

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۹۷/۱۲/۰۳



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

پاسخ‌های تشریحی

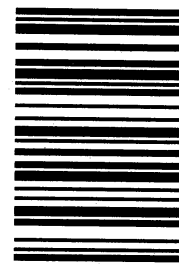
پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۲۰	مدت پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی ۱	۱۰	۱	۱۰	۱۰ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن ۱	۱۰	۱۱	۲۰	۱۰ دقیقه
۳	دین و زندگی ۱	۱۰	۲۱	۳۰	۱۰ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۱	۱۰	۳۱	۴۰	۱۰ دقیقه
۵	ریاضی ۱	۲۰	۴۱	۶۰	۳۰ دقیقه
۶	زیست‌شناسی ۱	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه
۷	فیزیک ۱	۲۰	۸۱	۱۰۰	۲۵ دقیقه
۸	شیمی ۱	۲۰	۱۰۱	۱۲۰	۲۰ دقیقه

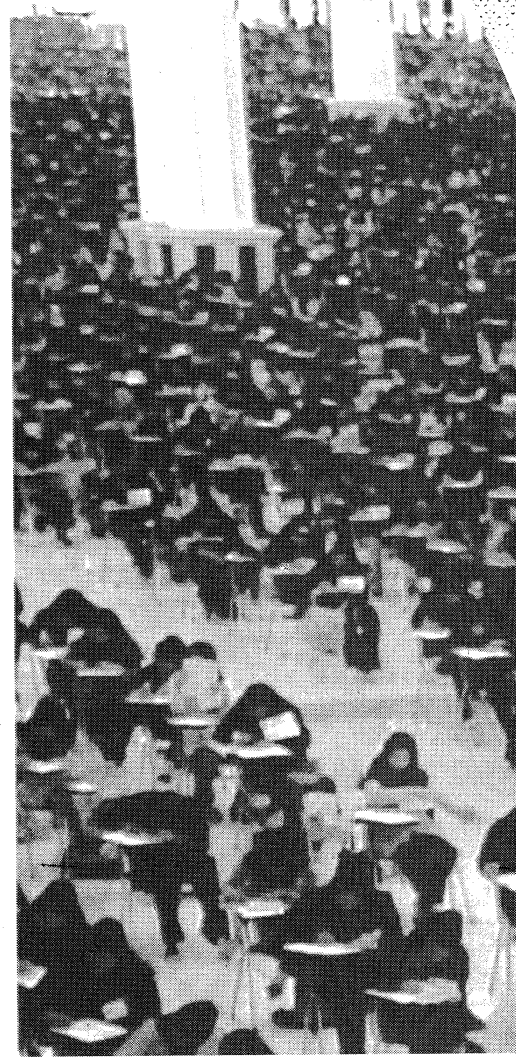


برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj_ir



آزمونهاى سراسر گاج

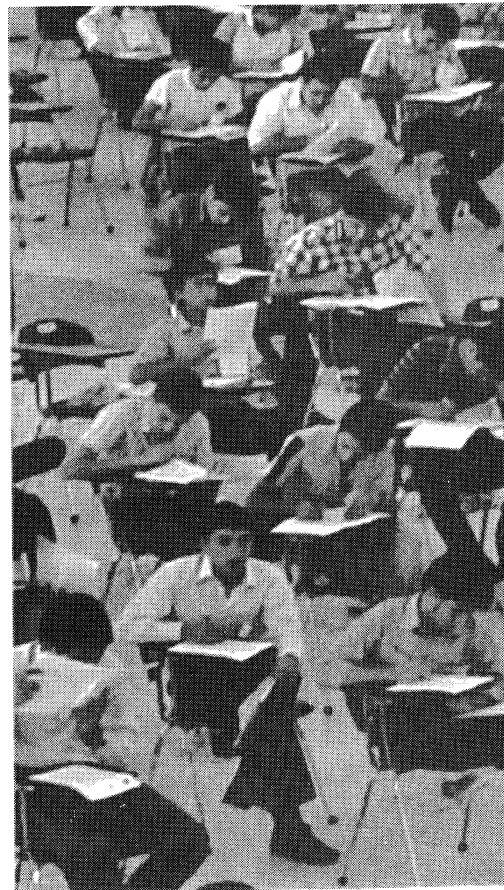
دروس	طراحان	ويراستاران علمى
فارسى	اميرنجات شجاعى - مهدى نظرى	ابوالفضل مزرىعى - اسماعيل محمدزاده مسيح گرجى - مريم نورى نيا
زبان عربى	راضيه يادگارى	حسام حاج مؤمن - شاهو مراديان سيد مهدى ميرفتحى - منيژه خسروى مختار حسامى
دين و زندگى	محمدرضا عابدى شاهرودى	بهاره سليمى
زبان انگليسى	اميد يعقوبى فرد	پريسا فيلو
رياضيات	ندا فرهنگتى - سبحان سيف الهى راد اميد حيدرى - بهروز درزاده	پگاه افتقار - سودابه آزاد مريم ولى عابدينى
زيست شناسى	پوريا آبتى - سروش مرادى	ابراهيم زره پوش - فاطمه نوروزى نسب ساناز فلاحى - محدثه مهرباب
فيزيك	على امانت	محمد حسين جوان - محسن يداله نبي مرواريد شاه حسينى
شيمى	مريم تمدنى	ايمان زارعى - امين بابازاده رضيه قربانى - اميرشهريار قربانيان



دفتر مركزى تهران، خيaban انقلاب بين
چهارراه وليعصر (عج) و
خيaban فلسطين، شماره ۹۱۹

اطلاع راسمى نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اينترنتى www.gaj.ir



آماده سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرىعى

بازيبنى و نظارت نهايى: سارا نظرى

برنامه ريزى و هماهنگى: مريم جمشيدى عينى - مينا نظرى

ويراستاران فنى: بهاره سليمى - ساناز فلاحى - آمنه قلى زاده - مرواريد شاه حسينى - مريم پارسائيان

مدیر فنى: مهرداد شمسى

سرپرست واحد فنى: سعيده قاسمى

طراح شکل: فاطمه ميناسرشت

حروف نگاران: پگاه روزبهانى - زهرا نظرى زاده - سارا محمودنسب - نرگس اسودى - فرهاد عابدى

امور چاپ: عباس جعفرى

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

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

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

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

• مراجعه به نمایندگی.

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

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

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰۰۰۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه، مفهوم و یا کلمات مشخص کن (۱۶ - ۱۱):

۱۱ (۳) أَحْذَرُ: هشدار می‌دهم؛ فعل مضارع است. [رد سایر گزینه‌ها]

رُؤْسُهُم: سرهایشان؛ «رؤوس» جمع است. [رد سایر گزینه‌ها]

۱۲ (۱) ما ذهبنا: نرفتیم؛ فعل ماضی منفی است. [رد سایر گزینه‌ها]

تَشْرَفْنَا: مشرف شدیم؛ فعل ماضی است. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

۱۳ (۲) عَوْضُ: جبران کن؛ فعل امر است. [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

استخدام: به‌کارگیری [رد گزینه (۴)]

۱۴ (۲) دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) جروح: زخم‌ها؛ جمع است.

ترجمه: این گربه زخم‌هایش را برای بهبود یافتن بعد از حادثه می‌لیسد.

(۳) أَنَسَدُوا: سرودند؛ فعل ماضی است.

ترجمه: هنگام مشاهده ایوان کسری شعرهایی را سرودند.

(۴) اجْتَنِبْ: دور شو؛ فعل امر است.

ترجمه: از زیاد سخن گفتن دوری کن تا از پشیمانی دور شوی

۱۵ (۴) ترجمه عبارت: «پروردگارا این را بیهوده نیافریدی!»

ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۲) «جن و انسان را نیافریدم مگر برای این‌که مرا عبادت کنند.»

(۴) «حق، سنگین و تلخ و باطل، سبک و شیرین است.»

۱۶ (۳) ترجمه گزینه‌ها:

(۱) اردک - گربه - آفتاب‌پرست - جغد (۲) خشکی - آبی - اقیانوسی - دریایی

(۳) دختران - علف - شاخه - جنگل (۴) غده - دم - چشم - سر

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۲۰ - ۱۷):

۱۷ (۳) در این گزینه «أصوات» جمع مکسر است و نقش فاعل را دارد.

ترجمه: صداهای پرنندگان از میان درختان به گوشمان رسید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) أحاديث: جمع مکسر و مجرور به حرف جرّ / الأئمة: جمع مکسر و

مضاف‌إلیه

(۲) الأنبياء: جمع مکسر و مفعول

(۴) الأطبّاء: جمع مکسر و مبتدا / الأعشاب: جمع مکسر و مفعول /

الأمراض: جمع مکسر و مضاف‌إلیه

۱۸ (۱) ترجمه عبارت: برخی حیوانات علاوه بر دارا بودن زبان خاص

خودشان زبان عامیانه‌ای دارند.

أغلب: مبتدا / الحيوانات: مضاف‌إلیه / تمتلك: فعل (خبر) / عامّة: صفت (نعت)

۱۹ (۴) در این عبارت «رأس» و «جسم» مفعول هستند.

ترجمه: او بدون این‌که جسمش را حرکت دهد، سرش را می‌چرخاند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) البكتيريا: مفعول

ترجمه: باکتری‌ای را کشف کرد که زیر چشم‌های آن ماهی‌ها زندگی می‌کند.

(۲) شيئاً: مفعول

ترجمه: هر کس چیزی را بخواهد و تلاش کند، می‌یابد.

(۳) كَيْفِيَّةٌ: مفعول

ترجمه: من کیفیت (چگونگی) استفاده گیاه دارویی را می‌دانم.

۲۰ (۲) رمضان: مضاف‌إلیه

ترجمه: «ماه رمضان (ماهی است) که در آن قرآن نازل شد.»

فارسی

۱ (۴) معنی درست واژه‌ها: قهیب: ترسناک، ترس‌آور، هولناک /

هیئت: گروه، دسته، انجمن / جسارت: دلیری، بی‌باکی و گستاخی / توش: توشه و اندوخته، توانایی تحمل سنگینی یا فشار

۲ (۳) معنی درست واژه‌ها: توسن: اسب سرکش، متضاد رام

(توسنی: سرکشی) / نسیان: فراموشی

۳ (۴) املاي درست واژه: فراق: دوری، هجران (فراغ: آسایش)

۴ (۲) من زنده‌ام: معصومه آباد

۵ (۳) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر (پیوند وابسته‌ساز) جستم از دست این تیرزن (جمله‌ی وابسته) من و موش و ویرانه‌ی پیرزن (جمله‌ی هسته)

(۲) مخور هول ابلیس (جمله‌ی هسته) تا (پیوند وابسته‌ساز) جان دهد. (جمله‌ی وابسته) / همان کس نان دهد (جمله‌ی هسته) که (پیوند وابسته‌ساز) دندان دهد (جمله‌ی وابسته)

(۴) خداوند از آن بنده خرسند نیست (جمله‌ی هسته) که (پیوند وابسته‌ساز) راضی به قسم خداوند نیست. (جمله‌ی وابسته)

۶ (۳) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تقدّم فعل بر اجزای دیگر: مدار ای پسر شرم و باک / مقطوع روزی بود شرمناک

(۲) تقدّم فعل بر اجزای دیگر: چابک نوردید دست

(۴) تقدّم فعل بر اجزای دیگر: بلاجوی باشد گرفتار آز / آمدن قید در میان معطوف‌ها: من و خانه من بعد و نان و پیاز

۷ (۳) استعاره: ماه: استعاره از معشوق

کنایه: دست شستن: کنایه از صرف نظر کردن

جناس: ماه، چاه، راه (جناس ناقص) / در، بر، سر (جناس ناقص)

۸ (۱) مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۱): ظلم‌ستیزی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۲) عاقبت وخیم ظلم / مکافات عمل

(۳) ستمگری مانع دین‌داری و عامل رنج است.

(۴) توصیه به افشای ظلم

۹ (۴) مفهوم مشترک آیه‌ی شریفه و گزینه‌ی (۴): آرامش‌بخش

بودن یاد خدا

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) توصیف ناکامی و بی‌قراری

(۲) لذت رنج عاشقی / غم‌پرستی عاشق

(۳) کام‌یابی در وصال معشوق است.

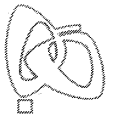
۱۰ (۴) مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): جاودانگی عشق

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ویرانگری و گدازندگی عشق

(۲) بی‌تأثیر بودن عشق در دل نالایق

(۳) جاودانگی سخن



دین و زندگی

۲۱ ۲ بهشتیان بالاترین نعمت بهشت، یعنی رسیدن به مقام **خشنودی خداوند** را برای خود می‌یابند و از این رستگاری بزرگ مسرورند.

۲۲ ۴ در تدبیر صفحه‌ی ۸۶، در ترجمه‌ی آیات ۱۳۲ تا ۱۳۵ سوره‌ی آل عمران آمده است که «و شتاب کنید برای رسیدن به آموزش پروردگارتان و بهشتی که وسعت آن، آسمان‌ها و زمین است و برای متقیان آماده شده است.»
۲۳ ۱ در تدبیر صفحه‌ی ۸۶، در ترجمه‌ی آیات ۳۲ تا ۳۵ سوره‌ی معارج آمده است که «و آن‌ها که امانت‌ها و عهد خود را رعایت می‌کنند و آن‌ها که به راستی ادای شهادت کنند و آن‌ها که بر نماز مواظبت دارند، آنان در باغ‌های بهشتی گرمی داشته می‌شوند.»

۲۴ ۴ دوزخیان به نگهبانان جهنم رو می‌آورند تا آن‌ها برایشان از خدا تخفیف بگیرند، ولی فرشتگان می‌گویند: **مگر پیامبران برای شما دلایل روشنی نیاوردند؟**

توجه: گزینه‌ی (۱) پاسخ قطعی خداوند به دوزخیان است، نه نگهبانان جهنم.
۲۵ ۲ در صفحه‌ی ۹۰ و در بحث **تجسم عمل**، به آیه‌ی ۱۰ سوره‌ی نساء اشاره شده است که «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.»

۲۶ ۳ برای گام گذاشتن در مسیر قرب الهی و هم‌چنین برای ثابت قدم ماندن در این راه شایسته است اقدامات تصمیم و عزم برای حرکت، عهد بستن با خدا، مراقبت، محاسبه و ارزیابی را انجام دهیم.

۲۷ ۴ لقمان حکیم در راستای سفارش به فرزندش آیه‌ی شریفه‌ی «و اصبر علی ما اصابک ان ذلك من عزم الامور: بر آن چه (در این مسیر) به تو می‌رسد صبر کن که این عزم و اراده‌ی در کارها هست.» را می‌گوید تا راه و رسم زندگی را به او نشان دهد؛ هم‌چنین با توجه به این آیه می‌توان دریافت که تصمیم و عزم برای حرکت یکی از اقدامات مهم برای گام گذاشتن در مسیر بندگی است و آنان که عزم ضعیفی دارند در برابر تندباد حوادث تاب نمی‌آورند و مشکلات راه، آنان را به عقب‌نشینی وادار می‌کند. عزم و اراده‌ی محکم در انجام کارها **علت** صبر داشتن در برابر مشکلات و سختی‌ها است (معلول).

۲۸ ۳ قرآن کریم، پیامبر (ص) را به عنوان الگو معرفی می‌کند و می‌فرماید: «رسول خدا برای شما نیکوترین اسوه است.»

۲۹ ۲ پیامبر اکرم (ص) در راستای محاسبه و ارزیابی از اقدامات گام گذاشتن در مسیر قرب الهی فرموده‌اند: «حاسبوا انفسکم قبل ان تحاسبوا: به حساب خود رسیدگی کنید، قبل از این‌که به حساب شما برسند.»

۳۰ ۱ عهد بستن با خدا: کسی که راه رستگاری را که همان قرب و نزدیک شدن به خداست شناخته و می‌خواهد در این مسیر قدم بگذارد با خدای خود پیمان می‌بندد که آن‌چه خداوند برای رسیدن به این هدف مشخص کرده است، یعنی **واجبات الهی** را انجام دهد و خداوند را خشنود سازد؛ هم‌چنین از انجام آن‌چه که ما را از این هدف دور می‌سازد، یعنی کارهای حرام، اجتناب کند.

زبان انگلیسی

۳۱ ۴ A: «خانه را خودتان تزئین کردید؟»

B: «بله، من و همسرم بیش‌تر آن را خودمان انجام دادیم.»

توضیح: با توجه به این‌که ضمیر تأکیدی در جای خالی دوم به فاعل اول شخص جمع (my husband and I) اشاره دارد، در جای خالی دوم از "ourselves" استفاده می‌کنیم.

دقت کنید: به دلیل جمع بودن فاعل و ضمیر تأکیدی در جمله‌ی B، در جمله‌ی A نیز "you" جمع به حساب می‌آید و از ضمیر تأکیدی جمع (در این مورد "yourselves") استفاده می‌شود.

۳۲ ۱ وقتی که آژیر در بانک آن سوی خیابان به صدا درآمد، در تاکسی‌ام نشسته بودم [و] روزنامه‌ی صبح را می‌خواندم.

توضیح: در صورتی‌که عملی در گذشته در حال انجام بوده باشد و در این حین عمل کوتاه‌تری اتفاق بیفتد، برای عمل طولانی‌تر از زمان گذشته‌ی استمراری (در این مورد "was sitting") و برای عمل کوتاه‌تر از زمان گذشته‌ی ساده (در این جا "went off") استفاده می‌شود.

۳۳ ۲ او نمی‌توانست تمام سر و صدای کار کردن در کارخانه را تحمل کند، بنابراین کارش را ترک کرد.

(۱) رشد کردن؛ پرورش دادن (۲) ترک کردن؛ رها کردن

(۳) چسبیدن؛ چسباندن؛ فرو کردن (۴) نگه داشتن؛ برگزار کردن

۳۴ ۲ پدرم دانشمندی بود که در مورد آن ویروس مطالعه می‌کرد و هنگامی که دینا به آن مبتلا شد، او (پدرم) زندگی‌اش را وقف یافتن درمانی [برای آن] کرد.

(۱) متفکر، اندیشمند (۲) دانشمند

(۳) مخترع (۴) مشاهده‌کننده

۳۵ ۳ اگر دچار عفونت شوید، باید فوراً به شما آنتی‌بیوتیک تجویز کنیم چون در حال حاضر سیستم ایمنی [بدن] شما ضعیف است.

(۱) سخت؛ دشوار (۲) بسیار کوچک، ریز

(۳) ضعیف؛ ناتوان (۴) جدی، مهم؛ [بیماری] خطرناک

در [سال] ۲۰۵۰، چه نوع اتومبیلی را می‌رانیم؟ (با چه جور اتومبیلی رانندگی می‌کنیم؟) با [توجه به این‌که] ۳۰ سال آینده تغییرات عظیم‌تری به نسبت ۸۰ سال گذشته به همراه خواهد داشت، آن با نوع [اتومبیلی] که امروزه می‌شناسیم نسبتاً متفاوت خواهد بود. افرادی که مدل‌های آینده را طراحی خواهند کرد، معتقدند که مشکلات زیست‌محیطی ممکن است سرعت [روند] پیشرفت اتومبیل‌ها را بسیار تسریع کند. امروزه دانشجویانی در دوره‌ی طراحی حمل و نقل در کالج هنر رویال لندن وجود دارند (درس می‌خوانند).

تصور آن‌ها اتومبیلی با سه چرخ به جای چهار[چرخ]، دارای نیروی برق، به لحاظ زیست‌محیطی پاک، و قادر به راندن خودش در امتداد جاده‌های «هوشمند» مجهز به منابع برق توکار است. اتومبیل‌های آینده، در طول سفرهای طولانی سوختشان را از منابع برق ساخته‌شده [در] داخل جاده‌ها می‌گیرند یا آن را در مقادیر کم برای سفر در شهر ذخیره می‌کنند. به جای [ترتیب] چیدمان صندلی‌های امروزی - دو تا جلو، دو یا سه تا عقب، همه رو به جلو - اتومبیل ۲۰۵۰ ساختار درونی چندکاره‌ای با [حضور] بزرگسالان و بچه‌ها در جمع خانواده خواهد داشت. این تصور اتومبیل آینده براساس سیستم جاده‌ای بسیار پیشرفته‌تری، همراه نوارهای ساخته‌شده [در] داخل بزرگراه‌ها است تا برق را برای وسایل نقلیه‌ای که از آن‌ها عبور می‌کنند، تأمین کند.

اتومبیل‌ها به راننده نیاز نخواهند داشت، زیرا کامپیوترها کنترل رانندگی امن و مسیریابی را فراهم خواهند کرد. تمام آن‌چه که راننده مجبور خواهد بود تا انجام دهد گفتن این است که کجا برود و کامپیوتر باقی [کار] را انجام خواهد داد. برای اتومبیل‌ها تصادف کردن با یک‌دیگر غیرممکن خواهد شد. همین حالا تکنولوژی [مورد نیاز] برای خودرو وجود دارد تا [تبدیل به] اتومبیل واقعی شود.



۴۲ ۲

$x = -1$ و $x = 0$ ریشه‌های معادله‌ی $ax^2 + bx + c = 0$ می‌باشند و چون بین دو ریشه، علامت عبارت، مثبت است، پس ضریب x^2 یعنی a ، منفی است، پس داریم:

$$\begin{cases} x=0 \Rightarrow c=0 \\ x=-1 \Rightarrow a-b=0 \Rightarrow a=b < 0 \end{cases}$$

$$6 + x - x^2 = 0 \Rightarrow -(x^2 - x - 6) = 0$$

$$\Rightarrow -(x-3)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ x=-2 \end{cases}$$

$$x^2 - x + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0, a > 0} x^2 - x + 1 > 0$$

x	-2	3
$6+x-x^2$	-	+
x^2-x+1	+	+
$P(x)$	-	+

بنابراین $P(x)$ در بازه‌ی $[-2, 3]$ نامنفی است.

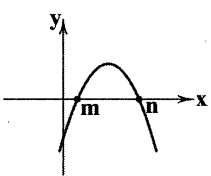
$$P(x) = mx^2 - x + n \geq 0 \quad \text{همواره داریم:} \quad \text{۴۴ ۳}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta \leq 0 \\ a > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (-1)^2 - 4mn \leq 0 \Rightarrow 4mn \geq 1 \Rightarrow mn \geq \frac{1}{4} \\ m > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n > 0 \\ m > 0 \\ mn \geq \frac{1}{4} \end{cases}$$

با توجه به جدول تعیین علامت زیر **۴۵ ۱**

x	m	n
$P(x)$	-	+



مابین دو ریشه‌ی m و n ($m < n$)، نمودار در بالای محور x ها و در طرفین این ریشه‌ها نمودار در پایین محور قرار دارد. پس گزینه‌ی (۱) می‌تواند جواب موردنظر باشد.

$$\begin{cases} \Delta < 0 \\ a < 0 \end{cases} \quad \text{چون باید این نمودار همواره زیر محور } x \text{ها باشد، باید} \quad \text{۴۶ ۱}$$

باشد.

$$\Delta < 0 \Rightarrow 16 - 4(m)(m) < 0 \Rightarrow 16 - 4m^2 < 0 \xrightarrow{\times \frac{1}{4}} 4 - m^2 < 0$$

$$4 - m^2 < 0 \quad \begin{matrix} | & -2 & 2 \\ \hline & - & + \\ \hline & 2 & -2 \end{matrix}$$

$$m \in (-\infty, -2) \cup (2, +\infty) \quad (1)$$

$$\text{شرط دوم: } a < 0 \Rightarrow m \in (-\infty, 0) \quad (2)$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow m \in (-\infty, -2)$$

بنابراین گزینه‌ی (۱) یعنی $m < -2$ صحیح می‌باشد.

۳۶ ۲

تصور می‌شود که مدل‌های اتومبیل‌ها در آینده سریع‌تر پیشرفت کنند چون که

(۱) مشتری‌های آینده اتومبیل‌های چندکاره را ترجیح می‌دهند
(۲) طراحان اتومبیل آینده عوامل زیست‌محیطی را به صورت جدی مدنظر قرار خواهند داد

(۳) طراحان آینده از طراحان امروزی تواناتر به اثبات خواهند رسید

(۴) صنعت تولید خودرو باید پایه‌پای سایر صنایع پیش برود

۳۷ ۱ کدام‌یک از موارد زیر جاده‌های آینده را حقیقتاً «هوشمند» خواهد ساخت؟

(۱) آن‌ها دستگاه‌های تغذیه‌ی سوخت توکار خواهند داشت.

(۲) آن‌ها ذخیره‌ی بزرگی از نفت خواهند داشت.

(۳) آن‌ها بسیار هموار و سخت خواهند بود.

(۴) آن‌ها به لحاظ زیست‌محیطی پاک خواهند بود.

۳۸ ۱ طبق پاراگراف ۲، چه چیزی جمع خانواده را برای مدل اتومبیل آینده محقق خواهد ساخت؟

(۱) اصلاح [ترتیب] چیدمان صندلی‌ها (۲) صندلی‌های رو به عقب

(۳) تجهیزات پیشرفته در اتومبیل (۴) صندلی‌های چندکاره

۳۹ ۴ کلمه‌ی «automobile» (اتومبیل) در جمله‌ی آخر به طور ویژه به چه چیزی اشاره دارد؟

(۱) اتومبیل‌هایی که سفر امنی را فراهم می‌کنند

(۲) وسایل نقلیه‌ی پیشرفته

(۳) دستگاه‌های موتوردار

(۴) اتومبیل‌های کاملاً اتوماتیک

۴۰ ۲ به طور کلی، این متن بر روی تمرکز می‌کند.

(۱) پیشرفت اتومبیل‌ها

(۲) تصویری از اتومبیل‌ها و جاده‌های آینده

(۳) انواع مختلف وسایل نقلیه در آینده

(۴) پژوهشی در مورد ساختار اتومبیل

ریاضیات

۴۱ ۳

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

$$(1-x)^3 = 0 \Rightarrow 1-x=0 \Rightarrow x=1$$

عبارت $(1-x)^3$ با عبارت $(1-x)$ هم‌علامت است، زیرا $(1-x)^2$ همواره نامنفی است.

$$x^2 = 0 \Rightarrow x=0, x^2 \geq 0$$

$$x^2 - x - 2 = 0 \xrightarrow{\Delta = 1 - 4(-2) = 9} x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{9}}{2(1)} = \frac{1 \pm 3}{2} = \begin{cases} 2 \\ -1 \end{cases}$$

x	-1	0	1	2
$(1-x)^3$	+	+	+	-
x^2	+	+	+	+
$x^2 - x - 2$	+	-	-	+
$P(x)$	+	-	-	+

بنابراین در بازه‌ی $(0, 1)$ ، منفی و در بازه‌ی $(-\infty, -1)$ ، مثبت است.



۱ ۵۲

$$|2x-3| < 5 \Rightarrow -5 < 2x-3 < 5 \xrightarrow{+3} -2 < 2x < 8$$

$$\xrightarrow{\div 2} -1 < x < 4 \xrightarrow{-\left(\frac{4-1}{2}=\frac{3}{2}\right)} -1-\frac{3}{2} < x-\frac{3}{2} < 4-\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow -\frac{5}{2} < x-\frac{3}{2} < \frac{5}{2} \Rightarrow |x-\frac{3}{2}| < \frac{5}{2}$$

۳ ۵۳

$$\begin{cases} x \geq 5 \\ x \leq 1 \end{cases} \xrightarrow{-\left(\frac{5+1}{2}=3\right)} \begin{cases} x-3 \geq 2 \\ x-3 \leq -2 \end{cases} \Rightarrow |x-3| \geq 2$$

۱ ۵۴

$$y > 10 \Rightarrow -5t^2 + 6t + 9 > 10$$

$$\Rightarrow -5t^2 + 6t + 9 - 10 > 0 \Rightarrow -5t^2 + 6t - 1 > 0$$

حال کافی است عبارت درجه دوم $-5t^2 + 6t - 1$ را تعیین علامت کنیم:

$$-5t^2 + 6t - 1 = 0 \Rightarrow \Delta = 6^2 - 4(-5)(-1) = 36 - 20 = 16$$

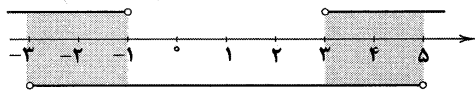
$$t = \frac{-6 \pm \sqrt{16}}{2(-5)} = \frac{-6 \pm 4}{-10} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{-10}{-10} = 1 \\ t = \frac{-2}{-10} = 0.2 \end{cases}$$

t	0.2	1
$-5t^2 + 6t - 1$	-	+

در بازه‌ی زمانی $(0.2, 1)$ یعنی به مدت $1 - 0.2 = 0.8$ ثانیه، ارتفاع توپ از سطح زمین، بیش‌تر از ۱۰ متر است.

۲ ۵۵

$$\begin{cases} |x-1| < 4 \Rightarrow -4 < x-1 < 4 \xrightarrow{+1} -3 < x < 5 & (1) \\ |x-1| > 2 \Rightarrow \begin{cases} x-1 > 2 \Rightarrow x > 3 \\ x-1 < -2 \Rightarrow x < -1 \end{cases} & (2) \end{cases}$$



جواب به صورت دو پاره‌خط است. $(1) \cap (2) = (-3, -1) \cup (3, 5)$

روابط «الف»، «ت» و «ج» به هر ورودی، ممکن است بیش از

۲ ۵۶

یک خروجی را ارتباط دهند:

الف) هر عدد، می‌تواند بیش از یک مقسوم‌علیه داشته باشد. مثلاً برای عدد ۱۲، مقسوم‌علیه‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۶ وجود دارد.

ت) هر فرد، می‌تواند بیش از یک دوست داشته باشد.

ج) هر عدد مثبت، دو ریشه‌ی چهارم (و کلاً ریشه‌ی زوج) دارد.

سه مورد «ب»، «پ» و «ت»، به هر ورودی، یک خروجی نسبت می‌دهند، پس تابع هستند.

۲ ۵۷

یک نمودار پیکانی به شرطی تابع است که از هر کدام از اعضای مجموعه‌ی اول، یک پیکان خارج شود و اگر دو پیکان خارج شود، حتماً باید دو عضو انتهای پیکان، مساوی باشند. در نتیجه:

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

$$3a - 3 = 4a - 2b \Rightarrow a - 3b = -3$$

با حل دستگاه ۲ معادله و ۲ مجهول:

$$a = 3, b = 2 \Rightarrow b - a = -1$$

۳ ۴۷

$$\frac{1}{y}x^2 + 3x + 4 < \frac{3}{y}$$

$$\Rightarrow P(x) = \frac{1}{y}x^2 + 3x + \frac{\Delta}{y} < 0 \xrightarrow{\Delta=4} \begin{cases} x = -5 \\ x = -1 \end{cases}$$

x	-5	-1
P(x)	+	-

جواب $\Rightarrow -5 < x < -1$

$$\Rightarrow (a, b) = (-5, -1) \Rightarrow b - a = -1 - (-5) = 4$$

۲ ۴۸

$$\frac{(x^2 - 3x + 8)(x^2 - 4)}{|x-3|(x^2 - 5x + 4)} \leq 0$$

$$x^2 - 3x + 8 = 0 \Rightarrow \Delta = 9 - 4(1)(8) < 0 \xrightarrow{a>0} x^2 - 3x + 8 > 0$$

$$x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x = \pm 2$$

$$x - 3 = 0 \Rightarrow x = 3$$

$$x^2 - 5x + 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 4 \end{cases}$$

با تعیین علامت عبارت داریم:

x	-∞	-2	1	2	3	4	+∞
P(x)	+	-	+	-	-	+	+

$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب} = [-2, 1) \cup [2, 4) - \{3\}$$

جواب‌های صحیح ۲، ۰، -۱ و -۲ می‌باشند که تعداد آن‌ها ۴ تا است.

۳ ۴۹

اگر $C = 0$ باشد، نامساوی گزینه‌ی (۳) نادرست است (در واقع حالت تساوی رخ می‌دهد و هر دو طرف نامعادله صفر می‌گردد).

۴ ۵۰

$$\begin{cases} (1) \\ (2) \end{cases} \begin{cases} 3 \leq 2x - 1 < 5 - x \\ 2x - 1 < 5 - x \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow 2x - 1 \geq 3 \xrightarrow{+1} 2x \geq 4 \xrightarrow{\div 2} x \geq \frac{4}{2} = 2$$

$$(2) \Rightarrow 2x - 1 < 5 - x \xrightarrow{+x} 2x + x - 1 < 5 - x + x \Rightarrow 3x - 1 < 5$$

$$\xrightarrow{+1} 3x < 6 \xrightarrow{\div 3} x < 2$$

$$(1) \cap (2) = \{x \geq 2\} \cap \{x < 2\} = \emptyset$$

۲ ۵۱

$$\left| \frac{x+2}{3x-6} \right| < 1 \Rightarrow -1 < \frac{x+2}{3x-6} < 1$$

$$(I) \rightarrow \frac{x+2}{3x-6} - 1 < 0 \Rightarrow \frac{x+2-3x+6}{3x-6} < 0 \Rightarrow \frac{-2x+8}{3x-6} < 0$$

x	2	4
$\frac{-2x+8}{3x-6}$	-	+

جواب $\Rightarrow x \in (-\infty, 2) \cup (4, +\infty)$

$$(II) \rightarrow \frac{x+2}{3x-6} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{x+2+3x-6}{3x-6} > 0 \Rightarrow \frac{4x-4}{3x-6} > 0$$

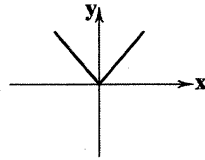
x	1	2
$\frac{4x-4}{3x-6}$	+	-

جواب $\Rightarrow x \in (-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$

$\Rightarrow (-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$



۵۸ ۲ اگر همهی (x, y) ها را در دستگاه مختصات در نظر بگیریم، نمودار تابع به صورت زیر خواهد بود:



۵۹ ۴ به دلیل وجود دو زوج مرتب (۱, m^۲-۱۲) و (۱, ۴) باید m^۲-۱۲=۴ باشد، پس:

$$m^2 = 16 \Rightarrow m = \pm 4$$

همچنین به دلیل وجود دو زوج مرتب (۲, ۴m) و (۲, ۴) باید ۴=۴m باشد، پس:

$$m = 1$$

به ازای مقادیر مختلف m رابطه را بازنویسی می‌کنیم:

$$m = 4 \Rightarrow f = \{(1, 4), (2, 4), (2, 16)\}$$

$$m = -4 \Rightarrow f = \{(1, 4), (2, 4), (2, -16)\}$$

$$m = 1 \Rightarrow f = \{(1, 4), (2, 4), (1, -11)\}$$

بنابراین به ازای هیچ مقدار m این رابطه تابع نمی‌شود.

۶۰ ۲ اگر (۲, ۴) را اضافه کنیم، چون (۲, ۲) هم داریم، دیگر تابع نخواهد بود، پس (۲, ۴) را نمی‌توان اضافه کرد.

از بین (۲, ۲) و (۲, ۴)، نهایتاً یکی را می‌توان اضافه کرد (چون مؤلفه‌ی اول آن‌ها برابر است).

(۴, ۲) را هم می‌توان اضافه کرد، چون زوج مرتب دیگری با مؤلفه‌ی اول ۴ در تابع موجود نیست.

در نتیجه نهایتاً ۲ زوج مرتب از مجموعه‌ی A را می‌توان اضافه کرد بدون این‌که تابع بودن از بین برود.

زیست‌شناسی

۶۱ ۴ رگ‌هایی که میزان جریان خون ورودی به یک شبکه‌ی مویرگی را تعیین می‌کنند، سرخرگ‌های کوچک هستند که براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی، خون ورودی به شبکه‌ی مویرگی را افزایش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فشار بیشینه در سرخرگ‌های بزرگ مثل آئورت، ۱۲۰ میلی‌متر جیوه است. (۲) در هنگام انقباض، لایه‌ی میانی که ماهیچه‌ی صاف است، مقاومت بیشتری دارد.

(۳) لایه‌ی میانی آن‌ها (ماهیچه‌ی صاف) ضخامت بیشتری نسبت به لایه‌ی خارجی (بافت پیوندی) دارد.

۶۲ ۳ سیاهرگ‌ها، خون را به قلب بازمی‌گردانند. در سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها همواره بیش‌ترین ترکیب هموگلوبین با گاز اکسیژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بیش‌ترین سرعت جریان خون در سرخرگ‌های بزرگ (مثل آئورت) دیده می‌شود.

(۲) در بسیاری از سیاهرگ‌های بدن (آن‌هایی که پایین‌تر از قلب قرار دارند) دریچه‌هایی به صورت یک‌طرفه خون را به سوی قلب می‌رانند.

(۴) در شبکه‌ی مویرگی امکان تبادل مواد بین خون و مایع بین سلولی وجود دارد.

۶۳ ۱ فقط مورد «الف» به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

الف) گرده‌ها (پلاکت‌ها) از قطعه‌قطعه شدن بخش میان‌یاخته‌ای (سیتوپلاسم) یاخته‌های مگاکاریوسیت در مغز استخوان تولید می‌شوند.

ب) در نوعی آسیب به دیواره‌ی رگ خونی که منجر به خون‌ریزی شدید می‌شود، گرده‌ها در تشکیل لخته نقش اصلی را برعهده دارند. در آسیب‌های جزئی پلاکت‌ها تجمع و درپوش ایجاد می‌کنند و لخته ایجاد نمی‌شود.

ج) با ترشح آنزیم پروترومبیناز از دانه‌های درون خود، منجر به تشکیل رشته‌های فیبرین و لخته می‌شوند.

د) پروترومبیناز ترشح‌شده در هنگام آسیب جدی و خون‌ریزی شدید، سبب تجمع گرده‌ها و گویچه‌های قرمز و ایجاد لخته (نه درپوش) می‌شود.

بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده

ترشح آنزیم پروترومبیناز

پروترومبین → فیبرین

فیبرین به همراه گویچه‌های قرمز لخته را می‌سازند. → فیبرینوزن

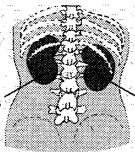
۶۴ ۲ موارد «د» و «ه» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) کلیه‌ی مجاور کبد، کلیه‌ی راست است که به دلیل مجاورت با این اندام، قدری پایین‌تر از کلیه‌ی دیگر یعنی کلیه‌ی سمت چپ قرار دارد. چنان‌چه می‌دانید ریه‌ی سمت چپ دارای ۲ لپ است.

ب) کلیه‌ها در پشت شکم واقع شده‌اند، نه جلوی آن!

ج) همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، کلیه‌ی سمت چپ با دو دنده از استخوان‌های قفسه‌ی سینه مجاورت دارد، اما کلیه‌ی سمت راست تنها توسط یک استخوان دنده محافظت می‌شود و با آن مجاورت دارد.



کلیه‌ی راست کلیه‌ی چپ

د) با توجه به نقش چربی در حفظ موقعیت کلیه‌ها، تحلیل بافت چربی منجر به افتادگی نسبی کلیه‌ها می‌شود. در این حالت، احتمال دارد میزان‌ی روی خود تابخورد و بسته شود. بسته شدن میزان‌ی منجر به عدم تخلیه‌ی مناسب ادرار از کلیه‌ها (عدم کنترل تنظیم اسمزی بدن) می‌شود؛ در ضمن موقعیت اندام‌ها در برقراری هومئوستازی (حفظ هم‌ایستایی بدن) مؤثر است.

ه) با توجه به شکل ۴ صفحه‌ی ۸۱ و فعالیت صفحه‌ی ۸۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، سرخرگ‌های کلیه نسبت به سیاهرگ‌ها در سطح بالاتری قرار گرفته و از آئورت جدا می‌شوند.

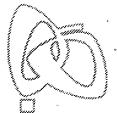
بررسی گزینه‌ها:

(۱) چربی، استخوان و کپسول کلیه، از جمله عوامل محافظت‌کننده‌ی کلیه‌ها هستند. حال آن‌که توصیف گفته‌شده تنها در مورد کپسول کلیه صادق است.

(۲) وظیفه‌ی گفته‌شده در بخش اول در مورد کپسول کلیه صادق است. دقت کنید که کپسول کلیه در ضربه‌گیری از کلیه نقش ندارد، این وظیفه در مورد بافت چربی و استخوان‌های دنده مانعی در برابر نفوذ میکروب‌ها به کلیه ایجاد می‌کند.

(۳) چربی کلیه‌ها در حفظ موقعیت کلیه‌ها نقش دارد، اما دقت کنید که کپسول کلیه مانعی در برابر نفوذ میکروب‌ها به کلیه ایجاد می‌کند.

(۴) حفاظت کلیه‌ها از وظایف بافت چربی اطراف کلیه و استخوان‌های دنده است که هیچ‌کدام کلیه‌ها را به طور کامل نمی‌پوشانند.



۷۰ ۲ در مرجانیان مثل هیدر آب شیرین، کیسه‌ی گوارشی پر از مایعات علاوه بر گوارش، وظیفه‌ی گردش مواد را نیز برعهده دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در اسفنج‌ها، آب از طریق منافذ یا سوراخ‌های دیواره‌ی آن وارد حفره یا حفره‌هایی می‌شود. یاخته‌های سازنده‌ی این منافذ، تاژک ندارند، بلکه یاخته‌های سطح داخلی حفره‌ها دارای تاژک هستند.
- در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا (نه کرم‌های لوله‌ای)، انشعابات آن به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند، به طوری‌که فاصله‌ی انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.
- در حشرات، همولف مستقیماً به داخل فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود. دقت کنید که حشرات فاقد مویرگ هستند.

۷۱ ۳ خون تنها نوع بافت پیوندی است که ماده‌ی زمینه‌ای مایع دارد.

بررسی گزینه‌ها:

- نقش دفاعی خون مربوط به بخشی از یاخته‌های خونی (گویچه‌های سفید) است، در صورتی‌که بیش‌تر حجم خون را پلاسما (خوناب) تشکیل داده است.
- موادی نظیر کربوهیدرات‌ها و آمینواسیدها نیز در خوناب وجود دارند و کربن‌دار هستند، اما دفعی نیستند (مواد غذایی هستند).
- خون فاقد رشته‌های کلاژن است.
- منظور کربنیک انیدراز است که در غشای گویچه‌های قرمز قرار دارد، نه خوناب.

بررسی گزینه‌ها:

- ویتامین B_{12} یکی از عوامل موردنیاز برای تولید گویچه‌های قرمز است که توسط فاکتور داخلی معده حفاظت و حمل می‌شود. در صورت آسیب به بخشی از معده، تولید گویچه‌های قرمز کاهش می‌یابد. گویچه‌های قرمز در دوران جنینی می‌توانند در کبد تولید شوند. کبد در تولید لیپوپروتئین‌ها (LDL و HDL) نقش دارد.
- به عنوان مثال گویچه‌های قرمز فاقد توانایی تقسیم شدن (تولیدمثل) هستند.
- گویچه‌های قرمز حدود ۴ ماه عمر دارند (۱۲۰ روز) و بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را شامل می‌شوند.
- منظور ماکروفاژها است که فقط از مونوسیت‌ها ایجاد می‌شوند، نه از لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند.

۷۲ ۳ در سامانه‌ی گردش خون باز، قلب مایعی به نام همولف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. این جانوران مویرگ ندارند و همولف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد. قلب لوله‌ای، همولف را از طریق رگ‌ها به درون حفره‌هایی (سینوس‌ها) پمپ می‌کند. تبادل مواد بین یاخته‌ها و همولف انجام شده و همولف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد. نکته‌ی مهم این است که قلب در سطح پشتی بدن قرار دارد، نه سطح شکمی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- 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.
- در مرجانیان و کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا، کیسه‌ی گوارشی وظیفه‌ی گردش مواد در بدن را نیز برعهده دارد. کیسه‌ی گوارشی فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد.
- در اسفنج‌ها، سامانه‌ی گردش آب وجود دارد. در این جانوران آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود.

۶۶ ۳ دیواره‌ی سرخ‌رگ‌ها دارای سه لایه است که از خارج به داخل شامل لایه‌های پیوندی، ماهیچه‌ای و پوششی می‌باشد. لایه‌ی ماهیچه‌ای دیواره‌ی سرخ‌رگ‌ها در مقایسه با سیاهرگ‌ها، دارای بیش‌ترین ضخامت است.

بررسی گزینه‌ها:

- سرخ‌رگ ششی خون تیره (غلظت اکسیژن کم) را از قلب دور می‌کند.
- به دنبال کاهش نیاز به اکسیژن در بافت‌ها، لایه‌ی ماهیچه‌ای سرخ‌رگ‌ها منقبض می‌شود تا با کاهش قطر رگ، حجم کم‌تری از خون به سمت اندام‌ها فرستاده شود.
- در هنگام استراحت بطن‌ها که هیچ خونی از بطن‌ها خارج نمی‌شود، خاصیت کشسانی دیواره‌ی سرخ‌رگ‌ها باعث حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در رگ‌ها می‌شود.
- بیش‌تر سرخ‌رگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند.

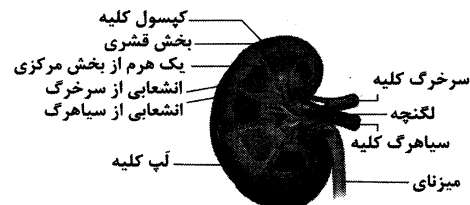
۶۷ ۱ در داخل میان‌یاخته‌ی ائوزینوفیل‌ها، دانه‌های روشن درشت یافت می‌شود، هم‌چنین میان‌یاخته‌ی گرده‌ها حاوی دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- بازوفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها دارای هسته‌ی دوقسمتی هستند.
- مگاکاریوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها در مغز استخوان از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شوند.
- لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و مونوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی به وجود آمده‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

- هرم‌های کلیوی، بخش مرکزی کلیه را به چند قسمت مختلف تقسیم می‌کنند. دقت کنید که لپ کلیوی خود شامل هرم‌های کلیوی در مرکز کلیه به همراه بخش قشری مربوط به آن می‌شود.
- هر چند سیاهرگ‌های کوچک کلیه از بین هرم‌های کلیه عبور می‌کنند، اما دقت کنید که سیاهرگ کلیه بین سرخ‌رگ و میزنای واقع شده است. تحتانی‌ترین بخش متصل به ناف کلیه میزنای است، نه سیاهرگ کلیه.
- میزنای، نه میزراه.
- ستون‌های کلیه، انشعابات از بخش قشری کلیه هستند که در بین هرم‌ها و در بخش مرکزی، قابل مشاهده است.



۶۹ ۱ تمامی موارد به درستی عبارت مورد نظر را تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

- منظور مویرگ‌های منفذدار است. مویرگ‌های پرز روده‌ی باریک از نوع منفذدار هستند. دوازده‌به با تولید هورمون سکرترین محرک ترشح بی‌کربنات از پانکراس است.
- منظور مویرگ‌های ناپیوسته است. مغز استخوان دارای مویرگ‌های ناپیوسته است و تحت تأثیر هورمون اریتروپویتین قرار می‌گیرد.
- منظور مویرگ‌های پیوسته است. مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه، بصل‌النخاع است. مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) از نوع پیوسته می‌باشد.
- منظور مویرگ‌های منفذدار است. مویرگ‌های کلیه از نوع منفذدار هستند. کلیه در طرفین ستون مهره‌ها و در زیر کبد قرار گرفته است.



۷۸ | ۲ | بررسی گزینه‌ها:

- (۱) بسیاری از بیماری‌ها در اثر برهم خوردن هومئوستازی ایجاد می‌شوند.
- (۲) علاوه بر کلیه‌ها، کبد نیز به دفع سموم از بدن کمک می‌کند.
- (۳) عوامل محافظت‌کننده از کلیه ← کپسول کلیه ← بافت پیوندی رشته‌ای
دنده‌ها (استخوان) ← بافت پیوندی
چربی اطراف کلیه‌ها ← بافت پیوندی
- (۴) کلیه‌ها دارای یاخته‌های درون‌ریز هستند و در تولید هورمون اریتروپوئیتین نقش دارند.

۷۹ | ۲ | بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در اطراف عروق متصل به قلب نیز همانند کلیه، بافت چربی دیده می‌شود.



- (۲) جنس کپسول کلیه، از بافت پیوندی رشته‌ای است. در پیراشامه‌ی قلب نیز بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد. کپسول کلیه به آسانی با یک برش در آن از سطح کلیه قابل جدا شدن است.



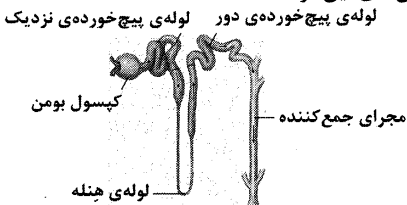
- (۳) اگرچه نام این مجراهای مربوطکننده‌ی هرم کلیوی به لگنچه در کتاب زیست‌شناسی (۱) نیست، اما دقت کنید که از شکل زیر کاملاً قابل برداشت است که رأس هرم‌ها در لگنچه قرار ندارند، بلکه در اتصال با مجراهایی هستند که ادرار موجود در آن‌ها را نهایتاً به لگنچه هدایت می‌کند.

- (۴) اطراف همه‌ی این بخش‌ها را بافت چربی احاطه کرده است.

۸۰ | ۲ | موارد «ب»، «ج» و «د» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

- (الف) هر کلیه حدود یک میلیون گردیزه دارد، پس مجموعاً در بدن یک فرد بالغ در حدود دو میلیون می‌باشد.
- (ب) این بخش قیفی‌شکل، کپسول بومن نام دارد. گلوبمرول یا کلافک نام شبکه‌ی مویرگی موجود در این بخش است که از سرخرگ آوران منشأ می‌گیرد.
- (ج) اگر به شکل نفرون دقت کنید، خواهید دید که بیش‌تر بخش‌های نزولی لوله‌ی هنله، نازک‌تر از سایر بخش‌های این لوله است.



- (د) مجرای جمع‌کننده‌ی ادرار، بخشی از نفرون نیست.
- (ه) با توجه به شکل بالا، ضخامت لوله‌ی هنله در محل قوس یافتن آن در بخش تحتانی نفرون، بدون تغییر قوسی‌شکل می‌شود، اما در ابتدای بخش نزولی و انتهای بخش صعودی این لوله، ضخامت بیش‌تر است.

فیزیک

۸۱ | ۴ | بنابر رابطه‌ی $P = \rho gh$ ، فشار مایع بر کف ظرف به مساحت کف ظرف بستگی ندارد.

دقت کنید: بنابر رابطه‌ی $P = \frac{F}{A}$ ، فشار جسم جامد با مساحت زیرین آن نسبت عکس دارد.

۷۴ | ۴ | همولنف در جانوران دارای گردش خون باز دیده می‌شود. کرم

خاکی گردش خون بسته دارد.

بررسی گزینه‌ها:

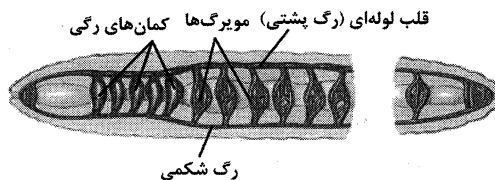
- (۱) جانوری که همولنف دارد، قطعاً جزو بی‌مهرگان است و همانند کرم خاکی فاقد برخی از انواع بافت‌های پیوندی مانند استخوان می‌باشد.
- (۲) کرم خاکی دارای مویرگ است.
- (۳) در هر دو جانور محل شروع گردش خون قلب لوله‌ای است که در سطح پشتی بدن قرار گرفته است.
- (۴) در جانورانی که همولنف دارند اصطلاح خون تیره و روشن بی‌معناست، هم‌چنین سیاهرگ پشتی در کرم خاکی، خون تیره را به قلب وارد می‌کند.

۷۵ | ۱ | ساده‌ترین سامانه‌ی گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم

- خاکی وجود دارد. در این سامانه رگ پشتی به صورت قلب اصلی عمل می‌کند و خون را به جلو می‌راند. در قسمت جلویی بدن ۵ جفت کمان رگی در اطراف لوله‌ی گوارش به صورت قلب کمکی عمل می‌کنند و خون را به سمت پایین و سپس به عقب می‌رانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) طبق شکل زیر، جهت جریان خون در رگ شکمی که به سمت مخرج می‌رود، از جلو به عقب است.



- (۳) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، مویرگ‌ها در همه‌ی قسمت‌های بدن، بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.
- (۴) کرم خاکی تنفس پوستی دارد، بنابراین رگ‌های شکمی خون تیره را به شبکه‌ی مویرگی موجود در زیر پوست می‌برند و خون روشن از این شبکه‌ی مویرگی خارج و به اندام‌های مختلف بدن می‌رود.

۷۶ | ۲ | بررسی گزینه‌ها:

- (۱) هر دو رگ نوعی سرخرگ هستند.
- (۲) نمونه‌ای از سازوکار پمپ فشار مثبت در تهویه‌ی هوا در قورباغه‌ی بالغ (دوزیستان) مشاهده می‌شود. دوزیستان دارای قلب سه حفره‌ای (دو دهلیز و یک بطن) هستند، بنابراین اصطلاح بطن چپ در مورد این جانوران نادرست است.
- (۳) رگ خروجی از روده‌ی پستانداران ابتدا به کبد می‌رود.
- (۴) ملخ برخلاف کرم خاکی دارای گردش خون باز است و در این جانور رگ خروجی از قلب محتویات خود را وارد فضای بین یاخته‌ای می‌کند و همولنف را می‌سازد.

۷۷ | ۴ | تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند. کرم خاکی و حشرات در

سطح پشتی خود قلب لوله‌ای دارند.

بررسی موارد:

- (الف و ب) در سامانه‌ی گردش باز، همولنف را مستقیماً به فضای بین یاخته‌ای بدن وارد می‌کنند و قلب، همولنف را به درون سینوس‌های بدن پمپ می‌کند. در ارتباط با حشرات صدق می‌کند، نه کرم خاکی.
- (ج و د) در سامانه‌ی گردش بسته، خون روشن از شبکه‌ی مویرگی در سطح تنفسی خارج می‌شود. شبکه‌ی مویرگی در اطراف یاخته، تبادل مواد غذایی و گازهای تنفسی را انجام می‌دهد. در ارتباط با کرم خاکی صدق می‌کند، نه حشرات.

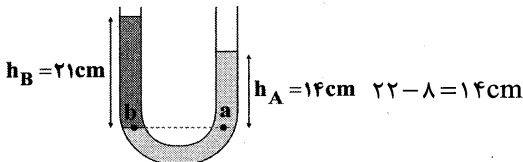


۸۸ ۲ اگر فقط فشار مایع مطرح بود، با دو برابر شدن عمق، فشار دو برابر می‌شد، اما فشار هوایی هم در کار است، پس با افزایش عمق، فشار افزایش می‌یابد، اما دو برابر نمی‌شود:

$$\begin{cases} P_1 = \rho gh + P_0 & \text{(I)} \\ P_2 = \rho g(2h) + P_0 = 2\rho gh + P_0 & \text{(II)} \\ 2P_1 = 2\rho gh + 2P_0 & \text{(III)} \end{cases}$$

(I), (II), (III) $\Rightarrow 2P_1 > P_2 > P_1$

۸۹ ۳

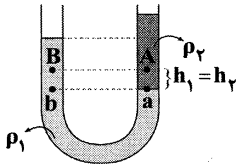


$$P_b = P_a \Rightarrow \rho_B gh_B = \rho_A gh_A$$

$$\Rightarrow \rho_B h_B = \rho_A h_A \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{h_A}{h_B} = \frac{14}{21} = \frac{2}{3}$$

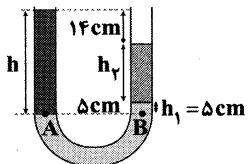
۹۰ ۱ مایع ρ_1 زیر مایع ρ_2 قرار گرفته است، پس می‌توان گفت که چگالی آن بیش‌تر است.
برای مقایسه‌ی فشار داریم:

فشار در نقطه‌ی A به اندازه‌ی $\rho_2 gh_2$ کم‌تر است و فشار در نقطه‌ی B به اندازه‌ی $\rho_1 gh_1$ کم‌تر است، پس:



$$\left. \begin{aligned} P_A &= P_a - \rho_2 gh_2 \\ P_B &= P_b - \rho_1 gh_1 \end{aligned} \right\} \frac{P_a = P_b, h_1 = h_2}{\rho_2 < \rho_1} \rightarrow P_A > P_B$$

۹۱ ۴ مطابق شکل دو نقطه‌ی هم‌تراز A و B را در یک مایع در نظر می‌گیریم:



$$h_2 = h - 14 - 5 = h - 19$$

$$P_B = P_A \Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_2 h$$

$$13/6 \times 5 + 0/8(h - 19) = 2h$$

$$\Rightarrow 68 - 15/2 = 1/2h \Rightarrow 1/2h = 52/8 \Rightarrow h = 44 \text{ cm}$$

۹۲ ۳ نیروی وارد بر سر غواص ناشی از فشار کل در عمق ۱۰ متری است:

$$P = P_0 + \rho gh = 10^5 + (1000 \times 10 \times 10) = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 2 \times 10^5 \times 10^{-2} = 20 \text{ N}$$

۹۳ ۱ ابتدا فشار جیوه بر کف ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{5}{100} = 68000 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 68000 \times 25 \times 10^{-4} = 170 \text{ N}$$

۸۲ ۲ فشار مکعب به سطح افقی ناشی از نیروی وزن آن است:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow 8 \times 10^3 = \frac{m \times 10}{50 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow m = \frac{8 \times 10^3 \times 50 \times 10^{-4}}{10} = 4 \text{ kg}$$

۸۳ ۱ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) فشار پیمانه‌ای برابر اختلاف فشار مطلق گاز با فشار هواست. ✓
(۲) فشارسنج بوردون، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد. ✗
(۳) فشارسنج بارومتر، فشار مطلق هوای محیط را نشان می‌دهد. ✗
(۴) با افزایش عمق، فشار پیمانه‌ای شاره افزایش می‌یابد. ✗

۸۴ ۳ همان‌طور که از شکل مشخص است، لیوان به شکل یک مخروط ناقص است. ابتدا نسبت مساحت کف لیوان (۱) به مساحت دهانه‌ی لیوان (۲) را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\pi r_2^2}{\pi r_1^2} = \frac{(2r_1)^2}{r_1^2} = 4 \Rightarrow A_2 = 4A_1$$

از برابر قرار دادن فشارها در دو حالت داریم:

$$P_2 = P_1 \Rightarrow \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

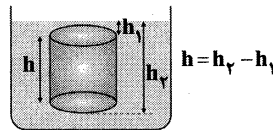
$$\frac{W}{W'} = \frac{\text{وزن لیوان}}{\text{وزن وزنه}} \rightarrow \frac{W + W'}{W} = \frac{W}{A_1} \frac{A_2 = 4A_1}{A_1} \rightarrow \frac{W + W'}{9} = W$$

$$\Rightarrow W + W' = 9W \Rightarrow W' = 8W$$

۸۵ ۴ دقت کنید که فشار به پاسکال داده شده است، پس چگالی

باید بر حسب $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد:

$$\rho = 1/3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



فشار در بالای استوانه را P_1 و در پایین آن را P_2 می‌نامیم:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \rho gh_1 \\ P_2 &= \rho gh_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_2 - P_1 = \rho gh_2 - \rho gh_1 = \rho g(h_2 - h_1) = \rho gh$$

$$\Rightarrow h = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} = \frac{8700 - 3500}{1300 \times 10} = 0/4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

۸۶ ۱ فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن (مانند نقاط A, B و C

در شکل) یکسان است.

دقت کنید: اگر به دلیل اختلاف سطح مایع، اختلاف فشاری به وجود بیاید، مایع روان شده و پس از رسیدن به تعادل، ساکن می‌شود.

۸۷ ۲ فشار مایع برابر است با:

$$P_{\text{کل}} - P_0 = 200 - 75 = 125 \text{ cmHg}$$

پس فشار ۵ متر از این مایع برابر فشار ۱۲۵ سانتی‌متر جیوه است:

$$\rho_{\text{مایع}} gh = \rho_{\text{جیوه}} gh$$

$$\Rightarrow 13/6 \times 125 = \rho_{\text{مایع}} \times 500 \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



۹۹ ۴ تنها در حالت «بالا رفتن» است که نیروی شناوری از نیروی وزن جسم بیش تر است. در حالت های شناوری و غوطه‌وری نیروی وزن جسم و نیروی شناوری برابر است. در حالت فرو رفتن، نیروی وزن جسم بیش تر از نیروی شناوری است. مطابق شکل، تنها جسم (۴) در حال بالا رفتن است. حجم مکعب و چگالی آب ثابت است، پس نیروی شناوری ثابت می‌ماند.

شیمی

۱۰۱ ۱ دانشمندان با استفاده از بالون‌های هواشناسی، ماهواره‌ها، کشتی‌های اقیانوس‌پیما و گویچه‌های شناور در دریاها که به حسگرهای دما مجهز هستند، پیوسته دمای کره‌ی زمین را در سرتاسر نقاط آن رصد می‌کنند.

۱۰۲ ۲ به طور کلی میانگین جهانی دمای سطح زمین در سده‌ی اخیر افزایش یافته است، البته در بعضی از سال‌ها این روند نزولی بوده است.

۱۰۳ ۲ به جز N_2O ، سایر آلاینده‌ها در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند.

۱۰۴ ۴ یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم و ماهانه در حدود ۴ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند.

۱۰۵ ۴ به تفاوت دو مفهوم زیر توجه کنید:

• ترتیب مقدار CO_2 تولیدشده به‌ازای تولید مقدار معینی برق برای منابع گوناگون انرژی به صورت زیر است:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ
• ترتیب مقدار برق تولیدشده به‌ازای تولید مقدار معینی CO_2 برای منابع گوناگون انرژی به صورت زیر است:

زغال سنگ > نفت خام > گاز طبیعی > انرژی خورشید > گرمای زمین > باد
۱۰۶ ۲ دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کره‌ی زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه‌ی سلسیوس افزایش خواهد یافت.

۱۰۷ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

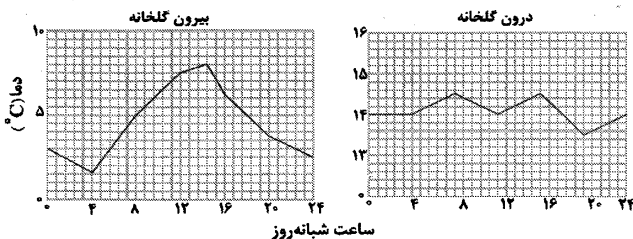
(۱) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی که از هواکره عبور می‌کنند، توسط زمین جذب می‌شود.

(۳) لایه‌ی هواکره برای زمین همانند لایه‌ی پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره‌ی زمین می‌شود.

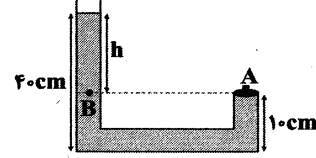
(۴) این عبارت نادرست است، زیرا اگر گازهای گلخانه‌ای وجود نداشتند، میانگین دمای کره‌ی زمین به $18^\circ C$ کاهش می‌یافت.

۱۰۸ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

برای درستی این عبارت‌ها به نمودارهای زیر دقت کنید.



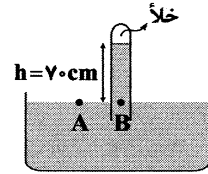
۹۴ ۲ نقطه‌ی هم‌تراز A را در لوله‌ی مقابل می‌یابیم (B)، چون نیروی واردشده از طرف مایع را می‌خواهیم از فشار هوا صرف نظر می‌کنیم:



$$\left. \begin{aligned} P_A &= P_B = \rho gh \\ h &= 40 - 10 = 30 \text{ cm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P = 700 \times 10 \times 0.3 = 2100 \text{ Pa}$$

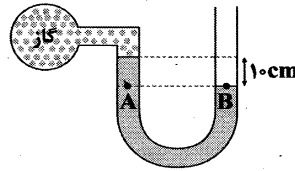
$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = 2100 \times 50 \times 10^{-4} = 10.5 \text{ N}$$

۹۵ ۴



$$P_A = P_B = P_0 \Rightarrow P_0 = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{70}{100} \Rightarrow P_0 = 95200 \text{ Pa}$$

۹۶ ۲



$$\rho_{\text{مایع}} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

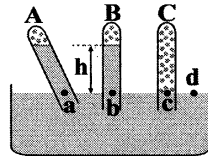
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh = 10^5 - 10 \times 10^3 \times 10 \times \frac{1}{100}$$

$$= 10^5 - 10^4 = 1 \times 10^5 - 0.1 \times 10^5 = (1 - 0.1) \times 10^5 = 0.9 \times 10^5$$

$$= 90000 \text{ Pa} = 90 \text{ kPa}$$

۹۷ ۲ ابتدا فشار برای هر لوله را برحسب فشار هوا و فشار ستون جیوه به دست می‌آوریم:



$$P_a = P_d = P_0 \Rightarrow P_A + \rho gh = P_0 \Rightarrow P_A = P_0 - \rho gh \text{ (I)}$$

$$P_b = P_d = P_0 \Rightarrow P_B + \rho gh = P_0 \Rightarrow P_B = P_0 - \rho gh \text{ (II)}$$

$$P_c = P_d = P_0 \Rightarrow P_C = P_0 \text{ (III)}$$

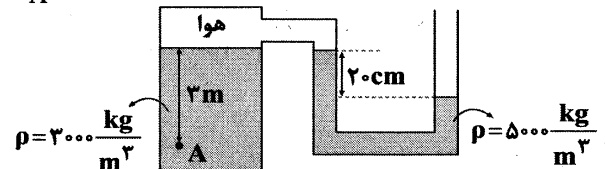
$$\text{(I), (II), (III)} \rightarrow P_A = P_B < P_C = P_0$$

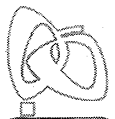
۹۸ ۳ ابتدا فشار هوای درون مخزن را محاسبه می‌کنیم:

$$P = P_0 - \rho gh \Rightarrow P = 10^5 - (5000 \times 10 \times \frac{20}{100}) = 90000 \text{ Pa}$$

فشار در نقطه‌ی A، برابر فشار هوا و فشار مایع درون مخزن است:

$$P_A = P + \rho gh = 90000 + (3000 \times 10 \times 3) = 180000 \text{ Pa} = 180 \text{ kPa}$$





۱۰۹ ۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

(ا) هیدروژن در مقایسه با سایر سوخت‌ها، قیمت بالاتری دارد و از سوختن آن، گاز گلخانه‌ای $H_2O(g)$ تولید می‌شود.

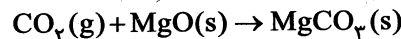
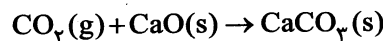
(پ) مقایسه‌ی گرمای آزادشده از آن‌ها برحسب $kJ.g^{-1}$ به صورت هیدروژن < گاز طبیعی < بنزین < زغال‌سنگ است.

۱۱۰ ۳ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

گاز نیتروژن واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد. اما هنگام رعدوبرق این دو گاز در هوا ترکیب شده و به NO و NO_2 تبدیل می‌شود.

۱۱۱ ۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) برای تبدیل اکسید اسیدی CO_2 به مواد معدنی از اکسیدهای بازی مانند CaO یا MgO استفاده می‌شود.



(ب) دفن کردن CO_2 و تبدیل آن به مواد معدنی، جزو روش‌های شیمی سبز است. در شیمی سبز هدف این است که تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره‌ی زمین بر جای می‌گذارد، کاهش داد یا متوقف کرد.

۱۱۲ ۱ اگر مخلوطی مایع شامل اوزون و اکسیژن را گرم کنیم، ابتدا مولکول‌های O_3 از مخلوط جدا می‌شوند، زیرا اکسیژن نسبت به اوزون نقطه‌ی جوش پایین‌تری دارد. هم‌چنین با گذشت زمان، شدت رنگ آبی مخلوط افزایش می‌یابد، زیرا $O_3(l)$ و $O_2(l)$ به ترتیب به رنگ آبی روشن و آبی تیره هستند.

۱۱۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

(۲) نام دیگر آلوتروپ، دگرشکل است، نه هم‌شکل!!

(۳) اوزون در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره‌ی زمین را احاطه کرده است.

۱۱۴ ۳ تولید و استفاده از پلاستیک‌های زیست تخریب‌ناپذیر، هزینه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی سنگینی ایجاد می‌کند و با اهداف توسعه‌ی پایدار در تضاد است.

۱۱۵ ۳

• در دمای ثابت، میان حجم و فشار یک نمونه‌ی گاز، رابطه‌ی وارونه وجود دارد.

• در فشار ثابت، میان حجم و دمای یک نمونه‌ی گاز، رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.

• در حجم ثابت، میان دما و فشار یک نمونه‌ی گاز، رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.

۱۱۶ ۳ در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است. این بیان نخستین بار در سال ۱۸۱۱ توسط آووگادرو ارائه و بعدها به قانون آووگادرو مشهور شد.

۱۱۷ ۴ قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد.

۱۱۸ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مولکول‌های اوزون و اکسیژن، به ترتیب ۳ و ۲ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۲) مولکول اوزون به صورت خمیده (V شکل) است.

(۴) هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

۱۱۹ ۲ حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است.

۱۲۰ ۴ هرچه جرم مولی یک گاز بیش‌تر باشد، یک گرم از آن شامل تعداد مول کم‌تری بوده و در نتیجه در شرایط یکسان، حجم کم‌تری اشغال می‌کند.

جرم مولی گازهای CO_2 ، CO ، O_2 و O_3 به ترتیب برابر با ۴۴، ۲۸، ۳۲ و ۴۸ گرم بر مول است.