



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه‌دو سراسر انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۳۵	مدت پاسخگویی: ۲۲۵ دقیقه

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

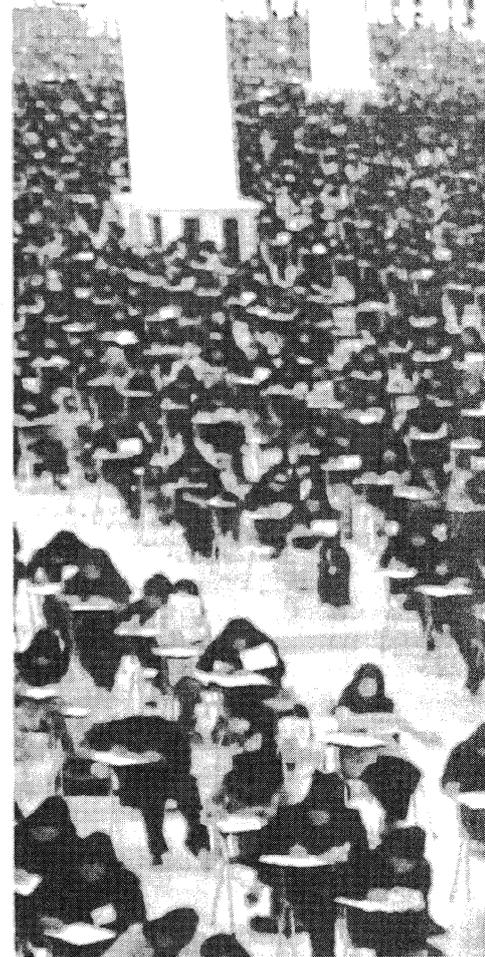
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	زمین شناسی	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۱۰ دقیقه
۶	ریاضیات	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۵۰ دقیقه
		۱۰	۱۲۶	۱۳۵	
		۱۰	۱۳۶	۱۴۵	
۷	زیست شناسی	۲۰	۱۴۶	۱۶۵	۳۰ دقیقه
		۲۰	۱۶۶	۱۸۵	
۸	فیزیک	۱۵	۱۸۶	۲۰۰	۳۵ دقیقه
		۱۰	۲۰۱	۲۱۰	
		۱۰	۲۱۱	۲۲۰	
۹	شیمی	۱۵	۲۲۱	۲۳۵	۲۵ دقیقه
		۱۰	۲۳۶	۲۴۵	
		۱۰	۲۴۶	۲۵۵	

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



آزمون‌های سراسر گاج

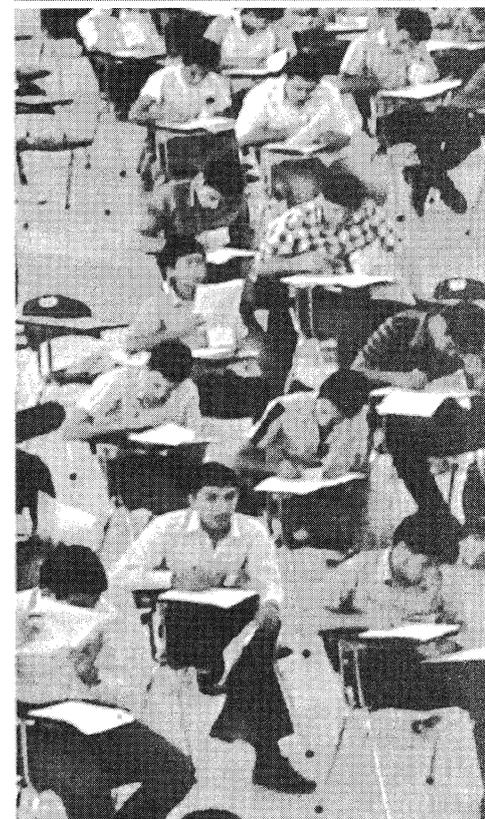
دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	ابوالفضل مزروعی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی سمیه رضاپور - حمیدرضا هاشمی
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر محمد رضایی‌بقا - امیررضا عمران‌پور فریدین سماقی	سمیه رضاپور
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد	رزیتا قاسمی
ریاضیات	سیروس نصیری	بهرام غلامی - هایده جواهری ندا فرهختی - پگاه افتقار سودابه آزاد
زیست‌شناسی	محمد عیسانی - اسفندیار طاهری بهزاد غلامی - طاها محمودی حسن قائمی	ابراهیم زره‌پوش - پوریا آیتی فاطمه نوروزی‌نسب - ساناز فلاحی زینب علیپور
فیزیک	میلاد خوشخو	محمدجواد دهقان - محمدحسین جوان رزیتا قاسمی - مروارید شاه‌حسینی
شیمی	پویا الفتی محمدحسن مؤمن‌زاده	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	بهاره سلیمی



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

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir



آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزروعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: رزیتا قاسمی - بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - سمیه رضاپور - بهاره‌سادات موحدی
آمنه قلی‌زاده - مریم پارسائیان

مدیر فنی: مهرداد شمسی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

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

امور چاپ: عباس جعفری

به نام خدا

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

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

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

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

• مراجعه به نمایندگی،

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

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

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



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



پاسخ دوازدهم تجربی

تلمیح (بیت «و»): اشاره به داستان حضرت یوسف (ع) و زلیخا
اغراق (بیت «ج»): شاعر مدعی شده است آن‌گونه گریسته که شور به جان دریا
انداخته است.

استعاره (بیت «الف»): دود: استعاره از آه / گردون: استعاره از آسمان /
ابر: استعاره از دود آه / چشم ثریا: اضافی استعاری

۱۲ ۴ مجاز: می‌توان «زبان» را به تعبیری مجاز از «سخن‌گو»
دانست. / ایهام: —

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تشبیه: جویبار عقل (اضافه تشبیهی)، بحر عشق (اضافه تشبیهی) /
تشبیه مخاطب به کشتی / تناسب: جویبار، بحر / لنگر، بحر، کشتی، طوفان
۲) استعاره: این‌که غنچه سر به گریبان کشیده باشد، استعاره از نوع تشخیص
است. / کنایه: سر به گریبان کشیدن کنایه از انزواگزیدن
۳) تناقض: رمیده بودن در عین آشنایی / ایهام تناسب: عین: ۱- اصل و ذات
و نفس هر چیز ۲- چشم (متناسب با نگاه و مردم) / مردم: ۱- انسان‌ها
۲- مردمک چشم (متناسب با نگاه)

۱۳ ۳ تضاد: طلوع ≠ غروب / برداشت ≠ افتد / صبح ≠ شام

جناس همسان / تام: که (حرف ربط) و که (ضمیر پرسشی)

استعاره: جان‌بخشی به چرخ / چرخ: استعاره از آسمان
کنایه: از خاک برداشتن کنایه از دست‌گیری و کمک کردن / به خاک افتادن
کنایه از خوار و ذلیل شدن

نغمه‌ی حروف: تکرار صامت «ر» (۷ بار)

۱۴ ۱ بررسی آرایه‌های گزینه‌ی (۱):

ایهام تناسب: شور: ۱- هیجان ۲- مزه‌ی شور (تناسب با تلخ و شیرین)
استعاره: کام جان (اضافه استعاری)

حسن آمیزی: جواب تلخ

تناقض: شیرین‌تر از شکر بودن جواب تلخ

۱۵ ۲ اخلاق محسنی (منثور): حسین واعظ کاشفی

قصه‌ی شیرین فرهاد (منثور): احمد عربلو

روایت سنگرزازان ۲ (منثور): عیسی سلمانی لطف آبادی

۱۶ ۲ واژه‌ی «گفت» در این گزینه اسم است (به معنی سخن) و در
سایر گزینه‌ها فعل.

۱۷ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۳): ظاهر آینه‌ی
باطن است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) توصیه به خوش‌باشی / ناپایداری دنیا

۲) نکوهش غیبت

۴) جاودانگی عشق

۱۸ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۲): نکوهش هم‌نشینی
با بدان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) انتظار انسانیت از ناهلان بیهوده است.

۲) پندناپذیری عاشق

۴) توصیه به خودشناسی

فارسی

۱ ۲ معنی درست واژه‌ها: جولقی: زنده‌پوش و گدا و درویش /
ویله: صدا، آواز، ناله / فوج: گروه، دسته / دمان: خروشنده، غزنده، مهیب،
هولناک / ستوه: درمانده و ملول، خسته و آزار

۲ ۴ معنی درست واژه: مطاع: فرمانروا، اطاعت‌شده، کسی که
دیگری فرمان او را می‌برد.

۳ ۲ معنی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

۱) آبنوس: درختی است که چوب آن سیاه، سخت، سنگین و گران‌بهاست.

۳) صفوت: برگزیده، برگزیده از افراد بشر

۴) گرزه: ویژگی نوعی مار سمی و خطرناک

۴ ۳ املا‌ی درست واژه‌ها: منسوب: نسبت داده شده /
صواب: درست، پسندیده، مصلحت (ثواب: پاداش اخروی کار نیک)

۵ ۴ املا‌ی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

۱) ثنا: ستایش

۲) حاذق: ماهر، چیره‌دست

۳) ستوران: چهارپایان

۶ ۳ بر دوشم (مرا بر دوش) / م: نقش مفعولی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در برآید آن قباپوشم: در بر من یا قباپوش من / م: مضاف‌الیه

۲) به خاطر یاد آن لب‌های می‌نوشم: (به خاطر من) / م: مضاف‌الیه

۴) شود از دل فراموشم: (دل من) / م: مضاف‌الیه

۷ ۴ در این گزینه «را» نشانه‌ی مفعول است، اما در سایر گزینه‌ها
«را» در معنای حرف اضافه است.

۸ ۲ «است» در این گزینه فعل کمکی زمان ماضی نقلی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مسند: فانی / باقی

۳) مسند: پیر (اول) / دشمن

۴) مسند: بدنام عالم

۹ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رکیب

۲) حسیب

۴) کتیب

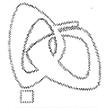
۱۰ ۲ ترکیب وصفی: هر مو / صد فتنه / هر مژه / آن ماه (۴ ترکیب)

ترکیب اضافی: سر مو / مویش / صف درویشی / شایسته ... ماه / ره ترسایی /
اهلیت او / مرد مناجات / رند خرابات / محرم محراب / همدم خمار / مؤمن
توحید / مشرک تقلید / منکر تحقیق / واقف اسرار (۱۴ ترکیب)

۱۱ ۱ کنایه (بیت «د»): از دیده افتادن: به یک تعبیر، اعتبار خود
را از دست دادن / به صحرا افتادن راز کنایه از افشا شدن راز

حسن تعلیل (بیت «ه»): شاعر دلیل سیاه بودن درون گل لاله را دود دلی
می‌داند که در اثر شنیدن بانگ و فغان بلبل سوخته‌دل در وجود وی ایجاد شده
است.

جناس همسان / تام (بیت «پ»): بالا (قد) و بالا (جهت فوقانی) / منظور از
«عالم بالا»، جهان برتر و عالم ملکوت است.



۱۹ ۳

مفهوم مشترک ابیات سؤال و گزینه‌ی (۳): بی‌فایده بودن

پشیمانی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) آثار مثبت پشیمانی

(۲) توصیه به خاموشی

(۴) سیاه‌کاری موجب پشیمانی است.

۲۰ ۲

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۲): نکوهش قیاس

نابجا

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) تقابل عشق با عقل و صبر

(۳) ناتوانی عاشق در توصیف معشوق

(۴) دل‌فریبی معشوق / تقابل عشق و خردمندی

۲۱ ۴

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): توکل موجب

آسودگی است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) نکوهش تکیه کردن به عناصر ناپایدار در شرایط دشوار

(۲) نکوهش پیروی از هوای نفس

(۳) بی‌نیازی خداوند از عبادت بندگان و نکوهش تکیه به طاعت خویش

۲۲ ۳

مفهوم گزینه‌ی (۳): توصیف ناکامی و ناامیدی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: توصیه به قناعت‌ورزی

۲۳ ۲

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۲): کمال‌بخشی عشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) اثرگذاری عاشق در عشق با وجود رنجوری و ناتوانی

(۳) هر کسی لیاقت و ظرفیت عشق را ندارد. / پاک‌بازی

(۴) برتری عشق بر خوب‌روی

۲۴ ۲

تصویر گزینه‌ی (۲): درون آتشین و بیرون سرد

تصویر مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: تصویر برف نشسته بر کوه

۲۵ ۱

مفهوم گزینه‌ی (۱): دشواری‌های راه عشق / پاک‌بازی

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: وفاداری عاشق و جاودانگی عشق

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در لغات یا ترجمه یا مفهوم یا گفت‌وگو یا قرائت کلمات مشخص کن (۳۷ - ۲۶):

۲۶ ۲

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) «مگس» حیوان بزرگی است که در کشورهای عربی بسیار یافت می‌شود و به «کشتی صحرا» معروف است. (این توضیح برای واژه «الإبل: شتر» مناسب است.)

(۲) «سپاهیان، ارتش»، مجموعه‌ای از سربازان برای دفاع از میهن هستند. (✓)

(۳) «بینی» عضوی است که به انسان در دیدن چیزهای اطرافش کمک می‌کند. (این توضیح برای واژه «العین: چشم» مناسب است.)

(۴) «جریان» راننده وسیله‌ای است که مسافران را از طریق آسمان جابه‌جا می‌کند. (این توضیح برای واژه «الطیار: خلبان» مناسب است.)

۲۷ ۱

ترجمه کلمات مهم: ما تُجَزَوْنَ: جزا داده نمی‌شوید (فعل

مضارع به ندرت با «ما» هم منفی می‌شود.) / كنتم تعملون: انجام می‌دادید / عباد الله المخلصين: بندگان بااخلاص (مخلص) خداوند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) جزا داده نخواهید شد (← جزا داده نمی‌شوید؛ «ما تجزون» مضارع منفی است.)، انجام می‌دهید (← انجام می‌دادید؛ «كنتم تعملون» معادل ماضی استمراری است.)

(۳) جزا داده نشدند (← جزا داده نمی‌شوید)، انجام می‌دادند (انجام می‌دادید) بندگان خداوند که بااخلاص بودند (← بندگان بااخلاص خداوند؛ «عباد الله المخلصين» گروه اسمی است.)، بود (← دارند، هست)

(۴) جزا داده نمی‌شوند (← جزا داده نمی‌شوید)، انجام می‌دادند (← انجام می‌دادید)، آن بندگان از خداوند که مخلص‌اند (← بندگان بااخلاص خداوند)

۲۸ ۳

ترجمه کلمات مهم: لیست: کاش / تاب: توبه می‌کرد /

يُخَلِّصُ نفسه: خودش را رهایی بخشد / أُعِدَّتْ: آماده شده است

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) ای (اضافی است)، شخص (اضافی است)، و (← تا)، آماده کرده‌اند (← آماده شده است؛ «أُعِدَّتْ» مجهول است.)، رهایی می‌بخشید (← رهایی بخشد؛ «يُخَلِّصُ» مضارع است.)

(۲) امید است که (← کاش)، پشیمان شود (← توبه می‌کرد)

(۴) فرد (اضافی است)، باید (← کاش)، توبه کند (← توبه می‌کرد؛ فعل ماضی را بعد از «لیت» به صورت ماضی استمراری ترجمه می‌کنیم)، آماده می‌شود (← آماده شده است)، رهایی یابد (← خودش را رهایی بخشد)

۲۹ ۱

ترجمه کلمات مهم: كَأَنَّ: گویا / ذَاكِرَةٌ: حافظه / تَوَدِّي: ایفا

می‌کند / إرشاد: راهنمایی کردن

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) كَأَنَّ (ترجمه نشده است)، داشت (اضافی است)، منجر به ... گردید (← ایفا می‌کند؛ «أَدَّى: ایفا کرد»، «أَدَّى إلی: به ... منجر شد»، راهنمایی شدن (← راهنمایی کردن)، دوراً مهمماً (ترجمه نشده است)

(۳) هوش (← حافظه؛ «دكاء: هوش»، منجر به ... گردیده است (← ایفا می‌کند)، راهنمایی شدن (← راهنمایی کردن)، اسرار (← عجایب)، دوراً مهمماً (ترجمه نشده است)

(۴) گویی (در جای نامناسبی از ترجمه آمده است)، دارد (اضافی است)، توّدي دوراً مهمماً (ترجمه نشده است)، راهنمایی می‌کند (← راهنمایی کردن)

۳۰ ۳

ترجمه کلمات مهم: الأمتام: بت‌ها / تعبدون: می‌پرستید /

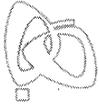
لن تقدّر: نخواهند توانست، قادر نخواهند بود / حرّقوها: آن‌ها را بسوزانید

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) تندیس‌ها (← بت‌ها؛ «التمائيل: تندیس‌ها»، قادر نیستند (← قادر نخواهند بود؛ «لن + مضارع: مستقبل منفی»، آنفها (ترجمه نشده است)، باید آتش زده شوند (← آن‌ها را بسوزانید)

(۲) پرستیده‌اید (← می‌پرستید؛ «تعبدون» مضارع است.)، هرگز نمی‌توانند (← نخواهند توانست)

(۴) پرستش می‌شوند (← می‌پرستید؛ «تَعْبُدون» فعل معلوم است.)، نتوانستند (← نخواهند توانست)



۳۷ ۲ بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) «ذَنْبٌ: گناه» صحیح است.
 - ترجمه: هر گناهی توبه دارد جز بد اخلاقی.
 - (۲) ترجمه: آفت دانش، فراموشی است پس به بند نگارش درآورید هر آنچه را که می‌آموزید.
 - (۳) در این گزینه «أَخْضَرَ: حاضر کردند» و «الْمُحَاكَمَةُ: محاکمه» صحیح‌اند.
 - ترجمه: مردم، ابراهیم (ع) را برای محاکمه حاضر کردند و از آن چه رخ داده بود، از او سؤال نمودند.
 - (۴) «سُدِّيٌّ: بیهوده» صحیح است.
 - ترجمه: انسان نباید گمان کند که در زندگی‌اش بیهوده رها می‌شود.
- متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۴۰ - ۳۸):

پژوهش‌های علمی ثابت کرده‌اند که دلفین‌ها از سیستمی ارتباطی بهره می‌برند که ماندش در دیگر حیوانات وجود ندارد به گونه‌ای که دانشمندان کشف کرده‌اند که آن‌ها به یک‌دیگر سلام می‌دهند و یک‌دیگر را با اسم صدا می‌زنند. بیش‌تر از ۴۰ نوع دلفین وجود دارد که بعضی از آن‌ها در آب‌های شیرین زندگی می‌کنند. هم‌چنین دلفین‌ها متمایزاند که حیواناتی اجتماعی هستند و به منظور حمایت و فراهم کردن غذا در گروه‌های ۱۰ الی ۱۲ نفری زندگی می‌کنند. با وجود این‌که دلفین‌ها در آب زندگی می‌کنند (و از این نظر) شبیه ماهی‌ها هستند، ولی در واقع پستاندارند و به کودکانشان شیر می‌دهند.

۳۸ ۳ معنی «اللدیيات: پستانداران» چیست؟

- ترجمه گزینه‌ها:
- (۱) پرنده‌ها
 - (۲) چهارپایان اهلی
 - (۳) پستانداران
 - (۴) درندگان
- از «ترضع صغارها» می‌توان فهمید که منظور از «اللدیيات» همان پستانداران است.

۳۹ ۱ طبق متن «دلفین‌ها در به ماهی‌ها شباهت دارند.»

- ترجمه گزینه‌ها:
- (۱) مکان زندگی
 - (۲) چگونگی زندگی
 - (۳) تعداد نوع‌ها
 - (۴) غذا دادن به کودکان
- دلفین‌ها و ماهی‌ها فقط در مکان زندگی‌شان (آب) به هم شبیه‌اند و در سایر موارد کاملاً با هم تفاوت دارند.

۴۰ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) دلفین، تنهایی برای فراهم کردن غذا می‌رود. (در متن آمده که دلفین‌ها در گروه‌های ۱۰ الی ۱۲ نفری غذایشان را تهیه می‌کنند).
- (۲) دلفین در بعضی کارهایش به انسان شباهت دارد. (بله؛ طبق متن، سلام دادن، صدا زدن با اسم، شیر دادن به کودکان و ... نمونه‌هایی از این شباهت‌اند).
- (۳) امکان دارد که حیوانات دیگری را بیابیم که در خطاب قرار دادن بینشان به دلفین‌ها شباهت داشته باشند. (در متن آمده این نظام ارتباطی فقط به دلفین‌ها اختصاص دارد).

- (۴) بعضی دلفین‌ها در خشکی زندگی می‌کنند. (همه دلفین‌ها در آب زندگی می‌کنند. در متن آمده بعضی از آن‌ها در آب‌های شیرین زندگی می‌کنند).

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۵۰ - ۴۱):

۴۱ ۲ «اِسْتَحْدَمَ» فعل ماضی از باب «استفعال» است. برای مجهول

- کردن فعل ماضی به عین الفعل کسره می‌دهیم و تمامی حروف متحرک قبل از آن، ضمّه می‌گیرند: اُسْتُحْدِمُ

۳۱ ۴ ترجمه کلمات مهم: کانت لـ: داشتند / شعائر: مراسم / اربیل: فرستاده شد / لِيَبَيِّنَ: تا تبیین شود

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) دارند (← داشتند؛ «کان» + «لـ» یا «عند»: مالکیت در زمان گذشته)، پیامبرش (← پیامبر خدا)، می‌فرستد (← فرستاده شد؛ «أرسل» ماضی و مجهول است).
- (۲) باورها (← مراسم)، نشان دهد (← تبیین شود؛ «يبيّن» مجهول است).
- (۳) باورها (← مراسم)، پیامبرش (← پیامبر خدا)، برای تبیین (← تا تبیین گردد؛ «يبيّن» فعل است)، نزد آن‌ها (← برای آن‌ها)، فرستاد (← فرستاده شد)

۳۲ ۴ ترجمه صحیح سایر گزینه‌ها:

- (۱) ای برآورنده خواسته‌ها، از ما در طوفان مشکلات نگهداری کن.
- (۲) آنان وارد بهشت می‌شوند و به (آن‌ها) دژه‌ای ستم نمی‌شود.
- (۳) در راه رفتنت میان‌رو باش و از صدایت بکاه.

۳۳ ۱ ترجمه صحیح عبارت: «خدايا در انجام واجباتي که بر ما واجب کرده‌ای، ما را یاری کن.»

۳۴ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «رویت را از مردم برمتاب و خرامان روی زمین راه مرو.» مفهوم: دعوت به فروتنی

- آیه ما را به تشویق می‌کند.
- ترجمه گزینه‌ها:
- (۱) راستگویی
 - (۲) فروتنی
 - (۳) آرامش در راه رفتن
 - (۴) نیکی کردن به مردم

۳۵ ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

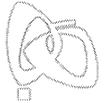
- (۱) قناعت، گنجی بی‌پایان است. (بیت فارسی هم، به همین موضوع اشاره دارد).
 - (۲) عالم بی‌عمل همانند درخت بدون میوه است. / اگر علمی با عمل همراه نشود، هیچ ارزشی ندارد. (هر دو عبارت، به لزوم همراهی علم و عمل اشاره دارند).
 - (۳) مجرمان با چهره‌شان شناخته می‌شوند. (بیت فارسی هم به موضوعی مشابه اشاره کرده است).
 - (۴) آیا کسانی که می‌دانند و کسانی که نمی‌دانند برابرنند؟ / کتمان‌کننده علم را هر چیزی لعنت می‌کنند.
- عبارت اول به «اهمیت دانش» و عبارت دوم به «کتمان نکردن علم» اشاره می‌کند. واضح است که عبارت‌های گزینه (۴) مفهومی متفاوت با هم دارند.

۳۶ ۱ ترجمه سؤال‌ها:

- (۱) مسئول نظافت اتاق‌ها و نگهداری از آن‌ها کیست؟
- (۲) غذای ناهار چیست؟
- (۳) شماره اتاق چند است؟
- (۴) مشکل در اتاق چیست؟

ترجمه جواب‌ها:

- (الف) بله؛ سه نفر از هم‌کلاسی‌هایم. (این جواب، اضافی است و واضح است که به سؤال شماره «۳» ارتباطی ندارد).
- (ب) هفتاد و پنج (جواب سؤال «۳» این عبارت است).
- (ج) برنج با مرغ یا جوجه‌کباب.
- (د) آقای حسینی سرپرست خدمات هتل است.
- (ه) تخت، شکسته است.

**۴۶ ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) آیا نگاه نمی‌شوند به شتر که چگونه آفریده است؟
«يَنْظُرُونَ: نگاه نمی‌کنند» باید به صورت معلوم و «خَلِقْتُ: آفریده شده است» به صورت مجهول بیاید.
(۲) ای مؤمن تسبیح بگو به نام پروردگارت که جهان را در شش دوره آفریده شده است.
«خَلَقَ: آفریده است» باید به صورت معلوم بیاید.
(۳) نشانده شد مادر کودکش را که کنارش بازی می‌کرد.
«أَجْلَسَتْ: نشاند» باید به صورت معلوم بیاید.
(۴) ویران کرد طوفان خانه‌هایی را که به سختی ساخته شده بودند. (✓)

۴۷ ۲

- اگر ضمیر «ی» (اول شخص مفرد یا همان متکلم وحده) بخواید به عنوان مفعول، به فعل متعدی بچسبید، باید بینشان حرفی به اسم «نون وقایه» بیاید. در گزینه (۲) از «رَبِّي الْحَنُونَ: پروردگار مهربانم» می‌فهمیم که ضمیر «ی» در «اجعلی» مفعول است پس بین «اجعل» و «ی» به «نون وقایه» احتیاج داریم ← اجْعَلْنِي
در سایر گزینه‌ها فعل‌ها (عَلَّمْنَا، يَرْحَمُكُمْ، سَاعَدَهُ، مَا فَهَمَهَا) نیازی به «نون وقایه» ندارند؛ چون مفعول‌ها به ترتیب «نا، کم، ه، ها» هستند.

۴۸ ۱

- ترجمه گزینه‌ها:**
(۱) خداوند همان کسی است که مؤمنان را در مهلکه‌ها یاری می‌دهد.
(۲) به بزرگواری‌های اخلاقی پایبند باشید؛ زیرا پروردگار مرا به خاطر آن فرستاده است.
(۳) با گفت‌وگو، می‌توانیم از نقاط اختلاف بکاهیم.
(۴) «بخوان و پروردگارت گرامی (تر) است همان‌که با قلم به تو دانش داد.»

۴۹ ۱

- «لا»ی نفی جنس از سایر ادوات نفی، تأکید بیش‌تری به همراه دارد.
ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) هیچ لباسی زیباتر از تندرستی نیست.
(۲) لباسی زیباتر از تندرستی وجود ندارد.
(۳) لباسی زیباتر از تندرستی نیست.
(۴) بی‌گمان تندرستی، لباسی زیباست.

۵۰ ۳

- «يُرْزَحَمُ: بخشوده می‌شود» فعل مجهول است و فعل‌های مجهول، فاعل ندارند (فاعلمان نامشخص است) پس «من» فاعل نیست (نائب فاعل است).

دین و زندگی**۵۱ ۳**

- از امیرالمؤمنین (ع) پرسیدند: «زیرک‌ترین انسان کیست؟» فرمود: «کسی که از خود و عمل خود بعد از مرگ حساب بکشد.»
قرآن کریم، پیامبر (ص) را به عنوان الگو معرفی می‌کند و می‌فرماید: «رسول خدا (ص) برای شما نیکوترین اسوه است.»

۵۲ ۱

- دومین گام در مسیر بندگی خداوند «عهد بستن با خدا» است. در این راستا، وقتی خدا از ما راضی و خشنود خواهد بود که ما در مسیر سعادت و خوشبختی خود گام برداریم و آن‌گاه از ما ناخشنود خواهد بود که به خود ظلم کنیم و در مسیر هلاکت خود قدم برداریم.

۵۳ ۲

- برای عهد بستن با خدا، بهترین زمان‌ها را باید انتخاب کنیم. بعد از نماز، شب‌های قدر و شب یا روز جمعه زمان‌های خوبی برای عهد بستن با خدا هستند و بعد از محاسبه اگر معلوم شود که در انجام عهد خود موفق بوده‌ایم، خوب است خدا را سپاس بگوییم و شکرگزار او باشیم زیرا می‌دانیم که او بهترین پشتیبان ما در انجام پیمان‌هاست.

۴۲ ۳

- در عبارتی فاعل وجود دارد که اولاً فعل داشته باشد، ثانیاً آن فعل، معلوم باشد.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «نُشِرَتْ: منتشر شد» فعل مجهول است و فاعل ندارد.
ترجمه: دیروز در شهرمان اخباری دروغین منتشر شد.
(۲) در این گزینه فعل نداریم.
ترجمه: افتخار تنها به خردی استوار، شرم و ادب است.
(۳) «أُنْقَذَ: نجات داد» فعل معلوم و «اللَّهِ» فاعلش است.
ترجمه: خداوند پیامبرش را از دست قوم نادانش نجات داد.
(۴) «يُؤَكَّدُ: تأکید می‌شود» فعل مجهول است و فاعل ندارد.
ترجمه: در اسلام بر جایگاه زن در جامعه تأکید می‌شود.

۴۳ ۳

- ترکیب سه اسم در کنار هم زمانی یک جمله کامل است که اسم سوم، «ال» نداشته باشد [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]. ضمناً «أصدقاء» جمع مذکر است پس در جای خالی باید از جمع مذکر استفاده کنیم [رد گزینه (۱)].

تذکر: اسم + اسم + اسم «ال» دار: گروه اسمی

اسم + اسم + اسم بدون «ال»: جمله اسمیه (جمله کامل)

۴۴ ۴

- گاهی جار و مجرور به عنوان خبر قبل از مبتدا می‌آید که در این صورت «خبر مقدم» نام دارد. باید حواسمان را جمع کنیم که جار و مجروری که ابتدای جمله می‌آید معنای خبری بدهد، صرفاً یک قید نباشد و حتماً هم بعدش اسم بیاید.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) بعد از «في بيت (صدیقی)» فعل «شاهدت» آمده پس اصلاً جمله اسمیه نداریم. (جمله فعلیه)
(۲) «لقراءة» نمی‌تواند خبر باشد؛ چون معنای «أنا» به عنوان مبتدا را فعل «أحتاج» کامل می‌کند.

ترجمه: برای خواندن درس‌هایم به جایی آرام نیاز دارم.

- (۳) «في حصّة» نمی‌تواند خبر باشد؛ چون معنای «التلاميذ» به عنوان مبتدا با «یستمعون» کامل می‌شود.

ترجمه: در زنگ عربی، دانش‌آموزان به دقت به معلم گوش فرا می‌دهند.

(۴) «في التأخير» خبر مقدم است که قبل از مبتدا «نتائج» آمده است.

ترجمه: در تأخیر، نتایج بدی وجود دارد و بدون شک از آن پشیمان می‌شوید.

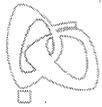
۴۵ ۱

- باید فعل‌ها را در جاهای خالی قرار دهیم و عبارت‌ها را ترجمه کنیم. ضمناً نیم‌نگاهی هم به قواعد داشته باشیم.

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «تشویق کنید دانش‌آموزان را در جشنی که برگزار می‌شود در مدرسه.» (✓)
(۲) «تشویق شدند دانش‌آموزان در جشنی که برگزار می‌شود در مدرسه.» چون فعل دوم به «حفلة» برمی‌گردد پس باید به صورت مؤنث بیاید. ضمن این‌که چون فعل اول ماضی است، فعل دوم هم باید به صورت ماضی بیاید.
(۳) اگر بعد از فعل ابتدای جمله، اسمی بیاید که فعل به آن نسبت داده شود، فعل را همیشه به صورت مفرد می‌بینید: پس: شَجَعُوا ← شَجَّعَ ضمناً: «انعقدت: برگزار شد»

- (۴) «تشویق می‌شوند دانش‌آموزان در جشنی که برگزار شد در مدرسه.» زمان دو فعل با یک‌دیگر، هم‌خوانی ندارد.



۴ ۶۴ مصراع «پاسبان حرم دل شده ام شب همه شب» بیانگر اخلاص در دل و مصراع «تا در این پرده جز اندیشه‌ی او نگذارم» بیانگر اخلاص در اندیشه است. اگر عمل برای رضای خدا باشد، **حُسن فاعلی** محقق شده است و اگر عمل، همان‌گونه باشد که خدا دستور داده است، **حسن فعلی** جلوه کرده است.

۴ ۶۵ بیت مذکور با آیه‌ی شریفه‌ی «اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ...» ارتباط مفهومی دارد؛ زیرا خداوند نور آسمان‌ها و زمین است و هر چیزی نشانگر اوست و این شعر مربوط به «افزایش معرفت نسبت به خداوند» از راه‌های تقویت اخلاص است.

۴ ۶۶ هر سبکی از زندگی، ریشه در اندیشه‌های خاصی دارد و از جهان‌بینی ویژه‌ی سرچشمه می‌گیرد. شناخت آن ریشه‌ها به تصمیم‌گیری درست ما کمک فراوان می‌کند. «زندگی توحیدی» نیز شیوه‌ای از زندگی است که ریشه در جهان‌بینی توحیدی دارد و طبق آیه‌ی شریفه‌ی «إِنَّ اللَّهَ رَبِّي وَرَبُّكُمْ فَاعْبُدُوهُ هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» توحید عبادی میوه و نتیجه‌ی توحید در ربوبیت است.

۳ ۶۷ امام صادق (ع) به یکی از مراتب بالای (اعلای) اخلاص چنین اشاره می‌کند: «عمل خالص آن عملی است که دوست نداری کسی جز خداوند به خاطر آن کار، تو را ستایش و تمجید کند.» در اسلام، اخلاص شرط قبولی تمامی اعمالی است که فرد به درگاه خداوند متعال عرضه می‌کند.

۲ ۶۸ از پادشاه‌های توصیف‌ناپذیر اخلاص، دیدار محبوب حقیقی و تقرب به پیشگاه کسی است که بنا به تعبیر امیر مؤمنان، «نهایت آرزوی عارفان، دوست دل‌های صادقان، ولی مؤمنان و معبود عالمیان است.» کافی است به زندگی زیبای معصومین (ع) نظری بیفکنیم و ببینیم که چگونه از راه بندگی خالصانه‌ی خدا، این همه خوبی و زیبایی و آن مقام قرب و نزدیکی به محبوب را به دست آورده‌اند.

۱ ۶۹ با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی «أَلَمْ أَعْهَدْ إِلَيْكُمْ يَا بَنِي آدَمَ أَنْ لَا تَعْبُدُوا الشَّيْطَانَ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ» عهد و پیمانی که خداوند از انسان گرفته این است که شیطان را عبادت نکنید: «أَنْ لَا تَعْبُدُوا الشَّيْطَانَ» زیرا او دشمنی آشکار است: «إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ».

۳ ۷۰ آیه‌ی «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَتَّخِذُوا عَدُوِّي وَعَدُوَّكُمْ أَوْلِيَاءَ...» خطاب به مؤمنان است و در ادامه علت دشمنی آنان با خدا این‌گونه ذکر شده است: «و قد كفروا بما جاءكم من الحقِّ» حال آن‌که آنان به دین حقی که برای شما آمده است، کفر ورزیده‌اند» یعنی کفر ورزیدن به دینی که خداوند فرستاده است، علت دشمن بودن آنان با خداوند است.

۲ ۷۱ این مصراع بیانگر آن است که منزلت هر کس به اندازه‌ی چیزی است که طلب می‌کند و خواهان آن است که با این حدیث از امام علی (ع): «ارزش هر انسانی به اندازه‌ی چیزی است که دوست می‌دارد.» مطابقت دارد.

۱ ۷۲ خداوند، عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خود اعلام می‌کند: «قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ وَيَغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ...» بگو اگر خدا را دوست دارید از من پیروی کنید تا خدا دوستتان بدارد و گناهانتان را ببخشد...»

۲ ۷۳ این شعر مربوط به این سؤال است: «معیار ارزش انسان چیست؟» و با توجه به بیان امام صادق (ع) که می‌فرماید: «ما احبَّ الله من عصابه» الله در این حدیث مفعول است یعنی بنده خدا را دوست ندارد نه این‌که خدا او را دوست ندارد.

۳ ۵۴ کسی که راه سعادت را که همان بندگی خداست، شناخته و می‌خواهد در این مسیر قدم بگذارد، با خدای خود پیمان می‌بندد که آن چه او برای رسیدن به این هدف مشخص کرده، انجام دهد.

امام علی (ع) می‌فرماید: «گذشت ایام، آفتابی در پی دارد و موجب از هم‌گسیختگی تصمیم‌ها و کارها می‌شود.» و این روایت اشاره به «مراقبت» دارد که از جمله اقدامات برای گام گذاشتن در مسیر بندگی و اطاعت خداست.

۴ ۵۵ سرنوشت ابدی انسان‌ها براساس رفتار آنان در دنیا تعیین می‌شود. از این‌رو لازم است سفر به آخرت آماده شویم و قدم در مسیری بگذاریم که موفقیت آن حتمی باشد.

هر قدر عزم قوی‌تر باشد، رسیدن به هدف آسان‌تر است. استواری بر هدف، شکیبایی و تحمل سختی‌ها برای رسیدن به آن هدف، از آثار عزم قوی است.

۴ ۵۶ اسوه بودن مربوط به اموری که به طور طبیعی یا با تحولات صنعتی تغییر می‌کنند، نیست؛ بلکه اسوه بودن مربوط به اموری است که همواره برای بشر خوب و باارزش بوده‌اند و با گذشت زمان حتی درک بهتری از آن‌ها به دست آمده است.

۲ ۵۷ یکی از اوصافی که خداوند متعال در قرآن کریم برای حضرت یوسف (ع) بیان کرده، داشتن اخلاص و رسیدن به مقام مخلصین است (به فتح لام). حضرت یوسف (ع) زندان و حبس (السجن) را به گناهی که او را به آن دعوت کردند، ترجیح داد و گفت: «رَبِّ السَّجْنِ أَحَبُّ إِلَيَّ مِمَّا يَدْعُونَنِي إِلَيْهِ» خداوند پروردگار عالم است (ربوبیت). آفریدگار جهان خلقت است (خالقیت). همه‌ی جهان خلقت برای اوست (مالکیت).

۴ ۵۹ آیه‌ی شریفه‌ی «اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ...» مؤید این موضوع است که خداوند نور هستی است و تمام موجودات، وجود خود را از او می‌گیرند و به سبب او پیدا و آشکار می‌شوند (منشأ وجود تمام مخلوقات، خداوند است). به همین جهت هر چیزی در این جهان در حدّ خودش، تجلی‌بخش خداوند محسوب می‌شود. آیه‌ی مذکور از جهت این‌که جهان هستی جلوه‌ی خداوند می‌باشد و خداوند در جهان مشهود است، با این حدیث امام علی (ع) «ما زَأَيْسَتْ شَيْئاً إِلَّا وَرَأَيْتَ اللَّهَ قَبْلَهُ وَبَعْدَهُ وَمَعَهُ» هم‌آوایی دارد.

۲ ۶۰ آیه‌ی شریفه‌ی «يَسْأَلُوهُ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ...» بیانگر درک نیازمندی به خدای بی‌نیاز است که ثمره‌ی آن درخواست عاجزانه‌ی انسان از خداوند برای واگذار نکردن او به خودش است. همین مفهوم در دعای رسول خدا (ص) به صورت «اللَّهُمَّ لَا تَكِلْنِي...» مذکور است و مفهوم آیه، نیاز دائمی و لحظه به لحظه و آن به آن، به خداوند است.

۴ ۶۱ توحید، روح زندگی دینی و شرک، روح زندگی ضد دینی است. شرک در عبارت شریفه‌ی «أَرَأَيْتَ مَنِ اتَّخَذَ إِلَهَهُ هَوَاهُ» مذکور است و توحید در آیه‌ی «إِنَّ اللَّهَ رَبِّي وَرَبُّكُمْ فَاعْبُدُوهُ هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ».

دقت کنید: عبارت «يَعْبُدُ اللَّهَ عَلَى حَرْفِي» به عبادت خدا به طور یک جانبه اشاره کرده است و مستقیماً نمی‌توان شرک را از این بخش آیه، برداشت نمود.

۲ ۶۲ کسی که برای آموختن نزد معلم می‌رود یا برای درمان به پزشک مراجعه می‌کند، نه تنها معلم و پزشک را شریک خداوند قرار نداده، بلکه به قانون الهی (رابطه‌ی علی و معلولی) عمل کرده است. اگر شفابخشی پیامبر (ص) را صرفاً از خدا و انجام آن را با درخواست اولیاء از خداوند و به اذن او بدانیم، عین توحید در ربوبیت است.

۴ ۶۳ یکی از راه‌های تقویت اخلاص، راز و نیاز با خداوند و کمک خواستن از اوست. نیایش و عرض نیاز به پیشگاه خداوند و یاری جستن از او برای رسیدن به اخلاص، غفلت را کم می‌کند (کاستی)، محبت او را در قلب تقویت می‌کند و انسان را از کمک‌های الهی بهره‌مند می‌نماید.



۸۱ (۴) کار کردن در حوزه‌ی کامپیوتر مستلزم ارتقاء بخشیدن
پیوسته‌ی مهارت‌ها و معلومات است.

- (۱) ارزش
(۲) عامل، فاکتور
(۳) ترم؛ اصطلاح
(۴) مهارت

۸۲ (۳) برنامه‌ی بازیابی این‌جا با جمع‌آوری خانه به خانه‌ی
پلاستیک‌ها، قوطی‌ها، بطری‌ها و کاغذ، کاملاً خوب است.

- (۱) توسعه؛ پیشرفت
(۲) تولید؛ نسل
(۳) جمع‌آوری؛ کلکسیون
(۴) آزمایش

۸۳ (۱) [نسخه‌ی] اصلی و کپی به راحتی قابل تشخیص هستند
چون‌که یکی بسیار واضح‌تر از دیگری است.

- (۱) قابل تشخیص، تشخیص‌دانی
(۲) تکرار شده
(۳) متعدد، دلسوز
(۴) جداسدنی؛ پاک‌شدنی

۸۴ (۴) یک ضرب‌المثل دانمارکی هست که بیان می‌کند که کسی که از
سؤال پرسیدن می‌ترسد از یادگیری خجالت می‌کشد.

- (۱) درگیر در، گرفتار در
(۲) مورد احترام توسط
(۳) مرکب از
(۴) خجالت‌زده از، شرمنده از

۸۵ (۳) پژوهش نشان می‌دهد که یادگیرندگان موفق زبان افرادی
هستند که مایل هستند در [کاربرد] زبان خطر کنند.

- (۱) بخشیده‌شده، عفوشده
(۲) ذهنی؛ روحی
(۳) مایل، مشتاق
(۴) پرانرژی

۸۶ (۲) جایزه‌ی نوبل سالانه به افرادی اعطا می‌شود که خدمات‌های
بسیار مهمی را به صلح جهانی، علوم، ادبیات و پزشکی کرده‌اند.

- (۱) ارزش
(۲) صلح؛ آرامش
(۳) شیء؛ هدف
(۴) توجه، ملاحظه

۸۷ (۲) شما باید کمر بند ایمنی خودتان را ببندید چون که قانون است،
ولی مهم‌تر این‌که می‌تواند جان‌تان را نجات دهد.

- (۱) امیدوارانه؛ امیدوارم (که)
(۲) مهم این‌که؛ اساساً
(۳) به کرات، بارها و بارها
(۴) به صورت تصادفی

پرورش محصولات زراعی و پرورش حیوانات برای غذا در بین مهم‌ترین
اقداماتی است که تاکنون بشریت انجام داده است. قبل از این‌که
کشاورزی شروع شود، مردم با جمع‌آوری توت‌ها و سایر مواد گیاهی و
شکار حیوانات وحشی غذای خودشان را تأمین می‌کردند. مردم
چادر نشین بودند، آن‌ها مجبور بودند برای یافتن غذا جابه‌جا شوند. حدود
۱۲۰۰۰ سال پیش، در خاورمیانه، مردم پی بردند [که] می‌توانند محصولات
غلات مانند گندم را پرورش دهند. این افراد اولین کشاورزان بودند. با
شروع کشاورزی، مردم ساکن شدن در یک مکان را آغاز کردند. روستاها
به شهرها و شهرهای بزرگ تبدیل شد. کشاورزان غذای کافی برای تأمین
کردن جمعیت تولید کردند، بنابراین بعضی از افراد آزاد بودند تا دیگر
شغل‌ها مانند بافندگی، ساخت سفال و ابزارها را انجام دهند. در طول
قرن‌ها مردم روش‌های بسیار متفاوتی را برای تولید کردن محصولات بهتر
امتحان کرده‌اند. در انقلاب کشاورزی در سده‌ی هجدهم، روش‌های علمی
جدید به غلبه بر مشکل خشکسالی کمک کرد.

۷۴ (۱) مؤمنان بسیار خدا را دوست دارند: «وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا
لِّلَّهِ» و هر کس که خدا را دوست داشته باشد و تبعیت از فرامین او کند، خداوند
او را دوست می‌دارد و گناهایش را می‌بخشد: «قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللّٰهَ
فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللّٰهُ وَيَغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ»

۷۵ (۴) اگر انسان دل به سرچشمه‌ی کمالات و زیبایی‌ها بسپارد و قلب
خود را جایگاه او کند، زندگی‌اش رنگ و بوی دیگری می‌یابد و هر میزان که
ایمان انسان به خدا بیش‌تر شود، محبت وی نیز به خدا بیش‌تر می‌شود.
اگر می‌خواهیم محبت خداوند در دلمان خانه کند، باید محبت کسانی را که
رنگ و نشانی از او دارند و خداوند محبت و دوستی آنان را به ما توصیه کرده،
در دل جای دهیم و هر میزان که این علاقه بیش‌تر و قوی‌تر باشد، محبت ما
به خدا نیز افزون‌تر خواهد شد.

زبان انگلیسی

۷۶ (۴) فضایی‌های اوریون اولین فضایی‌های جدید ساخته‌شده توسط
ناسا از زمان توسعه یافتن شاتل فضایی در دهه‌ی ۱۹۷۰ خواهد بود.

توضیح: فعل "develop" (توسعه دادن؛ شکل دادن) در این‌جا جزء افعال
متعدی است و به مفعول نیاز دارد.

با توجه به این‌که مفعول این فعل (the space shuttle) پیش از خود فعل
قرار دارد، این فعل را به صورت مجهول (to be + p.p.) نیاز داریم و پاسخ
تست در بین گزینه‌های (۱)، (۲) یا (۴) خواهد بود.

دقت کنید: از آن‌جا که این فعل مجهول در زمان مشخصی از گذشته (دهه‌ی
۱۹۷۰) انجام شده و به اتمام رسیده است، آن را در زمان گذشته‌ی ساده نیاز
داریم و در نتیجه گزینه‌ی (۴) پاسخ صحیح است.

۷۷ (۴) داوطلبانی که در آزمون کتبی موفق باشند، برای مصاحبه
دعوت خواهند شد، درست است؟

توضیح: چون‌که در جمله‌ی اصلی، فعل وجهی "will" را داریم، در پرسش
کوتاه تأییدی از خود این فعل استفاده می‌شود.

دقت کنید: از آن‌جا که فعل در جمله‌ی اصلی به صورت مثبت به کار رفته
است، در پرسش کوتاه تأییدی به فعل منفی نیاز است.

۷۸ (۴) تو و برادرت باید حوصله کنید تا خودتان را برای سفر طولانی
که ماه بعد آغاز خواهد شد، آماده کنید.

توضیح: صرف‌نظر از این‌که کدامیک از ضمائر مدنظر برای جای خالی اول را
انتخاب کنیم، فاعل دوم شخص جمع خواهد بود و در جایگاه ضمیر انعکاسی
نیز برای جای خالی دوم به ضمیر دوم شخص جمع (yourselves) نیاز
خواهیم داشت.

۷۹ (۲) وقتی تیم حریف وارد استادیوم شد، بازیکنان تیم قرمز در
زمین گرم می‌کردند.

توضیح: در صورتی‌که در گذشته عملی طولانی در حال وقوع بوده باشد و در
این حین عمل دیگری انجام شود، برای عمل طولانی‌تر از زمان گذشته‌ی
استمراری (در این تست "were warming up") و برای عمل کوتاه‌تر از
زمان گذشته‌ی ساده (در این‌جا "arrived") استفاده می‌شود.

۸۰ (۴) اگر باورهای پدر بزرگ و مادر بزرگ‌هایمان را با باورهای
نوه‌هایمان مقایسه کنیم، تفاوت‌ها به وضوح کاملاً قابل توجه هستند.

- (۱) قدر ... را دانستن؛ قدردانی کردن از
(۲) احترام گذاشتن به
(۳) وقف کردن؛ به ... اختصاص دادن
(۴) مقایسه کردن، سنجیدن با



۲ ۸۸

توضیح: یکی از کاربردهای مصدر با "to" (مانند "to find" در این تست) بیان هدف و مقصود از انجام فعل است.

دقت کنید: "food" (غذا) در این تست به مفهوم عام غذا اشاره دارد؛ بنابراین غیرقابل شمارش است و نمی‌توانیم آن را جمع ببندیم یا پیش از آن از حرف تعریف "a" استفاده کنیم.

۴ ۸۹

- (۱) شناسایی کردن؛ شناختن (۲) ترجیح دادن
(۳) اندازه‌گیری کردن، اندازه گرفتن (۴) کشف کردن؛ پی بردن (به)

۱ ۹۰

توضیح: برای بیان نتیجه در بین دو بند جملات مرکب، از "so" استفاده می‌شود.

۳ ۹۱

- (۱) محصول کشاورزی (۲) غذا
(۳) ابزار، وسیله (۴) مهارت

۴ ۹۲

توضیح: اصلی‌ترین کاربرد زمان حال کامل (have / has + p.p.) بیان عملی است که از گذشته تاکنون به صورت پیوسته یا متناوب انجام شده است.

۲ ۹۳

بیل گیتس ثروت فراوانش را خواهد بخشید تا

- (۱) مردم در آفریقا را که از بیماری‌های مرگبار رنج می‌برند، نجات دهد
(۲) سلامت مردم را در سرتاسر جهان بهبود ببخشد
(۳) از گذاشتن پول خیلی زیاد برای بچه‌هایش اجتناب کند
(۴) دولت آمریکا را از زحمت مراقبت‌های درمانی خلاص کند

۳ ۹۴

بیل گیتس معتقد است که یک راه مهم کمک به کشورهای فقیر برای پیشرفت کردن است.

- (۱) تأسیس بنیادهای بیش‌تر برای آن‌ها
(۲) کمک کردن به آن‌ها در مورد منابع طبیعی
(۳) انجام تلاش بیش‌تر برای حل مسائل سلامتی آن‌ها
(۴) کمک کردن به آن‌ها برای کسب دیدگاه جهانی‌تر

۱ ۹۵

می‌توان از متن متوجه شد که بیل گیتس فکر می‌کند

- (۱) آمریکایی باید به مردم در سایر کشورها توجه کنند
(۲) آمریکایی باید با هم‌وطنان [خودشان] محترمانه‌تر برخورد کنند
(۳) آمریکایی باید خودشان را وقف پروژه‌های به‌خصوصی کنند
(۴) آمریکایی‌ها منابع کافی را برای کمک به کشورهای فقیر ندارند

۴ ۹۶

بیل گیتس به دلیل ثروت فراوانش را زودتر از آن‌چه توقع داشت، بخشید.

- (۱) وضعیت سلامتی رو به ضعیف شدن خودش
(۲) توصیه‌های والدینش
(۳) موفقیت بزرگش در تجارت
(۴) نگرانی‌هایش برای رنج بردن مردم

بسیاری از نقاشان برای زمانی محبوب هستند. تعدادی هنر را برای همیشه تغییر می‌دهند. در اواسط سده‌ی نوزدهم، کلود مونه به خلق سبک کاملاً جدیدی از نقاشی به نام امپرسیونیسم کمک کرد. این سبک [هنوز] محبوب باقی مانده است، نه تنها در زمان حیاتش، بلکه حتی امروزه. او و دوستانش در جنبش امپرسیونیسم، خودش، اغلب استودیوهای خفه را که نقاشان سنتی در آن کار می‌کردند، ترک می‌کردند و بیرون نزدیک به سوژه‌هایی که برایشان جالب بود، نقاشی می‌کردند. آن‌ها حتی در شرایط بارانی یا بادی [هم] نقاشی می‌کردند. مونه به طور خاص علاقه‌مند به نقاشی از آب، قایق، اقیانوس، دریاچه و برکه‌ها بود. او یک قایق را به عنوان یک استودیوی شناور مجهز کرد و در حالی که از سوژه‌هایی که برایش جذاب بودند، نقاشی می‌کشید در امتداد رودها قایقرانی می‌کرد. او از نشان دادن شیوه‌ایی که رنگ‌ها در آب انعکاس می‌یابند و چگونگی تأثیر گذاشتن آب بر ابرها و آسمان لذت می‌برد.

بسیاری از تابلوهای او مردم را در حال لذت بردن از باغ‌ها نشان می‌دهند. در یک منظره، او چهار زن جوان را در یک باغ به تصویر کشید. او از مدل مورد علاقه‌اش، کامیل، برای هر چهار دختر استفاده کرد. او بعدها با وی ازدواج کرد. او دوست داشت از موضوعات یکسانی، مانند کلیسا یا یک منظره‌ی روستایی در ساعات‌های مختلف روز نقاشی بکشد. نام سبک نقاشی‌اش از یکی از آثارش به نام امپرسیون: طلوع آفتاب آمده است. در طول زمان، عاشقان هنر یاد گرفتند از این سبک هنری جدید لذت ببرند. بسیاری از مردم از مونه و دوستانش تابلو خریدند. مونه سال‌های آخر عمرش را به نقاشی مناظری از باغ آبی [خانه‌اش] گذراند. او در سن هشتاد و شش سالگی درگذشت. او حرفه‌ای طولانی به عنوان یک هنرمند محبوب و موفق داشت.

بنیان‌گذار مایکروسافت، بیل گیتس گفت که او قصد داشت تا تقریباً تمام ثروت عظیم خودش را، عمدتاً برای آرمان سلامت جهانی، در طول دوره‌ی حیاتش ببخشد. این پروژه، طبق [گزارش مجله] فوربس، با ارزش تخمینی بیش از ۴۰ میلیارد دلار، شاهکار کوچکی برای گیتس نخواهد بود. گیتس که تاکنون برای بنیاد بیل و ملیندا گیتس ۲۴ میلیارد دلار در نظر گرفته است تا به مسائل بهداشت جهانی بپردازد، گفت که در نهایت تمام ثروتش به‌جز «چند درصدی که برای بچه‌ها [یش] باقی خواهد ماند»، در جهت این آرمان صرف خواهد شد.

با این حساب چه چیزی باعث شده است [که] دومین مرد ثروتمند جهان تمام دارایی خود را به این شدت به سوی یک مصلحت [این‌چنینی] هدایت کند؟ گیتس معتقد است که «برابری فرصت» که آمریکایی‌ها این قدر به آن افتخار می‌کنند، باید به دیگر کشورها در سرتاسر جهان گسترش یابد. او می‌گوید: «بهبود سلامت ملتها به عنوان یک روش ضروری ثابت شده است تا به کشورهای فقیر کمک کند تا از لحاظ مالی موفق باشند.» گیتس گفت: «مرزهای ملی، نابرابری را امکان‌پذیر می‌کند، ما همه نیازمند کسب نگرش جهانی‌تری هستیم به جای آن‌که فقط بگوییم کشور من عملکرد خوبی دارد. ما باید این مسائل مربوط به سلامت را بهبود ببخشیم، با علم به این‌که چه منابع محدودی به آن‌ها اختصاص می‌یابد.»

گیتس گفت که هر دو والدینش در کودکی برای او الگو بودند. پدرش، ویلیام اچ. گیتس رئیس [بنیاد] برنامه‌ریزی والدین محلی بود و مادرش، ماری، برای [کار کردن در سازمان] یونایتد وی داوطلب شد. گیتس در حالی که ثروتش را جمع می‌کرد، می‌دانست در نهایت می‌خواهد [آن را به جامعه] برگرداند، اما او انتظار نداشت [که] تا زمانی که حدود ۶۰ ساله شود، خودش را به طور کامل وقف یک پروژه کند. با وجود این، گیتس ۴۷ ساله، شروع به سؤال کردن در مورد توانایی‌اش برای آن مقدار صبر کردن نمود. گیتس گفت: «به نظر می‌رسید فوریت زمان واقعی بود. من، شروع به فکر کردن کردم [در این مورد که] چند زندگی را می‌توانم تا آن زمان نجات دهم؟»



۱۰۹ ۲ می‌دانیم هر ۱ روز ۸۶۴۰۰ ثانیه است.

$$\text{هر ۱ روز} = ۶۰ \times ۶۰ \times ۲۴ = ۸۶۴۰۰$$

در نتیجه دبی آب رود برحسب متر مکعب بر ثانیه $۵ \frac{m^3}{s}$ می‌شود:

$$۵ = \frac{۴۳۲۰۰۰}{۸۶۴۰۰} = \text{دبی}$$

و طبق فرمول محاسبه‌ی دبی (آبدهی) رود داریم:

$$Q = A \cdot V$$

(متر مربع) سطح مقطع
سرعت آب دبی آب
(متر بر ثانیه)

$$۵ = ۱/۲۵ \times V \Rightarrow V = \frac{۵}{۱/۲۵} = ۴ \text{ متر بر ثانیه}$$

۱۱۰ ۴ طبق مطالب «با هم بیندیشیم» صفحه‌ی ۵۰ کتاب درسی،

عوامل مؤثر بر مقدار رواناب به شرح زیر است:

الف) عواملی که رابطه‌ی مستقیم با میزان رواناب دارند: شیب زمین - سختی زمین و میزان حجم بارش

ب) عواملی که رابطه‌ی عکس با میزان رواناب دارند: میزان پوشش گیاهی - گیاهک و میزان برگاب

ریاضیات

۱۱۱ ۲ چون دوره‌ی تناوب تابع برابر ۲ است، بنابراین برای هر x

متعلق به دامنه‌ی تابع f ، $f(x+2) = f(x)$ است و در نتیجه:

$$\left. \begin{aligned} x=2 &\Rightarrow f(4) = f(2) \\ x=4 &\Rightarrow f(6) = f(4) \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = \frac{f(4) + f(4)}{2f(4) + 2f(4)} = \frac{2f(4)}{4f(4)} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

۱۱۲ ۴

$$\frac{2\pi}{|a+1|\pi} = \frac{2}{7} \Rightarrow |a+1| = 7 \Rightarrow \begin{cases} a+1=7 \Rightarrow a=6 \\ a+1=-7 \Rightarrow a=-8 \end{cases}$$

چون $a < 0$ است، پس $f(x) = -8 + \sin(-7\pi x)$ و در نتیجه:

$$f(x) = -8 - \sin(7\pi x) \Rightarrow \min(f(x)) = -8 - 1 = -9$$

تذکره: کم‌ترین مقدار تابع $y = a \sin bx + c$ برابر $-|a| + c$ است.

۱۱۳ ۳ تابع $f(x) = \tan x$ در بازه‌هایی که خطوط

$$x = \pm \frac{\pi}{2}, \pm \frac{3\pi}{2}, \dots \text{ (مضارب فرد } \frac{\pi}{2} \text{)} \text{ را شامل نشوند، صعودی اکید}$$

است. پس تابع $\tan x$ در فاصله‌ی $(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2})$ صعودی اکید است.

۱۱۴ ۳

$$g^{-1} \text{ of } (a) = -1 \Rightarrow g(g^{-1}(f(a))) = g(-1) \Rightarrow f(a) = -3$$

$$\Rightarrow a^3 - 1 = -3 \Rightarrow a^3 = -2 \Rightarrow a = -\sqrt[3]{2}$$

۱۱۵ ۲ چون توابع داده‌شده صعودی اکیدند، پس اگر قرار باشد وارون

خود را قطع کنند باید با خط $y = x$ برخورد داشته باشند.

$$۱) f(x) = x \Rightarrow x^3 + x = x \Rightarrow x = 0$$

$$۲) f(x) = x \Rightarrow x^2 + 2x + 1 = x \Rightarrow x^2 + x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0$$

$$۳) f(x) = x \Rightarrow \sqrt{x-1} = x \Rightarrow x-1 = x^2 \Rightarrow x^2 - x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0$$

$$۴) f(x) = x \Rightarrow x^3 + x - 8 = x \Rightarrow x^3 = 8 \Rightarrow x = 2$$

پس دو تابع از توابع داده‌شده وارون خود را قطع نمی‌کنند.

۹۷ ۲ نام جنبش هنری امپرسیونیسم از کجا آمد؟

۱) یک نقاش در قرن هفدهم

۲) یکی از تابلوهای مونه

۳) نوعی رنگ مورد استفاده در زمان‌های قدیم

۴) قایقی که به عنوان استودیو استفاده می‌شد

۹۸ ۴ کلمه‌ی "stuffy" [اتاق و غیره] خفه، گرفته در پاراگراف

اول نزدیک‌ترین معنی را به "closed-up" دارد.

۱) تازه [آب] شیرین

۲) خوش‌هوا، هواخور

۳) باز

۴) بسته

۹۹ ۴ کدام‌یک از این مناظر برای مونه خوشایند نبود؟

۱) رودخانه‌ای که نور آفتاب را منعکس می‌کند

۲) یک باغ وقتی که باران می‌بارد

۳) یک مهمانی فضای باز از کودکان کوچک

۴) زیبایی‌های یک اتاق خواب تاریک

۱۰۰ ۴ در متن اطلاعات کافی هست تا به کدام‌یک از سؤالات زیر

پاسخ دهد؟

۱) نام اولین تابلوی مونه چه بود؟

۲) کلود مونه چگونه تابلوهایش را امضا می‌کرد؟

۳) رنگ محبوب کلود مونه چه بود؟

۴) سبک هنری کلود مونه چه بود؟

زمین‌شناسی

۱۰۱ ۳ نفت خام در محیط دریایی کم‌عمق (کم‌تر از ۲۰۰ متر) به

وجود می‌آید.

۱۰۲ ۴ زبرجد کانی سیلیکاتی است که نام علمی آن الیون و به رنگ

سبز زیتونی دیده می‌شود.

۱۰۳ ۴ برخی خواص گوهرها مانند بازی رنگ، به کانی‌ها درخشندگی و

زیبایی می‌دهد، مانند کانی کریزوبریل (گوهر چشم‌گره) و نوعی گوهر سیلیسی به نام آپال.

۱۰۴ ۱ به کردوم قرمز، یا قوت سرخ‌رنگ گویند و معروف‌ترین گارنت به

رنگ قرمز تیره است.

۱۰۵ ۲ در اثر فشار رسوبات و سنگ‌های بالایی، آب و مواد فزّار به

تدریج از زغال‌سنگ خارج شده و درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش می‌یابد.

۱۰۶ ۳ تورب یک نوع زغال‌سنگ نارس است و ماده‌ای پوک و

متخلخل بوده و ضخامت زیادتری دارد.

۱۰۷ ۳ لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند سنگ شیل و گچ

می‌توانند جلوی حرکت نفت را به سطح زمین بگیرند و مواد نفتی را در سنگ مخزن به دام اندازند.

۱۰۸ ۱ در شکل نقاط ۱ و ۵ دیواره‌ی مقعر رود محسوب شده و در این

دیواره حداکثر سرعت آب و عمل فرسایش صورت می‌گیرد و در نقاط ۳ و ۴ که دیواره‌ی محدب رود می‌باشند، حداقل سرعت آب و عمل رسوب‌گذاری صورت می‌گیرد (مطابق فکر کنید صفحه‌ی ۵۱ کتاب درسی).



۱۲۱) اگر عملیات گفته شده در سؤال را اعمال کنیم به تابع $1 + \sqrt{x+1}$ می‌رسیم. حال دو تابع را برابر با هم قرار می‌دهیم تا نقطه‌ی برخورد را محاسبه کنیم:

$$1 + \sqrt{x+1} = \sqrt{x} \xrightarrow{\text{توان دو}} 1 + x + 1 + 2\sqrt{x+1} = x$$

$$\Rightarrow 1 + \sqrt{x+1} = 0 \Rightarrow \text{معادله فاقد ریشه است.}$$

پس نمودارهای دو تابع یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

۱۲۲) نمودار f از نقاط $(-1, 1)$ و $(0, -1)$ عبور می‌کند.

$$f(x) = a + b\sqrt{x+1}$$

$$\begin{cases} f(0) = a + b = -1 \\ f(-1) = a = 1 \end{cases} \Rightarrow 1 + b = -1 \Rightarrow b = -2 \Rightarrow f(x) = 1 - 2\sqrt{x+1}$$

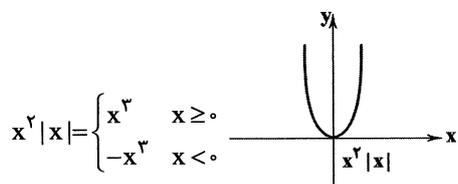
$$\text{gof}(\lambda) = g(f(\lambda)) = g(1 - 2\sqrt{\lambda+1}) = g(-5) = \frac{-5-4}{-5+4} = 9$$

۱۲۳) بررسی گزینه‌ها:

(۱) تابع $-\sqrt{-x}$ در $(-\infty, 0]$ صعودی اکید است.

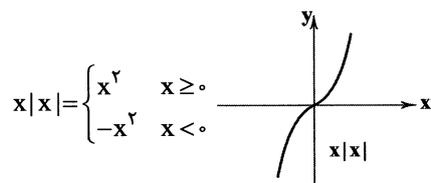
(۲) تابع $-\log_p x$ در $(-\infty, 0]$ تعریف نمی‌شود.

(۳) تابع $x^2|x|$ را ببینید:



این تابع در $(-\infty, 0]$ نزولی اکید است.

(۴) تابع $x|x|$ را ببینید.

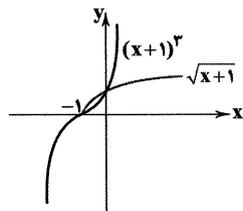


که این تابع در $(-\infty, 0]$ صعودی اکید است.

۱۲۴) معادله‌ی داده شده را به صورت زیر مرتب می‌کنیم:

$$x^3 + 3x^2 + 3x + 1 = \sqrt{x+1} \Rightarrow (x+1)^3 = \sqrt{x+1}$$

حال نمودار دو تابع $y = \sqrt{x+1}$ و $y = (x+1)^3$ را در یک دستگاه رسم می‌کنیم:



ملاحظه می‌کنید که معادله‌ی مورد نظر یک ریشه‌ی $x = -1$ و یک ریشه‌ی صفر دارد.

۱۲۵) اگر تابع $f(x)$ یک چندجمله‌ای از درجه‌ی n باشد، آن‌گاه

تابع $f \circ f(x)$ ، یک چندجمله‌ای از درجه‌ی n^2 است، پس:

$$2n + 5 = (n+1)^2 \Rightarrow n^2 = 4 \xrightarrow{n \in \mathbb{W}} n = 2$$

پس $f(x)$ درجه سوم و در نتیجه $f^2(x)$ درجه ششم است.

۱۱۶) برای آن‌که تابع f در فاصله‌ی $(0, 4)$ یکنوای اکید نباشد، باید رأس سهمی در این بازه قرار گیرد:

$$0 < \frac{-1}{2} < 4 \Rightarrow 0 < \frac{1}{2a} < 4 \xrightarrow{\text{عکس}} 2a > \frac{1}{4} \Rightarrow a > \frac{1}{8}$$

۱۱۷) ۲

$$(f^{-1} \circ g^{-1})(1) = 3 \Rightarrow (\text{gof})^{-1}(1) = 3 \Rightarrow (\text{gof})(3) = 1$$

$$\Rightarrow g(f(3)) = 1$$

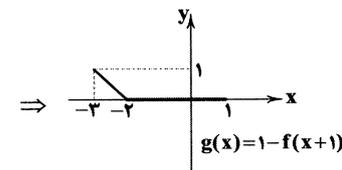
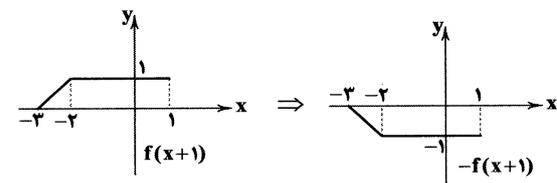
$$\Rightarrow g(2a+3) = 1 \Rightarrow 2a+3 = 5 \Rightarrow a = 1, f^{-1}(2) = a+1 = 2$$

۱۱۸) با توجه به نمودار، اگر نقاط $A(5, 2)$ و $B(2, 1)$ را از تابع f

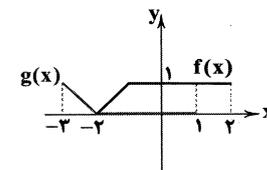
در نظر بگیریم، آن‌گاه نقاط $(2, 5)$ و $(1, 2)$ روی f^{-1} قرار دارند که این نقاط در تابع $|x-1| + 2x$ صدق می‌کنند.

۱۱۹) برای رسم تابع $g(x) = 1 - f(x+1)$ باید نمودار $f(x)$ را به

ترتیب، یک واحد به چپ، سپس قرینه نسبت به x ها و در آخر یک واحد به بالا انتقال دهیم.



نمودار دو تابع $f(x)$ و $g(x) = 1 - f(x+1)$ را در یک دستگاه ببینید.



نمودارهای این دو تابع، فقط در $x = -2$ متقاطع‌اند.

۱۲۰) ۲ $\text{fog}(x)$ را تشکیل می‌دهیم:

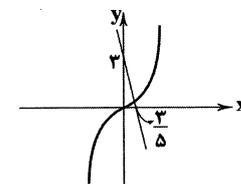
$$\text{fog}(x) = f(g(x)) = f(x-1) = (x-1)^3 + 2(x-1) + 1$$

$$= x^3 - 3x^2 + 3x - 1 + 2x - 2 + 1 = x^3 - 3x^2 + 5x - 2$$

حال معادله‌ی $\text{fog}(x) = 1 - 3x^2$ را تشکیل می‌دهیم:

$$x^3 - 3x^2 + 5x - 2 = 1 - 3x^2 \Rightarrow x^3 = 3 - 5x$$

جواب معادله‌ی بالا محل برخورد دو تابع x^3 و $3 - 5x$ را نشان می‌دهد.



دو تابع در یک نقطه با طول x_0 که $0 < x_0 < \frac{3}{5}$ است، یکدیگر را قطع می‌کنند.



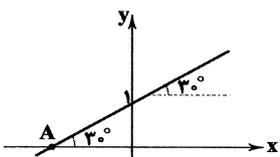
۱ ۱۳۲ $\frac{2\sin\alpha}{2\cos\alpha + \sin\alpha} = 4 \Rightarrow \lambda\cos\alpha + 2\sin\alpha = 2\sin\alpha$

$\Rightarrow \lambda\cos\alpha = -2\sin\alpha \xrightarrow{\cos\alpha \neq 0} \tan\alpha = -4$

چون $\tan\alpha < 0$ است، پس $\tan^2\alpha < 0$ است و در نتیجه از رابطه‌ی $\tan^2\alpha(1 + \cos^2\alpha)\cos\alpha < 0$ نتیجه می‌شود که $\cos\alpha > 0$ است. ناحیه‌ای که $\tan\alpha < 0$ و $\cos\alpha > 0$ باشد، ناحیه‌ی چهارم است.

۳ ۱۳۳ با توجه به اطلاعات مسئله و رسم نیمساز، درمی‌یابیم که

خط L_1 با محور x زاویه‌ی 30° می‌سازد، پس شیب آن $\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$ است. حال معادله‌ی خطی که شیب آن $\frac{\sqrt{3}}{3}$ و از نقطه‌ی $B(0, 1)$ عبور می‌کند را می‌نویسیم:



$L_1: y - 1 = \frac{\sqrt{3}}{3}(x - 0) \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 1$

نقطه‌ی A محل برخورد L_1 با محور x است و کافی است y را برابر صفر قرار دهیم:

$y = 0 \Rightarrow -1 = \frac{\sqrt{3}}{3}x \Rightarrow x = -\sqrt{3}$

۴ ۱۳۴ هر کدام از روابط را از سمت چپ ساده می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

۱) $(1 + \tan\alpha)(1 + \cot\alpha) = (1 + \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha})(1 + \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha})$

$= \frac{(\sin\alpha + \cos\alpha)^2}{\sin\alpha\cos\alpha} = \frac{1 + 2\sin\alpha\cos\alpha}{\sin\alpha\cos\alpha}$

۲) $\tan^2\alpha - \sin^2\alpha = \frac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha} - \sin^2\alpha = \sin^2\alpha(\frac{1}{\cos^2\alpha} - 1)$

$= \sin^2\alpha(\frac{1 - \cos^2\alpha}{\cos^2\alpha}) = \sin^2\alpha(\frac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha}) = \sin^2\alpha \tan^2\alpha$

۳) $\cos^2\theta - \sin^2\theta = (\cos^2\theta - \sin^2\theta)(\cos^2\theta + \sin^2\theta)$

$= \cos^2\theta - \sin^2\theta = \cos^2\theta - (1 - \cos^2\alpha) = 2\cos^2\theta - 1$

۴) $(\sin\alpha + \cos\alpha)^2 + (\sin\alpha - \cos\alpha)^2$

$= (\sin^2\alpha + \cos^2\alpha + 2\sin\alpha\cos\alpha)$

$+ (\sin^2\alpha + \cos^2\alpha - 2\sin\alpha\cos\alpha) = 1 + 1 = 2$

۱ ۱۳۵ تساوی داده‌شده را تا جایی که ممکن است ساده می‌کنیم:

$2(1 - \cos^2\theta) = 2\cos\theta - \sin\theta\cos\theta + 2$

$\Rightarrow -2\cos^2\theta = 2\cos\theta - \sin\theta\cos\theta$

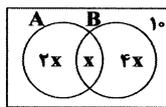
طرفین تساوی را بر $\cos\theta$ تقسیم می‌کنیم.

$-2\cos\theta = 2 - \sin\theta \Rightarrow 2 + 2\cos\theta = \sin\theta \Rightarrow \frac{\sin\theta}{1 + \cos\theta} = 2$

با توجه به تساوی $\frac{\sin\theta}{1 + \cos\theta} = \frac{1 - \cos\theta}{\sin\theta}$ ، می‌توان نتیجه گرفت

که $\frac{1 - \cos\theta}{\sin\theta} = 2$ می‌باشد.

۲ ۱۳۶ اگر مجموعه‌های A و B به ترتیب افراد علاقه‌مند به دروس



ریاضی و زیست باشند، در این صورت:

$2x + x + 4x + 10 = 80 \Rightarrow x = 10$

۲ ۱۳۷ اگر الگوی درجه دوم به صورت $t_n = an^2 + bn + c$ باشد،

بنابراین:

$$\begin{cases} t_1 = a + b + c = -4 \\ t_2 = 4a + 2b + c = -6 \\ t_3 = 9a + 3b + c = -6 \end{cases} \xrightarrow{(-)} \begin{cases} 3a + b = -2 \\ 5a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow 2a = 2 \Rightarrow a = 1$$

$a = 1, b = -5, c = -4 - 1 + 5 = 0 \Rightarrow t_n = n^2 - 5n$

$t_{40} = 40 \cdot 0 - 100 = -100 = 300$

پس جمله‌ی بیستم برابر است:

۲ ۱۳۸ ابتدا جمله‌ی عمومی دنباله را پیدا می‌کنیم، سپس آن را

بزرگ‌تر از صفر قرار می‌دهیم تا تعداد جملات مثبت به دست آید:

$t_{48} - t_{24} = (48 - 24)d \Rightarrow -2 = 24d \Rightarrow d = -\frac{1}{12}$

$t_n = t_1 + (n-1)d = 2 + (n-1)(-\frac{1}{12}) > 0$

$\Rightarrow \frac{n-1}{12} < 2 \Rightarrow n-1 < 24 \Rightarrow n < 25 \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n \leq 24$

یعنی ۲۴ جمله‌ی این دنباله، مثبت است.

۴ ۱۳۹ اطلاعات مسئله را می‌نویسیم:

$t_1 = 16 + t_7 \Rightarrow t_1 - t_7 = 16 \Rightarrow t_1 - t_1r^6 = 16$

$\Rightarrow t_1(1 - r^6) = 16 \quad (1)$

$t_1 + t_7 + t_8 = -16 \Rightarrow t_1 + t_1r^6 + t_1r^7 = -16$

$\Rightarrow t_1(1 + r^6 + r^7) = -16 \quad (2)$

اگر رابطه‌ی (۱) را بر رابطه‌ی (۲) تقسیم کنیم، داریم:

$\frac{t_1(1 - r^6)}{t_1(1 + r^6 + r^7)} = \frac{16}{-16} = -1$

$\Rightarrow 1 - r^6 = -1 \Rightarrow r^6 = 2 \Rightarrow r^6 = 8$

$t_1(1 - 8) = 16 \Rightarrow t_1 = -\frac{16}{7}$

از رابطه‌ی (۱) استفاده می‌کنیم:

۴ ۱۴۰ اگر جملات دنباله‌ی هندسی را با t_n و جملات دنباله‌ی

حسابی را با a_n نمایش دهیم، در این صورت:

$a_n: a_1, a_1 + d, a_1 + 2d, \dots$

$\begin{cases} 2t_1 = a_1 + d \\ 4t_1 = a_1 + 2d + 4 \end{cases} \xrightarrow{t_1 = a_1} \begin{cases} t_1 = d \\ 3t_1 = 2d + 4 \end{cases} \Rightarrow 3d = 2d + 4$

$\Rightarrow d = 4$

۲ ۱۴۱ با توجه به قضیه‌ی سینوس‌ها در محاسبه‌ی مساحت داریم:

$S(\triangle ABC) = \frac{1}{2} AB \times BC \times \sin \hat{B} = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \sin \hat{B} = 24 \sin \hat{B}$

$S(\triangle BED) = \frac{1}{2} BE \times BD \times \sin \hat{B} = \frac{1}{2} \times 3 \times 2 \times \sin \hat{B} = 3 \sin \hat{B}$

$\Rightarrow S(ACDE) = S(\triangle ABC) - S(\triangle BED) = 21 \sin \hat{B}$

$\frac{S(ACDE)}{S(\triangle EDB)} = \frac{21 \sin \hat{B}}{3 \sin \hat{B}} = 7$

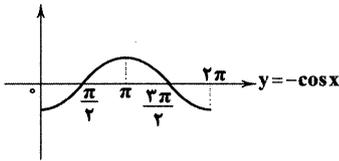
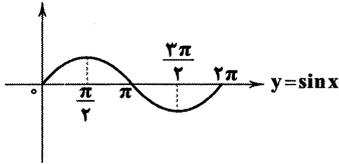


هر دو تابع را ساده می‌کنیم: **۳ ۱۴۱**

$$f(x) = \sin\left(2\pi + \frac{2\pi}{3} - x\right) = \sin\left(\frac{2\pi}{3} - x\right) = -\cos x$$

$$g(x) = \sin(2\pi - x) = \sin x$$

حال دو نمودار را رسم می‌کنیم.



ملاحظه می‌کنید که دو تابع در فاصله‌ی $\left[\pi, \frac{3\pi}{2}\right]$ نزولی‌اکی‌اند.

اگر $\pi \leq 2x \leq 2\pi$ باشد، آن‌گاه $\frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi$ است و در **۳ ۱۴۲**

نتیجه $1 \leq \sin x \leq 1$ خواهد بود. وقتی $\sin x = 1$ باشد تابع کم‌ترین مقدار و زمانی که $\sin x = 0$ باشد تابع بیش‌ترین مقدار را دارد.

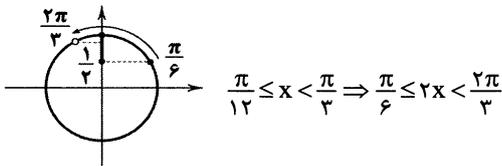
$$\begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow y = \frac{f}{\Delta + 0} = \frac{f}{\Delta} = \max(y) \\ \sin x = 1 \Rightarrow y = \frac{f}{\Delta + 2 \times 1} = \frac{f}{\Delta + 2} = \min(y) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \max(y) \times \min(y) = \frac{16}{25}$$

۲ ۱۴۳

$$A = \frac{\sin(26^\circ + 1^\circ) - \cos(18^\circ + 1^\circ)}{\cos(27^\circ + 1^\circ) + \sin(9^\circ - 1^\circ)} = \frac{\sin 1^\circ + \cos 1^\circ}{\sin 1^\circ + \cos 1^\circ} = 1$$

۴ ۱۴۴



با توجه به دایره‌ی مثلثاتی وقتی زاویه‌ی $2x$ از $\frac{\pi}{6}$ تا $\frac{2\pi}{3}$ حرکت می‌کند،

مقدار $\sin 2x$ از $\frac{1}{2}$ تا 1 در تغییر است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{2} \leq \sin 2x \leq 1$$

$$\frac{1}{2} \leq \frac{1-2m}{3} \leq 1 \Rightarrow \frac{3}{2} \leq 1-2m \leq 3 \Rightarrow \frac{1}{2} \leq -2m \leq 2$$

$$\Rightarrow -1 \leq m \leq -\frac{1}{4}$$

بنابراین میانگین کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار m برابر است با:

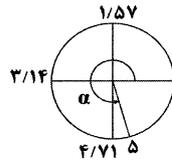
$$\frac{-1 + (-\frac{1}{4})}{2} = \frac{-\frac{5}{4}}{2} = -\frac{5}{8}$$

تذکره: در این حالت نمی‌توان از طرفین نامساوی $\frac{\pi}{6} \leq 2x < \frac{2\pi}{3}$ سینوس گرفت.

یک زاویه‌ی ۵ رادیانی در ناحیه‌ی چهارم محوره‌های مختصات **۳ ۱۳۶**

قرار دارد و چون سینوس در این ناحیه منفی است، پس:

$$-1 < \sin 5 < 0 \Rightarrow [\sin 5] = -1$$



اگر α برحسب رادیان، طول کمان مقابل به آن L و شعاع

دایره r باشد، آن‌گاه $\alpha = \frac{L}{r}$ است. در این مسئله $\frac{L}{r} = 1/5$ است. پس:

$$\alpha = \frac{L}{r} = 1/5 \text{ rad}$$

هر رادیان تقریباً 57° است، پس α تقریباً $1/5 \times 57^\circ$ درجه خواهد بود.

$$\alpha = 1/5 \times 57^\circ = 8.5/5^\circ$$

اگر α در ناحیه‌ی اول باشد، آن‌گاه: **۱ ۱۳۸**

$$0 < \alpha < 45^\circ \Rightarrow \cos \alpha > \sin \alpha$$

$$45^\circ < \alpha < 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha > \cos \alpha$$

پس می‌توان نتیجه گرفت که:

$$\sin 48^\circ > \cos 48^\circ$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

$\sin 53^\circ > \tan 31^\circ$ مثبت و $\tan 31^\circ$ منفی است، پس $\sin 53^\circ > \tan 31^\circ$.

در ناحیه‌ی اول اگر $\beta > \alpha$ باشد، آن‌گاه $\cos \beta < \cos \alpha$ خواهد بود،

پس $\cos 5^\circ < \cos 4^\circ$.

4° و 173° و 7° مکمل یکدیگرند، پس:

$$\cos 173^\circ = -\cos 7^\circ$$

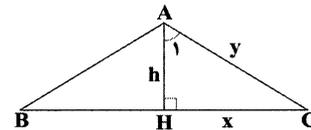
۴ ۱۳۹

$$\tan\left(\frac{42\pi}{14}\right) = \tan\left(\frac{42\pi}{14} + \frac{\pi}{14}\right) = \tan\left(3\pi + \frac{\pi}{14}\right) = \tan \frac{\pi}{14}$$

$$\tan\left(\frac{12\pi}{14}\right) = \tan\left(\frac{12\pi}{14} - \frac{\pi}{14}\right) = \tan\left(6\pi - \frac{\pi}{14}\right) = -\tan \frac{\pi}{14}$$

$$A = \tan \frac{\pi}{14} - \tan \frac{\pi}{14} = 0$$

نیمساز رأس A را رسم می‌کنیم. **۳ ۱۴۰**



در مثلث قائم‌الزاویه‌ی AHC داریم:

$$\sin 1 = \frac{x}{y} \Rightarrow 2 \sin 1 = \frac{2x}{y} \Rightarrow 2x = (2 \sin 1)y$$

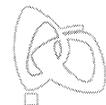
$$\tan 1 = \frac{x}{h} \Rightarrow 2 \tan 1 = \frac{2x}{h} \Rightarrow 2x = (2 \tan 1)h$$

$$\cos 1 = \frac{h}{y} \Rightarrow h = (\cos 1)y$$

۱ رادیان تقریباً 57° است. چون 57° نزدیک به 6° است، پس $\tan 1$

حدوداً $\sqrt{3}$ و $\sin 1$ حدوداً $\frac{\sqrt{3}}{2}$ است و $\cos 1$ حدوداً $\frac{1}{2}$ است، پس می‌توان

نتیجه گرفت که $y > 2x > 2h$ و $h < y$ خواهد بود.



۱۴۵ ۳

چون دایره‌ی داده‌شده مثلثاتی است، پس $r=1$ خواهد بود.
اگر طول کمان OA برابر L و طول کمان BC برابر S فرض شود، آن‌گاه:

$$L = r\theta = 1 \times 1 = 1$$

$$S = r\alpha = 1 \times \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6}$$

$$AB = \pi - \frac{\pi}{6} - 1 = \frac{5\pi}{6} - 1$$

زیست‌شناسی

۱۴۶ ۳

در یاخته‌های پروکاریوتی فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز دیده می‌شود و رونویسی از روی همه‌ی ژن‌های این یاخته‌ها توسط همین آنزیم انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یاخته‌های پروکاریوتی فقط دنا‌ی اصلی است که به غشای یاخته متصل است و سایر مولکول‌های دنا (پلازمیدها) این‌طور نیستند.

(۲) در یاخته‌های پروکاریوتی توالی‌های اینترون و اگزون دیده نمی‌شود.

(۴) در کتاب زیست‌شناسی (۳) گفته‌شده اطلاعات موجود در پلازمیدها می‌تواند ویژگی‌هایی را به باکتری بدهد. یکی از این ویژگی‌ها افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها است. طبق این توضیح نمی‌توانیم بگوییم همه‌ی پلازمیدها سبب افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها می‌شوند.

۱۴۷ ۱

آخرین رنای ناقل در انتهای مرحله‌ی طویل شدن وارد جایگاه A شده و سپس وارد جایگاه P می‌شود، بنابراین پس از ورود آخرین tRNA به جایگاه A، پیوند بین زنجیره‌ی پپتیدی و جایگاه اتصال آمینواسید در جایگاه P شکسته می‌شود و زنجیره‌ی پپتیدی از رنای ناقل موجود در جایگاه P جدا می‌شود (درستی گزینه‌ی (۱)). سپس آخرین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود، بعد از آن رناتن حرکت می‌کند (نادرستی گزینه‌ی (۲)) و در مرحله‌ی پایان عامل آزادکننده وارد جایگاه A می‌شود (نادرستی گزینه‌ی (۳)) و ترجمه تمام شده و در نهایت دو زیرواحد رناتن از یک‌دیگر جدا می‌شوند (نادرستی گزینه‌ی (۴)).

۱۴۸ ۴

پروتئین‌های اکتین و میوزین با لغزش خود بر روی یک‌دیگر موجب انقباض ماهیچه‌ها می‌شوند. در هر دوی این مولکول‌ها امکان مشاهده‌ی ساختار دوم پروتئینی وجود دارد، بنابراین در ساختار هر دوی این مولکول‌ها پیوند هیدروژنی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکولی که سرعت واکنش‌های شیمیایی خاصی را افزایش می‌دهد، آنزیم است. همه‌ی مولکول‌های پروتئینی دارای پیوند پپتیدی هستند، اما فقط برخی از آن‌ها خاصیت آنزیمی دارند.

(۲) مولکول‌های پروتئینی از واحدهای آمینواسیدی تشکیل شده‌اند. مولکول‌های پروتئینی که فاقد ساختار سوم هستند، شکل کروی ندارند.

(۳) علاوه بر پیش‌ماده‌ی آنزیم که در جایگاه فعال آن قرار می‌گیرد، موادی نظیر آرسنیک و سیانید نیز ممکن است در جایگاه فعال آنزیم قرار گیرند و مانع عملکرد درست آن شوند.

۱۴۹ ۴

کمی پس از آن‌که مولکول پروتئینی به درون فضای میان‌یاخته آزاد می‌شوند، این مولکول‌ها ممکن است در همان فضای میان‌یاخته باقی بمانند یا به درون میتوکندری و کلروپلاست و یا هسته می‌روند، پس چنین امکانی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برای تولید مولکول‌های پروتئینی ترش‌حی، ابتدا تولید مولکول‌های پروتئینی با اتصال ریبوزوم‌ها به mRNA آغاز می‌شود و سپس این ریبوزوم‌های در حال ساخت پروتئین، به شبکه‌ی آندوپلاسمی متصل می‌شوند.

(۲) کریچه‌های تولیدشده توسط جسم گلژی هیچ‌گاه به درون هسته وارد نمی‌شوند.

(۳) هیچ‌گاه کافنده‌تن‌ها از شبکه‌ی آندوپلاسمی جوانه نمی‌زنند، بلکه از دستگاه گلژی جوانه می‌زنند.

دقت کنید: هیچ‌یک از کریچه‌هایی که از شبکه‌ی آندوپلاسمی جوانه می‌زنند، کافنده‌تن نیستند.

۱۵۰ ۴

مولکول ۱، رنای پیک و مولکول ۲ زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی در حال تولید و مولکول ۳ نیز مولکول دنا است. بین دو رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی دنا، پیوند هیدروژنی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های پروکاریوتی هسته ندارند.

(۲) در صورتی‌که زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی در حال تولید توانایی تشکیل ساختار سوم پروتئینی را نداشته باشد، ساختار سه‌بعدی کروی نخواهد داشت. البته دقت داشته باشید که این زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی هنوز در حال ساخت است و توانایی تشکیل ساختار دوم را ندارد.

(۳) رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی خطی دارای دو انتهای متفاوت هستند، اما مولکول دنا‌ی یاخته‌های پروکاریوتی، حلقوی است، بنابراین در این یاخته‌ها مولکول دنا‌ی حلقوی فاقد دو انتهای متفاوت است.

۱۵۱ ۴

در هر زمانی که درون جایگاه E ریبوزوم، آنتی‌کدون دیده شود، در جایگاه A ریبوزوم آنتی‌کدون وجود ندارد. در واقع در حین ترجمه طبق شکل ۱۲، صفحه‌ی ۳۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، کمی پس از آن‌که آنتی‌کدون از جایگاه E ریبوزوم خارج شد، زمینه‌ی ورود آنتی‌کدون جدید به جایگاه A ریبوزوم و تشکیل پیوند پپتیدی فراهم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله‌ی طویل شدن، هرگاه در جایگاه A ریبوزوم، آنتی‌کدون دیده شود، قطعاً در جایگاه P ریبوزوم نیز آنتی‌کدون دیده می‌شود.

(۲) به دنبال آخرین جابه‌جایی ریبوزوم بر روی مولکول رنای پیک، یک آنتی‌کدون به درون جایگاه E وارد می‌شود. هم‌زمان با این جابه‌جایی در جایگاه A ریبوزوم، یکی از کدون‌های پایان قابل مشاهده است. این کدون‌های پایان قابل ترجمه نیستند.

(۳) در مرحله‌ی طویل شدن، زمانی که یک آنتی‌کدون جدید به ریبوزوم وارد می‌شود، در جایگاه P ریبوزوم امکان مشاهده‌ی رنای ناقلی متصل به یک آمینواسید یا رنای ناقلی متصل به یک زنجیره‌ی پپتیدی وجود دارد.

۱۵۲ ۴

در مرحله‌ی آغاز ترجمه فقط در جایگاه P ریبوزوم آنتی‌کدون دیده می‌شود. در همین مرحله‌ی آغاز، نخستین کدون قابل ترجمه‌ی رشته‌ی رنای پیک که همان AUG است، به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود، نه جایگاه P، در ضمن در مرحله‌ی آغاز پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.



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

۱۵۴ ۳

تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) در مرحله‌ی پایان ترجمه، در جایگاه P ریبوزوم، کدون مربوط به آخرین آمینواسید زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی دیده می‌شود و در جایگاه E ریبوزوم، کدون مربوط به آمینواسید یکی مانده به آخر زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی قابل مشاهده است، پس در این مرحله در جایگاه‌های P و E ریبوزوم، کدون‌های قابل ترجمه دیده می‌شوند. حواستان باشد که در این گزینه درباره‌ی کدون صحبت کردیم، نه آنتی‌کدون!

ب) در مرحله‌ی طویل شدن، در جایگاه P ریبوزوم امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون وجود ندارد. در این مرحله، پیوندهای هیدروژنی در جایگاه E شکسته می‌شوند.

ج) در مرحله‌ی آغاز ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

د) در مرحله‌ی طویل شدن، هم‌زمان با ورود آنتی‌کدون‌های جدید به درون ریبوزوم، در جایگاه A ریبوزوم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در این مرحله در جایگاه‌های دیگر ریبوزوم امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون وجود ندارد.

۲) در مرحله‌ی آغاز ترجمه، پیوند هیدروژنی در جایگاه P ریبوزوم تشکیل می‌شود. در مرحله‌ی پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین آنتی‌کدون آخرین tRNA با کدون mRNA در جایگاه P گسسته می‌شود، زیرا آخرین tRNA به جایگاه E وارد نمی‌شود.

۳) در مرحله‌ی پایان ترجمه، آخرین کدون قابل ترجمه در جایگاه P قرار دارد. این کدون در همین مرحله، بدون عبور از جایگاه E ریبوزوم و به طور مستقیم از آن خارج می‌شود.

۱۵۳ ۲

با توجه به کدون‌هایی که به درون ریبوزوم وارد می‌شوند، در این بین، کدونی که آخرین آمینواسید زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی را رمز می‌کند، مستقیماً از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود و به جایگاه E وارد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کدون‌های رمزکننده آمینواسید متیونین می‌توانند به جایگاه E ریبوزوم وارد شوند.

۳) آنتی‌کدون AUU وجود ندارد، زیرا توالی UAA که کدون پایان را نشان می‌دهد، فاقد آنتی‌کدون است.

۴) کدون پیش از رمزی آغاز، در مرحله‌ی آغاز ترجمه درون جایگاه E ریبوزوم قرار می‌گیرد، پس برخی از کدون‌هایی که پیش از رمزی آغاز قرار گرفته‌اند، ممکن است به جایگاه E وارد شوند.

۱۵۵ ۱

قبل از پاسخ‌گویی به سؤال ابتدا جدول زیر را مطالعه کنید.

نکات	شکل	نوع همانندسازی
۱) در این طرح هر دو رشته‌ی دناى قبلى به صورت دست‌نخورده باقى مانده و وارد يكى از ياخته‌ها مى‌شود. ۲) پیوندهای هیدروژنی یک بار در بین دو رشته‌ی دناى مادری شکسته می‌شود برای شروع همانندسازی و یک بار هم بعد از همانندسازی برای جدا شدن رشته‌های قدیمی و جدید.		همانندسازی حفاظتی
۱) در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته‌ی دنا مربوط به دناى اولیه است و رشته‌ی دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته می‌شود. ۲) امکان شکسته شدن پیوندهای فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای دناى مادری (اولیه) در حین همانندسازی وجود ندارد.		همانندسازی نیمه‌حفاظتی
۱) در این طرح هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند. ۲) بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی علاوه بر تشکیل پیوند فسفو دی‌استر را هم می‌توان انتظار داشت، پس پیوندهای فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای دناى اولیه هم شکسته می‌شود.		همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)

نکته: دقت کنید که همانندسازی در هر سه طرح پیشنهادی به یک صورت یعنی براساس رابطه‌ی مکملی و فعالیت آنزیم هلیکاز و دنا‌سپاراز و ... انجام می‌شود و این طرح‌ها در اصل شکل دناهای حاصل را بعد از همانندسازی نشان می‌دهند.

با توجه به توضیحات بالا مشاهده‌ی قطعاتی از رشته‌های قبلی و جدید در یکی از دو رشته‌ی دناهای حاصل را فقط در همانندسازی غیرحفاظتی می‌توان انتظار داشت، پس در دو طرح پیشنهادی دیگر این بیان صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هم در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و هم در همانندسازی غیرحفاظتی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

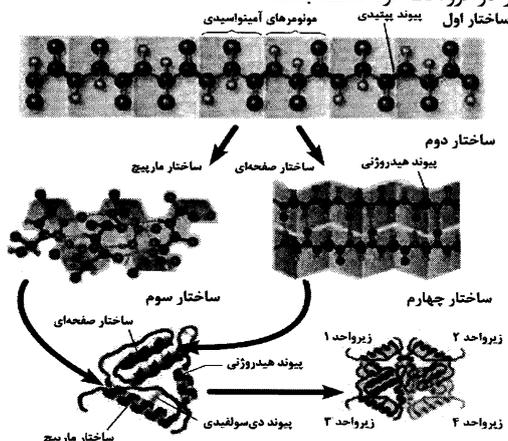
۳) همان‌طور که اشاره شد در همانندسازی غیرحفاظتی **قطعاتی** از رشته‌های جدید و قدیمی در هر کدام از دناهای حاصل دیده می‌شود (نه یک رشته‌ی اولیه‌ی کامل). در واقع توضیحات این گزینه فقط برای همانندسازی نیمه‌حفاظتی صادق است.

۴) نه در همانندسازی حفاظتی و نه در همانندسازی نیمه‌حفاظتی نمی‌توان تشکیل پیوند فسفو دی‌استر را بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی مشاهده کرد.



د) محل فعالیت رناهای خطی در مایع میان‌یاخته‌ای است، حالا چه در هسته ساخته شده باشند و چه در میتوکندری یا کلروپلاست. درباره‌ی دناهای حلقوی هم باید یادآور شد که این دناها در میان‌یاخته قرار دارند، پس محل فعالیتشان هم، همان میان‌یاخته است.

۱۶۰ ۴ اگر به شکل زیر نگاه کنید متوجه می‌شود که هر زیرواحد در این ساختار دارای ساختار سوم است، پس ما باید به دنبال یکی از ویژگی‌های این ساختار در گزینه‌ها باشیم. همان‌طور که مشخص است ساختار سوم زمانی شکل می‌گیرد که در زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی، آمینواسیدهای زنجیره دارای بخش‌های آبگریز در گروه R خود داشته باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

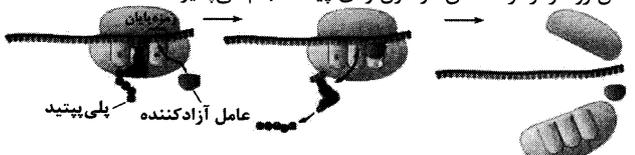
۱) این گزینه بیانگر ساختار چهارم پروتئین‌ها است. همه‌ی پروتئین‌هایی که این ساختار را دارند از دو یا چند زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند.
۲) این گزینه، ساختار اول پروتئین‌ها را توضیح می‌دهد که سایر ساختارهای پروتئینی دیگر به توالی آمینواسیدهای این ساختار بستگی دارد، پس این گزینه هم غلط!

۳) این گزینه ویژگی هیچ‌کدام از سطوح ساختاری پروتئین‌ها را بیان نمی‌کند. دو نوکلئوتید هم پیوند هیدروژنی و هم پیوند فسفو دی‌استر ممکن است تشکیل دهند، یعنی اگر این دو نوکلئوتید در یک رشته باشند بین آن‌ها قطعاً پیوند فسفو دی‌استر برقرار شده است و اگر در دو رشته باشند بین آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. این در حالی است که منشأ تشکیل ساختار دوم فقط پیوندهای هیدروژنی هستند. البته باز هم یادآور می‌شویم که ساختار نشان داده‌شده، ساختار چهارم پروتئین‌ها است.

۱۶۱ ۴ در مرحله‌ی طویل شدن پس از جابه‌جایی ریبوزوم ابتدا پیوندهای هیدروژنی بین آنتی‌کدون رنای ناقل فاقد آمینواسید و کدون، در جایگاه E می‌شکنند، سپس بین کدون و آنتی‌کدون در جایگاه A پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل زیر، در مرحله‌ی پایان ترجمه خروج آخرین مولکول رنای ناقل زودتر از آزاد شدن مولکول رنای پیک انجام می‌پذیرد.



۲) در مرحله‌ی طویل شدن، ابتدا پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می‌شود، سپس جابه‌جایی ریبوزوم اتفاق می‌افتد.

۳) در مرحله‌ی آغاز، ابتدا بین کدون آغاز و آنتی‌کدون آن رابطه‌ی مکملی برقرار می‌شود، سپس زیرواحد بزرگ ریبوزوم به زیرواحد کوچک آن می‌پیوندد.

۱۵۶ ۲ همه‌ی سطوح ساختاری پروتئین‌ها به ساختار اول بستگی دارند. ساختار اول پروتئین‌ها در نتیجه‌ی ایجاد پیوندهای پپتیدی (نوعی پیوند کووالان) تشکیل می‌شود، نه پیوندهای یونی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر برقراری پیوندهای آبگریز بین گروه‌های R تشکیل می‌شود. ساختار سوم در اثر پیوندهای یونی، هیدروژنی و کووالان که بین آمینواسیدها برقرار می‌شوند، تثبیت می‌شود.

۳) ساختار چهارم پروتئین‌ها از قرارگیری چند زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی در کنار یک‌دیگر تشکیل می‌شود. نحوه‌ی آرایش این زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در کنار یک‌دیگر ساختار چهارم پروتئین‌ها نامیده می‌شود.

۴) منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها، برقراری پیوندهای هیدروژنی است. تغییر در توالی آمینواسیدها در ساختار اول می‌تواند سبب تغییر ساختار دوم پروتئین‌ها شود.

۱۵۷ ۳ آنزیم‌ها در همه‌ی واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می‌کنند، اما در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی از آنزیم‌ها تنها یک پیش‌ماده دارند.

۲) بعضی از آنزیم‌ها در جهت فعالیت خود به کوآنزیم‌های آلی (مثل ویتامین‌ها) نیاز دارند، نه همه‌ی آن‌ها.

۴) بعضی از آنزیم‌ها پروتئینی نیستند و به تبع آن فاقد تمام سطوح ساختاری پروتئین‌ها خواهند بود.

۱۵۸ ۴ در حین همانندسازی مولکول‌های دنا، در صورتی‌که نوکلئوتیدهای اشتباه به یک‌دیگر متصل شوند، آنزیم دناپساراز می‌تواند این اشتباه‌ها را با فعالیت ویرایش خود، اصلاح کند. در حین ویرایش توسط آنزیم دناپساراز، پیوند فسفو دی‌استر شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درون هسته‌ی یاخته‌های یوکاریوتی دارای توانایی تقسیم شدن مانند یاخته‌های بنیادی، دناپساراز نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته را به انتهای رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی در حال تشکیل اضافه می‌کند.

۲) به دنبال مصرف نوکلئوتیدهای سه فسفاته و آزاد شدن گروه‌های فسفات از آن‌ها، میزان گروه‌های فسفات در این یاخته‌ها افزایش می‌یابد.

۳) در هر نوع یاخته‌ای به هنگام همانندسازی تعداد نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفاته کاهش می‌یابد.

۱۵۹ ۱ فقط مورد «ب» درباره‌ی همه‌ی دناها و رناهای خطی صدق می‌کند. نکته: نوکلئیک اسیدهای خطی شامل انواع دناها و انواع رناهای خطی می‌شود، در حالی که نوکلئیک اسیدهای حلقوی همان دناهای حلقوی هستند که در باکتری‌ها، میتوکندری‌ها و کلروپلاست‌ها و پلازمیدها یافت می‌شوند.

بررسی موارد:

الف) دقت کنید که برخی رناهای خطی در ساختار خود پیوند هیدروژنی ندارند، از طرفی دناهای حلقوی همگی دارای پیوند هیدروژنی در ساختار خود هستند.

ب) همه‌ی نوکلئیک اسیدهای خطی (دناها و رناهای خطی) همیشه دو انتهای متفاوت دارند، یعنی گروه فسفات در یک انتهای آن‌ها و قند در انتهای دیگر آن‌ها قرار دارد، اما نوکلئیک اسیدهای حلقوی فاقد دو انتهای متفاوت هستند، چون دو انتهای آن‌ها توسط پیوند فسفو دی‌استر به یک‌دیگر متصل شده‌اند.

ج) در اطراف رناهای خطی و دناهای حلقوی، هیستون وجود ندارد.

پاسخ دوازدهم تجربی



۱ ۱۶۶ جانور بی‌مهره‌ای که بدن آن از چندین حلقه تشکیل شده است، کرم خاکی است. طبق شکل روبه‌رو، در اطراف نازک‌ترین بخش لوله‌ی دفعی شبکه‌ی مویرگی گسترده‌ای وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) قیف مژکدار در این لوله‌ی دفعی مستقیماً با مایعات بدن در ارتباط است. حجیم‌ترین بخش این لوله‌ی دفعی، مثانه است.
- ۳) طبق شکل بالا، هر لوله‌ی دفعی (نه چندین لوله‌ی دفعی) از طریق یک منفذ با محیط بیرون در ارتباط است.
- ۴) طبق شکل بالا، قیف مژکدار هر لوله‌ی دفعی در یک حلقه و سایر بخش‌های لوله‌ی دفعی در حلقه‌ی مجاور آن قرار دارند.

۲ ۱۶۷

بررسی موارد:

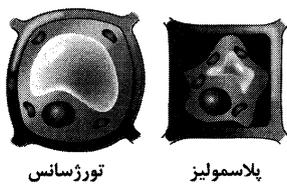
- الف) دقت کنید که همه‌ی مویرگ‌های داخل کلیه توسط یاخته‌های پودوسیت احاطه نشده‌اند، بلکه فقط مویرگ‌های گلوبمرول‌ها توسط این نوع یاخته‌ها احاطه شده‌اند.
- ب) وجود میتوکندری‌های فراوان در داخل یاخته‌های مکعبی شکل لوله‌های پیچ‌خورده برای تأمین انرژی (ATP) موردنیاز برای انجام فرایندهای بازجذب فعال و ترشح لازم است. در فرایند بازجذب، مواد مفید به خون برمی‌گردند.
- ج) یاخته‌های ریزپرزدار در دیواره‌ی لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک باعث افزایش سطح بازجذب و ترشح می‌شوند. برخی از سموم از طریق ترشح از بدن دفع می‌شوند.
- د) دقت کنید که این منافذ روی یاخته‌های پوششی مویرگ‌های کلیه قرار دارند (نه در بین یاخته‌های آن).

۲ ۱۶۸

این اندامک، کریچه است. در برخی یاخته‌های گیاهی بیش‌تر حجم یاخته توسط کریچه‌ی درشتی اشغال شده است. کریچه محل ذخیره‌ی آب، ترکیبات پروتئینی (زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی)، مواد اسیدی و رنگی است. این اندامک با ذخیره‌ی ترکیبات اسیدی، می‌تواند در حفظ وضعیت درونی یاخته نقش داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) با توجه به شکل، این اندامک در حالت تورژسانس سبب افزایش حجم یاخته‌های گیاهی می‌شود.
- ۳) با توجه به شکل روبه‌رو، این اندامک در هنگام پلاسمولیز می‌تواند سبب افزایش فاصله‌ی غشای پلاسمایی یا پروتوپلاست از دیواره (تیغه‌ی میانی) شود.



۴) اندام‌های دارای لیگنین، چوبی شده‌اند. این اندامک در حالت تورژسانس، سبب می‌شود که اندام‌های غیرچوبی (نه چوبی) استوار بمانند.

۳ ۱۶۲ در مرحله‌ی پایان پیوند بین آخرین آمینواسید رشته‌ی پلی‌پپتید و رزای ناقل و در مرحله‌ی طویل شدن پیوند بین آمینواسید و رزای ناقل موجود در جایگاه P، شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در مرحله‌ی پایان ترجمه، در جایگاه A پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.
- ۲) در مرحله‌ی طویل شدن و پایان ممکن نیست که تمام جایگاه‌های ریبوزوم توسط مولکول‌های رزای ناقل اشغال شده باشند.
- ۴) در مرحله‌ی طویل شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه P شکسته نمی‌شوند.

۲ ۱۶۳

همه‌ی موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

- الف) در مرحله‌ی آغاز ترجمه، شکسته شدن پیوند کووالان بین آمینواسید و رزای ناقل را نمی‌توان شاهد بود، در حالی که در مرحله‌ی پایان، آخرین رزای ناقل از پلی‌پپتید جدا می‌شود.
- ب) در مرحله‌ی پایان ترجمه بین کدون و آنتی‌کدون پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود، اما در مرحله‌ی آغاز بین کدون آغاز و آنتی‌کدون مکمل آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- ج) در مرحله‌ی پایان پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود، بنابراین تولید مولکول آب را نمی‌توان شاهد بود، در حالی که در مرحله‌ی طویل شدن هم مولکول آب مصرف می‌شود و هم تولید.
- د) در مرحله‌ی آغاز ترجمه جایگاه‌های A و E همواره خالی می‌مانند، در حالی که در مرحله‌ی طویل شدن همه‌ی جایگاه‌های ریبوزوم می‌توانند توسط رزای ناقل اشغال شوند (البته نه به صورت هم‌زمان)!

۴ ۱۶۴

در دو مرحله‌ی آغاز و پایان ترجمه حرکت ریبوزوم یا همان جابه‌جایی آن در طول رشته‌ی رزای پیک مشاهده نمی‌شود، در این مرحله دو جایگاه A و E خالی هستند و فقط جایگاه P ریبوزوم دارای رزای ناقل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در مرحله‌ی آغاز ترجمه، پیوند کووالانسی بین آمینواسید و رزای ناقل شکسته نمی‌شود، بلکه در مرحله‌ی طویل شدن و مرحله‌ی پایان است که این پیوند شکسته می‌شود.
- ۲) تشکیل پیوند پپتیدی فقط در مرحله‌ی طویل شدن و در جایگاه A انجام می‌شود و در دو مرحله‌ی آغاز و پایان ترجمه نمی‌توان تشکیل پیوند پپتیدی را شاهد بود.
- ۳) در مرحله‌ی آغاز، خروج رزای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P ریبوزوم اتفاق نمی‌افتد.

۴ ۱۶۵

در حین همانندسازی در یاخته‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی، انواعی از آنزیم‌ها در محل همانندسازی فعالیت می‌کنند و موجب تشکیل رشته‌ی دنای جدید می‌شوند.

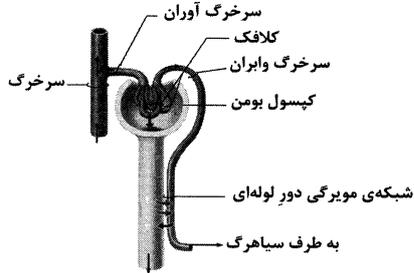
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در دوراهی همانندسازی علاوه بر شکستن پیوند فسفو دی‌استر به هنگام ویرایش، پیوند بین فسفات‌ها هم شکسته می‌شود. نوکلئوتید سه‌فسفاته، دو فسفات خود را از دست می‌دهد. پیوند بین دو فسفات هم نوعی پیوند اشتراکی است.
- ۲) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود.
- ۳) در اغلب یاخته‌های پروکاریوتی، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای اصلی این یاخته‌ها دیده می‌شود.



۱۶۹ ۴

با توجه به شکل، خونی که از قسمت (۴) خارج می‌شود، به سمت سیاهرگ می‌رود و رنگ تیره دارد و در مقایسه با سرخرگ‌های آوران و وایران (۵) و (۶) که از سرخرگ کلیوی انشعاب می‌گیرند، میزان CO_2 بیش‌تر و O_2 کم‌تری دارند، بنابراین نسبت $\frac{CO_2}{O_2}$ در آن بیش‌تر از (۵) و (۶) است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) قسمت (۱) کلافک یا گلوبومرول است که همان شبکه‌ی اول مویرگی بوده و تنها در آن تراوش انجام می‌گیرد. تراوش مرحله‌ی اول تشکیل ادرار است که تنها در قسمت قشری کلیه و در کیسول بومن انجام می‌شود و قسمت (۳) نیز شبکه‌ی مویرگی دور لوله‌ای است که بازجذب زیاد و مقداری ترشح دارد و به عبارتی دومین شبکه‌ی مویرگی است.

(۲) کیسول بومن است که دارای دو دیواره‌ی یاخته‌ای می‌باشد. دیواره‌ی درونی با کلافک (گلوبومرول شبکه‌ی اول مویرگی) در تماس است و یاخته‌های دیواره‌ی درونی نوع خاصی از یاخته‌های پوششی پودوسیت (یاخته‌ی پادار) را دارند. دیواره‌ی بیرونی نیز همانند بافت پوششی داخل رگ‌ها (۷) در شکل، سرخرگ است) بافت سنگفرشی ساده (بافت پوششی) دارند.

(۳) در صورت تنگ شدن سرخرگ آوران (۵)، مقدار خون کم‌تری وارد گلوبومرول شده و فشار خون گلوبومرول کاهش می‌یابد، در نتیجه میزان تراوش و ادرارسازی کم می‌شود و برعکس تنگ شدن سرخرگ وایران (۶)، فشار خون و میزان تراوش در گلوبومرول را افزایش داده و ادرارسازی افزایش می‌یابد.

۱۷۰ ۲

موارد «الف»، «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

(الف) اوره از طریق فرایند تراوش و تحت تأثیر فشار خون (غیرفعال) به نفرون وارد می‌شود. انتقال گازهای تنفسی (همانند CO_2 و O_2) تنها با انتشار و بدون مصرف انرژی زیستی (غیرفعال) انجام می‌پذیرد.

(ب) بیش‌ترین بازجذب در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک صورت می‌گیرد. به طور کلی بازگشت مواد مفید موردنیاز بدن از داخل مجرای جمع‌کننده‌ی ادرار (جزو نفرون نیست)، لوله‌های پیچ‌خورده‌ی دور و نزدیک و هنله به سمت خارج نفرون صورت می‌گیرد، بلافاصله پس از ورود مواد تراوش‌شده به لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک، فرایند بازجذب آغاز می‌شود و به علت وجود ریزپرزها در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک، بازجذب مواد در این بخش نفرون بیش‌تر از سایر قسمت‌ها می‌باشد.

(ج) یاخته‌های دیواره‌ی نفرون، برخی سموم و داروها را به همراه H^+ و K^+ از یاخته‌ی نفرونی یا شبکه‌ی مویرگی دوم به داخل نفرون وارد می‌کنند (ترشح).

(د) ماده‌ی زائد و دفعی نیتروژن‌دار در انسان که سمیت کم دارد، اوریک اسید است که از نوکلئیک اسیدها (باز آلی پورین) حاصل می‌شود.

۱۷۱ ۴

قسمت مشخص‌شده در شکل صورت سؤال، کریچه‌ی یاخته‌هایی را نشان می‌دهد که گلوتن در آن‌ها ذخیره شده است. گلوتن یکی از پروتئین‌های ذخیره‌ای در کریچه است که در بذر جو و گندم ذخیره شده و دارای ارزش غذایی است و برای رشد و نمو رویان حین رویش بذر استفاده می‌شود. برخی افراد حساسیت گلوتن را دارند و با خوردن غذای دارای فرآورده‌های گلوتن دچار مشکلات جدی در رشد و در سلامت می‌شوند. این افراد به دنبال خودایمنی، پرزهای روده‌ی خود را نیز از دست می‌دهند و دچار اختلال جذب مواد غذایی و به دنبال آن کاهش وزن می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کریچه محل ذخیره‌ی ترکیبات پروتئینی (دارای مونومر آمینواسیدی)، اسیدی و رنگی است، نه محل تولید پروتئین.

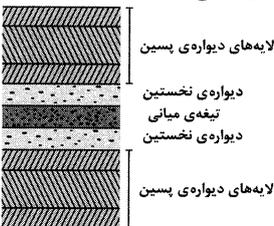
توجه: ترکیبات اسیدی pH را کاهش می‌دهند.

(۲) آنژیوتانسین جزو سیستم تنظیم آب بدن انسان بوده که با کمک رنین و آلدوسترون این عمل را انجام می‌دهد. در گیاه آنتوسیانین است که می‌تواند در کریچه‌ها ذخیره شود و در pH مختلف تغییر رنگ دهد.

(۳) ریشه‌ی چغندر قرمز و برگ کلم بنفش در بیش‌تر یاخته‌های خود کریچه‌ی حاوی ترکیبات آنتوسیانین و آنزیم‌های پروتئینی دارند (در همه‌ی کریچه‌ها آنزیم‌های پروتئینی وجود دارند).

۱۷۲ ۲

لایه‌ی تیغه‌ی میانی نسبت به سایر لایه‌های دیواره‌ی یاخته‌ای زودتر تشکیل می‌شود. با توجه به شکل زیر، این دیواره‌ی پسین است که نسبت به سایر لایه‌ها ضخامت بیش‌تری دارد، نه تیغه‌ی میانی.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) لایه‌ی دیواره‌ی پسین، موجب توقف رشد یاخته‌های گیاهی می‌شود. این لایه نسبت به سایر لایه‌های دیواره‌ی یاخته‌ای مستحکم‌تر است.

(۳) تیغه‌ی میانی خاصیت چسبندگی دارد. این لایه با جذب آب می‌تواند موجب ژله‌ای شدن دیواره‌ی یاخته‌ای شود.

(۴) دیواره‌ی پسین به غشای یاخته نزدیک‌تر است. این لایه به دلیل ساختار خود می‌تواند موجب توقف رشد یاخته شود.

۱۷۳ ۱

شکل نشان داده‌شده سامانه‌ای دفعی به نام لوله‌های مالپیگی است که در حشرات وجود دارد، پس از ورود یون‌های پتاسیم و کلر از همولنف به این سامانه، آب وارد این سامانه می‌شود که سبب رقیق شدن محتویات این سامانه و کاهش فشار اسمزی آن‌ها خواهد شد.

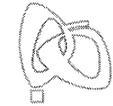
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار در حشرات اوریک اسید است. از آنجایی که اوریک اسید انحلال‌پذیری چندانی در آب ندارد، دفع آن به آب چندانی نیاز نخواهد داشت.

(۳) تخلیه‌ی محتویات لوله‌های مالپیگی به روده طی فرایندی غیرفعال انجام می‌پذیرد، نه فرایند انتقال فعال.

(۴) اوریک اسید به لوله‌های مالپیگی ترشح می‌شود، یعنی با مصرف انرژی به این سامانه وارد می‌شود.

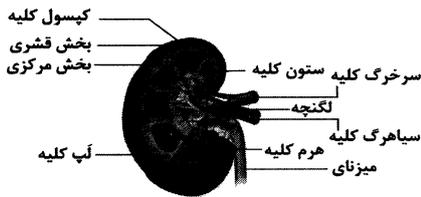
پاسخ دوازدهم تجربی



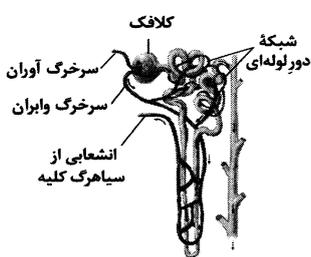
ج) سامانه‌ی دفعی عنکبوت‌ها غدد پیش‌رانی نام دارد که در محل اتصال پا به بدن (نه محل اتصال بندهای پا به یک‌دیگر) قرار گرفته است.

د) در حشرات سامانه‌ی دفعی به نام لوله‌های مالپیگی وجود دارد. اوریک اسید که ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار حشرات است، انحلال‌پذیری چندانی در آب ندارد؛ بنابراین ورود آن به لوله‌های مالپیگی نمی‌تواند ورود مقدار زیادی آب به این سامانه را در پی داشته باشد؛ زیرا به دلیل انحلال‌پذیری کم خود، فشار اسمزی محتویات لوله‌های مالپیگی را چندان تغییر نمی‌کند.

۱۷۸ ۴ با توجه به شکل زیر قاعده‌ی هرم‌ها به سمت بخش قشری کلیه‌ها قرار دارد، همان‌طور که در شکل هم مشخص است ستون‌های کلیه‌ها از بخش قشری منشأ گرفته‌اند.



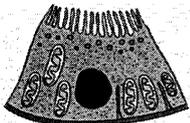
بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) اگر به شکل روبه‌رو دقت کنید متوجه می‌شوید که مجرای جمع‌کننده‌ی ادرار، ادرار تولیدشده در چندین گردیزه را جمع‌آوری می‌کند. ۲) ساختارهای قیف‌مانند در کلیه‌ها شامل لگنچه و کپسول‌های بومن است که از این میان وظیفه‌ی هدایت ادرار تولید شده به سمت میزنای را لگنچه برعهده دارد.

۳) بیش‌ترین تعداد گردیزه‌ها در سمت قشری لپ‌های کلیه قرار دارند (نه در بخش قشری هرم‌ها).

۱۷۹ ۴ یاخته‌ی نشان داده‌شده در شکل زیر یاخته‌ی ریزپرزدار است که در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک قرار دارند.



این یاخته‌ها در فرایند تراوش نقشی ندارند. همان‌طور که می‌دانید نیروی لازم برای فرایند تراوش از فشار خون تأمین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرایند تراوش مواد براساس اندازه وارد گردیزه‌ها می‌شوند.

۲) فرایند ترشح نقش مهمی را در تنظیم pH خون ایفا می‌کند.

۳) فرایند ترشح در بیش‌تر موارد با مصرف انرژی زیستی همراه است.

۱۸۰ ۳ در کرم خاکی، دهانه‌ی قیف مؤک‌دار سامانه‌ی دفعی مستقیماً با مایعات بدن در ارتباط است. میگو جاندار بی‌مه‌ره است و دارای گردش خون باز است. در این جانور همولنف از انتهای باز برخی رگ‌ها خارج می‌شود و در بین یاخته‌ها جریان می‌یابد. طبق این جمله می‌توانیم بگوییم، سامانه‌ی دفعی میگو هم در ارتباط مستقیم با مایعات بدن است.

۱۷۴ ۲ منظور صورت سؤال، لیگنینی شدن دیواره‌ی یاخته‌ی است. این تغییر موجب می‌شود تا دیواره‌ی یاخته‌ی مستحکم‌تر شده و درختانی با طول چند ده متر تشکیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانی شدن دیواره‌ی یاخته‌ی موجب زبر شدن یاخته‌های گیاهی می‌شود. ۳) ژله‌ای شدن دیواره‌ی یاخته‌ی با جذب آب همراه است، نه لیگنینی شدن دیواره.

۴) کوتینی شدن و چوب پنبه‌ای شدن دیواره موجب می‌شود تا از ورود عوامل بیماری‌زا جلوگیری شود.

۱۷۵ ۳ کریچه‌ها مهم‌ترین نقش را در تورژسانس یاخته‌های گیاهی دارند. در این کریچه‌ها امکان مشاهده‌ی موارد «الف»، «ب» و «ج» وجود دارد.

بررسی موارد:

الف) در کریچه‌ها ترکیباتی با خاصیت اسیدی دیده می‌شوند. ب) در کریچه‌ها امکان مشاهده‌ی مولکول‌های پروتئینی وجود دارد. همه‌ی مولکول‌های پروتئینی دارای ساختار دوم پروتئینی هستند. ج) در کریچه‌ها امکان مشاهده‌ی ترکیبات رنگی وجود دارد. این ترکیبات رنگی خاصیت پاداکنندگی دارند. د) در ساختار مولکول‌های دنا و رنا پیوند فسفو دی‌استر مشاهده می‌شود. درون کریچه‌ها، نه رنا وجود دارد و نه دنا.

۱۷۶ ۱ هم درون سبزیسه‌ها و هم درون رنگ‌دیسسه‌ها، کاروتنوئیدها قابل مشاهده هستند. به عبارت دیگر، درون سبزیسه‌ها علاوه بر سبزینه، کاروتنوئیدها نیز قابل مشاهده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) درون کریچه‌ها هم امکان مشاهده‌ی پروتئین گلوتن و هم امکان مشاهده‌ی ترکیبات رنگی وجود دارد.

۳) هم در کریچه‌ها و هم در رنگ‌دیسسه‌ها، ترکیباتی رنگی دیده می‌شوند که خاصیت پاداکنندگی و ضدسرطانی دارند.

۴) پلاسمولیز موجب کاهش اندازه‌ی پروتوپلاست می‌شود و تورژسانس موجب افزایش اندازه‌ی پروتوپلاست می‌شود، پس در نتیجه‌ی پلاسمولیز، نسبت اندازه‌ی هسته به اندازه‌ی پروتوپلاست، افزایش و در نتیجه‌ی تورژسانس این نسبت کاهش می‌یابد.

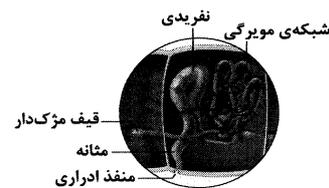
۱۷۷ ۴ همه‌ی موارد عبارت مورد نظر را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) سامانه‌ی دفعی متانفریدی در کرم خاکی تنظیم اسمزی و دفع مواد زاید را برعهده دارد. مثانه‌ی این سامانه توسط شبکه‌ی گسترده‌ی مویرگی احاطه نشده است. لطفاً به شکل روبه‌رو دقت کنید تا این موضوع را دریابید.

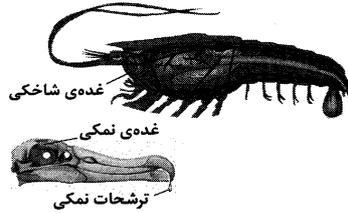
ب) سامانه‌ی دفعی در پلاناریا، پروتوفریدی است. از آن‌جا که آب و مایعات بدن از مایع بین یاخته‌ای به یاخته‌های شعله‌ای (یاخته‌های مؤک‌دار) این سامانه وارد می‌شوند می‌توان دریافت که فشار اسمزی درون این یاخته‌ها از مایع میان یاخته‌ای بیش‌تر است.

دقت کنید: آب از محلی که فشار اسمزی آن کم‌تر است به محلی که فشار اسمزی آن بیش‌تر است وارد می‌شود.

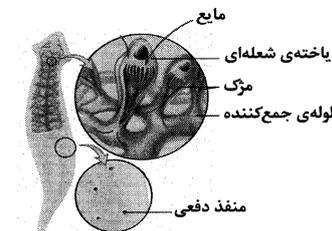
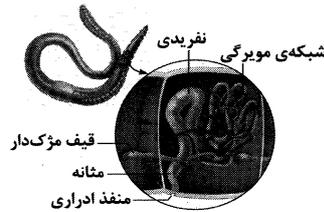


**بررسی سایر گزینه‌ها:**

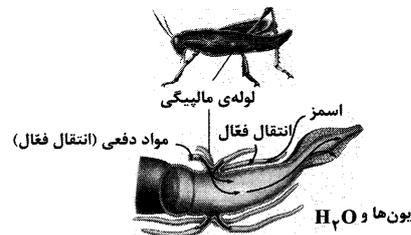
(۱) طبق شکل‌های زیر هم در خرچنگ و هم در برخی از پرندگان، غدد دفع‌کننده‌ی بخشی از مواد دفعی در سر قرار دارند.



(۲) طبق شکل‌های زیر، در پلاناریا کانال‌های سامانه‌ی دفعی به یک‌دیگر متصل‌اند، اما در سامانه‌ی دفعی کرم خاکی، هر لوله‌ی دفعی به سایر لوله‌های دفعی متصل نیست.



(۴) طبق شکل زیر، در ملخ بخش انتهایی روده (نه همه‌ی بخش‌های روده) در تنظیم اسمزی نقش دارد. در سفره‌ماهی نیز غدد راست‌روده‌ای محلول نمکی بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند و در تنظیم اسمزی نقش دارند.



(۳) در یاخته‌های کبیدی آمونیاک با کربن دی‌اکسید ترکیب شده و او را به وجود می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو ماده‌ی اوریک اسید و او را در پی سوخت‌وساز نوکلئیک اسیدها ایجاد می‌شود، اما دقت کنید که فقط اوریک اسید با تشکیل بلورهای ریزی در مفاصل، سبب بیماری نقرس که نوعی بیماری مفصلی است می‌شود.

(۲) هم آمونیاک و هم کراتینین در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی ایجاد می‌شوند، اما فقط کراتینین است که همزمان با مصرف ADP تولید می‌شود، به این ترتیب که کراتین فسفات، مولکول فسفات خود را به ADP می‌دهد و خود تبدیل به کراتینین می‌شود.

(۴) اوریک اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد، اما دقت کنید که این ماده فقط در اثر سوخت‌وساز نوکلئیک اسیدها تولید می‌شود (نه آمینواسیدها).

۱۸۲ | ۲

در کلیه‌ی انسان دو شبکه‌ی مویریگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود. اولی به نام کلافک که از سرخرگ آوران منشأ گرفته است و درون کیسول بومن قرار دارد و دومی به نام شبکه‌ی مویریگی دورلوله‌ای که از سرخرگ وایبرن منشأ گرفته است و اطراف قسمت‌های دیگر گردیزه را فرا گرفته است. مویریگ‌های موجود در هر دو شبکه‌ی مویریگی اول و دوم از نوع مویریگ‌های منفذدار بوده و تعداد زیادی منفذ در دیواره‌ی خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مویریگ کلافک، خوناب خارج‌شده از خون به طور مستقیم وارد گردیزه شده و تبادل مواد با مایع میان‌بافتی رخ نمی‌دهد.

(۳) هم کلافک و هم شبکه‌ی مویریگی دورلوله‌ای، خون غنی از اکسیژن (خون روشن) را از سرخرگ قبل از خود دریافت می‌کنند.

(۴) کلافک مواد دفعی خود را وارد کیسول بومن می‌کند و سپس خونی را وارد رگ بعد از خود (سرخرگ وایبرن) می‌کند که مقدار کمی مواد دفعی نیتروژن‌دار دارد. شبکه‌ی مویریگی دورلوله‌ای هم خون دارای مقدار کم مواد دفعی نیتروژن‌دار را وارد رگ بعد از خود (نوعی سیاهرگ) می‌کند.

۱۸۳ | ۴

فراوان‌ترین ماده‌ی آلی موجود در ادرار، اوره است. کبد اندامی است که آمونیاک را از طریق ترکیب کردن آن با کربن دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. همان‌طور که در شکل ۳۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشخص است، کبد خون تیره‌ی روده‌ی باریک را از طریق سیاهرگ باب دریافت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فراوان‌ترین ماده‌ی موجود در ادرار، آب است؛ در حالی‌که رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه‌ها موجب ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. همان‌طور که می‌دانیم بیماری نقرس با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است.

(۲) ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کم‌تر است؛ بنابراین امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان‌پذیر است، بنابراین می‌توان گفت که انباشته شدن طبیعی و موقت اوره در بدن منجر به اختلال در فرایندهای یاخته‌ای نمی‌شود.

(۳) حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می‌دهد؛ بنابراین فراوان‌ترین ماده‌ی معدنی ادرار، آب است. هورمون ضدادراری از غده‌ی زیرمغزی پسین (نه زیرنهنج) ترشح می‌شود. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب دفع آب را توسط ادرار کاهش می‌دهد.

۱۸۴ | ۱

حشرات دارای سامانه‌ی دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی هستند. لوله‌های مالپیگی با دفع اوریک اسید در دفع مواد زاید نیتروژن‌دار نقش دارند و همین‌طور با دفع آب و یون‌ها، در تنظیم اسمزی دارای نقش هستند. در سفره‌ماهی نیز غدد راست‌روده‌ای در تنظیم اسمزی نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پیشرفته‌ترین نوع نفردیدی، متانفردیدی است. متانفردیدی در بیش‌تر کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان وجود دارد. در کرم خاکی، لوله‌های پیچ‌خورده‌ی متانفردیدی توسط شبکه‌ی مویریگی احاطه شده‌اند؛ در حالی‌که بسیاری از نرم‌تنان، سامانه‌ی گردش خون باز دارند و فاقد شبکه‌ی مویریگی هستند.

(۳) سامانه‌ی دفعی به صورت لوله‌هایی با دو انتهای باز (متانفردیدی) در نرم‌تنان و بیش‌تر کرم‌های حلقوی مشاهده می‌شود. متانفردیدی در تنظیم فشار اسمزی و دفع مواد زاید نقش دارد.

(۴) خزندگان، پرندگان و پستانداران، دارای پیچیده‌ترین شکل کلیه هستند؛ در حالی‌که توانمندی بالا جهت بازجذب آب مربوط به خزندگان و پرندگان است.



پاسخ دوازدهم تجربی

۱۸۸ ۴ در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 ، سرعت متحرک ثابت و مثبت است، بنابراین نمودار $x-t$ خطی شیب‌دار با شیب مثبت (صعودی) می‌باشد (رد گزینه‌ی ۲). در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، چون شتاب متحرک مثبت و ثابت است، پس نمودار $x-t$ در این بازه باید تقعری رو به بالا داشته باشد (رد گزینه‌های ۱ و ۳) و به همین ترتیب نتیجه می‌گیریم که در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 شتاب متحرک ثابت و منفی است و در نتیجه تقعر نمودار مکان - زمان باید رو به پایین باشد.

۱۸۹ ۱ از جابه‌جایی یکسان دو متحرک می‌توان نتیجه گرفت:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A \Delta t_A^2 + v_{A0} \Delta t_A = \frac{1}{2} a_B \Delta t_B^2 + v_{B0} \Delta t_B$$

$$\frac{a_A = 2a_B}{\Rightarrow} \rightarrow \frac{1}{2} a_B \Delta t_A^2 = a_B \Delta t_B^2 \Rightarrow \Delta t_A = \Delta t_B$$

$$\Rightarrow \Delta t_A = \frac{\Delta t_B}{\sqrt{2}}$$

نسبت بزرگی سرعت متوسط متحرک‌ها برابر است با:

$$\frac{(v_{av})_A}{(v_{av})_B} = \frac{\frac{\Delta x_A}{\Delta t_A}}{\frac{\Delta x_B}{\Delta t_B}} = \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} = \frac{\Delta t_B}{\frac{\Delta t_B}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2}$$

۱۹۰ ۲ وقتی سرعت متوسط متحرکی با شتاب ثابت در یک بازه‌ی زمانی صفر می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که جهت حرکت متحرک در وسط این بازه تغییر کرده و در این لحظه سرعت صفر می‌شود. وسط بازه‌ی زمانی ۲ ثانیه‌ی دوم (از $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$) لحظه‌ی $t' = 3s$ است، پس می‌توان نوشت:

$$v = 2t + v_0 \xrightarrow{t'=3s} 0 = 2 \times 3 + v_0 \Rightarrow v_0 = -6 \frac{m}{s}$$

بزرگی جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌ی دوم حرکت برابر است با:

$$v = 2t - 6 \xrightarrow{v=at+v_0} a = 2 \frac{m}{s^2}, v_0 = -6 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_n = \frac{1}{2} a (2n-1) + v_0 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} \times 2 (2 \times 2 - 1) + (-6) = -3m$$

$$\Rightarrow |\Delta x_2| = 3m$$

۱۹۱ ۴ طبق رابطه‌ی $\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m}$ جهت بردار شتاب هم‌جهت با بردار نیروی خالص وارد بر جسم و در جهت شمال است، اما برای بردار سرعت جسم الزاماً نمی‌توان جهت معینی را تعریف کرد.

۱۹۲ ۴ می‌دانیم که طبق قانون سوم نیوتون، کنش و واکنش با یک‌دیگر هم‌اندازه، اما در خلاف جهت یک‌دیگرند:

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} \Rightarrow m_1 \vec{a}_1 = -m_2 \vec{a}_2 \Rightarrow m_1 \times 0.4 \vec{i} = -\frac{m_1}{2} \times \vec{a}_2$$

$$\Rightarrow \vec{a}_2 = -0.8 \vec{i} \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

۱۹۳ ۴ بزرگی جابه‌جایی دو جسم یکسان و سرعت اولیه‌ی آن‌ها صفر است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow \frac{1}{2} a_1 \Delta t_1^2 = \frac{1}{2} a_2 \Delta t_2^2$$

$$\xrightarrow{\Delta t_2 = 2 \Delta t_1} a_1 \times \Delta t_1^2 = a_2 \times 4 \Delta t_1^2 \Rightarrow a_1 = 4 a_2$$

۱۸۵ ۲ در ماهیان غضروفی که ساکن آب شور هستند، غدد راست‌روده‌ای و در برخی از خزندگان و پرندگان دریایی، غدد نمکی، سدیم کلرید را از خون (محیط داخلی) خارج می‌کنند. در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن بیشتر از آب است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی معمولاً آب زیاد نمی‌نوشند و همچنین بدن آن‌ها با ماده‌ی مخاطی پوشیده شده است که مانع ورود آب به بدن می‌شود.

توجه: لطفاً به واژه‌ی «می‌تواند» در صورت سؤال توجه فرمایید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

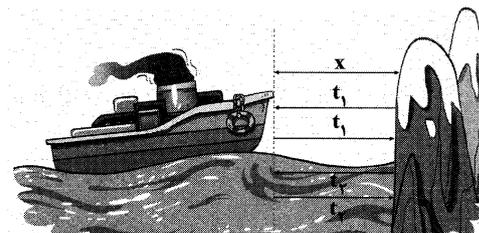
۱) برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی می‌توانند نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک زبان یا چشم به خارج دفع کنند کلیه‌ی این جانوران توانایی بسیار زیادی در بازجذب آب از نفرون‌های کلیه دارند.

۳) ماهیان غضروفی علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (شامل یون‌های سدیم و کلر) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

۴) پرندگان دارای شش‌های لوله‌ای هستند و هوا را به صورت یک‌طرفه از عقب به جلو در شش‌های خود جابه‌جا می‌کنند.

فیزیک

۱۸۶ ۲ موج صوتی در مدت زمان $2t_1$ در هوا از کشتی به ساحل رسیده و سپس به کشتی بازمی‌گردد. این موج صوتی در مدت زمان $2t_2$ (کم‌تر از $2t_1$) در زیر آب به ساحل خورده و بازتابیده شده و به کشتی می‌رسد. با توجه به صورت سؤال می‌توان نوشت:



$$2t_1 - 2t_2 = 6s \Rightarrow t_1 - t_2 = 3s \Rightarrow \frac{x}{v_1} - \frac{x}{v_2} = 3s$$

$$\Rightarrow \frac{x}{320} - \frac{x}{1600} = 3 \Rightarrow \frac{5x - x}{1600} = 3 \Rightarrow \frac{4x}{1600} = 3$$

$$\Rightarrow x = 1200m$$

۱۸۷ ۴ طبق متن کتاب درسی، بردار

سرعت بر مسیر حرکت مماس است. با توجه به ثابت ماندن تندی حرکت، بردارهای سرعت \vec{v}_1 و \vec{v}_2 به صورت‌های زیر هستند:

$$\vec{v}_1 = +4\vec{j}, \vec{v}_2 = -4\vec{i}$$

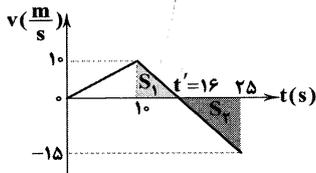
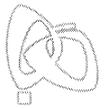
برای پیدا کردن مدت زمان این حرکت می‌توان نوشت:

$$3 \times 60s \Rightarrow 3 \Delta t = 180 \Rightarrow \Delta t = 60s$$

$$\frac{1}{4} \Delta t \Rightarrow \Delta t = 240s$$

بردار شتاب متوسط ذره در این مدت به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{-4\vec{i} - 4\vec{j}}{60} = -\frac{1}{15} \vec{i} - \frac{1}{15} \vec{j}$$



بنابراین ۶s بعد از لحظه‌ی $t=10s$ ،
سرعت متحرک صفر شده است. با
توجه به نمودار سرعت - زمان و با
استفاده از مساحت سطح محصور بین
نمودار و محور t ابتدا مسافت و سپس
تندی متوسط را پیدا می‌کنیم:

$$l = S_1 + S_2 = \frac{10 \times 6}{2} + \frac{9 \times 15}{2} = 30 + 67.5 = 97.5 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{97.5}{25-10} = 6.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۹۷ لحظه‌ای که متحرک A به فاصله‌ی ۱۵۰ متری متحرک B می‌رسد $t_0 = 0$ فرض می‌کنیم و مکان متحرک A را در این لحظه مبدأ مختصات محور x فرض می‌کنیم. معادله‌ی حرکت دو متحرک را می‌نویسیم:

$$v_A = \frac{72 \text{ m}}{3.6 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_A = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad a_B = +2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$x_A = v_A t + x_0 \Rightarrow x_A = 20t$$

$$x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t + x_{0B} \Rightarrow x_B = t^2 + 150$$

برای محاسبه‌ی فاصله‌ی بین دو متحرک می‌توان نوشت:

$$x_B - x_A = t^2 + 150 - 20t = t^2 - 20t + 150 = (t-10)^2 + 50$$

حداقل مقدار $(t-10)$ برابر صفر است ($t=10s$)، بنابراین کم‌ترین مقدار $x_B - x_A$ (فاصله‌ی بین دو متحرک) برابر ۵۰m می‌باشد.

۱۹۸ با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متحرک در مکان $x_1 = +8m$ برابر است با:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a_1(x_1 - x_0) \Rightarrow v_1^2 - 0 = 2 \times 4 \times 8 \Rightarrow v_1 = \pm 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

برای محاسبه‌ی بزرگی سرعت متحرک در مکان $x_2 = +20m$ می‌نویسیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a_2(x_2 - x_1) \Rightarrow v_2^2 - 64 = 2 \times (-2) \times (20 - 8)$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 64 - 48 \Rightarrow v_2 = \pm 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow |v_2| = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۹۹ در لحظه‌ی $t=2s$ سرعت متحرک صفر شده و جهت حرکت تغییر می‌کند:

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \times \Delta t \Rightarrow 8 - 4 = \frac{v_0 + 0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{0 - 4}{2 - 0} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

برای محاسبه‌ی بزرگی سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه‌ی اول می‌توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{1}{T} \Delta x = \frac{1}{5} \times (-2) \times 5 + 4 = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow |v_{av}| = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به قانون دوم نیوتون نسبت $\frac{F_y}{F_x}$ را به دست می‌آوریم:

$$a_1 = 4a_2 \xrightarrow{F=ma} \frac{F_1}{m_1} = 4 \times \frac{F_2}{m_2} \xrightarrow{m_2 = \frac{m_1}{2}} \frac{F_1}{m_1} = 4 \times \frac{F_2}{\frac{m_1}{2}} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{8}$$

۱۹۴ به کمک مفاهیم خواننده شده در فیزیک سال دوم، ابتدا نیروهای \vec{F}_1 و \vec{F}_2 را تجزیه کرده و سپس برحسب \vec{i} و \vec{j} نمایش می‌دهیم:

$$\vec{F}_1 = (F_1 \cos 37^\circ) \vec{i} + (F_1 \sin 37^\circ) \vec{j}$$

$$\vec{F}_2 = (F_2 \cos 37^\circ) \vec{i} - (F_2 \sin 37^\circ) \vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F} = 8\vec{i} + 6\vec{j} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_y = (F_y \sin 37^\circ) \vec{i} - (F_y \cos 37^\circ) \vec{j} \Rightarrow \vec{F}_y = 12\vec{i} - 16\vec{j} \text{ (N)}$$

نیروی خالص وارد بر گلوله را حساب می‌کنیم:

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{W} = 8\vec{i} + 6\vec{j} + 12\vec{i} - 16\vec{j} - 2\vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{net} = 20\vec{i} - 12\vec{j} \text{ (N)}$$

برای پیدا کردن بردار شتاب گلوله در SI از قانون دوم نیوتون استفاده می‌کنیم:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow 20\vec{i} - 12\vec{j} = 0.2 \times \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = 100\vec{i} - 60\vec{j} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

۱۹۵ شتاب ثابت متحرک را در دو مرحله‌ی حرکت به کمک قانون دوم نیوتون پیدا می‌کنیم:

$$F_1 = ma_1 \Rightarrow 2 = 0.5 \times a_1 \Rightarrow a_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_2 = ma_2 \Rightarrow -1 = 0.5 \times a_2 \Rightarrow a_2 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

ابتدا سرعت متحرک را در لحظه‌ی $t_1 = 2s$ به دست می‌آوریم:

$$v_1 = a_1 t_1 + v_0 \Rightarrow v_1 = 4 \times 2 + (-2) \Rightarrow v_1 = +6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حالا سرعت متحرک را در لحظه‌ی $t_2 = 6s$ حساب می‌کنیم:

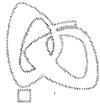
$$v_2 = a_2 t_2 + v_1 \Rightarrow v_2 = (-2) \times 4 + 6 \Rightarrow v_2 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین بزرگی سرعت متحرک $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و در خلاف جهت محور x است.

۱۹۶ در بازه‌ی زمانی $t_1 = 10s$ تا $t_2 = 25s$ که نمودار نزولی است، شتاب منفی می‌باشد. ابتدا لحظه‌ی t' یعنی لحظه‌ای که جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-15 - (+10)}{25 - 10} = -\frac{25}{15} = -\frac{5}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_2 = a t + v_1 \Rightarrow 0 = -\frac{5}{3} \times t + 10 \Rightarrow \frac{5}{3} t = 10 \Rightarrow t = 6s$$



پاسخ دوازدهم تجربی

۲۰۴ ۳ می‌دانیم که هر ۱L برابر $10^{-3} m^3$ و هر دقیقه ۶۰s است. آهنگ جریان آب در مقطع A در SI برابر است با:

$$v_A = \frac{L}{\text{min}} = 90 \times \frac{10^{-3} m^3}{60s} = \frac{3}{2} \times 10^{-3} \frac{m}{s}$$

با توجه به معادله‌ی پیوستگی جریان لایه‌ای آب، آهنگ جریان آب ثابت است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$A_B v_B = A v_A \Rightarrow \pi R_B^2 v_B = \pi R_A^2 v_A \Rightarrow v_B = \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^2 v_A = \frac{1}{2} \frac{m}{s}$$

۲۰۵ ۲ با توجه به رابطه‌ی بین مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت، می‌توان نوشت:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta\theta = \frac{9}{5}\Delta\theta + 32 \Rightarrow \theta = 10^\circ C$$

دمای این جسم در مقیاس کلونین برابر است با:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = 10 + 273 = 283K$$

۲۰۶ ۱ فشار ناشی از آب وارد بر کف ظرف از رابطه‌ی $P = \frac{W_{\text{آب}}}{A_{\text{کف}}}$

محاسبه می‌شود. با افزایش دمای مجموعه، $W_{\text{آب}}$ ثابت می‌ماند، اما $A_{\text{کف}}$ زیاد می‌شود و در نتیجه فشار ناشی از آب وارد بر کف ظرف کاهش می‌یابد. با توجه به ویژگی منحصر به فرد آب، در بازه‌ی دمایی $2^\circ C$ تا $4^\circ C$ حجم آب کاهش یافته و در نتیجه چگالی آن زیاد می‌شود ($\rho = \frac{m}{V}$ ، اما از $4^\circ C$ تا $10^\circ C$ رفتار آب عادی شده و با افزایش حجم، چگالی آن کم می‌شود.

۲۰۷ ۴ وقتی این قطعه (دو نوار فلزی) را سرد می‌کنیم، کمان خارجی، تیغه‌ی با ضریب انبساط طولی کم‌تر (فولاد) است. این دو نوار فلزی (دو تیغه) در ترموستات یا دماپا کاربرد دارد.

دقت کنید: کاهش طول تیغه‌ی برنجی بیش‌تر از کاهش طول تیغه‌ی فولادی است.

۲۰۸ ۱ با توجه به صورت پرسش می‌نویسیم:

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = +0.6 \Rightarrow \frac{L_1 \alpha \Delta\theta}{L_1} \times 100 = 6 \times 10^{-1} \Rightarrow \alpha \Delta\theta = 6 \times 10^{-3}$$

با توجه به تغییر حجم میله، برای چگالی آن می‌توان نوشت:

$$V_2 = V_1(1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow \frac{m}{\rho_2} = \frac{m}{\rho_1}(1 + 3 \times 6 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1}{1.018}$$

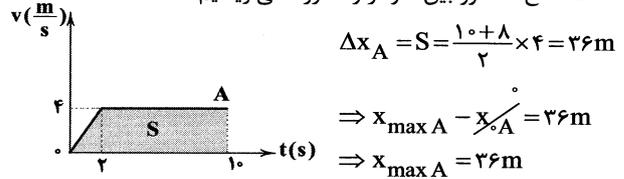
درصد تغییر چگالی میله برابر است با:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1} \times 100 = \frac{1 - 1.018}{1.018} \times 100$$

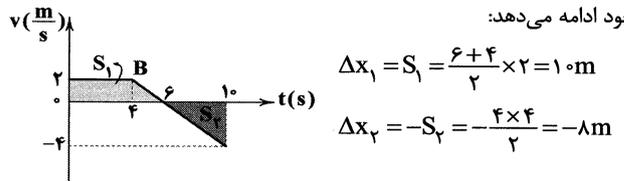
$$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{-1.8}{1.018} \times 100 < -1.8$$

در نتیجه چگالی میله کم‌تر از ۱/۸ درصد کاهش می‌یابد.

۲۰۰ ۴ متحرک A پیوسته در جهت محور x حرکت می‌کند ($v > 0$)، بنابراین بیش‌ترین مکان متحرک A در لحظه‌ی $t = 10s$ رخ می‌دهد. به کمک مساحت سطح محصور بین نمودار و محور t می‌نویسیم:



متحرک B، ۶ ثانیه‌ی اول حرکت در جهت محور x حرکت می‌کند و از لحظه‌ی $t = 6s$ به بعد تغییر جهت داده و در خلاف جهت محور x به حرکت خود ادامه می‌دهد:



در نتیجه بیش‌ترین مکان متحرک B در لحظه‌ی $t = 6s$ رخ می‌دهد:

$$\Delta x_B = \Delta x_1 = +10m \Rightarrow x_{\text{max}B} - x_B = +10m$$

$$\Rightarrow x_{\text{max}B} = +10m$$

نسبت مورد نظر پرسش برابر است با:

$$\frac{x_{\text{max}A}}{x_{\text{max}B}} = \frac{36}{10} = 3.6$$

۲۰۱ ۱ هر دو جسم روی سطح مایع شناورند، پس چگالی هر دو جسم کم‌تر از چگالی مایع است:

$\rho_A < \rho$ و $\rho_B < \rho$
شکل نشان می‌دهد که حجم مایع جابه‌جا شده توسط جسم A بیش‌تر از حجم مایع جابه‌جا شده توسط جسم B است؛ بنابراین نیروی شناوری وارد بر جسم A بیش‌تر از جسم B است:

$$F_{bA} > F_{bB} \Rightarrow \frac{F_{bA} = W_A}{F_{bB} = W_B} \Rightarrow W_A > W_B \Rightarrow m_A > m_B$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{m_A > m_B}{V_A = V_B} \Rightarrow \rho_A > \rho_B \xrightarrow{\text{جمع‌بندی}} \rho > \rho_A > \rho_B$$

دقت کنید: در حالت شناوری، نیروی شناوری وارد بر جسم با وزن جسم برابر است ($F_b = W$).

۲۰۲ ۳ با توجه به معادله‌ی پیوستگی جریان لایه‌ای شاره، آهنگ جریان شاره ثابت است و می‌توان برای تندی آن نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow v_2 < v_1 \text{ (چون } A_2 > A_1 \text{)}$$

طبق اصل برنولی با کاهش تندی شاره، فشار آن افزایش می‌یابد.

۲۰۳ ۱ در حالت غوطه‌وری، نیروی شناوری وارد بر جسم از طرف مایع با وزن جسم برابر است:

$$\frac{F_{b2}}{F_{b1}} = \frac{m_B g}{m_A g} = \frac{\rho_B V_B}{\rho_A V_A} = \frac{2\rho_A \times \lambda a^3}{\rho_A \times a^3} = 16 \Rightarrow F_{b2} = 16F_{b1}$$

از طرف دیگر وقتی جسمی در مایعی غوطه‌ور است، چگالی آن مساوی با

$$\rho = \rho_A, \rho' = \rho_B \xrightarrow{\rho_B = 2\rho_A} \rho' = 2\rho$$

چگالی مایع است. **دقت کنید:** نیروی شناوری وارد بر جسم، به عمقی از مایع که جسم در آن قرار گرفته، بستگی ندارد.



۴ ۲۰۹

مساحت صفحه در دمای $\theta_1 = 0^\circ C$ برابر است با:

$$A_1 = \pi(2R)^2 - \pi R^2 \Rightarrow A_1 = 3\pi R^2$$

شعاع خارجی و شعاع داخلی صفحه را در دمای θ حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} R' = R(1 + \alpha(\theta - 0)) \Rightarrow R' = R(1 + \alpha\theta) \\ R'' = 2R(1 + \alpha(\theta - 0)) \Rightarrow R'' = 2R(1 + \alpha\theta) \end{cases}$$

مساحت جدید صفحه برابر است با:

$$\begin{aligned} A_2 &= \pi R''^2 - \pi R'^2 \\ \Rightarrow A_2 &= \pi \times 4R^2(1 + \alpha\theta)^2 - \pi \times R^2(1 + \alpha\theta)^2 \\ \Rightarrow A_2 &= \pi R^2(1 + \alpha\theta)^2 [4 - 1] = 3\pi R^2(1 + \alpha\theta)^2 \end{aligned}$$

برای محاسبه‌ی نسبت موردنظر پرسش می‌نویسیم:

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{3\pi R^2(1 + \alpha\theta)^2}{\pi R^2} = 3(1 + \alpha\theta)^2$$

حجمی از مخزن که خالی است، برابر است با:

$$V' = 20 \times 20 \times 2 \text{ cm}^3$$

برای این‌که مایع از مخزن سرریز شود، باید افزایش حجم مایع به اندازه‌ی V' بیش‌تر از افزایش حجم مخزن باشد:

$$\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{مخزن}} = V' \Rightarrow V_1 \beta \Delta \theta - V_0 \beta \Delta \theta = V'$$

V_1 حجم اولیه‌ی مایع است:

$$V_1 = 20 \times 20 \times 18 \text{ cm}^3$$

V_0 حجم اولیه‌ی ظرف است:

$$V_0 = 20 \times 20 \times 20 \text{ cm}^3$$

از طرف دیگر $\beta = 2\alpha$ می‌باشد، بنابراین برای رابطه‌ی اصلی می‌توان نوشت:

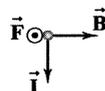
$$\begin{aligned} 20 \times 20 \times 18 \times 2 \times 10^{-3} \times \Delta \theta - 20 \times 20 \times 20 \times 2 \times 5 \times 10^{-4} \times \Delta \theta \\ = 20 \times 20 \times 2 \\ \Rightarrow 36 \times 10^{-3} \Delta \theta - 30 \times 10^{-3} \Delta \theta = 2 \Rightarrow 6 \times 10^{-3} \times \Delta \theta = 2 \\ \Rightarrow \Delta \theta = \frac{2}{6 \times 10^{-3}} = \frac{2000}{6} = \frac{1000}{3}^\circ C \end{aligned}$$

۲ ۲۱۱

تراکم خط‌های میدان‌های مغناطیسی نشان می‌دهد که آهنربای (۲) ضعیف‌تر از آهنربای (۱) است. جهت خط‌ها نشان می‌دهد که دو قطبی که به هم نزدیک‌اند هر دو قطب‌های S مغناطیسی‌اند و در نتیجه قطب A، قطب N مغناطیسی است.

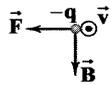
۲ ۲۱۲

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان بین دو قطب آهنربا را رسم کرده‌ایم. از دستور دست راست استفاده شده است، به این ترتیب که چهار انگشت دست راست را در جهت I کف دست را در جهت \vec{B} (در خارج آهنربا از N به S) قرار داده‌ایم، انگشت شست دست راست جهت \vec{F} را مشخص می‌کند:



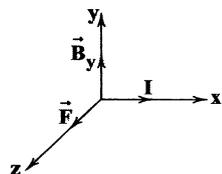
برای بار الکتریکی در میدان مغناطیسی از دستور دست راست استفاده می‌کنیم:

به این ترتیب که چهار انگشت دست راست در جهت سرعت و کف دست راست در جهت میدان و انگشت شست دست راست جهت نیرو را نشان می‌دهد، اما در انتها جهت \vec{F} وارد بر بار منفی را برعکس جهت به دست آمده اعلام می‌کنیم:



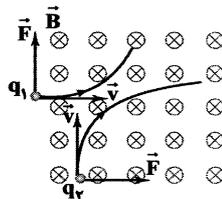
۱ ۲۱۳ مؤلفه‌ی $B_x = 1T$ در راستای جریان سیم است، پس به سیم نیرویی وارد نمی‌کند، اما مؤلفه‌ی $B_y = 4T$ عمود بر راستای جریان سیم است و به آن نیروی مغناطیسی وارد می‌نماید:

$$F = B_y I \sin \theta \Rightarrow F = 4 \times 2 \times 0.3 \times \sin 90^\circ = 2.4 \text{ N}$$



برای پیدا کردن جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان از دستور دست راست استفاده می‌کنیم. شکل روبه‌رو نشان می‌دهد که جهت \vec{F} در جهت محور Z است.

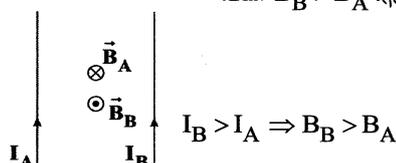
۱ ۲۱۴ با توجه به جهت بردارها در شکل زیر می‌بینید که بردارهای \vec{v} ، \vec{F} و \vec{B} برای بار q_1 بر دستور دست راست منطبق است، اما جهت این بردارها برای بار q_2 با دستور دست راست انطباق ندارد، بنابراین $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$ است.



اما با توجه به برابری $|q_1| = |q_2|$ و $v_1 = v_2$ در میدان مغناطیسی یکنواخت B و رابطه‌ی $F = |q| v B \sin \theta$ نتیجه می‌گیریم که بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این بارها یکسان است.

دقت کنید: با توجه به خمیدگی مسیر حرکت بارها، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار q_1 به سمت بالا و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار q_2 به سمت راست شکل است.

۳ ۲۱۵ برای تشخیص جهت میدان مغناطیسی کافی است که شست دست راست را در جهت جریان قرار دهیم، جهت خم شدن چهار انگشت دست راست جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. واضح است که در نقطه‌ی M (در فاصله‌ی یکسان از دو سیم)، $B_B > B_A$ است:



پاسخ دوازدهم تجربی

۲۱۹ ۳ وقتی دورهای سیم بدون فاصله کنار هم پیچیده شده باشند، طول سیمولوی N برابر قطر مقطع سیم است. در نتیجه تعداد دور در واحد طول سیمولوه و بزرگی میدان مغناطیسی آن با توجه به صورت پرسش برابر است با:

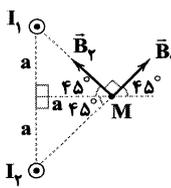
$$l = N \times D \xrightarrow{\text{قطر مقطع}} \frac{N}{l} = \frac{1}{D}$$

$$\Rightarrow n = \frac{1}{D} \text{ : تعداد دور در واحد طول}$$

$$B = \mu_0 n I = \mu_0 \times \frac{1}{D} \times I$$

$$\Rightarrow B = 12 \times 10^{-7} \times \frac{1}{2 \times 10^{-3}} \times 4 = 24 \times 10^{-4} \text{ T} = 24 \text{ G}$$

۲۲۰ ۱ بردار میدان مغناطیسی حاصل از جریان I_1 را در نقطه M ، \vec{B}_1 و حاصل از جریان I_2 را در نقطه M ، \vec{B}_2 می‌نامیم. واضح است که بزرگی میدان حاصل از هر یک از جریان‌ها در نقطه M یکسان ($B_1 = B_2 = B$) است.



برای محاسبه‌ی بردار میدان‌های مغناطیسی \vec{B}_1 و \vec{B}_2 می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} & B \sin 45^\circ \uparrow, B \sin 45^\circ \uparrow \\ & B \cos 45^\circ \rightarrow, B \cos 45^\circ \rightarrow \\ \left\{ \begin{aligned} \vec{B}_1 &= (B \frac{\sqrt{2}}{2}) \vec{i} + (B \frac{\sqrt{2}}{2}) \vec{j} \\ \vec{B}_2 &= (-B \frac{\sqrt{2}}{2}) \vec{i} + (B \frac{\sqrt{2}}{2}) \vec{j} \end{aligned} \right. \Rightarrow \vec{B}_M = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = +B\sqrt{2} \vec{j} \end{aligned}$$

شیمی

۲۲۱ ۲ سوسپانسیون و کلویدها، برخلاف محلول‌ها نور را پخش می‌کنند. طبقه‌بندی مخلوط‌های داده شده در سؤال به صورت زیر است:

- سوسپانسیون: شربت معده، شربت خاکشیر
- کلوئید: شیر، مخلوط آب و روغن و کمی صابون
- محلول: ضدیخ، مخلوط آب و کمی شکر، مخلوط آب و اتانول، مخلوط آب و کمی کات کبود

بنابراین مخلوط‌های آورده شده در گزینه‌ی (۲) نور را پخش می‌کنند.

۲۲۲ ۲ با توجه به فرمول مولکولی آسپرین ($C_9H_8O_4$)، زنجیر هیدروکربنی متصل به حلقه‌ی بنزنی در این پاک‌کننده دارای فرمول $C_{11}H_{15}$ است. بنابراین فرمول کلی پاک‌کننده‌ی موردنظر به صورت $C_{11}H_{15}C_9H_8SO_3Na$ بوده و هر واحد فرمولی از آن شامل $52 = 12 + 25 + 6 + 4 + 1 + 3 + 1$ اتم است.

۲۲۳ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

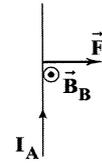
(۱) شماری از صابون‌های مایع با فرمول کلی $RCOONH_4$ از چهار عنصر نافلز (N و O، H، C) تشکیل شده‌اند.

(۲) هیدروکلریک اسید ترشح شده از دیواره‌ی معده، فعالیت آنزیم‌ها برای تجزیه‌ی مواد غذایی را افزایش می‌دهد.

(۴) نوعی از پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود، شامل مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید است.

۲۲۴ ۴ تمام ویژگی‌های اشاره شده را می‌توان به NaOH نسبت داد.

در نتیجه میدان مغناطیسی برآیند در نقطه‌ی M ، در جهت \vec{B}_B و برون‌سو است.



برای تشخیص جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان I_A از طرف میدان مغناطیسی حاصل از جریان I_B یعنی \vec{B}_B ، چهار انگشت دست راست را در جهت جریان I_A به گونه‌ای قرار می‌دهیم که کف دست راست جهت \vec{B}_B را نشان دهد، شست دست راست جهت \vec{F} وارد بر I_A را نمایش می‌دهد.

۲۱۶ ۳ شکل زیر نشان می‌دهد که میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیمولوه، نیروی مغناطیسی عمود بر صفحه به سیم راست حامل جریان I_1 وارد می‌کند. برای محاسبه‌ی این نیرو که $\vec{F}_{\vec{I}_1}$ نامیده می‌شود، می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} F_{\vec{I}_1} &= B l_1 \sin \theta = (\mu_0 \frac{N}{l} I_2) l_1 \sin 90^\circ \\ &= (12 \times 10^{-7} \times \frac{40}{0.2} \times 1) \times 2 \times 0.1 \\ \Rightarrow F_{\vec{I}_1} &= 48 \times 10^{-6} \text{ N} \end{aligned}$$

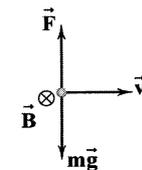
دقت کنید: طول قطعه‌ای از سیم که درون سیمولوه قرار گرفته است (l)، برابر قطر حلقه‌ی سیمولوه می‌باشد.

۲۱۷ ۴ به کمک دستور دست چپ! جهت نیروی

مغناطیسی وارد به الکترون را پیدا کرده و مطابق شکل رویه‌رو رسم می‌کنیم. برای این‌که الکترون در مسیر مستقیم حرکت کند باید \vec{F}_E نیروی \vec{F}_B را خنثی کند پس \vec{F}_E باید برون‌سو باشد. چون بار الکترون منفی است، جهت \vec{E} در خلاف جهت \vec{F}_E یعنی درون‌سو است. برای محاسبه‌ی اندازه‌ی \vec{E} می‌توان نوشت:

$$F_E = F_B \Rightarrow Eq = qvB \Rightarrow E = B \times v$$

۲۱۸ ۳ نیروی وزن و نیروی مغناطیسی به گلوله وارد می‌شوند:



$$\begin{cases} W = mg = 0.4 \times 10^{-3} \times 10 = 4 \times 10^{-3} \text{ N} \\ F = qvB = 40 \times 10^{-6} \times 300 \times 500 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3} \text{ N} \end{cases}$$

می‌بینید که $F > W$ است، بنابراین گلوله شتابی به سمت بالا می‌گیرد:

$$F - W = ma \Rightarrow 6 \times 10^{-3} - 4 \times 10^{-3} = 0.4 \times 10^{-3} \times a$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-3} = 0.4 \times 10^{-3} \times a \Rightarrow a = \frac{2}{0.4} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



۱ ۲۳۰

$$pH = 2.7 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.7} = 10^{0.3-3} = 2 \times 10^{-3}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-12}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-12}} = 4 \times 10^8 \quad \text{بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:}$$

۴ ۲۳۱ فقط انجام واکنش‌های اکسایش - کاهش با داد و ستد الکترون همراه است.

۴ ۲۳۲ درمان خونریزی معده با مصرف ضد اسیدها، ارتباطی به دانش الکتروشیمی ندارد.

۱ ۲۳۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ نیم واکنش کاهش به صورت $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$ است.

۳ اتم روی و مولکول اکسیژن به ترتیب در نقش کاهنده و اکسنده ظاهر می‌شوند.

۴ کاتیون روی (Zn^{2+}) قاعده‌ی هشت‌تایی را رعایت نمی‌کند. زیرا آرایش الکترونی آن به صورت $[Ar]3d^1$ بوده که با هیچ گاز نجیبی مطابقت ندارد.

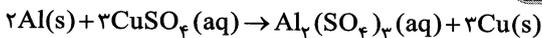
۳ ۲۳۴ در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.

۲ ۲۳۵ واکنش‌پذیری روی از فلزهای دیگر بیشتر است و در نتیجه دمای مخلوط واکنش شامل فلز روی و محلول مس (II) سولفات بیشتر از سایر مخلوط‌ها افزایش می‌یابد.

• دمای مخلوط واکنش شامل هر کدام از فلزهای مس و طلا با محلول مس (II) سولفات، تغییری نمی‌کند و برابر با $20^\circ C$ خواهد بود. زیرا عملاً واکنشی انجام نمی‌شود.

۲ ۲۳۶ برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.

۲ ۲۳۷ معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



مطابق داده‌های سؤال مقداری Al در پایان واکنش باقی می‌ماند و در نتیجه تمام $CuSO_4$ مصرف می‌شود. ابتدا از روی محلول مس (II) سولفات، جرم مس تولید شده و آلومینیم مصرف شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم آلومینیم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات} \times \text{مولاریته}}{1000 \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.9 \text{ mol.L}^{-1} \times 40 \text{ mL}}{3 \times 1000} = \frac{x \text{ g Al}}{2 \times 27} = \frac{y \text{ g Cu}}{3 \times 64}$$

$$\Rightarrow x = 6.48 \text{ g Al (مصرف شده)}$$

$$\Rightarrow y = 23.04 \text{ g Cu (تولید شده)}$$

جرم Cu تولید شده + جرم Al باقی‌مانده = جرم مخلوط باقی‌مانده در بشر

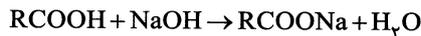
$$\Rightarrow 23.04 + \text{جرم Al باقی‌مانده} = 28.3$$

$$\Rightarrow \text{جرم Al باقی‌مانده} = 5.26 \text{ g Al}$$

$$\text{Al جرم اولیه} = 6.48 + 5.26 = 11.74 \text{ g Al}$$

۲ ۲۲۵

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



غلظت مولی محلول سود (NaOH) برابر است با:

$$[NaOH] = \frac{10 \times 20 \times 1/2}{\text{جرم مولی NaOH}} = \frac{10 \times 20 \times 1/2}{40} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

جرم رسوب تولید شده برابر است با:

$$? \text{ g } C_{16}H_{33}COOH = 270 \times 3/6 \times 1000 = 27 \times 36 \times 10^3 \text{ g}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{لیتر سود}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم اسید چرب}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{27 \times 36 \times 10^3 \text{ g } C_{16}H_{33}COOH}{1 \times 270} = \frac{x \text{ L} \times 6 \text{ mol.L}^{-1} NaOH}{1}$$

$$\Rightarrow x = 60 \text{ L} \equiv 0.6 \text{ m}^3 NaOH$$

۱ ۲۲۶

$$\Delta pH = 1/6 \Rightarrow \log[H^+]_1 - \log[H^+]_2 = 1/6 \Rightarrow \log \frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = 1/6$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = 10^{1/6} = 10^{0.1667} \approx 1.122 \times 10^0 = 2 \times 2 \times 10^0 = 40$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 40 \Rightarrow V_2 = 40 V_1 = 40 \times 50 = 2000$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_2 - V_1 = 2000 - 50 = 1950 \text{ mL}$$

۱ ۲۲۷ واضح است که غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

$$\frac{K_a(HA)}{K_a(HX)} = \frac{([H^+]^2/M)_{HA}}{([H^+]^2/M)_{HX}} = \frac{[H^+]_{HA}^2}{[H^+]_{HX}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1/75 \times 10^{-4}}{7 \times 10^{-6}} = \frac{[H^+]_{HA}^2}{[H^+]_{HX}^2} \Rightarrow 5 = \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HX}}$$

$$\xrightarrow{\log} 0.7 = pH_{(HA)} - pH_{(HX)}$$

۲ ۲۲۸

به جز نمودار «ب» بقیه‌ی نمودارها درست رسم شده‌اند. شکل درست نمودار «ب» که رابطه‌ی میان α و M یک اسید قوی را نشان می‌دهد به صورت زیر است:

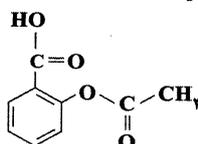


۳ ۲۲۹ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دیواره‌ی داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم تولید شده را دوباره جذب می‌کند.

۲ pH خون (۷/۴) همانند pH محتویات روده‌ی کوچک (۸/۵)، بزرگ‌تر از ۷ است.

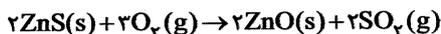
۴ در ساختار مولکول آسپرین، ۵ پیوند دوگانه وجود دارد:





پاسخ دوازدهم تجربی

۲ ۲۴۳ معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



مطابق معادله‌ی فوق، به ازای مصرف ۲ مول ZnS جامد، ۲ مول ZnO جامد تولید می‌شود و تفاوت جرم آن‌ها برابر است با:

$$2(65 + 16) - 2(65 + 32) = 22g$$

با توجه به داده‌های سؤال تعداد مول مصرفی ZnS برابر است با:

$$\frac{2(28/8)g}{22g} = 1/8 mol$$

از طرفی می‌توان نوشت:

$$d_{O_2} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow 1g.L^{-1} = \frac{32g.mol^{-1}}{V}$$

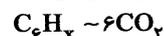
$$\Rightarrow V = 32L.mol^{-1}$$

به این ترتیب تفاوت حجم گازهای موجود در واکنش برابر است با:

$$\text{تفاوت حجم گازها} = 1/8 \left(\frac{3}{4} \times 32 \right) - 1/8 \left(\frac{1}{4} \times 32 \right) = 28/8L$$

۴ ۲۴۴ از روی گزینه‌ها می‌توان نتیجه گرفت که هیدروکربن موردنظر ۶

کربنه است و فرمول آن را می‌توان به صورت C_6H_x در نظر گرفت. در این صورت بر اثر سوختن هر مول از آن، ۶ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:



$$?g C_6H_x = 15/35g CO_2 \times \frac{1mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{1mol C_6H_x}{6mol CO_2}$$

$$\times \frac{[(12 \times 6) + x]g C_6H_x}{1mol C_6H_x} = 5g C_6H_x \Rightarrow 72 + x = 86 \Rightarrow x = 14$$

بنابراین فرمول هیدروکربن موردنظر به صورت C_6H_{14} است.

۲ ۲۴۵ بررسی سایر گزینه‌ها:

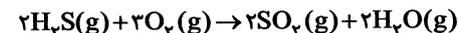
(۱) به آب آشامیدنی مقدار بسیار کمی یون فلوئورید می‌افزایند، زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

(۳) بیش‌تر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آن‌ها در کشاورزی و مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.

(۴) مقدار یون کلرید در آب دریا از تمامی یون‌های دیگر بیش‌تر است.

۲ ۲۴۶ بررسی گزینه‌ها:

(۱) معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش سوختن هیدروژن سولفید به صورت زیر است:



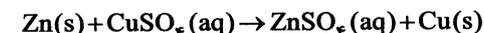
با توجه به این‌که ضرایب تمامی اجزای واکنش به‌جز O_2 با هم برابر است، درستی این عبارت تأیید می‌شود.

(۲) آمارها نشان می‌دهد که به‌ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است.

(۳) به نمودار صفحه‌ی ۹۲ کتاب درسی شیمی یازدهم مراجعه کنید.

(۴) بدون شرح!

۱ ۲۴۷ معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) واکنش اصلی بین فلز Zn و یون Cu^{2+} است. یون سولفات در واکنش عملاً شرکت نمی‌کند و شمار ذره‌های آن ثابت است.

۴ ۲۳۸ از آن‌جا که شمار کاتیون‌ها و آنیون‌های هر کدام از دو

ترکیب آلومینیم آرسنات و منیزیم تیوسولفات با هم برابر است، می‌توان نتیجه گرفت که اندازه‌ی بار یون‌ها در این دو ترکیب یکسان است. یعنی

آرسنات و تیوسولفات همانند Al^{3+} و Mg^{2+} ، آنیون‌هایی با سه بار منفی و دو بار منفی هستند (حذف گزینه‌های (۱) و (۲)). از طرفی مطابق اطلاعات سؤال، شمار اتم‌های موجود در فرمول شیمیایی این دو ترکیب نیز با هم برابر است.

با توجه به این‌که هر کدام از این دو ترکیب دارای یک اتم فلزی هستند، پس باید شمار اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی دو آنیون آرسنات و تیوسولفات نیز با هم برابر باشد. به این ترتیب گزینه‌ی (۳) نیز حذف می‌شود.

۱ ۲۳۹ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) یکی از چالش‌های عمده‌ی فریتس هابر این بود که فرایند موردنظر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد.

(۳) برای جداسازی آمونیاک به دست آمده، فقط مخلوط واکنش را تا

حدود $40^\circ C$ - سرد می‌کنند تا آمونیاک مایع و جدا شود.

(۴) به مقایسه‌های زیر توجه کنید:

$$NH_3 > N_2 > H_2$$

نقطه‌ی جوش: $(-34^\circ C) \quad (-196^\circ C) \quad (-253^\circ C)$

$$N_2 > NH_3 > H_2$$

جرم مولی: $(28g.mol^{-1}) \quad (17g.mol^{-1}) \quad (2g.mol^{-1})$

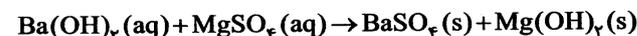
۲ ۲۴۰ عبارت‌های «آ» و «ب» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد. در صورتی‌که $Mg(OH)_2$ یک ماده‌ی نامحلول در آب است.

(ب) برای تهیه‌ی منیزیم می‌توان جریان برق را از منیزیم‌کلرید مذاب عبور داد.

۱ ۲۴۱ معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



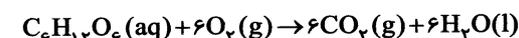
$$?mol MgSO_4 = 10kg \text{ محلول} \times \frac{120g Mg^{2+}}{10^3 kg \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{1mol Mg^{2+}}{24g Mg^{2+}} \times \frac{1mol MgSO_4}{1mol Mg^{2+}} = 0.5mol MgSO_4$$

$$\frac{(0.02mol.L^{-1} \times xL)Ba(OH)_2}{1} = \frac{0.5mol MgSO_4}{1}$$

$$\Rightarrow x = 2/5L Ba(OH)_2$$

۲ ۲۴۲ معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$?L O_2 = 445g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol C_6H_{12}O_6}{180g C_6H_{12}O_6}$$

$$\times \frac{6mol O_2}{1mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{22/4 LO_2}{1mol O_2} = 332LO_2$$



۲۵۱) هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

۱ بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.

(ب) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند.

(پ) انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده‌ی منفجرشونده‌ی به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

(ت) زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی در گذر زمان نشان می‌دهد که واکنش تجزیه‌ی سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

۲۵۲) در حالت (I) غلظت محلول HCl بیش‌تر از حالت (II) است، بنابراین واکنش با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود. یعنی شیب منحنی در حالت (I) باید بیش‌تر از حالت (II) باشد (حذف گزینه‌ی (۴)). از طرفی چون مقدار CaCO_3 مصرفی در دو حالت با هم برابر است، مقدار نهایی گاز CO_2 تولید شده نیز در حالت‌های (I) و (II) با هم برابر خواهد بود (حذف گزینه‌های (۱) و (۳)).

۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هندوانه و گوجه فرنگی سرشار از لیکوپن هستند.

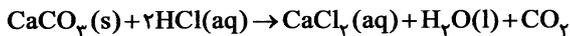
(۳) مصرف خوراکی‌های محتوی لیکوپن باعث می‌شود که فعالیت رادیکال‌ها کاهش یابد.

(۴) لیکوپن نوعی بازدارنده است و فقط باعث کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته در بدن می‌شود، آن هم با کاهش فعالیت رادیکال‌ها!!

۲۵۴) عبارتهای «پ» و «ت» درست هستند.

۲ بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) معادله‌ی واکنش کلسیم کربنات جامد با محلول هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



مطابق معادله‌ی فوق، غلظت یون Cl^- در دو سمت واکنش با هم برابر است. در سمت چپ، ۲ مول Cl^- مصرف شده و در سمت راست نیز، ۲ مول Cl^- تولید می‌شود. بنابراین سرعت مصرف این یون، برابر با سرعت تولید آن است.

(ب) شیمیدان‌ها در پی یافتن راه‌هایی برای کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته و زیان بارند.

۲۵۵) با افزایش دما سرعت واکنش (R) افزایش می‌یابد و واکنش در زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود.

(ب) به‌ازای حل شدن یک مول روی ($65\text{gZn}(s)$)، مقدار یک مول مس ($64\text{gCu}(s)$) تشکیل می‌شود. بنابراین جرم مواد جامد با گذشت زمان، کاهش می‌یابد.

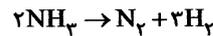
(پ) با توجه به قانون پایستگی جرم، با کاهش جرم مواد جامد، جرم مخلوط همگن (محلول) موجود در ظرف، افزایش می‌یابد.

۲۴۸) معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



کاهش ۴۰ درصدی غلظت NH_3 پس از هر ۱۵ دقیقه به این معنی است که پس از این مدت، مقدار NH_3 به ۶۰٪ مقدار قبلی خود می‌رسد.

$$\text{NH}_3 : 2\text{mol} \xrightarrow{15\text{min}} 1/2 \xrightarrow{15\text{min}} 0/72 \xrightarrow{15\text{min}} 0/432 \xrightarrow{15\text{min}} 0/2592$$



مول آغازی : ۲ ۰ ۰

مول پس از یک ساعت : ۲-۲x x ۳x

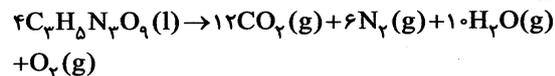
مطابق محاسبات فوق می‌توان نوشت: $2-2x = 0/2592 \Rightarrow 2x = 1/7408$

$2-2x = 0/2592 \Rightarrow 2x = 1/7408$ مجموع مول‌های فرآورده‌ها

$$= x + 3x = 4x = 2(2x) = 2 \times (1/7408) = 3/4816 \text{ mol}$$

$$?L \text{ فرآورده‌ها} = 3/4816 \text{ mol} \times \frac{22/4L}{1\text{mol}} = 78L$$

۱ ۲۴۹) معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



ابتدا از روی مقدار گاز N_2 تولید شده، شمار مول‌های مصرف شده‌ی $4\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_9$ را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } 4\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_9 = 600 \text{ mL } \text{N}_2 \times \frac{1L \text{ N}_2}{1000 \text{ mL } \text{N}_2} \times \frac{0/184g \text{ N}_2}{1L \text{ N}_2}$$

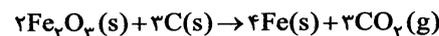
$$\times \frac{1\text{mol } \text{N}_2}{28g \text{ N}_2} \times \frac{4\text{mol } 4\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_9}{6\text{mol } \text{N}_2} = 0/12 \text{ mol } 4\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_9$$

از آن‌جا که $4\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_9$ واکنش‌دهنده است، می‌توان نوشت:

$$\Delta n = n_p - n_r \Rightarrow -0/12 = n_p - 0/38 \Rightarrow n_p = 0/26 \text{ mol}$$

با توجه به جدول داده شده، پس از ۲ ثانیه از آغاز واکنش مقدار $4\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_9$ به ۲۶٪ مول رسیده است.

۴ ۲۵۰) معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



واکنش‌دهنده‌ی ارزان‌تر، کربن است که تمام ۴۳۲ گرم آن مصرف نمی‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که Fe_2O_3 به طور کامل مصرف می‌شود. گاز تولیدشده نیز CO_2 است:

$$? \text{ mol } \text{CO}_2 = 3200g \text{ Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1\text{mol } \text{Fe}_2\text{O}_3}{160g \text{ Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3\text{mol } \text{CO}_2}{2\text{mol } \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$= 30 \text{ mol } \text{CO}_2 \text{ [مقدار نظری]}$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{\text{مقدار عملی}}{30 \text{ mol}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار عملی} = 22/5 \text{ mol } \text{CO}_2$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{22/5 \text{ mol}}{(2 \times 60) \text{ min}} = 0/1875 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$