سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1166

شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام
- - -
خراسان رضوی
شهر

0513845369O

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
موسسه سروش اندیشه حیات

دفترچه شماره ۱

پاسخنامه آزمون جمع بندی مباحث دهم

گروه آزمایشی علوم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۱۴۰عدد	مدت پاسخگویی: ۱۶۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی تعداد،شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زیست	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه
۴	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت موسسه مراجعه نمایید

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴

بر اساس شکل ۱ در صفحهٔ ۱۸ زیست‌شناسی ۱ دیده می‌شود که طویل‌ترین بخش لولهٔ گوارش، رودهٔ باریک است. دوازدهه (بخش ابتدایی رودهٔ باریک) همانند بخش انتهایی رودهٔ باریک که به رودهٔ بزرگ ختم می‌شود، در سمت راست بدن قرار گرفته است. کیسهٔ صفرا نیز در سمت راست بدن واقع شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شش چپ، دو لپ دارد.

گزینهٔ (۲): خروج غذا از کولون افقی، با ورود آن به کولون پایین‌رو همراه است. کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن است؛ درحالی‌که پیلور در سمت راست بدن قرار دارد.

گزینهٔ (۳): آپاندیس در ابتدای رودهٔ بزرگ و در سمت راست بدن قرار می‌گیرد. با توجه به شکل ۶ صفحه ۳۷ کتاب زیست‌شناسی ۱ دیده می‌شود که نایژهٔ اصلی راست زودتر از نایژهٔ اصلی چپ منشعب می‌گردد. همچنین اگر به این شکل کتاب درسی خوب دقت کنید متوجه می‌شوید که قطر مجرای نایژهٔ اصلی سمت راست در مقایسه با نایژهٔ اصلی سمت چپ، بیشتر است.

۲ - گزینه ۴ در یاخته‌های نوع اول و دوم، ساختار حبابک‌های ریهٔ انسان، شبکهٔ آندوپلاسمی وجود دارد.

گزینهٔ «۱»: درست است.

گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل ۱۱، فصل ۳ دهم درست است.

گزینهٔ «۳»: در سطح یاخته‌های نوع دوم زوائدریزی یافت می‌شود.

۳ - گزینه ۱

دستگاه تنفس انسان از دو بخش عملکردی هادی و مبادله‌ای تشکیل شده است. هر دو بخش دارای نایژک هستند که به‌علت نداشتن غضروف، می‌توانند تنگ و گشاد شوند. این ویژگی نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند. در مجاری هادی درون شش (نایژهٔ اصلی تا نایژک انتهایی) هرچه به‌سمت انشعابات باریک‌تر می‌رویم از میزان غضروف کاسته می‌شود اما در مجاری بخش مبادله‌ای چنین چیزی صدق نمی‌کند؛ در واقع در مجاری بخش مبادله‌ای اصلاً غضروف وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هر دو بخش به‌کمک ترشحات مخاطی خود قادر به مرطوب کردن هوا جهت مبادلهٔ گازها با خون هستند. بخش‌هایی از هر دو بخش عملکردی را می‌توان بالاتر از محل انشعاب نای به نایژه‌های اصلی مشاهده کرد؛ مثلاً نای در بخش هادی و گروهی از نایژک‌های مبادله‌ای در بخش مبادله‌ای که در فوقانی‌ترین بخش شش‌ها قرار گرفته‌اند.

گزینه (۳): هر دو بخش در مبارزه با عوامل بیماری‌زای هوای دمی قابلیت ایفای نقش دارند. در بخش هادی در ابتدای بینی پوست (واجد یاخته‌های سنگفرشی) و در بخش مبادله‌ای در دیوارهٔ حبابک‌ها یاخته‌های سنگ‌فرشی دیده می‌شوند.

گزینه (۴): هر دو بخش عملکردی با نقش در ورود هوا به شش‌ها و آماده‌سازی آن برای تبادل گازها با خون، در رسیدن اکسیژن کافی به یاخته‌ها و بنابراین کاهش میزان تنفس بی‌هوازی نقش دارند. تنها در ابتدای بینی موهای تصفیه‌کننده مشاهده می‌شوند که در ساختار پوست قرار دارند؛ نه مخاط.

۴ - گزینه ۴

نایژک‌ها، تنها قسمت‌هایی از بخش هادی هستند که به دلیل نداشتن غضروف، می‌توانند قطر خود را تغییر دهند.

مخاط مژکدار در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد. آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد. در این بخش، ترشحات مخاطی، ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد. مژک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تمامی قسمت‌های مجاری هادی (به‌جز بخش ابتدایی بینی) با داشتن ترشحات مخاطی، در مبارزه با میکروب‌ها نقش دارند، اما نایژک‌ها فاقد بافت پیوندی غضروف در دیوارهٔ خود می‌باشند.

گزینه (۲): نای، غضروف C شکل دارد. نای در داخل شش دیده نمی‌شود.

گزینه (۳): نایژک مبادله‌ای، نایژکی است که بر روی آن حبابک وجود دارد. این بخش در خارج از مجاری هادی قرار گرفته است.

۵ - گزینه ۳

بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیلهٔ هموگلوبین انجام می‌شود؛ اما هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی‌اکسید نقش کمتری دارد. بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید به صورت یون بیکربنات در خون حمل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در شرایط کمبود هموگلوبین، بخش اندکی از گازهای تنفسی به‌صورت محلول در خوناب جابه‌جا می‌شود.

گزینهٔ (۲): ممکن است اختلال در تولید هموگلوبین به علت اختلال در فعالیت کبد برای ذخیرهٔ آهن باشد.

گزینهٔ (۴): در صورت اختلال در جذب آمینواسیدها (مثلاً بیماری سلیاک)، ممکن است تولید پروتئین‌ها از جمله هموگلوبین کاهش یابد.

۶ - گزینه ۱ تنها مورد (الف) به درستی بیان شده است.

ظرفیت حیاتی مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد و برابر با مجموع حجم‌های جاری، ذخیرهٔ دمی و ذخیرهٔ بازدمی است. هوای مرده، بخشی از هوای دمی است که در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد و جزئی از حجم جاری محسوب می‌شود. باتوجه به منحنی دم‌نگاره (اسپیروگرام)، هوای باقی‌مانده بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود؛ ظرفیت تام، حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند و برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده.

بررسی همهٔ موارد:

الف) هوای ذخیرهٔ دمی، پس از واردشدن هوای جاری به شش‌ها وارد می‌شود. این حجم همانند هوای باقی‌مانده بخشی از ظرفیت تام شش‌ها محسوب می‌گردد.

ب) پس از یک بازدم عادی، هوای ذخیرهٔ بازدمی و هوای باقی‌ماندهٔ درون شش‌ها باقی می‌ماند. توجه داشته باشید که هوای باقی‌مانده بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب نخواهد شد.

ج) هوای باقی‌مانده بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب نخواهد شد.

د) ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم نقش مهمی دارد و در طی بازدم هوا از شش‌ها خارج می‌گردد.

۷ - گزینه ۳ نخستین بخش عملکردی دستگاه تنفس، بخش هادی است. در صورت ثابت ماندن حجم مجاری تنفسی هادی، حجم هوای مرده نیز ثابت خواهد ماند. هوای مرده، بخشی از هوای دمی است که در بخش هادی باقی مانده و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هوای مرده بخشی از حجم جاری است. می‌دانید که حجم جاری جزئی از ظرفیت حیاتی و ظرفیت تام محسوب می‌گردد.

گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل کتاب درسی، حجم ذخیره دمی از حجم باقی‌مانده بیشتر است.

گزینهٔ «۴»: حجم جاری در طی یک دم یا بازدم معمولی جابه‌جا می‌گردد، نه در مجموع دم و بازدم. به عبارت دیگر، در مجموع دم و بازدم معمولی و متوالی، دو برابر حجم جاری جابه‌جا می‌شود.

۸ - گزینه ۱

صورت سوال به بازدم عمیق اشاره دارد. در طی بازدم، امکان انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی وجود ندارد و این ماهیچه‌ها در حال استراحت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در طی بازدم (عادی یا عمیق) دیافراگم در حال استراحت است و به‌صورت گنبدی‌شکل دیده می‌شود.

گزینه (۳): در طی دم عمیق، هوای ذخیره بازدمی به شش‌ها وارد شده و طی بازدم عمیق خروج هوای ذخیره بازدمی از شش‌ها دیده می‌شود.

گزینه (۴): در طی بازدم حرکت جناغ به عقب، دنده‌ها به سمت داخل و کاهش حجم قفسه سینه دیده می‌شود.

۹ - گزینه ۳

منظور از مرکز تنفسی بالاتر، مرکزی است که در پل مغزی واقع شده است. با اثر این مرکز بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغز می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند. توجه داشته باشید هیچ‌گاه این مرکز نمی‌تواند پیام‌های عصبی مربوط به تنفس را به خارج از مغز ارسال کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در دم عادی (نقطهٔ D) برخلاف بازدم عادی (نقطهٔ B)، گروهی از ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای (خارجی) در حال انقباض و کاهش طول هستند. بازدم عادی فرآیندی غیرفعال است و هیچ ماهیچهٔ تنفسی در طی آن منقبض نشده و خروج هوای شش‌ها صرفاً به سبب خاصیت کشسانی آنها صورت می‌گیرد.

گزینه (۲): توجه داشته باشید که یاخته‌های زنده برای اکثر اعمال درونی خود، نیاز به مصرف مولکول‌های ATP دارند. بنابراین، مصرف انرژی زیستی در ماهیچه‌های گردنی به زمان خاصی محدود نشده و این اتفاق دائماً در حال رخ دادن است.

گزینه (۴): ظرفیت حیاتی شامل هوای جاری، هوای ذخیرهٔ دمی و هوای ذخیرهٔ بازدمی است. در نقطهٔ C، هوای ذخیره بازدمی و در نقطهٔ D، هوای جاری دمی در حال جابه‌جایی می‌باشد.

۱۰ - گزینه ۴ لوب‌های شش چپ به صورت دو لوب در عقب و جلو هستند و طبق شکل کتاب زیست دهم هر دو لوب در قسمت پایینی‌شان در تماس با دیافراگم هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لوب عقبی در نزدیکی نای نیست.

۲) قفسهٔ سینه توسط دنده‌های میانی احاطه می‌شود.

۳) در مورد هر دو لوب درست نیست.

۱۱ - گزینه ۱ فقط مورد «الف» نادرست بیان شده است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

الف) سوراخ‌هایی در مقطع برش‌داده‌شدهٔ شش قابل مشاهده است که شامل: نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها هستند. لبهٔ نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است و از رگ‌ها قابل تشخیص است. نایژک‌ها اصلاً غضروف ندارند.

ب) دهانهٔ غضروف‌های C شکل نای به سمت مری قرار دارد؛ بنابراین می‌توان به کمک آن سطح جلویی و پشتی و شش راست و چپ را تشخیص داد.

ج) سرخرگ‌ها دیوارهٔ محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانهٔ آنها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانهٔ سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

د) نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است؛ بنابراین به کمک مری می‌توان سطح جلویی و پشتی نای و در نتیجه شش راست و چپ را تشخیص داد.

۱۲ - گزینه ۳

نادرست – به صورت ارادی توسط قشر مخ هم تنظیم می‌شود علاوه بر آن مدت زمان دم توسط دو مرکز تنفسی بصل‌النخاع و پل مغزی صورت می‌گیرد.

گزینه ۱: درست – افزایش CO_2 خون همانند فعالیت مرکز تنفس و بلع در بصل النخاع، در تنظیم تنفس نقش دارند.

گزینه ۲: درست – طی عمل دم جناغ به جلو و دیافراگم به پائین حرکت می‌کند.

گزینه ۴: درست – چون فاصلهٔ دو لایهٔ جنب به حداقل خود می‌رسد مایع درون فضای جنب فشرده می‌شود.

۱۳ - گزینه ۴ در حشرات، نایدیس‌ها (لوله‌های تنفسی با قطر غیریکنواخت) مشاهده می‌شوند. در این جانوران، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پرندگان به‌علت پرواز نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. طبق شکل کتاب درسی، در پرندگان همهٔ کیسه‌های هوادار در جلوی نای قرار ندارند.

گزینهٔ «۲»: دوزیستان بالغ دارای تنفس پوستی و تنفس ششی هستند. توجه کنید که پمپ فشار مثبت بر تنفس ششی مؤثر بوده، اما در تنفس پوستی نقشی ندارد.

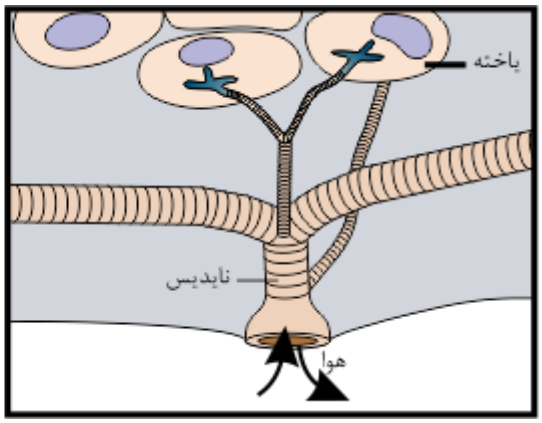
گزینهٔ «۳»: در دستگاه تنفس ماهی، ممکن نیست تیغه‌های آبششی درخارج از رشته‌های آبششی مشاهده شوند.

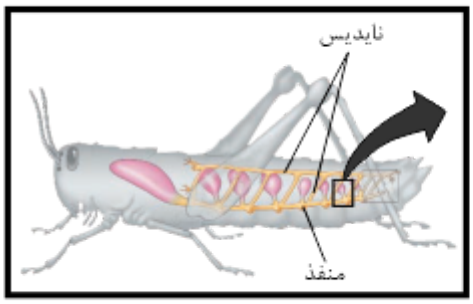
۱۴ - گزینه ۱

قورباغه به‌کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند. ماهیچه‌های دهان و حلق، بعد از بسته شدن بینی، با فشار، هوای تجمع‌یافته در حفرهٔ دهان را از طریق مری به شش‌ها منتقل می‌کنند.

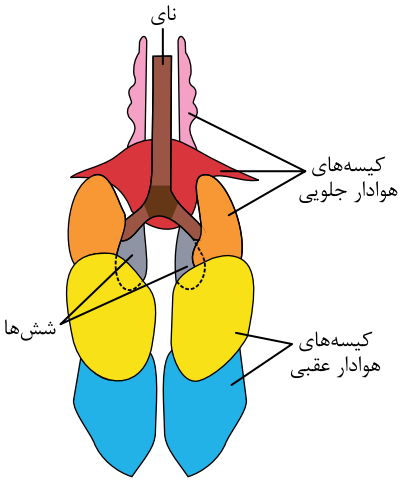
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): با دقت در شکل زیر، دیده می‌شود که در ابتدای یک نایدیس و پیش از ایجاد انشعابات عرضی آن، ممکن است انشعاب کوچکی که به‌سوی یک یاخته هوا را منتقل می‌کند، دیده شود.

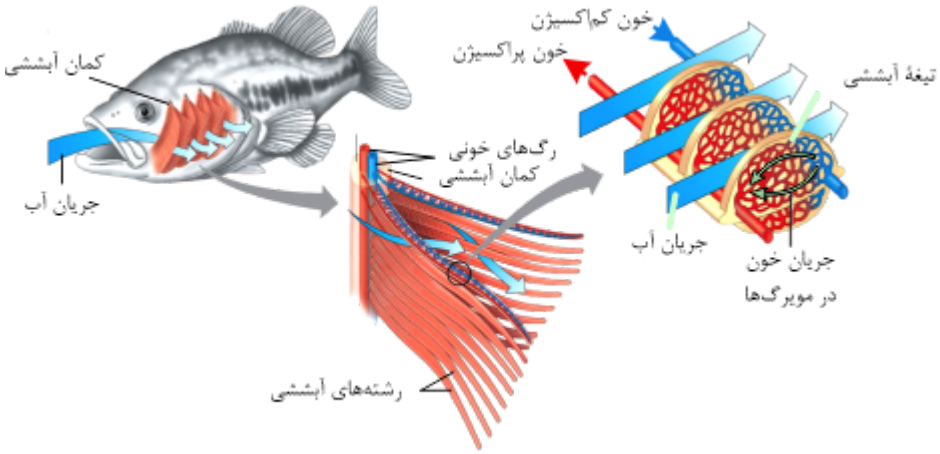




گزینه (۳): بر اساس شکل دیده می‌شود که این گزینه نادرست است. حال، بد نیست بدانید که هوا پس از خروج از مجاری منشعب‌شده از نای ابتدا وارد کیسه‌های هوادار پشتی می‌شود.



گزینه (۴): طبق شکل، رشته‌های آبششی متصل به یک کمان آبششی ممکن است طول برابری داشته باشند.



۱۵ – گزینه ۲ پیام بین دو سلول ماهیچه‌ای قلب در دهلیزها و بطن‌ها از محل اتصال تارهای ماهیچه‌ای منتشر می‌شود.

۱۶ – گزینه ۴ دریچه‌های ۱ و ۲ دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هستند که باز هستند و دریچه‌های ۳ و ۴، دریچه‌های سینی‌اند که بسته هستند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: طبق شکل دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بازند که در این حالت بطن‌ها حتماً در حالت استراحتند.

گزینهٔ «۲»: به هنگام بسته بودن دریچه‌های سینی دهلیزها می‌توانند در حال انقباض باشند.

گزینهٔ «۳»: طبق شکل دریچه‌های سینی بسته‌اند و در این حالت دهلیزها می‌توانند در حال استراحت و یا انقباض باشند.

گزینهٔ «۴»: به هنگام باز بودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بطن‌ها حتماً در حال استراحتند و دریچه‌های سینی بسته‌اند؛ بنابراین خون وارد سرخرگ‌های آئورت و ششی نمی‌شود.

۱۷ – گزینه ۱ از دهلیزها رگی خارج نمی‌شود بلکه به آن‌ها رگ‌هایی وارد می‌شوند. بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زبرین و سیاهرگ کرونری به دهلیز راست وارد می‌شوند.

۱۸ – گزینه ۲ صدای اول قلب، ناشی از بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در اثر انقباض بطن‌ها (سیستول بطن‌ها) است. صدای دوم قلب، ناشی از بسته شدن دریچه‌های سینی پس از انقباض بطن‌ها می‌باشد.

۱۹ – گزینه ۲ بخش ۱، لایهٔ پریکارد و بخش ۲، اپی‌کارد را نشان می‌دهد که در هر لایهٔ بافت پوششی و پیوندی دیده می‌شود. بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی به نام رشته‌های پروتئینی به نام رشته‌های کلاژن و رشته‌های کشسان و مادهٔ زمینه‌ای تشکیل شده‌اند. پس قطعاً بیش از یک نوع رشتهٔ پروتئینی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) بخش ۳ نشان‌دهندهٔ ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب، (میوکارد) است که بیشتر از یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها مقداری بافت پیوندی رشته‌ای متراکم به نام اسکلت فیبری قرار دارد. بافت پیوندی رشته‌ای دارای مقدار مادهٔ زمینه‌ای اندک است.

گزینهٔ ۳) وجود صفحات بینابینی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب است و بخش ۴ (آندوکارد) فاقد یاخته‌های ماهیچه‌ای است.

گزینهٔ ۴) لایهٔ آندوکارد و پریکارد دارای بافت پوششی هستند و این بافت دارای فضای بین‌یاخته‌ای کمی است.

۲۰ – گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در نقطهٔ B و در واقع میانهٔ انقباض بطن‌ها، فشار خون در بطن چپ و آئورت به حداکثر مقدارهای خود می‌رسد (به‌ترتیب ۱۳۱ و ۱۲۲ میلی‌متر جیوه).

گزینهٔ «۲»: در فاصلهٔ ثبت نقطهٔ A تا B، صدای اول قلب به گوش می‌رسد که گنگ و طولانی است.

گزینهٔ «۳»: دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، در ابتدای انقباض بطن‌ها و قبل از نقطهٔ B، بسته می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: در حین ثبت نقطهٔ A و C، به‌ترتیب در حالت استراحت عمومی قلب و انقباض دهلیزها هستیم که در هر دو نقطه، دریچهٔ سینی ابتدای آئورت بسته است و امکان افزایش فشار خون وجود ندارد.

۲۱ – گزینه ۴ یکی از کارهای سرخرگ‌ها، حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در همین رگ‌ها می‌شود.

۲۲ – گزینه ۳ صورت سؤال به سرخرگ‌های کوچک اشاره دارد و در سرخرگ‌های کوچک بیشترین نسبت ماهیچه به بافت پیوندی دیده می‌شود، سرخرگ‌های کوچک می‌تواند در پاسخ به مواردی مثل تغییر غلظت تغییر قطر داده و میزان خون ورودی به مویرگ‌های یک عضو را کنترل کنند؛ بنابراین در سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ‌تر، رشته‌های ارتجاعی کمتر و میزان ماهیچه به‌طور نسبی بیشتر است بنابراین گزینهٔ ۳ صحیح است.

بررسی نادرستی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ به بعضی از مویرگ‌ها اشاره دارد و نادرست است.

گزینهٔ ۲ نادرست است، چون تعداد لایه‌ها در سرخرگ‌های مختلف برابر است.

گزینهٔ ۴ نادرست است و برعکس عنوان شده است.

۲۳ – گزینه ۲ فقط در برخی اندام‌ها مویرگ بدون منفذ داریم. همهٔ مویرگ‌ها از یک لایه بافت سنگفرشی ساخته شده‌اند.

۲۴ – گزینه ۳ فقط مورد (الف) نادرست است. عضلات بین‌دنده‌ای داخلی برخلاف عضلات بین‌دنده‌ای خارجی، در دم نقش ندارند. دم با ایجاد فشار منفی در قفسه سینه به جریان خون سیاهرگ‌ها کمک می‌کند.

انقباض ماهیچه‌های اسکلتی از جمله دیافراگم، وجود دریچه‌های لانه کبوتری (یک‌طرفه کنندهٔ جریان خون) و فشار مکشی قفسهٔ سینه در طی دم، از عوامل افزایش دهندهٔ جریان خون سیاهرگ‌ها به سمت قلب می‌باشند.

۲۵ – گزینه ۱ مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌شود. سیاهرگ‌ها با داشتن حفرهٔ داخلی گسترده، حجم خون زیادی را در خود جای می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: گره‌های لنفی محل تولید و تجمع لنفوسیت‌ها هستند. دقت کنید که در مجاورت رودهٔ باریک نیز گره لنفی وجود دارد.

گزینهٔ «۳»: اندام‌های لنفی بالاتر از ماهیچه‌های دیافراگم، تیموس و لوزه‌ها می‌باشند. تیموس در پشت استخوان جناغ قرار دارد؛ درحالی‌که لوزه‌ها در انتهای دهان واقع شده‌اند.

گزینهٔ «۴»: در دیوارهٔ مویرگ‌های لنفی منافذ بین‌یاخته‌ای بزرگ وجود دارد؛ اما در دیوارهٔ مویرگ‌هایی که در مغز فعالیت می‌کنند، این منافذ وجود ندارند و از نوع پیوسته‌اند.

۲۶ – گزینه ۴ شکل نشان‌دهندهٔ نوعی سرخرگ است. تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن به‌صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود که به‌صورت نبض احساس می‌شود.

۲۷ – گزینه ۲ بیشتر سلول‌های خونی گویچه‌های قرمز هستند که هموگلوبین دارند. هموگلوبین‌ها پروتئین تنظیم کنندهٔ pH خون هستند. هموگلوبین همانند انواع گلوبین‌ها با جذب و انتقال یون‌ها در کنترل pH خون نقش دارند.

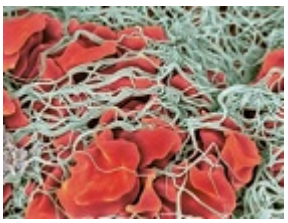
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» در جنین، کبد و طحال سلول‌های بنیادی خون‌ساز دارند، امّا کبد اندام لنفی نیست.

گزینهٔ «۳» گروه هم از تجزیهٔ هموگلوبین، گلبول‌های قرمز در کبد تولید می‌شود.

گزینهٔ «۴» با کاهش مقدار هماتوکریت (کاهش تعداد گلبول‌ها، از جمله گلبول‌های قرمز) مقدار هموگلوبین (که درون گویچه‌های قرمز قرار دارند.) نیز کاهش می‌یابد.

۲۸ – گزینه ۱ به دنبال پاره شدن مویرگ‌های خونی کبد، فرآیند تشکیل لخته ممکن است صورت بگیرد. با توجه به شکل زیر غشای گویچه‌های قرمز موجود در لختهٔ تشکیل شده، حالت چروکیده دارند.



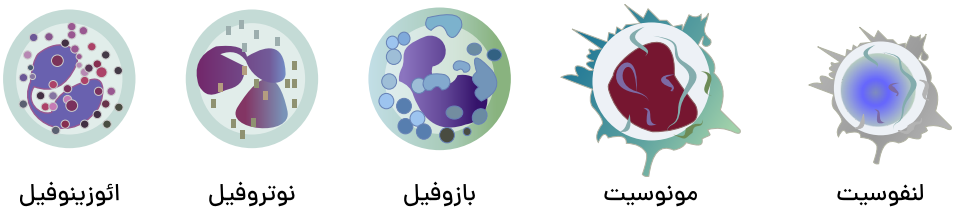
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: دقت کنید دیوارهٔ مویرگ‌های خونی فاقد ماهیچه بوده و هنگام خونریزی منقبض نمی‌شوند.

گزینهٔ «۳»: ترومبین از گرده‌ها ترشح نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: به دنبال تشکیل فرآیند لخته، میزان رسوب فیبرین افزایش می‌یابد. (نه کاهش)

۲۹ – گزینه ۳ با توجه به شکل زیر، می‌بینید، اندازهٔ لنفوسیت‌ها کوچک‌تر از بازوفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها است.



۳۰ – گزینه ۴ در کبد و کلیه‌ها سلول‌های تولید کنندهٔ اریتروپویتین وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) پلاکت‌ها نتیجهٔ تقسیم مستقیم سلول‌های بنیادی مغز استخوان نیستند. از تقسیم سلول‌های بنیادی میلوئیدی ابتدا مگاکاریوسیت‌ها به‌وجود می‌آیند و پس از قطعه قطعه شدن سیتوپلاسم این سلول‌ها، پلاکت‌ها به‌وجود می‌آیند.

گزینهٔ ۲) کبد و طحال در دوران جنینی محل ساخت گلبول‌های قرمز هستند. همچنین گلبول‌های پیر و آسیب‌دیده در این دو اندام تخریب می‌شوند.

گزینهٔ ۳) گویچه‌های قرمز که وارد خون می‌شوند، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند.

۳۱ – گزینه ۴ در گردش خون مضاعف، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند. دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران دارای گردش خون مضاعف هستند.

در میان مهره‌داران، فقط در جانورانی با گردش خون ساده، نوع رگ ورودی و خروجی از دستگاه تنفسی یکسان است؛ زیرا خونی که از دستگاه تنفسی این جانوران خارج می‌شود، به اندام‌ها خون‌رسانی می‌کند و مستقیماً به قلب بازنمی‌گردد. درنتیجه خون ورودی و خروجی از دستگاه تنفسی آن‌ها نوعی سرخرگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در دوزیستان تنها یک بطن (نه بطن‌ها) وجود دارد.

گزینهٔ (۲): جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. بنابراین گروهی از خزندگان و همچنین دوزیستان بالغ نیز فاقد جدایی کامل در بزرگ‌ترین حفرات قلبی خود هستند.

گزینهٔ (۳): دقت کنید که از حفرات قلب مهره‌داران، خون تیره و یا روشن عبور می‌کند که در هر دو حالت اکسیژن در این خون مشاهده می‌شود.

۳۲ - گزینه ۴ خون پس از عبور از بطن وارد مخروط سرخرگی می‌شود که از دهلیز و سینوس سیاهرگی حجیم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پایین‌ترین حفرهٔ قلب ماهی بطن است که خون پس از عبور از آن وارد مخروط سرخرگی می‌شود. طبق شکل کتاب مخروط سرخرگی ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای بیشتری از سرخرگ شکمی دارد.

گزینه (۲): خون پس از عبور از سیاهرگ شکمی وارد سینوس سیاهرگی می‌شود که طبق شکل کتاب، دارای دریچه است.

گزینه (۳): دهلیز بالاترین حفرهٔ قلب ماهی است. خون پس از خروج از آن، وارد بطن می‌شود که نسبت به مخروط سرخرگی دیوارهٔ ضخیم‌تری دارد.

۳۳ - گزینه ۳ نمی‌توان گفت هر جانوری که تیغهٔ آبششی دارد سلول دفاعی در مغز استخوان خود می‌سازد زیرا ماهی غضروفی نیز دارای تیغه‌های آبششی است اما استخوان ندارد بنابراین گزینهٔ ۳ نادرست بوده و پاسخ تست است.

گزینهٔ ۱ درست است؛ چون هر جانوری که ساختار ویژهٔ تنفسی ندارد مانند هیدر، بی‌مهره بوده و ستونی از مهره‌های استخوانی ندارد و طبق متن کتاب درسی سازوکار تنفسی فقط برای مهره‌داران شش‌دار تعریف می‌شود.

گزینه ۲ درست است؛ چون طبق محدودهٔ کتاب درسی جانورانی که تنفس پوستی دارند کرم خاکی و دوزیستان بالغ هستند که همانند جانورانی که کلیه دارند دارای گردش خون بسته بوده و تفکیک خون و لنف دارند.

گزینهٔ ۴ درست است؛ چون جانورانی با دو دریچهٔ دهلیزی بطنی از دوزیست بالغ به بعد هستند و هر جانور با دیوارهٔ بینِ بطنی می‌تواند خزنده، پرنده یا پستاندار باشد که در همهٔ این گروه‌ها قطعاً خون تیره و روشن دهلیزها تفکیک شده است.

۳۴ - گزینه ۳ شکل، مربوط به ساختار بافتی قلب است و موارد (۱) تا (۴)، به ترتیب درون‌شامه، لایهٔ میانی (ماهیچهٔ قلب)، برون‌شامه و پیراشامه را نشان می‌دهند. همانطور که می‌دانید یاخته‌های ماهیچه‌ای ابتدای مری از نوع مخطط بوده و برخلاف یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ پیراشامه، چند هسته دارند. هسته نوعی ساختار دوغشایی است که مولکول‌های دنای خطی را در خود نگهداری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درون‌شامه شامل یک لایه سلول بافت پوششی است. یاخته‌های پوششی مخاط معده نیز به‌صورت تک‌لایه‌ای هستند. بنابراین، هر دو بخش نام‌برده می‌توانند تمامی یاخته‌های خود را در تماس مستقیم با پروتئین‌های غشای پایه قرار دهند.

گزینه (۲): دیافراگم (میان‌بند) در تنفس آرام و طبیعی نقش اصلی را برعهده دارد. همانطور که می‌دانید بازدم بدون نیاز به پیام عصبی و با بازگشت ماهیچه‌ها (مثلاً دیافراگم) به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود. در واقع استراحت دیافراگم در بازدم آرام و طبیعی به دستور عصبی نیاز ندارد.

گزینه (۴): نکته بسیار مهمی که در این گزینه وجود دارد این است که طبق تعریف کتاب درسی، رشته‌های کلاژن و کشسان جزئی از مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی محسوب نمی‌شوند.

۳۵ - گزینه ۳ بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس انسان، شامل حبابک‌ها و نایژک‌های مبادله‌ای است.

دیوارهٔ حبابک‌ها نیز از دو نوع یاخته ساخته می‌شوند: یاخته‌های سنگفرشی و یاخته‌های سازندهٔ سورفاکتانت.

یاخته‌های درشت‌خوار (ماکروفاژ) ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند، نابود می‌کنند. این یاخته‌ها را جزو یاخته‌های دیوارهٔ حبابک طبقه‌بندی نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: یاخته‌های نوع اول که ظاهری سنگفرشی دارند، فراوان‌ترند و بیشتر سطح حبابک‌ها را می‌پوشانند.

گزینهٔ «۲»: در جاهای متعدد (نه همهٔ جاها!)، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو غشای پایهٔ مشترک دارند؛ در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.

گزینهٔ «۴»: در دیوارهٔ حبابک‌ها، یاخته‌های نوع دوم که فراوانی کمتری دارند، در ترشح سورفاکتانت نقش دارند. این یاخته‌ها با تولید سورفاکتانت و کاهش نیروی کشش سطحی، بازشدن حبابک‌ها را تسهیل می‌کنند.

۳۶ - گزینه ۴ فقط مورد «الف» درست است.

بررسی گزینه‌ها:

الف: جریان الکتریکی از طریق سه مسیر بین‌گرهی، به گره دهلیزی - بطنی منتقل می‌شود.

ب: جریان الکتریکی در نهایت، توسط تارهای عضلانی (نه تخصص‌یافته یعنی شبکهٔ هادی قلب!) به نوک قلب هدایت می‌شود.

ج: دسته‌تارهای تخصص‌یافتهٔ قلب در قسمتی از دهلیز وجود دارند.

د: با توجه به ۷ فصل ۴ دهم، پس از گره دهلیزی بطنی، رشته‌هایی از بافت هادی که در دیوارهٔ بین دو بطن وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند. (نه بلافاصله)

۳۷ - گزینه ۴ در زمان نقطهٔ A (که ابتدای شروع انقباض دهلیزی است)، دریچهٔ سینی بسته و دهلیزی – بطنی باز است. در زمان نقطهٔ D (که ابتدای استراحت عمومی است)، دریچهٔ سینی بسته است. همچنین در نقطهٔ C (که زمان انقباض بطنی است)، دریچهٔ دهلیزی – بطنی بسته است.

۳۸ - گزینه ۱ دقت کنید این دسته تارها بین دو گره قرار دارند و ابتدا در دیوارهٔ دهلیزها گسترش نمی‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در بین گره‌های اول و دوم، سه دسته تار مشاهده می‌شود.

گزینه (۳): دسته‌های تارهای شبکهٔ هادی، پس از گره دهلیزی بطنی به دو مسیر چپ و راست تقسیم می‌شوند.

گزینه (۴): یک دسته تار خاص وجود دارد که پیام را از گره اول به دهلیز چپ منتقل می‌کند.

۳۹ - گزینه ۳ اکثر مویرگ‌های خونی بدن در دو طرف خود با رگ‌های خونی متفاوتی (سرخرگ و سیاهرگ) در ارتباط هستند. اما می‌دانیم که گروهی از مویرگ‌های کبد از دو طرف با سیاهرگ در ارتباط‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مویرگ‌ها، کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند؛ بنابراین این گزینه، ویژگی مشترک تمامی آنهاست.

گزینه (۲): تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در این رگ‌ها انجام می‌شود. دیوارهٔ نازک و جریان خون کُند (نه سریع!)، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند.

گزینه (۴): سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه احاطه می‌کند؛ نه سطح درونی آنها را! این غشای پایه می‌تواند در مویرگ‌های مختلف نیز حالت‌های متفاوتی داشته باشد.

۴۰ - گزینه ۱ کمترین حجم خون درون بطن‌ها در انتهای مرحلهٔ ۰٫۳ ثانیه انقباض بطنی و پیش از باز شدن دریچه‌های دهلیزی – بطنی است که در بخش پایین‌روی موج T مشاهده می‌شود.

۴۱ - گزینه ۴ بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود. بافتی که درون‌شامه را به لایه ماهیچه‌ای قلب می‌چسباند نیز از نوع بافت پیوندی است. انواع بافت پیوندی دارای رشته‌های کلاژن هستند

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه «۱»: ماده زمینه‌ای شفاف مربوط به بافت پیوندی سست است نه رشته‌ای

گزینه «۲»: در بافت پیوندی متراکم فاصله بین یاخته‌ها زیاد است

گزینه «۳»: ضخیم‌ترین لایه قلب بافت ماهیچه‌ای است که بین یاخته‌های آن بافت پیوندی متراکم وجود دارد. این گزینه به دلیل وجود کلمه «برخلاف» غلط است

۴۲ - گزینه ۳ ابتدا توجه کنید که قالب این تست با الهام از سوال ۱۸۲ کنکور سراسری داخل ۱۴۰۰ طراحی شده است.

انقباض ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن، فقط در هنگام دم عمیق و انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی نیز فقط در هنگام بازدم عمیق قابل مشاهده است. همواره فشار مایع جنب از فشار جو کمتر است؛ این موضوع باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم کاملاً جمع نشوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: استراحت ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی را می‌توان در هنگام بازدم عادی نیز مشاهده کرد. در این حین، هوای درونی شش‌ها در حال کاهش است.

گزینهٔ «۲»: در هنگام دم عادی، استراحت ماهیچه‌های ناحیه گردن دیده می‌شود؛ اما انقباض ماهیچه‌های ناحیهٔ شکمی صورت نمی‌گیرد.

گزینهٔ «۴»: این گزینه با دلایل متفاوتی رد می‌شود؛ به‌عنوان مثال، توجه داشته باشید که در حین عمل بازدم عمیق، ماهیچه‌های ناحیهٔ گردنی در حال استراحت هستند. در این حین، هوای ذخیرهٔ بازدمی در حال خروج از شش‌هاست و هوایی تحت عنوان هوای جاری جابه‌جا نمی‌شود؛ چرا که این هوا قبلاً در طی بازدم معمولی از دستگاه تنفس خارج شده است.

۴۳ - گزینه ۳ مورد (ب) این تست نیز از آن دسته موارد چالشی است که در ادامه به آن اشاره می‌کنیم؛ قضاوت با خودتان!!

بر اساس کلید سازمان سنجش، ظاهراً موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح هستند.

می‌دانیم که نایژه اصلی چپ نسبت به نایژه اصلی راست طویل‌تر و قطر کمتری دارد.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نایژهٔ اصلی چپ وارد شش چپ می‌شود که دو لوب دارد.

ب) به این جملات کتاب درسی دقت کنید: «هر نایژهٔ اصلی به یک شش وارد می‌شود و در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. همچنان که از نایژهٔ اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، از مقدار غضروف کاسته می‌شود.» اگر بخواهیم برایندی از متن و شکل کتاب داشته باشیم این می‌شود که در نایژه‌های اصلی ابتدا حلقه‌های غضروفی و در بخش انتهایی و کمی قبل از منشعب شدن هر نایژهٔ اصلی به نایژه‌های باریک‌تر، غضروف دیواره از حالت حلقه‌ای خارج می‌شود به شکل قطعات غضروفی دیده می‌شود. این‌طور که به نظر می‌رسد، طراح، حلقه را نیز نوعی قطعه فرض کرده و این مورد را درست درنظر گرفته است.

ج) هر نایژه اصلی انشعاباتی را ایجاد می‌کند که به بخش هادی دستگاه تنفس تعلق دارند.

د) هوا از طریق مجاری بخش هادی به داخل شش (ریه) هدایت می‌شود. در زمان دم عمیق، علاوه بر ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی، ماهیچه‌های ناحیه گردن به افزایش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کنند.

۴۴ - گزینه ۳ کادر مشاوره: سخت‌ترین سوالات زیست؛ سوالات شمارشی!

سوالات شمارشی زیست‌شناسی از جمله سوالات چالش‌برانگیز و مهم کنکورهای سراسری سال‌های اخیر می‌باشند. این سوالات دارای ۴ گزینه هستند که شما باید تعداد گزینه‌های درست یا غلط را مشخص کنید. در حل این مدل از سوالات توجه به این نکته ضروری است که در مقابل هر گزینه حتماً با علامت تیک و یا ضربدر درست یا غلط بودن هر گزینه‌رو مشخص نمایید. با این کار از سردرگمی شمارش تعداد گزینه‌های درست یا غلط نجات پیدا می‌کنید.

موارد «الف» و «د» نادرست بیان شده است.

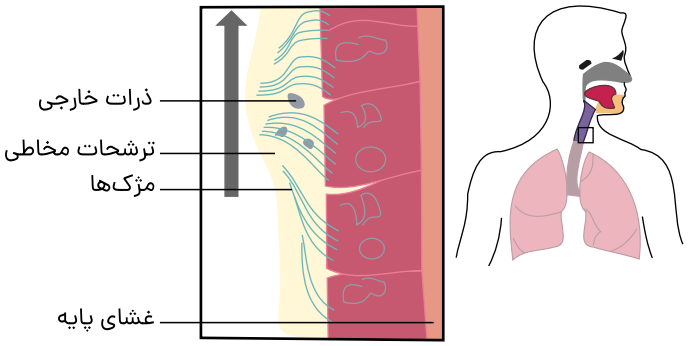
بررسی همهٔ موارد:

الف) بافت پوششی مخاط نای، بافت استوانه‌ای تک‌لایه بوده و همهٔ یاخته‌ها با غشای پایه در تماس‌اند. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است.

ب) طبق شکل، یاخته‌های کوتاه برخلاف یاخته‌های طویل و بلند، با ترشحات مخاطی در تماس نمی‌باشند.

ج) یاخته‌های پوششی استوانه‌ای در مخاط مژکدار، ترشحی هستند و ترشحات مخاطی دارند. همان‌طور که در شکل می‌بینید، ضخامت ترشحات مخاطی ثابت نیست و در برخی بخش‌ها بیشتر است.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، بعضی از (نه همهٔ) یاخته‌های پوششی مخاط نای دارای چند مژک هستند.



کالبد شناسی شکل

خب با توجه به شکل همهٔ یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار نیستند.

با توجه به شکل همهٔ یاخته‌های استوانه‌ای هم‌اندازه نیستند.

همین یاخته‌های استوانه‌ای ترشحات مخاطی هم دارند.

با توجه به شکل انسانی که به سمت راست یا چپ نگاه کند نای آن حالت مستقیم خود را از دست می‌دهد و حالت انحنادار دارد.

با توجه به شکل مژک‌ها هم‌اندازه نیستند و قسمت‌هایی که مژک بلندتر دارند، مخاط ضخیم‌تر نیز دارند.

نکتهٔ ترکیب: یاخته‌های مخاط معده و روده نیز استوانه‌ای هستند که مادهٔ مخاطی (موسین + آب + لیزوزیم) ترشح می‌کنند ولی حواستون باشه که مژک‌دار نیستند.

نکتهٔ ترکیب: بینی دو نوع یاختهٔ مژک‌دار دارد که یکی گیرندهٔ عصبی هستش و دیگری استوانه‌ای مژک‌دار (دقت کنید که در قسمتی که یاخته‌های عصبی گیرنده وجود دارند. یاخته‌های پوششی استوانه‌ای مژک ندارند).

نکته: پس در بینی هم مانند نای همهٔ یاخته‌های استوانه‌ای پوششی مژک‌دار نیستند.

نکتهٔ ترکیب: ابتدای بینی که پوست هستش با اینکه ترشحات مخاطی نداره هم لیزوزیم ترشح می‌کند.

توجه: دقت کنید که با توجه به زیست یازدهم: پوست عرق می‌کند و عرق حاوی لیزوزیم هستش.

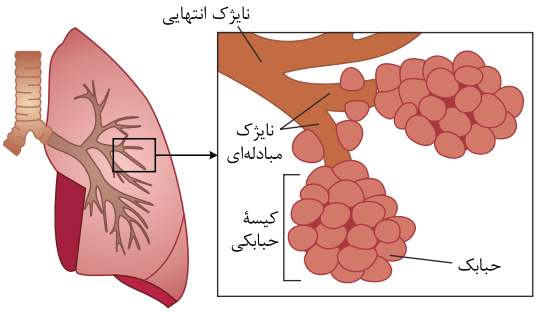
لذا پوست نازک بینی هم می‌تواند این امکان رو داشته باشد.

نکته: زنش مژک‌های این شکل رو به بالا و به سمت حلق هستش.

یادآوری: غشای پایه از جنس گلیکوپروتئین است.

۴۵ - گزینه ۴

دیوارهٔ نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد. طبق شکل، علاوه بر نای، بخش ابتدایی نایژه‌های اصلی خارج از شش‌ها قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): منظور نایژک‌های موجود در بخش هادی دستگاه تنفسی است که با هوای مرده در تماس قرار دارند.

گزینه (۲): نای، نایژه‌ها و نایژک‌ها یاخته‌های استوانه‌ای مژکدار دارند. غضروف‌های نایژه، در ابتدا به‌صورت حلقهٔ کامل و بعد به‌صورت قطعه‌قطعه است.

گزینه (۳): نایژک‌ها در دیوارهٔ خود غضروف ندارند. نبود غضروف به آنها این ویژگی را می‌دهد که در کنترل میزان هوای خروجی از حبابک‌ها نقش داشته باشند.

۴۶ - گزینه ۳

می‌دانیم کار برایند نیروهای وارد بر هر جسم در یک جابه‌جایی برابر است با مجموع کار تک‌تک نیروهای وارد بر همان جسم در همان جابه‌جایی.

گزینهٔ «۱»: وقتی کار برایند نیروها صفر است، ممکن است که $F_{net} = ۰$ یا $d = ۰$ یا $\cos\theta = ۰$ باشد، پس لزوماً $F_{net} = ۰$ درست نیست.

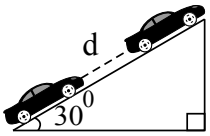
گزینهٔ «۲»: ممکن است که نیروهای مقاوم هم در مسیر کار انجام دهند که باعث کاهش انرژی مکانیکی می‌شود، پس گزینهٔ «۲» درست نیست.

۴۷ - گزینه ۲ برای محاسبهٔ توان موتور اتومبیل، ابتدا باید کار انجام‌شده توسط موتور اتومبیل را محاسبه کنیم. با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{\text{تندی ثابت}} W_{\text{وزن}} + W_{\text{موتور}} + W_{\text{اصطکاک}} = ۰$$

$$\Rightarrow -mgh + W_{\text{موتور}} - \frac{۱}{۵}W_{\text{موتور}} = ۰ \Rightarrow \frac{۴}{۵}W_{\text{موتور}} = mgh$$

با توجه به نتایج بالا، ابتدا باید ارتفاع سطح شیب‌دار را به دست آوریم:



$$\sin ۳۰^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{h}{d} \Rightarrow h = \frac{d}{۲}$$

پس داریم:

$$\frac{۴}{۵} W_{\text{موتور}} = ۲ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times \frac{d}{۲} = ۱۰^۴ d \Rightarrow W_{\text{موتور}} = ۱۲۵۰۰ d(J)$$

بنابراین توان متوسط موتور این اتومبیل برابر است با:

$$\overline{P} = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow \overline{P} = \frac{۱۲۵۰۰ d}{\Delta t} \Rightarrow \overline{P} = ۱۲۵۰۰ \frac{d}{\Delta t} = ۱۲۵۰۰ \overline{v} = ۱۲۵۰۰ \times ۱۰ = ۱۲۵ kW$$

۴۸ - گزینه ۳ در این تست با یک نیروی متغیر روبه‌رو هستیم که به‌صورت خطی با زمان افزایش می‌یابد، برای محاسبه کار این نیرو باید متوسط نیرو را در ۲ ثانیه سوم حرکت یعنی بازهٔ زمانی ۴ تا ۶ ثانیه به دست آورده و در رابطهٔ کار قرار دهیم:

$$t_۱ = ۴s: \ F_۱ = ۹۰N \qquad \bar{F} = \frac{F_۱ + F_۲}{۲} = \frac{۹۰ + ۱۳۰}{۲} = ۱۱۰N$$
$$t_۲ = ۶s: \ F_۲ = ۱۳۰N$$
$$W = \bar{F} \cdot d \cdot \cos\theta = ۱۱۰ \times ۵ \times \cos ۰ = ۵۵۰J$$

به‌طور کلی یادتان باشد که اگر نیرو به‌طور خطی و یکنواخت تغییر کند، باید مقدار متوسط که همان مقدار میانگین است را محاسبه کرده و در رابطهٔ کار قرار داد.

۴۹ - گزینه ۱ درصد کاهش یا افزایش کمیتی مانند x را به فرم زیر محاسبه می‌نمایند:

$$\frac{x_۲ - x_۱}{x_۱} \times ۱۰۰$$

بنابراین:

(به عبارتی، وقتی ۴۰ درصد از جرم جسم کاسته شده، ۶۰ درصد از جرم آن باقی می‌ماند.)

$$\frac{m_۲ - m_۱}{m_۱} \times ۱۰۰ = -۴۰ \rightarrow m_۲ = ۰/۶ m_۱$$

$$\frac{v_۲ - v_۱}{v_۱} \times ۱۰۰ = +۵۰ \rightarrow v_۲ = ۱/۵ v_۱$$

(به عبارتی، وقتی ۵۰ درصد به تندی جسم افزوده می‌شود، نصف تندی جسم، به تندی اولیه افزوده شده یعنی تندی آن ۱/۵ برابر می‌شود.)

$$\frac{K_۲ - K_۱}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲} m_۲ v_۲^۲ - \frac{۱}{۲} m_۱ v_۱^۲}{\frac{۱}{۲} m_۱ v_۱^۲} = \frac{\frac{۱}{۲}[(۰/۶ m_۱)(۱/۵ v_۱)^۲ - m_۱ v_۱^۲]}{\frac{۱}{۲} m_۱ v_۱^۲} = ۰/۶ \times (۱/۵)^۲ - ۱$$
$$\rightarrow \frac{\Delta K}{K_۱} = ۱/۳۵ - ۱ = +۰/۳۵ \rightarrow \frac{\Delta K}{K_۱} \times ۱۰۰ = +\%۳۵$$

یا به‌صورت زیر نیز می‌توانید عمل کنید:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ = \frac{۶}{۱۰} \times (\frac{۳}{۲})^۲ = ۱/۳۵ = ۱ + ۰/۳۵$$

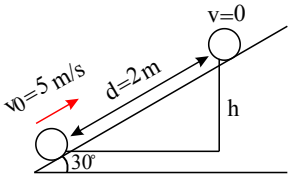
در نتیجه ۳۵ درصد افزایش دارد.

۵۰ - گزینه ۳

$$\frac{۱}{۲} m v^۲ = ۴ \Rightarrow \frac{۱}{۲} m (۴)^۲ = ۴ \Rightarrow m = \frac{۱}{۲} kg$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} m v'^۲ = ۵ \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} v'^۲ = ۵ \Rightarrow v'^۲ = ۲۰ \Rightarrow v' = \sqrt{۲۰} = ۲\sqrt{۵} m/s$$

۵۱ - گزینه ۳ با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی می‌توان نوشت:



$$W_R = K_۲ - K_۱$$

$$W_{f_k} + W_{mg} = \cancel{K_۲}^{۰} - K_۱$$

دو نیروی وزن و اصطکاک تا بالا رفتن جسم کار انجام می‌دهند و جسم تا نقطه‌ای که سرعتش صفر شود بالا می‌رود.

کار نیروی وزن در بالا رفتن مخالف حرکت است و چون پایستار است، برابر است با:

$$W_{mg} = -mgh$$

$$h = d\sin ۳۰ = ۲ \times \frac{۱}{۲} = ۱m$$

$$W_{f_k} - mgh = -\frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow W_{f_k} - ۲ \times ۱۰ \times ۱ = -\frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۵^۲ \Rightarrow W_{f_k} = -۵J$$

در برگشت نیز کار نیروی اصطکاک منفی است و برابر کار هنگام بالا رفتن است.

در رفت و برگشت $W_{f_k} = ۲ \times -۵ = -۱۰J$

۵۲ - گزینه ۳ در اینجا کار برایند نیروها را از ما خواسته که با محاسبهٔ انرژی جنبشی در ابتدا و انتهای مسیر قابل محاسبه است.

برای حل به صورت زیر عمل می‌کنیم:

۱) ابتدا با داشتن سرعت جسم (v) و انرژی جنبشی آن (K) به محاسبهٔ جرم آن می‌پردازیم که در محاسبهٔ کار برایند نیروها لازم است:

$$K_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \xrightarrow[v_۱=۱۰m/s]{K_۱=۱۰۰J} ۱۰۰ = \frac{۱}{۲} \times m \times ۱۰۰ \Rightarrow m = ۲kg$$

۲) دقت کنید که انرژی جنبشی جسم به جهت حرکت بستگی ندارد و فقط اندازهٔ سرعت (تندی) مهم است. لذا انرژی جنبشی در موقعیت بعدی برابر است با:

$$K_۲ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ \xrightarrow[v_۲=۲۰m/s]{m=۲kg} K_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times (۲۰)^۲ = ۴۰۰J$$

۳) طبق قضیهٔ کار - انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد بر جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است، بنابراین داریم:

$$W_t = K_۲ - K_۱ = ۴۰۰ - ۱۰۰ = ۳۰۰J$$

۵۳ - گزینه ۴

$$W_F = F \cdot d \cdot \cos\theta \rightarrow W_F = ۱۰۰\cos\theta$$

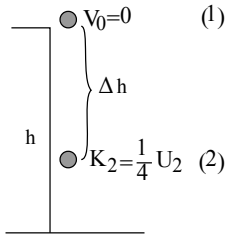
$$-۱ \le \cos\theta \le ۱ \rightarrow -۱۰۰ \le ۱۰۰\cos\theta \le ۱۰۰ \rightarrow -۱۰۰ \le W_F \le ۱۰۰$$

از بین گزینه‌ها فقط عدد گزینهٔ «۴» در بازه بالا قرار ندارد. $۱۰۰ < ۱۰۰\sqrt{۲}$

۵۴ - گزینه ۱ برای دو نقطهٔ (۱) و (۲) قانون پایستگی انرژی را می‌نویسیم.

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow U_۱ = U_۲ + K_۲$$

$$\Rightarrow U_۱ = U_۲ + \frac{۱}{۴}U_۲ \Rightarrow U_۱ = \frac{۵}{۴}U_۲$$



ارتفاع نقطهٔ (۲) از سطح زمین $(h - \Delta h)$ است.

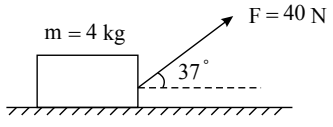
$$\cancel{m}\ \cancel{g}\ h = \frac{۵}{۴}\cancel{m}\ \cancel{g}\ (h - \Delta h)$$

$$۴h = ۵h - ۵\Delta h \Rightarrow ۵\Delta h = h \Rightarrow \frac{\Delta h}{h} = \frac{۱}{۵}$$

۵۵ - گزینه ۲ در اینجا دو نیروی F واصطکاک در جابه‌جایی جسم به اندازهٔ ۱٫۶ را متر، روی آن کار انجام می‌دهند، بنابراین با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$d = ۱٫۶m$$

$$v_۱ = ۰, v_۲ = ۴m/s$$



$$W_t = \Delta K \rightarrow W_F + \underbrace{W_{F_N}}_{\text{صفر}} + \underbrace{W_{mg}}_{\text{صفر}} + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\rightarrow Fd\cos ۳۷^\circ + f_k d\cos ۱۸۰^\circ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - ۰^۲)$$

$$\rightarrow ۴۰ \times ۱٫۶ \times \frac{۸}{۱۰} + f_k \times ۱٫۶ \times (-۱) = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times (۴^۲) = ۳۲$$

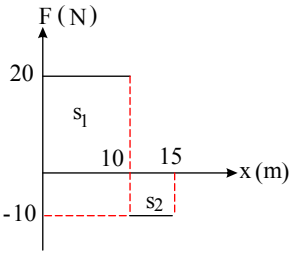
$$\rightarrow ۵۱٫۲ - ۱٫۶f_k = ۳۲ \rightarrow \boxed{f_k = ۱۲N}$$

۵۶ - گزینه ۴ به چترباز در حین حرکت دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود.

$$\begin{cases} W_t = W_{mg} + W_{f_D} = \Delta K \Rightarrow mgd\cos ۰ + W_{f_D} = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \\ \Rightarrow ۱۰۰۰ \times ۵۰۰ \times (۱) + W_{f_D} = \frac{۱}{۲}(۱۰۰)(۴٫۵^۲ - ۱٫۵^۲) \Rightarrow W_{f_D} = ۵۰(\underbrace{۲۰٫۲۵ - ۲٫۲۵}_{۱۸}) - ۵ \times ۱۰^۵ \\ \Rightarrow W_{f_D} = ۹۰۰ - ۵۰۰۰۰۰ = -۴۹۹۱۰۰J = -۴۹۹٫۱kJ \end{cases}$$

۵۷ - گزینه ۲ مساحت بین این نمودار نیرو - مکان و محور مکان برابر کار نیرو است.

$$W_F = S_۱ - S_۲ = ۲۰۰ - ۵۰ = ۱۵۰J$$



۵۸ - گزینه ۲

$$E_A = \cancel{U_A}^{۰} + K_A = K_A = \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ \quad (۱)$$

$$E_B = U_B + K_B = U_B + \frac{۱}{۲}m(\frac{v_۰}{۳})^۲ = U_B + \frac{۱}{۱۸}mv_۰^۲ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{۱}{۱۸}mv_۰^۲ + U_B = \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ \Rightarrow U_B = \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ - \frac{۱}{۱۸}mv_۰^۲ = \frac{۸}{۱۸}mv_۰^۲$$

روش دوم: انرژی مکانیکی گلوله ثابت است. سپس مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی‌اش ثابت هستند. در نقطه‌ای که تندی گلوله، $\frac{۱}{۳}$ تندی اولیه‌اش می‌شود، انرژی جنبشی آن $\frac{۱}{۹}$ انرژی اولیه (یا همان انرژی مکانیکی) می‌شود. سپس انرژی پتانسیل در این نقطه $\frac{۸}{۹}$ انرژی مکانیکی خواهد بود.

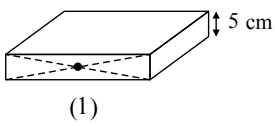
$$(U + K = E \rightarrow \frac{U}{E} + \frac{K}{E} = ۱)$$

$$\Rightarrow U_B = \frac{۴}{۹}mv_۰^۲$$

$$\frac{U_B}{E} = \frac{\frac{۴}{۹}mv_۰^۲}{\frac{۱}{۲}mv_۰^۲} = \frac{۸}{۹}$$

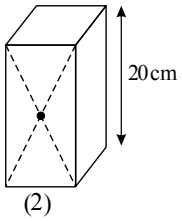
۵۹ - گزینه ۳ انرژی پتانسیل کمیتی نسبی و مقایسه‌ای است؛ بنابراین باید انرژی پتانسیل جسم را در مکانی خاص (مبدأ پتانسیل) برابر صفر در نظر بگیریم.

در حالت «۱»: ارتفاع مرکز ثقل از سطح تکیه‌گاه (مبدأ پتانسیل) برابر $۲٫۵cm$ است.



آزمون دهم تجربی

در حالت «۲»: ارتفاع مرکز ثقل از سطح تکیه‌گاه (مبدأ پتانسیل) برابر $۱۰cm$ است.



$$\Delta U_g = U_{g_۲} - U_{g_۱} = mg(h_۲ - h_۱)$$

$$\Delta U_g = ۲ \times ۱۰ \times (۱۰ - ۲/۵) \times ۱۰^{-۲} = ۱/۵J$$

۶۰ - گزینه ۲ با توجه به اینکه کار نیروی وزن همواره برابر با قرینهٔ تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی است، داریم:

$$W_{mg} = -\Delta U \Rightarrow W_{mg} = -(U_B - U_A) = -(۳۲ - ۱۲) = -۲۰J$$

۶۱ - گزینه ۱ جابه‌جایی در راستای قائم از نقطهٔ A تا نقطهٔ B معادل ۴ متر است. بنابراین با توجه به اینکه جسم از A تا B، به طرف پایین جابه‌جا شده داریم:

$$W_{mg} = +mgh_{AB} = ۴ \times ۱۰ \times ۴$$

$$\rightarrow W_{mg} = ۱۶۰J$$

۶۲ - گزینه ۴ با توجه به اینکه اتلاف انرژی ناچیز است، مقدار انرژی مکانیکی (E) در همهٔ حالات و مکان‌ها باید ثابت باشد، بنابراین گزینه‌های ۱ و ۲ به لحاظ علمی ایرادی ندارند.

از طرفی با توجه به تعریف انرژی مکانیکی داریم:

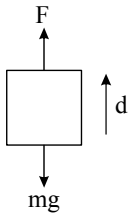
$$E = K + U \rightarrow K = E - U$$

اگر K را معادلهٔ y و U را معادلهٔ x در ریاضی تصور نماییم، معادلهٔ $y = E - x$ خطی مایل با شیب -۱ و عرض از مبدأ E خواهد بود و بنابراین گزینهٔ ۳ نیز ایرادی ندارد؛ ولی گزینهٔ ۴ جواب تست است. زیرا $U = E - K$ نموداری همانند نمودار گزینهٔ ۳ دارد و نمودار ارائه شده در گزینهٔ ۴ اشتباه می‌باشد.

۶۳ - گزینه ۲

$$\left.\begin{array}{l} K_۱ = \frac{۱}{۲}mv^۲ \ , \ K_۲ = \frac{۱}{۲}(\frac{m}{۲})(۲v)^۲ = mv^۲ \\ K_۳ = \frac{۱}{۲}(m)(\frac{v}{۲})^۲ = \frac{۱}{۸}mv^۲ \ , \ K_۴ = \frac{۱}{۲}(۳m)(\frac{v}{۳})^۲ = \frac{۱}{۶}mv^۲ \end{array}\right\} \Rightarrow K_۲ > K_۱ > K_۴ > K_۳$$

۶۴ - گزینه ۴



$$W_F = F \cdot d \cdot \cos\theta \rightarrow W_F = ۶ \times ۱۰ \times \cos ۰ = ۶۰J$$

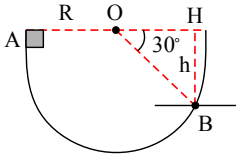
$$W_{mg} = mg \cdot d \cdot \cos\theta \rightarrow W_{mg} = (۵ \times ۱۰) \times ۱۰ \times \cos ۱۸۰^\circ$$

$$\rightarrow W_{mg} = -۵۰۰J$$

$$W_t = W_F + W_{mg} \rightarrow W_t = +۶۰ + (-۵۰۰) \rightarrow W_t = -۴۴۰J$$

با توجه به محاسبات بالا، تنها گزینهٔ «۴» نادرست است.

۶۵ - گزینه ۴ کار نیروی وزن، به جابه‌جایی در راستای قائم بستگی دارد. در اینجا، جابه‌جایی در راستای قائم از A تا B به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.



$$h = R\sin ۳۰^\circ$$

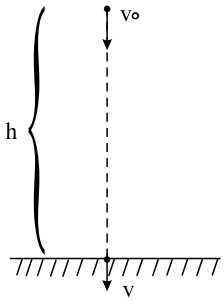
$$h = ۶۰ \times \frac{۱}{۲} = ۳۰cm = \frac{۳۰}{۱۰۰}m$$

بنابراین:

$$W_{mg} = +mgh = +۲ \times ۱۰ \times \frac{۳۰}{۱۰۰} = +۶J$$

۶۶ - گام اول گزینه ۳:

آزمون دهم تجربی



$$\frac{۱}{۲}mv^۲ + mg(۰) = mgh + \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ \rightarrow \boxed{v = \sqrt{v_۰^۲ + ۲gh}}$$

گام دوم:

$$\left.\begin{array}{l} v_۲ = \sqrt{v_{۰۲}^۲ + ۲gh_۲} = \sqrt{۴v_۰^۲ + ۲g(۲h_۱)} \\ v_۱ = \sqrt{v_{۰۱}^۲ + ۲gh_۱} = \sqrt{v_۰^۲ + ۲gh_۱} \end{array}\right\} \; k = \frac{\sqrt{۲}\sqrt{۲v_۰^۲} + ۲gh_۱}{\sqrt{v_۰^۲ + ۲gh_۱}}$$

$$v_۰^۲ = a > ۰ \;,\; ۲gh_۱ = b > ۰ \;\Rightarrow ۱ < \frac{۲a+b}{a+b} < ۲ \;\Rightarrow ۱ < \sqrt{\frac{۲a+b}{a+b}} < \sqrt{۲} \xrightarrow{\times\sqrt{۲}} \sqrt{۲} < K < ۲$$

۶۷ – گزینه ۴ اگر پایین سطح شیب‌دار را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، با تعیین ارتفاع نقطهٔ شروع حرکت تا مبدأ پتانسیل داریم:

$$d = ۱۰m \;\;,\;\; h_۱ = d\sin ۳۰^\circ = ۱۰ \times \frac{۱}{۲} = ۵m$$

$$E_۲ - E_۱ = W_f \Rightarrow K_۲ - (U_۱ + K_۱) = fd\cos ۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow K_۲ - (mgh_۱ + \frac{۱}{۲}mv_۱^۲) = ۵ \times ۱۰ \times (-۱) \Rightarrow K_۲ - (۲۰ \times ۵ + \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۴^۲) = -۵۰$$

$$\Rightarrow K_۲ = ۶۶ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ = ۶۶ \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲ \times v_۲^۲ = ۶۶ \Rightarrow v_۲ = \sqrt{۶۶}\frac{m}{s}$$

۶۸ – گزینه ۱ با بررسی گزاره‌ها، تعداد موارد درست را تعیین می‌کنیم. قبل از آن، می‌دانیم که چون جسم با تندی ثابت در امتداد سطح شیبدار به پایین می‌لغزد، نیروی اصطکاک جلوی شتاب گرفتن جسم را می‌گیرد، پس نیروی اصطکاک داریم. از طرف دیگر می‌دانیم که در حرکت در امتداد یک سطح، نیروی سطح دارای دو مؤلفه، یکی عمود بر سطح و دیگری در امتداد سطح (نیروی اصطکاک) است که چون کار نیروهای عمود بر جابه‌جایی صفر است، کار نیروی سطح با کار نیروی اصطکاک برابر است. بنابراین داریم:

الف) نادرست. در اینجا کار نیروی سطح با کار نیروی اصطکاک برابر است و کار نیروی اصطکاک نیز در اینجا صفر نیست.

ب) درست. به دلیل وجود نیروی اصطکاک که در اینجا کار انجام می‌دهد، انرژی مکانیکی به اندازهٔ کار نیروی اصطکاک، کاهش می‌یابد.

پ) نادرست. چون جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل (کار نیروی خالص) صفر است.

ت) نادرست. همان‌گونه که در مورد «ب» توضیح دادیم، انرژی مکانیکی کاهش می‌یابد.

۶۹ – گزینه ۴ در رابطهٔ مربوط به تعیین انرژی جنبشی، جرم و تندی برحسب kg و $\frac{m}{s}$ است. بنابراین داریم:

$$m = ۴۰۰g \overset{\div ۱۰۰۰}{=} ۰/۴kg$$

$$v = ۹۰\frac{km}{h} = \frac{۹۰}{۳/۶} = ۲۵\frac{m}{s}$$

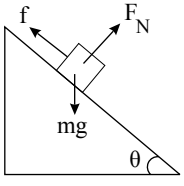
$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۴ \times ۲۵^۲ = ۱۲۵J$$

۷۰ – گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: به دلیل وجود اصطکاک، انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد. (نادرست)

گزینهٔ «۲»: جسم با تندی ثابت به سمت پایین حرکت می‌کند. طبق رابطهٔ $W_T = \Delta K$ و چون $\Delta K = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲$ است پس کار برآیند برابر صفر است. (نادرست)

گزینهٔ «۳»: جسم به سمت پایین حرکت می‌کند و کار نیروی وزن $W_{mg} = +mgh$ است. (نادرست)



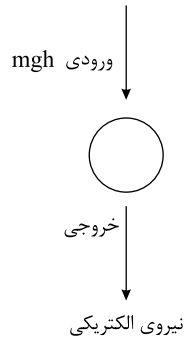
۷۱ - گزینه ۲

ابتدا کار مفید، سپس انرژی کل را محاسبه می‌کنیم، پس از آن جرم آب را به دست می‌آوریم.

$$W = Pt$$

$$W_{\text{خروجی}} = ۲۰۰ \times ۱۰^۶ \times ۶۰ = ۱۲ \times ۱۰^۹ J$$

$$R_a = \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۱۲ \times ۱۰^۹}{W_{\text{کل}}} \rightarrow W_{\text{کل}} = ۲ \times ۱۰^{۱۰}$$



این کار از وزن آبی که سقوط می‌کند به دست می‌آید.

$$W = mgh \rightarrow ۲ \times ۱۰^{۱۰} = m \times ۱۰ \times ۱۰۰ \rightarrow m = ۲ \times ۱۰^۷$$

اینجا برخلاف بقیهٔ حالات mgh (ورودی) و الکتریکی خروجی است.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow ۱۰۰۰ = \frac{۲ \times ۱۰^۷}{V} \rightarrow V = ۲ \times ۱۰^۴ m^۳$$

۷۲ - گزینه ۳ بنا به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده (شامل کار نیروی وزن و کار نیروی پمپ) برابر تغییر انرژی جنبشی آن است. بنابراین داریم:

$$W_t = K_۲ - K_۱ \rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{پمپ}} = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{K_۲ = K_۱} -mg\Delta h + W_{\text{پمپ}} = ۰ \Rightarrow -\rho V g \Delta h + W_{\text{پمپ}} = ۰$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \rho V g \Delta h = ۱۰^۳ \times ۲ \times ۱۰ \times ۳۰ (J) \Rightarrow (P_{av})_{\text{پمپ}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{t} = \frac{۲ \times ۳۰ \times ۱۰^۴}{۶۰} = ۱۰^۴ W = ۱۰ kW$$

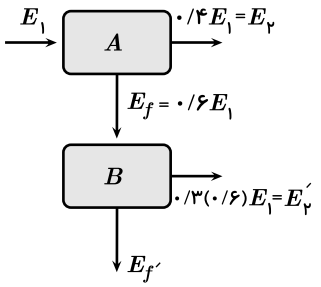
۷۳ - گزینه ۲ برای هریک از ماشین‌ها، بازده را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times ۱۰۰ = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مفید}} + P_{\text{تلف}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \begin{cases} \text{ماشین اول}: R_{a_۱} = \frac{۳}{۳+۱} \times ۱۰۰ = \%۷۵ \\ \text{ماشین دوم}: R_{a_۲} = \frac{۷}{۷+۳} \times ۱۰۰ = \%۷۰ \end{cases} \Rightarrow \frac{R_{a_۱}}{R_{a_۲}} = \frac{۷۵}{۷۰} = \frac{۱۵}{۱۴}$$

۷۴ - گزینه ۴ با توجه به تعریف توان داریم:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow \frac{P_{\text{پمپ}}}{P_{\text{موتور}}} = \frac{W_۲}{W_۱} \times \frac{t_۱}{t_۲} = \frac{mgh}{Fd} \times \frac{t_۱}{t_۲} = \frac{۵۰ \times ۱۰ \times ۱۰}{۱۰۰ \times ۲۰} \times \frac{t_۱}{\frac{۱}{۲} t_۱} = ۵$$

۷۵ - گزینه ۲ با توجه به شکل بازده مجموعه برابر است با:



$$R_a = \frac{E_۲ + E'_۲}{E_۱} = \frac{۰/۴E_۱ + ۰/۱۸E_۱}{E_۱} = ۰/۵۸ = ۵۸\%$$

۷۶ - گزینه ۲ ابتدا همهٔ اتم‌ها را هشت‌تایی می‌کنیم:

$$[: N \equiv N - N \equiv N - \ddot{N} :]^q$$

این ترکیب از ۵ اتم نیتروژن (N) تشکیل شده است و هر اتم نیتروژن در حالت خنثی ۵ الکترون در لایهٔ ظرفیت دارد، بنابراین این گونه در حالت خنثی باید دارای $۵ \times ۵ = ۲۵$ الکترون باشد. با شمارش تعداد الکترون‌ها، مشاهده می‌شود که این گونه فقط ۲۴ الکترون دارد، بنابراین بار الکترکی این یون (q) برابر $+۱$ است.

$$\text{بار یون} = \text{مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها} - \text{مجموع شمار الکترون‌های به کار رفته در ساختار لوویس} \Rightarrow q = (۵ \times ۵) - ۲۴ = +۱$$

۷۷ - گزینه ۳

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۶O_۲ \rightarrow ۶CO_۲ + ۶H_۲O$$

آزمون دهم تجربی

روش اول:

$$۹۰g \text{ گلوکز} \times \frac{۱mol \text{ گلوکز}}{۱۸۰g \text{ گلوکز}} \times \frac{۶molO_۲}{۱mol \text{ گلوکز}} \times \frac{۳۲g\ O_۲}{۱molO_۲} = ۹۶g\ O_۲$$

روش دوم:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ \quad \sim \quad ۶O_۲$$
$$\frac{۹۰g}{۱۸۰} = \frac{x\ g}{۶ \times ۳۲} \Rightarrow x = ۹۶g$$

۷۸ - گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$SiO_۲(s) + ۳C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + ۲CO(g)$$

روش اول:

$$?LCO = ۱kgSiC \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱molSiC}{۴۰gSiC} \times \frac{۲molCO}{۱molSiC} \times \frac{۲۲/۴L\ CO}{۱molCO} = ۱۱۲۰L\ CO$$

روش دوم:

$$SiC \sim ۲CO$$
$$\frac{۱۰۰۰g}{۱ \times ۴۰} = \frac{x(L)}{۲ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۱۱۲۰LCO$$

۷۹ - گزینه ۱ برای موازنهٔ واکنش (I)، می‌توان ابتدا به $KMnO_۴$ ضریب ۱ داد و بقیهٔ ضرایب را با توجه به آن به‌دست آورد و پس از تبدیل ضریب‌های کسری به عدد صحیح، معادله به صورت زیر موازنه می‌شود:

$$۲KMnO_۴ + ۱۶HI \rightarrow ۲MnI_۲ + ۸H_۲O + ۲KI + ۵I_۲$$

برای موازنهٔ واکنش (II) ابتدا باید هیدروژن‌ها را موازنه کرد، یعنی به $H_۲O$ ضریب ۱ و به $NaOH$ ضریب ۲ داده و در مرحلهٔ بعدی، اکسیژن را موازنه نمود. موازنهٔ معادلهٔ (II) به صورت زیر است:

$$۴S + ۶NaOH \rightarrow ۲Na_۲S + Na_۲S_۲O_۳ + ۳H_۲O$$

مجموع ضرایب $H_۲O$ در واکنش‌های I و $II = ۸ + ۳ = ۱۱$

۸۰ - گزینه ۲

«۱» گزینهٔ : $CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O \Rightarrow ۳ = ۳$ ☒

«۲» گزینهٔ : $۲C_۲H_۶ + ۷O_۲ \rightarrow ۴CO_۲ + ۶H_۲O \Rightarrow ۹ < ۱۰$ ☑

«۳» گزینهٔ : $CS_۲ + ۳O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲SO_۲ \Rightarrow ۴ > ۳$ ☒

«۴» گزینهٔ : $۲Cu_۲S + ۳O_۲ \rightarrow ۲Cu_۲O + ۲SO_۲ \Rightarrow ۵ > ۴$ ☒

۸۱ - گزینه ۱ ابتدا واکنش را به‌صورت زیر موازنه می‌کنیم:

$$۲B_۲O_۳(s) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۴BCl_۳(l) + ۳O_۲(g)$$

$$۲B_۲O_۳(s) \quad \sim \quad ۳O_۲(g)$$
$$\frac{۱mol}{۲} = \frac{V}{۳ \times ۲۲/۴} \Rightarrow V = ۳۳/۶L$$

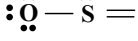
۸۲ - گزینه ۱ ابتدا واکنش‌های موازنه‌شدهٔ تشکیل اوزون تروپوسفری را می‌نویسیم:

$$N_۲ + O_۲ \rightarrow ۲NO$$
$$۲NO + O_۲ \rightarrow ۲NO_۲$$
$$NO_۲ + O_۲ \rightarrow NO + O_۳$$

$$۴۸۰mgO_۳ \times \frac{۱gO_۳}{۱۰۰۰mgO_۳} \times \frac{۱molO_۳}{۴۸gO_۳} \times \frac{۱molNO_۲}{۱molO_۳} \times \frac{۲molNO}{۲molNO_۲} \times \frac{۱molN_۲}{۲molNO} \times \frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲} = ۰/۱۴gN_۲$$

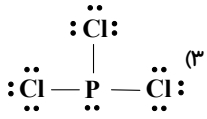
۸۳ - گزینه ۴ در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب «ساختار لوویس، نام $CO_۲$ و ساختار لوویس $PCl_۳$» نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) 

۲) کربن دی‌اکسید

۳)



در ساختار لوویس، الکترون‌های ناپیوندی هم باید نشان داده شوند.

۸۴ - گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (پ) و (ت) درست‌اند.

آ) تا ارتفاع ۸۰ کیلومتری، ۳ لایهٔ در هواکره وجود دارد.

ب) با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش می‌یابد.

پ) در لایهٔ دوم برخلاف لایهٔ اول و سوم، با افزایش ارتفاع دمای هوا افزایش می‌یابد.

ت) در چهارمین لایهٔ هواکره، یون‌هایی از جمله $O^+, O_۲^+, N_۲^+, He^+$ و H^+ وجود دارد..

۸۵ - گزینه ۲ مطابق سه واکنش انجام‌شده، عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

$$۱) N_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{رعدوبرق}} ۲NO(g)$$

$$۲) ۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)$$

$$۳) NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_۳(g)$$

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: فقط $NO_۲$ گاز قهوه‌ای‌رنگ است.

عبارت دوم: واکنش اول برای انجام، نیاز به دمای خیلی بالا یا رعدوبرق دارد، پس واکنش بین گازهای $N_۲$ با $O_۲$ نسبت به واکنش‌های دیگر با میل کمتری انجام می‌شود.

عبارت سوم: در واکنش اول با مصرف یک مول $O_۲$، دو مول NO تولید می‌شود. در واکنش دوم نیز با مصرف یک مول $O_۲$ و دو مول NO، دو مول $NO_۲$ تولید می‌شود. در واکنش سوم دو مول $NO_۲$ مربوط به واکنش دوم با دو مول $O_۲$ واکنش داده و دو مول $O_۳$ تولید می‌کند. درمجموع ۴ مول $O_۲$ مصرف و ۲ مول $O_۳$ تولید شده است.

عبارت چهارم: مطابق واکنش‌ها، ضریب استوکیومتری $NO_۲$ در واکنش‌های دوم و سوم به‌ترتیب برابر ۱ و ۲ است.

۸۶ - گزینه ۴ هر چهار مورد درست هستند.

۸۷ - گزینه ۴ در فشار ثابت، حجم با دما رابطهٔ مستقیم دارد و با n برابر شدن دما در مقیاس کلوین، حجم n برابر می‌شود و چون دما برحسب سلسیوس است، برای محاسبهٔ تغییرات حجم به اطلاعات بیشتری نیاز داریم. (در مقیاس درجهٔ سلسیوس، چند برابر شدن حجم به مقدار دماهای اولیه و ثانویه وابسته است.)

۸۸ - گزینه ۱ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۲۰S_۲F_۲ + ۲۴H_۲O \rightarrow ۳S_۸ + ۴H_۲S_۴O_۶ + ۴۰HF$$

بین گزینه‌ها تنها گزینهٔ «۱» درست است.

۸۹ - گزینه ۱ آ) انرژی گرمایی مولکول‌ها، سبب می‌شود مولکول‌های گازی در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

ب) Ar، فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره است.

پ)

$$۲۷^\circ C \xrightarrow{\text{تبدیل به } K} ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K \Rightarrow ۳۰۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = ۱۵K$$

$$\frac{۱km \mid ۶K}{x \mid ۱۵K} \Rightarrow x = ۲/۵km = ۲۵۰۰m$$

در لایهٔ تروپوسفر، به‌ازای هر کیلومتر، دما در حدود $۶^\circ C$ یا $۶K$ کاهش می‌یابد.

۹۰ - گزینه ۳ موارد «الف»، «ت» و «ث» عبارت داده‌شده را به‌درستی تکمیل می‌کنند.

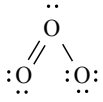
کمترین دما در لایهٔ تروپوسفر نمی‌باشد. ذرات باردار در ارتفاعات بالای هواکره ایجاد می‌شود نه در لایهٔ تروپوسفر.

۹۱ - گزینه ۳ در دما و فشار معین، نسبت حجمی گازها با نسبت مولی آن‌ها برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

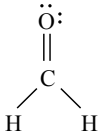
$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

$$۱۰LH_۲ \times \frac{۲LNH_۳}{۳LH_۲} \simeq ۶/۶۶\ LNH_۳$$

۹۲ - گزینه ۱



$$\Rightarrow \frac{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۶}{۳} = ۲$$



$\Rightarrow \frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۴}{۲} = ۲$

۹۳ - گزینه ۳ موارد (پ) و(ت) درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

آ) CO، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی است که چگالی کمتری از هوا دارد.

ب) Ar (آرگون) در جوشکاری، برش فلزها و ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

۹۴ - گزینه ۱ در هر ساختار، تعداد الکترون‌های ظرفیتی را شمرده و تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های اکسیژن موجود در آن ساختار را از آن کم می‌کنیم. الکترون‌های باقی مانده مربوط به الکترون‌های ظرفیتی عنصر مجهول بوده و با شمارهٔ گروه آن برابر است.

مولکول	تعداد الکترون‌های ظرفیتی	تعداد الکترون‌های ظرفیتی مربوط به اتم‌های اکسیژن	تعداد الکترون‌های ظرفیتی مربوط به عنصر مجهول
$XO_۲$	۱۶	$۲ \times ۶ = ۱۲$	$۱۶ - ۱۲ = ۴$
$YO_۳$	۲۴	$۳ \times ۶ = ۱۸$	$۲۴ - ۱۸ = ۶$

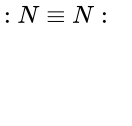
۹۵ - گزینه ۴ نام شیمیایی ترکیب $N_۲O$، دی‌نیتروژن مونوکسید است.

۹۶ - گزینه ۳ عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) افزایش طول عمر لاستیک و کاهش جرم گاز درون تایر از فواید تنظیم باد تایر با استفاده از گاز نیتروژن است.

ب) $N_۲$ و $H_۲$ در فرآیند هابر، واکنش‌دهنده هستند، درحالی‌که $NH_۳$ فرآورده است:

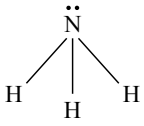


دو اتمی

۳ پیوند

دو اتمی

۱ پیوند



۴ اتمی

۳ پیوند

۹۷ - گزینه ۱ در فشار ثابت، حجم و دما رابطهٔ مستقیم دارند: $\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲}$

$T_۱ = ۲۵^\circ C + ۲۷۳ = ۲۹۸K$

$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۴}{۲۹۸} = \frac{۶}{T_۲} \Rightarrow T_۲ = ۴۴۷K$

چون میزان افزایش دما موردنظر است، پس اختلاف دما را محاسبه می‌کنیم:

$\Delta T = T_۲ - T_۱ \Rightarrow ۴۴۷ - ۲۹۸ = ۱۴۹K$

۹۸ - گزینه ۴ موارد «ب» و «پ» صحیح هستند، مورد «آ»:

آرگون	حاصل تقطیر جز به جز	- محیط بی‌اثر در جوشکاری - برش فلزات - ساخت لامپ‌های رشته‌ای
هلیم	حاصل واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین	- پر کردن بالن‌ها - جوشکاری - کپسول غواصی - خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI

مورد «پ»:

$$۴KNO_۳ \rightarrow ۲K_۲O + ۲N_۲ + \underbrace{۵O_۲}_{\text{بیش‌ترین ضریب استوکیومتری}}$$

مورد «ت»: وجود یون‌های $Fe^{۲+}$ در آب و تبدیل آن به یون‌های $Fe^{۳+}$، سبب می‌شود هنگام چکه کردن شیرهای منزل پس از مدتی رسوب قهوه‌ای رنگ به‌وجود آید.

۹۹ - گزینه ۳ در دما و فشار یکسان، نسبت تعداد مول گازها با حجم آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد:

$$\frac{\text{مول } CO_۲}{\text{مول } He} = \frac{\text{مولکول } CO_۲}{\text{اتم } He} = \frac{\text{حجم } CO_۲}{\text{حجم } He} = \frac{۵۶۰}{۲۲۴} = ۲/۵$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حجم‌های یکسان از گازهای موردنظر، مولکول‌های برابری دارند نه اتم‌های برابر.

۲) حجم مولی همهٔ گازها در شرایط STP یکسان است.

۴)

$$۰/۵mol\,O_۲ \times \frac{۲mol\ atom\ O}{۱mol\,O_۲} = ۱mol\ atom\ O$$

$$۰/۲۵mol\,O_۳ \times \frac{۳mol\ atom\ O}{۱mol\,O_۳} = ۰/۷۵mol\ atom\ O$$

۱۰۰ - گزینه ۳ عبارت‌های الف، پ و ت درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) بخش کوچکی نه بخش عمده‌ای.

ث) بخش قابل توجهی نه بخش اندکی.

۱۰۱ - گزینه ۴ فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) اکسیدهای فلزی و نافلزی در آب به‌ترتیب بازی و اسیدی هستند.

ب) از آهک (CaO) برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌هایی استفاده می‌شود که خاصیت اسیدی دارند.

ت) گسترهٔ pH محلول‌های آبی در دمای اتاق از صفر تا ۱۴ است.

۱۰۲ - گزینه ۱ برای گازها، نسبت‌های مولی با نسبت‌های حجمی برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g) \ , \ ?LH_۲ = ۱۰LN_۲ \times \frac{۳LH_۲}{۱LN_۲} = ۳۰LH_۲$$

$$?LNH_۳ = ۱۰LN_۲ \times \frac{۲LNH_۳}{۱LN_۲} = ۲۰\ LNH_۳$$

۱۰۳ - گزینه ۲ در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی به‌کمک منیزیم اکسید (MgO) و کلسیم اکسید (CaO) گاز کربن‌دی‌اکسید را به مواد معدنی تبدیل می‌کنند.

$$CO_۲ + MgO \rightarrow MgCO_۳$$

$$CO_۲ + CaO \rightarrow CaCO_۳$$

۱۰۴ - گزینه ۴ زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده را به شکل پرتوهایی با طول موج بلندتر از دست می‌دهد. این پرتوها که از جنس امواج الکترومغناطیس می‌باشند، مربوط به ناحیهٔ فروسرخ هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: همهٔ امواج فروسرخ گسیل‌شده از زمین از هواکره عبور نمی‌کنند.

گزینهٔ «۲»: اثر گلخانه‌ای مربوط به پرتوهای فروسرخ است که از زمین تابش‌شده و به وسیلهٔ برخی از مولکول‌های هواکره مانند آب و کربن دی‌اکسید به دام می‌افتند و بدین ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: بیشتر پرتوهای خورشیدی که به زمین تابیده می‌شوند، به وسیلهٔ زمین جذب می‌شوند و زمین بخش زیادی از گرمای جذب‌شده را به شکل پرتوهای فروسرخ از دست می‌دهد.

۱۰۵ - گزینه ۳ عبارت‌های آ، پ و ت درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) در دما و فشار یکسان، حجم مولی گازها با هم برابر است. از آن‌جایی که جرم مولی $O_۳$ بیشتر از $O_۲$ است؛ چگالی آن هم بیشتر است. $\uparrow d = \frac{M\uparrow}{V}$

ب) گاز اوزون واکنش‌پذیرتر از اکسیژن است.

پ)

$$\frac{\text{جرم مولی } O_3}{\text{جرم مولی } O_2} = \frac{3 \times O \text{ جرم مولی}}{2 \times O \text{ جرم مولی}} = \frac{3}{2} = 1/5$$

ت)

$$: \ddot{O} = \ddot{O} : \qquad : \ddot{O} = \ddot{O} - \ddot{\ddot{O}} :$$

$$\frac{\text{جفت } \bar{e} \text{ ناپیوندی}}{\text{جفت } \bar{e} \text{ پیوندی}} : \underbrace{\frac{4}{2} = 2}_{O_2} \quad , \quad \underbrace{\frac{6}{3} = 2}_{O_3}$$

۱۰۶ - گزینه ۳ تغییرات دما بر حسب کلوین و سلسیوس برابر است و خواهیم داشت: $186 - 280 = -94k = -94^\circ C$

(روش اول) $?km = \frac{-94^\circ C}{\text{افت دما}} \times \frac{1km}{\frac{-3/75^\circ C}{\text{افت دما}}} \simeq 25km$

(روش دوم) $\frac{1^{km}}{x} = \frac{\overset{\text{افت دما}}{-3/75^\circ C}}{-94} \Rightarrow x \simeq 25km$

۱۰۷ - گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در واکنش هابر، آمونیاک به‌صورت گاز تهیه می‌شود و در انتها با ایجاد سرما به مایع تبدیل می‌شود.

۳) تهیهٔ آمونیاک از N_2 و H_2، یک واکنش برگشت‌پذیر است.

۴) فرآیند هابر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

۱۰۸ - گزینه ۱ با توجه به نقطهٔ جوش گازها، ابتدا اوزون، سپس اکسیژن و در نهایت آرگون مایع می‌شود. هر چه نقطهٔ جوش یک گاز بالاتر باشد، در شرایط یکسان، آسان‌تر مایع می‌شود.

نام گاز	اکسیژن	اوزون	آرگون
نقطهٔ جوش $(^\circ C)$	-183	-112	-186

۱۰۹ - گزینه ۳

$O_3 : A$

B : تابش فرابنفش

$O_2 : C$

D : تابش فروسرخ

$O_3 +$ تابش فرابنفش $\rightarrow O_2 + O$

$O_2 + O \rightarrow O_3 +$ تابش فروسرخ

۱۱۰ - گزینه ۱ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:

$$\underbrace{\frac{P_1V_1}{n_1T_1}}_{STP} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{1 \times 273} = \frac{1 \times 10^{-3} \times 1}{n_2 \times 250} \Rightarrow n_2 = \frac{0/273}{250 \times 22/4} = 4/875 \times 10^{-5} molO_3$$

و در ادامه داریم:

$$?O_3 \text{ مولکول} = 4/875 \times 10^{-5} molO_3 \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 molO_3} \simeq 2/93 \times 10^{19} \text{ مولکول}$$

۱۱۱ - گزینه ۴ توان‌های x همگی زوج‌اند پس حاصل $3x^{10} + 2x^4 + 3x^2$ همواره بزرگتر یا مساوی صفر است.

پس حاصل $3x^{10} + 2x^4 + 3x^2 + 2$ به ازای تمام مقادیر x همواره بزرگتر یا مساوی ۲ است.

بنابراین به ازای هیچ مقداری از x معادله‌ی $3x^{10} + 2x^4 + 3x^2 + 2 = 0$ برقرار نیست.

۱۱۲ - گزینه ۱

$$x^2 + bx + c = 0 \xrightarrow{b=c+1} x^2 + (c+1)x + c = 0 \xrightarrow{\text{اتحاد جمله مشترک}} (x+1)(x+c) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \\ x + c = 0 \Rightarrow x = -c \end{cases}$$

۱۱۳ - گزینه ۱

$$\frac{2x^2 - 10x}{x^2 - 5x} = x - 3 \Rightarrow \frac{2(x^2 - 5x)}{x^2 - 5x} = x - 3 \Rightarrow 2 = x - 3 \Rightarrow x = 5$$

این جواب مخرج را صفر می‌کند؛ بنابراین معادله ریشه ندارد.

۱۱۴ - گزینه ۲

$$۱-\frac{۴}{x}+\frac{۴}{x^۲}=۰\Rightarrow ۱^۲-۲\times\frac{۲}{x}+(\frac{۲}{x})^۲=۰\Rightarrow(۱-\frac{۲}{x})^۲=۰\Rightarrow ۱-\frac{۲}{x}=۰\Rightarrow\frac{۲}{x}=۱$$

۱۱۵ - گزینه ۱ پاسخ: وقتی $\Delta=۰$ شود معادله ریشه مضاعف خواهد داشت.

۱) $\Delta=۱۴۴-۴(۴)(۹)=۱۴۴-۱۴۴=۰\rightarrow$ ریشه مضاعف : $(۲x-۳)^۲=۰\ \Rightarrow\ x=\frac{۳}{۲}$

۲) $\Delta=۱۶-۴(۳)(-۲)=۱۶+۲۴=۴۰>۰$ دو جواب

۳) $\Delta=۴-۴(۱)(۳)=۴-۱۲=-۸<۰$ جواب ندارد

۴) $\Delta=۹-۴(۱)(-۲)=۹+۸=۱۷>۰$ دو جواب

۱۱۶ - گزینه ۲

$$۲x(۴x-۳)=۱۳\Rightarrow ۸x^۲-۶x-۱۳=۰\Rightarrow x^۲-\frac{۳}{۴}x=\frac{۱۳}{۸}$$

$$x^۲-\frac{۳}{۴}x+\frac{۹}{۶۴}=\frac{۱۳}{۸}+\frac{۹}{۶۴}\Rightarrow(x-\frac{۳}{۸})^۲=\frac{۱۰۴+۹}{۶۴}=\frac{۱۱۳}{۶۴}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}a=\frac{۳}{۸}\\ b=\frac{۱۱۳}{۶۴}\end{cases}\Rightarrow\frac{b}{a^۲}=\frac{۱۱۳}{\cancel{۶۴}}\times\frac{\cancel{۶۴}}{۹}=\frac{۱۱۳}{۹}$$

۱۱۷ - گزینه ۴

$$x(۶x+۵)=۴\Rightarrow ۶x^۲+۵x=۴\Rightarrow ۶x^۲+۵x-۴=۰\xrightarrow{x=\frac{-b\pm\sqrt{\Delta}}{۲a}}$$

$$x_۱,x_۲=\frac{-۵\pm\sqrt{۵^۲-(۴\times۶\times-۴)}}{۲\times۶}=\frac{-۵\pm\sqrt{۱۲۱}}{۱۲}=\frac{-۵\pm۱۱}{۱۲}$$

جواب کوچک : $\frac{-۵-۱۱}{۱۲}=\frac{-۱۶}{۱۲}=-\frac{۴}{۳}$

۱۱۸ - گزینه ۳

$$\left.\begin{array}{l}y=۲x\xrightarrow{\text{توان }۲}y^۲=(۲x)^۲=۴x^۲\\ y^۲=x^۳\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow\ x^۳=۴x^۲\Rightarrow x^۳-۴x^۲=۰\xrightarrow{\text{فاکتور }x^۲}x^۲(x-۴)=۰\Rightarrow\begin{cases}x^۲=۰\Rightarrow x=۰\\ x-۴=۰\Rightarrow x=۴\end{cases}$$

برای y داریم:

$$y=۲x\Rightarrow\begin{cases}x=۰\Rightarrow y=۰\Rightarrow\frac{x+y}{۲}=\frac{۰+۰}{۲}=۰\\ x=۴\Rightarrow\ y=۸\Rightarrow x+y=\frac{۴+۸}{۲}=۶\end{cases}$$

۱۱۹ - گزینه ۲

$$x=\frac{۲\pm\sqrt{۳}}{۲}\Rightarrow ۲x=۲\pm\sqrt{۳}\Rightarrow ۲x-۲=\pm\sqrt{۳}\xrightarrow{\text{توان }۲}(۲x-۲)^۲=۳$$

$$\Rightarrow ۴x^۲-۸x+۴=۳\Rightarrow ۴x^۲-۸x+۱=۰\xrightarrow{\div۴}x^۲-۲x+\frac{۱}{۴}=۰$$

۱۲۰ - گزینه ۴ معادلهٔ درجه دومی که ریشهٔ مضاعف دارد، دلتای آن صفر است. بنابراین:

$$mx^۲-mx+۱=۰\qquad\Delta=b^۲-۴ac=m^۲-(۴\times m\times۱)=۰$$

$$m^۲-۴m=۰\Rightarrow m(m-۴)=۰\Rightarrow\begin{cases}m=۰\ \times\ \text{معادله به ازای } m=۰ \text{ درجه دو نیست.}\\ m-۴=۰\ \Rightarrow m=۴\ \checkmark\end{cases}$$

$$۴x^۲-۴x+۱=۰\Rightarrow(۲x-۱)^۲=۰\Rightarrow ۲x-۱=۰\Rightarrow x=\frac{۱}{۲}$$

۱۲۱ - گزینه ۳ رأس سهمی f نقطهٔ $(-۱, ۳)$ است. چون $f(۲) = ۰$، پس سهمی محور xها را در نقطه‌ای با طول ۲ قطع می‌کند. با توجه به آن‌که تابع نسبت به خط $x = ۳$ متقارن است، پس تابع محور xها را در نقطهٔ $(۴, ۰)$ نیز قطع می‌کند، بنابراین $b = ۴$ است.

$$f(x) = a(x-۳)^۲ - ۱$$

$$f(۲) = ۰ \Rightarrow ۰ = a(۲-۳)^۲ - ۱ \Rightarrow a - ۱ = ۰ \Rightarrow a = ۱ \xrightarrow{x=۰} f(۰) = c = ۱(۰-۳)^۲ - ۱ = ۹ - ۱ = ۸ \Rightarrow c + b = ۸ + ۴ = ۱۲$$

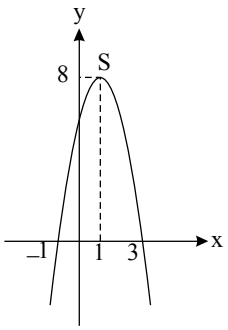
۱۲۲ - گزینه ۱ از آن‌جایی که سهمی محور طول‌ها را در نقاطی به طول‌های -۱ و ۳ قطع می‌کند، معادلهٔ آن به‌صورت زیر است:

$$y = a(x+۱)(x-۳) \xrightarrow{\text{سهمی} \ni \begin{bmatrix} ۰ \\ ۶ \end{bmatrix}} ۶ = a(۰+۱)(۰-۳) = a(۱)(-۳) \Rightarrow -۳a = ۶ \Rightarrow a = -۲$$

$$y = -۲(x+۱)(x-۳) = -۲(x^۲ - ۲x - ۳) \Rightarrow y = -۲x^۲ + ۴x + ۶$$

$$\begin{cases} \text{طول رأس سهمی} : x_s = \dfrac{-b}{۲a} = \dfrac{-۴}{۲(-۲)} = ۱ \\ \text{عرض رأس سهمی} : y_s = -۲(۱)^۲ + ۴(۱) + ۶ \\ \qquad\qquad\qquad = -۲ + ۴ + ۶ = ۸ \end{cases}$$

پس فاصلهٔ رأس سهمی از محور طول‌ها ۸ واحد است و گزینهٔ «۱» صحیح است.



۱۲۳ - گزینه ۴ معادلهٔ سهمی به‌صورت زیر در نظر می‌گیریم؛ داریم:

$$y = f(x) = ax^۲ + bx + c$$

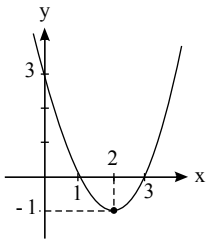
$$\left.\begin{array}{l} (۱, ۰) \in y = f(x) \Rightarrow a + b + c = ۰ \\ (۲, -۱) \in y = f(x) \Rightarrow ۴a + ۲b + c = -۱ \\ (۰, ۳) \in y = f(x) \Rightarrow ۰ + ۰ + c = ۳ \Rightarrow c = ۳ \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} a + b = -۳ \\ ۴a + ۲b = -۴ \end{array}$$

از حل دستگاه $a = ۱$ و $b = -۴$ می‌باشد.

شکل زیر را در نظر بگیرید:

$$y = x^۲ - ۴x + ۳ = (x^۲ - ۴x + ۴) - ۱ = (x-۲)^۲ - ۱$$

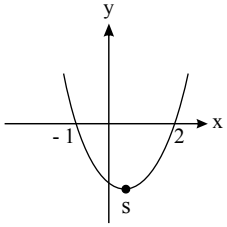
برد : $R_f = [-۱, +\infty)$



۱۲۴ - گزینه ۱

با توجه به شکل $x = -۱$ و $x = ۲$ ریشه‌های معادله $۲x^۲ + bx + c = ۰$ می‌باشند.

از طرفی وسط دو ریشه طول رأس سهمی است پس:



$$x_s = \frac{-۱ + ۲}{۲} = \frac{۱}{۲}$$

از طرفی می‌دانیم در سهمی به معادلهٔ $y=ax^{۲}+bx+c$ طول رأس سهمی برابر است با:

$$x_s = \frac{-b}{۲a}$$

$$x_s = \frac{-b}{۲(۲)} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow b = -۲$$

پس:

$$۲x^۲ + bx + c = ۰ \xrightarrow[x=-۱]{b=-۲} ۲ + ۲ + c = ۰ \Rightarrow c = -۴$$

در نتیجه:

$$y = cx^۲ - x + b \xrightarrow[b=-۲]{c=-۴} y = -۴x^۲ - x - ۲$$

$$y_{s\ \text{جدید}} = \frac{۴a'c'}{۴a'} = \frac{۴(-۴)(-۲) - (-۱)^۲}{۴(-۴)} = \frac{-۳۱}{۱۶}$$

۱۲۵ - گزینه ۴ طول رأس سهمی برابر است با:

$$x = \frac{-b'}{۲a'} = \frac{-۲a}{۲a} = -۱$$

با جای‌گذاری $x = -۱$ در ضابطهٔ سهمی، عرض رأس آن را به‌دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{x=-۱} y = a(-۱)^۲ + ۲a(-۱) - ۳ \Rightarrow y = -a - ۳$$

بنابراین مختصات رأس سهمی $(-۱, -a-۳)$ است.

چون رأس سهمی روی نیمساز ناحیه‌های اول و سوم است، پس:

$$\xrightarrow{y=x} -a - ۳ = -۱$$

$$\Rightarrow -a = ۲ \Rightarrow a = -۲ \quad (۱)$$

مقدار $a = -۲$ را در ضابطهٔ سهمی جای‌گذاری می‌کنیم.

$$\xrightarrow{a=-۲} y = -۲x^۲ - ۴x - ۳ \xrightarrow[\text{محل برخورد سهمی با محور } y \text{ ها}]{x=۰}$$

$$y = -۳ \Rightarrow b = -۳ \quad (۲)$$

در نتیجه بنابر (۱) و (۲) داریم:

$$a \times b = (-۲)(-۳) = ۶$$

۱۲۶ - گزینه ۳ اگر رأس سهمی نقطهٔ (h, k) باشد، معادلهٔ آن را به‌صورت $y = a(x-h)^۲ + k$ می‌توان نوشت. پس:

$$\xrightarrow{(h,k)=(۲,-۱)} y = a(x-۲)^۲ - ۱ \quad (۱)$$

نقطهٔ $(۳, ۲)$ در معادلهٔ سهمی صدق می‌کند. پس:

$$۲ = a(۳-۲)^۲ - ۱ \Rightarrow ۲ = a - ۱ \Rightarrow a = ۳ \quad (۲)$$

در نتیجه بنابر (۱) و (۲) داریم:

$$\Rightarrow y = ۳(x-۲)^۲ - ۱$$

که در این صورت عرض از مبدأ آن برابر است با:

$$\xrightarrow{x=۰} y = ۳(-۲)^۲ - ۱ = ۱۱$$

۱۲۷ - گزینه ۱ می‌دانیم طول رأس سهمی به معادلهٔ $y = a'x^۲ + b'x + c'$ به‌صورت $\frac{-b'}{۲a'}$ است، پس:

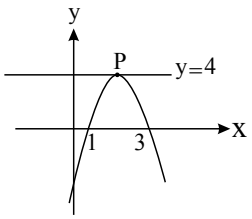
$$\text{طول رأس سهمی} = \frac{-(-a)}{\frac{۲}{a}} = ۲ \Rightarrow \frac{a^۲}{۲} = ۲ \Rightarrow a^۲ = ۴ \Rightarrow a = ۲ \text{ یا } a = -۲$$

چون سهمی رو به بالا است یعنی ضریب $x^۲$ مثبت است، پس a نیز مثبت است.

$$\xrightarrow{a=۲} y = \frac{x^۲}{۲} - ۲x + b \xrightarrow{\text{سهمی} \ni (۲,-۱)} \frac{۲^۲}{۲} - ۲(۲) + b = -۱ \Rightarrow ۲ - ۴ + b = -۱ \Rightarrow -۲ + b = -۱ \Rightarrow b = ۱ \xrightarrow{b=۱\ ,\ a=۲} ab = ۲ \times ۱ = ۲$$

۱۲۸ - گزینه ۴

سهمی مورد نظر به صورت مقابل است:



معادلهٔ این سهمی به‌صورت $y = k(x-۱)(x-۳)$ است.

ازطرفی طول نقطهٔ P، طول رأس سهمی است و از آنجاکه وسط دو ریشه است، برابر با ۲ است. عرض P هم (چون روی خط $y=۴$ است) برابر با ۴ است؛ حال مختصات $P\left|\begin{matrix}۲\\۴\end{matrix}\right.$ را در سهمی قرار می‌دهیم:

$$۴ = k(۲-۱)(۲-۳) \Rightarrow ۴ = -k \Rightarrow k = -۴$$

پس معادلهٔ سهمی عبارت است از:

$$y = -۴(x-۱)(x-۳) \xrightarrow{x=۰} y = -۴(-۱)(-۳) = -۱۲ = \text{عرض از مبدأ}$$

۱۲۹ - گزینه ۲ می‌دانیم: در سهمی به معادلهٔ $y = ax^۲ + bx + c$ رأس سهمی نقطهٔ $S\left|\begin{matrix}\frac{-b}{۲a}\\ f(\frac{-b}{۲a})\end{matrix}\right.$ است.

$$S\left|\begin{matrix}-\frac{۴a}{۲(۱)} = -۲a\\ f(-۲a) = ۰ \Rightarrow (-۲a)^۲ + ۴a(-۲a) + ۱ = ۰ \Rightarrow ۴a^۲ - ۸a^۲ + ۱ = ۰ \Rightarrow -۴a^۲ + ۱ = ۰\end{matrix}\right.$$

$$\Rightarrow ۴a^۲ = ۱ \Rightarrow a^۲ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow a = \pm\frac{۱}{۲} \xrightarrow{-۲a<۰} a = \frac{۱}{۲}$$

۱۳۰ - گزینه ۳

ریشه‌های سهمی باتوجه به شکل برابر است با ۵ و -۱ بنابراین داریم: $y = a(x-۵)(x+۱)$

از آن‌جایی که سهمی دارای ماکزیمم است پس ضریب $x^۲$ (a) باید منفی باشد تنها گزینهٔ ۳ در این شرایط صدق می‌کند.

۱۳۱ - گزینه ۱

می‌دانیم: معادلهٔ سهمی به‌صورت $ax^۲ + bx + c$ است.

$$y = ax^۲ + bx + c \xrightarrow{(۰,-۲)} c = -۲$$

$$\begin{matrix}\xrightarrow{(-۱,۰)} a - b - ۲ = ۰ \Rightarrow a - b = ۲\\ \xrightarrow{(۳,۰)} ۹a + ۳b - ۲ = ۰ \Rightarrow ۹a + ۳b = ۲\end{matrix} \Rightarrow \begin{cases}۳a - ۳b = ۶\\ ۹a + ۳b = ۲\end{cases}$$

$$۱۲a = ۸ \Rightarrow a = \frac{۸}{۱۲} = \frac{۲}{۳}$$

$$۳a - ۳b = ۶ \xrightarrow{a=\frac{۲}{۳}} ۲ - ۳b = ۶ \Rightarrow -۳b = ۴ \Rightarrow b = \frac{-۴}{۳}$$

$$y = \frac{۲}{۳}x^۲ - \frac{۴}{۳}x - ۲$$

۱۳۲ - گزینه ۲

می‌دانیم: فاصله ریشه‌ها از رأس سهمی یکسان است و رأس سهمی نقطهٔ $S\left|\begin{matrix}\frac{-b}{۲a}\\ \frac{-\Delta}{۴a}\end{matrix}\right.$ است.

معادلهٔ سهمی به ریشه‌های $x_۱$ و $x_۲$ برابر است با $y = a(x-x_۱)(x-x_۲)$

$$\text{طول رأس} = \frac{۱+۳}{۲} = ۲ \Rightarrow \frac{-b}{۲a} = ۲ \quad , \quad y = a(x-۱)(x-۳)$$

$$\text{عرض از مبدأ } C = ۲ \Rightarrow ۲ = a(۰-۱)(۰-۳) \Rightarrow a = \frac{۲}{۳}$$

$$\frac{-b}{۲a} = \frac{-b}{\frac{۴}{۳}} = \frac{-۳b}{۴} = ۲ \Rightarrow b = \frac{-۸}{۳}$$

$$y = ax^۲ + bx + c \Rightarrow y = \frac{۲}{۳}x^۲ - \frac{۸}{۳}x + ۲$$
$$\Rightarrow y_{\min} = f(۲) = \frac{۲}{۳} \times ۲ \times ۲ - \frac{۸}{۳} \times ۲ + ۲ = \frac{۸}{۳} - \frac{۱۶}{۳} + \frac{۶}{۳} = \frac{-۲}{۳}$$

۱۳۳ - گزینه ۴

$$|x| \geq a \xrightarrow{a>۰} \begin{cases} x \geq a \\ \text{یا} \\ x \leq -a \end{cases}$$

$$\left|\frac{x-۱}{۲} - ۲\right| \geq ۲ \Rightarrow \begin{cases} \frac{x-۱}{۲} - ۲ \geq ۲ \Rightarrow \frac{x-۱}{۲} \geq ۲ + ۲ \Rightarrow \frac{x-۱}{۲} \geq ۴ \xrightarrow{\times ۲} x - ۱ \geq ۸ \Rightarrow x \geq ۹ \\ \frac{x-۱}{۲} - ۲ \leq -۲ \Rightarrow \frac{x-۱}{۲} \leq ۲ - ۲ \Rightarrow \frac{x-۱}{۲} \leq ۰ \xrightarrow{\times ۲} x - ۱ \leq ۰ \Rightarrow x \leq ۱ \end{cases}$$
$$\xrightarrow{\text{اجتماع}} \text{مجموعهٔ جواب} = (-\infty, ۱] \cup [۹, +\infty)$$

۱۳۴ - گزینه ۲

بازهٔ $[\alpha, \beta]$ را می‌توان به‌صورت $\left|x - \frac{\alpha+\beta}{۲}\right| \leq \frac{\beta-\alpha}{۲}$ با قدر مطلق نوشت.

بازهٔ $[-۳, ۲]$ با بیان قدرمطلقی به‌صورت زیر است:

$$\left|x - \frac{-۳+۲}{۲}\right| \leq \frac{۲-(-۳)}{۲} \Rightarrow \left|x + \frac{۱}{۲}\right| \leq \frac{۵}{۲}$$

پس بازهٔ $\mathbb{R} - [-۳, ۲]$ عبارتست از:

$$\left|x + \frac{۱}{۲}\right| > \frac{۵}{۲}$$

برای آن‌که بتوانیم این رابطه را با $|ax+b| > ۵$ مقایسه کنیم، طرفین را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\times(+۲)} ۲\left|x + \frac{۱}{۲}\right| > ۵ \Rightarrow |۲x + ۱| > ۵ \Bigg\} \xrightarrow{\text{مقایسه}} \begin{cases} a = ۲ \\ b = ۱ \end{cases} \Rightarrow a + b = ۲ + ۱ = ۳$$
$$|ax + b| > ۵$$

۱۳۵ - گزینه ۱

$$۳ - \frac{x}{۲} > ۱ \Rightarrow ۲ > \frac{x}{۲} \Rightarrow x < ۴$$

فقط دو عدد اوّل ۲ و ۳ از ۴ کوچکترند.

۱۳۶ - گزینه ۳ عدد ۳ ریشهٔ صورت و عدد ۶ ریشهٔ مخرج است، پس:

$$x - ۲b = ۰ \Rightarrow ۶ - ۲b = ۰ \Rightarrow b = ۳$$
$$a(۳) + b = ۰ \Rightarrow ۳a + ۳ = ۰ \Rightarrow a = -۱$$
$$Q = x^۲ - x - ۲$$

پس:

$$Q = ۰ \Rightarrow x = -۱ \ , \ x = ۲$$

x		–1		2	
Q	+	○	–	○	+

در گزینهٔ «۴» باید به جای کروشه پرانتز قرار می‌داد تا جواب صحیح می‌شد!

۱۳۷ - گزینه ۴ پلهٔ یکم: بازهٔ $[-۱, \frac{۱}{۲}]$ را محدودهٔ بین دو ریشهٔ معادلهٔ $ax^۲ + x + b = ۰$ در نظر می‌گیریم. پس $x = -۱$ و $x = \frac{۱}{۲}$ ریشه‌های این معادله هستند. معادله را تشکیل می‌دهیم:

$$(x+۱)(x - \frac{۱}{۲}) = ۰ \Rightarrow x^۲ + \frac{۱}{۲}x - \frac{۱}{۲} = ۰$$

برای اینکه فرم معادله به‌صورت $ax^۲ + x + b = ۰$ دربیاید، معادله را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$۲x^۲ + x - ۱ = ۰$$

پلهٔ دوم: بنابراین $a = ۲$ و $b = -۱$ به‌دست می‌آید. حاصل $a^۲b^۳$ برابر است با:

$$a^۲b^۳ = ۲^۲(-۱)^۳ = ۴(-۱) = -۴$$

۱۳۸ - گزینه ۲ از آن‌جا که $a > ۰$ و $b < ۰$ پس $ab < ۰$ پس طرفین نامساوی را می‌توان در ab ضرب کرد ولی جهت نامساوی عوض می‌شود:

$$\frac{۲}{a} > \frac{-۱}{b} \xrightarrow{\times ab} ۲b < -a \Rightarrow ۲b + a < ۰$$

$$\xrightarrow{b<۰} ۲b + a + b < ۰ \Rightarrow ۳b + a < ۰$$

۱۳۹ - گزینه ۳ با توجه به جدول تعیین علامت، عبارت A ، یک عبارت درجهٔ دوم همواره نامنفی است، پس ریشهٔ مضاعف -۲ دارد.

$$\begin{cases} y = (x+۲)^۲ = x^۲ + ۴x + ۴ \\ y = x^۲ + ax + b \end{cases} \Rightarrow a = ۴, b = ۴$$

$$\Rightarrow ab = ۴ \times ۴ = ۱۶$$

۱۴۰ - گزینه ۳

می‌دانیم:

تابع در اطراف ریشه‌های ساده و مکرّر مرتبهٔ فرد، تغییر علامت می‌دهد.
و در اطراف ریشه های مضاعف و مکرّر مرتبهٔ زوج، تغییر علامت نمی‌دهد.

بنابراین -۲ ریشهٔ مضاعف و $x = ۱$ ریشهٔ ساده است و داریم:

$$y = (x+۲)^۲(x-۱) = (x^۲ + ۴x + ۴)(x-۱) = x^۳ + ۴x^۲ + ۴x - x^۲ - ۴x - ۴$$

$$\Rightarrow y = x^۳ + ۳x^۲ - ۴$$