



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه‌دورسرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۹۷/۱۱/۵



پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۳۰	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	زمین‌شناسی	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۱۰ دقیقه
۶	ریاضی ۱	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۴۵ دقیقه
	ریاضی ۲	۱۵	۱۲۶	۱۴۰	
۷	زیست‌شناسی ۱	۴۰	۱۴۱	۱۸۰	۳۰ دقیقه
۸	فیزیک ۱	۲۵	۱۸۱	۲۰۵	۳۵ دقیقه
	فیزیک ۲	۲۵	۲۰۶	۲۳۰	
۹	شیمی ۱	۲۵	۲۳۱	۲۵۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۲	۲۵	۲۵۶	۲۸۰	

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



آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویزاستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	ابوالفضل مزرعتی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرچی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهرز حیدریکی	حسام حاج مؤمن شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی منیژه خسروی
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر - محمد رضایی‌بقا امیررضا عمران‌پور - فردین سماقی	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	بهرام غلامی - هایده جواهری ندا فرهختی - پگاه افتخار سودابه آزاد
زیست‌شناسی	محمد عیسایی - حسین رضایی اسفندیار طاهری سروش مرادی - بهروز شهابی	ابراهیم زره‌پوش - پوریا آینی فاطمه نوروزی‌نسب - ساتاز فلاحتی
فیزیک	میلاد خوشخو	محمدجواد دهقان - محمدحسین جوان امیررضا روزبهرانی - 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، شملره ۹۱۹

اطلاع‌رسان و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی
بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری
پروژه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری
ویزاستاران فنی: بهاره سلیمی - ساتاز فلاحتی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان
مدیر فنی: مهرداد شمسی
سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی
طراح شکل: فاطمه میناسرشت
حروف‌نگاران: پگاه روزبهرانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - درگس اسودی - فرهاد عبیدی
امور چاپ: عباس جعفری





فارسی

۱ ۲

معنی درست واژه‌ها: عرش: تخت پادشاه، سریر، خیمه، سایبان /
ضولت: هیبت، قدرت، شکوه و جلال / مولع: شیفته، بسیار مشتاق، حریص،
آزمند / هنگامه: غوغا، داد و فریاد، شلوغی، جمعیت مردم / ویله: صدا، آواز، ناله

۲ ۱

معنی درست واژه‌ها: خاییدن: جویدن، به دندان نرم کردن /
گمیت: اسب سرخ مایل به سیاه / معاصی: جمع معصیت، گناهان / رُقع: نامه

۳ ۲

معنی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

۱) میهمیز: ابزاری فلزی که بر پاشنه‌ی چکمه وصل می‌کنند و به وسیله‌ی آن،
اسب را به حرکت در می‌آورند.

۳) فوج: گروه، دسته

۴) جلاجل: جمع جلجل، زنگ، زنگوله

۴ ۲

املائی درست واژه‌ها: وقاحت: بی‌شرمی، بی‌حیایی /
نقض: شکستن، شکستن عهد و پیمان / لثیم: پست، فرومایه / زُلت: لغزش،
لغزیدن، گناه / غالب: غلبه کننده

۵ ۴

محض: خالص، ناب

۶ ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مشکل‌گشا: مشکل + گشا

۳) معجزنما: معجز + نما

۴) دولت‌سرا: دولت + سرا

۷ ۴ نقش دستوری نخستین واژه در گزینه‌ی (۴): خاطر: مفعول

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عشق: نهاد

۲) عقده: نهاد

۳) نور: نهاد

۸ ۱

ترکیب‌های وصفی: هیچ آبی / آب سرد / این فرقه / خواب‌گران /
یک زمان / خواب خوش / گنج‌های بی‌کران (۷ ترکیب)

ترکیب‌های اضافی: آب ... تیغ / خواب ... اعتبار / گوشه‌ی ویرانه / گنج‌های ...
اعتبار / زمان بی‌سرانجامی / تعمیر دل‌ها / زمان اعتبار (۷ ترکیب)

۹ ۴

حذف فعل به قرینه‌ی معنوی: به جمالت [سوگند می‌خورم] /
ساقی [با تو سخن می‌گویم] / قدحی [ده] / دردا (درد می‌کشم) / دریفا (دریغ
می‌خورم) / همان به [آست] (۶ مورد)

۱۰ ۴

حرف «واو» در گزینه‌ی (۴) از نوع «واو عطف» و در سایر
گزینه‌ها از نوع «واو ربط» است.

۱۱ ۳

بینوایان (بیت «ج»): ویکتور هوگو

من زنده‌ام (بیت «ب»): معصومه آباد

الهی‌نامه (بیت «د»): عطار نیشابوری

هفت پیکر (بیت «الف»): نظامی گنجوی

۱۲ ۳

استعاره (بیت «ج»): سنبل: استعاره از زلف

مجاز (بیت «الف»): مرد و زن: مجاز از همه‌ی انسان‌ها

کنایه (بیت «ب»): نشستن غبار هستی کنایه از مرگ

تشبیه (بیت «د»): شمع دل: اضافه‌ی تشبیهی

۱۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تشبیه: سیلاب سرشک (اضافه‌ی تشبیهی) / طوفان بلا (اضافه‌ی تشبیهی)
ایهام: دور از رخ تو: ۱- از تو دور باد ۲- در نبود تو

۲) اغراق: این‌که سرشک (اشک) به فراوانی سیلاب باشد، بیانی اغراق‌آمیز است.

تضاد: زلفت ≠ رفت / آمد ≠ رفت

۳) استعاره: آتش استعاره از عشق

جناس: دوش، دود / بر و سر

۱۴ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جناس ناقص: ماه و چاه

۲) تشبیه: خود به نامه / نسیان (فراموشی) به دیوار

۳) تلمیح: اشاره به داستان اسکندر و چشمه‌ی آب حیات

۱۵ ۱

مجاز: سر مجاز از قصد و نیت

ایهام: بو: ۱- شمیم و رایحه ۲- امید و آرزو

واج‌آرایی: تکرار صامت‌های «ر» (۶ بار)، «گ» (۵ بار) و «ن» (۵ بار)

جناس ناقص: بو، مو

۱۶ ۳

مفهوم مشترک ضرب‌المثل سؤال و گزینه‌ی (۳): از ماست
که بر ماست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) نکوهش غفلت

۲) مفاخره و ستایش سخن خود در وصف ممدوح

۴) طلب جلوه‌گری از معشوق / عشق موجب گرفتاری و آوارگی عاشقان است.

۱۷ ۴

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): تفاوت باطن
پدیده‌ها با وجود شباهت ظاهری

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) عشق هم درد و هم درمان است.

۲) وابستگی و تعلق حقیقی به دنیا، در غفلت از یاد خداوند است.

۳) خاموشی عارفانه

۱۸ ۴

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۴): شرح‌ناپذیری
سرّ عشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) وفاداری به معشوق تا پای جان

۲) بلاکشی عاشق و لذت جور و جفای معشوق

۳) آرزوی وصال، و طلب عنایت از معشوق

۱۹ ۱

مفهوم گزینه‌ی (۱): تقابل عشق و صبر

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: صبر کلید کام‌یابی است.

۲۰ ۱

مفهوم گزینه‌ی (۱): مفاخره و بالیدن شاعر به سخن خود /
ارزشمندی سخن نیکو / ازلی بودن عشق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: بی‌توجهی عاشقان واقعی به هر
چیزی جز معشوق / برتری معشوق بر لذت‌های بهشتی

۲۱ ۲

مفهوم مشترک شعر سؤال و گزینه‌ی (۲): لزوم رفتار بر
اساس درک مخاطب (در این‌جا رفتار کودکانه با کودک)

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) طلب عنایت از معشوق

۳) توصیف ظلم و ستم حاکم بر جامعه

۴) تنها حقیقت، دوستی امام علی (ع) است.



۲۲

۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): عجز انسان از

شناخت و توصیف خداوند

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها حقیقت ارزشمند در جهان هستی معشوق است.

(۲) تقابل عشق و عقل

(۳) ارزشمندی معشوق

۲۳

۳ مفهوم مشترک آیه‌ی شریفه و گزینه‌ی (۳): توصیه به پروا

کردن از عذاب خداوند

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توکل به خداوند و بهره‌مندی از رحمت او موجب دور ماندن از آسیب مکر و بددلی است.

(۲) نکوهش فریفته شدن به وسیله‌ی روزگار

(۴) توصیه به پرهیز از مکر دشمن نرم خو

۲۴

۱ مفهوم گزینه‌ی (۱): افشاگری عشق و پنهان نشدنی بودن راز عشق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: پایان‌ناپذیر بودن شرح غم عشق

۲۵

۱ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۱): شرط ارتباط با

خداوند، ترک وابستگی به غیر خداست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ستایش به خدمت به خلق

(۳) پاک‌بازی

(۴) ملامت‌کشی عاشق

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در واژگان یا ترجمه یا مفهوم یا
گفت‌وگوها یا خوانش کلمات مشخص کن (۲۶ - ۲۴):

۲۶

۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) ماه، سیاره‌ای است که دور زمین می‌چرخد و نورش از خورشید است. (✓)

(۲) زبان گربه پر از غده‌هایی است که می‌لیسد مایعی پاک‌کننده را برای بهیود زخم‌هایش. (واژه صحیح برای جای خالی اول «تَقْرِزُ» ترشح می‌کند است.)

(۳) اگر از دوری دوست به پرنندگان شکایت کنم در لانه‌هایشان، شیون می‌کنند. (✓)

(۴) این دانشنامه شامل اطلاعات جالبی درباره‌ی زندگی دایناسورها است. (✓)

۲۷

۱ ترجمه کلمات مهم: جاءهم بالحق: حق را برایشان آورد / أبناء

الذین: پسران کسانی را که / معه: همراه او

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) با حق آمد (← حق را آورد؛ «جاء به» آورد، «جاء: آمد»، به او (← همراه او، با او)

(۳) می‌آورد (← آورد؛ «جاء» فعل ماضی ساده است، می‌گفتند (← گفتند؛ «قالوا» فعل ماضی ساده است، أبناء (ترجمه نشده است، به او (← همراه او، با او)

(۴) آورده شد (← آورد، أبناء (ترجمه نشده است.)

۲۸

۳ ترجمه کلمات مهم: شباب ایران المجدون: جوانان کوشای

ایران / العداة: دشمنان

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) جوانان ایران ما که کوشا هستند (← جوانان کوشای ایران؛ «المجدون» صفت است نه خبر. ضمناً «ما» اضافی است، دشمن (← دشمنان؛ «العداة» جمع است.)

(۲) باید اثر بگذارند (← اثر می‌گذارند؛ «یؤثرون» فعل مضارع است نه امر، نه این‌که (اضافی است)، تأثیر بپذیرند (← تأثیر نمی‌پذیرند؛ «لا يتأثرون» فعل مضارع منفی است.)

(۴) جوانان ایرانی که کوشا هستند (← جوانان کوشای ایران)، اثرگذارند (← اثر می‌گذارند؛ «یؤثرون» فعل است و نباید به صورت اسم ترجمه شود)، تأثیر نخواهند پذیرفت (← تأثیر نمی‌پذیرند؛ «لا يتأثرون» فعل مضارع منفی است نه مستقبل منفی.)

۲۹

۲ ترجمه کلمات مهم: أتقى الناس: پرهیزگارترین (باتقواترین)

مردم / الفواحش: کارهای زشت / هناك: آن‌جا

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) پرهیزگارتر (← پرهیزگارترین مردم)، هناك (ترجمه نشده است)، بین مردم (اضافی است)، لیس (ترجمه نشده است.)

(۳) گناهان (← کارهای زشت)، از (اضافی است)، مردمان باتقوا (← باتقواترین مردم)

(۴) پرهیزگار (← پرهیزگارترین مردم)، هناك (ترجمه نشده است)، اجتناب کرده است (← اجتناب می‌کند؛ «يجتنب» مضارع است.)

۳۰

۴ ترجمه کلمات مهم: قد يمزر: گاهی تلخ می‌کند / ما: چیزی که

(به عنوان فاعل) / كنّا نعتبره: آن را به شمار می‌آوردیم / من أسباب: از دلایل

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) گمان نمی‌کردیم (اضافی است)، بود (اضافی است)، این‌گونه (اضافی است)، تلخ کند (← گاهی تلخ می‌کند؛ «قد» + مضارع: گاهی)، كنّا نعتبره (ترجمه نشده است.)

(۲) زندگی‌مان (← زندگی)، تلخ کرده است (← گاهی تلخ می‌کند)، دلیلی برای خوشبختی‌مان (← از دلایل خوشبختی‌مان)

(۳) تلخ شده است (← گاهی تلخ می‌کند)، به وسیله (اضافی است)، خوشبختی (← خوشبختی‌مان)

۳۱

۴ ترجمه صحیح سایر گزینه‌ها:

(۱) این حیوان بانمک هم‌چون انسان سوت می‌زند و می‌خندد.

(۲) این درخت تنومند، از دانه‌ای کوچک رشد کرده است.

(۳) پیشنهاد تو قبول نمی‌شود؛ زیرا آن منجر به زیان شرکت می‌شود. («لا يُقبَل» فعل مجهول است.)

۳۲

۳ ترجمه صحیح: آیا بشر برای نورانی کردن شهرها از باکتری

نورانی یاری می‌جوید؟!

۳۳

۲ ترجمه عبارت: به چیزی که گفته است، نگاه کن و به کسی که

گفته است، نگاه نکن.

مفهوم: مفهوم سخن مهم است نه گوینده آن.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ارزش سخن به تفکر پیش از آن است وگرنه طوطی هم صرفاً سخن می‌گوید.

(۲) به مفهومی مشابه عبارت سؤال اشاره کرده است؛ حتی اگر خود گوینده به چیزی که می‌گوید، عمل نمی‌کند، ما باید به مفهوم سخنش توجه کنیم.

(۳) انسان تا زمانی که صحبت نکند، معلوم نمی‌شود چقدر ارزش دارد.

(۴) تا زمانی که از ما چیزی را نپرسیده‌اند، نباید درباره‌ی آن حرفی بزنیم.

۳۴

۱ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) از کاروانی که در صحراها، تشنه و سرگردان‌اند، درباره‌ی آب‌انبارها سؤال کن. (شعر فارسی هم دقیقاً به مفهومی مشابه اشاره کرده است.)

(۲) هم‌نشین نیکو، بهتر از تنهایی است. (شعر فارسی به تأثیر هم‌نشین بر انسان اشاره کرده است.)



۳۷ ۲ ترجمه عبارت سؤال: «متن دربارهٔ پدیدهٔ باران ماهی حرف زده است.»

ترجمهٔ گزینه‌ها:

- (۱) مکان اتفاق افتادن
(۲) حجم و نوع ماهی‌ها در
(۳) نقطهٔ شروع
(۴) چگونگی اتفاق افتادن

توضیح: در متن آمده که پدیدهٔ باران ماهی در هندوراس رخ می‌دهد، این پدیده از نزدیکی اقیانوس اطلس شروع می‌شود و به تفصیل دربارهٔ چگونگی رخ دادن این پدیده هم حرف زده است اما دربارهٔ ویژگی‌های ماهی‌ها اطلاعاتی ارائه نداده است.

۳۸ ۳ ترجمه عبارت سؤال: «پدیدهٔ باران ماهی»

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نزدیک اقیانوس اطلس رخ می‌دهد. (نقطهٔ شروع این پدیده، اقیانوس اطلس است ولی خود پدیده در هندوراس رخ می‌دهد).
(۲) پدیده‌ای طبیعی در هندوراس است. (البته که پدیدهٔ باران ماهی، پدیده‌ای نادر و عجیب است).
(۳) فقط در آمریکای مرکزی رخ می‌دهد. (طبق اطلاعات متن، صحیح است).
(۴) دفعات بسیاری در سال رخ می‌دهد. (در متن قید «أحياناً: گاهی» آمده، پس این گزینه نادرست است).

۳۹ ۱ [گزینهٔ] نادرست را مشخص کن.

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) هیچ‌کس دلیل رخ دادن پدیدهٔ باران ماهی را نمی‌داند. (در آخر متن آمده که عده‌ای از دانشمندان، به این مسئله پی برده‌اند).
(۲) پدیدهٔ باران ماهی، با بادهای شدیدی آغاز می‌شود. (طبق اطلاعات متن صحیح است).
(۳) پدیدهٔ باران ماهی، بیش‌تر از یک ساعت طول می‌کشد. (در متن آمده که این پدیده، دو ساعت طول می‌کشد).
(۴) تعداد ماهی‌هایی که در پدیدهٔ باران ماهی بر زمین می‌افتند، بسیار است. (وقتی زمین پوشیده از ماهی می‌شود، طبیعتاً تعداد ماهی‌ها هم فراوان است).
متن دوم:

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۴۲-۴۰):

اسلام از دین‌هایی است که به طور کامل بر آزادی عقیده تأکید دارد و در (دستورات، احکام) آن حتی یک کلمه نمی‌یابیم که بر قبول آن (اسلام) پافشاری کند. بر این اساس، انسان‌ها در برگزیدن راهشان - چه خوب و چه بد - در زندگی مختار (صاحب اختیار) هستند. در کنار این (موضوع)، قرآن برای پیروانش (مسلمانان) به مسائل اخلاقی پرداخته است؛ از جمله: پافشاری بر نقاط اختلاف و دشمنی برای آن‌ها جایز نیست؛ زیرا دشمنان منتظر فرصتی برای تفرقه‌افکنی بین صف‌های آن‌ها هستند هم‌چنان‌که دشنام دادن به معبودات مشرکان نیز منع شده است؛ زیرا اگر این اتفاق بیفتد، مشرکان هم، مانند آن را در برابر خداوند انجام می‌دهند. (یعنی به خداوند دشنام می‌دهند).

۴۰ ۳ «طبق متن»

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) پافشاری بر قبول دین، جائز است. (در متن آمده که اصراری برای دین وجود ندارد).
(۲) دشمنی نسبت به مشرکان، واجب است. (در متن چنین چیزی نیامده است).
(۳) مردم در دین، تفاوت دارند. (طبق عبارت‌هایی که در متن آمده، می‌توان چنین عبارتی را نتیجه گرفت).
(۴) قرآن بر انتخاب راه درست تأکید دارد. (در متن آمده که اسلام بر آزادی عقیده تأکید دارد، نه این‌که بر انتخاب راه درست پافشاری و تأکید کند).

(۳) «هر کس نیکی بیاورد، ده برابرش از آن اوست.» (شعر فارسی به نتیجهٔ اعمال انسان اشاره می‌کند نه این‌که جزای نیکی، چندین برابر باشد).
(۴) سکوت از جنس طلا و سخن از جنس نقره است. (شعر فارسی به شناخت انسان از طریق سخنش اشاره دارد و به ارزش سکوت اشاره‌ای نکرده است).

۳۵ ۳ ترجمه سؤال‌ها:

- (۱) آیا اطلاعاتی دربارهٔ ایوان کسری داری؟ (پاسخ در جواب‌ها نیامده است).
(۲) مشکل در اتاق شما چیست؟ (پاسخ ← ج)
(۳) چگونه می‌توانم اعتبار تلفن همراهم را شارژ کنم؟ (پاسخ ← د)
(۴) چند بار به کربلا سفر کرده‌ای؟ (پاسخ در جواب‌ها نیامده است).

ترجمه پاسخ‌ها:

- الف) بله، او از اصحاب بزرگ پیامبر (ص) بوده است.
ب) به زیارت بارگاه امام حسین (ع) سفر کرده‌ام.
ج) تخت شکسته است و هم‌چنین کولر کار نمی‌کند.
د) به آسانی از طریق اینترنت.
پاسخ ۲ سؤال در جواب‌ها موجود نیست.

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه

۳۶ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «الإعصار: توفان» صحیح است نه «أعصار: زمان‌ها، دوره‌ها»
ترجمه: هنگامی که توفان سرعتش را از دست می‌دهد، ماهی‌ها پی‌درپی به روی زمین می‌افتند.
(۲) ترجمه: دلفین از حیوانات پستاندار (پستانداران) است و به کودکش شیر می‌دهد.
(۳) «الجلم: بردباری» صحیح است نه «الخلم: رؤیا»
ترجمه: بردباری هنگام عصیانیت از نشانه‌های مؤمن واقعی است.
(۴) «أحب: دوست‌داشتنی‌ترین» صحیح است نه «أحب: دوست دارم»
ترجمه: دوست‌داشتنی‌ترین بندگان خداوند نزد خداوند، سودمندترینشان برای بندگانش است.

متن اول:

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۳۹-۳۷):

چه بسا چیزهایی را دربارهٔ جهانمان بشنویم که شگفتی‌مان را برمی‌انگیزند. به عنوان مثال آیا می‌دانید که در نقطه‌ای از کرهٔ زمین، گاهی به همراه باران از آسمان، ماهی می‌بارد؟! نزدیک اقیانوس اطلس توفان شدیدی رخ می‌دهد و ماهی‌ها را با قدرت به آسمان می‌کشاند و به سمت آمریکای مرکزی می‌برد. و هنگامی که توفان سرعتش را از دست می‌دهد، ماهی‌ها پی‌درپی (به روی زمین) می‌افتند. این پدیده «باران ماهی» نامیده می‌شود. آن‌چه که مردم هندوراس در ابتدا مشاهده می‌کنند، آن است که ابری سیاه در آسمان پدیدار می‌شود و (نیز) رعد و برق (را مشاهده می‌کنند) سپس بادهای شدیدی می‌وزد و آسمان به شدت به مدت دو ساعت می‌بارد و بعد از آن زمین پوشیده از ماهی (ها) می‌شود. اهالی آن منطقه حقیقت این پدیده را نمی‌دانستند ولی دانشمندان به آن‌جا رهسپار شدند و به تحقیق دربارهٔ آن پرداختند و پاسخ مناسبی را برای آن یافتند.



۴۱ ۱ [گزینه] نادرست را مشخص کن.

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) سرنوشت انسان در زندگی به دست خداست. (در متن آمده انتخاب راه زندگی به اختیار خود انسان است، پس سرنوشتش هم منوط به انتخاب خودش است.)
- (۲) تمام مردم از آزادی عقیده بهره‌مند هستند.
- (۳) مسلمانان نباید به معبودات مشرکان ناسزا بگویند که در این صورت آن‌ها نیز به خداوند ناسزا می‌گویند.
- (۴) یک مسیحی می‌تواند با حفظ عقایدش آزادانه در جهان زندگی کند.

۴۲ ۲ گزینه‌ای را مشخص کن که مفهومی در متن نیامده است.

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «هر گروهی به آن‌چه که دارند، شادمان‌اند.» (آزادی عقیده)
- (۲) «بی‌گمان گرمی‌ترین شما نزد خداوند باقواترین شماست.» (چنین مفهومی در متن نیامده است.)
- (۳) «در پذیرش دین، هیچ اجباری نیست.» (آزادی عقیده)
- (۴) «همگی به ریسمان الهی چنگ بزنید و پراکنده نشوید.» (اتحاد مسلمانان و پافشاری نکردن بر نقاط اختلاف)

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

۴۳ ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نازل می‌شود خداوند از آسمان آن‌چه را که در آن برکت و رحمت هست. (به جای «يُنْزِلُ» باید از فعل «يُنْزِلُ» نازل می‌کند» (باب «إفعال» استفاده شود.)
- (۲) بی‌گمان خداوند، بسیار آمرزنده و بخشایشگر است؛ پس برای گناهانتان بیامرزید. (به جای «اغفروا» باید از فعل «استغفروا» طلب آمرزش کنید» (باب «استفعال» استفاده شود.)
- (۳) زندگی یاد می‌گیرد به تو درس‌های سودمندی که آن‌ها را فراموش نخواهی کرد. (به جای «تَتَعَلَّمُ» باید از فعل «تُعَلِّمُ» یاد می‌دهد» (باب «تفعیل» استفاده شود.)

۴۴ ۲ (۴) آیا باور می‌کنی که این پدیده شگفت، دو بار در سال رخ می‌دهد؟ (✓)

- چون حرکت‌های فعل‌ها گذاشته نشده، باید با توجه به معنا و سبک و سیاق جملات، تشخیص بدهیم چه نوع فعل‌هایی به کار رفته‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «استمع» به دو شکل خوانده می‌شود: «إِسْتَمَعَ» گوش داد؛ ماضی و «إِسْتَمِعَ» گوش بده؛ امر. با توجه به ضمیر «ك» این فعل امر است.
- ترجمه: به سخنی که تو را از گرمای دور می‌کند، گوش بده.
- (۲) «أنفق» به دو شکل خوانده می‌شود: «أَنْفَقَ» انفاق کرد؛ ماضی و «أَنْفِقْ» انفاق کن؛ امر. با توجه به سبک و سیاق عبارت، این فعل ماضی است.
- ترجمه: در ماه رمضان پدرم یک پنجم اموالش را در راه خدا انفاق کرد.
- (۳) «شَجَّعُوا» به دو صورت خوانده می‌شود: «شَجَّعُوا» تشویق کردند؛ ماضی و «شَجِّعُوا» تشویق کنید؛ امر. چون فعل «تَنَعَّدُ» به صورت مضارع آمده، پس «شَجَّعُوا» امر است.

ترجمه: دانش‌آموز نمونه را در جشنی که دو هفته بعد در مدرسه برگزار می‌شود، تشویق کنید.

- (۴) «حاولوا» به دو شکل خوانده می‌شود: «حَاوَلُوا» تلاش کردند؛ ماضی، «حَاوِلُوا» تلاش کنید؛ امر. از فعل نهی «لا تتكاسلوا» می‌فهمیم که «حاولوا» امر است.

ترجمه: برای رسیدن به اهداف والا تلاش نمایید و تنبلی نکنید.

۴۵ ۲ سؤال گزینه‌ای را خواسته که در آن اسم فاعل از شکل اول

فعل‌ها (فعل‌های بدون حرف زائد) وجود داشته باشد. اسم فاعل در این حالت بر وزن «فاعل» می‌آید.

بررسی گزینه‌ها:

۱ «المُشَاهِدُونَ: بینندگان» ← اسم فاعل از شکل دوم فعل‌ها (باب «مفاعلة»)

۲ «قَادِرٌ: توانا» ← اسم فاعل از شکل اول فعل‌ها

۳ «مُخْلِصًا: خالص‌گرداننده» ← اسم فاعل از شکل دوم فعل‌ها (باب «إفعال»)

۴ در این گزینه اسم فاعل وجود ندارد. دقت کنید که «العالم: جهان» اسم فاعل نیست.

توجه: اسم فاعل از شکل دوم فعل‌ها، حتماً با «مُ» شروع می‌شود.

۴۶ ۴ خبر قسمتی از جمله اسمیه است که معنای مبتدا را کامل می‌کند.

ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱ با توجه به ترجمه عبارت «خیر» خبر است؛ چون معنای «الندم» را کامل کرده است

ترجمه: پشیمانی بابت سکوت از پشیمانی بابت حرف زدن، بهتر است.

دقت کنید: از لحاظ معنایی «علی السکوت» وابسته به «الندم» است و نمی‌تواند خبر عبارت باشد.

۲ در ترکیب سه اسم کنار هم، اگر اسم سوم «ال» داشته باشد، نقش صفت را دارد نه خبر. در این عبارت «یعبدون» خبر است.

ترجمه: بندگان بااخلاص خداوند، بدون چشم‌داشت به بهشت، او را عبادت می‌کنند.

۳ گاهی جار و مجرور به عنوان خبر، زودتر از مبتدا می‌آید (خبر مقدم). «أثار» مبتدایی است که دیرتر آمده است (مبتدای مؤخر)؛ پس «في الغضب» خبر است.

ترجمه: در عصبانیت آثاری منفی وجود دارد که شاید هیچ‌گاه جبران نشود.

۴ «علی الله» به عنوان جار و مجرور ابتدای این عبارت نمی‌تواند خبر باشد؛ زیرا معنای مبتدا «المؤمنون» با «یتوکلون» کامل می‌شود.

ترجمه: در سختی‌های روزگار مؤمنان، فقط بر خداوند توکل می‌کنند.

۴۷ ۱ فعل‌های لازم (فعل‌هایی که به مفعول نیاز ندارند) مجهول‌ناپذیرند. برای تشخیص فعل‌های لازم بهترین راه ترجمه است؛ اما خوب است بدانیم که فعل‌های باب «انفعال» همواره لازم‌اند، پس مجهول هم نمی‌شوند.

بررسی گزینه‌ها:

۱ «لا ينقطع: قطع نمی‌شود» فعل لازم (از باب «انفعال») است و مجهول نمی‌شود.

۲ «لا يضيّع: تباه نمی‌کند» فعل متعدی است و مجهول می‌شود (بیش‌تر فعل‌های باب «تفعیل» مفعول‌پذیرند).

۳ «أنشئ: سرود» فعل متعدی است و مجهول می‌شود (بیش‌تر فعل‌های باب «إفعال» مفعول‌پذیرند).

۴ «خلق: آفریده است» فعل متعدی است و مجهول می‌شود.



دین و زندگی

۵۱ ۴ افراد زیرک، می‌دانند که برخی از هدف‌ها به گونه‌ای هستند که هدف‌های دیگر را نیز دربردارند و رسیدن به آن‌ها مساوی رسیدن به هدف‌های دیگر نیز هست. این افراد با انتخاب عبادت و بندگی خدا به عنوان هدف، با یک تیر چند نشان می‌زنند؛ هم از بهره‌های مادی استفاده می‌کنند و هم تمام کارهای دنیوی خود را برای رضای خدا انجام می‌دهند و سرای آخرت خویش را آباد می‌سازند. آیهی شریفه «مَنْ كَانَ يُرِيدْ ثَوَابَ الدُّنْيَا فَعِنْدَ اللَّهِ ثَوَابُ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ...» به همین موضوع اشاره دارد.

۵۲ ۲ کافران گفتند: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیایی ما نیست؛ «و قالوا ما هي إلا حياثنا الدنيا».

۵۳ ۴ فرشتگان در طول زندگی انسان‌ها، همواره مراقب آن‌ها بوده‌اند و تمامی اعمال آن‌ها را ثبت و ضبط کرده‌اند. مراقبت، نگهداری و محافظت دائمی (علی‌الدوام) فرشتگان بر انسان‌ها، پیام قابل برداشت از عبارت «وَإِنْ عَلَيْكُمْ لِحَافِظِينَ: بی‌گمان برای شما نگهدارانی هستند» است و به حضور فرشتگان به عنوان شاهدان و گواهان در مرحله‌ی دوم قیامت اشاره دارد.

۵۴ ۳ خداوند در آیات سوم و چهارم سوره‌ی قیامت، خطاب به کسانی که به انکار معاد می‌پردازند (انکارکنندگان معاد جسمانی)، می‌گوید: «نه تنها استخوان‌های آن‌ها را به حالت اول درمی‌آوریم، بلکه سرانگشتان آن‌ها را نیز همان‌گونه که بوده، مجدداً خلق می‌کنیم».

۵۵ ۱ حضرت علی (ع) در راه بازگشت از جنگ صفین به قبرستانی رسیدند، در این هنگام رو به قبرها (اهل قبور) کردند و فرمودند: «... ای آرمیدگان در خاک، ای اهل غربت و تنهایی، ای فرورفتگان در وحشت، شما در رفتن بر ما پیشی گرفتید و ما از پی شما می‌آییم و به شما ملحق می‌شویم ...، شما چه خبری برای ما دارید؟»

۵۶ ۳ اگر هنگام گفتن تکبیر (الله اکبر گفتن) به بزرگی خداوند بر همه‌چیز توجه داشته باشیم، به آن‌چه در مقابل خداوند قرار دارد، توجه نخواهیم کرد و اگر عبارت «إِهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ» را صادقانه از خداوند بخواهیم، به راه‌های انحرافی دل نخواهیم بست.

۵۷ ۴ برخی از انسان‌ها در آراستگی و ابراز وجود و مقبولیت، دچار تندروی می‌شوند؛ به گونه‌ای که در آراسته کردن خود، زیاده‌روی می‌کنند و به خودنمایی می‌رسند. قرآن کریم این حالت را «تَبْزُج» می‌نامد و آن را کاری جاهلانه می‌شمرد.

۵۸ ۴ امام کاظم (ع) در جواب برادرش که پرسید: «دیدن چه مقدار از بدن زن نامحرم جایز است؟» فرمود: «چهره و دست تا مچ» که این حدیث اشاره به حدود حجاب دارد.

۵۹ ۴ امام سجاد (ع) این‌گونه با خدا مناجات می‌کند: «بارالها! خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را اختیار نکند و آن کس با تو انس گیرد، لحظه‌ای از تو روی‌گردان نشود، بارالها! ای آرمان دل مشتاقان و ای نهایت آرزوی عاشقان! دوست داشتنت را از خودت خواهانم».

۴۸ ۱ «علی» گاهی به همراه اسم (یا ضمیر) به معنای «باید» است. از سیاق عبارت پیداست که در جای خالی اول باید از «علی» استفاده کنیم نه «لی» («لی» معنای «برای، داشتن» می‌دهد). با توجه به معنای عبارت در جای خالی دوم باید از حرف «أَنْ» که «استفاده کنیم نه «حتی: تا». حرف اضافه‌ی مخصوص فعل «بحث، پی‌بحث»، «عن» است (حرف «عن» اگر با این فعل به کار برود، معنای «به دنبال» می‌دهد). با توجه به معنا در جای خالی چهارم باید از حرف «لِ» برای استفاده کنیم نه «فی: در» و در جای خالی پنجم، باز هم با توجه به معنا باید از حرف «مِنْ» از استفاده کنیم.

ترجمه کامل عبارت: هر یک از ما باید (که) به دنبال راه‌های مناسبی برای حل مشکلاتمان باشیم قبل از این‌که (تبدیل به مشکلات) بزرگ شوند؛ زیرا پیشگیری بهتر از درمان است.

دقت کنید: برای مقایسه، از حرف اضافه‌ی «عن» استفاده نمی‌شود.

۴۹ ۳ «نون وقایه» حرفی است که برای راحتی تلفظ بین فعل متعدی (فعلی که به مفعول احتیاج دارد) و ضمیر اول شخص مفرد «ی» می‌آید.

بررسی گزینه‌ها:

۱) «لا تساعدوننا: به ما کمک نمی‌کنید» ← لا تساعدون + نا («ن» وقایه نداریم؛ «ن» برای خود فعل «تساعدون» است. ضمناً ضمیر «ی» هم نداریم).
۲) «أَنْ تَكُونِي: که باشی» (ریشه فعل «کان» و مضارع آن در صیغه دوم شخص مفرد مؤنث «تکونین» است. «أَنْ» باعث شده «ن» آخر حذف شود. «ن» باقی‌مانده جزو ریشه فعل است).
«لَکي لا تحزنی: تا ناراحت نشوی» (ریشه فعل «حزن» و «ن» جزو ریشه اصلی فعل است).

۳) «أَدْخَلْنِي: مرا وارد کن» («أَدْخَلْ» + «ن» وقایه + ضمیر «ی»)
۴) «أَضْمِنِي: ضمانت کن، قول بده» (ریشه فعل «ضمن» و «ن» جزء ریشه اصلی فعل است).

بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به معنای عبارت، فعل «تُسَاعِدُ: کمک می‌کنند» به صورت معلوم صحیح است نه مجهول «تُسَاعَدُ: کمک می‌شوند». ضمناً چون «تَجَمَّع» مضاف‌إلیه شده، پس اسم است و باید بر وزن «تَفْعُل» بیاید (تَجَمَّع) نه بر وزن «تَفْعَل» (که فعل ماضی است).

ترجمه: دلفین‌ها به انسان در کشف جاهای جمع شدن ماهی‌ها کمک می‌کنند.

۲) «الْمُجَاهِدِينَ: رزمندگان» به صورت اسم فاعل صحیح است («عین الفعل» اسم فاعل کسر «ی» می‌گیرد). «قَتِلُوا» با توجه به معنای عبارت به درستی به صورت مجهول آمده است.

ترجمه: در جنگ تحمیلی تعداد زیادی از رزمندگان در راه خدا کشته شدند.
۳) «مَنْ: هر کس» صحیح است نه «مَنْ» (حرف جرّ). بعد از حرف جرّ، هیچ وقت، فعل نمی‌آید. ضمناً با توجه به معنای عبارت «الْمُجَرَّبُ: آزموده‌شده» به صورت اسم مفعول صحیح است. («عین الفعل» اسم مفعول همیشه فتحه «ه» می‌گیرد).

۴) «مَحَامِد» به معنای «ستایش‌ها» صحیح است. با توجه به معنای عبارت، فعل «لا تُخْصِي» مجهول است و طبق قوانین فعل مجهول، درست حرکت‌گذاری شده است.

ترجمه: ستایش‌های خداوند، بسیار است به گونه‌ای که به شماره نمی‌آید (شمرده نمی‌شود).



۶۸ ۲ پاسخ قطعی خداوند به درخواست بازگشت گناهکاران، این است که «آیا در دنیا به اندازه‌ی کافی به شما عمر ندادیم تا هر کس می‌خواست به راه راست آید؟ ما می‌دانیم اگر به دنیا بازگردید، همان راه گذشته را پیش می‌گیرید.» و پاداش و کیفر انسان‌ها در روز قیامت براساس تجسم خود اعمال یعنی صورت حقیقی اعمال است.

دقت کنید: جمله‌ی «مگر پیامبران الهی بر شما دلایل روشنی نیاوردند؟» سخن فرشتگان خطاب به دوزخیان است.

۶۹ ۴ حفظ دامان خود از گناه، وظیفه‌ی هر مرد و زنی است.

یکی از یاران امام صادق می‌گوید از ایشان پرسیدم: آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟

فرمود: «بلی، آن‌چه زیر روسری قرار می‌گیرد نباید آشکار شود. هم‌چنین از مچ به بالا باید پوشیده شود.» با توجه به مطالب گفته شده دیدن ساعد زن جایز نیست.

۷۰ ۲ چگونگی و نوع پوشش، تا حدود زیادی تابع آداب و رسوم ملت‌ها و اقوام است. اسلام نیز، این تنوع و گوناگونی را پذیرفته است. عبارت قرآنی «ذَلِكْ أَدْنَىٰ أَنْ يُعْرَفَ فَلَا يُؤْذِنَ» علت حجاب را که همان شناخته شدن به عفاف و پاکی و مورد اذیت و آزار واقع نشدن است، مطرح می‌کند.

توجه: آداب و رسوم ملت‌ها و اقوام عام‌تر از دین و آیین است.

۷۱ ۳ «تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها» اشاره به مرحله‌ی اول قیامت دارد ولی دیگر گزینه‌ها مربوط به مرحله‌ی دوم قیامت است که انسان‌ها آماده‌ی دریافت پاداش و کیفر می‌شوند.

۷۲ ۱ اولین گام برای حرکت انسان در مسیر رستگاری، شناخت انسان است؛ یعنی شناخت سرمایه‌ها، توانایی‌ها و استعدادها و او هم‌چنین شناخت موانع حرکت انسان در مسیر عبودیت. هدف و مسیر حرکت هر کس با توانایی‌ها و سرمایه‌هایش هماهنگی دارد.

۷۳ ۱ سرنوشت ابدی انسان‌ها براساس رفتار آنان در دنیا تعیین می‌شود و اولین گام در مسیر بندگی و اطاعت خدا و هم‌چنین برای ثابت‌قدم ماندن در این راه، «تصمیم و عزم برای حرکت» است.

۷۴ ۴ امام علی (ع) می‌فرماید: «گذشت ایام، آقایی در پی دارد و موجب از هم گسیختگی تصمیم‌ها و کارها می‌شود.» و هم‌چنین ایشان می‌فرمایند: «... یقیناً بهترین توشه برای ابدیت، تقواست.»

۷۵ ۱ بندگی است که باعث می‌شود انسان شایسته‌ی دریافت لطف و رحمت ویژه‌ی خداوند شود و به زندگی سعادت‌مندانه در دنیا و آخرت برسد. معنای عام این موضوع را می‌توان با تعبیر «زندگی به خاطر خدا» در آیه‌ی شریفه‌ی «قُلْ إِنَّ صَلَاتِي وَنُسُكِي وَمَحْيَايَ وَمَمَاتِي لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ» جست‌وجو نمود.

زبان انگلیسی

۷۶ ۲ نمی‌توانم به خاطر بیاورم آقای براون دیروز در مورد تکالیفمان چه [چیزی] گفت. درست گوش ندادم چون‌که شارلت در همان زمان با من صحبت می‌کرد.

توضیح: در صورتی‌که دو عمل در گذشته به صورت هم‌زمان انجام شده باشند، برای اشاره به عمل طولانی‌تر از زمان گذشته‌ی استمراری (در این مورد "was talking") و برای اشاره به عمل کوتاه‌تر از زمان گذشته‌ی ساده (در این مورد "didn't listen") استفاده می‌شود.

دقت کنید: طبق مفهوم جمله، در جای خالی اول فعل را به صورت منفی و در جای خالی دوم فعل را به صورت مثبت نیاز داریم.

۶۰ ۱ کسی که مال یتیمی را به ناحق تصاحب می‌کند، اگر باطن و چهره‌ی واقعی عمل او در همین دنیا برملا شود، همگان خواهند دید که او در حال خوردن آتش است؛ اما در دنیا این آتش آشکار نمی‌شود و هنگامی که او وارد جهان آخرت می‌شود و پرده‌ها کنار می‌رود حقیقت و باطن عمل عیان می‌گردد و آتش از درون او زبانه می‌کشد. قرآن کریم در این‌باره می‌فرماید: «إِنَّ الَّذِينَ يَأْكُلُونَ أَمْوَالَ الْيَتَامَىٰ ظُلْمًا إِنَّمَا يَأْكُلُونَ فِي بُطُونِهِمْ نَارًا وَ سَيَصْلَوْنَ سَعِيرًا: کسانی که می‌خورند اموال یتیمان را از روی ظلم جز این نیست که آتشی در شکم خود فرو می‌برند و به زودی در آتشی فروزان درآیند.»

۶۱ ۲ «اندیشه‌ی جبران» مربوط به نفس لواصه یعنی نفس سرزنش‌گر است که خداوند در قرآن کریم به آن سوگند خورده است و «مسئول سرنوشت خویش بودن» مربوط به قدرت اراده و اختیار انسان می‌باشد. آیه‌ی «إِنَّا هَدَيْنَاهُ السَّبِيلَ إِنَّمَا شَاكَرًا وَإِمَّا كَفُورًا» با دومین آن‌ها یعنی با قدرت اختیار انسان ارتباط دارد.

۶۲ ۲ آیه‌ی شریفه‌ی «و ما هذه الحياة الدنيا...» درباره‌ی کم‌ارزش بودن زندگی دنیوی و حقیقی بودن زندگی آخرت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این آیه درباره‌ی دیدگاه متکرران معاد است.

(۳) این آیه درباره‌ی قدرت اختیار انسان است.

(۴) این آیه کامل‌ترین تعبیر درباره‌ی زندگی به خاطر خداست. هم‌چنین این آیه به هدفمندی خلقت انسان اشاره دارد، نه به حق آفریدن جهان خلقت.

۶۳ ۳ قرآن دلایل و شواهد زیادی می‌آورد تا نشان دهد معاد امری ممکن و شدنی است و خداوند بر انجام آن توانا است (قدرت الهی)؛ مانند این آیه‌ی شریفه که مربوط به نظام مرگ و زندگی در طبیعت است: «خداست که بادها را می‌فرستد تا ابر را برانگیزند. سپس آن ابر را به سوی سرزمین مرده برانیم و آن زمین مرده را بدان [وسیله] پس از مرگش زندگی بخشیدیم. زنده شدن قیامت نیز چنین است.»

توجه: حکمت الهی از دلایل ضرورت معاد است (نه امکان معاد) و آیه‌ی شریفه‌ی «آیا گمان کردید که شما را بیهوده خلق کردیم ...» به آن اشاره دارد.

۶۴ ۳ اگر رفتن شخص مسافر بیش از ۴ فرسخ و مجموعه‌ی رفت و برگشت او بیش‌تر از ۸ فرسخ باشد و بخواهد کم‌تر از ده روز در جایی که سفر کرده بماند، باید نمازش را شکسته بخواند و روزه هم نگیرد.

۶۵ 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. امام صادق (ع) می‌فرماید: «قلب انسان حرم خداست؛ ...»؛ از همین رو قرآن کریم یکی از ویژگی‌های مؤمنان را، دوستی و محبت شدید آنان نسبت به خدا می‌داند: «وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ: اما کسانی که ایمان آورده‌اند به خدا محبت بیش‌تری دارند.»

۶۶ ۱ قرآن یکی از انگیزه‌های انکار معاد را نشناختن قدرت خدا معرفی می‌کند و دلایل و شواهد زیادی می‌آورد تا نشان دهد معاد امری ممکن و شدنی است. یکی از این شواهد، داستان عزیر نبی (ع) است. وقتی عزیر (ع) زنده شدن الاغ خود را با وجود گذشت صد سال از مرگش دید، گفت: «می‌دانم که خدا بر هر کاری توانا است.»

۶۷ ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح هستند؛ ولی مورد (ب) اشاره به گفت‌وگوی گناهکاران با خداوند در عالم برزخ دارد، نه رستاخیز و در مورد (د) اشاره به ضرورت معاد در پرتو عدل الهی دارد، نه قدرت الهی.

۸۵ ۲ اگر آن چه را که انجام می‌دهید دوست داشته باشید و برای آن عشق داشته باشید، احتمال موفقیت داشتن شما در آن چیز خیلی بیش‌تر است.

- (۱) تأکید، تکیه؛ اصرار (۲) موفقیت، پیروزی
(۳) اقدام؛ کار (۴) کارکرد، عملکرد

۸۶ ۲ این [موضوع] شناخته شده است که باکتری‌های آنتراکس می‌توانند برای دهه‌ها در خاک یا سایر محیط‌های مساعد زندگی کنند.

- (۱) راضی، خشنود (۲) مهمان‌نواز؛ مساعد، مناسب
(۳) بی‌قاعده (۴) اتصالی، رابط

۸۷ ۳ الیوت گفت که تنها آن‌هایی که خطر رفتن به [جای‌های] خیلی دور را قبول می‌کنند، شاید بتوانند پی ببرند شخص می‌تواند تا چه حد پیش برود.

- (۱) در سطح محل / منطقه (۲) اخیراً، به تازگی
(۳) احتمالاً، شاید (۴) به طور عمومی

بیش‌تر حیوانات به پناهگاه و مکانی برای پرورش بچه‌هایشان نیاز دارند. یک لانه در یک درخت یا سوراخی در زیر زمین از یک حیوان در مقابل شکارچیان و دماهای شدید محافظت می‌کند. بسیاری از موجودات از جمله پرندگان و سنجاب‌ها لانه‌سازی می‌کنند. برخی موجودات لانه‌های پیچیده‌ای می‌بافند. موش خرمن، لانه‌ای به شکل توپ در میان ساقه‌های [گیاه] ذرت می‌سازد، جایی که استراحت می‌کند و می‌خوابد. حیوانات دیگر از جمله پرندگان، فقط لانه‌ای را در طی (در خلال) فصل تولیدمثل (تخم‌گذاری) می‌سازند که در آن تخم می‌گذارند یا [در مورد پستانداران] کودکان زنده را به دنیا می‌آورند. آن‌ها لانه را با خزه، چمن، خز یا پر می‌پوشانند تا آن را گرم و خشک نگه دارند. خرگوش‌ها و روباه‌ها، سوراخ‌ها یا تونل‌هایی را در زمین حفر می‌کنند؛ لاک‌پشت صحرایی سوراخی را [در زمین] حفر می‌کند تا در آن خود را از [شدت] آفتاب ظهر پنهان کند.

۸۸ ۳

- (۱) در نظر گرفتن؛ لحاظ کردن
(۲) شامل ... بودن، دربر داشتن
(۳) محافظت کردن از، نگهداری کردن از
(۴) افزایش دادن؛ افزایش یافتن

۸۹ ۱

- (۱) دما، درجه‌ی حرارت (۲) تخریب، ویرانی
(۳) خلق؛ ایجاد (۴) مقایسه؛ سنجش

۹۰ ۲ توضیح: با توجه به این‌که در این جمله ضمیر موصولی برای اشاره به محل و مکان انجام فعل مورد استفاده قرار گرفته است، در گزینه‌ی صحیح به "where" نیاز داریم. البته در این مورد به جای "where" از "in which" نیز می‌توانستیم استفاده کنیم که در بین گزینه‌ها آن را نداریم. **دقت کنید:** "it" در گزینه‌های (۲) و (۴) نقش ضمیر فاعلی را دارد و همان‌طور که می‌دانید، در زبان انگلیسی فاعل پیش از فعل (در این مورد "rests" و "sleeps") قرار می‌گیرد.

۹۱ ۲

- (۱) علاوه بر (۲) (در) طی، در طول
(۳) در کنار (۴) در امتداد

۷۷ ۳ A: «می‌دانید، افراد زیادی آن کتاب را خوانده‌اند.»

B: «بله، درست است؛ ولی حتی افراد بیش‌تری فیلم [آن] را دیده‌اند.»
توضیح: با توجه به وجود مفهوم مقایسه در جای خالی، در این مورد به صفت تفضیلی نیاز داریم.

دقت کنید: به دلیل عدم ذکر طرف دوم مقایسه پس از جای خالی، در این مورد مجاز نیستیم از "than" استفاده کنیم.

۷۸ ۱ افراد بسیاری فکر می‌کنند که چون دایناسورها چندین میلیون سال قبل منقرض شدند، ممکن است هرگز ندانیم برای آن‌ها چه اتفاقی افتاد. **توضیح:** برای بیان احتمال در زمان حال و آینده از "may" یا "might" استفاده می‌شود.

دقت کنید: ضمیر قرارگرفته در انتهای جمله در جایگاه مفعول جمله به کار رفته است، ولی چون که مفعول از نظر شخص به فاعل این بند جمله (we) اشاره ندارد، در جای خالی به ضمیر مفعولی (در این مورد "them") نیاز است، نه ضمیر انعکاسی (themselves).

۷۹ ۴ A: «امروز عصر قصد دارم تعدادی از دوستان [خودم] را در

کافه‌ی آن طرف خیابان ببینم. تمایل داری [یا من] بیایی؟»
B: «نه، ممنون! برادرم به شهر [ما] می‌آید و ساعت ۷ او را از فرودگاه برمی‌دارم.»

توضیح: کاربرد زمان آینده در مورد افعالی که قرار است در آینده انجام شود کلی است و در نتیجه در این مورد می‌توانیم از زمان آینده‌ی ساده استفاده کنیم.

دقت کنید: حرف اضافه‌ی مناسب برای ساعات روز (مانند "7 o'clock" در این تست)، "at" است، نه "in".

۸۰ ۳ امروزه هزاران حیوان و گیاه زنده وجود دارد که هیچ تفاوتی با

شکلی که در سوابق فسیلی به نظر می‌رسد، ندارند.

- (۱) منظم؛ قاعده‌مند (۲) حقیقی، واقعی
(۳) زنده، در قید حیات (۴) طبیعی؛ ذاتی

۸۱ ۲ نبود برق، دارو، غذا و آب در هفته‌های پس از زمین‌لرزه جان [انسان]‌های بسیار بیش‌تری را خواهد گرفت.

- (۱) اساس، پایه؛ مبنا (۲) دارو؛ پزشکی
(۳) اقدام؛ کار (۴) موقعیت؛ شرایط

۸۲ ۱ نمی‌خواستیم خیلی زیاد حمله کنیم چون‌که از دست دادن

توپ و اجازه دادن به تیم دیگر برای گل زدن دیوانگی بود.

(۱) حمله کردن (به)، هجوم بردن (به)

(۲) تمرین کردن

(۳) مبادله کردن؛ تعویض کردن

(۴) حمل کردن، بردن؛ (به) همراه داشتن

۸۳ ۴ سبک زندگی سالم و ورزش منظم، سیستم ایمنی را تقویت و به پیشگیری از بیماری‌های خطرناک کمک خواهد کرد.

- (۱) ذهنی؛ روحی (۲) اضافی، بیش‌تر
(۳) جسمانی؛ فیزیکی (۴) سالم؛ تندرست

۸۴ ۱ دولت مصمم است به منظور حمایت کردن از تولیدکنندگان

داخلی، تعداد خودروهای وارداتی از چین را محدود کند.

- (۱) داخلی؛ خانوادگی (۲) آشنا، شناخته‌شده
(۳) احتمالی، محتمل (۴) خارجی؛ بیگانه



۹۲ ۱ توضیح: یکی از کاربردهای مصدر با "to" که در این تست نیز مدنظر است، هدف و مقصود از انجام فعل است.

تولیدکنندگان قهوهی فوری محصول خود را با وجود مزایای مشهود محصولشان، با مخالفت شدیدی در بازار مواجه دیدند. علاوه بر این، هزینهی تبلیغات برای قهوهی فوری بسیار بیش تر از آن [هزینه] برای قهوهی معمولی بود. تلاش‌هایی برای یافتن علت مخالفت ظاهراً غیرمنطقی مصرف‌کنندگان (مشتریان) با این محصول صورت گرفت. دلیل ارائه‌شده توسط بیش تر افراد دوست نداشتن طعم [آن] بود. تولیدکنندگان تردید داشتند که ممکن است دلایل عمیق‌تری (جدی‌تری) وجود داشته باشد.

این [موضوع] توسط یکی از مطالعات کلاسیک تحقیقات انگیزشی تأیید شد، یک [پژوهش] که اغلب در این تجارت مورد استناد قرار می‌گیرد. میسون هیر از دانشگاه کالیفرنیا دو لیست خرید ساخت (تهیه کرد) که جز در یک مورد، یکسان بودند. شش مورد مشترک برای هر دو لیست [خرید] وجود داشت: همبرگر، هویج، نان، بیکینگ‌پودر، کنسرو هلو و سیب‌زمینی، با برندها و مقادیر مشخص‌شده. هفتمین مورد در پنجمین جایگاه (پنجمین مورد) در هر دو لیست [خرید] «۱۱b» قهوهی خانگی ماکسول» در یک لیست [خرید] و «قهوهی فوری نسکافه» در [لیست خرید] دیگر بود.

یک لیست [خرید] به هر یک [از زن‌ها] در یک گروه با پنجاه زن، و لیست [خرید] دیگر به آن‌ها (افراد) در گروهی دیگر با همان اندازه داده شد. از زنان خواسته شد تا لیست‌های [خرید] خود را مطالعه کنند و سپس تا جایی که می‌توانند نوع زنی (شخصیت و ویژگی‌های رفتاری) که آن لیست خرید را تهیه خواهد کرد، توصیف کنند. نزدیک نیمی از آن‌هایی که لیست [خرید] حاوی قهوهی فوری را دریافت کرده بودند، یک زن خانه‌دار که تنبل و برنامه‌ریز ضعیفی بود را توصیف کردند. از سوی دیگر، فقط یک زن در گروه دیگر، زن خانه‌داری را که قهوهی معمولی را در لیستش گنجانده بود، تنبل توصیف کرد؛ فقط شش [نفر] از آن گروه اظهار کردند که او یک برنامه‌ریز ضعیف بود. هشت زن احساس می‌کردند که مصرف‌کنندهی قهوهی فوری احتمالاً همسر خوبی نبود! هیچ‌کس در گروه دیگر چنین نتیجه‌گیری‌ای را دربارهی زن خانه‌داری که قصد خرید قهوهی معمولی را داشت، انجام نداد.

۹۳ ۴ در این مطالعه، قرار بود زنان نظراتشان را در مورد ارائه کنند.

(۱) [این‌که] کدام [یک] بهتر است، قهوهی فوری یا قهوهی معمولی

(۲) نگرش زنان نسبت به خرید

(۳) ضرورت ایجاد کردن چنین لیست خریدی

(۴) شخصیت زنی که چنین لیست [خریدی] را تهیه خواهد کرد

۹۴ ۳ کلمه‌ی "identical" (مثل هم، همانند، یکسان) در پاراگراف دوم نزدیک‌ترین معنی را به "similar" دارد.

(۱) یگانه، بی‌همتا

(۲) شخصی، فردی

(۳) شبیه، مشابه

(۴) اختصاصی، وقف‌شده

۹۵ ۳ نتیجهی این تحقیق نشان داد که

(۱) زنانی که از قهوهی معمولی استفاده می‌کردند برنامه‌ریزان خوبی بودند

(۲) بیش تر زنان مورد تحقیق در استدلال خوب بودند

(۳) بسیاری از زنان باور داشتند که همسرانی که از قهوهی فوری استفاده می‌کردند، تنبل بودند

(۴) زنان خانه‌داری که از قهوهی فوری استفاده می‌کردند، تنبل بودند

۹۶ ۴ با قضاوت توسط نتیجهی تحقیق، بسیاری از زنان به قهوهی فوری علاقه‌مند نبودند چون که

(۱) آن‌ها به تبلیغات اعتماد نداشتند

(۲) قهوهی فوری برای سلیقهی آن‌ها مناسب نبود

(۳) آن‌ها می‌خواستند نشان دهند که باهوش هستند

(۴) آن‌ها در مورد استفاده از قهوهی فوری احساس خجالت داشتند

یک دشمن جدید سنت‌های ژاپنی را تهدید می‌کند: اوقات فراغت. دولت به عنوان بخشی از تلاش خود برای افزایش واردات، سعی می‌کند تا مردم را ملزم کند که کم تر کار کنند و بیش تر [پول] خرج کنند. کارگران [از این رویکرد] منجر هستند.

آمار و ارقام، پیش‌داوری غربی را که [می‌گویند] ژاپنی‌ها تماماً کار می‌کنند و تفریح نمی‌کنند، تأیید می‌کند. دولت در تلاش به منظور وادار کردن کارگران به دور شدن از میزها و دستگاه‌های (ماشین‌آلات) خودشان در ماه آوریل گذشته اظهار داشت که [ساعت کاری] این کشور باید از ۲۱۰۰ ساعت میانگین کار سالانه به ۱۸۹۹ ساعت و هفته‌ی [کاری] پنج روزه کاهش یابد. با آغاز [ماه] فوریه بانک‌ها و بازارهای سهام شنبه‌ها تعطیل خواهند بود، و کارکنان خدمات شهری مجبور خواهند شد تا از محل‌های کارشان دو [روز] شنبه در [هر] ماه خارج شوند. دولت امیدوار است که دیگران [نیز] از آن رویه پیروی کنند.

اما مقداری تشویق مورد نیاز خواهد بود. شرکت‌های کوچک در مورد این [موضوع] بسیار عصبانی هستند و می‌ترسند رقیبان [آن‌ها] ساعات [کاری] خود را کاهش ندهند. اتحادیه‌ها [نیز] از این قانون [بیش تر] خرسند نیستند؛ آن‌ها حتی در روزنامه‌ها آگهی داده‌اند [و] در مقابل فشار خارجی که اوقات فراغت را بر آن‌ها تحمیل می‌کند، در مورد دلیل خودشان بحث کرده‌اند. آن‌ها می‌گویند که ساعات [کاری] کوتاه‌تر، [به معنی] کاهش حقوق پنهان است. صاحبان صنایع که هیچ مخالفتی با برنامه‌های دولت ندارند، اقرار می‌کنند که ساعات [کاری] کوتاه‌تر به آن‌ها کمک خواهد کرد تا هزینه‌ها را کاهش دهند. [هم‌چنین] جوانان ژاپنی که فرض می‌شود برخلاف پدر و مادرهای سخت‌کوش (زحمت‌کش) خودشان عمل کنند، نیز هیچ نشانه‌ای از خواستن زمان تعطیلی را بروز نمی‌دهند. اما برخلاف کارگران مسن تر، آن‌ها در زمان فراغتشان پول خرج می‌کنند. آن‌ها [که] با تماشای تلویزیون راضی (خرسند) نمی‌شوند، لباس‌های مبدل می‌پوشند، در کافه‌ها می‌نشینند، به کنسرت‌های پاپ می‌روند و به طور کلی رونق (پیشرفت) صنعت اوقات فراغت را به جریان می‌اندازند. در حال حاضر که آن‌ها می‌دانند چگونه مصرف کنند، ممکن است [جهان] غرب بتواند به آن‌ها، آرامش و لذت بردن [از زندگی] خودشان را نیز آموزش دهد.

۹۷ ۲ هدف ملزم کردن ژاپنی‌ها به داشتن اوقات فراغت بیش تر این است که

(۱) دولت می‌خواهد دلواپسی بیش تری را برای سلامت افراد نشان دهد

(۲) دولت نیاز دارد تا کالاهای بیش تری را از خارج بگیرد (وارد کند)

(۳) ژاپنی‌ها خیلی زیاد کار کرده‌اند

(۴) ژاپنی‌ها امیدوارند تا پیش‌داوری غربی را تغییر دهند

۹۸ ۲ گروهی از افراد که از نظام ساعت [کاری] کوتاه‌تر در ژاپن استقبال می‌کنند هستند.

(۱) شرکت‌های کوچک

(۲) صاحبان صنایع

(۳) اتحادیه‌ها

(۴) نسل جوان تر



- ۱۰۹ ۴ در رفتار خمیرسان (پلاستیک) سنگ‌ها، پس از رفع تنش، سنگ‌های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه‌ی خود بر نمی‌گردند.
- ۱۱۰ ۳ طبق جدول ۱ - ۴ صفحه‌ی ۷۰ کتاب درسی، شکل، تنش فشاری را نشان می‌دهد که سبب متراکم شدن سنگ می‌شود و طبق شکل ۳ - ۴ صفحه‌ی ۷۱ «الف» رفتار خمیرسان (پلاستیک) سنگ‌ها را نمایش می‌دهد.

ریاضیات

- ۱۱۱ ۲ طبق فرض مسئله داریم:
- $$a_{17} + a_{34} = 3a_{25.5} \Rightarrow a_1 + 16d + a_1 + 33d = 3(a_1 + 19d)$$
- $$\Rightarrow 2a_1 + 49d = 3a_1 + 57d \Rightarrow a_1 + 8d = 0 \Rightarrow a_9 = 0$$
- ۱۱۲ ۱ دقت کنید که برای هر x رابطه‌ی
- $$(\sin x + \cos x)^2 + (\sin x - \cos x)^2 = 2$$
- $$\frac{1}{9} + (\sin x - \cos x)^2 = 2 \Rightarrow (\sin x - \cos x)^2 = 2 - \frac{1}{9} = \frac{17}{9}$$
- $$\Rightarrow |\sin x - \cos x| = \frac{\sqrt{17}}{3}$$
- $a^2 + b^2 = 3ab \Rightarrow (a+b)^2 - 2ab = 3ab$
- $$\Rightarrow (a+b)^2 = 5ab \Rightarrow a+b = \sqrt{5ab}$$
- $a^2 + b^2 = 3ab \Rightarrow (a-b)^2 + 2ab = 3ab$
- $$\Rightarrow (a-b)^2 = ab \Rightarrow a-b = \sqrt{ab}$$
- $$A = \frac{\sqrt{5ab} + \sqrt{ab}}{\sqrt{ab} + \sqrt{5ab}} = 1$$

- ۱۱۴ ۲
- $$x \times y = (3 - \sqrt{2})(3 + 2\sqrt{2}) = 9 + 6\sqrt{2} - 3\sqrt{2} - 4 = 5 + 3\sqrt{2}$$
- نکته: اگر A و B دو عدد مثبت باشند و $C^2 = A^2 - B^2$ ، آن‌گاه:
- $$\sqrt{A+\sqrt{B}} = \sqrt{\frac{A+C}{2}} + \sqrt{\frac{A-C}{2}}$$
- در این سؤال $A=5$ و $\sqrt{B}=3\sqrt{2}=\sqrt{18}$ می‌باشد، بنابراین $B=18$ و $C=\sqrt{25-18}=\sqrt{7}$ می‌باشد.
- $$\sqrt{x} \times \sqrt{y} = \sqrt{x \times y} = \sqrt{5+3\sqrt{2}} = \sqrt{5+\sqrt{18}}$$
- $$= \sqrt{\frac{5-\sqrt{7}}{2}} + \sqrt{\frac{5+\sqrt{7}}{2}}$$

- ۱۱۵ ۴
- $$P(x) = \frac{1}{2x-1} - \frac{1}{x} < 0 \Rightarrow \frac{x-2x+1}{x(2x-1)} < 0 \Rightarrow \frac{1-x}{x(2x-1)} < 0$$
- | | | | | | |
|--------|-----------|-----|---------------|-----|-----------|
| x | $-\infty$ | 0 | $\frac{1}{2}$ | 1 | $+\infty$ |
| $P(x)$ | $+$ | $+$ | $-$ | $+$ | $-$ |
- $P(x) < 0 \Rightarrow x \in (0, \frac{1}{2}) \cup (1, +\infty)$ (۱)
- $$Q(x) = x^2 + x + 2 \Rightarrow x^2 + x - 2 < 0 \Rightarrow (x-1)(x+2) < 0$$
- | | | | | |
|--------|-----------|------|-----|-----------|
| x | $-\infty$ | -2 | 1 | $+\infty$ |
| $Q(x)$ | $+$ | $-$ | $+$ | $+$ |
- $Q(x) < 0 \Rightarrow -2 < x < 1$ (۲)

اشتراک (۱) و (۲) برابر $(\frac{1}{2}, 1)$ خواهد بود.

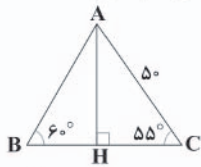
- ۹۹ ۳ اتحادیه‌ها فکر می‌کنند که
- (۱) هرچه آن‌ها ساعات کوتاه‌تری را کار کنند، می‌توانند حقوق بیش‌تری داشته باشند
- (۲) هرچه آن‌ها بیش‌تر کار کنند، از اوقات فراغت کم‌تری می‌توانند بهره‌مند شوند
- (۳) هرچه آن‌ها ساعات کوتاه‌تری را کار کنند، حقوق کم‌تری خواهند داشت
- (۴) هرچه دولت به آن‌ها فشار بیش‌تری بیاورد، آن‌ها کم‌تر شاد خواهند بود
- ۱۰۰ ۴ بهترین عنوان برای این متن می‌تواند باشد.
- (۱) اوه نه! دوباره شبیه نه!
- (۲) اوقات فراغت: بزرگ‌ترین تهدید!
- (۳) در حالی‌که جوان هستید لذت ببرید!
- (۴) کار کم‌تر و اوقات فراغت بیش‌تر!

زمین‌شناسی

- ۱۰۱ ۴ طبق شکل ۵ - ۱ صفحه‌ی ۱۸ کتاب درسی پیدایش اولین گیاه گلدار در دوره‌ی کرتاسه رخ داده است و انقراض دایناسورها در اواخر این دوره (حدود ۶۵ میلیون سال پیش) صورت گرفته است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۱) تنوع دایناسورها در دوره‌ی ژوراسیک صورت گرفته است.
- (۲) پیدایش اولین پستانداران در دوره‌ی ژوراسیک رخ داده است.
- (۳) پیدایش اولین ماهی زرده‌دار در دوره‌ی اردوئین صورت گرفته است؛ که همگی این دوره‌ها قبل از دوره‌ی کرتاسه بوده است.
- ۱۰۲ ۲ حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه‌ی شمسی آغاز شد و حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند، در نتیجه اختلاف زمان آن‌ها حدود ۲ میلیارد سال می‌باشد.
- ۱۰۳ ۱ بقایای پلانکتون‌ها و باکتری‌ها پس از مرگ در رسوبات ریزدانه (مانند رس) در بستر دریا مدفون شده و طی زمان طولانی این رسوبات به سنگ مادر نفت تبدیل می‌شوند.
- ۱۰۴ ۴ مطابق جدول ۲ - ۲ صفحه‌ی ۲۹ کتاب درسی درصد وزنی آلومینیوم در پوسته‌ی زمین ۸ درصد است و طبق «جمع‌آوری اطلاعات» در صفحه‌ی ۳۲ کتاب درسی از کانهای بوکسیت (با فرمول Al_2O_3)، عنصر آلومینیوم استخراج می‌شود.
- ۱۰۵ ۲ مراحل تشکیل زغال‌سنگ (آنتراسیت) به صورت زیر می‌باشد:
- تورب — لیگنیت — بیتومین — آنتراسیت
- کم ————— درصد کربن ————— زیاد
- کم (ضخیم و متخلخل) ————— میزان تراکم ————— زیاد (متراکم و سخت)
- در نتیجه تورب، کم‌ترین درصد کربن و آنتراسیت، بیش‌ترین تراکم را دارد.
- ۱۰۶ ۱ مقدار آبی که خاک می‌تواند در خود نگه دارد، بستگی به اندازه‌ی ذرات خاک دارد، هر چه اندازه‌ی ذرات خاک کم‌تر باشد، آب بیش‌تری را در خود نگه می‌دارد.
- ۱۰۷ ۴ فرسایش خندقی به علت شدت زیاد بارندگی ایجاد می‌شود و عامل تشکیل بقیه‌ی گزینه‌ها به آب‌های زیرزمینی مربوط می‌شود.
- ۱۰۸ ۳ اگر میزان آب ورودی به آبخوان زیادتر از آب خروجی از آن باشد، بیلان آب مثبت خواهد بود و افق A خاک به علت داشتن گیاه‌خاک و ماسه و رس، هر چه ضخامت بیش‌تری داشته باشد، آب بیش‌تری می‌تواند به درون زمین نفوذ کند؛ (زیرا گیاه‌خاک سبب کاهش میزان رواناب و افزایش نفوذپذیری خاک می‌شود).



۱۲۰ ارتفاع AH وارد بر ضلع BC را رسم می‌کنیم. داریم:



$$\triangle AHC: \sin 55^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow AH = 0.82 \times 50 = 41$$

$$\triangle ABH: \sin 60^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{41}{AB} \Rightarrow AB = \frac{82}{\sqrt{3}} = \frac{82\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{b}{18} = \frac{1}{3} \Rightarrow b = 6$$

$$\triangle ABH: \cos \hat{B} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow BH = AB \cdot \cos \hat{B} = c \cdot \cos \hat{B}$$

$$\triangle AHC: \cos \hat{C} = \frac{HC}{AC} \Rightarrow HC = AC \cdot \cos \hat{C} = b \cdot \cos \hat{C}$$

$$BC = HC + BH = b \cdot \cos \hat{C} + c \cdot \cos \hat{B} = a = 8$$

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \frac{1}{3} = 8$$

۱۲۲ با شرط $x \neq 0$ ، طرفین $x^4 - 7x^2 + 9 = 0$ را بر x^2 تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{x^4 - 7x^2 + 9}{x^2} = 0 \Rightarrow x^2 - 7 + \frac{9}{x^2} = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{9}{x^2} = 7$$

به طرفین ۶ واحد اضافه می‌کنیم. $x^2 + \frac{9}{x^2} + 6 = 7 + 6 \Rightarrow (x + \frac{3}{x})^2 = 13$

$$\Rightarrow x + \frac{3}{x} = \pm \sqrt{13} \xrightarrow{x > 0} x + \frac{3}{x} = \sqrt{13}$$

حال عبارت $\frac{2x^3}{x^6 + 27}$ را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \frac{2x^3}{x^6 + 27} &= \frac{2}{x^3 + \frac{27}{x^3}} = \frac{2}{x^3 + (\frac{3}{x})^3} = \frac{2}{(x + \frac{3}{x})^3 - 9(x + \frac{3}{x})} \\ &= \frac{2}{(\sqrt{13})^3 - 9\sqrt{13}} = \frac{2}{13\sqrt{13} - 9\sqrt{13}} = \frac{2}{4\sqrt{13}} = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{13}}{13} = \frac{\sqrt{13}}{26} \end{aligned}$$

۱۲۳

$$\frac{1}{M} = 4 - 2\sqrt{4} + 2\sqrt{2} \Rightarrow M = \frac{1}{4 - 2\sqrt{4} + 2\sqrt{2}}$$

برای گویا کردن مخرج کسر، از آن جایی که مخرج کسر پراونتز چاق اتحاد چاق و لاغر است، صورت و مخرج کسر را در پراونتز لاغر مخرج ضرب می‌کنیم. داریم:

$$M = \frac{1}{4 - 2\sqrt{4} + 2\sqrt{2}} \times \frac{2 + \sqrt{4}}{2 + \sqrt{4}} = \frac{2 + \sqrt{4}}{8 + 4} = \frac{2 + \sqrt{4}}{12} = \frac{1}{6} + \frac{\sqrt{4}}{12}$$

$$(6M - 1)^6 = [6(\frac{1}{6} + \frac{\sqrt{4}}{12}) - 1]^6 = [1 + \frac{\sqrt{4}}{2} - 1]^6 = (\frac{\sqrt{4}}{2})^6 = \frac{16}{64} = \frac{1}{4}$$

۱۲۴ عبارت $|x| + 1$ همواره مثبت است و در تعیین علامت تأثیری ندارد.

$$-x^2 + x + 20 \leq 0 \Rightarrow x^2 - x - 20 \geq 0 \Rightarrow (x - 5)(x + 4) \geq 0$$

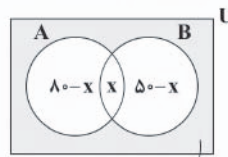
x	$-\infty$	-4	5	$+\infty$
P(x)	+	-	+	

$$P \geq 0 \Rightarrow x \in (-\infty, -4] \cup [5, +\infty)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ a + b = 5 \end{cases} \Rightarrow -4 + b = 5 \Rightarrow b = 9$$

۱۱۶ اگر مجموعه A را ایرانی‌ها و مجموعه B را بازیگرها در نظر بگیریم، آن‌گاه:

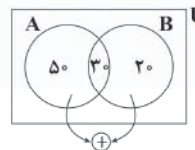
$$n(U) = 200, n(B) = 50, n(A) = 80, n(A \cap B) = x$$



نه بازیگر نه ایرانی = ۱۰۰ نفر

$$200 = 100 + (80 - x) + x + (50 - x) \Rightarrow x = 30$$

حال که مقدار x به دست آمد، تعداد اعضای مجموعه‌ها را در شکل ببینید.



$$n((A - B) \cup (B - A)) = 50 + 20 = 70$$

۱۱۷ داخل دو خط موازی تعداد دایره‌ها به ترتیب ۱، ۴، ۹ و ...

یعنی در شکل n ام، n^2 تاست. تعداد دایره‌ها در سمت چپ خط به ترتیب ۱، ۲، ۳ و ... یعنی در شکل n ام برابر n تا است. تعداد دایره‌ها در سمت راست خط به ترتیب ۰، ۱، ۲ و ... یعنی در شکل n ام برابر $n-1$ تاست؛ پس در کل، تعداد دایره‌ها در شکل n ام برابر مجموع n و $n-1$ است، پس:

$$t_n = n^2 + n + n - 1 = n^2 + 2n - 1 \Rightarrow t_{10} = 10^2 + 2(10) - 1 = 119$$

۱۱۸ می‌دانیم جمله‌ی عمومی الگوهای خطی به صورت

$$t_n = bn + h$$

الگوی t_n ، ضرب n^2 باید برابر صفر باشد، پس داریم:

$$-2k + 4 = 0 \Rightarrow k = 2$$

بنابراین جمله‌ی عمومی دنباله‌ی a_n به صورت زیر خواهد بود:

$$a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n}{n+1}$$

۸ جمله‌ی اول این دنباله به صورت زیر است:

$$a_1 = 1, a_2 = -\frac{2}{3}, a_3 = \frac{2}{4}, a_4 = -\frac{2}{5}, a_5 = \frac{2}{6}$$

$$, a_6 = -\frac{2}{7}, a_7 = \frac{2}{8}, a_8 = -\frac{2}{9}$$

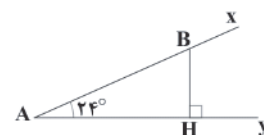
$$\Rightarrow a_1 \times a_2 \times \dots \times a_8$$

$$= 1 \times (-\frac{2}{3}) \times (\frac{2}{4}) \times (-\frac{2}{5}) \times (\frac{2}{6}) \times (-\frac{2}{7}) \times (\frac{2}{8}) \times (-\frac{2}{9})$$

$$= \frac{2^8}{9} = \frac{256}{9}$$

۱۱۹ با توجه به اطلاعات مسئله، به مثلی شبیه به مثلث ABH

در شکل زیر می‌رسیم:



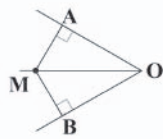
$$\sin \hat{A} = \frac{BH}{AB} = \frac{BH}{\sqrt{AH^2 + BH^2}} = \frac{2}{\sqrt{(\sqrt{21})^2 + 2^2}} = \frac{2}{5} = 0.4$$



۲ ۱۲۵

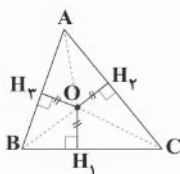
۱۳۰ ۲ قضیه: هر نقطه روی نیمساز یک زاویه، از دو ضلع زاویه به

یک فاصله است. چون OM نیمساز است، پس:



$$MA = MB$$

در نتیجه نقطه‌ی هم‌رسی نیمسازهای داخلی، از سه ضلع مثلث به یک فاصله است. بنابراین:



$$OH_A = OH_B$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x + 7 = x^2 + 6x - 5$$

$$\Rightarrow x = 3$$

فاصله‌ی نقطه O از ضلع AB برابر است با:

$$OH_C = OH_A = OH_B = x^2 + 2x + 7$$

$$\xrightarrow{x=3} OH_C = (3)^2 + 2(3) + 7 = 22$$

۱۳۱ ۲ اگر a، b و c اضلاع مثلث و h_c و h_b ، h_a به ترتیب ارتفاع

وارد بر هر یک از این اضلاع باشند، آنگاه داریم:

$$a > b > c \Rightarrow h_c > h_b > h_a$$

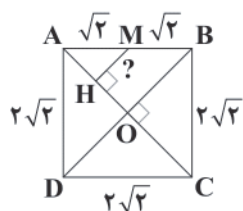
پس بلندترین ارتفاع، مربوط به ضلع کوچک‌تر یعنی c است. از طرفی می‌دانیم:

$$a \times h_a = b \times h_b = c \times h_c = 2S$$

$$\Rightarrow 8/5 \times h_a = 7/5 \times h_b = 4 \times 7/5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4 \times 7/5 = 7/5 \times h_b \Rightarrow h_b = 4 \\ 4 \times 7/5 = 8/5 \times h_a \Rightarrow h_a = \frac{4 \times 7/5}{8/5} = \frac{30}{8} = \frac{15}{4} \end{cases}$$

$$h_b + h_a = 4 + \frac{15}{4} = \frac{16}{4} + \frac{15}{4} = \frac{31}{4} = 7.75$$

۱۳۲ ۱ می‌دانیم قطر مربعی به ضلع a برابر $a\sqrt{2}$ است، پس قطرمربعی به ضلع $2\sqrt{2}$ برابر ۴ است، پس نصف آن یعنی OB = ۲ است.

$$\triangle AOB : HM \parallel OB \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{MH}{OB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = \frac{MH}{2} \Rightarrow MH = 1$$

۲ ۱۳۳



$$\frac{S(ABCD)}{S(ABH)} = \frac{2 \times \frac{1}{2} \times AH \times BD}{\frac{1}{2} \times AH \times BH} = \frac{2BD}{BH}$$

$$\triangle ABD : BD = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13$$

$$\triangle ABD : AB^2 = BH \times BD \Rightarrow 25 = BH \times 13 \Rightarrow BH = \frac{25}{13}$$

$$\Rightarrow \frac{2BD}{BH} = \frac{2 \times 13}{\frac{25}{13}} = \frac{2 \times 169}{25} = \frac{338}{25} \times \frac{4}{4} = \frac{1352}{100} = 13.52$$

$$|x^2 + x| < 2 \Rightarrow -2 < x^2 + x < 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 + x < 2 \Rightarrow x^2 + x - 2 < 0 \Rightarrow -2 < x < 1 \\ x^2 + x > -2 \Rightarrow x^2 + x + 2 > 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} \end{cases}$$

اشتراک جواب‌های به دست آمده، بازه‌ی (۱، -۲) است، پس حداکثر مقدار $b - a$ برابر $3 - (-2) = 5$ است.۱۲۶ ۱ می‌دانیم فاصله‌ی دو خط موازی $ax + by = c$ و

$$ax + by = c' \text{ و } \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \text{ به دست می‌آید، پس:}$$

$$\frac{|k - 4|}{\sqrt{1+1}} = \frac{2|k-1|}{\sqrt{1+1}} \Rightarrow |k-4| = 2|k-1|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k-4 = 2(k-1) \Rightarrow k = -2 \\ k-4 = 2(1-k) \Rightarrow k = 2 \end{cases}$$

مجموع مقادیر به دست آمده، برابر صفر است.

۱۲۷ ۲ دو خط عمود بر هم $L: 3x + 2y = a$ و $L': 2x - 3y = 2$ اضلاع مربع هستند، نقطه‌ی A روی L' قرار ندارد (در L' صدق نمی‌کند) و اگر بر روی L قرار داشته باشد، $a = 10$ به دست می‌آید که طبق فرض مسئله $a \neq 10$ است. بنابراین نقطه‌ی A، بر روی هیچ‌یک از دو خط L و L' قرار ندارد، پس فاصله‌ی این نقطه از هر دو خط باهم برابر و برابر ضلع مربع خواهد بود:

$$L \text{ از } A \text{ فاصله: } AH = \frac{|3(4) + 2(-1) - a|}{\sqrt{9+4}} = \frac{|10-a|}{\sqrt{13}}$$

$$L' \text{ از } A \text{ فاصله: } AH' = \frac{|2(4) - 3(-1) - 2|}{\sqrt{4+9}} = \frac{9}{\sqrt{13}}$$

$$AH = AH' \Rightarrow |10-a| = 9 \Rightarrow \begin{cases} 10-a = 9 \Rightarrow a = 1 \\ 10-a = -9 \Rightarrow a = 19 \end{cases}$$

۱۲۸ ۴ اگر α و β ریشه‌های معادله باشند، طبق فرضمسئله $\alpha = \beta^2$ است.

$$\alpha = \beta^2 \xrightarrow{\times \beta} \alpha\beta = \beta^3 \xrightarrow{\alpha\beta=27} 27 = \beta^3 \Rightarrow \beta = 3$$

 β یکی از ریشه‌های معادله است، پس در معادله صدق می‌کند.

$$x = 3 \Rightarrow 9 + \frac{3}{k} + 27 = 0 \Rightarrow \frac{3}{k} = -36 \Rightarrow k = -\frac{1}{12} \Rightarrow 12k = -1$$

۱۲۹ ۲ معادله را مرتب می‌کنیم و سپس طرفین معادله را به توان ۲

می‌رسانیم:

$$\sqrt{x+3} + \sqrt{3x+1} = 4 \Rightarrow \sqrt{x+3} = 4 - \sqrt{3x+1}$$

$$\xrightarrow{(\quad)^2} x+3 = 16 + 3x + 1 - 8\sqrt{3x+1}$$

$$\Rightarrow 2x + 14 = 8\sqrt{3x+1} \xrightarrow{\div 2} x + 7 = 4\sqrt{3x+1} \xrightarrow{(\quad)^2}$$

$$x^2 + 14x + 49 = 16(3x+1) \Rightarrow x^2 + (14-48)x + 49-16 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 34x + 33 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 & \text{قق} \\ x = 33 & \text{غقق} \end{cases}$$

پس معادله فقط یک ریشه دارد.



۱۳۹ ۲ با تقسیم زاویه‌های داده‌شده بر 360° داریم:

$$\begin{cases} 3810 = 10 \times 360 + 210 \\ 3990 = 11 \times 360 + 30 \end{cases}$$

در نتیجه:

$$\begin{aligned} A &= \sin(3810^\circ) + \sqrt{3} \cos(3990^\circ) \\ &= \sin(360^\circ + 180^\circ + 30^\circ) + \sqrt{3} \cos(360^\circ + 30^\circ) \\ &\Rightarrow A = \sin(180^\circ + 30^\circ) + \sqrt{3} \cos(30^\circ) = -\sin 30^\circ + \sqrt{3} \cos 30^\circ \\ &= -\frac{1}{2} + \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = -\frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 1 \end{aligned}$$

۱۴۰ ۱

$$\begin{aligned} a &= \cos(400^\circ) - \sin(200^\circ) \\ &= \cos(360^\circ + 40^\circ) - \sin(180^\circ + 20^\circ) = \cos 40^\circ + \sin 20^\circ \\ b &= \cos(760^\circ) - \cos(110^\circ) \\ &= \cos(2 \times 360^\circ + 40^\circ) - \cos(90^\circ + 20^\circ) = \cos 40^\circ + \sin 20^\circ \\ &\Rightarrow a = b \Rightarrow \frac{a}{b} = 1 \end{aligned}$$

زیست‌شناسی

۱۴۱ ۲ موارد «الف» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد:

(الف) محیط جانداران همواره در حال تغییر است. هومئوستازی سبب حفظ حالت پایدار درون جانداران می‌شود.

(ب) جانداران بخشی از انرژی دریافتی خود را صرف فعالیت‌های زیستی می‌کنند و بخش دیگر آن به صورت گرما هدر می‌رود.

(ج) در همه‌ی جانداران اعم از تک‌یاخته‌ای‌ها و پریاخته‌ای‌ها پاسخ به محیط دیده می‌شود. در تک‌یاخته‌ای‌ها، یافت تخصصی دیده نمی‌شود.

(د) جانداران به منظور سازش با محیط می‌توانند در خود تغییرات ظاهری ایجاد کنند.

۱۴۲ ۴ جانور نشان داده‌شده در شکل، نوزاد پروانه‌ی موناک است که پس از بلوغ به نوعی حشره (پروانه‌ی موناک) تبدیل می‌شود. حشرات سامانه‌ی گردش خون باز دارند و قلب لوله‌ای در آن‌ها، همولف را از طریق رگ‌ها به درون حفره‌هایی (سینوس‌ها) پمپ می‌کند؛ در حالی‌که کرم خاکی سامانه‌ی گردش خون بسته دارد و فاقد همولف است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ملخ نیز همانند نوزاد پروانه‌ی موناک، حشره است. حشرات، سامانه‌ی دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند که در آن، اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش، دفع می‌شود.

(۲) پروانه‌ی موناک همانند گاو گیاه‌خوار بوده و دارای آنزیم سلولاز در لوله‌ی گوارش خود است.

(۳) در تنفس نایبسی، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. این نوع تنفس در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان وجود دارد.

۱۴۳ ۱ پزشکی شخصی موجب افزایش احتمال موفقیت در درمان دارویی فرد و همچنین موجب آگاهی فرد از بیماری‌های ارثی می‌شود. این آگاهی سبب می‌شود، بیماری‌هایی را که قرار است فرد در آینده به آن مبتلا شود، پیش‌بینی کند و با اقدامات لازم، اثر آن را کاهش دهد.

۱۳۴ ۴ مفهوم این سؤال این است که تنها ریشه‌ی مخرج $x=2$

است، یعنی $x=2$ ریشه‌ی مضاعف معادله‌ی $2x^2 - mx + n + 1 = 0$ خواهد بود. در این صورت مخرج شبیه $2(x-2)^2$ می‌باشد.

$$2(x-2)^2 = 2(x^2 - 4x + 4) = 2x^2 - 8x + 8 \quad (1)$$

با مقایسه‌ی رابطه‌ی (۱) با مخرج کسر f داریم:

$$-m = -8 \Rightarrow m = 8, n+1 = 8 \Rightarrow n = 7$$

$$f(1) = \frac{4}{2-m+n+1} = \frac{4}{3-8+7} = \frac{4}{2} = 2$$

توجه: اگر مخرج به صورت $2(x-2)^2$ باشد آن‌گاه تابع به فرم

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

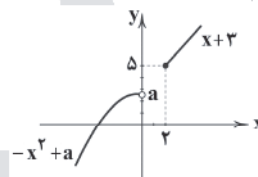
۱۳۵ ۴ برد تابع $y = \sqrt{x-2}$ با دامنه‌ی $(2, +\infty)$ ، برابر $(0, +\infty)$

است، بنابراین باید برد تابع $y = k - x$ با دامنه‌ی $(-\infty, 2]$ برابر $(-\infty, +\infty)$ باشد، هم‌چنین تابع $y = k - x$ نزولی است. پس به‌ازای $x=2$ مقدار y باید -7 باشد.

$$y = k - x \xrightarrow{x=2, y=-7} -7 = k - 2 \Rightarrow k = -5$$

۱۳۶ ۴ **روش اول:** شرط وارون‌پذیری تابع $f(x)$ آن است که

یک‌به‌یک باشد. با رسم نمودار تابع $f(x)$ داریم:



برای آن‌که تابع $f(x)$ یک‌به‌یک باشد، هر خط افقی باید حداکثر در یک نقطه نمودار را قطع کند، بنابراین بیش‌ترین مقداری که a می‌تواند داشته باشد، برابر عدد 5 است، یعنی $a \in (-\infty, 5]$

روش دوم: تابع دوطبقه‌ای $f(x)$ برای آن‌که یک‌به‌یک و وارون‌پذیر باشد، علاوه بر یک‌به‌یک بودن هریک از ضابطه‌ها، باید در ورودی‌های متفاوت، دو ضابطه خروجی یکسان نداشته باشند، یعنی $R_{f_1} \cap R_{f_2} = \emptyset$ باشد، بنابراین برد دو تابع را محاسبه می‌کنیم: $x \geq 2 \Rightarrow x+3 \geq 5 \Rightarrow R_{f_1} = [5, +\infty)$

$$x < 0 \Rightarrow x^2 > 0 \Rightarrow -x^2 < 0 \Rightarrow -x^2 + a < a \Rightarrow R_{f_2} = (-\infty, a)$$

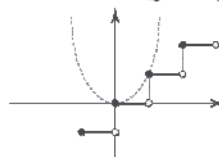
$$R_{f_1} \cap R_{f_2} = \emptyset \Rightarrow a \in (-\infty, 5]$$

۱۳۷ ۴ ۴ رادیان در ناحیه‌ی سوم دایره‌ی مثلثاتی قرار دارد و در این

ناحیه، سینوس هر زاویه منفی است، پس $-1 < \sin 4^\circ < 0$ و در نتیجه $[\sin 4^\circ] = -1$ می‌باشد. $[\pi\sqrt{2}] = [(3/14)(1/41)] = [4/4...] = 4$ پس جواب $4 \times (-1) = -4$ می‌شود.

۱۳۸ ۳ نمودار دو تابع $[x]$ و x^2 را در یک دستگاه مختصات رسم

می‌کنیم. تعداد نقاط برخورد نمودارهای دو تابع، برابر تعداد ریشه‌هاست.



ملاحظه می‌کنید که نمودارهای دو تابع در $x=0$ و $x=1$ برخورد دارند، پس معادله دو جواب دارد.



۱۴۷ ۴ مرجانیان مثل هیدر آب شیرین و عروس دریایی، حفره‌ی گوارشی دارند، اما فاقد همولف هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سلوم یا حفره‌ی عمومی بدن، فضایی است که در بین دیواره‌ی خارجی لوله‌ی گوارش و دیواره‌ی داخلی بدن، شکل می‌گیرد.
(۲) در بی‌مهرگانی مثل کرم‌های لوله‌ای، حفره‌ی عمومی بدن با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود. کرم‌های لوله‌ای دارای لوله‌ی گوارش هستند.
(۳) لوله‌ی گوارش در کرم خاکی فاقد معده است. در کرم خاکی، کمان‌های رگی، قلب کمکی هستند که به رگ پشتی (قلب اصلی) کمک می‌کنند.

۱۴۸ ۲ در پرنده‌ی دانه‌خوار، قسمتی که بین مخرج و سنگدان قرار دارد، روده است. در روده‌ی گاو، مواد غذایی جذب محیط داخلی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در لوله‌ی گوارش پرنده‌ی دانه‌خوار، قسمتی که بین سنگدان و چینه‌دان قرار دارد، معده است. در معده‌ی انسان، یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند، بنابراین گوارش شیمیایی پروتئین‌ها و لیپیدها در معده شروع می‌شود.

(۳) در پرنده‌ی دانه‌خوار، قسمتی که بین روده‌ی باریک و معده قرار دارد، سنگدان است. در کرم خاکی گوارش مکانیکی غذا در سنگدان شروع می‌شود و گوارش شیمیایی غذا پس از سنگدان در روده رخ می‌دهد؛ بنابراین غذایی که وارد سنگدان کرم خاکی می‌شود، گوارش نیافته است.

(۴) در پرنده‌ی دانه‌خوار بین مری و معده، چینه‌دان واقع شده است. یاخته‌های چینه‌دان ملخ قادر به تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی نیستند و ادامه‌ی گوارش شیمیایی در چینه‌دان، ناشی از ورود آمیلاز بزاق به آن است.

۱۴۹ ۴ همه‌ی موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

(الف) دهان، بخش ابتدایی مری و بخشی که در قفسه‌ی سینه قرار دارد با پرده‌ی صفاق در تماس نیستند. خون تیره‌ی بخش ابتدایی مری، وارد سیاهرگ باب نمی‌شود.

(ب) ویتامین‌های محلول در آب جذب مویرگ‌های خونی شده و از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌آیند. از طرفی کبد نیز که محل تولید صفرا است، آهن و برخی از ویتامین‌های جذب شده را ذخیره می‌کند.

(ج) دقت کنید که مقدار تری‌گلیسرید در سیاهرگ معده و سیاهرگ روده‌ی باریک تقریباً برابر است، زیرا در روده‌ی باریک، تری‌گلیسریدها به صورت کیلومیکرون وارد رگ لنفی می‌شوند، نه رگ خونی.

(د) ویتامین‌های محلول در چربی مانند چربی‌ها و همراه آن‌ها جذب می‌شوند. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی وارد می‌شوند. رگ‌های لنفی بدون عبور از کبد، وارد بزرگ‌سیاهرگ زبرین می‌شوند.

۱۵۰ ۳ پروتئین‌هایی که نقش پمپ دارند و انتقال فعال را انجام می‌دهند، با مصرف انرژی (ATP) فعالیت می‌کنند. این پروتئین‌ها سرتاسر عرض غشا رو طی می‌کنند و با بخش‌های آب‌گریز و آب‌دوست فسفولیپید در تماس هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پایدار کردن یک بوم‌سازگان بر روی مقدار تولیدکنندگی آن، دو نوع تأثیر می‌تواند داشته باشد؛ یا مقدار تولیدکنندگی را در حد ثابتی نگه می‌دارد و یا مقدار تولیدکنندگی آن را افزایش می‌دهد.

(۳) شناخت اجتماع‌های پیچیده‌ی میکروبی در خاک به یافتن راه‌های افزایش تولیدکنندگی گیاهان کمک می‌کند. برای بهبود مقاومت گیاهان به بیماری‌های گیاهی نیز از مهندسی ژن استفاده می‌کنند.

(۴) جنگل‌زدایی، پیامدهای بسیار بدی برای سیاره‌ی زمین دارد، تغییر آب و هوا، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک از آن جمله‌اند.

۱۴۴ ۱ همه‌ی یاخته‌های بدن انسان، به منظور تأمین انرژی، گلوکز را تجزیه می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) انقباض در ماهیچه‌های صاف و اسکلتی وابسته به تحریک نورون حرکتی است، ولی انقباض ماهیچه‌ی قلبی، به صورت خودبه‌خودی و توسط گره سینوسی دهلیزی آغاز می‌شود و وابسته به تحریک نورون‌ها برای انقباض نیست.

(۳) یاخته‌های بافت پیوندی سست، رشته‌های کلاژن را به ماده‌ی زمینه‌ای خود ترشح می‌کنند، بافت ماهیچه‌ای فاقد ماده‌ی زمینه‌ای است.

(۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی، در حضور یون کلسیم، سارکومرهاشان کوتاه می‌شود. واحد انقباضی سارکومر در ماهیچه‌ی صاف دیده نمی‌شود.

۱۴۵ ۴ در روده‌ی باریک و معده‌ی انسان، پروتازهای فعال‌شده (تریپسین و پپسین) فعالیت دارند و پروتئین‌های غذا را آبکافت می‌کنند. هورمون گاسترین از بعضی یاخته‌های دیواره‌ی معده که در مجاورت پیلور قرار دارند، ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود. هورمون سکرترین نیز از دوازدهه و در پاسخ به ورود کیموس، به خون ترشح می‌شود و با اثر بر پانکراس، موجب افزایش ترشح بیکربنات می‌شود. هر سه ماده‌ی اسید معده، پپسینوژن و بیکربنات در شیرهای گوارشی وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در معده وجود ندارند.
(۲) در سطح یاخته‌های روده‌ی باریک آنزیم‌هایی وجود دارد که دی‌ساکاریدها و کربوهیدرات‌های درشت‌تر را به مونوساکاریدها تبدیل می‌کنند؛ در حالی‌که آنزیم‌های گوارشی ترشح‌شده از غدد معده از طریق مجرای مربوط به آن غده به فضای معده وارد می‌شوند و درون این فضا گوارش مواد را انجام می‌دهند.
(۳) کیموس درون معده به دنبال ترشح HCl از یاخته‌های کناری غده‌ی معده، اسیدی می‌شود؛ درحالی‌که در روده‌ی باریک، ترشح بیکربنات روده و پانکراس، کیموس را قلیایی می‌کند.

۱۴۶ ۳ اعصاب پادهم‌جس با دستگاه عصبی روده‌ای در ارتباط است. دستگاه عصبی روده‌ای حرکات لوله‌ی گوارش را تنظیم می‌کند؛ پس در نتیجه تحریک اعصاب پادهم‌جس می‌تواند باعث افزایش شدت حرکات راست‌رونده و تخلیه‌ی مدفوع شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

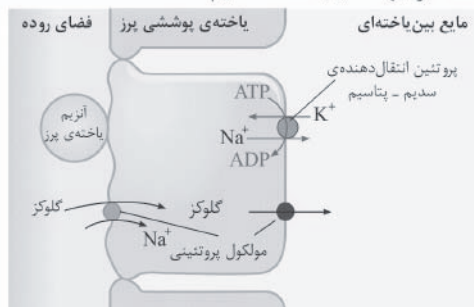
(۱) هورمون گاسترین از یاخته‌های ترشح‌کننده‌ی هورمون که در عمق غدد معده قرار دارند (نه در سطح غدد گوارشی)، با اثر بر یاخته‌های اصلی غدد معده می‌تواند موجب افزایش ترشح پپسینوژن شود.

(۲) دقت کنید یاخته‌های ماهیچه‌ای که درون پرز دیده می‌شوند موجب حرکت پرز می‌گردند، نه یاخته‌های لایه‌ی ماهیچه‌ای لوله‌ی گوارش.

(۴) هورمون سکرترین از دوازدهه و در پاسخ به ورود کیموس (کاهش pH) به خون ترشح می‌شود و با اثر بر پانکراس موجب می‌شود ترشح بیکربنات افزایش یابد.



د) پمپ سدیم - پتاسیم برخلاف پروتئین انتقالی، در خلاف جهت شیب غلظت سدیم، عمل می‌کند. در ضمن پروتئین کانالی در جهت شیب غلظت گلوکز فعالیت می‌کند، نه در جهت شیب غلظت سدیم.



۱۵۳ ۱ با توجه به شکل ۷ صفحه ۵۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در همه‌ی لوب‌های شش، نایژه‌های باریک‌تر و نایژه‌ها وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) به هر میزان که نایژه‌ها باریک‌تر شوند، میزان غضروف‌های دیواره، کم‌تر می‌شود، پس از آخرین انشعاب نایژه، نایژه‌ها قرار دارند که در آن‌ها هیچ غضروفی وجود ندارد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کم‌ترین میزان غضروف در مجاری تنفسی مربوط به آخرین انشعاب نایژه است.

۳) باریک‌ترین نایژک، نایژک مبادله‌ای است که هوا را به کیسه‌های حبابکی هدایت می‌کند و مانند نایژه‌ها در هدایت هوای دمی به سمت بخش مبادله‌ای نقش دارد.

۴) اولین انشعاب فاقد غضروف نایژه، همان نایژک است. نایژک‌ها به دلیل نداشتن غضروف، می‌توانند تنگ و گشاد شوند. این ویژگی نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی و خروجی را تنظیم کند.

۱۵۴ ۲ حجم جاری مقدار هوایی است که در یک دم عادی وارد دستگاه تنفس می‌شود یا در یک بازدم عادی از دستگاه تنفس خارج می‌شود. در دم عادی، عضلات مربوط به فرایند دم منقبض می‌شوند، ولی بازدم عادی، بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌ها رخ می‌دهد و غیرفعال است. در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بازدمی منقبض می‌شوند و هوای ذخیره‌ی بازدمی جابه‌جا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هوای مرده، در مجاری هادی باقی می‌ماند و به هیچ‌وجه به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد که بخواهد به تبادل گازهای تنفسی بپردازد. هوای باقی‌مانده برخلاف هوای مرده، گازهای تنفسی خود را با خون مبادله می‌کند.

۳) مقدار هوای ذخیره‌ی دمی تحت تأثیر فعالیت‌های ورزشی تغییر می‌کند. میزان هوای مرده در یک فرد سالم با فعالیت بدنی تغییر نمی‌کند و مستقل از آن است، زیرا هوای مرده هوایی است که در معرض مجاری هادی قرار می‌گیرد و حجم مجاری هادی هم در یک فرد با ورزش تغییر نمی‌کند.

۴) همواره هر هوایی برای وارد شدن به شش در هنگام دم، به انقباض ماهیچه نیاز دارد. برای ورود هوای جاری به شش‌ها، ماهیچه‌ی دیافراگم و برای ورود هوای ذخیره‌ی دمی به شش‌ها، ماهیچه‌ی دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض می‌شود.

۱۵۵ ۴ قبل از زیر مخاط، لایه‌ی غضروفی - ماهیچه‌ای استقرار دارد. بخش غضروفی نوعی بافت پیوندی است که فضای بین زمینه‌ای آن توسط ماده‌ی زمینه‌ای پر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول‌های قندی در سمت خارجی غشا به پروتئین‌های سطحی خارجی و سراسری اتصال دارند. تنها پروتئین‌های سراسری در هر دو سطح غشا دیده می‌شوند.

۲) مولکول کلسترول با هر دو نوع پروتئین سراسری (کانالی یا پمپ) و سطحی در تماس است، تنها پروتئین‌های سراسری، سراسر عرض غشا را طی می‌کنند.

۴) پمپ‌ها و کانال‌های یونی، یون‌ها را از عرض غشا عبور می‌دهند، دقت کنید که فعالیت کانال‌ها به صورت انتشار تسهیل‌شده بوده و بدون مصرف ATP فعالیت می‌کنند، ولی فعالیت پروتئین‌های پمپ غشایی، با صرف انرژی ATP و در خلاف شیب غلظت است.

۱۵۱ ۲ محل پایان گوارش لیپیدها، روده‌ی باریک است. روده‌ی باریک قبل از روده‌ی بزرگ قرار گرفته و لایه‌ی مخاطی روده‌ی بزرگ آب و یون‌ها را جذب می‌کند.

نکته: این نکته‌ی مهم رو به جایی از کتابتون یادداشت کنید!

محل آغاز گوارش کربوهیدرات ← دهان

محل پایان گوارش کربوهیدرات ← روده‌ی باریک

محل آغاز گوارش پروتئین ← معده

محل پایان گوارش پروتئین ← روده‌ی باریک

محل آغاز گوارش لیپیدها ← معده

محل پایان گوارش لیپیدها ← روده‌ی باریک

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گوارش پروتئین‌ها در معده آغاز می‌شود. معده قبل از روده‌ی باریک قرار دارد، یاخته‌های پوششی روده‌ی باریک توانایی ترشح پروتئازهای غیرفعال را به درون لوله‌ی گوارش ندارند. پروتئازهای غیرفعال درون روده‌ی باریک توسط بخش برون‌ریز پانکراس ترشح می‌شوند و به درون روده‌ی باریک می‌ریزند.

۳) محل پایان گوارش کربوهیدرات‌ها، روده‌ی باریک است. روده‌ی باریک قبل از روده‌ی بزرگ قرار گرفته، ولی روده‌ی بزرگ جذب آمینواسید ندارد، بلکه خود یاخته‌های ریزپر‌دار روده‌ی باریک هستند که مونومر پروتئین‌ها را از طریق هم‌انتقالی جذب می‌کنند.

۴) آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان است. دهان قبل از مری قرار دارد، سطح یاخته‌های پوششی معده (نه مری) را لایه‌ی ژله‌ای چسبناکی پوشانده است.

۱۵۲ ۴ همه‌ی موارد به نادرستی بیان شده است.

بررسی موارد:

الف) سه نوع پروتئین در غشای یاخته در ارتباط با انتقال گلوکز نقش دارند:

۱- پروتئین انتقالی که گلوکز را در جهت شیب غلظت سدیم وارد یاخته می‌کند.

۲- پروتئین کانالی که گلوکز را در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل‌شده وارد فضای میان‌یاخته‌ای می‌کند.

۳- پمپ سدیم - پتاسیم که نوعی پروتئین انتقالی است. در این میان تنها پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف انرژی ATP فعالیت می‌کند.

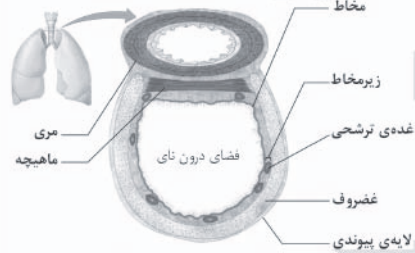
ب) پمپ سدیم - پتاسیم و پروتئین انتقالی که سدیم و گلوکز را از طریق هم‌انتقالی وارد یاخته می‌کند، دو ماده را همزمان جابه‌جا می‌کنند، ولی پروتئین کانالی فقط گلوکز را عبور می‌دهد.

ج) پمپ سدیم - پتاسیم برخلاف دو نوع پروتئین غشایی دیگر، گلوکز را عبور نمی‌دهد. کانال پروتئینی هم گلوکز را از یاخته خارج می‌کند، نه وارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) قبل از مخاط، زیر مخاط قرار دارد. غضروف‌های موجود در لایه‌ی غضروفی - ماهیچه در باز نگه داشتن مجرای نای نقش دارند. با توجه به شکل در زیر مخاط غضروف دیده نمی‌شود.



(۲) بعد از لایه‌ی غضروفی - ماهیچه‌ای، زیر مخاط وجود دارد. حرکت ضربانی مژگ‌ها به سمت حلق توسط مخاط انجام می‌شود، نه زیر مخاط.
(۳) بعد از لایه‌ی پیوندی، لایه‌ی غضروفی - ماهیچه‌ای است که سبب استحکام و انعطاف‌پذیری نای می‌شود. غده‌های ترش‌چی در زیر مخاط قرار دارند.

۱۵۶ ۲ در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان تنفس نایبسی مشاهده می‌شود. در این جانوران، سطح تنفسی دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دوزیستان بالغ، پرندگان، پستانداران و خزندگان، تنفس ششی مشاهده می‌شود. در پرندگان، بیش‌تر خزندگان و پستانداران که پمپ فشار منفی دارند، هوا با مکش حاصل از فشار منفی به داخل شش‌ها فرستاده می‌شود (دوزیستان بالغ و بعضی خزندگان پمپ فشار مثبت دارند).

(۳) ماهی‌ها، دوزیستان نابالغ و ستاره‌ی دریایی آبشش دارند. در ماهی‌ها جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در تیغه‌های آبششی، مخالف یک‌دیگر است. ولی دقت کنید در ستاره‌ی دریایی ساده‌ترین نوع آبشش مشاهده می‌شود و سازوکاری که در بالا گفتیم مشاهده نمی‌شود.

(۴) کرم خاکی، دوزیستان، لاک‌پشت‌های آبی، سمندره‌های شش‌دار و مارهای آبی دارای تنفس پوستی هستند. کرم خاکی دارای گردش خون بسته‌ی ساده است. در این نوع دستگاه گردش مواد، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار (نه دو بار) از قلب عبور می‌کند.

۱۵۷ ۱ شکل، نوعی گوپیچه‌ی سفید به نام مونوسیت را نشان می‌دهد. مونوسیت‌ها همانند سایر یاخته‌های زنده، برای تأمین انرژی مورد نیاز فعالیت‌های زیستی خود، گلوکز مصرف می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) مونوسیت‌ها از یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان منشأ می‌گیرند.
(۳) کیسه‌تنان فاقد گردش خون هستند. در نتیجه یاخته‌های خونی مانند گوپیچه‌های قرمز، گوپیچه‌های سفید و گرده‌ها در آن‌ها وجود ندارد.

(۴) یاخته‌های خونی در دوران جنینی از کبد و طحال نیز به وجود می‌آیند.
دقت کنید: ترشحات صفراوی کبد و هم‌چنین ترشحات پانکراس به روده‌ی باریک می‌ریزد، نه معده.

۱۵۸ ۱ با توجه به نمودار ECG صورت سؤال، در نقطه‌ی B شبکه‌ی هادی قلب در حال فعالیت است، در حالی‌که در نقطه‌ی D این شبکه فاقد هر گونه فعالیت و انتقال تحریکات می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در هر دو نقطه‌ی ذکرشده، دهلیزها در حال استراحت هستند؛ پس ورود خون به حفرات بالای قلب صورت می‌گیرد.

(۳) در هر دو نقطه‌ی ذکرشده، دهلیزها در حال استراحت هستند و میوکارد دهلیزها در حال دیاستول قرار دارد.

(۴) در هر دو نقطه‌ی ذکرشده، بطن‌ها در حال استراحت هستند و دریچه‌های سینی بسته هستند؛ پس مانعی برای خروج خون از حفرات قلب وجود دارد.

۱۵۹ ۱

انتشار تحریکات به بطن‌ها فقط از طریق بافت گرهی به دلیل بافت پیوندی عایق بین دهلیز و بطن است که مانع انتقال مستقیم پیام‌های الکتریکی بین میوکارد دهلیزها با میوکارد بطن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) عدم انقباض همزمان میوکارد دهلیزها و بطن‌ها به همان دلیل وجود بافت عایق بین دهلیز و بطن است و ارتباطی با تأخیر در انتقال پیام از گره اول به دوم ندارد.

(۳) شنیدن صدای قوی و گنگ (صدای اول) در چرخه‌ی قلب بعد از بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی ممکن است، نه دریچه‌های سرخرگی.

(۴) افزایش ارتفاع موج QRS در نوار قلب به دلیل ضخیم شدن ماهیچه‌ی قلب به دلیل بیماری‌های فشار خون مزمن یا تنگی دریچه‌های قلبی است، در حالی‌که در رسوب چربی در دیواره‌ی رگ‌های اکلیلی قلب، قلب دچار سکتة شده و کاهش ارتفاع موج QRS در نوار قلب مشاهده می‌شود.

۱۶۰ ۱

در دستگاه گردش خون انسان، خون سیاهرگی همه‌ی اندام‌ها، ابتدا به قلب و سپس به شش‌ها می‌رود، به‌جز خون سیاهرگی دستگاه گوارش که قبل از قلب، ابتدا وارد کبد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) لنف کل بدن از مسیر لنفی به سمت بزرگ‌سیاهرگ زیرین آمده و به آن می‌ریزد.

(۳) سیاهرگ‌های ششی، همگی خون روشن خود را به دهلیز چپ می‌ریزند.
(۴) منظور از رگ‌های خونی با کم‌ترین غلظت اکسیژن و ماده‌ی دفعی نیترژن‌دار، سیاهرگ‌های کلیه است. خون این رگ‌ها در کلیه تصفیه می‌شود، بنابراین غلظت مواد دفعی آن‌ها پایین است و از آن‌جایی که این رگ‌ها، سیاهرگ‌های گردش خون عمومی‌اند، غلظت اکسیژن آن‌ها نیز پایین است. سیاهرگ‌های کلیه به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌ریزند.

۱۶۱ ۳

موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. در گردش خون ششی، خون تیره‌ای که از قلب خارج می‌شود، وارد شبکه‌ی مویرگی شش‌ها می‌شود. در گردش خون عمومی نیز، خون تیره وارد شبکه‌ی مویرگی می‌شود، اما دقت کنید که این اتفاق بلافاصله بعد از خروج خون از قلب رخ نمی‌دهد (مثل سیاهرگ خروجی از روده که وارد شبکه‌ی مویرگی کبد می‌شود).

بررسی موارد:

الف) در هر دو مسیر گردش خون، تبادلات گازی در اندام‌ها انجام می‌گیرد. در گردش خون ششی، پس از تبادلات گازی، خون غنی از O_2 می‌شود و در گردش خون عمومی، خون غنی از O_2 وارد اندام می‌شود و پس از تبادلات گازی اندام را ترک می‌کند.

ب) فشار خونی که برای به گردش درآوردن خون در گردش خون عمومی لازم است، بسیار بیش‌تر از فشار خون لازم جهت حرکت خون در گردش خون ششی است. علت این فشار خون بیش‌تر در گردش خون عمومی نیز، ضخامت بیش‌تر بطن چپ و قدرت بیش‌تر آن است.

ج) در گردش خون ششی، فقط خون تیره (دارای CO_2 بیش‌تر) وارد ابتدای شبکه‌ی مویرگی می‌شود؛ در حالی‌که در گردش خون عمومی، به‌طور معمول خون روشن وارد ابتدای مویرگ می‌شود.

د) در گردش خون ششی، چهار سیاهرگ وارد دهلیز چپ می‌شود، ولی در گردش عمومی سه سیاهرگ وارد دهلیز راست می‌شود.



۱۶۲

۳

دریچه‌ی (۱) نشان‌دهنده‌ی دریچه‌ی دولختی (میترال) است و دریچه‌ی (۲) نشان‌دهنده‌ی دریچه‌ی سه‌لختی است. دریچه‌ی دولختی که در سمت چپ قلب قرار دارد، در تماس با خون بازگشتی از گردش ششی (خون روشن) قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست است که دریچه‌ی دولختی در سمت چپ و دریچه‌ی سه‌لختی در سمت راست قلب قرار دارد، اما از آن جایی که خود قلب در سمت چپ بدن قرار دارد؛ بنابراین هر دو دریچه‌ی دولختی و سه‌لختی در سمت چپ بدن هستند. (۲) در ایجاد دومین صدای قلب، هر دو دریچه‌ی دولختی و سه‌لختی نقش ندارند. صدای دوم قلب به دلیل بسته شدن دریچه‌های سینی ایجاد می‌شود. (۴) دقت کنید که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در شروع استراحت عمومی قلب باز می‌شوند و خون را عبور می‌دهند.

۱۶۳

۳

موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

بررسی موارد:

الف) عامل حرکت آب در اسفنج‌ها، یاخته‌های یقه‌دار هستند که تاژک دارند. ب) در هیدر که کیسه‌ی گوارشی دارد، حرکات بدن به جابه‌جایی مواد (نه خون) در بدن کمک می‌کند (هیدر فاقد خون است). ج) پلاناریا دارای کیسه‌ی گوارشی (نه لوله‌ی گوارشی) است و انشعابات آن به تمام نواحی بدن نفوذ کرده است. د) در بی‌مهرگانی مثل کرم‌های لوله‌ای (نه حلقوی مثل کرم خاکی)، حفره‌ی عمومی بدن با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود.

۱۶۴

۱

در سیاهرگ‌های دست، دریچه‌های لانه‌کبوتری وجود دارد، این دریچه‌ها در رگ‌های لنفی، سبب عبور یک طرفه‌ی خون تیره به قلب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هم در سرخرگ‌ها و هم در سیاهرگ‌ها، دریچه یافت می‌شود، دریچه‌های سیاهرگ‌ها حرکت خون به سمت قلب را یک‌طرفه می‌کند، در حالی که دریچه‌های ابتدای سرخرگ‌های بزرگ مانع از بازگشت خون به قلب می‌شود. (۳) دریچه‌های دهلیزی - بطنی در جهت جریان خون باز می‌شوند، اما باز شدن این دریچه‌ها پس از پایان انقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد و قبل از انقباض دهلیزها این دریچه‌ها باز هستند، پس بر اثر انقباض میوکارد دهلیزها این دریچه‌ها باز نمی‌شوند.

(۴) با توجه به شکل ۱۶ صفحه‌ی ۷۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، بر اثر انقباض ماهیچه‌ی یا یک دریچه باز شده و خون را به سمت بالا عبور می‌دهد، در حالی که دریچه‌ی لانه‌کبوتری پایین بسته است و مانع از عبور خون می‌شود.

۱۶۵

۱

طحال و کبد، اندام‌های لنفی هستند که محل تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده‌اند. این اندام‌ها در دوران جنینی، گویچه‌های قرمز که یاخته‌های خونی بدون هسته هستند را تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) لنفوسیت‌ها یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی هستند. گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی محل قرارگیری این یاخته‌ها هستند. باید دقت کنید که گره لنفی ساختاری مجزا از اندام لنفی دارد و در اندام‌های لنفی، گره لنفی وجود ندارد. (۳) آپاندیس نوعی اندام لنفی است که به روده‌ی کور اتصال دارد و به طور معمول مواد گوارش‌نیافته به آن وارد نمی‌شوند. در صورتی که ماده‌ای هم به آن وارد شود، به طور مستقیم از روده‌ی کور وارد آپاندیس می‌شود، نه از روده‌ی باریک.

(۴) تیموس اندام لنفی است که در جلوی قلب است. این اندام دارای مویرگ‌های منفذدار می‌باشد.

۱۶۶

۲

ساده‌ترین سامانه‌ی گردش خون بسته در کرم خاکی وجود دارد. موارد «الف» و «ب» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) رگ پشته‌ی و کمان‌های رگی در پمپ کردن خون نقش دارند. همان‌طور که در شکل ۲۸ صفحه‌ی ۸۵ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشخص است، خون تیره با خروج از شبکه‌ی مویرگی به رگ پشته‌ی و سپس کمان‌های رگی وارد می‌شود. به دنبال آن خون به سرخرگ شکمی و در نهایت به سطوح تنفسی رفته و به مبادله‌ی گازهای تنفسی می‌پردازد.

ب) همان‌طور که در شکل ۲۸ صفحه‌ی ۸۵ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشخص است، بین سیاهرگ و قلب کرم خاکی، دریچه‌ی یک‌طرفه‌کننده وجود دارد.

ج) جهت جریان خون در رگ پشته‌ی به سمت سر و جهت جریان خون در رگ شکمی به سمت انتهای بدن است.

د) در کرم خاکی، رگ پشته‌ی خون را به کمان‌های رگی وارد می‌کند و رگ شکمی خون را از کمان‌های رگی دریافت می‌کند.

۱۶۷

۴

بافت چربی، در برابر ضربه از کلیه محافظت می‌کند. پرده‌ی شفاف اطراف هر کلیه، کپسول است که نمی‌تواند از کلیه در برابر ضربه محافظت کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بافت چربی در حفظ موقعیت کلیه نقش دارد. این بافت همان‌طور که از اسمش هم پیداست، محل ذخیره‌ی لیپیدهای درون خون است. (۲) دنده‌ها در حفاظت از شش‌ها و کلیه‌ها نقش دارند، دنده‌ها نوعی استخوان هستند، پس از جنس نوعی بافت پیوندی با کلاژن در ماده‌ی زمینه‌ای است. (۳) کپسول اطراف کلیه، از جنس بافت پیوندی رشته‌ای محکم است. این پرده مانعی در برابر نفوذ میکروب‌ها ایجاد می‌کند.

۱۶۸

۳

تمام فعالیت‌های تراوش، بازجذب و ترشح، با فعالیت یاخته‌های مستقر بر غشای پایه (یاخته‌ی پوششی گردیزه و مویرگ) صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تراوش، مواد درون شبکه‌ی مویرگی اول (گلومرول) وارد گردیزه شده و در ترشح، مواد درون شبکه‌ی مویرگی دوم (دورلوله‌ای) وارد گردیزه می‌شوند. (۲) فرایندهای بازجذب و ترشح اغلب موارد با صرف انرژی زیستی صورت می‌گیرند و این به آن معناست که مواد در خلاف جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌شوند. (۴) در تراوش و ترشح، مواد از شبکه‌ی مویرگی وارد فضای درون گردیزه می‌شوند.

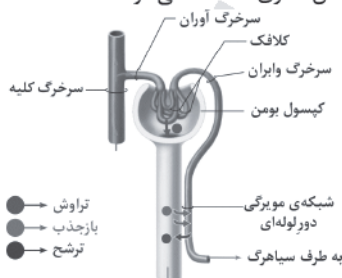
۱۶۹

۴

اولین شبکه‌ی مویرگی (کلافک) در بین دو سرخرگ آوران و ابران قرار دارد. دومین شبکه‌ی مویرگی در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده‌ی نفرون‌ها بین سرخرگ ابران و سیاهرگ تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اولین شبکه‌ی مویرگی در بازجذب مواد نقشی ندارد. (۲) اولین شبکه‌ی مویرگی دارای خون با درصد اکسیژن بالا است. دومین شبکه‌ی مویرگی هم در ابتدای خود دارای خون با درصد اکسیژن بالا است. (۳) اولین شبکه‌ی مویرگی فقط در بخش قشری مشاهده می‌شود.



۱۷۳ ۲ مریستم‌های پسین در ساقه و ریشه، با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای افزایش قطر را فراهم می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سرلاد (مریستم) نخستین در ساقه در محل جوانه‌ها و میان‌گره یافت می‌شوند، بسیاری از مریستم‌های نخستین در ساقه به همراه برگ‌های بسیار جوان در جوانه‌ها یافت می‌شوند (سرلادهای نخستین میان‌گره‌ای، فاقد برگ‌های جوان هستند).

(۳) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، در سمت بیرون خود یاخته‌های مرده تولید می‌کند، ولی کامبیوم آوندساز به سمت بیرون آوند آبکش می‌سازد که یاخته‌ی زنده است.

(۴) یاخته‌های کلاهدک که توسط مریستم‌های رأسی نوک ریشه ایجاد می‌شوند، توسط ترکیبی پلی‌ساکاریدی و لزج پوشیده می‌شوند.

۱۷۴ ۳ موارد «الف» و «ج» به نادرستی بیان شده‌اند. بخش (۱) ← پیراپوست، بخش (۲) ← آبکش پسین، بخش (۳) ← بن‌لاد آوندساز و بخش (۴) ← چوب پسین است.

بررسی موارد:

الف) بن‌لاد آوندساز سبب تولید آبکش پسین می‌شود. آوندهای آبکش یاخته‌های زنده‌ای هستند که بخشی از پوست درخت را تشکیل می‌دهند.

ب) یاخته‌های بافت پاراننشیم در پیراپوست مشاهده می‌شوند. این یاخته‌ها زنده بوده و دیواره‌ی نازک دارند.

ج) آبکش پسین برخلاف لایه‌ی زیرین خود یعنی بن‌لاد آوندساز بخشی از پوست درخت محسوب می‌شود.

د) یاخته‌های آوند چوبی دارای دیواره‌ی پسین هستند.

۱۷۵ ۴ رابطه‌ی همزیستی قارچ‌ریشه‌ای، یکی از معمول‌ترین سازگاری گیاهان برای جذب آب و مواد مغذی به کمک قارچ‌ها به شمار می‌رود. در این رابطه، گیاهان مواد آلی را با استفاده‌ی مواد معدنی دریافت‌شده از قارچ‌ها، تولید می‌کنند. بدین ترتیب این مواد آلی هم به مصرف گیاه و هم به مصرف قارچ می‌رسد. در گیاهان برخی از یاخته‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها مانند اسکلرانشیم‌ها و آوندهای چوبی، غیر زنده‌اند، در نتیجه فاقد هومئوستازی هستند.

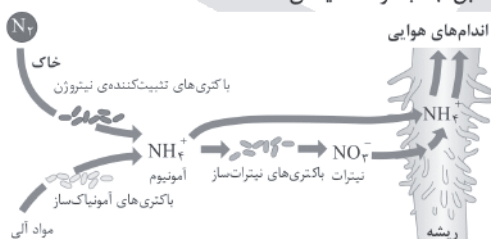
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیاهان برخلاف قارچ‌ها، مواد آلی تولید می‌کنند.

(۲) تولید اکسیژن توسط گیاهان انجام می‌شود. گیاهان دولپه‌ای قابلیت رشد پسین دارند.

(۳) گیاهان خود اکسیژن تولید کرده و خود نیز می‌توانند مصرف کنند. برخی از یاخته‌های گیاهان فتوسنتز انجام می‌دهند.

۱۷۶ ۴ باکتری نیترات‌ساز طبق شکل زیر، یون آمونیوم مصرف می‌کند. یون آمونیوم، یون قابل جذب توسط گیاهان است.



۱۷۰ ۳ یاخته‌های پادار (پودوسیت) در دیواره‌ی درونی کپسول بومن قرار دارند. کپسول بومن نیز در بخش قشری مشاهده می‌شود. کپسول بومن درون لپ‌های کلیه قرار دارد و با لگنچه ارتباط مستقیم ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل زیر، هرم‌های کلیوی منظره‌ی مخطوط دارند که توسط ستون‌های کلیه احاطه شده است.

(۲) لگنچه ساختاری شبیه به قیف دارد و در داخلی‌ترین بخش کلیه مشاهده می‌شود.

(۴) لوله‌ی جمع‌کننده ادرار در بخش قشری و مرکزی کلیه مشاهده می‌شود.

۱۷۱ ۳ پارامسی جاندار است که در ساختار خود دارای کریچه‌ی انقباضی می‌باشد. این جاندار در محیطی زندگی می‌کند که فشار اسمزی آن از بدن جانور پایین‌تر است؛ به همین دلیل آب از طریق اسمز به درون بدن این جاندار منتشر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ماهیان غضروفی دارای غدد راست‌رونده‌ای هستند، اما لوله‌های مالپیگی ندارند. (۲) سخت‌پوستان نیز دارای حفره‌ی عمومی هستند، ولی فاقد پروتونفریدی می‌باشند. (۴) سخت‌پوستان نیز آبشش دارند، ولی در آن‌ها کلیه مشاهده نمی‌شود.

۱۷۲ ۴ در ساقه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای، دستجات آوندی به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند. این در حالی است که در ساقه‌ی گیاهان دولپه‌ای، آوند چوبی رو به داخل و آوند آبکش رو به بیرون قرار گرفته‌اند.

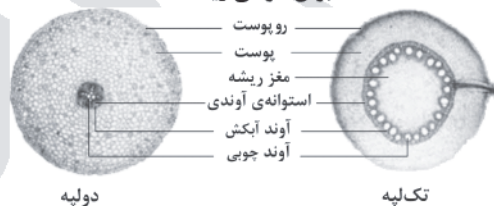
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ساقه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای رشد پسین ندارد، هم‌چنین در گیاهان دولپه‌ای چوبی می‌توان رشد پسین مشاهده کرد.

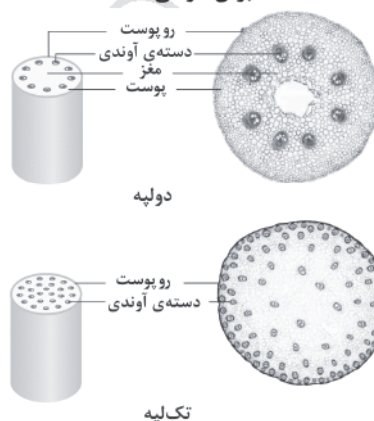
(۲) در همه‌ی انواع گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای، روپوست ریشه، تار کشنده را به وجود می‌آورد.

(۳) استوانه‌ی آوندی در میانه‌ی ریشه در هر دو نوع گیاه تک‌لپه و دولپه قرار دارد.

برش عرضی ریشه



برش عرضی ساقه





بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دو نوع ترکیب نیتروژن دار توسط گیاهان جذب می‌شود، آمونیوم و نیترات که فقط آمونیوم توسط باکتری‌های آمونیاک‌ساز تولید می‌شود.
- (۲) یون آمونیوم توسط باکتری‌های آمونیاک‌ساز در خاک و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن که می‌توانند همزیست با گیاه باشند، تولید می‌شود، پس الزاماً هر باکتری تولیدکننده آمونیوم، همزیست با گیاه نیست.
- (۳) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن با مصرف مواد معدنی (نیتروژن جو)، یون مثبت آمونیوم تولید می‌کنند.

۱۷۷ ۴

کانال‌های آکوپورین برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای کریچه‌ی بعضی یاخته‌های گیاهی دخالت دارند. این کانال‌ها آب را طی فرایند انتشار تسهیل شده (غیرفعال، نه فعال) از خود عبور می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کانال‌های آکوپورین سرعت جریان آب را بین دو سوی غشا افزایش می‌دهند؛ در نتیجه زمان یکسان شدن فشار اسمزی بین دو سوی غشا در اثر فعالیت آن‌ها کاهش می‌یابد.
- (۲) این کانال‌ها آب را طی فرایند انتشار تسهیل شده از خود عبور می‌دهند؛ در نتیجه جهت حرکت مولکول‌های آب در کانال‌های آکوپورین از محل دارای فشار اسمزی کمتر (پتانسیل آب بیشتر) به محل دارای فشار اسمزی بیشتر (پتانسیل آب کمتر) است.
- (۳) هنگام کم‌آبی، ساخت این پروتئین‌ها در یاخته تشدید می‌شود؛ در نتیجه در زمان کم‌آبی تعداد بیش‌تری کانال آکوپورین در غشای یاخته‌های گیاهی یافت می‌شود.

۱۷۸ ۳

موارد «ب»، «ج» و «د» در ارتباط با الگوی جریان فشاری که توسط ارنست مونش مطرح شد، به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

- الف) در مرحله‌ی دوم این الگو، با ورود آب از یاخته‌های آوندهای چوبی به آوندهای آبکش، فشار اسمزی محتویات یاخته‌های آبکشی کاهش می‌یابد.
- ب) در مرحله‌ی اول این الگو، قند و مواد آلی در محل منبع، به روش انتقال فعال، وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند. در انتقال فعال، پروتئین‌های غشایی با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.
- ج) در مرحله‌ی چهارم این الگو، مواد آلی شیرهای پرورده به روش انتقال فعال وارد محل مصرف می‌شوند؛ در نتیجه پتانسیل آب در یاخته‌های آبکشی افزایش یافته و بیش‌تر از یاخته‌های آوندهای چوبی می‌شود؛ به همین دلیل است که در انتهای مرحله‌ی چهارم مولکول‌های آب از یاخته‌های آبکشی به یاخته‌های آوند چوبی وارد می‌شوند.
- د) در مرحله‌ی سوم این الگو، محتویات شیرهای پرورده به صورت جریان توده‌ای از مواد به سوی محل دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت در می‌آیند.

۱۷۹ ۳

کودهای آلی شامل بقایای در حال تجزیه‌ی جانداران هستند. این کودها مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند، در حالی‌که کودهای شیمیایی شامل عناصر معدنی هستند و به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند؛ بنابراین به سرعت کمبود مواد مغذی خاک را جبران می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کودهای آلی به آهستگی میزان مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند، نه این‌که اصلاً قادر به افزایش مواد معدنی خاک نباشند.
- (۲) استفاده‌ی بیش از حد از هر دو نوع کود، برای گیاهان ضرر دارد؛ اما به دلیل این‌که کودهای آلی شباهت بیش‌تری به نیازهای جانداران دارند، استفاده‌ی بیش از حد از آن‌ها آسیب کم‌تری به گیاهان می‌رساند.
- (۴) احتمال آلودگی گیاهان به عوامل بیماری‌زا از معایب کودهای زیستی به حساب نمی‌آید.

۱۸۰ ۲

باکتری‌های نیترات‌ساز با استفاده از آمونیوم و اکسیژن (مواد معدنی)، نیترات (NO_3^-) تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن همزیست با ریشه‌ی گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران یعنی ریزوبیوم‌ها با افزودن هیدروژن به نیتروژن مولکولی (N_2)، آمونیوم تولید می‌کنند. این باکتری‌ها فتوسنتزکننده نیستند و نمی‌توانند مواد آلی مورد نیاز خود را با استفاده از انرژی نوری بسازند.
- (۳) باکتری‌های نیترات‌ساز با استفاده از آمونیوم و اکسیژن، نیترات (NO_3^-) تولید می‌کنند؛ این باکتری‌ها با گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران رابطه‌ی همزیستی ندارند.
- (۴) باکتری‌های نیترات‌ساز، یون نیترات و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و باکتری‌های آمونیاک‌ساز، یون آمونیوم تولید می‌کنند که هر دو نوع یون برای گیاهان قابل استفاده هستند؛ اما باید دقت کرد که باکتری‌های نیترات‌ساز، یون‌های مثبت هوموس (NH_4^+) را کاهش می‌دهند.

فیزیک

۱۸۱ ۳

دقت اندازه‌گیری ضخامت این جسم برابر است با:

$$0.1 \times 10^{-3} \text{ m} = 10^{-4} \text{ m} = 0.1 \text{ mm} \quad \text{دقت}$$

بنابراین وسیله‌ی اندازه‌گیری ضخامت این جسم کولیس است.

۱۸۲ ۲

خطکش برحسب میلی‌متر (0.1 cm) مدرج شده و می‌توان یک رقم پس از آن را نیز حدس زد، بنابراین تا رقم بعد از اعشار (برحسب سانتی‌متر) قابل بیان و گزارش است. از طرف دیگر خطای اندازه‌گیری با این خطکش $\frac{0.1}{2} \text{ cm} = 0.05 \text{ cm}$ می‌باشد، در نتیجه گزارش اندازه‌گیری با این خطکش می‌تواند $3.2 \text{ cm} \pm 0.05 \text{ cm}$ باشد.

۱۸۳ ۱

تخمین مرتبه‌ی بزرگی مساحت زمین برابر است با:

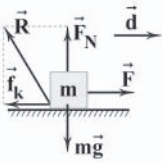
$$\begin{aligned} A &= 4\pi R^2 \Rightarrow A = 4 \times 3.14 \times (6.4 \times 10^6)^2 \\ \Rightarrow A &= 1.256 \times 10^6 \times 6.4 \times 6.4 \times 10^{12} \Rightarrow A \sim 1 \times 10^6 \times 10^6 \times 10^{12} \\ \Rightarrow A &\sim 10^{18} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

برای محاسبه‌ی مرتبه‌ی بزرگی جرم هوای موجود در جو می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} P &= \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow 1.05 = \frac{m \times 10}{A} \Rightarrow m \sim \frac{1.05 \times 10^{18}}{10} \\ \Rightarrow m &\sim 10^{19} \text{ kg} \end{aligned}$$

گاز اکسیژن ۲۱ درصد جرم هوای موجود در جو را تشکیل می‌دهد، پس برای تخمین مرتبه‌ی بزرگی جرم گاز اکسیژن موجود در جو می‌نویسیم:

$$m_{\text{O}_2} = \frac{21}{100} m \Rightarrow m_{\text{O}_2} \sim 2.1 \times 10^{-1} \times 10^{19} \Rightarrow m_{\text{O}_2} \sim 10^{18} \text{ kg}$$



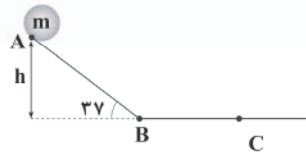
۱۸۸ ۳ در شکل زیر، منظور از کاری که
سطح افقی روی جسم انجام می‌دهد، کار
نیروی \vec{R} یا واکنش سطح است:

$$W_R = W_{F_N} + W_{f_k} = F_N d \cos 90^\circ + f_k d \cos 18^\circ$$

$$\Rightarrow W_R = -f_k d$$

چون تندی جسم ثابت است، پس نیروی خالص وارد بر جسم صفر شده و
نیروها متوازن اند. بنابراین می‌توان نوشت:

۱۸۹ ۴ ابتدا به کمک پایستگی انرژی مکانیکی، انرژی جنبشی جسم را
در نقطه‌ی B حساب می‌کنیم:



$$\sin 37^\circ = \frac{h}{AB} \Rightarrow 0.6 = \frac{h}{4} \Rightarrow h = 2.4 \text{ m}$$

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow K_B = U_A = mgh = 2 \times 10 \times 2.4 = 48 \text{ J}$$

در مسیر افقی BC اصطکاک وجود دارد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$E_C - E_B = W_{f_k} \Rightarrow K_C + U_C - K_B - U_B = -f_k \times d$$

$$\Rightarrow 48 = \mu_k \times F_N \times d \xrightarrow{F_N = mg} 48 = \frac{1}{4} \times 20 \times BC$$

$$\Rightarrow BC = 9.6 \text{ m}$$

دقت کنید: (۱) در سطح افقی BC به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل
گراشی $U_B = U_C = 0$ است.

(۲) در لحظه‌ای که تندی متحرک صفر است، $K_A = K_C = 0$ می‌باشد.

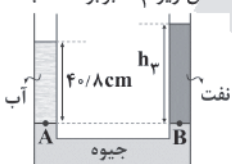
۱۹۰ ۲ وقتی مایع شیشه را تر نمی‌کند، نیروی دگرچسبی بین
مولکول‌های مایع و شیشه کمتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع
است (مانند جیوه) و سطح این مایع در لوله‌ی موئین شیشه‌ای برآمده است.

۱۹۱ ۱ با ورود انگشت به آب، مقداری آب از ظرف بیرون می‌ریزد.
طبق اصل ارشمیدس، اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر انگشت با وزن مایع
بیرون ریخته‌شده برابر است، در نتیجه واکنش نیروی شناوری که رو به پایین
است به آب داخل ظرف وارد شده و وزن آب بیرون ریخته‌شده را جبران
می‌کند. بنابراین عدد ترازو تغییری را نشان نمی‌دهد.

۱۹۲ ۳ در حالت اول برای محاسبه‌ی h می‌توان نوشت:

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1 \times 40/8 = 13/6 \times h \Rightarrow h = 3 \text{ cm}$$

اگر در شاخه‌ی سمت راست نفت بریزیم، با توجه به شکل زیر h_p برابر است با:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow 1 \times 40/8 = 0.8 \times h_p \Rightarrow h_p = 5 \text{ cm}$$

۱۸۴ ۳ برای محاسبه‌ی چگالی آلیاژ (مخلوط) می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{4}{25}} = \frac{1}{\frac{5+32}{100}} = \frac{100}{37} \text{ g/cm}^3$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{200}{37} \text{ g/cm}^3$$

۱۸۵ ۴ از طرف آسانسور به شخص نیروی عمودی سطح یا \vec{F}_N وارد
می‌شود. برای محاسبه‌ی کار نیروی \vec{F}_N در جابه‌جایی h می‌توان نوشت:

$$F_N - mg = ma \xrightarrow{a = -\frac{1}{5}g} F_N - mg = -\frac{mg}{5}$$

$$\Rightarrow F_N = \frac{4}{5}mg$$

$$W_{F_N} = F_N h \cos \alpha \xrightarrow{\alpha = 0} W_N = +F_N h = +\frac{4}{5}mgh$$

دقت کنید: چون جهت بردار شتاب در خلاف جهت حرکت آسانسور است،
علامت شتاب منفی است.

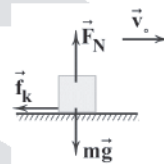
۱۸۶ ۱ روش اول: به کمک قضیه‌ی کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_{f_k} = \Delta K \Rightarrow W_{f_k} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -\frac{1}{2}mv_2^2 = -\frac{1}{2} \times 5 \times 100 = -250 \text{ J} \Rightarrow |W_{f_k}| = 250 \text{ J}$$

روش دوم: شتاب حرکت جسم برابر است با:

$$-f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\frac{2}{5}g$$



جابه‌جایی جسم از لحظه‌ی پرتاب تا لحظه‌ی توقف برابر است با:

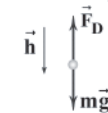
$$v^2 - v_0^2 = 2ad \Rightarrow 0 - 100 = 2 \times (-2) \times d \Rightarrow d = 25 \text{ m}$$

برای محاسبه‌ی کار نیروی f_k می‌توان نوشت:

$$W_{f_k} = f_k d \cos \alpha \xrightarrow{\alpha = 180^\circ} W_{f_k} = -f_k d = -\mu_k mgd$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -0.2 \times 50 \times 25 = -250 \text{ J} \Rightarrow |W_{f_k}| = 250$$

۱۸۷ ۳ در سقوط گلوله دو نیروی \vec{f}_D و $m\vec{g}$ به آن وارد می‌شود. به
کمک رابطه‌ی کار کل و انرژی جنبشی می‌نویسیم:



$$W_{mg} + W_{f_D} = \Delta K \xrightarrow{K_1 = 0} mgh + f_D \times h \times \cos 180^\circ = K_2$$

$$\Rightarrow m \times 10 \times 20 - f_D \times 20 = \frac{1}{2} \times m \times 10^2$$

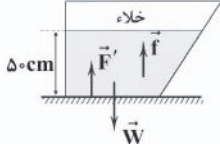
$$\Rightarrow 200m - 20f_D = 50m \Rightarrow 150m = 20f_D$$

$$\xrightarrow{g = 10 \frac{N}{kg}} \frac{f_D}{mg} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}$$



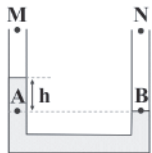
۱۹۶ ۲ اندازه‌ی نیرویی که از طرف آب به کف ظرف وارد می‌شود، برابر است با:

$F = P \times A = \rho ghA \Rightarrow F = 1000 \times 10 \times 0.5 \times 40 \times 10^{-4} = 20 \text{ N}$
بنابراین نیرویی که کف ظرف نیز به آب وارد می‌کند برابر $F' = 20 \text{ N}$ و رو به بالا است. برای محاسبه‌ی اندازه‌ی برآیند نیروهایی که از طرف دیواره‌های ظرف به آب وارد می‌شود (\vec{f})، از صفر شدن برآیند نیروهای وارد بر آب در شکل روبه‌رو استفاده می‌کنیم:



دقت کنید: برای صفر شدن برآیند نیروها می‌بایست برآیند نیروها از طرف دیواره‌ها (\vec{f}) رو به بالا باشد.

۱۹۷ ۳ بعد از برقراری جریان گاز اکسیژن در نقطه‌ی M، سطح مقطع لوله‌ی افقی کمتر از نقطه‌ی N است. پس تندی جریان گاز اکسیژن در مجاور نقطه‌ی M بیش‌تر از نقطه‌ی N و طبق اصل برنولی فشار گاز در این نقطه کمتر از نقطه‌ی N است ($P_M < P_N$).



چون فشار در نقطه‌ی M کمتر از فشار در نقطه‌ی N است، سطح مایع در شاخه‌ی سمت راست پایین رفته و در شاخه‌ی سمت چپ بالا می‌رود:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_M + \rho gh = P_N \Rightarrow P_N - P_M = \rho gh$$

$$\Rightarrow 600 = 1500 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

بنابراین چون سطح مقطع در تمام لوله‌ی U شکل یکسان است، سطح مایع در شاخه‌ی راست ۲ cm پایین آمده و سطح مایع در شاخه‌ی چپ ۲ cm بالا می‌رود.

۱۹۸ ۱ تابش گرمایی از سطح هر جسم به دما، مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن بستگی دارد و به جنس جسم وابسته نیست. تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیش‌تر از تابش گرمایی سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن است.

۱۹۹ ۴ برای محاسبه‌ی چگالی جسم جامد در دمای 300°C می‌توان نوشت:

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta \theta} = \frac{\rho_1}{1 + \alpha \Delta \theta} = \frac{6/06}{1 + 3 \times \frac{1}{3} \times 10^{-5} \times (300 - 100)}$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{6/06}{1/01} = 6 - \frac{g}{\text{cm}^3}$$

۲۰۰ ۲ گرمایی که ۱۲۰ g بخار آب 100°C می‌دهد تا به آب 52°C درجه‌ی سلسیوس تبدیل شود، برابر گرمایی است که ۲/۴ kg آب 52°C می‌گیرد تا به دمای θ برسد:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow -mL_v + mc\Delta\theta + m'c'\Delta\theta' = 0$$

گرمایی که آب می‌گیرد. گرمایی که بخار می‌دهد.

$$\Rightarrow -1 \times 540 \times 100 + 1 \times 420 \times (\theta - 100) + 2.4 \times 1000 \times (\theta - 52) = 0$$

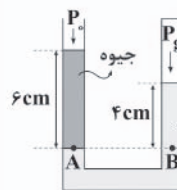
$$\Rightarrow -54000 + \theta - 10000 + 20(\theta - 52) = 0$$

$$\Rightarrow -6400 + 21\theta - 10400 = 0 \Rightarrow 21\theta = 16800 \Rightarrow \theta = 80^\circ \text{C}$$

۱۹۳ ۴ فشار هوا در محل برحسب پاسکال برابر است با:

$$P_0 = 74 \times 1360 = 100640 \text{ Pa}$$

برای محاسبه‌ی فشار هوای محبوس می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{جیوه}} \times g \times h = P_g + \rho_{\text{آب}} \times g \times h'$$

$$\Rightarrow 100640 + 13600 \times 10 \times 0.06 = P_g + 1000 \times 10 \times 0.04$$

$$\Rightarrow 108800 = P_g + 400 \Rightarrow P_g = 108400 \text{ Pa}$$

دقت کنید: برای تبدیل cmHg به Pa کافی است عدد را در ۱۳۶۰ ضرب کنیم، البته به شرطی که $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ باشد.

۱۹۴ ۱ مساحت کف ظرف را A و ارتفاع آب را h فرض می‌کنیم. نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب برابر است با:

$$F_p = P \times A = \rho ghA = \rho gV$$

V حجم استوانه‌ی فرضی است؛ وزن آب موجود در ظرف برابر است با:

$$W_p = \rho gV_{\text{آب}} \xrightarrow{V_{\text{آب}} < V} F_p > W_p$$

اما نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، عکس‌العمل نیروی عمودی سطح یا F'_N است که برای محاسبه‌ی آن می‌توان نوشت:

$$F'_N = F_p = W_p + W_{\text{آب}}$$

۱۹۵ ۲ ارتفاع آب در شاخه‌ی سمت راست برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{54/4}{1} = 54/4 \text{ cm}^3 \Rightarrow V = Ah \Rightarrow 54/4 = 2 \times h$$

$$\Rightarrow h = 27/2 \text{ cm}$$



بعد از ریختن آب، سطح جیوه در شاخه‌ی سمت راست پایین آمده و در شاخه‌ی سمت چپ بالا می‌رود. از برابری فشارهای دو نقطه‌ی A و B می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho' h' = \rho h \Rightarrow 13/6 \times h' = 1 \times 27/2$$

$$\Rightarrow h' = 2 \text{ cm}$$

حجم جیوه‌ی جابه‌جاشده در شاخه‌ی سمت راست (ΔV_1) با حجم جیوه‌ی جابه‌جاشده در شاخه‌ی سمت چپ (ΔV_2) برابر است:

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 \Rightarrow A_1 \Delta h_1 = A_2 \Delta h_2 \Rightarrow 2 \times \Delta h_1 = 1 \times \Delta h_2$$

$$\Rightarrow \Delta h_1 = \frac{\Delta h_2}{2}$$

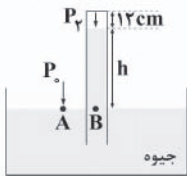
$$\Delta h_1 + \Delta h_2 = h' = 2 \text{ cm} \Rightarrow \frac{3}{2} \Delta h_2 = 2 \Rightarrow \Delta h_2 = \frac{4}{3} \text{ cm}$$

بنابراین سطح جیوه در شاخه‌ی سمت راست $\frac{4}{3} \text{ cm}$ پایین آمده و در شاخه‌ی سمت چپ $\frac{4}{3} \text{ cm}$ بالا می‌رود.



اگر لوله را به اندازه x وارد جیوه کنیم تا ارتفاع هوای محبوس درون لوله به ۱۲cm برسد، می توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_y + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۷۶ = P_y + h \Rightarrow P_y = ۷۶ - h$$



دقت کنید: h برابر است با:

$$۱۲ + h = ۸۰ - x \Rightarrow h = ۶۸ - x$$

با توجه به قانون گازهای کامل در فرایند هم‌دما برای هوای محبوس، x برابر است با:

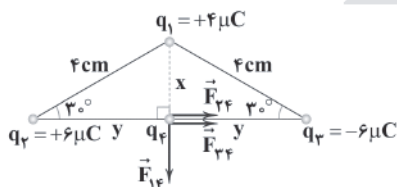
$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \Rightarrow ۱۶ \times A \times ۲۰ = (۷۶ - h) \times A \times ۱۲ \\ \Rightarrow ۷۶ - h &= \frac{۱۶ \times ۲۰}{۱۲} \Rightarrow ۷۶ - (۶۸ - x) = \frac{۴ \times ۲۰}{۳} \Rightarrow ۸ + x = \frac{۸۰}{۳} \\ \Rightarrow x &= \frac{۸۰}{۳} - ۸ = \frac{۵۶}{۳} \text{ cm} \approx ۱۸.۷ \text{ cm} \end{aligned}$$

۲۰۶ اگر جسم باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بدون باری نزدیک کنیم، ورقه از تیغه‌ی الکتروسکوپ فاصله می‌گیرد. حال اگر آن را به الکتروسکوپ با بار مثبت نزدیک کنیم و ورقه از تیغه فاصله گیرد، بار جسم نیز باید مثبت باشد.

۲۰۷ اگر ۵۰ درصد بار q_1 را برداریم، $q_1' = ۲\mu\text{C}$ می‌شود و $q_2' = q_2 + ۲(\mu\text{C})$ خواهد شد. با توجه به رابطه‌ی کولن برای دو حالت می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \begin{cases} F = k \frac{q_1 \times ۴}{r^2} \\ F' = F + \frac{۲۵}{۱۰۰} F = k \frac{(q_1 + ۲) \times ۲}{r^2} \end{cases} &\Rightarrow \frac{۵}{۴} F = k \frac{(q_1 + ۲) \times ۲}{r^2} \\ \Rightarrow \frac{۵}{۴} \times k \frac{q_1 \times ۴}{r^2} &= k \frac{(q_1 + ۲) \times ۲}{r^2} \Rightarrow ۵q_1 = ۲q_1 + ۴ \\ \Rightarrow q_1 &= \frac{۴}{۳} \mu\text{C} \end{aligned}$$

۲۰۸ با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} \sin 30^\circ = \frac{x}{۴} \Rightarrow x = ۲ \text{ cm} \\ \cos 30^\circ = \frac{y}{۴} \Rightarrow y = ۲\sqrt{۳} \text{ cm} \end{cases}$$

بزرگی نیروهای \vec{F}_{yf} و \vec{F}_{yf} یکسان است و برابر است با:

$$\begin{aligned} F_{yf} = F_{yf} &= k \frac{q_1 q_2}{y^2} = \frac{۹ \times ۱۰^{-۹} \times ۶ \times ۱۰^{-۱۲}}{(۲\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۲})^2} = ۴۵ \text{ N} \\ \Rightarrow F_x &= F_{yf} + F_{yf} = ۹۰ \text{ N} \end{aligned}$$

۲۰۱ روش اول: برای فرایند هم‌فشار می‌نویسیم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{۳۰۰۰}{۲۷۳ + ۴۷} = \frac{۳۶۰۰}{T_2} \Rightarrow T_2 = ۳۸۴ \text{ K}$$

$$\Delta\theta = \Delta T = ۳۸۴ - ۳۲۰ = ۶۴^\circ \text{C}$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta\theta}{T_1} \Rightarrow \frac{۶۰۰}{۳۰۰۰} = \frac{\Delta\theta}{۲۷۳ + ۴۷} \Rightarrow \frac{۱}{۵} = \frac{\Delta\theta}{۳۲۰}$$

روش دوم:

$$\Rightarrow \Delta\theta = ۶۴^\circ \text{C}$$

دقت کنید: هر ۱L معادل ۱۰۰۰cm^3 است و $T = \theta + ۲۷۳$ می‌باشد.

۲۰۲ اگر توان گرمادهی ثابت و برابر P باشد، در ۱۰ دقیقه‌ی اول و

۴۰ دقیقه‌ی بعدی گرمایی که جسم می‌گیرد، برابر است با:

$$Q_1 = P \times t_1 = P \times ۱۰, \quad Q_2 = P \times t_2 = P \times ۴۰$$

با توجه به تغییر دما، درمی‌یابیم که نقطه‌ی ذوب جامد ۱۰۰۰°C است. با توجه به نمودار برای Q_1 و Q_2 می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} Q_1 = mc\Delta\theta = ۱۰ \times P \Rightarrow m \times c \times ۸۰ = ۱۰ \times P \Rightarrow c = \frac{P}{۸۰ \times m} \\ Q_2 = mL_F = ۴۰ \times P \Rightarrow L_F = \frac{۴۰ \times P}{m} \end{cases}$$

$$\frac{L_F}{c} = \frac{\frac{۴۰ \times P}{m}}{\frac{P}{۸۰ \times m}} = ۳۲۰۰$$

برای نسبت $\frac{L_F}{c}$ می‌نویسیم:

۲۰۳ گرمای حاصل از رسانش، باعث ذوب یخ در مخلوط آب و یخ می‌شود. برای محاسبه‌ی آهنگ ذوب یخ می‌توان نوشت:

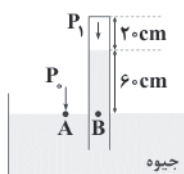
$$\begin{aligned} Q &= \frac{kA\Delta\theta}{L} \Rightarrow mL_F = \frac{kA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{m}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L \times L_F} \\ \frac{m}{t} &= \frac{۸۴ \times ۴ \times ۱۰^{-۴} \times (۱۰۰ - ۰)}{۲ \times ۳۲۶ \times ۱۰^{-۳} \times \frac{۴ \times ۱۰^{-۲}}{۲ \times ۴ \times ۱۰^{-۳}}} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۲}}{۲ \times ۴ \times ۱۰^{-۳}} \\ \Rightarrow \frac{m}{t} &= ۰.۵ \times ۱۰^{-۵} = ۵ \times ۱۰^{-۶} \frac{\text{kg}}{\text{s}} \end{aligned}$$

۲۰۴ فرض می‌کنیم، دمای نهایی $0^\circ \text{C} < \theta < ۳۰^\circ \text{C}$ است:

$$\begin{aligned} Q_1 + Q_2 &= 0 \Rightarrow m_1 L_F + m_1 c_{\text{آب}} (\theta - ۰) + m_2 c_{\text{آب}} (\theta - ۳۰) = 0 \\ \text{گرمایی که آب می‌دهد} &\quad \text{گرمایی که یخ می‌گیرد} \\ \Rightarrow \frac{۲}{۵} \times ۸۰ \times \frac{۲}{۵} \times \theta + \frac{۱}{۵} \times \frac{۴}{۴} \times (\theta - ۳۰) &= 0 \\ \Rightarrow ۵۰ \times ۳۳۶ + ۵۰ \times \frac{۴}{۴} \times \theta + \frac{۱}{۵} \times \frac{۴}{۴} \times (\theta - ۳۰) &= 0 \\ \Rightarrow ۲۰۰ + ۲/۵\theta + \theta - ۳۰ &= 0 \Rightarrow ۳/۵\theta = -۱۷۰ \Rightarrow \theta < ۰^\circ \text{C} \end{aligned}$$

امکان ندارد $\theta < ۰^\circ \text{C}$ شود، پس دمای تعادل برابر صفر درجه‌ی سلسیوس می‌باشد و تمام یخ ذوب نشده است.

۲۰۵ فشار هوای محبوس در حالت اولیه برابر است با:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_1 + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۷۶ = P_1 + ۶۰ \Rightarrow P_1 = ۱۶ \text{ cmHg}$$



۲۱۳ ۴ انرژی اولیه ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V^2 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-9} \times 2500 = 50 \times 10^{-7} \text{ J} = 5 \mu\text{J}$$

اگر فاصله بین صفحات خازن $\frac{1}{3}$ برابر شود، ظرفیت آن ۳ برابر می شود ($C \propto \frac{1}{d}$).

ولتاژ دو سر خازن ثابت است، پس انرژی ذخیره شده در خازن در حالت جدید برابر است با:

$$C_2 = 3C_1 \xrightarrow{U \text{ ثابت}} U_2 = 3U_1 = 15 \mu\text{J}$$

در نتیجه باید حداقل $U_2 - U_1 = 10 \mu\text{J}$ انرژی مصرف کنیم تا فاصله بین صفحات این خازن $\frac{1}{3}$ برابر شود.

۲۱۴ ۴ هر دو سیم هم جنس اند، بنابراین چگالی آن ها یکسان است:

$$\rho_A = \rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{V_A} = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{m_A = 4m_B} V_A = 4V_B$$

با توجه به حجم سیم (استوانه) می نویسیم:

$$A_A L_A = 4A_B L_B \xrightarrow{A = \pi r^2} \pi r_A^2 \times L_A = 4 \times \pi r_B^2 \times L_B$$

از طرف دیگر می دانیم که $r_A = \frac{1}{2} r_B$ است.

$$\frac{1}{4} \pi r_B^2 \times L_A = 4 \times \pi r_B^2 \times L_B \Rightarrow L_A = 16L_B$$

برای محاسبه نسبت مقاومت های الکتریکی دو سیم می توان نوشت:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \frac{16L_B}{L_B} \times \left(\frac{r_B}{\frac{1}{2}r_B}\right)^2 = 64$$

۲۱۵ ۳ برای محاسبه مقاومت درونی باتری می توان نوشت:

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{\varepsilon = 12V} 12 = 12 - r \times 2 \Rightarrow r = 2 \Omega$$

توان خروجی باتری با جریان $I = 3A$ ، برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 = 12 \times 3 - 2 \times 9 = 36 - 18 = 18 \text{ W}$$

۲۱۶ ۲ با بستن کلید K، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر لامپ C

به دلیل اتصال کوتاه صفر شده و لامپ C خاموش می شود. اگر نیروی محرکه ی باتری ε باشد، ولتاژ اولیه ی هر یک از لامپ ها $\frac{\varepsilon}{3}$ و بعد از بستن کلید

K، ولتاژ لامپ های A و B برابر $\frac{\varepsilon}{2}$ خواهد شد، بنابراین لامپ های A و B پرنورتر شده و ولتاژ آن ها $\frac{1}{5}$ برابر (۵۰ درصد افزایش) می گردد. برای جریان عبوری از باتری می نویسیم:

$$\frac{I'}{I} = \frac{\frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}}{\frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}} \xrightarrow{r=0} \frac{I'}{I} = \frac{R_{eq}}{R_{eq}'} = \frac{3R}{2R} = \frac{3}{2}$$

در نتیجه جریان گذرنده از باتری نیز ۵۰ درصد افزایش می یابد. بنابراین عبارت های (ب)، (پ) و (ت) درست است.

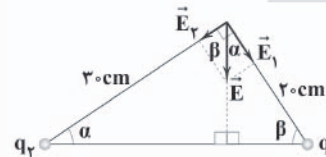
بزرگی نیروی الکتریکی بین q_1 و q_4 نیز برابر است با:

$$F_{14} = k \frac{q_1 q_4}{x^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-4}} = 90 \text{ N}$$

بردار برابند نیروهای وارد بر بار q_4 بر حسب بردارهای یک به صورت زیر است:

$$\vec{F}_{T_4} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{T_4} = 90 \vec{i} - 90 \vec{j} \text{ (N)}$$

۲۰۹ ۱ با توجه به شکل و جهت میدان های \vec{E}_1 و \vec{E}_2 درمی یابیم q_1 و q_2 هر دو منفی و همنام هستند. با توجه به شکل و زوایای رسم شده می توان نوشت:



$$\tan \alpha = \frac{E_2}{E_1} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\frac{k|q_2|}{r_2^2}}{\frac{k|q_1|}{r_1^2}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{4}{9} \times \frac{9}{4} = 1$$

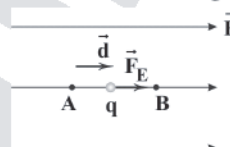
از طرف دیگر در مثلث قائم الزاویه می بینیم که $\tan \alpha = \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$ ، بنابراین داریم:

$$\frac{2}{3} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = +\frac{3}{2}$$

۲۱۰ ۳ الکترون که دارای بار منفی است را در خلاف جهت خط های میدان الکتریکی جابه جا کرده ایم، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد (چرا؟). برای علامت کار میدان روی آن می توان نوشت:

$$W_E = -\Delta U_E \xrightarrow{\Delta U_E < 0} W_E > 0$$

۲۱۱ ۲ کار میدان الکتریکی در این جابه جایی برابر است با:



$$W_E = E|q|d \cos \theta = 4 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-6} \times 2 \times \cos 0^\circ \Rightarrow W_E = 4 \text{ J}$$

با توجه به قضیه ی کار و انرژی برای گلوله با فرض $mg \approx 0$ می توان نوشت:

$$W_E = \Delta K \Rightarrow 4 = K_B - K_A \Rightarrow K_B = 4 \text{ J}$$

۲۱۲ ۲ خازن پر شده را از باتری جدا می کنیم، بنابراین بار الکتریکی ذخیره شده در آن ثابت می ماند.

با ورود عایق و افزایش ثابت دی الکتریک، ظرفیت خازن نیز زیاد می شود:

$$C = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C \propto \kappa \xrightarrow{\kappa \uparrow} C \text{ افزایش}$$

$$V = \frac{q}{C} \xrightarrow{q \text{ ثابت}, C \text{ افزایش}} V \text{ کاهش}$$

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V \text{ کاهش}, d \text{ ثابت}} E \text{ کاهش}$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \xrightarrow{q \text{ ثابت}, C \text{ افزایش}} U \text{ کاهش}$$

۲۲۰ با حرکت لغزنده به سمت چپ شکل، مقاومت R_p (به دلیل کاهش طول مؤثر) کم می‌شود. با کاهش R_p ، مقاومت معادل مدار نیز کم می‌شود:

$$R_{eq} = R_1 + R_p \xrightarrow{\text{کاهش } R_p} R_{eq} \text{ کاهش}$$

$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{\text{کاهش } R_{eq}} I \text{ افزایش}$$

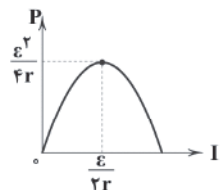
با افزایش I (جریان در مدار) عدد آمپرسنج ایده‌آل نیز زیاد می‌شود. ولت‌سنج ایده‌آل به دو سر باتری متصل است، بنابراین ولتاژ دو سر باتری را نشان می‌دهد:

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{\substack{\text{ثابت: } \varepsilon \\ \text{افزایش: } I}} V \text{ کاهش}$$

۲۲۱ توان خروجی باتری برابر است با: $P = \varepsilon I - rI^2$
که این رابطه نشان می‌دهد که تابع P برحسب I یک سهمی است، بنابراین بیشینه‌ی توان خروجی باتری در رأس سهمی رخ می‌دهد:

$$\begin{cases} y = Ax^2 + Bx + C \Rightarrow \text{رأس سهمی: } x = -\frac{B}{2A} \\ P = -rI^2 + \varepsilon I \xrightarrow{A=-r, B=\varepsilon, C=0} I = -\frac{B}{2A} = \frac{-\varepsilon}{2 \times -r} = \frac{\varepsilon}{2r} \end{cases}$$

در نتیجه برای محاسبه‌ی مقاومت درونی باتری می‌توان نوشت:

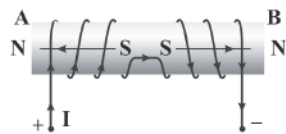


$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{2r} \Rightarrow R_{eq} = r$$

بنابراین اگر مقاومت درونی باتری برابر مقاومت معادل مدار باشد، توان خروجی باتری بیشینه می‌شود:

$$R_{eq} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} + 1 = r \Rightarrow r = 4 \Omega$$

۲۲۲ جهت جریان الکتریکی از قطب + به قطب - است. به کمک دستور دست راست جهت میدان مغناطیسی در هر قسمت را مشخص می‌کنیم. می‌دانیم که جهت میدان مغناطیسی درون آهنربا از قطب S به قطب N است، بنابراین A و B هر دو قطب N آهنربای الکتریکی‌اند.



۲۲۳ سیم بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت عمود است، پس می‌توان نوشت:

$$F = BIL \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} F = 5 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow F = 5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

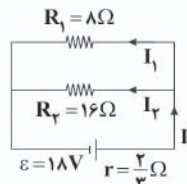
برای تشخیص جهت نیروی وارد بر سیم می‌توان از دستور دست راست و شکل روبه‌رو استفاده کرد. صفحه‌ی افقی نشان می‌دهد که جهت \vec{F} رو به بالا و بیرون صفحه است.
دقت کنید: هریک گaus، 10^{-4} تسلا است.

۲۱۷ مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی با طول آن رابطه‌ی مستقیم دارد ($R \propto L$)، بنابراین وقتی طول یک قطعه ۲ برابر دیگری است، مقاومت الکتریکی آن نیز ۲ برابر آن یکی می‌باشد:

$$R_p = 2R_1 \Rightarrow R_1 + R_p = 24 \Omega$$

$$\Rightarrow R_1 + 2R_1 = 24 \Rightarrow R_1 = 8 \Omega, R_p = 16 \Omega$$

در مدار شکل زیر، برای محاسبه‌ی جریان الکتریکی از قطعه‌ی کوتاه‌تر به مقاومت الکتریکی R_1 می‌توان نوشت:



$$R_{eq} = \frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p} = \frac{8 \times 16}{8 + 16} = \frac{8 \times 16}{24} = \frac{16}{3} \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{\frac{16}{3} + \frac{2}{3}} = \frac{18}{6} = 3 \text{ A}$$

$$V_1 = V_p \Rightarrow 8 \times I_1 = 16 \times I_p \Rightarrow I_p = \frac{I_1}{2}$$

$$I = I_1 + I_p \Rightarrow 3 = I_1 + \frac{I_1}{2} \Rightarrow 3 = \frac{3}{2} I_1 \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A}$$

۲۱۸ با بستن کلید K و اضافه شدن مقاومت R_p به طور موازی به مقاومت R_p ، مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد (چرا؟). بنابراین می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{\substack{R_{eq} \downarrow \\ r=0}} I \text{ افزایش}$$

البته چون باتری مقاومت درونی ندارد (آرمانی است!)، ولتاژ دو سر آن ثابت می‌ماند:

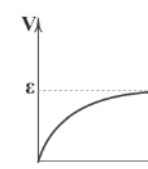
$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{r=0} V = \varepsilon$ ثابت
از طرف دیگر با افزایش I ، $V_p = R_p I$ نیز زیاد می‌شود و با توجه به ثابت ماندن V می‌توان نوشت:

$$V = V_1 + V_p \xrightarrow{\substack{\text{ثابت: } V \\ V_1 \uparrow}} V_p \text{ کاهش}$$

و با کاهش V_p به کمک رابطه‌ی $P_p = \frac{V_p^2}{R_p}$ درمی‌یابیم که P_p نیز کاهش می‌یابد.

۲۱۹ ولتاژ دو سر باتری از رابطه‌ی $V = RI = \frac{R\varepsilon}{R+r}$ به دست

می‌آید. اگر مقاومت رُوستا از صفر تا بی‌نهایت تغییر کند، ولتاژ دو سر باتری برابر است با:



$$\begin{cases} V = \frac{R\varepsilon}{R+r} \xrightarrow{R_1=0} V_1=0 \\ V = \frac{R\varepsilon}{R+r} \xrightarrow{R_p \rightarrow \infty} V_p \rightarrow \varepsilon \end{cases}$$

دقت کنید: برای محاسبه‌ی V_p از مفهوم حد در بی‌نهایت استفاده کردیم.



دقت کنید: (۱) میدان مغناطیسی باید برحسب تسلا باشد: $1G = 10^{-4}T$

(۲) وقتی جهت میدان عوض می‌شود، علامت بردار آن نیز تغییر می‌کند.

(۳) سطح پیچه بر میدان عمود است، پس نیم خط عمود بر سطح پیچه موازی

با خطوط میدان مغناطیسی می‌باشد: $\alpha = 90^\circ \Rightarrow \theta = 0^\circ$

برای محاسبه‌ی اندازه‌ی جریان القایی متوسط می‌توان نوشت:

$$\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R} \Rightarrow |\bar{I}| = \left| \frac{-N}{R} \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{-50}{20} \times \frac{18 \times 10^{-5}}{30 \times 10^{-3}} \right|$$

$$\Rightarrow \bar{I} = 15 \times 10^{-3} A = 15mA$$

۲۲۸ با بستن کلید K، جریان در سیمولوله‌ی (۱) افزایش می‌یابد.

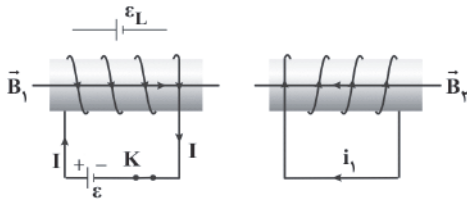
بنابراین در سیمولوله‌ی (۱) نیروی محرکه‌ی خود - القاوری در خلاف جهت \mathcal{E}

پدید می‌آید. شار مغناطیسی گذرنده از سیمولوله‌ی (۲) افزایش می‌یابد،

بنابراین طبق قانون لنز جهت میدان مغناطیسی القایی در سیمولوله‌ی (۲) در

خلاف جهت میدان مغناطیسی B_1 پدید می‌آید. به کمک دستور دست راست

در می‌یابیم که جهت جریان القایی در سیمولوله‌ی (۲) در جهت i_1 است.



۲۲۹ بیش‌ترین جریان گذرنده از القاگر برابر است با:

$$\sin 50\pi t = 1 \Rightarrow I_m = 0.2 \times 1 = 0.2A$$

برای محاسبه‌ی بیشینه‌ی انرژی ذخیره‌شده در القاگر می‌توان نوشت:

$$U_m = \frac{1}{2} L I_m^2 \Rightarrow U_m = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-3} \times (0.2)^2$$

$$\Rightarrow U_m = 200 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-2} \Rightarrow U_m = 8 \times 10^{-3} J = 8mJ$$

۲۳۰ با توجه به معادله‌ی جریان متناوب می‌نویسیم:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow 2 = I_m \sin \left(\frac{2\pi}{1} \times \frac{1}{60} \right)$$

$$\Rightarrow 2 = I_m \sin \left(\frac{50\pi}{60} \right) = I_m \sin \left(\pi - \frac{\pi}{6} \right)$$

$$\Rightarrow 2 = I_m \times \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow 2 = I_m \times \frac{1}{2} \Rightarrow I_m = 4A$$

شیمی

۲۳۱ پس از گازهای هیدروژن و هلیوم، عنصر کربن فراوان‌ترین عنصر

سازنده‌ی سیاره‌ی مشتری است.

۲۳۲

$$OH^-: \begin{cases} n = (16 - 8) + (1 - 1) = 8 \\ p = 8 + 1 = 9 \\ e = p + 1 = 9 + 1 = 10 \end{cases} \Rightarrow |e - n| = 10 - 8 = 2$$

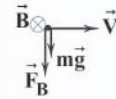
۲۳۳ به شکل صفحه‌ی ۲۷ کتاب درسی شیمی دهم مراجعه کنید.

۲۳۴ عنصر مورد نظر اورانیوم (^{238}U) است که جزو عناصر دسته‌ی f

طبقه‌بندی می‌شود.

۲۲۴ با توجه به قاعده‌ی دست راست جهت نیروی مغناطیسی وارد

بر گلوله به سمت پایین است. از طرف دیگر نیروی وزن گلوله نیز به سمت پایین می‌باشد، بنابراین می‌توان نوشت:



$$F_B + mg = ma \Rightarrow |q|VB \sin \theta + mg = ma$$

$$\Rightarrow 20 \times 10^{-6} \times 40 \times 2 \times 10^{-3} + 50 \times 10^{-3} \times 10 = 0.5 \times 10^{-3} \times a$$

$$\Rightarrow 16 \times 10^{-4} + 50 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-4} \times a$$

$$\Rightarrow a = \frac{66 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-4}} = 13.2 \frac{m}{s^2}$$

دقت کنید: $\theta = 90^\circ$ و در نتیجه $\sin \theta = 1$ است. در شکل پاسخ، بردارها در

صفحه‌ی قائم رسم شده‌اند.

۲۲۵ ابتدا به کمک قاعده‌ی دست راست جهت میدان‌های

مغناطیسی حاصل از سیم‌ها را در هر سه ناحیه رسم می‌کنیم. به گونه‌ای که

شست دست راست در جهت جریان و پیچش طبیعی چهار انگشت دیگر

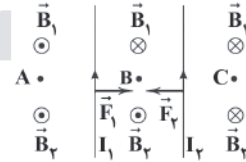
جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. واضح است در نقطه‌ی B که

میدان‌های مغناطیسی در خلاف جهت یکدیگر است می‌تواند برآیند

میدان‌ها صفر باشد.

طبق متن کتاب درسی نیز می‌دانیم که دو سیم موازی حامل جریان‌های

هم‌جهت، یکدیگر را جذب می‌کنند.



۲۲۶ مقاومت معادل R_L و R_P برابر است با:

$$R' = \frac{R_P \times R_L}{R_P + R_L} = \frac{1 \times 1}{1 + 1} = 0.5 \Omega$$

بنابراین مقاومت معادل مدار $R_{eq} = R_1 + R' = 2/5 \Omega$ است. جریان گذرنده

از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{12}{2/5 + 0.5} = 4A$$

در نتیجه جریان گذرنده از R_L نصف I یعنی ۲A می‌باشد (چرا؟).

برای محاسبه‌ی اندازه‌ی میدان مغناطیسی در محور این سیمولوله می‌توان

نوشت:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I = 12 \times 10^{-7} \times \frac{20}{0.1} \times 2 = 48 \times 10^{-5} T = 4.8G$$

۲۲۷ اندازه‌ی تغییر شار مغناطیسی در این مدت زمان برابر است با:

$$|\Delta\Phi| = |\Delta BA \cos \theta| \xrightarrow{\theta=0^\circ} \frac{A = \pi r^2, \pi=3}{\theta=0^\circ}$$

$$|\Delta\Phi| = |(20 \times 10^{-4} - (-40 \times 10^{-4})) \times 3 \times (0.1)^2 \times \cos 0^\circ|$$

$$\Rightarrow |\Delta\Phi| = 6 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-2} = 18 \times 10^{-5} wb$$



۲۴۲ ۲ عبارتهای «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) ترتیب فراوانی گازهای سازندهی هوای پاک و خشک به صورت $N_2 < O_2 < Ar < CO_2$ است.

(ت) اگر لایه‌ی هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره‌ی زمین به $-18^\circ C$ کاهش می‌یافت.

۲۴۳ ۱ به شکل ۱۷ صفحه‌ی ۶۸ کتاب درسی شیمی دهم مراجعه کنید.

۲۴۴ ۴ ابتدا جرم هر کدام از نمونه‌ها را به دست آورده و سپس با هم مقایسه می‌کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ?g C_3H_6 = \frac{1}{96} L \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{22.4 L} \times \frac{42 g C_3H_6}{1 \text{ mol } C_3H_6} = 16/8 g C_3H_6$$

$$۲) ?g CaO = \frac{1}{3} \text{ mol } CaO \times \frac{56 g CaO}{1 \text{ mol } CaO} = 16/8 g CaO$$

$$۳) ?g (NH_4)_2SO_4 = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} \text{ ion} \times \frac{1 \text{ mol ion}}{6.02 \times 10^{23} \text{ ion}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2SO_4}{3 \text{ mol ion}} \times \frac{132 g (NH_4)_2SO_4}{1 \text{ mol } (NH_4)_2SO_4} = 4/62 g (NH_4)_2SO_4$$

$$۴) ?g O_3 = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom O}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } O_3}{3 \text{ mol O}} \times \frac{48 g O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 19/2 g O_3$$

۲۴۵ ۴ مطابق داده‌های سؤال داریم: $T_1 = (91 + 273) = 364 K$

$$P_1 = 2 P_2$$

$$V_2 = V_1 - 0.2 V_1 = 0.8 V_1$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \times V_1}{364 K} = \frac{2 P_1 \times 0.8 V_1}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_2 = 582/4 K = 309/4^\circ C$$

۲۴۶ ۱ ساختار لوویس هر چهار آنیون در زیر رسم شده است:



۲۴۷ ۳ عبارتهای «پ» و «ت» درست هستند.

مطابق داده‌های سؤال، شمار کاتیون‌ها و آنیون‌های ترکیب با هم برابر است. با توجه به این‌که فرمول یک ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت کاتیون به آنیون یعنی نسبت ۱ به ۱ را نشان می‌دهد، هر واحد فرمولی از این ترکیب شامل دو یون است. به این ترتیب درستی عبارت (ت) نیز بدیهی است.

۲۳۵ ۲ عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارتهای:

(آ) جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است.

(ب) CO یک ترکیب قطبی ولی CO_2 جزو ترکیب‌های ناقطبی است.

(پ) برون شرح!

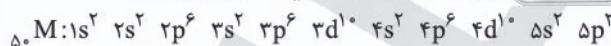
(ت) اتم C در لایه‌ی ظرفیت خود چهار الکترون و در آخرین زیرلایه‌ی خود

دو الکترون دارد:

$$C: 1s^2 2s^2 2p^2$$

لایه‌ی ظرفیت

۲۳۶ ۲ آرایش الکترونی اتم M به صورت زیر است:



$$\frac{\text{شمار زیرلایه‌های دوالکترونی}}{\text{شمار زیرلایه‌های شش الکترونی}} = \frac{6}{3} = 2$$

۲۳۷ ۳ فرض کنیم ۱g از هر کدام از دو نمونه‌ی N_2O_3 و CCl_4 در دسترس باشد.

$$? \text{ mol O} = 1 \text{ g } N_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_3}{76 \text{ g } N_2O_3} \times \frac{3 \text{ mol O}}{1 \text{ mol } N_2O_3} = \frac{3}{76} \text{ mol O}$$

$$? \text{ mol Cl} = 1 \text{ g } CCl_4 \times \frac{1 \text{ mol } CCl_4}{154 \text{ g } CCl_4} \times \frac{4 \text{ mol Cl}}{1 \text{ mol } CCl_4} = \frac{2}{77} \text{ mol Cl}$$

$$\frac{\text{mol O}}{\text{mol Cl}} = \frac{\text{atom O}}{\text{atom Cl}} = \frac{\frac{3}{76}}{\frac{2}{77}} = 1/52$$

۲۳۸ ۴ چهار عنصر Li, N, O و F از دوره‌ی دوم جدول را به صورت

یون در ترکیب‌های گوناگون می‌توان یافت.

۲۳۹ ۱ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{2+9}{1+6+12} = \frac{11}{19}$$

۲۴۰ ۴ یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.

$$? L He = 20 L gas \times \frac{V L He}{100 L gas} = 1/4 L He$$

اکنون حجم مولی گازها را در فشار ۲ atm و دمای $136/5^\circ C$ یا $409/8 K$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \text{ atm} \times 22/4 L \cdot \text{mol}^{-1}}{273 K} = \frac{2 \text{ atm} \times V_2}{409/8 K}$$

$$\Rightarrow V_2 = 16/8 L \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? g He = 1/4 L He \times \frac{1 \text{ mol He}}{16/8 L He} \times \frac{4 g He}{1 \text{ mol He}} = 0/23 g He$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است، به طوری که CO تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به CO_2 تبدیل می‌شود.

(۳) آرگون گازی بی‌رنگ است.

(۴) برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI از سبک‌ترین گاز نجیب (هلیوم) استفاده می‌شود. سبک‌ترین گاز شناخته شده، هیدروژن است.



۲۴۸ ۳

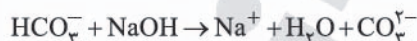
بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) چشمه جزو آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شود.

(۲) وجود یون K^+ برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است.(۴) یون K^+ مانند سایر یون‌ها یک رسانای یونی محسوب می‌شود.

۲۴۹ ۴

معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$? \text{ mol NaOH} = 36/6 \text{ g HCO}_3^- \times \frac{1 \text{ mol HCO}_3^-}{61 \text{ g HCO}_3^-} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HCO}_3^-}$$

$$= 0/6 \text{ mol NaOH}$$

مطابق محاسبات فوق، محلول سدیم هیدروکسید درون بشر شامل ۰/۶ مول حل‌شونده است. از آن‌جا که این محلول، نیمی از محلول رقیق شده است، می‌توان نتیجه گرفت که محلول رقیق شده دارای ۱/۲ مول NaOH بوده است.

هم‌چنین ۱۰۰۰ گرم محلول اولیه‌ی NaOH، فقط با اضافه کردن آب، رقیق شده است. بنابراین محلول اولیه نیز دارای ۱/۲ مول NaOH یا $1/2 \times 40 = 20 \text{ g}$ سدیم هیدروکسید بوده است.

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{48 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100 = 48 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی محلول اولیه} = \frac{48}{100} = 48\%$$

۲۵۰ ۱

معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



با توجه به داده‌های سؤال، در پایان مقداری از محلول $CaBr_2$ باقی می‌ماند. بنابراین $AgNO_3$ به طور کامل مصرف می‌شود و می‌توان از روی آن، تعداد مول مصرفی $CaBr_2$ را حساب کرد:

$$? \text{ mol CaBr}_2 = 0/5 \text{ L AgNO}_3(aq) \times \frac{0/4 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ L AgNO}_3(aq)}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} = 0/1 \text{ mol CaBr}_2$$

اگر غلظت اولیه‌ی محلول $CaBr_2$ را با M نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$\text{تعداد مول مصرفی} - \text{تعداد مول اولیه} = \text{تعداد مول باقی‌مانده‌ی } CaBr_2$$

$$= (M \times 0/3) - (0/1)$$

$$= M.V$$

$$0/1 = \frac{\text{تعداد مول باقی‌مانده}}{\text{حجم کل محلول}} = \frac{\text{غلظت محلول باقی‌مانده‌ی } CaBr_2}{0/8 \text{ L}}$$

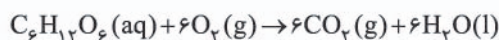
$$= \frac{0/3M - 0/1}{0/5 \text{ L} + 0/3 \text{ L}} \Rightarrow M = 0/3 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۵۱ ۴

با هر سه روش اشاره‌شده می‌توان فلزهای سمی، نافلزها، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها را از آب آلوده جدا کرد.

۲۵۲ ۳

دستگاه اندازه‌گیری قند خون، تعداد میلی‌گرم‌های گلوکز را در ۱۰۰ mL از خون نشان می‌دهد. از طرفی معادله‌ی واکنش اکسایش گلوکز به صورت زیر است:



$$? LO_2 = 500 \text{ mL blood} \times \frac{135 \text{ mg } C_6H_{12}O_6}{100 \text{ mL blood}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{22/4 LO_2}{1 \text{ mol } O_2}$$

$$= 5040 \text{ mL } LO_2 \equiv 5/04 LO_2$$

۲۵۳ ۲

انحلال‌پذیری گازها در آب با فشار، رابطه‌ی مستقیم و خطی دارد. بنابراین با دو برابر کردن فشار گاز، انحلال‌پذیری گاز N_2 دو برابر می‌شود و به ۰/۲ g در ۱۰۰ g آب می‌رسد. با توجه به این‌که در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب بیش‌تر از گاز N_2 است، فقط گزینه‌ی (۲) می‌تواند پاسخ باشد.

۲۵۴ ۴

بررسی گزینه‌ها:

(۱) هر کدام از مولکول‌های اتانول (C_2H_5OH) و استون (CH_3COCH_3) دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی هستند. در صورتی که شمار جفت الکترون‌های پیوندی اتانول و استون به ترتیب برابر ۸ و ۱۰ جفت الکترون است.



(۲) بدون شرح!

(۳) محلول ترکیب‌های قطبی اتانول و استون در آب، غیرالکترولیت بوده و فاقد رسانایی الکتریکی هستند.

(۴) رسانایی الکتریکی محلول‌ها به شمار یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. محلول ۰/۵ مولار Na_2SO_4 شامل ۱/۵ مول یون (Na^+ ، $0/5 SO_4^{2-}$) و محلول ۰/۴ مولار $Al_2(SO_4)_3$ شامل ۲ مول یون ($1/2 SO_4^{2-}$ ، $0/8 Al^{3+}$) است.

۲۵۵ ۲

عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) انحلال‌پذیری مواد کم‌محلول در آب $25^\circ C$ بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم است. (پ) سالانه میلیون‌ها تن نمک خوراکی را از تبخیر آب دریا (روش تبلور) تهیه می‌کنند.

۲۵۶ ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آرایش الکترونی اتم Cr و Cu به $4s^1$ ختم می‌شود. (۲) وجود نمونه‌هایی از فلز Cu به صورت عنصری در طبیعت گزارش شده است. (۳) کاتیون فلز اسکندیم با فرمول Sc^{3+} قاعده‌ی هشت‌تایی را رعایت می‌کند.

۲۵۷ ۲

رسانایی الکتریکی شبه‌فلز سیلیسیم، کم‌تر از فلز بیسموت است.



۲۶۵ ۴ ابتدا به رابطه‌ی زیر توجه کنید:

جرم مولی \times ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی یک مول
مطابق رابطه‌ی فوق خواهیم داشت:

$$\frac{3}{1} = \frac{c_{H_2O} \times 18}{c_{Fe} \times 56} \Rightarrow c_{H_2O} = \frac{28}{3} c_{Fe}$$

برای تعادل گرمایی نیز می‌توان نوشت:

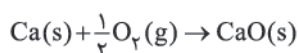
$$|Q_{H_2O}| = |Q_{Fe}|$$

$$|m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta\theta| = |m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot \Delta\theta|$$

$$\Rightarrow 600 \times \frac{28}{3} c_{Fe} \times (\theta_e - 20) = 1400 \times c_{Fe} \times (70 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow 4(\theta_e - 20) = 70 - \theta_e \Rightarrow \Delta\theta_e = 150 \Rightarrow \theta_e = 30^\circ C$$

۲۶۶ ۳ معادله‌ی واکنش هدف (سوختن کلسیم) به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، کافایت واکنش‌های (I)، (II) و (III) را به همان صورت نوشته و واکنش (IV) را معکوس کنیم، سپس هر چهار واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H = (-286) + (-608) + (-132) + (-(-386)) = -640 kJ$$

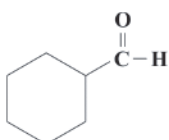
 ΔH به دست آمده مربوط به سوختن یک مول کلسیم (۴۰g Ca) است. در صورتی که یک گرم کلسیم بسوزد، آنتالپی سوختن آن برابر است با:

$$\frac{-640 kJ \cdot mol^{-1}}{40 g \cdot mol^{-1}} = -16 kJ \cdot g^{-1}$$

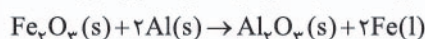
۲۶۷ ۱ فقط عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارت‌ها:(آ) با توجه به فرمول مولکولی بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$) و بنزالدهید (C_7H_6O)، می‌توان به راحتی نتیجه گرفت که درصد جرمی اکسیژن در بنزوئیک اسید بیش‌تر از بنزالدهید است. اما درصد جرمی کربن و هیدروژن در آن در مقایسه با بنزالدهید کم‌تر است.

(ب) لیکوپن یک ترکیب ناقطبی بوده و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شود.

(پ) الکل معمولی (C_4H_9OH) و ساده‌ترین اتر (CH_3OCH_3) با هم ایزومرنند. زیرا فرمول مولکولی آن‌ها یکسان و به صورت $C_4H_{10}O$ است. اما چون بین مولکول‌های C_4H_9OH برخلاف مولکول‌های CH_3OCH_3 ، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد، نقطه‌ی جوش الکل بالاتر از اتر است.(ت) فرمول مولکولی کتون موجود در میخک یعنی ۲-هپتانون به صورت $C_7H_{14}O$ است. در صورتی اگر حلقه‌ی بنزی موجود در بنز آلدهید با یک حلقه‌ی ۶ کربنه‌ی سیرشده جایگزین شود، فرمول مولکولی ترکیب به دست آمده $C_7H_{12}O$ خواهد بود:

۲۵۸ ۱ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

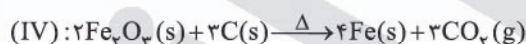
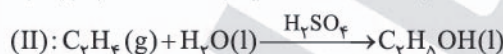


$$\frac{\text{کیلوگرم آهن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{کیلوگرم آلومینیم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{200 \text{ kg Al} \times \frac{75}{100} \times \frac{80}{100}}{2 \times 27} = \frac{x \text{ kg Fe}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 2488/8 \text{ kg Fe}$$

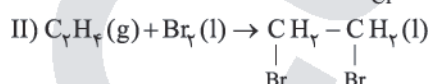
۲۵۹ ۳ از واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، همانند واکنش‌های (II)

و (IV) می‌توان اتانول و کربن دی‌اکسید به دست آورد:



۲۶۰ ۳ به‌جز عبارت «پ»، بقیه‌ی عبارت‌ها درست هستند.

معادله‌ی کامل شده‌ی واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



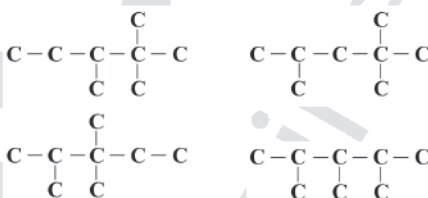
ترکیب‌های A و X یعنی ۱ و ۲-دی‌کلرواتان و ۱ و ۲-دی‌برمواتان، قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۲۶۱ ۴ پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش

می‌کنند.

۲۶۲ ۳ فرمول آلکان مورد نظر C_8H_{18} است. در زیر تمام

ساختارهای مورد نظر آمده است:



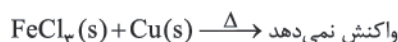
۲۶۳ ۳ هیدروکربن مورد نظر می‌تواند دی‌متیل پروپان باشد که فرمول

مولکولی آن به صورت C_5H_{12} است.

۲۶۴ ۳ به‌جز عبارت «ت»، بقیه‌ی عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها نادرست:(آ) $FeCl_3$ یک ترکیب یونی زرد مایل به قهوه‌ای است.(ب) در واکنش میان گازهای اتن و کلر از $FeCl_3$ به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود:

(پ) فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری فلز Cu کم‌تر از فلز Fe است، در نتیجه واکنش زیر انجام نمی‌شود:





۲۷۱ ۲ عبارتهای «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

پ) بنزواتیک اسید در صنایع غذایی به عنوان نگهدارنده استفاده می‌شود.
ت) قند موجود در جوانه‌ی گندم (مالتوز) بر اثر افزایش آب به گلوکز تبدیل می‌شود:



۲۷۲ ۳ در بین واکنش‌های داده شده، فقط واکنش گزینه‌ی (۳) گرماگیر ($\Delta H > 0$) است. در واکنش‌های گرماگیر، فرآورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها سطح انرژی بالاتری دارند و ناپایدارتر هستند.

۲۷۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

$$1) CH_3NH_2 : \%C = \frac{1(12)}{31} \times 100 = \%38.7$$

$$2) CH_3OH : \%C = \frac{1(12)}{32} \times 100 = \%37.5$$

$$3) HCOOH : \%C = \frac{1(12)}{46} \times 100 = \%26.1$$

$$4) HCOOCH_3 : \%C = \frac{2(12)}{60} \times 100 = \%40$$

۲۷۴ ۳ ساختار (I) مربوط به فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی و ساختار (II) بنزویک اسید را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) از واکنش کربوکسیلیک اسیدها و آمین، یک ترکیب آلی نیتروژن‌دار (آمید) و آب تولید می‌شود.

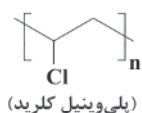
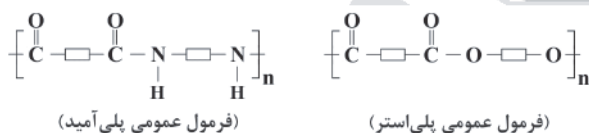
(۲) بنزویک اسید یک ماده‌ی طبیعی است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد.

(۳) اگر در بنزویک اسید، گروه کربوکسیل را با گروه $-C(=O)-H$ جایگزین کنیم،

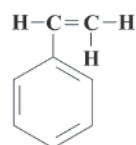
بنز آلدهید به دست می‌آید. نقطه‌ی جوش بنز آلدهید از بنزویک اسید پایین‌تر است، زیرا برخلاف بنزویک اسید قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست.

(۴) در ساختار (I) به‌ازای $n=1$ و $n=0$ ، ترکیبات حاصل به ترتیب در مورچه‌ی سرخ و سرکه یافت می‌شوند.

۲۷۵ ۱ ساختار درست سایر موارد در زیر آمده است:



۲۷۶ ۴ هر چهار مورد برای پر کردن جمله‌ی مورد نظر مناسب هستند. ساختار مولکول استایرن (C_8H_8) به صورت زیر است:

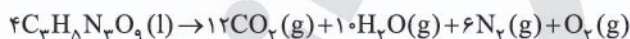


۲۶۸ ۱ فقط عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد.

(ب) در واکنش تجزیه‌ی $C_3H_5N_3O_9$ ، سرعت تولید بخار آب، ۱۰ برابر سرعت تولید گاز اکسیژن است. زیرا نسبت مولی H_2O به O_2 برابر با ۱۰ است:



(ت) سهم تولید گاز CO_2 در ردپای غذا به مراتب بیش‌تر از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

۲۶۹ ۳ به‌جز عبارت «ب»، بقیه‌ی عبارتهای نادرست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

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



در این واکنش، $H_2O(l)$ تولید می‌شود که غلظت آن ثابت است. بنابراین شیب نمودار غلظت - زمان H_2O برخلاف دو فرآورده‌ی دیگر، صفر است.

(پ) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند و در نهایت آهن (III) اکسید تولید می‌شود.

(ت) معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



در این واکنش با مصرف ۱ مول جامد روی، ۱ مول جامد مس تولید می‌شود. با توجه به این‌که جرم مولی Zn بیش‌تر از جرم مولی Cu است، با گذشت زمان، از جرم مواد جامد موجود در ظرف گاسته می‌شود.

۲۷۰ ۱ معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا شمار مولکول‌ها را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$? \text{ mol } NH_3 = \frac{4.816 \times 10^{22} \text{ molecule} \times 1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}} = 0.08 \text{ mol } NH_3$$

به این ترتیب واکنش با ۰/۰۸ مول گاز NH_3 آغاز شده و پس از ۴۰ ثانیه، شمار مول‌های گازی درون ظرف به ۰/۱ مول رسیده است (۰/۰۲ × ۱۰^{۲۲} مولکول معادل ۰/۱ مول است).



$$\begin{array}{ccc} 0.08 & 0 & 0 \\ \text{mol} & & \end{array}$$

مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$(0.08 - 2x) + (x) + (3x) = 0.1 \Rightarrow x = 0.01 \text{ mol}$$

از طرفی حجم مولی گازها در شرایط داده شده برابر است با:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{1 \times V_2}{(273 + 19)} \Rightarrow V_2 = 8.96 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$R_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{N_2} = \frac{0.01 \text{ mol} \times 8.96 \text{ L}}{\left(\frac{40}{60}\right) \text{ min}} = 0.1344 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$



بررسی عبارت‌ها:

آ) مطابق ساختار فوق، هر مولکول از این ترکیب دارای ۷ پیوند C-H است.
ب) فرمول مولکولی آن به صورت $C_8H_9NO_7$ و جرم مولی آن برابر است با:

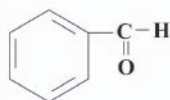
$$(8 \times 12) + (9 \times 1) + (14) + (7 \times 16) = 151 \text{ g.mol}^{-1}$$

پ) پلیمر کولار مانند ترکیب داده شده دارای گروه عاملی آمیدی ($-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-$) است.

ت) اتم کربن ستاره دار (*) با چهار اتم (سه اتم H و یک اتم C) پیوند دارد.

بررسی عبارت‌ها:

آ) استایرن همانند آلدهید موجود در بادام یعنی بنز آلدهید (C_7H_6O) دارای ۴ پیوند دوگانه است.

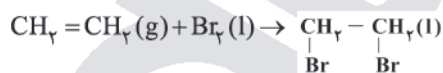


ب) در استایرن همانند سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده یعنی اتین (C_2H_2)، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن با هم برابر است.

پ) در استایرن همانند فرارترین آلکان مایع در دمای اتاق یعنی پنتان (C_5H_{12})، چهار پیوند C-C وجود دارد.

ت) در استایرن همانند نفتالن ($C_{10}H_8$)، ۸ اتم هیدروژن وجود دارد.

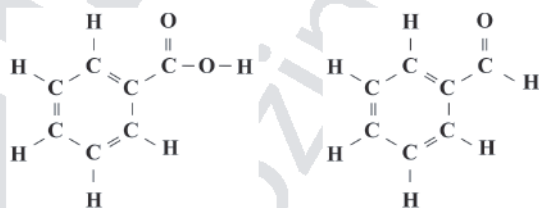
۲۷۷ ۲ برای انجام واکنش دوم از کاتالیزگر استفاده نمی‌شود. با وارد کردن گاز اتن در برم مایع، ترکیبی به نام ۱، ۲-دی‌برمو اتان تولید می‌شود. برای انجام این واکنش نیازی به کاتالیزگر نیست.



در واکنش‌های اول، سوم و چهارم به ترتیب از H_2SO_4 ، H^+ و $FeCl_3$ به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

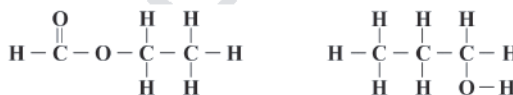
۲۷۸ ۴ در هر سه ترکیب کلسترول، منتول و ویتامین آ، گروه عاملی هیدروکسیل و پیوند O-H وجود دارد. در نتیجه میان مولکول‌های هر کدام از این سه ترکیب، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. اما در تری‌متیل آمین $((CH_3)_3N)$ ، برخلاف اغلب آمین‌ها، پیوند N-H وجود ندارد و در نتیجه خبری از تشکیل پیوند هیدروژنی نیست.

۲۷۹ ۲ فرمول ساختاری هر چهار ترکیب و شمار پیوندهای C-H آنها در زیر آمده است:



بنزویک اسید (۵ پیوند C-H)

بنز آلدهید (۶ پیوند C-H)



اتیل متانوات (۶ پیوند C-H)

۱-پروپانول (۷ پیوند C-H)

۲۸۰ ۳ به جز عبارت «ت»، بقیه عبارت‌ها درست هستند.

ساختار گسترده‌ی ترکیب مورد نظر به صورت زیر است.

