

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۲/۱۲/۱۸

سوالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

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

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

ریاضیات



۱- بزرگ‌ترین عدد صحیح x ، به طوری که $\frac{x^2-1}{3} - \frac{x^2-3}{6} < \frac{2x+5}{9}$ باشد، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۰ (۴) ۱

(۴) چنین عدد صحیحی وجود ندارد.

۲- عبارت $P(x) = \frac{x^3 - x^2 + x - 1}{x^2 + x - 20}$ به ازای کدام یک از اعداد زیر نامنفی است؟

- (۱) $1 - \sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ (۳) $1 + \sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{3} - 7$

۳- به ازای کدام مقادیر m ، عبارت $P(x) = x^2 - mx + m^2 + 1$ همواره مثبت است؟

- (۱) $\frac{-2}{\sqrt{3}} < m < \frac{2}{\sqrt{3}}$ (۲) $\frac{-\sqrt{3}}{2} < m < \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳) هیچ مقدار m (۴) همه مقادیر m

۴- سهمی $y = 2x^2 - 3x - 1$ در بازه (a, b) پایین خط $2y + 3x + 1 = 0$ می‌باشد. $b - a$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) ۱

۵- اگر فاصله نقطه x روی محور اعداد از نقطه ۲، بیشتر از فاصله آن از نقطه (-3) باشد، حدود x کدام است؟

- (۱) $x > \frac{-1}{2}$ (۲) $x < \frac{-1}{2}$ (۳) $x < \frac{1}{2}$ (۴) $x > \frac{1}{2}$

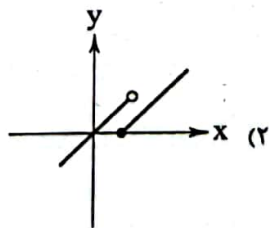
۶- اگر مجموعه جواب نامعادله $|x - a| < b$ برابر با $(-3, 6)$ باشد، $\frac{a}{b}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) ۶

۷- اگر منحنی $y = (2x+1)(x+2)$ خط گذرا از مبدأ $y = mx$ را قطع نکند، تعداد مقادیر صحیح m کدام است؟

- (۱) بی‌شمار (۲) صفر (۳) ۸ (۴) ۷

۸- کدام یک از رابطه‌های زیر، یک تابع است؟

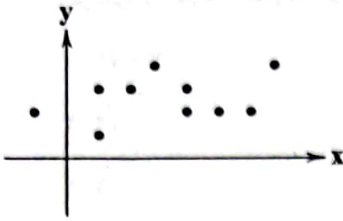


(۱) $f: \mathbb{R} \Rightarrow \mathbb{R}$
 $|y| = x$

(۴) $f = \{(x, y) | (x-1)^2 + (y+1)^2 = 0\}$

(۳) $\frac{x}{y} \mid \begin{matrix} -1 & (-1)^2 & \sqrt{-1} & (-1)^2 \\ \cdot & 1 & 1 & \cdot \end{matrix}$

۹- با حذف حداقل چند نقطه از شکل زیر، یک تابع با برد دو عضوی به دست می‌آید؟



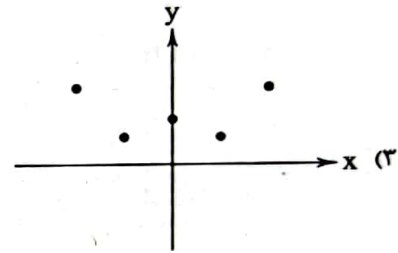
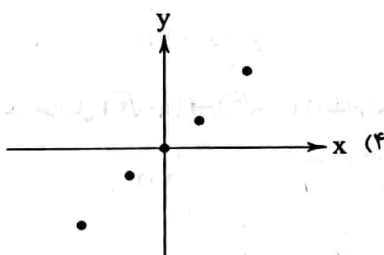
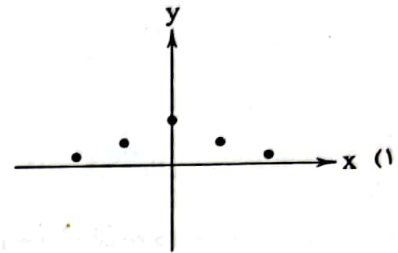
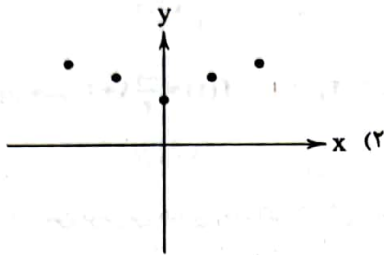
۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۱۰- اگر $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid |x| \leq 2\}$ و $f = \{(x, \frac{1}{1+x^2}) \mid x \in A\}$ نمودار f به چه شکل است؟



۱۱- اگر $f = \{(m, 2), (m+n, n), (m-n, m+1), (2, 2), (m, m-n)\}$ یک تابع باشد، دامنه f شامل چند عضو است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۲- اگر $f: A \rightarrow A$ و $f = \{(x, y) \mid |x| + |y| \leq 1\}$ ، به ازای چندتا از مجموعه‌های \mathbb{N} ، \mathbb{W} ، \mathbb{Z} و \mathbb{Z}^- یک تابع است؟

($\mathbb{Z}^- = \{-x \mid x \in \mathbb{N}\}$)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۳- اگر $A = \{a, b, c\}$ باشد، چند تابع از A به A می‌توان نوشت که دامنه و برد آن با هم برابر باشد؟

۲۷ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۶ (۱)

۱۴- از یک مجموعه نامتناهی به مجموعه A تنها یک تابع می‌توان نوشت. A چند عضو دارد؟

۴ نامتناهی عضو

۳ دقیقاً یک

۲ حداکثر یک

۱ حداقل یک

۱۵- ضابطه مربوط به تابع جدول مقابل، کدام است؟

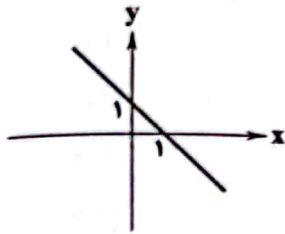
x	-۲	-۱	۰	۱	۲
y	۲	۰	-۱	۰	۲

$$y = x^2 + x + 1 \quad (۴)$$

$$y = x^2 - 1 \quad (۳)$$

$$y = 1 - x^2 \quad (۲)$$

$$y = 1 - x \quad (۱)$$



۱۶- اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، $f(1-\sqrt{2})$ کدام است؟

۱) $2-\sqrt{2}$

۲) $\sqrt{2}$

۳) $-\sqrt{2}$

۴) $-2+\sqrt{2}$

۱۷- تابع f رابطه بین محیط (x) و مساحت (y) یک مربع را نشان می‌دهد. ضابطه $f(4x)$ کدام است؟

۴) x^2

۳) $4x^2$

۲) $\frac{1}{16}x^2$

۱) $\frac{1}{4}x^2$

۱۸- مجموع مقادیر برد تابع خطی $f(x) = \frac{1}{4}x + 2$ با دامنه $\{-1, 0, 2, 3, 4\}$ کدام است؟

۴) ۶

۳) ۵

۲) ۶/۵

۱) ۵/۵

۱۹- ۳ سال قبل، سن ندا ربع سن برادرش هادی بود. اگر ۲ سال دیگر سن هادی از دو برابر سن ندا، ۳ سال کم‌تر باشد، رابطه بین سن ندا (y) و

سن هادی (x) کدام است؟

۴) $y = x + 2$

۳) $y = x - 2$

۲) $y = x + 4$

۱) $y = 2x - 1$

۲۰- اگر $f(x) = x - \frac{1}{x}$ باشد، حاصل $f(1+\sqrt{2}) - f(1-\sqrt{2})$ کدام است؟

۴) $2+2\sqrt{2}$

۳) $2-2\sqrt{2}$

۲) ۴

۱) صفر

زیست‌شناسی



- ۲۱- کدام گزاره، در ارتباط با ساختار بافتی قلب انسان به درستی بیان شده است؟
- (۱) در ساختار هر لایه‌ای که بافت پوششی به کار رفته است، بافت پیوندی نیز به کار رفته است.
 - (۲) در ساختار هر لایه‌ای که بافت پیوندی به کار رفته است، بافت پوششی هم به کار رفته است.
 - (۳) در ساختار هر لایه‌ای که بافت ماهیچه‌ای به کار رفته است، بافت پیوندی هم به کار رفته است.
 - (۴) در ساختار هر لایه‌ای که بافت ماهیچه‌ای به کار رفته است، بافت پوششی هم به کار رفته است.
- ۲۲- در بدن یک فرد سالم، شبکه هادی قلب در مجاورت قرار گرفته است.
- (۱) بلندترین رشته بین گرهی - منافذ سیاهرگ‌های ششی متصل به قلب
 - (۲) کوتاه‌ترین رشته بین گرهی - منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین
 - (۳) کوچک‌ترین گره - یاخته‌های ماهیچه‌ای درجه سه‌لختی
 - (۴) بزرگ‌ترین گره - منفذ بزرگ‌ترین سیاهرگ مجاور آئورت
- ۲۳- با توجه به نوار قلب فردی بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- « ثبت نوار قلب، »
- (۱) قبل از - کوتاه‌ترین موج مثبت - فشار خون بطن راست افزایش می‌یابد.
 - (۲) پس از - اولین موج نزولی - صدای طولانی‌تر قلب شنیده می‌شود.
 - (۳) پس از - طولانی‌ترین موج - دریچه‌های واقع در ابتدای سرخرگ‌ها باز می‌شوند.
 - (۴) هم‌زمان با آغاز - آخرین موج صعودی، نزولی - فشار خون کوچک‌ترین حفرات قلب کاهش می‌یابد.
- ۲۴- چند مورد، مشخصه مشترک همه مویرگ‌های خونی یک انسان بالغ و سالم است؟
- (الف) فاصله بیشتر یاخته‌های بدن تا آن‌ها، حدود ۲۰ میکرومتر است.
- (ب) در سطح بیرونی همه یاخته‌های جدار آن‌ها، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی قرار دارد.
- (ج) در بین یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی جدار خود، حاوی منافذی جهت عبور مواد هستند.
- (د) فشار تراوشی خون برخلاف فشار اسمزی، در سمت سرخرگی آن‌ها بیشتر از سمت سیاهرگی است.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۲۵- کدام گزینه، در ارتباط با هر رگی از دستگاه گردش خون انسان صحیح است که تنظیم‌کننده اصلی جریان خون بافتی محسوب می‌شود؟
- (۱) در ساختار خود دارای بنداره‌هایی هستند که یاخته‌های ماهیچه‌ای سازنده آن‌ها فقط به شکل حلقوی قابل مشاهده‌اند.
 - (۲) به علت وجود مقادیر زیادی از یاخته‌های عضلانی دوکی‌شکل در جدار آن‌ها، قطر آن‌ها قبل و بعد از ورود خون ثابت است.
 - (۳) نسبت مقدار ماهیچه صاف به رشته‌های کشسان در جدار آن‌ها از سرخرگ آئورت و سیاهرگ‌های کوچک، بیشتر است.
 - (۴) سطح درونی آن‌ها را یک لایه از یاخته‌های مسطح و سطح بیرونی آن‌ها را شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی فاقد یاخته می‌پوشاند.
- ۲۶- در انسان، هر یاخته خونی که ضمن گردش خون، در بافت‌ها نیز قابل مشاهده است، واجد چند مورد از ویژگی‌های زیر می‌باشد؟
- (الف) می‌تواند به چند نوع یاخته با عملکرد و ساختار متفاوت، متمایز شود.
- (ب) واجد یک هسته یک، دو یا چندقسمتی است.
- (ج) توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی یا لنفوئیدی ساخته شده و نقش اصلی آن‌ها دفاع در برابر عوامل خارجی است.
- (د) در دوران جنینی، فقط از یاخته‌های بنیادی واقع در اندام‌های تخریب‌کننده گویچه‌های قرمز، تولید می‌شود.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۲۷- کدام گزینه، در خصوص قطعات یاخته‌ای بدون هسته که دانه‌های زیادی درون خود دارند، درست است؟
- (۱) سفیدرنگ بوده و از قطعه‌قطعه شدن یاخته‌های بزرگی که درون مغز قرمز استخوان تولید می‌شوند، به وجود می‌آیند.
 - (۲) در خونریزی‌های جزئی که دیواره رگ آسیب می‌بیند، در تشکیل نوعی درپوش به همراه فیبرین و ترومبین نقش دارند.
 - (۳) تولید آن در یکی از اندام‌هایی که بر میزان فعالیت یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان اثر می‌گذارد، همواره دور از انتظار است.
 - (۴) با آزاد کردن آنزیم پروتئومیناز در خونریزی‌های شدید، میزان مصرف نوعی ویتامین محلول در چربی را افزایش می‌دهند.

۲۸- چند مورد، در رابطه با دستگاه گردش آب اسفنج، به درستی بیان شده است؟

- (الف) در ابتدای محل‌های ورود آب به حفره میانی بدن جاندار، یاخته‌های یقه‌دار مشاهده نمی‌شوند.
 (ب) حرکت آب درون حفره میانی، به مصرف انرژی زیستی توسط مزگ‌های یاخته‌های یقه‌دار وابسته است.
 (ج) یاخته‌های سازنده منافذ ورود آب نسبت به یاخته‌های یقه‌دار مستقر در حفره میانی، طول بیشتری دارند.
 (د) در بدن این جاندار، تعداد سوراخ‌های ورود آب بیشتری نسبت به محل خروج آب وجود داشته ولی قطر آن‌ها کم‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- در قسمت یاخته‌ای خون یک فرد بالغ و سالم، هر بخشی که هسته است، به طور حتم

- (۱) فاقد - هنگام خونریزی‌های شدید توسط رشته‌های ایجادشده از تغییر شکل فیبرینوزن‌ها احاطه می‌شود.
 (۲) دارای - علاوه بر مغز قرمز استخوان، در اندام‌های تخریب‌کننده فراوان‌ترین یاخته‌های خونی نیز تولید می‌شوند.
 (۳) دارای - به وسیله ترکیبات موجود در دانه‌های سیتوپلاسمی خود، در نابود کردن میکروپها و عوامل خارجی نقش دارد.
 (۴) فاقد - هسته و بیشتر اندامک‌های یاخته‌ای خود را پیش از ورود به خون و در همان مغز قرمز استخوان از دست می‌دهند.

۳۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

«در بدن یک فرد بالغ و سالم، وجه شبکه مویرگی دور لوله‌ای و کلافک، در این است که

- (۱) تفاوت - فقط یکی از آن‌ها در ابتدای گردیزه که شبیه قیف است، قرار دارد.
 (۲) شباهت - هر دوی آن‌ها در اطراف لوله‌های جمع‌کننده ادرار، به تبادل مواد با یاخته‌ها می‌پردازند.
 (۳) تفاوت - خون توسط رگی که حجم بیشتری از خون را درون خود جای می‌دهد، خارج می‌شود.
 (۴) شباهت - ورود خون به هر دوی آن‌ها، توسط رگی با ضخامت لایه ماهیچه‌ای بیشتر نسبت به رگ نوع دیگر صورت می‌گیرد.

۳۱- در یک انسان سالم و بالغ، با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای سازنده آن، کدام مورد نادرست می‌باشد؟

- (۱) انشعاباتی از سرخرگ خارج شده از کلافک، دو انتهای نسبتاً قطور لوله هنله هر نفرون را فرا گرفته است.
 (۲) در هر سه بخش مشخص ساختار درونی کلیه، گروهی از مراحل مختلف فرایند تشکیل ادرار به انجام می‌رسد.
 (۳) انشعاباتی از سرخرگ کلیه، پس از عبور از فواصل بین هرم‌ها، در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود.
 (۴) در مجاورت بخش صعودی هنله، جهت جریان خون روشن درون نوعی سرخرگ به سمت لگنچه مشاهده می‌شود.

۳۲- کدام موارد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در بدن یک انسان سالم، می‌باشد (می‌باشند).»

- (الف) بخش‌های نسبتاً قطور دو انتهای هنله، دارای طول و ضخامت متفاوتی
 (ب) مهره‌های ناحیه کمر نسبت به مهره‌های بالاتر، دارای اندازه بزرگ‌تری
 (ج) اندازه همه هرم‌های کلیوی با یکدیگر، برابر
 (د) قسمت‌هایی از بخش قشری کلیه، در مجاورت لگنچه

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

۳۳- در ارتباط با دستگاهی در بدن انسان که علاوه بر از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی، در انتقال چربی‌های جذب شده از دیواره روده باریک به خون نیز مؤثر است، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با گزینه‌های دیگر متفاوت است؟

- (۱) محتویات رگ‌های لنفی پای چپ همانند پای راست، به مجرای لنفی قطورتر وارد می‌شود.
 (۲) محتویات رگ‌های لنفی بازوی راست برخلاف بازوی چپ، به مجرای لنفی فاقد گره لنفی در طول خود وارد می‌شود.
 (۳) لنف خارج‌شده از بالاترین و پایین‌ترین اندام لنفی درون حفره شکمی، به مجرای لنفی مشترکی وارد می‌شود.
 (۴) فقط بخشی از لنف خارج‌شده از سر و گردن به مجرای لنفی عبورکننده از پشت قلب وارد می‌شود.

۳۴- در رابطه با عوامل محافظت‌کننده کلیه انسان که در کتاب زیست‌شناسی (۱) مطرح شده‌اند، کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

- (۱) عاملی که فقط از قسمت‌های بالایی کلیه حفاظت می‌کند، همانند پرده جنب، در ساختار خود دارای رشته‌های کلاژن و کشسان می‌باشد.
 (۲) عاملی که علاوه بر حفاظت در برابر ضربه، در حفظ موقعیت کلیه‌ها نیز مؤثر است، دارای یاخته‌هایی است که نسبت هسته به سیتوپلاسم آن‌ها کم می‌باشد.

(۳) عاملی که بیشترین سطح تماس را با بخش خارجی کلیه‌ها دارد، همانند سایر عوامل محافظت‌کننده، از جنس بافت پیوندی می‌باشد.

(۴) عاملی که در حفاظت از کلیه چپ نسبت به کلیه راست، نقش بیشتری دارد، در اثر تجزیه بیش از حد، می‌تواند باعث تاخوردگی میزنا می‌شود.

۳۵- در رابطه با دستگاه گردش خون مهره‌داران، چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«هر جانوری که در قلب خود دارای می‌باشد، به طور حتم می‌کند.»

الف) فقط یک بطن - خون ضمن یکبار گردش در بدن، یکبار از قلب آن عبور

ب) دو بطن - خون روشن همانند خون تیره فقط از درون بعضی از حفرات قلب آن عبور

ج) دو دهلیز - قلب آن به صورت دو تلمبه با فشار نابرابر جهت گردش خون عمل

د) فقط یک دهلیز - علاوه بر داشتن هفت ویژگی حیات، از آبخش برای تنفس استفاده

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (صفر)

۳۶- کدام مورد عبارت زیر را به صورت نادرست کامل می‌کند؟

«به طور معمول می‌تواند در پی رخ دهد.»

۱) افزایش فعالیت گروهی از یاخته‌های ویژه در کبد و کلیه‌ها - آسیب دیدن بیشترین یاخته‌های پوششی موجود در عمق غدد معده

۲) افزایش غلظت یون Fe^{2+} در سیاهرگ ورودی به اندام سازنده صفرا - تخریب بیش از حد فراوان‌ترین یاخته‌های خونی در نوعی اندام لنفی

۳) مرگ گروهی از یاخته‌های دوهسته‌ای موجود در ضخیم‌ترین لایه قلب - افزایش بیش از حد فعالیت آنزیم پروترومبیناز در گروهی از سرخرگ‌ها

۴) افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین به مویرگ‌های ناپیوسته کبد - تزریق داروی مهارکننده یاخته‌های نوع دو دیواره حبابک‌ها

۳۷- در همه جانورانی که سامانه گردش خون دارند،
 ۱) باز - همولنف از طریق رگ شکمی که انتهای آن باز است، وارد قلب اصلی جانور می‌شود.
 ۲) ساده - تولید یاخته‌های جنسی برای انجام تولیدمثل قابل مشاهده است.
 ۳) بسته - یاخته‌های خونی و خوناب با یاخته‌های پوششی موجود در سطح داخلی قلب و رگ‌ها در ارتباط هستند.
 ۴) مضاعف - پس از ورود خون به دهلیزها از سطح تنفسی، توسط انقباض ماهیچه دیواره بطن به کل بدن فرستاده می‌شود.

۳۸- مطابق با اطلاعات و مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، اندام‌هایی وجود دارند که در دوران جنینی برخلاف زمان بلوغ توسط یاخته‌های بنیادی خود، یاخته‌های خونی و پلاکت (گرده)‌ها را تولید می‌کنند، کدام گزینه به عنوان ویژگی مشترک این اندام‌ها در یک فرد سالم و بالغ محسوب نمی‌شود؟

۱) خون خارج شده از آن‌ها از سیاهرگ فوق کبدی عبور کرده و از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین به قلب وارد می‌شود.

۲) می‌تواند محل تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب دیده و آزادسازی آهن به کار رفته در ساختار هموگلوبین آن‌ها باشند.

۳) در زیر ماهیچه‌ای که در تنفس آرام و طبیعی، مهم‌ترین نقش را ایفا می‌کند، واقع شده‌اند.

۴) در پاکسازی و بازگرداندن لنف به دستگاه گردش خون، نقش اصلی را برعهده دارند.

۳۹- در ضخیم‌ترین لایه دیواره‌های قلب انسان سالم، دو نوع یاخته ماهیچه‌ای قلبی مشاهده می‌شود. گروهی از این یاخته‌ها واجد توانایی تحریک خودبه‌خودی و انقباض ذاتی و گروهی دیگر فاقد توانایی تحریک خودبه‌خودی و انقباض ذاتی می‌باشند. با فرض این‌که یاخته‌های گروه اول را یاخته‌های نوع X و یاخته‌های نوع دوم را یاخته‌های نوع Y بنامیم؛ در این صورت امکان انتقال جریان الکتریکی از یاخته‌های نوع به یاخته‌های نوع وجود ندارد.

Y - X (۴)

Y - Y (۳)

X - Y (۲)

X - X (۱)

۴۰- به طور معمول و با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد درست است؟

الف) بخش (۳) نسبت به بخش (۴)، لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری دارد.

ب) بخش (۱) برخلاف بخش (۲)، در تشکیل کلافک (گلوبمرول) دخالت دارد.

ج) بخش (۴) برخلاف بخش (۳)، محتویات خود را به کبد وارد می‌کند.

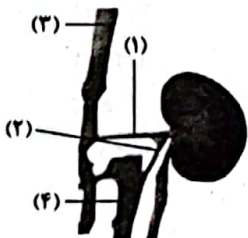
د) بخش (۱) نسبت به بخش (۲)، حاوی دی‌اکسیدکربن بیشتری است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



فیزیک



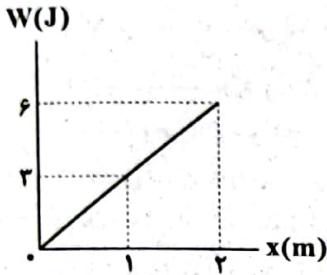
۴۱- اندازه تنها نیرویی که در صفحه xy بر جعبه‌ای به جرم 2 kg وارد می‌شود، 5 N است. سرعت اولیه جعبه $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و در جهت مثبت محور x

است و بعد از مدتی سرعت جعبه $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و در جهت مثبت محور y می‌باشد. کار این نیرو در این مدت بر روی جعبه چند ژول است؟

- (۱) صفر (۲) ۲۰ (۳) ۳۲ (۴) ۵۲

۴۲- جسمی روی یک سطح بدون اصطکاک، توسط نیروی ثابت و افقی به بزرگی F به اندازه 2 m در امتداد محور x جابه‌جا می‌شود و نمودار کار انجام شده بر روی جسم بر حسب مکان جسم، مطابق شکل زیر می‌باشد. اگر انرژی جنبشی اولیه جسم برابر 3 J باشد، انرژی جنبشی جسم

در پایان این جابه‌جایی چند ژول است؟

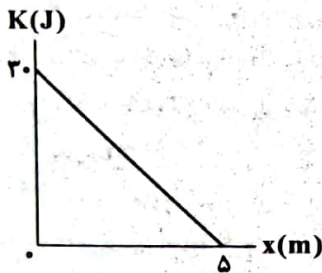


- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۳ (۴) صفر

۴۳- جسمی به جرم 8 kg در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند. وقتی جسم از مکان $x=0$ عبور می‌کند، نیروی ثابتی در امتداد محور x بر آن

اثر می‌کند. شکل زیر نمودار انرژی جنبشی این جسم را بر حسب مکان آن از $x=0$ تا $x=5\text{ m}$ نشان می‌دهد. اگر نیرو به اثر خود ادامه

دهد، وقتی جسم بازگشته و به نقطه $x=-3\text{ m}$ می‌رسد، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۲ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $3\sqrt{2}$

۴۴- کودکی از سرسره بدون اصطکاک به پایین می‌لغزد. مادر کودک برای کم کردن سرعت او نیروی 100 N را موازی با سطح سرسره و به سمت

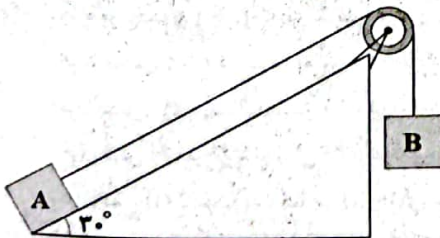
بالای سرسره بر او وارد می‌کند. وقتی کودک به اندازه $1/8\text{ m}$ روی سرسره به پایین سر بخورد، انرژی جنبشی او 30 J افزایش می‌یابد. در

طول این مسیر اگر مادر کودک را نمی‌گرفت، انرژی جنبشی کودک چند ژول افزایش می‌یافت؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۱۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱۵۰

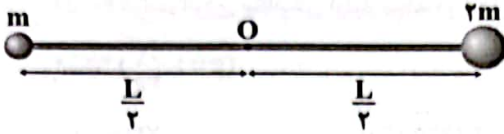
۴۵- در شکل زیر، جرم جسم A برابر 1 kg و جرم جسم B برابر 2 kg است. اگر مجموعه از حال سکون رها شود و جسم B به اندازه 25 cm

پایین بیاید، انرژی جنبشی مجموعه چند ژول می‌شود؟ (قرقره بدون جرم و سطح بدون اصطکاک است و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) $3/25$ (۲) $1/25$ (۳) ۵ (۴) $6/25$

۴۶- در شکل زیر، جرم میله‌ای که دو وزنه را به هم متصل کرده، ناچیز است. اگر دستگاه از وضعیت افقی رها شود، بیشترین انرژی جنبشی مجموعه در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (از نیروهای مقاوم صرف نظر کنید).



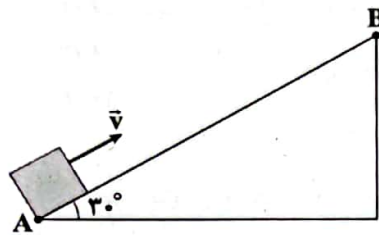
$$\frac{mgL}{2} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3}mgL \quad (2)$$

$$mgL \quad (3)$$

$$2mgL \quad (4)$$

۴۷- مطابق شکل زیر، جسمی با تندی اولیه $10 \frac{m}{s}$ از نقطه A روی سطح شیب‌دار به سمت بالای سطح پرتاب می‌شود و در نقطه B متوقف می‌شود. اگر به ازای هر متری که جسم روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود، ۲ درصد از انرژی اولیه جسم تلف شود، AB چند متر



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

$$10 \quad (1)$$

$$12/5 \quad (2)$$

$$\frac{50}{6} \quad (3)$$

$$\frac{49}{5} \quad (4)$$

۴۸- یک گلوله به جرم ۲kg را از سطح زمین با تندی $20\sqrt{3} \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی مقاومت هوا در کل

مسیر به طور متوسط ۱۰N باشد، این گلوله با تندی چند متر بر ثانیه به سطح زمین باز می‌گردد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

$$20 \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$30 \quad (1)$$

۴۹- مطابق شکل زیر، جسمی از نقطه A با تندی $\sqrt{216} \frac{m}{s}$ مماس بر سطح شیب‌دار رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطه B، ۲۵ درصد

انرژی جنبشی اولیه آن تلف می‌شود. اگر تندی جسم در نقطه B برابر با $\sqrt{2} \frac{m}{s}$ باشد، α چند درجه

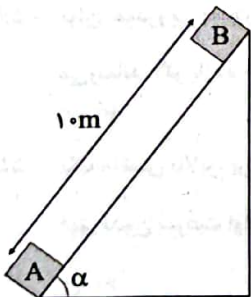
$$\text{است؟ } (g = 10 \frac{m}{s^2}, \cos 37^\circ = 0/8, \sin 37^\circ = 0/6)$$

$$30 \quad (1)$$

$$37 \quad (2)$$

$$45 \quad (3)$$

$$53 \quad (4)$$



۵۰- چتربازی به جرم کل ۹۰kg از بالنی که در ارتفاع ۴۰۰ متری سطح زمین قرار دارد، با تندی $3 \frac{m}{s}$ به بیرون می‌پرد. اگر او با تندی $3 \frac{m}{s}$ به

زمین برسد، بزرگی کار نیروی مقاومت هوا روی آن چند کیلوژول بوده است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$2/7 \quad (4)$$

$$360 \quad (3)$$

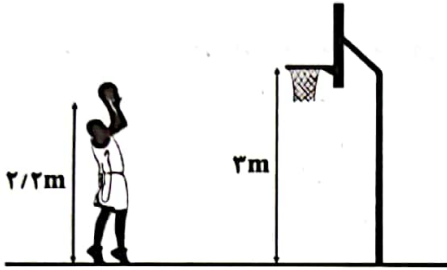
$$0/405 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۵۱- هواپیمایی با تندی $108 \frac{km}{h}$ به طور افقی در ارتفاع ۲۰۰ متری سطح زمین در حال پرواز است. از هواپیما بسته‌ای به جرم ۸kg رها می‌شود. اگر ۴۰ درصد انرژی مکانیکی اولیه بسته در مسیر حرکت آن تا زمین تلف شود، تندی بسته هنگام رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

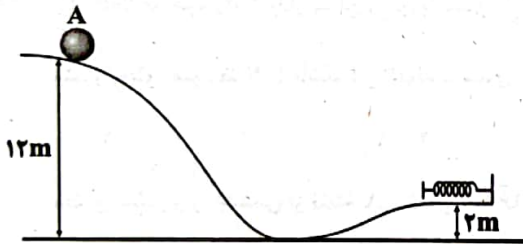
- (۱) $735\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{735}$ (۳) $375\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{375}$

۵۲- در شکل زیر، تندی توپ از لحظه پرتاب تا رسیدن به سبد $2 \frac{m}{g}$ تغییر می‌کند. اگر کار نیروی مقاومت هوا از لحظه جدا شدن توپ از دست بازیکن بر روی توپ تا رسیدن آن به سبد، ۷۵ درصد کم‌تر از کار نیروی وزن توپ باشد، توپ با تندی چند متر بر ثانیه از دست بازیکن جدا شده است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۰

۵۳- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم ۲kg از نقطه A با تندی $72 \frac{km}{h}$ عبور می‌کند و در انتهای مسیر به فنری برخورد می‌کند. اگر در طول مسیر، ۲۰ درصد انرژی اولیه گلوله تلف شود، حداکثر انرژی ذخیره‌شده در فنر برابر چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)



- (۱) ۳۸۰
(۲) ۴۷۲
(۳) ۵۲۰
(۴) ۶۰۰

۵۴- توان خودرویی به جرم ۱۵۰۰kg برابر ۱۶۰hp است. خودرو در یک جاده افقی حرکت می‌کند و تندی خود را از $72 \frac{km}{h}$ به ۷ در مدت ۵ ثانیه می‌رساند. اگر بازده خودرو ۶۲/۵ درصد باشد، ۷ چند کیلومتر بر ساعت است؟ ($1hp = 750W$)

- (۱) ۳۰ (۲) ۱۰۸ (۳) ۴۰ (۴) ۱۴۴

۵۵- یک ماشین بالا بر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم ۵۰kg تا ارتفاع معینی از سطح زمین، ۲۰۰۰J انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ رها شود، با تندی $8 \frac{m}{g}$ به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۶۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴) ۸۰

۵۶- مصرف بنزین خودرویی که با تندی $90 \frac{km}{h}$ حرکت می‌کند در ۱۰۰km، ۶ لیتر و انرژی شیمیایی هر لیتر بنزین برابر با $3/5 \times 10^7 J$ می‌باشد. اگر ۸۰ درصد از انرژی ناشی از سوختن بنزین به علت‌های مختلف تلف شود، توان مفید این خودرو تقریباً چند اسب بخار است؟ ($1hp = 746W$)

- (۱) ۱۰۵۰۰ (۲) ۷۰ (۳) ۱۰/۵ (۴) ۱۴

۵۷- در هر ثانیه 1200 m^3 آب از آبشاری به ارتفاع 100 m به پایین می‌ریزد. ۷۵ درصد انرژی جنبشی به دست آمده از سقوط این آب توسط یک مولد الکتریکی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. آهنگ ایجاد انرژی الکتریکی توسط مولد چند وات است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ از اتلاف انرژی در هنگام سقوط آب از آبشار صرف نظر کنید.

$$12 \times 10^8 \text{ (۴)}$$

$$9 \times 10^8 \text{ (۳)}$$

$$1/5 \times 10^7 \text{ (۲)}$$

$$3 \times 10^8 \text{ (۱)}$$

۵۸- لوکوموتیوی با توان ثابت 2 MW می‌تواند قطاری را در مدت 6 min از تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تا $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ شتاب دهد. معادله تندی قطار برحسب زمان در SI در طول این بازه زمانی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$v = \sqrt{100t + \frac{\Delta}{6}} \text{ (۴)}$$

$$v = \sqrt{\frac{\Delta}{6}t + 100} \text{ (۳)}$$

$$v = \frac{\Delta}{6}t - 100 \text{ (۲)}$$

$$v = 100t - \frac{\Delta}{6} \text{ (۱)}$$

۵۹- گلوله‌ای به جرم 400 g از ارتفاع 20 متری سطح زمین با تندی $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت زمین پرتاب می‌شود و با تندی $21 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برخورد می‌کند.

در مدت سقوط گلوله، چند ژول از انرژی آن به انرژی درونی محیط و گلوله تبدیل شده است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

$$\text{صفر (۴)}$$

$$4/1 \text{ (۳)}$$

$$3/4 \text{ (۲)}$$

$$4/6 \text{ (۱)}$$

۶۰- اتومبیلی با تندی ثابت $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ حرکت می‌کند و نیروی مقاوم 2500 N برخلاف جهت حرکت بر آن وارد می‌شود. توان موتور اتومبیل چند کیلووات است؟

$$270 \text{ (۴)}$$

$$270000 \text{ (۳)}$$

$$75000 \text{ (۲)}$$

$$75 \text{ (۱)}$$

شیمی



۶۱- تفاوت ضرایب آب در واکنش‌های زیر پس از موازنه با کوچک‌ترین ضرایب صحیح کدام است؟



(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش $\text{P}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5$ درست است؟ ($P = 31, Cl = 35.5: \text{g.mol}^{-1}$)

- فرآورده این واکنش یک ماده تجاری مهم است که به تنهایی به عنوان حشره‌کش مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- حالت فیزیکی تمامی اجزای واکنش با هم متفاوت است.

• از واکنش ۹۹۲g فسفر با مقدار کافی گاز کلر، ۴۰۴۰g فرآورده به دست می‌آید.

• به ازای مصرف ۶۷/۲L گاز کلر در شرایط STP، تفاوت شمار مول‌های فرآورده و فسفر برابر با ۱/۲۵ خواهد بود.

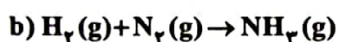
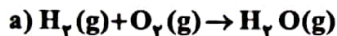
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳- درصد جرمی عنصر M در اکسیدهای MO و MO_2 به ترتیب ۳۹/۳۹٪ و ۷۶/۴۷٪ است. درصد جرمی M در MO_3 کدام

است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۴۷/۱۱ (۲) ۶۲/۲۳ (۳) ۵۲/۰۰ (۴) ۵۹/۸۶

۶۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش‌های a و b درست است؟



• واکنش a در حضور کاتالیزگر مناسب به صورت انفجاری انجام می‌شود.

• واکنش a در حضور جرقه به صورت انفجاری انجام می‌شود.

• واکنش b در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

• واکنش b در حضور کاتالیزگر مناسب یا جرقه انجام نمی‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• روغن‌های گیاهی همانند اتانول از عنصرهای کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند.

• پلاستیک‌های سبز بیشتر از نشاسته ساخته شده‌اند و درصد مواد نفتی تشکیل‌دهنده آن‌ها بسیار کم است.

• سوخت‌های سبز همانند پلاستیک‌های سبز، زیست‌تخریب پذیرند.

• قیمت تمام شده تولید پلاستیک‌های معمولی (با پایه نفتی) در کارخانه کم‌تر از پلاستیک‌های سبز است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۶- چگالی مخلوطی از گازهای اوزون ($30L$) و هیدروژن ($20L$) در دمای $91^\circ C$ و فشار $1/667 \text{ atm}$ چند گرم بر لیتر است؟

($H=1, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

۲/۱۲ (۴)

۱/۹۲ (۳)

۱/۶۵ (۲)

۱/۴۲ (۱)

۶۷- چه تعداد از اقدامات زیر در جهت کاهش ردپای CO_2 انجام می‌شود؟

• کاشت درختان و توسعه فضای سبز

• ذخیره و نگهداری CO_2 در مکان‌های عمیق و امن در زیرزمین

• استفاده از انرژی خورشید به جای گرمای زمین به عنوان منبع تولید برق

• استفاده از زغال سنگ به جای نفت خام به عنوان منبع تولید برق

• استفاده از هواپیما به جای خودرو برای سفرهای طولانی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• حجم یک گاز تنها تابعی از دما و فشار آن است.

• هریک از فرایندهای تهیه سولفوریک اسید و نیتریک اسید شامل چندین واکنش گازی متوالی است.

• یکی از واکنش‌های فرایند تهیه سولفوریک اسید تبدیل گاز گوگرد تری اکسید به گاز گوگرد دی اکسید است.

• در واکنش اکسایش گلوکز، ضریب مولی فراورده‌ها با هم برابر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۹- چه تعداد از موارد پیشنهاد شده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«گازها مایع‌ها»

• همانند - شکل معینی ندارند.

• برخلاف - حجم معینی ندارند.

• همانند - به شکل ظرف محتوی خود درمی‌آیند.

• برخلاف - تراکم‌پذیر هستند.

• برخلاف - تمام حجم ظرف محتوی خود را اشغال می‌کنند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۷۰- اگر در دمای یکسان، چگالی یک نمونه گاز اکسیژن و یک نمونه گاز گوگرد تری اکسید با هم برابر باشد، شمار اتم‌های گاز اکسیژن در واحد

حجم، چند برابر شمار اتم‌های گاز گوگرد تری اکسید در واحد حجم است؟ ($S=32, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

۲ (۴)

۱/۶۶ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۷۱- برای یک نمونه گاز، چه تعداد از نمودارهای زیر صعودی و خطی است؟

(در هر مورد سایر متغیرها را ثابت فرض کنید.)

• حجم برحسب فشار

• فشار برحسب دما (مقیاس درجه سلسیوس)

• حجم برحسب دما (مقیاس کلونین)

• حجم برحسب شمار مول ها

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۲- اگر نسبت جرم مولی اوزون به جرم مولی گاز اکسیژن را برابر با a در نظر بگیریم، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• نسبت شمار جفت الکترونهای پیوندی اوزون به شمار جفت الکترونهای پیوندی مولکول اکسیژن برابر با a است.

• نسبت شمار جفت الکترونهای ناپیوندی اوزون به شمار جفت الکترونهای ناپیوندی مولکول اکسیژن برابر با a است.

• نسبت نقطه جوش اوزون (در مقیاس کلونین) به نقطه جوش اکسیژن (در مقیاس کلونین)، بزرگتر از a است.

• در لایه استراتوسفر، نسبت فراوانی اوزون به فراوانی اکسیژن، بزرگتر از a است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- در شرایطی که هر گرم گاز اکسیژن حجمی معادل 800 cm^3 دارد، ۲ مول گاز آمونیاک چند مترمکعب حجم دارد؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) 0.512 (۲) 0.512 (۳) 0.128 (۴) 0.128

۷۴- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با واکنش سه مرحلهای تبدیل گاز نیتروژن موجود در هواکره به اوزون تروپوسفری درست است؟

• در هر کدام از این سه مرحله، گاز اکسیژن جزو واکنش دهنده هاست.

• اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن در مرحله دوم تولید و در مرحله سوم مصرف می‌شود.

• گاز نیتروژن مونوکسید در دو مرحله جزو فراورده‌ها و در یک مرحله جزو واکنش دهنده هاست.

• در مرحله دوم همانند مرحله سوم، در هر کدام از دو سمت واکنش، دست کم یک مولکول وجود دارد که یکی از اتمهای آن، فاقد آرایش

هشت‌تایی است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۵- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با گاز N_2 درست است؟

• در مخلوطی مایع شامل N_2 و H_2 ، با افزایش دما N_2 زودتر از H_2 از مخلوط جدا می‌شود.

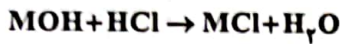
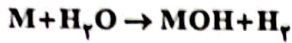
• به دلیل پایین بودن نقطه جوش برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک از آن استفاده می‌شود.

• از واکنش فلز Al با نمک NH_4ClO_4 می‌توان این گاز را تولید کرد.

• سنگین‌ترین جزء سازنده هواکره بوده و در مقایسه با O_2 از نظر شیمیایی غیرفعال است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۶- به تقریب ۸g از یک فلز گروه اول با آب واکنش داده و محلول حاصل با مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد یک واکنش می شود و در نتیجه جرم حل شونده موجود در کلرید فلز قلیایی برابر با ۱۱/۳۲g اندازه گیری شده است. جرم مولی فلز M چند گرم بر مول است؟ ($Cl = ۳۵/۵ \text{ g.mol}^{-1}$)



۲۳ (۴)

۱۳۲ (۳)

۳۹ (۲)

۸۵ (۱)

۷۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- شمار اتم‌های اکسیژن مولکول گلوکز و چربی ذخیره شده در کوهان شتر با هم برابر است.
- گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده است.
- آمونیاک یکی از کودهای شیمیایی است که بهتر است به طور مستقیم به خاک تزریق نشود.
- به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با مبادله انرژی ناچیزی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.

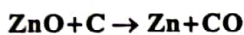
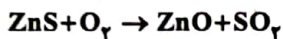
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۸- برای تهیه روی از سولفید آن واکنش‌های زیر استفاده می‌شود:



برای تهیه یک تن روی، در مجموع چند کیلوگرم گاز CO و SO_۲ وارد محیط‌زیست می‌شود؟

($Zn = ۶۵, C = ۱۲, S = ۳۲, O = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$)

۱۳۶۱/۲ (۴)

۱۲۱۵/۳ (۳)

۱۴۱۵/۳ (۲)

۱۵۶۱/۲ (۱)

۷۹- واکنشی طبق معادله $xNH_3(g) + yCO_2(g) \rightarrow CO(NH_2)_2(s) + A(g)$ انجام می‌گیرد. چنانچه واکنش با ۴ اتمسفر آمونیاک و ۳ اتمسفر از گاز کربن دی‌اکسید در ظرفی به حجم ثابت ۱۰ لیتر در دمای معین آغاز شود و پس از گذشت زمان معین، فشار NH_۳ و CO_۲ به ترتیب ۱/۵ و ۱/۷۵ اتمسفر باشد، فشار کل ظرف چند اتمسفر خواهد شد؟

۳/۷۵ (۴)

۳/۲۵ (۳)

۴/۵ (۲)

۷ (۱)

۸۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آمونیاک و فرایند تهیه آن (فرایند هابر) نادرست است؟

- با توجه به واکنش‌پذیری ناچیز نیتروژن، آمونیاک جزو معدود موادی است که در صنعت از نیتروژن تولید می‌شود.
- فریتس هابر به دلیل به کارگیری آمونیاک در صنعت کشاورزی، برنده جایزه نوبل شیمی شد.
- هابر واکنش میان گازهای H_۲ و N_۲ را بارها در حضور کاتالیزگرهای مختلف انجام داد تا توانست بهترین کاتالیزگر آن را پیدا کند.
- هابر با بررسی چگالی اجزای واکنش، راه‌حلی برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش پیدا کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۲/۱۲/۱۸

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دهم تجربی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه	تعداد سؤال: ۸۰

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

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

$$2y + 2x + 1 = 0 \Rightarrow y = -\frac{2}{2}x - \frac{1}{2}$$

$$2x^2 - 2x - 1 < \frac{-2}{2}x - \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 2x^2 - \frac{2}{2}x - \frac{1}{2} < 0 \xrightarrow{\times 2} 4x^2 - 2x - 1 < 0$$

$$\Delta = (-2)^2 - 4(4)(-1) = 4 + 16 = 20$$

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{20}}{2(4)} = \frac{2 \pm \sqrt{20}}{8} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\Delta}{\Lambda} = 1 \\ x = \frac{-2}{8} = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

x	$-\frac{1}{4}$	1	
$4x^2 - 2x - 1$	+	-	+

$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب} = (-\frac{1}{4}, 1) = (a, b)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{1}{4} \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow b - a = 1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4}$$

فاصله از (-2) فاصله از 2

$$|x - 2| > |x - (-2)| \Rightarrow |x - 2| > |x + 2|$$

روش اول: طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$x^2 - 4x + 4 > x^2 + 6x + 9 \Rightarrow -4x - 6x > 9 - 4$$

$$\Rightarrow -10x > 5 \xrightarrow{+(-10)} x < \frac{5}{-10} \Rightarrow x < -\frac{1}{2}$$

روش دوم: از رابطه زیر کمک می‌گیریم:

$$|x| < a \Rightarrow -a < x < a$$

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

حال دو حالت را در نظر می‌گیریم:

$$1) x \geq 2 \xrightarrow{|x-2|=x-2} -(x-2) < x+2 < x-2$$

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

غیر ممکن

$$2) x < 2 \xrightarrow{|x-2|=-x+2} -(x+2) < x+2 < -x+2$$

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

همواره برقرار

$$\Rightarrow x+2 < -x+2 \Rightarrow 2x < -1$$

$$\Rightarrow x < -\frac{1}{2}$$

روش اول: با شرط $b > 0$ داریم:

$$|x - a| < b \Rightarrow -b < x - a < b \xrightarrow{+a} a - b < x < a + b$$

$$\Rightarrow (a - b, a + b) = (-2, 6) \Rightarrow \begin{cases} a - b = -2 \\ a + b = 6 \end{cases}$$

$$2a = 4 \Rightarrow a = \frac{4}{2} = 2$$

$$a + b = 6 \Rightarrow b = 6 - a = 6 - 2 = 4$$



$$\frac{x^2 - 1}{3} - \frac{x^2 - 2}{6} < \frac{2x + 5}{9}$$

طرفین نامعادله را در ۱۸ ضرب می‌کنیم تا مخرج‌ها از بین بروند:

$$6(x^2 - 1) - 3(x^2 - 2) < 2(2x + 5)$$

$$\Rightarrow 6x^2 - 6 - 3x^2 + 6 < 4x + 10$$

$$\Rightarrow 3x^2 - 4x - 4 < 0$$

$$\Delta = (-4)^2 - 4(3)(-4) = 16 + 48 = 64 = 8^2$$

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{64}}{2(3)} = \frac{4 \pm 8}{6} = \begin{cases} \frac{12}{6} = 2 \\ \frac{-4}{6} = -\frac{2}{3} \end{cases}$$

x	$-\frac{2}{3}$	2	
$3x^2 - 4x - 4$	+	-	+

بزرگ‌ترین عدد صحیح در این مجموعه جواب ۲ می‌باشد.

ابتدا P را تجزیه می‌کنیم:

$$P(x) = \frac{x^2 - x^2 + x - 1}{x^2 + x - 20} = \frac{x^2(x-1) + (x-1)}{(x+5)(x-4)} = \frac{(x-1)(x^2+1)}{(x+5)(x-4)}$$

اتحاد جمله مشترک

$$x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$x^2 + 1 = 0 \Rightarrow \text{ریشه ندارد (همواره مثبت)}$$

$$x^2 + x - 20 = 0 \Rightarrow (x+5)(x-4) = 0 \Rightarrow x = -5, x = 4$$

	-5	1	4	
$x - 1$	-	-	+	+
$x^2 + 1$	+	+	+	+
$x^2 + x - 20$	+	-	-	+
$P(x)$	-	+	-	+

تن تن

بنابراین P در بازه‌های $(-5, 1]$ و $(4, +\infty)$ نامنفی است.

$$1 - \sqrt{2} = 1 - 1/4 = -0/4 \in (-5, 1] \checkmark$$

۳ | ۴ در عبارت $P(x) = x^2 - mx + m^2 + 1$ چون $a = 1 > 0$

اگر $\Delta < 0$ باشد، عبارت P همواره مثبت می‌گردد.

$$\Delta < 0 \Rightarrow (-m)^2 - 4(1)(m^2 + 1) < 0 \Rightarrow m^2 - 4m^2 - 4 < 0$$

$$\Rightarrow -3m^2 - 4 < 0 \xrightarrow{\times(-1)} 3m^2 + 4 > 0$$

$$\Rightarrow m^2 > -\frac{4}{3} \text{ (همواره برقرار)}$$

بنابراین به ازای همه مقادیر m $\Delta < 0$ است و P مثبت است.

بنابراین:

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{2}{9}}{\frac{1}{9}} = \frac{2}{9} \cdot \frac{9}{1} = \frac{2}{1} = 2$$

روش دوم: وسط بازه را می‌یابیم، a برابر با نقطه وسط بازه است:

$$a = \frac{-3+6}{2} = \frac{3}{2}$$

بنابراین:

$$-3 < x < 6 \xrightarrow{-\frac{3}{2}} -2 - \frac{3}{2} < x - \frac{3}{2} < 6 - \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{-9}{2} < x - \frac{3}{2} < \frac{9}{2} \Rightarrow |x - \frac{3}{2}| < \frac{9}{2} \Rightarrow a = \frac{3}{2}, b = \frac{9}{2}$$

در نتیجه:

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{9}{2}} = \frac{3 \times 2}{9 \times 2} = \frac{1}{3}$$

معادله تلاقی منحنی و خط $y = mx$ ریشه ندارد:

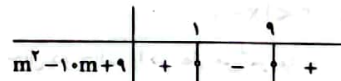
$$(2x+1)(x+2) = mx \Rightarrow 2x^2 + 4x + x + 2 = mx$$

$$\Rightarrow 2x^2 + (5-m)x + 2 = 0$$

$$\Delta < 0 \Rightarrow (5-m)^2 - 4(2)(2) < 0$$

$$\Rightarrow 25 + m^2 - 10m - 16 < 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 10m + 9 < 0 \Rightarrow (m-9)(m-1) < 0$$

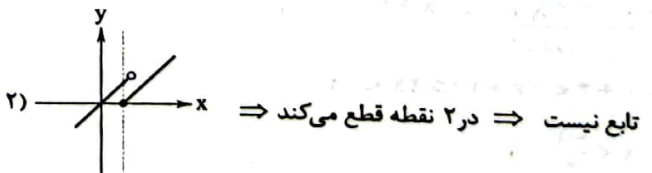


$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب} = 1 < m < 9$$

بنابراین $7 = 9 - 1 - 1 = 7$ مقدار صحیح برای m وجود دارد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $|y| = x : x = 1 \Rightarrow |y| = 1 \Rightarrow y = \pm 1 \Rightarrow$ تابع نیست



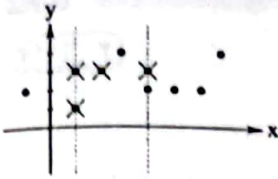
۲) $\frac{x}{y} \mid \begin{matrix} -1 & (-1)^2 & \sqrt{-1} & (-1)^2 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix}$

$\Rightarrow \frac{x}{y} \mid \begin{matrix} -1 & 1 & -1 & -1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix}$ تابع نیست

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

$\Rightarrow f = \{(1, -1)\} \Rightarrow$ تابع است

۳ ۹



با حذف ۴ نقطه مشخص شده به یک تابع با برد دو عضوی می‌رسیم.

$$A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$$

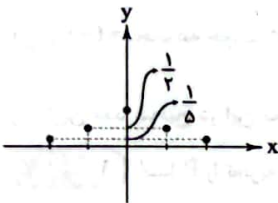
۱ ۱۰

$$x = \pm 1 \Rightarrow \frac{1}{1+x^2} = \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2}$$

$$x = \pm 2 \Rightarrow \frac{1}{1+x^2} = \frac{1}{1+4} = \frac{1}{5}$$

$$x = 0 \Rightarrow \frac{1}{1+x^2} = \frac{1}{1+0} = 1$$

$$\Rightarrow f = \left\{ \left(-2, \frac{1}{5}\right), \left(-1, \frac{1}{2}\right), (0, 1), \left(1, \frac{1}{2}\right), \left(2, \frac{1}{5}\right) \right\}$$



۲ ۱۱

$$f = \{(m, 2), (m+n, n), (m-n, m+1), (2, 2), (m, m-n)\}$$

$$(m, 2), (m, m-n) \in f \Rightarrow m-n=2$$

$$\Rightarrow f = \{(m, 2), (m+n, n), (2, m+1), (2, 2)\}$$

$$\Rightarrow m+1=2 \Rightarrow m=1 \xrightarrow{m-n=2} 1-n=2 \Rightarrow n=-1$$

$$\Rightarrow f = \{(1, 2), (0, -1), (2, 2)\}$$

$$\Rightarrow f \text{ دامنه} = \{0, 1, 2\}$$

$$|y| \leq 1 - |x|$$

۳ ۱۲

$$x \in \mathbb{N} \text{ یا } x \in \mathbb{Z}^- \Rightarrow |x| \geq 1 \Rightarrow 1 - |x| \leq 0$$

$$\Rightarrow |y| \leq 0 \Rightarrow y = 0$$

پس تنها $y = 0$ می‌تواند باشد:

$$y = 0 \Rightarrow |x| + 0 \leq 1 \Rightarrow |x| \leq 1 \xrightarrow{x \in \mathbb{N}} x = 1$$

$$\Rightarrow f = \{(1, 0)\} \checkmark$$

$$x \in \mathbb{W} \text{ یا } x \in \mathbb{Z}$$

$$x = 0 \Rightarrow 0 + |y| \leq 1 \Rightarrow |y| \leq 1 \xrightarrow{y \in \mathbb{W}} y = 0, 1$$

$$\xrightarrow{y \in \mathbb{Z}} y = 0, 1, -1$$

در هر صورت برای y بیش از یک مقدار به دست می‌آید.

پس تنها به ازای مجموعه $A = \mathbb{N}$ یا $A = \mathbb{Z}^-$ یک تابع می‌گردد.

۱۹) اکنون سن ندا را a و سن هادی را b در نظر می‌گیریم، پس داریم:

$$(a-3) = \frac{1}{4}(b-3)$$

$$\Rightarrow b-3 = 4a-12 \Rightarrow b = 4a-9 \quad (1)$$

$$\text{دو سال بعد: } (b+2) = 2(a+2) - 3$$

$$\Rightarrow b = 2a + 4 - 2 - 2 \Rightarrow b = 2a - 1 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 4a - 9 = 2a - 1$$

$$\Rightarrow 2a = 8 \Rightarrow a = 4 \xrightarrow{(2)} b = 7$$

بنابراین همواره ندا ۳ سال از هادی کوچک‌تر است و داریم:

$$f(x) = x - \frac{1}{x}$$

$$f(1-\sqrt{2}) = 1-\sqrt{2} - \frac{1}{1-\sqrt{2}} = 1-\sqrt{2} - \frac{1+\sqrt{2}}{(1-\sqrt{2})(1+\sqrt{2})}$$

$$= 1-\sqrt{2} - \frac{1+\sqrt{2}}{-1} = 1-\sqrt{2} + 1+\sqrt{2} = 2 \quad (1)$$

$$f(1+\sqrt{2}) = 1+\sqrt{2} - \frac{1}{1+\sqrt{2}} \times \frac{1-\sqrt{2}}{1-\sqrt{2}} = 1+\sqrt{2} - \frac{1-\sqrt{2}}{-1}$$

$$= 1+\sqrt{2} + 1-\sqrt{2} = 2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow f(1+\sqrt{2}) - f(1-\sqrt{2}) = 2 - 2 = 0$$

۱۳) باید برد f هم برابر با $\{a, b, c\}$ باشد، پس نباید y تکراری داشته باشیم. در نتیجه برای $f(a)$ ، $f(b)$ ، $f(c)$ حالت، برای $f(b)$ دو حالت (غیر از $f(a)$) و برای $f(c)$ تنها یک حالت باقی می‌ماند:

$$3 \times 2 \times 1 = 6$$

۱۴) باید برد تابع تنها یک عضو داشته باشد و همه اعضای دامنه به آن نظیر شوند. در غیر این صورت بیش از یک تابع می‌توان نوشت.

۱۵) ضابطه مربوط به جدول $y = x^2 - 1$ است:

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

$$(-1)^2 - 1 = 0$$

$$0^2 - 1 = -1$$

$$1^2 - 1 = 0$$

$$2^2 - 1 = 3$$

۱۶) معادله خط گذرا از نقاط $(0, 1)$ و $(1, 0)$ را می‌نویسیم:

$$m = \frac{1-0}{0-1} = -1$$

$$y-1 = (-1)(x-0) \Rightarrow y = -x+1$$

$$f(x) = -x+1 \xrightarrow{x=1-\sqrt{2}}$$

$$f(1-\sqrt{2}) = -(1-\sqrt{2})+1 = -1+\sqrt{2}+1 = \sqrt{2}$$

۱۷) اگر ضلع مربع a باشد، آن‌گاه

$$\text{محیط: } x = 4a \Rightarrow a = \frac{1}{4}x$$

$$\text{مساحت: } y = a^2 = \left(\frac{1}{4}x\right)^2 = \frac{1}{16}x^2$$

$$f(x) = \frac{1}{16}x^2 \Rightarrow f(4x) = \frac{1}{16}(4x)^2 = \frac{1}{16} \times 16x^2 = x^2$$

$$f(x) = \frac{-1}{4}x + 2$$

$$f(-1) = \frac{-1}{4}(-1) + 2 = \frac{1}{4} + 2 = \frac{9}{4}$$

$$f(0) = \frac{-1}{4}(0) + 2 = 2$$

$$f(2) = \frac{-1}{4}(2) + 2 = 1$$

$$f(3) = \frac{-1}{4}(3) + 2 = \frac{5}{4}$$

$$f(4) = \frac{-1}{4}(4) + 2 = 0$$

$$f \text{ برد} = \left\{ \frac{9}{4}, 2, 1, \frac{5}{4}, 0 \right\}$$

$$f \text{ مجموع مقادیر برد} = \frac{9}{4} + 2 + 1 + \frac{5}{4} + 0 = 6$$

۲۰

۲

۴

۴

زیست‌شناسی



۲۱ قلب انسان از سه لایه درون‌شامه، ماهیچه قلب و برون‌شامه تشکیل شده است.

بررسی گزینه‌ها،

(۱) درون‌شامه فقط از بافت پوششی تشکیل شده و در ساختار آن بافت پیوندی وجود ندارد.

(۲ و ۴) در لایه ماهیچه قلب بافت پیوندی در لابه‌لای یاخته‌های ماهیچه‌ای حضور دارند. در این لایه، بافت پوششی یافت نمی‌شود.

(۳) فقط در ضخیم‌ترین لایه قلبی بافت ماهیچه‌ای وجود دارد که هم‌زمان در این لایه، بافت پیوندی نیز یافت می‌شود.

۲۲



گره دهلیزی بطنی

شبکه هادی از رشته‌ها و گره‌ها تشکیل شده است. بین گره پیشاهنگ و گره دهلیزی - بطنی، ۳ رشته بین گرهی وجود دارد.

بررسی گزینه‌ها،

(۱) بلندترین رشته بین گرهی در خارجی‌ترین قسمت دهلیز راست قرار گرفته است. حال آن‌که سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ متصل می‌شوند.

(۲) کوتاه‌ترین رشته بین گرهی در وسط دو رشته بین گرهی دیگر قرار گرفته است. مطابق شکل کتاب زیست‌شناسی (۱) این رشته از محل منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین فاصله دارد.

(۳) گره دوم کوچک‌ترین گره شبکه هادی است. توجه داشته باشید که در پیچه‌های قلبی فاقد یاخته‌های ماهیچه‌ای هستند.

(۴) گره پیشاهنگ بزرگ‌ترین گره شبکه هادی محسوب می‌شود. این گره در مجاورت منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد. بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ‌ترین سیاهرگ مجاور سرخرگ آئورت است.

۲۳

کمی قبل از انقباض بطن‌ها، موج Q (اولین موج نزولی نوار قلب) ثبت می‌شود؛ صدای (طولانی‌تر) اول قلب هم‌زمان با شروع انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود و در نتیجه این صدا پس از ثبت موج Q قابل شنیدن است.

بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) پس از ثبت موج P (کوتاه‌ترین موج مثبت)، دهلیزها منقبض شده و با ریزش خون به درون بطن‌ها، فشار بطن‌ها افزایش می‌یابد.

(۳) در پیچه‌های سینی (واقع در ابتدای سرخرگ‌ها)، در شروع انقباض بطن‌ها در موج QRS باز می‌شوند و بعد از ثبت موج T (طولانی‌ترین موج که استراحت عمومی است)، در پیچه‌های سینی بسته می‌باشند.

(۴) هم‌زمان با آغاز ثبت موج T (آخرین موج صعودی، نزولی)، خون در حال ورود به دهلیزها بوده و فشار آن‌ها در حال افزایش است.

۲۴ موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

بررسی موارد،

(الف) مویرگ‌ها شبکه وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند، به طوری‌که فاصله بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است.

(ب) با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۵۷ کتاب زیست‌شناسی (۱) درست است، البته در مویرگ‌های ناپبوسته، غشای پایه در اطراف همه یاخته‌ها وجود دارد، ولی در اطراف برخی از آن‌ها حالت ناقص دارد.

(ج) در رابطه با مویرگ‌های پیوسته، نادرست است.

(د) در رابطه با مویرگ‌هایی که دو طرف آن‌ها سیاهرگ قرار دارد (مانند مویرگ‌های موجود در کبد) نادرست است.

۲۵

سرخرگ‌های کوچک، تنظیم‌کننده اصلی جریان خون بافتی محسوب می‌شوند. در جدار این سرخرگ‌ها، نسبت ماهیچه صاف به رشته کشسان، از سایر سرخرگ‌ها و هم‌چنین سیاهرگ‌ها بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) بنداره در ابتدای بعضی مویرگ‌ها (نه سرخرگ کوچک) وجود دارد.

(۲) قطر سرخرگ‌های کوچک در پی ورود خون، تغییر زیادی نمی‌کند؛ نه این‌که ثابت بماند.

(۴) این مورد، مشخصه مویرگ‌ها است، زیرا سرخرگ‌ها در سطح خارجی خود بافت پیوندی دارند که دارای یاخته است، اما مویرگ‌ها غشای پایه دارند که یاخته‌ای در آن وجود ندارد.

۲۶

منظور گویچه‌های سفید است. موارد «ب» و «ج» صحیح می‌باشند.

بررسی موارد،

(الف) این مورد مشخصه یاخته‌های بنیادی است.

(ب) این مورد با توجه به جدول صحیح است.

نام یاخته	ویژگی هسته	شکل
نوتروفیل	چندقسمتی	
ائوزینوفیل	دوقسمتی دمبلی	
بازوفیل	دوقسمتی روی هم افتاده	
مونوسیت	تکی خمیده یا لوبیایی	
لنفوسیت	تکی گرد یا بیضی‌شکل	

بررسی سایر گلپنه‌ها،

(۲) پاخته‌های خونی در دوران جنینی در کبد و طحال (اندام‌های تخریب‌کننده گویچه‌های خونی) تولید می‌شود؛ دقت کنید که در صورت سوال، فرد بالغ آمده است.

(۳) این عبارت در مورد نوتروفیل‌ها، بازوفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها درست است. لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها در سیتوپلاسم خود دانه ندارند.

(۴) این گزینه فقط در مورد گویچه‌های قرمز درست است و در مورد گرده‌ها صادق نیست.

۳۰ ۲ هیچ‌کدام از شبکه‌های دور لوله‌ای و کلافک در اطراف لوله‌های

جمع‌کننده ادرار وجود ندارند. شبکه اول مویرگی درون گلوومرول قرار دارد و شبکه مویرگی دوم در اطراف لوله پیچ‌خورده نزدیک، لوله پیچیده دور و لوله هنله دیده می‌شود.

بررسی سایر گلپنه‌ها،

(۱) فقط کلافک در ابتدای گردیزه که شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد، قرار دارد.

(۳) خون شبکه دور لوله‌ای توسط یک سیاهرگ خارج می‌شود؛ سیاهرگ‌ها نسبت به سرخرگ‌ها، حجم بیشتری از خون را درون خود جای می‌دهند.

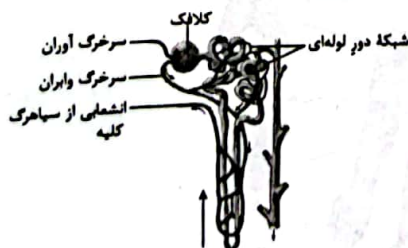
(۴) خون کلافک توسط سرخرگ اوران و خون شبکه دور لوله‌ای توسط سرخرگ وایران تأمین می‌شود. سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌ها (رگ‌های دارای لایه ماهیچه‌ای نوع دیگر)، ماهیچه ضخیم‌تری در دیواره خود دارند.

۳۱ ۲ لگنچه برخلاف بخش قشری و مرکزی کلیه در هیچ‌یک از

مراحل تشکیل ادرار نقش ندارد.

بررسی سایر گلپنه‌ها،

(۱) (۴) با توجه به شکل زیر، این موارد صحیح می‌باشند. جهت جریان خون در سرخرگ مجاور بخش بالاروی لوله هنله به سمت رأس هرم کلیه است و رأس هرم به سمت لگنچه قرار دارد (درستی گزینه (۴)).



(۳) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، انشعابات سرخرگ کلیه پس از عبور از فواصل بین هرم‌ها، در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شوند.

(ج) گویچه‌های سفید توسط پاخته‌های بنیادی میلوئیدی یا لنفوئیدی ساخته شده و نقش اصلی آن‌ها دفاع در برابر عوامل خارجی است.

(د) در دوران جنینی، پاخته‌های خونی و گرده‌ها در اندام‌های دیگر مثل کبد و طحال نیز (نه اینکه فقط کبد و طحال) ساخته می‌شود.

۲۷ ۴ در خونریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون، نقش اصلی دارند. آن‌ها با آزاد کردن موادم و با کمک پروتئین‌های خوناب مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند. تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خونریزی را می‌گیرد. وجود ویتامین K و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

بررسی سایر گلپنه‌ها،

(۱) گرده‌ها قطعات پاخته‌ای بی‌رنگ (نه سفیدرنگ) و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند. گرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که پاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند.

(۲) در خونریزی‌های جزئی، از تجمع پلاکت‌ها درپوش تشکیل می‌شود، اما پروترومبیناز ترشح نمی‌شود و فیبرین و ترومبین نیز تشکیل نمی‌شوند.

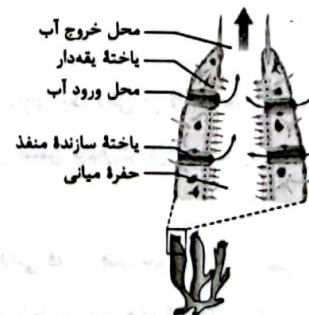
(۳) هورمون اریتروپویتین که از کبد و کلیه‌ها ترشح می‌شود، باعث افزایش تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان می‌شود. در دوران جنینی، پاخته‌های خونی و گرده‌ها در کبد و طحال نیز ساخته می‌شود.

۲۸ ۳ موارد «الف»، «ج» و «د» درست هستند.**بررسی موارد،**

(الف) با توجه به شکل زیر، در ابتدای محل ورود آب به بدن اسفنج، پاخته‌های یقه‌دار وجود ندارند؛ بلکه پاخته‌های سازنده منفذ در این محل دیده می‌شوند.

(ب) دقت کنید که پاخته‌های یقه‌دار دارای تازک هستند نه مژک.

(ج) با توجه به شکل زیر، طول پاخته‌های سازنده منفذ از پاخته‌های یقه‌دار بیشتر است؛ اما پاخته‌های یقه‌دار نسبت به آن‌ها، قطورتر هستند.



(د) آب از راه چندین منفذ باریک وارد بدن اسفنج شده اما از طریق یک و یا چند منفذ بزرگ از آن خارج می‌شود.

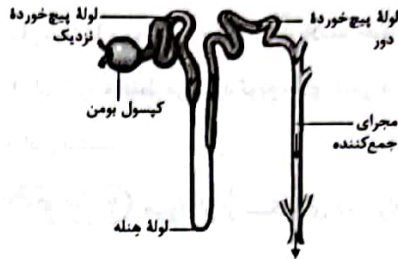
۲۹ ۱ بخش پاخته‌ای خون شامل گویچه‌های قرمز و گرده‌ها (فاقد

هسته) و گویچه‌های سفید (دارای هسته) است. با توجه به شکل ۲۰ صفحه ۶۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، هنگام خونریزی‌های شدید و ایجاد لخته، رشته‌های فیبرین (پروتئین رشته‌ای حاصل از تغییر شکل فیبرینوژن)، گویچه‌های قرمز و گرده‌ها را دربرمی‌گیرد.

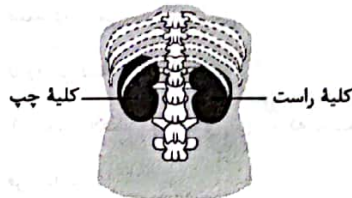
۳۲ ۲ موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد

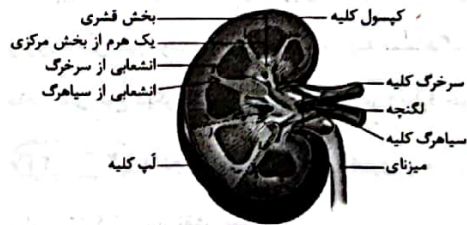
الف) با توجه به شکل زیر، طول و قطر بخش‌های نسبتاً قطور ابتدا و انتهای لولهٔ هنله باهم متفاوت است.



ب) با توجه به شکل زیر، مهره‌های کمری نسبت به مهره‌های بالاتر، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

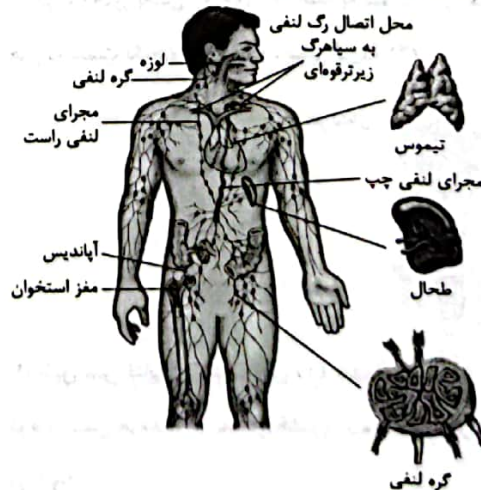


ج و د) با توجه به شکل زیر، هرم‌های کلیه، اندازهٔ متفاوتی دارند (نادرستی مورد ج) و قسمت‌هایی از بخش قشری کلیه در مجاورت لگنچه قرار می‌گیرند (درستی مورد د).



۳۳ ۲ منظور صورت سؤال، دستگاه لنفی می‌باشد. گزینهٔ (۲) برخلاف

سایر گزینه‌ها نادرست است؛ محتویات رگ‌های لنفی بازوی راست، به مجرای لنفی راست (دارای گرهٔ لنفی در طول خود) وارد می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) محتویات رگ‌های لنفی پای چپ و راست، به مجرای لنفی قطورتر (چپ) وارد می‌شود.

(۳) لنف خارج شده از بالاترین و پایین‌ترین اندام لنفی درون حفرهٔ شکمی (طحال و آپاندیس)، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.

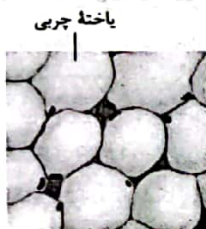
(۴) لنف خارج شده از سمت چپ گردن به مجرای لنفی چپ (که از پشت قلب عبور می‌کند) و لنف خارج شده از سمت راست گردن به مجرای لنفی راست وارد می‌شود.

۳۴ ۴ منظور دنده‌هاست؛ تجزیهٔ بیش از حد چربی اطراف کلیه (نه استخوان‌های دنده)، موجب افتادگی کلیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) منظور دنده‌هاست. دنده‌ها همانند پردهٔ جنب از جنس بافت پیوندی می‌باشند. رشته‌های پروتئینی در همهٔ بافت‌های پیوندی وجود دارند.

(۲) منظور بافت چربی است. همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید در یاخته‌های بافت چربی، نسبت به سیتوپلاسم، هستهٔ بسیار کوچکی وجود دارد.



(۳) منظور کپسول کلیه است. همهٔ عوامل مطرح‌شده در کتاب زیست‌شناسی (۱) و حفاظت‌کننده از کلیه از جنس بافت پیوندی می‌باشند.

۳۵ ۳ موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد

الف) دوزیستان بالغ دارای یک بطن در قلب خود می‌باشند. اما گردش خون مضاعف دارند و خون ضمن یکبار گردش در بدن، دوبار از قلب آن‌ها عبور می‌کند.

ب و ج) همهٔ مهره‌دارانی که در قلب خود دارای دو بطن یا دو دهلیز می‌باشند، گردش خون مضاعف دارند. در این جانوران، خون روشن همانند خون تیره فقط فقط از درون بعضی از حفرات قلب عبور می‌کند. هم‌چنین در گردش خون مضاعف، قلب به صورت دو تلمبه با فشار نابرابر (برای گردش خون ششی و عمومی) عمل می‌کند.

د) ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ دارای یک دهلیز و یک بطن در قلب خود می‌باشند. دقت کنید که نوزاد ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، فاقد توانایی تولیدمثل می‌باشند.

۴۰ موارد «الف» و «ب» صحیح می‌باشند.

مطابق شکل، بخش (۱) ← سرخرگ کلیه، بخش (۲) ← سیاهرگ کلیه، بخش (۳) ← سرخرگ آئورت و بخش (۴) ← بزرگ‌سیاهرگ زیرین را نشان می‌دهد.

بررسی موارد:

الف) سرخرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری دارند.

ب) سرخرگ برخلاف سیاهرگ در تشکیل کلافاک دخالت دارد.

ج) در واقع عکس جمله درست می‌باشد و سرخرگ آئورت بخشی از محتویات خود را به کبد وارد می‌کند؛ اما بزرگ‌سیاهرگ زیرین محتویات خود را به کبد وارد نمی‌کند.

د) سرخرگ کلیه، خون روشن دارد؛ بنابراین کربن دی‌اکسید کم‌تری دارد و سیاهرگ کلیه، خون تیره دارد؛ بنابراین کربن دی‌اکسید بیشتری دارد.

۳۶ ۱ آسیب به یاخته‌های کناری معده می‌تواند منجر به بروز

کم‌خونی و افزایش ترشح هورمون اریتروپوئین از کلیه‌ها و کبد شود. اما دقت کنید که بیشترین یاخته‌های عمق غدد معده، یاخته‌های اصلی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تخریب گویچه‌های قرمز در طحال، باعث آزاد شدن آهن آن‌ها می‌شود. این آهن توسط سیاهرگ باب به کبد می‌رود.

۳) افزایش فعالیت آنزیم پروترومبیناز با افزایش تولید لخته در سرخرگ‌های کرونر قلب می‌تواند باعث بروز سکته قلبی شود.

۴) بیماری‌های تنفسی می‌توانند باعث افزایش ترشح هورمون اریتروپوئین شوند. یاخته نوع ۲ حبابک برای تسهیل عمل تنفس، سورفاکتانت ترشح می‌کند، کمبود یا فقدان این ماده باعث بیماری تنفسی می‌شود.

۳۷ ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) توجه داشته باشید که در جانورانی مانند ملخ که گردش خون باز دارند، رگ شکمی وجود ندارد.

۲) در جانوران نبالغ، تولید یاخته‌های جنسی صورت نمی‌گیرد، مانند نوزاد دوزیستان.

۳) در سامانه گردش خون بسته مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند. در این سامانه، خون همواره با یاخته‌های پوششی دیواره رگ‌های مویرگ‌ها و درون شامه قلب در تماس است.

۴) در سیستم گردش خون مضاعف، خون روشن از سطح تنفسی فقط به یک دهلیز (دهلیز چپ) می‌آید، بنابراین کلمه «دهلیزها» در این گزینه اشتباه است.

۳۸ ۴ منظور صورت سوال طحال و کبد می‌باشد. طحال برخلاف کبد نوعی اندام لنفی محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) طحال همانند کبد در زیر دیافراگم قرار دارد و خون این دو اندام از سیاهرگ فوق‌کبدی عبور می‌کند و سپس از طریق بزرگ‌سیاهرگ زیرین به قلب باز می‌گردد.

۲) طحال همانند کبد می‌تواند محل تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده و آزادسازی آهن آن‌ها باشد.

۳۹ ۲ یاخته‌های X ← یاخته‌های ماهیچه‌ای شبکه هادی و

یاخته‌های Y ← یاخته‌های ماهیچه‌ای عادی قلب

هیچ‌گاه ممکن نیست پیام الکتریکی از یاخته‌های ماهیچه‌ای عادی قلب (Y) به یاخته‌های شبکه هادی (X) منتقل شود. اما با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، سایر حالت‌ها امکان‌پذیر است. یاخته‌های شبکه هادی می‌توانند یاخته‌های خودی را تحریک نموده و جریان الکتریکی را در کل شبکه هادی قلب هدایت کنند و نیز با تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای میوکارد، باعث انقباض دهلیزها و بطن‌ها شوند. خود یاخته‌های میوکارد نیز با داشتن صفحات بینابینی می‌توانند پیام الکتریکی را بین خود هدایت کنند.

چون اتلاف انرژی نداریم، بنابراین با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$\begin{cases} E_A = E_B \Rightarrow \Delta K = -\Delta U \\ \Delta U = -m_B gh + m_A gh \sin 30^\circ \\ \Rightarrow \Delta U = -2 \times 10 \times 25 \times 10^{-2} + 1 \times 10 \times 25 \times 10^{-2} \times \frac{1}{2} \\ \Rightarrow \Delta U = -5 + 1/25 = -3/75 J \\ \Rightarrow \Delta K = 3/75 J \end{cases}$$

۲۶ هنگامی که دستگاه به حالت قائم می‌رسد، انرژی جنبشی، بیشینه می‌شود. در این حالت جرم ۲m در پایین‌ترین نقطه و جرم m در بالاترین نقطه قرار می‌گیرد و هر کدام به اندازه $\frac{L}{4}$ تغییر ارتفاع داشته‌اند. اگر حالت اول را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، می‌توانیم برای کل دستگاه بنویسیم:

$$\dot{K}_1 + \dot{U}_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow K_2 + (mg(\frac{L}{4} + 2mg(-\frac{L}{4}))) = 0$$

دقت کنید که چون حالت اول را مبدأ پتانسیل گرفتیم و ارتفاع جرم m حالتی که میله قائم می‌شود، نسبت به حالت اولیه $\frac{L}{4}$ بالاتر و ارتفاع جرم ۲m به اندازه $\frac{L}{4}$ پایین‌تر از مبدأ پتانسیل گرانشی است.

$$K_2 + mg\frac{L}{4} - mgL = 0 \Rightarrow K_2 = \frac{mgL}{4}$$

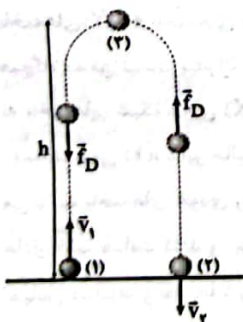
۴۷ اگر فاصله AB روی سطح شیب‌دار را x در نظر بگیریم، ارتفاع نقطه B از سطح افقی برابر $\frac{x}{4}$ است، بنابراین:

$$E_B - E_A = W_f \Rightarrow (K_B + U_B) - (K_A + U_A) = W_f$$

$$\Rightarrow mgh_B - \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{2}{100} \times \frac{1}{2}mv^2 \times x$$

$$\Rightarrow 5x - 50 = -x = 6x = 50 \Rightarrow x = \frac{50}{6} m$$

۴۸ اگر نیروی مقاومت هوا را با \vec{f}_D نشان دهیم، آن‌گاه در مسیر رفت و برگشت گلوله داریم:



۴۱ چون تنها همین نیرو به جمبه وارد می‌شود، بنابراین طبق قضیه کار - انرژی جنبشی کار انجام شده توسط این نیرو برابر تغییرات انرژی جنبشی جمبه است، در نتیجه داریم:

$$\begin{aligned} W_F = W_t = \Delta K &= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ \Rightarrow W_F &= \frac{1}{2} \times 2 \times (6^2 - 4^2) = 1 \times (36 - 16) = 20 J \end{aligned}$$

۴۲ تنها نیروی \vec{F} بر روی جسم کار انجام می‌دهد، بنابراین طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$\begin{aligned} W_t = W_F = \Delta K &\Rightarrow W_F = \Delta K \\ \Rightarrow 6 = K_f - 3 &\Rightarrow K_f = 9 J \end{aligned}$$

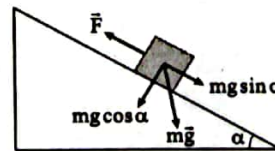
۴۳ ابتدا بزرگی نیرو را به دست می‌آوریم. چون جسم در ابتدا جهت مثبت محور x حرکت می‌کرده و سپس بازگشته است، بنابراین در ابتدا حرکت جسم، کندشونده است (این موضوع را با توجه به نمودار داده شده در سؤال که نشان می‌دهد در مکان $x = 5m$ انرژی جنبشی جسم برابر صفر شده است نیز می‌توان متوجه شد). بنابراین نیرو در خلاف جهت محور x به جسم وارد شده است، بنابراین:

$$\begin{aligned} W_t = \Delta K &= K_f - K_i = 0 - 30 = -30 J \\ \frac{W = Fd \cos \theta}{\cos \theta = -1} &\rightarrow -30 = F \times d \times (-1) \\ d = 5m &\rightarrow 30 = F \times 5 \Rightarrow F = 6 N \end{aligned}$$

در حرکت از $x = 5m$ تا $x = -3m$ داریم:

$$\begin{aligned} W_t = W_F = \Delta K &\Rightarrow Fd \cos \theta = K' - K_5 \\ \Rightarrow 6 \times (|-3 - 5|) \times 1 &= K' - 0 \Rightarrow K' = 48 J \Rightarrow \frac{1}{2}mv'^2 = 48 \\ \Rightarrow \frac{1}{2} \times 8 \times v'^2 &= 48 \Rightarrow v'^2 = 12 \Rightarrow v' = 2\sqrt{3} \frac{m}{s} \end{aligned}$$

۴۴ اگر نیروی وزن کودک mg و نیروی مادر را \vec{F} در نظر بگیریم، نیروهای وارد بر کودک به شکل زیر هستند:



کار نیروی \vec{F} برابر است با:

$$W_F = Fd \cos \theta \Rightarrow W_F = 100 \times 1/8 \times \cos 180^\circ = -180 J$$

با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{mg} = \Delta K$$

$$\frac{K_f = 0, K_i = 30 J}{W_F = -180 J} \rightarrow -180 + W_{mg} = 30 \Rightarrow W_{mg} = 210 J$$

اگر مادر کودک را نگیرد، تنها نیروی وزن روی کودک کار انجام می‌دهد، بنابراین انرژی جنبشی کودک به اندازه ۲۱۰J افزایش می‌یابد.

۵۰ (۳) با توجه به این که اتلاف انرژی داریم، می توان نوشت:

$$E_r - E_1 = W_f$$

$$\Rightarrow (K_r + U_r) - (K_1 + U_1) = W_f$$

$$\frac{U_r = 0}{v_1 = v_r \Rightarrow K_1 = K_r} \rightarrow -U_1 = W_f$$

$$\Rightarrow -mgh_1 = W_f \Rightarrow -90 \times 10 \times 400 = W_f$$

$$\Rightarrow W_f = -36 \times 10^4 \text{ J} = -360 \text{ kJ} \Rightarrow |W_f| = 360 \text{ kJ}$$

۵۱ (۲) در طول مسیر حرکت، ۴۰ درصد انرژی مکانیکی اولیه بسته تلف شده است، بنابراین ۶۰ درصد انرژی مکانیکی اولیه به سطح زمین می رسد.



$$E_r = 0.6E_1 \Rightarrow U_r + K_r = 0.6(U_1 + K_1)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_r^2 = 0.6(mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}v_r^2 = 0.6 \times (10 \times 200 + \frac{1}{2} \times (30)^2)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}v_r^2 = 0.6 \times (2000 + 450)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}v_r^2 = 1200 + 270 \Rightarrow v_r^2 = 2400 + 540$$

$$\Rightarrow v_r^2 = 2940 \Rightarrow v_r = \sqrt{2940} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v_r = 2\sqrt{735}$$

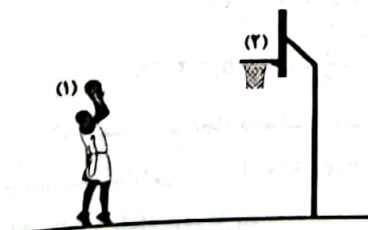
۵۲ (۲) کار نیروی مقاومت هوا ۷۵ درصد کم تر از کار نیروی وزن است.

بنابراین می توان نتیجه گرفت که کار نیروی مقاومت هوا، ۲۵ درصد، یعنی $\frac{1}{4}$ کار نیروی وزن است.

$$W_f = \frac{1}{4}W_{mg} \xrightarrow{W_{mg} = -\Delta U} W_f = \frac{1}{4}(-mg\Delta h)$$

$$\xrightarrow{\Delta h = 0.8m} W_f = \frac{1}{4}(-m \times 10 \times 0.8) = -2m \quad (*)$$

حال داریم:



$$E_r - E_1 = W_f$$

$$\xrightarrow{(*)} U_r + K_r - (U_1 + K_1) = -2m$$

$$\Rightarrow mgh_r + \frac{1}{2}mv_r^2 - mgh_1 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -2m$$

$$E_r - E_1 = W_{f_{D_1}} \Rightarrow (K_r + U_r) - (K_1 + U_1) = W_{f_{D_1}}$$

$$\Rightarrow U_r - K_1 = W_{f_{D_1}} \Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv_r^2 = f_{D_1} h$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_r^2 + f_{D_1} h \quad (1)$$

$$\text{در مسیر برگشت: } E_r - E_r \Rightarrow W_{f_{D_r}}$$

$$\Rightarrow (U_r + K_r) - (U_r + K_r) = W_{f_{D_r}}$$

$$\Rightarrow K_r - U_r = W_{f_{D_r}} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_r^2 - mgh = W_{f_{D_r}}$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_r^2 - f_{D_r} h \quad (2)$$

با توجه به برابر بودن یک سمت تساوی های (۱) و (۲)، سمت دیگر تساوی ها را نیز با هم برابر می گذاریم:

$$\frac{1}{2}mv_r^2 + f_{D_1} h = \frac{1}{2}mv_r^2 - f_{D_r} h$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_r^2 = \frac{1}{2}mv_r^2 + f_{D_1} h + f_{D_r} h$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times v_r^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (20\sqrt{3})^2 + (-10 \times h) + (-10 \times h)$$

$$\Rightarrow v_r^2 = 1200 - 20h \quad (*)$$

حال باید ابتدا مقدار h را از رابطه (۱) به دست آوریم:

$$mgh = \frac{1}{2}mv_r^2 + f_{D_1} h \Rightarrow 2 \times 10 \times h = \frac{1}{2} \times 2 \times (20\sqrt{3})^2 + (-10 \times h)$$

$$\Rightarrow 20h = 1200 - 10h \Rightarrow 30h = 1200 \Rightarrow h = 40 \text{ m}$$

حال دوباره به سراغ رابطه (*) می رویم و با جایگذاری مقدار h مقدار v_r را به دست می آوریم:

$$v_r^2 = 1200 - 20h \Rightarrow v_r^2 = 1200 - 20 \times 40$$

$$\Rightarrow v_r^2 = 1200 - 800 = 400 \Rightarrow v_r = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۹ (۴) مبدأ انرژی پتانسیل را در نقطه A در نظر می گیریم. چون در

طول مسیر، اتلاف انرژی وجود دارد، می توان نتیجه گرفت:

$$E_B = 0.75E_A \Rightarrow U_B + K_B = \frac{3}{4}K_A$$

$$\Rightarrow mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\Rightarrow 10h_B + \frac{1}{2} \times 2 = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times 216 \Rightarrow 10h_B + 1 = 81$$

$$\Rightarrow 10h_B = 80 \Rightarrow h_B = 8 \text{ m}$$

حال خواهیم داشت:

$$\sin \alpha = \frac{h}{10} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{8}{10} = 0.8 \Rightarrow \alpha = 53^\circ$$

انرژی لازم برای طی مسافت ۱۰۰ km برابر است با: **۴ ۵۶**

$$E_{\text{کل}} = 6 \times 3 / 5 \times 10^7 = 21 \times 10^7 \text{ J}$$

مدت زمان لازم برای طی مسافت ۱۰۰ km با سرعت ۹۰ $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ برابر است با:

$$\text{مدت زمان} = \frac{\text{مسافت}}{\text{سرعت}} \Rightarrow 90 = \frac{100}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{100}{90} \text{ h}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{100}{90} \times 3600 = 4000 \text{ s}$$

با توجه به رابطه توان داریم:

$$P_{\text{کل}} = \frac{E_{\text{کل}}}{\Delta t} = \frac{21 \times 10^7}{4000} = \frac{21}{4} \times 10^4 \text{ W}$$

با توجه به رابطه بازده داریم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 \Rightarrow \frac{20}{100} = \frac{P_{\text{مفید}}}{\frac{21}{4} \times 10^4}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = 10500 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{10500}{746} = 14 \text{ hp}$$

با توجه به پایداری انرژی مکانیکی، انرژی که در مولد به **۳ ۵۷**

انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود، برابر است با:

$$W = \frac{r}{f} U_1 = \frac{r}{f} mgh_1$$

$$\Rightarrow W = \frac{r}{f} \rho Vgh_1 = \frac{r}{f} \times 1000 \times 1200 \times 10 \times 100$$

$$\Rightarrow W = 900 \times 10^6 = 9 \times 10^8 \text{ J}$$

با توجه به رابطه توان داریم:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{9 \times 10^8}{1} = 9 \times 10^8 \text{ W}$$

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم: **۳ ۵۸**

$$W_t = \Delta K \Rightarrow P \Delta t = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow (2 \times 10^6) \times 6 \times 60 = \frac{1}{2} m (20^2 - 10^2) \Rightarrow m = 4/8 \times 10^6 \text{ kg}$$

اگر فرض کنیم در لحظه t، سرعت قطار برابر v باشد، در این صورت داریم:

$$W_t = \Delta K' \Rightarrow P \Delta t = \frac{1}{2} m (v^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times (4/8 \times 10^6) \times (v^2 - 100) = 2 \times 10^6 \times t$$

$$\Rightarrow v^2 - 100 = \frac{8}{6} t \Rightarrow v = \sqrt{\frac{8}{6} t + 100}$$

$$v_f = v_i - 2 \rightarrow 10 \times 3 + \frac{1}{2} (v_f - 2)^2 - 10 \times 2 / 2 - \frac{1}{2} \times v_i^2 = -2$$

$$\Rightarrow 30 + \frac{1}{2} (v_f - 2)^2 - 22 - \frac{1}{2} v_i^2 = -2$$

$$\Rightarrow (v_f - 2)^2 - v_i^2 = -20 \Rightarrow v_f^2 + 4 - 4v_f - v_i^2 = -20$$

$$\Rightarrow -4v_f = -24 \Rightarrow v_f = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به این که اتلاف انرژی داریم، می‌توان نوشت: **۲ ۵۳**

$$E_p - E_1 = E_{\text{تلف شده}}$$

$$E_{\text{تلف شده}} = 0/2 E_1 \rightarrow E_p = 0/8 E_1 \Rightarrow U_{\text{فتر}} + U_{g_f} = 0/8 (K_1 + U_{g_1})$$

$$\Rightarrow U_{\text{فتر}} + mgh_f = 0/8 (\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1)$$

$$\Rightarrow U_{\text{فتر}} + 2 \times 10 \times 2 = 0/8 \times (\frac{1}{2} \times 2 \times 400 + 2 \times 10 \times 12)$$

$$\Rightarrow U_{\text{فتر}} + 40 = 220 + 192 \Rightarrow U_{\text{فتر}} = 472 \text{ J}$$

به کمک رابطه بازده، توان مفید را محاسبه می‌کنیم: **۲ ۵۴**

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 62/5 = \frac{P_{\text{مفید}}}{160} \times 100$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = 100 \text{ hp}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = 100 \times 746 = 74600 \text{ W}$$

در نتیجه با توجه به رابطه توان داریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_t}{\Delta t} \Rightarrow 74600 = \frac{W_t}{5} \Rightarrow W_t = 373000 \text{ J}$$

با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow 373000 = \frac{1}{2} \times 1500 \times (v^2 - 20^2)$$

$$\Rightarrow v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{\times 3/6} v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

با توجه به این که خلأ است، بنابراین با استفاده از قانون **۴ ۵۵**

پایداری انرژی مکانیکی بین لحظه‌ها شدن جسم و لحظه برخورد آن به

زمین، ارتفاع‌ها شدن جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$E_1 = E_p \Rightarrow U_1 + K_1' = U_p + K_p \Rightarrow U_1 = K_p$$

$$\Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2} m v_f^2 \Rightarrow 10 \times h_1 = \frac{1}{2} \times 8^2 \Rightarrow h_1 = 3/2 \text{ m}$$

کاری که ماشین بالا بر انجام داده است، برابر با تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی

جسم است، بنابراین: $W = \Delta U = mg \Delta h = 50 \times 10 \times 3/2 = 1600 \text{ J}$

با استفاده از رابطه بازده داریم:

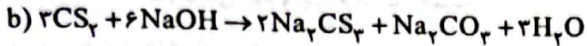
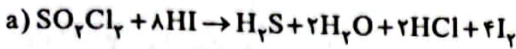
$$\text{بازده} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times 100$$

$$\frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} = \frac{W}{E_{\text{کل}}} \rightarrow \text{بازده} = \frac{1600}{2000} \times 100 = 80\%$$

شیمی



۶۱) معادله موازنه شده واکنش‌های موردنظر در زیر آمده است:

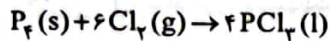


تفاوت ضرایب H_2O در این دو واکنش برابر است با:

$$2 - 2 = 0$$

۶۲) فقط عبارت دوم درست است.

معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌های نادرست:

• PCl_3 در تهیه حشره‌کش‌ها کاربرد فراوانی دارد.

• به محاسبات زیر دقت کنید.

$$? \text{gPCl}_3 = 992 \text{gP}_4 \times \frac{1 \text{ molP}_4}{4 \times 31 \text{gP}_4} \times \frac{4 \text{ molPCl}_3}{1 \text{ molP}_4} \times \frac{137.5 \text{gPCl}_3}{1 \text{ molPCl}_3}$$

$$= 4400 \text{gPCl}_3$$

• به محاسبات زیر نگاه کنید:

$$\frac{x \text{ molP}_4}{1} = \frac{67/2 \text{ LCl}_2}{6 \times 22.4} = \frac{y \text{ molPCl}_3}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0.15 \\ y = 2 \end{cases} \Rightarrow y - x = 1.85$$

۶۳) برای پیدا کردن جرم مولی M داشتن درصد جرمی M در

یکی از اکسیدها کافیست:

$$\text{MO}: \frac{M}{O} \text{ درصد} = \frac{M \text{ جرم مولی}}{O \text{ جرم مولی}} \Rightarrow \frac{76/47}{100 - 76/47} = \frac{x}{16} \Rightarrow x = 52$$

$$\%M_{\text{MO}_2} = \frac{1 \times 52}{52 + 2(16)} \times 100 = 52\%$$

۶۴) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۶۵) به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

درصد مواد نفتی در پلاستیک‌های سبز، صفر است.

۶۶) ابتدا حجم مولی گازها را در دمای 91°C و فشار $1/667 \text{ atm}$ به دست می‌آوریم:

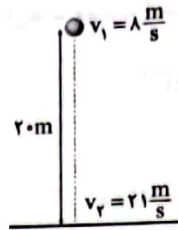
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{1/667 \times V_2}{(273 + 91)}$$

$$\Rightarrow V_2 = 17/92 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$d_{\text{O}_2} = \frac{2 \times 16}{17/92}, \quad d_{\text{H}_2} = \frac{2 \times 1}{17/92}$$

$$d_{\text{مخلوط}} = \left(\frac{2}{50} \times \frac{48}{17/92} \right) + \left(\frac{2}{50} \times \frac{2}{17/92} \right) = 1/65 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

۵۹) برای محاسبه انرژی تلف شده می‌توان نوشت:



$$E_1 = U_1 + K_1 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow E_1 = 0.4 \times 10 \times 20 + \frac{1}{2} \times 0.4 \times 8^2 = 92/8 \text{ J}$$

$$E_2 = U_2 + K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (21)^2 = 88/2 \text{ J}$$

انرژی مکانیکی گلوله از $E_1 = 92/8 \text{ J}$ به $E_2 = 88/2 \text{ J}$ رسیده است و به

اندازه $4/6 \text{ J}$ کاهش یافته است، بنابراین انرژی درونی محیط و گلوله در مجموع به اندازه $4/6 \text{ J}$ افزایش یافته است.

۶۰) چون اتومبیل با تندی ثابت حرکت می‌کند، نیروی موتور آن

هم‌اندازه نیروی مقاوم وارد بر آن است، بنابراین توان موتور برابر است با:

$$F = 2500 \text{ N}, \quad v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P = Fv = 2500 \times 30 = 75000 \text{ W} = 75 \text{ kW}$$

۷۳ ۲ شرایط دما و فشار برای دو گاز یکسان است، پس حجم مولی آن‌ها با هم برابر است.

$$\text{حجم مولی } O_2 = \frac{80 \cdot \text{cm}^3 \text{ یا mL}}{1 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{32 \text{g}}} = 2560 \cdot \text{mL} \cdot \text{mol}^{-1}$$

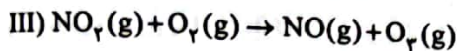
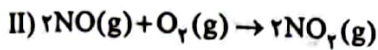
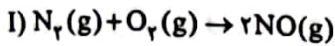
$$= 25.6 \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{حجم مولی } NH_3 = 25.6 \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = \frac{x \text{L}}{y \text{mol}}$$

$$\Rightarrow x = 51.2 \text{L} = 0.512 \text{m}^3$$

۷۴ ۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

معادله واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



اتم N در مولکول‌های NO و NO_2 (گاز قهوه‌ای رنگ) فاقد آرایش هشت‌تایی است.

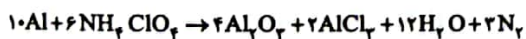
۷۵ ۲ فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

• نقطه جوش H_2 پایین‌تر از N_2 است. بنابراین با افزایش دما در مخلوطی مایع شامل N_2 و H_2 ، هیدروژن زودتر از مخلوط جدا می‌شود.

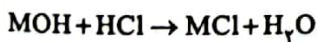
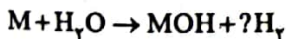
• به دلیل پایین بودن نقطه انجماد از نیتروژن برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک استفاده می‌شود.

• به معادله واکنش زیر دقت کنید:



• N_2 فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است.

۷۶ ۱ معادله واکنش‌های انجام شده به صورت مقابل است:



می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\frac{8gM}{1 \times M_w} = \frac{17.24gMCl}{1 \times (M_w + 25/5)} \Rightarrow 8(M_w + 25/5) = 17.24M_w$$

$$\Rightarrow 2/34M_w = 284 \Rightarrow M_w = 85g \cdot \text{mol}^{-1}$$

۷۷ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• آمونیاک به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

• به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.

۶۷ ۲ تنها دو مورد اول در جهت کاهش ردپای CO_2 است.

ردپای CO_2 انرژی خورشید، زغال‌سنگ و هواپیما به ترتیب بیشتر از گرمای زمین، نفت خام و خودرو است.

۶۸ ۳ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• حجم یک گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است.

• یکی از واکنش‌های فرایند تهیه سولفوریک اسید تبدیل گاز گوگرد دی‌اکسید به گاز گوگرد تری‌اکسید است.

۶۹ ۴ تمام موارد پیشنهاد شده برای پر کردن عبارت مورد نظر مناسب هستند.

۷۰ ۱ جرم مولی گازهای O_2 و SO_2 به ترتیب برابر با ۳۲ و ۸۰ گرم

بر مول است. اگر در دمای یکسان، چگالی این دو گاز با هم برابر باشد، معنی

آن این است که فشار گاز O_2 باید $\frac{80}{32}$ یا 2.5 برابر فشار SO_2 باشد. در واقع

شمار مولکول‌های O_2 در واحد حجم، باید 2.5 برابر شمار مولکول‌های SO_2 در واحد حجم باشد.

$$\frac{\text{شمار اتم‌های اکسیژن}}{\text{شمار اتم‌های گوگرد تری‌اکسید}} = 2.5 \times \frac{2}{4} = 1.25$$

• O_2 و SO_2 به ترتیب گازهای ۲ و ۴ اتمی هستند.

۷۱ ۳ بررسی هر چهار مورد:

• با افزایش فشار، حجم یک نمونه گاز کاهش می‌یابد.

• با n برابر شدن دما (مقیاس کلوین) فشار گاز نیز n برابر می‌شود. اما اگر دما در مقیاس درجه سلسیوس، n برابر شود، فشار گاز زیاد می‌شود ولی n برابر نمی‌شود.

• با n برابر شدن دما (مقیاس کلوین)، حجم یک نمونه گاز نیز n برابر می‌شود.

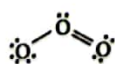
• اگر شمار مول‌های یک نمونه گازی n برابر شود، حجم آن نمونه گاز نیز n برابر می‌شود.

۷۲ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

نسبت جرم مولی O_2 به جرم مولی O_3 برابر با $1/5$ است. ($a = 1/5$)

بررسی عبارت‌ها:

• در مولکول‌های O_2 و O_3 به ترتیب ۲ و ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد. هم‌چنین شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در این دو مولکول به ترتیب برابر با ۶ و ۴ جفت الکترون است.



• نقطه جوش O_2 و O_3 به ترتیب برابر با ۱۶۱K و ۹۰K است.

$$\frac{161}{90} = 1.78 > 1.5$$

• در هر لایه هواکره، مقدار O_3 در مقایسه با O_2 بسیار ناچیز است.

۷۸ ابتدا از واکنش دوم مقدار گاز CO را حساب می‌کنیم:

Zn - CO

$$\frac{1000 \text{ kg Zn}}{1 \times 65} = \frac{x \text{ kg CO}}{1 \times 28} \Rightarrow x = 430.7 \text{ kg CO}$$

از مقایسه دو واکنش می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:

ZnS ~ ZnO ~ SO_۲ ~ Zn

$$\frac{y \text{ kg SO}_2}{1 \times 64} = \frac{1000 \text{ kg Zn}}{1 \times 65} \Rightarrow y = 984.6 \text{ kg SO}_2$$

$$x + y = 430.7 + 984.6 = 1415.3 \text{ kg}$$

۷۹ معادله موازنه‌شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



فشار کل ظرف برابر است با مجموع فشار اجزای گازی شکل آن. با توجه به این که ضرایب (g) CO_۲ و H_۲O با هم برابر است تغییرات فشار این دو جزء گازی نیز با هم برابر خواهد بود. فشار گاز CO_۲ از ۳ atm به ۱/۷۵ atm رسیده و به میزان ۱/۲۵ atm کاهش یافته است. بنابراین فشار بخار آب نیز در این مدت برابر ۱/۲۵ atm خواهد بود:

$$P_{\text{ظرف}} = P_{\text{CO}_2} + P_{\text{NH}_3} + P_{\text{H}_2\text{O}} = 1/75 + 1/5 + 1/25 = 4/5 \text{ atm}$$

۸۰ هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- هرچند گاز N_۲ واکنش‌پذیری ناچیزی دارد اما امروزه در صنعت مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند.
- فریتس هابر به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای N_۲ و H_۲، برنده جایزه نوبل شیمی شد.
- هابر واکنش میان گازهای H_۲ و N_۲ را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا توانست شرایط بهینه آن را پیدا کند.
- هابر با بررسی نقطه جوش اجزای واکنش، راه‌حلی برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش پیدا کرد.