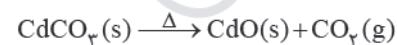
۱) بررسی گزینه های نادرست:

نیتروژن، فسفر و آرسنیک سه عنصر نخست گروه ۱۵ هستند. نقطه جوش همانند دو ترکیب دیگر (PH_3 و AsH_3) پایین تر از 0°C است. (حذف گزینه های ۲ و ۴).

بین دو ترکیب قطبی PH_3 و AsH_3 نیر، نقطه جوش AsH_3 که جرم و حجم بزرگ تری دارد، بالاتر است. (حذف گزینه ۳).

۴) بنزن سرگروه هیدروکربن های آروماتیک است، نه هیدروکربن های حلقوی!

۲) معادله موازن شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



کاهش جرم در ظرف واکنش مربوط به خروج گاز CO_2 از آن است. مطابق

قانون پایستگی جرم می توان نوشت:

$$CO_2 = 8 - 6/944 = 1/056 \text{ g}$$

$$\text{گرم کربن دی اکسید} = \frac{P}{100} \times \frac{R}{100} \times \text{گرم کادمیم کربنات ناخالص} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

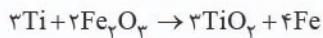
$$\begin{aligned} & \Rightarrow \frac{8 \text{ g } CdCO_3 \times \frac{68/8}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 172} = \frac{1/056 \text{ g } CO_2}{1 \times 44} \Rightarrow R = 7.75 \end{aligned}$$



ب) TiO_2 یک زنگدانه سفید است و همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

پ) Ti در گروه چهارم جدول جای دارد و بالاترین عدد اکسایش آن برابر +۴ است.

ت) واکنش پذیری Ti از Fe بیشتر بوده و در نتیجه مطابق معادله زیر از واکنش میان Ti و Fe_2O_3 می‌توان Fe_2O_3 را تولید کرد:



۱ ۲۶۶ هر اتم طلا را که راهی به شعاع ۱ سانتی‌متر در نظر می‌گیریم که حجم آن برابر است با:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}(3)r^3 = 4r^3 \text{ cm}^3$$

اکنون فرض می‌کنیم مکعبی از فلز طلا به ضلع ۱cm در دسترس است. واضح است که حجم این مکعب برابر 1cm^3 و مطابق چگالی داده شده، جرم آن برابر $19/7\text{g}$ است.

$$\begin{aligned} 19/7\text{ g Au} &\times \frac{1\text{ mol Au}}{197\text{ g Au}} \times \frac{6 \times 10^{23} \text{ atom Au}}{1\text{ mol Au}} \times \frac{4r^3 \text{ cm}^3}{1\text{ atom Au}} \\ &= 24 \times 10^{22} r^3 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

بنابراین حجم مکعب بر حسب شعاع اتم طلا $24 \times 10^{22} r^3 \text{ cm}^3$ است. از طرفی می‌دانیم که $\frac{1}{4}$ فضای مکعب خالی است و فقط $\frac{3}{4}$ یا $75/100$ آن را اتم‌های طلا تشکیل می‌دهند.

$0/75 \times 1\text{cm}^3 = 0/75\text{cm}^3$ = حجم خالص طلا در مکعب از برابری دو مقدار به دست آمده، می‌توان مقدار I را محاسبه کرد.

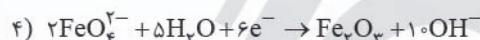
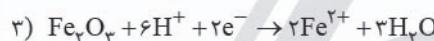
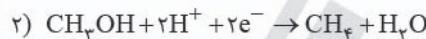
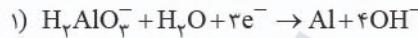
$$\begin{aligned} 24 \times 10^{22} r^3 &= 0/75 \Rightarrow 0/24 \times 10^{22} r^3 = \frac{3}{4} \\ \Rightarrow \frac{\lambda}{100} \times 10^{22} r^3 &= \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{\lambda}{25} \times 10^{22} r^3 = 1 \xrightarrow{\lambda} \\ \sqrt[3]{\frac{\lambda}{25} \times 10^{22} r^3} &= 1 \Rightarrow \frac{2}{\sqrt[3]{9}} \times 10^8 r = 1 \Rightarrow r = \frac{2/9}{2} \times 10^{-8} \\ &= 1/45 \times 10^{-8} \text{ cm} \xrightarrow{1\text{pm}=10^{-10}\text{ cm}} r = 145\text{pm} \end{aligned}$$

۳ ۲۶۷ مولکول سازنده یخ خشک، CO_2 است که یک مولکول خطی می‌باشد. در این مولکول تراکم بار الکتریکی بر روی اتم‌های اکسیژن (اتم‌های کناری) بیشتر از اتم کربن (اتم مرکزی) است. بنابراین در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی این مولکول، اتم مرکزی با رنگ آبی و اتم‌های کناری با رنگ قرمز مشخص می‌شوند، هم‌چنین شعاع و اندازه اتم مرکزی (C) بزرگ‌تر از شعاع و اندازه اتم‌های کناری (O) است.

۳ ۲۶۸ با توجه به این که $1\text{kcal} = 4/18\text{kJ}$ است، تمامی kcal‌ها را به kJ تبدیل می‌کنیم.

واکنش	I	II	III	IV
انرژی فعال‌سازی رفت (kJ)	۵۰/۱۶	۲۱۰	۲۳۸	۲۰۴/۸۲
انرژی فعال‌سازی برجست (kJ)	۵۹	۱۰۴/۵	۲۹۲	۸۷/۷۸

۴ ۲۶۱ شکل موازنۀ شده هر یک از نیم‌واکنش‌ها در زیر آمده است:



۳ ۲۶۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

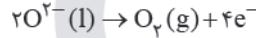
• لیتیم در میان فلزها کم‌ترین E° را دارد. بنابراین E° پتانسیم قطعاً بزرگ‌تر از E° لیتیم است (رد گزینه‌های ۱ و ۲).

• پلاتین یک فلز نجیب و قدرت کاهنده‌ی آن کم‌تر از نقره است. بنابراین E° کاهشی آن بزرگ‌تر از E° کاهشی نقره است. (رد گزینه ۴).

۲ ۲۶۳ عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در قطب مثبت (آند) سلول هال یک نیم‌واکنش اکسایش و یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود:



ب) فراورده اصلی فرایند هال، همان فلز آلومینیم است که به حالت مذاب از قسمت پایینی سلول خارج می‌شود.

پ) نیم‌واکنش انجام‌شده در اطراف کاتد سلول به صورت $Al^{3+}(l) + 3e^- \rightarrow Al(l)$ است.

ت) گونه‌های کاهنده همواره الکترون از دست می‌دهند. در واکنش کلی سلول هال، هر مول گونه کاهنده (C)، چهار مول الکترون از دست می‌دهد.

۱ ۲۶۴ تمام عبارت‌های پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در قسمت a بخار آب داغ جریان دارد که وارد مولد می‌شود.

ب) در قسمت b، آب به حالت مایع جریان دارد که از سردکننده خارج می‌شود.

پ و ت) در هر دو منبع I و II سدیم کلرید مذاب ذخیره شده که در یکی از آن‌ها دمای بالاتری دارد. در هر صورت با توجه به نقطه ذوب $NaCl$ ($100^\circ C$) یا $74K$ ($10^\circ C$)، دما در هر کدام از دو منبع بالاتر از $100^\circ C$ است.

۳ ۲۶۵ به جز عبارت (ب) سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در شکل داده شده، ذره‌های بزرگ‌تر مربوط به آنیون O^{2-} و ذره‌های

کوچک‌تر مربوط به کاتیون Ti^{4+} است. مطابق شکل هر یون O^{2-} توسط سه

یون Ti^{4+} احاطه شده است. بنابراین عدد کوئور دیناسیون کاتیون در این ترکیب، دو برابر عدد کوئور دیناسیون آنیون است که در نتیجه عدد کوئور دیناسیون Ti^{4+} برابر ۶ خواهد بود.



واکنش‌های (I) و (III) که در آن‌ها انرژی فعال‌سازی رفت، کم‌تر از انرژی فعال‌سازی برگشت است، گرماده ($\Delta H < 0$) می‌باشد. بنابراین برای قسمت اول سؤال فقط ΔH واکنش‌های (II) و (IV) را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H_{\text{II}} = 210 - 104/5 = 105/5 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{IV}} = 204/82 - 87/78 = 117/0.4 \text{ kJ}$$

در مورد قسمت دوم سؤال باید گفته که واکنش III که بیشترین انرژی فعال‌سازی رفت را دارد، کندتر از سه واکنش دیگر انجام می‌شود.

۲۶۹ فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در روزهای سرد زمستان به دلیل پایین بودن دما، کارایی قطعه A (مبدل کاتالیستی) به هنگام روشن شدن خودرو، کم‌تر است.

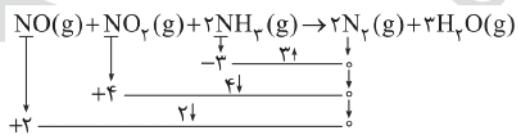
(ب) بخش اعظم گازهای خروجی از موتور خودروها، کربن دی‌اکسید و بخار آب هستند که حاصل سوختن کامل بنزین می‌باشند. این گازها وارد مبدل کاتالیستی شده و بدون تغییر از آن خارج می‌شوند.

(پ) برای افزایش کارایی مبدل‌های کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه)‌های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرهای را روی سطح آن می‌نشانند.

(ت) فلزهای پلاتین، پالادیم و روデیم در مبدل کاتالیستی به عنوان کاتالیزگر عمل می‌کنند.

۲۷۰ معادله موازنۀ شده واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در

خودروهای دیزلی به صورت زیر است:



• عدد اکسایش NH_3 افزایش یافته \leftarrow آمونیاک کاهنده است.

• عدد اکسایش NO_2 و NO کاهش یافته \leftarrow اکسیدهای نیتروژن اکسنده‌اند.

در برآرۀ شمار الکترون‌های مبادله‌شده میان دو گونه اکسنده و کاهنده نیز باید گفته که مجموع تغییرات عدد اکسایش N در اکسیدهای نیتروژن برابر $= 2+4=6$ است و در نتیجه ۶ مول الکtron بین اکسیدهای نیتروژن و آمونیاک مبادله شده است.