



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه یازدهم



مرور و تثبیت پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۳ شهریورماه ۱۴۰۴

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- ✓ نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

دِرس	مَسْئُول دِرس	طِراحان	وِیرا سِتان
زیست شناسی	حمیدرضا زارع امیر حسین آقاییاری	حمیدرضا زارع - ارسلان پهلوسای منصور قماش - امیر حسین آقاییاری مهرداد قدک کار - شایان تاکی امیر خرسندی - محمد داوودآبادی امیر حسین هاشمی - علی محمدی کیا	علی محمدزاده کیانا سوقندی
فیزیک	سجاد صادقی زاده	سجاد صادقی زاده - محمد جواد سورچی حسین عبدوی نژاد - مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی	حنا خلعتبری
شیمی	علی ترابی	علی ترابی - مهسا بایمانی نژاد پرهام تیزیا	محمد رضا جمشیدی متین قنبری پرهام امیری
ریاضی	حسین شفیع زاده سید جواد نظری مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع زاده سید جواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجاللی - محمد پور سعید مهدی عزیزی	محسن جواهری حمیدرضا ولی پور نوید ذکی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوبتون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.

درک اینکه کدوم سؤالات کنکور احتمالاً در کمتر از ۱ دقیقه حل می‌شن، یک مهارت استراتژیک کلیدی! در مقاله قبلی درباره اولویت بندی حرفه ای سؤالا صحبت کردیم تا بتونی سؤالای آسون بیشتری رو بزنی و حسرت به دل نمونی که چرا به چندتا سؤال آسون نرسیدم.

گفتیم که اولویت بندی سریع سؤالا بر اساس ۵ نکته مهم انجام می‌شه:

- ۱ **سؤالات محاسباتی و غیر محاسباتی:** معمولاً سؤالای غیر محاسباتی سریع تر جواب داده می‌شن.
- ۲ **توجه به طول سؤالات:** سؤالای طولانی تر اغلب وقت گیر تر هستن.
- ۳ **سؤالات تحلیلی:** این سؤالا معمولاً به دقت بیشتری نیاز دارن.
- ۴ **گیر نکنید:** اگر حس کردی سؤالی داره وقت رو می‌خوره، سریع رهاش کن.
- ۵ **اولویت بندی با اسکن:** یک نگاه سریع به همه سؤالات، کمک می‌کنه از همون اول بدونی کدوم آسون تر هست.

حالا می‌خوایم برای این مدیریت، یک کدگذاری یاد بگیریم:

بدون علامت: سؤالاتی که زیر یک دقیقه حل می‌شن و همون لحظه جواب میدی.

✗ سؤالات حذفی: سؤالایی که مطمئنی نباید درگیرشون بشی (نخوندی یا نمی‌تونی حتی یک گزینه رو حذف کنی).

— سؤالات وقت گیر: سؤالایی که باید بذاری برای دور دوم آزمون.

○ سؤالات نیمه کاره: سؤالایی که نصفه نیمه حل کردی (مثلاً دو گزینه رو حذف کردی ولی مطمئن نشدی).

سؤالاتی که یک یا دو گزینه اش رو با اطمینان حذف کردیم، بزنی؟!؟!!

کنکور چهار گزینه ای طراحی می‌شه و در هر سؤال، سه پاسخ اشتباه یکی از درست ها رو حذف می‌کنه. اگه شانس همه سؤالا رو بزنی، در مجموع چیزی به دست نمیاری.

ولی فرض کن در ۳۰ سؤال، بتونی برای هر سؤال فقط یک گزینه رو با اطمینان حذف کنی. بعد بین سه گزینه باقی مونده شانس بزنی. از نظر آماری، احتمالاً ۱۰ تا درست می‌زنی، ۲۰ تا غلط میشه که حدود ۷ تا از درستات رو از بین می‌بره. در نهایت ۳ تا درست برات می‌مونه. پس ارزشمند میشه!



نتیجه گیری:

پس قرار شد زمان آزمون رو به دو دور تقسیم کنیم:

دور اول: هر سؤالی که زیر یک دقیقه حل میشه، جواب می‌دیم. بقیه رو با **✗**، **—** یا **○** علامت می‌زنیم.
دور دوم: سراغ سؤالایی میریم که علامت زدیم (وقت گیر یا نیمه کاره).
اینطوری خیالمون راحت که زمان مدیریت شده و هیچ سؤال آسونی از قلم نیافته.

جمع بندی آخر...

این چیزی که خواندی، فقط به کتبه آموزشی نبود، بلکه یک مهارت. یعنی تا وقتی چندبار توی آزمون ها امتحانش کنی، به درد روز کتور می‌خوره. خوشبختانه توی آزمون های ماژ امکان علامت گذاری سؤالات وجود داره. پس می‌تونی با تمرین توی این آزمون ها، مهارت علامت گذاری رو به یک عادت حرفه ای تبدیل کنی.



مازی‌های عزیز سلام!

توی این آزمون قراره که کل فصل (۳) رو به بار دیگه مرور کنیم و سه گفتار اول فصل (۴) رو هم بررسی می‌کنیم. فصل (۴)، جزء فصل‌هایی هست که مطالب خیلی زیاد و متنوعی داره و به مقدارم مطالبش سخت‌تره نسبت به بقیه فصل‌های دهم؛ اما اگه از همین اول کار خوب مفاهیم فصل رو یاد بگیرین، حل کردن سوالات این فصل خیلی براتون لذت‌بخش میشه. حُب از کجا میشه فهمید که درست یاد گرفتین یا نه؟ مطمئنم میدونین که جواب این سؤال آزمون دادن هست. قبلاً گفتیم که بعد از آزمون، باید اون رو «تحلیل» کنین و بعد با توجه به نتیجه تحلیل، «تغییر» در روش مطالعه خودتون ایجاد کنین. حالا چطوری بفهمیم که این تغییر مفید بوده یا نه؟

فرض کنین می‌خوایم برین سفر و از جاده‌ای عبور می‌کنین که براتون جدید هست و دسترسی به برنامه‌های مسیریاب هم ندارین. چجوری می‌فهمین که دارین به مسیر نزدیک‌تر میشین؟ می‌تونین از تابلوهای کنار جاده که روی اونا فاصله تا مقصد رو نوشته استفاده کنین. اگه هرچقدر جلوتر میرین، اون عدد مربوط به فاصله کمتر میشه، پس در مسیر درست قرار دارین و دارین به مقصد نزدیک‌تر میشین. خب پس ما به سری راهنماهای عددی نیاز داریم که به ما بگن فاصلمون تا هدف چقدره و این اعداد، توی کارنامه آزمون هستن. پس دوباره باید برگردیم سراغ آزمون و از آزمون کمک بگیریم که بفهمیم تغییرات مفید بودن یا نه. اینجا به بحث دیگه هم پیش میاد و اونم اینکه اگه در آزمون شرکت نمی‌کنین و فقط دفترچه آزمون رو بررسی می‌کنین و یا مثلاً تقلب می‌کنین، شرایط آزمون رو درست رعایت نمی‌کنین و چیزای اینجوری که منجر میشن یا کارنامه‌ای دریافت نکنین و یا کارنامه مورد اعتمادی دریافت نکنین، بخشی از سود آزمون رو از دست دادین و دیگه نمی‌تونین بفهمین که تغییراتتون مفید بوده یا نه. اما اگه توی آزمون دارین پیشرفت می‌کنین و روند رو به رشدی دارین، یعنی اینکه تغییرات درستی دادین و همین مسیر رو میتونین ادامه بدین. اگه هم پسرفت کردین یا تغییری رخ نداد، پس کارایی که کردین جواب نداده و باید از روش‌های دیگه استفاده کنین. اما بعضی وقتا هر تغییری ایجاد می‌کنیم، باز هم اون نتیجه دلخواه حاصل نمیشه؟ در این شرایط باید چیکار کرد. ۲ هفته دیگه متوجه میشیم!

دکتر حمیدرضا زارع - رتبه ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

۱- در ارتباط با دیدگاه ارسطو در خصوص سازوکار دستگاه تنفس انسان، کدام عبارت درست است؟

- ۱) به ارتباط میان این دستگاه و دستگاه گردش خون اعتقاد نداشت.
- ۲) به یکسان بودن ترکیب شیمیایی در هوای دمی و بازدمی اعتقاد داشت.
- ۳) معتقد بود که نسبت گاز اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید در هوای دمی، برابر با یکدیگر است.
- ۴) متوجه شده بود که با فعالیت طبیعی این دستگاه، از غلظت اکسیژن در هوای دمی کاسته می‌شود.

آسان - خطبه‌خط - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

پرسشی سریع:

۱ ارسطو معتقد بود که فعالیت دستگاه تنفس باعث خنک شدن قلب می‌شود.

۲ از نظر ارسطو، ترکیب شیمیایی در هوای دمی و بازدمی یکسان بود.

۳ ارسطو نمی‌دانست که هوا مخلوطی از چندین گاز مختلف است.

۴ ارسطو تصور می‌کرد که ترکیب شیمیایی در هوای دمی و بازدمی یکسان است و نمی‌دانست که هوا مخلوطی از چندین گاز است.

پاسخ تشریحی:

ارسطو نمی‌دانست که هوا خود مخلوطی از چندین گاز است؛ بنابراین تصور می‌کرد که هوای دمی و بازدمی از نظر ترکیب شیمیایی یکسان هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود؛ بنابراین معتقد بود که میان دستگاه تنفس (نفس کشیدن) و دستگاه گردش خون (خنک شدن قلب)، ارتباط وجود دارد.

۳) ارسطو نمی‌دانست که هوا خود مخلوطی از چندین گاز است و تصور می‌کرد که در هوا، تنها یک نوع گاز وجود دارد؛ بنابراین در خصوص حضور گازهای اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید در هوای دمی و بازدمی، اطلاعی نداشته است.

۴) ارسطو تصور می‌کرد که ترکیب شیمیایی هوای دمی و بازدمی یکسان می‌باشد. همچنین، همان‌گونه که شرح داده شد، ارسطو در خصوص حضور گازهای اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید در هوای دمی و بازدمی، اطلاعی نداشته است.



- ۲- در ارتباط با فردی سالم که سابقه مصرف دخانیات ندارد و در حال تنفس در هوای غبار آلود می‌باشد، کدام عبارت درست است؟
- ۱) مژک‌های متعلق به لایه مخاطی بینی، ذرات غبار را به دام می‌اندازند.
 - ۲) خروج هوا از بینی و دهان طی سرفه، می‌تواند ذرات غبار را از دستگاه تنفس بیرون کند.
 - ۳) به دلیل از بین رفتن یاخته‌های مژکدار تنفسی، سرفه، راه مؤثرتری برای خروج ذرات غبار است.
 - ۴) یاخته‌هایی خارج از دیواره حبابک و دارای زوائد غشایی، ذرات غبار درون حبابک را نابود می‌کنند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

۱ به دام انداختن ذرات غبار بر عهده ترشحات مخاطی و حرکت دادن آنها بر عهده مژک‌ها است.

۲ طی سرفه هوا فقط از دهان خارج می‌شود؛ نه از بینی و دهان.

۳ در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند (نه فرد سالم و بدون مصرف دخانیات)، سرفه راه مؤثرتری برای خارج کردن مواد خارجی است.

۴ درشت‌خوارهای درون حبابک، ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژکدار گریخته‌اند نابود می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

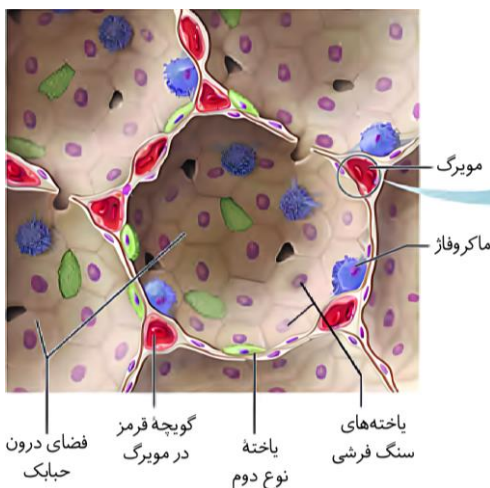
در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام درشت‌خوار (ماکروفاژ) مستقر شده‌اند. این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژکدار گریخته‌اند، نابود می‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، درشت‌خوارها دارای زوائد ریز غشایی در سطح خود هستند. درشت‌خوارها را جزء یاخته‌های دیواره حبابک، طبقه‌بندی نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) 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.

۲) چنانچه ذرات خارجی به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شود؛ در این حالت هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود.

۳) در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن یاخته‌های مژکدار مخاط تنفسی، سرفه، راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است. دقت کنید که فرد مورد نظر سؤال، دخانیات مصرف نمی‌کند!



مقایسه مهم بین یاخته‌های نوع اول و دوم دیواره حبابک

یاخته‌های نوع اول، از نظر تعداد بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک هستند و همچنین بزرگ‌ترین و پهن‌ترین یاخته‌های دیواره حبابک نیز محسوب می‌شوند.



یاخته‌های نوع اول دارای ظاهر سنگفرشی شکل بوده و هسته بیضی‌شکل آن‌ها در بخش مرکزی یاخته قرار گرفته است و این یاخته‌ها فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارند.

یاخته‌های نوع اول دارای کمترین ضخامت بوده (ضخامت یاخته در محل قرارگیری هسته نسبت به سایر بخش‌های یاخته بیشتر است) و در سطح غشای یاخته‌ای خود، فاقد هر گونه چین‌خوردگی غشایی هستند.

یاخته‌های نوع اول در تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوای درون حبابک مهم‌ترین نقش را دارند.

گروهی از یاخته‌های نوع اول در مجاورت دیواره مویرگ‌های خونی قرار دارند و در بعضی از این محل‌ها، دارای غشای پایه مشترک با یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌های خونی هستند و در این محل‌ها کمترین مسافت انتشار گازهای تنفسی دیده می‌شود.

یاخته‌های نوع دوم نیز متعلق به بافت پوششی بوده، اما سنگفرشی نیستند. این یاخته‌ها تنها با یاخته‌های غیرهمنوع خود مجاورت دارند.

یاخته‌های نوع دوم همانند یاخته‌های نوع اول، دارای هسته بیضی‌شکل بوده و برخلاف آن، دارای چین‌خوردگی‌های ریزغشایی هستند.

یاخته‌های نوع دوم نوعی ترکیب به نام سورفاکتانت (عامل سطح فعال) را از اواخر دوران جنینی ترشح می‌کنند که در تسهیل باز شدن حبابک‌ها نقش دارند.

یاخته‌های نوع دوم نیز می‌توانند در مجاورت دیواره مویرگ‌های خونی مشاهده شوند.

جمع‌بندی مخاط مزکدار

ترشحات مخاطی	به دام انداختن میکروب‌ها	مشکل از
انواع یاخته‌ها	بلند و مزکدار	
	بلند و بدون مزک	
	کوتاه و بدون مزک	
پس از پایان یافتن پوست در بینی، آغاز و در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد.		در کجا یافت می‌شود؟



۳- مطابق با مطالب کتاب درسی، عامل اصلی جریان خون در سیاهرگ‌ها، چه مشخصه‌ای دارد؟

(۱) تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌های شکم، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کند.

(۲) در سیاهرگ‌های دست و پا، باعث ایجاد جریان یک‌طرفه خون می‌شود.

(۳) همزمان با باز شدن قفسه سینه در زمان دم به وجود می‌آید.

(۴) در خروج مواد از مویرگ‌های منفذدار نقش دارد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

باقیمانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ‌ها می‌شود اما به علت کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها که در بیشتر آن‌ها به سمت بالا است، لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کنند (از جمله تلمبه ماهیچه اسکلتی، دریچه‌های لانه کبوتری و فشار مکشی قفسه سینه)؛ بنابراین عامل اصلی، باقیمانده فشار سرخرگی است و سایر عوامل، نقش کمکی دارند.

بررسی سریع:

۱	درباره تلمبه ماهیچه اسکلتی درست است.
۲	درباره دریچه‌های لانه کبوتری درست است.
۳	درباره فشار مکشی قفسه سینه درست است.
۴	در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار خون نسبت به فشار اسمزی بیشتر است و باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار خون نسبت به فشار اسمزی بیشتر است و باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود.

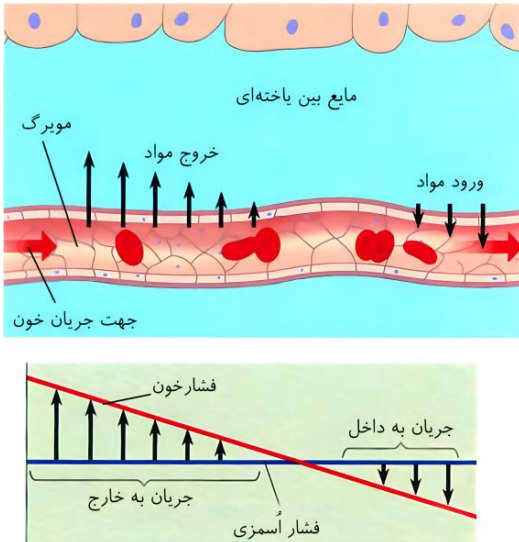


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در تلمبه ماهیچه اسکلتی، انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند، به سیاهرگ‌های مجاور خود **فشاری** وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود.

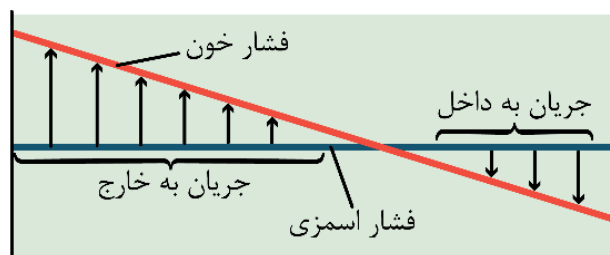
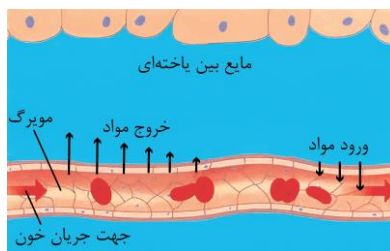
۲ دریچه‌های لانه کبوتری، در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را **یک‌طرفه** و به سمت بالا هدایت می‌کنند.

۳ فشار مکشی قفسه سینه، هنگام دم به وجود می‌آید که قفسه سینه باز می‌شود و در این حالت، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک به قلب برداشته شده و با ایجاد فشار مکشی، خون به سمت بالا کشیده می‌شود.



شکل‌نامه: تبادل مواد در مویرگ‌ها

- فشار اسمزی مویرگ‌ها در طول مویرگ ثابت است. (فشار اسمزی خون حاصل وجود پروتئین‌ها در خون است چون پروتئین‌ها از منافذ مویرگ خارج نمی‌شوند، پس فشار اسمزی آن ثابت است).
- فشار تراوشی (که باقی‌مانده فشار خون است) در طول مویرگ کاهش می‌یابد.
- محل برابر شدن فشار اسمزی و تراوشی به سمت سیاهرگی مویرگ نزدیک‌تر است و در وسط رگ نیست!
- فقط بخشی از مواد خروجی به وسیله جریان توده‌ای از مویرگ، به مویرگ بازمی‌گردند (بقیه این مواد توسط رگ‌های لنفی جمع‌آوری می‌شوند).
- در ابتدای مویرگ، اختلاف بین فشار اسمزی و فشار خون کاهش می‌یابد اما از یک نقطه به بعد، اختلاف بین فشار خون و فشار اسمزی افزایش می‌یابد.



- تلمبه ماهیچه‌ای ممکن است در سیاهرگ‌های بالاتر از قلب هم دیده شود.
- هنگام فعالیت تلمبه ماهیچه اسکلتی، از بین دو دریچه لانه کبوتری مجاور ماهیچه، یک دریچه باز و دریچه دیگری بسته است.
- تلمبه ماهیچه اسکلتی فقط در سیاهرگ‌های مجاور ماهیچه‌های ارادی (اسکلتی) مشاهده می‌شود. (دیافراگم هم ارادی است و هم غیرارادی)
- کار دریچه‌های لانه کبوتری و تلمبه ماهیچه اسکلتی، در بخش‌های پایین‌تر از قلب به‌ویژه دست و پا مکمل هم می‌باشد. البته یادت نره بالاتر از قلب تلمبه ماهیچه‌ای مستقل و بدون دریچه لانه کبوتری هم داریم!



۴- به طور معمول، در ارتباط با دریچه‌های قلبی یک انسان سالم و بالغ، کدام مورد درست است؟

- بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین دریچه، از نظر تعداد قطعات آویخته سازنده مشابه‌اند.
- مرکزی‌ترین و کم قطعه‌ترین دریچه، از نظر میزان قدرت انقباضی متفاوت‌اند.
- بالاترین و پایین‌ترین دریچه، از نظر اتصال به طناب‌های ارتجاعی متفاوت‌اند.
- عقبی‌ترین و جلویی‌ترین دریچه، از نظر زمان باز و بسته‌شدن مشابه‌اند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳



• بزرگ‌ترین دریچه: دریچه سه‌لختی



- کوچک‌ترین دریچه: دریچهٔ سینی ششی
- مرکزی‌ترین دریچه: دریچهٔ سینی آئورتی
- کم‌قطعه‌ترین دریچه: دریچهٔ دولختی
- بالاترین دریچه: دریچهٔ سینی ششی
- پایین‌ترین دریچه: دریچهٔ سه‌لختی
- عقبی‌ترین دریچه: دریچهٔ سه‌لختی
- جلویی‌ترین دریچه: دریچهٔ سینی ششی

بررسی سریع:

۱	دریچه‌های سینی فاقد قطعات آویخته‌اند.
۲	دریچه‌های قلبی فاقد قدرت انقباض هستند.
۳	دریچهٔ سه‌لختی برخلاف دریچهٔ سینی ششی، به طناب‌های ارتجاعی متصل است.
۴	دریچهٔ سه‌لختی و دریچهٔ سینی ششی، از نظر زمان باز و بسته‌شدن متفاوت هستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، دریچهٔ سه‌لختی برخلاف دریچهٔ سینی ششی، به طناب‌های ارتجاعی درون بطن راست متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، به ترتیب از دو و سه قطعهٔ آویخته تشکیل شده‌اند. درحالی که دریچه‌های سینی فاقد قطعات آویخته می‌باشند.

② دقت کنید که دریچه‌های قلبی فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند؛ بنابراین قدرت منقبض‌شدن ندارند.

④ دریچهٔ سه‌لختی، در ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها، بسته و در ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی، باز می‌شود. درحالی که دریچهٔ سینی ششی، در ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها، باز و در ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی، بسته می‌شود.

کلاس درس: دریچه‌های قلب انسان

دریچهٔ سینی		دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها		نوع دریچه
ابتدای سرخرگ ششی	ابتدای سرخرگ آئورت	سه‌لختی	دولختی	
سه قطعه	سه قطعه	سه قطعهٔ آویخته	دو قطعهٔ آویخته	تعداد قطعات
ابتدای سرخرگ ششی	ابتدای سرخرگ آئورت	بین دهلیز و بطن راست	بین دهلیز و بطن چپ	محل قرارگیری
جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها		جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز		وظیفه
ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها		شروع مرحلهٔ استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)		زمان باز شدن
۳/۰ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)		۵/۰ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)		بازه‌ای که دریچه باز است



زمان بسته شدن	شروع انقباض بطن‌ها (= پایان انقباض دهلیزها)	شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)
بازه‌ای که درپچه بسته است	۳/۰ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)	۵/۰ ثانیه (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)
صدای قلبی مربوطه	صدای اول قلب (پوم): قوی، گنگ و طولانی‌تر	صدای دوم قلب (تاک): واضح و کوتاه‌تر
جنس	چین‌خوردگی بافت پوششی درون‌شامه قلب	
عامل استحکام	بافت پیوندی متراکم در لایه ماهیچه‌ای قلب	



۵- چهار روش اصلی و نیازمند ساختارهای ویژه برای تنفس در جانداران مشاهده می‌شود. با توجه به این روش‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) فقط بعضی از جانداران فاقد این روش‌ها، تک‌یاخته‌ای هستند.
- (۲) فقط بعضی از جانداران، بیش از یک روش را مورد استفاده قرار می‌دهند.
- (۳) همه جانداران انجام‌دهنده این روش‌ها، برای تنفس، به دستگاه گردش مواد وابسته‌اند.
- (۴) همه جانداران مهره‌دار، به کمک حداقل یکی از این روش‌ها، تبادلات گازی را انجام می‌دهند.

آسان - خط‌به‌خط - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

ساختارهای تنفسی ویژه‌ای در بعضی از جانوران مشاهده می‌شوند که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند. چهار روش اصلی برای تنفس عبارت‌اند از تنفس ناییدیسی، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی

بررسی سریع:

۱	تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر، ساختار ویژه‌ای برای تنفس ندارند.
۲	دوزیستان بالغ، تنفس ششی و پوستی دارند.
۳	در جانوران دارای تنفس ناییدیسی، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
۴	همه مهره‌داران ساختارهای تنفسی ویژه دارند و از این روش‌ها استفاده می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

در جانورانی که تنفس ناییدیسی دارند، دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر که همه یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد؛ بنابراین بعضی از جانداران فاقد این روش‌ها، تک‌یاخته‌ای و بعضی دیگر پریاخته‌ای (مثل هیدر) هستند.
- ② ممکن است بیش از یک روش برای تنفس در جانور مورد استفاده قرار بگیرد. برای مثال، دوزیستان بالغ تنفس ششی و پوستی دارند. بعضی از جانداران نیز فقط از یک روش استفاده می‌کنند؛ مثلاً حشره فقط تنفس ناییدیسی دارد.
- ④ همه مهره‌داران، پریاخته‌ای هستند و در آنها ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند. در این جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می‌شود که عبارت‌اند از تنفس ناییدیسی، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی.

تنوع تبادلات گازی در جانداران

فاقد ساختار تنفسی ویژه

همه یاخته‌های (های) بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند.

تک‌یاخته‌ای (پارامسی) و هیدر

دارای ساختار تنفسی ویژه





۱- دارای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم به نام نایدیس ← راه داشتن نایدیس‌ها به خارج از طریق منافذ تنفسی ابتدای نایدیس‌ها	حشرات	نایدیسی
۲- تقسیم نایدیس‌ها به انشعابات کوچک‌تر ← انشعابات پایانی بُن‌بست و دارای مایع در کنار همهٔ یاخته‌های بدن ← امکان تبادلات گازی		
۳- مستقل بودن دستگاه گردش مواد و دستگاه تنفسی		
۱- شبکهٔ مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان	کرم خاکی	پوستی
۲- مرطوب بودن سطح پوست	دوزیستان بالغ	
۱- ساده‌ترین نوع آبشش: برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی	ستارهٔ دریایی	آبششی
۲- آبشش‌ها محدود به ناحیهٔ خاصی نیستند.	سایر بی‌مهرگان	
آبشش‌ها محدود به نواحی خاصی از بدن هستند.		
۱- ورود آب به بدن از طریق دهان و جریان پیدا کردن در بین تیغه‌های آبششی	ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان	
۲- مخالف بودن جهت جریان خون در مویرگ‌های تیغهٔ آبششی و جریان آب اطراف تیغه‌ها ← تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است.		
۳- هر آبشش، چند کمان آبششی دارد. هر کمان آبششی، چند رشتهٔ آبششی و هر رشته آبششی، چند تیغهٔ آبششی دارد.		
سازوکار تهویه‌ای ندارد.	حلزون	
سازوکار پمپ فشار مثبت ← راندن هوا به شش‌ها با فشار، توسط انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق (شبيه قورت‌دادن)	دوزیستان بالغ	
سازوکار فشار منفی ← ورود هوا به شش‌ها در اثر مکش حاصل از فشار منفی قفسهٔ سینه	خزندگان و انسان	ششی
۱- سازوکار فشار منفی		
۲- پرواز کردن ← مصرف انرژی بیشتر ← نیاز بیشتر به اکسیژن		
۳- کیسه‌های هوادار (۹ کیسه شامل ۵ کیسهٔ جلویی و ۴ کیسهٔ عقبی) علاوه بر شش‌ها ← افزایش کارایی تنفس پرندگان نسبت به پستانداران	پرندگان	



۶- در یک انسان سالم و بالغ، در خصوص جزئی از بخش یاخته‌ای خون که از قطعه‌قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها ایجاد می‌شود، چند مورد درست است؟

الف - از نظر محل ساخته شدن، با گویچه‌های قرمز مشابه است.

ب - از نظر داشتن دانه‌های دارای ترکیبات فعال، با لنفوسیت‌ها متفاوت است.

ج - از نظر داشتن نقش در جلوگیری از خون‌ریزی، با خوناب (پلاسم) مشابه است.

د - باز نظر نیاز داشتن به فولیک‌اسید برای ساخته شدن، با گویچه‌های سفید متفاوت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمهٔ صورت سؤال

گرده (پلاکت)‌ها که از قطعه‌قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها ایجاد می‌شوند، جزئی از بخش یاخته‌ای خون محسوب می‌شوند.

بررسی سریع

الف - گرده (پلاکت)‌ها همانند گویچه‌های قرمز، درون مغز استخوان ساخته می‌شوند.

ب - گرده‌ها برخلاف لنفوسیت، دارای دانه‌هایی پر از ترکیبات فعال هستند.

ج - گرده‌ها همانند پروتئین‌های خوناب (پلاسم)، در تشکیل لختهٔ خون و جلوگیری از خون‌ریزی نقش دارند.

د - فولیک‌اسید برای تقسیم طبیعی یاخته‌ها لازم است. پس، گرده‌ها و گویچه‌های سفید برای ساخته شدن به آن نیاز دارند.





پاسخ تشریحی

فقط مورد «د» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) صورت سؤال درخصوص یک فرد بالغ است؛ بنابراین **تنها محل** ساخته شدن گویچه‌های قرمز در آن، **مغز استخوان** می‌باشد. همچنین، مگاکاریوسیت‌ها در **مغز استخوان** قطعه‌قطعه می‌شوند و **گرده (پلاکت) ها** را ایجاد می‌کنند.

ب) **گرده‌ها** قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های **زیادی** دارند و هر یک از این دانه‌ها، پر از ترکیبات فعال می‌باشد. لنفوسیت‌ها، نوعی گویچه خونی سفید محسوب می‌شوند که سیتوپلاسم آنها **فاقد** دانه می‌باشد.

ج) در خون‌ریزی‌های شدیدتر، **گرده‌ها** در تولید لخته خون **نقش اصلی** را دارند و با آزاد کردن مواد و با **کمک پروتئین‌های خونا** (پلاسم) مثل فبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند؛ و از خون‌ریزی جلوگیری می‌کنند.

د) **فولیک اسید**، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ها **لازم** است. از آنجا که تولید **گرده‌ها همانند** گویچه‌های سفید، به تقسیم طبیعی یاخته‌های بنیادی **نیازمند** است، فولیک اسید در ساخته شدن آنها نقش **مؤثری** دارد.



۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

به‌طور معمول، در بین یاخته‌های سازنده دیوارهٔ حبابک انسان سالم و بالغ، یاخته‌ای که

- ۱) فراوانی بیشتری دارد، تنها با یاخته‌های مشابه در تماس است
- ۲) بین حبابک‌ها جابه‌جا می‌شود، در تماس مستقیم با عامل سطح فعال قرار دارد
- ۳) منافذ حبابک را احاطه می‌کند، می‌تواند دارای غشای پایهٔ مشترک با یاخته‌های مویرگ باشد
- ۴) باعث کاهش نیروی کشش سطحی آب می‌شود، دارای چندین مژک در سطح غشای خود می‌باشد

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۳



- یاخته‌ای که فراوانی بیشتری دارد: یاختهٔ نوع اول
- یاخته‌ای که بین حبابک‌ها جابه‌جا می‌شود: هیچ‌کدام (درشت‌خوارها جزو یاختهٔ دیوارهٔ حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند).
- یاخته‌ای که منافذ حبابک‌ها را احاطه می‌کند: یاختهٔ نوع اول
- یاخته‌ای که باعث کاهش نیروی کشش سطحی آب می‌شود: یاختهٔ نوع دوم

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ نوع اول با یاخته‌های مشابه و غیرمشابه در تماس است.
۲	درشت‌خوارها جزو یاختهٔ دیوارهٔ حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند.
۳	یاختهٔ نوع اول دارای غشای پایهٔ مشترک با یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ است.
۴	یاختهٔ نوع دوم فاقد مژک در سطح غشای خود می‌باشد.



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تنها بین یاخته‌های نوع اول دیوارهٔ حبابک، منافذی دیده می‌شوند. این یاخته‌ها می‌توانند دارای غشای پایهٔ مشترک با یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های نوع اول دیوارهٔ حبابک نسبت به سایر یاخته‌ها فراوانی بیشتری دارند. این یاخته‌ها می‌توانند علاوه بر یاخته‌های مشابه، با یاخته‌های نوع دوم نیز در تماس باشند.

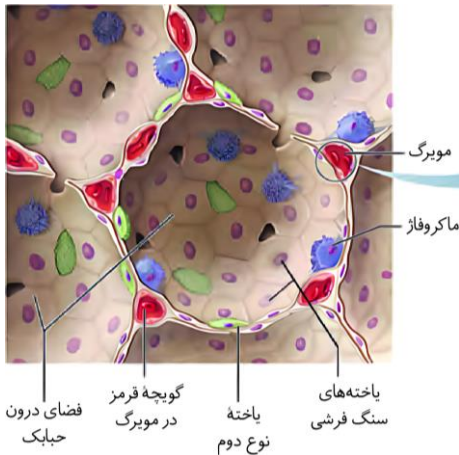
۲) درشت‌خوارها می‌توانند بین حبابک‌ها جابه‌جا شوند و در تماس مستقیم با عامل سطح فعال قرار دارند. دقت کنید که درشت‌خوارها جزو یاخته‌های دیوارهٔ حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند.

۴) یاخته‌های نوع دوم با ترشح عامل سطح فعال، باعث کاهش نیروی کشش سطحی آب می‌شوند. این یاخته‌ها دارای زوایای در سطح غشای خود هستند. دقت کنید که مخاط مژک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای به اتمام رسیده و در حبابک‌ها غیرقابل مشاهده است.

کلاس درس: حبابک‌ها

میانبر: حبابک‌ها

- ۱- به‌جز ماکروفاژها که در سایر نقاط بدن نیز یافت می‌شوند، یاخته‌های نوع اول نیز از نوع سنگفرشی تک‌لایه بوده و یاخته‌های مشابه آن در قسمت‌های دیگر بدن نیز وجود دارند.
- ۲- یاخته‌های نوع دوم از اواخر دوران جنینی و همچنین بعد از تولد، ترکیبی به نام عامل سطح فعال (سورفاکتانت) ترشح می‌کنند. این ترکیب را به کمک برون‌رانی به بیرون آزاد می‌کنند.
- ۳- علاوه بر آب درون حبابک‌ها، ترشحات مخاطی موجود در مجاری تنفسی نیز در مرطوب کردن هوای تنفسی نقش دارند.
- ۴- الزاماً همهٔ حبابک‌های موجود در یک کیسهٔ حبابکی، به‌صورت مستقیم با نایژک مبادله‌ای ارتباط ندارند و ممکن است هوای دمی را از طریق سایر حبابک‌ها دریافت کنند (به‌واسطهٔ منافذ بین حبابک‌ها).
- ۵- ورود گاز تنفسی به یک حبابک از چند طریق انجام می‌شود: ۱- از نایژک مبادله‌ای، ۲- از منافذ بین حبابک‌ها و یا ۳- از خون (کربن دی‌اکسیدی که از طریق انتشار از مویرگ به حبابک وارد می‌شود).
- ۶- وجود آب در سطح درونی حبابک‌ها برای تبادل گازهای تنفسی ضروری است؛ زیرا می‌دانیم که گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید) برای اینکه به‌درستی تبادل شوند، لازم است که به‌صورت محلول در آب باشند.
- ۷- در دستگاه تنفس انسان، حبابک‌ها به دو صورت قرار گرفته‌اند: ۱- برخی حبابک‌ها به‌صورت منفرد و تکی هستند و در ساختار کیسه حبابکی مشاهده نمی‌شوند. ۲- برخی دیگر در ساختار کیسه‌های حبابکی قرار گرفته‌اند.
- ۸- در افرادی که میزان ترشح سورفاکتانت کم است، به دلیل اینکه نیروی کشش سطحی آب به حد کافی کاهش نمی‌یابد (به‌علت کاهش عامل سطح فعال)، حبابک‌ها به سختی باز می‌شوند، در نتیجه حجم‌پذیری کیسه‌های حبابکی کاهش می‌یابد.
- ۹- توجه کنید که در سطح درونی حبابک، یک لایه آب قرار گرفته است که به‌علت نیروی کشش سطحی خود، مانع باز شدن حبابک می‌شود. می‌دانیم که برای تبادل صحیح گازهای تنفسی لازم است که حبابک‌ها باز شوند. عامل سطح فعال در بین مولکول‌های آب قرار می‌گیرد و میزان نیروی کشش سطحی را کاهش می‌دهد.



ویژگی	یاختهٔ نوع اول	یاختهٔ نوع دوم	درشت‌خوار
متعلق به بافت پوششی است؟	بله	بله	خیر
دارای ظاهر سنگفرشی است؟	بله	خیر	خیر
دارای چین‌خوردگی غشایی است؟	خیر	بله	بله
بزرگ‌ترین یاخته حبابک می‌باشد.	بله	خیر	خیر
در تماس با سورفاکتانت می‌باشد.	بله	بله	بله



بله	بله	بله	گازهای تنفسی از غشای آن عبور می‌کنند؟
بله	بله	بله	تنفس یاخته‌ای انجام می‌دهد؟
بله	بله	بله	در مجاورت دیواره مویرگ دیده می‌شود؟
خیر	خیر	بله	بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک است



۸- در رابطه با فعالیت مربوط به «تشریح قلب گوسفند»، کدام عبارت درست است؟

- (۱) بافت عضله قلب، نسبت به چربی اطراف قلب، رنگ روشن‌تری دارد.
- (۲) سطحی از قلب که فاصله بیشتری از قفسه سینه دارد، حالت برآمده (محدب) دارد.
- (۳) در سطحی از قلب که رگ‌های تاجی (کرونری) حالت مایل دارند، بیشتر سرخرگ‌ها دیده می‌شوند.
- (۴) به منظور دسترسی به حفره دارای ارتباط با دریچه سه‌لختی، گمانه از طریق سرخرگ آئورت وارد قلب می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳



تعبیر

- سطحی از قلب که فاصله **بیشتری** از قفسه سینه دارد: سطح پشتی
- سطحی از قلب که رگ‌های تاجی (کرونری) **حالت مایل** دارند: سطح شکمی
- حفره دارای ارتباط با **دریچه سه‌لختی**: بطن و دهلیز راست

بررسی سریع:

۱	چربی قلب نسبت به عضله قلب، رنگ روشن‌تری دارد؛ نه برعکس.
۲	سطح پشتی قلب، حالت صاف یا تخت دارد؛ نه حالت برآمده (محدب)
۳	در سطح شکمی قلب، بیشتر سرخرگ‌ها دیده می‌شوند.
۴	به‌منظور دسترسی به بطن راست، گمانه از سرخرگ ششی وارد قلب می‌شود؛ نه از طریق سرخرگ آئورت.

پاسخ تشریحی:

در سطح شکمی قلب گوسفند، رگ‌های تاجی (کرونری)، **حالت مایل** دارند. در این سطح، **بیشتر سرخرگ‌ها** دیده می‌شوند.

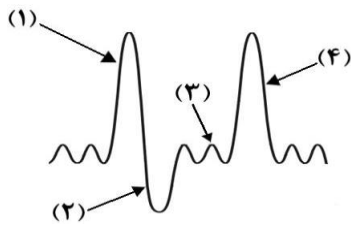
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، بافت عضلانی قلب، نسبت به چربی اطراف آن، رنگ تیره‌تری دارد؛ **نه روشن‌تر**.
- ② سطح پشتی قلب، در فاصله **بیشتری** از قفسه سینه قرار گرفته است. این سطح، دارای حالت صاف یا تخت می‌باشد؛ **نه برآمده (محدب)**.
- ④ حفرات نیمه راست قلب، در ارتباط با **دریچه سه‌لختی** قرار گرفته‌اند. به منظور دسترسی به بطن راست، گمانه از طریق **سرخرگ ششی** وارد قلب می‌شود؛ **نه از طریق سرخرگ آئورت**.





۹- شکل زیر، دم‌نگاره (اسپیروگرام) یک انسان سالم و بالغ را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در نقطه (۱)، فشار وارده بر اندام‌های درون شکم، به کمترین مقدار خود می‌رسد.
 (۲) در نقطه (۲)، به دنبال انقباض ماهیچه‌های ناحیه شکم، هوای درون شش‌ها به‌طور کامل خارج می‌شود.
 (۳) در نقطه (۴)، با به استراحت در آمدن بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی، دنده‌ها به سمت پایین و جلو جابه‌جا می‌شود.
 (۴) در نقطه (۳)، حدود نیمی از حداکثر مقدار از هوایی که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند، در دستگاه تنفس دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

نقطه ۱: دم عمیق نقطه ۲: بازدم عمیق نقطه ۳: انتهای دم عادی نقطه ۴: بازدم عادی

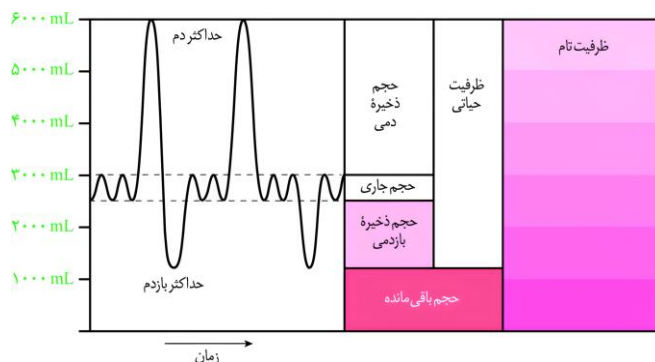
تعبیر

- بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی = دیافراگم
- حداکثر مقدار هوایی که شش می‌تواند در خود جای دهند = ظرفیت تام

بررسی سریع:

- در اواخر دم، فشار وارده بر اندام‌های درون شکم، به بیشترین مقدار خود می‌رسد.
- حتی بعد از یک بازدم عمیق، هوای درون شش‌ها به‌طور کامل خارج نمی‌شود.
- با به استراحت در آمدن دیافراگم، دنده‌ها به سمت پایین و عقب جابه‌جا می‌شود.
- در انتهای دم عادی، نیمی از ظرفیت تام در شش‌ها وجود دارد.

پاسخ تشریحی:



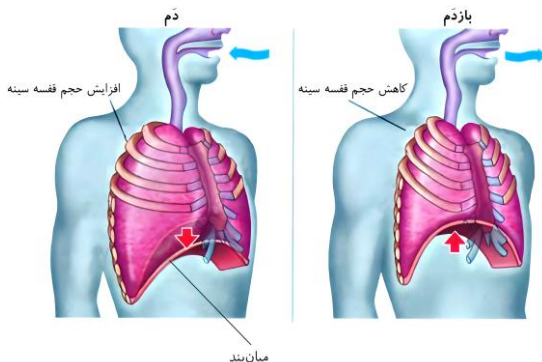
ظرفیت تام، حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند و برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده. همان‌طور که در شکل مشخص است، در انتهای دم عادی، نیمی از ظرفیت تام در دستگاه تنفس وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

نقطه (۱)، دم عمیق را نشان می‌دهد. در دم عمیق، میان‌بند (دیافراگم) منقبض شده و به حالت مسطح در می‌آید و بر میزان فشار وارده بر اندام‌های درون شکم افزوده می‌شود.

نقطه (۲)، بازدم عمیق را نشان می‌دهد. حتی بعد از یک بازدم عمیق، مقداری هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد. این مقدار را حجم باقی‌مانده می‌نامند. حجم باقی‌مانده، اهمیت زیادی دارد؛ چون باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند؛ همچنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند.

نقطه (۴)، بازدم عادی را نشان می‌دهد. در بازدم عادی، با استراحت ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، حجم قفسه سینه کاهش یافته و دنده‌ها به سمت پایین و عقب (نه جلو) حرکت می‌کنند.

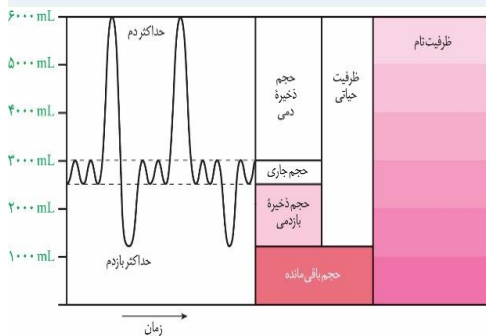




ارتباط حجم‌های تنفسی و فرایندهای تنفسی

تنفس شدید		تنفس آرام		نحوه تنفس
بازدم عمیق	دم عمیق	بازدم عادی	دم عادی	
هوای ذخیره بازدمی	هوای ذخیره دمی	هوای جاری		حجمی که جابه‌جا می‌شود
حدود ۱۳۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰		مقدار (میلی‌لیتر)
بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	—		ماهیه‌های منقبض
بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	همه ماهیه‌ها		ماهیه‌های در حال استراحت
بالا (گنبدی شکل)	پایین‌تر (مسطح)	بالا (گنبدی شکل)	پایین (مسطح)	حرکت دیافراگم
عقب	جلو	عقب	جلو	حرکت جناغ
پایین‌تر و عقب‌تر	بالا‌تر و جلوتر	پایین و عقب	بالا و جلو	حرکت دنده‌ها
کاهش	افزایش	کاهش	افزایش	تغییر حجم قفسه سینه
ظرفیت حیاتی				ظرفیت تنفسی

شکل‌نامه: دم‌سنج (اسپیرومتر) و دم‌نگاره (اسپیروگرام)



حجم جاری معادل با حجمی است که در یک دم عادی یا یک بازدم عادی جابه‌جا می‌شود و مقدار آن، حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.

حجم ذخیره دمی معادل با حجمی است که پس از یک دم عادی، با یک دم عمیق به شش‌ها وارد می‌شود و مقدار آن هنگام «حداکثر دم» حدود ۳۰۰۰ میلی‌لیتر است.

اگر پس از یک دم عمیق، با یک بازدم عمیق هوا را از شش‌ها خارج کنیم، مقدار حجم هوایی که از شش‌ها خارج می‌شود، معادل با ظرفیت حیاتی است و مقدار آن حدود ۴۸۰۰ میلی‌لیتر است.

- پس از یک دم عمیق، می‌توان یک بازدم عادی را انجام داد که در این حالت، حدود ۳۵۰۰ میلی‌لیتر هوا از شش‌ها خارج می‌شود.
- پس از یک دم عادی، می‌توان یک بازدم عمیق را انجام داد که در این حالت، حدود ۱۸۰۰ میلی‌لیتر هوا از شش‌ها خارج می‌شود.
- مدت‌زمان لازم برای انجام یک تنفس عمیق، بیشتر از زمان لازم برای انجام یک تنفس عادی است.

میانبر: حجم‌های تنفسی

- حجم باقی‌مانده و هوای مرده را نمی‌توان با اسپرومتر اندازه گرفت.
- حجم ذخیره دمی از حجم ذخیره بازدمی بیشتر بوده و نصف ظرفیت تام را تشکیل می‌دهد.
- در پایان یک بازدم عادی، حجم هوای درون دستگاه تنفس، معادل حجم باقی‌مانده و حجم ذخیره بازدمی است.
- حجم باقی‌مانده باعث پیوستگی در تبادل گازها شده و مانع ایجاد وقفه در تبادلات گازی بین دم و بازدم می‌شود.
- در کل در نمودار اسپروگرام، هر جا نمودار صعودی است، به معنای دم و هر جا نمودار نزولی است، به معنای بازدم است.
- در پایان یک دم عادی، حجم هوای درون دستگاه تنفس، معادل هوای باقی‌مانده، حجم ذخیره بازدمی و هوای جاری است.
- هوای مرده آخرین هوایی است که در طی دم وارد دستگاه تنفس می‌شود و در طی بازدم، اولین هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می‌شود.
- مقدار حجم‌های تنفسی در افراد سالم، به سن و جنسیت بستگی دارد؛ این مقادیری که بیان می‌شود، طبق شکل کتاب درسی است و می‌تواند در افراد مختلف متفاوت باشد.



۱۰- در خصوص نقش مراکز مغزی در تنظیم تنفسی، کدام عبارت درست است؟

- (۱) مرکز تنفس بالاتر با تحریک مرکز تنفس پایین‌تر، منجر به خاتمه دم می‌شود.
- (۲) مرکز تنفس موجود در بصل‌النخاع، ممکن است توسط مرکز عصبی دیگری در همین بخش مهار شود.
- (۳) تحریک مرکز تنفس مؤثر در تنظیم مدت زمان دم، منجر به مسطح‌شدن میان‌بند (دیافراگم) می‌شود.
- (۴) مرکز تنفس موجود در پل مغزی، دستور انقباض را مستقیماً به ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی منتقل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

تعبیر

- مرکز تنفس بالاتر: مرکز تنفس در پل مغزی
- مرکز تنفس پایین‌تر: مرکز تنفس در بصل‌النخاع
- مرکز تنفس مؤثر در تنظیم مدت‌زمان دم: مرکز تنفس در پل مغزی

بررسی سریع:

۱	به منظور خاتمه دم، مرکز تنفس در بصل‌النخاع مهار می‌شود.
۲	مرکز عصبی تنظیم بلع در بصل‌النخاع، سبب مهار مرکز تنفس در همین ناحیه می‌شود.
۳	تحریک مرکز تنفس در بصل‌النخاع منجر به انقباض میان‌بند (دیافراگم) می‌شود.
۴	مرکز تنفس در بصل‌النخاع، پیام انقباض را به ماهیچه‌های تنفسی ارسال می‌کند.

پاسخ تشریحی:

در طی بلع، مرکز عصبی تنظیم بلع در بصل‌النخاع، منجر به **مهار** مرکز تنظیم تنفس در بصل‌النخاع شده و باعث **توقف** تنفس برای مدت کوتاهی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



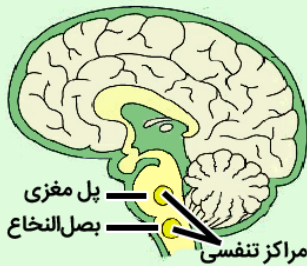
① مرکز تنظیم تنفس در پل مغزی با مهار **(نه تحریک)** مرکز تنظیم تنفس در بصل‌النخاع، منجر به **خاتمه دم** می‌شود.

② تحریک مرکز تنظیم تنفس در بصل‌النخاع، منجر به **انقباض میان‌بند (دیافراگم)** می‌شود. دقت کنید که مرکز تنظیم تنفس در پل مغزی، در تنظیم مدت زمان دم مؤثر است.

④ دقت کنید که مرکز تنظیم تنفس در بصل‌النخاع **(نه پل مغزی)**، می‌تواند پیام **انقباض** را به ماهیچه‌های تنفسی ارسال کند.

میانبر: تنظیم تنفس

برای تنظیم تنفس، دو مرکز عصبی در ساقه مغز وجود دارد: ۱- مرکز اصلی تنظیم تنفس در بصل‌النخاع و ۲- مرکز فرعی تنظیم تنفس در پل مغزی. برای شروع فرایندهای دم عادی، دم عمیق و بازدم عمیق، لازم است که پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی مربوط به این فرایندها ارسال شود. پیام عصبی انقباض این ماهیچه‌ها توسط یاخته‌های عصبی بصل‌النخاع **(نه پل مغزی!)** به یاخته‌های ماهیچه‌ای ارسال می‌شود. مرکز عصبی تنظیم تنفس در پل مغزی، بر روی فعالیت مرکز تنفس در بصل‌النخاع تأثیر دارد. در فرایند دم، زمانی که هوای دم به طور کامل وارد دستگاه تنفس شد، پیام عصبی از پل مغزی به بصل‌النخاع ارسال می‌شود و فعالیت مرکز عصبی در بصل‌النخاع متوقف می‌شود. در نتیجه، دیگر پیام انقباض از بصل‌النخاع به ماهیچه‌های مربوط به دم ارسال نمی‌شود و دم خاتمه می‌یابد. بصل‌النخاع، باعث شروع دم می‌شود و پل مغزی، مدت زمان دم را تنظیم می‌کند و باعث خاتمه دم می‌شود. البته دقت داشته باشید که پل مغزی مستقیماً بر روی ماهیچه‌های تنفسی تأثیری ندارد و اثر آن بر روی بصل‌النخاع است. در بازدم عادی، نیازی به انقباض ماهیچه‌ها نیست و توقف ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌ها، برای شروع فرایند بازدم عادی کافی است.



- نوعی مرکز تنظیم تنفس که بالاتر قرار دارد: مرکز تنظیم تنفس در پل مغزی
- مراکز تنفسی که می‌توانند در خاتمه دم مؤثر باشند: پل مغزی و بصل النخاع
- نوعی مرکز تنظیم تنفس که اندازه بزرگ‌تری دارد: مرکز تنظیم تنفس در بصل النخاع
- نوعی مرکز تنظیم تنفس که اندازه کوچک‌تری دارد: مرکز تنظیم تنفس در پل مغزی
- نوعی مرکز تنظیم تنفس که در پایین‌ترین بخش مغز قرار دارد: مرکز تنظیم تنفس در بصل النخاع
- نوعی مرکز تنظیم تنفس که نقش اصلی را در تنظیم تنفس دارد: مرکز تنظیم تنفس در بصل النخاع
- نوعی مرکز تنظیم تنفس که در مجاورت مرکز تنظیم بلع قرار دارد: مرکز تنظیم تنفس در بصل النخاع



۱۱- به طور معمول، در طی تنفس آرام و طبیعی، گروهی از ماهیچه‌های تنفسی در افزایش حجم قفسه سینه نقش مؤثری دارند. کدام مورد، ویژگی مشترک این ماهیچه‌ها را بیان می‌کند؟

- (۱) تماس داشتن با لایه خارجی پرده جنب
- (۲) داشتن آرایش مخطط و مجاورت با استخوان‌های دنده
- (۳) برعهده داشتن نقش اصلی در جابه‌جایی دنده‌ها و جناغ
- (۴) توانایی پوشاندن بالاترین بخش از پرده اطراف شش راست

سخت - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در طی تنفس آرام و طبیعی، انقباض ماهیچه‌های میان‌بند (دیافراگم) و بین دنده‌ای خارجی، منجر به افزایش حجم قفسه سینه می‌شود.

بررسی سریع:

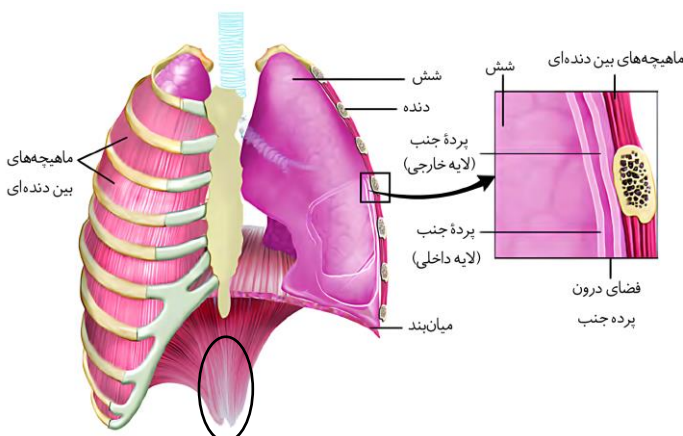
- | | |
|---|---|
| ۱ | میان‌بند با قاعده شش‌ها و پرده جنب در آن ناحیه تماس دارد اما ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی تماسی با پرده جنب ندارند. |
| ۲ | میان‌بند و ماهیچه‌های بین دنده‌ای، همگی آرایش مخطط دارند و در مجاورت با استخوان‌های دنده قرار دارند. |
| ۳ | در جابه‌جایی دنده‌ها و جناغ، ماهیچه بین دنده‌ای خارجی، نقش اصلی را بر عهده دارد. |
| ۴ | بالاترین بخش از پرده اطراف شش راست، توسط ماهیچه‌های بین دنده‌ای یا میان‌بند پوشیده نشده است. |

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، میان‌بند (دیافراگم) و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، همگی آرایش مخطط دارند. همچنین ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و بخشی از میان‌بند در مجاورت با استخوان‌های دنده قفسه سینه قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در سمت درونی خود با ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی تماس دارند و هیچ تماس مستقیمی با پرده‌های جنب پیدا نمی‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، قاعده شش‌ها روی میان‌بند قرار گرفته‌اند؛ این بخش همانند سایر بخش‌های شش با پرده جنب پوشیده شده است و میان‌بند در تماس با این پرده قرار می‌گیرد.





۳ در جابه‌جایی دنده‌ها و جناغ، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی (نه میان‌بند)، نقش اصلی را بر عهده دارد.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، بالاترین بخش از پردهٔ اطراف شش راست (بالاتر از دندهٔ اول)، توسط هیچ کدام از ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی پوشیده نشده است. در این ناحیه خبری هم از میان‌بند نیست!

کلاس درس: عضلات تنفسی

ساختار	فعالیت	وضعیت در دم	تأثیر در دم	وضعیت در بازدم	تأثیر در بازدم
دیافراگم	دم عادی و عمیق	انقباض (مسطح)	افزایش قطر عمودی قفسه سینه	استراحت (گنبدی شکل)	کاهش قطر عمودی قفسه سینه
بین‌دنده‌ای خارجی	دم عادی و عمیق	انقباض	دنده به سمت بالا و جلو و جناغ به سمت جلو	استراحت	-
گردنی	دم عمیق	انقباض در دم عمیق	کمک به افزایش حجم قفسهٔ سینه	استراحت	-
بین‌دنده‌ای داخلی	بازدم عمیق	استراحت	-	انقباض (فقط در بازدم عمیق)	کمک به کاهش حجم قفسه سینه
شکمی	بازدم عمیق	استراحت	-	انقباض (فقط در بازدم عمیق)	کمک به کاهش حجم قفسه سینه
جناغ	انواع دم و بازدم	حرکت به جلو	افزایش حجم قفسهٔ سینه	حرکت به سمت عقب	کاهش حجم قفسه سینه
قفسه سینه	انواع دم و بازدم	حرکت به سمت بالا و جلو	افزایش حجم قفسهٔ سینه	حرکت به سمت پایین و عقب	کاهش حجم قفسه سینه

نکات مربوط به ماهیچه‌های دخیل در تنفس

ماهیچه‌های اختصاصی تنفس عمیق (ماهیچه‌های گردنی، شکمی و بین دنده‌ای داخلی) به‌منظور تنفس همواره به‌صورت ارادی منقبض می‌شوند. زمانی که حجم شش‌ها کاهش می‌یابد، فشار هوای درون شش‌ها نسبت به فشار هوا بیشتر می‌شود (فشار مثبت) و هوای شش‌ها به بیرون تخلیه می‌شود. انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی، دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند. (پس فاصلهٔ بین عقب و جلوی قفسهٔ سینه را افزایش می‌دهد). در هنگام آغاز دم، فشار منفی ایجادشده در شش‌ها باعث ورود هوا به شش‌ها و در هنگام آغاز بازدم فشار مثبت ایجادشده در شش‌ها باعث خروج هوا از شش‌ها می‌شود. ماهیچه‌های مؤثر در دم به‌طور مستقیم باعث افزایش حجم شش‌ها نمی‌شوند؛ این ماهیچه‌ها باعث افزایش حجم قفسهٔ سینه شده و شش‌ها نیز از تغییرات حجم و حرکات قفسهٔ سینه پیروی می‌کنند. در ابتدای دم، قفسهٔ سینه افزایش حجم پیدا می‌کند و فاصلهٔ بین شش‌ها و قفسهٔ سینه افزایش می‌یابد، در نتیجه حجم فضای جنب بیشتر می‌شود و فشار فضای جنب کاهش می‌یابد (منفی‌تر می‌شود). در ابتدای بازدم، قفسهٔ سینه کاهش حجم پیدا می‌کند و فاصلهٔ بین شش‌ها و قفسهٔ سینه کاهش می‌یابد، در نتیجه حجم فضای جنب کمتر می‌شود و فشار فضای جنب، بیشتر می‌شود (به حالت منفی اولیه خودش برمی‌گردد). انقباض ماهیچهٔ میان‌بند با مسطح شدن این ماهیچه همراه است و فاصلهٔ بین بالا و پایین قفسهٔ سینه را بیشتر می‌کند. (این نکته در شکل ۱۳ مشخص است).



۱۲- در ارتباط با بررسی دستگاه لنفی انسان سالم و بالغ، مشاهدهٔ چند مورد ممکن است؟

الف - تخلیهٔ لنف پای راست به مجرای لنفی قطورتر

ب - تراکم بیشتر گره‌های لنفی در ناحیهٔ شانه نسبت به آرنج

ج - اتصال مجرای لنفی کوتاه‌تر به سیاهرگ زیرترقوه‌ای باریک‌تر

د - برابر بودن تعداد گره‌های لنفی در ناحیهٔ کشالهٔ ران چپ و راست

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)





تعبیر

- مجرای لنفی قطورتر: مجرای لنفی چپ
- مجرای لنفی کوتاه‌تر: مجرای لنفی راست
- سیاهرگ زیرترقوهای باریک‌تر: سیاهرگ زیرترقوهای چپ

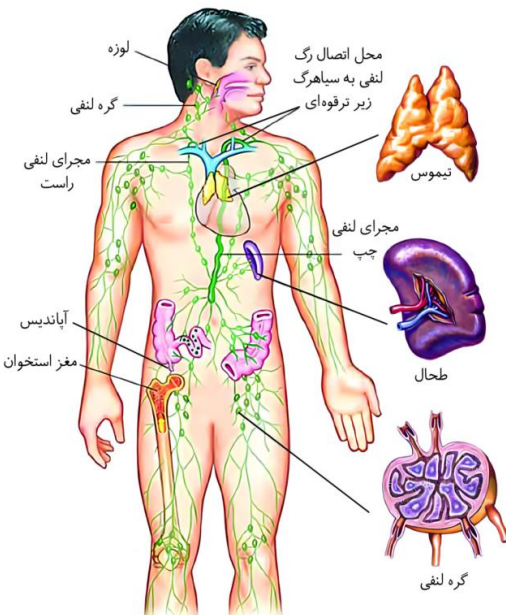
بررسی سریع:

الف	لنف پای راست به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود.
ب	تعداد و تراکم گره‌های لنفی در ناحیه شانه نسبت به ناحیه آرنج بیشتر است.
ج	مجرای لنفی راست به سیاهرگ زیرترقوهای راست که قطورتر است تخلیه می‌شود.
د	تعداد گره‌های لنفی در ناحیه کشاله ران سمت چپ نسبت به سمت راست بیشتر است.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:



- الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، **لنف پای راست** به **مجرای لنفی چپ** که نسبت به مجرای لنفی دیگر، **قطورتر** است تخلیه می‌شود.
- ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، تعداد و تراکم گره‌های لنفی، در ناحیه شانه نسبت به ناحیه آرنج **بیشتر** است.
- ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، **مجرای لنفی راست (کوتاه‌تر)** به **سیاهرگ زیرترقوهای راست** که **قطورتر (نه باریک‌تر)** است، تخلیه می‌شود.
- د) همان‌طور که در شکل مشخص است، تعداد گره‌های لنفی در ناحیه کشاله ران سمت چپ، نسبت به سمت راست، **بیشتر** است.



نکته

- ۱- در اندام‌های لنفی و گره‌های لنفی، لنفوسیت‌ها تولید می‌شود.
- ۲- مجرای لنفی چپ، طول بیشتری نسبت به مجرای لنفی راست دارد.
- ۳- همه رگ‌های لنفی متصل به گره لنفی، دارای دریچه یک‌طرفه هستند.
- ۴- لوزه‌ها اندام‌های لنفی‌ای هستند که در بخش ابتدایی لوله گوارش و در مجاورت با حلق قرار دارند.
- ۵- چربی‌ها در روده باریک جذب می‌شوند و وارد مویرگ لنفی با انتهای بسته موجود در پرز می‌شوند.
- ۶- مجرای لنفی راست که نسبت به مجرای لنفی چپ، از طحال دورتر است، به گره‌های لنفی بیشتری اتصال دارد.
- ۷- مجرای لنفی چپ از پشت سیاهرگ زیرترقوهای چپ عبور می‌کند، سپس قوس می‌خورد و از بالای سیاهرگ به آن تخلیه می‌شود.
- ۸- با افزایش نشت مواد از مویرگ، کار دستگاه لنفی هم بیشتر می‌شود تا بتواند مقدار بیشتری از مواد نشت کرده را به خون باز گرداند.
- ۹- در بدن دو مجرای لنفی وجود دارد (مجرای لنفی راست که باریک‌تر و فرعی است و مجرای لنفی چپ که ضخیم‌تر، طویل‌تر و اصلی است).
- ۱۰- مجرای لنفی چپ، هنگام قوس خوردن و قبل از تخلیه شدن به سیاهرگ زیرترقوهای، از پشت یک سیاهرگ که به سمت سر می‌رود، عبور می‌کند. مجرای لنفی راست این ویژگی را ندارد.
- ۱۱- اندام‌هایی که خون آن‌ها وارد سیاهرگ باب کبدی می‌شود: ۱- اندام لنفی و غیرگوارشی: طحال، ۲- اندام لنفی و جزء لوله گوارش: آپاندیس، ۳- اندام‌های لوله گوارش: روده کور، کولون پایین‌رو، کولون بالارو، روده باریک، معده، ۴- اندام مرتبط با لوله گوارش: پانکراس



۱۲- وظیفه اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند؛ بنابراین ورزش می‌تواند بر وظیفه اصلی دستگاه لنفی تأثیر بگذارد.



۱۳- در ارتباط با ساختار آبشش در ستاره دریایی، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در فواصل بین برجستگی‌های پوستی، یاخته‌های پوست و دیواره مجراهای زیرپوستی، از یکدیگر فاصله می‌گیرند.
- (۲) در برجستگی‌های پوستی، یاخته‌های پوستی بزرگ‌تر از یاخته‌های زیرین خود هستند.
- (۳) در فواصل بین برجستگی‌های پوستی، ورود و خروج گازهای تنفسی دیده می‌شود.
- (۴) گازهای تنفسی به‌منظور تبادل از دو لایه یاخته پوششی عبور می‌کنند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های پوست و دیواره مجراهای زیرپوستی، در بین برجستگی‌های پوستی، از یکدیگر فاصله می‌گیرند.
۲	در برجستگی‌های پوستی، یاخته‌های پوستی بزرگ‌تر از یاخته‌های زیرین خود هستند.
۳	محل ورود و خروج گازهای تنفسی در برجستگی‌های پوستی می‌باشد؛ نه فواصل بین آنها.
۴	گازهای تنفسی از دو لایه یاخته پوششی عبور می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، محل تبادل گازهای تنفسی، در محل برجستگی‌های پوستی می‌باشد و در فواصل بین آنها، تبادل گازهای تنفسی دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، در فاصله بین برجستگی‌های پوستی، یاخته‌های پوستی از یاخته‌های زیرین خود (مجراهای زیرپوستی) فاصله می‌گیرند.
- ② همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های پوستی، نسبت به یاخته‌های زیرین خود (مجراهای زیرپوستی)، اندازه بزرگ‌تری دارند.
- ④ همان‌طور که در شکل مشخص است، گازهای تنفسی از دو لایه یاخته بافت پوششی (یاخته پوستی و یاخته دیواره مجرای زیرپوستی) عبور می‌کنند.



۱۴- مطابق با مطالب کتاب درسی، اگر مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که در طی آن حجم خون دهلیزها به حداکثر رسیده را مرحله A و مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که در طی آن حجم خون بطن‌ها به حداکثر رسیده را مرحله B نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در مرحله A همانند مرحله B، بخشی از طویل‌ترین موج نوار قلب ثبت می‌شود.
- (۲) در مرحله B برخلاف مرحله A، جریان الکتریکی به گره دوم شبکه هادی منتقل می‌شود.
- (۳) در مرحله A برخلاف مرحله B، قطعات جلویی‌ترین دریچه‌های قلب به سمت بالا قرار دارند.
- (۴) در مرحله B همانند مرحله A، ماهیچه‌های حفرات پایینی قلب در حال مصرف ATP هستند.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۱



ترجمه صورت سؤال

در طی مرحله انقباض بطن‌ها (مرحله A)، حجم خون دهلیزها به حداکثر می‌رسد و در طی مرحله انقباض دهلیزها (مرحله B)، حجم خون بطن‌ها به حداکثر می‌رسد.

تعبیر

- طول‌ترین موج نوار قلب: موج T
- جلویی‌ترین درجه‌های قلب: درجه‌های سینی ششی و آئورتی
- حفرات پایینی قلب: بطن راست و چپ

بررسی سریع:

۱	هیچ بخشی از موج T در مرحله انقباض دهلیزها ثبت نمی‌شود.
۲	در مرحله انقباض دهلیزها، جریان الکتریکی به گره دوم شبکه هادی منتقل می‌شود.
۳	در مرحله انقباض بطن‌ها برخلاف مرحله انقباض دهلیزها، درجه‌های سینی ششی و آئورتی باز هستند.
۴	یاخته‌های ماهیچه‌ای حفرات قلب در تمامی مراحل چرخه ضربان قلب در حال مصرف انرژی هستند.

پاسخ تشریحی:

طول‌ترین موج نوار قلب، موج T می‌باشد که ثبت این موج در مرحله انقباض بطن‌ها آغاز شده و در مرحله استراحت عمومی به پایان می‌رسد. **هیچ بخشی از موج T** در مرحله انقباض دهلیزها ثبت نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در مرحله انقباض دهلیزها، جریان الکتریکی از گره سینوسی - دهلیزی **خارج** شده و به گره دوم شبکه هادی منتقل می‌شود.
- ۳ در مرحله انقباض بطن‌ها **برخلاف** مرحله انقباض دهلیزها، درجه‌های سینی ششی و آئورتی **باز** هستند و قطعات آنها به سمت **بالا** قرار گرفته‌اند.
- ۴ **یاخته‌های ماهیچه‌ای حفرات قلب در تمامی** مراحل چرخه ضربان قلب در حال مصرف انرژی (ATP) و انجام تنفس یاخته‌ای هستند.

بررسی موضوعی؛ صداها و درجه‌های قلبی

زمان و علت شنیدن صداها قلب:

صدای اول (پوم، قوی، گنگ و طولانی‌تر): با شروع انقباض بطن و به علت بسته شدن درجه‌های دولختی و سه‌لختی شنیده می‌شود.

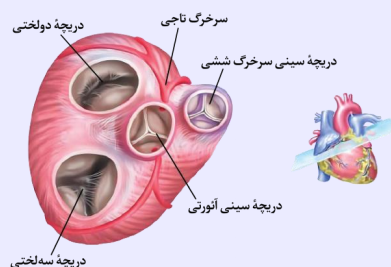
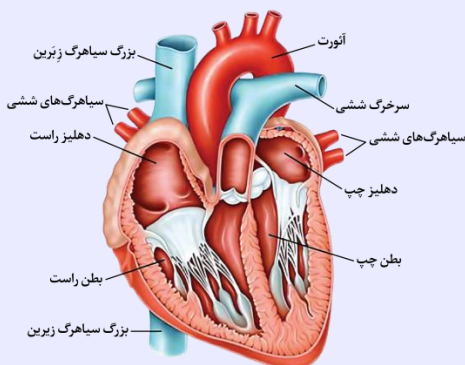
صدای دوم (تاک، واضح و کوتاه‌تر): با شروع استراحت بطن و به علت بسته شدن درجه‌های سینی ششی و آئورتی شنیده می‌شود.

طبق کتاب درسی:

مرحله اول چرخه قلبی، استراحت عمومی
مرحله دوم چرخه قلبی، انقباض دهلیز
مرحله سوم چرخه قلبی، انقباض بطن
زمان و وضعیت درجه‌ها در چرخه قلبی:
درجه‌های دهلیزی - بطنی:

در ابتدای مرحله اول (استراحت عمومی) باز می‌شوند.
در مرحله دوم (انقباض دهلیزی) باز هستند.
در ابتدای مرحله سوم (انقباض بطنی) بسته می‌شوند. (صدای اول)
درجه‌های سینی:

در ابتدای مرحله اول (استراحت عمومی) بسته می‌شوند. (صدای دوم)
در مرحله دوم (انقباض دهلیزی) بسته هستند.
در ابتدای مرحله سوم (انقباض بطنی) باز می‌شوند.





۱۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام ویژگی، مویرگ‌های کلیوی را از مویرگ‌های مغزی متمایز می‌سازد؟

- (۱) محدودیت در عبور مولکول‌های بسیار درشت
(۲) مشاهده شکاف‌هایی بین یاخته‌های دیواره مویرگ
(۳) پوشیده شدن منافذ یاخته‌ای توسط غشای پایه ضخیم
(۴) مشاهده غشای پایه کامل در اطراف یاخته‌های دیواره مویرگ

آسان - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

۱	غشای پایه در مویرگ‌های منفذدار و پیوسته عبور مولکول‌های بسیار درشت را محدود می‌کند.
۲	در مویرگ منفذدار همانند مویرگ پیوسته، بین یاخته‌های دیواره مویرگ شکاف‌های متعدد دیده می‌شود.
۳	در مویرگ منفذدار برخلاف مویرگ پیوسته، غشای پایه ضخیم منافذ یاخته‌ای را می‌پوشاند.
۴	در مویرگ منفذدار همانند مویرگ پیوسته، غشای پایه کامل دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **منافذی** در غشای یاخته‌های پوششی، در مویرگ منفذدار **برخلاف** مویرگ پیوسته دیده می‌شود که توسط غشای پایه ضخیم پوشیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① سطح بیرونی **تمامی** مویرگ‌ها به وسیله غشای پایه احاطه می‌شود و عبور مولکول‌های بسیار درشت **محدود** می‌شود.

② همان‌طور که در شکل مشخص است، در مویرگ منفذدار **همانند** مویرگ پیوسته، بین یاخته‌های دیواره مویرگ شکاف‌های متعدد دیده می‌شود.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، در مویرگ منفذدار **همانند** مویرگ پیوسته، غشای پایه کامل و بدون شکاف در اطراف یاخته‌های دیواره مویرگ دیده می‌شود.



۱۶- در یک نمونه از شش گوسفند و مجاری مربوط به آن، مری جدا شده است. با قرار دادن شش‌ها، به‌طوری که نای رو به بالا باشد و قسمت نرم آن دیده شود، چند مورد، درخصوص ششی که در سمت راست دیده می‌شود، درست است؟

- الف - نسبت به شش دیگر، تعداد بیشتری کیسه حبابکی دارد.
ب - همانند شش دیگر، در ظرفی پر از آب، روی سطح آب شناور می‌ماند.
ج - برخلاف شش دیگر، دو مدخل برای نایژه‌های اصلی مربوط به آن دیده می‌شود.
د - برخلاف شش دیگر، تعداد لوب‌های آن، با تعداد لوب‌های کبد در انسان، برابر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در حالتی که مری جدا شده است، باتوجه به C شکل بودن غضروف‌های نای و اینکه دهانه این غضروف‌ها در سطح پشتی هستند، در شرایطی که نای رو به بالا باشد و قسمت نرم آن دیده شود، ششی که در سمت راست دیده می‌شود شش راست است.



بررسی سریع:

الف	شش راست بزرگ‌تر از شش چپ است و تعداد کیسه‌های حبابی بیشتری دارد.
ب	هر دو شش راست و چپ، روی آب شناور می‌مانند.
ج	انشعاب سوم نای که به شش راست گوسفند وارد می‌شود، نایژه اصلی محسوب نمی‌شود.
د	شش راست دارای سه لوب و کبد انسان دارای دو لوب می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:



الف) شش راست گوسفند، **بزرگ‌تر** از شش چپ است؛ بنابراین تعداد **بیشتری** کیسه حبابی دارد.

پ) **هر دو** شش گوسفند، با توجه به داشتن حباب‌هایی که هنوز هوا دارند، در ظرف پر از آب، روی سطح آب شناور می‌مانند.

ج) در شش راست گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. دقت کنید که این انشعاب، نایژه اصلی محسوب **نمی‌شود** و **تنها یک مدخل**، برای نایژه اصلی راست دیده می‌شود.

د) شش راست گوسفند، دارای **سه لوب** و کبد انسان دارای **دو لوب** می‌باشد.

بررسی فعالیت تشریح شش گوسفند

شش به علت دارا بودن کیسه‌های حبابی فراوان، حالتی اسفنج‌گونه دارد.

شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است. شش راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

تشخیص شش راست و چپ:

اگر در نمونه‌ای که تهیه کرده‌اید مری نیز وجود دارد، به محل قرارگیری آن توجه کنید. نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است و به این ترتیب می‌توانید سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها (و در نتیجه راست و چپ آن‌ها) را نیز مشخص کنید.

تشخیص سطح جلویی و پشتی نای در حالتی که مری از آن جدا شده است:

کافی است به یاد داشته باشید که غضروف‌های نای C شکل‌اند. این وضعیت باعث می‌شود که در نای، قسمت دهانه حرف C از سایر قسمت‌ها نرم‌تر باشد. با لمس کردن، این قسمت را پیدا کنید. این قسمت، محل اتصال نای به مری و بنابراین سطح پشتی نای است.

بررسی ساختارهای درونی:

نای را از قسمت نرم آن (دهانه حرف C) در طول، برش دهید تا به نزدیکی شش‌ها برسید. در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و سپس نایژه‌های اصلی را مشاهده کنید.

بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است. در طول نای، مدخل‌های نایژه‌های بعدی قابل مشاهده است.

تشخیص نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها:

لبه نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زیر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است. سرخرگ‌ها دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آن‌ها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

بررسی ویژگی کشسانی شش‌ها:

با یک تلمبه از نای به درون شش‌ها بدمید و قابلیت کشسانی شش‌ها را مشاهده کنید.



۱۷- در خصوص ساختار تنفسی در ماهی‌ها، کدام مورد درست است؟

- ۱) کمترین ضخامت تیغه‌های آبششی، در نزدیکی کمان آبششی مشاهده می‌شود.
- ۲) جهت حرکت خون درون مویرگ‌ها و آب درون تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.
- ۳) در سطح خارجی رشته‌های آبششی، انشعابات نوعی رگ حاوی خون پر اکسیژن، مشاهده می‌شود.
- ۴) در کمان آبششی، رگ حاوی خون تیره، نسبت به رگ حاوی خون روشن، از رشته‌های آبششی دورتر است.



بررسی سریع:

۱	تیغه‌های آبششی نزدیک به کمان آبششی ضخیم‌تر هستند.
۲	آب در طرفین تیغه‌های آبششی جریان دارد؛ نه درون آنها.
۳	در رشته‌های آبششی، انشعابات رگ حاوی خون روشن در سطح خارجی دیده می‌شود.
۴	در کمان‌های آبششی، رگ حاوی خون تیره، به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، درون رشته‌های آبششی، انشعابات مربوط به رگ حاوی خون روشن، نسبت به در سطح خارجی این رشته‌ها قرار دارند.

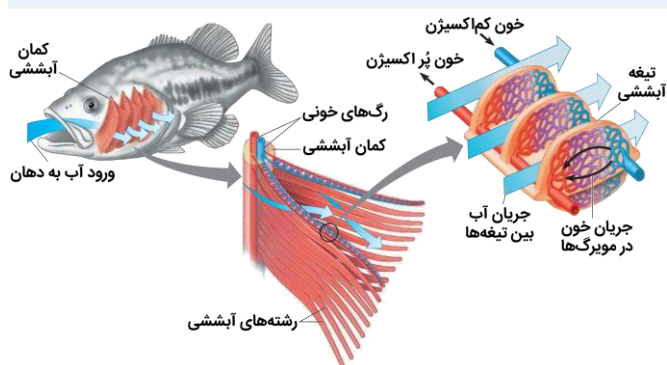
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت رشته‌های آبششی و در نتیجه، تیغه‌های آبششی، در نزدیکی کمان‌های آبششی، بیشتر از سایر نواحی است.

۲) جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین (نه درون) تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در کمان‌های آبششی، رگ حاوی خون تیره، نسبت به رگ حاوی خون روشن، در فاصله کمتری از رشته‌های آبششی قرار گرفته است.

شکل‌نامه: تنفس آبششی در ماهی. به تفاوت جهت حرکت آب و خون دقت کنید.



- چند تیغه آبششی: رشته آبششی
- هر آبشش شامل تعدادی کمان آبششی است.
- جهت جریان آب از سمت دهان به رشته آبششی است.
- جهت جریان خون در این مویرگ‌ها مخالف جریان آب است.
- تعداد زیادی رشته آبششی به هر کمان آبششی متصل است.
- روی هر رشته آبششی، تعداد زیادی تیغه آبششی وجود دارد.
- شبکه‌های مویرگی درون تیغه‌های آبششی تشکیل می‌شوند.
- به یک کمان آبششی، دو ردیف رشته‌های آبششی متصل است.
- تعداد تیغه آبششی < تعداد رشته‌های آبششی < تعداد کمان آبششی
- سرخرگ ورودی نسبت به سرخرگ خروجی، به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است.



۱۸- در انسان، در میان یاخته‌های خونی سفید، یاخته دارای هسته روی هم افتاده، چه مشخصه‌ای دارد؟

- دارای منشأ متفاوت با مگاکاریوسیت‌ها می‌باشد.
- دارای بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم می‌باشد.
- هسته آن از تعداد قطعات بیشتری تشکیل شده است.
- دانه‌های حاضر در سیتوپلاسم آن به رنگ تیره دیده می‌شود.



ترجمه صورت سؤال

بازوفیل‌ها، نوعی یاختهٔ خونی سفید دارای هستهٔ روی هم افتاده محسوب می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	بازوفیل و مگاکاریوسیت از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند.
۲	بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم، مربوط به لنفوسیت است.
۳	بیشترین تعداد قطعات هسته، مربوط به نوتروفیل است.
۴	حضور دانه‌های تیره در سیتوپلاسم، مربوط به بازوفیل است.

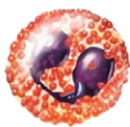
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **بازوفیل‌ها**، درون سیتوپلاسم خود، دارای دانه‌هایی به رنگ **تیره** هستند.

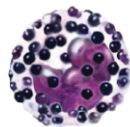
بررسی سایر گزینه‌ها:



نوتروفیل



ائوزینوفیل



بازوفیل



لنفوسیت

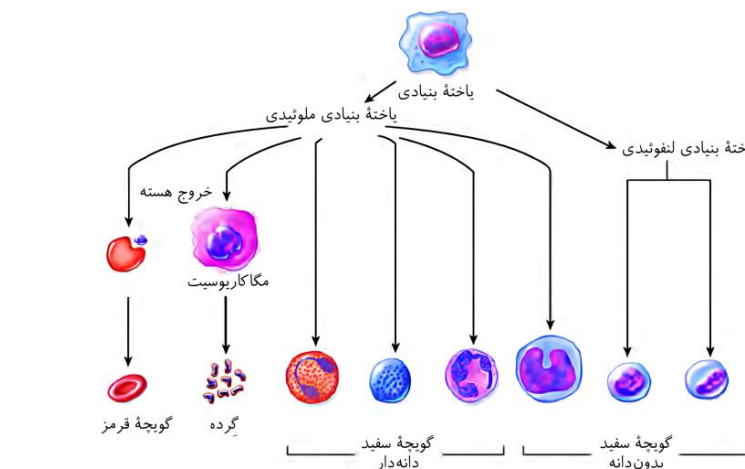


مونوسیت

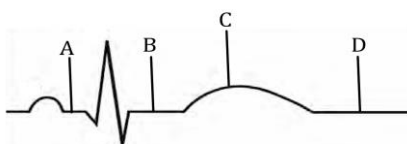
۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، بازوفیل **همانند** یاختهٔ مگاکاریوسیت، از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرد.

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، **بیشترین** نسبت هسته به سیتوپلاسم، مربوط به **لنفوسیت‌ها** می‌باشد.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، هستهٔ نوتروفیل، نسبت به هستهٔ بازوفیل، از تعداد قطعات **بیشتری** تشکیل شده است.



۱۹- با توجه به نوار قلب موردنظر، چند مورد درست است؟



الف - در نقطهٔ D برخلاف نقطهٔ B، خون دهلیزها به بطن‌ها تخلیه می‌شود.
ب - در نقطهٔ C نسبت به نقطهٔ D، فشار خون سرخرگ آئورت بیشتر است.
ج - در نقطهٔ A همانند نقطهٔ C، امکان شنیده شدن یکی از صداهای اصلی قلب وجود دارد.

د - در نقطهٔ A برخلاف نقطهٔ B، یاخته‌های ماهیچه‌ای حفرهٔ دارای ضخیم‌ترین دیواره، در حال استراحت‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده «نوار قلب» است که بخش‌های مشخص شده در شکل به ترتیب عبارتند از:
A: مرحله انقباض دهلیزها B: مرحله انقباض بطن‌ها C: مرحله انقباض بطن‌ها D: مرحله استراحت عمومی

تعبیر

- حفرة دارای ضخیم‌ترین دیواره: بطن چپ

بررسی سریع:

الف	در مرحله انقباض بطن‌ها برخلاف مرحله استراحت عمومی، خون دهلیزها به بطن‌ها می‌ریزد.
ب	در مرحله انقباض بطن‌ها، نسبت به مرحله استراحت عمومی، فشار خون سرخرگ آئورت بیشتر است.
ج	در انقباض دهلیزها، هیچ صدایی از قلب شنیده نمی‌شود.
د	در مرحله انقباض دهلیزها برخلاف مرحله انقباض بطن‌ها، یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن چپ در حال استراحت هستند.

پاسخ تشریحی

فقط مورد «ج» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) در مرحله انقباض بطن‌ها برخلاف مرحله استراحت عمومی، دریچه‌های دهلیزی – بطنی باز هستند و خون دهلیزها به بطن‌ها تخلیه می‌شود.

ب) در مرحله انقباض بطن‌ها، خون بطن چپ در حال تخلیه به درون سرخرگ آئورت است. در حالی که در مرحله استراحت عمومی، هیچ خونی به درون سرخرگ آئورت وارد نمی‌شود؛ بنابراین، در مرحله انقباض بطن‌ها، نسبت به مرحله استراحت عمومی، فشار خون موجود در سرخرگ آئورت بیشتر است.

ج) در مرحله انقباض دهلیزها برخلاف سایر مراحل چرخه ضربان قلب، هیچ‌کدام از صداهای اصلی قلب شنیده نمی‌شوند. صدای اول قلب، در ابتدای مرحله انقباض بطن‌ها و صدای دوم قلب، در ابتدای مرحله استراحت عمومی شنیده می‌شود.

د) در مرحله انقباض دهلیزها برخلاف مرحله انقباض بطن‌ها، یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن چپ، منقبض نمی‌شوند و در حال استراحت هستند.

ارتباط نوار قلب و شبکه هادی قلب

موج	مرحله چرخه ضربان قلب	فعالیت شبکه هادی	فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها
ابتدای موج P تا میانه موج P	استراحت عمومی	تحریک گره سینوسی – دهلیزی و انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
میانه موج P تا انتهای آن	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	انقباض دهلیزها
فاصله PQ	انقباض دهلیزها	پیام الکتریکی در گره دهلیزی – بطنی قرار دارد.	انقباض دهلیزها
موج Q	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دیواره بین دو بطن	انقباض دهلیزها
موج RS	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی در سراسر دیواره بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
فاصله ST	انقباض بطن‌ها	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	انقباض بطن‌ها
ابتدای موج T تا حدود انتهای T	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	انقباض بطن‌ها



حدود انتهای T تا پایان آن	استراحت عمومی	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
فاصله موج P تا T	استراحت عمومی	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	استراحت دهلیزها و بطن‌ها



۲۰- در رابطه با حمل گازها در خون، وقوع کدام مورد در بخش یاخته‌ای خون غیرممکن است؟

- (۱) اتصال اکسیژن به هموگلوبین در شش‌ها
- (۲) ترکیب مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید با آب
- (۳) تشکیل یون بیکربنات از نوعی ترکیب اسیدی
- (۴) اتصال گاز سه اتمی به محل اتصال اکسیژن در هموگلوبین

پاسخ: گزینه ۴

آسان - خط به خط - ۱۰۰۳ - انسان

تعبیر

● گاز سه‌اتمی: گاز کربن‌دی‌اکسید

بررسی سریع:

۱	در شش‌ها، اکسیژن به هموگلوبین موجود در سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز متصل می‌شود.
۲	در گویچه‌های قرمز، آنزیم کربنیک‌انیدراز، کربن‌دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند.
۳	در گویچه‌های قرمز، کربنیک‌اسید به یون هیدروژن و بیکربنات تجزیه می‌شود.
۴	گاز کربن مونوکسید به محل اتصال گاز اکسیژن در هموگلوبین متصل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

پیوستن کربن‌دی‌اکسید به هموگلوبین و یا گسستن از آن تابع غلظت کربن‌دی‌اکسید است. در بافت‌ها، کربن‌دی‌اکسید به هموگلوبین متصل و در شش‌ها از آن جدا می‌شود. دقت کنید که محل اتصال گاز کربن مونوکسید به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است؛ نه گاز کربن‌دی‌اکسید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز، سرشار از هموگلوبین است. غلظت اکسیژن خونی که از قلب به شش‌ها می‌رود، کمتر از غلظت اکسیژن در هوای حبابک‌ها است؛ بنابراین در شش‌ها، اکسیژن به هموگلوبین می‌پیوندد. این اتفاق درون گویچه‌های قرمز و بخش یاخته‌ای خون رخ می‌دهد.

② در گویچه‌های قرمز، آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز وجود دارد که با ترکیب کردن مولکول‌های آب و کربن‌دی‌اکسید با یکدیگر، کربنیک‌اسید پدید می‌آورد.

③ پس از تشکیل کربنیک‌اسید در گویچه‌های قرمز، توسط آنزیم کربنیک‌انیدراز، این ترکیب اسیدی، به سرعت به یون هیدروژن و بیکربنات تجزیه شده و یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود.





۲۱- در خصوص ساختار بافتی دیواره نای انسان، کدام مورد نادرست است؟ (در نظر بگیرید که لایه‌های دیواره نای، از درون به بیرون نام‌گذاری شده‌اند.)

- (۱) در لایه «۲»، غدد ترش‌چی با فواصل یکسان از هم قرار گرفته‌اند.
- (۲) در لایه «۱»، کمیاب‌ترین یاخته‌ها در نزدیکی غشای پایه قرار گرفته‌اند.
- (۳) بخشی از لایه «۴»، در امتداد بیرونی‌ترین لایه دیواره مری قرار گرفته است.
- (۴) در نیمه عقبی لایه «۳»، یاخته‌های نوعی ماهیچه صاف به صورت عرضی قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳ - انسان

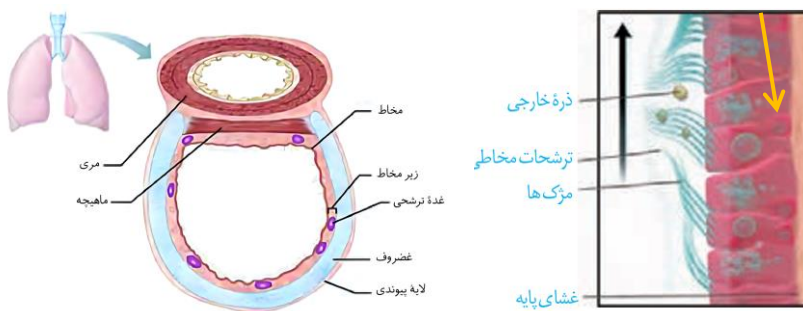
ترجمه صورت سؤال

در صورت نام‌گذاری لایه‌های دیواره نای، از درون به بیرون، لایه‌ها به ترتیب عبارتند از: ۱- مخاط ۲- زیرمخاط ۳- لایه غضروفی ماهیچه‌ای ۴- لایه پیوندی

بررسی سریع:

۱	در لایه زیرمخاط، فاصله غدد ترش‌چی از یکدیگر متفاوت می‌باشد.
۲	کمیاب‌ترین یاخته‌ها در لایه مخاط، در نزدیکی غشای پایه قرار دارند.
۳	بخشی از لایه پیوندی نای، در امتداد بیرونی‌ترین لایه دیواره مری قرار دارد.
۴	در نیمه عقبی لایه غضروفی - ماهیچه‌ای، الیاف ماهیچه صاف به صورت عرضی قرار گرفته است.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه زیرمخاط، غدد ترش‌چی با فواصل **متفاوتی** از یکدیگر قرار گرفته‌اند و فاصله آنها از یکدیگر **یکسان نیست**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه مخاط نای، **کمیاب‌ترین یاخته‌ها** (مشخص شده در شکل با فلش **زرد رنگ**)، در نزدیکی غشای پایه قرار دارند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، **بخشی** از لایه پیوندی نای در امتداد **بیرونی‌ترین** لایه دیواره مری قرار می‌گیرد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در نیمه‌ای از لایه غضروفی ماهیچه‌ای که به سطح عقبی بدن **نزدیک‌تر** است، نوعی **ماهیچه صاف** دیده می‌شوند. یاخته‌های این ماهیچه، به صورت **عرضی** قرار گرفته‌اند.



۲۲- در ارتباط با سرخرگ‌های تاجی (کرونی) قلب انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) سرخرگ تاجی باریک‌تر، در خون‌رسانی به نوک قلب دارای نقش است.
- (۲) سرخرگ تاجی نزدیک‌تر به دریچه سینی ششی، زودتر منشعب می‌شود.
- (۳) سرخرگ تاجی مجاور دریچه سه‌لختی، از سمت چپ سرخرگ ششی عبور می‌کند.
- (۴) سرخرگ تاجی مجاور دریچه دولختی، در خون‌رسانی به گره بزرگ‌تر قلب نقش اصلی را دارد.

پاسخ: گزینه ۲

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

تعبیر

- سرخرگ تاجی باریک‌تر: سرخرگ تاجی راست
- سرخرگ تاجی نزدیک‌تر به دریچه سینی ششی: سرخرگ تاجی چپ



- سرخرگ تاجی مجاور دریچهٔ سه‌لختی: سرخرگ تاجی راست
- سرخرگ تاجی مجاور دریچهٔ دولختی: سرخرگ تاجی چپ
- گره بزرگ‌تر قلب: گره اول (سینوسی - دهلیزی)

بررسی سریع:

۱	نوک قلب توسط سرخرگ تاجی چپ خون‌رسانی می‌شود.
۲	سرخرگ تاجی چپ زودتر منشعب می‌شود.
۳	سرخرگ تاجی چپ، از سمت چپ سرخرگ ششی عبور می‌کند.
۴	سرخرگ تاجی راست نقش اصلی در خون‌رسانی به گرهٔ اول قلب را دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **سرخرگ تاجی (کرونی) چپ**، در فاصلهٔ **کمتری** از دریچهٔ سینی ششی واقع شده است. این سرخرگ، نسبت به سرخرگ تاجی راست، **زودتر منشعب می‌شود**.

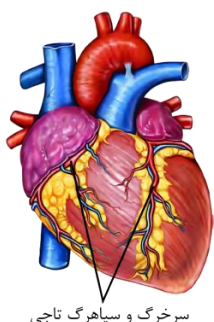
بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، **سرخرگ تاجی راست**، نسبت به سرخرگ تاجی چپ، **باریک‌تر** است. درحالی‌که سرخرگ تاجی چپ، شاخه‌ای نسبتاً عمودی، به‌منظور خون‌رسانی به **نوک قلب**، ایجاد می‌کند.

② همان‌طور که در شکل مشخص است، **سرخرگ تاجی راست**، در مجاورت دریچهٔ سه‌لختی طی مسیر می‌کند. درحالی‌که سرخرگ تاجی چپ، از سمت چپ سرخرگ ششی عبور می‌کند.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، **سرخرگ تاجی چپ**، در مجاورت دریچهٔ دولختی طی مسیر می‌کند. درحالی‌که سرخرگ کرونری راست، در خون‌رسانی به گره اول شبکهٔ هادی قلب، نقش اصلی را دارد.

شکل‌نامه: سرخرگ‌های تاجی



- ◀ آرایش یاخته‌های ماهیچه‌های دهلیزها با بطن‌ها متفاوت است.
- ◀ بیشترین بخش سطح جلویی قلب انسان را بطن راست تشکیل می‌دهد.
- ◀ نوعی بافت پیوندی سرخرگ ششی را از سرخرگ آئورت آویزان نگه می‌دارد.
- ◀ با توجه به نمای قلب از جلو، سرخرگ تاجی چپ در تغذیهٔ هر دو بطن نقش دارد.
- ◀ سرخرگ کرونری چپ برخلاف راست، قطورتر است و موجب اکسیژن‌رسانی و تغذیهٔ سمت چپ قلب می‌شود.
- ◀ هر یک از سرخرگ‌های کرونری راست و چپ، در شیار موجود بین دهلیز و بطن همان طرف، قلب را دور می‌زند.
- ◀ وضعیت قرارگیری کرونرها، در سطح جلویی قلب انسان به‌صورت عمود و در سطح پشتی، به‌صورت مورب می‌باشد.
- ◀ سرخرگ کرونری چپ برخلاف سرخرگ دیگر، شاخه‌ای عمودی را برای تغذیهٔ ماهیچهٔ نزدیک به نوک قلب می‌فرستد.
- ◀ سرخرگ کرونری راست برخلاف چپ، در فاصلهٔ بین بطن و دهلیز سمت راست به‌صورت مایل انشعابات سرخرگی ایجاد می‌کند.
- ◀ سرخرگ‌های کرونری، در ابتدای آئورت به‌صورت دو شاخه مجزا از دو سمت راست و چپ از آن جدا می‌شوند و سپس منشعب می‌شوند.



۲۳- با در نظر گرفتن دو بطن در قلب انسان سالم، در خصوص بطنی که با جلویی‌ترین دریچه قلبی مرتبط است، کدام موارد زیر درست است؟

- الف - طویل‌ترین برآمدگی ماهیچه‌ای در سطح درونی آن قرار دارد.
 ب - نسبت به بطن مقابل، طناب‌های ارتجاعی گسترده‌تری دارند.
 ج - سطح جلویی آن، توسط دو سرخرگ تاجی راست و چپ خون‌رسانی می‌شود.
 د - محل قرارگیری بخشی از بالاترین دسته تار جدا شده از گره سینوسی - دهلیزی می‌باشد.
- (۱) «الف»، «ب» و «ج»
 (۲) «ب» و «ج»
 (۳) «الف»، «ج» و «د»
 (۴) «الف» و «د»

پاسخ: گزینه ۲

سخت - نکات شکل ۱۰۰۴ - انسان

ترجمه صورت سؤال

همان‌طور که در شکل مشخص است، جلویی‌ترین دریچه قلب، دریچه سینی سرخرگ ششی است. **بطن راست**، خون را با عبور از این دریچه، به سرخرگ می‌فرستد.

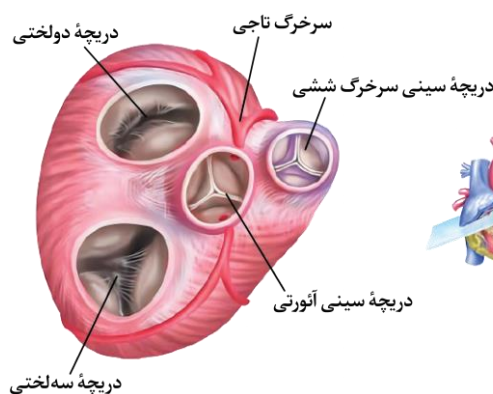
بررسی سریع:

الف	طویل‌ترین برآمدگی ماهیچه‌ای در سطح درونی بطن چپ قرار دارد.
ب	طناب‌های ارتجاعی در بطن راست، پراکندگی و گسترده‌تری دارند.
ج	سطح جلویی بطن راست، توسط شاخه‌های هر دو سرخرگ تاجی راست و چپ تغذیه می‌شود.
د	بالاترین دسته تار جدا شده از گره سینوسی - دهلیزی، در دهلیز چپ مشاهده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج»، درست هستند.

بررسی موارد:

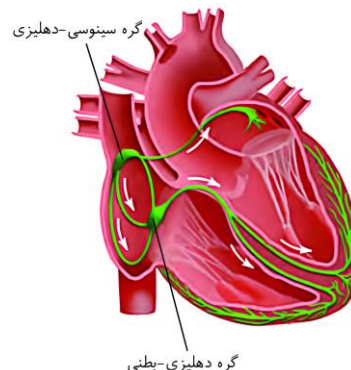
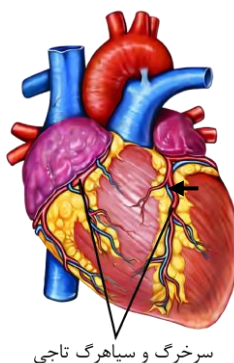
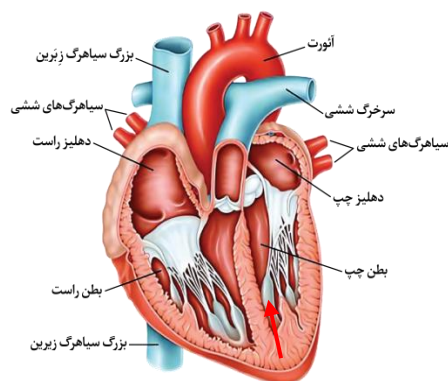


الف) طویل‌ترین برآمدگی ماهیچه‌ای، با فلش قرمز در شکل مشخص شده است. این برآمدگی در **بطن چپ** قرار دارد.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، طناب‌های ارتجاعی در **بطن چپ** **متراکم‌تر** هستند و **گسترده‌تری** دارند، چون فقط به دو قطعه (**قطعات دریچه دولختی**) متصل هستند؛ اما این طناب‌ها در **بطن راست** **پراکندگی و گسترده‌تری** دارند، چون به **تعداد قطعات بیشتری** (سه قطعه که قطعات دریچه سه‌لختی هستند) اتصال دارند.

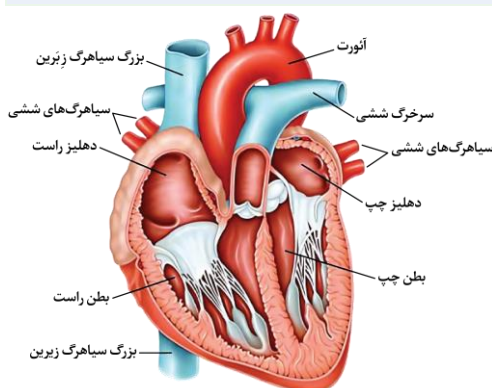
ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، شاخه‌هایی از سرخرگ تاجی راست برای تغذیه **بطن راست** منشعب می‌شود. همچنین شاخه‌ای از سرخرگ تاجی چپ که در فاصله بین دو بطن به سمت **پایین** حرکت می‌کند (فلش مشکی در شکل)، شاخه‌هایی به بطن راست فرستاده است.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، **فوقانی‌ترین** تارهای شبکه هادی در دهلیز چپ قرار دارند و درون **بطن راست** دیده نمی‌شوند.



کلاس درس: آناتومی قلب انسان

شکل‌نامه: قلب و رگ‌های متصل به آن



- ◀ تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای بطن راست نسبت به بطن چپ بیشتر است.
- ◀ دهلز چپ حفره‌ای از قلب است که خون روشن سیاهرگ‌ها را دریافت می‌کند.
- ◀ در سمت راست قلب، خون تیره و در سمت چپ قلب، خون روشن جریان دارد.
- ◀ بطن راست حفره‌ای از قلب است که به صورت تلمبه‌ای با فشار کمتر عمل می‌کند.
- ◀ بطن چپ حفره‌ای از قلب است که ضخیم‌ترین لایه ماهیچه‌ای را در دیواره خود دارد.
- ◀ مطابق شکل، بزرگ سیاهرگ زیرین در سمت راست، از جلوی سیاهرگ‌های ششی می‌گذرد.
- ◀ از بین رگ‌های متصل به قلب، عقبی‌ترین رگ قابل مشاهده، قسمت پایین‌روی آنورت است.
- ◀ سرخرگ آنورت، بزرگ‌ترین رگ متصل به قلب و سیاهرگ کرونری، کوچک‌ترین رگ متصل به قلب است.

- ◀ دهلز راست حفره‌ای از قلب است که خون رگ‌های تغذیه‌کننده قلب (=رگ‌های کرونری) توسط یک سیاهرگ کرونری به آن بازمی‌گردد.
- ◀ بالایی‌ترین رگ واجد خون کم‌اکسیژن، بزرگ سیاهرگ زیرین است. کوچک‌ترین سرخرگ خارج شده از قلب، سرخرگ ششی است.
- ◀ در بطن‌ها، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای مشاهده می‌شود که رشته‌هایی سفیدرنگ به نام طناب‌های ارتجاعی (از جنس بافت پیوندی)، به آن متصل است.
- ◀ سرخرگ ششی از بطن راست خارج می‌شود ولی در سمت چپ سرخرگ آنورت قرار دارد. در سمت راست سرخرگ آنورت، بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.
- ◀ سرخرگ ششی پس از خروج از قلب، دو شاخه (چپ و راست) می‌شود. سرخرگ ششی راست از زیر قوس آنورت و پشت سرخرگ آنورت و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند تا به شش راست برسد.



۲۴- مطابق با مطالب کتاب درسی، در کدام گزینه، مورد اول برخلاف مورد دوم، منجر به ایجاد حالت خیز (ادم) می‌شود؟

- (۱) مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات
- (۲) فلج شدن ماهیچه‌های اسکلتی پا و افزایش فعالیت گره‌های لنفاوی
- (۳) تزریق مقادیر زیاد آلبومین به فرد و بروز سکت قلبی در دهلز راست
- (۴) شاخص توده بدنی بزرگ‌تر از ۳۰ و نقص در عملکرد دریچه‌های لانه کبوتری پا

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

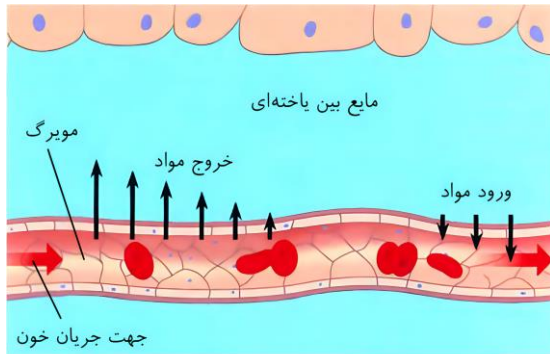
۱	مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات، احتمال وقوع خیز را افزایش می‌دهند.
۲	فلج شدن ماهیچه‌های اسکلتی پا، احتمال وقوع خیز را زیاد و افزایش فعالیت گره‌های لنفاوی از وقوع آن جلوگیری می‌کند.
۳	تزریق مقادیر زیاد پروتئین آلبومین منجر به جلوگیری از ایجاد خیز می‌شود.
۴	چاقی و نقص در عملکرد دریچه‌های لانه کبوتری پا، احتمال وقوع خیز را افزایش می‌دهند.



پاسخ تشریحی:

انقباض ماهیچه‌های دست و پا به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کند که منجر به **افزایش** جریان خون به سمت قلب می‌شود. در صورت فلج شدن این ماهیچه‌ها، خون درون سیاهرگ‌ها جمع می‌شود و با **افزایش** فشار در بخش سیاهرگی مویرگ، خیز (ادم) ایجاد می‌شود. درحالی که **افزایش** فعالیت گره‌های لنفاوی، منجر به بازگرداندن این مواد شده و از وقوع خیز **جلوگیری** می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات، احتمال وقوع خیز را **افزایش** می‌دهد.
۳) با تزریق مقادیر زیادی از پروتئین آلبومین به فرد، مقدار پروتئین‌های خوناب (پلاسما) و در نتیجه، فشار اسمزی خوناب بالا می‌رود و از وقوع خیز **جلوگیری** می‌کند. درحالی که در صورت بروز سکتة در دهلیز راست، خون درون قلب جمع می‌شود و از بازگشت خون سیاهرگ‌ها به قلب جلوگیری شده و با تجمع خون در سیاهرگ‌ها و **افزایش** فشار در سیاهرگ‌ها، احتمال وقوع خیز **بالا** می‌رود.

۴) افراد دارای شاخص توده بدنی بالاتر از ۳۰، افرادی چاق محسوب می‌شوند که در اغلب آنها، به دلیل فشار خون بالاتر، احتمال ابتلا به خیز **بیشتر** است. همچنین نقص در دریچه‌های لانه کبوتری، باعث **کاهش** برگشت خون، تجمع خون در سیاهرگ‌ها و **افزایش** فشار در سیاهرگ‌ها می‌شود که احتمال وقوع خیز را **بالا** می‌برد.



۱- مصرف کم مایعات همانند مصرف زیاد نمک از دلایل خیز است.

۲- پروتئین‌ها از جمله مولکول‌های درشت موجود در خوناب هستند که به‌طور معمول از مویرگ خونی خارج نمی‌شوند.

۳- در شبکه مویرگی شش انسان همانند آتشش ماهی، خون تیره وارد شبکه مویرگی شده و خون روشن از آن خارج می‌شود.

۴- در شبکه مویرگی کبدی و شبکه مویرگی گلومرول، کیفیت خون ورودی و خروجی از شبکه مویرگی از نظر گازهای تنفسی نسبتاً مشابه است.

۵- هموگلوبین در ایجاد فشار اسمزی نقش مهمی ندارد، چون بیشتر هموگلوبین درون گلبول قرمز محصور است و درون پلاسمای خون قرار ندارد.

۶- ممکن است یک پروتئین از منافذ و شکاف‌های بین یاخته‌های مویرگ منفذدار عبور کند اما با غشای پایه برخورد کند و جلوی عبور آن گرفته شود.

۷- اگر چه فشار اسمزی در طول مویرگ ثابت است، اما عاملی که باعث ورود یا خروج مواد از مویرگ می‌شود، اختلاف فشار اسمزی با فشار خون است. فشار خون از ابتدا تا انتهای مویرگ در حال تغییر است.



۲۵- کدام عبارت را می‌توان درباره اندام‌هایی در انسان که محل تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده می‌باشند، بیان نمود؟

۱) همه آنها، محتویات لنفی خود را به مجرای لنفی راست تخلیه می‌کند.

۲) فقط یکی از آنها، در حالت کم‌خونی، ترشح نوعی هورمون را افزایش می‌دهد.

۳) فقط یکی از آنها، تنها در دوران جنینی، توانایی تولید گرده (پلاکت)‌ها را دارد.

۴) همه آنها، آهن آزاد شده از تخریب یاخته‌های خونی قرمز را در خود ذخیره می‌کنند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در یک انسان سالم و بالغ، **کبد و طحال** محل تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده می‌باشند.



بررسی سریع:

۱	طحال و کبد محتویات لنفی خود را مجرای لنفی چپ تخلیه می‌کنند.
۲	کبد برخلاف طحال، در هنگام کم‌خونی، ترشح هورمون اریتروپویتین را بالا می‌برد.
۳	کبد و طحال، در دوران جنینی، محل تولید یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)‌ها هستند.
۴	کبد برخلاف طحال، آهن آزاد شده از تخریب یاخته‌های خونی قرمز را در خود ذخیره می‌کند.

پاسخ تشریحی:

در انسان، تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده، در **کبد و طحال** انجام می‌شود. در هنگام **کاهش** مقدار اکسیژن خون، مانند حالت کم‌خونی، گروه **ویژه‌ای** از یاخته‌ها در **کلیه و کبد**، ترشح نوعی هورمون به نام اریتروپویتین را **افزایش** می‌دهند. طحال **برخلاف کبد**، **فاقد** توانایی ترشح این هورمون می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

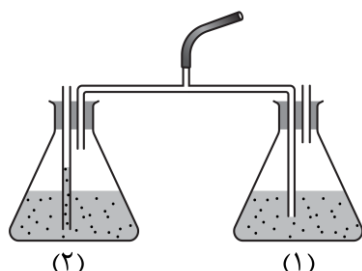
① همان‌طور که در شکل مشخص است، محتویات لنفی اندام‌های قرارگرفته در ناحیه **شکم**، مانند **طحال و کبد**، به مجرای لنفی چپ (**نه راست**) تخلیه می‌شود.

③ در دوران جنینی، علاوه بر **مغز استخوان**، **اندام‌های دیگری** مانند **کبد و طحال**، محل تولید یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)‌ها می‌باشد. این اندام‌ها، تنها در دوران جنینی در تولید این یاخته‌ها نقش دارند.

④ آهن آزاد شده از فرایند تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده، یا در **کبد** ذخیره شده یا به همراه خون، به منظور تولید مجدد یاخته‌های خونی، به **مغز استخوان** می‌رود. طحال **برخلاف کبد**، **فاقد** توانایی ذخیره‌سازی آهن آزاد شده از این فرایند است.



۲۶- شکل زیر، نشان‌دهنده آزمایش مربوط به مقایسه هوای دمی و بازدمی می‌باشد. با توجه به این شکل، کدام عبارت درست است؟ (در نظر بگیرید که در هر دو ظرف، محلول برم تیمول بلو وجود دارد).



- ۱) در نهایت در هر دو ظرف، معرف تغییر رنگ داده و به رنگ آبی درمی‌آید.
- ۲) در هنگام مسطح‌شدن میان‌بند (دیافراگم)، هوا از انتهای لوله بلند ظرف «۱» خارج می‌شود.
- ۳) در هنگام ورود حجم جاری به شش‌ها، در انتهای لوله بلند ظرف «۲» حباب تشکیل می‌شود.
- ۴) هوای بازدمی، از طریق لوله کوتاه ظرف «۱» وارد مایع شده و از طریق لوله دیگر، ظرف را ترک می‌کند.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

- **مسطح‌شدن** میان‌بند (دیافراگم): منقبض شدن میان‌بند در دم عادی و عمیق
- **ورود حجم جاری** به شش‌ها: دم عادی



بررسی سریع

۱	معرف برم تیمول بلو از رنگ آبی به رنگ زرد تغییر می‌کند.
۲	در هنگام دم، هوا از انتهای لوله کوتاه ظرف «۲» خارج می‌شود.
۳	در هنگام دم، در انتهای لوله بلند ظرف «۲» حباب تشکیل می‌شود.
۴	هوای بازدمی، از طریق لوله بلند ظرف «۱» وارد مایع می‌شود.

پاسخ تشریحی:

ظرف «۲»: از هوای دمی پر شده است و در هنگام دم (ورود حجم جاری)، به‌منظور ورود هوا به دستگاه تنفس فرد، هوا از **انتهای لوله کوتاه ظرف «۲» خارج** شده و وارد دستگاه تنفس می‌شود. در نتیجه، در انتهای لوله بلند این ظرف، حباب‌هایی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

❶ دقت کنید که هوای بازدمی وارد هر دو ظرف «۱» و «۲» می‌شود. درست است که در ظرف «۱»، به علت قرارگیری لوله بلند درون مایع، تغییر رنگ معرف **زودتر** دیده می‌شود؛ اما **در نهایت** در هر دو ظرف، تغییر رنگ معرف دیده می‌شود. معرف مطرح‌شده در صورت سؤال، محلول برم تیمول بلو است که در زمان قرارگیری در مجاورت گاز کربن‌دی‌اکسید، از رنگ آبی به رنگ زرد تغییر می‌کند؛ **نه اینکه به رنگ آبی درآید.**

❷ در هنگام دم (مسطح‌شدن میان‌بند)، هوای دمی از طریق انتهای لوله کوتاه ظرف «۲» **خارج** شده و وارد دستگاه تنفس فرد می‌شود؛ **نه اینکه از انتهای لوله بلند ظرف «۲» خارج شود.**

❸ در هنگام بازدم، هوای بازدمی از طریق لوله بلند ظرف «۱» **که به لوله مرکزی اتصال دارد**، وارد ظرف شده و به‌منظور خروج از ظرف، از انتهای لوله کوتاه این ظرف خارج می‌شود.

درسنامه: آزمایش مقایسه هوای دمی و بازدمی

در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی از نظر **مقدار نسبی کربن دی‌اکسید** بررسی می‌شوند. برای شناسایی کربن دی‌اکسید، از دو نوع معرف می‌توان استفاده کرد:

- ۱- محلول آب‌آهک: **بی‌رنگ** ← اضافه شدن کربن دی‌اکسید به محلول **شیری‌رنگ**
- ۲- برم تیمول بلو رقیق: **آبی‌رنگ** ← اضافه شدن کربن دی‌اکسید به محلول **زرد رنگ**

در این آزمایش، دو ظرف وجود دارد. در هر ظرف، یک لوله بلند و یک لوله کوتاه قرار دارد و لوله بلند درون مایع قرار گرفته است. لوله بلند ظرف «۱» و لوله کوتاه ظرف «۲»، توسط یک لوله مرکزی به یکدیگر متصل هستند و فرد از طریق این لوله مرکزی، می‌تواند دم و بازدم را انجام دهد.

مشاهدات و نتایج آزمایش:

حباب: هنگام دم، از انتهای لوله بلند ظرف «۲» (ظرف هوای دمی) و هنگام بازدم از انتهای لوله بلند ظرف «۱» (ظرف هوای بازدمی)، حباب خارج می‌شود.

تغییر رنگ: ابتدا رنگ محلول در ظرف «۱» تغییر می‌کند. پس از گذشت مدتی، در ظرف «۲» نیز تغییر رنگ مشاهده می‌شود.

منشأ هوای دمی: وقتی که فرد عمل دم را انجام می‌دهد، به خاطر ایجاد نیروی مکشی، مایع در لوله بلند ظرف «۱» بالا می‌آید و امکان ورود هوای دمی از طریق این ظرف به بدن وجود ندارد؛ اما لوله کوتاه ظرف «۲»، مستقیماً در ارتباط با هوا است و هوای دمی از طریق لوله کوتاه ظرف «۲»، به دستگاه تنفسی فرد وارد می‌شود.

محل خروج هوای بازدمی: هوای بازدمی از طریق لوله بلند ظرف «۱»، وارد مایع این ظرف می‌شود و سپس از طریق لوله کوتاه می‌تواند از ظرف خارج شود. ظرف «۲»، توسط هوای دمی پر شده است و فضای کافی برای ورود هوای بازدمی ندارد. علاوه بر این، هوایی که به ظرف «۲» وارد شود، نمی‌تواند وارد لوله بلند شود و بنابراین نمی‌تواند از ظرف خارج شود.



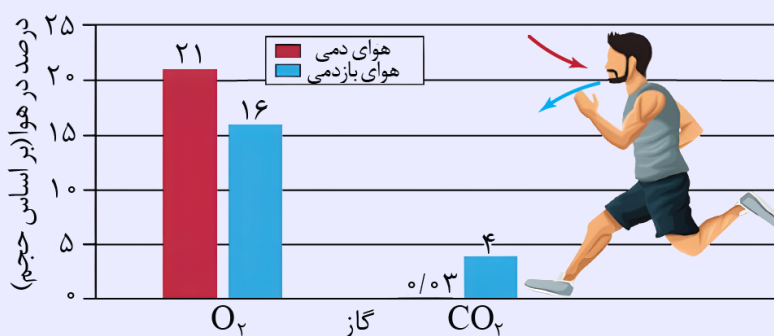
فرایند	مرحله دم	مرحله بازدم
ورود یا خروج گاز	لوله کوتاه ظرف «۲»	بیشتر لوله بلند ظرف «۱» و بخش کمی لوله کوتاه ظرف «۲»
ایجاد حباب	انتهای لوله بلند ظرف «۲»	انتهای لوله بلند ظرف «۱»
تغییر رنگ	ندارد یا خیلی خیلی کم	ابتدا، مایع ظرف «۱» و سپس، مایع ظرف «۲»

سؤالات آزمایش

۱- چرا محلول موجود در ظرف «۱»، سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد؟ هوای بازدمی مستقیماً وارد مایع ظرف «۱» می‌شود؛ بنابراین محلول موجود در ظرف «۱»، سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد.

۲- چرا محلول موجود در ظرف «۲»، دیرتر تغییر رنگ می‌دهد؟ مقدار کمی از هوای بازدمی می‌تواند وارد ظرف «۲» شود؛ این هوا نمی‌تواند وارد مایع این ظرف شود و فقط در تماس با سطح آن قرار می‌گیرد؛ در نتیجه تغییر رنگ کندتر و به صورت تدریجی رخ می‌دهد.

نتیجه نهایی آزمایش: مقدار CO_2 در هوای بازدمی نسبت به هوای دمی، بیشتر است.



۲۷- با توجه به ساختار سه لایه‌ای دیواره قلب انسان، کدام ویژگی، دو لایه درونی‌تر را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

- (۱) ارتباط با مایع روان‌کننده حرکت قلب
- (۲) یاخته‌هایی با توانایی تولید رشته‌های پروتئینی
- (۳) ارتباط با چربی‌های اطراف سرخرگ‌های تاجی (کرونی)
- (۴) اتصال یاخته‌ها به شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی

آسان - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

دیواره قلب انسان از سه لایه تشکیل شده است که دو لایه درونی‌تر آن، درون‌شامه و ماهیچه قلب می‌باشند.

بررسی سریع:

۱	برون‌شامه قلب در ارتباط با مایع روان‌کننده قلب است.
۲	در درون‌شامه و ماهیچه قلب، یاخته‌هایی با توانایی تولید رشته‌های پروتئینی حضور دارند.
۳	برون‌شامه قلب در ارتباط با چربی اطراف سرخرگ‌های تاجی است.
۴	در درون‌شامه برخلاف ماهیچه قلب، دارای یاخته‌های بافت پوششی است.



پاسخ تشریحی:

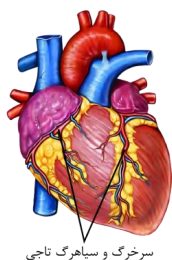
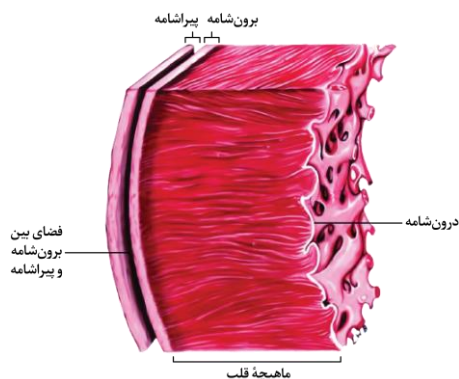
درون‌شامه برخلاف ماهیچه قلب، دارای بافت پوششی می‌باشد. در بافت پوششی، یاخته‌ها به غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) اتصال دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، برون‌شامه قلب، در ارتباط با فضای بین برون‌شامه و پیراشامه است. این فضا، حاوی نوعی مایع است که ضمن حفاظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.

۲) درون‌شامه همانند ماهیچه قلب انسان، دارای بافت پیوندی در ساختار خود می‌باشد. این بافت از رشته‌های پروتئینی نازک (کشسان) و ضخیم (کلاژن) ساخته شده است و یاخته‌های این بافت توانایی تولید آنها را دارند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، بیرونی‌ترین لایه قلب انسان (برون‌شامه قلب)، در ارتباط با چربی قرار گرفته در اطراف سرخرگ‌های تاجی (کرونری) می‌باشد.



کلاس درس: مقایسه بخش‌های مختلف دیواره قلب

مورد مقایسه	پیراشامه	فضای آبشامه‌ای	برون‌شامه	لایه ماهیچه‌ای	درون‌شامه
بافت پیوندی	✓ متراکم	پرسیده از مایع آبشامه‌ای که به حفاظت و حرکت روان قلب کمک می‌کند.	✓ متراکم	✓ متراکم	✓
بافت پوششی سنگ‌فرشی	✓		✓	✗	✓
ماده زمینه‌ای	✓		✓	✓	✓
غشای پایه	✓		✓	یاخته‌های ماهیچه‌ای غشای پایه ندارند!	✓
ضخامت	قطورتر از برون‌شامه		قطورتر از درون‌شامه	قطورترین	نازک‌ترین
تماس مستقیم با خون	✗		✗	✗	✓
شبکه مویرگی	✓		✓	✓	✗
یاخته عصبی	✓		✓	✓	✗



۲۸- در ارتباط با اجزای دستگاه تنفس انسان سالم، کدام عبارت درست است؟

- ۱) انشعاب قطورتر نایژه اصلی چپ به سمت بخش بالایی شش می‌رود.
- ۲) نایژه اصلی چپ نسبت به نایژه اصلی دیگر، زاویه کمتری با نای می‌سازد.
- ۳) نایژه اصلی راست دارای طول بیشتر و قطر کمتری نسبت به نایژه دیگر می‌باشد.
- ۴) حبابک‌های منفرد در طول نایژک مبادله‌ای، از حبابک‌های خوشه‌ای انتهای آن بزرگ‌تر هستند.

پاسخ: گزینه ۲

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۳ - انسان



بررسی سریع:

۱	انشعاب قطورتر نایژه اصلی چپ، به سمت بخش پایینی شش چپ می‌رود.
۲	نایژه اصلی چپ نسبت به نایژه اصلی راست، زاویه کمتری با نای می‌سازد.
۳	نایژه اصلی چپ، طول بیشتر و قطر کمتری، نسبت به نایژه اصلی راست دارد.
۴	برخی از حبابک‌های منفرد اندازه کوچک‌تری از حبابک‌های خوشه‌ای دارند.

پاسخ تشریحی:

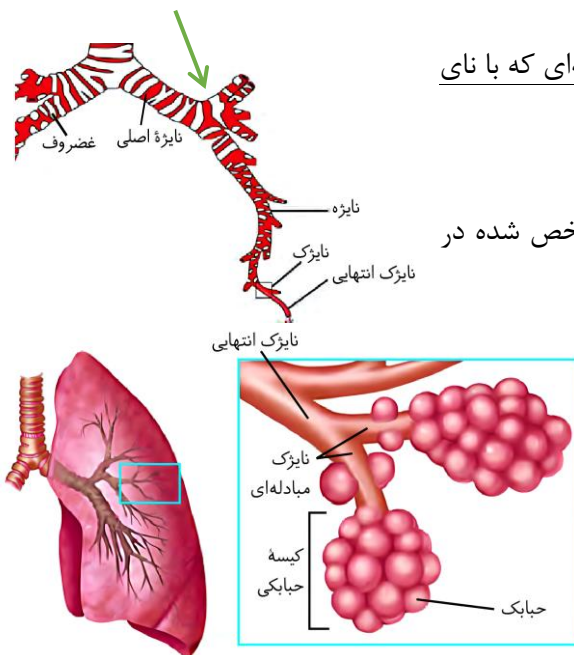
همان‌طور که در شکل مشخص است، **نایژه اصلی چپ**، حالت افقی‌تری دارد و زاویه‌ای که با نای می‌سازد، از زاویه شش راست با نای **کمتر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، **انشعاب قطورتر نایژه اصلی چپ** (مشخص شده در شکل با رنگ سبز)، به سمت بخش **پایینی (نه بالایی)** شش چپ می‌رود.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، **نایژه اصلی چپ**، **دیرتر** منشعب می‌شود و **طول بیشتری** دارد. در حالی که قطر آن، در مقایسه با نایژه اصلی راست **کمتر** است.

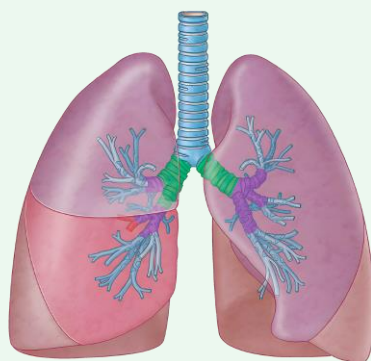
۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، **اندازه حبابک‌های منفرد**، **متغیر** است و نسبت به برخی از حبابک‌های کیسه حبابکی، **بزرگ‌تر** و نسبت به برخی دیگر، **کوچک‌تر** هستند.



مهم‌ترین نکات مربوط به مجاری تنفسی

- ۱- در ابتدای هر دو نایژه اصلی، حلقه‌های غضروفی دیده می‌شوند.
- ۲- غضروف‌های دایره‌ای (O شکل) در نایژه اصلی مشاهده می‌شوند.
- ۳- هر چه در طول نایژه پیش می‌رویم، مقدار غضروف‌ها کم می‌شود.
- ۴- ابتدای هردو نایژه اصلی، در خارج از شش‌ها (درون قفسه سینه) قرار دارد.
- ۵- نایژه‌ای که به نایژک متصل می‌شود، کم‌ترین میزان غضروف در بین نایژه‌ها را دارد.
- ۶- نایژه اصلی راست نسبت به نایژه اصلی چپ، زودتر تقسیم می‌شود؛ بنابراین طول کمتری دارد.
- ۷- نایژک انتهایی، آخرین نایژک بخش هادی دستگاه تنفسی و نایژک مبادله‌ای، آخرین نایژک است.
- ۸- مقایسه مجاری هوایی از نظر میزان انعطاف‌پذیری: نایژک < نایژه‌های کوچک‌تر < نای < نایژه اصلی
- ۹- در محل منشعب شدن نایژک انتهایی، مرز بین بخش هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس مشخص است.

نایژه اصلی چپ	نایژه اصلی راست
طول بیشتر	طول کمتر
دیرتر منشعب می‌شود.	زودتر منشعب می‌شود.
در سطح پایین‌تری منشعب می‌شود.	در سطح بالاتری منشعب می‌شود.
قطر کمتری دارد.	قطر بیشتری دارد.
ابتدای آن‌ها در خارج از شش‌ها قرار دارد.	
توانایی تنگ و گشاد شدن ندارند.	



۲۹- مطابق با مطالب کتاب درسی، سرخرگ ششی پس از خروج از بطن راست، به دو شاخه تقسیم می‌شود که شاخه بلندتر آن، از پشت دو نوع رگ خونی مرتبط با حفرات قلب عبور می‌کند. در خصوص مقایسه این دو رگ خونی، رگی که خون دارای غلظت اکسیژن بیشتر را حمل می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟

(۱) لایه میانی آن ضخامت کمتری دارد.

(۲) لایه خارجی آن ضخامت بیشتری دارد.

(۳) در ابتدای مسیر خود، خون را به سمت پایین هدایت می‌کند.

(۴) لایه داخلی آن از چندین ردیف یاخته بافت پوششی تشکیل شده است.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

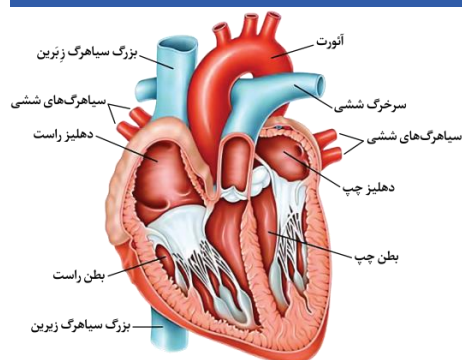
پاسخ: گزینه ۲



ترجمه صورت سؤال



همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، سرخرگ ششی، پس از خروج از بطن راست، به دو شاخه چپ و راست تقسیم می‌شود که شاخه سمت راست آن، به دلیل رساندن خون تیره به شش راست، طول بیشتری دارد. شاخه سمت راست سرخرگ ششی، از پشت سرخرگ آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند. از بین این دو رگ، سرخرگ آئورت، خون روشن و حاوی غلظت اکسیژن بیشتر را حمل می‌کند.



بررسی سریع:

۱ لایه میانی سرخرگ آئورت نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین، ضخیم‌تر است.

۲ لایه خارجی سرخرگ آئورت نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین، ضخیم‌تر است.

۳ سرخرگ آئورت در ابتدا خون را به سمت بالا هدایت می‌کند.

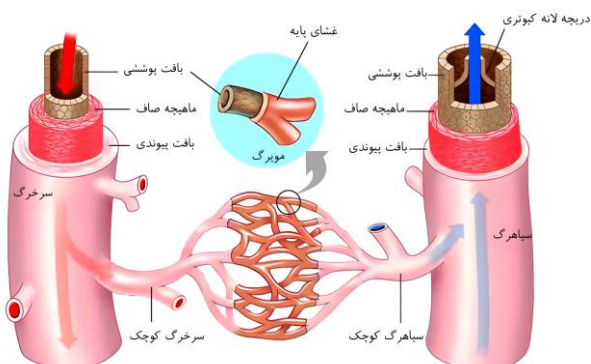
۴ لایه داخلی رگ‌های بزرگ، تنها از یک ردیف یاخته پوششی تشکیل شده است.

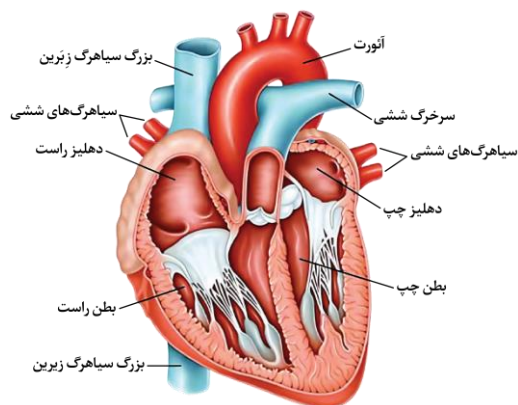
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، به‌طور معمول، ضخامت لایه خارجی در سرخرگ‌ها، بیشتر از سیاهرگ‌ها می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، به‌طور معمول، ضخامت لایه میانی در سرخرگ‌ها، بیشتر از سیاهرگ‌ها می‌باشد.



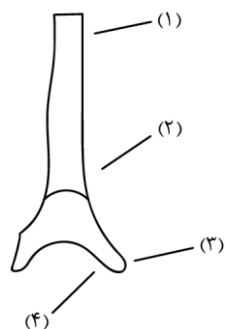


۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ آئورت در ابتدای مسیر خود، خون را به سمت بالا هدایت می‌کند؛ نه پایین.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه درونی رگ‌های بزرگ بدن، تنها یک ردیف از یاخته‌های بافت پوششی دیده می‌شود؛ نه چندین ردیف.



۳۰- مطابق با مطالب کتاب درسی و با فرض مشاهده از سطح زیرین دستگاه تنفس پرنده، مناطق موردنظر در شکل مجاور نای نوعی پرنده قرار گرفته‌اند. با توجه به شکل زیر، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در حدود منطقه ۱، نوعی کیسه هوادار منفرد دیده می‌شود.
- (۲) در حدود منطقه ۳، کیسه هوادار بزرگ‌تر از شش دیده می‌شود.
- (۳) در حدود منطقه ۴، جلویی‌ترین کیسه هوادار عقبی دیده می‌شود.
- (۴) در حدود منطقه ۲، بزرگ‌ترین کیسه هوادار جلویی دیده می‌شود.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینه ۴

نام‌گذاری شکل سؤال

مطابق با شکل کتاب درسی، در منطقه ۱ تا ۴، به ترتیب مربوط به قسمت‌های زیر می‌باشد:
۱- کیسه هوادار صورتی‌رنگ ۲- کیسه هوادار قرمز رنگ ۳- کیسه هوادار نارنجی‌رنگ ۴- شش‌ها

بررسی سریع:

در حدود منطقه ۱، کیسه هوادار صورتی‌رنگ به صورت جفت قرار دارد.	۱
در حدود منطقه ۳، کیسه هوادار نارنجی‌رنگ دیده شده که اندازه کمتری نسبت به شش پرنده دارد.	۲
در حدود منطقه ۴، شش‌های پرنده دیده می‌شود.	۳
در حدود منطقه ۲، کیسه هوادار قرمز رنگ دیده شده که از سایر کیسه‌های هوادار جلویی، اندازه بزرگ‌تری است.	۴

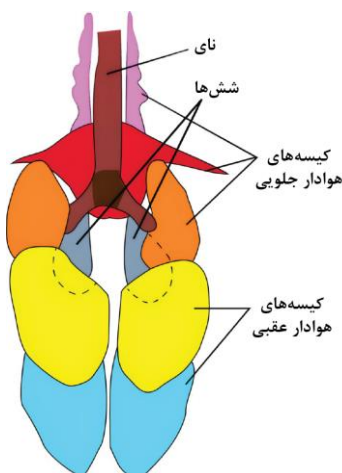
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در حدود منطقه ۲، کیسه هواداری (قرمز رنگ) دیده می‌شود که نسبت به سایر کیسه‌های هوادار جلویی، بزرگ‌تر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، در حدود منطقه ۱، کیسه هواداری (صورتی‌رنگ) دیده می‌شود که به صورت جفت در دو طرف نای قرار گرفته است.

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در حدود منطقه ۳، کیسه هواداری (نارنجی‌رنگ) دیده می‌شود که نسبت به شش‌ها اندازه کوچک‌تری دارد.

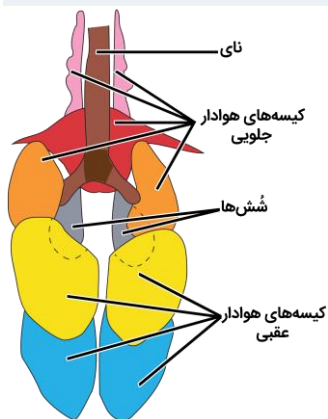




همان‌طور که در شکل مشخص است، در حدود منطقه ۴، شش‌های پرنده دیده می‌شوند؛ نه جلویی‌ترین کیسه‌های هوادار عقبی (زرد رنگ).

کلاس درس: دستگاه تنفس پرندگان

شکل‌نامه: دستگاه تنفسی در پرندگان



- ◀ تعداد کیسه‌های هوادار عقبی: ۴
- ◀ تعداد کیسه‌های هوادار جلویی: ۵
- ◀ پرندگان دارای دو شش لوله‌ای شکل هستند.
- ◀ در پرنده، ۹ کیسه هوادار یافت می‌شود که به افزایش توان تنفسی کمک می‌کنند.
- ◀ به‌طور کلی، کیسه‌های هوادار عقبی در پرنده نسبت به کیسه‌های هوادار جلویی بزرگ‌ترند.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

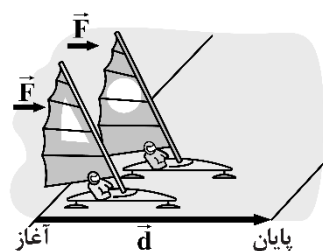
کار، انرژی و توان (از ابتدای کار و انرژی جنبشی تا انتهای فصل سوم) صفحه‌های ۶۱ تا ۸۲

بودجه‌بندی
این آزمون

۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور

سهم در
کنکور

۳۱- دو قایق مخصوص با جرم‌های متفاوت، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. قایق‌ها تحت اثر نیروهای مساوی باد، شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصله d می‌گذرند. چند مورد از موارد زیر درست است؟



الف: انرژی جنبشی قایق سبک‌تر در خط پایان، بیش‌تر است.
ب: تندی هر دو قایق در خط پایان یکسان است.
پ: کل کار انجام‌شده روی قایق سنگین‌تر، بیش‌تر است.

(۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{\text{وزن}}} + \cancel{W_{\text{نیروی شناوری}}} + W_F = K_f - K_i$$

قایق‌ها در ابتدا ساکن هستند؛ بنابراین $K_i = 0$ است. نیروی وزن و نیروی شناوری بر جابه‌جایی عمود هستند بنابراین کار آن‌ها صفر است؛ بنابراین:

$$Fd \cos 0^\circ = K_f \Rightarrow K_f = F.d$$

طبق رابطه فوق، انرژی جنبشی قایق‌ها به جرم آن‌ها بستگی ندارد. («الف» ✗)

از طرفی، طبق رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ و یکسان بودن انرژی جنبشی، قایقی که سبک‌تر است، تندی بیش‌تری دارد. («ب» ✗)

کل کار انجام‌شده بر روی هر دو قایق یکسان است؛ زیرا: طبق رابطه زیر، F و d برای هر دو قایق یکسان است. («پ» ✗)

$$W_t = \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{\text{نیروی شناوری}}} + W_F = F.d$$

روش‌های محاسبه کار کل

۱- قضیه کار - انرژی جنبشی: اگر در سؤال، تندی یا انرژی جنبشی را بدهند، برای محاسبه کار کل بهتر است از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده کنیم:

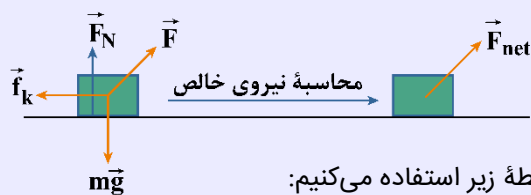
$$W_t = K_f - K_i \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} W_t = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

۲- کار تک‌تک نیروها را جداگانه به‌دست می‌آوریم و درنهایت همه آن‌ها را جمع جبری می‌کنیم:

$$W_t = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} + W_F + \dots$$



۳- ابتدا برابند نیروهای وارد بر جسم را به دست آورده و در نهایت کار نیروی برابند (نیروی خالص) را محاسبه می‌کنیم:



$$W_t = W_{F_{net}} \Rightarrow W_t = F_{net} d \cos \theta$$

✓ اگر شتاب حرکت جسم را داشته باشیم برای محاسبه کار انجام شده بر روی جسم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$W_t = F_{net} d \cos \theta \xrightarrow{F_{net}=ma} W_t = m a d \cos \theta$$

فقط در حرکت تندشونده روی خط راست که شتاب، هم جهت جابه‌جایی است ($\theta = 0^\circ$)، نیازی به محاسبه $\cos \theta$ نیست زیرا:

$$W_t = m a d \cos \theta \xrightarrow[\cos \theta = 1]{\theta = 0^\circ} W_t = m a d$$



در اکثر سؤالات نیاز است تا کار کل را از دو روش بالا به دست آورده و مساوی هم قرار دهیم تا مجهول مسئله محاسبه شود.



۳۲- کودکی، سنگی را از بالای یک ساختمان پرتاب می‌کند. در کدام گزینه، کار نیروی وزن سنگ و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن الزاماً قرینه یکدیگرند؟

(۲) فقط در پرتاب در راستای قائم رو به پایین

(۱) فقط در پرتاب در راستای قائم رو به بالا

(۴) در هر حالتی قرینه یکدیگرند.

(۳) فقط در پرتاب در راستای قائم

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

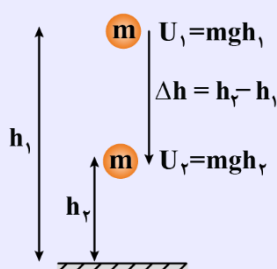
طبق درس‌نامه زیر، گزینه (۴) صحیح است.



کار نیروی وزن، مستقل از مسیر حرکت است و فقط به جابه‌جایی قائم جسم بستگی دارد.



کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم، همواره قرینه یکدیگرند و این رابطه برای هر مسیر دلخواهی برقرار است.



تغییر انرژی پتانسیل گرانشی

با تغییر ارتفاع، انرژی پتانسیل گرانشی جسم تغییر می‌کند:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = mgh_2 - mgh_1 = mg(h_2 - h_1) \Rightarrow \Delta U = mg\Delta h$$

کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی:

کار نیروی وزن برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta U_g = mg\Delta h \\ W_{mg} = -mg\Delta h \end{array} \right\} \Rightarrow W_{mg} = -\Delta U_g$$

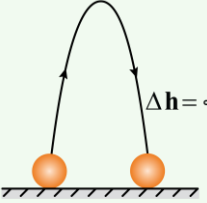
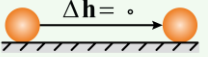
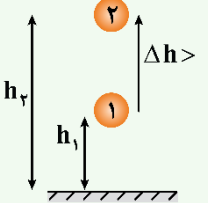
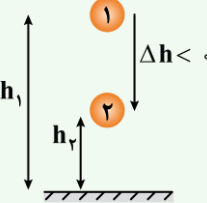


۱- هنگامی که جسمی رو به پایین حرکت می‌کند h کاهش می‌یابد (Δh منفی)، نیروی وزن جسم کار مثبت انجام می‌دهد و انرژی پتانسیل گرانشی کاهش می‌یابد.

۲- هنگامی که جسمی رو به بالا حرکت می‌کند h افزایش می‌یابد (Δh مثبت)، نیروی وزن جسم کار منفی انجام می‌دهد و انرژی پتانسیل گرانشی افزایش می‌یابد.



۳- اگر ارتفاع جسم تغییر نکند، کار نیروی وزن صفر می‌شود و انرژی پتانسیل گرانشی ثابت می‌ماند.

حالت (۳)	حالت (۳)	حالت (۲)	حالت (۱)
			
$W_{mg} = 0$ $\Delta U = 0$	$W_{mg} = 0$ $\Delta U = 0$	$W_{mg} < 0$ $\Delta U > 0$	$W_{mg} > 0$ $\Delta U < 0$

نکته ۲

اگر مبدأ پتانسیل را تغییر دهیم انرژی پتانسیل تغییر می‌کند ولی کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل ثابت می‌ماند. پس انرژی پتانسیل به مبدأ بستگی دارد ولی کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل به مبدأ وابسته نیست.

نکته ۳

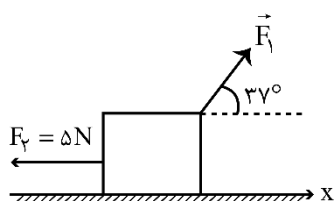
در تست‌ها اگر مبدأ پتانسیل را مشخص کردند همان نقطه را مبدأ گرفته و سؤال را حل کنید؛ ولی اگر مبدأ پتانسیل مشخص نشد هر نقطه‌ای را که تمایل داشتید مبدأ بگیرید ولی ترجیحاً بهتر است پایین‌ترین نقطه‌ای که جسم در آن قرار می‌گیرد را مبدأ پتانسیل بگیرید.

نکته ۴

در محاسبه انرژی پتانسیل گرانشی، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی و کار نیروی وزن ارتفاع قائم مهم است یعنی مسافت طی‌شده و مسیر حرکت اهمیتی ندارد.



۳۳- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم m که روی سطح افقی ساکن است، نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند. اگر پس از ۵ متر جابه‌جایی روی سطح افقی در جهت محور x ، کار کل انجام‌شده روی جسم ۲۰ J باشد، اندازه نیروی $\vec{F}_1$ چند نیوتون است؟
($\cos 37^\circ = 0.8$ و بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم ۱۵ N است.)



(۱) ۴۰

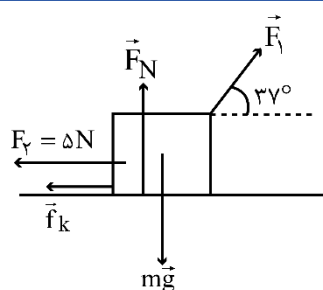
(۲) ۳۰

(۳) ۲۰

(۴) ۱۵

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



$$W_t = 20 \text{ J}$$

$$\rightarrow W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k} + \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{F_N}} = 20$$

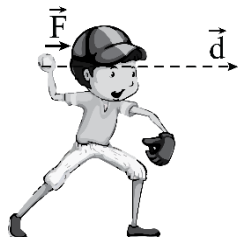
$$\rightarrow (F_1 \times 5 \times \cos 37^\circ) - \underbrace{F_2 \times 5}_{5} - 15 \times 5 = 20$$

$$\rightarrow 4F_1 = 120 \rightarrow F_1 = 30 \text{ N}$$





۳۴- ورزشکاری سعی می‌کند توپ بیسبالی به جرم 200g را با حداکثر تندی $30\frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب کند. به همین دلیل، ورزشکار نیرویی به بزرگی $F=60\text{N}$ را تا لحظه پرتاب توپ و در امتداد جابه‌جایی $d=2\text{m}$ ، مطابق شکل بر آن وارد می‌کند. کار نیروی مقاومت هوا در این جابه‌جایی چند ژول است؟



۳۰ (۱)

-۳۰ (۲)

-۱۵ (۳)

۱۵ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

هر چند تا نیرو هم که داشته باشیم به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی قطعاً می‌تونیم از پس کارشون بریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_D} = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow Fd + W_{f_D} = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

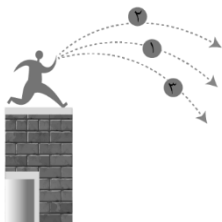
$$\Rightarrow 60 \times 2 + W_{f_D} = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-3} (30^2 - 0^2) \Rightarrow 120 + W_{f_D} = 90 \Rightarrow W_{f_D} = -30\text{J}$$

راهنمای مسیرت

در تمام مسائلی که اصطکاک یا مقاومت هوا وجود ندارد، می‌شه اون سؤال رو باز طراحی کرد و از نیروهای مقاوم هم استفاده کرد. به همین دلیل توی این سؤال که اتفاقاً از تمرینات کتاب درسی هست، سعی کردیم این کار رو انجام بدیم و شما رو با جنبه‌های دیگر طرح سؤال از تمرینات کتاب درسی آشنا کنیم.



۳۵- مطابق شکل زیر، شخصی سه توپ مشابه (۱)، (۲) و (۳) را به ترتیب با تندی‌های 7m/s ، 27m/s و 47m/s از بالای ساختمانی در جهت‌های نشان داده شده پرتاب می‌کند. اگر توپ‌های (۱) و (۲) به ترتیب با تندی‌های $10\sqrt{5}\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $20\sqrt{2}\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برسند، تندی توپ (۳) هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g=10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$20\sqrt{5}$ (۱)

$20\sqrt{3}$ (۲)

۴۰ (۳)

(۴) ارتفاع ساختمان باید معلوم باشد.

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

انرژی مکانیکی

۱- در سؤالاتی که نیروهای غیرپایستار مثل اصطکاک وجود ندارند، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند و می‌توانیم در حل سؤال از پایستگی انرژی مکانیکی استفاده کنیم.

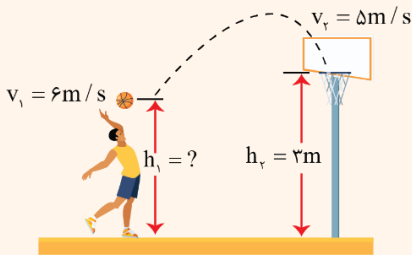
$$E \rightarrow E_1 = E_2$$

$$\rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

۲- در رابطه فوق K انرژی جنبشی است و U انرژی پتانسیل می‌باشد. دقت کنید که در سؤالات این بخش انرژی پتانسیل می‌تواند به فرم پتانسیل گرانشی و یا پتانسیل کشسانی باشد و نیاز است در حل سؤالات هر دو نوع انرژی پتانسیل را در نظر بگیرید.



در شکل زیر ورزشکار، توپ را با تندی اولیه $\frac{m}{s}$ ۶ پرتاب می‌کند و اندازه سرعت توپ هنگام ورود به سبد $\frac{m}{s}$ ۵ است. فاصله نقطه پرتاب توپ تا سطح زمین (h_1) چند متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).



پاسخ:

کافی است بین نقطه پرتاب و سبد رابطه پایستگی انرژی را بنویسیم.

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن } m} 1 \cdot h_1 + \frac{1}{2} \times 6^2 = 10 \times 3 + \frac{1}{2} \times 5^2 \rightarrow h_1 = 2.45 \text{ m}$$

دقت کنید که چون فقط یک شکل از فنر در کتاب درسی باقی مانده است، احتمال طرح سؤال از آن بسیار کم است.

با توجه به پایستگی انرژی، برای هر سه توپ می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} E_A &= E_B \\ \Rightarrow U_A + K_A &= U_B + K_B \\ \Rightarrow mgh + \frac{1}{2}mv_o^2 &= \frac{1}{2}mv'^2 \\ \Rightarrow v' &= \sqrt{2gh + v_o^2} \quad \text{رابطه (۱)} \end{aligned}$$

بنابراین تندی نهایی گلوله‌ها به ارتفاع و تندی اولیه بستگی دارد. حال کافی است در رابطه (۱)، مقادیر $v_o = v$ و $v_o = 2v$ را برای توپ‌های (۱) و (۲) قرار دهیم.

$$\begin{cases} \text{توپ (۱): } 10\sqrt{5} = \sqrt{2gh + v^2} \Rightarrow 500 = 2 \times 10 \times h + v^2 \\ \text{توپ (۲): } 20\sqrt{2} = \sqrt{2gh + (2v)^2} \Rightarrow 800 = 2 \times 10 \times h + 4v^2 \end{cases}$$

با کم کردن دو طرف دو رابطه بالا از هم داریم:

$$800 - 500 = 4v^2 - v^2 \Rightarrow 300 = 3v^2 \Rightarrow v = 10 \frac{m}{s}$$

با جای‌گذاری $v = 10 \frac{m}{s}$ در رابطه $500 = 20h + v^2$ ، مقدار h هم به‌دست می‌آید.

$$500 = 20h + v^2 \xrightarrow{v=10 \frac{m}{s}} h = 20 \text{ m}$$

در نهایت گلوله (۳) با تندی $4v = 40 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و تندی آن هنگام رسیدن به زمین برابر است با:

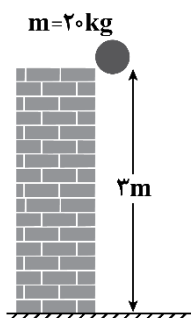
$$\text{توپ (۳): } v_3 = \sqrt{2gh + (4v)^2} = \sqrt{2 \times 10 \times 20 + 40^2} = 20\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

این سؤال براساس یکی از تمرین‌های انتهای فصل سوم کتاب درسی فیزیک دهم طرح شده است.





۳۶- جسمی به جرم 20 kg از ارتفاع 3 متری سطح زمین، مطابق شکل رها می‌شود. کار نیروی وزن جسم در این جابه‌جایی چند ژول



است؟ $(g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۶۰۰
- (۲) -۶۰۰
- (۳) -۵۸۸
- (۴) ۵۸۸

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

روش اول:
گام اول:

اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، داریم:

$$\Delta U = mg\Delta h = mg(h_f - h_i) = 20 \times 9.8 (0 - 3) = -588 \text{ J}$$

گام آخر:

می‌دانیم کار نیروی وزن، قرینه تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است؛ بنابراین داریم:

$$W_{mg} = -\Delta U = -(-588) = 588 \text{ J}$$

روش دوم:

با استفاده از رابطه $W_F = Fd \cos \theta$ داریم:

$$W_{mg} = mgd \cos \theta = 20 \times 9.8 \times 3 \times \cos 0^\circ = 588 \text{ J}$$

سوتی‌های پرتکرار

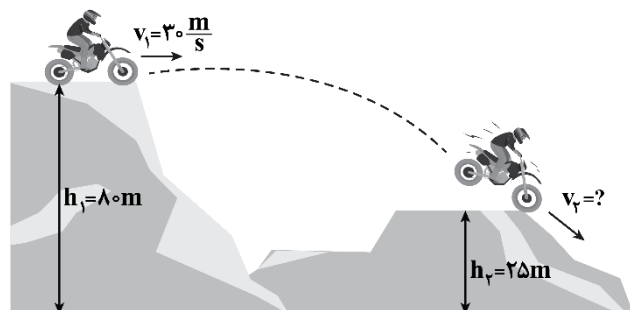
اگر g رو 10 بگیریم در دام گزینه (۱) می‌افتی و اگر به علامت کار نیروی وزن در جابه‌جایی جسم به سمت پایین حواست نباشه در دام گزینه (۲) یا (۳) می‌افتی. پس گول سادگی سؤال رو نخور.

راهنمای مسیرت

این‌که در بیش از ۹۰ درصد سؤالات فیزیک، g رو 10 می‌گیرن دلیل نمی‌شه شما این رو پایه کارت کنی و حتماً در داده‌های صورت سؤال دقت کافی داشته باشین.



۳۷- موتورسواری مطابق شکل با تندی $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از تپه اول می‌پرد. اگر کار نیروهای اتلافی ناچیز باشد، تندی موتورسوار در لحظه



رسیدن به تپه دوم چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) $20\sqrt{2}$
- (۲) $10\sqrt{2}$
- (۳) $20\sqrt{5}$
- (۴) $10\sqrt{5}$

چون کار نیروهای اتلافی ناچیز است، پس انرژی مکانیکی موتورسوار پایسته بوده و داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} (30)^2 + 10 \times 80 = \frac{1}{2} v_2^2 + 10 \times 25 \Rightarrow 900 + 1600 = v_2^2 + 500 \Rightarrow v_2^2 = 2000$$

$$\Rightarrow v_2 = 20 \sqrt{5} \frac{m}{s}$$

راهنمای مسیرت

ایده این سؤال همیشه مورد علاقه ما طراحان هست. پس یک بار با دقت ویژه این سؤال رو یاد بگیر تا برای همیشه از این سؤال و سؤالای مشابهش خیالت تخت بشه.

جرعه ذهنی

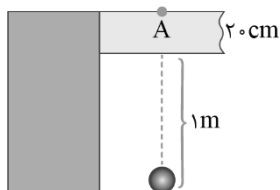
$$v_2^2 - v_1^2 = -2g(h_2 - h_1)$$

$$v_2^2 - 900 = -20(-55) \Rightarrow v_2^2 = 2000 \Rightarrow v_2 = 20 \sqrt{5} \frac{m}{s}$$



۳۸- گلوله‌ای به جرم ۲۰g با تندی $100 \frac{m}{s}$ به سمت بالا شلیک شده و بعد از برخورد به مانع با تندی $10 \frac{m}{s}$ از نقطه A خارج می‌شود.

اگر از اثر مقاومت هوا صرف نظر شود، چند ژول از انرژی اولیه به انرژی درونی مجموعه گلوله و مانع تبدیل شده است؟ (سطح



زمین مبدأ گرانش فرض شود، $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۸۷/۶ (۲)

۹۶/۶ (۱)

۹۹ (۴)

۹۸/۷۶ (۳)

انرژی درونی

به مجموع انرژی‌های ذره‌های سازنده یک جسم انرژی درونی می‌گویند.

افزایش انرژی درونی معمولاً به صورت گرم شدن ظاهر می‌شود.

هر چه تعداد ذرات سازنده یک جسم بیشتر باشد و انرژی هر ذره آن زیادتر باشد، انرژی درونی بیشتر است.

قانون پایستگی انرژی

هرگاه سامانه‌ای با محیط اطرافش تبادل انرژی نداشته باشد (سامانه منزوی) مجموع کل انرژی‌های آن پایسته می‌ماند. یعنی انرژی را نمی‌توان خلق یا نابود کرد و تنها می‌توان آن را از شکلی به شکل دیگر تبدیل کرد.

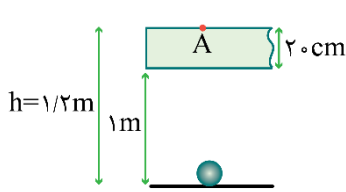


مثلاً در شکل زیر هنگامی که توپ را پرتاب می‌کنیم بعد از طی مسافتی متوقف می‌شود.

در این حالت انرژی جنبشی جسم به انرژی دیگری به نام انرژی درونی تبدیل شده است که قبلاً به آن پرداختیم. بعد از تبدیل انرژی‌ها به انرژی درونی چون اغلب فایده‌ای برای ما ندارد به آن انرژی تلف شده می‌گویند.

اگر علاوه بر نیروهای پایستار (فتر، وزن، الکتریکی) نیروهای اتلافی کار انجام دهند:

$$E_2 - E_1 = W_{\text{نیروهای اتلافی}} < 0$$



$$E_2 = U_2 + K_2 = mgh + \frac{1}{2}mv_2^2 = 0.02 \times 10 \times 1/2 + \frac{1}{2} \times 0.02 \times 10^2 = 0.24 + 1 = 1.24 \text{ J}$$

$$E_1 = K_1 = \frac{1}{2} \times \frac{20}{1000} \times 1000^2 = 1000 \text{ J}$$

کار نیروهای اتلافی که به انرژی درونی تبدیل شده است. $E_2 - E_1 = 1.24 - 1000 = -998.76 \text{ J} \rightarrow$



۳۹- شخصی یک تکه سنگ ۱۰۰ گرمی را از زمین برداشته و با تندی $16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از ارتفاع ۱/۵ متری سطح زمین به سمت چراغی در ارتفاع

۶ متری از سطح زمین پرتاب می‌کند. اگر سنگ با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به چراغ برخورد کند، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$-7/8 \text{ (۴)}$$

$$-4/5 \text{ (۳)}$$

$$-3/3 \text{ (۲)}$$

$$-1/8 \text{ (۱)}$$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی درونی و مکانیکی

همان‌طور که می‌دانیم، در صورتی که نیروهای غیرپایستار مانند نیروی مقاومت هوا و اصطکاک در مسئله وجود نداشتند، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند. در این درس‌نامه می‌خواهیم ببینیم در حضور این نیروها، انرژی مکانیکی چگونه تغییر خواهد کرد. به نکات زیر توجه کنید.

۱- کار نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا منفی است. این کار باعث کاهش یافتن انرژی مکانیکی جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر:

$$E_2 - E_1 = W_f$$

با توجه به این که علامت کار منفی است، E_2 کوچک‌تر از E_1 می‌باشد.

۲- انرژی مکانیکی که جسم از دست می‌دهد صرف افزایش انرژی درونی محیط و جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر تغییرات انرژی درونی محیط و جسم برابر $E_1 - E_2$ خواهد بود.

روش اول:

طبق قانون پایستگی انرژی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_f = E_2 - E_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = (mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2) - (mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2)$$

$$\Rightarrow W_f = (0.1 \times 10 \times 6 + \frac{1}{2} \times 0.1 \times 100) - (0.1 \times 10 \times 1/5 + \frac{1}{2} \times 0.1 \times 16^2)$$

$$\Rightarrow W_f = (6 + 5) - (1/5 + 12/8) = -3/3 \text{ J}$$

روش دوم:

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

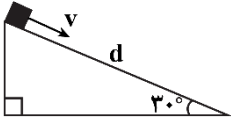
$$W_t = \Delta K \rightarrow \frac{W_t = W_{mg} + W_f}{\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)} \rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\frac{W_{mg} = -mg\Delta h = -0.1 \times 10 \times (6 - 1/5) = -4/5 \text{ J}}{m = 0.1 \text{ kg}, v_1 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \rightarrow -4/5 + W_f = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (100 - 256) = -7/8$$

$$\Rightarrow W_f = -3/3 \text{ J}$$



۴۰- مطابق شکل، بر روی یک سطح شیب‌دار به طول d ، بسته‌ای به جرم ۲ kg را مماس بر سطح با تندی v به سمت پایین پرتاب می‌کنیم و بسته در پایین سطح شیب‌دار متوقف می‌شود. چنان‌چه، بسته را مماس بر سطح و با همان تندی v از پایین سطح شیب‌دار به سمت بالا پرتاب کنیم، چه مسافتی را بر روی سطح طی می‌کند؟ (نیروی اصطکاک جنبشی بین بسته و سطح، ثابت و برابر با ۲۰ N است و $g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).



$$\frac{1}{2}d \quad (۲)$$

$$d \quad (۴)$$

$$\frac{1}{3}d \quad (۱)$$

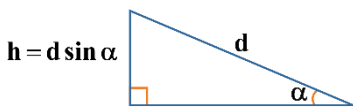
$$\frac{2}{3}d \quad (۳)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

$$f_k = mg = ۲۰\text{ N}$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:



$$\cancel{W_{F_N}} + W_{mg} + W_{f_k} = \Delta K = K_2 - K_1$$

هنگام پایین آمدن:

$$mg \times d \sin \alpha - f_k d = 0 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow$$

$$۲ \times ۱۰ \times d \times \frac{1}{2} - ۲۰ \times d = -\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = ۱۰d \quad (۱)$$

هنگام بالا رفتن:

$$-mg \times d' \sin \alpha - f_k d' = 0 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow$$

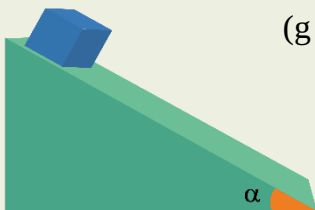
$$-۲ \times ۱۰ \times d' \times \frac{1}{2} - ۲۰ \times d' = -\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = ۳۰d' \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱), (۲)} ۳۰d' = ۱۰d \Rightarrow d' = \frac{1}{3}d$$

کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۳

۷۳- مطابق شکل جسمی به جرم ۱۰ g از بالای سطح شیب‌داری با تندی $۴ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از ارتفاع ۱۰ متری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود

و با تندی $۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$-۲/۱ \quad (۱)$$

$$-۲/۴ \quad (۲)$$

$$-۴/۲ \quad (۳)$$

$$-۵/۸ \quad (۴)$$

پاسخ تشریحی:

بر جسم سه نیروی mg و $\vec{F}_N$ و $\vec{f}$ وارد می‌شوند:

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -۰/۱ \times ۱۰ \times (-۱۰) = +۱۰\text{ J}$$

چون $\vec{F}_N$ عمود بر جابه‌جایی است، پس کار آن صفر است.

$$W_{FN} = 0$$

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W_{FN} + W_f = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

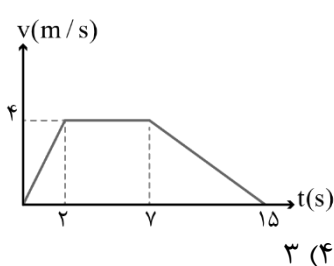
$$\rightarrow +10 + 0 + W_f = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (10^2 - 4^2)$$

$$\rightarrow W_f = 4/2 - 10 \rightarrow W_f = -5/8 J$$

پاسخ: گزینه ۴



۴۱- جسمی به جرم 20 kg کف آسانسوری قرار دارد. آسانسور به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و نمودار سرعت - زمان حرکت



آن مطابق شکل است. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- الف) کار نیروی وزن روی جسم در کل حرکت برابر 8 kJ است.
 ب) کار نیرویی که کف آسانسور بر جسم وارد می‌کند، در کل حرکت برابر 8 kJ است.
 ج) کار کل انجام شده روی جسم در ۲ ثانیه سوم حرکت صفر است.
 ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

(متوسط - نموداری - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا به کمک مساحت زیر نمودار سرعت - زمان، جابه‌جایی آسانسور به سمت بالا را بدست می‌آوریم.

$$d = \frac{5 + 15}{2} \times 4 = 40 \text{ m}$$

کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_{\text{وزن}} = -mgd = -20 \times 10 \times 40 = -8000 \text{ J} = -8 \text{ kJ}$$

با توجه به آن که تندی اولیه و نهایی جسم برابر است، طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی جسم صفر است و در نتیجه کار نیروی کف آسانسور قرینه کار وزن است.

$$W_N = -W_{\text{وزن}} = -(-8 \text{ kJ}) = +8 \text{ kJ}$$

همچنین دقت کنید که در ۲ ثانیه سوم، تندی جسم ثابت است و در نتیجه کار کل انجام شده روی آن صفر است. مطابق توضیحات فوق، هر سه عبارت صحیح هستند.

اگر؟

اگر کار نیروی کف آسانسور بر جسم را در ۲ ثانیه اول حرکت می‌خواستیم پاسخ چه بود؟
 پاسخ: جابه‌جایی آسانسور در ۲ ثانیه اول برابر مساحت زیر نمودار سرعت - زمان است.

$$d = \frac{2 \times 4}{2} = 4 \text{ m}$$

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_{\text{کل}} = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \rightarrow W_{\text{وزن}} + W_N = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\rightarrow -mgd + W_N = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \rightarrow (-20 \times 10 \times 4) + W_N = 10 (4^2 - 0)$$

$$\rightarrow W_N = 960 \text{ N}$$





۴۲- جسمی به جرم 2 kg را از بالنی که در ارتفاع 10 m متری سطح زمین با تندی $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بالا در حرکت است، رها می‌کنیم. اگر تا لحظه رسیدن جسم به سطح زمین، 75% درصد از انرژی جنبشی اولیه به انرژی درونی تبدیل شود، تندی جسم در لحظه رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۱۸ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی مکانیکی اولیه جسم برابر است با:

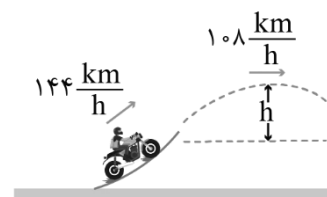
$$\begin{cases} K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100\text{ J} \\ U_1 = mgh = 2 \times 10 \times 10 = 200\text{ J} \end{cases} \rightarrow E_1 = U_1 + K_1 = 300\text{ J}$$

75% درصد انرژی جنبشی اولیه، یعنی 75 J از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی تبدیل می‌شود، بنابراین انرژی مکانیکی نهایی جسم برابر $E_2 = E_1 - 75 = 225\text{ J}$ خواهد بود و در نتیجه تندی جسم هنگام رسیدن به زمین برابر می‌شود با:

$$K_2 = 225\text{ J} \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} 225 = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 \rightarrow v = 15\frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۴۳- در شکل مقابل، موتورسواری با تندی $144\frac{\text{km}}{\text{h}}$ از انتهای سکویی می‌پرد و تندی حرکت آن در بالاترین نقطه مسیرش به $108\frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌رسد. ارتفاع h چند متر است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



۳۵ (۱)

۳۰ (۲)

۴۰ (۳)

۲۵ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

بین محل پرش و بالاترین نقطه مسیر از پایستگی انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم:

$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times (40)^2 = (10 \times h) + \frac{1}{2} \times 30^2$$

$$\rightarrow 800 = 10h + 450 \rightarrow h = 35\text{ m}$$

دقت کنید که در روابط فوق، تندی‌ها باید برحسب $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ جایگذاری شوند.

$$v_1 = 144\frac{\text{km}}{\text{h}} = 40\frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad v_2 = 108\frac{\text{km}}{\text{h}} = 30\frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۴۴- توپ فوتبالی به جرم 450 g از نقطه پناستی با تندی $18\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف دروازه شوت می‌شود و با تندی $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به تیرک افقی که ارتفاع آن $2/44\text{ m}$ است، برخورد می‌کند. اندازه کار نیروی مقاومت هوا در این مسیر چند ژول بوده است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۲/۸۸ (۴)

۱۹/۰۸ (۳)

۲۹/۵۲ (۲)

۵۱/۴۸ (۱)

روش اول:

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K$$

$$W_{mg} + W_{f_D} = \Delta K \Rightarrow -mg\Delta h + W_{f_D} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow -0.45 \times 10 \times 2/44 + W_{f_D} = \frac{1}{2}(0.45)(12^2 - 18^2)$$

$$\Rightarrow -10/98 + W_{f_D} = -40/5 \Rightarrow W_{f_D} = -29/52J$$

روش دوم:

کار نیروی اتلافی برابر تغییرات انرژی مکانیکی است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

لحظه شوت زدن توپ (۱)

لحظه برخورد توپ به تیرک (۲)

$$E_2 - E_1 = W_f \xrightarrow{E_1 = K_1 + U_1} K_2 + U_2 - K_1 = W_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_f \xrightarrow{m=45 \cdot g=0.45kg, v_1=18 \frac{m}{s}}{v_2=12 \frac{m}{s}, h=2/44m}$$

$$W_f = (\frac{1}{2} \times 0.45 \times 144) + (0.45 \times 10 \times 2/44) - (\frac{1}{2} \times 0.45 \times 324) = -29/52J$$

انرژی درونی

«انرژی درونی یک جسم، مجموع انرژی ذره‌های تشکیل‌دهنده آن است.»

عوامل مؤثر بر انرژی درونی یک جسم:

۱- تعداد ذرات جسم: هرچه تعداد ذرات یک جسم بیشتر باشد، انرژی درونی جسم بیشتر است.

۲- انرژی هر ذره: هرچه ذرات جسم انرژی بیشتری داشته باشند، انرژی درونی جسم بیشتر است.

قضیه کار و انرژی درونی

اگر در طول مسیر، نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا به جسم وارد شوند و روی جسم، کار منفی انجام دهند، بخشی از انرژی مکانیکی جسم را به انرژی درونی جسم، سطح مسیر و هوا تبدیل می‌کنند.

کاهش انرژی مکانیکی به صورت افزایش انرژی درونی جسم و محیط اطراف آن (سطح مسیر و هوا) درمی‌آید.

تغییر انرژی مکانیکی جسم = کار انجام‌شده توسط نیروهای اتلافی

$$W_f = E_2 - E_1$$

W_f : تلفات انرژی (تغییر انرژی درونی سامانه) می‌باشد که در تست‌ها با حالت‌های زیر مواجه خواهید شد:

۱- اگر در سؤال، بحث نیروی اصطکاک و مقاومت هوا شد، به جای تلفات انرژی باید کار نیروی اصطکاک و مقاومت هوا را قرار دهید.

$$W_{f_k} = -f_k \times L, \quad W_{f_{air}} = -f_{air} \times L$$

۲- علامت تلفات انرژی باید حتماً منفی باشد. مثلاً اگر در سؤال گفته شد تلفات انرژی ۷ ژول است باید در رابطه $-7J$ را قرار دهید.

۳- ممکن است تلفات انرژی را برحسب درصد بدهند. مثلاً اگر گفته شود تلفات انرژی ۳۰ درصد انرژی جنبشی اولیه است، شما در رابطه

به جای تلفات $K_1 - \frac{30}{100}$ را قرار دهید.



۱- کار نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا منفی است. این کار باعث کاهش یافتن انرژی مکانیکی جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر:

$$E_f - E_i = W_f$$

با توجه به این‌که علامت کار منفی است، E_f کوچک‌تر از E_i می‌باشد.

۲- انرژی مکانیکی که جسم از دست می‌دهد، صرف افزایش انرژی درونی محیط و جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر تغییرات انرژی درونی محیط و جسم برابر $E_i - E_f$ خواهد بود.

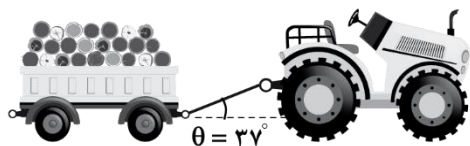
یه نمونه باحال



در شکل مقابل، توپ در حال حرکتی که انرژی جنبشی دارد را با دست متوقف می‌کنیم. انرژی جنبشی توپ در اثر برخورد با مولکول‌های هوا و دست باعث گرم شدن مولکول‌های هوا و دست می‌شود. درواقع گفته می‌شود انرژی درونی مولکول‌های هوا و دست افزایش می‌یابد، پس انرژی جنبشی توپ از بین نرفته و تبدیل به انرژی درونی شده است.



۴۵- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۱۹۲۰ کیلوگرم است و تراکتور تحت زاویه $\theta = 37^\circ$ ، نیروی ثابت 8000 N را بر آن وارد می‌کند. در نتیجه، سورتمه از حال سکون در مسیر مستقیم و افقی شروع به حرکت می‌کند. پس از جابه‌جایی d ، ناگهان زنجیر پاره می‌شود و سورتمه به اندازه $d' = \frac{4}{3}d$ جابه‌جا می‌شود و می‌ایستد. اگر نیروی اصطکاک بین سورتمه و زمین پس از پاره شدن طناب، ۲۵ درصد کاهش یابد، نیروی اصطکاک جنبشی بین سورتمه و زمین قبل از پاره شدن طناب چند نیوتون بوده است؟
($\cos 37^\circ = 0.8$)



(۱) ۲۴۰۰

(۲) ۳۲۰۰

(۳) ۴۰۰۰

(۴) ۶۴۰۰

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی جنبشی سورتمه در لحظه پاره شدن زنجیر را برابر K در نظر می‌گیریم. طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{F_N}} + W_F + W_{f_k} = K - 0$$

F نیروی کشش زنجیر و F_N نیروی عمودی سطح و f_k نیروی اصطکاک جنبشی است.

mg و F_N بر جابه‌جایی عمود هستند؛ بنابراین کار آن‌ها صفر است.

$$\text{رابطه (۱): } K = Fd \cos \theta + f_k d \cos 180^\circ = 8000 \times d \times 0.8 + f_k \times d \times (-1) = 6400d - f_k d$$

بعد از پاره شدن زنجیر و حذف نیروی تراکتور، نیروی عمودی سطح و در نتیجه نیروی اصطکاک تغییر می‌کند.

$$\text{بعد از پاره شدن زنجیر: } W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{F_N}} + W_{f'_k} = 0 - K \Rightarrow -f'_k d' = -K$$

$$\frac{f'_k = \frac{3}{4}f_k}{d' = \frac{4}{3}d} \rightarrow K = \frac{3}{4}f_k \times \frac{4}{3}d = f_k d \quad \text{رابطه (۲):}$$

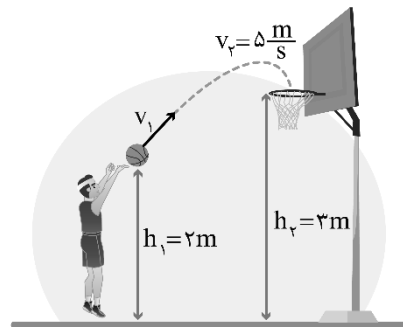
$$\xrightarrow{\text{(۲) و (۱)}} f_k d = 6400d - f_k d$$

$$\Rightarrow 2f_k = 6400 \Rightarrow f_k = 3200\text{ N}$$





۴۶- مطابق شکل زیر، ورزشکاری توپ را با تندی اولیه v_1 به سمت سبد پرتاب می‌کند. در طول مسیر، $\frac{1}{8}$ انرژی جنبشی اولیه توپ صرف افزایش انرژی درونی محیط و $\frac{1}{4}$ آن صرف افزایش انرژی درونی توپ می‌شود. اگر توپ با تندی $\frac{5}{8} \frac{m}{s}$ به سبد برسد، v_1 چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۶
- (۲) $6\sqrt{2}$
- (۳) ۸
- (۴) $8\sqrt{2}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

$$E_2 - E_1 = W_f \rightarrow (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = \underbrace{\left(-\frac{1}{4}K_1\right)}_{\text{توپ}} + \underbrace{\left(-\frac{1}{8}K_1\right)}_{\text{محیط}}$$

$$\rightarrow (\cancel{m}gh_2 + \frac{1}{2}\cancel{m}v_2^2) - (\cancel{m}gh_1 + \frac{1}{2}\cancel{m}v_1^2) = \frac{-3}{8} \times \frac{1}{2} \cancel{m}v_1^2$$

$$\rightarrow (10 \times 3 + \frac{1}{2} \times 5^2) - (10 \times 2 + \frac{1}{2}v_1^2) = \frac{-3}{16}v_1^2$$

$$\rightarrow 22/5 = \frac{5}{16}v_1^2 \rightarrow v_1^2 = 72 \rightarrow v_1 = \sqrt{72} = 6\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

۴۷- شخصی در شرایط خلأ، جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را از سطح زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع ۳ متری بالا می‌برد و سپس جسم را با تندی ۷ پرتاب می‌کند. اگر در این حرکت، شخص ۱۶ J+ کار روی جسم انجام داده باشد، تندی ۷ چند متر بر ثانیه است؟

$$(g = 10 \frac{N}{kg})$$

(۴) ۱۰

(۳) ۲/۵

(۲) ۲۰

(۱) ۵

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

روی جسم دو نیرو کار انجام می‌دهند، یکی نیروی وزن است و یکی نیرویی که شخص به جسم وارد می‌کند. چون جسم به سمت بالا حرکت کرده است، کار نیروی وزن منفی است، پس طبق قضیه کار-انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_T = \Delta K \rightarrow W_{\text{شخص}} + W_{\text{وزن}} = K_2 - K_1 \rightarrow W_{\text{شخص}} - mg\Delta h = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\rightarrow 16 - 0.2 \times 10 \times 3 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (v_2^2 - 0) \rightarrow v_2^2 = 100 \rightarrow v = 10 \frac{m}{s}$$

۴۸- در شکل زیر، توان مفید متوسط شخصی به جرم ۹۰ kg در بالا رفتن از پله‌ها برابر ۱۲۰ W است. اگر ارتفاع هر پله ۲۵ cm باشد،

این شخص در هر دقیقه چند پله را بالا می‌رود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۸
- (۲) ۱۶
- (۳) ۳۲
- (۴) ۶۴



توان شخص برابر کار انجام شده توسط شخص در واحد زمان می باشد، پس:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mg\Delta h}{t} \Rightarrow 120 = \frac{90 \times 10 \times \Delta h}{60} \Rightarrow \Delta h = 8m$$

با توجه به ارتفاع هر یک از پله ها که ۰/۲۵m است تعداد پله ها را به دست می آوریم:

$$\text{تعداد پله ها} = \frac{8}{0.25} = 32$$

توان (P)

توان (P): آهنگ انجام کار را توان می گویند که از رابطه زیر به دست می آید:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

توان، یک کمیت نرده ای است که یکای آن در SI، وات (W) است که معادل با ژول بر ثانیه ($\frac{J}{s}$) می باشد.

توان موتور وسایل نقلیه را برحسب اسب بخار (hp) بیان می کنند.

$$1hp \approx 746W$$

نکته

۱- توان درواقع بیانگر آهنگ انجام کار است؛ بنابراین هرچه توان، بیشتر باشد، یعنی مقدار کار معینی در مدت زمان کمتری صورت می گیرد یا در مدت زمان معین، کار بیشتری انجام می شود.

۲- توان مصرفی یک وسیله برابر آهنگ مصرف انرژی توسط آن وسیله است و داریم:

$$P_{\text{مصرفی}} = \frac{E_{\text{مصرفی}}}{\Delta t}$$

یه نمونه باحال

شخصی به جرم ۷۲kg در مدت زمان ۹۰s از تعداد ۵۰ پله با تندی ثابت بالا می رود. توان متوسط مفید او چند وات است؟

(ارتفاع هر پله را ۳۰cm فرض کنید و $g = 10 \frac{N}{kg}$.)

پاسخ تشریحی:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{72 \times 10 \times (50 \times 0.3)}{90}$$

$$\Rightarrow P_{av} = 8 \times 15 \Rightarrow P_{av} = 120W$$



۴۹- جرم اتاقک آسانسوری ۶۶۰kg است و باری به جرم ۵۴۰kg درون آن قرار دارد. اگر آسانسور با تندی ثابت $\frac{8}{s}$ به اندازه ۶۰ متر بالا برود، توان متوسط موتور آسانسور چند کیلووات است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۶/۶ (۴)

۸/۴ (۳)

۸ (۲)

۹/۶ (۱)

نکته

اگر یک آسانسور با تندی ثابت v حرکت کند، توان متوسط آن برابر است با:

$$P = Fv$$

در این رابطه، F نیروی موتور آسانسور است.

چون آسانسور با تندی ثابت بالا می‌رود، نیروی موتور آن دقیقاً هم اندازه مجموع وزن اتاقک و بار درون آن است.

$$F = (m_{\text{اتاقک}} + m_{\text{بار}})g = (660 + 540) \times 10 = 12000 \text{ N}$$

بنابراین توان موتور آسانسور برابر است با:

$$P = Fv \rightarrow P = 12000 \times 0.8 = 9600 \text{ W} = 9.6 \text{ kW}$$



۵۰- پمپ آبی در مدت ۲ ساعت، ۱۲۶ تن آب را از سطح زمین تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌برد. اگر بازده این پمپ ۶۰ درصد باشد، توان این

پمپ چند کیلووات است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۱۴ (۴)

۷ (۳)

۳/۵ (۲)

۱/۷۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} = \frac{126 \times 10^3 \times 10 \times 12}{2 \times 60 \times 60} = 2100 \text{ W}$$

حال برای محاسبه توان ورودی پمپ می‌توان نوشت:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow \frac{60}{100} = \frac{2100}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = 3500 \text{ W} = 3.5 \text{ kW}$$

توان (P)

توان (P): آهنگ انجام کار را توان می‌گویند که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_{\text{av}} = \frac{W}{\Delta t}$$

توان، یک کمیت نرده‌ای است که یکای آن در SI، وات (W) است که معادل با ژول بر ثانیه ($\frac{\text{J}}{\text{s}}$) می‌باشد.

توان موتور وسایل نقلیه را برحسب اسب بخار (hp) بیان می‌کنند.

$$1 \text{ hp} \approx 746 \text{ W}$$

نکته ۱

۱- توان درواقع بیانگر آهنگ انجام کار است؛ بنابراین هرچه توان، بیشتر باشد، یعنی مقدار کار معینی در مدت زمان کمتری صورت می‌گیرد یا در مدت زمان معین، کار بیشتری انجام می‌شود.

۲- توان مصرفی یک وسیله برابر آهنگ مصرف انرژی توسط آن وسیله است و داریم:

$$P_{\text{مصرفی}} = \frac{E_{\text{مصرفی}}}{\Delta t}$$

یه نمونه باحال

شخصی به جرم ۷۲ kg در مدت زمان ۹۰ s از تعداد ۵۰ پله با تندی ثابت بالا می‌رود. توان متوسط مفید او چند وات است؟

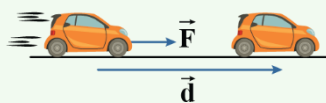
(ارتفاع هر پله را ۳۰ cm فرض کنید و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$).

پاسخ تشریحی:

$$P_{\text{av}} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P_{\text{av}} = \frac{72 \times 10 \times (50 \times 0.3)}{90}$$

$$\Rightarrow P_{\text{av}} = 120 \text{ W}$$

اگر بر جسمی نیروی ثابت $\vec{F}$ وارد شود و جسم با سرعت ثابت حرکت کند، برای محاسبه توان نیروی $\vec{F}$ می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:



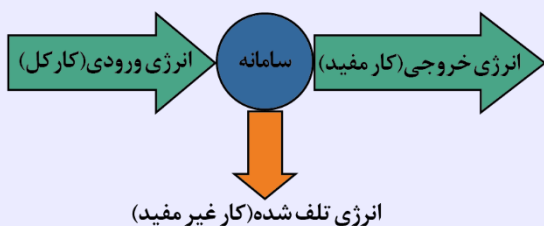
$$P_{av} = Fv \cos \theta$$

✓ برای محاسبه توان نیروی خودرویی که با تندی ثابت در حال حرکت است، می‌توان از این رابطه استفاده کرد.

راندمان (بازده)

$$Ra = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100 = \frac{\text{انرژی مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100$$

✓ بازده، یکا ندارد و درصد آن همواره کوچک‌تر مساوی ۱۰۰ است.



ماشین آرمانی: $Ra = 100\%$

$$P_{کل} = P_{مفید} + P_{غیرمفید}$$

انواع توان

۱- **توان کل (توان ورودی):** توانی که به دستگاه می‌دهیم تا برای ما کار انجام دهد.

✓ وقتی گفته می‌شود توان دستگاه مثلاً ۲۰۰ وات است، منظور توان کل دستگاه است.

✓ توان کل اصولاً روی دستگاه نوشته می‌شود.

۲- **توان غیرمفید (توان تلف‌شده در داخل دستگاه):** این توان داخل دستگاه به صورت گرما و ... تلف می‌شود و صرف هدف اصلی دستگاه نمی‌شود.

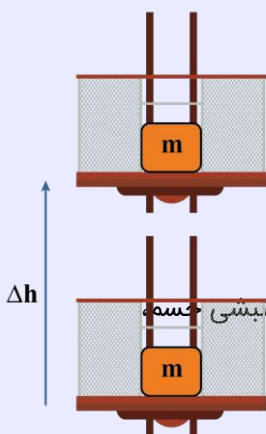
۳- **توان مفید (خروجی):** این توان از دستگاه خارج شده و صرف هدف اصلی دستگاه می‌شود. این توان را در عمل و به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$P_{مفید} = \frac{W_{مفید}}{\Delta t}$$

نحوه محاسبه توان مفید بالابر و پمپ:

کار مفیدی که بالابر و پمپ بر روی جسم انجام می‌دهند، صرف افزایش انرژی مکانیکی جسم می‌شود، بنابراین:

$$P_{مفید} = \frac{W_{مفید}}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t} \quad \text{و} \quad \Delta E = mg\Delta h + \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$



✓ در اکثر سؤالات، تندی جسم تغییر نمی‌کند (مثلاً جسم در ابتدا و انتها ساکن است)، در این حالت تغییر انرژی جابجایی جسم، صفر است و کار مفید برابر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است:

$$P_{مفید} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \quad \text{توان مفید پمپ (بالابر)}$$





شیمی ۱: رد پای گازها در زندگی
صفحه‌های ۶۶ تا ۸۴

بودجه‌بندی
این آزمون

شیمی ۱: ۱ تست از ۳۵ تست کنکور

سهم در
کنکور

۵۱- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) گاز اکسیژن راحت‌تر از گاز نیتروژن، با هیدروژن واکنش می‌دهد.
- (۲) آمونیاک از جمله کودهای نیتروژن دار است که مستقیم به خاک تزریق می‌شود.
- (۳) طی واکنش عناصر سازنده آب با یکدیگر، در حضور کاتالیزگر، نور و گرمای زیادی تولید می‌شود.
- (۴) فراوان‌ترین گاز هواکره به جو بی‌اثر شهرت یافته و دارای نقطه جوشی در حدود 196 K است.

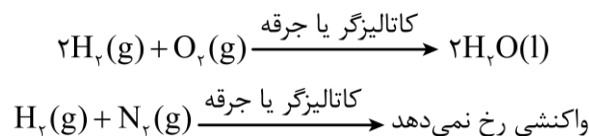
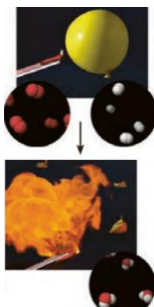
(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

فراوان‌ترین گاز هواکره، نیتروژن است که به جو بی‌اثر شهرت یافته و دارای نقطه جوشی در حدود $196\text{ }^{\circ}\text{C}$ - است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) واکنش‌پذیری اکسیژن از نیتروژن بیشتر است. به‌عنوان مثال مخلوطی از اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، واکنش می‌دهند و آب تولید می‌شود؛ در صورتی که مخلوط نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق، حتی با وجود کاتالیزگر یا جرقه واکنش نمی‌دهند.

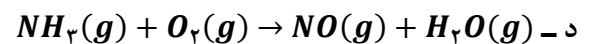
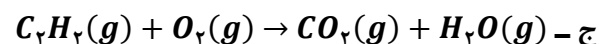
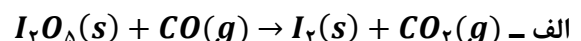


۲) آمونیاک از جمله کودهای نیتروژن دار است که مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

۳) طی واکنش عناصر سازنده آب با یکدیگر یعنی واکنش گازهای اکسیژن و هیدروژن، در حضور کاتالیزگر، نور و گرمای زیادی تولید می‌شود.



۵۲- با توجه به واکنش‌های زیر که در ظرف سر بسته و دمای ثابت انجام می‌گیرد، اگر واکنش‌دهنده‌ها به‌طور کامل مصرف شوند، به ترتیب در کدام ظرف افزایش فشار و در کدام ظرف کاهش فشار خواهیم داشت؟



(۱) «د» و «ج»

(۲) «الف» و «ب»

(۳) «ج» و «د»

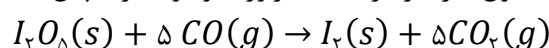
(۴) «ب» و «ج»

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اینکه واکنش‌ها در حجم (ظرف سر بسته) و دمای ثابت انجام می‌شوند، اگر مجموع مول گازهای فراورده‌ها بیشتر از مجموع مول گازهای واکنش‌دهنده‌ها باشد، با توجه به رابطه $(\frac{PV}{nT} = \text{عدد ثابت})$ ، فشار نیز افزایش می‌یابد؛ اما اگر مجموع مول گازهای فراورده‌ها کمتر از مجموع مول گازهای واکنش‌دهنده‌ها باشد، یعنی کاهش مقدار n داشته باشیم، فشار نیز کاهش می‌یابد. پس ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم و اختلاف مول مواد گازی را به دست می‌آوریم:

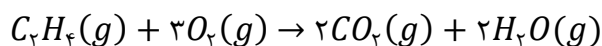
الف) ۵ مول گاز در سمت واکنش‌دهنده و ۵ مول گاز نیز در سمت فراورده وجود دارد؛ پس تغییر حجم و فشار در این واکنش نداریم.





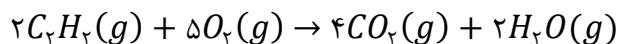
پ

در واکنش زیر، مجموع مول مواد گازی در دو طرف واکنش یکسان است. پس در این واکنش نیز، تغییر حجم و فشار نداریم.



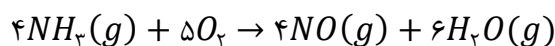
ج

۷ مول ماده گازی در سمت واکنش دهنده‌ها و ۶ مول ماده گازی در سمت فراورده‌ها داریم. پس مجموع مول مواد گازی کاهش یافته و فشار نیز کاهش می‌یابد.

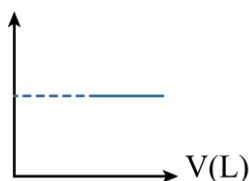


د

۹ مول ماده گازی در سمت واکنش دهنده‌ها و ۱۰ مول ماده گازی در سمت فراورده‌ها داریم. پس مجموع مول مواد گازی افزایش یافته و فشار نیز افزایش می‌یابد.



۵۳- نمودار زیر، می‌تواند تغییرات کدام مورد بر حسب حجم باشد؟ (P و V ، به ترتیب بیانگر فشار و حجم هستند).



الف - مول گاز

ب - PV (در دمای ثابت)

ج - $\frac{V}{T}$ (در فشار ثابت)

د - P

(۱) «ب» و «د»

(۲) «ب» و «ج»

(۳) «الف» و «د»

(۴) «الف» و «ج»

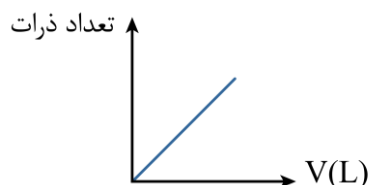
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

موارد (ب) و (ج) درست هستند.

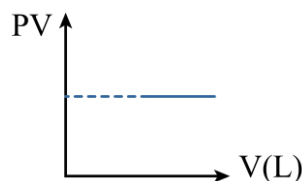
الف

حجم گاز با مول آن نسبت مستقیم دارد و نمودار مول گاز بر حسب حجم به صورت خطی است. به عنوان مثال با دو برابر کردن مول گاز در شرایط ثابت، حجم آن نیز دو برابر می‌شود.



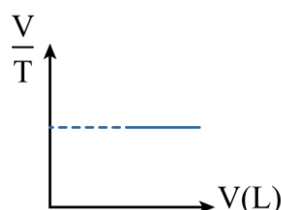
پ

با توجه به رابطه $(\text{عدد ثابت} = \frac{PV}{T})$ ، در شرایطی که دما ثابت باشد، حاصل PV ، همواره مقدار ثابتی است و با تغییرات حجم، تغییری نمی‌کند. پس نمودار PV بر حسب حجم به صورت زیر است:



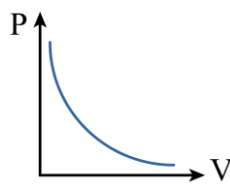
ج

با توجه به رابطه $(\text{عدد ثابت} = \frac{PV}{T})$ ، در شرایطی که فشار ثابت باشد، حاصل $\frac{V}{T}$ ، همواره مقدار ثابتی است و با تغییرات حجم، تغییری نمی‌کند. پس نمودار $\frac{V}{T}$ بر حسب حجم به صورت زیر است:





به طور کلی حجم با فشار رابطه عکس دارد و با افزایش حجم یک نمونه گاز، فشار آن کاهش می یابد.



biomaze

۵۴- اگر دمای مناسب برای انجام فرایند هابر در حدود 450°C باشد، برای جداسازی آمونیاک، دمای مخلوط را برحسب کلوین به تقریب چند درصد باید کاهش دهیم؟

۲۵ (۴)

۳۳ (۳)

۷۵ (۲)

۶۷ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

در فرایند هابر، برای جداسازی آمونیاک، دمای مخلوط واکنش را تا حدود نقطه جوش آمونیاک یعنی 33°C کاهش می دهند. مطابق صورت سؤال دمای انجام واکنش برحسب کلوین برابر با $723 = 450 + 273$ است و به $240 = 273 - 33$ می رسد. پس 483 درجه سلسیوس کاهش دما داریم. درصد آن برابر است با:

$$\frac{483}{723} \times 100 \approx 67\%$$

پس دمای مخلوط برحسب کلوین، ۶۷٪ کاهش می یابد.

biomaze

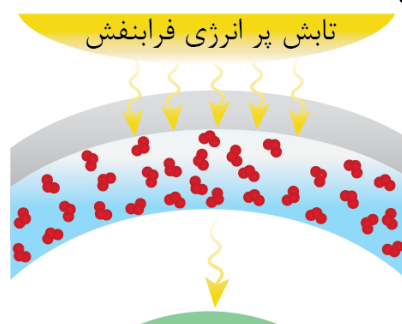
۵۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) سبک زندگی بیانگر میزان اثرگذاری هر انسان بر روی هواکره بوده و ردپا نیز اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده اند.
- (۲) اگر حجم مقداری از گازهای CO و CO_2 با جرم یکسان در فشار 5 atm با هم برابر باشد، دمای گاز CO پایین تر است.
- (۳) لایه اوزون، بخشی از استراتوسفر با بیشترین غلظت اوزون بوده و به طور کامل مانع عبور پرتوهای فرابنفش می شود.
- (۴) با افزایش فشار روی مقداری گاز اکسیژن که در یک سیلندر با پیستون متحرک است، چگالی گاز افزایش می یابد.

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

لایه اوزون، منطقه ای از استراتوسفر (دومین لایه هواکره) است که بیشترین غلظت اوزون را داشته و به طور عمده مانع عبور پرتوهای فرابنفش می شود. تصویر زیر، نمایی از لایه اوزون را نشان می دهد:



همان طور که مشخص است، مقدار کمی از پرتوهای فرابنفش خورشیدی از لایه اوزون رد شده و به سطح زمین رسیده اند. همان طور که می دانیم، در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پراثری فرابنفش به این مولکول می رسد، یک پیوند اشتراکی در این مولکول می شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می شود. ذره های تولید شده می توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می شود. با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می کند و تابش های کم انرژی تر فروسرخ را به زمین گسیل می دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سبک زندگی انسان، نوع وسایلی که در زندگی استفاده می‌کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف محیطی انجام می‌دهد، روی هواکره تأثیر می‌گذارد. برای مثال، نوع وسیله نقلیه‌ای که برای رفتن به مدرسه استفاده می‌کنیم، غذایی که می‌خوریم و وسایل گرمایشی که استفاده می‌کنیم، به دلیل مصرف انرژی الکتریکی، مقداری کربن دی‌اکسید وارد هواکره می‌کند و درصد گازهای هواکره را تغییر می‌دهد. در واقع سبک زندگی می‌تواند بیانگر میزان اثرگذاری هر انسان روی کره زمین و هواکره باشد. ردپا اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده‌اند. یکی از این ردپاها، ردپای کربن دی‌اکسید است. برای اینکه مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، باید مقدار اضافی کربن دی‌اکسید به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود.

۲) مولکول کربن دی‌اکسید، در مقایسه با مولکول کربن مونوکسید، یک اتم اکسیژن بیشتر داشته و بر این اساس، می‌توان گفت جرم مولی این ماده در مقایسه با کربن مونوکسید بیشتر است. با توجه به توضیحات داده شده، اگر نمونه‌هایی به جرم برابر از گازهای کربن مونوکسید و کربن دی‌اکسید داشته باشیم، شمار مول‌های گاز کربن مونوکسید (گازی با جرم مولی کمتر) بیشتر از شمار مول‌های گاز کربن دی‌اکسید خواهد بود. رابطه کلی قانون گازها که از آن برای مقایسه مؤلفه‌های مختلف مواد گازی استفاده می‌شود، به شرح زیر است:

$$PV = nRT$$

طبق فرض سؤال، شمار مول‌های گاز کربن مونوکسید بیشتر است؛ اما فشار و حجم دو نمونه گازی با هم برابر است، پس دمای نمونه گاز کربن مونوکسید باید کمتر از دمای نمونه کربن دی‌اکسید باشد.

۴) با توجه به قانون گازها، با افزایش فشار روی مقداری گاز اکسیژن که در یک سیلندر با پیستون متحرک است، حجم گاز مورد نظر کاهش پیدا می‌کند، درحالی که جرم آن ثابت باقی مانده است. با کاهش حجم یک گاز، چگالی گاز مورد نظر افزایش می‌یابد.



۵۶- در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر با x گرم بر لیتر باشد، جرم چند لیتر گاز گوگرد دی‌اکسید برابر با $3/2x$ گرم است؟ ($S = 32, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱/۶ (۴)

۲/۴ (۳)

۳ (۲)

۳/۲ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

طبق قانون آووگادرو در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای مختلف با هم برابر است. با توجه به این قانون، اگر جرم مولی گاز A برابر با a باشد و جرم مولی گاز B برابر با b گرم بر مول باشد و حجم مولی گازها برابر با V باشد، داریم:

$$\frac{\text{چگالی گاز A}}{\text{چگالی گاز B}} = \frac{\frac{a}{V}}{\frac{b}{V}} = \frac{a}{b}$$

پس می‌توان گفت که نسبت میان چگالی گاز A به چگالی گاز B برابر با نسبت جرم مولی این دو گاز است. توجه داریم که استفاده از این رابطه فقط در شرایطی کاربرد دارد که دما و فشار نمونه‌های مختلف گازی با هم برابر باشد.

جرم مولی گازهای اکسیژن و گوگرد دی‌اکسید به ترتیب برابر با ۳۲ و ۶۴ گرم است. پس چگالی SO_2 برابر است با:

$$\frac{\text{چگالی گاز } SO_2}{\text{چگالی گاز } O_2} = \frac{\text{جرم مولی } SO_2}{\text{جرم مولی } O_2} \rightarrow \frac{\text{چگالی گاز } SO_2}{x} = \frac{64}{32} \rightarrow \text{چگالی گاز } SO_2 = 2x$$

چگالی از تقسیم جرم بر حجم به دست می‌آید:

$$\frac{m}{V} = 2x \rightarrow \frac{3/2x}{V} = 2x \rightarrow V = 1/6$$

پس جرم ۱/۶ لیتر از گاز SO_2 برابر با $3/2x$ گرم است.



۵۷- در سیلندری با پیستون متحرک، مقداری گاز نیتروژن وجود دارد. با افزایش

(۲) دمای گاز، فشار آن کاهش می‌یابد.

(۱) مقدار گاز، فشار آن نیز، افزایش می‌یابد.

(۴) مقدار گاز، حجم آن کاهش می‌یابد.

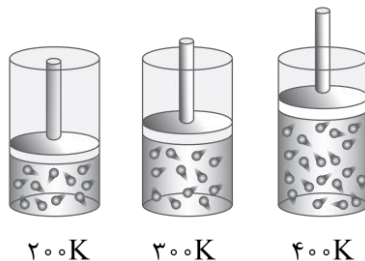
(۳) حجم گاز، دمای آن نیز، افزایش می‌یابد.



(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

هنگامی که گازی را در سیلندری با پیستون متحرک قرار می‌دهیم، فشار آن ثابت می‌ماند. پس با تغییر مقدار و یا حجم گاز، فشار تغییری نخواهد کرد. در فشار ثابت، با افزایش حجم، دما نیز افزایش می‌یابد. به شکل زیر دقت کنید. مقداری گاز در پیستون متحرک وجود دارد که با افزایش حجم، دما نیز افزایش یافته اما فشار ثابت است (زیرا نیروی پیستون ثابت است):



۲۰۰K

۳۰۰K

۴۰۰K



۵۸- کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- الف - در دمای اتاق، نمونه‌هایی از فلئوئور و برم به شکل ظرف محتوی آن در می‌آیند و همانند گازهای نجیب، تراکم‌پذیر هستند.
 ب - گاز نیتروژن، از مولکول‌های دواتمی ساخته شده و به خاطر واکنش‌پذیری ناچیز، به جو بی اثر شهرت یافته است.
 ج - طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار ثابت، حجم یک مول از مواد گازی گوناگون برابر با ۲۲/۴ لیتر خواهد بود.
 د - در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، اکسیدی از نیتروژن که قهوه‌ای رنگ است، به مصرف می‌رسد.
- (۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ب» و «د»

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

عبارات‌های (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف در دمای اتاق، فلئوئور به شکل گاز و برم به شکل مایع است. این دو ماده، اعضای از خانواده هالوژن‌ها هستند. گازها و مایع‌ها، برخلاف مواد جامد به شکل ظرف محتوی خود در می‌آیند، ولی مایع‌ها برخلاف مواد گازی تراکم‌ناپذیر هستند و بر اثر تغییر فشار، دچار تغییر حجم نمی‌شوند. مواد جامد نیز تراکم‌ناپذیر بوده و به شکل ظرف محتوی خود در نمی‌آیند.

ویژگی‌های مواد در حالت‌های فیزیکی گوناگون

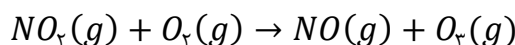
ماده به حالت گاز، شکل معینی ندارد، بلکه به شکل ظرف محتوی آن در می‌آید. برای مثال اگر مقداری گاز را در ظرفی به حجم ۲۰ لیتر قرار دهیم، مولکول‌های گاز در کل ظرف پخش می‌شوند؛ در نتیجه حجم گاز نیز برابر با حجم ظرف یعنی ۲۰ لیتر می‌شود. مایع‌ها، به شکل ظرف محتوی آن‌ها در می‌آیند ولی حجم آن‌ها، لزوماً با حجم ظرف برابر نیست. مواد جامد نیز، به شکل ظرف در نمی‌آیند و حجم آن‌ها نیز با حجم ظرف لزوماً برابر نیست. گازها، برخلاف مایع‌ها و جامدها تراکم‌پذیر هستند، یعنی اگر به یک نمونه گاز درون سرنگ یا سیلندری با پیستون روان، فشار وارد کنیم، گاز متراکم می‌شود و فاصله مولکول‌های آن کاهش می‌یابد؛ در نتیجه حجم گاز نیز کاهش می‌یابد.

ب گاز نیتروژن، به خاطر پیوندهای سه‌گانه و محکمی که میان اتم‌های موجود در هر مولکول آن وجود دارد، پایداری بالایی داشته و نسبت به گاز اکسیژن، واکنش‌پذیری کمتری دارد. در نتیجه، در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است (برای مثال، در هنگام بسته‌بندی مواد غذایی) به جای این گاز از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

ج بر طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار ثابت، حجم یک مول از گازهای گوناگون، مستقل از نوع گاز مورد نظر، با هم برابر است. برای مثال، در دما و فشار یکسان، مقدار مول برابر از گازهای آرگون و نیتروژن، حجم برابری دارند. توجه داریم که تنها در شرایط استاندارد (دمای 0°C و فشار 1 atm) حجم مولی گازها برابر با ۲۲/۴L است، اما اگر حجم و یا فشار گازها را تغییر بدهیم، حجم مولی آن‌ها نیز دچار تغییر می‌شود.



در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، اکسیدی از نیتروژن که بی‌رنگ است (گاز NO)، به همراه گاز اوزون حاصل می‌شود. توجه داریم که اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن (گاز NO_2) در واکنش تولید اوزون تروپوسفری مصرف می‌شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:



گاز نیتروژن به‌عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و به‌طور معمول، با اکسیژن موجود در هوا واکنش نمی‌دهد. این گاز تنها هنگام رعد و برق و یا در دمای بالای موتور خودروها با اکسیژن واکنش داده و اکسیدهای نیتروژن را تولید می‌کند. همین اکسیدهای نیتروژن، در نهایت منجر به تولید گاز اوزون در لایه تروپوسفر می‌شوند.



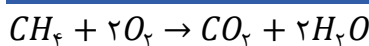
۵۹- مقدار آب تولید شده در سوختن ۴۸ گرم متان، از سوختن چند گرم C_3H_8 تولید می‌شود؟



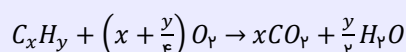
(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

فرمول شیمیایی گاز متان، CH_4 است. معادله واکنش سوختن آن به صورت روبه‌رو است:

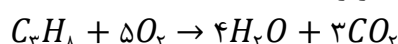


واکنش کلی سوختن هیدروکربن‌ها (ترکیباتی که فقط از هیدروژن و کربن تشکیل شده‌اند مانند متان) به صورت زیر است:



به عبارتی از سوختن کامل همه آن‌ها، CO_2 و H_2O تولید می‌شود. ضریب CO_2 ، برابر با زیروند کربن در C_xH_y و ضریب H_2O ، برابر با نصف ضریب هیدروژن در C_xH_y است.

پس واکنش موازنه شده سوختن C_3H_8 نیز، به صورت زیر است:



ابتدا مقدار آب تولید شده در واکنش اول را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } H_2O = 48 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CH_4} = 6$$

پس در واکنش اول، ۶ مول آب تولید می‌شود. اکنون باید ببینیم که از سوختن چند گرم C_3H_8 ، ۶ مول آب به دست می‌آید:

$$? \text{ g } C_3H_8 = 6 \text{ mol } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{4 \text{ mol } H_2O} \times \frac{44 \text{ g } C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 66$$

بنابراین از سوختن ۶۶ گرم C_3H_8 ، ۶ مول آب به دست می‌آید.



۶۰- اگر فشار نمونه‌ای گازی را ۲۵٪ افزایش و حجم آن را ۲۵٪ کاهش دهیم، دما چند درصد تغییر می‌یابد؟

۶/۲۵ (۴) ۱۲/۵ (۳) ۲/۵ (۲) ۱۰ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

هنگامی که فشار ۲۵٪ افزایش یابد، یعنی به مقدار ۱۰۰ درصد اولیه، ۲۵ درصد افزوده شده و به ۱۲۵٪ معادل $\frac{125}{100} = \frac{5}{4}$ مقدار اولیه رسیده است. پس ۱/۲۵ یا $\frac{5}{4}$ برابر شده است. هم‌چنین هنگامی که حجم ۲۵٪ کاهش یابد، یعنی به ۷۵٪ معادل $\frac{75}{100} = \frac{3}{4}$ حجم اولیه رسیده است. پس داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{\frac{5}{4} P_1 \times \frac{3}{4} V_1}{T_2} \rightarrow T_2 = \frac{15}{16} T_1$$

هنگامی که دما $\frac{15}{16}$ برابر شود، یعنی $\frac{1}{16}$ آن کاهش یافته است. اکنون این مقدار را به درصد تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{1}{16} \times 100 = 6/25\%$$

پس دما ۶/۲۵٪ کاهش یافته است.





برای محاسبات سریع‌تر، معادل کسرهای زیر را حفظ باشید:

$$\frac{1}{2} = 0.5 \quad \frac{1}{4} = 0.25 \quad \frac{3}{4} = 0.75 \quad \frac{1}{8} = 0.125 \quad \frac{3}{8} = 0.375 \quad \frac{1}{16} = 0.0625$$



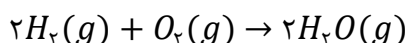
۶۱- در واکنش سوختن گاز هیدروژن و تولید بخار آب، مقداری گرما آزاد می‌شود. اگر در ابتدا، واکنش‌دهنده‌ها در شرایط STP باشند و در پایان واکنش حجم مخلوط گازی ثابت بماند، دما چند کلون تغییر یافته است؟ (فشار ثابت است).

(۱) $136/5$ (۲) $409/5$ (۳) 182 (۴) 455

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



طی این واکنش، ۳ مول گاز، به ۲ مول گاز تبدیل می‌شود. پس اگر شرایط قبل و بعد از واکنش یکسان بود، انتظار داشتیم که حجم مخلوط کاهش یابد اما با توجه به صورت سؤال، گرما آزاد شده و دما افزایش یافته است. از آنجا که فشار ثابت است، حجم نیز افزایش یافته است. اگر تصور کنیم که در ابتدا ۳ مول گاز در شرایط STP داشتیم، حجم آن برابر با $22/4 \times 3$ لیتر می‌شود. در نهایت نیز ۲ مول گاز با حجم مشابه داریم. پس حجم مولی گازها در شرایط پایان واکنش برابر با $22/4 \times 1/5$ لیتر است:

$$3 \times 22/4 = 2 \times V \rightarrow V = 1/5 \times 22/4$$

حال شرایط نهایی را با شرایط استاندارد مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{P \times V}{T} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{1 \times 1/5 \times 22/4}{T} \rightarrow T = 409/5$$

مخلوط اولیه نیز در شرایط استاندارد بوده است. پس دمای مخلوط از ۲۷۳ به ۴۰۹/۵ کلون تغییر یافته است. اختلاف آن‌ها برابر است با:

$$409/5 - 273 = 136/5$$



۶۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با افزایش مقدار CO_2 هواکره، بخشی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل شده و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد.
- (۲) به ازای تولید مقدار مشخص انرژی الکتریکی به کمک باد، در مقایسه با انرژی خورشید، CO_2 کمتری تولید می‌شود.
- (۳) روغن‌های گیاهی به کمک پسماند گیاهی و دانه‌های روغنی به دست آمده و از جمله مواد زیست‌تخریب‌پذیر هستند.
- (۴) بخش قابل توجه از گرمای خورشیدی جذب شده توسط زمین، توسط امواجی با $\lambda < 400nm$ بازتاب می‌شوند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی، جذب زمین شده و زمین نیز بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد. توجه داریم که انرژی پرتوهای فروسرخ کمتر از انرژی امواج مرئی است؛ در نتیجه طول موج این پرتوها نیز بیشتر از امواج مرئی است. می‌دانیم که طول موج امواج مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است، در نتیجه طول موج امواج فروسرخ بیشتر از ۷۰۰ نانومتر است. شکل زیر نحوه رسیدن پرتوهای خورشیدی به زمین و نحوه بازتاب این پرتوها از سطح زمین را بررسی می‌کند:





بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اکسیدهای نافلزی، اغلب خاصیت اسیدی دارند. چون گاز کربن دی‌اکسید یک اکسید نافلزی با خاصیت اسیدی است، با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل شده و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد. برای خنثی کردن آب اسیدی موجود در دریاها و دریاچه‌ها، می‌توان از یک اکسید بازی مثل آهک (کلسیم اکسید) استفاده کرد.
- ۲ ردپای CO_2 نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود. به ازای تولید یک مقدار مشخص انرژی الکتریکی با استفاده از باد، در مقایسه با انرژی خورشید، مقدار گاز CO_2 کمتری تولید می‌شود. نمودار زیر، مقدار گاز CO_2 تولید شده در روش‌های مختلف را مقایسه می‌کند:



توجه داریم که گاز طبیعی، نفت و زغال سنگ، از جمله سوخت‌های فسیلی به شمار رفته و در مقایسه با سایر منابع انرژی مثل خورشید و باد، ردپای کربن دی‌اکسید بیشتری را ایجاد می‌کنند.

سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. این مواد، همانند پلاستیک‌های سبز، زیست تخریب‌پذیر هستند و از این رو به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.

شیمی سبز و ابعاد آن

شیمی سبز شاخه‌ای از علم شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جستجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد. در این راستا بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کرهٔ زمین برجای می‌گذارند، کاهش داد یا به‌طور کامل متوقف کرد. شاخه‌های مختلفی از علم شیمی مثل الکتروشیمی و ...، به برقراری اصول شیمی سبز کمک می‌کنند. به‌طور کلی، اقدامات زیر در راستای پیاده‌سازی اصول شیمی سبز انجام می‌شوند:

تولید سوخت سبز: سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. این مواد زیست‌تخریب‌پذیرند، از این رو به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.

تبدیل CO_2 به مواد معدنی: برای جلوگیری از ورود کربن دی‌اکسید تولید شده توسط نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی، این گاز را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند. معادله واکنش‌های شیمیایی انجام شده به‌صورت زیر است:



تولید پلاستیک‌های سبز: پلاستیک‌های سبز یا زیست‌تخریب‌پذیر، پلیمرهایی هستند که بر پایهٔ مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل، در ساختار آن‌ها اتم‌های اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک‌ها در مدت زمان نسبتاً کوتاهی توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند. برای مثال، پلی‌لاکتیک اسید نمونه‌ای از پلیمرهای سازنده این پلاستیک‌ها است.

دفن کردن کربن دی‌اکسید: کربن دی‌اکسید را می‌توان به‌جای رها کردن در هواکره، در مکان‌های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، مکان‌های مناسبی برای دفن این گاز هستند.



۶۳- از میان مواد شرکت‌کننده در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، در نام‌گذاری چند ماده از پیشوندهای یونانی استفاده می‌شود و

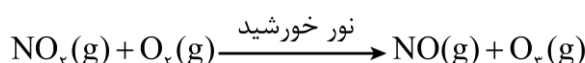
ماده‌ای که بیشترین شمار جفت الکترون ناپیوندی را دارد، در کدام سمت واکنش قرار دارد؟

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ۱) - واکنش‌دهنده‌ها | ۲) - فرآورده‌ها |
| ۳) - فرآورده‌ها | ۴) - واکنش‌دهنده‌ها |

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

فرایند تولید اوزون در تروپوسفر به‌صورت زیر است:





نام دو اکسید NO و NO_2 به ترتیب نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی اکسید است. در نام گذاری ترکیبات مولکولی ناشی از ترکیب دو نافلز با یکدیگر، از پیشوند استفاده می شود.

مواد شرکت کننده در واکنش بالا به ترتیب از چپ به راست دارای ۵، ۴، ۳ و ۶ جفت الکترون ناپیوندی هستند؛ پس بیشترین شمار جفت الکترون ناپیوندی مربوط به اوزون است که در سمت فراورده ها قرار دارد.



۶۴- چه تعداد از مطالب زیر، در مورد فرایند هابر درست است؟

الف - نقطه جوش گاز هیدروژن در حدود $120K$ است.

ب - بزرگ ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود.

ج - کاتالیزگر آن فلزی از عناصر دسته d با قابلیت تشکیل دو نوع یون است.

د - این واکنش همانند واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن در استراتوسفر، برگشت پذیر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

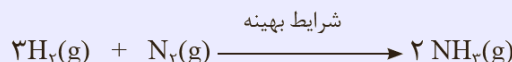
(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

موارد (ب)، (ج) و (د) درست هستند.

گاز نیتروژن واکنش پذیری ناچیزی دارد و بزرگ ترین چالش در تهیه آمونیاک از نیتروژن و هیدروژن این است که در دما و فشار اتاق حتی در حضور کاتالیزگر و یا جرقه نیز، واکنشی بین آن ها انجام نمی شود.

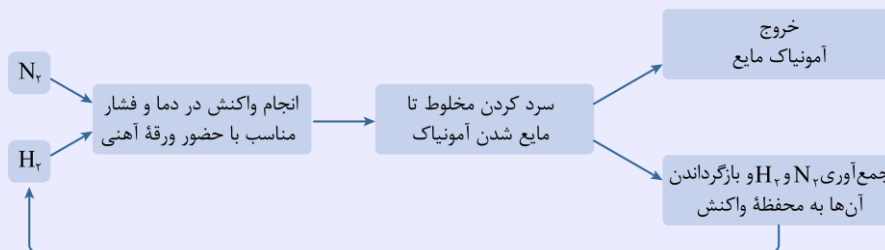
واکنشی رخ نمی دهد
 $H_2(g) + N_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر یا جرقه}}$
 دانشمندی به نام هابر، واکنش را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند.



سرانجام دریافت که اگر مخلوط این گازها از روی یک ورقه آهنی (کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب عبور دهد با انجام واکنش، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می شود؛ طی این واکنش ۳ مول هیدروژن به همراه ۱ مول نیتروژن مصرف می شود و ۲ مول آمونیاک به دست می آید. اما همه واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل نخواهند شد؛ زیرا این واکنش برگشت پذیر است؛ با این توصیف در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد. با توجه به نقطه جوش آن ها می توان دریافت با کاهش دما به دماهای پایین تر از نقطه جوش آمونیاک (پایین تر از $-33^\circ C$ ؛ به عنوان مثال $-40^\circ C$)، آمونیاک به مایع تبدیل می شود و می توان آن را از مخلوط جداسازی کرد.

ماده	نقطه جوش ($^\circ C$)
H_2	-۲۵۳
N_2	-۱۹۶
NH_3	-۳۳

به طور خلاصه فرایند هابر را می توان به صورت زیر نوشت:



بررسی موارد:

الف - نقطه جوش گاز هیدروژن $-253^\circ C$ معادل $20K$ است.

پ - بزرگ ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود.

ج - کاتالیزگر فرایند هابر آهن است که فلزی از عناصر دسته d با قابلیت تشکیل دو نوع یون با بارهای ۲+ و ۳+ است.

د - این واکنش همانند واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن در استراتوسفر و همچنین واکنش انجام شده در باتری های قابل شارژ، برگشت پذیر است.





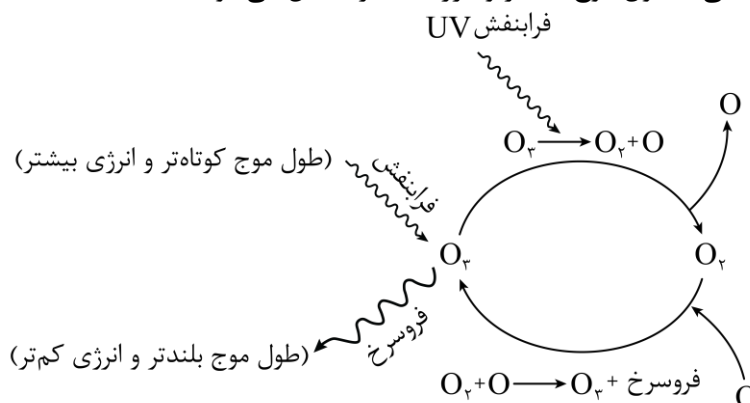
۶۵- در لایه اوزون، با انجام واکنش $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ در جهت، پرتو تولید می‌شود.

- (۱) برگشت - فروسرخ (۲) رفت - فرابنفش (۳) رفت - فروسرخ (۴) برگشت - فرابنفش

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

در معادله $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ ، در واکنش برگشت پرتو فرابنفش جذب شده و در واکنش رفت پرتو فروسرخ آزاد می‌شود. با تکرار این چرخه، پرتوهای پرنرژی خورشید، به پرتوهایی با طول موج بیشتر و انرژی کمتر تبدیل می‌شود.



۶۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) اتانول همانند گلوکز، در ساختار خود سه نوع عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن دارد.
 (۲) شتر، با اکسایش چربی‌های ذخیره شده در کوهان خود، شرایط بی‌آبی را در بیابان‌های گرم سپری می‌کند.
 (۳) با وارد کردن ۳ مول گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن در شرایط فرایند هابر، ۲ مول آمونیاک به دست می‌آید.
 (۴) گاز شهری به‌طور عمده از متان تشکیل شده و در محیط کم اکسیژن، به‌صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب و CO تولید می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

طی فرایند هابر، ۳ مول هیدروژن به همراه ۱ مول نیتروژن مصرف می‌شود و ۲ مول آمونیاک به دست می‌آید. اما همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نخواهند شد؛ زیرا این واکنش برگشت‌پذیر است. پس همه ۳ مول هیدروژن و ۱ مول نیتروژن به‌طور کامل مصرف نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اتانول با فرمول شیمیایی C_2H_5OH همانند گلوکز با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ ، در ساختار خود سه نوع عنصر اکسیژن، کربن و هیدروژن دارد.
 ۲) شتر جانوری است که می‌تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می‌کند.
 ۴) گاز شهری به‌طور عمده از متان تشکیل شده و در محیط کم اکسیژن، به‌صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب، CO و گرما تولید می‌کند.

۶۷- به ازای تولید برق یکسان، میزان کربن دی‌اکسید تولید شده از، بیشتر از است.

- (۱) منبعی که یکی از فراورده‌های سوختن آن، SO_3 است - باد (۲) انرژی خورشید - گرمای زمین
 (۳) منبعی که حدود ۷٪ جرمی آن را گاز He تشکیل می‌دهد - باد (۴) گرمای زمین - گاز طبیعی

پاسخ: گزینه ۲

(آسان - حفظی - ۱۰۰۲)

به ازای تولید برق یکسان، میزان کربن دی‌اکسید تولید شده از انرژی خورشید، بیشتر از گرمای زمین است.

ترتیب مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده، به ازای هر کیلووات ساعت تولید برق، در منابع مختلف به‌صورت زیر است:

زغال سنگ < نفت خام < گاز طبیعی < انرژی خورشید < گرمای زمین < باد



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تنها اکسیدی از گوگرد که از سوختن زغال سنگ خارج می‌شود، گاز SO_2 یا همان گوگرد دی‌اکسید است. گاز SO_2 وارد اتمسفر می‌شود و در آنجا با اکسیژن واکنش می‌دهد و به SO_3 تبدیل می‌شود.
- ۲) حدود ۷٪ حجمی و نه جرمی گاز طبیعی را گاز He تشکیل می‌دهد.
- ۳) به ازای تولید برق یکسان، میزان کربن دی‌اکسید تولید شده از گاز طبیعی، بیشتر از گرمای زمین است.

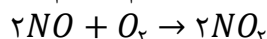
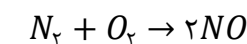


- ۶۸- با توجه به واکنش‌های سه مرحله‌ای تولید اوزون تروپوسفری از نیتروژن موجود در هواکره، کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟
- ۱) به ازای مصرف هر مول اکسید نیتروژن در واکنش‌های مرحله دوم و سوم، یک مول گاز اکسیژن نیز در هر واکنش مصرف می‌شود.
 - ۲) با مصرف هر مول گاز نیتروژن در این واکنش‌ها، در نهایت دو مول گاز اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.
 - ۳) در واکنش سوم برخلاف واکنش دوم، از مقدار گاز قهوه‌ای رنگ هواکره کاسته می‌شود.
 - ۴) برای تولید هر مول اوزون تروپوسفری، به ۲ مول گاز اکسیژن نیاز است.

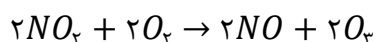
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

از سوختن هر مول گاز N_2 به هنگام رعد و برق، طی دو مرحله، دو مول گاز NO_2 تولید می‌شود. بدین صورت که ابتدا ۲ مول NO تولید شده و سپس این دو مول NO مجدداً می‌سوزد و دو مول NO_2 تولید می‌کند:



در مرحله بعد نیز، دو مول NO_2 مطابق معادله زیر، واکنش می‌دهد:

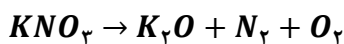


بررسی گزینه‌ها:

- ۱) به ازای مصرف هر مول اکسید نیتروژن در واکنش‌های مرحله دوم و سوم، به ترتیب نیم و یک مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود. پس گزینه اول نادرست است.
- ۲) همان‌طور که در واکنش‌های بالا می‌بینید، با مصرف هر مول گاز نیتروژن در این واکنش‌ها، در نهایت دو مول گاز اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.
- ۳) در واکنش سوم برخلاف واکنش دوم، NO_2 مصرف شده و از مقدار گاز قهوه‌ای رنگ هواکره کاسته می‌شود.
- ۴) در واکنش‌های بالا، برای تولید ۲ مول اوزون، مجموعاً ۴ مول گاز اکسیژن مصرف شده است؛ پس برای تولید هر مول اوزون تروپوسفری، به ۲ مول گاز اکسیژن نیاز است.



۶۹- در دمای $409/5K$ و فشار $3 atm$ از تجزیه چند مول KNO_3 مطابق واکنش زیر، $8/4$ لیتر گاز اکسیژن تولید می‌شود؟



(۴) ۰/۵

(۳) ۰/۶

(۲) ۰/۴

(۱) ۰/۷۵

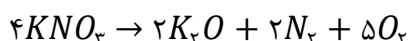
(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا حجم مولی گازها را در شرایط داده شده به دست می‌آوریم. بدین منظور شرایط داده شده را با شرایط STP مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{3 \times V_2}{409/5} \rightarrow V_2 = 11/2$$

حال واکنش را موازنه می‌کنیم:



اکنون جرم KNO_3 را محاسبه می‌کنیم:

$$? g KNO_3 = 8/4 LO_2 \times \frac{1 mol O_2}{11/2 LO_2} \times \frac{4 mol KNO_3}{5 mol O_2} = 0/6$$

بنابراین ۰/۶ مول KNO_3 مصرف می‌شود.





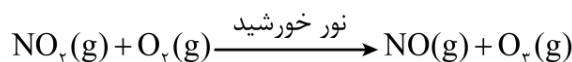
۷۰- کدام یک از مطالب زیر، در مورد واکنش تولید اوزون تروپوسفری نادرست است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) از مصرف ۳۲ گرم از یکی از آلوتروپ‌های اکسیژن، ۴۸ گرم از آلوتروپ دیگر تولید می‌شود.
- (۲) از مصرف ۳/۵ مول واکنش‌دهنده، $10^{23} \times 4/214$ مولکول فراورده تولید می‌شود.
- (۳) از مصرف ۴/۶ گرم گاز قهوه‌ای رنگ، $10^{22} \times 6/02$ مولکول اوزون تولید می‌شود.
- (۴) از مصرف ۲ مول اکسید نیتروژن، ۴ مول فراورده مولکولی تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

واکنش تولید اوزون تروپوسفری، به صورت زیر است:



ضرایب همه مواد در این واکنش یکسان است. پس اگر ۳/۵ مول واکنش‌دهنده مصرف شود، ۳/۵ مول فراورده نیز تولید می‌شود. این ۳/۵ مول معادل $10^{24} \times 2/107$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در این واکنش یک مول O_3 مصرف و یک مول O_2 تولید می‌شود. جرم هر مول O_3 برابر با ۳۲ گرم و جرم هر مول O_2 برابر با ۴۸ گرم است.

۲) گاز NO_2 قهوه‌ای رنگ است. باید ببینیم از ۴/۶ گرم گاز NO_2 ، چه تعداد گاز O_3 تولید می‌شود:

$$O_3 = 4/6 \text{ g NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{46 \text{ g NO}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} O_3}{1 \text{ mol O}_3} = 6/02 \times 10^{22}$$

۳) از مصرف هر مول اکسید نیتروژن (NO_2)، دو مول فراورده تولید می‌شود. هر دو فراورده ساختار مولکولی دارند؛ پس می‌توان گفت از مصرف ۲ مول از آن، ۴ مول فراورده مولکولی تولید می‌شود.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامه ویدئویی آزمون

ریاضی ۱: معادله‌ها و نامعادله‌ها صفحه‌های ۶۹ تا ۹۳

بودجه‌بندی
این آزمون

۲ تست از ۳۰ تست کنکور

سهم در
کنکور

۷۱- اگر $x = -2$ یکی از ریشه‌های معادله $\sqrt{2}x^2 + 2(m-1)x - 4 = 0$ باشد، مجذور ریشه دیگر کدام است؟

۱۶ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که $x = -2$ یکی از ریشه‌های معادله است، بنابراین در آن صدق می‌کند:

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

بنابراین معادله به صورت $\sqrt{2}x^2 + 2(\sqrt{2}-1)x - 4 = 0$ است، پس:

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

$$\begin{cases} \sqrt{2}x - 2 = 0 \Rightarrow \sqrt{2}x = 2 \Rightarrow x = \frac{2}{\sqrt{2}} \\ x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \end{cases}$$

$$\left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{4}{2} = 2$$

در نتیجه، مجذور ریشه دیگر معادله برابر است با:



۷۲- اگر در حل معادله درجه دوم $(1-x)(2x+1)+2=0$ به روش مربع کامل، معادله را به فرم $(x+m)^2 = n^2$ بنویسیم، حاصل $m+n$ کدام می‌تواند باشد؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$-\frac{3}{2}$ (۲)

-۱ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا معادله داده شده را به صورت مقابل بازنویسی می‌کنیم:

$$(1-x)(2x+1)+2=0 \Rightarrow -2x^2 + x + 3 = 0$$

سپس عدد ثابت را به سمت راست تساوی می‌بریم و طرفین تساوی را بر ضریب x^2 تقسیم می‌کنیم:

$$-2x^2 + x = -3 \xrightarrow[\div(-2)]{\text{طرفین}} x^2 - \frac{1}{2}x = \frac{3}{2}$$

حال ضریب x را نصف کرده و مربع آن را به طرفین تساوی اضافه می‌کنیم:

$$x^2 - \frac{1}{2}x + \left(-\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{3}{2} + \left(-\frac{1}{4}\right)^2 \Rightarrow x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{16} = \frac{3}{2} + \frac{1}{16} \Rightarrow \left(x - \frac{1}{4}\right)^2 = \frac{25}{16}$$

حال با مقایسه معادله فوق با معادله $(x+m)^2 = n^2$ داریم:

$$\begin{cases} m = -\frac{1}{4} \\ n = \pm \frac{5}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m+n = 1 \\ m+n = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

که فقط $m+n = -\frac{3}{2}$ در گزینه‌ها وجود دارد.



حل معادله درجه دوم به روش مربع کامل

اگر بخواهیم یک معادله درجه دوم را به روش مربع کامل حل کنیم، ابتدا باید معادله را به فرم $x^2 + ax = b$ در بیاوریم و سپس $(\frac{a}{2})^2$ را به طرفین اضافه کنیم. (دقت کنید که a ضریب x است.)

توجه! در این روش حتماً باید ضریب x^2 برابر یک باشد و اگر ضریب x^2 برابر یک نبود، ابتدا آن را به یک تبدیل می‌کنیم و سپس از روش بالا استفاده می‌کنیم.



۷۳- مساحت یک مستطیل برابر ۱۲۰ واحد مربع و محیط آن برابر ۴۶ واحد است. اندازه قطر مستطیل چقدر است؟

۱۹ (۴)

۱۸ (۳)

۱۷ (۲)

۱۶ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

اگر طول مستطیل را برابر x و عرض آن را برابر y فرض کنیم با توجه به اطلاعات سوال داریم:

$$\begin{cases} \text{مساحت مستطیل: } S = 120 \Rightarrow xy = 120 \\ \text{محیط مستطیل: } P = 46 \Rightarrow 2x + 2y = 46 \Rightarrow 2(x + y) = 46 \Rightarrow x + y = 23 \end{cases}$$

حال اگر در رابطه $xy = 120$ ، به جای y عبارت $y = 23 - x$ را جایگذاری کنیم:

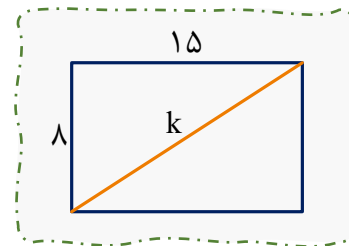
$$xy = 120 \xrightarrow{y=23-x} x(23-x) = 120 \Rightarrow -x^2 + 23x - 120 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 23x + 120 = 0 \Rightarrow (x - 15)(x - 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 15 \quad \checkmark \\ x = 8 \quad \times \end{cases} \xrightarrow{y=23-x} \begin{cases} y = 8 \quad \checkmark \\ y = 15 \quad \times \end{cases}$$

$x > y$ می‌شود که نادرست است

بنابراین طول مستطیل برابر ۱۵ و عرض آن برابر ۸ است، در نتیجه با توجه به شکل زیر و به کمک قضیه فیثاغورس داریم:

$$k^2 = (15)^2 + (8)^2 \Rightarrow k = \sqrt{225 + 64} = \sqrt{289} = 17$$



۷۴- نمودار یک سهمی از نقاط $(2, 4)$ ، $(-1, -2)$ ، $(-3, 4)$ عبور می‌کند. عرض از مبدأ این سهمی کدام است؟

-۲ (۴)

۲ (۳)

 $\frac{9}{4}$ (۲) $-\frac{9}{4}$ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به نقاط داده شده می‌توان گفت که دو نقطه $A(-3, 4)$ و $B(2, 4)$ هم‌عرض هستند، بنابراین طول رأس سهمی وسط طول این دو نقطه است، یعنی:

$$x_S = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{-3 + 2}{2} = -\frac{1}{2}$$

از طرفی، می‌دانیم که اگر نقطه (h, k) رأس یک سهمی باشد معادله آن را می‌توانیم به صورت $y = a(x - h)^2 + k$ بنویسیم، پس تا به اینجا

معادله سهمی به صورت $y = a(x + \frac{1}{2})^2 + k$ است. حال اگر مختصات دو نقطه را در معادله این سهمی جایگذاری کنیم، معادله آن به دست

می‌آید:

$$(-1, -2) \in y: a(-1 + \frac{1}{2})^2 + k = -2 \Rightarrow \frac{1}{4}a + k = -2$$



$$(2, 4) \in y: a\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + k = 4 \Rightarrow \frac{25}{4}a + k = 4$$

$$\begin{cases} \frac{1}{4}a + k = -2 \\ \frac{25}{4}a + k = 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = 1 \\ k = -\frac{9}{4} \end{cases}$$

بنابراین، معادله سهمی به صورت $y = \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{9}{4}$ است که برای پیدا کردن عرض از مبدأ سهمی، کافی است که در معادله فوق، $x = 0$ را جایگذاری کنیم:

$$y = \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} \xrightarrow{x=0} \text{عرض از مبدأ سهمی: } \frac{1}{4} - \frac{9}{4} = -\frac{8}{4} = -2$$



۷۵- به ازای کدام مقدار m ، رأس سهمی به معادله $y = mx^2 + (m-1)x + 1$ ، روی نیمساز ناحیه دوم و چهارم قرار دارد؟

$$1 - \sqrt{3} \quad (2)$$

$$\sqrt{3} + 1 \quad (4)$$

$$2 - \sqrt{5} \quad (1)$$

$$\sqrt{5} - 2 \quad (3)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا مختصات رأس سهمی را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{m-1}{2m} \\ y_S = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{(m-1)^2 - 4(m)(1)}{4m} = -\frac{m^2 - 2m + 1 - 4m}{4m} = -\frac{m^2 - 6m + 1}{4m} \end{cases}$$

می‌دانیم که رأس سهمی روی نیمساز ناحیه دوم و چهارم ($y = -x$) قرار دارد، بنابراین:

$$y_S = -x_S \Rightarrow -\frac{m^2 - 6m + 1}{4m} = -\left(-\frac{m-1}{2m}\right) \Rightarrow -\frac{m^2 - 6m + 1}{4m} = \frac{m-1}{2m}$$

توجه کنید برای اینکه معادله $y = mx^2 + (m-1)x + 1$ ، مربوط به یک سهمی باشد، باید ضریب x^2 مخالف صفر باشد، بنابراین $m \neq 0$ است.

$$\xrightarrow{m \neq 0} -\frac{m^2 - 6m + 1}{4} = m - 1 \Rightarrow -m^2 + 6m - 1 = 2m - 2$$

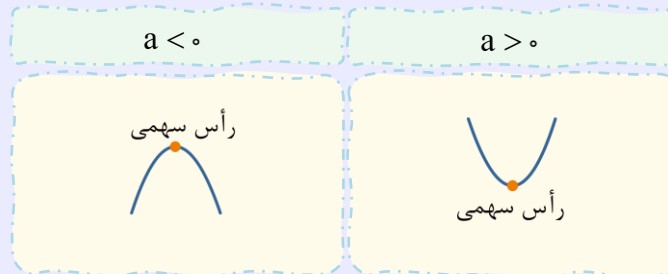
$$\Rightarrow m^2 - 4m - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta=20} \begin{cases} m = \frac{4 + \sqrt{20}}{2} = \frac{4 + 2\sqrt{5}}{2} = 2 + \sqrt{5} \\ m = \frac{4 - \sqrt{20}}{2} = \frac{4 - 2\sqrt{5}}{2} = 2 - \sqrt{5} \end{cases}$$

که تنها $m = 2 - \sqrt{5}$ در گزینه‌ها وجود دارد.



رأس سهمی

رأس یک سهمی در واقع بالاترین نقطه یا پایین‌ترین نقطه از یک سهمی است که با توجه به علامت ضریب x^2 در تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ می‌توان گفت که اگر $a > 0$ باشد، رأس سهمی، پایین‌ترین نقطه و اگر $a < 0$ باشد، رأس سهمی، بالاترین نقطه آن است، ببینید:



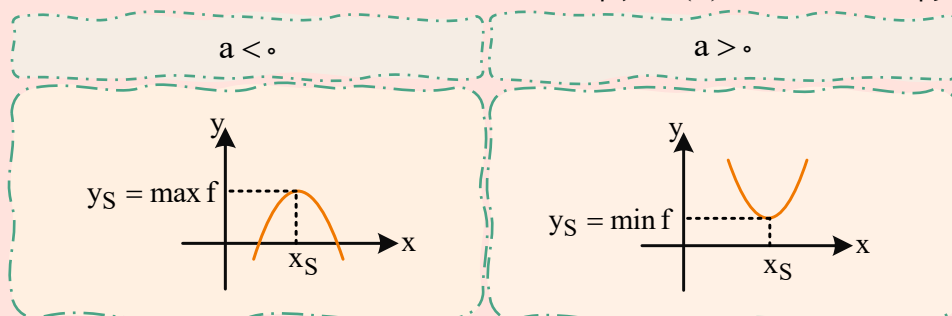
نکته طلایی

خب! مگه رأس سهمی به نقطه نیست؟ بله! پس باید طول و عرض داشته باشه، حالا می‌خواهیم طول و عرض رأس یک سهمی رو توی نمایش‌های مختلف ضابطه یه سهمی پیدا کنیم، جدول رو درباب...

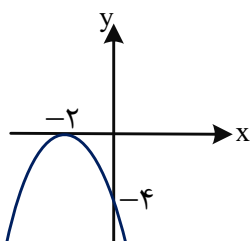
$f(x) = a(x-h)^2 + k$	$f(x) = a(x-\alpha)(x-\beta)$	$f(x) = ax^2 + bx + c$	
$x_S = h$	$x_S = \frac{\alpha + \beta}{2}$	$x_S = -\frac{b}{2a}$	طول رأس
$y_S = k$	$y_S = f\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$	$y_S = f\left(-\frac{b}{2a}\right) = -\frac{\Delta}{4a}$	عرض رأس

توجه

توجه کنید که منظور از بیش‌ترین مقدار ($\max$) و یا کم‌ترین مقدار ($\min$) یک سهمی، همان عرض رأس سهمی (y_S) است که با توجه به علامت a در تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ داریم:



۷۶- نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ به صورت زیر است. مجموع طول نقاط برخورد نمودار این سهمی با نیمساز ناحیه سوم کدام است؟



- (۱) -۴
- (۲) -۴/۵
- (۳) -۵
- (۴) -۵/۵



ابتدا معادله سهمی را به دست می‌آوریم. می‌دانیم که سهمی از دو نقطه $(-2, 0)$ و $(0, -4)$ عبور می‌کند، پس:

$$y = ax^2 + bx + c \Rightarrow \begin{cases} (0, -4) \in y \Rightarrow 0 + 0 + c = -4 \Rightarrow c = -4 \\ (-2, 0) \in y \Rightarrow 4a - 2b + c = 0 \xrightarrow{c=-4} 4a - 2b = 4 \quad (A) \end{cases}$$

از طرفی، با توجه به نمودار مشخص است که طول رأس سهمی نیز برابر ۲- است، پس:

$$x_S = -2 \Rightarrow -\frac{b}{2a} = -2 \Rightarrow b = 4a \quad (B)$$

حال با توجه به روابط (A) و (B) داریم:

$$4a - 2b = 4 \xrightarrow{b=4a} 4a - 8a = 4 \Rightarrow -4a = 4 \Rightarrow a = -1$$

$$b = 4a \xrightarrow{a=-1} b = -4$$

بنابراین، معادله سهمی به صورت $y = -x^2 - 4x - 4$ است. حال برای پیدا کردن طول نقاط برخورد سهمی با نیمساز ناحیه سوم ($y = x, x < 0$)، باید معادله این دو نمودار را با هم برابر قرار دهیم:

$$-x^2 - 4x - 4 = x \Rightarrow x^2 + 5x + 4 = 0 \Rightarrow (x + 4)(x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -4 \\ x = -1 \end{cases} \xrightarrow{\text{مجموع}} -5$$

بنابراین، مجموع طول نقاط برخورد سهمی با نیمساز ناحیه سوم برابر ۵- است.



۷۷- اگر خط $2x - 1 = 0$ محور تقارن سهمی $y = (1 + 3k)x^2 - (k - 1)x + 1$ باشد، در این صورت، کدام یک از نقاط زیر، روی سهمی به

معادله $y = kx^2 - 2(1 - k)x + 2$ قرار ندارد؟

(۲) $(-4, 2)$

(۱) $(1, -3)$

(۴) $(-1, 5)$

(۳) $(-3, 4)$

می‌دانیم که خط $2x - 1 = 0$ ، محور تقارن سهمی $y = (1 + 3k)x^2 - (k - 1)x + 1$ است، پس:

$$2x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{معادله محور تقارن: } x = \frac{1}{2} \Rightarrow x_S = \frac{1}{2}$$

$$x_S = -\frac{b}{2a} \Rightarrow -\frac{-(k-1)}{2(1+3k)} = \frac{1}{2} \Rightarrow 1 + 3k = k - 1 \Rightarrow 2k = -2 \Rightarrow k = -1$$

حال به کمک $k = -1$ ، معادله سهمی $y = kx^2 - 2(1 - k)x + 2$ را بازنویسی می‌کنیم:

$$y = kx^2 - 2(1 - k)x + 2 \xrightarrow{k=-1} y = -x^2 - 4x + 2$$

از بین نقاط موجود در گزینه‌ها، فقط مختصات نقطه $(-3, 4)$ در معادله سهمی $y = -x^2 - 4x + 2$ صدق نمی‌کند.



۷۸- جدول تعیین علامت $p(x) = x^3 + ax^2 + bx - 3$ به صورت مقابل است. مقدار $b - a$ کدام است؟

x	۱	۳
p(x)	-	+

(۱) -۲

(۲) ۱۲

(۳) ۲

(۴) -۱۲



با توجه به جدول تعیین علامت داریم:

$$p(x) = (x-1)^2(x-3)$$

$$p(x) = (x^2 - 2x + 1)(x-3) = (x^3 - 5x^2 + 7x - 3) = (x^3 + ax^2 + bx - 3)$$

$$a = -5, \quad b = 7 \Rightarrow b - a = 12$$

ایستگاه تعیین علامت تابع درجه دوم

برای تعیین علامت یک تابع درجه دوم به فرم $f(x) = ax^2 + bx + c$, $(a \neq 0)$ ابتدا ریشه(های) عبارت $f(x) = 0$ را در صورت وجود به دست می‌آوریم. حال با توجه به علامت Δ سه حالت ممکن است اتفاق بیفتد:

حالت اول:

اگر $\Delta > 0$ باشد، معادله $f(x) = 0$ دو ریشه متمایز به صورت α و β خواهد داشت ($\alpha < \beta$) و جدول تعیین علامت آن (با توجه به علامت a) به صورت زیر است:

$\Delta > 0$																									
$a < 0$	$a > 0$																								
<table><tr><td>x</td><td></td><td>α</td><td></td><td>β</td><td></td></tr><tr><td>f(x)</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr></table>	x		α		β		f(x)	-	+	-	+	-	<table><tr><td>x</td><td></td><td>α</td><td></td><td>β</td><td></td></tr><tr><td>f(x)</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr></table>	x		α		β		f(x)	+	-	+	-	+
x		α		β																					
f(x)	-	+	-	+	-																				
x		α		β																					
f(x)	+	-	+	-	+																				
<table><tr><td>x</td><td></td><td>α</td><td></td><td>β</td><td></td></tr><tr><td>f(x)</td><td>a</td><td>موافق علامت</td><td>a</td><td>مخالف علامت</td><td>a</td></tr></table>		x		α		β		f(x)	a	موافق علامت	a	مخالف علامت	a												
x		α		β																					
f(x)	a	موافق علامت	a	مخالف علامت	a																				

حالت دوم:

اگر $\Delta = 0$ باشد، معادله $f(x) = 0$ یک ریشه مضاعف به صورت $x = -\frac{b}{2a}$ خواهد داشت و جدول تعیین علامت آن (با توجه به علامت a) به صورت زیر است:

$\Delta = 0$																	
$a < 0$	$a > 0$																
<table> <tr> <td>x</td> <td></td> <td>$-\frac{b}{2a}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>	x		$-\frac{b}{2a}$		f(x)	-	-	-	<table> <tr> <td>x</td> <td></td> <td>$-\frac{b}{2a}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> </table>	x		$-\frac{b}{2a}$		f(x)	+	+	+
x		$-\frac{b}{2a}$															
f(x)	-	-	-														
x		$-\frac{b}{2a}$															
f(x)	+	+	+														
<table> <tr> <td>x</td> <td></td> <td>$-\frac{b}{2a}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>a</td> <td>موافق علامت</td> <td>a</td> </tr> </table>		x		$-\frac{b}{2a}$		f(x)	a	موافق علامت	a								
x		$-\frac{b}{2a}$															
f(x)	a	موافق علامت	a														

اگر $\Delta < 0$ باشد، معادله $f(x) = 0$ ریشه حقیقی ندارد و جدول تعیین علامت آن (با توجه به علامت a) به صورت زیر است:

$\Delta < 0$									
$a < 0$	$a > 0$								
<table border="1"> <tr><td>x</td><td></td></tr> <tr><td>f(x)</td><td>-</td></tr> </table>	x		f(x)	-	<table border="1"> <tr><td>x</td><td></td></tr> <tr><td>f(x)</td><td>+</td></tr> </table>	x		f(x)	+
x									
f(x)	-								
x									
f(x)	+								
<table border="1"> <tr><td>x</td><td></td></tr> <tr><td>f(x)</td><td>موافق علامت a</td></tr> </table>		x		f(x)	موافق علامت a				
x									
f(x)	موافق علامت a								

همانطور که از حالت سوم هم مشخص است:

▲ اگر $\Delta < 0$ و $a > 0$ باشد، عبارت درجه دوم، همواره مثبت است.

▲ اگر $\Delta < 0$ و $a < 0$ باشد، عبارت درجه دوم، همواره منفی است.



۷۹- به ازای کدام مقادیر m معادله درجه دوم $(m+1)x^2 - 2mx + m+2 = 0$ ریشه حقیقی ندارد؟

$$\begin{aligned} m &> \frac{2}{3} \quad (۲) \\ m &> -\frac{2}{3} \quad (۴) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &< \frac{2}{3} \quad (۱) \\ m &< -\frac{2}{3} \quad (۳) \end{aligned}$$

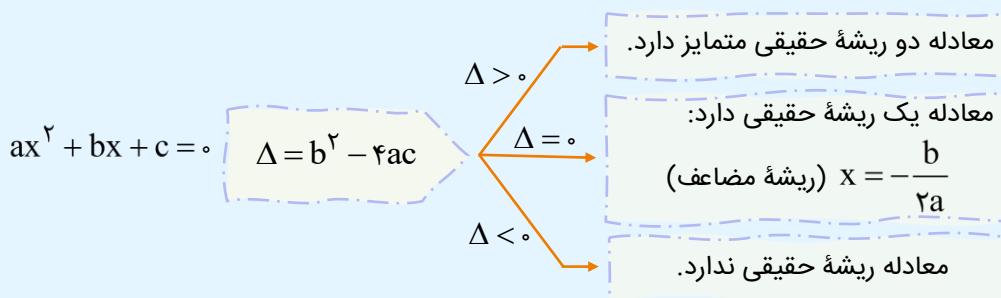
(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

Δ باید کوچک‌تر از صفر باشد.

$$\Delta < 0 \Rightarrow 4m^2 - 4(m+1)(m+2) < 0 \xrightarrow{\div 4} m^2 - (m+1)(m+2) < 0 \Rightarrow -3m - 2 < 0 \Rightarrow m > -\frac{2}{3}$$

بریم با هم ببینیم که "حالات مختلف معادله درجه ۲" چگونه است!



۸۰- اگر مجموعه جواب نامعادله $(a+4)x^2 + 2x - a + 6 < 0$ به شکل $(-\infty, b)$ باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

-۱۳ (۴)

-۹ (۳)

-۱۰ (۲)

-۱۱ (۱)



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

این نکته رو بدوینید

مجموعه جواب نامعادله درجه دوم، نمی‌تواند به شکل $(a, +\infty)$ یا $(-\infty, a)$ باشد.

بنابراین نامعادله بالا درجه دوم نیست.

$$a + 4 = 0 \Rightarrow a = -4 \Rightarrow 2x + 10 < 0 \Rightarrow 2x < -10 \Rightarrow x < -5$$

$$\xrightarrow{\text{مجموعه جواب}} (-\infty, -5) \Rightarrow b = -5 \Rightarrow a + b = -9$$

۸۱- اگر نمودار سهمی $f(x) = (m-1)x^2 - mx + m - 2$ همواره بالای خط $y = mx - 6$ باشد، حدود m کدام است؟

$$\frac{3}{4} < m < 1 \quad (2)$$

$$m > 1 \quad (1)$$

$$m > \frac{4}{3} \quad (4)$$

$$1 < m < \frac{4}{3} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

$$f(x) > mx - 6 \Rightarrow (m-1)x^2 - mx + m - 2 > mx - 6 \Rightarrow (m-1)x^2 - 2mx + m + 4 > 0$$

نابرابری باید همواره برقرار باشد، پس: $\Delta < 0$, $a > 0$

$$\begin{cases} m-1 > 0 \Rightarrow m > 1 \\ m^2 - (m-1)(m+4) < 0 \Rightarrow m^2 - (m^2 + 3m - 4) < 0 \Rightarrow 4 - 3m < 0 \end{cases}$$

$$(m > \frac{4}{3}, m > 1) \xrightarrow{\cap} m > \frac{4}{3}$$

۸۲- اگر یکی از جواب‌های معادله $x^2 - mx - 5 = 0$ بزرگ‌تر از ۳ و جواب دیگر آن کوچک‌تر از ۳ باشد، حدود m کدام است؟

$$m > \frac{5}{4} \quad (2)$$

$$m > \frac{4}{3} \quad (1)$$

$$m < \frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{5}{4} < m < \frac{4}{3} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

کام‌اول

ضریب x^2 برابر ۱ است، پس ضریب x^2 مثبت است. جدول تعیین علامت با توجه به توضیحات بالا به صورت زیر است، حال دقت کنید که در صورت سوال گفته شده است که یک ریشه بزرگ‌تر از ۳ است و یک ریشه کوچک‌تر از ۳، این یعنی عدد ۳ بین دو ریشه قرار دارد، با توجه به این موضوع، عدد ۳ را هم وارد جدول می‌کنیم:

ریشه اول	ریشه دوم	۳	ریشه اول
+	-	+	+

کام‌دوم

همانطور که از جدول بالا پیداست، عبارت داده شده به ازای $x = 3$ باید منفی شود، پس:

$$y = x^2 - mx - 5 \xrightarrow[\text{y < 0}]{\text{x = 3}} 9 - 3m - 5 < 0 \Rightarrow 3m > 4 \Rightarrow m > \frac{4}{3}$$

پس گزینه ۱ صحیح است.



تعیین علامت عبارات درجه دو



برای تعیین علامت عبارت‌های درجه دوم، ابتدا ریشه‌های آن را مشخص می‌کنیم و سپس جدول تعیین علامت را به صورت زیر تنظیم می‌کنیم: ($\Delta > 0$)

ریشه اول	ریشه دوم
موافق علامت ضریب x^2	مخالف علامت ضریب x^2



۸۳- مجموعه جواب نامعادله $x^2 + ax + b < 0$ بازه $(2, 3)$ است. مجموعه جواب نامعادله $-x^2 + bx + a > 0$ کدام است؟

- (۱) $(-3, -2)$ (۲) $(1, 5)$ (۳) $(-\infty, -3) \cup (-2, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 1) \cup (5, +\infty)$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

با توجه به قسمت اول صورت سوال، واضح است که $x = 2$ و $x = 3$ ریشه‌های عبارت $x^2 + ax + b$ هستند، پس با جایگذاری آن‌ها a و b را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} 2^2 + 2a + b &= 0 \Rightarrow 2a + b = -4 \\ 3^2 + 3a + b &= 0 \Rightarrow 3a + b = -9 \end{aligned} \xrightarrow{(-)} a = -5 \Rightarrow b = 6$$

گام دوم

حالا که a و b را به دست آوردیم، باید نامعادله $-x^2 + 6x - 5 > 0$ را حل کنیم:

$$-x^2 + 6x - 5 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} x = 1, x = 5$$

$$\begin{array}{c} 1 \quad 5 \\ - \quad + \quad - \\ \hline \end{array} \Rightarrow 1 < x < 5 \Rightarrow x \in (1, 5)$$



۸۴- هرگاه بازه (α, β) مجموعه جواب نامعادله $1 < \frac{3x+2}{x+2} < 2$ باشد، مقدار $\frac{\alpha+\beta}{2}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{2}$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

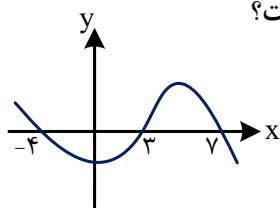
پاسخ: گزینه ۲

$$\frac{3x+2}{x+2} < 2 \Rightarrow \frac{x-2}{x+2} < 0 \Rightarrow -2 < x < 2$$

$$\frac{3x+2}{x+2} > 1 \Rightarrow \frac{2x}{x+2} > 0 \Rightarrow x > 0 \text{ یا } x < -2$$

پس جواب نهایی بازه $(0, 2)$ است. پس $\beta = 2$ و $\alpha = 0$ ، لذا $\frac{\alpha+\beta}{2} = 1$.





۸۵- اگر نمودار f مشابه شکل مقابل باشد، مجموعه جواب نامعادله $xf(x) \geq 0$ شامل چند عدد صحیح است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۹

(۳) ۸

(۴) ۱۱

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

طبق نکته پایین، مجموعه جواب نامعادله $[3, 7] \cup [-4, 0]$ است که شامل اعداد صحیح $7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, -4$ است.

یہ نکته طلایی دیگر

مجموعه جواب نامعادله $xf(x) \geq 0$ ، دامنه بخش‌هایی از نمودار f است که در ناحیه اول یا سوم قرار دارد. چون حاصل ضرب x و $f(x)$ مقداری مثبت شده است یا x و $f(x)$ هر دو مثبتند یا هر دو منفی. اگر هر دو مثبت باشند پس نمودار در ناحیه اول است و اگر هر دو منفی باشند نمودار در ناحیه سوم قرار خواهد داشت.

••• bio •••

۸۶- مجموعه جواب نامعادله $||x-3|-2| \leq 1$ شامل چند عدد صحیح است؟

(۴) ۷

(۳) ۶

(۲) ۵

(۱) ۴

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

$$\Rightarrow ||x-3|-2| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq |x-3|-2 \leq 1$$

$$\Rightarrow 1 \leq |x-3| \leq 3 \Rightarrow \begin{cases} |x-3| \geq 1 & (1) \\ |x-3| \leq 3 & (2) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow |x-3| \geq 1 \Rightarrow \begin{cases} x-3 \geq 1 \Rightarrow x \geq 4 \\ x-3 \leq -1 \Rightarrow x \leq 2 \end{cases} \quad (3)$$

$$(2) \Rightarrow |x-3| \leq 3 \Rightarrow -3 \leq x-3 \leq 3 \Rightarrow 0 \leq x \leq 6 \quad (4)$$

$$(3) \cap (4) \Rightarrow 0 \leq x \leq 2, 4 \leq x \leq 6 \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} x \in \{0, 1, 2, 4, 5, 6\}$$

خب، بالاخره رسیدیم به نامعادلات قدرمطلق!

دو حالت برای نامعادلات قدرمطلق داریم: ($a > 0$)

$$-a < f(x) < a \Leftrightarrow |f(x)| < a \quad (1)$$

$$f(x) < -a \text{ یا } f(x) > a \Leftrightarrow |f(x)| > a \quad (2)$$

••• bio •••

۸۷- در بازه (α, β) نمودار تابع $f(x) = x(4-x) + 3$ از $y = 3x + |x|$ قرار گرفته است. بیشترین مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟

(۴) ۱

(۳) $2\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۱) $1 + \sqrt{3}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

$$x \leq 0: f(x) > 3x + |x| \Rightarrow 4x - x^2 + 3 > 2x \Rightarrow x^2 - 2x - 3 < 0 \Rightarrow (x+1)(x-3) < 0 \Rightarrow -1 < x < 3$$

با توجه به آن که $x \leq 0$ ، پس فعلاً $-1 < x \leq 0$ قابل قبول است.

$$x > 0: f(x) > 3x + |x| \Rightarrow 4x - x^2 + 3 > 4x \Rightarrow x^2 < 3 \Rightarrow -\sqrt{3} < x < \sqrt{3}$$

با توجه به آن که $x > 0$ ، پس $0 < x < \sqrt{3}$ هم قابل قبول است. پس در نهایت، بازه $(-1, \sqrt{3})$ قابل قبول است. بنابراین $\beta - \alpha = 1 + \sqrt{3}$ است.

••• bio •••



۸۸- مجموعه جواب نامعادله $\frac{x+1}{x-1} + \frac{x-1}{x+1} \geq 4$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) بی شمار

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

نامعادله را ساده می کنیم:

$$\frac{x+1}{x-1} + \frac{x-1}{x+1} \geq 4 \Rightarrow \frac{(x+1)^2 + (x-1)^2}{x^2-1} \geq 4 \Rightarrow \frac{2(x^2+1)}{x^2-1} \geq 4$$

$$\Rightarrow \frac{x^2+1}{x^2-1} \geq 2 \Rightarrow \frac{x^2+1}{x^2-1} - 2 \geq 0 \Rightarrow \frac{-x^2+3}{x^2-1} \geq 0$$

جدول تعیین علامت را رسم می کنیم:

x	$-\sqrt{3}$	-1	1	$\sqrt{3}$
P	-	+	-	+

$$\Rightarrow \begin{cases} 1 < x \leq \sqrt{3} \\ -\sqrt{3} \leq x < -1 \end{cases}$$

در بازه های فوق هیچ عدد صحیحی وجود ندارد.



۸۹- در بازه (a, b) ، عبارت $6x^2 - 5x - 6$ منفی و عبارت $|2x - 3| - x$ کمتر از ۲ است. حاصل $b - a$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{7}{6}$
(۴) $\frac{5}{6}$

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

هر دو عبارت را تعیین علامت می کنیم:

$$1) 6x^2 - 5x - 6 < 0 \Rightarrow (2x - 3)(3x + 2) < 0 \Rightarrow -\frac{2}{3} < x < \frac{3}{2} \quad (1)$$

$$2) |2x - 3| - x < 2 \Rightarrow \begin{cases} 2x - 3 - x < 2 & x \geq \frac{3}{2} \\ 3 - 2x - x < 2 & x < \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x < 5 & x \geq \frac{3}{2} \\ x > \frac{1}{3} & x < \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{3} < x < 5 \quad (2)$$

اشتراک دو بازه بالا به صورت بازه $(\frac{1}{3}, \frac{3}{2})$ است. پس:

$$b - a = \frac{3}{2} - \frac{1}{3} = \frac{7}{6}$$





۹۰- مجموعه جواب نامعادله $x^2 - 3x + 1 < \frac{x^3 - 8}{x^2 + 2x + 4}$ به صورت $\mathbb{R} - [a, b]$ است. $b - a$ کدام است؟

$$\frac{5}{2} \quad (۴)$$

$$۲ \quad (۳)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول

ابتدا عبارت سمت چپ را به کمک اتحاد چاق و لاغر ساده می کنیم:

$$\frac{(x-2)(\cancel{x^2+2x+4})}{\cancel{x^2+2x+4}} < x^2 - 3x + 1 \Rightarrow x - 2 < x^2 - 3x + 1 \Rightarrow x^2 - 4x + 3 > 0$$

گام دوم

حال عبارت به دست آمده را تعیین علامت می کنیم:

$$x^2 - 4x + 3 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} x=1, x=3$$

$$\begin{array}{c} 1 \quad 3 \\ + \quad - \quad + \end{array} \Rightarrow x \in (-\infty, 1) \cup (3, +\infty) \Rightarrow x \in \mathbb{R} - [1, 3]$$

گام سوم

با توجه به مجموعه جواب به دست آمده و صورت سوال واضح است که $a=1$ و $b=3$ ، در نتیجه: $b-a=3-1=2$

