

آزمون شماره (۱۵)

جمعه

۱۴۰۴/۱۱/۱۷

دفترچه
شماره ۱آزمون‌های سراسر
کاج

گزینه درسه را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه

ریاضیات



۱- اگر معادله $3x^2 + x - 2 = 0$ را از روش مربع کامل حل کنیم، در گام چهارم به معادله‌ای مانند $(x+m)^2 = n$ می‌رسیم. حاصل $m - \sqrt{n}$ کدام است؟

$$\frac{-2}{3} (4)$$

$$\frac{-5}{6} (3)$$

$$\frac{-1}{3} (2)$$

$$\frac{-1}{6} (1)$$

۲- اگر معادله درجه دوم $bx^2 - 2x + a = 0$ فقط یک ریشه داشته باشد، آن‌گاه ریشه کوچک‌تر معادله درجه دوم $x^2 - a^2bx - 6ab = 0$ کدام است؟

$$-3 (4)$$

$$2 (3)$$

$$3 (2)$$

$$-2 (1)$$

۳- ارتفاع مثلثی یک واحد کم‌تر از ۲ برابر قاعده آن است. اگر ۲ واحد از ارتفاع و یک واحد از قاعده این مثلث کاسته شود، مساحت مثلث

جدید $\frac{2}{5}$ برابر مساحت مثلث اولیه می‌شود. مجموع مساحت‌های دو مثلث کدام است؟

$$10/5 (4)$$

$$4/5 (3)$$

$$15/5 (2)$$

$$7/5 (1)$$

۴- اگر دو معادله $x^2 + (a-4)x - 1 - a = 0$ و $x^2 + (a+3)x + 3a = 0$ یک ریشه مشترک داشته باشند، با فرض $a > 1$ ، اختلاف ریشه‌های

غیرمشترک دو معادله کدام است؟

$$4 (4)$$

$$5 (3)$$

$$6 (2)$$

$$7 (1)$$

۵- به ازای چند مقدار صحیح a ، کم‌ترین مقدار سهمی $y = (a-1)x^2 + 2x + a + 1$ برابر با $\frac{-2}{3}$ است؟

$$\text{صفر} (4)$$

$$1 (3)$$

$$2 (2)$$

$$3 (1)$$

۶- نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ محور طول‌ها را در نقاط به طول ۲- و ۵ و محور عرض‌ها را در نقطه‌ای به عرض ۵- قطع می‌کند. نقطه به

طول ۳- واقع بر سهمی $y = (2a+1)x^2 - (c+4b)x + (c+a-b)$ دارای کدام عرض می‌باشد؟

$$-18 (4)$$

$$48 (3)$$

$$-15 (2)$$

$$4 (1)$$

۷- برای آن‌که نمودار سهمی $y = 2x^2 + mx - 1$ همواره بالاتر از خط $y = -3 - 3x$ باشد، لازم است تا m در بازه (a, b) قرار بگیرد. بیش‌ترین

مقدار $b - a$ کدام است؟

$$5 (4)$$

$$6 (3)$$

$$7 (2)$$

$$8 (1)$$

در محاسبه حاصل ضرب دو عدد طبیعی که ۱۰ واحد با هم اختلاف دارند، اشتباهی رخ داده است و رقم دهگان ۴ واحد کوچک‌تر از مقدار واقعی آن به دست آمده است. برای بررسی درستی محاسبات، حاصل ضرب را بر عدد کوچک‌تر تقسیم می‌کنیم، اگر خارج قسمت ۳۹ و

باقی‌مانده ۲۲ باشد، مجموع دو عدد کدام است؟

$$62 (4)$$

$$72 (3)$$

$$82 (2)$$

$$92 (1)$$

۸- به ازای چند مقدار صحیح m ، هر دو ریشه معادله $3x^2 - 5x + m - 1 = 0$ بزرگ‌تر از ۱- هستند؟

$$10 (4)$$

$$9 (3)$$

$$8 (2)$$

$$7 (1)$$

۹- مجموع اعداد صحیح m که به ازای آن‌ها بیش‌ترین مقدار سهمی $y = -2x^2 + 4mx + 2m - 5$ بیش‌تر از ۷ نباشد، کدام است؟

$$2 (4)$$

$$-2 (3)$$

$$-3 (2)$$

$$3 (1)$$

۱۰- ی چند مقدار صحیح m ، رأس سهمی $y = -x^2 - 2mx + m - 6$ در ناحیه سوم محورهای مختصات قرار می‌گیرد؟

$$3 (4)$$

$$2 (3)$$

$$1 (2)$$

$$\text{فر} (1)$$

محاسبات



16. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

17. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

18. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

19. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

20. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

21. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

22. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

x	$f(x)$
1	0
2	-1
3	0

23. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

24. The function $f(x) = x^2 - 4x + 3$ is defined for $x \in [1, 3]$. The range of f is

(A) $[-1, 3]$ (B) $[-3, 3]$ (C) $[-1, 0]$ (D) $[-3, 0]$

(A) $[-1, 3]$

(B) $[-3, 3]$

(C) $[-1, 0]$

(D) $[-3, 0]$

زیست‌شناسی



- ۲۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند ویژگی هیچ یک از سرخرگ(های) موجود در بدن انسان سالم محسوب شود؟
- (۱) داشتن دریچه‌ای از جنس بافت پوششی در ابتدای خود
(۲) حمل خون حاوی مقادیر فراوان بیکربنات
(۳) قرارگیری در قسمت‌های سطحی اندام‌ها
(۴) داشتن رشته‌های الاستیک اندک در لایه میانی خود
- ۲۲- در گروهی از جانوران مهره‌دار، بخش عقبی معده در پی بلعیدن سنگریزه، نقش مؤثری در گوارش مکانیکی غذا ایفا می‌کند. چند مورد، در ارتباط با این جانوران صحیح است؟
- (۱) همانند قورباغه، ساختارهایی در بدن جانور، تبادل گازهای تنفسی را خارج از شش‌ها انجام می‌دهند.
(۲) برخلاف حلزون سازوکارهایی باعث برقراری جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در شش‌ها می‌شود.
(۳) همانند گوسفند، بخش‌های ابتدایی معده، بخش وسیعی از لوله گوارش را تشکیل می‌دهد.
(۴) برخلاف ملخ، بخش انتهایی مری آن‌ها، نسبتاً حجیم مشاهده می‌شود.
- ۲۳- کدام مورد، درباره مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که در آن، دهلیزها حجم بیشتری از خون را نسبت به سایر مراحل درون خود جای می‌دهند، به درستی بیان شده است؟
- (۱) در انتهای این مرحله، صدای واضح و کوتاه‌تر قلب شنیده می‌شود.
(۲) در ابتدای این مرحله، ورود و خروج خون به/از قلب مشاهده نمی‌شود.
(۳) در ابتدای این مرحله، پیام الکتریکی از گره دهلیزی - بطنی خارج می‌شود.
(۴) در انتهای این مرحله، پیام الکتریکی به انشعابات رگ‌های کرونری نزدیک می‌شود.
- ۲۴- زمانی که فاصله استخوان جناغ تا ستون مهره‌ها به حداقل خود می‌رسد، تعدادی از ماهیچه‌های اسکلتی در حال انقباض هستند. اگر این گروه از ماهیچه‌ها را A و سایر ماهیچه‌های مؤثر در تنفس را B بنامیم، کدام مورد به درستی بیان شده است؟
- (۱) همه ماهیچه‌های گروه B در حرکت دنده‌ها به سمت بالا و جلو در زمان دم، نقش دارند.
(۲) همه ماهیچه‌های گروه A پیام استراحت خود را از مرکز اصلی تنفس دریافت می‌کنند.
(۳) فقط بعضی از ماهیچه‌های گروه A در کاهش حجم قفسه سینه و شش نقش دارند.
(۴) فقط بعضی از ماهیچه‌های گروه B در تماس با لایه خارجی پرده جنب هستند.
- ۲۵- کدام مورد، در خصوص رگ مرتبط با وسیع‌ترین حفره قلبی درست است؟
- (۱) بیشترین میزان حجم خون تیره بدن در آن قابل مشاهده است.
(۲) انشعاب سمت راست آن، از جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
(۳) از بخش قوسی آن، سه انشعاب برای خونرسانی به بالاتنه جدا می‌شود.
(۴) دسته‌تار مرتبط با دهلیز چپ در شبکه هادی قلب، از پشت آن عبور می‌کند.
- طبق فعالیت کتاب درسی، اگر تکه‌ای از شش را ببریم، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌کنیم که به سه گروه قابل تقسیم هستند. اگر این سوراخ‌ها را براساس مقاومت دیواره به ترتیب با «A» و «B» و «C» نشان دهیم، کدام مورد درست است؟ (با فرض این‌که استحکام دیواره «A» از سایرین بیشتر است.)
- «A» لبه «A» همانند «C»، حالت زبری دارد.
«B» دهانه «B» همانند «C»، در نبود خون باز است.
در «B» برخلاف «C»، خون تیره جریان داشته است.
در دیواره «A» برخلاف «B»، نوعی بافت پیوندی قابل مشاهده است.

۲۷- در مردی ۴۵ ساله، چند مورد زیر می‌تواند فشاری که از طرف خون به دیواره رگ‌ها وارد می‌شود را افزایش دهد؟

- (الف) افزایش میزان لیوپروتئین‌های کم‌چگال در خون
(ب) نوعی عامل کاهش‌دهنده انقباض بنداره انتهای مری
(ج) برخی ژن‌های مؤثر در افزایش میزان سکنه قلبی و مغزی
(د) شاخص توده بدنی ۲۷ در فردی غیرورزشکار

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸- کدام گزینه، در مورد ساختار تنفسی در ماهی‌های بالغ درست است؟

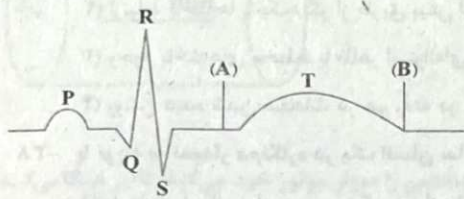
- (۱) از هر رشته آبششی، تعدادی کمان آبششی خارج می‌شود.
(۲) عبور آب از درون تیغه‌ها، مخالف جریان حرکت خون درون آن‌هاست.
(۳) سرخرگ حاوی خون تیره درون هر کمان آبششی نسبت به سرخرگ حاوی خون روشن آن، به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است.
(۴) برجستگی‌های پراکنده‌ای که در سطح پوست آن‌ها قرار دارد، گازهای تنفسی را در جهت مخالف هم جابه‌جا می‌کنند.
- ۲۹- با توجه به شکل زیر که بخشی از مراحل چرخه ضربان قلب فردی سالم و بالغ را نشان می‌دهد، کدام مورد قابل مشاهده نیست؟



- (۱) انجام طولانی‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب
(۲) آغاز انتشار سومین موج نوار قلب از بطن‌ها
(۳) عبور خون تنها از دریچه‌های واقع در بین دهلیز و بطن
(۴) ورود خون تیره درون بزرگ‌سیاهرگ زیرین در مجاورت گره پیشاهنگ به دهلیز راست

۳۰- کدام گزینه با توجه به نوار قلب داده‌شده، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با در نظر گرفتن فردی سالم و بالغ، در نقطه، به طور حتم»



- (۱) B - خون کم‌اکسیژن اندام‌های دستگاه گوارش به دهلیز فاقد گره پیشاهنگ وارد می‌گردد.
(۲) A - عدم خروج خون از قلب و افزایش فشار درون حفرات پایینی قلب قابل مشاهده است.
(۳) B - فعالیت انقباضی در ضخیم‌ترین لایه جدار بطن‌ها کاهش یافته است.
(۴) A - یاخته‌های چندهسته‌ای دهلیزها در حال انقباض‌اند.

۳۱- کدام عبارت را می‌توان درباره دو گره موجود در دیواره دهلیز راست انسانی سالم و بالغ، بیان نمود؟

- (۱) فقط یکی از آن‌ها، پیام‌های عصبی تولید می‌کند.
(۲) هر دوی آن‌ها، بالاتر از دریچه‌ای با دو قطعه آویخته قرار دارند.
(۳) فقط یکی از آن‌ها، هنگام ثبت شاخه RS موج QRS، پیام را از خود عبور می‌دهد.
(۴) هر دوی آن‌ها، با چهار دسته‌تار ماهیچه‌ای از شبکه هادی در ارتباط هستند.

۳۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی مرکز تنفسی که صادر می‌کند،»

- (۱) پیام عصبی مسطح شدن دیافراگم را - نسبت به مرکز تنفسی دیگر، در سطح بالاتری قرار دارد.
(۲) پیام عصبی مورد نیاز برای خروج حجم ذخیره دمی را - تحت تأثیر مرکز بلع مهار می‌شود.
(۳) پیام عصبی مهار مرکز تنفسی دیگر را - از افزایش بیش از حد حجم شش‌ها جلوگیری می‌کند.
(۴) پیام عصبی خاتمه‌دهنده فرایند دم را در ابتدا - در فاصله خیلی نزدیک از مرکز بلع قرار دارد.

۳۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت در ارتباط با شبکه هادی قلب یک انسان سالم نادرست است؟

- (۱) نزدیک به انتهای مرحله اول چرخه ضربان قلب، گره بزرگ‌تر جریان الکتریکی ایجاد می‌کند.
(۲) در زمانی که پیام الکتریکی در سراسر دهلیزها گسترش پیدا کرده است، نیمی از دریچه‌های قلب باز می‌شوند.
(۳) در طول مرحله دوم چرخه ضربان قلب، جریان الکتریکی از گره دهلیزی بطنی به سمت نوک قلب شروع به حرکت می‌کند.
(۴) در مدت زمانی که دریچه‌های سینی بازند، پیام الکتریکی جدیدی از سمت گره کوچک‌تر به درون بطن جریان نمی‌یابد.

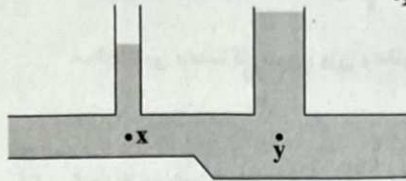
- ۳۴- کدام مورد، فقط در خصوص یکی از لایه‌های تشکیل‌دهنده دیواره قلب فردی سالم که ضخامتی کم‌تر از لایه متصل به خود دارد، صحیح می‌باشد؟
- (۱) نوعی بافت با توانایی ساخت رشته‌های پروتئینی، عامل اتصال‌دهنده بخشی از آن به لایه ضخیم‌تر می‌باشد.
 - (۲) یاخته‌های دوکی‌شکل واجد هسته مرکزی در ساختار آن، با نوعی مایع محافظت‌کننده از قلب ارتباط دارند.
 - (۳) گروهی از یاخته‌های آن با شرکت در ساختار هر دریچه قلبی، توانایی اتصال به طناب‌های ارتجاعی را دارند.
 - (۴) در ساختار خود، واجد نوعی رشته پروتئینی غیرمنشعب که ضخامت بیشتری از رشته‌های کشسان دارد، می‌باشد.
- ۳۵- پرده جنب در یک مرد ۲۴ ساله سالم، چه مشخصه‌ای دارد؟
- (۱) به سطح داخلی نوعی استخوان واجد ساختار اسفنجی در قسمت پیرامونی خود متصل می‌باشد.
 - (۲) به نوعی ماهیچه با توانایی مصرف ATP در طی نوعی فرایند تهویه‌ای متصل می‌گردد.
 - (۳) درون لایه بیرونی و درونی آن، نوعی مایع منشأ گرفته از خون از جمع شدن شش‌ها ممانعت می‌کند.
 - (۴) در صورت سوراخ شدن شش سمت راست، از میزان حجم مایع جنب شش سمت چپ کاسته می‌شود.
- ۳۶- کدام دو مورد، درباره ساختار شبکه هادی قلب انسان، صحیح است؟
- (الف) انشعابات انتهایی رشته موجود در دیواره هر دو دهلیز قلب، در مجاورت مدخل‌های سیاهرگ‌های ششی قرار دارند.
 - (ب) محل دوشاخه شدن دسته‌تار موجود در بین دو بطن، در نزدیکی دریچه سینی مربوط به سرخرگ آئورت می‌باشد.
 - (ج) به طور کلی رشته‌های منشعب‌شده در دیواره بطن راست، بیشتر از اجزای مشابه در بطن چپ می‌باشند.
 - (د) هر رشته قابل مشاهده در دیواره حفرات نزدیک‌تر به ناحیه گردن، در دیواره هر حفره دورتر از این ناحیه غیرقابل مشاهده است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ج» و «ب» (۳) «الف» و «د» (۴) «ج» و «د»
- ۳۷- کدام گزینه را می‌توان به عنوان یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد ماهیچه‌های قلبی بدن انسان دانست؟
- (۱) وجود هسته‌های غیرکروی شکل در هر یاخته
 - (۲) ارتباط یاخته‌ها با یک‌دیگر از طریق بیش از یک نوع سازوکار
 - (۳) وجود یاخته‌های مخطط با ظاهر استوانه‌ای شکل
 - (۴) روشن دیده شدن صفحات در هم رفته در تصویر میکروسکوپی بافت
- ۳۸- با توجه به نمودار دمنگاره در یک انسان سالم، کدام گزینه بخش پایین‌روی هوای جاری را از حجم باقی‌مانده متمایز می‌کند؟
- (۱) به دنبال ارسال پیام عصبی به گروهی از ماهیچه‌های تنفسی ثبت می‌شود.
 - (۲) از حاصل ضرب آن در تعداد تنفس در دقیقه، به حجم تنفسی در دقیقه پی می‌برند.
 - (۳) منجر به افزایش فاصله بین استخوان‌های مهره و نوعی استخوان متصل به دنده‌ها می‌شود.
 - (۴) به طور حتم، منجر به خروج هوایی معادل ۵۰۰ میلی‌لیتر از بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس می‌شود.
- ۳۹- به طور معمول، در صورت رسوب کردن لخته در دیواره کدام یک از سرخرگ‌های زیر، خون‌رسانی به نوک قلب دستخوش اختلال بیشتری می‌شود؟
- (۱) سرخرگی که بین بطن و دهلیز راست طی مسیر می‌کند.
 - (۲) سرخرگی که انشعابات در نزدیکی دهلیز کوچک‌تر قلب دارد.
 - (۳) سرخرگی که در فاصله‌ای دورتر از آئورت به دو شاخه تقسیم می‌شود.
 - (۴) سرخرگی که با عبور از مجاورت کوچک‌ترین دریچه قلبی به پشت قلب می‌رود.
- ۴۰- کدام مورد درباره اجزای شبکه هادی قلب فردی سالم نادرست است؟
- (۱) هر گره مستقر در دیواره پستی دهلیز راست، با چهار دسته‌تار ماهیچه‌ای مرتبط است.
 - (۲) هر دسته‌تار خارج‌شده از گره اول، جریان الکتریکی را ابتدا در بخش بالایی دهلیز منتشر می‌کند.
 - (۳) هر دسته‌تار مرتبط با تنها یکی از گره‌های این شبکه، طول دیواره بین دو حفره قلب را طی می‌کند.
 - (۴) هر یاخته شبکه هادی به دلیل ویژگی‌های متمایز نسبت به سایر یاخته‌های قلب، تحریک خودبه‌خودی دارد.

فیزیک



۴۱- شکل زیر با اصل توجیه می شود و اگر نقاط x و y هم تراز باشند و اختلاف ارتفاع مایع در لوله ها برابر 8 cm باشد، اختلاف فشار دو

نقطه x و y چند سانتی متر جیوه خواهد بود؟ ($\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \text{ g.cm}^{-3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g.cm}^{-3}$)



(۱) پاسکال - ۲

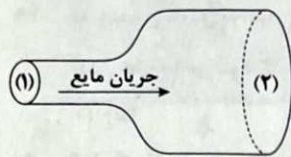
(۲) برنولی - ۴

(۳) پاسکال - ۴

(۴) برنولی - ۲

۴۲- شکل زیر سطح مقاطع عبور مایعی به چگالی $1/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را نشان می دهد. اگر قطر مقطع سطح (۲)، $\frac{1}{3}$ برابر شعاع سطح مقطع (۱) و تندی

آب در مقطع (۱)، $64 \frac{\text{dm}}{\text{s}}$ باشد؛ تندی آب در سطح مقطع (۲) چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)



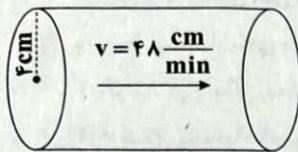
(۱) ۹۶

(۲) ۹/۶

(۳) ۳۶

(۴) ۳/۶

۴۳- مایعی با تندی $48 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$ از لوله ای به شعاع سطح مقطع 4 cm عبور می کند. آهنگ شارش حجمی مایع در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)



(۱) $2/3 \times 10^{-4}$

(۲) $3/84 \times 10^{-5}$

(۳) ۳۸۴

(۴) ۲۳۰۴

۴۴- موتورسواری به جرم 48 kg سوار بر موتور با تندی $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ حرکت می کند. در بین راه شخصی را سوار موتور خود می کند. اگر هنگامی که

کیلومتر شمار موتور $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ را نشان می دهد، انرژی جنبشی موتورسواران و موتور برابر انرژی جنبشی مجموعه موتورسوار و موتور پیش از

سوار شدن مسافر باشد، جرم مسافر چند کیلوگرم است؟ (جرم موتور را 32 kg در نظر بگیرید.)

(۴) ۶۰

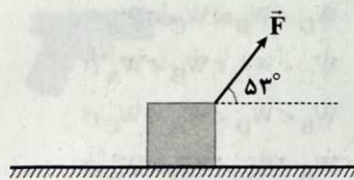
(۳) ۱۰۰

(۲) ۸۰

(۱) ۱۲۰

۴۵- مطابق شکل زیر، روی سطح بدون اصطکاک با اعمال نیروی $\vec{F}$ و جابه جایی افقی $\vec{d}_1$ ، تندی جسم از صفر به $\frac{3}{4}v$ می رسد. اگر زاویه نیروی $\vec{F}$ را با

راستای قائم 16° درجه افزایش دهیم، به ازای چقدر جابه جایی تندی جسم از $\frac{3}{4}v$ به $4v$ می رسد؟ ($\sin 53^\circ = 0/8$, $\sin 37^\circ = 0/6$)



(۲) $\frac{64}{9}d_1$

(۱) $\frac{55}{4}d_1$

(۴) $\frac{55}{12}d_1$

(۳) $2d_1$

حل انجام محاسبات

۴۶- جرم جسمی ۱/۱ برابر جرم جسم دیگری است. اگر انرژی جنبشی جسم سبک تر ۱۰٪ بیشتر از انرژی جنبشی جسم سنگین تر باشد، نسبت تندی جسم سبک به تندی جسم سنگین کدام است؟

- ۱/۲۱ (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۱ (۳) ۰/۹۹ (۴)

۴۷- چتربازی به جرم ۴۵ kg با تندی $۱۲ \frac{m}{s}$ از ارتفاع ۴۰ m سطح زمین می‌پرد و هم‌زمان چترش را باز می‌کند. اگر چتر باز با تندی $۱۶ \frac{m}{s}$ به

سطح زمین برسد، کار نیروی وزن و مقاومت هوا روی چتر باز به ترتیب چند کیلوژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

- ۱۵/۴۸، -۱۸ (۱) -۱۵/۴۸، ۱۸ (۲) -۱۲/۹۶، -۱۸ (۳) -۱۲/۹۶، ۱۸ (۴)

۴۸- گلوله‌ای به جرم ۴۵۰ g با تندی $۱۲۶ \frac{km}{h}$ به سمت دیواری پرتاب می‌شود و با تندی $۱۷ \frac{m}{s}$ به دیوار برخورد می‌کند. کار کل انجام شده روی

گلوله چند ژول است؟

- ۲۱۰۶۰۰ (۱) -۱۰۵/۳ (۲) -۱۰۵۳۰۰ (۳) -۲۱۰/۶ (۴)

۴۹- به جسمی ساکن به جرم ۳ kg نیروی $\vec{F} = ۱۸\vec{i} + ۲۴\vec{j}$ در SI وارد می‌شود. سپس جسم به اندازه ۱۵ m در جهت مثبت محور x روی سطح

افقی جابه‌جا می‌شود. کار نیروی $\vec{F}$ روی جسم چند ژول است؟ (اصطکاک جسم با سطح ناچیز است.)

- ۴۵۰ (۱) ۳۶۰ (۲) ۲۷۰ (۳) ۸۱۰ (۴)

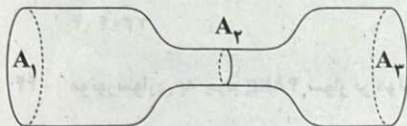
۵۰- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) «در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد» بیانی ساده از اصل برنولی برای شاره‌ای که به صورت لایه‌ای و پایا در جهت افق حرکت می‌کند، است.

(۲) یکی از کاربردهای اصل برنولی در طراحی بال هواپیما است، به طوری که تندی هوا در بالای بال بیشتر از پایین بال است؛ در نتیجه فشار هوا در پایین بال بیشتر از بالای بال است.

(۳) اگر کاغذی را مقابل دهانمان بگیریم و در سطح بالای آن بدمیم، کاغذ به سمت پایین حرکت می‌کند.

(۴) در شکل زیر، در حالت پایا و در مدت زمان یکسان، جرم یکسانی از شاره، از هر سطح مقطع دلخواه لوله می‌گذرد.



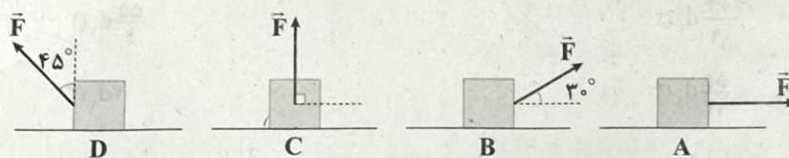
۵۱- شخصی جسمی به جرم ۲ kg را از سطح زمین تا ارتفاع ۲ متری بالا می‌برد و سپس آن را در همان ارتفاع با تندی $۱۲ \frac{m}{s}$ به صورت افقی

پرتاب می‌کند. کار انجام شده توسط شخص روی جسم چند کیلوژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

- ۱۸۴ (۱) ۱۴۴ (۲) ۰/۱۸۴ (۳) ۰/۱۴۴ (۴)

۵۲- در شکل‌های زیر، نیروهای $\vec{F}$ در جهت‌های مختلفی به جسم در حال حرکتی وارد می‌شوند. اگر جهت جابه‌جایی جسم در جهت مثبت محور

x باشد، کدام گزینه مقایسه اندازه کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}$ به ازای جابه‌جایی یکسان را به درستی نشان می‌دهد؟



$$W_D < W_B < W_C < W_A \quad (۱)$$

$$W_C < W_D < W_B < W_A \quad (۲)$$

$$W_B < W_D < W_A < W_C \quad (۳)$$

$$W_B < W_C < W_D < W_A \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

۵۳- تندی جسمی به جرم 6 kg ، $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش می‌یابد و انرژی جنبشی جسم ۹ برابر می‌شود. تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱ (۲)

۲ (۳)

۱۲ (۴)

۱ (۱)

۵۴- جسمی به جرم $2/5 \text{ kg}$ را با تندی $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی مقاومت هوا 20 N نیروی وزن باشد، جسم حداکثر چند متر بالا می‌رود؟

 $\frac{500}{3}$ (۲)

۳۰۰ (۳)

 $\frac{50}{3}$ (۴)

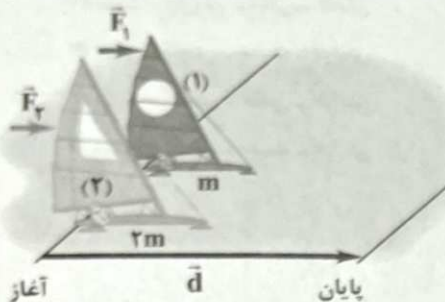
۲۰ (۱)

۵۵- مطابق شکل به قایق (۱)، نیروی $\vec{F}_1$ و به قایق (۲) نیروی $\vec{F}_2$ وارد می‌شود. اگر تندی قایق (۲) هنگام عبور از خط پایان ۱/۵ برابر تندی قایق (۱) هنگام عبور از خط پایان باشد، $\frac{F_2}{F_1}$ برابر کدام گزینه است؟

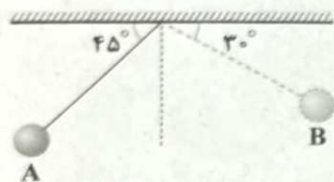
۳ (۱)

۰/۷۵ (۲)

۴/۵ (۳)

 $\frac{8}{9}$ (۴)

۵۶- شکل زیر، یک آونگ را نشان می‌دهد. کار نیروی وزن روی گلوله به جرم m ، هنگام جابه‌جایی آن از نقطه A تا نقطه B مطابق کدام گزینه است؟ (طول نخ آونگ برابر با L است، $\pi = 3$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

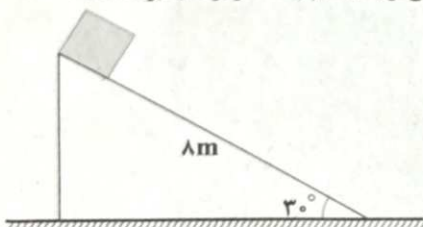
 $10mL(\sqrt{2}-1)$ (۲) $\Delta mL(\sqrt{2}-1)$ (۱) $-5mL(\sqrt{2}-1)$ (۴) $-10mL(\sqrt{2}-1)$ (۳)

۵۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 500 g از بالای سطح شیب‌داری به طول ۸ متر به سمت پایین با تندی ۷ پرتاب می‌شود. اگر تندی جسم هنگامی که به سطح زمین می‌رسد $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد و نیروی اصطکاک بین جعبه و سطح ثابت و برابر $1/5 \text{ N}$ باشد، تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه بوده است؟

 $2\sqrt{5}$ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

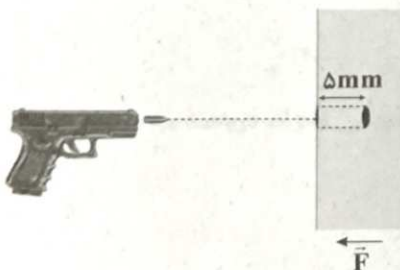
 $2\sqrt{6}$ (۴)

۵۸- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 4 kg با تندی $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به دیواری برخورد کرده و ۵ میلی‌متر در دیوار فرو می‌رود و متوقف می‌شود. نیروی میانگین واردشده به گلوله از طرف دیوار، چند مگانیوتون است؟

۲۵ (۱)

۲۵۰ (۲)

۰/۲۵ (۳)

 250×10^3 (۴)

محل انجام محاسبات

۵۹- با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

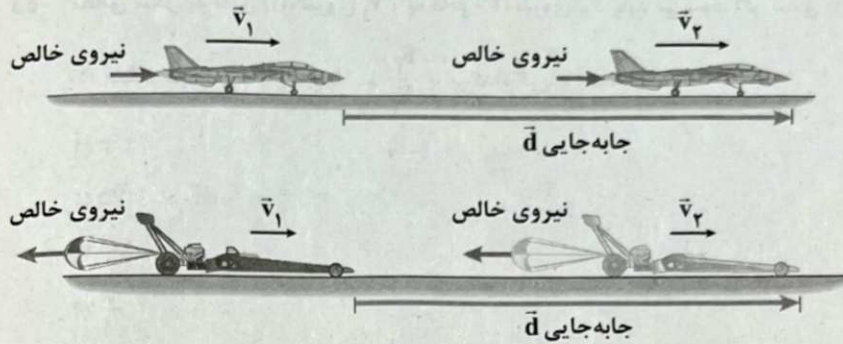
(الف) اگر کار برآیند نیروهای وارد بر جسمی در حال حرکت صفر باشد، جسم متوقف می‌شود.

(ب) کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه‌جایی معین با تغییر انرژی جنبشی جسم در این جابه‌جایی برابر است.

(ج) اگر کار کل انجام‌شده روی یک جسم مثبت باشد، به طور حتم تندی جسم از صفر مقداری افزایش می‌یابد.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «ج» (۴) فقط «ب»

۶۰- مطابق شکل زیر کار کل انجام‌شده روی هواپیمای جنگی است و انرژی جنبشی آن می‌یابد و کار کل انجام‌شده روی خودرو است و انرژی جنبشی آن می‌یابد.



(۱) مثبت - افزایش - منفی - کاهش

(۲) منفی - کاهش - مثبت - افزایش

(۳) مثبت - کاهش - منفی - افزایش

(۴) منفی - کاهش - مثبت - افزایش

شیمی



۶۱- با توجه به داده‌های زیر که در ارتباط با گازهای نجیب است، مقایسه میان درصد حجمی آن‌ها در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- گاز A در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.
- از لامپ عنصر X در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های سرخ‌فام استفاده می‌شود.
- گاز D از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود.

$$A < X < D \quad (۴)$$

$$X < D < A \quad (۳)$$

$$X < A < D \quad (۲)$$

$$D < X < A \quad (۱)$$

۶۲- در کدام تغییرهای زیر، ماده یا مواد جدیدی تولید می‌شود؟

(آ) گرما دادن به شکر تا حدی که رنگ آن تغییر کند.

(ب) قرار دادن میخ آهنی برای مدت بسیار طولانی در هوای مرطوب

(پ) فرسایش سنگ و صخره در حضور اکسیژن

(ت) قرار دادن اتانول مایع در ظرف بدون سرپوش و تشکیل مولکول‌های بخار

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «آ»، «ب» و «پ»

(۱) «آ» و «پ»

۶۳- کدام مورد در ارتباط با گاز کربن مونوکسید نادرست است؟

(۱) اگر گاز شهری با شعله زردرنگ بسوزد، بخشی از آن به گاز کربن مونوکسید تبدیل شده است.

(۲) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر با $\frac{3}{4}$ است.

(۳) چگالی آن بیشتر از هوا بوده و در محل انتشار، تجمع می‌یابد.

(۴) میل ترکیبی هموگلوبین خون با آن بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

۶۴- اگر آرایش الکترونی اتم‌های A و X به ترتیب به $4p^5$ و $3p^2$ ختم شود، ترکیب دوتایی حاصل از این دو عنصر، بوده و

(۱) مولکولی - برای نام‌گذاری آن از پیشوند «تری» استفاده می‌شود.

(۲) مولکولی - برای نام‌گذاری آن از پیشوند «تترا» استفاده می‌شود.

(۳) یونی - هر واحد فرمولی از آن شامل ۵ یون است.

(۴) یونی - شمار آنیون‌های آن، ۳ برابر شمار کاتیون‌ها است.

۶۵- مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول دی‌نیتروژن تری‌اکسید، چند برابر مجموع شمار

جفت‌الکترون‌های پیوندی و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول گوگرد دی‌اکسید است؟

$$\frac{7}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{14}{9} \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

۶۶- در ۱۰۰ سال گذشته، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، مساحت برف در نیمکره شمالی و میانگین جهانی pH آب دریاها، به ترتیب و یافته است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۲) افزایش - کاهش - کاهش

(۱) کاهش - افزایش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش - افزایش

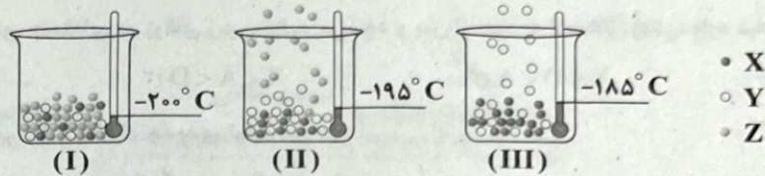
(۳) کاهش - کاهش - کاهش

محل انجام محاسبات

۶۷- کدام مورد در ارتباط با آلاینده‌های حاصل از سوزاندن سوخت‌های فسیلی در خودروها، نادرست است؟

- (۱) در برخی آلاینده‌ها عنصر اکسیژن وجود ندارد.
- (۲) کرین دی‌اکسیدی که وارد هواکره شده، در آن جابه‌جا می‌شود و می‌تواند هوای شهرهای دیگر را نیز آلوده کند.
- (۳) به جز کرین دی‌اکسید، دستکم دو آلاینده دیگر با فرمول کلی XO_p در میان آن‌ها وجود دارد.
- (۴) هیچ‌کدام از این آلاینده‌ها سمی نبوده و به تنهایی نمی‌توانند موجب مرگ انسان شوند.

۶۸- شکل‌های زیر مربوط به جدا شدن گازها از هوای مایع است. با توجه به آن‌ها کدام مطلب درست است؟



(۱) واکنش‌پذیری گاز Y بیشتر از واکنش‌پذیری گاز Z است.

(۲) از گاز X برای پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود.

(۳) ترتیب $Y < X < Z$ را می‌توان به درصد حجمی این گازها در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر نسبت داد.

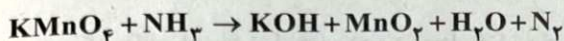
(۴) جانداران ذره‌بینی، گاز Y را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

۶۹- دو مول آلومینیم اکسید در واکنش با a مول از ترکیب A می‌تواند چهار مول آلومینیم فلوئورید، سه مول ید مونوفلوئورید و سه مول گاز

اکسیژن تولید کند. کدام یک از نام‌های زیر را می‌توان به ترکیب A نسبت داد؟

- (۱) ید تری‌فلوئورید
- (۲) ید پنتاfluئورید
- (۳) دی‌ید تری‌فلوئورید
- (۴) تری‌ید پنتاfluئورید

۷۰- در معادله واکنش زیر پس از موازنه، ضریب چند ماده با هم برابر است؟



۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۷۱- اگر از هر کدام از منابع «گرمای زمین (a)، باد (b)، انرژی خورشید (c)» به مقدار یک کیلووات ساعت برق تولید شود، مقایسه میان رد پای

کرین دی‌اکسید آن‌ها به کدام صورت درست است؟

$c < b < a$ (۴)

$a < b < c$ (۳)

$b < c < a$ (۲)

$b < a < c$ (۱)

۷۲- کدام گزینه در ارتباط با نمادهای به کاررفته در معادله‌های شیمیایی، درست است؟

(۱) نماد « Δ » به این معنی است که واکنش با مصرف گرما همراه است.

(۲) نماد « $120^\circ C$ » به این معنی است که برای رعایت مسائل ایمنی، دما نباید از 120° درجه سلسیوس بالاتر رود.

(۳) نماد « $Pt(s)$ » را می‌توان برای واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن به کار برد که نشان‌دهنده کاتالیزگر واکنش است.

(۴) برای رسوب نقره کلرید، محلول ید در هگزان و بخار آب به ترتیب از نمادهای (s)، (aq) و (g) استفاده می‌شود.

- کدام گزینه درست است؟

(۱) سه گازی که بیشترین درصد حجمی را در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر دارند، در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.

(۲) حدود ۷۵ درصد از حجم هواکره در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.

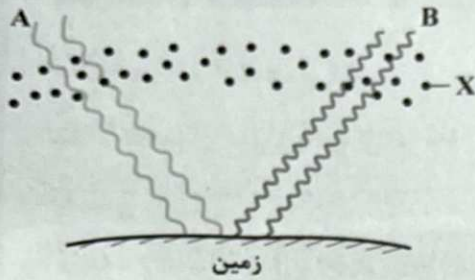
(۳) حدود ۷ درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.

(۴) هلیوم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فراورده‌های سوختن بدون مصرف وارد هواکره می‌شود.

انجام محاسبات



۷۴- شکل زیر رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی و برخی مولکول‌های موجود در هواکره را نشان می‌دهد. با توجه به آن، جهت پرتوهای B برخلاف پرتوهای A، از به بوده و مولکول‌های X به طور عمده شامل کربن دی‌اکسید و هستند.



- (۱) بالا - پایین - نیتروژن
- (۲) پایین - بالا - نیتروژن
- (۳) بالا - پایین - بخار آب
- (۴) پایین - بالا - بخار آب

۷۵- با فرض این‌که لایه هواکره وجود نداشته باشد، کدام گزینه در ارتباط با میانگین دمای کره زمین رخ می‌دهد؟
(۱) به دلیل جذب کامل پرتوهای خورشیدی، افزایش می‌یابد.

(۲) به دلیل حذف گازهای گلخانه‌ای، به 18°C می‌رسد.

(۳) به دلیل حذف گازهای گلخانه‌ای، به اندازه 18°C کاهش می‌یابد.

(۴) در شب که خورشید حضور ندارد، کاهش و در روز افزایش می‌یابد.

۷۶- دلیل اصلی افزایش دمای گلخانه نسبت به محیط بیرون کدام است؟

(۱) افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی در خاک

(۳) افزایش غلظت اکسیژن در گلخانه

(۲) عبور نور مرئی از شیشه و به دام افتادن تابش فروسرخ

(۴) کاهش فشار هوا در فضای گلخانه

۷۷- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) ترکیب سیلیس را می‌توان به صورت سیلیسیم دی‌اکسید نیز نام‌گذاری کرد.

(ب) طلا تنها فلزی است که به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.

(پ) در مدل فضا پرکن مولکول کربن مونوکسید، اندازه اتمی که عدد اتمی کوچک‌تری دارد، بزرگ‌تر است.

(ت) اگر شمار یون‌های یک مول منیزیم برمید و یک مول سولفیدی از مس با هم برابر باشد، بار یون مس مشابه بار کاتیون پایدار کلسیم است.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

۷۸- کدام مطلب درست است؟

(۱) هر تغییر شیمیایی شامل یک واکنش شیمیایی است که آن را با یک معادله نشان می‌دهند.

(۲) در معادله نوشتاری، فقط نام اجزای واکنش و حالت فیزیکی آن‌ها قید می‌شود.

(۳) یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی و هسته‌ای این است که همه آن‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

(۴) فلز نقره بر اثر گرما با گوگرد واکنش داده و طی آن، نقره سولفید تولید می‌شود.

۷۹- در ساختار مولکول ، ، پیوند چندگانه (دوگانه یا سه‌گانه) وجود دارد.

(۱) N_2H_4 - همانند CHCl_3 (۲) SCO - برخلاف SOF_2

(۳) N_2O_4 - همانند H_2O_2 (۴) C_2H_4 - برخلاف C_2H_2

۸۰- در ارتباط با پرتوهای خورشیدی ورودی به سامانه زمین، کدام گزینه درست است؟

(۱) بیشتر این پرتوها به طور مستقیم توسط هسته زمین جذب می‌شود.

(۲) کم‌تر از نصف این پرتوها بازتابیده شده و باقی‌مانده به طور کامل توسط زمین جذب می‌شود.

(۳) بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین و بخش کوچکی به وسیله هواکره جذب می‌شود.

(۴) تمام پرتوهای خورشیدی پس از عبور از هواکره بدون اتلاف به سطح زمین می‌رسد.

محل انجام محاسبات

آزمون شماره (۱۵)
جمعه
۱۴۰۴/۱۱/۱۷

دفترچه
شماره ۲

آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسد را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

پاسخنامه دهم تجربی
دوره دوم متوسطه



برای ورود به
مدرسه مجازی گاج
اسکن کنید.

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال از تا	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۰	۲۱	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	۴۱	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۲۰	۶۱	۲۰ دقیقه

آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضی و آمار	علی عرب	محدثه کارگرفرد ندا فرهختی - مینا نظری - زهرا ساسانی
اقتصاد	احمد منصوری	مریم پارسائیان
علوم و فنون ادبی	حسین حسینی بیدختی	فتح‌اله طالشی - سکینه کنفی
عربی	شاهو مرادیان	عاطفه دستخوش
تاریخ	آزاده میرزایی	مریم پارسائیان
جغرافیا	الهام میرزایی	
جامعه‌شناسی	سیروس نبی‌زاده	مریم پارسائیان
منطق	حیدر جلالی	

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون:	ابوالفضل مزرعتی
بازبینی و نظارت نهایی:	سارا نظری
برنامه‌ریزی و هماهنگی:	سارا نظری
بازبینی دفترچه:	بهاره سلیمی
ویراستاران فنی:	ساناز فلاحی - مریم پارسائیان - فاطمه عبدالله‌خانی - نوشین تکی
صفحه‌آرا:	فرهاد عبدی
طراح شکل:	آرزو گلفر
حروف‌نگاران:	ربابه الطافی - فرزانه رجبی - فاطمه میرزایی - لیلا نعمت‌پور

مقادیر $\frac{1}{4}$ به دست آمده از دو معادله را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$(4-x)2 + 1 + 2 = -(x+4)2 - 4 \Rightarrow 2x - 1 = -x^2 - 8x - 16 - 4 \Rightarrow x^2 + 10x + 19 = 0$$

حال $\frac{1}{4}$ را در یکی از معادلات جای‌گذاری می‌کنیم:

$$-(x+4)2 - 4 = 2x - 1 \Rightarrow -(x^2 + 8x + 16) - 4 = 2x - 1 \Rightarrow -x^2 - 8x - 20 = 2x - 1 \Rightarrow x^2 + 10x + 19 = 0$$

$$x^2 + 10x + 19 = 0 \Rightarrow x = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 76}}{2} = \frac{-10 \pm \sqrt{24}}{2} = \frac{-10 \pm 2\sqrt{6}}{2} = -5 \pm \sqrt{6}$$

$$\Rightarrow (x+4)2 - 4 = 2x - 1 \Rightarrow (x+4)2 = 2x + 3 \Rightarrow x^2 + 8x + 16 = 2x + 3 \Rightarrow x^2 + 6x + 13 = 0$$

برای تعیین ریشه‌های غیرمشترک دو معادله باید $\Delta = 0$ را در هر دو معادله قرار دهیم:

$$\begin{cases} x^2 + x - 6 = 0 \Rightarrow (x-2)(x+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -3 \\ x = 2 \end{cases} \\ x^2 + 6x + 13 = 0 \Rightarrow (x+3)(x+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -4 \\ x = -3 \end{cases} \end{cases}$$

لذا درجه‌ی پایین که ریشه مشترک دو معادله $\alpha = -3$ و ریشه‌های غیرمشترک (همزایی $\Delta = 0$) اعداد 2 و -4 هستند که اختلاف این دو عدد 6 می‌باشد.

در واقع عرض رئس سهمی داده شده باید برابر $-\frac{1}{4}$ باشد بنابراین:

$$y_0 = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{4 - 4(a-1)(a+1)}{4(a-1)} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{4 - 4(a^2 - 1)}{4(a-1)} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{4 - 4a^2 + 4}{4(a-1)} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{8 - 4a^2}{4(a-1)} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2 - a^2}{a-1} = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2a^2 + 2a - 4 = 0 \Rightarrow a^2 + a - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ a = 1 \end{cases}$$

تنها عدد صحیحی که برای a حاصل می‌شود $a = -2$ است. اما از طرفی برای آن که سهمی داده شده دارای کمترین مقدار باشد باید داشته باشیم:

$$a - 1 > 0 \Rightarrow a > 1$$

در نتیجه $a = -2$ هم قابل قبول نخواهد بود.

معادله سهمی را می‌توان به صورت $y = a(x+2)(x-5)$ در نظر گرفت. از طرفی نقطه به مختصات $(0, -5)$ روی سهمی قرار دارد. بنابراین:

$$y = a(x+2)(x-5) \xrightarrow{x=0, y=-5} -5 = -1 \cdot a \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

در نتیجه معادله سهمی اول به صورت زیر می‌باشد:

$$y = \frac{1}{4}(x+2)(x-5) \Rightarrow y = \frac{1}{4}(x^2 - 3x - 10) \Rightarrow y = \frac{1}{4}x^2 - \frac{3}{4}x - \frac{5}{2}$$

یعنی در معادله سهمی $y = ax^2 + bx + c$ داریم:

$$a = \frac{1}{4}, b = -\frac{3}{4}, c = -\frac{5}{2}$$

حال با جای‌گذاری ضرایب فوق در معادله سهمی دوم داریم:

$$y = (2a+1)x^2 - (c+2b)x + (c+a-b)$$

$$\Rightarrow y = 2x^2 + 11x - 2$$

$$\xrightarrow{x=-2} y = 2(-2)^2 + 11(-2) - 2 = -18$$

دوستانه

اگر نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ محور x ها را در نقاط به طول های x_1 و x_2 قطع کند، می‌توان معادله این سهمی را به صورت زیر نوشت:

$$y = a(x-x_1)(x-x_2)$$

ریاضیات

مثابه آن چه در کتاب درسی برای حل معادله درجه دوم از روش مربع کامل توصیه می‌شود، داریم:

$$x^2 + x - 2 = 0 \xrightarrow{\text{کدام اول}} x^2 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{2} = 0$$

$$\xrightarrow{\text{کدام دوم}} x^2 + \frac{x}{2} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{کدام سوم}} x^2 + \frac{x}{2} + \frac{1}{16} = \frac{1}{2} + \frac{1}{16} \Rightarrow (x + \frac{1}{4})^2 = \frac{9}{16}$$

$$\xrightarrow{\text{کدام چهارم}} (x + \frac{1}{4})^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow x + \frac{1}{4} = \pm \frac{3}{4} \Rightarrow x = \frac{2}{4} \text{ یا } x = -\frac{4}{4} = -1$$

در نتیجه با مقایسه معادله فوق با معادله $(x+m)^2 = n$ در می‌یابیم که:

$$\begin{cases} m = \frac{1}{4} \\ n = \frac{9}{16} \end{cases} \Rightarrow m - \sqrt{n} = \frac{1}{4} - \frac{3}{4} = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2}$$

در معادله درجه دوم $bx^2 - 4x + a = 0$ در صورتی که $\Delta = 0$ باشد معادله فقط یک ریشه (مضاعف) دارد. بنابراین:

$$\Delta = (-4)^2 - 4ab = 0 \Rightarrow 16 - 4ab = 0 \Rightarrow ab = 4$$

حال با جای‌گذاری مقدار به دست آمده برای ab در معادله دوم آن را حل می‌کنیم:

$$x^2 - a^2b^2x - 4ab = 0 \xrightarrow{ab=4} x^2 - x - 4 = 0$$

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

در نتیجه ریشه کوچک‌تر معادله مورد نظر $x = -2$ می‌باشد.

دوستانه

معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ را در نظر می‌گیریم:

اگر $\Delta = b^2 - 4ac = 0$ باشد، آن‌گاه این معادله فقط یک ریشه (مضاعف) خواهد داشت.

اگر ارتفاع، قاعده و مساحت مثلث اولیه را به ترتیب S_1 و a, h و ارتفاع، قاعده و مساحت مثلث ثانویه را به ترتیب S_2 و a', h' بنامیم، داریم:

$$\begin{cases} h = 2a - 1 \\ h' = h - 2 = (2a - 1) - 2 = 2a - 3 \\ a' = a - 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{\frac{1}{2}a'h'}{\frac{1}{2}ah} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{(a-1)(2a-3)}{a(2a-1)} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{2a^2 - 5a + 3}{2a^2 - a} = \frac{2}{5} \Rightarrow 10a^2 - 25a + 15 = 4a^2 - 2a \Rightarrow 6a^2 - 23a + 15 = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta=169} a = \frac{23 \pm \sqrt{169}}{12} = \frac{23 \pm 13}{12} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = \frac{5}{6} \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{a=2}{h=5} \Rightarrow S_1 &= \frac{ah}{2} = \frac{2 \times 5}{2} = 5 \\ \frac{a=\frac{5}{6}}{h'=\frac{1}{6}} \Rightarrow S_2 &= \frac{a'h'}{2} = \frac{\frac{5}{6} \times \frac{1}{6}}{2} = \frac{5}{72} \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_1 + S_2 = 5 + \frac{5}{72} = 5\frac{5}{72}$$

اگر ریشه مشترک دو معادله را α بنامیم، در هر دو معادله صدق می‌کند:

$$\begin{cases} \alpha^2 + (a-2)\alpha - 1 - a = 0 \Rightarrow \alpha^2 = (2-a)\alpha + 1 + a \\ \alpha^2 + (a+2)\alpha + 2a = 0 \Rightarrow \alpha^2 = -(a+2)\alpha - 2a \end{cases}$$

حال باید نامعادله $y_{\max} \leq 7$ را حل کنیم:

$$2m^2 + 2m - 5 \leq 7 \Rightarrow 2m^2 + 2m - 12 \leq 0 \xrightarrow{+2} m^2 + m - 6 \leq 0$$

$$\Rightarrow (m+3)(m-2) \leq 0 \Rightarrow \begin{array}{c|cc} m & -3 & 2 \\ \hline m^2+m-6 & + & - & + \end{array}$$

$$\Rightarrow -3 \leq m \leq 2 \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} \{-3, -2, -1, 0, 1, 2\}$$

در نتیجه مجموع ارقام صحیح به دست آمده برای m برابر با -3 می باشد.

دورستانه

سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ را در نظر می گیریم. طول رأس سهمی به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{طول رأس} = x_S = \frac{-b}{2a}$$

و برای تعیین عرض رأس سهمی کافی است در معادله آن به جای x مقدار $x_S = \frac{-b}{2a}$ را قرار دهیم، در این صورت داریم:

$$y_S = a\left(\frac{-b}{2a}\right)^2 + b\left(\frac{-b}{2a}\right) + c = \frac{4ac - b^2}{4a} = \frac{-\Delta}{4a}$$

در نتیجه مختصات رأس سهمی به صورت زیر خواهد بود:

$$S\left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$$

۱۱ برای آن که رأس سهمی در ناحیه سوم قرار بگیرد، باید طول و عرض آن هر دو منفی باشند. بنابراین:

$$x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-2m)}{2(-1)} = -m \xrightarrow{x_S < 0} -m < 0 \Rightarrow m > 0 \quad (1)$$

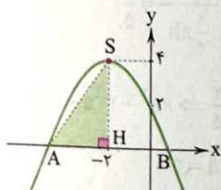
$$y_S = -(-m)^2 - 2m(-m) + m - 6 = m^2 + m - 6$$

$$\xrightarrow{y_S < 0} (m+3)(m-2) < 0 \Rightarrow \begin{array}{c|cc} m & -3 & 2 \\ \hline m^2+m-6 & + & - & + \end{array}$$

$$\Rightarrow -3 < m < 2 \quad (2)$$

از اشتراک رابطه (۱) و (۲) نتیجه می گیریم که باید $m \in (0, 2)$ باشد و در این بازه تنها یک مقدار صحیح $m = 1$ وجود دارد.

۱۲ اگر معادله سهمی را به صورت $y = a(x-h)^2 + k$ در نظر بگیریم، داریم:



$$y = a(x+2)^2 + 4 \xrightarrow{(0, 2)} 2 = 4a + 4 \Rightarrow a = \frac{-1}{2}$$

لذا معادله سهمی به صورت $y = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 4$ می باشد.

برای تعیین طول نقطه A (طول یکی از محل های برخورد سهمی با محور x ها) کافی است معادله زیر را حل کنیم:

$$y = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 4 \xrightarrow{y=0} -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x+2)^2 = 8 \Rightarrow x+2 = \pm\sqrt{8} \Rightarrow \begin{cases} x_B = 2\sqrt{2} - 2 \\ x_A = -2\sqrt{2} - 2 \end{cases}$$

۱۷ برای آن که سهمی $y_1 = 2x^2 + mx - 1$ بالای

خط $y_2 = -3 - 2x$ قرار بگیرد، باید داشته باشیم:

$$y_1 > y_2 \Rightarrow 2x^2 + mx - 1 > -3 - 2x \Rightarrow 2x^2 + (m+2)x + 2 > 0$$

از طرفی برای آن که عبارت درجه دوم $2x^2 + (m+2)x + 2$ همواره مثبت باشد، باید دلتای آن منفی شود. بنابراین:

$$\Delta < 0 \Rightarrow \Delta = (m+2)^2 - 4(2)(2) < 0 \Rightarrow (m+2)^2 < 16$$

$$\Rightarrow |m+2| < 4 \Rightarrow -4 < m+2 < 4 \Rightarrow -7 < m < 1$$

در نتیجه m باید متعلق به بازه $(-7, 1)$ باشد، بنابراین:

$$(a, b) = (-7, 1) \Rightarrow \text{Max}(b-a) = 1 - (-7) = 8$$

دورستانه

برای آن که عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$:

الف) همواره مثبت باشد، باید: $a > 0$ و $\Delta < 0$.

ب) همواره منفی باشد، باید: $a < 0$ و $\Delta < 0$.

۸ اگر عدد کوچکتر از x در نظر بگیریم، عدد دیگر $x+1$ و

حاصل ضرب آن ها $x(x+1)$ بوده، اما به دلیل اشتباهی که در محاسبه رقم دهگان رخ داده، حاصل ضرب را به اشتباه $x(x+1) - 40$ به دست آورده ایم، لذا با استفاده از اطلاعات مسأله در مورد تقسیم این مقدار بر عدد کوچکتر، داریم:

$$x(x+1) - 40 = 39x + 22 \Rightarrow x^2 - 29x - 62 = 0$$

$$\Rightarrow (x-31)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \text{ غ ق} \\ x = 31 \end{cases}$$

در نتیجه دو عدد مورد نظر ۳۱ و ۴۱ بوده اند و مجموع آن ها ۷۲ می باشد.

۹ اگر x_1 و x_2 ریشه های معادله درجه دوم $3x^2 - 5x + m - 1 = 0$

باشند، جدول تعیین علامت عبارت درجه دوم به صورت زیر خواهد بود:

x	-1	x_1	x_2
$3x^2 - 5x + m - 1$	$+$	$-$	$+$

لذا با توجه به آن که هر دو ریشه معادله از عدد -1 بزرگ ترند، پس مقدار عبارت درجه دوم به ازای $x = -1$ عددی مثبت خواهد شد:

$$y = 3x^2 - 5x + m - 1 \xrightarrow{x=-1} 3 + 5 + m - 1 > 0 \Rightarrow m > -7 \quad (1)$$

از طرفی برای آن که معادله دو ریشه متمایز داشته باشد، باید $\Delta > 0$ باشد:

$$\Delta = (-5)^2 - 4(3)(m-1) > 0 \Rightarrow 25 - 12(m-1) > 0$$

$$\Rightarrow m - 1 < \frac{25}{12} \Rightarrow m < \frac{37}{12} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} -7 < m < \frac{37}{12} \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m \in \{-6, -5, \dots, 1, 2, 3\}$$

در نتیجه به ازای ۱۰ عدد صحیح m ، هر دو ریشه معادله از عدد -1 بزرگ تر خواهند بود.

۱۰ ابتدا بیشترین مقدار سهمی که همان عرض نقطه رأس سهمی

می باشد را تعیین می کنیم:

$$x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-4m}{2(-2)} = m \Rightarrow y_S = y_{\max} = -2m^2 + 4m^2 + 2m - 5$$

$$\Rightarrow y_{\max} = 2m^2 + 2m - 5$$

$$2) \left| \frac{2x-1}{3} + 1 \right| > 2 \Rightarrow \left| \frac{2x-1+3}{3} \right| > 2 \Rightarrow \left| \frac{2x+2}{3} \right| > 2$$

$$\Rightarrow |x+1| > 3 \Rightarrow \begin{cases} x+1 > 3 \Rightarrow x > 2 \\ x+1 < -3 \Rightarrow x < -4 \end{cases} \Rightarrow x > 2 \text{ یا } x < -4$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} 2 < x < \frac{13}{5} \Rightarrow (a, b) = (2, \frac{13}{5})$$

$$\Rightarrow \text{Max}(b-a) = \frac{13}{5} - 2 = \frac{3}{5}$$

۱۶ ۲ ابتدا کسر داده شده را تا جای ممکن ساده می‌کنیم و آن را A

می‌نامیم:

$$A = \frac{(x-2)(x-3)(2-x)(4+2x+x^2)\sqrt{x-1}}{x(x-1)|x+1|x^2(x+2)}$$

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

حال عبارت A را در جدول زیر تعیین علامت می‌کنیم:

x	-2	-1	0	1	2	3
A	+	-	-	+	+	-

در نتیجه مجموعه جواب نامعادله $A \leq 0$ به صورت زیر می‌باشد:

$$(-2, -1) \cup (-1, 0) \cup [3, +\infty) \cup \{2\}$$

لذا عدد صحیح و مثبت {۱} در مجموعه جواب نامعادله قرار ندارد.

۱۷ ۳

$$|x^2+x-4| \geq 3 \Rightarrow \begin{cases} x^2+x-4 \geq 3 \\ \text{یا} \\ x^2+x-4 \leq -3 \end{cases}$$

باید دو نامعادله فوق را جداگانه حل نموده، از جواب‌های حاصل اجتماع بگیریم:

$$x^2+x-4 \geq 3 \Rightarrow x^2+x-7 \geq 0 \xrightarrow{\Delta=29} x = \frac{-1 \pm \sqrt{29}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{x^2+x-7} \quad \begin{array}{c|c|c|c} -1-\sqrt{29} & -1+\sqrt{29} & & \\ \hline & & + & - & + \end{array}$$

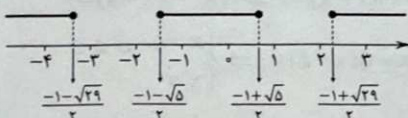
$$\Rightarrow x \leq \frac{-1-\sqrt{29}}{2} \text{ یا } x \geq \frac{-1+\sqrt{29}}{2}$$

$$x^2+x-4 \leq -3 \Rightarrow x^2+x-1 \leq 0$$

$$\xrightarrow{\Delta=5} x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2} \Rightarrow \frac{x}{x^2+x-1} \quad \begin{array}{c|c|c|c} -1-\sqrt{5} & -1+\sqrt{5} & & \\ \hline & & + & - & + \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{-1-\sqrt{5}}{2} \leq x \leq \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$$

حال اگر اجتماع جواب‌های به دست آمده را روی محور اعداد حقیقی نمایش دهیم، داریم:



در نتیجه چهار عدد صحیح $\{-3, -2, 1, 2\}$ در مجموعه جواب نامعادله وجود ندارد.

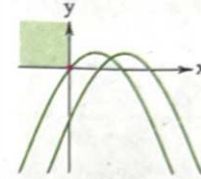
در نتیجه با توجه به مقدار به دست آمده برای x_A ، طول قاعده مثلث رنگی $AH = 2\sqrt{2}$ می‌باشد و مساحت این مثلث برابر است با:

$$S_{\Delta SAH} = \frac{SH \times AH}{2} \Rightarrow S = \frac{4 \times 2\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2}$$

دوستانه

هر سهمی به صورت $y = a(x-h)^2 + k$ که $a \neq 0$ است، رأسی به مختصات $S(h, k)$ و خط تقارنی به معادله $x = h$ دارد.

۱۳ ۴ برای آن که سهمی $y = ax^2 + bx + c$ ، فقط از ناحیه دوم مختصاتی عبور نکند، باید شبیه یکی از شکل‌های زیر باشد، لذا باید چهار شرط زیر هم‌زمان برقرار باشند:



$$\Delta > 0, a < 0, c \leq 0, b > 0$$

بنابراین در مورد سهمی $y = mx^2 + (2-m)x + m+1$ شرایط فوق را اعمال می‌کنیم:

$$1) \Delta > 0 \Rightarrow (2-m)^2 - 4m(m+1) > 0 \Rightarrow -3m^2 - 8m + 4 > 0$$

$$\Rightarrow 3m^2 + 8m - 4 < 0 \Rightarrow \frac{-4-2\sqrt{5}}{3} < m < \frac{-4+2\sqrt{5}}{3}$$

$$2) a < 0 \Rightarrow m < 0$$

$$3) c \leq 0 \Rightarrow m+1 \leq 0 \Rightarrow m \leq -1$$

$$4) b > 0 \Rightarrow 2-m > 0 \Rightarrow m < 2$$

اشتراک چهار شرط فوق بازه $[-1, \frac{-4-2\sqrt{5}}{3})$ است که شامل سه عدد صحیح $\{-3, -2, -1\}$ می‌باشد.

۱۴ ۱ باید دو نامعادله $\frac{2x+1}{x-1} < 3$ و $\frac{2x+1}{x-1} > -1$ را به طور جداگانه حل کنیم و اشتراک جواب‌ها را به دست آوریم. بنابراین:

$$\frac{2x+1}{x-1} < 3 \Rightarrow \frac{2x+1}{x-1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{4-x}{x-1} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{x}{\frac{4-x}{x-1}} \quad \begin{array}{c|c|c|c} 1 & 4 & & \\ \hline & & - & + \end{array} \Rightarrow x < 1 \text{ یا } x > 4 \quad (1)$$

$$\frac{2x+1}{x-1} > -1 \Rightarrow \frac{2x+1}{x-1} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{3x}{x-1} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{x}{\frac{3x}{x-1}} \quad \begin{array}{c|c|c|c} 0 & 1 & & \\ \hline & & + & - \end{array} \Rightarrow x < 0 \text{ یا } x > 1 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} \text{مجموعه جواب نامعادله} = \mathbb{R} - [0, 4]$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=0 \\ b=4 \end{cases} \Rightarrow a+b=4$$

۴ باید دو نامعادله $35x^2 - 71x - 52 < 0$ و نیز $|\frac{2x-1}{3} + 1| > 2$ نموده و اشتراک جواب‌های حاصل را به دست آوریم:

$$1) 35x^2 - 71x - 52 < 0 \Rightarrow (7x+4)(5x-13) < 0$$

$$\frac{x}{35x^2 - 71x - 52} \quad \begin{array}{c|c|c|c} -4 & 13 & & \\ \hline & & + & - \end{array} \Rightarrow \frac{-4}{7} < x < \frac{13}{5}$$

زیست‌شناسی

۲۱ ۴ با توجه به متن کتاب درسی لایه میانی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، واجد ماهیچه‌های صاف است که همراه این لایه رشته‌های الاستیک زیادی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در ابتدای سرخرگ آنورت و ششی، دریچه سینی مشاهده می‌شود.
(۲) سرخرگ ششی حامل خون تیره (حاوی مقادیر فراوان CO_2 و بیکربنات) می‌باشد.
(۳) طبق متن کتاب درسی، بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند. پس گروهی از سرخرگ‌ها در قسمت سطحی اندام‌ها قرار دارند.

درسنامه

مورد مقایسه	دریچه سینی ششی	دریچه سینی آنورتی
نقش	جلوگیری از برگشت خون تیره به بطن راست	جلوگیری از برگشت خون روشن به بطن چپ
نوع خون عبوری	تیره	روشن
مکان	ابتدای سرخرگ ششی	ابتدای سرخرگ آنورت
زمان بسته بودن در چرخه قلبی	انقباض دهلیزها - استراحت عمومی	
نحوه بسته شدن	با شروع استراحت بطن‌ها، فشار خون در سرخرگ‌ها بیشتر از بطن‌ها می‌شود و دریچه‌ها بسته می‌شوند.	
صدای قلبی ایجادشده در هنگام بسته شدن آن‌ها	صدای دوم قلب	
تعداد قطعات	سه قطعه‌ای	

نکته: فشار خون سرخرگ‌ها بیشتر از فشار خون سیاهرگ‌هاست؛ به همین دلیل بیشتر سرخرگ‌ها در بخش‌های عمقی بدن و بیشتر سیاهرگ‌ها در بخش‌های سطحی بدن قرار دارند، تا در هنگام آسیب و زخم میزان کم‌تری خون از بدن خارج شود.

سیاهرگ	مویگ	سرخرگ
لایه داخلی	بافت پوششی سنگفرشی و تک‌لایه و غشای پایه در زیر آن	بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه و غشای پایه در زیر آن
ساختمان دیواره	ماهیچه صاف به همراه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد	ماهیچه صاف به همراه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد
لایه میانی		
لایه خارجی	بافت پیوندی	بافت پیوندی

درسنامه

اگر u عبارتی بر حسب x و k عدد حقیقی مثبت باشد، داریم:

$$1) |u| \leq k \Leftrightarrow -k \leq u \leq k$$

$$2) |u| \geq k \Leftrightarrow u \leq -k \text{ یا } u \geq k$$

۱۸ ۱ با توجه به جدول تعیین علامت درمی‌یابیم عبارت داده‌شده باید درجه اول باشد، بنابراین:

$$2-m=0 \Rightarrow m=2 \Rightarrow y=(2-2n)x+k+2$$

از طرفی براساس جدول نتیجه می‌گیریم که در عبارت درجه اول فوق باید ضریب x مثبت باشد، یعنی:

$$3-2n > 0 \Rightarrow n < \frac{3}{2} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n=1 \Rightarrow y=x+k+2$$

و در نهایت جدول نشان می‌دهد که $m=2$ ریشه معادله $y=0$ می‌باشد، پس داریم:

$$2+k+2=0 \Rightarrow k=-5$$

لذا حاصل عبارت موردنظر برابر است با:

$$m+n+k=2+1-5=-2$$

۱۹ ۲

$$\frac{ax-2b}{bx-2} \leq b \Rightarrow \frac{ax-2b}{bx-2} - b \leq 0 \Rightarrow \frac{ax-2b-b^2x+2b}{bx-2} \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{(a-b^2)x}{bx-2} \leq 0$$

با توجه به این‌که $x=2$ در مجموعه جواب نامعادله قرار ندارد، لذا این عدد باید ریشه مخرج کسر باشد:

$$bx-2=0 \xrightarrow{x=2} 2b-2=0 \Rightarrow b=1$$

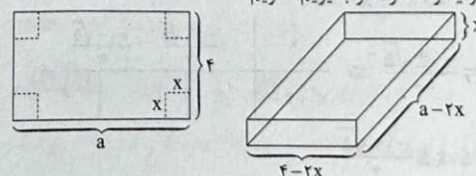
در نتیجه نامعادله نهایی به صورت $\frac{(a-1)x}{x-2} \leq 0$ خواهد بود و جدول تعیین علامت کسر فوق باید به صورت زیر باشد:

	+	-	+	-
$(a-1)x$	+	-	-	+
$x-2$	-	-	+	+
$\frac{(a-1)x}{x-2}$	-	+	-	-

لذا با توجه به ردیف مربوط به تعیین علامت صورت کسر یعنی عبارت درجه اول $(a-1)x$ ، درمی‌یابیم که باید:

$$a-1 < 0 \Rightarrow a < 1 \Rightarrow a+b < 2$$

۲۰ ۳ با توجه به شکل مسأله، اگر ضلع مربع‌های برش‌خورده را x و طول مستطیل اولیه را a در نظر بگیریم، داریم:



$$x=a-4 \Rightarrow a=x+4$$

$$6 = (4-2x)(4-x) = 6 \Rightarrow 2(x^2 - 6x + 8) = 6$$

$$\Rightarrow x^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=5 \\ x=1 \end{cases}$$

در نتیجه حجم جعبه برابر است با:

$$V = x(4-2x)(a-2x) \xrightarrow{\substack{a=5 \\ x=1}} V = 1 \times 2 \times 3 = 6$$

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ابتدای مرحله استراحت عمومی (نه انتهای انقباض بطن!) صدای دوم قلب (صدای کوتاه و واضح) که مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی است، شنیده می‌شود.

(۲) در ابتدای این مرحله، ورود و خروج خون به بطن‌ها (نه قلب!) مشاهده نمی‌شود، اما ورود خون به دهلیزها در این مرحله دیده خواهد شد.

(۳) در انتهای انقباض دهلیز است که پیام از گره دهلیزی - بطنی خارج شده تا به لایه میانی بطن‌ها برسد. دقت کنید پیام الکتریکی مربوط به هر اتفاق، کمی قبل از رخ دادن آن در نوار قلب مشاهده خواهد شد.

(۲۴) در دم عمیق فاصله بین ستون مهره و جناغ به حداقل می‌رسد. ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و شکمی که در این فرایند منقبض می‌شوند گروه A، و ماهیچه‌های مؤثر در دم عمیق، یعنی دیافراگم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و ماهیچه‌های گردنی نیز گروه B را می‌سازند.

ماهیچه‌های گردنی و بین دنده‌ای خارجی در تماس با لایه خارجی پرده جنب نیستند. تنها دیافراگم با این لایه در تماس است.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها ماهیچه بین دنده‌ای خارجی در حرکت دنده‌ها به سمت بالا و جلو در زمان دم نقش دارد.

(۲) ماهیچه‌های اسکلتی چیزی به عنوان پیام استراحت دریافت نمی‌کنند. عدم ارسال پیام انقباض به معنی استراحت است.

(۳) تمامی ماهیچه‌های مؤثر در بازدم عمیق، در کاهش حجم قفسه سینه و شش نقش دارند.

درسنامه**دم و بازدم**

فرایند تنفس شامل دم و بازدم است.

دم: در دم عادی با انقباض ماهیچه دیافراگم (نقش اصلی) و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، قفسه سینه و به دنبال آن شش‌ها بزرگ‌تر شده و هوا به درون شش وارد می‌شود. در دم عمیق، ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کنند.

بازدم: در بازدم عادی با استراحت ماهیچه دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، ویژگی کشسانی شش‌ها موجب برگشتن آن‌ها به حالت عادی و خروج هوا از شش‌ها می‌شود. در بازدم عمیق ماهیچه‌های شکمی و ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی به کاهش حجم بیشتر قفسه سینه و شش‌ها کمک می‌کنند.

ماهیچه‌های مؤثر در فرایند دم

نام ماهیچه	دیافراگم	ماهیچه‌های بین دنده‌ای	
		خارجی	داخلی
وضعیت	انقباض	انقباض	استراحت
جهت حرکت	پایین مسطح	دنده‌ها: بالا و جلو جناغ: جلو	-
تأثیر	افزایش حجم قفسه سینه	افزایش حجم قفسه سینه	-
عمق تنفس	عادی و عمیق	عادی و عمیق	عادی و عمیق

(۲۲) در پرندگان دانه‌خوار، سنگدان که بخش عقبی معده است در گوارش مکانیکی همراه با سنگریزه‌هایی که پرند می‌بلعد نقش ایفا می‌کند. پرندگان جانورانی مهره‌دارند و تنفس ششی دارند بنابراین، سازوکار تهویه‌ای دارند اما حلزون، بی‌مهره است و سازوکاری ندارد که باعث برقراری جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در شش‌هایش بشود.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که کیسه‌های هوادار خودشان تبادل انجام نمی‌دهند اما در قورباغه، پوست به کمک شش‌ها می‌آید و در تبادل نقش دارد.
(۳) دقت کنید که در پرند دانه‌خوار معده خیلی کوچکی وجود دارد در حالی که در پستانداران نشخوارکننده، معده چهارقسمتی بزرگ دیده می‌شود.
(۴) هم در حشرات و هم در پرندگان، چینه‌دان که بخش حجیمی در انتهایی مری است دیده می‌شود.

درسنامه

پرندۀ دانه‌خوار			
ورود دانه‌ها و سنگریزه‌ها		دهان	
در حالت ایستاده، به صورت عمودی قرار داشته در نتیجه جاذبهٔ زمین به حرکت مواد درون آن کمک می‌کند.		مری	
حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش جاندار می‌باشد و محل ذخیرهٔ غذا است.		چینه‌دان	
بسیار کوچک است. آنزیم‌های گوارشی در آن ترشح می‌شود.		معده	
محل گوارش مکانیکی است. حجیم‌تر از معده اما کم‌حجم‌تر از چینه‌دان است. با داشتن سنگریزه، فرایند آسیاب کردن غذا تسهیل می‌شود. ساختاری ماهیچه‌ای دارد و در مجاورت کبد قرار دارد.		سنگدان	
مجربایی از کبد به آن متصل است و ترشحات تولیدشده در کبد را به رودهٔ باریک وارد می‌کند.		رودهٔ باریک	روده
در ادامهٔ رودهٔ باریک قرار دارد اما بسیار کوتاه‌تر از آن است.		رودهٔ بزرگ	
		راست‌روده	
خروج مواد دفعی		مخرج	

(۲۴) در انقباض بطن‌ها، جلوی ورود خون به بطن گرفته شده و در دهلیزها حجم بیشتری از خون را درون خود جای می‌دهند. در انتهای مرحله، پیام الکتریکی انقباض در ماهیچه بطن بالا رفته و به مرز عایق بین بطن و بطن می‌رسد. با توجه به شکل، شاخه‌هایی از عروق کرونری روی این زار گرفته‌اند.



سرخرگ و سیاهرگ تاجی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بیشترین میزان حجم خون تیره در سیاهرگ‌های بزرگ مثل بزرگ‌سیاهرگ زیرین و زیرین قابل مشاهده است.
- (۲) انشعاب سمت راست سرخرگ ششی، از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند نه از جلوی آن.
- (۳) این مورد در خصوص سرخرگ آئورت صادق است.

دوستنامه

حفرات قلبی	راست: خون تیره	چپ: خون روشن	مجموع
دهلیز	۳ سیاهرگ (بزرگ‌سیاهرگ زیرین / بزرگ‌سیاهرگ زیرین / سیاهرگ کرونری)	۴ سیاهرگ ششی	۷ سیاهرگ
بطن	سرخرگ ششی	سرخرگ آئورت	۲ سرخرگ
مجموع	۴ رگ	۵ رگ	۹ رگ متصل به حفرات قلب

اندازه حفره داخلی	سیاهرگ	مویرگ	سرخرگ
گسترده‌تر از سرخرگ هم‌اندازه	بسیار کوچک	کوچک‌تر از سیاهرگ هم‌اندازه	
برش عرضی	کمی گرد	-	گردتر به دلیل ضخامت زیاد لایه میانی و خارجی
دریچه	دریچه‌های لانه‌کبوتری در طول گروهی از آنها	ندارد	در طول خود ندارد؛ اما در ابتدای بعضی از آنها (آئورت و سرخرگ ششی)، دریچه‌های سینی شکل قلب دیده می‌شوند.
بنداره	ندارد	بنداره ماهیچه‌ای در ابتدای بعضی از مویرگ‌ها	ندارد
حجم خون موجود در آن	زیاد	کم	متوسط
مقاومت دیواره	متوسط	کم	زیاد

نکته: از قوس آئورت، سه سرخرگ منشعب می‌شوند که خون روشن را به دست‌ها و سر و گردن ارسال می‌کنند. بخش نزولی آئورت خون را به اندام‌های پایین‌تر از قلب هدایت می‌کند.

نکته: سرخرگ‌های ششی چپ و راست به ترتیب از جلوی بخش پایین‌رو و از عقب بخش بالاروی آئورت عبور می‌کنند.

نکته: بخش صعودی قوس آئورت بین بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سرخرگ ششی قرار دارد.

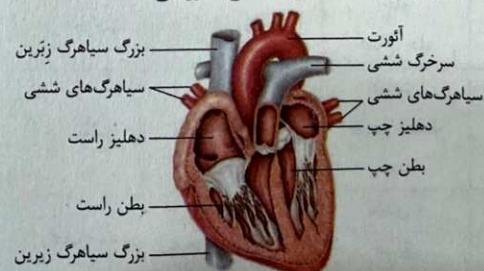
نام ماهیچه	ماهیچه‌های شکمی	ماهیچه‌های گردن
وضعیت	استراحت	انقباض
جهت حرکت	-	دنده‌ها: بالا و جلو جناغ: جلو
تأثیر	-	افزایش حجم قفسه سینه
عمق تنفس	عادی و عمیق	فقط عمیق

ماهیچه‌های مؤثر در فرایند بازدم				
نام ماهیچه	دیافرام	خارجی	داخلی	ماهیچه‌های بین دنده‌ای
وضعیت	استراحت	استراحت	استراحت	انقباض
جهت حرکت	بالا	دنده‌ها: پایین و عقب	دنده‌ها: پایین و عقب	دنده‌ها: پایین و عقب
تأثیر	کاهش حجم قفسه سینه	کاهش حجم قفسه سینه	کاهش حجم قفسه سینه	کاهش حجم قفسه سینه
عمق تنفس	عادی و عمیق	عادی و عمیق	عادی و عمیق	فقط عمیق

نام ماهیچه	ماهیچه‌های شکمی	ماهیچه‌های گردن
وضعیت	استراحت	انقباض
جهت حرکت	-	دنده‌ها: پایین و عقب جناغ: عقب
تأثیر	-	کاهش حجم قفسه سینه
عمق تنفس	عادی	فقط عمیق

۲۵ ۴ طبق شکل، وسیع‌ترین حفره قلبی، بطن راست است. بطن راست با سرخرگ ششی مرتبط است.

طبق شکل ۷ صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، دسته‌تار مرتبط با دهلیز چپ در شبکه هادی، در دیواره پشتی قلب از دهلیز راست به سمت دهلیز بپ حرکت می‌کند؛ بنابراین از پشت سرخرگ ششی عبور می‌کند.



به همین دلیل، بیشتر سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌ها، عمقی‌تر هستند؛ زیرا در صورت بریده شدن سرخرگ‌ها، خون با سرعت زیاد از آن خارج می‌شود و بسیار خطرناک است. البته این فشار خون بالا، برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است؛ به خصوص برای خون‌رسانی به اندام‌های فوقانی بدن مثل مغز که هدایت خون به سمت آن‌ها در خلاف جهت جاذبه انجام می‌شود.

نکته: هر چه رگی تنگ‌تر باشد، فشار خون درون آن نیز بیشتر است ولی جریان خون آن کم‌تر است.

معمولاً فشار خون را با دو عدد بیان می‌کنند؛ مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰، این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه (حداکثر) و فشار کمینه (حداقل) برحسب میلی‌متر جیوه است.

چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی، از عوامل مؤثر بر فشار خون هستند.

نکته: مصرف قهوه یا نسکافه (قهوه آماده)، در بیشتر موارد باعث افزایش فشار خون می‌شود؛ بنابراین، خوردن زیاد آن توصیه نمی‌شود ولی مقدار کم آن در روز می‌تواند مفید باشد.

ترکیب [فصل ۴]: تنگ شدن سرخرگ‌ها توسط LDL، می‌تواند منجر به افزایش فشار خون شود.

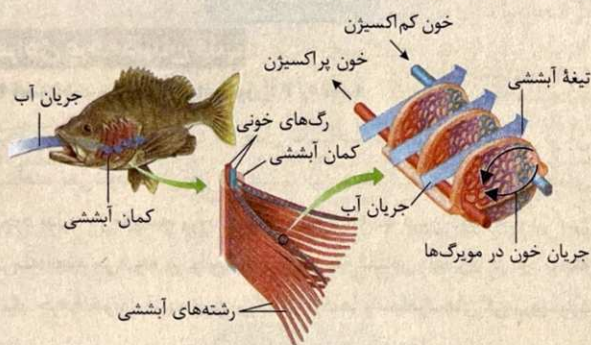
۲۸ | ۳ با توجه به شکل ۲۱ صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در هر کمان آبششی، انشعاب سرخرگ ورودی که حاوی خون تیره است نسبت به انشعاب سرخرگ خروجی که حاوی خون روشن است، به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دقت کنید که از هر کمان آبششی، تعدادی رشته آبششی خارج می‌شود نه برعکس!
- (۲) آب از اطراف تیغه‌های آبششی عبور می‌کند نه از درون آن‌ها!
- (۴) برجستگی‌های پراکنده پوستی، در ارتباط با ساختار آبشش در ستاره دریایی است که جانوری بی‌مهره می‌باشد و در مورد ماهی‌ها صدق نمی‌کند.

درسنامه

تنفس آبششی در ماهی



- ۱ آبشش ماهی، از کمان آبششی، رشته‌های آبششی و تیغه‌های آبششی تشکیل شده است.
- ۲ اختلاف 180° درجه‌ای جهت حرکت آب و خون در آبشش‌ها، تبادل گازها در سطوح آبششی را کارآمد کرده است.
- ۳ از نظر تعداد: تیغه‌های آبششی < رشته‌های آبششی < کمان‌های آبششی
- ۴ در کمان آبششی، سرخرگ خروجی نسبت به سرخرگ ورودی، فاصله بیشتری تا رشته‌های آبششی دارد.
- ۵ به هر رشته آبششی، یک سرخرگ کوچک وارد و از آن یک سرخرگ کوچک خارج می‌شود. این سرخرگ‌های کوچک به هر تیغه آبششی که می‌رسند، یک شبکه مویرگی در درون تیغه بین خود ایجاد می‌کنند.

۲۶ | ۳ طبق متن فعالیت (۲) صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، اگر تکه‌ای از شش را ببریم، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌کنیم که به سه گروه قابل تقسیم هستند. این سوراخ‌ها می‌توانند نایژه، سیاهرگ و یا سرخرگ باشند. استحکام دیواره نایژه به دلیل وجود غضروف از رگ‌ها بیشتر است (A). بعد از آن، دیواره سرخرگ‌ها به دلیل این‌که بافت پیوندی بیشتری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند، استحکام بیشتری هم دارند (B). استحکام دیواره سیاهرگ‌ها هم از سایرین کم‌تر است (C).

دقت داشته باشید که در سرخرگ‌های ششی، خون تیره و در سیاهرگ‌های ششی خون روشن جریان داشته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فقط لبه نایژه‌ها به دلیل وجود غضروف زیر است.
- (۲) دهانه سرخرگ‌ها برخلاف سیاهرگ‌ها در نبود خون هم باز است.
- (۴) در دیواره نایژه‌ها، غضروف وجود دارد که نوعی بافت پیوندی است. دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها هم در لایه خارجی دارای بافت پیوندی هستند.

درسنامه

- در هنگام مشاهده یک مقطع از شش، سه گروه سوراخ قابل مشاهده است:
- (الف) نایژه‌ها، به دلیل داشتن غضروف، لبه زبر دارند و از رگ‌ها قابل تشخیص هستند.
 - (ب) سرخرگ‌ها، دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و همیشه دهانه آن‌ها باز است؛ حتی در نبود خون.
 - (ج) سیاهرگ‌ها، برخلاف سرخرگ‌ها، در نبود خون دهانه بسته دارند.

۲۷ | ۳ همه موارد به جز مورد «د» درست هستند.

بررسی موارد:

- (الف) مطابق توضیحات کتاب درسی، رژیم غذایی نامناسب و چاقی و مصرف چربی زیاد می‌تواند باعث افزایش میزان فشار خون شود. همه این عوامل می‌توانند میزان LDL را در خون افزایش دهند.
- (ب) عواملی مانند سیگار کشیدن، استفاده بیش از اندازه غذای آماده و تنش و اضطراب همگی از عوامل بروز ریفلاکس و فشار خون بالا هستند. طی ریفلاکس میزان انقباض بنداره انتهای مری کاهش می‌یابد.
- (ج) می‌دانیم که برخی زن‌ها در چاقی مؤثر هستند؛ در نتیجه باعث بروز سکته قلبی و مغزی می‌شوند. هم‌چنین چاقی و سابقه خانوادگی (برخی زن‌ها) می‌توانند در فشار خون بالا مؤثر باشند.
- (د) می‌دانیم که چاقی یکی از عوامل فشار خون بالا است. هم‌چنین طبق تعریف شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۳۰ اضافه‌وزن دارد، ولی چاق محسوب نمی‌شود. افراد چاق شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ دارند.

درسنامه

فشار خون

در علوم نهم خواندید که فشار، مقدار نیرویی است که به واحد سطح وارد می‌شود. فشار را می‌توان برحسب پاسکال یا میلی‌متر جیوه اندازه‌گیری کرد. مقدار فشاری که از طریق خون بر دیواره رگ‌ها وارد می‌شود، فشار خون نامیده می‌شود. عامل اصلی فشار خون، نیروی انقباضی بطن‌ها است که این نیرو، از طریق خون به دیواره رگ‌ها وارد می‌شود. در طول سیستول و دیاستول نیز انقباض دیواره سرخرگ‌ها، عامل ایجاد فشار خون می‌باشد. به دلیل اتصال سرخرگ‌ها به بطن‌ها و هم‌چنین اثر انقباض دیواره سرخرگ‌ها بر فشار خون، مقدار فشار خون در سرخرگ‌ها بسیار بیشتر از سیاهرگ‌ها می‌باشد.

♦ انقباض دهلیزی (سیستول دهلیزی): ۰/۱ ثانیه

در ادامه مرحله قبلی، ورود خون از دهلیز به درون بطن ادامه پیدا می‌کند. در مرحله قبل یعنی استراحت عمومی، پیام تحریک در دهلیز منتشر می‌شود و در نتیجه، در این مرحله، دهلیزها منقبض می‌شوند و تخلیه خون دهلیزی به صورت فعال انجام می‌شود. مشابه مرحله قبلی، در این مرحله نیز دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و دریچه‌های سینی بسته می‌باشند. در پایان این مرحله، بطن‌ها با خون پر می‌شوند. هم‌چنین، در طول این مرحله، بطن‌ها برای انقباض آماده می‌شوند و پیام تحریکی در بطن منتشر می‌شود.

در ادامه فصل می‌خوانیم که این کاهش حجم در اثر انقباض دهلیز، منجر به افزایش فشار خون درون دهلیز می‌شود.

نکات:

۱. مرحله استراحت عمومی و انقباض دهلیزی، معادل با مرحله دیاستول بطنی می‌باشند.

۲. در پایان مرحله سیستول دهلیزی، حجم خون درون دهلیزها به کم‌ترین مقدار خود می‌رسد و حجم خون درون بطن‌ها در بیشترین مقدار ممکن می‌باشد.

♦ انقباض بطنی (سیستول بطنی): ۰/۳ ثانیه

گفتیم که در مرحله انقباض دهلیزها، پیام تحریک در بطن منتشر می‌شود. در نتیجه، در این مرحله، بطن‌ها می‌توانند منقبض شوند. در ابتدای این مرحله، بطن‌ها از خون پر شده‌اند و صدای اول قلب شنیده می‌شود که مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی است. در ادامه، با انقباض میوکارد بطنی، دریچه‌های سینی باز می‌شوند و خون از طریق سرخرگ‌ها از قلب خارج می‌شود تا به همه قسمت‌های بدن ارسال شود؛ خون بطن راست از طریق سرخرگ ششی به شش‌ها می‌رود و خون بطن چپ، از طریق سرخرگ آئورت به سمت اندام‌های بدن می‌رود.

نکات:

۱. در مرحله سیستول بطنی، هم‌چنان ورود خون از سیاهرگ‌ها به درون دهلیزها انجام می‌شود.

۲. مرحله سیستول بطنی با شروع مرحله دیاستول دهلیزی هم‌زمان است.

۳. بیشترین حجم خون درون بطن‌ها، در ابتدای مرحله سیستول بطنی (پایان سیستول دهلیزی) مشاهده می‌شود و کم‌ترین حجم خون بطنی، در پایان سیستول بطنی (شروع استراحت عمومی) مشاهده می‌شود.

۳۰ ۳ موج T اندکی پیش از پایان انقباض و بازگشت بطن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود؛ در نتیجه در نقطه B، کاهش فعالیت انقباضی بطن‌ها قابل مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دهلیز فاقد گره پیشاهنگ، دهلیز چپ بوده که خون روشن را از ریه‌ها دریافت می‌کند.

(۲) در نقطه A، خون در حال خروج از بطن‌ها می‌باشد.

(۴) در نقطه A که مربوط به مرحله انقباض بطن‌هاست، دهلیزها در حال استراحت‌اند.

۶ درون هر تیغه آبدی، یک شبکه مویرگی مشاهده می‌شود.

۷ در آبدی ماهی، جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و جهت حرکت آب در طرفین تیغه‌های آبدی، عکس یک‌دیگر است.

۸ آب ابتدا از دهان وارد آبدی ماهی شده و به دنبال عبور از کمان‌های آبدی، از رشته‌های آبدی عبور می‌کند.

۹ یک سرخرگ (شاخه‌ای از سرخرگ شکمی) با خون تیره وارد کمان آبدی می‌شود و یک سرخرگ (شاخه‌ای از سرخرگ پستی) با خون روشن از آن خارج می‌شود.

۱۰ درون هر رشته آبدی، تعدادی تیغه آبدی وجود دارد که دارای مویرگ‌های مبادله‌کننده گازهای تنفسی هستند.

۱۱ جهت حرکت خون در هر رشته آبدی و در هر کمان آبدی، دوطرفه؛ ولی در هر تیغه آبدی، یک‌طرفه است.

۱۲ جهت عبور سرخرگ‌های ورودی به درون رشته آبدی و خروجی از آن، عمود بر جهت قرارگیری تیغه‌های آبدی است. سرخرگ‌های درون کمان آبدی نیز عمود بر رشته‌های آبدی هستند.

۲۹ ۲ شکل صورت سؤال، مرحله استراحت عمومی از چرخه ضربان قلب را نشان می‌دهد.

سومین موج نوار قلب که موج T می‌باشد، اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت شروع به ثبت شدن می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مرحله استراحت عمومی با ۰/۴ ثانیه، طولانی‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب است.

(۳) در این مرحله، خون از بطن‌ها خارج نشده و صرفاً به درون آن‌ها ریخته می‌شود؛ در نتیجه تنها از دریچه‌های دهلیزی بطنی عبور می‌کند.

(۴) در این مرحله، دهلیز راست خون تیره را از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و زیرین دریافت می‌کند؛ مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین در مجاورت گره پیشاهنگ قرار دارد.

درسنامه

مراحل چرخه ضربان قلب

♦ استراحت عمومی (دیاستول): ۰/۴ ثانیه

در این مرحله، میوکارد قلب در حال استراحت می‌باشد و انقباضی در آن مشاهده نمی‌شود. همان‌طور که گفتیم، بین سیاهرگ‌ها و دهلیزها، دریچه‌ای وجود ندارد. در نتیجه، ورود خون سیاهرگ‌ها به درون دهلیزها، در این مرحله انجام می‌شود؛ در واقع به‌جز در مرحله انقباض دهلیزها در دو مرحله دیگر چرخه ضربان قلب، خون بزرگ‌سیاهرگ‌ها و سیاهرگ‌های کرونری، وارد دهلیز راست می‌شود و خون سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود. در مرحله استراحت عمومی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون از درون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود. این مرحله، به صورت غیرفعال است و در آن، میوکارد منقبض نمی‌شود.

نکات:

۱. در ابتدای مرحله دیاستول، صدای دوم قلب شنیده می‌شود که مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی است.

۲. در انتهای استراحت عمومی، فعالیت الکتریکی سلول‌های ماهیچه‌ای شبکه هادی شروع می‌شود پس منظور از استراحت و انقباض در چرخه ضربان قلب، فعالیت سلول‌های ماهیچه‌ای مسئول انقباض دهلیزها و بطن‌ها می‌باشد.

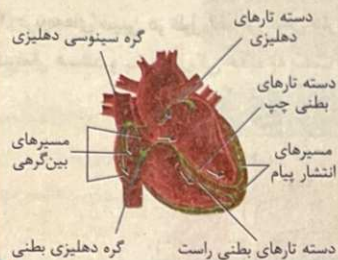
(۲) طبق شکل، گره دهلیزی - بطنی پایین‌تر از دریچه دولختی (دارای دو قطعه آویخته) قرار دارد.

(۳) دقت کنید هنگام ثبت شاخه RS موج QRS، انقباض بطنی آغاز شده است در صورتی که پیام برای رسیدن به بطن‌ها باید از گره دهلیزی - بطنی عبور کند و توسط دسته‌تار بطنی به دیواره بین بطن‌ها برسد. در نتیجه عبور پیام از گره دهلیزی - بطنی قطعاً قبل از ثبت موج R رخ می‌دهد.

دوستنامه

شبکه هادی قلب

گره اول (سینوسی - دهلیزی)	گره دوم (دهلیزی - بطنی)
دیواره پشتی دهلیز راست + زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین	دیواره پشتی دهلیز راست + عقب دریچه سه‌لختی
سینوسی - دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	دهلیزی - بطنی
بزرگ‌تر + بالاتر از گره دوم	کوچک‌تر + پایین‌تر از گره اول
شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی قلب	هدایت پیام‌های الکتریکی به سمت بطن‌ها (دریافت از طریق ۳ دسته‌تار ماهیچه‌ای)
از گره اول ۴ دسته‌تار خارج می‌شود که یکی به دهلیز چپ و ۳ تای دیگر به گره دوم می‌روند.	از گره دوم یک دسته‌تار خارج می‌شود که وارد دیواره بین دو بطن می‌شود و سپس به دو شاخه منشعب می‌گردد.



۳۲/۳ مرکز تنفسی در پل مغزی پیام عصبی مهارکننده مرکز تنفسی در بصل‌النخاع را صادر می‌کند. مرکز تنفسی در پل مغزی با تنظیم مدت زمان دم از افزایش بیش از حد حجم شش‌ها جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دیافراگم در زمان انقباض به شکل مسطح در می‌آید. مرکز تنفسی در بصل‌النخاع دستور انقباض دیافراگم را صادر می‌کند. مرکز تنفسی در بصل‌النخاع پایین‌تر از مرکز تنفسی در پل مغزی است.

(۲) خارج شدن حجم ذخیره‌دهی از شش‌ها الزاماً نیاز به پیام عصبی ندارد.

(۴) مرکز تنفسی در پل مغزی پیام عصبی خاتمه‌دهنده فرایند دم را صادر می‌کند ولی مرکز بلع در فاصله نزدیکی از مرکز تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد.

دوستنامه

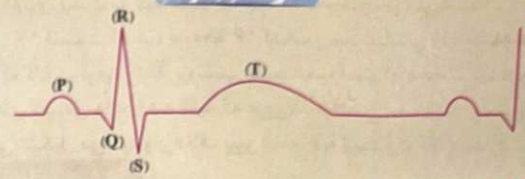
تنظیم عصبی تنفس

♦ مرکز تنفس در بصل‌النخاع:

برای انجام دم، لازم است که ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم منقبض شوند. انقباض ماهیچه، به وسیله سلول‌های عصبی (نورون‌ها) آغاز می‌گردد. نورون‌های مربوط به مرکز تنفس، در بصل‌النخاع قرار دارند. بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار گرفته و فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است.

طی عمل بلع، مرکز بلع در بصل‌النخاع، با تأثیر بر مرکز تنفس که در نزدیکی آن قرار دارد، باعث توقف تنفس می‌شود.

دوستنامه



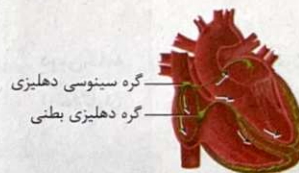
۱ حواستان باشد که شروع ثبت موج:

- P ← در اواخر دیاستول عمومی می‌باشد (با شروع انقباض دهلیزها هم‌زمانی ندارد).
- QRS ← در اواخر سیستول دهلیزی می‌باشد (با شروع انقباض بطن‌ها هم‌زمانی ندارد).
- T ← در اواخر سیستول بطنی می‌باشد (با شروع استراحت بطن‌ها هم‌زمانی ندارد).
- ۲ با توجه به نمودار نوار قلب، صدای اول قلب بین R و S و صدای دوم، قبل از پایان T شنیده می‌شود.
- ۳ هم‌زمان با استراحت کردن بطن‌ها و دهلیزها، تعدادی از یاخته‌های ماهیچه‌ای در قلب فعالیت الکتریکی دارند (برای ثبت موج P).
- ۴ انقباض بطن‌ها کمی پس از شروع ثبت موج QRS آغاز می‌شود و کمی قبل از پایان ثبت موج T به پایان می‌رسد.
- ۵ مدت زمان رسیدن پیام از گره دهلیزی - بطنی به دیواره بطن‌ها در منحنی نوار قلب در حفاصل موج P تا ابتدای Q رسم می‌شود.
- ۶ انقباض دهلیزها ۱۰٪ ثانیه طول می‌کشد که در این مرحله بخشی از موج P و بخشی از موج QRS ثبت می‌شود.
- ۷ بخشی از انتهای موج T و بخشی از ابتدای موج P در مرحله استراحت عمومی ثبت می‌شود.
- ۸ در دیاستول عمومی قلب، در خط صاف بین دو موج P و T، گره پیشاهنگ در حال تولید و انتشار پیام الکتریکی است.
- ۹ بیشترین فعالیت الکتریکی (پتانسیل الکتریکی) در لحظه ثبت نقطه R موج QRS رخ می‌دهد.
- ۱۰ منفی‌ترین فعالیت الکتریکی قلب در ابتدای ثبت موج QRS و در نقطه S قابل مشاهده است.
- ۱۱ با مقایسه قله موج‌های P و T می‌توان دریافت که در زمان تشکیل قله موج T، نسبت به قله موج P، فعالیت الکتریکی (پتانسیل الکتریکی) بیشتری ثبت می‌گردد.

۳۱/۴ در دیواره قلب انسان دو گره سینوسی - دهلیزی (ضربان‌ساز) و دهلیزی - بطنی وجود دارد. طبق شکل، هر دوی این گره‌ها با چهار دسته‌تار ماهیچه‌ای در ارتباط هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید گره سینوسی - دهلیزی پیام الکتریکی برای انقباض تولید می‌کند نه پیام عصبی!



نکته: پیام عصبی توسط نورون‌ها و گیرنده‌ها تولید می‌شود.

۴/۲۲ صورت سؤال پی میله؟ لایه‌های درون‌شامه و برون‌شامه، دارای ضخامت کم‌تری نسبت به لایه متصل به خود (لایه ماهیچه‌ای) می‌باشند. در شکل ۱۷ قسمت (الف) صفحه ۱۶ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشاهده می‌کنید که کلاژن، نوعی رشته پروتئینی غیرمنشعب است که ضخامت بیشتری از رشته‌های کشان دارد. دقت کنید که درون‌شامه فقط از یک لایه پوششی سنگفرشی تشکیل می‌شود و برخلاف برون‌شامه، لایه پیوندی و کلاژن ندارد.

پیرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لایه درون‌شامه را نوعی بافت پیوندی به لایه ماهیچه‌ای متصل می‌کند. هم‌چنین لایه برون‌شامه نیز از طریق بافت پیوندی خود به لایه ماهیچه‌ای متصل می‌گردد. همان‌طور که می‌دانید بافت پیوندی توانایی ساخت رشته‌های پروتئینی را دارد. (۲) در بافت پیوندی متراکم، یاخته‌های دوکی‌شکل واجد هسته مرکزی مشاهده می‌شوند. دقت کنید که این مورد در خصوص برون‌شامه صحیح است اما این یاخته‌های پوششی سنگفرشی برون‌شامه هستند که با مایع محافظت‌کننده از قلب تماس دارند نه یاخته‌های پیوندی! (۳) یاخته‌هایی از ساختار درون‌شامه قلب، توانایی شرکت در ساختار دریچه‌های قلبی را دارند ولی دقت کنید که هر دریچه قلبی، لزوماً به طناب‌های ارتجاعی متصل نمی‌باشد.

دوستنامه

از خارج به داخل	تشکیل شده از	ویژگی‌ها
پیراشامه	پیوندی رشته‌ای + پوششی سنگفرشی	برون‌شامه روی خود برمی‌گردد و موجب ایجاد پیراشامه می‌شود.
مایع آبشامه‌ای	مایع آبشامه‌ای	ضمن محافظت از قلب به حرکت روان قلب کمک می‌کند.
برون‌شامه (آبی‌کارد)	پیوندی رشته‌ای + پوششی سنگفرشی	بیرونی‌ترین لایه قلب است.
ماهیچه قلب (میوکارد)	ماهیچه + پیوندی رشته‌ای متراکم (اسکلت فیبری)	ضخیم‌ترین لایه قلب است. بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی متصل هستند. بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.
درون‌شامه (آندوکارد)	پوششی سنگفرشی + بافت پیوندی	داخلی‌ترین لایه قلب است. بافت پوششی آن با چین خوردن موجب ایجاد دریچه‌های قلب می‌شود. بافت پیوندی در چسباندن درون‌شامه به لایه میانی نقش دارد.

مرکز تنفس در پل مغزی:

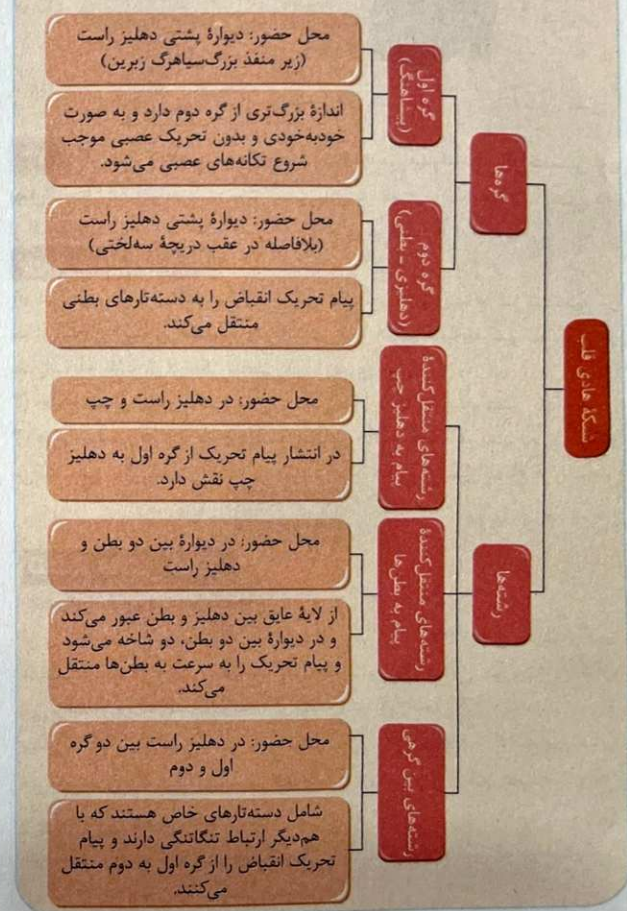
پل مغزی بالاتر از بصل‌النخاع و نیز بزرگ‌تر و قطورتر می‌باشد؛ هم‌چنین پل مغزی و بصل‌النخاع در جلوی مخچه قرار دارند. پل مغزی نمی‌تواند مستقیماً بر روی ماهیچه‌های تنفسی تأثیر بگذارد بلکه، تأثیر مستقیم آن بر روی بصل‌النخاع است. نورون‌های بصل‌النخاع، به‌طور مستقیم بر روی ماهیچه‌های تنفسی تأثیر دارند. این مرکز تنفس، بر روی مرکز تنفس بصل‌النخاع تأثیر می‌گذارد و باعث توقف دم می‌گردد. در نتیجه، می‌تواند مدت‌زمان دم را تنظیم کند.

۲/۲۳ با گسترش پیام الکتریکی در دهلیزها، این حفرات منقبض می‌شوند. در این زمان دریچه‌های سینی بسته هستند و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند. باز شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در شروع استراحت عمومی و باز شدن سینی‌ها نیز در ابتدای انقباض بطن‌ها رخ می‌دهد، بنابراین در طول انقباض دهلیزها هیچ دریچه‌ای باز نمی‌شود.

پیرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) استراحت عمومی مرحله اول چرخه ضربان قلب است. گره پیشاهنگ (گره بزرگ‌تر) نزدیک به انتهای این مرحله فعالیت خود را شروع می‌کند. (۳) انقباض دهلیزها، مرحله دوم چرخه ضربان قلب است. در طول این مرحله جریان الکتریکی از گره دوم به سمت دیواره بین دو بطن و نوک قلب شروع به انتشار می‌کند، در این حالت هنوز انقباض بطن‌ها شروع نشده است. (۴) دریچه‌های سینی در طول انقباض بطنی باز هستند. در این زمان هر دو گره غیرفعال هستند و پیام الکتریکی جدید به سمت دهلیزها و بطن‌ها فرستاده نمی‌شود.

دوستنامه

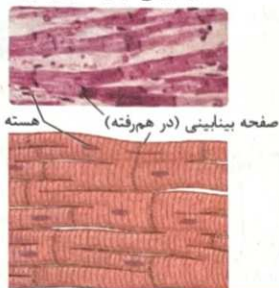


۳۶ / ۱ بررسی موارد:

(الف) یکی از رشته‌های متصل به گره پشاهنگ، در دیواره هر دو دهلیز وجود دارد و انقباضات انتهایی آن، در مجاورت مدخل سیاهرگ‌های ششی یافت می‌گردد.
(ب) طبق شکل ۷ صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، محل دوشاخه شدن رشته موجود در بین دو بطن، در نزدیکی دریچه سینی مربوط به سرخرگ آئورت می‌باشد.

(ج) اگر به شکل گفته‌شده در کتاب دقت کنید، مشاهده می‌نمایید که این موضوع کاملاً برعکس است! یعنی رشته‌های منشعب‌شده در دیواره بطن چپ، دارای تعداد و طول بیشتری نسبت به اجزای مشابه در بطن راست می‌باشند.
(د) حفرات نزدیک به گردن، دهلیزها می‌باشند. بخشی از رشته‌ای که از گره دوم به بطن تحریکات را منتقل می‌کند، در دهلیز راست مشاهده می‌شود اما در بطن نیز قابل مشاهده است.

۳۷ / ۲ یاخته‌های ماهیچه قلبی هم می‌توانند به وسیله شبکه هادی و هم به وسیله صفحات بینابینی، با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.



۳۷ / ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در شکل پیداست، یاخته‌های ماهیچه قلبی می‌توانند هسته غیرکروی در سیتوپلاسم خود داشته باشند. اما باید دقت کنید که برخی از یاخته‌های ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای بوده و لذا استفاده از عبارت «هسته‌ها در هر یاخته» در این گزینه نادرست است.

(۳) دقت داشته باشید که یاخته‌های ماهیچه قلبی منجر به مخطط شدن بافت ماهیچه قلبی می‌شوند اما ظاهر استوانه‌ای شکل ندارند! ظاهر استوانه‌ای ویژگی ماهیچه اسکلتی است.

(۴) با توجه به شکل، صفحات بینابینی در تصویر میکروسکوپی بافت از ماهیچه قلبی، تیره (نه روشن!) دیده می‌شود.

دوستانه

ویژگی‌های ماهیچه قلب: مخطط - دارای انقباض غیرارادی - بیشتر یاخته‌ها تک‌هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای - وجود صفحات بینابینی (در هر رفته) بین یاخته‌ها (انتشار سریع پیام انقباض و استراحت بین یاخته‌های ماهیچه قلب و در نتیجه انقباض و استراحت قلب مانند یک توده یاخته‌ای واحد) - وجود بافت پیوندی عایق بین ماهیچه دهلیزها و بطن‌ها (جلوگیری از انقباض همزمان بطن‌ها و دهلیزها)

۳۸ / ۲ با توجه به متن کتاب درسی، از حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه، به حجم تنفسی در دقیقه پی می‌برند.

۳۸ / ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت داشته باشید که بخش پایین‌روی هوای جاری همزمان با بازدم عادی ثبت می‌شود. در بازدم عادی، ماهیچه‌های تنفسی منقبض نمی‌شوند!
(۳) دقت کنید که در دم (نه بازدم!) فاصله بین استخوان جناغ از استخوان‌های ستون مهره افزایش پیدا می‌کند. زیرا در فرایند دم، استخوان جناغ به سمت جلو حرکت می‌کند.

۳۵ / ۲ طبق شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۱) پرده جنب به ماهیچه بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه دیافراگم متصل است. دیافراگم به هنگام دم با مصرف ATP منقبض می‌شود و ماهیچه بین دنده‌ای داخلی در فرایند بازدم عمیق منقبض شده و ATP مصرف می‌کند.

۳۵ / ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پرده جنب، به سطح داخلی استخوان دنده متصل می‌شود اما طبق شکل گفته‌شده، در مرکز استخوان دنده، ساختار اسفنجی وجود دارد، نه در پیرامون آن.
(۳) مایع جنب، از خوناب منشأ گرفته و با فشار منفی خود از جمع شدن شش‌ها ممانعت می‌کند اما دقت کنید که این مایع، در بین دو لایه بیرونی و درونی قرار دارد نه در درون آن‌ها!
(۴) از آن‌جا که هر شش را پرده جنب مجزا در برمی‌گیرد، در نتیجه در صورت سوراخ شدن شش سمت راست، تقییری در مقدار مایع جنب شش سمت چپ الزاماً ایجاد نمی‌شود.

دوستانه

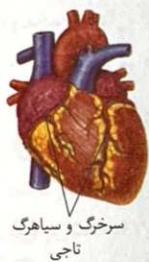
پرده جنب

هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دولایه از جنس بافت پیوندی به نام پرده جنب فراگرفته است. لایه درونی این پرده، به سطح شش چسبیده و لایه بیرونی به سطح درونی قفسه سینه متصل است. بین دو لایه هر پرده جنب، فضای اندکی است که از مایعی به نام مایع جنب، پر شده است. فشار این مایع از فشار جو کم‌تر است و باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم، کاملاً جمع نشوند. سوراخ شدن قفسه سینه در هر سمت، باعث جمع شدن شش در همان سمت می‌شود.

نکات:

- ۱ مایع جنب قرارگرفته بین لایه‌های پرده جنب اطراف یک شش، با مایع جنب قرارگرفته بین لایه‌های پرده جنب دیگر ارتباط ندارد.
- ۲ دقت کنید که بین دو لایه جنب، مایع وجود دارد، نه هوا!
- ۳ با ایجاد سوراخ در پرده جنب، هوا به فاصله بین لایه‌های آن وارد شده و مجموع فشار مایع جنب و هوای درون این بخش بیشتر از فشار هوای محیط شده و موجب خالی شدن شش‌ها از هوا و جمع شدن آن‌ها می‌شود.
- ۴ پرده جنب در محل ورود نایه‌های اصلی پیوسته نیست.
- ۵ لایه بیرونی پرده جنب به سطح درونی قفسه سینه و لایه درونی آن به سمت بیرونی شش‌ها متصل می‌شود.
- ۶ پیراشامه با لایه بیرونی پرده جنب تماس دارد.
- ۷ فشار مایع جنب در یک فرد سالم، به هنگام دم کم‌تر از فشار هوای درون شش‌هاست به همین جهت باعث باز شدن شش‌ها می‌شود، اما به هنگام بازدم به لحاظ نزدیک شدن دو لایه جنب به یکدیگر، فشار مایع جنب از فشار هوای درون شش‌ها بیشتر شده و باعث وارد شدن فشار به شش‌ها و کاهش حجم آن‌ها می‌شود. کم‌ترین میزان فشار مایع جنب در دم عمیق و بیشتر فشار آن در بازدم عمیق ایجاد می‌شود.
- ۸ فاصله بین دو لایه پرده جنب همواره یکسان نیست.
- ۹ ضخامت ماهیچه‌های بین دنده‌ای بیشتر از ضخامت هر یک از لایه‌های پرده جنب است.
- ۱۰ شش‌ها به طور مستقیم به سطح درونی قفسه سینه متصل نیستند؛ بلکه به لایه داخلی پرده جنب اتصال دارند.

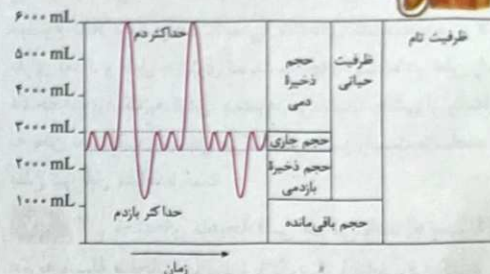
- ۱۷ بعد از دم عمیق، فرد مجدداً دو مرتبه به شکل عادی و پی در پی نفس می‌کشد (۴ و ۵).
- ۱۸ بعد از دو بار دم و بازدم عادی، از I تا J معادل بخش دم هوای جاری از J تا Z هم هوای ذخیره دمی می‌باشد.
- ۱۹ از Z تا S تا K نیز معادل بخش بازدمی هوای جاری می‌باشد.
- ۲۰ در شماره ۶ و ۷، فرد دو دم و بازدم عادی و پی در پی انجام می‌دهد.
- ۲۱ فرد پس از دو مرتبه دم و بازدم عادی در نقطه N تصمیم می‌گیرد، پس از دم عادی، یک بازدم عمیق انجام دهد. با این عمل از M تا N هوای جاری خارج می‌شود و از N تا X نیز هوای ذخیره بازدمی می‌باشد.
- ۲۲ در نقطه X حدوداً ۱۲۰۰ میلی‌لیتر هوا در شش‌ها وجود دارد که همان هوای باقی‌مانده است.
- ۲۳ از X تا Y، هوای ذخیره بازدمی و از Y تا Q هوای جاری وارد می‌شود.
- ۲۴ به طور کلی از F تا L ظرفیت حیاتی خوانده می‌شود.
- ۲۵ دم‌سنج دستگاهی است که با آن حجم‌های تنفسی مختلف (به غیر از هوای باقی‌مانده) را اندازه می‌گیرند.
- ۲۶ میزان هوایی که به شش‌ها وارد و یا از آن‌ها خارج می‌شود، به چگونگی انجام مکانیسم‌های دم و بازدم وابسته است؛ بنابراین طی این فرایندها می‌توان حجم‌های مختلفی از هوا را به شش‌ها وارد و یا از آن‌ها خارج کرد.
- ۲۷ مقدار حجم‌های تنفسی در افراد سالم به سن و جنسیت آن‌ها وابسته است و ظرفیت شش‌های افراد مختلف یکسان نیست.
- ۲۸ در دم عادی، هوای مرده بخشی از حجم جاری و در دم عمیق، بخشی از حجم ذخیره دمی می‌باشد.



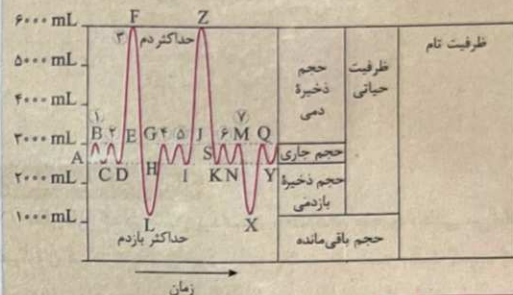
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سرخرگی که بین دهلیز و بطن راست طی مسیر می‌کند نقش چندانی در خونرسانی به نوک قلب ندارد.
- (۲) سرخرگ کرونری راست در فاصله دورتری از آئورت به دو شاخه تقسیم می‌شود. این سرخرگ نیز نقش چندانی در خونرسانی نوک قلب ندارد.
- (۳) شاخه‌ای از سرخرگ کرونری چپ با عبور از مجاورت دریچه سینی ششی (کوچک‌ترین دریچه قلبی) به جلوی (نه پشت) قلب خونرسانی می‌کند.

(۴) اگرچه شاید این گزینه در نگاه اول درست به نظر برسد، اما دقت داشته باشید ممکن است هوای مرده بخشی از هوای جاری باشد. هوای مرده نمی‌تواند وارد بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس شود. در نتیجه این‌که گفته شود (به طور قطع هوایی معادل ۵۰۰ میلی‌لیتر از بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس خارج می‌شود)، نادرست است.



دوسه‌گانه



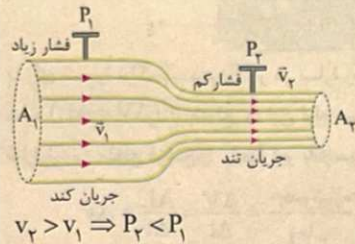
تعلیل نمودار دم‌نگاره

- ۱ از A تا B (و هر بخش بالارونده معادل این قسمت از نمودار) معرف یک دم عادی است که طی آن ۵۰۰ میلی‌لیتر هوا وارد دستگاه تنفس می‌شود.
- ۲ از B تا C (و هر بخش پایین‌رونده معادل این قسمت از نمودار) معرف یک بازدم عادی است که طی آن ۵۰۰ میلی‌لیتر هوای جاری از دستگاه تنفس خارج می‌شود.
- ۳ مجموع A تا B و B تا C معادل یک نفس کشیدن عادی است. یعنی طبق نمودار فرد مورد نظر (از A تا D) ابتدا دو مرتبه پی در پی، عادی (۱ و ۲) نفس می‌کشد.
- ۴ بعد از دو بار نفس کشیدن عادی پی در پی، فرد یک نفس عمیق می‌کشد (۳).
- ۵ از D تا F معادل یک دم بسیار عمیق است.
- ۶ از D تا F معادل هوای جاری (D تا E) و هوای ذخیره دمی (E تا F) است.
- ۷ ظرفیت شش‌ها در نقطه F برابر با ۶۰۰۰ میلی‌لیتر است.
- ۸ از F تا G همان ذخیره دمی می‌باشد.
- ۹ از G تا H هم معادل همان هوای جاری است.
- ۱۰ از H تا L معادل حداکثر توان بازدمی برای خروج هوای موجود در شش‌هاست که هوای ذخیره بازدمی خوانده می‌شود.
- ۱۱ از آن جایی که F تا G معادل بازدم هوای ذخیره دمی یعنی E تا F است؛ بنابراین الزاماً هوای ذخیره دمی، آن هوایی که طی دم وارد شش‌ها شده باشد، نیست. به عبارت دیگر، هوای ذخیره دمی را هم می‌توان طی دم عمیق وارد، و هم طی بازدم خارج کرد.

دروسنامه

قاعده برنولی

برای شاره در حال حرکت، فشار در قسمت‌هایی که مایع سریع‌تر حرکت می‌کند، مقدار کم‌تری دارد.



اصل برنولی نه تنها برای مایع‌ها بلکه برای گازها نیز برقرار است.

۴ طبق معادله پیوستگی می‌توان با استفاده از نسبت مساحت‌ها، نسبت تندی‌ها را نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1} \quad (I)$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\pi(R_1)^2}{\pi(R_2)^2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \left(\frac{r}{\frac{r}{4}}\right)^2 = \frac{9}{16} \quad (II)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{A_1}{A_2} = \frac{\pi(R_1)^2}{\pi(R_2)^2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \left(\frac{r}{\frac{r}{4}}\right)^2 = \frac{9}{16} \\ \Rightarrow 6R_2 = 8R_1 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} \end{array} \right.$$

از معادله (I)، (II) نتیجه می‌شود

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{9}{16} \Rightarrow v_2 = \frac{9}{16} v_1 = \frac{9}{16} \times 64 \frac{\text{dm}}{\text{s}} = \frac{9}{2} \frac{\text{dm}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 64 \times \frac{9}{16} = 36 \frac{\text{dm}}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ m}}{10 \text{ dm}} = 3.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دروسنامه

معادله پیوستگی

آهنگ عبور جریان مایع (حجم مایع عبور کرده در واحد زمان) مقدار ثابتی است.

$$Q = Av$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

اگر سطح مقطع لوله کوچک‌تر شود، تندی سیال در لوله افزایش خواهد یافت و بالعکس.

اصل پیوستگی جریان زمانی معتبر است که جریان سیال، تراکم‌ناپذیر باشد یعنی سیال در داخل لوله فشرده نشود.

۲ آهنگ شارش حجمی مایع را می‌نویسیم که در آن واحد SI

مساحت برحسب m^2 و واحد تندی برحسب $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{A \cdot L}{\Delta t} = Av$$

$$v = 48 \frac{\text{cm}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 8 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$r = 4 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

دروسنامه

نکات:

۱ مواد لازم جهت فعالیت سلول‌های ماهیچه‌ای قلب، به وسیله رگ‌های ویژه‌ای به نام رگ‌های کرونری تأمین می‌گردد.

۲ دو سرخرگ کرونری از ابتدای آئورت منشعب می‌گردند. این رگ‌ها، در قلب شبکه‌های مویرگی تشکیل می‌دهند تا نیاز قلب را برآورده کنند.

۳ در نهایت، سیاهرگ‌های کرونری تشکیل می‌گردند. سیاهرگ‌های کرونری با هم یکی می‌گردند و یک سیاهرگ کرونری، به دهلیز راست می‌ریزد.

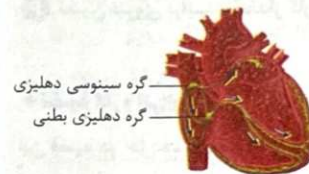
۴ بسته شدن سرخرگ‌های کرونری، به وسیله لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود؛ زیرا در این حالت، اکسیژن و مواد مغذی به قسمتی از سلول‌های ماهیچه‌ای قلبی نمی‌رسد و این سلول‌ها می‌میرند.

۵ رگ‌های کرونری مربوط به گردش خون عمومی می‌باشند. سرخرگ‌های کرونری، اولین انشعاب‌های سرخرگ آئورت می‌باشند.

۶ در تصلب شرایین، سرخرگ کرونری سخت می‌شود (نه این که بسته شود).

۳ طبق شکل زیر دسته‌تار مربوط به دهلیز چپ و دسته‌تار مربوط

به بطن‌ها تنها با یک گره از شبکه هادی قلب مرتبط می‌شوند. دسته‌تار مربوط به دهلیز چپ از دیواره بین دو دهلیز عبور می‌کند ولی این طوری نیست که طول این دیواره را طی کند.



پرسش‌های گزیده:

۱ هر دو گره در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارند. طبق شکل هر گره با چهار دسته‌تار مرتبط است.

۲ دسته‌تارهای خارج شده از گره اول، جریان الکتریکی را از بالا به پایین دهلیز منتشر می‌کنند.

۴ بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلب، ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است که به مجموع آن‌ها شبکه هادی قلب می‌گویند. دقت کنید در حد کتاب درسی، لزوماً همه یاخته‌های شبکه هادی، توانایی ایجاد تحریک خودبه‌خودی ندارند.

فیزیک

۴ شکل سؤال، اصل برنولی را نشان می‌دهد.

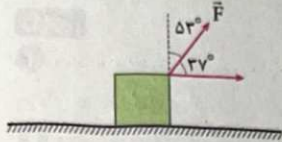
سطح مقطع لوله افقی در قسمت Y بیشتر از X است، طبق معادله پیوستگی، تندی شاره در X بیشتر از Y است و طبق اصل برنولی فشار در Y بیشتر از X است. می‌دانیم:

$$\begin{aligned} P_y &= P_0 + \rho gh_y \Rightarrow P_y - P_x = P_0 + \rho gh_y - (P_0 + \rho gh_x) \\ P_x &= P_0 + \rho gh_x \\ &= \rho gh_y - \rho gh_x = \rho g(h_y - h_x) = 1000 \times 10 \times 0.08 = 800 \text{ Pa} \end{aligned}$$

Pa را به cmHg تبدیل می‌کنیم:

$$800 \text{ Pa} \times \frac{1 \text{ cmHg}}{1360 \text{ Pa}} = 0.588 \text{ cmHg}$$

حالت دوم: زاویه نیروی $\vec{F}$ با راستای قائم، ۱۶° افزایش می‌یابد.



در ابتدا زاویه نیرو با راستای قائم ۳۷° بود و به ۵۳° می‌رسد. پس زاویه با راستای افق به ۳۷° می‌رسد.

کار کل انجام شده در حالت (۲) برابر است با تغییر انرژی جنبشی متحرک:

$$W_F = \Delta K_F = F \times d_F \times \cos 18 \Rightarrow 0.18 F d_F = \frac{1}{2} m ((4v)^2 - (\frac{3}{4}v)^2)$$

$$\Rightarrow 0.18 F d_F = \frac{55}{8} m v^2 \Rightarrow \frac{W_F}{W_1} = \frac{0.18 F d_F}{0.06 F d_1} = \frac{55}{9} m v^2 \Rightarrow \frac{F d_F}{F d_1} = \frac{55}{9} \Rightarrow \frac{d_F}{d_1} = \frac{55}{9}$$

$$\Rightarrow 12 d_F = 55 d_1 \Rightarrow d_F = \frac{55}{12} d_1$$

دورسنامه

به طور کلی، کار برابند نیروهای وارد بر یک جسم از دو روش قابل محاسبه است:

۱. جمع جبری کار حاصل از تک تک نیروهای وارد بر جسم:

$$W_{\text{کل}} = W_1 + W_2 + \dots + W_n$$

۲. تعیین نیروی برابند و مقدار کار آن:

$$W_{\text{کل}} = F_T \cdot d \cdot \cos \theta$$

قضیه کار و انرژی

این قضیه در حل مسائل بسیار کاربردی است. بنا به قضیه کار و انرژی، کار برابند نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه‌جایی معین برابر تغییر انرژی جنبشی جسم در آن جابه‌جایی است.

$$W_T = \Delta K$$

نکات:

۱. قضیه کار و انرژی همواره برقرار است. چه با وجود نیروهای ناپایستار، چه با وجود نیروهای متغیر.

۲. اگر کار برابند نیروها مثبت باشد، انرژی جنبشی افزایش یافته و حرکت جسم تندشونده است و اگر کار برابند نیروها منفی باشد، انرژی جنبشی کاهش یافته و حرکت جسم کندشونده است.

۳. همان‌گونه در درسنامه قبلی گفته شد، برای محاسبه کار برابند نیروها می‌توان کار تک تک نیروها را با هم جمع کرد.

$$\Delta K = W_T = W_1 + W_2 + \dots + W_n$$

۴. از قضیه کار و انرژی می‌توان نتیجه گرفت که انرژی جنبشی یک جسم برابر مقدار کاری است که جسم می‌تواند انجام دهد تا کاملاً متوقف شود.

۳ ۴۶ جرم جسم سبک را m در نظر می‌گیریم، پس جرم جسم سنگین

برابر $1/11 m$ خواهد بود. براساس صورت سؤال، انرژی جنبشی جسم سبک 10% بیشتر از انرژی جنبشی جسم سنگین است، پس می‌توان گفت نسبت انرژی جنبشی جسم سبک به انرژی جنبشی جسم سنگین برابر $1/11$ است:

$$K_{\text{سبک}} - K_{\text{سنگین}} = 0.1 K_{\text{سنگین}} \Rightarrow K_{\text{سبک}} = 1/11 K_{\text{سنگین}}$$

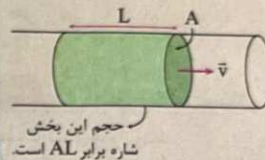
$$A = \pi r^2 = \pi \times (4 \times 10^{-2})^2 = 4\pi \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\text{شاره } A \text{ از مقطع } A \text{ این لوله عبور کند، آهنگ شارش حجمی} \\ = 384 \times 10^{-7} = 3/84 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

دورسنامه

برای شارش تراکم‌ناپذیر، اگر در بازه زمانی Δt ، حجم معینی از شارش $(\Delta V = AL)$ از مقطع A این لوله عبور کند، آهنگ شارش حجمی شارش از این مقطع فرضی، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{حجم شارش} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{AL}{\Delta t} = Av$$



$$v_1 = 10.8 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 3/6 = 3.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۳ ۴۴

انرژی جنبشی موتور و موتورسوار در حالت اول به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \xrightarrow{v_1 = 3.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} K_1 = \frac{1}{2} \times (32 + 48) \times 3^2$$

$$K_1 = \frac{1}{2} \times 80 \times 900 = 36000 \text{ J}$$

جرم مسافر را برابر x در نظر می‌گیریم، سپس انرژی جنبشی مجموعه پس از سوار شدن مسافر را محاسبه می‌کنیم:

$$K_2 = \frac{1}{2} \times (80 + x) \times v_2^2 = \frac{1}{2} \times (80 + x) \times 20^2 = 200(80 + x)$$

براساس گفته سؤال، انرژی جنبشی حالت دوم (پس از سوار شدن مسافر) با انرژی جنبشی در حالت اول برابر است:

$$K_2 = K_1 = 36000 \text{ J}$$

$$K_2 = 36000 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 400 \times (80 + x) = 36000$$

$$\Rightarrow 80 + x = 180 \Rightarrow x = 100 \text{ kg}$$

دورسنامه

۱. قابلیت انجام کار است. به انرژی که جسم به دلیل سرعتش دارا باشد، انرژی جنبشی گویند و آن را با K نمایش می‌دهند. واحد انرژی بشی در SI ژول می‌باشد. برای جسمی به جرم m که با تندی v حرکت کند، خواهیم داشت:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

لت مقایسه‌ای نیز می‌توان نوشت:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

حالت اول: کار انجام شده در حالت اول برابر است با:

$$W_1 = F d \cos \theta = \Delta K_1 = F d_1 \times 0.6$$

$$= \frac{1}{2} m ((\frac{3}{4}v)^2 - (0)^2) = 0.6 F d_1 = \frac{9}{8} m v^2$$

۴۸ | ۴ کار کل انجام شده روی جسمی برابر است با تغییرات انرژی جنبشی جسم:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i$$

برای قرار دادن تندی‌ها در معادله باید برحسب $\frac{m}{s}$ باشند. پس $\frac{126 \text{ km}}{h}$ را به $\frac{m}{s}$ تبدیل می‌کنیم:

$$v = 126 \frac{\text{km}}{h} \times \frac{1}{3.6} = 35 \frac{m}{s}$$

$$450 \text{ g} + 1000 = 0.45 \text{ kg}$$

جرم را هم برحسب کیلوگرم می‌نویسیم:

تغییرات انرژی جنبشی را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = K_f - K_i = \frac{1}{2} m ((v_f)^2 - (v_i)^2) \\ = \frac{1}{2} \times 0.45 \times ((35)^2 - (17)^2) = -210.6 \text{ J}$$

هنگامی که W_t منفی است، انرژی جنبشی کاهش می‌یابد و تندی آن پس از جابه‌جایی کم‌تر است.

۴۹ | ۳ می‌دانیم نیروی عمود بر جابه‌جایی کاری روی جسم انجام نمی‌دهد و کار برابر صفر می‌شود. پس مؤلفه عمودی نیرو یعنی 24 J نیوتون کاری روی جسم انجام نمی‌دهد و کار انجام شده توسط آن، صفر است.

$$W = Fd \cos \theta = F_d \cos \theta$$

$$W = 18 \times 15 \times \cos 90^\circ = 270 \text{ J}$$

۵۰ | ۳ براساس اصل برنولی کاغذ به سمت بالا حرکت می‌کند، زیرا تندی هوا در بالای کاغذ زیاد و در پایین کاغذ کم خواهد بود. پس فشار پایین کاغذ از فشار روی کاغذ بیشتر می‌شود. از این‌رو، نیرویی رو به بالا به کاغذ وارد می‌شود و کاغذ به سمت بالا حرکت می‌کند. سایر گزینه‌ها متن کتاب درسی هستند و صحیح‌اند.

۵۱ | ۳ کار انجام شده توسط شخص روی جسم دو مرحله دارد:

۱- مرحله اول کار برابر است با منهای کار نیروی وزن:

$$W_1 = mgh = 2 \times 10 \times 2 = 40 \text{ J}$$

۲- مرحله دوم کار برابر است با تغییرات انرژی جنبشی جسم:

$$W_2 = \Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2} \times 2 (144 - 0) = 144 \text{ J}$$

$$144 + 40 = 184 \text{ J}$$

کار کل برابر است با:

$$184 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 0.184 \text{ kJ}$$

۵۲ | ۲ کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}$ را در همه حالت‌ها به ازای جابه‌جایی $\vec{d}$ بررسی می‌کنیم:

$$W_A = Fd \cos 0^\circ = Fd$$

$$W_B = Fd \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} Fd$$

$$W_C = Fd \cos 90^\circ = 0$$

$$W_D = Fd \cos 135^\circ = -\frac{\sqrt{2}}{2} Fd$$

اندازه را نیاز داریم، پس اندازه کار W_D برابر است با $\frac{\sqrt{2}}{2} Fd$.

بنابراین ترتیب اندازه کارها به شکل زیر است:

$$W_C < W_D < W_B < W_A$$

انرژی جنبشی را به صورت حاصل ضرب نصف جرم در مجذور تندی می‌نویسیم:

$$\frac{K_{\text{سیک}}}{K_{\text{سنگین}}} = 1/1 \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} \times m \times (v_{\text{سیک}})^2}{\frac{1}{2} \times 1/1 m \times (v_{\text{سنگین}})^2} = 1/1 \\ \Rightarrow \left(\frac{v_{\text{سیک}}}{v_{\text{سنگین}}} \right)^2 = (1/1)^2 \Rightarrow \frac{v_{\text{سیک}}}{v_{\text{سنگین}}} = 1/1$$

۴۷ | ۲ کار نیروی وزن روی جسم مثبت و برابر است با:

$$W_{mg} = mgh = 45 \times 10 \times 40 = +18000 \text{ J} = 18 \text{ kJ}$$

کار کل برابر است با تغییرات انرژی جنبشی:

$$W_t = W_{mg} + W_{FD} = \Delta K \Rightarrow K_f - K_i = W_{mg} + W_{FD}$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m ((v_f)^2 - (v_i)^2) = \frac{1}{2} \times 45 \times ((16)^2 - (12)^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 45 \times 112 = 2520 \text{ J} = W_t$$

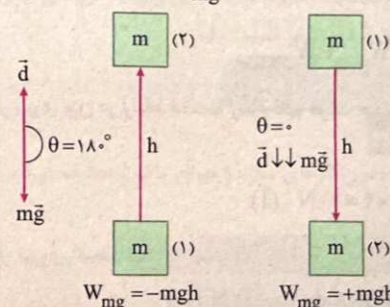
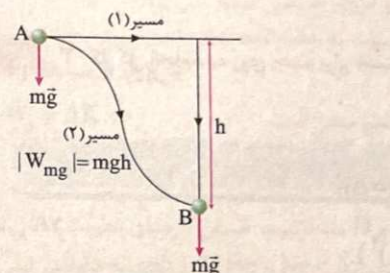
$$2520 = W_{mg} + W_{FD} \Rightarrow 18000 + W_{FD} = 2520$$

$$\Rightarrow W_{FD} = -15480 \text{ J} = -15.48 \text{ kJ}$$

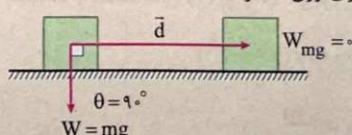
دروسنامه

کار نیروی وزن

کار نیروی وزن، به مسیر حرکت بستگی ندارد (این قبیل نیروها را نیروهای پایستار می‌نامند). کار نیروی وزن، تنها به جابه‌جایی در راستای قائم وابسته است. هنگامی که جابه‌جایی به سمت بالا انجام شود، کار نیروی وزن منفی است و هنگامی که جابه‌جایی به سمت پایین انجام شود، کار نیروی وزن مثبت است.

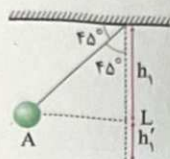


گر جابه‌جایی افقی باشد، کار نیروی وزن، صفر است.



۴/۵۶ جسم نسبت به نقطه اولیه بالاتر رفته، پس کار نیروی وزن منفی است.

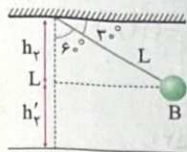
حالت (۱):



$$W_{mg} = mg\Delta h \cos \theta$$

$$h_1 = L \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} L \Rightarrow h_1' = L - \frac{\sqrt{2}}{2} L$$

h_1' = ارتفاع از سطح زمین



$$h_2 = L \cos 6^\circ = \frac{1}{2} L$$

$$h_2' = L - \frac{L}{2} = \frac{L}{2}$$

$$\Delta h = (h_2' - h_1') = \frac{L}{2} - (L - \frac{\sqrt{2}}{2} L) = \frac{\sqrt{2}}{2} L - \frac{L}{2}$$

$$\Rightarrow W_{mg} = mg\Delta h \cos \theta$$

$$= m \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{\sqrt{2}-1}{2} \right) L \cos 18^\circ = -\Delta m ((\sqrt{2}-1)L)$$

$$= -\Delta m L (\sqrt{2}-1)$$

۳/۵۷ کار کل انجام شده روی جسم برابر است با:

$$500 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0.5 \text{ kg}$$

$$W_t = W_{\text{وزن}} + W_{\text{اصطکاک}} = \Delta K$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m ((v_2)^2 - (v_1)^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 0.5 \times (36 - v^2) = W_{\text{وزن}} + W_{\text{اصطکاک}}$$

کار نیروی وزن در ارتباط است با ارتفاع قائم حرکت جسم که آن هم برابر است با:

$$h = 8 \times \sin 30^\circ = 4 \text{ m}$$

$$W_{\text{وزن}} = mgh = 0.5 \times 10 \times 4 = 20 \text{ N} \quad (I)$$

کار نیروی اصطکاک برابر است با:

$$W_{\text{اصطکاک}} = Fd \cos \theta = 1/5 \times 8 \times -1 = -12 \text{ N} \quad (II)$$

با استفاده از معادله‌های (I) و (II) می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K = 20 - 12 = 8 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (36 - v^2)$$

$$36 - v^2 = 32 \Rightarrow v^2 = 4 \Rightarrow v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲/۵۲ انرژی جنبشی جسم ۹ برابر شده است، یعنی:

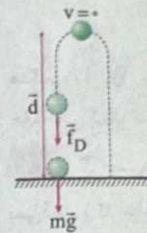
$$\frac{K_2}{K_1} = 9 = \frac{\frac{1}{2} m (v_2)^2}{\frac{1}{2} m (v_1)^2} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 = 9$$

$$v_2 = v_1 + 8 \xrightarrow[\text{قرار می‌دهیم}]{\text{بجای } v_1 + 8, v_2 \text{ را}} \left(\frac{v_1 + 8}{v_1} \right)^2 = 9$$

$$\xrightarrow[\text{جذر می‌گیریم}]{\text{از هر دو طرف}} \frac{v_1 + 8}{v_1} = 3 \Rightarrow 3v_1 = v_1 + 8$$

$$\Rightarrow 2v_1 = 8 \Rightarrow v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲/۵۲ در بالاترین نقطه سرعت جسم صفر است:



کار کل انجام شده روی جسم برابر است با: W_t

کار نیروی مقاومت هوا و وزن روی جسم منفی است، زیرا جهت جابه‌جایی با

نیرو زاویه 180° می‌سازد و $\cos 180^\circ$ برابر -1 است.

اندازه نیروی مقاومت هوا 0.2 نیروی وزن یعنی $0.2mg$ است که برابر است با:

$$0.2 \times 2.5 \times 10 = 5 \text{ N}$$

$$W_t = W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = -mgd - F_d = \Delta K$$

$$-mgd - F_d = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} \times 2.5 \times (0 - 400) = -500 \text{ J}$$

$$-2.5 \times 10 \times d - 5 \times d = -500 \text{ J} \Rightarrow -30d = -500 \Rightarrow d = \frac{50}{3} \text{ m}$$

۳/۵۵ تندی قایق (۲) هنگام عبور از خط پایان، $1/5v$ و تندی قایق (۱)

هنگام عبور از خط پایان برابر v است. کار کل انجام شده روی قایق (۱) برابر

است با:

$$W_{t_1} = K_2 - K_1 = \Delta K_1 = F_1 d$$

$$F_1 d = \frac{1}{2} \times m \times \left(\left(\frac{v}{5} \right)^2 - (v)^2 \right) = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = F_1 d = W_{t_1}$$

کار کل انجام شده روی قایق (۲) برابر است با:

$$W_{t_2} = K_2' - K_1' = \Delta K_2 = F_2 d$$

$$F_2 d = K_2' - K_1' = \frac{1}{2} \times 2m \times \left(\left(\frac{1}{5}v \right)^2 - (v)^2 \right) = W_{t_2}$$

نسبت کار کل قایق (۲) به کار کل قایق (۱) برابر است با:

$$\frac{W_{t_2}}{W_{t_1}} = \frac{F_2 d}{F_1 d} = \frac{\frac{1}{2} \times 2m \times \frac{1}{25} v^2}{\frac{1}{2} \times m \times v^2} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{5}$$

۶۲ ۲ در تغییرهای شیمیایی، از یک یا چند ماده شیمیایی، ماده (مواد) تازه‌ای تولید می‌شود. مورد «ت» مربوط به تبخیر اتانول بوده که یک تغییر فیزیکی است. سایر موارد از نوع تغییر شیمیایی هستند.

۶۳ ۳ چگالی گاز CO کم‌تر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است، به طوری که در همه فضای اتاق پخش می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد؛ به طوری که اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد. اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد؛ در این حالت گفته می‌شود سوختن ناقص است. رنگ زرد شعله گاز شهری، نشان‌دهنده سوختن ناقص بوده و رنگ آبی نشان می‌دهد که اکسیژن کافی در محیط حضور دارد.



(۲) به ساختار لوویس گاز CO توجه کنید:

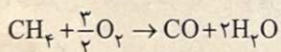
(۴) از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند به طوری که قدرت هر گونه اقدادی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.

درسنامه

گاز کربن مونوکسید

گاز کربن مونوکسید، گازی دواتمی بوده که اغلب از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها تولید می‌شود.

مثال: به سوختن ناقص متان توجه کنید:



گاز CO، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی آن کم‌تر از چگالی هوا است و قابلیت انتشار بسیار زیادی در محیط دارد؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود. امروزه در برخی از خانه‌ها، از دستگاهی برای اعلام نشت گاز کربن مونوکسید استفاده می‌شود.

۶۴ ۲ عنصرهای A و X به ترتیب Si و Br هستند. ترکیب دوتایی مورد نظر به صورت SiBr_۴ بوده و نام آن، سیلیسیم تترابرمید است.

۶۵ ۲ فرمول مولکولی ترکیب‌های دی‌نیتروژن تری‌اکسید و گوگرد دی‌اکسید به ترتیب به صورت N_۲O_۳ و SO_۲ است. مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و الکترون‌های ناپیوندی در هر مولکول برابر با مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده آن مولکول است. با توجه به این که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های O، N و S به ترتیب برابر با ۶، ۵ و ۶ است، خواهیم داشت:

$$\text{N}_2\text{O}_3: \frac{2(5) + 3(6)}{2} = 14$$

$$\text{SO}_2: \frac{1(6) + 2(6)}{2} = 9$$

برای به دست آوردن شمار جفت‌الکترون‌ها، مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده را تقسیم بر ۲ کردیم. به این ترتیب نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{14}{9}$$

۵۸ ۳ کار کل انجام‌شده روی گلوله برابر است با کار نیرویی که از طرف دیوار به گلوله وارد شده است:

$$W_t = W_{\text{دیوار}} = \Delta K$$

$$v_1 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div \frac{3.6}{1} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_{\text{دیوار}} = \Delta K = \frac{1}{2} m ((v_f)^2 - (v_i)^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times ((0)^2 - (25)^2) = -1250$$

$$d = 5 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{10^3 \text{ mm}} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$W = F_{\text{دیوار}} \times d \times \cos \theta = -F \times 5 \times 10^{-3} = -1250$$

$$\Rightarrow F = 250 \times 10^3 \text{ N} \xrightarrow{\text{تبدیل به مگانیوتون}} \times \frac{1 \text{ MN}}{10^6 \text{ N}} = 0.25 \text{ MN}$$

۵۹ ۴ بررسی عبارت‌ها:

الف) اگر کار برابند نیروهای وارد بر جسمی صفر باشد، اگر جسم ساکن بوده، ساکن می‌ماند و اگر در حال حرکت بوده با تندی ثابت به حرکت ادامه می‌دهد. (ب) صحیح است.

ج) ممکن است جسم در حال حرکت باشد، در این صورت تندی جسم افزایش می‌یابد ولی از صفر نه.

۶۰ ۱ با توجه به شکل، تندی هواپیما در پایان نسبت به آغاز بیشتر است، پس:

$$v_2 > v_1 \Rightarrow \Delta K > 0$$

$$W_t = \Delta K > 0$$

پس کار کل انجام‌شده مثبت و انرژی جنبشی بیشتر می‌شود.

در حالت دوم تندی ماشین نسبت به حالت اولیه کم‌تر شده، پس:

$$v_2 < v_1 \Rightarrow \Delta K < 0$$

$$W_t = \Delta K < 0$$

پس کار کل انجام‌شده روی جسم منفی است.

شیمی

۶۱ ۱ گازهای A، X و D به ترتیب همان گازهای نجیب Ar، He و Ne هستند. ترتیب He < Ne < Ar را می‌توان به فراوانی این گازها در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر نسبت داد.

درسنامه

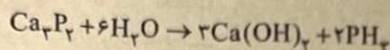
گازهای نجیب در هوا

در جدول زیر، نام و درصد حجمی گازهای سازنده هوای پاک و خشک آورده شده است.

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی‌اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

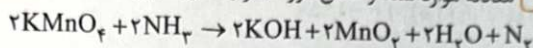
سهم گازهای نجیب در هوا کم‌تر از ۱٪ است و در بین گازهای نجیب، گاز آرگون [Ar] بیشترین فراوانی را دارد.

مثال:



در واکنش داده شده که مربوط به واکنش کلسیم فسفید با آب است، پس از موازنه در هر دو سمت معادله واکنش، ۳ اتم کلسیم، ۲ اتم فسفر، ۱۲ اتم هیدروژن و ۶ اتم اکسیژن داریم ولی مجموع ضریب واکنش دهنده‌ها برابر با ۷ و مجموع ضریب فراورده‌ها برابر با ۵ است.

۷۰ ۴ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



همان طور که می بینید ضریب ۵ ماده با هم برابر است.

دوستنامه

نکات موازنه کردن اجزای واکنش ها به روش وارسی

۱ شمارش اتم‌ها: ابتدا شمارش هر اتم را در دو سمت واکنش انجام می دهید. (اصلاً شایر بدون موازنه کردن در هر دو سمت واکنش تعدادش برابر باشد!)

۲ شروع موازنه از ترکیب پیچیده تر: معمولاً موازنه از ترکیبی شروع می شود که دارای بیشترین تعداد و نوع اتم است.

نکته: می توان موازنه را از عنصری که فقط در یک ترکیب آمده است نیز شروع کرد.

۳ استفاده از کوچک ترین ضرایب: همواره باید دقت کنید برای موازنه از کوچک ترین اعداد صحیح استفاده کنید.

۴ ضرایب کسری: اگر ضریب گونه ای در هر مرحله از موازنه کردن، به صورت کسری به دست آمد، بلافاصله تمام ضرایب معلوم را در مخرج کسر ضرب می کنیم تا همه ضریب ها، عددی صحیح شوند.

۵ تغییر در اندیس ها (زیروندها) ممنوع: در موازنه، تنها ضریب استوکیومتری اجزای واکنش می تواند تغییر کند. در زیروندها مطلقاً تغییری ایجاد نمی شود.

۶ ضریب ۱ در موازنه نوشته نمی شود.

۷۱ ۱ با فرض تولید یکسان برق از منابع مورد نظر، مقایسه میان ردپای

کربن دی اکسید آن ها به صورت زیر است:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشید: ردپای CO_2

۷۲ ۳ بررسی سایر گزینه ها:

۱) نماد Δ به این معنی است که واکنش دهنده ها بر اثر گرم شدن واکنش می دهند.

۲) نماد 1200°C به این معنی است که واکنش در دمای 1200°C درجه سلسیوس انجام می شود.

۴) برای رسوب نقره کلرید، محلول ید در هگزان و بخار آب به ترتیب از نمادهای (s)، (Sol) و (g) استفاده می شود. دقت کنید که نماد (aq) فقط برای محلول های آبی است؛ یعنی محلول هایی که حلال آن ها، H_2O است.

۷۳ ۴ بررسی سایر گزینه ها:

۱) سه گازی که بیشترین درصد فراوانی را در لایه تروپوسفر دارند شامل N_2 ، O_2 و Ar هستند. گاز آرگون در زندگی روزانه نقش حیاتی ندارد.

۲) حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در نزدیک ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.

۳) حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می دهد.

۶۶ ۲ در ۱۰۰ سال گذشته با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، میانگین جهانی دما افزایش یافته و در نتیجه میانگین جهانی سطح آب های آزاد، افزایش و مساحت برف در نیم کره شمالی به دلیل ذوب شدن بخشی از برف ها، کاهش یافته است.

با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، بخشی از این اکسید اسیدی در آب دریاها حل شده و موجب کاهش pH آب دریاها شده است.

۶۷ ۴ یکی از آلاینده هایی که بر اثر سوزاندن سوخت های فسیلی در خودروها وارد هواکره می شود، گاز بسیار سمی CO است که می تواند موجب مرگ انسان شود.

بررسی سایر گزینه ها:

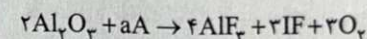
۱) در هیدروکربن های نسوخته با فرمول کلی C_xH_y ، عنصر اکسیژن حضور ندارد.
۲) کربن دی اکسیدی که وارد هواکره شده، در آن جابه جا می شود و می تواند هوای شهرهای دیگر را نیز آلوده کند.
۳) فرمول گوگرد دی اکسید (SO_2) و نیتروژن دی اکسید (NO_2) همانند کربن دی اکسید (CO_2) به صورت کلی XO_2 است.

۶۸ ۳ مطابق شکل های داده شده، ابتدا گاز Z و سپس گاز Y از مخلوط جدا می شود. به این ترتیب گازهای Z و Y به ترتیب گازهای N_2 و Ar هستند. X نیز همان گاز O_2 است.

بررسی گزینه ها:

۱) واکنش پذیری گاز نجیب Ar (یا همان Y) کم تر از دو گاز دیگر است.
۲) از گاز N_2 (یا همان Z) برای پر کردن تیر خودروها استفاده می شود.
۳) ترتیب $\text{Ar} < \text{O}_2 < \text{N}_2$ را می توان به درصد حجمی این گازها در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر نسبت داد.
۴) جانداران ذره بینی، گاز N_2 را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می کنند.

۶۹ ۲ مطابق داده های سؤال معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



در این واکنش، اتم های Al و O موازنه هستند. اگر فرمول A را به صورت I_xF_y در نظر بگیریم، می توان نوشت:

$$\text{I اتم های } a \times x = 3 \times 1 \Rightarrow ax = 3$$

$$\text{F اتم های } a \times y = (3 \times 2) + (3 \times 1) \Rightarrow ay = 9$$

با توجه به این که a یک عدد صحیح است، a می تواند برابر با ۳ و فرمول A به صورت IF_3 باشد. ید پنتافلوئورید: IF_5

دوستنامه

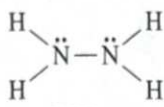
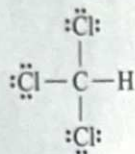
قانون پایستگی جرم

طبق تعریف قانون پایستگی جرم، شمار اتم های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی ثابت است. این قانون نشان می دهد که مجموع جرم واکنش دهنده ها با مجموع جرم فراورده ها برابر است و در واکنش های شیمیایی، عنصر جدیدی به وجود نمی آید و همچنین اتم عنصری هم از بین نمی رود. بلکه پس از انجام واکنش، نحوه اتصال ذره ها با یکدیگر متفاوت خواهد بود.

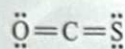
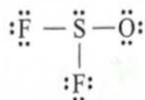
نکته: برابر بودن مجموع جرم واکنش دهنده ها با مجموع جرم فراورده ها به معنی برابر بودن مجموع ضریب های واکنش دهنده ها و فراورده ها که برای موازنه کردن در معادله واکنش قرار می دهیم، نیست.

۷۹ ۲ بررسی گزینه‌ها:

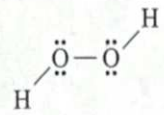
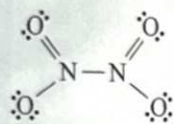
(۱) تمامی پیوندها در مولکول‌های N_3H_3 و CHCl_3 یگانه است.



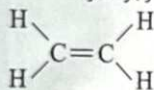
(۲) در SOF_2 برخلاف SCO تمامی پیوندها یگانه است.



(۳) در H_2O_2 برخلاف N_2O_4 تمامی پیوندها یگانه است:



(۴) در هر دو مولکول C_2H_4 و C_2H_2 پیوندهای چندگانه وجود دارد:



شکل زیر نمایی از گرمای جذب و بازتاب شده به وسیله زمین را نشان می‌دهد.



۷۴ ۳ • پرتوهای B که طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتری دارند، همان پرتوهای خورشیدی هستند که جهت آن‌ها را از بالا به پایین (از خورشید به سمت زمین) است.

• پرتوهای A که طول موج بلندتر و انرژی کم‌تری دارند، همان پرتوهای فروسرخ هستند که جهت آن‌ها از پایین به بالا (از زمین به سمت هواکره) است.

• مولکول‌های X همان گازهای گلخانه‌ای مانند $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ هستند.

۷۵ ۲ لایه هواکره برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می‌شود. به طوری که اگر این لایه وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به -18°C کاهش می‌یافت.

۷۶ ۲ با عبور نور مرئی از شیشه و ورود آن به محیط گلخانه، تابش فروسرخ به دام می‌افتد و موجب گرم شدن دمای گلخانه می‌شود.

۷۷ ۲ بررسی عبارت‌ها:

(A) نام دیگر سیلیس (SiO_2)، سیلیسیم دی‌اکسید است.

(B) علاوه بر طلا، فلزی مانند پلاتین نیز به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.

(P) در مدل فضاپرکن مولکول CO ، اندازه اتم C بزرگ‌تر از اتم O است.

(T) هر مول MgBr_2 شامل ۳ مول یون است. بنابراین سولفید فلز مس همان Cu_2S (مس (I) سولفید) است. بار الکتریکی Cu^+ برابر با بار الکتریکی یون کلسیم (Ca^{2+}) نیست.

۷۸ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر تغییر شیمیایی می‌تواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد که هر یک از آن‌ها را با یک معادله نشان می‌دهند.

(۲) در معادله نوشتاری، فقط نام اجزای واکنش قید می‌شود.

(۳) یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی (نه هسته‌ای!!) این است که همه آن‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.