

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۲۰



# آزمون‌های سرانسرک گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

گروه مشاوره و برنامه ریزی آکو

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

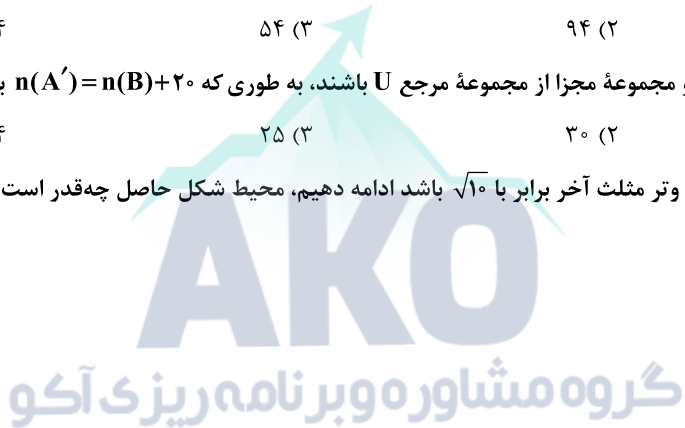
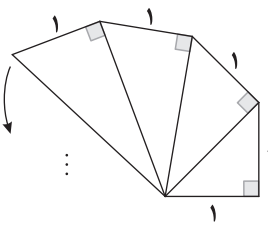
نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ دقیقه

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



- ۱- اگر  $U$  مجموعه مرجع و  $A = \{x \in U \mid |x| < 1\}$  مجموعه‌ای نامتناهی باشد،  $U$  کدام می‌تواند باشد؟
- (۱)  $\mathbb{N}$  (۲)  $\mathbb{Z}$  (۳)  $[1, +\infty)$  (۴)  $(0, +\infty)$
- ۲- اگر  $A$  مضارب طبیعی عدد ۳ و  $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid |x| < 50\}$ ، کدام مجموعه نامتناهی است؟
- (۱)  $A \cap B$  (۲)  $B - A$  (۳)  $A - B$  (۴)  $B$
- ۳- متمم مجموعه  $(B - A)' - (A - B)'$  کدام است؟
- (۱)  $B \cup A'$  (۲)  $A - B$  (۳)  $B - A$  (۴)  $A \cup B'$
- ۴- اگر  $A$  زیر مجموعه‌ای از اعداد صحیح باشد، کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) اگر  $A$  متناهی،  $A'$  متناهی است. (۲) اگر  $A$  نامتناهی،  $A'$  نامتناهی است.  
(۳) اگر  $A$  نامتناهی،  $A'$  متناهی است. (۴) اگر  $A$  متناهی،  $A'$  نامتناهی است.
- ۵- در یک کاروان ورزشی شامل ۱۰۰ ورزشکار، ۲۵ ورزشکار زیر ۲۵ سال هستند و ۷۰ ورزشکار ساکن شهر تهران نیستند. اگر ۴۹ ورزشکار زیر ۲۵ سال یا ساکن تهران باشند، چند ورزشکار ۲۵ ساله یا بزرگ‌تر یا ساکن شهرستان داریم؟
- (۱) ۵۱ (۲) ۹۴ (۳) ۵۴ (۴) ۸۶
- ۶- اگر  $n(U) = 50$  و  $A$  و  $B$  دو مجموعه مجزا از مجموعه مرجع  $U$  باشند، به طوری که  $n(A') = n(B) + 20$  باشد،  $n(A' \cap B')$  کدام است؟
- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۵
- ۷- اگر الگوی زیر را تا جایی که وتر مثلث آخر برابر با  $\sqrt{10}$  باشد ادامه دهیم، محیط شکل حاصل چه قدر است؟
- (۱)  $11 + \sqrt{10}$  (۲)  $9 + \sqrt{10}$  (۳)  $20 + \sqrt{10}$  (۴)  $10 + \sqrt{10}$
- ۸- مجموع هر دو جمله متوالی از دنباله مثلثی با شروع از صفر را در الگوی جدیدی می‌نویسیم. این الگو کدام است؟
- (۱) خطی (۲) ثابت (۳) مربعی (۴) مثلثی
- ۹- اگر دنباله  $0, 16, 7, 2, \dots$  مربوط به یک الگوی درجه دوم باشد، جمله ۵ام این الگو کدام است؟
- (۱) ۴۶ (۲) ۵۶ (۳) ۴۴ (۴) ۵۴
- ۱۰- در یک دنباله حسابی که مجموع جملات اول و سوم برابر با ۵ و تفاضل جمله دوم از پنجم برابر با ۶ است، جمله دهم دنباله کدام است؟
- (۱)  $0/5$  (۲)  $18/5$  (۳)  $6/5$  (۴)  $9/5$
- ۱۱- اگر  $a, b, \frac{1}{4}, \frac{1}{12}$  به ترتیب چهار جمله متوالی از دنباله‌ای حسابی باشند،  $a + b$  کدام است؟
- (۱)  $\frac{7}{12}$  (۲)  $\frac{1}{6}$  (۳) ۱ (۴) صفر





۱۲- دوندۀای دور یک زمین فوتبال را بار اول در ۱۰ دقیقه طی می‌کند و هر بار ۳۰ ثانیه این زمان را کاهش می‌دهد تا به ۴ دقیقه برساند. او چند بار این کار را انجام داده است؟

- ۱۴ (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴)

۱۳- بین دو عدد  $\frac{1}{p}$  و ۹ چهار عدد دیگر قرار می‌دهیم تا ۶ عدد حاصل تشکیل دنباله‌ای هندسی دهند، مجموع دو عدد وسطی چه قدر است؟

- ۴ (۱)  $\frac{4}{3}$  (۲)  $\frac{4}{9}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)

۱۴- در یک دنباله هندسی  $a_1 = 2$  و  $2a_{n-1} = 3a_n$  است. جمله ۱۰۰ام دنباله کدام است؟

- $(\frac{2}{3})^{99}$  (۱)  $\frac{2^{100}}{3^{99}}$  (۲)  $(\frac{2}{3})^{100}$  (۳)  $\frac{2^{99}}{3^{100}}$  (۴)

۱۵- در یک دنباله هندسی با جملات مثبت، قدرنسبت  $\frac{1}{p}$  می‌باشد. اگر تفاضل جملات سوم و پنجم برابر با ۶ باشد، جمله اول کدام است؟

- ۳۲ (۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴)

۱۶- جملات دوم، ششم و هشتم یک دنباله حسابی غیرثابت، سه جمله متوالی از دنباله هندسی‌اند. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) قدرنسبت دنباله حسابی برابر با یک است. (۲) قدرنسبت دنباله هندسی برابر با ۲ است.  
(۳) جمله دهم از دنباله حسابی صفر است. (۴) جمله نهم از دنباله هندسی برابر با یک است.

۱۷- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، اگر  $\sin \hat{B} = \frac{5}{6}$  باشد،  $\tan \hat{C}$  چه قدر است؟

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

۱۸- حاصل  $\frac{\sin 6^\circ - \cos 45^\circ}{\cos 30^\circ + \sin 45^\circ}$  کدام است؟

- $5 + 2\sqrt{6}$  (۱) ۵ (۲)  $5 - 2\sqrt{6}$  (۳)  $5 - \sqrt{6}$  (۴)

۱۹- اگر  $\tan x = \frac{5}{7}$ ، حاصل  $\frac{\sin x - 2 \cos x}{2 \cos x + 4 \sin x}$  کدام است؟

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

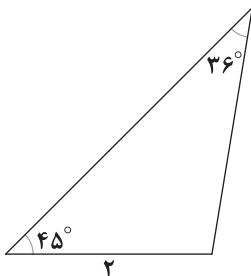
۲۰- مساحت مثلث مقابل چه قدر است؟ ( $\sin 36^\circ = \frac{5}{6}$ )

$\frac{7}{9}$  (۱)

$\frac{14}{3}$  (۲)

$\frac{14}{9}$  (۳)

$\frac{7}{3}$  (۴)





۲۱- در دستگاه گوارش فردی سالم، پس از .....، لزوماً ..... «

- (۱) کاهش میزان انقباض بنداره انتهایی معده - به سرعت چین‌خوردگی‌های دیواره معده کاهش می‌یابد.
- (۲) انبساط دیواره معده - یاخته‌های داخلی‌ترین لایه دیواره معده، باعث ایجاد قطعات انقباضی به صورت یک در میان می‌شوند.
- (۳) ورود کیموس نسبتاً مایع به روده باریک - تشکیل حلقه‌های انقباضی در دیواره بخش واجد لایه ماهیچه‌ای مورب آغاز می‌گردد.
- (۴) فعالیت‌های انقباضی ماهیچه‌های بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش - بر اثر مخلوط شدن مواد غذایی با شیره معده، کیموس تشکیل می‌شود.

۲۲- هر ترکیب شیمیایی درون شیره معده که .....، به طور حتم ..... «

- (۱) دارای خاصیت آنزیمی می‌باشد - گوارش مواد غذایی در لوله گوارش را آغاز می‌کند.
  - (۲) روند تبدیل پپسینوژن به شکل فعال آن را تسهیل می‌کند - دارای خاصیت اسیدی است.
  - (۳) در قلیایی کردن لایه زله‌ای حفاظتی نقش دارد - توسط یاخته‌های حفرات معده تولید می‌گردد.
  - (۴) در جلوگیری از کم‌خونی فرد مؤثر است - توسط پرتعدادترین یاخته‌های غدد معده تولید می‌شود.
- ۲۳- حین فرایندی که موجب انتقال غذا از دهان به درون مری می‌شود، کدام یک از گزینه‌های زیر رخ می‌دهد؟

- (۱) جهت حرکت زبان کوچک، زبان، برچاکنای و حنجره مشابه یکدیگر است.
  - (۲) ماهیچه‌های صاف تشکیل‌دهنده دیواره حلق به صورت غیرارادی منقبض می‌شوند.
  - (۳) بنداره مخطط انتهایی مری، به حالت انقباض درآمده و اجازه عبور غذا را می‌دهد.
  - (۴) حرکت برچاکنای و حنجره در خلاف جهت یکدیگر، منجر به بسته شدن نای می‌گردد.
- ۲۴- کدام گزینه در ارتباط با غدد بزاقی بزرگ موجود در دهان انسان، درست است؟
- (۱) عقبی‌ترین غده، نزدیک‌ترین غده به پایین‌ترین غده ترشح‌کننده بزاق محسوب می‌شود.
  - (۲) نوعی غده بزاقی که ترشحات آن به کف دهان وارد می‌شود، اندازه بزرگ‌تری دارد.
  - (۳) نوعی غده بزاقی که ترشحات آن به سقف دهان منتقل می‌گردد، با مجرای در سطح خارجی عضله‌ای در ارتباط است.
  - (۴) نوعی غده که در سطح بالاتری از بقیه قرار دارد، از بالا به پایین پهنای بیشتری را پیدا می‌کند.

۲۵- در بخشی از لوله گوارش انسان که مهم‌ترین نقش را در ایجاد حالت جامد مدفوع دارد، قسمتی که .....، به طور قطع ..... «

- (۱) به صورت تقریباً افقی قرار گرفته است - فاقد یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط در ساختار دیواره خود است.
- (۲) مواد را به سمت بخش میانی بدن جابه‌جا می‌کند - در سطح بالاتری نسبت به انتهای روده باریک قرار گرفته است.
- (۳) به آپاندیس ختم می‌شود - در مقایسه با سایر بخش‌های روده بزرگ، با مواد واجد میزان آب کم‌تر تماس دارد.
- (۴) از نخستین بخش ترشح‌کننده پروتئاز لوله گوارش فاصله کم‌تری دارد - مواد را از اندام لنفی طحال دور می‌کند.

۲۶- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

- «در ارتباط با کوچک‌ترین ساختار افزاینده سطح جذب در فضای درونی روده باریک، می‌توان گفت ..... «
- (الف) در پی مصرف گلوتن در برخی افراد ممکن است دچار تخریب شود.
  - (ب) حاوی دو نوع مویرگ در درون خود است.
  - (ج) بخش اعظم آن از مولکولی با دو اسید چرب متصل به گلیسرول تشکیل شده است.
  - (د) در تمام سطوح هر یاخته پوششی مشاهده می‌شود.





۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در ارتباط با اندام ..... هورمون .....، می‌توان گفت .....

- (۱) هدف - گاسترین - به دنبال افزایش میزان کشیدگی دیواره آن، به چین‌خوردگی‌های دیواره‌اش افزوده می‌شود.
- (۲) ترشح‌کننده - سکرترین - نخستین محلی است که ورود مواد به محیط داخلی در آن صورت می‌گیرد.
- (۳) هدف - سکرترین - تماماً در سمتی از بدن واقع شده است که کولون بلندتر روده بزرگ نیز در همان سمت است.
- (۴) ترشح‌کننده - گاسترین - نمی‌تواند دارای یاخته‌هایی با بیش از یک هسته باشد.

۲۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در ساختار لوله گوارش فردی سالم، یاخته‌های ماهیچه‌ای .....

- (۱) لایه طولی نسبت به لایه حلقوی، به یاخته‌های پوششی مخاط، نزدیک‌تر هستند.
- (۲) بنداره انتهایی مری و بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط و غیرارادی محسوب می‌شوند.
- (۳) تشکیل‌دهنده بنداره انتهایی مری با رسیدن حرکات کرمی منقبض می‌شوند.
- (۴) لایه مؤثر در حرکات کرمی شکل مری، در ارتباط با یاخته‌های عصبی قرار دارند.

۲۹- کدام گزینه در ارتباط با بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش انسان سالم و بالغ درست است؟

- (۱) محل انجام گوارش شیمیایی مواد غذایی برخلاف گوارش مکانیکی آن‌ها محسوب شده و کیموس را تولید می‌کند.
- (۲) در نتیجه فرو رفتن یاخته‌های پوششی سنگفرشی موجود در دیواره آن به درون بافت پیوندی زیرین، حفراتی تشکیل می‌شود.
- (۳) بنداره پیش از این اندام همانند بنداره انتهایی آن، در سمت چپ بدن قرار داشته و در پی حرکت کرمی شکل به حالت استراحت درمی‌آید.
- (۴) چین‌خوردگی‌های دیواره‌اش موقتی بوده و با افزایش حجم غذای موجود در آن، میزان آن‌ها کاهش می‌یابد.

۳۰- کدام گزینه در ارتباط با غشای نوعی یاخته گیاهی فتوسنتزکننده، درست است؟

- (۱) در سطح بیرونی غشای یاخته، انواع متفاوتی از کربوهیدرات‌های منشعب قرار دارد.
- (۲) هر پروتئینی که در سراسر عرض غشا قرار دارد، واجد منفذی برای عبور مواد است.
- (۳) همه کربوهیدرات‌های غشایی به فراوان‌ترین مولکول‌های موجود در غشا متصل هستند.
- (۴) مولکول‌های کلسترول در هر دو لایه غشا در مجاورت اسیدهای چرب رؤیت می‌شوند.

۳۱- کدام گزینه با توجه به ساختار و موقعیت اجزای مختلف دستگاه گوارش انسان، درست است؟

- (۱) همه بنداره (اسفنکتر)های لوله گوارش، فقط یاخته‌های دوکی شکل و تک‌هسته‌ای دارند.
- (۲) به دلیل واقع شدن پانکراس در سطح پشتی معده، این اندام از نمای جلویی بدن رؤیت نمی‌شود.
- (۳) ابتدای روده باریک برخلاف کولون پایین‌رو در سمتی از بدن واقع شده است که محلی برای ذخیره صفا می‌باشد.
- (۴) بخش اعظم معده برخلاف بخش عمده کبد در قسمتی از بدن قرار دارد که روده کور در آن سمت واقع شده است.

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

«در بدن انسان، محل شروع گوارش ..... محل پایان گوارش پروتئین‌ها .....

- (۱) کربوهیدرات‌ها، برخلاف - فاقد یاخته‌هایی با بیش از یک هسته می‌باشد.
- (۲) پروتئین‌ها، همانند - دارای ماهیچه مورب می‌باشد.
- (۳) کربوهیدرات‌ها، همانند - می‌تواند در فرایند جذب مواد نقش داشته باشد.
- (۴) پروتئین‌ها، برخلاف - می‌تواند پروتئین‌ها را به کوچک‌ترین واحد سازنده آن‌ها تبدیل کند.



۳۳- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی عملی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.
- (۲) زیست‌شناسان به دنبال پاسخ به همه پرسش‌های مرتبط با کشف رازهای آفرینش هستند.
- (۳) زیست‌شناسان فقط ساختارهایی را بررسی می‌کنند که به طور مستقیم قابل رؤیت باشند.
- (۴) مشاهده، اساس علوم تجربی است و می‌تواند به صورت مستقیم یا غیرمستقیم انجام شود.

۳۴- کدام گزینه در ارتباط با شکل‌های زیر درست است؟



- (۱) بیشتر حجم غشای یاخته‌های سازنده بافت «الف» از مولکول‌هایی با سه اسید چرب ساخته شده است.
- (۲) در یاخته‌های بخشی از بافت «الف» برخلاف یاخته‌های «ب» و «ج»، هسته در مرکز یاخته قرار دارد.
- (۳) در بخش «د» برخلاف بخش «ج» امکان مشاهده فعالیت غیرارادی در پاسخ به تحریک عصبی وجود دارد.
- (۴) بافت اصلی که در شکل‌ها وجود ندارد در کنترل ترشحات بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش بی‌تأثیر است.

۳۵- کدام گزینه در ارتباط با اجزای دستگاه گوارش درست است؟

«مواد برای ..... به سمتی حرکت می‌کنند که ..... در آن سمت قرار ندارد.»

- (۱) خروج از کولون بالارو - هیچ بخشی از اندام مؤثر در ساخت صفرا (۲) خروج از کولون افقی - طحال
- (۳) ورود به مکان اصلی جذب مواد غذایی - دریچه انتهایی روده باریک (۴) ورود به معده - آپاندیس

۳۶- در ارتباط با فرایندهای مربوط به دستگاه گوارش انسان، کدام گزینه درست است؟

- (۱) به دنبال ترشح بزاق هر فرد، قطعاً می‌توان تسهیل فرایند بلع لقمه غذا را مشاهده کرد.
- (۲) می‌توان شبکه عصبی روده‌ای را در سراسر لوله گوارش، به همراه دستگاه خودمختار مشاهده کرد.
- (۳) همه اندام‌های مرتبط با لوله گوارش توانایی ترشح مولکول‌هایی را دارند که پیوند بین مولکول‌های غذایی را آبکافت می‌کنند.
- (۴) برخی از سیاهرگ‌های خروجی از معده، با سیاهرگ خروجی از اندامی غیرگوارشی یکی شده و نهایتاً به سیاهرگ باب تخلیه می‌شود.

۳۷- کدام عبارت در خصوص بخش‌های مختلف دستگاه گوارش انسان درست است؟

- (۱) فقط یاخته‌های داخلی‌ترین لایه لوله گوارش در افراد مبتلا به سلیاک در اثر پروتئین گلوتن تخریب می‌شوند.
- (۲) فقط ترکیباتی که به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند در گوارش پروتئین‌ها نقش دارند.
- (۳) فقط ترکیبات خروجی از مجرای مشترک صفرا و لوزالمعده وارد دوازدهه می‌شود.
- (۴) هر ماده‌ای که از غشای یاخته‌های پوششی روده عبور کند، در نهایت به کبد فرستاده می‌شود.

۳۸- کدام گزینه در خصوص دستگاه گوارش یک فرد سالم، عبارت زیر را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟

«(در) بخشی از لوله گوارش که .....»

- (۱) نسبت به اندام‌های بعدی خود آسیب‌پذیرتر است، مواد غذایی با هم مخلوط نمی‌شوند.
- (۲) حرکات خود را به آهستگی انجام می‌دهد، می‌تواند شیره‌های گوارشی را به سمت بالا هدایت کند.
- (۳) ترشحات حاوی بیکربنات را از بیش از یک اندام دریافت می‌کند، محل شروع یکی از انواع حرکات لوله گوارش است.
- (۴) دارای ماهیچه مورب است، گوارش کامل مولکول‌هایی با ساختار مشابه کلاژن دیده می‌شود.



۳۹- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«مطابق با متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، در ..... سطوح سازمان‌یابی حیات، .....»

(۱) پنجمین - امکان مطالعه بر روی تعداد زیادی از افراد جمعیت فراهم می‌شود.

(۲) هفتمین - امکان بررسی دریاچهٔ ارومیه برای اولین بار ممکن می‌شود.

(۳) دومین - هر یاخته اندازهٔ مشابهی با سایر یاخته‌ها دارد.

(۴) ششمین - تعدادی از افراد جمعیت توانایی انجام تولیدمثل ندارند.

۴۰- کدام گزینه در ارتباط با گردش خون دستگاه گوارش به درستی بیان شده است؟

(۱) سیاهرگ خروجی از اندام هدف هورمون سکرترین، نسبت به سیاهرگ خروجی از کولونی که ابتدای آن مواد را به سمت کبد هدایت می‌کند، ضخیم‌تر است.

(۲) خون تمام اندام‌های دارای حرکات کرمی شکل لولهٔ گوارش، ابتدا از طریق سیاهرگ باب به نوعی اندام مرتبط با لولهٔ گوارش در سمت راست می‌رود.

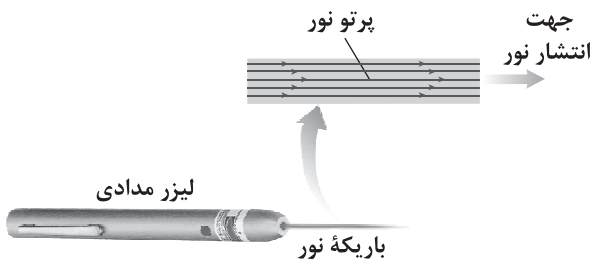
(۳) سیاهرگ خروجی از کولونی که در انتهای خود محتویاتش را به سمت خط میانی بدن هدایت می‌کند، می‌تواند با خون خروجی از پانکراس مخلوط شود.

(۴) اکسیژن‌رسانی و برطرف کردن نیازهای تغذیه‌ای اندام سازندهٔ صفرا، توسط سیاهرگ باب کبدی صورت می‌گیرد.





۴۱- مطابق شکل زیر، در بررسی نور لیزر مدادی، منبع نور در واقع ..... بوده و در مدل سازی، آن را ..... در نظر می گیریم. از سوی دیگر پرتوهای نور آن در واقع ..... بوده و در مدل سازی آن را ..... در نظر می گیریم.



- (۱) نقطه‌ای - گسترده - واگرا - همگرا
- (۲) نقطه‌ای - گسترده - همگرا - موازی
- (۳) گسترده - نقطه‌ای - همگرا - موازی
- (۴) گسترده - نقطه‌ای - واگرا - موازی

۴۲- در میان کمیت‌های «دما، سرعت، فشار، زمان، طول، نیرو و تندی» به ترتیب از راست به چپ، به تعداد ..... عدد کمیت برداری و ..... عدد کمیت اصلی وجود دارد.

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

۴۳- در رابطه فیزیکی  $A = \frac{B^2}{C} + CDE$ ، اگر کمیت A برحسب ژول (J) و کمیت C برحسب کیلوگرم (kg) باشند، یکای کمیت  $\frac{B^2}{DE}$  در SI

کدام است؟

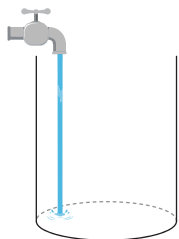
- (۱)  $\frac{kg \cdot m}{s}$
- (۲)  $\frac{m^2}{s^2}$
- (۳)  $\frac{kg^2 \cdot m^2}{s^2}$
- (۴)  $kg^2$

۴۴- دو خطکش A و B را در اختیار داریم، به طوری که در خطکش A بین هر دو عدد طبیعی متوالی به n قسمت تقسیم شده و در خطکش B بین هر دو عدد طبیعی متوالی به n+1 قسمت تقسیم شده است. اگر نسبت دقت اندازه‌گیری خطکش A به دقت اندازه‌گیری خطکش B برابر  $\frac{5}{4}$  باشد، n برابر کدام گزینه است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۵
- (۳) ۴
- (۴) ۲

۴۵- در شکل زیر، آهنگ خروج آب از شیر که درون مخزن استوانه‌ای شکل ریخته می‌شود، برابر با  $\frac{L}{s} = 0.132$  است. آهنگ افزایش ارتفاع آب

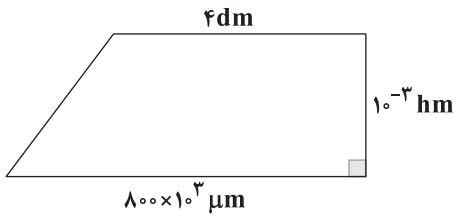
درون این مخزن که قطر سطح مقطع آن ۵۰cm است، چند میلی‌متر بر ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱) ۱/۳۲
- (۲) ۱۳/۲
- (۳) ۰/۷۰۴
- (۴) ۷/۰۴



۴۶- مساحت دوزنقه زیر، چند سانتی متر مربع است؟



۶ (۱)

۶۰ (۲)

۶۰۰ (۳)

۶۰۰۰ (۴)

۴۷- کمیت فرعی A در رابطه (A × مقدار ماده = حجم × فشار) صدق می‌کند، یکای آن در SI برابر کدام گزینه است؟

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{s}^2} \quad (۴)$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{mol} \cdot \text{s}^2} \quad (۳)$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{mol} \cdot \text{s}} \quad (۲)$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{s}} \quad (۱)$$

۴۸- حاصل عبارت زیر در SI، بیانگر کدام کمیت فیزیکی است و مقدار آن در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$A = \frac{2/87 \times 10^8 \mu\text{m} + 1/27 \times 10^{-4} \text{Mm}}{0/18 \times 10^{-21} \text{Ts}^2}$$

(۱) شتاب متوسط - ۲/۳

(۲) سرعت متوسط - ۲/۳

(۳) شتاب متوسط - ۱/۱۵

(۴) سرعت متوسط - ۱/۱۵

۴۹- جرم جسمی را به وسیله ترازوی مدرج و ترازوی رقمی شکل زیر اندازه‌گیری می‌کنیم. به ترتیب از راست به چپ، دقت اندازه‌گیری ترازوی

مدرج و دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی برحسب گرم در کدام گزینه به درستی آمده‌اند و کدام ترازو دقت بیشتری دارد؟



(۱) ۱ - ۲ - مدرج

(۲) ۱ - ۲ - رقمی

(۳) ۱ - ۲ - مدرج

(۴) ۲ - ۲ - رقمی

۵۰- به جسمی به جرم ۲ kg توسط دستگاهی نیروی ثابتی به بزرگی F وارد می‌شود و به آن شتاب a می‌دهد. می‌خواهیم با اندازه‌گیری شتاب

جسم، به کمک قانون دوم نیوتون (F = ma)، مقدار F را حساب کنیم. از این رو با تکرار آزمایش، اعداد جدول زیر را برای شتاب جسم ثبت

می‌کنیم. F باید چند نیوتون گزارش شود؟

شماره آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵
شتاب ( $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )	۲/۱	۱/۹	۲/۹	۲/۲	۲/۲

۲ (۱)

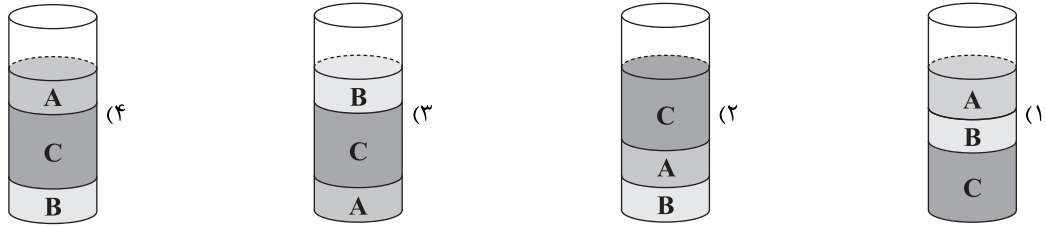
۲/۱ (۲)

۴ (۳)

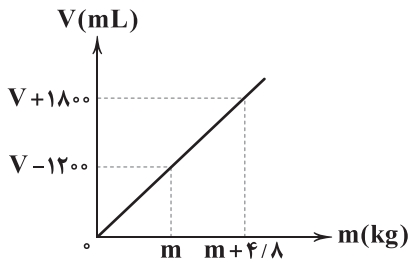
۴/۲ (۴)



۵۱- جرم  $400\text{cm}^3$  از مایع A برابر با  $1200\text{g}$ ، جرم  $300\text{cm}^3$  از مایع B برابر با  $1/5\text{kg}$  و جرم  $1/5\text{L}$  از مایع C برابر با  $3\text{kg}$  است. اگر این سه مایع را در استوانه‌ای بریزیم، پس از تعادل به کدام شکل درخواهند آمد؟ (مایع‌ها مخلوط‌نشده‌اند).



۵۲- نمودار حجم برحسب جرم مایعی، مطابق شکل زیر است. چگالی این مایع در SI برابر کدام گزینه است؟ (دمای مایع، ثابت است).



۱۶۰۰ (۱)

۱/۶ (۲)

۶۲۵ (۳)

۰/۶۲۵ (۴)

۵۳- مخلوطی از دو نوع مایع با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  درست شده است. اگر  $\frac{1}{3}$  حجم آن از مایعی با چگالی  $\rho_1$  و  $\frac{2}{3}$  باقی‌مانده از مایعی با

چگالی  $\rho_2$  باشد، چگالی این مخلوط برابر کدام گزینه است؟

$$\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1+2\rho_2} \quad (۴)$$

$$\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_2+2\rho_1} \quad (۳)$$

$$\frac{\rho_2+2\rho_1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{\rho_1+2\rho_2}{3} \quad (۱)$$

۵۴- ارتفاع یک مخروط توپر با چگالی  $\rho_1$  برابر با طول ضلع یک مکعب توپر با چگالی  $\rho_2$  است و شعاع قاعده آن نصف طول ضلع مکعب است.

اگر جرم این دو با هم برابر باشد،  $\frac{\rho_1}{\rho_2}$  برابر کدام گزینه است؟ ( $\pi=3$ )

۲ (۴)

۴ (۳)

 $\frac{1}{4}$  (۲) $\frac{3}{4}$  (۱)

۵۵- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) کم‌تر بودن چگالی هوای گرم در داخل بالن نسبت به هوای بیرون آن باعث بالا رفتن بالن می‌شود.

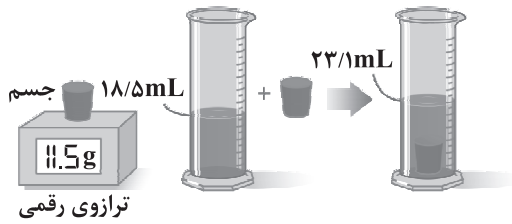
(۲) پرتقال پوست‌کنده روی آب شناور می‌ماند و پرتقال با پوست چون سنگین‌تر است، در آب فرو می‌رود.

(۳) به علت بیشتر بودن چگالی آب نسبت به بنزین، آب مایع مناسب برای خاموش کردن آتش ناشی از بنزین نیست.

(۴) وزن یک لیتر یخ از وزن یک لیتر آب کم‌تر است.



۵۶- در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر پیدا می‌کنیم. با توجه به اطلاعات روی شکل، چگالی این جسم در SI برابر



کدام گزینه است؟

(۱) ۲۵۰۰

(۲) ۲۰۵۰

(۳) ۲/۵

(۴) ۲/۰۵

۵۷- طول ضلع مکعبی برابر با ۵ cm و جرم آن برابر با ۰/۸ kg است. اگر چگالی این مکعب برابر با  $۸ \frac{g}{cm^3}$  باشد، آن‌گاه کدام گزینه در ارتباط با

این مکعب درست است؟

(۱) کاملاً توپر و حجم آن  $۱۲۵ cm^3$  است. (۲) کاملاً توپر و حجم آن  $۱۰۰ cm^3$  است.

(۳) حفره‌ای به حجم  $۱۰۰ cm^3$  دارد. (۴) حفره‌ای به حجم  $۲۵ cm^3$  دارد.

۵۸- در یک ظرف آن قدر آب می‌ریزیم که  $۶۰ cm^3$  از حجم ظرف، خالی باقی بماند، سپس ظرف را در فریزر قرار می‌دهیم تا آب به طور کامل یخ

بزند. اگر یخ، کل حجم ظرف را اشغال کند، جرم آب اولیه درون ظرف چند گرم بوده است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^3}$ ,  $\rho_{\text{یخ}} = ۰/۹ \frac{g}{cm^3}$ )

(۱) ۶۶۰

(۲) ۵۴۰

(۳) ۲۸۰

(۴) ۳۶۰

۵۹- مایعی به چگالی  $۳ \frac{g}{cm^3}$  را با آب مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط حاصل برابر با  $۱/۵ \frac{g}{cm^3}$  باشد، در مخلوط حاصل، نسبت حجم مایع

به حجم آب برابر کدام گزینه است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3}$ )

(۱)  $\frac{۱}{۳}$

(۲)  $\frac{۱}{۲}$

(۳) ۳

(۴) ۲

۶۰- چگالی یک سیم برابر با  $۸ \frac{g}{cm^3}$  است.  $\frac{۳}{۴}$  از این سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و  $\frac{۱}{۴}$  باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را

یکنواخت نازک کرده و طولش به سیم اولیه برسد. چگالی سیم جدید (باقی‌مانده) چند واحد SI است؟

(۱) ۸

(۲) ۸۰۰۰

(۳) ۲

(۴) ۲۰۰۰



۶۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) تفاوت در عدد جرمی ایزوتوپ‌های یک عنصر، موجب تفاوت در خواص فیزیکی و شیمیایی ایزوتوپ‌ها شده است.

(۲) ششمین عنصر فراوان سازنده سیاره مشتری با ششمین عنصر فراوان سازنده زمین یکسان است.

(۳) جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، دقیقاً  $\frac{1}{13}$  جرم ایزوتوپ کربن-۱۲ است.

(۴) در جدول دوره‌ای ۷ ردیف افقی (دوره) وجود دارد که نشان‌دهنده چیدمان عنصرها برحسب افزایش جرم اتمی است.

۶۲- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون‌های  $^{209}\text{A}^{3+}$  و  $^{126}\text{X}^{2-}$  به ترتیب برابر ۴۶ و ۲۰ باشد، مجموع عدد اتمی دو عنصر A و X کدام است؟

(۱) ۱۳۵ (۲) ۱۳۳ (۳) ۱۳۷ (۴) ۱۳۹

۶۳- ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم‌های چهار عنصر هیدروژن، هلیوم، لیتیم و سدیم را در نظر بگیرید. مقایسه میان شمار خط‌های رنگی آن‌ها به کدام صورت است؟

(۱)  $\text{Li} = \text{H} < \text{Na} < \text{He}$  (۲)  $\text{H} = \text{Li} < \text{He} < \text{Na}$  (۳)  $\text{H} < \text{Li} < \text{He} < \text{Na}$  (۴)  $\text{H} < \text{Li} < \text{Na} < \text{He}$

۶۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• در ساختار لایه‌ای اتم، داد و ستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر به صورت کوانتومی انجام می‌شود.

• دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی عنصرهایی مانند لیتیم و چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختار لایه‌ای اتم را ارائه کردند.

• انرژی الکترون با فاصله آن از هسته، رابطه مستقیم دارد.

• الکترون در هر لایه‌ای که باشد فقط در نقاط مشخصی پیرامون هسته حضور می‌یابد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۵- عنصر سرب دارای چهار ایزوتوپ طبیعی  $^{204}\text{Pb}$ ،  $^{206}\text{Pb}$ ،  $^{207}\text{Pb}$  و  $^{208}\text{Pb}$  است. اگر فراوانی دو ایزوتوپ اول با هم برابر و فراوانی

ایزوتوپ آخر (سنگین‌ترین)، ۲ برابر فراوانی ایزوتوپ اول (سبک‌ترین) باشد، فراوانی پایدارترین ایزوتوپ سرب چند درصد است؟ (جرم اتمی

میانگین سرب در نمونه طبیعی را  $206.7\text{amu}$  در نظر بگیرید.)

(۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۳۰ (۴) ۶۰

۶۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) درصد فراوانی  $^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های اورانیم، بیشتر از فراوانی  $^2\text{H}$  در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های هیدروژن است.

(۲) جرم  $^{1500}$  الکترون کمتر از جرم یک پروتون یا یک نوترون است.

(۳) تفاوت جرم نوترون و پروتون بیشتر از  $1\text{amu}/1000$  است.

(۴) علت استفاده از نخستین عنصر ساخت بشر در تصویربرداری غده تیروئید این است که یون حاوی آن با یون یدید جرم مشابهی دارد.





۶۷- با توجه به ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن و ایزوتوپ‌های اکسیژن ( $^{18}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{16}\text{O}$ ) امکان تشکیل چند نوع مولکول آب با جرم مولکولی متفاوت وجود دارد؟

- (۱) ۹ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۶۸- اگر پرتوی گسیل شده از ستاره‌های  $S_1$  و  $S_2$  به طور عمده به ترتیب از جنس گاما و ایکس باشند، کدام گزینه در ارتباط با دمای دو ستاره درست است؟

- (۱) دمای  $S_1$  بیشتر است زیرا انرژی پرتوی گاما بیشتر است.  
(۲) دمای  $S_2$  بیشتر است زیرا انرژی پرتوی ایکس بیشتر است.  
(۳) دمای  $S_1$  بیشتر است زیرا ستاره  $S_1$  در فاصله نزدیک‌تری از خورشید قرار دارد.  
(۴) دمای  $S_2$  بیشتر است زیرا ستاره  $S_2$  در فاصله نزدیک‌تری از خورشید قرار دارد.

۶۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- مدل اتمی بور فقط طیف نشری خطی عناصر نخستین دوره جدول تناوبی را می‌تواند توجیه کند.
- رنگ شعله نخستین فلز جدول تناوبی، سرخ است.
- انرژی لایه‌های الکترونی هر اتم به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی هسته آن وابسته است.
- در طیف نشری خطی هیدروژن با افزایش انرژی نوارهای رنگی، فاصله میان نوارهای رنگی متوالی کاهش می‌یابد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۰- شمار اتم‌های موجود در ۳۲ گرم  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  با اتم‌های موجود در کدام یک از نمونه‌های زیر برابر است؟

( $\text{Fe} = 56, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲۱ گرم CO (۲)  $3/01 \times 10^{23}$  مولکول آب  
(۳) ۷/۲۵ گرم استون ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) (۴) ۵/۰۰۵ لیتر هگزان ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) با چگالی  $0/86 \text{ g.mL}^{-1}$

۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با مقایسه میان اتم برانگیخته و اتم در حالت پایه درست است؟

- اتم برانگیخته شمار الکترون‌های بیشتری دارد.
- الکترون‌های اتم برانگیخته در فاصله دورتری نسبت به هسته قرار دارند.
- اتم‌های برانگیخته پراورزی و ناپایداری دارند.
- منظور از اتم برانگیخته، الکترون‌هایی با  $n \geq 2$  و منظور از حالت پایه، الکترون‌هایی با  $n = 1$  است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- میانگین طول موج کدام دو پرتو، تفاوت کمتری با هم دارند؟

- (۱) گاما و ایکس (۲) ایکس و فرابنفش  
(۳) ریزموج‌ها و فرورسوخ (۴) ریزموج‌ها و امواج رادیویی



۷۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) ریزموج‌ها در مقایسه با امواج رادیویی طول موج کوتاه‌تری دارند.

(۲) تنها یکی از ایزوتوپ‌های شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

(۳) تمام تکنسیم در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

(۴) ممکن نیست در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، جرم هر دو اتم سازنده، با هم برابر باشد.

۷۴- در نمونه‌ای از اکسید  $N_pO_x$  که جرم نیتروژن آن برابر  $56^\circ$  گرم است، در مجموع  $10^{22} \times 7/224$  اتم وجود دارد. در نمونه دیگری از ایناکسید که جرم نمونه برابر  $4/14$  گرم است، در مجموع چند اتم وجود دارد؟ ( $N=14, O=16: g.mol^{-1}$ )(۱)  $1/625 \times 10^{23}$  (۲)  $1/354 \times 10^{23}$  (۳)  $8/127 \times 10^{22}$  (۴)  $6/772 \times 10^{22}$ 

۷۵- میزان انحراف رنگ شعله نمک‌های سدیم، مس و لیتیم پس از عبور نور خورشید از منشور، در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟

(۱)  $Cu < Na < Li$  (۲)  $Li < Na < Cu$  (۳)  $Cu < Li < Na$  (۴)  $Na < Li < Cu$ 

۷۶- نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد به دلیل وجود ..... در آن‌هاست و از لامپ ..... در ساخت

تابلوه‌های تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌خام استفاده می‌شود.

(۱) بخار سدیم، هلیوم (۲) بخار سدیم، نئون (۳) رشته‌های سدیم، هلیوم (۴) رشته‌های سدیم، نئون

۷۷- اگر الکترون در اتم هیدروژن از لایه ششم به لایه اول منتقل شود، امکان تشکیل چند پرتو با طول موج بیشتر از  $700$  نانومتر وجود دارد؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۹

۷۸- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

• نماد هر زیرلایه معین با دو عدد کوانتومی مشخص می‌شود.

• براساس مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.

• مطابق ساختار لایه‌ای اتم، تفاوت انرژی میان لایه‌های الکترونی اول و دوم بیشتر از هر دو لایه الکترونی متوالی است.

• الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین جذب می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- تفاوت ظرفیت پذیرش حداکثر شمار الکترون‌ها در پنجمین نوع زیرلایه یک اتم و لایه الکترونی سوم یک اتم کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) صفر (۴) ۱۰

۸۰- در اتم یک عنصر، حداکثر شمار الکترون‌های با  $n+l=6$  کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۱۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۲۰



# آزمون‌های سراسری کاج

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

دهم تجربی

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	ندا فرهختی	مریم ولی عابدینی - مینا نظری مینا مقدسی
زیست‌شناسی	امیرحسین میرزایی آراد فلاح - علیرضا زمانی امیرحسین هاشمی	ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی سامان محمدنیا
فیزیک	مروارید شاه‌حسینی	حسین زین‌العابدین‌زاده
شیمی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	ایمان زارعی



گروه مشاوره و برنامه‌ریزی آکو

فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://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

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: آرزو گلفر

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



به نام خدا

## 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.

# AKO

## گروه مشاوره و برنامهریزی آکو



در گاج، بهترین صدا،

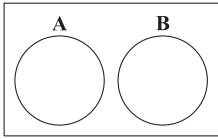
صدای دانش‌آموز است.





مجزا  $A, B \Rightarrow A \cap B = \emptyset \Rightarrow n(A \cap B) = 0$

$\Rightarrow n(A \cup B) = n(A) + n(B)$  (۱)



$n(A') = n(B) + 20 \Rightarrow n(U) - n(A) = n(B) + 20$

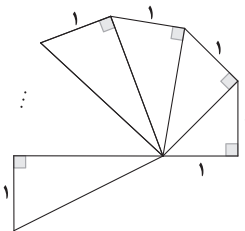
$\xrightarrow{n(U)=50} 50 = n(A) + n(B) + 20$

$\Rightarrow n(A) + n(B) = 30$  (۲)

(۱), (۲)  $\Rightarrow n(A \cup B) = 30$

از طرفی داریم:

$n(A' \cap B') = n((A \cup B)') = n(U) - n(A \cup B) = 50 - 30 = 20$



وتر مثلث اول:  $a_1 = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$

وتر مثلث دوم:  $a_2 = \sqrt{1+2} = \sqrt{3}$

وتر مثلث سوم:  $a_3 = \sqrt{1+3} = \sqrt{4}$

و

⋮

بنابراین وتر مثلث  $n$ ام برابر با  $a_n = \sqrt{n+1}$  است.

حال وتر مثلث آخر برابر با  $\sqrt{10}$  است در نتیجه داریم:

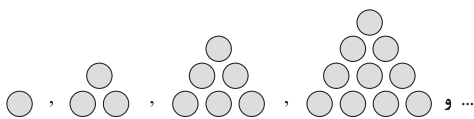
$\sqrt{n+1} = \sqrt{10} \Rightarrow n+1 = 10 \Rightarrow n = 9$  مثلث داریم

محیط شکل  $= 9 \times 1 + 1 + \sqrt{10} = 10 + \sqrt{10}$

وتر مثلث آخر  $\downarrow$   
۹ ضلع قائمه  $\downarrow$

ضلع قائمه دیگر در مثلث اول

۸ | ۳



۰, ۱, ۳, ۶, ۱۰, ...

۱, ۴, ۹, ۱۶, ...

حال، مجموع جملات متوالی برابر است با:

پس یک دنباله مربعی است که  $a_n = n^2$  می باشد.

روش دوم:

در دنباله مثلثی  $a_n = \frac{n(n+1)}{2}$  می باشد، پس:

مجموع هر دو جمله متوالی

$a_{n-1} + a_n = \frac{(n-1) \times n}{2} + \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n}{2}(n-1+n+1)$

$= \frac{n}{2}(2n) = n^2 \Rightarrow$  دنباله مربعی

ریاضیات

۱ | بررسی گزینه‌ها: ۴

۱)  $U = \mathbb{N} \Rightarrow A = \{x \in \mathbb{N} \mid x < 1\} = \emptyset \Rightarrow$  متناهی

۲)  $U = \mathbb{Z} \Rightarrow A = \{x \in \mathbb{Z} \mid x < 1\} = \{0\} \Rightarrow$  متناهی

۳)  $U = [1, +\infty) \Rightarrow A = \{x \in [1, +\infty) \mid x < 1\} = \emptyset \Rightarrow$  متناهی

۴)  $U = (0, +\infty) \Rightarrow A = \{x \in (0, +\infty) \mid \underbrace{x < 1}_{-1 < x < 1}\} = (0, 1)$

$\Rightarrow$  نامتناهی

$A = \{3, 6, 9, 12, \dots\}$

$B = \{0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm 49\}$

۲ | ۳

بررسی گزینه‌ها:

۱)  $A \cap B = \{3, 6, 9, 12, \dots, 48\} \Rightarrow$  متناهی

$n(A \cap B) = 16$

۲)  $B - A = \{0, \pm 1, \pm 2, -3, \pm 4, \pm 5, -6, \dots, -48, \pm 49\}$

$\Rightarrow$  متناهی

$n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 99 - 16 = 83$

۳)  $A - B = \{51, 54, 57, \dots\} \Rightarrow$  نامتناهی

۴)  $B = \{0, \pm 1, \dots, \pm 49\} \Rightarrow$  متناهی

$n(B) = 99$

۳ | ۱

$(B - A)' - (A - B)' = (B \cap A')' - (A \cap B)'$

$= (B' \cup A) \cap (A \cap B)' = ((B' \cup A) \cap A) \cap B' = A \cap B'$

$\xrightarrow{\text{متناهی}} (A \cap B)' = A' \cup B$

۴ | ۴ اگر  $A$  متناهی باشد،  $A' = \mathbb{Z} - A$  حتماً مجموعه‌ای

نامتناهی است. زیرا از نامتناهی عضو تعداد متناهی عضو برداشته‌ایم، باز هم

نامتناهی عضو می ماند. پس گزینه (۴) درست و گزینه (۱) نادرست است.

گزینه‌های (۲) و (۳) هم می توانند درست یا نادرست باشند.

$A = \mathbb{N} \Rightarrow A' = \mathbb{Z} - \mathbb{N} = \{0, -1, -2, \dots\}$  نامتناهی

$A = \{\pm 1, \pm 2, \dots\} \Rightarrow A' = \mathbb{Z} - A = \{0\}$  متناهی

$n(U) = 100$

$A: \text{سال } 25 \Rightarrow n(A) = 25$

$B: \text{ساکن تهران} \Rightarrow n(B) = 70$

$\Rightarrow n(B) = n(U) - n(B') = 100 - 70 = 30$

$n(A \cup B) = 49, n(A' \cup B') = ?$

$n(A' \cup B') = n((A \cap B)')$

$\left\{ \begin{aligned} n(A \cap B) &= n(A) + n(B) - n(A \cup B) = 25 + 30 - 49 = 6 \\ n(A' \cup B') &= n(U) - n(A \cap B) = 100 - 6 = 94 \end{aligned} \right.$

$\Rightarrow n(A' \cup B') = n(U) - n(A \cap B) = 100 - 6 = 94$

۵ | ۲



۲ ۱۳

$\frac{1}{27}, \bigcirc, \bigcirc, \bigcirc, \bigcirc, \frac{9}{a_6}$

$a_6 = a_1 r^5 \Rightarrow 9 = \frac{1}{27} \times r^5 \Rightarrow r^5 = 27 \times 9 = 3^3 \times 3^2 = 3^5 \Rightarrow r = 3$

$\frac{1}{27}, \frac{1}{9}, \frac{1}{3}, 1, 3, 9 \Rightarrow$  مجموع دو عدد وسط  $= 1 + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$   
دو عدد وسط

۲ ۱۴

$\begin{cases} 2a_{n-1} = 3a_n \Rightarrow \frac{a_n}{a_{n-1}} = \frac{2}{3} \Rightarrow r = \frac{2}{3} \\ a_1 = 2 \end{cases}$

$\Rightarrow a_n = a_1 r^{n-1} = 2 \left(\frac{2}{3}\right)^{n-1} = \frac{2^n}{3^{n-1}}$

$\xrightarrow{n=100} a_{100} = \frac{2^{100}}{3^{99}}$

چون  $r = \frac{1}{3}$  می باشد پس دنباله هندسی با جملات مثبت  
کاهشی است یعنی  $a_3 < a_5$  و داریم:

$a_3 - a_5 = 6 \xrightarrow{a_n = a_1 r^{(n-1)}} a_1 r^2 - a_1 r^4 = 6$

$\xrightarrow{\text{فاکتور از } a_1 r^2} a_1 r^2 (1 - r^2) = 6 \xrightarrow{r = \frac{1}{3}} a_1 \left(\frac{1}{3}\right)^2 \left(1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2\right) = 6$

$\Rightarrow \frac{1}{4} \left(1 - \frac{1}{9}\right) a_1 = 6 \Rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{8}{9} a_1 = 6 \Rightarrow \frac{2}{9} a_1 = 6 \Rightarrow a_1 = 27$

$\Rightarrow a_1 = \frac{6}{\frac{2}{9}} = \frac{6 \times 9}{2} = 27$

جملات  $a_3$  و  $a_6$  و  $a_8$  از دنباله حسابی، جملات متوالی

دنباله هندسی اند. پس بنا به خاصیت جملات متوالی دنباله هندسی داریم:

$a_6^2 = a_3 \times a_8 \xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} (a_1 + 5d)^2 = (a_1 + d)(a_1 + 7d)$

$\Rightarrow a_1^2 + 10a_1 d + 25d^2 = a_1^2 + 7a_1 d + 7d^2$

$\Rightarrow 10a_1 d + 25d^2 - 7a_1 d - 7d^2 = 0$

$\Rightarrow 3a_1 d + 18d^2 = 0 \xrightarrow{\text{فاکتور از } d} 3d(a_1 + 6d) = 0$

$\xrightarrow{d \neq 0} a_1 + 6d = 0 \Rightarrow a_1 = -6d$

۲, ۷, ۱۶, ...

۲ ۹

الگوی درجه دوم را به صورت  $a_n = an^2 + bn + c$  در نظر می گیریم:

$a_n = an^2 + bn + c \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 2 \Rightarrow 2 = a + b + c \quad (1) \\ a_2 = 7 \Rightarrow 7 = 4a + 2b + c \quad (2) \\ a_3 = 16 \Rightarrow 16 = 9a + 3b + c \quad (3) \end{cases}$

$\begin{cases} \xrightarrow{(2)-(1)} 7-2=7-4a+2b+c-a-b-c \Rightarrow 3a+b=5 \\ \xrightarrow{(3)-(2)} 16-7=9a+3b+c-4a-2b-c \Rightarrow 5a+b=9 \end{cases}$

دو رابطه حاصل را از هم کم می کنیم:

$5a+b-3a-b=9-5 \Rightarrow 2a=4 \Rightarrow a=2$

$\xrightarrow{3a+b=5} 3(2)+b=5 \Rightarrow b=5-6=-1$

$\xrightarrow{a+b+c=2} 2-1+c=2 \Rightarrow c=1$

$\Rightarrow a_n = 2n^2 - n + 1 \xrightarrow{n=5} a_5 = 2(5)^2 - 5 + 1 = 50 - 5 + 1 = 46$

۲ ۱۰

$\begin{cases} a_1 + a_3 = 5 \\ a_5 - a_7 = 6 \end{cases} \xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} \begin{cases} a_1 + (a_1 + 2d) = 5 \\ (a_1 + 4d) - (a_1 + d) = 6 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} 2a_1 + 2d = 5 \\ 3d = 6 \Rightarrow d = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 + d = \frac{5}{2} \\ 3d = 6 \Rightarrow d = 2 \end{cases}$

$\Rightarrow a_1 + 2 = \frac{5}{2} \Rightarrow a_1 = \frac{5}{2} - 2 = \frac{1}{2}$

$a_{10} = a_1 + 9d \xrightarrow{\frac{a_1 = \frac{1}{2}}{d=2}} a_{10} = \frac{1}{2} + 9(2) = 18\frac{1}{2} = 18.5$

۳ ۱۱

$\frac{1}{12}, \frac{1}{4}, b, a \xrightarrow{\text{خاصیت دنباله حسابی}} \begin{cases} 2\left(\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{12} + b \\ 2b = a + \frac{1}{4} \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} b = \frac{1}{2} - \frac{1}{12} = \frac{6-1}{12} = \frac{5}{12} \\ a = 2b - \frac{1}{4} = 2\left(\frac{5}{12}\right) - \frac{1}{4} = \frac{10-3}{12} = \frac{7}{12} \end{cases}$

$\Rightarrow a + b = \frac{7}{12} + \frac{5}{12} = \frac{12}{12} = 1$

۴ ۱۲

ثانیه  $a_1 = 10 \times 60 = 600$

$a_3 = a_1 - 30 = 570$

$a_5 = a_3 - 30 = 540$

و  
⋮

پس یک دنباله حسابی با  $a_1 = 600$  و  $d = -30$  داریم:

$a_n = a_1 + (n-1)d \xrightarrow{\frac{a_1 = 600}{d = -30}} a_n = 600 - 30(n-1)$

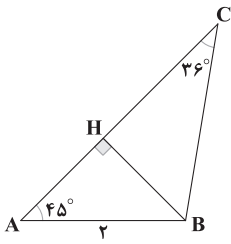
$= -30n + 630 \quad (*)$

$a_n = 4 \times 60 = 240 \xrightarrow{(*)} -30n + 630 = 240 \Rightarrow 30n = 630 - 240$

$\Rightarrow 30n = 390 \Rightarrow n = \frac{390}{30} = \frac{39}{3} = 13$



۴ ۲۰



$$\Delta ABH: \begin{cases} \sin 45^\circ = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{BH}{2} \\ \Rightarrow BH = \sqrt{2} \\ \cos 45^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AH}{2} \\ \Rightarrow AH = \sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Delta BHC: \sin 36^\circ = \frac{BH}{BC} \Rightarrow 0.6 = \frac{\sqrt{2}}{BC}$$

$$\Rightarrow BC = \frac{\sqrt{2}}{0.6} = \frac{10\sqrt{2}}{6} = \frac{5\sqrt{2}}{3}$$

از طرفی بنا به رابطه فیثاغورس در مثلث BHC داریم:

$$CH^2 = BC^2 - BH^2 = \left(\frac{5\sqrt{2}}{3}\right)^2 - (\sqrt{2})^2 = \frac{25 \times 2}{9} - 2 = \frac{50}{9} - 2 = \frac{32}{9}$$

$$\Rightarrow CH = \sqrt{\frac{32}{9}} = \frac{4\sqrt{2}}{3}$$

$$\Rightarrow AC = AH + CH = \sqrt{2} + \frac{4}{3}\sqrt{2} = \frac{7}{3}\sqrt{2}$$

روش اول:

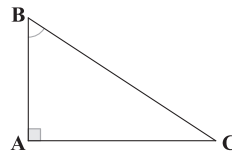
$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AC \times BC \times \sin 36^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{7}{3}\sqrt{2} \times \frac{5\sqrt{2}}{3} \times 0.6 = \frac{7}{3}$$

روش دوم:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} BH \times AC = \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times \frac{7}{3}\sqrt{2} = \frac{7}{3}$$

با توجه به گزینه‌ها C زاویه‌ای حاده است و داریم:

۱ ۱۷



$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} \Rightarrow 0.6 = \frac{AC}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{BC} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \Rightarrow AC = \frac{3}{5} BC \quad (1)$$

از طرفی بنا به رابطه فیثاغورس داریم:

$$AB^2 = BC^2 - AC^2$$

$$\xrightarrow{(1)} AB^2 = BC^2 - \left(\frac{3}{5}BC\right)^2 = BC^2 - \frac{9}{25}BC^2 = \frac{16}{25}BC^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} AB = \frac{4}{5}BC \quad (2)$$

$$\tan \hat{C} = \frac{AB}{AC} \xrightarrow{(2), (1)} \frac{\frac{4}{5}BC}{\frac{3}{5}BC} = \frac{4}{3} = \frac{4}{5}$$

۳ ۱۸

$$\frac{\sin 6^\circ - \cos 45^\circ}{\cos 3^\circ + \sin 45^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$$

$$= \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{3} - \sqrt{2})^2}{(\sqrt{3})^2 - (\sqrt{2})^2}$$

$$= \frac{3 + 2 - 2\sqrt{3}\sqrt{2}}{3 - 2} = \frac{5 - 2\sqrt{6}}{1} = 5 - 2\sqrt{6}$$

روش اول: صورت و مخرج را بر  $\cos x$  تقسیم می‌کنیم:

۳ ۱۹

$$\frac{\sin x - 2 \cos x}{2 \cos x + 4 \sin x} = \frac{\frac{\sin x}{\cos x} - 2}{2 + 4 \frac{\sin x}{\cos x}} = \frac{\tan x - 2}{2 + 4 \tan x}$$

$$\xrightarrow{\tan x = 0.75} \frac{0.75 - 2}{2 + 4(0.75)} = \frac{-1.25}{5} = -\frac{5 \times 0.25}{5} = -0.25 = -\frac{1}{4}$$

روش دوم:

$$\tan x = 0.75 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin x = \frac{3}{4} \cos x (*)$$

$$\frac{\sin x - 2 \cos x}{2 \cos x + 4 \sin x} \stackrel{(*)}{=} \frac{\frac{3}{4} \cos x - 2 \cos x}{2 \cos x + 4 \left(\frac{3}{4} \cos x\right)} = \frac{-\frac{5}{4} \cos x}{\underbrace{2 \cos x + 3 \cos x}_{5 \cos x}}$$

$$= \frac{-\frac{5}{4} \cos x}{5 \cos x} = \frac{-5}{4 \times 5} = -\frac{1}{4}$$





## زیست‌شناسی

۲۱ ۴

به دنبال ورود غذا به معده (بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش)، ترشحات شیره گوارشی معده با اثر بر غذا و به کمک حرکات دیواره این بخش، موجب تشکیل مخلوطی به نام کیموس می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با کاهش انقباض بنداره انتهایی مری (نه معده) و ورود غذا به معده، چین‌خوردگی‌های آن، به تدریج باز می‌شوند، نه به سرعت.  
(۲) حرکات یک در میان، توصیفی از حرکات قطعه‌قطعه‌کننده است. توجه کنید که حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، تنها در روده انسان مشاهده می‌شود. داخلی‌ترین لایه دیواره معده نقشی در انقباضات ندارد.  
(۳) پس از ورود کیموس به روده باریک، گوارش نهایی آن بر اثر شیرهای گوارشی و حرکات روده باریک صورت می‌گیرد. دقت کنید که در دیواره روده باریک، لایه ماهیچه‌ای مورب دیده نمی‌شود و بخش دارای لایه ماهیچه‌ای مورب، معده می‌باشد که پس از خروج کیموس از معده، ایجاد حلقه‌های انقباضی در دیواره آن به پایان می‌رسد، نه این‌که آغاز شود.

۲۲ ۳

بیکربنات، ماده‌ای است که لایه ژله‌ای حفاظتی معده را قلیایی می‌کند و توسط یاخته‌های پوششی سطحی حفرات معده ترشح می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که هر آنزیم موجود در معده لزوماً گوارشی نیست؛ مانند آنزیم لیزوزیم که عملکرد دفاعی دارد.  
(۲) منظور اسید معده و خود پپسین است که می‌توانند در تبدیل پپسینوژن به پپسین نقش ایفا کنند. پپسین برخلاف اسید معده، فاقد خاصیت اسیدی است.  
(۴) فاکتور داخلی با کمک به جذب  $B_{12}$ ، از کم‌خونی فرد جلوگیری می‌کند. فاکتور داخلی از یاخته کناری ترشح می‌گردد که فراوانی‌اش در غدد معده کم‌تر از سایر یاخته‌ها است.

۲۳ ۴

به هنگام فرایند بلع، غذا از دهان به مری منتقل می‌شود. در جریان این فرایند، حنجره بالا و برچاکنای پایین می‌رود که نتیجه آن، بسته شدن نای است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به هنگام بلع، زبان کوچک به سمت بالا، زبان به سمت بالا و عقب و برچاکنای به سمت پایین و حنجره هم به سمت بالا حرکت می‌کند.  
(۲) دیواره حلق، ماهیچه‌هایی از نوع مخطط دارد، نه صاف.  
(۳) در فرایند بلع، هم بنداره ابتدا و هم انتهایی مری شرکت دارند که اولی مخطط و دومی صاف است، علاوه بر آن این بنداره با رسیدن غذا به آن شل شده و به حالت استراحت درمی‌آید، نه آن‌که منقبض شود.

۲۴ ۳

(۱) عقبی‌ترین غده بزاقی، غدد بناگوشی و پایین‌ترین آن‌ها، غدد زیرآرواره‌ای می‌باشند. طبق شکل ۶ صفحه ۲۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، غدد زیرزبانی به غدد زیرآرواره‌ای نزدیک‌تر هستند.

(۲) غدد زیرزبانی و زیرآرواره‌ای ترشحات خود را به کف دهان می‌ریزند، ولی غدد بناگوشی از همه بزرگ‌ترند.

(۳) طبق شکل گفته‌شده درست می‌باشد.

(۴) طبق شکل، غده بناگوشی از همه بالاتر قرار گرفته و پهنای آن از بالا به پایین کم‌تر می‌شود.

۲۵ ۱

روده بزرگ بخشی از لوله گوارش است که آب و یون‌ها را جذب می‌کند. در نتیجه مدفوع به شکل جامد درمی‌آید. کولون افقی در دیواره خود فاقد یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) انتهای کولون پایین‌رو مواد را به سمت راست‌روده جابه‌جا می‌کند و راست‌روده در بخش میانی بدن قرار دارد. مطابق شکل ۱۴ صفحه ۲۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، این بخش نسبت به انتهای روده باریک در سطح پایین‌تری قرار دارد.

(۳) ابتدای روده بزرگ، روده کور نام دارد که به آپاندیس ختم می‌شود. دقت کنید که محتویات ورودی به این بخش، بیشترین میزان آب را داشته و در طی حرکت این محتویات در کولون، آب و یون آن‌ها جذب می‌گردد.

(۴) نخستین بخش ترشح‌کننده پروتئاز در لوله گوارش، معده است. مطابق شکل ۱ صفحه ۱۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، کولون افقی نزدیک‌ترین بخش روده بزرگ به معده است. توجه کنید که طبق شکل ۱۵ صفحه ۲۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، کولون افقی مواد را به طحال نزدیک می‌کند، زیرا مواد را به سمت چپ بدن می‌برد.

۲۶ ۲

موارد «الف» و «ج» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند. کوچک‌ترین بخشی که سطح جذب روده باریک را افزایش می‌دهد، ریزپرز است.

## بررسی موارد:

الف) در بیماری سلیاک که در برخی افراد ایجاد می‌شود به دلیل مصرف پروتئین گلوتن، ریزپرزها دچار تخریب می‌شوند.

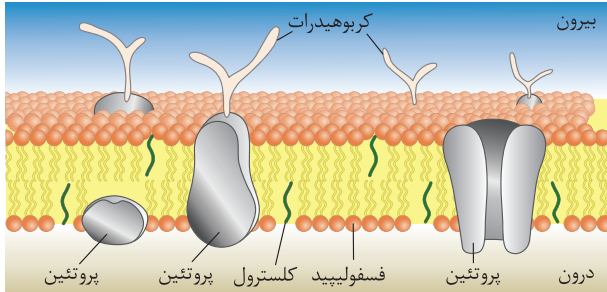
ب) درون پرزهای روده باریک می‌توان دو نوع مویرگ لنفی و خونی را مشاهده کرد، نه درون ریزپرزها.

ج) ریزپرز، چین‌خوردگی‌های غشایی می‌باشد و بنابراین از جنس غشا است. بخش اعظم غشا نیز از فسفولیپید ساخته شده که حاوی دو اسید چرب متصل به یک مولکول گلیسرول است.

د) ریزپرزها فقط در سطحی از یاخته‌های پوششی که به سمت فضای داخل روده قرار دارد، مشاهده می‌شوند.



۳۰ ۱ در گیاهان، یاخنده‌های واجد سبزیسه فتوسنتز می‌کنند (البته این جمله در حل این سؤال اهمیت خاصی ندارد). مطابق شکل انواع متفاوتی از کربوهیدرات‌های منشعب در سطح خارجی غشای یاخنده وجود دارد.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با توجه به شکل، برخی از پروتئین‌های سراسری (نه هر پروتئین سراسری) دارای منفذی برای عبور مواد می‌باشند.

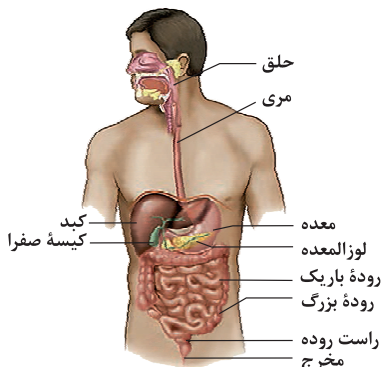
۳) فراوان‌ترین مولکول‌های موجود در غشا، فسفولیپیدها هستند، اما مطابق شکل، کربوهیدرات‌های غشایی می‌توانند هم به فسفولیپیدهای لایه بیرونی غشا و هم به پروتئین‌های غشا متصل شوند.

۴) کلسترول نوعی لیپید است که در ساخت غشای یاخنده‌های جانوری (نه گیاهی) نقش دارد.

۳۱ ۳ محل ذخیرهٔ صفرا، کیسهٔ صفرا می‌باشد که در سمت راست بدن واقع است. ابتدای رودهٔ باریک (دوازدهه) در سمت راست و کولون پایین‌رو در سمت چپ واقع شده است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بندارهٔ خارجی راست‌روده از نوع ماهیچهٔ مخطط است که چندسته‌ای می‌باشد. ۲) مطابق شکل، بخش عمدهٔ پانکراس در سطح پشتی معده قرار گرفته و از نمایی جلویی بدن، قابل رؤیت نیست، اما بخش اندکی از آن از نمای جلویی رؤیت می‌شود.



۴) رودهٔ کور و بخش عمدهٔ کبد در سمت راست واقع شده‌اند، در حالی‌که بخش اعظم معده در سمت چپ قرار گرفته است.

۲۷ ۴ اندام هدف و ترشح‌کنندهٔ هورمون گاسترین، معده است. در حالی‌که اندام هدف و ترشح‌کنندهٔ هورمون سکرترین، به ترتیب لوزالمعده و دوازدهه است. یاخنده‌هایی با بیش از یک هسته در ماهیچهٔ قلبی و اسکلتی دیده می‌شود که هیچ‌کدام در معده دیده نمی‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به دنبال ورود غذا به معده، کشیدگی دیوارهٔ آن افزایش یافته و در نتیجه چین‌خوردگی‌ها کاهش می‌یابد.

۲) ورود مواد به محیط داخلی، جذب نام دارد. جذب اصلی در رودهٔ باریک است. در حالی‌که جلوتر از آن در دهان و معده، جذب به مقدار اندک انجام می‌شود.

۳) بخشی از لوزالمعده در سمت راست و بخش دیگر آن در سمت چپ قرار گرفته است. بلندترین کولون رودهٔ بزرگ، کولون پایین‌رو است که در سمت چپ قرار دارد.

۲۸ ۴ یاخنده‌های لایهٔ ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش در ایجاد حرکات کرمی شرکت می‌کنند. دقت کنید که در تمام لایه‌های لولهٔ گوارش، ارتباط با بافت و یاخنده‌های عصبی مشاهده می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لایهٔ حلقوی نسبت به لایهٔ طولی درونی‌تر می‌باشد، بنابراین لایهٔ حلقوی به لایهٔ مخاطی لولهٔ گوارش نزدیک‌تر است.

۲) یاخنده‌های ماهیچه‌ای موجود در بندارهٔ انتهایی مری از نوع ماهیچهٔ صاف است، نه مخطط.

۳) بنداره‌های موجود در لولهٔ گوارش، با انجام حرکات کرمی لوله و به دنبال آن با رسیدن غذا، به منظور عبور غذا باز می‌شوند و در این حین ماهیچه‌های موجود در آن‌ها به حالت استراحت درمی‌آیند، نه انقباض.

۲۹ ۴ معده، بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش به حساب می‌آید و چین‌خوردگی‌های دیوارهٔ آن با ورود غذا باز می‌شوند، بنابراین میزان چین‌خوردگی آن کاهش می‌یابد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در معده، گوارش شیمیایی همانند گوارش مکانیکی صورت می‌گیرد و هر دو در تشکیل کیموس دخالت دارند.

۲) حفرات معده در نتیجهٔ فرو رفتن مخاط معده در بافت پیوندی زیرین ایجاد می‌شوند. دقت کنید که مخاط معده، از جنس بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه است، نه سنگفرشی.

۳) بندارهٔ انتهایی مری برخلاف بندارهٔ انتهایی معده (پیلور) در سمت چپ بدن واقع شده است. بندارهٔ انتهایی مری همواره با رسیدن حرکات کرمی شکل به آن به حالت استراحت درمی‌آیند، ولی بندارهٔ پیلور چنین نیست و مادامی‌که کیموس معده کامل نشده باشد، این بنداره با رسیدن حرکات کرمی به آن باز نمی‌شود.



۳۲ ۳

محل شروع گوارش کربوهیدرات‌ها، دهان می‌باشد. محل شروع گوارش پروتئین‌ها، معده می‌باشد. محل پایان گوارش پروتئین‌ها، روده باریک است. دهان و روده هر دو در فرایند جذب مواد نقش دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دهان دارای ماهیچه اسکلتی می‌باشد. ماهیچه اسکلتی، یاخته‌های چندهسته‌ای دارد.  
(۲) ماهیچه مورب فقط در معده وجود دارد.  
(۴) گوارش پروتئین‌ها در معده برخلاف روده ناقص است، یعنی در معده تبدیل پروتئین به آمینواسید (کوچک‌ترین واحد سازنده) رخ نمی‌دهد.

۳۳ ۴

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی (نه عملی) جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.  
(۲) زیست‌شناسان تلاش می‌کنند تا علاوه بر پی بردن به رازهای آفرینش، به حل مسائل و مشکلات زندگی انسان امروزی نیز کمک کنند، اما زیست‌شناسان نمی‌توانند به همه پرسش‌ها پاسخ بدهند.  
(۳) زیست‌شناسان ساختارهایی که به طور غیرمستقیم نیز قابل رؤیت باشند را بررسی می‌کنند.

۳۴ ۲

(۴) مشاهده، اساس علوم تجربی است؛ بنابراین در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.

۳۴ ۲

با توجه به سؤال، شکل «الف» ← بافت پیوندی سست، شکل «ب» ← بافت چربی، شکل «ج» ← بافت ماهیچه‌ای اسکلتی و شکل «د» ← بافت ماهیچه‌ای صاف را نشان می‌دهد. در بافت پیوندی سست، رگ‌های خونی بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه دارند که یاخته‌ها در آن هسته مرکزی دارند. یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای اسکلتی و بافت چربی هسته جانبی دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) بیشتر حجم غشای سازنده یاخته‌ها از مولکول‌های فسفولیپیدی ساخته شده است که دو اسید چرب دارند.

**نکته:** تری‌گلیسریدها، سه اسید چرب دارند.

(۳) در بافت ماهیچه اسکلتی نیز بعضی فعالیت‌ها نظیر انعکاس‌ها به صورت غیرارادی انجام می‌شود.

(۴) بافت عصبی می‌تواند ترشحات لوله گوارش از جمله معده (بخش کیسه‌ای شکل) را کنترل کند.

۳۵ ۴

مواد برای ورود به معده به سمت چپ حرکت می‌کنند. آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) مواد برای خروج از کولون بالارو به سمت چپ حرکت می‌کنند. دقت کنید که قسمت اندکی از کبد نیز در سمت چپ بدن قرار دارد.

(۲) مواد برای خروج از کولون افقی به سمت چپ حرکت می‌کنند. طحال نیز در سمت چپ بدن قرار دارد.

(۳) مواد برای ورود به روده باریک به سمت راست حرکت می‌کنند. دریچه انتهایی روده نیز در سمت راست قرار دارد.

۳۶ ۴

مطابق شکل ۱۵ صفحه ۲۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، سیاهرگی که خون را از بخش بالایی معده خارج می‌کند، با سیاهرگ خروجی از طحال که اندامی غیرگوارشی است، یکی شده و مشترکاً به سیاهرگ باب تخلیه می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید که ترشح بزاق ممکن است که با دیدن غذا و بوی غذا هم صورت بگیرد و همیشه به دنبال ورود غذا به دهان نیست.

(۲) شبکه عصبی روده‌ای از مری تا مخرج قابل مشاهده است، نه در سراسر لوله گوارش.  
(۳) آنزیم‌های گوارشی پیوند بین مولکول‌های غذایی را آبکافت می‌کنند. کبد جزو اندام‌های مرتبط با لوله گوارش است، اما در شیره ترش‌چی آن (صفرا)، آنزیم گوارشی یافت نمی‌شود.

۳۷ ۱

در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن ریزپرزاها و حتی پرزها از بین می‌روند. این بخش‌ها جزئی از داخلی‌ترین لایه دیواره لوله گوارش یعنی لایه مخاطی هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) آنزیم‌هایی که در روده باریک فعالیت می‌کنند، به محیط قلیایی نیاز دارند. بیکربنات موجود در صفرا و شیره لوزالمعده، روده باریک را قلیایی می‌کنند و بدین ترتیب در گوارش ترکیبات از جمله پروتئین‌ها نقش دارند.

(۳) ترکیبات موجود در معده و ترکیبات ترشح‌شده از یاخته‌های پوششی دوازدهه نیز وارد دوازدهه می‌شوند، به علاوه مجرای غیرمشترک لوزالمعده.

(۴) هورمون سکرترین توسط یاخته‌های پوششی روده ساخته می‌شود، اما در نهایت به لوزالمعده فرستاده می‌شود.

۳۸ ۴

معده دارای ماهیچه مورب است. در معده، گوارش پروتئین‌ها (مولکول‌هایی با ساختار مشابه کلاژن) به صورت ناقص انجام می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) حفاظت دیواره مری به اندازه معده و روده باریک نیست. در مری مواد غذایی فقط از حلق به معده منتقل می‌شوند و با هم مخلوط نمی‌شوند. حرکات کرمی با رسیدن به بنداره‌ها می‌توانند اثر مخلوط‌کنندگی داشته باشند، اما این مطلب فقط در مورد معده صدق می‌کند، زیرا در انسان سالم به طور طبیعی هیچ‌گاه پس از رسیدن حرکات کرمی به بنداره انتهایی مری، این بنداره بسته نمی‌ماند.

(۲) روده بزرگ حرکات خود را به آهستگی انجام می‌دهد. کولون بالارو محتویات خود را که شامل باقی‌مانده شیره‌های گوارشی است به سمت بالا هدایت می‌کند.

(۳) دوازدهه، بیکربنات را از کیسه صفرا و لوزالمعده دریافت می‌کند. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در روده باریک آغاز می‌شوند.



## فیزیک

۳۹ ۴ جانورن نابالغ توانایی انجام تولیدمثل را ندارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سطح پنجم، فرد یا یک جاندار بررسی می‌شود. بررسی جمعیت مربوط به سطح ششم است.

(۲) دریاچه ارومیه نوعی بوم‌سازگان است. بوم‌سازگان در سطح هشتم بررسی می‌شود.

(۳) در بافت پوششی سنگفرشی چند لایه، اندازه یاخته‌ها با یکدیگر متفاوت است.

۴۰ ۳ مطابق شکل ۱۵ صفحه ۲۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، خون

کولون پایین‌رو با خون خروجی از پانکراس یکی شده و سپس به سیاهرگ باب وارد می‌شود (کولون پایین‌رو در انتهای خود محتویاتش را به سمت راست‌روده که در خط میانی بدن قرار دارد، هدایت می‌کند).

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سیاهرگ خروجی از پانکراس (اندام هدف سکرترین)، مطابق شکل نسبت به سیاهرگ خروجی از کولون بالارو، نازک‌تر است. ابتدای کولون بالارو، مواد را به سمت بالا که کبد در آن‌جا قرار دارد، هدایت می‌کند.

(۲) دقت کنید که اندام‌های خارج از حفره شکمی نظیر حلق و مری، خون خود را به سیاهرگ باب و کبد وارد نمی‌کنند.

(۴) سیاهرگ باب، غنی از مواد غذایی جذب‌شده است و می‌تواند به عنوان برطرف‌کننده نیازهای تغذیه‌ای کبد مورد استفاده قرار گیرد، ولی دقت کنید که سیاهرگ باب به علت داشتن خون تیره، قادر به اکسیژن‌رسانی نیست. کبد و کیسه صفرا مانند هر عضو دیگر بدن توسط نوعی سرخرگ، اکسیژن دریافت می‌کنند.

۴۱ ۴ با توجه به علوم تجربی هشتم، لیزر یک منبع نور گسترده است

که آن را به دلیل کوچک بودن، منبع نقطه‌ای نور در نظر می‌گیریم. از سوی دیگر، پرتوهای آن به صورت واگرا می‌باشند که چون در لیزر، واگرایی زیاد نیست، بنابراین برای سادگی آن‌ها را موازی در نظر می‌گیریم.

۴۲ ۳ کمیت‌های برداری: سرعت و نیرو

کمیت‌های اصلی: دما، زمان و طول

۴۳ ۴ می‌دانیم وقتی کمیتی برابر حاصل جمع چند کمیت دیگر

است، یکای هر یک از جملات جمع‌شونده باید با یکای این کمیت برابر باشد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$A = \frac{B^2}{C} + CDE \Rightarrow \begin{cases} [A] = \frac{[B]^2}{[C]} \\ [A] = [C][D][E] \end{cases}$$

بنابراین:

$$[A] = \frac{[B]^2}{[C]} \quad \frac{[A]=J}{[C]=kg} \rightarrow J = \frac{[B]^2}{kg} \quad \frac{J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}}{s^2} \rightarrow \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = \frac{[B]^2}{kg}$$

$$\Rightarrow [B]^2 = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \quad (1)$$

$$[A] = [C][D][E] \quad \frac{[A]=J}{[C]=kg} \rightarrow J = kg \times [D] \times [E] \quad \text{از طرفی داریم:}$$

$$\frac{J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}}{s^2} \rightarrow \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = kg \times [D][E] \Rightarrow [D][E] = \frac{m^2}{s^2} \quad (2)$$

$$\frac{[B]^2}{[D][E]} \xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} \frac{\frac{kg \cdot m^2}{s^2}}{\frac{m^2}{s^2}} = kg^2 \quad \text{در نتیجه:}$$

۴۴ ۳ در ابزار اندازه‌گیری مدرج، دقت اندازه‌گیری برابر با کمینه

درجه‌بندی آن ابزار است.

در خطکش A، فاصله هر دو عدد طبیعی متوالی به n قسمت تقسیم شده است، پس کمینه درجه‌بندی خطکش که همان دقت اندازه‌گیری خطکش است،

برابر با  $\frac{1}{n}$  می‌شود.

در خطکش B فاصله هر دو عدد طبیعی متوالی به n+1 قسمت تقسیم شده است، پس کمینه درجه‌بندی خطکش که همان دقت اندازه‌گیری خطکش است،

برابر با  $\frac{1}{n+1}$  می‌شود.

در نتیجه نسبت گفته‌شده برابر است با:

$$\frac{\text{دقت اندازه‌گیری خطکش A}}{\text{دقت اندازه‌گیری خطکش B}} = \frac{\frac{1}{n}}{\frac{1}{n+1}} = \frac{\Delta}{4} \Rightarrow \frac{n+1}{n} = \frac{\Delta}{4}$$

$$\Rightarrow 4n+4 = \Delta n \Rightarrow n = 4$$



۴۹ ۲ در ترازوی مدرج (عقربه‌ای)، فاصله بین صفر تا ۱۰ به ۵ قسمت مساوی تقسیم شده است، بنابراین دقت اندازه‌گیری این ترازو برابر است با:

$$\frac{10g}{5} = 2g$$

دقت اندازه‌گیری ترازوی دیجیتال برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که دستگاه می‌خواند، یعنی:

$$1g = 1000 \times 10^{-3} kg = 0.001 kg$$

از طرفی می‌دانیم هر چه مقدار عددی دقت اندازه‌گیری یک وسیله کم‌تر باشد، آن وسیله دقت اندازه‌گیری بیشتری دارد، بنابراین در این سؤال، دقت اندازه‌گیری ترازوی دیجیتال بیشتر از دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرج است، پس ترازوی دیجیتال (رقمی) دقیق‌تر است.

۵۰ ۴ عدد گزارش شده در آزمایش شماره (۳) از سایر اعداد، فاصله زیادی دارد، بنابراین آن را در نظر نمی‌گیریم و مقدار میانگین شتاب را حساب می‌کنیم.

$$a = \frac{2/1 + 1/9 + 2/2 + 2/2}{4} \Rightarrow a = 2/1 \frac{m}{s^2}$$

در این صورت نیروی  $F$  برابر است با:

$$F = ma \Rightarrow F = 2 \times 2/1 = 4/2 N$$

۵۱ ۲ ابتدا چگالی هر مایع را به دست می‌آوریم:

$$A \text{ مایع: } \begin{cases} m_A = 120g \\ V_A = 400cm^3 \end{cases} \Rightarrow \rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{120}{400} = 3 \frac{g}{cm^3}$$

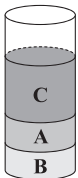
$$B \text{ مایع: } \begin{cases} m_B = 1/5 kg \times 1000 = 1500g \\ V_B = 300cm^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{1500}{300} = 5 \frac{g}{cm^3}$$

$$C \text{ مایع: } \begin{cases} m_C = 3kg \times 1000 = 3000g \\ V_C = 1/5 L \times 1000 = 1500cm^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_C = \frac{m_C}{V_C} = \frac{3000}{1500} = 2 \frac{g}{cm^3}$$

بنابراین مقایسه چگالی این سه مایع به صورت مقابل است:  $\rho_B > \rho_A > \rho_C$  می‌دانیم هر چه چگالی مایع بیشتر باشد، مایع در ظرف، پایین‌تر قرار می‌گیرد، بنابراین ترتیب قرار گرفتن مایع‌ها در ظرف به شکل زیر است:



۵۲ ۱ می‌دانیم در نمودار حجم برحسب جرم، شیب خط برابر با معکوس چگالی جسم است، بنابراین:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{[(V+1800) \times 10^{-6}] - [(V-1200) \times 10^{-6}]}{(m+4/8) - m}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\rho} = \frac{3000 \times 10^{-6}}{4/8} \Rightarrow \frac{1}{\rho} = 625 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{1}{625} \times 10^6 = 1600 \frac{kg}{m^3}$$

۴۵ ۳ آهنگ خروج آب از شیر برابر با  $1/132 \frac{L}{s}$  بوده، یعنی در هر ثانیه،  $1/132$  لیتر یا  $132$  سانتی‌متر مکعب آب از شیر خارج شده و وارد مخزن می‌شود.

حجم آب درون مخزن برابر با  $Ah$  است که  $A$  سطح مقطع مخزن و  $h$  ارتفاع آب موجود در مخزن است، بنابراین:

$$V = Ah \xrightarrow{A = \pi r^2} V = \pi \times (25)^2 \times h = \pi \times 625 \times h$$

با باز بودن شیر، در هر ثانیه به حجم آب درون ظرف به اندازه  $132cm^3$  افزوده می‌شود، بنابراین افزایش ارتفاع آب درون ظرف در هر ثانیه برابر است با:

$$\begin{cases} \Delta V = 132cm^3 \\ \Delta V = \pi \times 625 \times \Delta h \end{cases}$$

$$\Rightarrow 132 = 3 \times 625 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = 0.0704cm = 0.704mm$$

بنابراین ارتفاع آب درون مخزن در هر ثانیه به اندازه  $0.704$  میلی‌متر بالا می‌آید.

۴۶ ۳ ابتدا ابعاد تمامی ضلع‌ها را برحسب سانتی‌متر به دست می‌آوریم:

$$10^{-3} hm \times \frac{10^2 m}{1hm} \times \frac{10^2 cm}{1m} = 10cm$$

$$4 dm \times \frac{10^{-1} m}{1dm} \times \frac{10^2 cm}{1m} = 40cm$$

$$8 \times 10^5 \mu m \times \frac{10^{-6} m}{1\mu m} \times \frac{10^2 cm}{1m} = 80cm$$

بنابراین مساحت دوزنقه برابر است با:

$$\text{ارتفاع} \times (\text{قاعده پایین} + \text{قاعده بالا}) = \text{مساحت دوزنقه}$$

$$\Rightarrow S = \frac{(40+80) \times 10}{2} = \frac{120 \times 10}{2} = 600cm^2$$

۴۷ ۳ کافی است یکای هر کمیت را جایگذاری کنیم:

$$[A] \times [\text{مقدار ماده}] = [\text{حجم}] \times [\text{فشار}]$$

$$\Rightarrow \left(\frac{kg}{m \cdot s^2}\right) \times (m^3) = (mol) \times [A] \Rightarrow [A] = \frac{kg \cdot m^2}{mol \cdot s^2}$$

۴۸ ۱ ابتدا عبارت موردنظر را برحسب واحد SI به دست می‌آوریم:

$$2/87 \times 10^8 \mu m \times \frac{10^{-6} m}{1\mu m} = 287m$$

$$1/27 \times 10^{-4} Mm \times \frac{10^6 m}{1Mm} = 127m$$

$$0.18 \times 10^{-21} Ts^2 \times \frac{10^{24} s^2}{1Ts^2} = 180s^2$$

$$\frac{287m + 127m}{180s^2} = \frac{414m}{180s^2} = 2/3 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین:

یکای  $\frac{m}{s^2}$ ، یکای SI کمیت شتاب متوسط است.



بنابراین حجم مکعب دارای حفره (توخالی) برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V'} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda^{\circ}}{V'} \Rightarrow V' = 100 \text{ cm}^3$$

در نتیجه حجم حفره برابر است با:  $V - V' = 125 - 100 = 25 \text{ cm}^3$

هنگام یخ زدن آب، جرم آب تغییر نمی‌کند، یعنی داریم:

$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} = m$$

چگالی یخ برابر با  $\frac{9}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است، بنابراین با توجه به ثابت بودن جرم، حجم آب

هنگام یخ زدن افزایش می‌یابد که مقدار افزایش آن برابر با  $60 \text{ cm}^3$  است، بنابراین:

$$V_{\text{یخ}} = V_{\text{آب}} + 60$$

با توجه به رابطه چگالی ( $\rho = \frac{m}{V}$ ) می‌توان نوشت:

$$\frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} + 60 \Rightarrow \frac{m}{0.9} = \frac{m}{1} + 60 \Rightarrow 60 = \frac{m}{0.9} - m$$

$$\Rightarrow 60 = \frac{m - 0.9m}{0.9} \Rightarrow 60 = \frac{0.1m}{0.9} \Rightarrow m = 540 \text{ g}$$

۱ ۵۹ اگر کمیت‌های مربوط به آب را با اندیس (۱) و کمیت‌های مربوط

به مایع را با اندیس (۲) نشان دهیم، با استفاده از رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{m = \rho V} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\Rightarrow 1/5 = \frac{1 \times V_1 + 3 \times V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1/5 V_1 + 1/5 V_2 = V_1 + 3 V_2$$

$$\Rightarrow 0.5 V_1 = 1.5 V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{0.5}{1.5} = \frac{1}{3}$$

۲ ۶۰ در دمای ثابت، چگالی یک سیم به جنس فلز سازنده آن

بستگی داشته و مستقل از طول و سطح مقطع آن است، بنابراین چگالی سیم

تغییر نکرده و برابر با  $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  یا  $8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است.

۱ ۵۳ چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{m = \rho V} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\frac{V_1 = \frac{1}{3} V_{\text{مخلوط}}}{V_2 = \frac{2}{3} V_{\text{مخلوط}}} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\frac{1}{3} \rho_1 V_{\text{مخلوط}} + \frac{2}{3} \rho_2 V_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{V_{\text{مخلوط}} (\frac{1}{3} \rho_1 + \frac{2}{3} \rho_2)}{V_{\text{مخلوط}}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1}{3} \rho_1 + \frac{2}{3} \rho_2 = \frac{\rho_1 + 2 \rho_2}{3}$$

۳ ۵۴ اگر طول ضلع مکعب را a در نظر بگیریم، چگالی مخروط برابر

است با:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \xrightarrow{V_1 = \frac{1}{3} \pi r^2 h}{r = \frac{a}{2}, h = a} \rho_1 = \frac{m_1}{\frac{1}{3} \times \pi \times (\frac{a}{2})^2 \times a} \Rightarrow \rho_1 = \frac{m_1}{\frac{a^3}{4}} = \frac{4 m_1}{a^3}$$

چگالی مکعب برابر است با:

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \xrightarrow{V_2 = a^3} \rho_2 = \frac{m_2}{a^3}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{4 m_1}{a^3}}{\frac{m_2}{a^3}} = \frac{4 m_1}{m_2} \xrightarrow{m_1 = m_2} \frac{\rho_1}{\rho_2} = 4$$

۲ ۵۵ پرتقال با پوست چگالی کم‌تری نسبت به پرتقال بدون پوست

دارد، بنابراین پرتقال با پوست روی سطح آب شناور می‌ماند و پرتقال بدون پوست در آب فرو می‌رود.

**دقت کنید:** یخ چگالی کم‌تری نسبت به آب دارد، بنابراین یک لیتر یخ، جرم کم‌تری نسبت به یک لیتر آب دارد.

۱ ۵۶ جرم جسم برابر با  $11/5 \text{ g}$  و حجم آن برابر با  $4/6 \text{ mL}$

است، بنابراین چگالی جسم برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11/5 \times 10^{-3}}{4/6 \times 10^{-6}} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۴ ۵۷ حجم ظاهری مکعب برابر است با:

$$V = a^3 = (5)^3 = 125 \text{ cm}^3$$

اگر مکعب را توپر فرض کنیم، جرم آن برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \lambda = \frac{m}{125} \Rightarrow m = 1000 \text{ g}$$

با توجه به این‌که جرم مکعب در سؤال،  $800 \text{ g}$  داده شده است، بنابراین متوجه می‌شویم که مکعب، توپر نیست و دارای حفره است.





## شیمی

۶۱ | ۲

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص شیمیایی با هم یکسانند.

(۳) جرم ایزوتوپ  $^{12}\text{C}$  برابر با  $12\text{amu}$  در نظر گرفته می‌شود. در حالی که جرم پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن  $1.008\text{amu}$  است.

(۴) هر ردیف افقی جدول (دوره) نشان‌دهندهٔ چیدمان عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی است.

۶۲ | ۱

$${}^{209}\text{A}^{3+} \begin{cases} p+n=209 \\ p-e=3 \Rightarrow p=83, e=80, n=126 \\ n-e=46 \end{cases}$$

$${}^{126}\text{X}^{2-} \begin{cases} p+n=126 \\ e-p=2 \Rightarrow p=52, e=54, n=74 \\ n-e=20 \end{cases}$$

مجموع اعداد اتمی دو عنصر  $\text{A}$  و  $\text{X}$  برابر است با:

$$83+52=135$$

۶۳ | ۲

مقایسه میان شمار خط‌های رنگی در ناحیهٔ مرئی در طیف

نشری خطی اتم‌های  $\text{Li}$ ،  $\text{He}$ ،  $\text{Na}$  به صورت زیر است:شمار خط‌های رنگی:  $\text{Na} > \text{He} > \text{Li} = \text{H}$ 

(۷) (۶) (۴) (۴)

۶۴ | ۲

به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد.

۶۵ | ۱

مطابق داده‌های سؤال فراوانی ایزوتوپ‌های  ${}^{206}\text{Pb}$ ،  ${}^{204}\text{Pb}$ ،  ${}^{208}\text{Pb}$  را به ترتیب  $x$ ،  $y$  و  $2x$  نشان می‌دهیم:

$$x+x+y+2x=100$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \dots$$

$$206.7 = 204 + \frac{x}{100}(206 - 204) + \frac{y}{100}(207 - 204) + \frac{2x}{100}(208 - 204)$$

$$\Rightarrow 2.7 = \frac{2x + 3y + 8x}{100} \Rightarrow 10x + 3y = 270$$

از حل دو معادلهٔ فوق مقادیر  $x$  و  $y$  به ترتیب برابر ۱۵ و ۴۰ به دست می‌آیند.پایدارترین ایزوتوپ همان فراوان‌ترین ایزوتوپ ( ${}^{208}\text{Pb}$ ) بوده که فراوانی آن ۴۰٪ است.

۶۶ | ۴

از نخستین عنصر ساخت بشر ( ${}^{99}\text{Tc}$ ) برای تصویربرداریغدهٔ تیروئید استفاده می‌شود. زیرا یون یدید با یون حاوی  ${}^{99}\text{Tc}$ ، اندازهٔ مشابهی دارد.

۶۷ | ۴

سبک‌ترین مولکول آب ( ${}^1\text{H} {}^{16}\text{O} {}^1\text{H}$ ) و سنگین‌ترینمولکول آب ( ${}^3\text{H} {}^{18}\text{O} {}^3\text{H}$ ) به ترتیب جرمی معادل  $18\text{amu}$  و  $24\text{amu}$  دارند و بین این دو عدد، تمامی اعداد صحیح ممکن را می‌توان جرم مولکولی نوعی مولکول آب در نظر گرفت. بنابراین در مجموع امکان تشکیل ۷ نوع مولکول آب با جرم مولکولی متفاوت وجود دارد:  $1 + (18 - 24) = 7$ 

۶۸ | ۱

از روی پرتوهای گسیل شده از دو جسم می‌توان دمای آن‌ها را حتی از فاصلهٔ بسیار دور با هم مقایسه کرد.

انرژی پرتوها با دمای جسم رابطهٔ مستقیم دارد.

پرتوی گاما نیز در مقایسه با ایکس، انرژی بیشتری دارد.

۶۹ | ۳

عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

## بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• مدل اتمی بور فقط طیف نشری خطی نخستین عنصر جدول ( $\text{H}$ ) را می‌تواند توجیه کند.

• انرژی لایه‌های الکترونی هر اتم به عدد اتمی آن وابسته است.

۷۰ | ۴

• برای سادگی در محاسبات به جای مقدار عدد آووگادرو فقط از نماد  $N_A$  استفاده می‌کنیم:

$$? \text{atom} = 32\text{g Fe}_3\text{O}_4 \times \frac{1\text{mol Fe}_3\text{O}_4}{160\text{g Fe}_3\text{O}_4} \times \frac{\Delta N_A \text{atom}}{1\text{mol Fe}_3\text{O}_4} = N_A \text{atom}$$

## بررسی گزینه‌ها:

$$1) 21\text{g CO} \times \frac{1\text{mol CO}}{28\text{g CO}} \times \frac{2N_A \text{atom}}{1\text{mol CO}} = 1.5N_A \text{atom}$$

$$2) 3/0.1 \times 10^{23} \text{molecule H}_2\text{O} \times \frac{1\text{mol H}_2\text{O}}{6.02 \times 10^{23} \text{molecule H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{3N_A \text{atom}}{1\text{mol H}_2\text{O}} = 1.5N_A \text{atom}$$

$$3) 7/25\text{g CH}_3\text{COCH}_3 \times \frac{1\text{mol CH}_3\text{COCH}_3}{58\text{g CH}_3\text{COCH}_3}$$

$$\times \frac{10N_A \text{atom}}{1\text{mol CH}_3\text{COCH}_3} = 1.2N_A \text{atom}$$

$$4) 0.005\text{L C}_6\text{H}_{14} \times \frac{1000\text{mL}}{1\text{L C}_6\text{H}_{14}} \times \frac{0.86\text{g C}_6\text{H}_{14}}{1\text{mL C}_6\text{H}_{14}} \times \frac{1\text{mol C}_6\text{H}_{14}}{86\text{g C}_6\text{H}_{14}}$$

$$\times \frac{20N_A \text{atom}}{1\text{mol C}_6\text{H}_{14}} = N_A \text{atom}$$

۷۱ | ۲

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

## بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• از نظر شمار الکترون‌ها، یک اتم برانگیخته با همان اتم در حالت پایه تفاوتی با هم ندارند.

• منظور از اتم برانگیخته، همان الکترون‌های اتم در حالت پایه‌اند که اکنون به لایه‌های بالاتر (دورتر از هسته) رفته‌اند.

الکترون‌های یک اتم در حالت پایه می‌توانند  $n > 1$  نیز اختیار کنند.



۷۹ ۳ پنجمین نوع زیرلایه یک اتم دارای  $l=4$  است.

$$4l+2 = 4(4)+2 = 18e^-$$

$$2n^2 = 2(3)^2 = 18e^-$$

تفاوت دو عدد به دست آمده برابر صفر است.

۸۰ ۲ برای  $n+l=6$  حالت‌های زیر را می‌توان در نظر گرفت:

$$6s [n=6, l=0] \rightarrow 2e^-$$

$$5p [n=5, l=1] \rightarrow 6e^-$$

$$4d [n=4, l=2] \rightarrow 10e^-$$

مجموع:  $18e^-$

۷۲ ۱ هر چه دو پروتو پرنانژی تر باشند، تفاوت طول موج آن‌ها کم‌تر

است. پرتوهای گاما و ایکس، پرنانژی‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی هستند.

۷۳ ۴ برخی از عنصرها در نمونه طبیعی فقط یک ایزوتوپ دارند و

جرم هر دو اتم سازنده با هم برابر است.

۷۴ ۱

$$? \text{ atom} = \frac{0.56 \text{ g N}}{14 \text{ g N}} \times \frac{1 \text{ mol N}}{1 \text{ mol N}} \times \frac{1 \text{ mol N}_x\text{O}_x}{2 \text{ mol N}}$$

$$\times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol N}_x\text{O}_x} \times \frac{(2+x) \text{ atom}}{1 \text{ molecule N}_x\text{O}_x}$$

$$= 7/224 \times 10^{23} \text{ atom} \Rightarrow 0.02(2+x) = 0.12 \Rightarrow x=4$$

$\Rightarrow$  فرمول ترکیب:  $N_2O_4$

$$? \text{ atom} = \frac{4/14 \text{ g N}_2\text{O}_4}{92 \text{ g N}_2\text{O}_4} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4}$$

$$\times \frac{6 \text{ atom}}{1 \text{ molecule N}_2\text{O}_4} = 1/625 \times 10^{23} \text{ atom}$$

۷۵ ۲ رنگ شعله نمک‌های  $Na$ ،  $Cu$  و  $Li$  به ترتیب زرد، سبز و

سرخ است. میزان انحراف رنگ‌ها پس از عبور نور خورشید از منشور با انرژی رنگ‌ها رابطه مستقیم دارد.

در بین این رنگ‌ها، نور سرخ، کم‌ترین انرژی و نور سبز، بیشترین انرژی را دارد.

۷۶ ۲ • نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آژادراه‌ها، بزرگراه‌ها و

خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌هاست.

• از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

۷۷ ۳ می‌دانیم انتقال‌هایی که به لایه دوم انجام می‌شود نور مرئی

ایجاد می‌کند که حداکثر طول موج آن‌ها  $700$  نانومتر است. برای تشکیل

پرتوهایی با طول موج بیشتر از  $700$  نانومتر، فقط انتقال‌های بالاتر از لایه دوم

را در نظر می‌گیریم:

$$n=4 \rightarrow n=3$$

$$n=5 \rightarrow n=3$$

$$n=6 \rightarrow n=3$$

$$n=5 \rightarrow n=4$$

$$n=6 \rightarrow n=4$$

$$n=6 \rightarrow n=5$$

۷۸ ۳ به‌جز عبارت آخر سایر عبارتها درست هستند.

الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج

معین نشر می‌کنند.