



گزینه‌دو سراسری انتخاب کنید

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۱

جمعه ۹۸/۰۹/۰۱

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالی که باید پاسخ دهید: ۲۳۵	مدت پاسخگویی: ۲۲۰ دقیقه

عنوان 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	زیست‌شناسی	۲۰	۱۴۶	۱۶۵	۳۰ دقیقه
		۲۰	۱۶۶	۱۸۵	
۸	فیزیک	۱۵	۱۸۶	۲۰۰	۳۰ 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 باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj.ir



# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فلسفی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	اسماعیل محمدزاده مسیح گرچی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن - اردلان منصوری شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر محمد رضایی بقا	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	مفید ابراهیم پور - بهرام غلامی هایده جواهری - ساغر امامی ندا فرهنگتی - سودابه آزاد زهرا ساسانی
زیست‌شناسی	سالار هوشیار - وحید شایسته مازیار اعتمادزاده - امیرحسین میرزایی مهدی علیپور - روح‌اله نعمتی رضا نظری	سالار هوشیار - مازیار اعتمادزاده ابراهیم زره پوش - امیرحسین حقانی ساناز فلاحتی - توران نادی
فیزیک	علیرضا ابدلخانی	امیر بهشتی خو - محمدامین داودآبادی مروارید شاه‌حسینی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	بهاره سلیمی

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

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

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

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌ها را: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نوگس اسودی - الناز دارانی - مهناز کاظمی  
فرزانه رجیبی

امور چاپ: عباس جمفری

**فارسی**

۱) ۳) معنی درست واژه‌ها: ویله: صدا، آواز، ناله / ذمان: خروشنده، غزنده، مهیب، هولناک / بسنده: سزاوار، شایسته، کافی، کامل / افسر: تاج، دیدیم، کلاه پادشاهی

۲) ۲) معنی درست واژه‌ها: وسیم: دارای نشان پیامبری / فایق: برگزیده، برتر (باسق: بلند) / برگشتن: برگردانیدن

**معنی درست واژه در سایر گزینه‌ها:**

۱) معجز: سرپوش، روسری  
۲) شرزه: خشمگین، غضبناک  
۴) قطاع: فرمان‌روا، اطاعت شده، کسی که دیگری فرمان او را می‌برد. (مطیع: فرمان‌بردار)

۲) ۴) املاي درست واژه: انبها: همانندان (اشباح: سایه‌ها)

۵) ۴) املاي درست واژه: قربت: نزدیکی (غربت: تنهایی، دوری از وطن)

**املاي درست واژه در سایر گزینه‌ها:**

۱) فراغ: آسایش (فراق: دوری) ۲) نغز: نیکو (نقض: شکستن)  
۳) صواب: درست (ثواب: پاداش)

۷) ۲) مجاز (بیت «د»): گلشن: مجاز (با رابطه شباهت) از دنیا / گل: مجاز از بهار

تضاد (بیت «ه»): دوستان / دشمن

تلمیح (بیت «ب»): اشاره به فرمان‌روایی حضرت سلیمان (ع) بر همه موجودات پارادوکس (بیت «ج»): رمیدن در عین انس گرفتن و آشنایی حس‌آمیزی (بیت «الف»): دیدن تلخی

۸) ۳) استعاره با ذکر مشبه: نسبت دادن بستر و خواب به کباب / مجاز: حرف: مجاز از سخن / حس‌آمیزی: حرف تلخ / تناسب: کباب و نمک

۹) ۴) ایهام تناسب: هزار: ۱- عدد ۱۰۰۰ (معنی درست) ۲- بلبل (معنی نادرست متناسب با عندلیب و گلستان) / حس‌آمیزی: —

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) ایهام: نواختن: ۱- توجه کردن، نوازش کردن ۲- به صدا درآوردن ساز / تشبیه: خود به نی

۲) اغراق: این‌که اگر بدون محبوب یا به‌جز از محبوب سخنی رود، زمین پر از دل‌های خونین می‌شود، گویا که لاله‌زاری است. / جناس ناقص: دل، گل

۳) پارادوکس: این‌که آب بر جان کسی آتش بزند. (مصراع دوم) / کنایه: آب زدن بر آتش کسی کنایه از فرونشاندن بی‌تابی یا اندوه او / آتش به جان کسی افتادن کنایه از نهایت آسیب دیدن

**بررسی آرایه‌ها:**

تلمیح: اشاره به داستان زندگی حضرت یوسف (ع)

استعاره: لعل: استعاره از لب / ماه: استعاره از حضرت یوسف (ع) / سیم قلب: استعاره از جان

ایهام تناسب: قلب: ۱- تقلبی (معنی درست) ۲- دل (معنی نادرست، متناسب با دل‌ستان)

نغمه حروف: تکرار صامت‌های «ل»، «ن» و «م»

۱۱) ۳) واژه‌های «دمنه» و «کلیله» یادآور نام کتاب «کلیله و دمنه» از نصرالله منشی است.

۱۲) ۴) پروانه‌ش: مانند پروانه / وش: پسوند شباهت

۱۳) ۲) در سایر گزینه‌ها، واژه قافیه «ممال» است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) رکب ← رکاب ۳) عتب ← عتاب

۴) حجیب ← حجاب

۱۴) ۱) ترکیب وصفی: تیغ بی‌آب / گریه تلخ / آن سبب / هر ... عالم / دو عالم / هر زمان / یک بیابان (۷ ترکیب)

ترکیب اضافی: دست کارفرمایان / کارفرمایان عشق / رگ ابر / ابر بهاران / شربت بیماری / بیماری من / گریه ... من / بیمار ... سبب / سبب زرخدان / نقش امید / جولان وحشت / بار دوش / دوش بیابان (۱۳ ترکیب)

۱۵) ۳) نقش مسندی:

الف) مقدم

ج) گویا

د) دور [باشد] / بهتر [است] / مهجور [باشد] / بهتر [است]

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) به دو چشمت [سوگند می‌خورم] / ای بینایی [با تو سخن می‌گویم].

۲) افسوس [می‌خورم].

۴) ای [معشوق، با تو سخن می‌گویم]. / وی [معشوق، با تو سخن می‌گویم].

۱۷) ۳) مفهوم مشترک سؤال و گزینه (۲): ناگوار بودن هم‌نشینی با بدان

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

۱) فراوانی دل‌دادگان معشوق / گرفتاری عاشقانه

۲) رنج عاشقی، جفاکاری معشوق و لزوم تسلیم عاشق

۴) خاکساری عاشق و ارزشمندی معشوق

۱۸) ۳) مخاطب بیت‌های «ب»، «ه» گردآفرید و مخاطب سایر ابیات سهراب است.

۱۹) ۲) مفهوم گزینه (۲): توجه به نفس موجب پشیمانی است.

مفهوم مشترک بیت‌های سؤال و سایر گزینه‌ها: پشیمانی بی‌فایده

۲۰) ۱) مفهوم گزینه (۱): آشکار شدن معشوق پس از ایام فراق

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: ظاهر آینه باطن است. / از کوزه همان بیرون تراود که در اوست.

۲۱) ۲) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): عزت و ذلت به دست خداست.

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

۱) خاکساری مایه عزتمندی و جاه‌طلبی موجب خواری‌ست.

۳) جفاکاری روزگار / از عرش به فرش افتادن

۴) نکوهش ساده‌انگاری در عشق

۲۲) ۲) گوینده بیت گزینه (۲) «اشکبوس» و گوینده سایر ابیات

«رستم» است.

۳) با آموخته‌هایم (←) یا آنچه به من آموخته‌ای: «علمت» فعل است. به نفع من است (←) به من سود می‌رساند

۴) قسمت‌های عبارت جمله‌جا ترجمه شده‌اند و مفهوم اشتباه منتقل شده است، آموختم (←) بیاموز به من، زائد بودن «از تو»، به نفع من است (←) به من سود می‌رساند

۲۹) ۱) ترجمه کلمات مهم: رأیت: دیدم / جداً: بسیار / فوق: بالای / یفتی: آواز می‌خواند

#### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۲) بود (←) دیدم، «و» اضافی است.

۳) زیبا (←) بسیار زیبا، روی (←) بالای، شادمانه (←) با شادمانی، مشغول آواز خواندن بود (←) آواز می‌خواند

۴) روی (←) بالای، درختی (←) درخت، ولعاً (←) بسیار، می‌بینم (←) دیدم؛ «رأیت» فعل ماضی است، «بسیار» در جای نادرستی از ترجمه آمده است، آواز می‌خواند (←) آواز می‌خواند؛ «یفتی» فعل مضارعی است که اسم نکره «طائراً» را وصف کرده و پس از فعل ماضی «رأیت» آمده؛ پس به صورت ماضی استمراری ترجمه می‌شود.

۳۰) ۱) ترجمه کلمات مهم: کان ... أمروا: امر شده بودند، دستور داده شده بودند / یأتوا به: بیاورند / لوضعها: برای قرار دادنشان

#### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۲) دستور داده شده بود (←) دستور داده شده بودند؛ «أمروا» مربوط به صیغه جمع مذکر غایب است، «به همراهشان» اضافی است، «تا» اضافی است، محل عبور (←) تنگه، قرار دهند (←) قرار دادن؛ «وضع» مصدر است.

۳) سپاهیان (←) سربازان، دستور دادند (←) دستور داده شده بودند؛ «أمروا» مجهول است، تا (←) که، آورده شود (←) بیاورند؛ «یأتوا» معلوم است، «و» اضافی است، بگذارند (←) قرار دادن

۴) سپاهیان (←) سربازان، امر کرده بودند (←) امر شده بودند، ضمیر «هما» در «وضعها» ترجمه نشده است، عدم ترجمه کلمه «ذلك»، فراهم کنند (←) بیاورند

۳۱) ۴) ترجمه کلمات مهم: گانوا بشاهدون: می‌دیدند، مشاهده می‌کردند / عن: درباره / الدلفین الذي: دلفینی که / أنقذ: نجات داد / أوصله: او را رساند

#### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) مشغول مشاهده بودند (←) مشاهده می‌کردند؛ «کان + مضارع ← ماضی استمراری»، «در آن» اضافی است، دلفینی (←) دلفینی که، انسان (←) انسانی؛ «إنساناً» نکره است، نجات می‌دهد (←) نجات داد؛ «أنقذ» فعل ماضی است، با او می‌رسد (←) او را رساند؛ «أوصل» فعل متعدی و ماضی است.

۲) دیده‌اند (←) می‌دیدند، «در آن» اضافی است، دلفینی (←) دلفینی که، در حال غرق شدن بود (←) از غرق شدن، کمک کرد (←) نجات داد

۳) دلفین (←) دلفینی که، می‌بینند (←) می‌دیدند، «در آن» اضافی است، عدم ترجمه «من الغرق»، انسانی آن را نجات داد (←) انسانی را نجات داد، با او آمد (←) او را رساند

۲۳) ۳) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): کمال‌بخشی عشق به عاشق

#### مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) وفاداری عاشق با وجود جفاکاری معشوق

۲) پریشانی عاشق و طلب ترخم و عنایت از معشوق

۴) تجلی معشوق در همه پدیده‌های جهان هستی

۲۴) ۲) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): بی‌خبری عاشقانه

#### مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) ضرورت توجه به درون / توصیه به خودشناسی

۳) سرگشتگی و بی‌خبری از حقایق

۴) ستایش زیبایی معشوق و برتری آن از زیبایی‌های طبیعت

۲۵) ۱) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۱): پاک‌بازی و جان‌فشانی در راه عشق

#### مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) پیوستگی همیشگی جان عاشق با معشوق

۳) تعلقات مادی مانع رسیدن نیست.

۴) خودآگاهی

## زبان عربی

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

۲۶) ۳) ترجمه کلمات مهم: یحب: دوست دارد / صفاً: صف در صف / كأنهم: گویی آن‌ها، انکار آن‌ها (ایشان)

#### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) دوستدار (←) دوست دارد؛ «یحب» فعل است، آن‌ها شبیه می‌شوند (←) گویا، انکار ... هستند

۲) «از شما» اضافی است، در صفاها (←) صف در صف، برای او (←) در راهش

۴) «و» اضافی است، همانند (←) گویا، ساختمان محکم (←) ساختمانی محکم، «بنیان مرصوف» ترکیب وصفی نکره است.

۲۷) ۳) ترجمه کلمات مهم: لن تنالوا: دست نخواهید یافت، نخواهید رسید / حتی تنفقوا: مگر این‌که اتفاق کنید / تحبون: دوست دارید

#### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) نمی‌رسید (←) نخواهید رسید؛ «لن + مضارع ← مستقبل منفی»، دوست داشتید (←) دوست دارید؛ «تحبون» فعل مضارع است.

۲) «هرگز» اضافی است، دست نمی‌یابید (←) دست نخواهید یافت

۴) نرسیده‌اید (←) نخواهید رسید، اتفاق کرده باشید (←) اتفاق کنید؛ «تنفقوا» فعل مضارع است.

۲۸) ۲) ترجمه کلمات مهم: انفعني: مرا سود برسان، به من سود برسان / علمتني: به من آموخته‌ای / علمني: به من بیاموز (یاد بده) / ینفعني: به من سود می‌رساند

#### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱) به ما (←) به من؛ ضمیر «ی» متعلق به متکلم وحده است، به ما یاد داده‌ای (←) به من آموخته‌ای، به ما یاد بده (←) به من بیاموز، به من یاد بده، برایمان سودمند است (←) به من سود می‌رساند؛ «ینفع» فعل است.

۲۲) ۳ ترجمه کلمات مهم: احمنا: از ما نگهداری کن / شورو: بدی‌ها /

املاً: پر کن، آکنده نما / لا تُخْزِنَا: ما را خوار (رسوا) نکن

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) بدترین (← بدی‌ها)، ما را در امان دار (← از ما نگه داری کن) مؤاخذه نکن (← خوار مکن)

(۲) بخشاینده (← مهربان)، حادثه‌های بد (← بدی‌های حوادث)، بگشای (← از شادی پر کن)، قیامت (← «روز رستاخیز»؛ دقیق‌تر است.)

(۴) حوادث بد (← بدی‌های حوادث)، دل‌ها (← سینه‌ها)، شاد کن (← از شادی پر کن)، تنها رها نکن (← خوار نکن)

۲۳) ۲ ترجمه صحیح: «اهالی روستا از قبیله‌ای وحشی که پشت

کوه‌ها زندگی می‌کردند، رهایی یافتند.»

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) أَنْزَلَ (← «أَنْزَلَ»: نازل گردید» فعل مجهول است.)، لِلنَّبِيِّ (← علی النبی)

(۳) النَّبِيِّ (← علی النبی)

(۴) يُنْزَلُ (← «أَنْزَلَ»: نازل گردید» فعل ماضی مجهول است.)، «ماه» تعریب نشده است.

۲۵) ۲ ترجمه عبارت سؤال: «مجرمان با چهره‌شان شناخته

می‌شوند.»

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) معادل «شنیدن کی بود مانند دیدن» است.

(۲) مانند عبارت سؤال به این موضوع اشاره دارد که از ظاهر آدم‌ها می‌توان بی به حال درونی‌شان برد.

(۳) معادل «بی‌گدار به آب زدن» است.

(۴) به این موضوع اشاره دارد که فضل و هنر خودش آشکار می‌شود و نیازی به تعریف و تمجید ندارد.

**ترجمه گزینه‌ها:**

(۱) از خودتان عیب نگیرید و به یک‌دیگر القاب زشت ندهید.

(۲) و هرگاه نادان‌ها آن‌ها را خطاب کنند، سخن آرام می‌گویند.

(۳) آیا کسی از شما دوست دارد که گوشت برادر مرده‌اش را بخورد؟! [کاری که] آن را ناپسند می‌دارید.

(۴) رویت را با خودپسندی از مردم بزرگدان و با تاز و خودپسندی در زمین راه مرو.

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۴۰ - ۳۷):

مردی، صبح زود از خواب بیدار شد و تبرش را پیدا نکرد. شک کرد که همسایه‌اش آن را دزدیده باشد؛ بنابراین تمام روز کارهای او را بررسی کرد و فهمید که او در دزدی ماهر است؛ مانند بگ دزد راه می‌رود، بچ بیچ می‌کند و قصد دارد چیزی را پنهان کند. شگش به قدری زیاد شد که قصد داشت به خانه برگردد و به نزد قاضی برود. هنگامی که وارد خانه شد، تبرش را یافت. زنتی آن را جابه‌جا کرده بود بدون این‌که به او خبر بدهد. مرد بیرون رفت و بار دیگر کارهای همسایه‌اش را به دقت بررسی کرد و (این‌بار) فهمید که او مانند یک انسان شریف راه می‌رود، حرف می‌زند و رفتار می‌کند.

**۴۷) ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:**

(۱) تبر در خانه همسایه مرد بود. (×) (طبق متن، تبر در خانه خود مرد بود.)

(۲) زن، تبر را دزدیده بود. (×) (زن، فقط تبر را جابه‌جا کرده بود.)

(۳) مرد تبرش را گم کرده بود و پس از آن، آن را پیدا نکرد. (×) (تبر در خانه مرد بود و پیدایش کرد.)

(۴) مرد برای شکایت نزد قاضی نرفت. (✓) (قصد داشت برود ولی نرفت.)

**۴۸) ۱ ترجمه گزینه‌ها:**

(۱) به فراوانی نمازشان نگاه نکنید؛ بلکه به امانت‌داری نگاه کنید.

(۲) ما گاهی در هر شرایطی چیزی را می‌بینیم که دوست داریم ببینیم.

(۳) «از بسیاری از گمان‌ها دوری کنید؛ زیرا برخی از گمان‌ها گناهانند.»

(۴) با عینک بدبینی به آن‌چه در اطرافت هست، نگاه نکن.

■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۹ و ۴۰):

**۴۹) ۲ دلایل رد سایر گزینه‌ها:**

(۱) فعل ماضی ← فعل مضارع؛ «تُفْعَلُ» وزن مضارع باب «إفعال» است. / فاعله ضمیر «ه» ← مفعوله ضمیر «ه»

(۲) مجهول ← معلوم / فاعله محذوف ← فعل معلوم، فاعل دارد.

(۴) لازم ← متعدی؛ اغلب فعل‌های باب «إفعال» متعدی‌اند و ضمیر «ه» مفعول فعل «تُخبر» است. / مجزئ ثلاثی ← مزید ثلاثی

**۴۰) ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:**

(۱) مضاف‌إلیه ← مجرور بحرف الجرّ؛ «ك» حرف جرّ است.

(۲) من المزید الثلاثی ← من المجرئ الثلاثی (بر وزن «فاعل»)

(۳) معرفة ← نكرة

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

۴۱) ۳ در این گزینه «يَتَأَكَّدُ» مضارع از باب «تفعل» و «خِذاع» صحیح‌اند.

**ترجمه گزینه‌ها:**

(۱) زمان‌های غذا در این هتل بزرگ کی هستند؟

(۲) دلقین‌ها به انسان در پیدا کردن جاهای جمع شدن ماهی‌ها کمک می‌کنند.

(۳) هنگامی که از نیرنگ دشمن مطمئن می‌شود، ناگهان پرواز می‌کند.

(۴) این سرود در ستایش برآورنده خواسته‌هاست.

۴۲) ۱ ترجمه عبارت سؤال: «اوضاع برای پادشاه استقرار یافت؛

بنابراین به همراه سپاهیان به سمت غرب زمین ..... تا مردم را به ..... با ظلم فراخواند.»

**ترجمه گزینه‌ها:**

(۱) روانه شد، حرکت کرد - جنگیدن

(۲) شبانه حرکت داد - همراهی کردن

(۳) روانه (جاری) شد - همنشینی

(۴) شد، گردید - رویارویی، مصاحبه کردن

۴۳) ۲ فعلی مجهول می‌شود که متعدی (مفعول‌پذیر) باشد.

«اکتسبت»: به دست آوردم» فعل متعدی است و قابلیت مجهول شدن را دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) «ظهرت: پدیدار شد» لازم و مجهول‌ناپذیر است.

(۳) «یتفکرون: اندیشه می‌کنند» لازم و مجهول‌ناپذیر است.

(۴) «تفتتح: گشوده می‌شوند» لازم و مجهول‌ناپذیر است.

## ۴۴ بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۲) فعل غایب ابتدای جمله اگر به اسم ظاهر پس از خودش نسبت داده شود، همیشه به شکل مفرد می‌آید.  
۳ و ۴) اگر فعل «أُخْبِرْتُ»: خبر داد» را در جای خالی اول قرار دهیم، «الطالبات» مفعول می‌شود و این قسمت از عبارت معنادار می‌شود (به دانش‌آموزان خبر داد که آن‌ها ...). اما در جای خالی دوم باید فعل مجهول بیاید. ضمن این‌که «أُخْبِرْتُ»: خبر داده شد» هم برای جای خالی اول مناسب است: «به دانش‌آموزان خبر داده شد که آن‌ها از شرکت در جشن منع شده‌اند».

## ۴۵ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) با (به وسیله) درک متقابل، می‌توانیم (امکان دارد) از مشکلاتمان کم کنیم.  
۲) بخوان و پروردگارت گرامی‌ترین است، همان‌که با (به وسیله) قلم، آموزش داد.  
۳) می‌خواهیم که با (به وسیله) اتوبوس به عتبات عالیات سفر کنیم.  
۴) صبر، نعمت بزرگی است که در سختی‌های روزگار به ما کمک می‌کند.

## ۴۶ بررسی گزینه‌ها:

۱) «لَتَعْلَمَنَّ»: برای یادگیری، «إلی زمن»: به زمان» معنای فعلی نمی‌دهند.  
۲) «عَمَّا»: از آن‌جه» «عن» + «ما» معنای فعلی نمی‌دهد.  
۳) «من الإیمان»: از ایمان» و «عن الوطن»: از میهن» معنای فعلی نمی‌دهند.  
۴) «علیکم»: شما باید، بر شماست» جار و مجروری است که اصطلاحاً معنای فعل گرفته است: «علیکم مراجعة ...: شما باید دوره کنید ...»

## ۴۷ بررسی گزینه‌ها:

۱) «أَنْ: که» جزء حروف مشبّهة بالفعل است.  
۲) «إِنَّ: در «فَإِنَّ: زیرا» جزء حروف مشبّهة بالفعل است.  
۳) «مِنْ: از» حرف جرّ و سایر حروف «و»، «أَمَّا: ولی»، «فَ: پس»، جزء حروف مشبّهة بالفعل نیستند.  
۴) «لَكِنَّ: ولی» جزء حروف مشبّهة بالفعل است.

## ۴۸ ۱

«لیت: کاش» گاهی برای بیان حسرت به کار می‌رود.  
ترجمه: برادرم بار دیگر اشتباه کرد؛ کاش او از تجربه‌هایش پند بگیرد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) «امید است که جوانان ما، در زمینه‌های علمی پیشرفت کنند»، «لعلّ» برای بیان امید به کار می‌رود.  
۳) «معلم‌ها برای ما در امتحانات آرزوی موفقیت می‌کنند»  
۴) آیا مردم گمان می‌کنند که بیهوده رها می‌شوند و مورد محاسبه قرار نمی‌گیرند؟!

## ۴۹ ۱

بعد از «لا»ی نفی جنس، یک اسم بدون «ال» و تنوین و با فتحه می‌آید و این «لا» معنای «هیچ... نیست» می‌دهد.  
ترجمه: «در جهان امروزان هیچ کاری مانند مطالعه کردن به جامعه سود نمی‌رساند».

## ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۲) «لا» به همراه فعل مضارع به کار رفته و با توجه به معنا، از نوع نفی است.  
ترجمه: کولر در اتاق دوم کار نمی‌کند.  
۳) این نوع «لا» صرفاً برای نفی به کار می‌رود و معنای «هیچ... نیست» نمی‌دهد.  
ترجمه: «این، نقّاشی زبردست است نه راننده‌ای فَعَال».  
۴) «لا» در «لا تقولوا» از نوع نفی است؛ چون ظاهر فعل مضارع را تغییر داده است.  
ترجمه: «سخنی را نگویند که باعث تفرقه بینتان شود».

## ۵۰ ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

۱) لازم ← متعدّد  
۲) اسم الفاعل ← اسم المفعول / حال ← صفة  
۳) فعل أمر ← فعل ماضی / للمخاطبین ← للغائبین

## دین و زندگی

## ۵۱ ۳

طبق آیه شریفه «أَلَمْ أَعْهَدْ إِلَيْكُمْ يَا بَنِي آدَمَ أَنْ لَا تَعْبُدُوا الشَّيْطَانَ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ وَ أَنْ أَعْبُدُونِي هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» ای فرزندان آدم، آیا از شما پیمان نگرفته بودم که شیطان را نپرستید که او دشمن آشکار شماست؟ و این‌که مرا بپرستید [که] این راه مستقیم است؟»، معاهده یا عهد الهی با انسان، عبودیت و پرستش خالصانه خداست که همان راه راست و درست است.

## ۵۲ ۲

طبق آیه «بگو نماز و عبادت‌هایم، زندگی و مرگم فقط برای خداست که پروردگار جهانیان است»، انسان تمام کارهای خود را باید برای خدای انجام دهد که پروردگار جهان است. گاهی پیش می‌آید که افرادی نادان که از معرفت و آگاهی کافی برخوردار نیستند، با این تصور که کار خیری می‌کنند، مرتکب گناهان کبیره می‌شوند.

## ۵۳ ۲

این‌که خداوند تکیه‌گاه و پشتیبان جهان است، مربوط به توحید در ربوبیت می‌باشد، در نتیجه فقط خدا شایسته پرستش و عبودیت است (توحید عملی و عبادی). رابطه ربوبیت و عبودیت، در آیه «إِنَّ اللَّهَ رَبِّي وَ رَبُّكُمْ فَأَعْبُدُوهُ هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» به درستی تبیین شده است.

## ۵۴ ۱

از آن‌جا که خداوند، تنها مالک جهان است (توحید در مالکیت)، تنها ولی و سرپرست جهان نیز هست (توحید در ولایت). پس علیّت ولایت الهی که در آیه «مَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ» تأکید شده است، مالکیت است که در آیه «وَ لِلَّهِ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَ مَا فِي الْأَرْضِ» آمده است. ولایت به عنوان نتیجه حاصله، مفهوم حقّ تصرف و تغییر به طور انحصاری برای خداست.

## ۵۵ ۲

هر کدام از ما، براساس فطرت خویش، خدا را می‌یابیم (خدایابی فطری) و حضورش را درک می‌کنیم. به روشنی می‌دانیم در جهانی زندگی می‌کنیم که آفریننده‌ای حکیم آن را هدایت و پشتیبانی می‌کند و به موجودات مدد می‌رساند. با وجود این معرفت اولیه، قرآن کریم ما را به معرفت عمیق‌تر درباره خداوند فرا می‌خواند و راه‌های گوناگونی را برای درک وجود او و نیز شناخت صفات و افعال او به ما نشان می‌دهد. یکی از این راه‌ها، تفکر درباره نیازمندی موجودات جهان به خدا در پیدایش است.

## ۵۶ ۲

طبق آیه «قُلْ أَعَزَّ إِلَهُ ابْنِي رَبًّا وَ هُوَ رَبُّ كُلِّ شَيْءٍ»، از آن‌جا که خدا پروردگار همه چیز است، نباید غیرخدا را به عنوان رب برگزید. طبق آیه «أَمْ جَعَلُوا لِنَفْسِهِمْ شُرَكَاءَ خَلَقُوا فَخَلَقْتَهُ فَتَشَابَهَ الْخَلْقِ عَلَيْنِهِمْ»، چون کسی غیر از خدا چیزی خلق نکرده است، شرک در خالقیت نارواست.

## ۵۷ ۳

باید عهد و پیمان خود را در زمان‌های معینی، مانند آخر هر هفته، آخر هر ماه یا شب قدر هر سال، تکرار کنیم تا استحکام بیش‌تری پیدا کند و به فراموشی سپرده نشود. خداوند در آیه ۴۰ سورة مبارکه بقره می‌فرماید: «به پیمانی که با من بسته‌اید وفا کنید تا من نیز به پیمان شما وفا کنم».

۶۶ ۲ امروزه بسیاری از انسان‌ها، جهان خلقت را ملک خود تلقی می‌کنند و بدون توجه به نظر مالک حقیقی آن، یعنی خدا، هرگونه که بخواهند در این جهان تصرف می‌کنند، این افراد و جوامع، در واقع خود را مالک و ولی و پرورش‌دهنده (رب) جهان می‌پندارند (وجود مراتبی از شرک مالکیت و ربوبیت) که از جمله پیامدهای آن تخریب محیط زیست، آلوده شدن طبیعت، پیدا شدن جوامع بسیار فقیر در کنار جوامع بسیار ثروتمند و مانند آن‌هاست. برخی از این انسان‌ها، مانند فرعون که «انا ربکم الاعلی» می‌گفت و خود را پروردگار بزرگ مردم معرفی می‌کرد، خود را مالک دیگر جوامع می‌پندارند و برای آن‌ها تصمیم‌گیری می‌کنند.

۶۷ ۴ در موضوع راه‌های تقویت اخلاص و افزایش معرفت و شناخت نسبت به خداوند می‌خوانیم که کسی گرفتار غفلت شد و چشم اندیشه را به روی جهان بست، آیات الهی را نخواهد یافت و دل به مهر او نخواهد داد و هر قدر که معرفت ما به خداوند بیش‌تر شود به افزایش درجه اخلاص کمک خواهد کرد؛ پس خوب است ساعتی را صرف تفکر در آیات و نشانه‌های الهی کنیم تا بیش‌تر دریابیم و این موضوع را می‌توان در حدیث شریف نبوی: «افضل العبادۃ ادمان التفکر فی اللّٰه و فی قدرته: برترین عبادت، اندیشیدن مداوم درباره خدا و قدرت اوست»، مشاهده نمود.

۶۸ ۱ اگر نیت درست نباشد عمل را از بین می‌برد و پتک (چگش) (فقدان حُسنِ فاعلی) بطلان به عمل انسان می‌زند؛ مانند روزه گرفتن برای لاغر شدن که نیت نادرست عمل را از بین می‌برد؛ ولی مثال پوشیدن لباس تمیز و زیبا برای حفظ احترام به خود نه در زمره ریا قرار می‌گیرد و نه اخلاص. حضرت یوسف از خداوند کریم پناه‌جویی می‌طلبید تا بتواند به گناه آلوده نشود و از لطف الهی بهره‌مند گردد: «وَالَا تُصْرَفْ عَنْی کَيْدَهُنَّ أَصَبُ إِلَيْهِنَّ وَ اَكُنْ مِنَ الْجَاهِلِينَ: و اگر مکر این زنان را از من باز نگردانی، به آن‌ها میل می‌کنم و در شمار نادان‌ها در می‌آیم.»

۷۰ ۲ امام سجاد (ع) در دعای مناجات‌المحبین می‌فرماید: «بار الهی! خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را اختیار نکند.» و عبارت قرآنی «وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلّٰهِ: و اما کسانی که ایمان آورده‌اند به خدا محبت بیش‌تری دارند»، این موضوع را بیان می‌کند که مؤمنان کمال محبت نسبت به ذات اقدس الهی دارند.

۷۱ ۲ عشق به خدا چون اکسیری است که مرده را حیات می‌بخشد و زندگی حقیقی به وی عطا می‌کند. این همه تحول به این دلیل است که قلب انسان جایگاه خداست و جز با خدا آرام و قرار نمی‌یابد و امام صادق (ع) هم می‌فرماید: «قلب انسان حرم خداست؛ در حرم خدا غیرخدا را جا ندهید.»

از همین رو، قرآن کریم یکی از ویژگی‌های مؤمنان را، دوستی و محبت شدید آنان نسبت به خدا می‌داند و می‌فرماید: «وَمِنَ النَّاسِ مَن يَتَّخِذُ...

۷۲ ۱ نمی‌شود انسان از صمیم دل کسی را دوست داشته باشد اما از فرمایش سربچی کند. این سربچی نشانه عدم صداقت در دوستی است. امام صادق (ع) می‌فرماید: «ما أَحَبَّ إِلَٰهَ مَنْ غَصَاهُ: کسی که از فرمان خدا سربچی می‌کند او را دوست ندارد.»

۷۳ ۳ در آیه ۱۰ سورة فتح می‌خوانیم: «و هر کس که نسبت به عهدی که با خدا بسته وفا کند به زودی پاداش عظیمی به او خواهد داد.» و در آیه ۷۷ سورة آل عمران می‌خوانیم: «کسانی که پیمان الهی و سوگندهای خود را به بهای ناچیزی می‌فروشند آن‌ها بهره‌ای در آخرت نخواهند داشت...»

۵۸ ۴ یکی از آثار عزم قوی، استواری بر هدف، شکیبایی و تحمل سختی‌ها برای رسیدن به آن هدف است که لقمان در این باره به فرزندش می‌گوید: «وَ اصْبِرْ غَلِيَّ مَا اَصَابَكَ: بر آن چه (در این مسیر) به تو می‌رسد، صبر کن. امام کاظم (ع) در مورد عزم و تصمیم قوی می‌فرماید: «خدايا! می‌دانم که بهترین توشه مسافر کوی تو عزم و اراده‌ای است که با آن خواستار تو شده باشد.»

۵۹ ۳ حضرت علی (ع) می‌فرماید: «هشیار باش، امام شما از دنیایش به دو لباس کهنه و از خوراکش به دو قرص نان کفایت کرده است. اما شما قطعاً توانایی این قناعت را ندارید؛ ولی با پرهیزکاری و کوشش [در راه خدا] و عفت و درستکاری مرا یاری کنید.»

با وجود الگو، از همه مهم‌تر این‌که می‌توان از آنان کمک گرفت و با دنباله‌روی از آنان سریع‌تر به هدف رسید.

۶۰ ۴ یکی از راه‌های افزایش محبت خدا در دل انسان، پیروی و اطاعت از دستورات اوست که در حدیث «خداوند، رسیدگی به دل‌سوختگان و درماندگان را دوست دارد»، به یکی از دستورات خدا اشاره شده است. دینداری (دینانیت) با دوستی خدا آغاز می‌شود و برائت و بی‌زاری از دشمنان خدا را به دنبال می‌آورد.

۶۱ ۲ برخی می‌گویند: اگر قلب انسان با خدا باشد، کافی است و عمل به دستورات او ضرورتی ندارد. آن‌چه اهمیت دارد، درون و باطن انسان است، نه ظاهر او. اما این توجیه، با کلام خدا سازگار نیست. خداوند، عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر (ص) ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خدا اعلام می‌کند: «قُلْ اِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللّٰهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللّٰهُ وَ يُغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ وَ اللّٰهُ غَفُورٌ رَّحِيمٌ: بگو اگر خدا را دوست دارید، از من پیروی کنید تا خدا دوستان بدارد و گناهانتان را ببخشد و خدا بسیار آمرزنده و مهربان است.» نمی‌شود انسان خدا را دوست بدارد، اما کارهایی خلاف فرمان او انجام دهد. این سربچی، نشانه عدم صداقت در دوستی است.

۶۲ ۳ هر میزان که ایمان انسان به خدا بیش‌تر شود، محبت وی نیز به خدا بیش‌تر می‌شود. کمال محبت به خدا و شدت آن در انتهای آیه «وَمِنَ النَّاسِ مَن يَتَّخِذُ مِن دُونِ اللّٰهِ اَنۡدَادًا يُحِبُّونَهُمْ كَحُبِّ اللّٰهِ وَ الَّذِيۡنَ آمَنُوا اَشَدُّ حُبًّا لِلّٰهِ» اشاره شده است.

۶۳ ۳ هر دو آیه «هُوَ رَبُّ كُلِّ شَيْءٍ» و «كُلُّ يَوْمٍ هُوَ فِیۡ شَأْنٍ»، مؤید توحید در ربوبیت است و کلیدواژه‌های «اداره» و «هدایت» نشانگر توحید در ربوبیت است.

۶۴ ۱ از آن‌جا که خداوند تنها خالق جهان است، پس تنها مالک آن نیز هست زیرا هر کس که چیزی را پدید می‌آورد، مالک آن است. پس مالکیت الهی تابع توحید در خالقیت است.

اگر خداوند پیامبر اکرم (ص) را ولی انسان‌ها معرفی می‌کند، بدین معناست که ایشان را واسطه ولایت خود و رساننده فرمان‌هایش قرار داده است.

۶۵ ۲ براساس آیه شریفه «وَمِنَ النَّاسِ مَن يَتَّبِعُ اللّٰهَ عَلٰی حَرْفٍ فَاِنْ اَصَابَهُ خَيْرٌ اَطْمَأَنَّ بِهٖ وَ اِنْ اَصَابَتْهُ فَتَنَةٌ اِنۡقَلَبَ عَلٰی وُجْهِهِ خَسِرَ الدُّنْيَا وَ الْاٰخِرَةَ ذٰلِكَ هُوَ الْخَسِرَانِ الْمُبِیۡنِ: از مردم کسی هست که خدا را بر یک جانب و کناره‌ای [تنها به زبان و هنگام وسعت و آسودگی] عبادت و بندگی می‌کند. پس اگر خبری به او رسد، دلش آرام می‌گیرد و اگر بلائی به او رسد، از خدا روی‌گردان می‌شود. او در دنیا و آخرت [هر دو] زیان می‌بیند...»، خسران‌زدگان در دنیا و آخرت کسانی هستند که ادعای بندگی در هنگام وسعت و آسودگی را دارند و هنگام بلا از خدا روی‌گردانند. این افراد درونی ناآرام و شخصیتی ناپایدار دارند.

۸۱) ۴ شرکت هواپیمایی نمی‌تواند هیچ مسئولیتی در قبال مسافراتی  
بر عهده بگیرد که برای پذیرش دیر می‌رسند و در نتیجه پروازهایشان را از  
دست می‌دهند.

- (۱) هویت  
(۲) راهبرد، رهنمون  
(۳) تلاش؛ قصد  
(۴) مسئولیت

۸۲) ۳ به گفته سازمان بهداشت جهانی، علی‌رغم پیشرفت‌ها در  
مراقبت‌های درمانی در جهان، هنوز سالانه حدود ۴/۱ میلیون کودک  
و ۳۰۰,۰۰۰ مادر جان خود را در هنگام تولد کودک عمدتاً به علل قابل اجتناب  
از دست می‌دهند.

- (۱) سالم؛ تندرست  
(۲) طبیعی؛ ذاتی  
(۳) پزشکی؛ درمانی  
(۴) مرکب، چندجزئی

۸۳) ۲ نتایج ابتدایی آزمایش ما بسیار دلگرم‌کننده به نظر می‌رسند،  
بنابراین ما کاملاً مصمم هستیم که پژوهش خودمان را ادامه دهیم.

- (۱) موقعیت، مکان  
(۲) آزمایش  
(۳) اهدا، بخشش  
(۴) مثال، نمونه

۸۴) ۱ او شایستگی نمره بالاتری را داشت، ولی آن را کسب نکرد چون  
یک هفته از کلاس‌ها را به علت بیماری از دست داد.

- (۱) شایستگی ... را داشتن، لیاقت ... را داشتن  
(۲) الهام بخشیدن؛ التاف کردن

- (۳) تولید کردن، ساختن  
(۴) تأیید کردن، تصدیق کردن

۸۵) ۲ او تصاویر و داده‌های رادیویی تلسکوپ‌ها در رصدخانه‌های  
استرالیا، پورتوریکو، ماساچوست، ایتالیا و نیومکزیکو را اجمالاً بررسی کرد.

- (۱) توسعه؛ پیشرفت؛ رشد  
(۲) رصدخانه  
(۳) اختراع؛ ابداع  
(۴) کشف

۸۶) ۴ ممنون می‌شوم اگر بتوانید [مقداری] وقت پیدا کنید تا آقای  
براون را ببینید یا او را به یکی از همکارانتان معرفی کنید.

- (۱) وقف کردن، اختصاص دادن  
(۲) تشخیص دادن، فهمیدن  
(۳) درک کردن، فهمیدن  
(۴) قدر دان ... بودن، ممنون بودن

۸۷) ۳ فرهنگ سنتی کشورم هنوز در روستاها و شهرهای کوچک  
پرصلابت اما در شهرها در حال نابود شدن است.

- (۱) مهمان‌نواز  
(۲) امکان‌پذیر، شدنی  
(۳) قوی، نیرومند؛ پرصلابت  
(۴) [در دستور زبان] مثبت

ما بر روی پوسته یک کره بزرگ سنگی [به نام] زمین زندگی می‌کنیم.  
چشم‌انداز [در] همه جا از سنگ‌ها تشکیل شده است. بیش‌تر [آن‌ها]  
توسط خاک، درختان یا چمن پوشانده شده‌اند. قدیمی‌ترین سنگ‌ها روی  
زمین حدود ۴ میلیارد سال قدمت دارند. سنگ‌های دیگر بسیار جدیدتر  
هستند و سنگ‌های جدید همیشه در حال شکل‌گیری هستند. همه  
سنگ‌ها حاوی موادی به نام مواد معدنی هستند. به عنوان مثال، سنگ  
مرمر عمدتاً از کلسیت تشکیل شده است و گرانیت حاوی مواد معدنی  
میکا، کوارتز و فلدسپات است. سنگ‌ها به طرق مختلفی شکل می‌گیرند:  
از سنگ مذاب درون زمین، از فسیل‌های حیوانات و گیاهان و [هم‌چنین]  
با تأثیر حرارت و فشار روی سنگ‌های باستانی درون زمین. اما هیچ  
سنگی، هر قدر هم [که] سخت [باشد]، برای همیشه روی سطح زمین  
دوام نمی‌آورد. آن‌ها با تأثیر باد، باران و سایر شرایط آب و هوایی به  
تدریج ساییده می‌شوند و فرسایش می‌یابند.

۷۴) ۴ بعد از مراقبت، نوبت محاسبه و ارزیابی است تا میزان موفقیت  
و وفاداری به عهد به دست آید ... یادمان باشد که یک حسابرسی بزرگ در  
قیامت در پیش داریم و اگر خودمان در این‌جا به حساب خود نرسیم در  
قیامت به طور جدی اعمال ما را محاسبه خواهند کرد. امیرالمؤمنین (ع) درباره  
محاسبه و ارزیابی می‌فرماید: «بزرگ‌ترین انسان کسی است که از خود و  
عمل خود برای بعد از مرگ حساب بکشد.»

۷۵) ۳ اولین گام و قدم در مسیر قرب الهی و ثابت قدم ماندن در  
مسیر الهی، تصمیم و عزم برای حرکت است. امام کاظم (ع) در این‌باره  
فرموده‌اند: «خدایا می‌دانم که بهترین توشه مسافر کوی تو عزم و اراده‌ای  
است که با آن خواستار تو شده است.»

## زبان انگلیسی

۷۶) ۴ کشف جدید نشان می‌دهد که حیات می‌تواند در سیاراتی  
بسیار متفاوت از زمین وجود داشته باشد، درست است؟

توضیح: "discovery" (کشف) اسم سوم شخص مفرد است و ضمیر فاعلی  
مناسب برای آن "it" است، نه "they".

دقت کنید، به دلیل مثبت بودن فعل "suggests" در جمله اصلی، در  
پرسش کوتاه تأییدی "does" را به صورت منفی نیاز داریم.

۷۷) ۲ این کتاب راهنما حاوی اطلاعاتی در مورد حدود ۳۰۰۰ دوره  
[تحصیلی] است که در فرانسه توسط دانشگاه‌ها و کالج‌های فنی ارائه می‌شوند.

توضیح: با توجه به این‌که مفعول فعل "contain" (حاوی ... بودن) یعنی  
"information" (اطلاعات) بعد از جای خالی اول قرار دارد، این فعل به  
صورت معلوم نیاز است، نه مجهول و پاسخ در بین گزینه‌های (۱) و (۲) است.

دقت کنید، مفعول فعل "offer" (ارائه کردن) یعنی "programs" پیش از  
جای خالی دوم قرار دارد و در نتیجه در این مورد، فعل مجهول را انتخاب می‌کنیم.

۷۸) ۲ ما تلاش کردیم به او کمک کنیم، اما او فقط سر ما فریاد زد و  
به ما گفت می‌تواند آن را خودش انجام دهد.

توضیح: در هر دو جای خالی، ضمیر در جایگاه مفعول قرار دارد. با توجه به  
این‌که در جای خالی اول، مفعول از نظر شخص با فاعل یکسان نیست، ولی در  
جای خالی دوم یکسان است، در جای خالی اول به ضمیر مفعولی نیاز داریم و  
جای خالی دوم با ضمیر انعکاسی کامل می‌شود.

۷۹) ۴ ماشین در بزرگراه حرکت می‌کرد که ناگهان راننده کنترل  
[ماشین] را از دست داد و به یک سنگ بزرگ زد.

توضیح: در صورتی‌که فعلی در گذشته در حال انجام بوده باشد و این فعل به  
طور ناگهانی توسط فعل دیگری قطع شود، برای فعل طولانی‌تر از زمان  
گذشته استمراری (was going) و برای فعل کوتاه‌تر از زمان گذشته ساده  
(lost) استفاده می‌شود.

۸۰) ۲ من در مورد این موضوع با جزئیات زیاد صحبت کرده‌ام چون  
که برای آن اهمیت زیادی قائل هستم.

- (۱) اصرار کردن، تأکید کردن  
(۲) قائل بودن؛ ملاحظه کردن  
(۳) ترقی دادن؛ بالا بردن  
(۴) چشم پوشیدن از، بخشیدن



- ۹۴ ۲ چرا نویسندگان «تازه دوشنبه است» را به عنوان جواب مورد  
علاقه‌اش در نظر می‌گرفت؟  
(۱) چون واقعاً قصد نداشت دوشنبه با خواهرش ناهار بخورد.  
(۲) چون آن را حتی از تمام سایر بهانه‌ها کم‌تر منطقی می‌دانست.  
(۳) چون آن نشان‌دهنده احترام به پیشنهاد نویسنده بود.  
(۴) چون که آن به زمانی اشاره می‌کرد که آن‌ها در نهایت می‌توانستند با هم  
ناهار بخورند.

- ۹۵ ۲ کلمه "contagious" (مسری، واگیردار) در پاراگراف چهارم  
می‌تواند به بهترین شکل توسط "influential" جایگزین شود.  
(۱) مناسب، شایسته  
(۲) تأثیرگذار  
(۳) عملی  
(۴) گیج‌کننده

- ۹۶ ۴ هدف نویسندگان از نوشتن این متن چیست؟  
(۱) تا ثابت کند که خواهرش در زمان‌بندی‌هایش به اندازه کافی منعطف نبود  
(۲) تا افراد پرمشغله را ترغیب کند تا وقت بیشتری را برای خانواده‌هایشان آزاد  
کنند  
(۳) تا به افراد توصیه کند که پای قول‌هایشان بمانند  
(۴) تا خوانندگان را ترغیب کند که «قدر لحظه را بدانند»

«آقای جونز تبریک می‌گویم، دختر است.»  
پدر بودن معنای متفاوتی خواهد داشت و از هر مردی که این کلمات  
را بشنود، واکنش متفاوتی بروز پیدا می‌کند. برخی هنگامی که این  
خبر را دریافت می‌کنند، احساس غرور می‌کنند، در حالی که سایرین  
نگران می‌شوند، [او] نمی‌دانند که آیا پدر خوبی خواهند بود [یا خیر].  
اگرچه مردانی هستند که کودکان را دوست دارند و ممکن است تجربه  
قابل توجهی با آن‌ها داشته باشند، سایرین توجه به خصوصی به  
کودکان نمی‌کنند و زمان اندکی را با آن‌ها می‌گذرانند.  
[صرف نظر از] هر واکنشی [که پدر] نسبت به تولد کودک [نشان  
دهد]، این [موضوع] مشهود است که تغییر از نقش شوهر (همسر) به  
سمت [نقش] پدر، کار سختی است. با این حال، متأسفانه، تلاش‌های  
اندکی برای آموزش پدران در این فرآیند اجتماعی‌سازی مجدد صورت  
گرفته است. اگرچه کتاب‌های بی‌شماری درباره مادران نوشته شده  
است، تنها اخیراً [توجه] نوشته‌جات به نقش پدر معطوف شده است.  
این [موضوع] توسط برخی نویسندگان مورد بحث قرار گرفته است که  
هر چند انتقال به نقش پدر دشوار [است]، کمابیش به اندازه تغییری  
که زن (همسر) باید برای نقش مادر [در خود] ایجاد کند، بزرگ (مهم)  
نیست. به نظر می‌رسد نقش مادر مستلزم تحول کاملی در روال  
[زندگی] روزمره و سازگاری بسیار بی‌بدیل است؛ از طرف دیگر نقش  
پدر کم‌تر دشوار و فوری است. اگرچه شمار فزاینده‌ای از زنان بیرون  
از خانه کار می‌کنند، هنوز هم پدر توسط بسیاری [از افراد] به عنوان  
نان آور خانواده در نظر گرفته می‌شود.

- ۹۷ ۳ به گفته نویسندگان، خبر پدر شدن .....  
(۱) برای هر کسی که به تازگی پدر شده است احساس هیجان به همراه دارد  
(۲) برای آن‌هایی که دختر دارند معنی متفاوتی دارد  
(۳) باعث می‌شود برخی مردها منور و سایرین مضطرب شوند  
(۴) هیچ معنی دیگری به جز مسئولیت‌های بیشتر ندارد.

- ۸۸ ۲ توضیح: فعل دوبخشی "make up" (تشکیل دادن،  
ساختن) متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این‌که مفعول این فعل  
(landscape) پیش از جای خالی قرار دارد، این فعل را به صورت مجهول  
نیاز داریم و در بین گزینه‌ها، تنها گزینه (۲) می‌تواند صحیح باشد.  
۸۹ ۱ توضیح: برای افزودن اطلاعات بیش‌تر در جملات مرکب از  
"and" استفاده می‌کنیم.  
دقت کنید: در این مورد، "time" در ساختار "all the time" به کار رفته  
است و دارای معنی غیرقابل شمارش است.

- ۹۰ ۳ توضیح: طبق مفهوم جمله در این مورد "different" (مختلف،  
متفاوت) به عنوان صفت و پیش از اسم جمع "ways" مورد نیاز است.

- ۹۱ ۴ (۱) اندازه اندازه‌گیری (۲) تعادل، توازن  
(۳) فراوانی، فرکانس (۴) فشار  
۹۲ ۳ (۱) حتی ... نه (۲) هم‌چون، مانند  
(۳) هر قدر هم؛ با این حال (۴) گویی که

من دوستی دارم که با یک فلسفه (اصل) سه‌کلمه‌ای زندگی می‌کند: قدر  
لحظه را بدان. احتمالاً او ممکن است عاقل‌ترین فرد روی این سیاره  
باشد. افراد بسیار زیادی چیزی را که باعث خوشحالی آن‌ها می‌شود، به  
تعویق می‌اندازند، فقط به این دلیل که درباره آن فکر نکرده‌اند، آن را  
در برنامه خود قرار نداده‌اند. نمی‌دانستند [که] آن در حال تحقق یافتن  
است، یا برای جدا شدن از [امور] روزمره‌شان بسیار سخت‌گیر هستند.  
من نمی‌توانم دفعاتی را که به خواهرم زنگ زدم و گفتم «نظرت در مورد  
این‌ها تا نیم‌ساعت [با هم] برای ناهار برویم، چیست؟» حساب کنم. او  
نفس‌نفس‌زنان و با لکنت می‌گفت: «من نمی‌توانم. لباس روی بند دارم»،  
«موهایم کثیف است»، «کاش [از] دیروز می‌دانستم»، «صبحانه را دیر  
خورده‌ام»، «به نظر می‌رسد [هوا] بارانی است» و غیره. و پاسخ مورد  
علاقه شخصی من: «تازه دوشنبه است». متأسفانه او چند سال پیش  
در گذشت. و ما هرگز آن ناهار را نخوردیم. از آن به بعد، من سعی  
کرده‌ام کمی انعطاف‌پذیرتر باشم.

هر چه که پیرتر می‌شویم، زندگی معمولاً با سرعت [بیش‌تری] می‌گذرد.  
روزها کوتاه‌تر می‌شوند و فهرست قول‌هایی که به خودمان داده‌ایم،  
طولانی‌تر می‌شود. یک [روز] صبح از خواب بیدار می‌شویم (به خودمان  
می‌آییم) و همه [آن‌چه که] مجبوریم برای [گذر] عمرهایمان ارائه دهیم،  
بازگویی «من قصد دارم»، «برنامه دارم» و «یک روز [در آینده]، زمانی که  
شرایط کمی با ثبات [تر] شود» است.

وقتی کسی به دوستم [که دارای فلسفه] «قدر لحظه را بدان» [است]  
زنگ بزند، او پذیرای [انواع] ماجراجویی و [همیشه] برای سفرها آماده  
است. او ذهن [خود] را در مورد ایده‌های جدید باز نگه می‌دارد (پذیرای  
ایده‌های جدید است). اشتیاق او برای زندگی مسری (تأثیرگذار) است.  
شما پنج دقیقه با او صحبت می‌کنید و [بعد] حاضرید تا پاهای سست  
خودتان را با یک جفت [اسکیت] رولربلید و [هم‌چنین] رفتن با  
آسانسور را با یک طناب پرش از ارتفاع معاوضه کنید!

- ۹۳ ۳ مثال خواهر نویسنده برای ..... به کار رفته است.  
(۱) مقایسه با یک گزاره قبل‌تر (۲) معرفی موضوعی جدید  
(۳) پشتیبانی از ایده اصلی (۴) ارائه جمع‌بندی

۹۸ ۴ در پاراگراف دوم، نویسنده .....

- ۱) از پدرها به دلیل نپذیرفتن مسئولیت‌های کافی در بزرگ کردن بچه‌هایشان انتقاد می‌کند
- ۲) نویسندگان آمریکایی را برای نادیده گرفتن دشواری‌های پدر بودن تبرئه می‌کند
- ۳) از ایده‌های پشتیبانی می‌کند که نقش اصلی پدر پول درآوردن برای خانواده است
- ۴) از کمبود منابع مناسب برای کمک به شوهرها [به منظور] وفق دادن خودشان با پدر بودن گلایه می‌کند

۹۹ ۲ انتقال به نقش مادر نیازمند [آن] است که زن .....

- ۱) شغلش را تغییر دهد تا مقداری زمان بیش‌تر برای مراقبت از خانواده بیابد
- ۲) تغییرات زیادی در زندگی روزمره‌اش انجام دهد تا از پس موقعیت جدید بربیاید
- ۳) در خانه بماند تا از نوزاد مراقبت کند
- ۴) به شوهرش در فرآیند اجتماعی‌سازی مجدد کمک کند

۱۰۰ ۳ طبق پاراگراف آخر، برخی نویسندگان استدلال می‌کنند که در

ارتباط با تغییر نقش‌ها، پدرها در مقایسه با مادرها .....

- ۱) مجبورند بار بیش‌تری را به دوش بکشند
- ۲) باید انطباق‌های دشوارتری داشته باشند
- ۳) کار آسان‌تری برای انجام دارند
- ۴) معمولاً می‌توانند بهتر عمل کنند

### زمین‌شناسی

۱۰۱ ۲ گوهرها توسط فرایندهای ماگمایی، گرمایی یا دگرگونی و تحت

شرایط خاص مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و با حضور مواد فزّار به وجود می‌آیند.

۱۰۲ ۱ آپال یک نوع گوهر سیلیسی است که درخشش رنگین‌گمانی

دارد.

۱۰۳ ۲ آمتیست کوارتز بنفش است و عقیق نیز یک نوع کوارتز نیمه

قیمتی می‌باشد.

۱۰۴ ۱ نفت خام در محیط دریایی کم‌عمق (کم‌تر از ۲۰۰ متر) به

وجود می‌آید.

۱۰۵ ۴ نفت از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها در اثر فشار از سنگ مادر به

سمت بالا حرکت می‌کند که به آن مهاجرت اولیه گویند و ریف‌ها به سنگ آهک حفره‌دار با تخلخل و نفوذپذیری زیاد گفته می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱، ۲ و ۳) شیل، آهک متراکم و گچ از سنگ‌های رسوبی نفوذناپذیر محسوب می‌شوند.

۱۰۶ ۳ به لایه‌ها و سنگ‌های نفوذناپذیر مانند گچ و شیل که جلوی

حرکت نفت و گاز را به سطح زمین می‌گیرند و آن را به دام می‌اندازند، پوش سنگ گویند.

۱۰۷ ۳ پوشش گیاهی جلوی حرکت آب در سطح زمین را می‌گیرد و

در نتیجه میزان رواناب که در سطح زمین جاری است، کاهش می‌یابد و میزان برگاب (بخشی از بارش که قبل از رسیدن به سطح زمین توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود) را افزایش می‌دهد.

۱۰۸ ۴ رواناب به بخشی از بارش که در سطوح زمین جاری است، گفته

می‌شود، در نتیجه میزان شیب زمین آن را افزایش می‌دهد (رابطه مستقیم) و میزان گیاهکاک که سبب افزایش نفوذپذیری خاک می‌شود، رواناب را کاهش می‌دهد (رابطه معکوس)

۱۰۹ ۱ آبدهی (دبی) رود طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = A \cdot V$$

دبی برحسب متر مکعب بر ثانیه  $Q =$

سطح مقطع جریان آب برحسب مترمربع  $A =$

سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه  $V =$

دبی (آبدهی) برحسب متر مکعب بر ثانیه  $\frac{15}{6}$  می‌باشد.

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{6} = 0.5 \times 0.1 \times V \Rightarrow V = \frac{1}{5} = \frac{100}{20} = 5 \text{ متر بر ثانیه}$$

۱۱۰ ۲ در رود دارای انحناء حداکثر سرعت، حداکثر عمق آب و عمل

فرسایش در دیوارهٔ مقعر (A) صورت می‌گیرد و حداقل سرعت، حداقل عمق آب و عمل رسوب‌گذاری در دیوارهٔ محدب (C) انجام می‌شود.

### ریاضیات

۱۱۱ ۳ با توجه به تغییرات تابع  $f(x) = x^2$ ، نمودار به صورت

$y = 2(x-a)^2 + b$  تبدیل شده است، پس  $x = 1$  ریشهٔ  $x - a = 0$  است:

$$1 - a = 0 \Rightarrow a = 1$$

از طرفی تابع از مبدأ عبور کرده است:

$$f(0) = 0 \Rightarrow 2(0-1)^2 + b = 0 \Rightarrow b = -2$$

در نتیجه  $a + b = 2$  است.

۱۱۲ ۴ برای محاسبهٔ  $f^{-1}(8)$  کافی است تابع را برابر ۸ قرار دهیم:

$$x^2 - 2x = 8 \Rightarrow x^2 - 2x - 8 = 0 \Rightarrow (x-4)(x+2) = 0 \xrightarrow{x \geq 1}$$

$$x = 4$$

پس  $f^{-1}(8) = 4$  است.

$$f(f^{-1}(8) - 2) = f(4 - 2) = f(2) = 4 - 4 = 0$$

۱۱۳ ۳ اگر تابع خطی  $f$  و  $f^{-1}$  متقاطع نباشند، باید شیب تابع خطی

برابر یک و عرض از مبدأ مخالف صفر باشد.

$$f^{-1}(1) = 2 \Rightarrow f(2) = 1 \Rightarrow A(2, 1) \in f$$

$$y - 1 = 1(x - 2) \Rightarrow y = x - 1 \Rightarrow f(x) = x - 1$$

$$\Rightarrow f(2) = 2$$

۱۱۴ ۲

$$y = 9^x - 2 \times 3^x - 1 = (3^x)^2 - 2 \times 3^x + 1 - 2 = (3^x - 1)^2 - 2$$

$$y + 2 = (3^x - 1)^2 \xrightarrow{\text{ریشه دوم}} \sqrt{y+2} = |3^x - 1|$$

$$\xrightarrow{x \geq 0} \sqrt{y+2} = 3^x - 1 \Rightarrow 3^x = \sqrt{y+2} + 1$$

$$\Rightarrow x = \log_3(\sqrt{y+2} + 1) \Rightarrow f^{-1}(x) = \log_3(\sqrt{x+2} + 1)$$

$$\Rightarrow U(x) = \sqrt{x+2} + 1 \Rightarrow U(y) = 4 \Rightarrow bU(y) = 3 \times 4 = 12$$

$\text{Max}(y) = a + 1 + 3 = 4 \Rightarrow a = 0$  ۴ ۱۲۲

$\text{min}(y) = a + 1 - 3 = 1 - 3 = -2$

با توجه به شکل ۲/۵ برابر دوره تناوب برابر ۵ است.

$2/5T = 5 \Rightarrow T = 2$

با توجه به شکل نتیجه می‌شود که  $a$  و  $b$  مختلف‌العلامت می‌باشند.

$T = \frac{2\pi}{|b\pi|} = \frac{2}{|b|} = 2 \Rightarrow |b| = 1 \Rightarrow b = \pm 1$

$-|a| = -2 \Rightarrow a = \pm 2$

کم‌ترین مقدار تابع  $-2$  است. پس:

پس  $\begin{cases} a = -2 \\ b = 1 \end{cases}$  یا  $\begin{cases} a = 2 \\ b = -1 \end{cases}$ . در نتیجه  $a + b = 1$  یا  $a + b = -1$  می‌باشد.

در نتیجه  $|a + b| = 1$  است.

$\tan \alpha > \sin \alpha > \cos \alpha$  اگر  $\alpha \in (\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2})$  باشد، آن‌گاه: ۳ ۱۲۴

چون  $f$  متناوب است و دوره تناوب آن ۴ است. پس:

$f(\frac{17}{4}) = f(\frac{16}{4} + \frac{1}{4}) = f(4 + \frac{1}{4}) = f(4 \times 1 + \frac{1}{4}) = f(\frac{1}{4})$

پارم‌خط واصل  $(0, 1)$  و  $(1, 0)$  به صورت  $y = 1 - x$  است و در

نتیجه  $f(\frac{1}{4}) = \frac{1}{2}$  است.

۱ ۱۲۶

$(-1, k+1) \subseteq (-3, 2)$  بنابراین  $(-1, k+1) \subseteq (-3, 2) \cup (2, 4)$

خواهد بود.

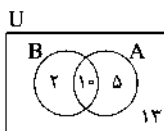
$-1 < k+1 \leq 2 \Rightarrow -2 < k \leq 1 \Rightarrow \max(k) = 1$

اگر فوتبالی‌ها را مجموعه  $A$  و والیبال‌ها را  $B$  در نظر بگیریم، آن‌گاه:

$n(A \cap B) = n(A) - n(A - B) = 15 - 5 = 10$

$n(B - A) = 12 - 10 = 2$

$n(A \cup B)' = n(U) - n(A \cup B) = 30 - 17 = 13$



در مرحله اول از سه مربع، یک مربع، در مرحله دوم از پنج

مربع دو مربع و در مرحله سوم از ۷ مربع سه مربع رنگ شده است، ادامه روند

را در جدول زیر ببینید:

مرحله	۱	۲	۳	...	n
تعداد مربع	۳	۵	۷	...	2n+1
تعداد مربع‌های رنگی	۱	۲	۳	...	n

در مرحله n ام،  $\frac{n}{2n+1}$  از مربع‌ها رنگی‌اند.

$\frac{n}{2n+1} = \frac{9}{19} \Rightarrow 19n = 18n + 9 \Rightarrow n = 9$

۴ ۱۲۹

$\frac{(t_2 - t_1)(t_2 + t_1)}{t_2 + 2t_1} = 8 \Rightarrow \frac{10d(t_1 + 19d + t_1 + 19d)}{t_1 + 19d + 2(t_1 + 19d)} = 8$

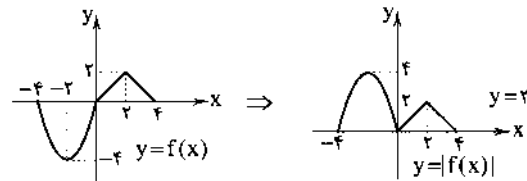
$\xrightarrow{d=1} \frac{10(2t_1 + 28)}{3t_1 + 37} = 8 \Rightarrow 20(t_1 + 14) = 8(3t_1 + 37)$

$\Rightarrow 5t_1 + 70 = 6t_1 + 74 \Rightarrow t_1 = -4$

$t_{12} = t_1 + 11d = -4 + 11 = 7$

$\frac{x}{y} \left| \begin{matrix} -4 & -2 \\ 0 & -4 \end{matrix} \right.$  نمودار سهمی داده‌شده را با نقاط ۴ ۱۱۵

نمودار  $2 - |x - 2|$  را با نقاط  $\frac{x}{y} \left| \begin{matrix} 0 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 0 \end{matrix} \right.$  رسم می‌کنیم.



با توجه به شکل، دو تابع  $y = 2$  و  $y = |f(x)|$  یکدیگر را در سه نقطه قطع کرده‌اند.

۱ ۱۱۶

$f(x^2 + x) = \sqrt{2(x^2 + x)} + (x^2 + x) \Rightarrow f(t) = \sqrt{2t} + t$   
 $x^2 + x = t$

$\Rightarrow f(18) = \sqrt{2 \times 18} + 18 = 6 + 18 = 24$

$(f \circ g)(3) = a + 1 \Rightarrow f(g(3)) = a + 1$

$\Rightarrow f(-1) = a + 1 \Rightarrow a + 1 = 7 \Rightarrow a = 6$

$(g \circ f)(b) = 5 \Rightarrow g(f(b)) = 5 \Rightarrow f(b) = 4 \Rightarrow b = 3$

$\Rightarrow a^2 + b^2 = 36 + 9 = 45$

۴ ۱۱۸

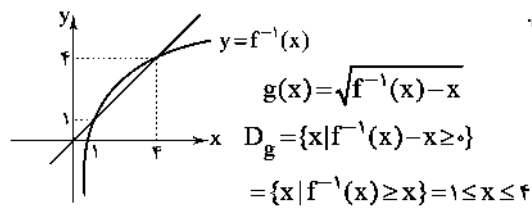
$g(f(x)) = \frac{x+1}{3-x} \Rightarrow \frac{f(x)+3}{1-f(x)} = \frac{x+1}{3-x} \Rightarrow \frac{x-1}{f(x)-1} = t$

$\frac{t+3}{1-t} = \frac{1+1}{3-1} \Rightarrow t+3 = 1-t \Rightarrow 2t = -2 \Rightarrow t = -1$

با توجه به اطلاعات تابع  $f$ ،  $f(1) = 1$  و  $f(4) = 4$  است. پس

تابع  $f(x)$  و خط  $y = x$  در دو نقطه به طول‌های  $x = 4$  و  $x = 1$

مقاطع‌اند. برای رسم نمودار  $f^{-1}$ ، قرینه نمودار  $f$  را نسبت به خط  $y = x$  رسم می‌کنیم.



تابع  $f(x) = x^2 + 4x + 8$  دارای رأس به طول  $x = -2$  ۳ ۱۲۰

است و چون دهانه آن به سمت بالاست پس در فاصله  $[-2, +\infty)$  صعودی اکید است.

$f(x) = g(x) \Rightarrow x^2 + 4x + 8 = -2x^2 - 4x + 3$

$3x^2 + 8x + 5 = 0 \Rightarrow x = -1, -\frac{5}{3}$

هر دو ریشه متعلق به  $[-2, +\infty)$  می‌باشند، پس قابل قبول هستند.

۲ ۱۲۱

$T_f = \frac{\pi}{2\pi} = \frac{1}{2}$  ،  $T_g = \frac{\pi}{4\pi} = \frac{1}{4}$

$T_h = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$  ،  $T_m = \frac{2\pi}{1} = 2\pi$

$T_g < T_f < T_h < T_m$

با توجه به اعداد به دست آمده:

۱۳۸ ۳ چون  $\sin \frac{\pi}{y} = \sin \frac{x}{y}$  است، پس  $\frac{x}{y}$  و  $\frac{\pi}{y}$  مکمل یکدیگرند.

$$\frac{x}{y} + \frac{\pi}{y} = \pi \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{6\pi}{y} \Rightarrow x = \frac{12\pi}{y}$$

از  $\cos \frac{\pi}{14} + \cos \frac{y}{3} = 0$  نیز نتیجه می‌شود که  $\frac{y}{3}$  و  $\frac{\pi}{14}$  مکمل‌اند.

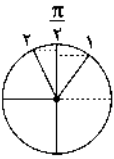
$$\frac{y}{3} + \frac{\pi}{14} = \pi \Rightarrow \frac{y}{3} = \frac{13\pi}{14} \Rightarrow y = \frac{39\pi}{14}$$

دقت کنید، در ناحیه چهارم و  $\frac{12\pi}{y}$  در ناحیه دوم قرار دارد.

$$x + y = \frac{24\pi}{14} + \frac{39\pi}{14} = \frac{63\pi}{14}$$

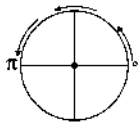
۱۳۹ ۲ در دایره مثلثاتی زاویه ۲ رادیانی به  $\frac{\pi}{4}$  نزدیک‌تر است تا زاویه

۱ رادیانی پس  $\sin 2 > \sin 1$  خواهد بود. (به دایره مثلثاتی توجه کنید.)



۱۴۰ ۲ به دایره مثلثاتی توجه کنید. اگر  $0 < \theta < \pi$  حرکت کند،

آن‌گاه  $0 < \sin \theta \leq 1$  خواهد بود.



$$0 \leq \frac{1}{m-1} \leq 1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{m-1} - 1 \leq 0 & (1) \\ \frac{1}{m-1} \geq 0 & (2) \end{cases}$$

(۱):  $\frac{1-m}{m-1} \leq 0 \Rightarrow (m \geq 2)$  یا  $(m < 1)$

(۲):  $\frac{1}{m-1} \geq 0 \Rightarrow m-1 > 0 \Rightarrow m > 1$

اشتراک جواب‌های به دست آمده  $m \geq 2$  است.

۱۴۱ ۳ چون مجموع زوایای داخلی چهارضلعی محدب برابر  $2\pi$  است

پس  $x + y = \pi$  می‌باشد.

$$\tan\left(\frac{x+2y}{y}\right) \tan(x+2y) = \tan\left(\frac{x+y}{y} + y\right) \tan(x+y+y)$$

$$= \tan\left(\frac{\pi}{y} + y\right) \tan(\pi + y) = -\cot y \tan y = -1$$

۱۴۲ ۲

$$|\widehat{AB}| = \frac{1}{5} \times 2\pi r \Rightarrow l = \frac{2\pi}{5} r$$

$$l = r\theta \Rightarrow \frac{2\pi}{5} r = r\theta \Rightarrow \theta = \frac{2\pi}{5}$$

۱۴۳ ۴

$$\sin x - 4 \cos x = 2 \sin x + 2 \cos x \Rightarrow \sin x = -6 \cos x$$

$$\Rightarrow \tan x = -6$$

$$\cos^2 x = \frac{1}{1 + \tan^2 x} = \frac{1}{1 + 36} = \frac{1}{37}$$

۱۴۴ ۴

$$\tan\left(\frac{215\pi}{6}\right) = \tan\left(\frac{216\pi}{6} - \frac{\pi}{6}\right) = \tan(36\pi - \frac{\pi}{6}) = -\tan \frac{\pi}{6}$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

۱۳۰ ۴ راه اول: در واقع جمله وسط دقیقاً واسطه هندسی ۳ و ۶ است

یعنی برابر  $\sqrt{6 \times 3}$  که برابر  $3\sqrt{2}$  می‌باشد.

راه دوم:  $\frac{a_{22}}{a_1} = \frac{a_1 q^{22}}{a_1} = \frac{6}{3} \Rightarrow q^{22} = \frac{6}{3} = 2 \Rightarrow q = \sqrt[22]{2}$

$$a_{12} = a_1 q^{11} = 3(\sqrt[22]{2})^{11} \Rightarrow a_{12} = 3\sqrt{2}$$

۱۳۱ ۱ می‌دانیم که:

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

بنابراین:

$$(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = 2 - (\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = 2 - \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 2 - \frac{1}{16} = \frac{31}{16}$$

۱۳۲ ۲ در مثلث قائم‌الزاویه AHC داریم:

$$\tan 5^\circ = \frac{AH}{CH} \Rightarrow 1/2 = \frac{AH}{2} \Rightarrow AH = 1$$

چون  $\hat{C} = 5^\circ$  است، پس  $\hat{A}_1 = 4^\circ$ ، از طرفی  $\hat{A}_2 = 2^\circ$ ، پس:  $\hat{B} = 7^\circ$

$$\sin \hat{B} = \frac{AH}{y} \Rightarrow 0.1218 = \frac{1}{y} \Rightarrow y = \frac{1}{0.1218} = \frac{100}{12.18} = \frac{24 \times 10}{94} = \frac{120}{47}$$

۱۳۳ ۱ چون به‌ازای هر  $\alpha$ ،  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$  است، پس:

$$\left(\frac{-m}{13}\right)^2 + \left(\frac{m+7}{13}\right)^2 = 1 \Rightarrow m^2 + (m+7)^2 = 169$$

$$\Rightarrow 2m^2 + 14m - 120 = 0 \Rightarrow m^2 + 7m - 60 = 0$$

$$\Rightarrow (m+12)(m-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 5 \\ m = -12 \end{cases}$$

اما قرار است که  $\alpha$  در ناحیه دوم باشد، باید  $\sin \alpha > 0$  و  $\cos \alpha < 0$  باشد.

پس  $m = -12$  قابل قبول است.

۱۳۴ ۳

$$S = \frac{1}{2}(x+1)(x+3) \sin 12^\circ = \frac{15}{2} \sqrt{3} \Rightarrow (x+1)(x+3) = 15$$

$$\Rightarrow x^2 + 4x - 12 = 0 \Rightarrow (x-2)(x+6) = 0 \xrightarrow{x>0} x = 2$$

$$\text{محیط مثلث} = (x+1) + (x+3) + (x+5) = 3x + 9 = 6 + 9 = 15$$

۱۳۵ ۲

$$1 + \cos \alpha \sqrt{1 + \tan^2 \alpha} = 0 \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} < 0$$

$\cos \alpha < 0$  است و  $\cos^3 \alpha \sin^5 \alpha < 0$  است، پس  $\sin \alpha > 0$  است و در

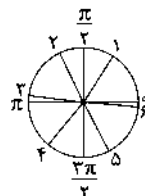
نتیجه  $\alpha$  در ناحیه دوم قرار دارد.

۱۳۶ ۱ چون  $\alpha = 2^{\text{rad}}$  است، پس اندازه کمان AB برابر شعاع دایره

است، پس محیط ناحیه مشخص شده  $2\pi$  یعنی  $6$  می‌باشد.

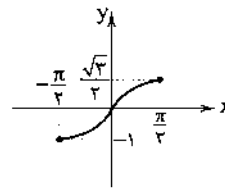
۱۳۷ ۴ در یک دور دایره مثلثاتی صفر رادیان تا تقریباً  $6/28$  رادیان

جا می‌گیرد (طبق شکل زیر). بنابراین  $6$  رادیان در ناحیه چهارم قرار می‌گیرد.



۱۴۵ ۲

$$y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \sin x$$



با توجه به نمودار بیشترین مقدار تابع،  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  است.

### زیست‌شناسی

۱۴۶ ۴

شکل صورت سؤال، ساختار سه‌بعدی رنای ناقل را نشان

می‌دهد.

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) تاخوردگی مجدد (نه شروع تاخوردگی) موجب فعال‌سازی رنای ناقل می‌شود.  
(۲) در پروکاریوت‌ها، همه انواع رناها، محصول فعالیت رنابسپاراز پروکاریوتی هستند.

(۳) در مرحله آغاز ترجمه، رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن متصل می‌شود. با افزوده شدن زیرواحد بزرگتر رناتن به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می‌شود. در مرحله آغاز فقط جایگاه P پر می‌شود و جایگاه‌های E و A خالی می‌ماند.

(۴) در همه رناهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزهای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند.

۱۴۷ ۳

موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

### بررسی موارد:

(الف) در مرحله طولیل شدن، پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود. در این مرحله ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند، ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند.

(ب) در مرحله آغاز ترجمه، جایگاه P توسط رنای ناقل متبیین اشغال می‌شود. در پایان همین مرحله، با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می‌شود.

(ج) در مرحله پایان ترجمه، زیرواحدهای رناتن از هم جدا می‌شوند. در این مرحله، خروج پلی‌پپتیدها از جایگاه P اتفاق می‌افتد.

(د) در مرحله طولیل شدن، رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود. در این مرحله پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P شکسته می‌شود. پیوند پپتیدی در جایگاه A، بین آمینواسیدها برقرار می‌شود.

### ۱۴۸ ۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) ژن مربوط به رنای رناتنی توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شود.  
(۲) در مرحله طولیل شدن ترجمه، پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار می‌شود که محل ورود رنای ناقل دوم است.

(۳) در رونویسی، یکی از رشته‌های مولکول دنا که مکمل رشته رونویسی شده باشد، رشته الگو و رشته مکمل همین بخش، رشته رمزگذار است.

(۴) در مرحله آغاز ترجمه، پیوند هیدروژنی بین توالی رمزه آغاز (AUG) و پادرمزه مربوط به رنای ناقل نخستین (UAC) در جایگاه P ریبوزوم برقرار می‌شود.

۱۴۹ ۳

در پیش‌هسته‌ای‌ها، مولکول‌های وراثتی آن‌ها در غشا محصور نشده و قام‌تن اصلی به صورت یک مولکول دناای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است.

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) در بعضی پیش‌هسته‌ای‌ها ممکن است مولکول‌هایی از دناایی دیگر به نام دیسک (پلازمید) وجود داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد، مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها.

(۲) منظور، مولکول دناای خطی در هوسته‌ای‌ها است که در دو انتهای هر یک از رشته‌های آن، ترکیبات متفاوتی دیده می‌شود (گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر).

(۳) تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی در هوسته‌ای‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

(۴) در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ساخته‌شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد و برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شود.

### ۱۵۰ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در مرحله طولیل شدن، ممکن است رناهای مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند، ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند.

(۲) در پروکاریوت‌ها، پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود. برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیش‌تری مورد نیاز هستند، ساخت پروتئین‌ها به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود.

(۳) در مرحله پایان، جایگاه A رناتن توسط عوامل آزادکننده، اشغال می‌شوند. این عوامل از جنس پروتئین هستند. پروتئین‌ها در ساختار خود، پیوند هیدروژنی دارند.

(۴) جابه‌جایی رناتن به اندازه یک رمزه در مرحله طولیل شدن، باعث می‌شود که رنای ناقل حامل رشته پلی‌پپتیدی در جایگاه P قرار بگیرد و جایگاه A خالی شود.

### ۱۵۱ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در ساختار رناتن‌ها فقط مولکول رنا (ریبونوکلیک اسید) یافت می‌شود. در مولکول‌های رنا به جای تیمین، باز یوراسیل وجود دارد.

(۲) مولکول رنای نابالغ، تحت تأثیر فرایند پیرایش تغییر می‌کند (کوتاه می‌شود) و به رنای بالغ تبدیل می‌شود. مولکول‌های رنا دارای قند ریبوز هستند که یک اتم اکسیژن بیش‌تر از دئوکسی ریبوز دارد.

(۳) مولکول‌های دنا و برخی از انواع مولکول‌های رنا (مانند رنای ناقل (IRNA)) دارای پیوندهای هیدروژنی در ساختار خود هستند. ژن فقط در مولکول‌های دنا دیده می‌شود.

(۴) مولکول دنا، پیش‌ماده آنزیم دنا‌بسپاراز است. آنزیم دنا‌بسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد، اشتباه هم صورت می‌گیرد. فعالیت نوکلئاز دنا‌بسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.

## ۱۵۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) گرفتگی سعی داشت واکسنی علیه بیماری آنفلوانزا تولید کند. از نتایج آزمایش‌های او مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگر منتقل شود، ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

۲) گرفتگی در آزمایش سوم خود دریافت که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نمی‌شود، از نتایج آزمایش‌های او مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگر منتقل شود.

۳) اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های گرفتگی به دست آمد. وراثتی نبودن پروتئین‌ها توسط ایوری کشف شد.

۴) چارگاف، مقدار چهار نوع باز آلی در دناهای مختلف را اندازه‌گیری کرد. مکمل بودن بازهای آلی آدنین و تیمین توسط دانشمندان بعد از او کشف شد.

۱۵۳ ۴ همه آنزیم‌ها، چه پروتئینی و چه غیرپروتئینی، قطعاً در ساختار خود، جایگاه فعال دارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت، به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند.

۲) هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است.

۳) لیزوزیم، یک آنزیم پروتئینی است که در خط اول دفاعی بدن حضور دارد و باعث از بین بردن برخی از باکتری‌ها می‌شود.

۱۵۴ ۳ مورد «الف»، «ب» و «ج» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

## بررسی موارد:

الف) در فرایند رونویسی، از نوکلئوتید تیمین‌دار برای برقراری پیوند فسفو دی‌استر استفاده نمی‌شود.

ب) انتخاب نوکلئوتید مناسب از رشته الگو برای شروع رونویسی در مرحله آغاز اتفاق می‌افتد.

ج) تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا در مرحله آغاز و طولی شدن اتفاق می‌افتد.

د) در مرحله طولی شدن رونویسی، رنابسپاراز در طول مولکول دنا حرکت می‌کند. با حرکت آنزیم رنابسپاراز، دو رشته دنا را در جلوی خود باز می‌کند و

در مقابل هر نوکلئوتید رشته الگو، نوکلئوتید مکمل را قرار می‌دهد. در همین زمان در قسمت‌های عقب‌تر، مولکول رنای تازه ساخته‌شده از دنا جدا می‌شود و دو رشته مولکول دنا مجدداً به یکدیگر متصل می‌شوند.

۱۵۵ ۳ نوکلئیک اسیدی که تعداد نوکلئوتیدها و پیوندهای فسفو دی‌استر در آن با هم برابر نباشد، نوعی نوکلئیک اسید خطی است که می‌تواند

دنا یا رنای خطی باشد. این نوکلئیک اسید چه دنا و چه رنا باشد، ممکن نیست در ساختار خود، دئوکسی ریبونوکلئوتید یوراسیل‌دار داشته باشد، زیرا دئوکسی ریبونوکلئوتید در ساختار دنا به کار می‌رود و نوکلئوتیدهایی که در ساختار دنا به کار می‌روند، باز آلی یوراسیل ندارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باکتری‌ها، رنا در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تشکیل می‌شود.

۲) برابری تعداد بازهای آدنین و تیمین، فقط درباره دنا طبیعی صدق می‌کند. در مولکول رنا، لزومی ندارد که حتماً تعداد بازهای آلی آدنین‌دار و تیمین‌دار برابر باشند و اصلاً در ساختار رنا باز آلی تیمین به کار نمی‌رود.

۴) نوکلئوتیدهایی که در ساختار رشته پلی‌نوکلئوتیدی به کار می‌روند، همگی تک‌فسفاته هستند و اصطلاح گروه‌های فسفات برای آن‌ها به کار نمی‌رود.

## ۱۵۶ ۲

موارد «ب» و «ج» نادرست هستند.

## بررسی موارد:

الف) در یاخته‌های یوکاریوتی، سازوکارهایی برای حفاظت رنای یک در برابر تخریب وجود دارد، بنابراین فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی وجود دارد.

ب) با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد درون سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، توسط کیسه غشایی احاطه نمی‌شوند، اما پروتئین‌های آزادشده از شبکه آندوپلاسمی و گلژی، قطعاً درون کیسه غشایی قرار می‌گیرند.

ج) هر بخشی از دنا الگو که با رنای رونویسی‌شده دو رشته مکمل را تشکیل می‌دهد، اگزون می‌باشد.

دقت کنید: رونوشت اگزون روی رنا می‌باشد، نه دنا.

د) در یوکاریوت‌ها، دنا در هر فام‌تن خطی است، هم‌چنین آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.

## ۱۵۷ ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) در مرحله طولی شدن نیز tRNA حامل متیونین و با پادرمزه UAC می‌تواند به ریبوزوم وارد شود.

۲) در مراحل طولی شدن و پایان ترجمه، ورود پلیمر (عوامل آزادکننده و tRNA) به جایگاه A قابل مشاهده است، اما در مرحله پایان ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

۳) هیچ‌گاه پادرمزه AUU وارد ریبوزوم نخواهد شد، زیرا کدون‌های پایان، پادرمزه ندارند (در تمامی مراحل ترجمه، متیونین امکان ورود به ریبوزوم را دارد حتی عامل آزادکننده، خود، پروتئینی است که دارای متیونین است).

۴) در مرحله آغاز و طولی شدن، پیوند هیدروژنی تشکیل خواهد شد، اما حرکت ریبوزوم فقط مربوط به مرحله طولی شدن است.

## ۱۵۸ ۱

فقط مورد «د» قابل انتظار است.

## بررسی موارد:

الف) رابطه مکملی بین دئوکسی نوکلئیک اسید و ریبونوکلئیک اسید فقط در رونویسی رخ خواهد داد.

ب) نوکلئوتیدها در همانندسازی با ایجاد پیوند فسفو دی‌استر توسط رنابسپاراز و در رونویسی توسط رنابسپاراز به یکدیگر متصل می‌شوند، اما تنها رنابسپاراز دارای توانایی ویرایش در فرایند همانندسازی است.

ج) جدایی رشته در حال تشکیل از رشته الگو فقط در رونویسی رخ خواهد داد.

د) در هر دو فرایند، با شکستن پیوند دو گروه فسفات از نوکلئوتید، میزان فسفات آزاد درون یاخته افزایش خواهد یافت.

## ۱۵۹ ۳

در مرحله آغاز فقط جایگاه P ریبوزوم توسط رنای ناقل اشغال شده است و در مرحله پایان، پیوند هیدروژنی در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود، نه جایگاه E.

نکته: هیچ پیوند هیدروژنی در جایگاه A ریبوزوم شکسته نمی‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله آغاز ترجمه، هیچ رنای ناقلی در جایگاه E ریبوزوم وجود ندارد، اما در مرحله پایان، آخرین رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم قرار دارد.

۲) همه پیوندهای پپتیدی فقط در مرحله طولی شدن تشکیل می‌شوند و در مرحله آغاز هیچ پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود، اما در مرحله پایان می‌توانیم در جایگاه A، کدون پایان را داشته باشیم. هر چند که آنتی‌کدونی در مقابل آن وجود ندارد، چون کدون پایان آنتی‌کدون ندارد.

۴) در مرحله آغاز، ریبوزوم حرکت نمی‌کند، ولی در مرحله پایان، شکسته شدن پیوند اشتراکی بین آمینواسید و tRNA را مشاهده می‌کنیم. شکسته شدن این پیوند، باعث جدا شدن رشته پلی‌پپتیدی از tRNA می‌شود.

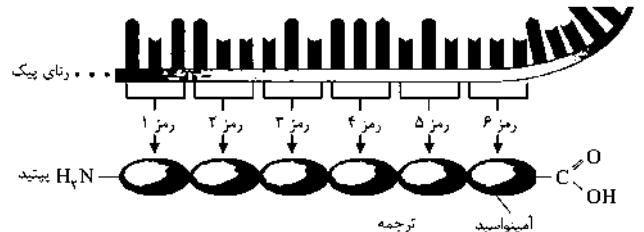
## ۱۶۰ | ۳ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) گلوبولین از جنس پروتئین و راه‌انداز از جنس مولکول دنا (DNA) است. در ساختار واحدهای تکرارشونده پروتئین‌ها (آمینواسیدها)، گروه کربوکسیل ( $-\text{COOH}$ ) وجود دارد.
- ۲) رمزه آغاز (AUG) و توالی یادرمزه هر دو، بخشی از مولکول رنا هستند و دارای قند ریبوز می‌باشند.
- ۳) رمزه آغاز همانند رونوشت میانه (اینترون) از جنس مولکول رنا است که هر دو توسط بخشی به نام ۵'، ساخته می‌شوند.
- ۴) هموگلوبین و اکسی‌توسین از جنس پروتئین هستند. پیوند پپتیدی بین واحدهای تکرارشونده پروتئین‌ها (آمینواسیدها) وجود دارد (نه در ساختار هر آمینواسید).

۱۶۱ | ۱ به ساخته شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات رنای پیک، ترجمه می‌گویند.

## بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل زیر، درست است.



- ۲) کدون پایان، ترجمه نمی‌شود.
- ۳) ساختار چهارم پروتئین‌ها، متشکل از چند رشته است و نمی‌تواند فقط از یک رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شود.
- ۴) پروتئین‌ها در بخش‌های مختلفی از یاخته ساخته می‌شوند. پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند. دقت کنید که هر پروتئین ساخته‌شده به بیرون از یاخته ترشح نمی‌شود.

## ۱۶۲ | ۱ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) میوگلوبین، اولین پروتئینی است که ساختار نهایی آن شناسایی شد. ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم پروتئین‌ها می‌باشد که بر اثر تاخوردگی بیش‌تر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد.
- ۲) میوگلوبین فقط توانایی ذخیره اکسیژن را دارد (برخلاف هموگلوبین). ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم پروتئین‌ها است. در ساختار چهارم پروتئین‌ها، آرایش زیرواحدها بررسی می‌شود.
- ۳) پروتئین‌هایی که ساختار سوم را دارند، دارای ثبات نسبی هستند. در ساختار سوم پروتئین‌ها، پیوندهای آبگریز، هیدروژنی، اشتراکی و یونی بررسی می‌شود.
- ۴) ساختار نهایی هر یک از رشته‌های هموگلوبین، ساختار سوم است. در ساختار اول پروتئین‌ها، فقط ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها بررسی می‌شود.

۱۶۳ | ۳ با توجه به شکل صورت سؤال، شماره (۱) ← دنا، شماره (۲) ← رنای پیک و شماره (۳) ← رناتن را نشان می‌دهد. رنای پیک در پروکاریوت‌ها، دچار پیرایش نمی‌شود. این سبک رونویسی و ترجمه همزمان، در پروکاریوت‌ها که دارای دناای حلقوی و فاقد هستون هستند، مشاهده می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) این شکل، نشان‌دهنده رونویسی و ترجمه، همزمان در پروکاریوت‌ها می‌باشد. دناای پروکاریوت‌ها، حلقوی است، همچنین دو رشته مولکول دنا توسط آنزیم هلیکاز باز می‌شوند.

- ۲) مسیر رونویسی از سمت رنای پیک کوتاه به بلند (از چپ به راست) است.
- ۴) رناتن بر روی رنای پیک به اندازه یک رمزه (سه نوکلئوتید) پیش می‌رود.

۱۶۴ | ۲ رنا در ساختار کامل خود، سه جایگاه به نام P, A و E دارد.

## بررسی گزینه‌ها:

- ۱) برای جایگاه A، رناتن نادرست است.
- ۲) جایگاه E در مرحله پایان، محل خروج رنای ناقل از ریبوزوم نیست. آخرین tRNA از جایگاه P خارج می‌شود.
- ۳) جایگاه A، محل تشکیل پیوند پپتیدی است. در مرحله آغاز و پایان، آمینواسیدی وارد این جایگاه‌ها نمی‌شود.
- ۴) جایگاه P در مرحله آغاز، محل تشکیل پیوند هیدروژنی می‌باشد. این جایگاه در مرحله پایان ترجمه، محل خروج tRNA از ریبوزوم است.

۱۶۵ | ۴ رنای پیک، رنای قابل ترجمه در ریبوزوم است.

## بررسی گزینه‌ها:

- ۱) منظور tRNA و mRNA است. فقط رنای ناقل در تماس با آمینواسید می‌باشد.
- ۲) الزاماً کدون AUG در ابتدای رنای پیک نیست و ممکن است در اواسط رنا واقع شده باشد.
- ۳) فقط بخش کدون آغاز تا قبل از کدون پایان، ترجمه می‌شود.
- ۴) توالی‌های سه نوکلئوتیدی رنای پیک تعیین می‌کند که کدام آمینواسیدها در ساختار پلی‌پپتید قرار بگیرد. به این توالی‌ها، کدون می‌گویند. کدون‌ها در جانداران یکسان‌اند.

## ۱۶۶ | ۱ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) نوع پیشرفته‌تر سامانه دفعی در بی‌مهرگان، متانفریدی است. بیش‌تر گرم‌های حلقوی و نرم‌تنان، سامانه دفعی متانفریدی دارند. سامانه دفعی پلاتاریه، پروتونفریدی است.
- ۲) با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۸۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، مویرگ‌هایی دور لوله‌های نفردی قابل مشاهده است.
- ۳) در ابتدا قیف مژک‌دار دارد که مستقیماً با مایعات بدن در تماس است.
- ۴) با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۸۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در بالای منفذ ادراری، مثانه دارد.

۱۶۷ | ۲ نوکلئوتیدها، اعمال و وظایف مختلفی را برعهده دارند، مثلاً مولکول ATP در انجام فرایندهایی مثل انتقال فعال، برون‌رانی و درون‌بری نقش دارد. در پارامسی کریچه غذایی بنا فرایند درون‌بری ایجاد و محتویات کریچه دفعی با برون‌رانی خارج می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تراوش بدون نیاز به انرژی زیستی انجام می‌شود. نیروی لازم برای تراوش، از فشار خون تأمین می‌شود.
- ۲) ورود آب به لوله‌های مالپیگی در حشرات، تابع قوانین اسمز می‌باشد.
- ۴) جذب یون‌ها در ماهیان آب شیرین و دفع یون‌ها در ماهیان آب شور با روش انتقال فعال و با مصرف نوکلئوتید ATP انجام می‌شود.

۱۶۸ | ۴ یاخته‌های گیاهی برخلاف یاخته‌های جانوری دارای دیواره‌اند.

اگر یاخته‌های گیاهی و جانوری در محیطی قرار بگیرند که پتانسیل آب آن محیط از پتانسیل آب میان‌یاخته (سیتوپلاسم) آن‌ها بیش‌تر باشد، آب طبق قوانین اسمز، جذب می‌شود. حداکثر مقدار این جذب می‌تواند به ترکیدن یاخته‌های جانوری منجر شود چرا که این یاخته‌ها دیواره ندارند، ولی در یاخته‌های گیاهی این پدیده منجر به تورژانس، شادابی و پایداری آن می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

- ۱) فقط در سبزی‌ها (نه تمامی دیسها) مقادیر فراوانی سبزینه وجود دارد.
- ۲) دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای فقط در یاخته‌های بافت چوب‌پنبه دیده می‌شود.
- ۳) بعضی یاخته‌های گیاهی کریچهٔ درشتی دارند که بیش‌تر حجم یاخته را اشغال می‌کند.

۱۶۹ ۲

دومین بخش یک نفرون طبیعی، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک است که فقط در بخش قشری کلیه مشاهده می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

- ۱) ابتدای گردیزه شبیه به قیف است و کپسول بومن نام دارد. ادامهٔ گردیزه لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود پیچ‌خوردگی‌هایی دارد. با توجه به این‌که تبادل مواد از طریق مویرگ‌ها رخ می‌دهد، دو شبکهٔ مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود. اولی به نام کلافک که درون کپسول بومن (بخش قیف‌مانند) و دومی به نام دور لوله‌ای که اطراف قسمت‌های دیگر گردیزه (بخش‌های لوله‌ای شکل) را فرا گرفته است.

۳) بخش قیف‌مانند همان کپسول بومن است که شبکهٔ اول مویرگی درون آن تشکیل می‌شود، نه در اطراف آن.

۴) قسمت انتهایی نفرون طبیعی، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور است که فقط در بخش قشری دیده می‌شود.

۱۷۰ ۴

در بین فرایندهای مربوط به تشکیل ادرار، تراوش همواره غیرفعال است، ولی بازجذب و ترشح، می‌توانند فعال یا غیرفعال باشند. می‌دانیم که در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک همانند لولهٔ هنله، فرایند ترشح و بازجذب قابل مشاهده است و از طرفی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک و بخشی از لولهٔ هنله نیز در بخش قشری کلیه حضور دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

- ۱) منظور، مراحل بازجذب و ترشح است. این مراحل می‌توانند در قسمتی از هنله که در بخش مرکزی کلیه قرار دارد، انجام شوند، پس همواره در بخش قشری نیستند، هم می‌توانند در بخش قشری و هم در بخش مرکزی انجام شوند.
- ۲) تنها مرحله‌ای از مراحل تشکیل ادرار که فقط در بخش قشری رخ می‌دهد، تراوش است که در کپسول بومن مشاهده می‌شود. این مرحله همواره غیرفعال و بدون نیاز به مصرف انرژی زیستی است و به کمک نیروی فشار خون انجام می‌شود.
- ۳) فرایندهای ترشح و بازجذب هم در بخش قشری و هم در بخش مرکزی کلیه قابل مشاهده هستند، اما دقت کنید که مایع درون نفرون، ادرار نامیده نمی‌شود. مایع درون نفرون وارد مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار می‌شود، در آن‌جا هم تغییراتی در ترکیب آن رخ می‌دهد و سپس مایعی که به لگنچه می‌ریزد، ادرار نام دارد.

۱۷۱ ۲

استخوان دنده‌ها از بخشی از هر کلیه محافظت می‌کنند، اما کپسول کلیه اطراف هر کلیه را به طور کامل احاطه می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

- ۱) دنده‌ها از بخشی از کلیه محافظت می‌کنند و چربی اطراف کلیه هم، علاوه بر این‌که کلیه را از ضربه محافظت می‌کند در حفظ موقعیت کلیه هم نقش مهمی دارد. در نتیجه هر دو در حفاظت فیزیکی نقش دارند.
- ۳) طبق شکل ۱ صفحهٔ ۸۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیهٔ راست قدری پایین‌تر از کلیهٔ چپ واقع است.
- ۴) مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده مربوط به بافت پیوندی سست است. کپسول اطراف کلیه از جنس بافت پیوندی رشته‌ای و دنده‌ها جزو بافت پیوندی استخوان هستند.

**۱۷۲ ۴ بررسی گزینه‌ها؛**

۱) هورمون ضدادراری از غدهٔ زیرمغزی پسین ترشح شده و با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب، دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می‌کند. اگر بنا به هر دلیلی، هورمون ضدادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود. مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می‌کنند.

۲) در نتیجهٔ کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن، فشار خون در کلیه‌ها کاهش می‌یابد. در این وضعیت، از کلیه‌ها آنژیومی به نام رنین (نوعی کاتالیزور زیستی) به خون ترشح می‌شود.

۳) اگر غلظت مواد حل‌شده در خوناب از یک حد مشخص فراتر رود، گیرنده‌های اسمزی در زیرپنجه تحریک می‌شوند. در نتیجهٔ تحریک این گیرنده‌ها، هورمون ضدادراری ترشح می‌شود. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب از ادرار را افزایش می‌دهد و دفع آب از راه ادرار، کاهش پیدا می‌کند.

۴) از غدهٔ فوق‌کلیه، هورمونی به نام آلدوسترون به خون ترشح می‌شود. این هورمون با اثر بر روی کلیه‌ها، باعث بازجذب سدیم می‌شود. در نتیجهٔ بازجذب سدیم، بازجذب آب هم در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

۱۷۳ ۲

آنتوسیانین، ترکیب رنگی ذخیره‌ای در کریچه‌هاست و رنگ آن در pHهای مختلف تغییر می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

۱) مقدار و ترکیب شیرهٔ کریچه‌ای، از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر، فرق می‌کند.

۳) هنگامی که مقدار آب در محیط بیش‌تر از مقدار آن در یاخته باشد، کریچه‌ها حجیم شده و سبب می‌شوند که پروتوپلاست به دیواره بچسبند و به آن فشار آورد، یاخته در این وضعیت، در حالت تورژسانس یا تورم است.

۴) اگر به هر علتی آب کم باشد، حجم کریچه کاهش می‌یابد و پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد. این وضعیت، پلاسمولیز نام دارد.

۱۷۴ ۲

در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن، بیش‌تر از آب دریا و در ماهیان آب شور، فشار اسمزی مایعات بدن، کم‌تر از آب دریا است.

**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

۱) در ماهیان آب شیرین، آب تمایل دارد به بدن وارد شود و در ماهی‌های آب شور، آب تمایل دارد از بدن خارج شود.

۲) در ماهیان آب شیرین برخلاف ماهیان آب شور، حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق، دفع می‌شود.

۴) در ماهیان آب شور، غلظت و تراکم بیش‌تری از یون‌ها از طریق یاخته‌های آبششی و برخی توسط کلیه، دفع می‌شوند.

۱۷۵ ۲

مرحلهٔ اول از تشکیل ادرار، تراوش است. در این مرحله خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به‌جز پروتئین‌ها، در نتیجهٔ فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند. نیروی لازم برای خروج مواد از مویرگ از فشار خون تأمین می‌شود. در نتیجه، هر چه فشار خون بیش‌تر باشد، تراوش هم بیش‌تر می‌شود. قطر سرخرگ آوران از سرخرگ وایران بیش‌تر است و این فشار تراوش را در مویرگ‌های کلافک افزایش می‌دهد، در نتیجه گشاد شدن آوران هم به افزایش تراوش کمک می‌کند. هنگامی که سدیم خون کاهش می‌یابد، فشار خون هم کم می‌شود که این عامل، تراوش را کاهش می‌دهد.

**بررسی گزینه‌ها؛**

۱) تنگ شدن آوران، فشار خون کلافک و تراوش را کاهش می‌دهد.

۲) تنگ شدن وایران و گشاد شدن آوران، هر دو، فشار خون و تراوش را افزایش می‌دهند.

۳) کاهش قطر وایران، فشار خون کلافک و تراوش را افزایش می‌دهد.

۴) کاهش سدیم خون، فشار خون و تراوش را کاهش می‌دهد.



**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

- ۲) هر هرم در بخش مرکزی و ناحیه قشری مربوط به آن را، یک لب کلیه می‌نامند.
- ۳) در بخش مرکزی برخلاف بخش قشری، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می‌شود که هرم‌های کلیه نام دارند و رأس آن‌ها به سمت لگنچه و قاعده آن‌ها به سمت بخش قشری است.
- ۴) تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است. در این مرحله خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به‌جز پروتئین‌ها، در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده به کپسول بومن وارد می‌شوند. کپسول بومن فقط در بخش قشری قرار دارد.

**۱۸۱) بررسی گزینه‌ها؛**

- ۱) تجمع آمونیاک در خون به سرعت منجر به مرگ می‌شود، ولی اوریک اسید، این ویژگی را ندارد.
- ۲) اوریک اسید و کراتینین، از تغییر آمونیاک تولید نشده‌اند.
- ۳) کربوهیدرات‌ها، نیتروژن ندارند و باعث تولید ماده زائد نیتروژن‌دار نمی‌شوند.
- ۴) اوریک اسید، انحلال‌پذیری کمی دارد و با رسوب در مفاصل، باعث نقرس و هم‌چنین با رسوب در کلیه، باعث سنگ کلیه می‌شود.

**۱۸۲) ۲**

- ۱) غدد نمکی در بعضی پرندگان و بعضی از خزندگان وجود دارد. هم پرندگان و هم خزندگان، دارای دستگاه گردش خون مضاعف هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

- ۱) جاندار دارای غدد نمکی می‌تواند بیابانی یا دریایی باشد.
- ۲) برخی از سخت‌پوستان غدد شاخکی دارند. مایعات دفعی از حفره عمومی به این غده تراوش و از منفذ دفعی نزدیک شاخک، دفع می‌شوند.
- ۴) جاندار دارای غدد نمکی می‌تواند نمک اضافه را از طریق این غدد به صورت قطرات غلیظ دفع کند، نه رقیق.

**۱۸۳) ۳**

- ۱) حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند. در پلانتاریا، سامانه دفعی پروتوفریدی است.

**بررسی گزینه‌ها؛**

- ۱) سامانه دفعی پروتوفریدی، شبکه‌ای از کانال‌هاست که از طریق منافذ دفعی به خارج بدن راه می‌یابند.
- ۲) در سامانه دفعی متافریدی، شبکه مویرگی دور لوله‌ای دیده می‌شود.
- ۳) در سامانه دفعی مالپیگی، اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.
- ۴) برخی سخت‌پوستان، غدد شاخکی دارند. مایعات دفعی از حفره عمومی به این غده تراوش و از منفذ دفعی نزدیک شاخک، دفع می‌شوند.

**۱۸۴) ۲**

- ۱) تغییرات کوتینی شدن و چوب‌پنبه‌ای شدن دیواره در جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه نقش دارند.
- ۲) طی تغییر زله‌ای شدن، پکتین دیواره با جذب آب، متورم و زله‌ای می‌شود.
- ۳) ترکیب شیمیایی دیواره در یاخته‌های متفاوت، متناسب با کاری که انجام می‌دهند و حتی در طول عمر یک یاخته فرق می‌کند.
- ۴) کوتینی شدن و چوب‌پنبه‌ای شدن در کاهش از دست دادن آب و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه نقش دارند.

**۱۸۵) ۳**

- ۱) رنگ‌دیسه، کاروتنوئید دارد، اما سبزینه ندارد.
- ۲) آمیلوپلاست، نشاسته را ذخیره می‌کند، اما رنگیزه ندارد.
- ۳) در سبزیدسه با کاهش نور، سبزینه، تجزیه و کاروتنوئید بیش‌تری تولید می‌شود.
- ۴) گیاه هویج دارای سبزیدسه (حاوی سبزینه و کاروتنوئید در برگ) و رنگ‌دیسه حاوی کاروتن در ریشه است.

- ۱) تنها بخشی از نفرون که در آن، تراوش رخ می‌دهد، کپسول بومن است. کپسول بومن در نفرون‌ها فقط در بخش قشری کلیه مشاهده می‌شود و در بخش مرکزی حضور ندارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها؛**

- ۲) در همه قسمت‌های نفرون به‌جز کپسول بومن، بازجذب مشاهده می‌شود. در لوله هنله، بخش‌هایی قطورتر از بخش‌های دیگر هستند و قطر این لوله در سراسر خود، یکسان نیست.
- ۳) کپسول بومن، لوله پیچ‌خورده دور و نزدیک، فقط در بخش قشری کلیه مشاهده می‌شوند. مرحله دوم تشکیل ادرار، بازجذب است. می‌دانیم که در کپسول بومن، بازجذب انجام نمی‌شود.

**نکته؛** در کپسول بومن فقط فرایند تراوش مشاهده می‌شود.

- ۴) در اطراف لوله پیچ‌خورده دور و نزدیک و اطراف هنله، شبکه دوم مویرگی مشاهده می‌شود. توجه داشته باشید که قسمتی از لوله هنله در بخش قشری و قسمتی دیگر از آن، در بخش مرکزی کلیه قرار دارد.

**۱۷۷) ۲**

- ۱) در برش طولی کلیه در بین چربی‌ها، میزنای، سرخرگ و سیاهرگ قابل تشخیص است. در وسط لگنچه، منفذ میزنای مشخص است. در فضای درونی میزنای، ادرار وجود دارد (نه بافت پیوندی).

- ۲) در بخش مرکزی کلیه، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می‌شود. در فاصله بین هرم‌ها، انشعابات از بخش قشری به نام ستون‌های کلیه دیده می‌شود.
- ۳) لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولیدشده، به لگنچه وارد می‌شود. لگنچه در تولید ادرار نقشی ندارد.
- ۴) در برش طولی کلیه، قاعده هرم‌ها به سمت بخش قشری قرار دارد. در بخش قشری، رگ‌های خونی دیده می‌شود.

**۱۷۸) ۲**

- ۱) دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند و آن‌چه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است.
- ۲) به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب‌شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست. در بیش‌تر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد. در این یاخته‌ها، فرایند تنفس یاخته‌ای بیش‌تر رخ می‌دهد.

- ۳) کپسول بومن شامل دو دیواره است. دیواره درونی که با کلافک در تماس است، شکاف‌های فراوانی برای ورود مواد به گردیزه دارد.
- ۴) تجمع آمونیاک در خون خطرناک است. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. اوره تولیدشده در کبد توسط سیاهرگ فوق‌کبدی، وارد بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌شود.

**۱۷۹) ۱**

- ۱) آنتوسیانین‌ها در کریچه و کاروتنوئیدها در رنگ‌دیسه، هر دو پاداکسنده هستند.
- ۲) کریچه‌ها برخلاف رنگ‌دیسه‌ها، نمی‌توانند از تغییر سبزیدسه‌ها به وجود بیابند.
- ۳) کریچه در بعضی یاخته‌ها اندازه درشت دارد.
- ۴) رنگ آنتوسیانین موجود در کریچه در pHهای متفاوت، تغییر رنگ می‌دهد.

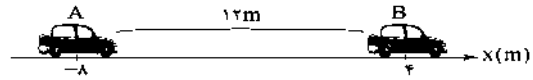
**۱۸۰) ۱**

- ۱) به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود. این انشعابات سرانجام، کلافک‌ها را در کپسول بومن می‌سازند. کلافک به سیاهرگ ختم نمی‌شود و بین دو سرخرگ آوران و وابران قرار دارد.

## فیزیک

۱۸۶ ۳

همان طور که در شکل زیر می بینید در لحظه  $t_0 = 0$  دو متحرک در فاصله ۱۲ متری از یکدیگر قرار دارند و در لحظه  $t = 10s$  به یکدیگر می رسند. بنابراین دو متحرک در مدت  $10s$  به اندازه  $12m$  نسبت به یکدیگر جابه جا شده اند.



در ادامه فرض کنید دو متحرک در لحظه  $t_1$  در فاصله ۶ متری از یکدیگر قرار بگیرند و بعد از رسیدن به یکدیگر در لحظه  $t_2$  نیز دوباره فاصله دو متحرک از یکدیگر به  $6m$  برسد. در این بازه زمانی نیز دو متحرک نسبت به یکدیگر  $12m$  جابه جا می شوند و در نتیجه  $|t_2 - t_1|$  برابر  $10s$  خواهد بود.

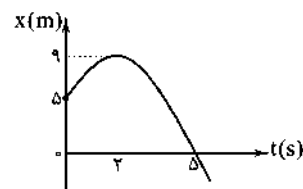
۱۸۷ ۳

ابتدا به کمک معادله سرعت - زمان اندازه شتاب و سرعت اولیه متحرک را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} v &= -2t + 4 \\ v &= at + v_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2} \quad v_0 = 4 \frac{m}{s}$$

در ادامه معادله مکان - زمان حرکت را به دست آورده و به کمک آن نمودار مکان - زمان حرکت را رسم می کنیم.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = -t^2 + 4t + 5$$



با توجه به نمودار رسم شده مطالب بیان شده در گزینه های (۱)، (۲) و (۴) درست هستند. اما مطلب بیان شده در گزینه (۳) نادرست است و متحرک در لحظه  $t = 5s$  از مبدأ مکان عبور می کند.

۱۸۸ ۴

با یک سؤال بسیار ساده روبه رو هستیم که به کمک معادله سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت به راحتی حل می شود.

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_0}{2} \quad v_0 = 0 \rightarrow \frac{100}{\Delta t} = \frac{100}{2} \Rightarrow \Delta t = 20s$$

۱۸۹ ۲

با نوشتن معادله سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت در دو ثانیه اول حرکت، سرعت اولیه متحرک را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_0}{2} \quad v = 0 \rightarrow \frac{-10 - (-2)}{2} = \frac{v_0}{2} \Rightarrow v_0 = -8 \frac{m}{s}$$

سپس شتاب حرکت متحرک را به دست می آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - (-8)}{2} = 4 \frac{m}{s^2}$$

در ادامه می توانیم معادله مکان - زمان حرکت را به صورت زیر بنویسیم:

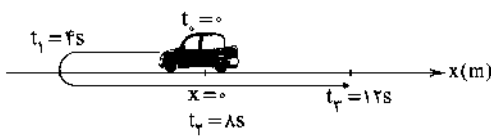
$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = \frac{1}{2}(4)t^2 - 8t - 2 = 2t^2 - 8t - 2$$

در ادامه مقدار  $x$  را برابر  $8m$  قرار داده و زمان مورد نظر را به دست می آوریم:

$$8 = 2t^2 - 8t - 2 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ t = 5s \end{cases}$$

فرض کنید مطابق شکل زیر، متحرک از مبدأ مکان در خلاف

جهت محور  $x$  شروع به حرکت کند. با توجه به نمودار رسم شده، ۴ ثانیه بعد در لحظه  $t_1 = 4s$  تندی حرکت صفر شده و متحرک تغییر جهت می دهد و به سمت مبدأ باز می گردد. با توجه به این که شتاب حرکت متحرک ثابت است، چهار ثانیه بعد یعنی در لحظه  $t_2 = 8s$  متحرک دوباره به مبدأ مکان می رسد و بعد از آن در بازه زمانی  $t_3 = 8s$  تا  $t_4 = 12s$  دوباره از مبدأ مکان دور می شود، بنابراین در کل به مدت  $4s$  متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان می باشد.



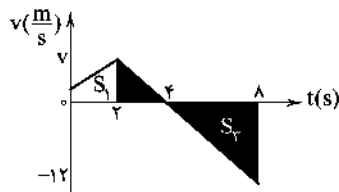
با توجه به این که دو متحرک از حال سکون شروع به حرکت

می کنند و مدت زمان حرکت آن ها نیز یکسان است، طبق رابطه  $v = at + v_0$  اندازه سرعت ثانویه آن ها متناسب با شتاب حرکت دو متحرک است و داریم:

$$v = at + v_0 \quad v_0 = 0 \rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{a_B}{a_A} = \frac{1}{2}$$

گام اول: به کمک تشابه مثلث های (۲) و (۳) مقدار  $v$  را به

دست می آوریم:



$$\frac{v}{4-2} = \frac{12}{8-4} \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$

گام دوم: مساحت مثلث های (۲) و (۳) را به دست می آوریم:

$$S_1 = \frac{6 \times 2}{2} = 6m, \quad S_2 = \frac{4 \times 12}{2} = 24m$$

گام سوم: به کمک تندی متوسط متحرک، مسافت طی شده توسط متحرک را به دست می آوریم:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow 1 = 40m$$

گام چهارم: همان طور که می دانید مجموع مساحت های قسمت های  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  برابر مسافت طی شده توسط متحرک است بنابراین داریم:

$$S_1 + S_2 + S_3 = 1 \Rightarrow S_1 + 6 + 24 = 40 \Rightarrow S_1 = 10m$$

گام آخر: در نهایت می توانیم به کمک مساحت دوزنقه ( $S_1$ )، مقدار  $v_0$  را به دست آوریم:

$$S_1 = \frac{(v_0 + 6)(2)}{2} \Rightarrow 10 = v_0 + 6 \Rightarrow v_0 = 4 \frac{m}{s}$$

در ادامه برابندی نیروهای وارد شده به جسم را به دست می آوریم و اندازه آن را برابر ۵ قرار می دهیم تا مقدار X را به دست آوریم:

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (x+2)\vec{i} + 4\vec{j} \quad |\vec{F}_{net}| = 5 \rightarrow \sqrt{(x+2)^2 + 4^2} = 5$$

$$\Rightarrow (x+2)^2 + 16 = 25 \Rightarrow (x+2)^2 = 9 \Rightarrow |x+2| = 3$$

$$\Rightarrow x = 1(N) \text{ یا } x = -5(N)$$

**۱۹۷** اگر جسمی با شتاب ثابت و سرعت اولیه  $v_0$  در مسیر مستقیم شروع به حرکت کند، برای به دست آوردن جابه جایی جسم در T ثانیه  $m$  حرکت می توان از رابطه  $\Delta x = (v_0 + aT)T + \frac{1}{2}aT^2$  استفاده کرد. بدین ترتیب به کمک این رابطه، اندازه شتاب حرکت این متحرک را به دست می آوریم:

$$\xrightarrow{v_0=0} \Delta x = (v_0 + aT)T + \frac{1}{2}aT^2 \quad \xrightarrow{n=3, T=2s} \Delta x = 50m \rightarrow 50 = 2/5(a)(4)$$

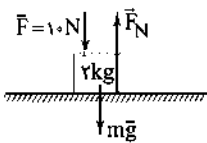
$$\Rightarrow a = 5 \frac{m}{s^2}$$

در ادامه به کمک شکل رسم شده در صورت سؤال، اندازه  $F_{net}$  را به دست آورده و به کمک قانون دوم نیوتون جرم جسم را محاسبه می کنیم:

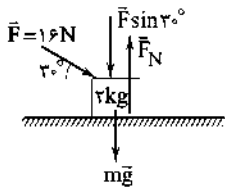
$$F_{net} = F_1 - F_2 = 6N$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow m = \frac{F_{net}}{a} = \frac{6}{5} = 1.2kg$$

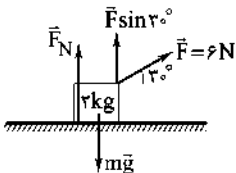
**۱۹۸** اندازه نیروی عمودی سطح وارد شده به جسم را در تمام حالت های مشخص شده به دست می آوریم:



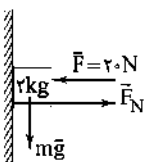
$$F_N = F + mg = 30N$$



$$F_N = F \sin 30^\circ + mg = 16(\frac{1}{2}) + 20 = 28N$$



$$F_N = mg - F \sin 30^\circ = 20 - 6(\frac{1}{2}) = 17N$$



$$F_N = F = 20N$$

**۱۹۳** مدت زمانی که متحرک با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  در حال حرکت بوده

است را به دست می آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \quad \xrightarrow{v_0=0} 16 = \frac{1}{2}(2)t_1^2 \Rightarrow t_1 = 4s$$

در ادامه اندازه سرعت متحرک را در لحظه  $t_1 = 4s$  پیدا می کنیم:

$$v_1 = a_1 t_1 + v_0 = 2(4) = 8 \frac{m}{s}$$

از آن جایی که سرعت ثانویه بازه اول حرکت برابر سرعت اولیه بازه دوم حرکت می شود، می توانیم مدت زمانی که متحرک با شتاب  $-2 \frac{m}{s^2}$  در حال حرکت بوده است را نیز به دست آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at_2^2 + v_1 t_2 \Rightarrow 7 = \frac{1}{2}(-2)t_2^2 + 8t_2$$

$$\Rightarrow t_2^2 - 8t_2 + 7 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_2 = 1s \\ t_2 = 7s \end{cases}$$

متحرک در لحظه  $t_1 = 4s$  به مکان  $x = 16m$  می رسد و یک ثانیه بعد از آن برای اولین بار به مکان  $x = 23m$  می رسد و داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{23}{5} = \frac{46}{10} = 4.6 \frac{m}{s}$$

**۱۹۴ بررسی عبارتهای نادرست:**

«الف» نادرست است. واکنش نیرویی که پارو به آب وارد می کند از طرف آب به پارو وارد می شود.

«ب» نادرست است. واکنش نیروی وزن به مرکز زمین وارد می شود.

«پ» نادرست است. واکنش نیرویی که شخص به پارو وارد می کند، از طرف پارو به شخص وارد خواهد شد.

**۱۹۵** قانون دوم نیوتون را در دو حالت اولیه نوشته و مقادیر  $m_1$

و  $m_2$  را برحسب F به دست می آوریم:

$$F = ma \Rightarrow \begin{cases} F = m_1(2) \Rightarrow m_1 = \frac{F}{2} \\ F = m_2(6) \Rightarrow m_2 = \frac{F}{6} \end{cases}$$

در ادامه قانون دوم نیوتون را برای حالتی می نویسیم که نیروی خالص  $2F$  به جسمی به جرم  $m_1 + m_2$  وارد شود.

$$F = ma \Rightarrow 2F = (m_1 + m_2)a \quad \xrightarrow{\begin{matrix} m_1 = \frac{F}{2} \\ m_2 = \frac{F}{6} \end{matrix}} 2F = (\frac{F}{2} + \frac{F}{6})a$$

$$\Rightarrow 2 = (\frac{1}{3} + \frac{1}{6})a \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

**۱۹۶** ابتدا اندازه شتاب حرکت جسم موردنظر را به دست می آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \quad \xrightarrow{v_0=0} 5 = \frac{1}{2}(a)(2)^2 \Rightarrow a = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

در ادامه می توانیم اندازه برابندی نیروهای وارد شده به جسم را به کمک قانون دوم نیوتون به دست آوریم:

$$F_{net} = ma = 2(2.5) = 5N$$

۲۰۳ ۴ به طور کلی ترازوی موردنظر مجموع وزن مایع و جسم روی آن را نشان می‌دهد و هنگام قرار گرفتن جسم روی سطح مایع عدد نشان داده‌شده توسط ترازو دقیقاً به اندازه وزن جسم افزایش می‌یابد و میزان افزایش عدد موردنظر به وزن مایع یا چگالی مایع بستگی ندارد و فقط به وزن جسمی که روی سطح مایع اضافه می‌شود، بستگی دارد و هرچه وزن جسم موردنظر بیش‌تر باشد، افزایش عدد نشان داده‌شده توسط ترازو نیز بیش‌تر می‌شود. بنابراین اگر به جای جسم A از جسمی با همان حجم با چگالی بیش‌تر استفاده کنیم، چون وزن جسم بیش‌تر می‌شود، میزان افزایش عدد نشان داده‌شده توسط ترازو نیز بیش‌تر می‌شود.

۲۰۴ ۲ عبارتهای «ب» و «ج» درست هستند. اما عبارت «الف» نادرست است. زیرا این اصل هم برای مایعات و هم برای گازها برقرار است.

۲۰۵ ۲ ابتدا سطح مقطع لوله را به دست می‌آوریم:

$$A = \pi r^2 = \pi (1 \times 10^{-2})^2 = 3.14 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

در ادامه آهنگ شارش آب را به دست می‌آوریم:

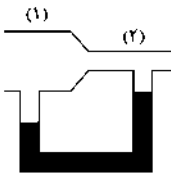
$$Q = Av = 3.14 \times 10^{-4} \times 3 = 9.42 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

و در نهایت زمان موردنیاز برای پرشدن مخزن به صورت زیر به دست می‌آید.

$$\text{حجم آب شارش شده} = \frac{\text{حجم آب شارش شده}}{\text{زمان}} = \text{آهنگ شارش آب}$$

$$9.42 \times 10^{-4} = \frac{9.0 \times 10^{-2}}{t} \rightarrow t = 10000 \text{ s}$$

۲۰۶ ۲ همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، چون سطح مقطع لوله (۲) کم‌تر از سطح مقطع لوله (۱) است، بنابراین در این قسمت تنیدی حرکت آب افزایش پیدا کرده و در نتیجه فشار آب کاهش پیدا می‌کند و به دنبال آن سطح جیوه در شاخه سمت راست لوله U شکل کم‌تر پایین می‌رود.



۲۰۷ ۴ سه دماسنج گازی، مقاومت پلاتینی و کفسنج (پیرومتر) جزء دماسنج‌های معیار هستند. اما دماسنج ترموکوپل به دلیل آن‌که نسبت به دماسنج‌های بیان‌شده دقت کم‌تری دارد از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده است.

۲۰۸ ۲ ابتدا دمای ثانویه جسم را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$T_p = 273 + \theta_p \Rightarrow 313 = 273 + \theta_p \Rightarrow \theta_p = 40^\circ \text{C}$$

در ادامه تغییرات دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\Delta\theta = \theta_p - \theta_1 = 40 - 30 = 10^\circ \text{C}$$

و در نهایت تغییرات دما بر حسب درجه فارنهایت برابر است با:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} (10) = 18^\circ \text{F}$$

۱۹۹ ۲ هنگامی که بسته رها می‌شود، تحت تأثیر نیروی وزن با شتاب g به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. با گذشت زمان، تنیدی حرکت بسته افزایش یافته و به تدریج اندازه نیروی مقاومت هوای واردشده به بسته نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه شتاب حرکت بسته کاهش می‌یابد تا جایی که اندازه نیروی مقاومت هوا برابر اندازه وزن بسته شود. در این حالت برابری نیروهای واردشده بر جسم صفر می‌شود و اندازه شتاب حرکت به صفر رسیده و بسته با تنیدی ثابت به حرکت خود ادامه دهد.

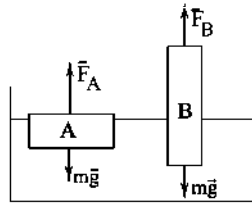
۲۰۰ ۱ هنگامی که شخصی به جرم m بر روی ترازویی در داخل آسانسور می‌ایستد، برای به دست آوردن عدد نشان داده‌شده توسط ترازو می‌توان از رابطه  $F_N = m(g \pm a)$  استفاده کرد. که علامت (+) یا (-) با توجه به جهت شتاب حرکت آسانسور در نظر گرفته می‌شود. در حالت اول آسانسور به صورت تندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، بنابراین علامت شتاب منفی است و داریم:

$$F_{N_1} = m(g - a) \Rightarrow 160 = m(10 - 2) \Rightarrow 8m = 160 \Rightarrow m = 20 \text{ kg}$$

در حالت دوم شتاب حرکت آسانسور صفر است و داریم:

$$F_{N_2} = m(g - a) \xrightarrow{a=0} F_{N_2} = mg = 200 \text{ N}$$

۲۰۱ ۱ در شکل زیر نیروهای واردشده به دو جسم رسم شده است. با توجه به این‌که دو جسم ساکن هستند، برابری نیروهای واردشده به آن‌ها صفر است و داریم:



$$\left. \begin{array}{l} F_A = mg \\ F_B = mg \end{array} \right\} \Rightarrow F_A = F_B$$

از طرف دیگر، درصد بیش‌تری از جسم A نسبت به جسم B وارد آب شده است، بنابراین چگالی جسم A بیش‌تر از جسم B است.

۲۰۲ ۲ در شکل‌های زیر نیروهای واردشده به مجموعه رسم شده است. به این دو شکل به دقت نگاه کنید:



$$\text{شکل (۱)} \quad mg + Mg = f_{\text{وزنه}} + f_{\text{چوب}} \quad \text{شکل (۲)} \quad mg + Mg = f_{\text{چوب}}$$

با توجه به معادلات بالا، نیروی شناوری واردشده به چوب در شکل (۲) بیش‌تر از نیروی شناوری واردشده به چوب در شکل (۱) است و در شکل (۲) چوب بیش‌تر در آب فرو می‌رود و عبارت (ب) درست است. اما با توجه به معادلات بالا مجموع نیروی شناوری وارد شده به چوب و وزنه در هر دو شکل یکسان است و عبارت (ج) درست است، بنابراین سطح آب در هر دو ظرف به یک اندازه بالا خواهد رفت و عبارت (الف) نادرست است.

۲۱۴) ابتدا اندازه میدان مغناطیسی موردنظر را به دست می آوریم:

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13T$$

با توجه به این که نیروی وارد شده به سیم بیشینه است، سیم موردنظر باید عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار گرفته باشد و داریم:

$$F = BIl \sin \alpha \xrightarrow{\sin \alpha = 1} F = 13 \times 6 \times 10^{-2} = 0.78N$$

۲۱۵) گام اول: جریان الکتریکی عبوری از سیم را به دست می آوریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{2.0}{4 + 1} = 0.4A$$

گام دوم: اندازه نیروی مغناطیسی وارد شده به سیم را به دست می آوریم:

$$F_B = BIl \sin \alpha$$

$$\xrightarrow{\sin \alpha = 1} F = 5 \times 10^{-4} \times 4 \times 2 = 4 \times 10^{-3} N = 4mN$$

گام سوم: با توجه به قاعده دست راست جهت نیروی مغناطیسی وارد شده به سیم به سمت پایین است و داریم:

$$mg = 2(2) \times 10^{-3} \times 10 = 4 \times 10^{-2} N = 40mN$$

$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow 2F = F_B + mg \Rightarrow 2F = 44 \Rightarrow F = 22mN$$

۲۱۶) همان طور که می دانید مولفه های از سرعت که موازی خطوط

میدان مغناطیسی است، اهمیتی ندارد، بنابراین در تمام بردارهای مطرح شده مؤلفه  $\vec{j}$  را حذف می کنیم و اندازه مولفه های  $\vec{i}$  را با یکدیگر مقایسه می کنیم. چون در گزینه (۴) اندازه مؤلفه  $\vec{i}$  بیش تر از سایر گزینه ها است، پس اندازه نیروی وارد شده به الکترون در این حالت بیش تر است.

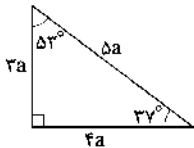
۲۱۷) همان طور که می دانید هر چه به سیم حامل جریان الکتریکی

نزدیک می شویم، بزرگی میدان مغناطیسی بیش تر شده و در نتیجه تراکم خطوط میدان مغناطیسی بیش تر می شود. بنابراین شکل های رسم شده در گزینه های (۲) و (۴) نادرست هستند. از طرف دیگر بردار میدان های مغناطیسی در نزدیکی سیم حامل جریان باید با اندازه بزرگ تری رسم شود و در نتیجه شکل رسم شده در گزینه (۲) درست است.

۲۱۸) قبل از این که این سؤال را پاسخ دهیم، می خواهیم شما را با

یک نکته هندسه آشنا کنیم.

نکته: اگر اضلاع مثلث قائم الزاویه ای مضرب ۳، ۴ و ۵ باشند، زوایای رئوس مختلف مثلث به صورت زیر خواهند بود.



با توجه به نکته بالا، زاویه رأس  $M$  در مثلث موردنظر ما برابر  $(2 \times 37^\circ) = 74^\circ$  خواهد بود. همان طور که در شکل زیر می بینید، برای رسم بردار  $\vec{B}_1$  ابتدا خط عمودی که سیم  $I_1$  در نقطه  $M$  ایجاد می کند را رسم می کنیم و سپس به کمک قاعده دست راست جهت چرخش خط میدان را که به صورت ساعت گرد است پیدا می کنیم و بردار  $\vec{B}_1$  باید در نقطه  $M$  مماس و هم جهت با خط میدان رسم شود و از آن جایی که زاویه  $\vec{B}_1$  با ضلع  $NM$  برابر  $90^\circ$  بوده و زاویه رأس  $M$  برابر  $74^\circ$  است نتیجه می گیریم که  $\vec{B}_1$  در بیرون مثلث می افتد و بدین ترتیب شکل رسم شده در گزینه (۳) درست است.

۲۰۹) ابتدا تغییرات دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می آوریم:

$$\Delta F = \frac{1}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{5}{9} \Delta F = \frac{5}{9} (180) = 100^\circ C$$

سپس به کمک رابطه تغییرات مساحت، مقدار ضریب انبساط طولی فلز  $(\alpha)$  را به دست می آوریم:

$$\Delta A = A_1 (\alpha \Delta \theta) \Rightarrow 6 = 2000 (\alpha) (100) \Rightarrow \alpha = 1/5 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ C}$$

و در نهایت درصد تغییرات طول میله ای بلند از این فلز برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{L_1 \alpha \Delta \theta}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100 = 1/5 \times 10^{-5} \times 2000 \times 100 = 0.4\%$$

۲۱۰) برای به دست آوردن حجم اثری که از ظرف بیرون می ریزد،

باید مقدار انبساط اتر را منهای انبساط ظرف کنیم. به عبارت دیگر داریم:

$$\text{ظرف} \Delta V_{\text{تر}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = \Delta V_{\text{تر}} - V_1 (\alpha \Delta \theta) - V_1 (\alpha \Delta \theta) = V_1 (\alpha \Delta \theta) (\beta_{\text{تر}} - \alpha)$$

همان طور که در رابطه بالا می بینید، حجم اتر بیرون ریخته شده متناسب با تغییرات دما است. بنابراین داریم:

$$\frac{\Delta V}{\Delta V'} = \frac{\Delta \theta}{\Delta \theta'} \Rightarrow \frac{6}{\Delta V'} = \frac{12}{6} \Rightarrow \Delta V' = 3cm^3$$

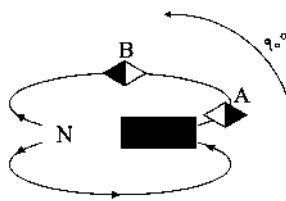
بنابراین با افزایش دمای مجموعه از  $12^\circ C$  تا  $18^\circ C$  دیگر اتر از ظرف بیرون ریخته می شود.

۲۱۱) فقط عبارت «ب» نادرست است. حضور میدان مغناطیسی

خارجی قوی می تواند سبب القای دو قطبی های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیسی شود.

۲۱۲) ابتدا خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهنربا را رسم می کنیم.

همان طور که در شکل زیر می بینید هنگامی که عقربه مغناطیسی از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$  جابه جا می شود،  $180^\circ$  دوران می کند، بنابراین می توانیم بگوییم هنگامی که عقربه  $90^\circ$  به دور آهنربا می چرخد،  $180^\circ$  دوران می کند. اگر عقربه موردنظر را  $1/5$  دور به دور این آهنربا بچرخانیم، عقربه به اندازه  $6$  ربع دایره به دور آهنربا می چرخد و در نتیجه در مجموع به اندازه  $6 \times 180^\circ$  که معادل  $1080^\circ$  است، دوران خواهد کرد.



۲۱۳) ابتدا یکای میدان مغناطیسی را به کمک رابطه نیروی وارد شده

به سیم حامل جریان الکتریکی به دست می آوریم:

$$F = BIl \sin \alpha \Rightarrow N \equiv T.A.m \Rightarrow T \equiv \frac{N}{A.m} \quad (1)$$

در ادامه یکای نیرو ( $N$ ) را برحسب یکاهای اصلی به صورت زیر به دست می آوریم:

$$F = ma \Rightarrow N \equiv kg \left( \frac{m}{s^2} \right) \quad (2)$$

و در نهایت داریم:

$$\xrightarrow{(1), (2)} T \equiv \frac{kg \left( \frac{m}{s^2} \right)}{A.m} \equiv \frac{kg}{As^2} \equiv \frac{\text{کیلوگرم}}{\text{آمپر} \times \text{مجذور ثانیه}}$$

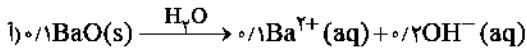
۲۲۲) ابتدا نمونه‌های «ب»، «پ» و «ت» را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$? \text{ mol HCN} = 4/4 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 0/2 \text{ mol HCN}$$

$$? \text{ mol N}_2\text{O}_5 = 10/8 \text{ g N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} = 0/1 \text{ mol N}_2\text{O}_5$$

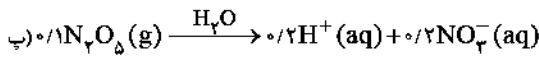
$$? \text{ mol KOH} = 5/6 \text{ g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} = 0/1 \text{ mol KOH}$$

بررسی هر چهار محلول:

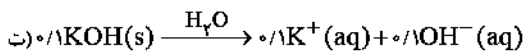


[۰/۳ مول یون]

ب) هیدروژن سیانید در آب به هیدروسیانیک اسید تبدیل شده که یک اسید ضعیف بوده و شمار کمی یون تولید می‌کند و رسانایی الکتریکی آن ناچیز است.



[۰/۴ مول یون]



[۰/۲ مول یون]

رسانایی الکتریکی یک محلول به شمار یون‌های موجود در محلول بستگی دارد.

۲۲۳) برای اسیدهای ضعیف تک پروتون دار می‌توان نوشت:

$$K_a = M \cdot \alpha^2$$

با افزایش حجم اسید تا ۱۰ برابر،  $K_a$  تغییر نمی‌کند، اما غلظت اسید ۰/۱ برابر می‌شود:

$$K_{a_1} = K_{a_2} \Rightarrow M_1 \cdot \alpha_1^2 = M_2 \cdot \alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \sqrt{\frac{1}{0/1}} = 1/0/5$$

۲۲۴) صابون‌ها باعث پخش شدن چربی در آب می‌شوند، نه حل شدن چربی در آب!!

۲۲۵) ۴

$$\text{HCOOH} : [\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha \cdot M = (1/8 \times 10^{-2})(0/2) = 36 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(36 \times 10^{-4}) = -(\log 36 + \log 10^{-4})$$

$$= -(\log 36 + \log 10^{-4}) = -(2(0/3) + 2(0/5) - 4) = 2/4$$

$$\text{HA} : [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HA}] = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

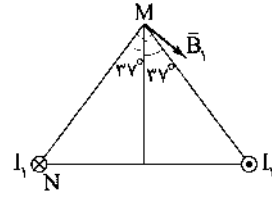
$$\text{HB} : [\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha[\text{HB}] = \alpha \times 1 = \alpha \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{H}_3\text{O}^+ \text{ مولی} = 0/1 + \alpha$$

$$\text{pH} = 0/5 \Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 0/5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-0/5} = 10^{-0/5-1}$$

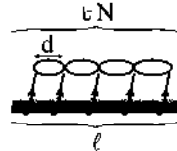
$$= 3 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow 0/1 + \alpha = 0/3 \Rightarrow \alpha = 0/2$$

$$\alpha > 0/05 \Rightarrow K_{a(\text{HB})} = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha} = \frac{(0/2)^2 (1)}{1 - 0/2} = 0/05$$



دقت کنید که بردار  $\vec{B}_1$  نیز به همین ترتیب در بیرون مثلث خواهد بود.

۲۱۹) فرض کنید مطابق شکل زیر سیمولهای از حلقه‌های به هم چسبیده سیمی به قطر مقطع d ساخته شده باشد، در این صورت بزرگی میدان مغناطیسی داخل سیمول به کمک رابطه زیر به دست می‌آید:



$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} \xrightarrow{l = Nd} B = \frac{\mu_0 I}{d}$$

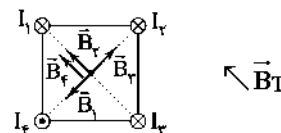
با توجه به رابطه به دست آمده در بالا داریم:

$$\frac{I_A = I_B}{\frac{B_B}{B_A} = \frac{d_A}{d_B} = \frac{2}{3}}$$

دقت کنید: طول سیمولها در این مسأله مهم نیست.

۲۲۰) همان‌طور که می‌دانید اگر جریان عبوری از سیم‌های موازی

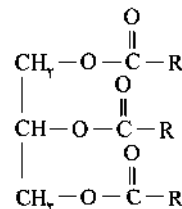
هم‌سو باشند، دو سیم یکدیگر را جذب کرده و اگر جریان عبوری از آن‌ها نام‌سو باشند، دو سیم یکدیگر را دفع می‌کنند. با توجه به این‌که سیم  $I_1$ ، سیم‌های  $I_2$  و  $I_3$  را جذب می‌کند، پس جریان هر سه سیم، هم‌سو بوده و درون‌سو می‌باشد و سیم  $I_4$  حاوی جریان بیرون‌سو خواهد بود. در شکل زیر جهت جریان عبوری از سیم‌ها معین شده است و به کمک قاعده دست راست جهت میدان مغناطیسی ناشی از هر سیم و برآیند آن‌ها در نقطه O مشخص شده است.



## شیمی

۲۲۱) فرمول ساختاری استر مورد نظر به صورت زیر خواهد بود که

در آن  $R : C_n H_{2n+1}$  است.



مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$2 + 1 + 2 + 2(2n + 1) = 110 \Rightarrow 6n + 8 = 110 \Rightarrow n = 17$$

بنابراین فرمول صابون مایع (نمک پتاسیم اسید چرب) به صورت  $C_{17}H_{35}COOK$  بوده و جرم مولی آن برابر است با:

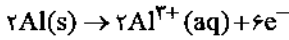
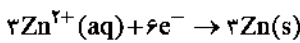
$$17(12) + 35(1) + 12 + 2(16) + 39 = 322 \text{ g.mol}^{-1}$$

۳ ۲۲۷

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$2Al(s) + 3ZnSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Zn(s)$$

به این ترتیب نیم واکنش های اکسایش و کاهش به صورت زیر خواهد بود:



$$? \text{ mol Zn} = \frac{3}{6} \times 1.2 \times 10^{-2} \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{1.2 \times 10^{-2} \text{ mol } e^-}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol Zn}}{6 \text{ mol } e^-} = 0.3 \text{ mol Zn}$$

$$\bar{R}_{Zn} = \frac{0.3 \text{ mol Zn}}{\left(\frac{45}{60}\right) \text{ min}} = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳ ۲۲۶ به جز عبارت «پ»، سایر عبارتها درست هستند.

در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، حدود ۲۷ گرم حل شونده (انواع نمکها) وجود دارد.

۲ ۲۲۷

۱: شمار اتم های فلزی  
۲(۲) = ۴: شمار اتم های نافلزی

$$\Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

۲: شمار اتم های فلزی  
۳(۵) = ۱۵: شمار اتم های نافلزی

$$\Rightarrow b = \frac{2}{15}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\left(\frac{1}{4}\right)}{\left(\frac{2}{15}\right)} = 1.875$$

۳ ۲۲۸ واکنش دهنده سبکتر فرایند هابر گاز هیدروژن ( $H_2$ ) و دما

و فشار مورد نظر به ترتیب برابر با  $450^\circ C$  و  $20 \text{ atm}$  است.

ابتدا حجم مولی گازها را در این شرایط به دست می آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{200 \times V_2}{(450 + 273)}$$

$$\Rightarrow V_2 = 0.296 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 296 \text{ mL} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mL} = 1 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{296 \text{ mL } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \approx 148 \text{ mL}$$

۱ ۲۲۹ بررسی عبارتهاک نادرست:

ا) هابر واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند.

ب) واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و فشار اتاق انجام نمی شود.

پ) از تقطیر هوای مایع، گاز هیدروژن به دست نمی آید.

۴ ۲۲۸

غلظت  $H_3O^+$  در محلول جدید،  $0.2$  محلول اولیه است. بنابراین pH آن، به اندازه  $-\log 0.2$ ، برابر  $0.7$  افزایش می یابد و از  $3$  به  $3.7$  می رسد.

$$pH = 3.7 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3.7} = 10^{0.3-5} = 2 \times 10^{-5}$$

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

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-10}} = 4 \times 10^4$$

۳ ۲۲۹

- شیر یک کلویید است و ویژگی های اول و دوم را می توان به آن نسبت داد.
- شربت معده، سوسپانسیون است و دارای هر چهار ویژگی اشاره شده است.
- بنزین همانند مخلوط کات کبود و آب، محلول بوده و هیچ کدام از ویژگی های اشاره شده را نمی توان به آنها نسبت داد.

۴ ۲۳۰ بررسی سایر گزینه ها:

- با یک تیغه مسی و تیغه های دیگر مانند روی و با میوه ای مانند لیمو می توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
- چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.
- اکسیژن با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی دهد.

۲ ۲۳۱

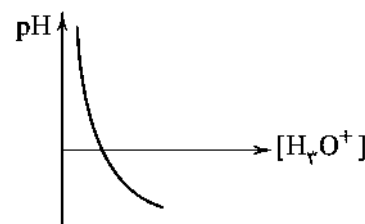
در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، اتم های روی، الکترون از دست می دهند و اکسایش می یابند و سبب کاهش یون های هیدروژن می شوند، از این رو اتم های روی نقش کاهنده دارند. در حالی که یون های هیدروژن، الکترون به دست می آورند و کاهش می یابند و سبب اکسایش اتم های روی می شوند، از این رو یون های هیدروژن نقش اکسنده دارند.

۱ ۲۳۲

فلز روی از هر کدام از سه فلز آهن، طلا و مس، کاهنده تر است. بنابراین میان فلزهای آهن، طلا و مس با محلول روی سولفات، هیچ واکنشی انجام نمی شود و دمای مخلوط واکنش، تغییری نخواهد کرد.

۴ ۲۳۳

شکل درست نمودار گزینه (۴) به صورت زیر است:



۳ ۲۳۴

فقط واکنش (d) به طور طبیعی انجام می شود. فلزی که کاهنده تر است، می تواند با برخی کاتیون های فلزی واکنش دهد.

از طرفی مقدار اضافه شده کلسیم کلرید جامد را برابر با  $m$  در نظر می‌گیریم و از روی آن، جرم کلسیم را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g Ca}^{2+} = m \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaCl}_2}$$

$$\times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} = \frac{40m}{111} \text{ g Ca}^{2+}$$

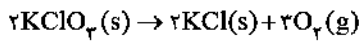
اکنون می‌توان نوشت:

$$100 = \frac{\text{مجموع جرم یون‌های کلسیم}}{\text{جرم نهایی محلول}} \times 100 = \frac{12/8 + (40m/111)}{80 + m} \times 100 \Rightarrow 20000 + 25m = 12280 + 36m$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{12/8 + (40m/111)}{80 + m} \times 100 \Rightarrow 20000 + 25m = 12280 + 36m$$

$$\Rightarrow m = 65/5 \text{ g}$$

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به گاز  $\text{O}_2$  است و از طرفی واکنش در ثانیه ۴۰ به پایان رسیده است.

$$? \text{ g O}_2 = 90/2 - 82/2 = 4 \text{ g O}_2$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}}}{(40/60) \text{ min}} = 0.375 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{KCl}} = \frac{2}{3} \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{2}{3} \times 0.375 = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

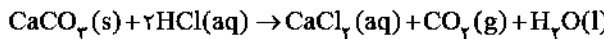
**بررسی عبارت‌های نادرست:**

آ) بنتزویک اسید نگهدارنده است، نه طعم‌دهنده!

ب) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

ج) به جز عبارت «آ» سایر عبارت‌ها درست هستند.

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



**دقت کنید:** در یک واکنش با گذشت زمان، شیب نمودار مول - زمان فرآورده‌ها همانند واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

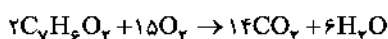
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{[0-2]} = 4\bar{R}_{[2-\text{end}]}$$

$$\frac{-(1/5 - 4) \text{ mol}}{(2 - 0) \text{ min}} = 4 \times \frac{-(0 - 1/5)}{(t - 2) \text{ min}} \Rightarrow t = 6/8 \text{ min} = 40 \text{ s}$$

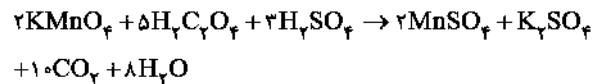
معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل بنتزویک

اسید ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ ) به صورت زیر است:



$$\frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{15}{6} = 2/5$$

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

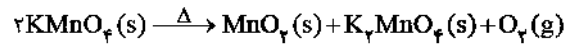


$$\frac{\text{لیتر گاز CO}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم سولفوریک اسید}}{22/4 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{4/9 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{3 \times 98} = \frac{x \text{ L CO}_2}{10 \times 22/4} \Rightarrow x = 3/73 \text{ L CO}_2$$

مطابق داده‌های سؤال، معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به

صورت زیر است:



فرض کنیم ۲ مول  $\text{KMnO}_4$  که معادل  $2 \times 158 = 316 \text{ g}$  است، تجزیه شود. در این صورت یک مول گاز اکسیژن که معادل  $2 \times 16 = 32 \text{ g}$  است از ظرف واکنش خارج شده و در نتیجه درصد کاهش جرم به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{32 \text{ g}}{316 \text{ g}} \times 100 = 10.12\%$$

در دما و فشار ثابت، نسبت چگالی میان دو گاز، برابر با نسبت

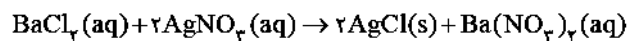
میان جرم مولی آن‌ها است:

$$\frac{d_{\text{N}_2}}{d_{\text{SO}_2}} = \frac{M_{\text{N}_2}}{M_{\text{SO}_2}} = \frac{2(14)}{32 + 2(16)} = 0.35$$

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

آ) در مرحله آخر فرایند استخراج منیزیم از آب دریا، با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.  
ب) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{گرم نقره نیترات}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{مولاریته} \times \text{باریم کلرید}}{1000 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 400 \text{ mL BaCl}_2(aq)}{1 \times 1000} = \frac{x \text{ g AgNO}_3}{2 \times 170}$$

$$\Rightarrow x = 16/22 \text{ g AgNO}_3$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1360 = \frac{16/22 \text{ g}}{y \text{ g}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow y = 12000 \text{ g} \approx 12 \text{ kg}$$

ابتدا جرم کلسیم موجود در  $80 \text{ g}$  محلول کلسیم برسد و

تعیین می‌کنیم:

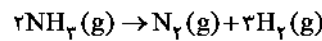
$$? \text{ g Ca}^{2+} = 80 \text{ g محلول} \times \frac{80 \text{ g CaBr}_2}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{200 \text{ g CaBr}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaBr}_2} \times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} = 12/8 \text{ g Ca}^{2+}$$



۱ ۲۵۱

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



مطابق معادله واکنش با مصرف ۲ مول واکنش دهنده، ۴ مول فراورده تولید می شود و ۲ مول بر شمار مول های درون ظرف اضافه می شود. بنابراین به ازای هر ۲ مول افزایش در شمار مول های درون ظرف، ۱ مول گاز نیتروژن تولید می شود.

مول نیتروژن افزایش شمار مول ها

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4/5 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 2/25 \text{ mol N}_2$$

از آن جا که سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می یابد، شمار مول های نیتروژن تولید شده در ۳ دقیقه آغازین، بیش تر از نصف شمار مول های آن در ۶ دقیقه آغازین است.

$$\text{گزینه (۱)} \Rightarrow \frac{2/25}{2} \times 28 \Rightarrow \frac{2/25}{2} \times 28 > \frac{2/25}{2} \times 28 \Rightarrow \text{mol N}_2 > \frac{2/25}{2} \times 28 \Rightarrow \text{mol N}_2 > \frac{2/25}{2} \times 28$$

۴ ۲۵۲

هر سه مورد موجب تغییر سرعت واکنش می شوند و در نتیجه شیب نمودار مول - زمان هر کدام از اجزای واکنش تغییر می کند. موارد «آ» و «ب» موجب افزایش سرعت می شوند، درحالی که مورد «پ»، سرعت واکنش را کاهش می دهد.

۲ ۲۵۳

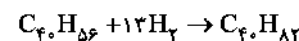
لیکوپن یک هیدروکربن بوده و فرمول آن را می توان به صورت  $\text{C}_x\text{H}_y$  در نظر گرفت که مطابق داده های سؤال  $y = 1/4x$  است. از طرفی شمار جفت الکترون های پیوندی در هر مولکول آن به صورت زیر به دست می آید:

$$\text{شمار اتم های (H)} + (\text{شمار اتم های C}) = \frac{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}}{2}$$

$$\Rightarrow 108 = \frac{4x+y}{2} \Rightarrow 4x+y = 216 \quad y = 1/4x \rightarrow 4x + 1/4x = 216$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 40 \\ y = 56 \end{cases}$$

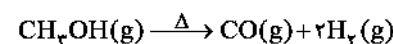
بنابراین فرمول مولکولی لیکوپن به صورت  $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$  بوده و برای این که سیر شود، باید هر مول آن با ۱۳ مول گاز  $\text{H}_2$  واکنش دهد:



\* فرمول  $\text{C}_{40}\text{H}_{82}$  همانند فرمول مولکولی آلکان ها به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  است.

۱ ۲۵۴

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



منظور از گاز سبک تر،  $\text{H}_2$  است که جرم مولی کمتری در مقایسه با  $\text{CO}$  دارد.

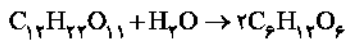
$$\frac{14/48 \text{ CH}_3\text{OH}}{1 \times 22} = \frac{(0.06 \text{ g.L}^{-1} \times \text{VL})\text{H}_2}{2 \times 2} \Rightarrow V = 30 \text{ L H}_2$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{\Delta V_{\text{H}_2}}{\Delta t} = \frac{30 \text{ L}}{1 \text{ min}} = 3/75 \text{ L.min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}} = \frac{1}{2} \bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \times 3/75 = 1/75 \text{ L.min}^{-1}$$

۳ ۲۵۵

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 42/75 \frac{\text{g}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ mol}}{342 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 0.002 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = \bar{R}_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 0.002 \text{ mol.min}^{-1}$$