

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۱۹



# آزمون‌های سرانسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

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

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



۱- نمودار تابع  $f(x) = -\frac{1}{4}x^2 + 2x + 5$  در بازه  $(a, b)$  بالاتر از خط  $y = 2/5$  قرار دارد. کمترین مقدار  $(ab)$  کدام است؟

- (۱)  $-10$  (۲)  $-4$  (۳)  $-5$  (۴) صفر

۲- اگر عبارت  $p(x) = 2tx^2 + (2+t^2)x + t$  به ازای همه مقادیر  $x$  نامنفی باشد،  $t$  چند مقدار مختلف اختیار می‌کند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۳- مجموعه جواب نامعادله  $\frac{-x^2+x}{x^3-1} < 1$  شامل چند عدد صحیح نیست؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۴- مجموعه جواب نامعادله‌های  $\frac{x+1}{2-x} > 0$  و  $|2x-m| < n$  با هم برابر است. حاصل  $(m^2 + n^2)$  کدام است؟

- (۱)  $10$  (۲)  $4$  (۳)  $5$  (۴)  $7$

۵- مجموعه همه  $x$ هایی که  $|x| + \frac{1}{4}x < 3 \leq |x-2|$  باشد، کدام است؟

- (۱)  $[-6, -1]$  (۲)  $(2, 5]$

- (۳)  $[-1, 2]$  (۴) چنین  $x$ ای وجود ندارد.

۶- کدام نقطه در نامساوی  $|\frac{x+2}{1-2x}| > 1$  صدق می‌کند؟

- (۱)  $1 + \sqrt{2}$  (۲)  $1 - \sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{2} + \sqrt{3}$  (۴)  $\sqrt{3} - \sqrt{5}$

۷- اگر نمودار ون مقابل مربوط به یک تابع باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) صفر یا ۱ یا  $-1$

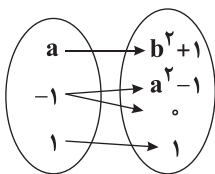
- (۲) صفر یا ۱

- (۳)  $1$  یا  $-1$

- (۴) صفر

۸- با حذف حداقل چند نقطه از رابطه  $\{(1, 1), (2, 2), (4, 1), (1, 4), (2, 4), (2, 1)\}$ ، رابطه حاصل یک تابع می‌شود؟

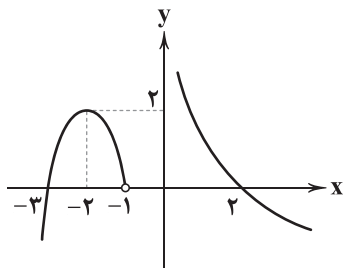
- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴)  $4$





-۹ چه تعداد از روابط زیر تابع است؟

- (الف)  $xy=1$  (۱) ۱  
 (ب)  $\frac{x}{y}+\frac{y}{x}=2$  (۲) ۲  
 (ج)  $\sqrt{x}+\sqrt{y}=1$  (۳) ۳  
 (د)  $|x|+|y|=1$  (۴) ۴  
 (ه)  $y^2=2y-x^2$  (۵) ۵  
 (۶) ۶ (۴) ۴

-۱۰ اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر باشد، دامنه  $g(x)=\sqrt{xf(x)}$  کدام است؟

- (۱)  $[-3, -1] \cup [0, 2]$   
 (۲)  $(0, 2]$   
 (۳)  $(-\infty, -3] \cup [2, +\infty)$   
 (۴)  $(-\infty, -3] \cup (0, 2]$

-۱۱ اگر برد تابع  $f(x)=\frac{2x+3}{x+1}$  برابر با بازه  $[3, 6]$  باشد، دامنه آن کدام است؟

- (۱)  $(-\frac{3}{4}, 0]$  (۲)  $(-\infty, -1)$  (۳)  $(-\frac{3}{4}, +\infty)$  (۴)  $(-1, -\frac{3}{4})$

-۱۲ برد تابع  $y=1-\frac{x}{|x|}$  کدام است؟

- (۱)  $[0, 2]$  (۲)  $\{0, 2\}$  (۳)  $\{0\}$  (۴)  $\{2\}$

-۱۳ اگر  $f(x)=2x(1-x)$  باشد، حاصل  $f(x+1)-f(x-1)$  کدام است؟

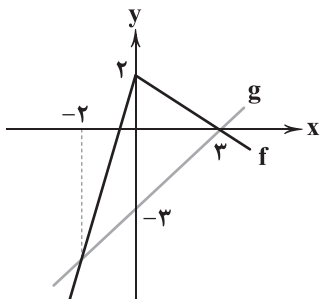
- (۱)  $-4x^2-4x+4$  (۲)  $-8x+4$  (۳)  $-8x-4$  (۴)  $-4x^2+4x-4$

-۱۴ اگر  $f(x-2)=x^2+5x-6$  باشد،  $f(1-x)$  کدام است؟

- (۱)  $x^2-x+18$  (۲)  $x^2-9x+18$  (۳)  $x^2-3x+18$  (۴)  $x^2-11x+18$

-۱۵ اگر نمودار توابع  $f(x)=\frac{x-m}{x+1}$  و  $g(x)=x^2+nx+2$  یکدیگر را در نقطه  $(2, -1)$  قطع کنند، حاصل  $m+n$  کدام است؟

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

-۱۶ با توجه به نمودار توابع  $f$  و  $g$  در شکل زیر، حاصل  $f(-1)-g(-2)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{5}$   
 (۲)  $\frac{3}{5}$   
 (۳) ۵  
 (۴) ۳

محل انجام محاسبات



۱۷- ۲ لیتر آب روی شعله‌گاز در حال جوشیدن است. اگر در هر دقیقه ۵۰ سی‌سی از آن بخار شود، پس از چند ساعت دیگر آبی در ظرف نخواهد بود؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

۱۸- اگر  $f$  تابع خطی باشد، به طوری که  $f(0)=1$  و  $f(x-2)+f(x+2)=3$  باشد، مقدار  $f(1)$  کدام است؟

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

۱۹- اگر مساحت بین نمودار تابع خطی  $f(x)=2x+k$  و محورهای مختصات در ربع دوم برابر با ۶ باشد، محل تلاقی نمودار  $f$  و محور  $x$ ها کدام است؟

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

۲۰- اگر دامنه و برد تابع خطی  $f$  به ترتیب برابر با  $(-1, 4)$  و  $(\frac{1}{4}, 3]$  باشد،  $f(0)$  کدام است؟

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



۲۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در یک انسان بالغ، در خونریزی‌های .....»

الف) محدود، تجمع یاخته‌های گرده باعث ایجاد درپوش می‌شود.

ب) شدید، وجود یون  $K$  در روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

ج) شدید، ترشح همزمان پروترومبیناز و فیبرینوژن در تشکیل لخته مؤثر است.

د) محدود، درپوش ایجادشده مانع خروج خون از بخش آسیب‌دیده نمی‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟

«در اندام‌های لوبیایی شکل یک فرد سالم، تعداد ..... با / از تعداد ..... است.»

الف) لوله‌های پیچ‌خورده - لوله‌های هنله، برابر

ب) لوله‌های U شکل - مجرای جمع‌کننده نفرون، بیشتر

ج) بخش‌های لوله‌ای شکل - بخش قیفی شکل نفرون، بیشتر

د) بخش‌های هرمی شکل - انشعابات ساختاری شبیه به قیف، برابر

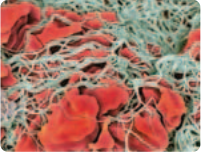
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»



۲۲- در انسان، هر یاختهٔ خونی که .....

- (۱) با قطعه‌قطعه کردن سیتوپلاسم خود، قطعات مؤثر در انعقاد خون را می‌سازد، در خون به سمت محل خون‌ریزی حرکت می‌کند.
- (۲) بزرگ‌ترین گویچهٔ حاصل از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی است، در دستهٔ گلبول‌های سفید بدون دانه قرار می‌گیرد.
- (۳) به مبارزه علیه عوامل بیگانهٔ حاضر در بدن می‌پردازد، در مغز استخوان تولید شده است.
- (۴) هستهٔ دوقسمتی روی هم افتاده دارد، حاوی دانه‌های روشن و ریز در سیتوپلاسم خود است.

۲۴- در فرایندی که در شکل زیر نمایش داده شده است، .....



- (۱) پلاکت‌ها به هم متصل شده‌اند و با تشکیل درپوش پلاکتی مانع خون‌ریزی شده‌اند.
- (۲) ترشح آنزیم پروترومبیناز از بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده و سالم اتفاق می‌افتد.
- (۳) رشته‌هایی مشاهده می‌شوند که با اثر مستقیم ترومبین بر فیبرینوژن ساخته شده‌اند.
- (۴) یاخته‌هایی حضور دارند که همگی دارای انواعی از نوکلئیک اسیدها هستند.

۲۵- در ارتباط با سامانهٔ گردش مواد در ملخ، چند مورد صحیح نیست؟

- (الف) مایع موجود در قلب از طریق منافذ دریچه‌دار از قلب خارج شده و به مجاورت بافت‌های بدن می‌رسد.
- (ب) همولنف خروجی از قلب در مجاورت بافت‌های بدن قرار می‌گیرد و تغذیه و اکسیژن‌رسانی بافت‌های بدن را انجام می‌دهد.
- (ج) در این سامانهٔ گردش مواد برخلاف سامانهٔ گردش مواد در کرم خاکی، مایع موجود در رگ‌ها از آن‌ها خارج می‌شود.
- (د) موقعیت قرارگیری قلب در این جانوران از موقعیت قرارگیری اجزای دستگاه گوارش بالاتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- در ارتباط با نفرون و ساختار آن در انسان سالم، کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) شبکهٔ مویرگی موجود در کپسول بومن بین دو سرخرگ با قطر مشابه تشکیل می‌شود.
- (۲) در انشعاب اصلی، سرخرگ وایران به سمت لوله‌های پیچ‌خورده و لولهٔ هنله می‌روند.
- (۳) جریان خون در رگ اطراف لولهٔ هنله برخلاف جهت حرکت مایع درون لوله است.
- (۴) قسمت ضخیم هنلهٔ پایین‌رو کوتاه‌تر از قسمت ضخیم هنلهٔ بالا رو است.

۲۷- کدام گزینه، ویژگی مویرگ‌هایی را بیان می‌کند که می‌توانند در کلیه‌ها یافت شوند؟

- (۱) سطح درونی آن‌ها را شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی احاطه کرده است.
- (۲) می‌توانند عبور مولکول‌های درشت مانند پروتئین‌ها را محدود کنند.
- (۳) هیچ منفذی در آن‌ها دیده نمی‌شود.
- (۴) فاصلهٔ یاخته‌های بافت پوششی در آن‌ها بسیار زیاد است.

۲۸- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«به طور معمول ..... جزئی از ساختار ..... کلیه‌های انسان را تشکیل می‌دهد (می‌دهند).»

- (الف) بیرونی‌ترین بخش در برش طولی کلیه که دارای رگ‌های خونی متعددی است - بیرونی
- (ب) استخوان‌هایی که از کلیهٔ چپ بیشتر از کلیهٔ راست محافظت می‌کنند - بیرونی
- (ج) پردهٔ احاطه‌کنندهٔ کلیه که در تشریح کلیه به شکلی شفاف مشاهده می‌شود - درونی
- (د) ساختار قیف‌مانند کلیه که به رأس تعدادی هرم کلیوی اتصال دارد - درونی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





۳۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در هر جانوری که ..... ، می‌توان ..... را مشاهده کرد.»

(۱) حرکات بدن به جابه‌جایی مواد در آن کمک می‌کند - نفوذ انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن

(۲) گردش خون بسته ساده دارد - قلبی دارای حداقل یک حفره

(۳) پس از بلوغ، قلبی دوحفره‌ای دارد - شبکه مویرگی میان دو رگ از یک نوع

(۴) جدایی کامل بطن‌ها در آن رخ می‌دهد - مصرف بیشتر انرژی نسبت به سایر مهره‌داران به علت پرواز

۳۵- برون‌ده قلبی در مرحله‌ای از دوره قلبی مربوط به یک فرد سالم محاسبه می‌شود که در آن .....

(۱) بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شود.

(۲) از قلب خون تیره از طریق بیش از یک سرخرگ به نوعی اندام فرستاده می‌شود.

(۳) فقط کوچک‌ترین حفرات قلبی در حالت استراحت قرار دارند.

(۴) انقباض بطن‌ها از بالا به پایین شروع می‌شود.

۳۶- چند مورد در ارتباط با گردیزه (نفرون) های یک فرد سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟

(الف) سرخرگ و ابران برخلاف سیاهرگ‌های ششی دارای خونی با غلظت کربن دی‌اکسید پایین است.

(ب) بخش نازک بالاروی قوس هنله، کوتاه‌تر از بخش نازک پایین‌روی آن است.

(ج) تعداد مجاری جمع‌کننده ادرار تقریباً برابر با تعداد گردیزه (نفرون) های موجود در کلیه‌های فرد است.

(د) هر گویچه قرمزی که از اطراف قوس هنله در مویرگ عبور می‌کند، به طور حتم از اطراف هر دو لوله پیچ‌خورده نیز عبور کرده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- چند مورد، مطابق با مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱) برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از خون که پس از گریزانه، در سطح ..... لوله قرار می‌گیرد، ممکن است در فرد ..... »

(الف) بالای - مبتلا به کاهش آلبومین خون، با سرعت کم‌تری از بافت‌ها به خون بازگردد.

(ب) پایینی - بالغ و سالم، حجم بیشتری از بخش دیگر خون داشته باشد.

(ج) بالای - مبتلا به بیماری‌های تنفسی دچار افزایش غلظت نوعی هورمون شود.

(د) پایینی - قرارگرفته در ارتفاع، دچار کاهش حجم شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- در شبکه هادی قلب انسان، ..... پیام‌های الکتریکی خارج‌شده از گره .....

(۱) همه - کوچک‌تر، به درون رشته‌های بین‌گره‌ای شبکه هادی وارد می‌شوند.

(۲) بخشی از - کوچک‌تر، از طریق رشته‌های شبکه هادی به دهلیز چپ قلب حرکت می‌کنند.

(۳) همه - بزرگ‌تر، به یاخته‌های ماهیچه‌ای واجد ارتباط تنگاتنگ حفرات پایینی قلب می‌روند.

(۴) بخشی از - بزرگ‌تر، از طریق رشته‌هایی به سمت حفره قلبی متصل به بیشترین تعداد رگ خونی منتقل می‌شود.



۳۹- کدام گزینه با توجه به ساختار دریچه‌ها و چرخه ضربان قلب انسان، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«با شروع ..... ، دریچه‌ای که .....»

- (۱) انقباض دهلیزها - تعداد قطعات متفاوتی با سایر دریچه‌ها دارد، کشش زیادی را به طناب‌های ارتجاعی بطن وارد نمی‌کند.
- (۲) انقباض بطن‌ها - سه قطعه آویخته دارد، کم‌ترین فاصله را در طول چرخه ضربان قلب تا مدخل بزرگ‌سیاهرگ زبرین دارد.
- (۳) استراحت بطن‌ها - اندازه کوچک‌تری از سایر دریچه‌ها دارد، در فضای درونی بطن بسته می‌شود.
- (۴) استراحت دهلیزها - نزدیک‌ترین فاصله را تا دریچه میترا دارد، با باز شدن خود سبب ورود خون به گردش عمومی می‌شود.

۴۰- کدام گزینه در ارتباط با عواملی که به جریان خون درون سیاهرگ‌ها کمک می‌کنند، به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) حرکت خون در سیاهرگ‌های دست و پا، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است.
- (۲) در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه‌های پایین باز و دریچه‌های بالایی، بسته می‌شوند.
- (۳) فشار مکشی قفسه سینه باعث برداشته شدن فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک به قلب می‌شود.
- (۴) باقی‌مانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ‌ها می‌شود.



۴۱- گلوله‌ای را از ارتفاع  $h$  نسبت به سطح زمین در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل گرانشی گلوله برابر  $۴۶J$  است، انرژی جنبشی آن  $K_۱$  و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل گرانشی گلوله برابر  $۲۰J$  است، انرژی جنبشی آن  $K_۲$  است.

اگر  $K_۲ = ۲K_۱$  باشد، انرژی مکانیکی گلوله چند ژول است؟ (از نیروی مقاومت هوا صرف نظر کنید).

- (۱) ۲۶      (۲) ۵۲      (۳) ۷۲      (۴) ۷۸

۴۲- تعدادی گلوله هم‌جنس با سرعت‌های اولیه غیرصفر، هم‌زمان روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کنند. این گلوله‌ها در مدت حرکتشان تحت تأثیر نیروهایی برابر، ثابت و در جهت عکس سرعتشان قرار دارند. کدام گلوله تا زمان توقف، مسافت بیشتری می‌پیماید؟

- (۱) گلوله‌ای که جرمش از همه بیشتر است.
- (۲) گلوله‌ای که سرعتش از همه بیشتر است.
- (۳) گلوله‌ای که حاصل ضرب جرم در سرعتش از همه بیشتر است.
- (۴) گلوله‌ای که انرژی جنبشی آن از همه بیشتر است.

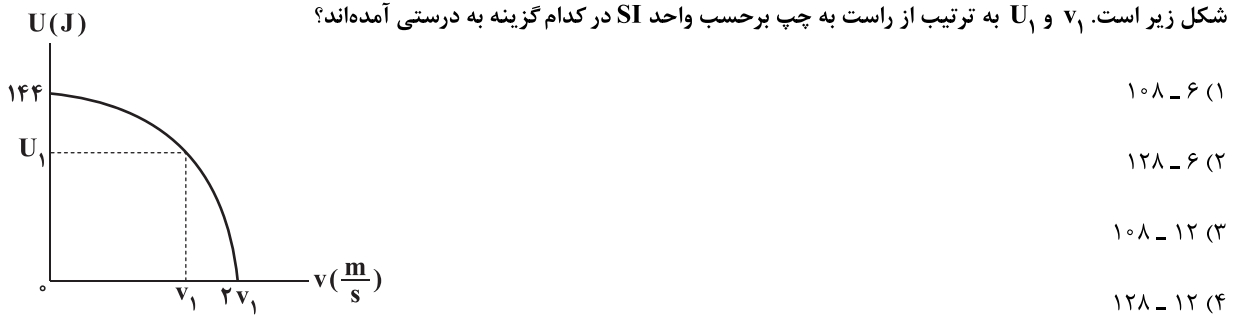
۴۳- سه نیروی  $\vec{F}_۱$ ،  $\vec{F}_۲$  و  $\vec{F}_۳$  به صورت هم‌زمان بر جسمی اثر می‌کنند و جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند. نیروهای  $\vec{F}_۱$  و  $\vec{F}_۲$  برهم عمود هستند و در جابه‌جایی جسم به اندازه  $d$ ، کار نیروی  $\vec{F}_۱$  بر روی جسم، دو برابر کار نیروی  $\vec{F}_۲$  و کار نیروی  $\vec{F}_۳$  برابر  $۳۰J$  است. کار نیروی  $\vec{F}_۱$  در این جابه‌جایی بر روی این جسم چند ژول است؟

- (۱) -۲۰      (۲) -۱۰      (۳) ۱۰      (۴) ۲۰





۴۴- نمودار انرژی پتانسیل گرانشی برحسب تندی برای گلوله‌ای به جرم  $500\text{g}$  که در شرایط خلأ از نقطه‌ای بالای سطح زمین رها می‌شود، مطابق



۴۵- گلوله‌ای از ارتفاع  $45$  متری سطح زمین در شرایط خلأ رها می‌شود و در هر برخورد با زمین  $\frac{1}{5}$  انرژی جنبشی خود را از دست می‌دهد. گلوله

تا لحظه‌ای که برای دومین بار به زمین برخورد کند، چه مسافتی را طی کرده است؟ (مسیر حرکت بدون اصطکاک است.)

- (۱)  $81$  (۲)  $90$  (۳)  $117$  (۴)  $95$

۴۶- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای از نقطه A بدون تندی اولیه به پایین می‌لغزد و در نقطه C متوقف می‌شود. اگر کار نیروی اصطکاک بر روی گلوله در مسیر

A تا B، دو برابر کار نیروی اصطکاک بر روی گلوله در مسیر B تا C باشد، تندی گلوله در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



۴۷- در شکل زیر، سامانه از حال سکون رها می‌شود و بعد از  $2$  متر جابه‌جایی، مجموع انرژی جنبشی وزنه‌ها به  $8$  ژول می‌رسد. اندازه نیروی

اصطکاک بین جسم و سطح افقی چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و جرم نخ، قرقره و اصطکاک آن‌ها ناچیز است.)



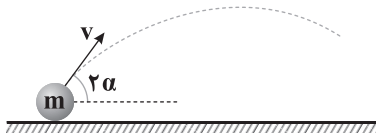
محل انجام محاسبات



۴۸- مطابق شکل زیر، دو گلوله A و B به ترتیب با جرم‌های  $m$  و  $2m$  با تندی یکسان به ترتیب تحت زاویه‌های  $2\alpha$  و  $\alpha$  رو به بالا پرتاب می‌شوند. اگر

تندی گلوله سبک‌تر در نقطه اوج (بیشترین ارتفاع از سطح زمین)، نصف تندی اولیه و تندی گلوله سنگین‌تر در نقطه اوج،  $\frac{\sqrt{3}}{4}$  برابر تندی اولیه

باشد، از لحظه پرتاب تا نقطه اوج، کار کل انجام‌شده بر روی گلوله A چند برابر کار کل انجام‌شده بر روی گلوله B است؟



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

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

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{4}{3} \quad (4)$$



۴۹- در شکل زیر، مدل‌سازی حرکت یک ماهواره نشان داده شده است. در این مدل، تنها نیروی وارد بر ماهواره نیروی وزن آن است. کدام گزینه

در ارتباط با انرژی جنبشی این ماهواره درست است؟

(۱) با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

(۲) با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

(۳) ثابت است.

(۴) ممکن است با گذشت زمان، افزایش یا کاهش یابد.



۵۰- جسمی از بالای سطح شیب‌داری به طول  $L$  که با سطح افقی زاویه  $30^\circ$  می‌سازد، از حالت سکون به پایین می‌لغزد. اگر اندازه نیروی اصطکاک در

مقابل حرکت جسم برابر  $\frac{1}{4}$  نیروی وزن آن باشد، تندی حرکت جسم در پایین سطح شیب‌دار در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$\sqrt{2gL} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} gL \quad (3)$$

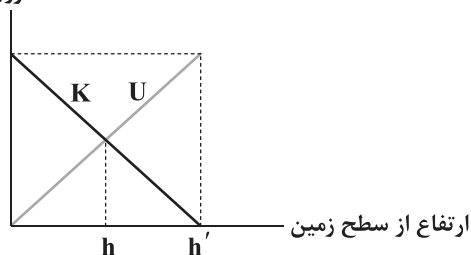
$$\frac{1}{4} \sqrt{2gL} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \sqrt{gL} \quad (1)$$

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با تندی  $30 \frac{m}{s}$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر نمودار انرژی‌های جنبشی و پتانسیل

گرانشی گلوله از لحظه پرتاب تا لحظه‌ای که گلوله به بیشترین فاصله از سطح زمین می‌رسد، مطابق شکل زیر باشد، مقادیر  $h$  و  $h'$  برحسب

انرژی



متر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

$$90 - 45 \quad (1)$$

$$22/5 - 11/25 \quad (2)$$

$$45 - 22/5 \quad (3)$$

$$90 - 22/5 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات



۵۲- گلوله‌ای در شرایط خلأ از بالای ساختمان بلندی سقوط کرده و در هر متر از سقوط، انرژی جنبشی آن ۲ ژول افزایش می‌یابد. جرم این گلوله

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

- (۱) ۰/۲ (۲) ۲۰ (۳) ۲۰۰ (۴) اطلاعات سؤال کافی نیست.

۵۳- ماشین A نسبت به ماشین B دارای توان کم‌تر ولی بازده بیشتر است. اگر مقدار یکسانی سوخت به این دو ماشین بدهیم، ماشین A کار ..... را در زمان ..... انجام می‌دهد.

- (۱) بیشتری - بیشتر (۲) بیشتری - کم‌تر (۳) کم‌تری - کم‌تر (۴) کم‌تری - بیشتر

۵۴- یک موتور الکتریکی با مصرف ۱۰۰ ژول انرژی، جسمی به جرم ۲ کیلوگرم را از سطح زمین تا ارتفاع معینی بالا می‌برد. اگر جسم از این ارتفاع

سقوط کند، با تندی  $4\sqrt{5} \frac{m}{s}$  به سطح زمین برخورد می‌کند. بازده این موتور چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و مقاومت هوا ناچیز است).

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۵۵- دو اتومبیل A و B با توان موتور یکسان، هر یک با سرعتی ثابت در حال حرکت هستند. اگر اندازه نیروی مقاوم در برابر حرکت اتومبیل

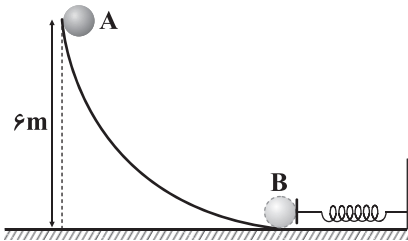
A،  $\frac{3}{4}$  اندازه نیروی مقاوم در برابر حرکت اتومبیل B باشد و اتومبیل A مسافت بین مبدأ و مقصد را در ۶۰ دقیقه طی کند، اتومبیل B این

فاصله را در چند دقیقه می‌پیماید؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

۵۶- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم ۲۰۰g از نقطه A رها می‌شود و پس از برخورد به فنر آن را متراکم می‌کند. اگر کار نیروی اصطکاک بر روی گلوله در

مسیر AB برابر ۲J- باشد و سطح افقی بدون اصطکاک باشد، حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی فنر چند ژول خواهد شد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱) ۱

(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۵۷- یک پمپ، حجمی از آب را با آهنگ  $0.8 \frac{m^3}{s}$  تا ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین بالا می‌برد. اگر انرژی جنبشی آب هنگام خروج از دهانه پمپ،

در مقایسه با انرژی پتانسیل گرانشی آن قابل چشم‌پوشی بوده و بازده پمپ ۰/۸ باشد، توان الکتریکی مصرفی پمپ چند کیلووات است؟

( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ )

(۱) ۱۲۰

(۲) ۱۵۰

(۳)  $120 \times 10^3$

(۴)  $150 \times 10^3$

محل انجام محاسبات

۵۸- تندی خودرویی با توان ثابت در مدت زمان  $t_1$  از صفر به  $6 \frac{m}{s}$  و در مدت زمان  $t_2$  از  $6 \frac{m}{s}$  به  $12 \frac{m}{s}$  می‌رسد. نسبت  $\frac{t_2}{t_1}$  در کدام گزینه به

درستی آمده است؟

- ۳ (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۵۹- در یک موتور الکتریکی با توان مصرفی  $4kW$  و بازده  $75\%$  درصد، در مدت زمان  $5$  دقیقه چند کیلوژول انرژی تلف می‌شود؟

- ۳۰۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴)

۶۰- در شرایط خلأ دو گلوله به جرم‌های  $m$  و  $2m$  به ترتیب از ارتفاع‌های  $h$  و  $2h$  با تندی یکسان به سمت پایین پرتاب می‌شوند. اگر تندی

گلوله سبک‌تر در لحظه برخورد با زمین  $v$  و تندی گلوله سنگین‌تر در لحظه برخورد با زمین  $v'$  باشد، کدام گزینه درباره حاصل نسبت  $\frac{v'}{v}$

درست است؟

- (۱) برابر با  $\sqrt{2}$  است. (۲) بیشتر از  $\sqrt{2}$  است.

- (۳) برابر یک است. (۴) کم‌تر از  $\sqrt{2}$  است.



۶۱- کدام یک از عبارات‌های داده شده، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«سوخت‌های سبز ..... سوخت‌های فسیلی .....»

(آ) همانند - گازهای گلخانه‌ای تولید می‌کنند.

(ب) برخلاف - به وسیله جانداران ذره‌بینی به اتم‌های سازنده تجزیه می‌شوند.

(پ) همانند - در ساختار خود کربن دارند.

(ت) همانند - در جهت اهداف توسعه پایدار نیستند.

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

۶۲- چه تعداد از مطالب زیر جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«گاز ..... را می‌توان ..... تهیه کرد.»

(آ) اوزون - از واکنش اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن با گاز اکسیژن در تروپوسفر

(ب) آمونیاک - در حضور کاتالیزگر یا جرقه در مخلوط نیتروژن و هیدروژن

(پ) سمی کربن مونوکسید - از سوختن گاز شهری در مقدار کافی اکسیژن

(ت) نیتروژن مونوکسید - در دمای بالا یا با جرقه در مخلوط نیتروژن و اکسیژن

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۶۳- با این که ..... اما .....

- (۱) قیمت تمام شده پلاستیک‌های سبز بسیار کم است - منابع تهیه آن‌ها محدود است.  
 (۲) نیتروژن واکنش‌پذیری زیادی دارد - حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه با هیدروژن در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد.  
 (۳) اکسیژن واکنش‌پذیری زیادی دارد - حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه با هیدروژن واکنش نمی‌دهد.  
 (۴) تولید، حمل‌ونقل و نگهداری هیدروژن پر هزینه است - تولید آن، صرفه اقتصادی دارد.

۶۴- چه تعداد از عبارات‌های داده شده، جمله زیر را از نگاه علمی به درستی تکمیل می‌کنند؟

«گازها ..... مایعات، .....»

آ) همانند - شکل معینی ندارند.      ب) برخلاف - حجم معینی ندارند.

پ) همانند - تابع شکل ظرف هستند.      ت) برخلاف - تراکم‌پذیر هستند.

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------

۶۵- یک مول از هر یک از گازهای زیر را در اختیار داریم. ترتیب درست مقایسه شمار اتم‌های نمونه‌ها در کدام گزینه آمده است؟

آ) گازی که برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها به جای هوا استفاده می‌شود.

ب) گازی که در صنعت برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

پ) گازی که در فرایند هابر در دمای  $232\text{K}$  به صورت مایع جدا می‌شود.

ت) گازی که عامل رنگ قهوه‌ای آلوده کلان‌شهرهاست.

(۱)  $t = p < b < a$       (۲)  $p < b = t < a$ (۳)  $t < b < a = p$       (۴)  $p < t < b < a$ 

۶۶- چه تعداد از نمودارهای زیر صعودی است؟ (سایر متغیرها را ثابت فرض کنید).

• حجم برحسب فشار	• فشار برحسب دما	• مول برحسب دما	• حجم برحسب مول
------------------	------------------	-----------------	-----------------

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------

۶۷- بدن انسان در طول شبانه‌روز به طور میانگین ..... گرم گلوکز مصرف می‌کند و برای مصرف این مقدار گلوکز در شرایط STP ..... لیتر

گاز اکسیژن لازم است. ( $O = 16, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۱ (۱) $175 - 250$	۲ (۲) $336 - 250$	۳ (۳) $448 - 450$	۴ (۴) $336 - 450$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

محل انجام محاسبات



۶۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست‌اند؟ ( $O = 16, C = 12, N = 14: g.mol^{-1}$ )

آ) در شرایطی که حجم مولی گازها  $22/4L$  است، دما  $273K$  و فشار  $1atm$  است.

ب) در دما و فشار یکسان، جرم‌های برابر از کربن مونوکسید و نیتروژن، حجم و تعداد اتم برابر دارند.

پ) در هر فرد بالغ به‌طور میانگین ۶ لیتر اکسیژن در هر دقیقه وارد ریه‌ها می‌شود.

ت) بدون دانستن دما و فشار، نمی‌توان حجم یک گاز را مشخص کرد.

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

۶۹- در شرایطی که هر گرم گاز اکسیژن  $400cm^3$  حجم دارد،  $500$  مول گاز نیتروژن چند متر مکعب حجم دارد؟ ( $N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۴      (۲) ۶۴      (۳) ۴۰      (۴) ۶/۴

۷۰- یک گرم از کدام یک از گازهای حاصل از عناصر زیر در دما و فشار اتاق، حجم کم‌تری را اشغال می‌کند؟

- (۱) فراوان‌ترین عنصر موجود در هوا کره      (۲) فراوان‌ترین عنصر جهان  
(۳) دومین عنصر فراوان سیاره مشتری      (۴) دومین عنصر فراوان کره زمین

۷۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- مواد با ساختارهای مشابه، خواص شیمیایی مشابهی نیز دارند.
- با وجود لایه اوزون، بخش عمده پرتوهای فرابنفش به زمین می‌رسند.
- در گلخانه‌ها در تمام فصول سال، فراورده‌های کشاورزی کشت می‌شود.
- با وجود لایه پلاستیک شفاف در ظهر یک روز زمستانی، دمای درون گلخانه بالاتر از بیرون آن است.

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۷۲- در سیلندری با پیستون متحرک، اگر دمای گاز را برحسب کلوین ۲ برابر کنیم، چند مورد از تغییرات زیر رخ می‌دهد؟

• حجم آن ۲۰۰٪ افزایش می‌یابد.

• فشار آن دو برابر می‌شود.

• مول گازها نصف می‌شود.

- (۱) صفر      (۲) ۱      (۳) ۲      (۴) ۳

۷۳- درصد جرمی عنصر M در اکسیدهای  $M_2O_3$  و MO به ترتیب ۷۰٪ و ۷۷/۷۷٪ است. نسبت جرم مولی  $M_2O_3$  به MO به تقریب کدام است؟

- (۱) ۲/۲۲      (۲) ۱/۵۵      (۳) ۲/۸۵      (۴) ۱/۸۳

محل انجام محاسبات



۷۴- از واکنش جرم‌های برابر از کدام‌یک از فلزات زیر با HCl در شرایط یکسان، گاز هیدروژن بیشتری تولید می‌شود؟ (در این واکنش، علاوه بر گاز هیدروژن، کلرید فلز نیز تولید می‌شود).



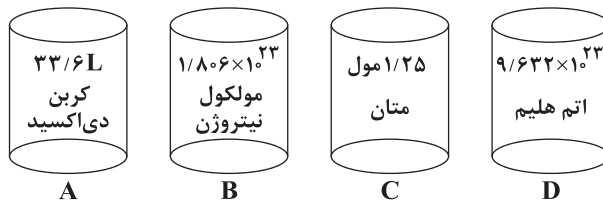
۷۵- ۴ ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم ثابت و دمای برابر در اختیار داریم. چه تعداد از مقایسه‌های زیر در مورد آن‌ها درست است؟

(آ) جرم:  $B < C$  ( $O=16, N=14, C=12, He=4, H=1; \text{g.mol}^{-1}$ )

(ب) شمار اتم‌ها:  $A < C$

(پ) فشار:  $C < D$

(ت) جرم فراورده‌های حاصل از سوختن کامل گاز ظرف  $C <$  مجموع جرم گازهای سه ظرف دیگر



A (۴)      B (۳)      C (۲)      D (۱)

۷۶- ۱۱۰ گرم گاز پروپان به صورت جداگانه یک‌بار به صورت ناقص و یک‌بار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرفی در شرایط

STP بر حسب لیتر و مجموع جرم آب تولید شده در دو واکنش بر حسب گرم به ترتیب کدام است؟ ( $O=16, C=12, H=1; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۸۴ - ۲۲۴      (۲) ۸۴ - ۳۶۰      (۳) ۵۶ - ۲۲۴      (۴) ۵۶ - ۳۶۰

۷۷- از واکنش سوختن کامل ۴۰ گرم گاز متان در ..... لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، ۲/۵ مول گاز کربن دی‌اکسید و ..... مولکول بخار

آب تولید می‌شود. ( $O=16, C=12, H=1; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۱۲ -  $3/01 \times 10^{24}$       (۲) ۵۶ -  $1/505 \times 10^{24}$

(۳) ۱۱۲ -  $1/505 \times 10^{24}$       (۴) ۵۶ -  $3/01 \times 10^{24}$

۷۸- یک نمونه مخلوط شامل ۱۶ گرم از گازهای پروپان ( $C_3H_8$ ) و پنتان ( $C_5H_{12}$ ) در شرایط STP به طور کامل می‌سوزد. اگر در پایان

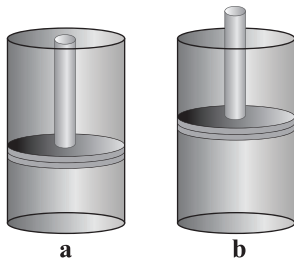
واکنش ۱/۱ مول کربن دی‌اکسید جمع‌آوری شود، در مجموع دو واکنش چند لیتر اکسیژن مصرف شده است؟ ( $C=12, H=1; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۳۲/۴      (۲) ۴۰/۳۲      (۳) ۱۷/۹۲      (۴) ۳۵/۸۴

محل انجام محاسبات



۷۹- در یک سیلندر با پیستون روان، چه تعداد از موارد زیر منجر به تغییر وضعیت سیلندر از حالت a به b می‌شود؟ (در هر کدام از سیلندرها



مقداری گاز وجود دارد.)

• افزایش شمار ذره‌های گاز

• افزایش دمای گاز

• افزایش شمار وزنه‌های پیستون

• تجزیه گاز آمونیاک به عنصرهای سازنده

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰- شمار اتم‌ها در  $\frac{2}{5}$  مول گاز متان با شمار مولکول‌ها در یک نمونه گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP برابر است. حجم نمونه

کربن دی‌اکسید به تقریب چند لیتر است؟

۲۸۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۲۲۴ (۲)

۱۱۲ (۱)



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۱۹



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## پاسخ‌های تشریحی

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: 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	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۱	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک ۱	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی ۱	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	ندا فرهختی	مریم ولی عابدینی - مینا نظری مینا مقدسی
زیست‌شناسی	امیرحسین میرزایی آراد فلاح - محمدرضا عبدالهی علی مغربی - مهدی گوهری	ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی سامان محمدنیا
فیزیک	مروارید شاه‌حسینی	سارا دانایی کجانی علی رئوفی
شیمی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	ایمان زارعی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی



## حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

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

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

• مراجعه به نمایندگی.

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

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



$$|2x - m| < n \Rightarrow -n < 2x - m < n \xrightarrow{+m} m - n < 2x < m + n$$

$$\xrightarrow{+2} \frac{m-n}{2} < x < \frac{m+n}{2} \quad (2)$$

از تساوی جواب‌های (۱) و (۲) داریم:

$$(1) = (2) \Rightarrow \begin{cases} \frac{m-n}{2} = -1 \Rightarrow m-n = -2 \\ \frac{m+n}{2} = 2 \Rightarrow m+n = 4 \end{cases}$$

جمع می‌کنیم  $\rightarrow 2m = 2 \Rightarrow m = 1$

$m+n = 4 \xrightarrow{m=1} n = 3$

$m^2 + n^2 = 1^2 + 3^2 = 1 + 9 = 10$

بنابراین:

۲ ۵

$$(1) \quad |x-2| \leq 3 < \frac{1}{2}x + |x|$$

(۱)  $\Rightarrow |x-2| \leq 3 \Rightarrow -3 \leq x-2 \leq 3 \xrightarrow{+2} -1 \leq x \leq 5$

(۲)  $\Rightarrow \frac{1}{2}x + |x| > 3$

$$\begin{cases} x \geq 0 \Rightarrow \frac{1}{2}x + x > 3 \Rightarrow \frac{3}{2}x > 3 \Rightarrow x > 2 \\ x < 0 \Rightarrow \frac{1}{2}x - x > 3 \Rightarrow -\frac{1}{2}x > 3 \Rightarrow x < -6 \end{cases}$$

$\Rightarrow \begin{cases} x \geq 0, x > 2 \Rightarrow x > 2 \\ x < 0, x < -6 \Rightarrow x < -6 \end{cases} \xrightarrow{\text{اجتماع}} \{x < -6\} \cup \{x > 2\}$

بنابراین از اشتراک جواب‌های (۱) و (۲) داریم:

$(1) \cap (2) \Rightarrow 2 < x \leq 5$

۱ ۶

$$\left| \frac{x+2}{1-2x} \right| > 1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{x+2}{1-2x} > 1 \Rightarrow \frac{x+2}{1-2x} - 1 > 0 \\ \frac{x+2}{1-2x} < -1 \Rightarrow \frac{x+2}{1-2x} + 1 < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{x+2-(1-2x)}{1-2x} > 0 \Rightarrow \frac{3x+1}{1-2x} > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -\frac{1}{3} < x < \frac{1}{2} \quad (1) \\ \frac{x+2+1-2x}{1-2x} < 0 \Rightarrow \frac{-x+3}{1-2x} < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \frac{1}{2} < x < 3 \quad (2) \end{cases}$$

از اجتماع جواب‌های (۱) و (۲) داریم:  $\left\{ \frac{1}{3}, 3 \right\} - \left\{ \frac{1}{2} \right\}$  مجموعه جواب

در بین گزینه‌ها فقط گزینه (۱) در این مجموعه جواب صدق می‌کند.

۴ ۷ از (-۱) دو فلش خارج شده است، پس باید دو مقدار متناظر

$a^2 - 1 = 0 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$  با هم برابر باشد:

و در نتیجه داریم:

$a = 1: \begin{matrix} 1 & \rightarrow & b^2 + 1 \\ -1 & \rightarrow & 0 \\ 1 & \rightarrow & 1 \end{matrix} \Rightarrow b^2 + 1 = 1 \Rightarrow b^2 = 0 \Rightarrow b = 0$

$a = -1: \begin{matrix} -1 & \rightarrow & b^2 + 1 \\ -1 & \rightarrow & 0 \\ 1 & \rightarrow & 1 \end{matrix} \Rightarrow b^2 + 1 = 0 \Rightarrow b^2 = -1$  (غیق)

ریاضیات

۳ ۱

$f(x) > 2/5 \Rightarrow -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 5 > \frac{5}{2}$

$$\xrightarrow{\times(-2)} x^2 - 4x - 10 < -5 \Rightarrow x^2 - 4x - 10 + 5 < 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x - 5 < 0 \Rightarrow (x+1)(x-5) < 0$$

تعیین علامت  $\rightarrow -1 < x < 5$

کم‌ترین مقدار  $(a \times b)$  زمانی است که  $a$  و  $b$  هم علامت نباشند و از نظر عددی حاصل ضرب آن‌ها بیشترین مقدار باشد:

$a \times b = -1 \times 5 = -5$

۲ ۲

$p(x) = 2tx^2 + (2+t^2)x + t$

$P(x)$  به ازای همه مقادیر  $x$  نامنفی است، یعنی همواره  $p(x) \geq 0$  می‌باشد. بنابراین باید  $\Delta \leq 0$  و  $a > 0$  باشد:

$$\begin{cases} \Delta \leq 0 \Rightarrow (2+t^2)^2 - 4(2t)(t) \leq 0 \\ a > 0 \Rightarrow 2t > 0 \Rightarrow t > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4 + t^4 + 4t^2 - 8t^2 \leq 0 \Rightarrow t^4 - 4t^2 + 4 \leq 0 \\ t > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (t^2 - 2)^2 \leq 0 \Rightarrow (t^2 - 2) = 0 \Rightarrow t = \pm\sqrt{2} \\ t > 0 \end{cases}$$

فقط یک مقدار می‌تواند اختیار کند.  $\xrightarrow{\text{اشتراک}} t = \sqrt{2}$

۳ ۳

$$\frac{-x^2 + x}{x^2 - 1} < 1 \xrightarrow{x \neq 1} \frac{-x(x-1)}{(x-1)(x^2+x+1)} < 1$$

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

$$\Rightarrow \frac{-x^2-2x-1}{x^2+x+1} < 0 \xrightarrow{\times(-1)} \frac{x^2+2x+1}{x^2+x+1} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{(x+1)^2}{x^2+x+1} > 0 \Rightarrow \begin{array}{c|c|c} x & -1 & \\ \hline (x+1)^2 & + & + \\ \hline x^2+x+1 & + & + \\ \hline \text{کسر} & + & + \end{array}$$

بنابراین مجموعه جواب برابر با  $\mathbb{R} - \{-1, 1\}$  است. یعنی جواب شامل دو عدد صحیح نیست.

$\frac{x+1}{2-x} > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -1 < x < 2 \quad (1)$

۱ ۴

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

ت.ن



۲ ۱۳

$$f(x) = 2x(1-x) \begin{cases} f(x+1) = 2(x+1)(1-(x+1)) \\ f(x-1) = 2(x-1)(1-(x-1)) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(x+1) = 2(x+1)(-x) = -2x(x+1) = -2x^2 - 2x \\ f(x-1) = 2(x-1)(2-x) = 2(2x - x^2 - 2 + x) = -2x^2 + 6x - 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x+1) - f(x-1) = -2x^2 - 2x + 2x^2 - 6x + 4 = -8x + 4$$

روش اول: از تغییر متغیر  $x-2=t$  داریم:

$$x-2=t \Rightarrow x=t+2 \quad (*)$$

$$f(x-2) = x^2 + 5x - 6 \xrightarrow{(*)} f(t) = (t+2)^2 + 5(t+2) - 6$$

$$\Rightarrow f(t) = t^2 + 4t + 4 + 5t + 10 - 6$$

$$\Rightarrow f(t) = t^2 + 9t + 8$$

$$\Rightarrow f(1-x) = (1-x)^2 + 9(1-x) + 8 = x^2 - 2x + 1 + 9 - 9x + 8$$

$$\Rightarrow f(1-x) = x^2 - 11x + 18$$

روش دوم: با تغییر  $x$  به  $(-x+3)$  داریم:

$$f(x-2) = x^2 + 5x - 6 \xrightarrow{\text{به جای } x \text{ قرار می‌دهیم}} f(-x+3-2)$$

$$= (-x+3)^2 + 5(-x+3) - 6$$

$$\Rightarrow f(-x+1) = x^2 - 6x + 9 - 5x + 15 - 6$$

$$\Rightarrow f(1-x) = x^2 - 11x + 18$$

نقطه  $(2, -1)$  در هر دو ضابطه  $f$  و  $g$  صدق می‌کند:

$$f(x) = \frac{x-m}{x+1} \xrightarrow{f(2)=-1} -1 = \frac{2-m}{2+1} \Rightarrow 2-m = -3$$

$$\Rightarrow m = 2+3 = 5$$

$$g(x) = x^2 + nx + 2 \xrightarrow{g(2)=-1} -1 = 2^2 + 2n + 2 \Rightarrow 2n + 6 = -1$$

$$\Rightarrow 2n = -7 \Rightarrow n = \frac{-7}{2} = -3\frac{1}{2}$$

بنابراین:

$$m+n = 5 + (-3\frac{1}{2}) = 1\frac{1}{2}$$

۲ ۱۶

ابتدا ضابطه تابع  $g$  را می‌یابیم:

$$g(x) = ax + b \begin{cases} g(3) = 0 \Rightarrow 3a + b \\ g(0) = -3 \Rightarrow -3 = 0 + b \Rightarrow b = -3 \end{cases} \Rightarrow 3a = 3 \Rightarrow a = 1$$

$$g(x) = x - 3 \xrightarrow{x=-2} g(-2) = -2 - 3 = -5 \quad (1)$$

پس برای  $x < 0$ ، نمودار تابع  $f$  از نقاط  $(0, 2)$  و  $(-2, -5)$  می‌گذرد:

$$x < 0: f(x) = mx + n \begin{cases} (0, 2) \Rightarrow n = 2 \\ (-2, -5) \Rightarrow -5 = -2m + n \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2m = n + 5 \xrightarrow{n=2} 2m = 7 \Rightarrow m = 3\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow f(x) = 3\frac{1}{2}x + 2 \xrightarrow{x=-1} f(-1) = -3\frac{1}{2} + 2 = -1\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow f(-1) - g(-2) = -1\frac{1}{2} + 5 = 3\frac{1}{2}$$

۳ ۸ بین  $(1, 1)$  و  $(1, 4)$  یک نقطه را حذف می‌کنیم.بین  $(2, 1)$  و  $(2, 4)$  و  $(2, 2)$  نیز دو نقطه را حذف می‌کنیم.  
بنابراین حداقل  $1+2=3$  نقطه را باید حذف کنیم.

۳ ۹ بررسی گزاره‌ها:

$$\checkmark \text{ به ازای هر } x \text{ یک } y \text{ داریم } xy=1 \Rightarrow y=\frac{1}{x} \Rightarrow \text{الف)}$$

$$\text{ب) } \frac{x}{y} + \frac{y}{x} = 2 \Rightarrow \frac{x^2 + y^2}{xy} = 2 \Rightarrow x^2 + y^2 = 2xy$$

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

$$\Rightarrow y=x \Rightarrow \text{به ازای هر } x \text{ یک } y \text{ داریم. } \checkmark$$

$$\text{ج) } \sqrt{x} + \sqrt{y} = 1 \Rightarrow \sqrt{y} = 1 - \sqrt{x} \xrightarrow{\text{توان } 2} y = (1 - \sqrt{x})^2$$

بنابراین به ازای هر  $(x > 0)$  یک  $y$  به دست می‌آید.

$$\text{د) } |x| + |y| = 1 - x \Rightarrow 0 + |y| = 1 \Rightarrow |y| = 1 \Rightarrow y = \pm 1 \Rightarrow \text{مقدار } 2 \times$$

$$\text{ه) } y^2 - 2y + x^2 = 0 \Rightarrow y^2 - 2y + 1 + x^2 = 1 \Rightarrow (y-1)^2 + x^2 = 1$$

$$\xrightarrow{x=0} (y-1)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} y-1=1 \Rightarrow y=2 \\ y-1=-1 \Rightarrow y=0 \end{cases} \Rightarrow \text{مقدار } 2 \times$$

۴ ۱۰ باید زیر رادیکال نامنفی باشد:

$$xf(x) \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0, f(x) \geq 0 \xrightarrow{\text{نمودار } f} (0, 2] \quad (1) \\ x \leq 0, f(x) \leq 0 \xrightarrow{\text{نمودار } f} (-\infty, -3] \quad (2) \end{cases}$$

از اجتماع (۱) و (۲) داریم:

$$\text{دامنه} = (-\infty, -3] \cup (0, 2]$$

۱ ۱۱

$$3 \leq f(x) < 6 \Rightarrow 3 \leq \frac{2x+3}{x+1} < 6$$

$$(1) \Rightarrow \frac{2x+3}{x+1} - 3 \geq 0 \Rightarrow \frac{2x+3-3(x+1)}{x+1} \geq 0 \Rightarrow \frac{-x}{x+1} \geq 0$$

$$\xrightarrow{\times(-1)} \frac{x}{x+1} \leq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -1 < x \leq 0 \quad (*)$$

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

$$\xrightarrow{\times(-1)} \frac{4x+3}{x+1} > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \{x < -1\} \cup \{x > -\frac{3}{4}\} \quad (**)$$

از اشتراک جواب‌های (\*) و (\*\*) داریم:

$$-\frac{3}{4} < x \leq 0$$

۲ ۱۲ اولاً  $x \neq 0$  است، پس دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

$$1) x > 0: y = 1 - \frac{x}{|x|} = 1 - \frac{x}{x} = 1 - 1 = 0$$

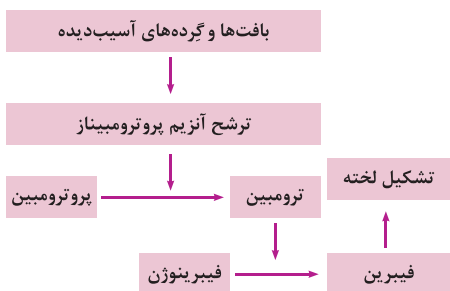
$$2) x < 0: y = 1 - \frac{x}{|x|} = 1 - \frac{x}{-x} = 1 + 1 = 2$$

بنابراین برد تابع  $\{0, 2\}$  است.



## زیست‌شناسی

۲۱ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.



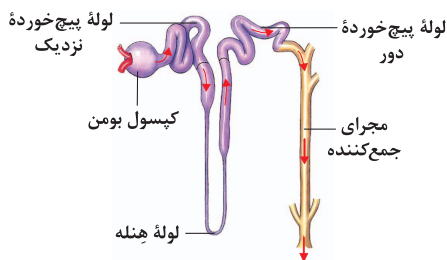
## بررسی موارد:

الف و د) در خونریزی‌های محدود که دیواره رگ‌ها (نه بافت‌ها) آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد. باید دقت کنید که گرده‌ها قطعاتی از یاخته هستند، نه خود یاخته.

ب و ج) در خونریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون، نقش اصلی دارند. آن‌ها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خوناب مثل فیبرینوزن، لخته را ایجاد می‌کنند. باید توجه کنید که پروتئین فیبرینوزن همزمان با ترشح پروترومبیناز و به هنگام خونریزی ترشح نمی‌شود چرا که همیشه در خون حضور دارد. تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد. وجود ویتامین (نه یون) K و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

**نکته:** به ویتامین K و یون K (پتاسیم) توجه کنید.

۲۲ ۳ موارد «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل هستند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت محوطه شکمی قرار دارند. هر کلیه از حدود یک میلیون گردبزه تشکیل شده است. ابتدای گردبزه شبیه قیف است و کیسول بومن نام دارد. ادامه گردبزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد و بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود. این قسمت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از لوله پیچ‌خورده نزدیک، قوس هنله که شکل است و لوله پیچ‌خورده دور که گردبزه را به مجرای جمع‌کننده متصل می‌کند.



۱۷ ۱ با یک تابع خطی مواجه‌ایم که شیب آن برابر با  $(-50)$  است:

$$f(x) = -50x + n \xrightarrow{f(0)=2000} n = 2000 \\ \Rightarrow f(x) = -50x + 2000$$

حال برای آن‌که ببینیم پس از چه مدت آبی در ظرف نخواهد بود، معادله  $f(x) = 0$  را حل کنیم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow -50x + 2000 = 0 \Rightarrow 50x = 2000 \Rightarrow x = \frac{2000}{50} = 40$$

یعنی پس از ۴۰ دقیقه یا  $\frac{40}{60} = \frac{2}{3}$  ساعت آبی در ظرف نخواهد بود.

۱۸ ۱

$$f(x-2) + f(x+2) = 3 \xrightarrow{x=2} f(0) + f(4) = 3 \\ \Rightarrow f(0) + f(4) = 3 \xrightarrow{f(0)=1} 1 + f(4) = 3 \Rightarrow f(4) = 2$$

$$\begin{cases} f(0) = 1 \Rightarrow (0, 1) \\ f(4) = 2 \Rightarrow (4, 2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{2-1}{4-0} = \frac{1}{4} \\ n = 1 \end{cases}$$

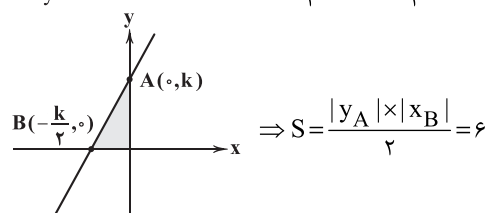
$$f(x) = mx + n \rightarrow f(x) = \frac{1}{4}x + 1 \xrightarrow{x=1} f(1) = \frac{1}{4} + 1 = \frac{5}{4}$$

۱۹ ۲ باید محل تلاقی نمودار f در محورهای مختصات را بیابیم:

$$y = 2x + k$$

تقاطع با محور yها:  $y = 2(0) + k \Rightarrow y = k \Rightarrow A(0, k)$

تقاطع با محور xها:  $0 = 2x + k \Rightarrow x = -\frac{k}{2} \Rightarrow B(-\frac{k}{2}, 0)$



$$\Rightarrow S = \frac{|k| \times |-\frac{k}{2}|}{2} = 6 \xrightarrow{k > 0} S = \frac{k \times k}{2} = 6$$

$$\Rightarrow \frac{k^2}{2} = 6 \Rightarrow k^2 = 12 \xrightarrow{k > 0} k = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

$$\text{تلاقی با محور xها: } x = -\frac{k}{2} = \frac{-2\sqrt{3}}{2} = -\sqrt{3}$$

۲۰ ۱

$$\text{دامنه} = [-1, 4] \Rightarrow \begin{cases} f(-1) = 3 \\ f(4) = \frac{1}{4} \end{cases}$$

$$f(x) = ax + b \begin{cases} f(-1) = 3 \rightarrow a(-1) + b = 3 \Rightarrow b - a = 3 \quad (1) \\ f(4) = \frac{1}{4} \rightarrow a(4) + b = \frac{1}{4} \Rightarrow 4a + b = \frac{1}{4} \quad (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)} \Delta a = \frac{1}{4} - 3 \Rightarrow \Delta a = \frac{1-12}{4} \Rightarrow \Delta a = -\frac{11}{4} \Rightarrow a = -\frac{11}{4}$$

$$b - a = 3 \xrightarrow{a = -\frac{11}{4}} b + \frac{11}{4} = 3$$

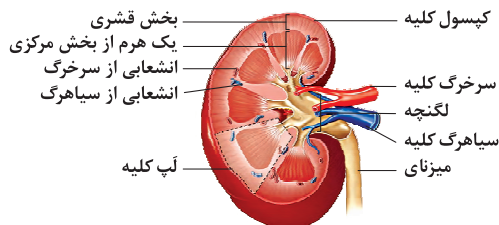
$$\Rightarrow b = 3 - \frac{11}{4} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow f(x) = -\frac{11}{4}x + \frac{1}{4} \xrightarrow{x=0} f(0) = \frac{1}{4}$$

**بررسی موارد:**

(الف) تعداد لوله‌های پیچ‌خورده که مجموع لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور را شامل می‌شود، دو برابر تعداد لوله‌های هنله است.

(ب) مطابق شکل، چند نفرون محتویات خود را در نهایت به مجرای جمع‌کننده وارد می‌کنند، ولی باید توجه کنید که مجرای جمع‌کننده جزو نفرون محسوب نمی‌شود.



(ج) بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون که لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور و لوله‌های هنله را شامل می‌شود، از تعداد کپسول بومن بیشتر است.

(د) در بخش مرکزی، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می‌شود که هرم‌های کلیه نام دارند. مطابق شکل، تعداد هرم‌های کلیه با تعداد انشعابات لگنچه برابر است.

۲۳ ۲ بزرگ‌ترین گویچه حاصل از یاخته بنیادی میلوئیدی، مونوسیت است و در دسته یاخته‌های سفید بدون دانه قرار می‌گیرد. دقت کنید مگاکاریوسیت، گویچه نیست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) مگاکاریوسیت با قطعه‌قطعه کردن سیتوپلاسم خود، پلاکت‌ها را می‌سازد. مگاکاریوسیت هیچ‌گاه در خون دیده نمی‌شود.

(۳) یاخته‌های خونی در دوران جنینی در کبد و طحال ساخته می‌شود. از طرفی دقت کنید برخی لنفوسیت‌ها در بدن انسان در گره‌های لنفی ساخته می‌شوند، نه در مغز استخوان.

(۴) بازوفیل هسته دوقسمتی روی هم افتاده با دانه‌های تیره دارد. دانه‌های روشن ریز مربوط به نوتروفیل است.

۲۴ ۳ فرایند نمایش داده‌شده در شکل سؤال، انعقاد خون است که یاخته‌های خونی و گرده‌ها در آن توسط رشته‌های نامحلول فیبرین دربر گرفته شده‌اند. این رشته‌ها با اثر مستقیم ترومبین بر فیبرینوژن ساخته می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در این تصویر انعقاد خون رخ داده است، نه ایجاد درپوش پلاکتی. درپوش پلاکتی زمانی ایجاد می‌شود که خون‌ریزی محدود و اندک باشد.

(۲) ترشح آنزیم پروترومیناز از گرده‌های سالم صورت نمی‌گیرد.

(۴) در شکل، گویچه‌های قرمز را می‌توان دید که فاقد هسته (نوکلئیک اسید) هستند.

۲۵ ۲ موارد «الف» و «ب» نادرست هستند.

**بررسی موارد:**

(الف) دقت کنید همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار وارد قلب می‌شود، نه این‌که از آن خارج شود. البته این را نیز بدانید بر سر راه خروجی همولنف از قلب نیز دریچه وجود دارد، اما به این ساختارها منافذ دریچه‌دار گفته نمی‌شود.

(ب) دستگاه گردش مواد در این جانوران، اکسیژن‌رسانی را انجام نمی‌دهد و اکسیژن‌رسانی برعهده سیستم تنفسی ناپیدیسی است.

(ج) در سامانه گردش باز مثل سامانه ملخ برخلاف سامانه گردش بسته مثل سامانه کرم خاکی، مایع موجود در رگ از آن خارج می‌شود.

(د) مطابق شکل ۲۳ صفحه ۶۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، قلب ملخ از اجزای دستگاه گوارش آن در موقعیت بالاتری قرار می‌گیرد.

۲۶ ۱ شبکه مویرگی موجود در کپسول بومن (کلافک) بین سرخرگ آوران و سرخرگ وایران تشکیل می‌شود. سرخرگ آوران در مقایسه با سرخرگ وایران، قطر بیشتری دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) این گزینه مطابق شکل ۵ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، درست است. وایران دو شاخه می‌شود. یک شاخه برای بخش بالارو هنله و یک شاخه برای لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک.

(۳) مطابق شکل ۵ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، جریان خون در رگ اطراف هنله برخلاف جهت جریان مایع عبوری از هنله است.

(۴) همان‌طور که در شکل ۴ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشخص است، بخش ضخیم هنله بالارو، بلندتر از بخش ضخیم هنله پایین‌رو می‌باشد.

۲۷ ۲ مویرگ‌های کلیه از نوع مویرگ‌های منفذدار هستند که غشای پایه در این مویرگ‌ها ضخیم است و می‌تواند عبور درشت‌مولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها را محدود کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) غشای پایه سطح بیرونی مویرگ‌ها را احاطه می‌کند.

(۳) مویرگ‌های کلیه از نوع منفذدار هستند.

(۴) در مویرگ‌های ناپیوسته، فاصله یاخته‌های بافت پوششی بسیار زیاد است.

۲۸ ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

(الف) بخش قشری (بخش بیرونی‌تر در برش طولی کلیه) نیز جزئی از ساختار درونی کلیه به شمار می‌رود.

(ب) دنده‌ها جزو ساختار خارجی کلیه نبوده بلکه از عوامل محافظت‌کننده آن به شمار می‌روند، اما طبق شکل ۱ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، به دلیل بالاتر قرار گرفتن کلیه چپ، میزان محافظت از آن نسبت به کلیه راست بیشتر است.

(ج) کپسول کلیه جزئی از ساختارهای خارجی کلیه بوده که ساختاری شفاف دارد.

(د) در برش طولی از کلیه، سه ناحیه دیده می‌شود که همه آن‌ها جزو ساختار داخلی کلیه هستند. لگنچه (ساختار قیف‌مانند در کلیه) نیز جزئی از ساختارهای درونی کلیه است که با قسمت‌هایی به رأس هرم‌های کلیوی متصل شده است.

۲۹ ۲ موارد «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

شبکه مویرگی درون کپسول بومن ← کلافک

شبکه مویرگی اطراف گردیزه ← شبکه مویرگی دورلوله‌ای

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) بازوفیل و ائوزینوفیل دارای هستهٔ دوقسمتی می‌باشند. دقت کنید که بازوفیل، سیتوپلاسم با دانه‌های تیره دارد.

۲ و ۴) مونوسیت و لنفوسیت هستهٔ تکی داشته و سیتوپلاسم آن‌ها بدون دانه می‌باشد. مونوسیت منشأ میلوئیدی و لنفوسیت منشأ لنفوئیدی دارد. همین‌طور مونوسیت، هستهٔ خمیده یا لوبیایی داشته در حالی‌که لنفوسیت هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارد.

۳۲ ۳

بسته بودن دریچه‌های سینی ← ۰/۵ ثانیه  
باز بودن دریچه‌های سینی ← ۰/۳ ثانیه

بسته بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی ← ۰/۳ ثانیه  
باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی ← ۰/۵ ثانیه

انقباض بطن‌ها ← ۰/۳ ثانیه  
استراحت بطن‌ها ← ۰/۵ ثانیه

انقباض دهلیزها ← ۰/۱ ثانیه  
استراحت دهلیزها ← ۰/۷ ثانیه

بیشترین حجم خون داخل دهلیزها مربوط به انتهای انقباض

۳۳ ۳

بطنی است. بلافاصله پس از انتهای انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سینی بسته می‌شوند. یکی از این دریچه‌ها در ابتدای سرخرگ آئورت قرار دارد که بیشترین رشته‌های کشسانی را دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) ورود خون به دهلیزها همواره مشاهده می‌شود (دریچه‌های سینی تنها در هنگام انقباض بطنی باز هستند).

(۲) در استراحت عمومی و انقباض دهلیزی، ورود خون به بطن و در نتیجه افزایش حجم خون در آن دیده می‌شود. در هر دو زمان گفته‌شده، دریچهٔ میترا (تشکیل‌شده از دو قطعهٔ آویخته) باز است.

(۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای همواره در حال مصرف انرژی هستند و هنگام انقباض، انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. دریچهٔ دولختی (از دو قطعهٔ آویخته تشکیل شده است) در هنگام انقباض بطن‌ها، بسته و در سایر زمان‌ها، باز است.

جانوران دارای قلب دوحفره‌ای شامل ماهی‌ها و نوزاد

۳۴ ۳

دوزیستان است که در این بین ماهی‌ها پس از بلوغ نیز قلب دوحفره‌ای خود را حفظ می‌کنند و در شبکهٔ مویرگی آبشش ماهی، ارتباط بین دو سرخرگ شکمی و پشتی برقرار می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در جانوران دارای حفرهٔ گوارشی، حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند و در این بین تنها در پلاناریا انشعابات حفرهٔ گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند.

(۲) مهره‌داران و کرم خاکی دارای گردش خون بسته هستند که کرم خاکی دارای قلب بدون حفره است و قلب مهره‌داران نیز حداقل دو حفره دارد، مثل ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان.

(۴) جدایی کامل بطن‌ها در پستانداران، پرندگان و برخی خزندگان دیده می‌شود. بخش دوم این گزینه تنها در مورد پرندگان صدق می‌کند.

**بررسی موارد:**

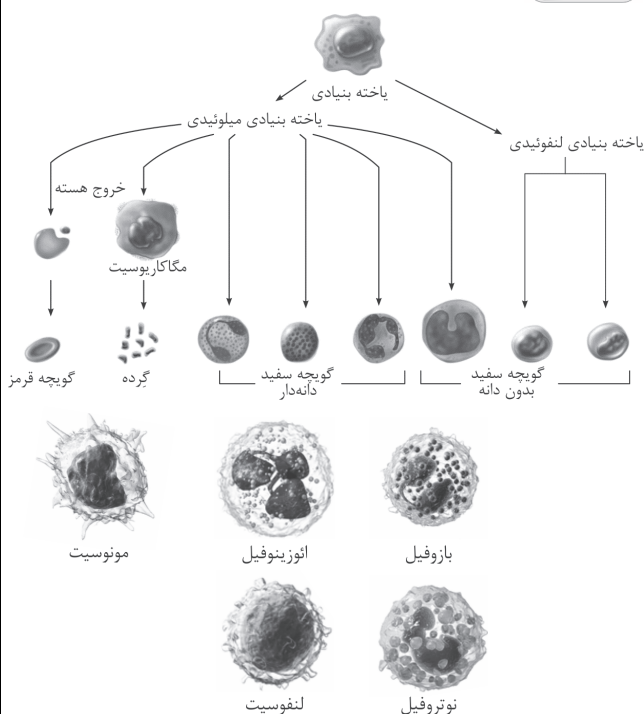
(الف) مطابق شکل ۵ صفحهٔ ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، شبکهٔ مویرگی دوم وسعت بیشتری دارد.

(ب) خون همیشه از نقطه‌ای با فشار بیشتر به سمت نقطه‌ای با فشار کم‌تر می‌رود، بنابراین فشار خون در مویرگ‌های کلافک نیز بیشتر از سرخرگ و ابران (سرخرگ خروجی از کپسول بومن) است.

(ج) شبکهٔ مویرگی دوم مستقیماً از سرخرگ و ابران منشأ می‌گیرد. به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعاب انتهایی این سرخرگ‌ها، سرخرگ آوران نامیده می‌شود.

(د) در سرخرگ‌های کوچک مانند سرخرگ و ابران، میزان رشته‌های کشسان، کم‌تر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند.

۳۰ ۳

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی ایجاد می‌شوند.

(۲) نوتروفیل‌ها از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند.

(۳) طبق شکل ائوزینوفیل‌ها، هستهٔ دوقسمتی دمبلی دارند و سیتوپلاسم آن‌ها دارای دانه‌های روشن درشت است. همهٔ گویچه‌های سفید دانه‌دار از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند.

(۴) مونوسیت‌ها هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی شکل دارند و از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند.

۳۱ ۳

گویچهٔ سفید با دانه‌های روشن را می‌توان ائوزینوفیل و نوتروفیل معرفی کرد که همگی از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته‌اند و این یاخته‌ها، منشأ گویچهٔ قرمز (فراوان‌ترین یاختهٔ خونی) نیز هستند.





۳ ۳۵

برون‌ده قلبی در مرحله انقباض بطن‌ها محاسبه می‌شود. در مرحله انقباض بطن‌ها، دهلیزها (کوچک‌ترین حفرات قلبی) در حالت استراحت قرار دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله انقباض دهلیزها، بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند.  
(۲) خون تیره از طریق یک سرخرگ (سرخرگ ششی)، به شش‌ها فرستاده می‌شود.  
(۴) انقباض بطن‌ها از پایین به بالا شروع می‌شود.

۱ ۳۶

تنها مورد «ب» درست است.

### بررسی موارد:

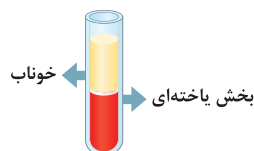
(الف) هر دو رگ، خون روشن (غلظت کربن دی‌اکسید پایین) دارند.  
(ب) با توجه به شکل ۴ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، انتهای متورم در هنله بلندتر از ابتدای متورم می‌باشد در نتیجه بخش نازک بالارو، کوتاه‌تر از بخش نازک پایین‌رو آن است.

(ج) چندین گردیزه (نفرون) به یک مجرای جمع‌کننده متصل می‌شوند در نتیجه تعداد این مجاری به مراتب از گردیزه (نفرون)ها کم‌تر است.

(د) به علت دو شاخه شدن سرخرگ وایران در مجاور لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور، هر گویچه قرمزی لزوماً از اطراف هر دوی این لوله‌ها عبور نمی‌کند، ولی با یکی شدن این دو انشعاب در مجاور قوس هنله، هر یک از گویچه‌های قرمز به طور حتم از اطراف آن عبور می‌کنند.

۲ ۳۷

موارد «الف» و «ج» برای تکمیل عبارت سؤال مناسب هستند. مطابق شکل، پس از گریزانه، بخش یاخته‌ای خون در قسمت پایینی لوله و خوناب در قسمت بالایی لوله قرار می‌گیرد.



### بررسی موارد:

(الف) در افراد مبتلا به کاهش آلبومین خون، فشار اسمزی خوناب پایین می‌آید (پروتئین‌های خوناب به ویژه آلبومین در حفظ فشار اسمزی خوناب نقش مهمی دارند). طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، کاهش فشار اسمزی خون باعث کاهش سرعت بازگشت مایعات (خوناب) از بافت‌ها به خون و بروز خیز می‌شود.

(ب) در افراد بالغ و سالم، بخش یاخته‌ای حدود ۴۵ درصد و خوناب حدود ۵۵ درصد حجم خون را تشکیل می‌دهند.

(ج) در فرد مبتلا به بیماری‌های تنفسی، ترشح هورمون اریتروپوئیتین افزایش می‌یابد. هورمون‌ها جزو خوناب محسوب می‌شوند.

(د) حین قرار گرفتن در ارتفاعات به دلیل کاهش مقدار اکسیژن خون، ترشح اریتروپوئیتین افزایش می‌یابد و به دنبال افزایش تعداد گویچه‌های قرمز، حجم بخش یاخته‌ای افزایش پیدا می‌کند.

۴ ۳۸

مطابق شکل ۷ صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، چهار رشته از گره بزرگ‌تر شبکه هادی (گره پیشاهنگ) خارج می‌شوند و یک رشته آن به درون دهلیز چپ می‌رود و سه رشته دیگر به سمت گره دوم خواهند رفت. چهار سیاهرگ ششی (بیشترین تعداد رگ‌های متصل به قلب) به دهلیز چپ متصل‌اند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گره کوچک‌تر قلب، گره دهلیزی - بطنی است که رشته‌های خروجی از آن به دیواره بین دو بطن می‌روند و در ساخت رشته‌های بین‌گره‌ای شرکتی ندارند.  
(۲) این ویژگی مربوط به گره پیشاهنگ می‌باشد که گره بزرگ‌تر به حساب می‌آید.  
(۳) رشته‌های خروجی از گره پیشاهنگ (گره بزرگ‌تر) به درون دیواره دهلیزها منتقل می‌شود که حفرات بالایی قلب محسوب می‌شوند.

۳ ۳۹

دریچه مدنظر، دریچه سینی سرخرگ ششی است. دریچه‌های سینی همواره در فضای سرخرگ قرار می‌گیرند و هیچ‌گاه در فضای درون بطن قرار نمی‌گیرند (دریچه‌های سینی در فضای درونی سرخرگ‌ها قرار دارند، به سمت سرخرگ‌ها باز و به سمت بطن‌ها بسته می‌شوند).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دریچه میترال دوقطعه‌ای و بقیه، سه‌قطعه‌ای هستند. با شروع انقباض دهلیزها، دریچه میترال باز است و در این هنگام فشار زیادی به طناب‌های ارتجاعی وارد نمی‌شود، زیرا این دریچه در حالتی که باز است به سمت داخل بطن قرار می‌گیرد. طناب‌های ارتجاعی در شکل ۱ صفحه ۴۸ کتاب زیست‌شناسی (۱) با رنگ سفید مشخص شده‌اند.

(۲) دریچه سه‌لختی، سه قطعه آویخته دارد (دریچه‌های سینی سه‌قطعه‌ای هستند، ولی آویخته نیستند). در هنگام انقباض بطن، قطعات این دریچه به سمت درون دهلیز قرار می‌گیرد و در این حالت، کم‌ترین فاصله را تا مدخل بزرگ‌سیاهرگ زبرین خواهد داشت.

(۴) دریچه سینی آئورتی کم‌ترین فاصله را تا میترال دارد. در شروع استراحت دهلیزها که هم‌زمان با شروع انقباض بطن‌هاست، باز شده و خون را وارد گردش عمومی می‌کند.

۲ ۴۰

با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۵۹ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه‌های بالایی باز و دریچه‌هایی پایینی، بسته می‌شوند. سایر گزینه‌ها طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، به درستی بیان شده است.



$$\frac{v_0 = 0 \Rightarrow K_0 = 0}{U_0 = 144 \text{ J}, U_p = 0} \rightarrow 0 + 144 = \frac{1}{2} m v_p^2 + 0$$

$$\frac{v_2 = 2v_1}{\rightarrow 144 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (2v_1)^2 \Rightarrow v_1^2 = 144 \Rightarrow v_1 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

اصل پایستگی انرژی مکانیکی را یک بار دیگر می‌نویسیم:

$$E_0 = E_1 \Rightarrow K_0 + U_0 = K_1 + U_1$$

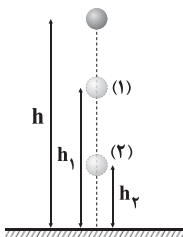
$$\Rightarrow 0 + 144 = \frac{1}{2} m v_1^2 + U_1 \Rightarrow 144 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (12)^2 + U_1$$

$$\Rightarrow U_1 = 144 - 136 = 8 \text{ J}$$

وقتی گلوله در برخورد با زمین،  $\frac{1}{5}$  انرژی جنبشی خود را از دست می‌دهد و انرژی گلوله در لحظه برخورد با زمین کاملاً از نوع جنبشی است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گلوله در هر برخورد با زمین  $\frac{1}{5}$  از انرژی کل خود را از دست می‌دهد.

قبل از برخورد داریم:

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



مسیر حرکت گلوله به شکل زیر است:

با توجه به این که نیروی مقاومت هوا ناچیز است، بنابراین انرژی مکانیکی گلوله پایسته است، بنابراین با در نظر گرفتن زمین به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی، برای دو نقطه (۱) و (۲) داریم:

$$\Rightarrow 46 + K_1 = 20 + K_p \Rightarrow K_p - K_1 = 46 - 20$$

$$\Rightarrow 2K_p - K_1 = 26 \Rightarrow K_1 = 26 \text{ J}$$

$$E_1 = K_1 + U_1 = 26 + 46 = 72 \text{ J}$$

بنابراین:

$$E_p - E_1 = -\frac{1}{5} E_1 \Rightarrow E_p = \frac{4}{5} E_1 \quad (*)$$

بعد از برخورد داریم:

جسم پس از برخورد با سطح زمین تا ارتفاع  $h'$  از سطح زمین بالا می‌رود، بنابراین:

$$E_p = E_p \xrightarrow{(*)} E_p = \frac{4}{5} E_1 \Rightarrow U_p + K_p = \frac{4}{5} (U_1 + K_1)$$

$$\Rightarrow mgh' = \frac{4}{5} mgh \Rightarrow h' = \frac{4}{5} \times 45 = 36 \text{ m}$$

پس از اوج گرفتن تا ۳۶ متری سطح زمین، همین مسیر را بازگشته و برای دومین بار با زمین برخورد می‌کند، پس کل مسافت طی شده به صورت زیر است:

$$45 + 36 + 36 = 117 \text{ m}$$

$$45 + 36 + 36 = 117 \text{ m}$$

اگر مبدأ پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیریم، برای کل مسیر می‌توان نوشت:

$$E_C - E_A = W_f \Rightarrow E_C - E_A = W_{f_{AB}} + W_{f_{BC}}$$

$$\Rightarrow (U_C + K_C) - (U_A + K_A) = 2W_{f_{BC}} + W_{f_{BC}}$$

$$\Rightarrow mgh_C - mgh_A = 3W_{f_{BC}}$$

$$\Rightarrow (m \times 10 \times 1) - (m \times 10 \times 3) = 3W_{f_{BC}}$$

$$\Rightarrow -20m = 3W_{f_{BC}} \Rightarrow W_{f_{BC}} = -\frac{20m}{3}$$

$$\Rightarrow W_{f_{AB}} = 2 \times \left(-\frac{20m}{3}\right) = -\frac{40m}{3} \quad (*)$$

بنابراین:

حال برای دو نقطه A و B داریم:

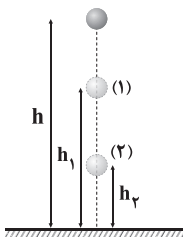
$$E_B - E_A = W_{f_{AB}} \Rightarrow (U_B + K_B) - (U_A + K_A) = W_{f_{AB}}$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{1}{2} m v_B^2 - mgh_A = -\frac{40m}{3} \Rightarrow \frac{1}{2} v_B^2 - 10 \times 3 = -\frac{40}{3}$$

$$\Rightarrow v_B^2 = \frac{100}{3} \Rightarrow v_B = \frac{10}{\sqrt{3}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## فیزیک

۳ ۴۱



مسیر حرکت گلوله به شکل زیر است:

با توجه به این که نیروی مقاومت هوا ناچیز است، بنابراین انرژی مکانیکی گلوله پایسته است، بنابراین با در نظر گرفتن زمین به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی، برای دو نقطه (۱) و (۲) داریم:

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

$$\Rightarrow 46 + K_1 = 20 + K_p \Rightarrow K_p - K_1 = 46 - 20$$

$$\xrightarrow{K_p = 2K_1} 2K_1 - K_1 = 26 \Rightarrow K_1 = 26 \text{ J}$$

$$E_1 = K_1 + U_1 = 26 + 46 = 72 \text{ J}$$

بنابراین:

قضیه کار و انرژی جنبشی را برای یکی از گلوله‌ها در جابه‌جایی

آن از مبدأ حرکت تا توقف کامل می‌نویسیم. اگر جرم گلوله  $m$ ، سرعت اولیه

$v_1$  و بزرگی نیروی وارد بر آن  $F$  باشد، داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow -Fd = K_f - K_1 \Rightarrow -Fd = -K_1 \Rightarrow Fd = \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow d = \frac{m v_1^2}{2F} = \frac{K_1}{F}$$

با توجه به رابطه به دست آمده، هر چه انرژی جنبشی گلوله بیشتر باشد،

مسافتی که گلوله قبل از توقف می‌پیماید، بیشتر است.

۱ ۴۲

چون جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، بنابراین انرژی

جنبشی آن ثابت بوده و تغییر نمی‌کند، بنابراین با توجه به قضیه کار و انرژی

جنبشی، کار برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است، بنابراین:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{\text{ثابت } v} W_t = 0 \Rightarrow W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{W_{F_1} = 2W_{F_2}}{W_{F_2} = 30 \text{ J}}} W_{F_1} + \frac{W_{F_1}}{2} + 30 = 0 \Rightarrow \frac{3}{2} W_{F_1} = -30$$

$$\Rightarrow W_{F_1} = -20 \text{ J}$$

۳ ۴۴

در شرایط خلأ، کار نیروهای اتلافی (مقاومت هوا و اصطکاک)

صفر است، بنابراین انرژی مکانیکی گلوله پایسته می‌ماند. در نمودار داده شده

در سؤال می‌بینیم که در شرایطی که تندی گلوله صفر است، انرژی پتانسیل

گرانشی آن بیشینه و برابر  $U_0 = 144 \text{ J}$  است. در ضمن در لحظه‌ای که تندی

گلوله  $v_1$  است، انرژی پتانسیل آن  $U_1$  و در لحظه‌ای که تندی آن بیشینه

می‌شود، انرژی پتانسیل گرانشی آن صفر می‌شود، بنابراین

$$E_0 = E_p \Rightarrow K_0 + U_0 = K_p + U_p$$



با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، اندازه نیروی اصطکاک در مقابل حرکت جسم،  $\frac{1}{4}$  نیروی وزن آن است، بنابراین کار نیروی اصطکاک برابر است با:

$$W_f = fd \cos \theta \xrightarrow{\substack{f = \frac{1}{4}mg \\ \theta = 18^\circ}} W_f = \left(\frac{1}{4}mg\right) \times L \times \cos 18^\circ = -\frac{1}{4}mgL$$

$$W_f = \frac{1}{2}mv_f^2 - mgh \quad \text{بنابراین:}$$

$$\frac{h = L \sin 30^\circ = \frac{1}{2}L}{W_f = -\frac{1}{4}mgL} \rightarrow -\frac{1}{4}mgL = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{4}mgL$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}mgL = \frac{1}{2}mv_f^2 \Rightarrow v_f^2 = \frac{2gL}{4} \Rightarrow v_f = \frac{1}{2}\sqrt{2gL}$$

با توجه به نمودار داده شده در سؤال، در ارتفاع  $h$ ، انرژی‌های جنبشی و پتانسیل گرانشی گلوله با هم برابر شده است، بنابراین:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\frac{K_2 = U_2}{K_1 = U_1 + U_2} \Rightarrow K_1 = 2U_1 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = 2mgh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times (30)^2 = 2 \times 10 \times h \Rightarrow h = 22.5 \text{ m}$$

از طرفی در ارتفاع  $h'$ ، انرژی جنبشی گلوله صفر شده و فقط انرژی پتانسیل گرانشی داریم، بنابراین:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh'$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times (30)^2 = 10 \times h' \Rightarrow h' = 45 \text{ m}$$

با توجه به پایداری انرژی مکانیکی، اندازه تغییرات انرژی جنبشی گلوله برابر با اندازه تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی است، بنابراین:

$$\Delta K = -\Delta U \Rightarrow |\Delta K| = |\Delta U| \Rightarrow 2 = mg\Delta h$$

$$\Rightarrow 2 = m \times 10 \times \Delta h \Rightarrow m = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

مقدار سوخت یکسانی به هر دو ماشین داده شده است،

بنابراین انرژی ورودی به دو ماشین، یکسان است. چون بازده ماشین A بیشتر از ماشین B است، بنابراین کار خروجی ماشین A هم بیشتر از ماشین B است. از طرف دیگر، با توجه به رابطه توان  $(P = \frac{W}{\Delta t})$  چون توان ماشین A کم‌تر از ماشین B است، مدت‌زمان لازم برای مصرف یک مقدار معین سوخت در ماشین A بیشتر از ماشین B خواهد بود.

کار خروجی موتور به انرژی پتانسیل گرانشی جسم تبدیل می‌شود. هنگامی که جسم سقوط می‌کند، انرژی پتانسیل گرانشی آن به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود، بنابراین کار خروجی موتور همان انرژی جنبشی جسم در لحظه برخورد با سطح زمین است، بنابراین با توجه به رابطه بازده داریم:

$$\text{کار خروجی} = \frac{\text{کار خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100\%$$

$$\Rightarrow \text{بازده بر حسب درصد} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2} \times 2 \times (4\sqrt{5})^2} \times 100\% = 80\%$$

پس از ۲ متر جابه‌جایی وزنه‌ها، انرژی پتانسیل گرانشی وزنه ۱۰ نیوتونی تغییر نمی‌کند. اما از آن جایی که وزنه ۵ نیوتونی به اندازه ۲ متر پایین می‌رود، انرژی پتانسیل گرانشی آن کاهش می‌یابد و به همین دلیل تغییر انرژی پتانسیل مجموعه دو وزنه منفی و برابر  $-mgh$  است.

$$\Delta U = -mgh = -0.5 \times 10 \times 2 = -10 \text{ J}$$

از طرفی چون سامانه از حال سکون به حرکت در آمده است، بنابراین انرژی جنبشی اولیه آن صفر بوده است و می‌توان نوشت:

$$\Delta K = +8 \text{ J}$$

از طرفی می‌دانیم تغییر انرژی مکانیکی مجموعه برابر با مجموع تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی آن است، بنابراین:

$$\Delta E = \Delta K + \Delta U \Rightarrow \Delta E = 8 + (-10) = -2 \text{ J}$$

با توجه به رابطه  $\Delta E = W_f$ ، می‌توان فهمید که کار نیروی اصطکاک برابر

$$\text{با } -2 \text{ ژول است، بنابراین: } W_f = -fd \Rightarrow -2 = -f \times 2 \Rightarrow f = 1 \text{ N}$$

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده بر روی گلوله A برابر است با:

$$W_{tA} = \Delta K_A \Rightarrow W_{tA} = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\frac{v_A = \frac{1}{2}v_A}{W_{tA} = \frac{1}{2}m\left(\frac{v_A}{2}\right)^2 - \frac{1}{2}mv_A^2}$$

$$\Rightarrow W_{tA} = -\frac{3}{8}mv_A^2$$

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده بر روی گلوله B برابر است با:

$$W_{tB} = \Delta K_B \Rightarrow W_{tB} = \frac{1}{2}(2m)v_B^2 - \frac{1}{2}(2m)v_B^2$$

$$\frac{v_B = \frac{\sqrt{2}}{2}v_B}{W_{tB} = \frac{1}{2}(2m)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}v_B\right)^2 - \frac{1}{2}(2m)v_B^2}$$

$$\Rightarrow W_{tB} = -\frac{1}{4}mv_B^2$$

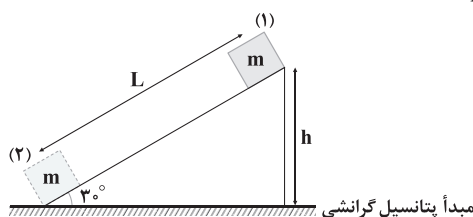
بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{W_{tA}}{W_{tB}} = \frac{-\frac{3}{8}mv_A^2}{-\frac{1}{4}mv_B^2} \xrightarrow{v_A = v_B} \frac{W_{tA}}{W_{tB}} = \frac{3}{2}$$

نیروی وزن ماهواره بر جابه‌جایی ماهواره عمود است، به همین دلیل کار آن صفر است. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نتیجه گرفت که انرژی جنبشی ماهواره تغییر نمی‌کند.

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 \Rightarrow K_2 - K_1 = 0 \Rightarrow K_2 = K_1$$

با توجه به این‌که سطح شیب‌دار دارای اصطکاک است، بنابراین کاهش انرژی مکانیکی جسم برابر با کار نیروی اصطکاک بر روی جسم در طی مسیر است.



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



تندی خودرو در مدت زمان  $t_1$  از صفر به  $\frac{m}{s}$  رسیده است، بنابراین:

$$P_1 = \frac{\Delta K_1}{\Delta t_1} \Rightarrow P_1 = \frac{\frac{1}{2} m v_1^2}{t_1}$$

$$\frac{v_1 = \frac{m}{s}}{t_1} \rightarrow P_1 = \frac{\frac{1}{2} \times m \times 36}{t_1} = \frac{18m}{t_1} \quad (1)$$

در مدت زمان  $t_2$  تندی خودرو از  $\frac{m}{s}$  به  $\frac{m}{s}$  رسیده است، بنابراین:

$$P_2 = \frac{\Delta K_2}{\Delta t_2} \Rightarrow P_2 = \frac{\frac{1}{2} m (12)^2 - \frac{1}{2} m (6)^2}{t_2} = \frac{72m - 18m}{t_2}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{54m}{t_2} \quad (2)$$

توان خودرو ثابت است، بنابراین:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{18m}{t_1} = \frac{54m}{t_2} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{54}{18} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 3$$

با توجه به رابطه بازده داریم: **۱ ۵۹**

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow \frac{75}{100} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 2kW = 3000W$$

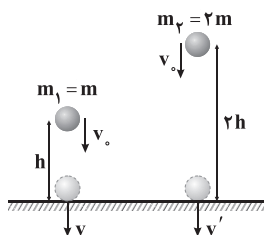
$$P_{\text{تلف شده}} = P_{\text{ورودی}} - P_{\text{خروجی}} = 4000 - 3000 = 1000W \quad \text{بنابراین:}$$

در نتیجه انرژی تلف شده در مدت زمان ۵ دقیقه برابر است با:

$$P_{\text{تلف شده}} = \frac{E_{\text{تلف شده}}}{\Delta t} \Rightarrow E_{\text{تلف شده}} = 1000 \times 300 = 3 \times 10^5 J = 300kJ$$

**۴ ۶۰** اگر سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، آن گاه

با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



برای جرم  $m_1$ :

$$E_1 = E_2 \Rightarrow mgh + \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} \quad (1)$$

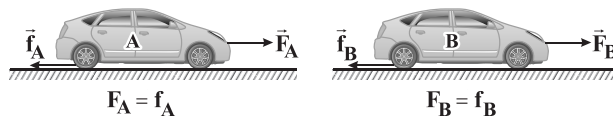
برای جرم  $m_2$ :

$$E_1 = E_2 \Rightarrow 2mg \times (2h) + \frac{1}{2} \times (2m) \times v_0'^2 = \frac{1}{2} \times (2m) \times v'^2$$

$$\Rightarrow v' = \sqrt{v_0'^2 + 4gh} \quad (2)$$

**۳ ۵۵** اتومبیل‌ها با سرعت ثابت حرکت می‌کنند، بنابراین برایند

نیروهای وارد بر آن‌ها طبق قانون دوم نیوتون، صفر است.



طبق اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$f_A = \frac{3}{4} f_B \quad \frac{F_A = f_A}{F_B = f_B} \rightarrow F_A = \frac{3}{4} F_B \quad (1)$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F d \cos \theta}{\Delta t} \quad \theta = 0^\circ \rightarrow P = Fv \quad \text{با توجه به رابطه توان داریم:}$$

از طرفی توان دو اتومبیل A و B برابر است، بنابراین:

$$F_A v_A = F_B v_B \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{v_B}{v_A} \quad (1) \rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{3}{4}$$

جابه‌جایی دو اتومبیل برابر است، بنابراین:

$$d_A = d_B \Rightarrow v_A \Delta t_A = v_B \Delta t_B \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}$$

$$\xrightarrow{(2)} \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{60}{\Delta t_B} = \frac{3}{4} \Rightarrow \Delta t_B = 80 \text{ min}$$

**۳ ۵۶** سؤال حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر را

خواسته است، بنابراین گلوله به فنر برخورد کرده و آن را فشرده می‌کند و در یک لحظه گلوله متوقف می‌شود. اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، بنابراین با توجه به قضیه کار و انرژی درونی داریم:

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

$$\Rightarrow K_B - U_A = W_f \Rightarrow K_B - mgh_A = W_f$$

$$\Rightarrow K_B - 0.2 \times 10 \times 6 = -2 \Rightarrow K_B = 10J$$

و چون سطح افقی بدون اصطکاک است، بنابراین حداکثر انرژی پتانسیل گرانشی ذخیره شده در فنر نیز برابر  $10J$  می‌شود

**۳ ۵۷** پمپ آب را با آهنگ  $\frac{m^3}{s}$  بالا می‌برد، یعنی این

پمپ  $\frac{m^3}{s}$  آب را در مدت زمان ۱۵ بالا می‌برد. از طرفی با توجه به چگالی

آب،  $\frac{m^3}{s}$  آب، جرمی برابر با  $800kg$  دارد، بنابراین:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{800 \times 10 \times 15}{1} = 120 \times 10^3 W$$

از طرفی بازده پمپ برابر  $\frac{1}{8}$  است، بنابراین:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{120 \times 10^3}{\frac{1}{8}} = 150 \times 10^3 W = 150kW$$

با توجه به رابطه توان داریم: **۱ ۵۸**

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$W_t = \Delta K$$

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:



حال نسبت  $\frac{v'}{v}$  را به دست می آوریم:

$$\frac{v'}{v} = \frac{\sqrt{v_0^2 + 4gh}}{\sqrt{v_0^2 + 2gh}} = \frac{v'}{v} = \sqrt{1 + \frac{2gh}{v_0^2 + 2gh}}$$

در کسر  $\frac{2gh}{v_0^2 + 2gh}$  مقدار صورت کسر از مخرج کسر، کم تر است، بنابراین

$$\sqrt{2} \text{ مقدار این کسر کم تر از یک است، پس حاصل } \sqrt{1 + \frac{2gh}{v_0^2 + 2gh}} \text{ کم تر از } \sqrt{2}$$

خواهد بود، بنابراین:

$$\frac{v'}{v} < \sqrt{2}$$

### شیمی

#### ۶۱ ۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) سوخت‌های سبز به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر (نه اتم‌های سازنده) تجزیه می‌شوند.

ت) استفاده از سوخت‌های سبز برخلاف استفاده از سوخت‌های فسیلی در جهت اهداف توسعه پایدار است.

#### ۶۲ ۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) تهیه آمونیاک از مخلوط هیدروژن و نیتروژن در دمای اتاق حتی با وجود کاتالیزگر یا جرقه ممکن نیست.

پ) گاز کربن مونوکسید از سوختن گاز شهری در مقدار ناکافی اکسیژن تولید می‌شود.

ت) تهیه گاز نیتروژن مونوکسید از مخلوط نیتروژن و اکسیژن تنها در هنگام حضور رعد و برق ممکن است.

#### ۶۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قیمت تمام شده پلاستیک‌های سبز کم نیست.

۲) نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

۳) اکسیژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در دما و فشار اتاق با هیدروژن واکنش می‌دهد.

۶۴ ۴ همه عبارت‌های داده شده به درستی جمله مورد نظر را تکمیل می‌کنند.

۶۵ ۲ گازهای موردنظر در گزینه‌ها در زیر آمده‌اند.

آ) نیتروژن ( $N_2$ )

ب) اوزون ( $O_3$ )

پ) آمونیاک ( $NH_3$ )

ت) نیتروژن دی‌اکسید ( $NO_2$ )

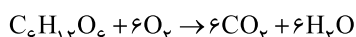
۶۶ ۲ در دمای ثابت، با افزایش حجم، فشار گازها کاهش می‌یابد. (نمودار حجم برحسب فشار نزولی است.)

در حجم ثابت، با افزایش دما، فشار گازها افزایش می‌یابد (نمودار فشار برحسب دما صعودی است.)

در فشار و حجم ثابت، با افزایش شمار مول گازها دمای آن‌ها کاهش می‌یابد. (نمودار مول برحسب دما نزولی است.)

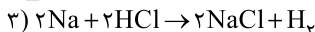
در دما و فشار ثابت با افزایش مول گازها، حجم گازها نیز افزایش می‌یابد (نمودار حجم برحسب مول صعودی است.)

#### ۶۷ ۴

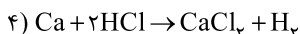


بدن انسان در طول شبانه‌روز  $2/5$  مول گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) ( $2/5 \times 180 = 450g$ ) مصرف می‌کند که طبق واکنش زیر برای مصرف این مقدار گلوکز در شرایط STP به  $336L$  اکسیژن نیاز است.

$$2/5 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol } O_2} = 336 \text{ L } O_2$$



$$\frac{xg Na}{2 \times 23} = \frac{? mol H_2}{1} \Rightarrow \frac{x}{46} mol H_2$$



$$\frac{xg Ca}{1 \times 40} = \frac{? mol H_2}{1} \Rightarrow \frac{x}{40} mol H_2$$

حجم گاز به دست آمده در واکنش گزینه (۲) از سایرین بیشتر است.

همه مقایسه‌های داده شده درست‌اند. **۴ ۷۵**

### بررسی عبارت‌ها:

$$CH_4 \text{ جرم} = 1/25 mol CH_4 \times \frac{16g CH_4}{1 mol CH_4} = 20g \quad (A)$$

$$N_2 \text{ جرم} = 1/806 \times 10^{23} N_2 \text{ مولکول} \times \frac{1 mol N_2}{6/02 \times 10^{23} N_2 \text{ مولکول}}$$

$$\times \frac{28g N_2}{1 mol N_2} = 8/4g N_2$$

$$1/25 mol CH_4 \times \frac{6/02 \times 10^{23} CH_4 \text{ مولکول}}{1 mol CH_4} \quad (B)$$

$$\times \frac{5 \text{ اتم}}{CH_4 \text{ مولکول}} = 6/25 N_A \text{ اتم}$$

$$33/6L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22/4L CO_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 mol CO_2}$$

$$\times \frac{3 \text{ اتم}}{CO_2 \text{ مولکول}} = 4/5 N_A \text{ اتم}$$

(ب) فشار گازها در دمای ثابت به شمار مول‌های آن‌ها بستگی دارد:

$$\frac{9/632 \times 10^{23} He \text{ اتم}}{6/02 \times 10^{23}} = 1/6 mol He > 1/25 mol H_2O$$



$$1/25 mol CH_4 \times \frac{1 mol CO_2, 2 mol H_2O}{1 mol CH_4}$$

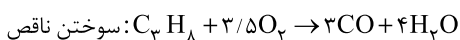
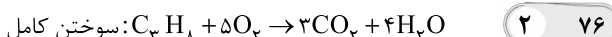
$$\times \frac{(1 \times 44 + 2 \times 18)g}{1 mol CO_2, 2 mol H_2O} = 100g$$

$$33/6L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22/4L CO_2} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 66g$$

$$9/632 \times 10^{23} He \text{ اتم} \times \frac{1 mol He}{6/02 \times 10^{23} He \text{ اتم}} \times \frac{4g He}{1 mol He} = 6/4g$$

$$N_2 : 8/4g$$

$$100 > 66 + 6/4 + 8/4$$



$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \times 44g C_3H_8 \rightarrow (5 - 3/5) \times 22/4L \text{ مصرفی } O_2 \\ 110g C_3H_8 \rightarrow ?L = 84L O_2 \text{ مصرفی} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \times 44g C_3H_8 \rightarrow (4 + 4) \times 18g H_2O \text{ تولیدی} \\ 110g C_3H_8 \rightarrow 360g H_2O \text{ تولیدی} \end{array} \right.$$

### ۴ ۶۸ بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) در دمای ۲۷۳K و فشار ۱atm، حجم مولی گازها ۲۲/۴L است (نه بالعکس) (پ) در هر فرد بالغ به طور میانگین ۶ لیتر هوا در دقیقه وارد ریه‌ها می‌شود. توضیح عبارت (ت): برای مشخص کردن حجم یک گاز علاوه بر دما و فشار باید مقدار آن را نیز دانست.

هر دو گاز در یک شرایط قرار دارند در نتیجه حجم مولی آن‌ها یکسان است: **۴ ۶۹**

$$d_{O_2} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow d_{O_2} = \frac{1g}{0/4L} = 2/5g \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 2/5 \frac{g}{L} = \frac{32}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \text{حجم مولی} = 12/8 L \cdot mol^{-1}$$

$$500 mol N_2 \times \frac{12/8L}{1 mol N_2} \times \frac{1m^3}{1000L} = 6/4m^3$$

در شرایط یکسان دما و فشار، یک گرم از گازی حجم کم‌تری را **۴ ۷۰**

اشغال می‌کند که جرم مولی بیشتری دارد. گازهای حاصل از عناصر موجود در هر یک از گزینه‌ها در زیر آمده است:



جرم مولی اکسیژن از سایر گازها بیشتر است.

فقط عبارت سوم درست است. **۱ ۷۱**

### بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: الزاماً این‌گونه نیست.

عبارت دوم: با وجود لایه اوزون بخش کمی از پرتوهای فرابنفش به زمین می‌رسند. عبارت چهارم: با وجود لایه پلاستیک شفاف دور گلخانه در بعضی اوقات دمای درون گلخانه کم‌تر و بعضی اوقات بیشتر از دمای بیرون است. (به شکل صفحه ۶۸ کتاب درسی مراجعه کنید.)

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \quad (1) \quad 72$$

با توجه به رابطه  $\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$  با دو برابر کردن دمای یک گاز موجود در یک پیستون متحرک (فشار ثابت) حجم آن نیز ۲ برابر می‌شود (۱۰۰٪ افزایش می‌یابد) ولی مول آن تغییری نمی‌کند.

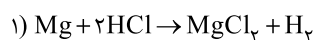
**۱ ۷۳**

$$\frac{2M}{M_2 O_2} = \frac{70}{100} \Rightarrow \frac{2M}{2M + (3 \times 16)} \Rightarrow M = 56 \Rightarrow M_2 O_2 = 160$$

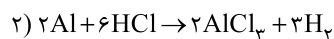
$$\frac{M}{MO} = \frac{77/77}{100} \Rightarrow \frac{M}{M + 16} = \frac{77/77}{100} \Rightarrow M = 56 \Rightarrow MO = 72$$

$$\Rightarrow \frac{M_2 O_2}{MO} = \frac{160}{72} = 2/22$$

جرم هر نمونه را X گرم در نظر می‌گیریم: **۲ ۷۴**



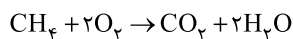
$$\frac{xg Mg}{1 \times 24} = \frac{? mol H_2}{1} \Rightarrow \frac{x}{24} mol H_2$$



$$\frac{xg Al}{2 \times 27} = \frac{? mol H_2}{3} \Rightarrow \frac{x}{18} mol H_2$$



۱ ۷۷

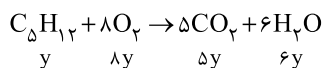
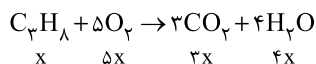


$$2/5 \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol O}_2} = 112 \text{ L}$$

$$2/5 \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 3/0.1 \times 10^{24}$$

مقدار پروپان را x مول و مقدار پنتان را y مول فرض می‌کنیم.

۲ ۷۸



$$\begin{cases} 44x + 72y = 16 \\ 3x + 5y = 1/1 \end{cases} \Rightarrow x = 0/2, y = 0/1$$

 $\Rightarrow$  مقدار  $\text{O}_2$  مصرفی:  $5x + 8y$ 

$$= (5 \times 0/2 + 8 \times 0/1) \times 22/4 = 40/32 \text{ L}$$

با افزایش شمار ذرات گازی در دما و فشار ثابت، حجم آن

۳ ۷۹

افزایش می‌یابد.

با افزایش دمای گاز در فشار ثابت، حجم آن نیز افزایش می‌یابد.

با افزایش شمار وزنه‌های پیستون (اعمال نیروی خارجی) فشار افزایش و حجم کاهش

می‌یابد. تجزیه آمونیاک به گازهای سازنده  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 

با افزایش ذرات گازی و افزایش حجم گازها همراه است.

ابتدا شمار اتم‌ها در  $2/5$  مول متان ( $\text{CH}_4$ ) را محاسبه می‌کنیم:

۴ ۸۰

$$2/5 \text{ mol CH}_4 \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{5 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول CH}_4}$$

$$= 75/25 \times 10^{23} \text{ اتم}$$

$$? \text{ L CO}_2 : 75/25 \times 10^{23} \text{ CO}_2 \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ CO}_2 \text{ مولکول}}$$

$$\times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 280 \text{ L}$$