

تاریخ آزمون

جمعه ۰۵/۰۵/۱۴۰۳

# پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۴) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۱۸۵	مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	زیست شناسی	۲۰	اجباری	۱	۲۰	۵۰ دقیقه
		۲۰		۲۱	۴۰	
		۱۰		۴۱	۵۰	
۲	فیزیک	۱۵	اجباری	۵۱	۶۵	۵۰ دقیقه
		۱۵		۶۶	۸۰	
		۱۰		۸۱	۹۰	
۳	شیمی	۱۵	اجباری	۹۱	۱۰۵	۴۰ دقیقه
		۱۵		۱۰۶	۱۲۰	
		۱۰		۱۲۱	۱۳۰	
۴	ریاضیات	۱۵	اجباری	۱۳۱	۱۴۵	۴۵ دقیقه
		۱۵		۱۴۶	۱۶۰	
		۱۰		۱۶۱	۱۷۰	
۵	زمین شناسی	۱۵	اجباری	۱۷۱	۱۸۵	۱۵ دقیقه



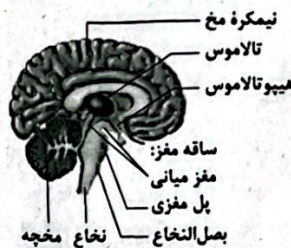
زیست‌شناسی

۱) مطابق شکل ۴ صفحه ۲۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان دریافت که بخشی از شبکیه و شبکیه همراه با عصب بینایی از کره چشم خارج می‌شوند، ولی مشیمیه (لایه رنگدانه‌دار) خارج نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها،

- ۱) شبکیه، لایه داخلی کره چشم است که حاوی گیرنده‌های نوری است، ولی دقت کنید که در جلوی کره چشم، شبکیه دیده نمی‌شود.
- ۲) مطابق شکل ۴ صفحه ۲۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان دریافت که سیاهرگ موجود در نقطه کور چشم انسان، در سطح پایین‌تری نسبت به سرخرگ ورودی به کره چشم قرار دارد و در نتیجه، به گوش (گیرنده‌های شنوایی) نیز نزدیک‌تر است.
- ۳) عدسی چشم، جزو لایه‌های کره چشم نیست (توجه کنید که لایه میانی شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است).

۲) بالاترین ساختار ساقه مغز با توجه به شکل، مغز میانی است. این ساختار در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد. گزینه (۴) مربوط به ترشح بزاق است که توسط پل مغزی کنترل می‌شود، نه مغز میانی!



بررسی سایر گزینه‌ها،

- ۱) مربوط به شنوایی است.
- ۲) مربوط به حرکت است. مغز میانی به قشر مخ کمک می‌کند تا حرکات ارادی را بهتر انجام دهد، در حقیقت ما اختلال در انقباض صحیح ماهیچه خواهیم داشت، نه ناتوانی در شروع انقباض.
- ۳) مربوط به بینایی است.

۳) در انعکاس که پاسخ غیرارادی سریع ماهیچه‌های اسکلتی است، سرعت ارسال پیام و در نتیجه وجود هدایت جهشی از اهمیت زیادی برخوردار است.

بررسی سایر گزینه‌ها،

- ۱) کاهش یا افزایش ضخامت غلاف میلین منجر به بیماری می‌شود.
- ۲) مطابق شکل ۳ صفحه ۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، آکسون نورون رابط دارای بیش از یک پایانه آکسونی است، پس می‌تواند در تشکیل بیش از یک همایه شرکت کند.
- ۳) هدایت پیام در ریشه پشتی نخاع که دارای یاخته‌های عصبی حسی است، به علت وجود میلین در این نوع یاخته‌های عصبی می‌تواند به صورت جهشی رخ بدهد.

۴) منظور از رشته‌های عصبی، دندریتها و آکسون نورون‌ها است. بخشی از دندریتها

ریشه پشتی }  
 نورون حسی }  
 بخشی از آکسون }  
 نورون حسی }  
 ریشه شکمی ← بخشی از آکسون نورون حرکتی

بررسی گزینه‌ها،

- ۱) همه انواع رشته‌های موجود هر ریشه پشتی (دندریتها و آکسون نورون حسی) دارای غلاف میلین هستند، بنابراین پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت می‌دهند.
- ۲) رشته‌های عصبی موجود در ریشه شکمی از نوع آکسون هستند، بنابراین پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای (محل اصلی سوخت‌وساز) خارج می‌کنند.
- ۳) بخشی از آکسون نورون حسی موجود در ریشه پشتی در بخش خاکستری نخاع قرار دارد.
- ۴) در ارتباط با انعکاس‌های نخاعی به درستی بیان نشده است، زیرا انعکاس‌ها غیرارادی هستند.

۵) فقط مورد «د» صحیح است. در نشست‌های طولانی، گیرنده‌های مختلفی از جمله گیرنده‌های تماسی، فشار، درد، دمایی و ... می‌توانند تحریک شوند که همگی توانایی مصرف مولکول‌های ATP که توسط میتوکندری‌ها تولید می‌شوند را دارند.

بررسی سایر موارد،

- الف) گیرنده‌های درد، انتهای آزاد دندریت (فاقد پوششی از جنس بافت پیوندی) هستند.
- ب) گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند.
- ج) فقط در ارتباط با گیرنده‌های دمایی و درد درست است.

۶) موارد «الف» و «د»، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد،

- الف) ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور لازم است. یاخته‌های استوانه‌ای نسبت به نور حساس‌ترند و در نور کم تحریک می‌شوند، به همین جهت در گیرنده‌های مخروطی به نسبت گیرنده‌های استوانه‌ای، ماده حساس به نور کم‌تری وجود دارد، بنابراین ویتامین A نیز به مقدار کم‌تری لازم است.
- ب) ماده حساس به نور در پاسخ به نور زیاد تجزیه می‌شود، نه ویتامین A.
- ج) در هر دو یاخته، ماده حساس به نور در یک انتهای یاخته (درون دندریت) که دارای ساختار لایه‌مانند است، حضور دارد.
- د) ویتامین A همراه با سایر مواد غذایی حاصل از گوارش، توسط یاخته‌های پوششی پرزهای روده باریک جذب می‌شوند، بنابراین در صورت اختلال در جذب مواد غذایی (مانند بیماری سلیاک)، غلظت ویتامین A در خون و یاخته‌های گیرنده شبکیه، کاهش می‌یابد.

۹ ۲ هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر سریع‌تر صورت می‌گیرد، در نتیجه هدایت پیام عصبی در مدت زمان کم‌تری صورت می‌گیرد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در رشته‌های عصبی میلین‌دار، نوعی عایق مانع تماس بخش زیادی از رشته عصبی با مایع بین‌یاخته‌ای می‌شود. در نتیجه سطح تماس این رشته‌ها با مایع میان‌بافتی کم‌تر است.

(۳) در مناطقی از رشته عصبی که با میلین پوشیده می‌شوند، کانال‌های پروتئینی دیده نمی‌شود و در نتیجه مقدار این کانال‌ها در رشته‌های میلین‌دار کم‌تر است.

(۴) سرعت حرکت ریزکیسه‌ها در طول رشته عصبی، بستگی به وجود میلین ندارد، زیرا این ریزکیسه‌ها داخل سیتوپلاسم یاخته عصبی حرکت کرده و به پایانه آکسونی آن می‌رسند.

۱۰ ۱ با توجه به شکل فعالیت ۷ صفحه ۱۴ کتاب زیست‌شناسی (۲)، رابط پینه‌ای در مقایسه با رابط سه‌گوش در سطح بالاتری قرار گرفته است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پایین‌ترین بخش مغز، بصل‌النخاع می‌باشد که در سطح شکمی مغز قابل رؤیت می‌باشد. دقت کنید که شیار بین دو نیمکره در سطح پشتی مغز دیده می‌شود.

(۳) قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات حسی می‌باشد که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه می‌باشد. توجه کنید که هیپوکامپ که جزوی از سامانه کناره‌ای می‌باشد نیز در یادگیری نقش دارد.

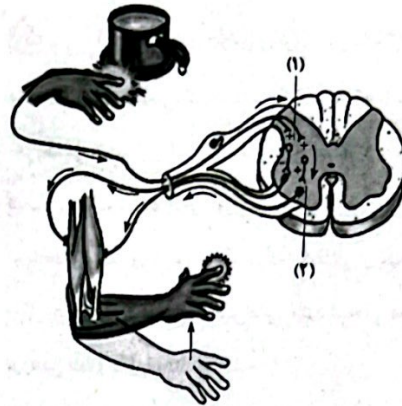
(۴) دقت کنید که درخت زندگی برخلاف قشر مخ، سفیدرنگ می‌باشد، بنابراین دارای رشته‌های عصبی میلین‌دار و در نتیجه هدایت جهشی می‌باشد (دقت کنید که هدایت جهشی به میزان انرژی کم‌تری نیاز دارد، زیرا در نقاط کم‌تری، پتانسیل عمل ایجاد می‌کند و پمپ کم‌تر فعالیت دارد).

۱۱ ۲ با توجه به طرح زیر، موارد «ج» و «د» درست هستند. به این طرح دقت کنید:

کاهش شدت نور ← تحریک بیشتر اعصاب سمپاتیک ← انقباض ماهیچه‌های شعاعی عنبیه ← گشاد شدن سوراخ مردمک ← افزایش ورود نور به کره چشم  
افزایش شدت نور ← تحریک بیشتر اعصاب پاراسمپاتیک ← انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه ← تنگ شدن سوراخ مردمک ← کاهش ورود نور به کره چشم

نکته: با افزایش تحریک اعصاب پاراسمپاتیک، تحریک اعصاب سمپاتیک کاهش می‌یابد (درستی مورد «ج»).

۷ ۴ مطابق تصویر، نورون رابط مربوط به نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو به کانال مرکزی نخاع نزدیک‌تر است. پیام عصبی از سطح پشتی نخاع به سطح شکمی آن هدایت می‌شود. آکسون نورون حسی موجود در ریشه پشتی نخاع وارد ماده خاکستری شده و دو شاخه می‌شود. هر شاخه با یک نورون رابط سیناپس می‌دهد. هر نورون رابط نیز از طریق آکسون خود با یک نورون حرکتی در سطح شکمی نخاع در ارتباط است. سطح پشتی نخاع دارای چند شیار و سطح شکمی نخاع دارای یک شیار عمیق است.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سیناپس دو طرف نورون رابط نزدیک کانال مرکزی نخاع، تحریکی است؛ پس مشابه است نه متفاوت، اما سیناپس دو طرف نورون رابط دیگر از هم متفاوت است.

(۲) در هر دو نورون رابط با آزاد شدن ناقل عصبی تحریکی از انتهای آکسون نورون حسی، پیام عصبی ایجاد می‌شود.

(۳) برعکس بیان شده است. نورون رابط نزدیک کانال مرکزی نخاع برخلاف نورون رابط دیگر موجب تحریک نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو می‌گردد. نورون حرکتی، پیام تحریکی را به ماهیچه دوسر بازو می‌برد و آن را منقبض می‌کند. نورون رابط دیگر موجب مهار نورون حرکتی می‌شود. این نورون با ماهیچه سه‌سر بازو سیناپس دارد. در نتیجه با عدم تحریک نورون حرکتی مرتبط با آن، این ماهیچه سه‌سر استراحت می‌کند.

۸ ۳ هم اتصال ناقل به گیرنده مخصوص خود در یاخته پس‌سیناپسی و هم تغییر پتانسیل الکتریکی یاخته هدف (ورود و خروج یون‌های مثبت با انتشار تسهیل شده) نیازمند مصرف انرژی نیستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ریزکیسه به فضای سیناپسی آزاد نمی‌شود.  
(۲) یکی از دلایلی که ناقل برای انتقال پیام ساخته می‌شود این است که یاخته‌های عصبی به هم نچسبیده‌اند.

(۴) دقت کنید ممکن است ناقل‌های باقی‌مانده دوباره جذب یاخته پیش‌سیناپسی شوند.

**بررسی موارد:**

الف) لوب‌های بویایی (نه بینایی) ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر است. مطابق با مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، در انسان لوبی به نام لوب بینایی وجود ندارد.

ب) بالاترین بخش در ساختار مغز ماهی، مخچه است. پردازش نهایی اطلاعات حسی در نیمکره‌های مخ انجام می‌شود.

ج) با توجه به شکل، عصب بویایی در سطح بالاتری نسبت به عصب بینایی قرار دارد.

۱۵ ۲) گیرنده‌های حواس پیکری، عبارت‌اند از: تماس، وضعیت، دما و درد. گیرنده‌های تماسی، گیرنده‌های مکانیکی‌اند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند. این گیرنده‌ها، مثلاً در پوست وجود دارند. تعداد گیرنده‌های تماس در پوست بخش‌های گوناگون بدن متفاوت است و بخش‌هایی که تعداد گیرنده‌های بیشتری دارند، مانند نوک انگشتان و لب‌ها حساس‌تر هستند. شکل‌دهی به صدا به وسیله بخش‌هایی مانند لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس‌اند. مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، گیرنده‌های درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شوند.

با حرکت دادن دست، هر گیرنده حس وضعیتی تحریک نمی‌شود؛ این گیرنده‌های حس وضعیت درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شوند!

۳) گیرنده درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهد. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می‌شود. مطابق تصویر، گیرنده درد، در لایه بیرونی پوست (اپیدرم) نیز دیده می‌شود.



یاخته‌های بافت چربی، در مجاورت با لایه درونی پوست (درم) قرار دارند.

توجه: گیرنده‌های درد در بیشتر نقاط بدن از جمله همه لایه‌های پوست، در ماهیچه استخوان، رگ‌های خونی، کبد، کلیه، مفصل‌ها، لوله گوارش و ... وجود دارند.

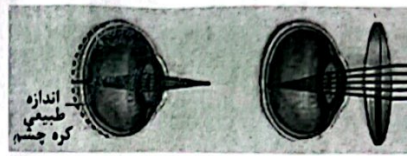
۴) گیرنده‌های دمایی، در بخش‌هایی از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست جای دارند. گیرنده میزان اکسیژن در سرخرگ آئورت قرار گرفته است؛ بنابراین دو گیرنده در رگ مشابهی قرار نگرفته‌اند.

۱۲ ۱) حس بویایی در درک مزه غذا تأثیر دارد. مثلاً وقتی

سرم‌خورده و دچار گرفتگی بینی شده‌ایم، مزه غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم. بنابراین آسیب بویایی هم در بویایی و هم در درک درست مزه غذا تأثیر دارد. نه این‌که مزه غذا به طور کامل تشخیص داده نشود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) عدسی همگرا برای اصلاح چشم دوربین استفاده می‌شود. در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند. برای دیدن اشیای نزدیک، ماهیچه‌های جسم مزگانی باید منقبض شوند و ضخامت عدسی بیشتر گردد. جسم مزگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد.



۳) کاهش یا افزایش میزان میلین به بیماری منجر می‌شود؛ مثلاً در بیماری ام‌اس، یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود. انسان بیشتر اطلاعات پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی، یعنی چشم دریافت می‌کند.

۴) از آن جایی که مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل است، بنابراین با آسیب آن، فرد در انجام برخی حرکات دقیق دچار مشکل خواهد شد.

**بررسی گزینه‌ها:**

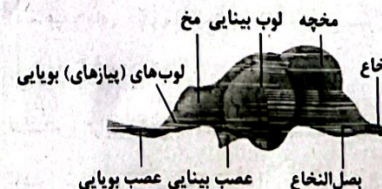
۱) انتقال جریان عصبی بین دو یاخته عصبی با آگزوسیتوز (برون‌رانی) ناقل عصبی از یاخته پیش‌همایه‌ای همراه است. برون‌رانی با مصرف انرژی انجام می‌شود.

۲) ماهیچه‌های موجود در عنیبه (حلقوی و شعاعی) از نوع ماهیچه‌های صاف و غیرارادی است. انقباض این ماهیچه‌ها نیاز به رسیدن پیام توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی دارد.

۳) بیماری ام‌اس یا مالتیپل اسکلروزیس در اثر تخریب یاخته‌های پشتیبانی موجود در سیستم عصبی مرکزی ایجاد می‌شود.

۴) گروهی از یاخته‌های پشتیبانی (نورولگیا) در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف (نه درون) نورون‌ها نقش دارند (مانند حفظ مقدار طبیعی یون‌ها).

۱۴ ۱) منظور صورت سؤال، ماهی‌ها هستند. همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.



## ۱۹ بررسی گلینه‌ها، ۳

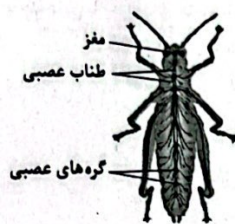
(۱) پژوهشگران بر این باورند که اسبک مغز در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. حافظه افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند، به خاطر بسپارند.

(۲) هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

(۳) با توجه به شکل ۱۸ صفحه ۱۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، اعتیاد به کوکائین باعث کاهش مصرف گلوکز در اغلب نقاط مغز انسان می‌شود.

(۴) در ساختار مغز انسان، مویرگ‌های ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی درون بطن‌های ۱ و ۲ مغزی قرار دارند، بنابراین می‌توان گفت آسیب به این مویرگ‌ها باعث اختلال در ترشح مایع مغزی - نخاعی می‌شود.

۲۰ گزینه (۲) برخلاف سه گزینه دیگر درست می‌باشد. مطابق شکل در ساختار عصبی ملخ، گره‌های موجود در انتهای این جانور با رشته‌های موجود در پاهای این جاندار ارتباط ندارند.



## بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) گره‌های ایجادکننده مغز به طور مجزا به بندهای بدن متصل نیستند و در واقع بر فعالیت ماهیچه‌های همه بندها تأثیر می‌گذارند.

(۲) رشته‌هایی که بین طناب‌ها قرار گرفته و ساختار نردبانی را تشکیل می‌دهند، بخشی از دستگاه عصبی مرکزی محسوب می‌شوند.

(۳) اندازه نسبی مغز در پرندها و پستانداران نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است، نه این‌که مغز هر پرنده‌ای از مغز هر خزنده‌ای بزرگ‌تر باشد (این گزینه نادرست است، زیرا مثلاً مغز کروکودیل از پرنده‌ای بسیار کوچک، بزرگ‌تر است).

## ۲۱ بررسی گلینه‌ها، ۳

(۱) شبکه آندوپلاسمی صاف فاقد رتاتن است. فقط شبکه آندوپلاسمی زیر در اتصال مستقیم با هسته قرار دارد.

(۲) هسته و میتوکندری (راکیزه) اندامک‌های دوغشایی می‌باشند. یاخته‌های پوششی بدن انسان تک‌هسته‌ای هستند.

(۳) هسته دارای پوشش منفذدار است. در هسته، دنا قرار دارد که نوعی نوکلئیک اسید است.

(۴) ریزگیسه‌های حاوی پروتئین از شبکه آندوپلاسمی به دستگاه گلژی منتقل می‌شوند. دستگاه گلژی در بسته‌بندی مواد و ترشح آن‌ها به خارج از یاخته نقش دارد.

۱۶ موارد «ب» و «ج» صحیح هستند. هیپوکامپ در مجاورت لوب گیجگاهی مغز واقع شده است.

## بررسی موارد،

(الف) دقت کنید که لوب‌های مغز بر اثر شیارهای عمیق قشر مغز ایجاد می‌شوند. در مغز ۸ لوب در دو نیمکره مغز قرار دارند. هر لوب گیجگاهی فقط با ۳ لوب در سمت نیمکره خود تماس دارد، نه همه لوب‌های مغز.

(ب) لوب گیجگاهی با مخچه در تماس می‌باشد که مرکز تنظیم تعادل بدن می‌باشد، بنابراین از گیرنده‌های تعادلی مجاری نیم‌دایره نیز پیام دریافت می‌کند.

(ج) مطابق شکل ۱۵ قسمت (ب) صفحه ۱۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، این مورد صحیح می‌باشد.

(د) لوب پیشانی بزرگ‌ترین لوب مغز می‌باشد. مطابق با شکل ۱۵ قسمت (الف) صفحه ۱۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، درمی‌یابیم که تمامی بخش‌های زیرین لوب پیشانی با لوب گیجگاهی در تماس نمی‌باشد.

۱۷ ۴ گوش درونی انسان، دارای گیرنده‌های تعادلی و شنوایی می‌باشد که هر دو مؤکدار می‌باشند. با توجه به شکل‌های ۱۰ و ۱۱ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان مشاهده کرد که هر دو گیرنده در میان یاخته‌های پوششی اطرافشان قرار گرفته‌اند که در زیر خود به غشای پایه متصل هستند (غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی می‌باشد).

## بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) مؤک‌های گیرنده‌های شنوایی، تنها با ماده ژلاتینی در تماس می‌باشند و به طور کامل دربر گرفته نشده‌اند.

(۲) هر دو گیرنده، منجر به تولید پیامی می‌شوند که ابتدا نیاز به پردازش اولیه در تالاموس دارد.

(۳) این جمله نادرست است، زیرا از استخوان رکابی پیام عصبی به گوش درونی انتقال داده نمی‌شود، بلکه لرزش‌ها یا امواج مکانیکی از استخوان رکابی به گوش درونی منتقل شده و نهایتاً باعث خم شدن مؤک‌های گیرنده‌های شنوایی حلزون می‌شود.

۱۸ تنها مورد «ج» به درستی مطرح شده است.

## بررسی موارد،

(الف) این موضوع، در رابطه با اولین نقطه تحریک‌شده صادق نیست. چرا که نقطه قبلی در آن تحریک نشده است. تحریک این نقطه را ناقل عصبی معمولاً برعهده دارد.

(ب) در زمان باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی، ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(ج) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، مطابق شکل ۷ صفحه ۵ کتاب زیست‌شناسی (۲)، حاوی دریچه‌هایی هستند که به سمت درون سیتوپلاسم باز می‌شوند.

(د) خروج یون‌های پتاسیم از درون کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی به خارج نورون، (شاخه پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل) باعث برقراری مجدد پتانسیل آرامش در غشای نورون می‌شود.

(د) دقت کنید که علاوه بر پتانسیل آرامش، در قله نمودار پتانسیل عمل نیز برای لحظه کوتاهی می‌توان بسته بودن هر دو نوع کانال دریچه‌دار را مشاهده نمود.

**بررسی موارد:**

- (الف) در مورد لوزالمعده و طحال درست نیست.  
 (ب) در مورد طحال درست نیست.  
 (ج) در مورد لوزالمعده و طحال درست نیست.  
 (د) با توجه به شکل، سیاهرگ فوق‌کبدی از ۵ اندام که سیاهرگ‌های آن‌ها سیاهرگ باب را تشکیل می‌دهد در سطح بالاتری قرار دارد.

۲۶ ۳ گلوتن در گیاه جو و گندم ساخته می‌شود. منبع ذخیره گلوکز در گیاهان، نشاسته و در جانوران، گلیکوژن است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) کلسترول در غشاهای جانوری دیده می‌شود و گروهی از جانوران توانایی مهاجرت در مسیرهای طولانی را دارند، مانند پروانه‌های موناک.  
 (۲) پارامسی حفره دهانی دارد و توانایی ساخت نوعی واکوئول گوارشی را دارد.  
 (۴) گازوتیل زیستی از گیاهان به دست می‌آید. هر جاننداری هم‌ایستایی (هومئوستازی) دارد، یعنی توانایی حفظ وضعیت درونی بدن خود را دارد.

۲۷ ۴ فردی که شاخص توده بدنی کمتر از ۱۹ دارد، دچار کمبود وزن و فردی که شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ دارد، دچار چاقی است. در برخی افراد چاقی مربوط به زن‌هاست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) در افراد لاغر، تراکم توده استخوانی کاهش می‌یابد.  
 (۲) چاقی احتمال ابتلا به دیابت نوع دو را افزایش می‌دهد.  
 (۳) افراد لاغر توده چربی کمتری دارند، بنابراین مقاومت آن‌ها در برابر ضربات مکانیکی کم‌تر است.

۲۸ ۱ هیچ‌کدام از موارد صحیح نیستند. طبق کتاب زیست‌شناسی (۱)، ملخ و پرنده دانه‌خوار دارای چینه‌دان هستند.

**بررسی موارد:**

- (الف) ملخ جزو بی‌مهرگان می‌باشد و فاقد برخی بافت‌های پیوندی مانند استخوان است.  
 (ب) با توجه به شکل ۲۰ صفحه ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، ضخامت روده ملخ غیریکنواخت است.  
 (ج) فقط در ارتباط با پرنده دانه‌خوار صحیح است.  
 (د) لوله گوارش در اثر تشکیل مخرج شکل می‌گیرد که محل خروج مواد گوارش نیافته است.

۲۹ ۳ با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← یاخته کناری و بخش (ب) ← یاخته اصلی را نشان می‌دهد. یاخته‌های کناری غدد معده می‌توانند در اتصال با یاخته‌های اصلی یا یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) هورمون گاسترین باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود بنابراین بر هر دو نوع یاخته اثر می‌گذارد.  
 (۲) هر دو نوع یاخته به دلیل فعالیت بالا نیاز به انرژی زیادی دارند، بنابراین تعداد میتوکندری آن‌ها زیاد می‌باشد.

۲۲ ۴ در انواع فرایند انتشار، ماده در جهت شیب غلظت و در فرایند انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند. در انتقال فعال، لزوماً به انرژی‌ای که برخلاف انرژی شیب غلظت عمل کند نیاز است. این انرژی می‌تواند از مولکول ATP (نوعی انرژی زیستی) تأمین شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) انتشار ساده بدون کمک پروتئین انجام می‌شود.  
 (۲) در انتشار و انتقال فعال، وسعت غشای یاخته تغییری نمی‌کند.  
 (۳) ممکن است ماده در حال ورود به یاخته باشد.

۲۳ ۲ موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

- (الف) گروهی از نورون‌های بافت عصبی می‌توانند در تحریک ماهیچه‌ها نقش داشته باشند.  
 (ب) یاخته‌های بافت چربی به طور معمول هسته‌ای قرار گرفته در حاشیه یاخته دارند.  
 (ج) مطابق با شکل، یاخته‌های بافت پوششی سنگفرشی چندلایه‌ای در مری، یاخته‌هایی با اندازه‌های متفاوت دارد.



سنگ فرشی چندلایه‌ای (مری)  
 (د) مطابق با شکل ۱۸ صفحه ۱۶ قسمت (ب) و (پ) کتاب زیست‌شناسی (۱)، بافت ماهیچه‌ای قلبی یاخته‌هایی قرمزتر از بافت ماهیچه‌ای صاف دارد.

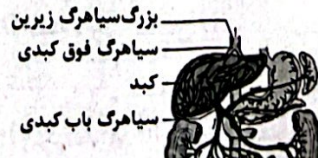
۲۴ ۳ موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. محل آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در معده و محل تکمیل گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در روده باریک انسان است.

**بررسی موارد:**

- (الف) در اثر ریفلاکس، مخاط مری آسیب می‌بیند که در این لایه از لوله گوارش، شبکه عصبی یافت نمی‌شود.  
 (ب) پروتئازهای معده و پروتئازهای پانکراس به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.  
 (ج) صفرا در روده باریک به گوارش شیمیایی نمی‌پردازد، زیرا فاقد آنزیم است.  
 (د) بعد از روده باریک، روده بزرگ قرار دارد که فاقد پیز و یاخته‌های ریزپرذر است.

۲۵ ۱ فقط مورد «د» درست است. با توجه به شکل، سیاهرگ باب

خون معده، روده باریک، روده بزرگ، لوزالمعده و طحال را جمع‌آوری می‌کند.

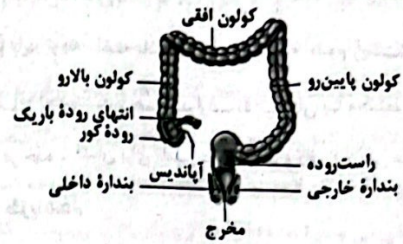


**۳۰** منظور صورت سؤال، کبد می‌باشد که با ترشح صفرا و نقش در گوارش چربی‌ها می‌تواند در تغییر مقدار تری‌گلیسریدهای ورودی به روده بزرگ نقش داشته باشد.

**بررسی سایر گزینہ‌ها،**

(۱) کبد محل ذخیره گلیکوژن می‌باشد، نه هر نوع پلی‌ساکارید.  
 (۲) کبد می‌تواند خون طحال را دریافت کند که نوعی اندام غیرگوارشی است.  
 (۴) کبد طبق شکل ۱ صفحه ۱۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لوله گوارش است.

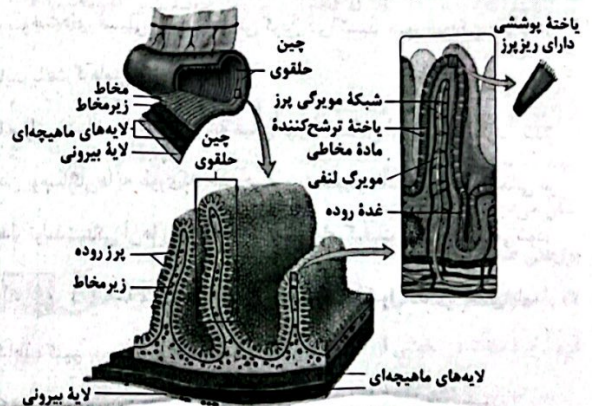
**۳۱** منظور سؤال، روده بزرگ است. با توجه به شکل، زائده آپاندیس به سمت راست‌روده (آخرین بخش لوله گوارش) مایل می‌شود.



**بررسی سایر گزینہ‌ها،**

(۱) بنداره خارجی مخرج بزرگ‌تر از بنداره داخلی است، اما دقت کنید هیچ‌یک از این بنداره‌ها جزو روده بزرگ نمی‌باشند.  
 (۲) انتهای بخش افقی روده بزرگ از ابتدای این بخش بالاتر قرار می‌گیرد.  
 (۴) اولین بخش روده بزرگ، روده کور است. با توجه به شکل، دهانه انتهای روده باریک به پایین‌ترین قسمت روده کور اتصال ندارد، بلکه به بخش بالایی آن متصل است.

**۳۲** یاخته‌های جذب‌کننده مواد غذایی، هم در ساختار پرز و هم در ساختار غدد روده حضور دارند.



**بررسی سایر گزینہ‌ها،**

(۱) دقت کنید که اگرچه به درون هر یک از این پرزها، یک انشعاب از سرخرگ و سیاهرگ وارد می‌شود و تشکیل شبکه مویرگی می‌دهد، ولی این شبکه مویرگی دارای انتهای بسته نمی‌باشد.  
 (۳) در هر پرز، مویرگ بسته لنفی نیز وجود دارد. لنف از آب و ترکیبات دیگر تشکیل شده و در رگ‌های لنفی جریان دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون سیاهرگ زیرترقبه‌ای چپ وارد می‌شوند و از طریق سیاهرگ باب به کبد نمی‌روند.  
 (۴) در برخی از افراد که به پروتئین گلوتن (ذخیره‌شده در واکوئول گیاهان گندم و جو) حساسیت دارند، پرزها و ریزپرزه‌های روده تخریب می‌شود.

**۳۳ بررسی گزینہ‌ها،**

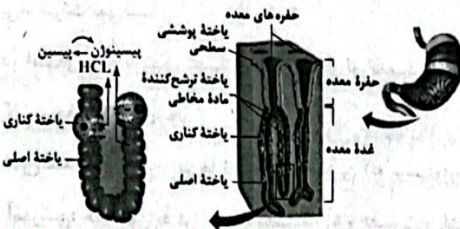
(۱) لایه مخاطی مری، بافت پوششی سنگفرشی چند لایه دارد و اندازه یاخته‌های آن متفاوت است.

(۲) رباط از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است و نسبت به بافت پیوندی سست، ماده زمینه‌ای اندک و یاخته‌های کم‌تر دارد.

(۳) بافت چربی در کف دست‌ها و پاها دیده می‌شود. در بیماران مبتلا به سنگ کیسه صفرا به دلیل اختلال در جذب چربی‌ها، چربی‌های ذخیره‌شده در بافت‌های چربی کاهش یافته و یاخته‌های این بافت کوچک می‌شوند و فضای بین یاخته‌های آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) در ساختار صفاق، بافت پیوندی سست به کار رفته است که معمولاً (نه همواره) بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند.

**۳۴**



**بررسی گزینہ‌ها،**

(۱) در مخاط معده یاخته‌هایی که موسین ترشح می‌کنند: } یاخته‌های پوششی سطحی بیکربنات هم ترشح می‌کنند.  
 } یاخته‌های سازنده ماده مخاطی در غدد معده، بیکربنات ترشح نمی‌کنند.

(۲) با توجه به شکل، حفرات معده می‌توانند ترشحات یک یا بیش از یک مجرا را دریافت کنند.

(۳) با توجه به شکل، یاخته‌های اصلی در مقایسه با یاخته‌های سازنده اسید (یاخته‌های کناری) فراوانی بیشتری دارند.

(۴) با توجه به شکل، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی نسبت به یاخته‌های سازنده آنزیم گوارشی (یاخته‌های اصلی) به حفرات معده نزدیک‌تر هستند.

**۳۵ بررسی گزینہ‌ها،**

(۱) معده محل آغاز گوارش پروتئین‌ها است. پروتئازهای معده، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر (نه آمینواسید) تبدیل می‌کند. پروتئازهای لوزالمعده، پروتئین‌ها را به آمینواسید تبدیل می‌کنند.

(۲) روده باریک محل پایان گوارش پروتئین‌ها است. دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همه کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلاً آنزیم مورد نیاز برای تجزیه سلولز را نمی‌سازد.

(۳) دهان محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها است. لیزوزیم موجود در بزاق در از بین بردن باکتری‌ها (گروهی از عوامل بیماری‌زا) نقش دارد.

(۴) روده باریک محل پایان گوارش لیپیدها است. صفرا آنزیم ندارد.

۳۶ ۳ مولکول‌های زیستی: کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و

نوکلئیک اسیدها

ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها: مونوساکاریدها

فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی: تری‌گلیسریدها

تمام‌کننده گوارش تری‌گلیسریدها: لیپاز لوزالمعده

شروع‌کننده گوارش پروتئین‌ها: پپسین معده

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) مونوساکاریدها بدون نیاز به گوارش در روده باریک جذب می‌شوند.

**نکته:** برای جذب مولکول‌های درشت کربوهیدرات‌ها مثل دی‌ساکاریدها و

پلی‌ساکاریدها، ابتدا باید آن‌ها را طی فرایند آبکافت (هیدرولیز) به مونوساکارید تبدیل کرد.

(۲) هیدرولیز همان گوارش شیمیایی می‌باشد. صفرا در گوارش شیمیایی چربی‌ها شرکت نمی‌کند.

(۳) در فضای روده باریک تحت تأثیر لیپاز لوزالمعده، گوارش نهایی تری‌گلیسریدها انجام می‌شود.

(۴) شروع‌کننده گوارش پروتئین‌ها تحت تأثیر پپسین (نه پپسینوزن) است.

دام آموزشی: حواستون به فرق بین «پپسینوزن» و «پپسین» باشد.

پپسینوزن: پیش‌ساز پروتئازهای معده است (پروتئازهای غیرفعال).

پپسین: پروتئازهای فعال معده است.

۳۷ ۴ در کبد موادی مانند آهن، برخی ویتامین‌ها، گلوکز، چربی و ...

ذخیره می‌شوند که بعضی از آن‌ها مانند گلوکز و چربی می‌توانند در تولید انرژی داخل یاخته نقش داشته باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) مواد لیپیدی پس از جذب در روده باریک، ابتدا وارد مویرگ لنفی می‌شوند.

(۲) سیاهرگ فوق‌کبدی برخلاف سیاهرگ باب، خون و محتویات درون آن را از کبد خارج می‌کند.

(۳) گروهی از موادی که در کبد ذخیره می‌شوند، مانند آهن و ویتامین‌ها بدون گوارش جذب می‌شوند.

۳۸ ۳ با افزایش غلظت در بخش «B»، فشار اسمزی بخش «B»

افزایش یافته در نتیجه سرعت ورود مولکول‌های آب از بخش «A» به بخش «B»

افزایش می‌یابد و در نتیجه ارتفاع مایع «A» کاهش و ارتفاع مایع بخش «B»

افزایش می‌یابد.

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) ملخ پیش‌معده دارد. در ملخ، غذا پس از عبور از بخش حجیم انتهایی مری

(چینه‌دان) وارد پیش‌معده می‌شود. آنزیم‌های داخل پیش‌معده در معده و

کیسه‌های معده ساخته شده‌اند.

مرجع پخش آزمون‌های آزمایشی

(۲) در ملخ، معده مکان جذب است. در ملخ، غذا پس از مری وارد چینه‌دان می‌شود که در سطح بالاتری نسبت به غدد بزاقی قرار گرفته است.

(۳) نشخوارکنندگان معده چهارقسمتی دارند. در این جانور، غذا پس از عبور از معده واقعی (شیردان) وارد روده می‌شود. در نشخوارکنندگان مکان اصلی گوارش سلولز، سیرابی است.

(۴) در پرنده دانه‌خوار، سنگدان متصل به روده است. در پرندگان دانه‌خوار، غذا پس از عبور از چینه‌دان که محل ذخیره و نرم شدن غذا است، مستقیماً وارد معده می‌شود. حجم معده در مقایسه با چینه‌دان و سنگدان (ساختار ماهیچه‌ای) کم‌تر است.

۴۰ ۱ باید توجه داشته باشید که در محدوده علوم زیست‌شناسی، تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر همانند ارتباط گیاهان با محیط زیست (زیست‌شناسی در خدمت انسان برای تأمین غذای سالم و کافی) بررسی می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) به تازگی، روشی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها در حال گسترش است که پزشکی شخصی نام دارد. پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دنا (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند.

(۳) نیاز مردم جهان به انرژی در حال افزایش است. بیشترین، نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی، مانند نفت، گاز و بنزین تأمین می‌شود؛ اما می‌دانیم که سوخت‌های فسیلی موجب افزایش کربن دی‌اکسید جو، آلودگی هوا و در نهایت باعث گرمایش زمین می‌شوند.

(۴) میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد. پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طوری‌که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

۴۱ ۱ همه موارد را می‌توان در یک مولکول دنا (خطی پایدار مشاهده کنیم به جز مورد «ب».

**بررسی موارد:**

(الف) در ساختار دنا، نوکلئوتیدهایی که باز آلی یکسان دارند (مثلاً دو تا C) می‌توانند از طریق پیوند فسفودی‌استر (اشتراکی) به هم متصل شوند.

(ب) در یک مولکول دنا طبیعی (پایدار)، همواره یک باز آلی تک‌حلقه‌ای مقابل یک باز آلی دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد.

(ج) در مولکول دنا در نقاطی، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی شکسته می‌شود بدون این‌که پایداری آن‌ها به هم بخورد.

(د) در یک مولکول دنا طبیعی به طور معمول یک باز آلی تک‌حلقه‌ای مقابل

یک باز آلی دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد (همواره سه حلقه).



**بررسی سایر موارد:**

الف) چارگاف ثابت کرد مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار سیتوزین در آن با مقدار گوانین برابری می‌کند، اما دقت کنید که چارگاف در مورد رابطه مکملی بازها چیزی نمی‌داند.

ب) نتایج آزمایشات ایوری آن‌ها را به این نتیجه رساند که DNA (نه انواع اسیدهای نوکلئیک) ماده وراثتی است. دقت کنید که اسیدهای نوکلئیک شامل DNA و RNA هستند.

۴۵) همه رناها می‌توانند در ساختار نوکلئوتیدهای خود دارای باز آلی یوراسیل باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) هر دو از نوکلئوتیدها تشکیل شده‌اند.
- ۲) هیچ‌کدام نمی‌توانند دورشته‌ای باشند.
- ۳) وظیفه حمل آمینواسیدها برای فرایند پروتئین‌سازی برعهده رنای ناقل (tRNA) است.

۴۶) در همه انواع دناهای خطی و حلقوی طبیعی همواره ۵۰ درصد بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای) و ۵۰ درصد نیز پیریمیدین (یک حلقه‌ای) می‌باشند و این از نتایج آزمایش‌های چارگاف بود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) واتسون و کریک می‌پنداشتند که هر مولکول دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است، اما در مورد مولکول‌های رنا این تصور را نداشتند.
- ۲) ویلکینز و فرانکلین هیچ‌وقت دنا را به طور مطلق دورشته‌ای نمی‌دانستند بلکه دنا را بیش از یک رشته می‌پنداشتند.
- ۴) گرفتگی مشخص کرد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود، اما از جنس ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن صحبتی نکرد (نمی‌دانست که ماده وراثتی، DNA است).

۴۷) در مراحل دوم و سوم آزمایش گرفتگی، موش‌ها زنده ماندند که در هیچ‌یک از این مراحل، انتقال صفت رخ نداد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) در مرحله سوم، تزریق باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها، باعث مرگ موش‌ها نشد.
- ۲) در مرحله چهارم آزمایش، هم باکتری کپسول‌دار کشته‌شده با گرما و هم باکتری بدون کپسول به موش‌ها تزریق شده بود.
- ۳) در مرحله چهارم، باکتری کپسول‌دار زنده به موش‌ها تزریق نشده بود و این نوع باکتری، در بدن موش‌ها و در نتیجه انتقال صفت به وجود آمد.

۴۸) در مرحله دوم آزمایش مشخص شد که انتقال صفت فقط در

باکتری‌های موجود در محیط کشتی رخ می‌دهد که به آن مولکول‌های دنا اضافه شده است و در سایر محیط کشت‌ها، باکتری‌ها پوشینه‌دار نشدند. بدین ترتیب از این مرحله آزمایش، ایوری و همکارانش به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است.

۴۲) ۴) گرفتگی به دنبال ساخت واکسن آنفلوانزا بود. این دانشمند در سومین آزمایش خود، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما را به موش‌ها تزریق و مشاهده کرد که آن‌ها زنده ماندند (یعنی بیمار نشدند، پس در خون آن‌ها نیز باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار زنده دیده نمی‌شود) در حالی که در آخرین آزمایش خود، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و باکتری‌های فاقد پوشینه زنده را به موش‌ها تزریق و مشاهده کرد که موش‌ها مردند و در خون و شش‌های آن‌ها باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار زنده را مشاهده کرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) ایوری و همکارانش در آزمایش‌های خود از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا برخلاف موش‌ها استفاده کردند. آن‌ها در دومین آزمایش خود، عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده را درون سانتریفیوژ قرار داده و سپس هر لایه آن را به یک محیط کشت اضافه کردند. انتقال صفت فقط در محیطی صورت گرفت که لایه نوکلئیک اسیدها به آن اضافه شده بود. در آخرین آزمایش نیز عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده را به چهار قسمت تقسیم کرده و به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی اضافه شد. در نهایت انتقال صفت فقط در محیطی صورت نگرفت که آنزیم تخریب‌کننده نوکلئیک اسیدها به آن اضافه شده بود.
- ۲) ایوری و همکارانش ثابت کردند که پروتئین ماده وراثتی نیست. آن‌ها در اولین آزمایش با استفاده از پروتئاز و در آخرین آزمایش با استفاده از آنزیم‌های تجزیه‌کننده مختلف، بخشی از عصاره یاخته‌ای را تخریب کردند.
- ۳) گرفتگی، امکان انتقال ماده وراثتی از یاخته‌ای به یاخته دیگر را اثبات کرد. در آزمایش گرفتگی از پروتئاز که توانایی شکستن پیوند بین آمینواسیدها را دارد، استفاده نشد.

۴۳) ۴) با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← گروه فسفات، بخش (۲) ← پیوند فسفو دی‌استر، بخش (۳) ← قند پنج‌کربنی و بخش (۴) ← باز آلی را نشان می‌دهد.

**بررسی گزینه‌ها:**

- ۱) در همانندسازی به دلیل شکسته شدن پیوند بین گروه‌های فسفات، غلظت فرم آزاد فسفات در بخشی از یاخته افزایش می‌یابد.
- ۲) بین نوکلئوتیدهای اول و آخر هر رشته در ساختار مولکول دنا خطی (فام‌تن هسته)، پیوند فسفو دی‌استر وجود ندارد، بنابراین تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر دو عدد کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدهای دنا است.
- ۳) از آبکافت کامل نشاسته درون دوازدهم، گلوکز ایجاد می‌شود که یک قند شش‌کربنی است.
- ۴) باز آلی همانند آمینواسیدها در ساختار خود دارای اتم نیتروژن است.

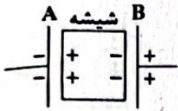
۴۴) ۱) فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است. ویلکینز و فرانکلین با استفاده از تصویر دنا که با پرتو ایکس تهیه کرده بودند، ابعاد مولکول دنا را تشخیص دادند. البته علت آن را واتسون و کریک دریافتند (چون یک باز دو حلقه مکمل یک باز تک حلقه است).

## فیزیک



۵۱ | ۱

چون در ابتدا ورقه‌های الکتروسکوپ، باز هستند الزاماً الکتروسکوپ، باردار است، که بار ورقه‌ها و کلاهک الکتروسکوپ و صفحه B همنام و بار صفحه A با آن‌ها غیرهمنام است که در شکل زیر بار صفحه B را مثبت و بار صفحه A را منفی فرض کرده‌ایم. هنگامی که قطعه شیشه‌ای وارد فضای بین دو صفحه A و B می‌شود، روی آن بار الکتریکی القا می‌شود و قسمتی که طرف صفحه B است، به طور نسبی دارای بار منفی و سمت صفحه A دارای بار مثبت می‌شود که بارهای منفی سمت صفحه B باعث جذب بار بیشتری روی صفحه B می‌شوند، لذا از بار ورقه‌های الکتروسکوپ کاسته می‌شود و زاویه بین آن‌ها کاهش می‌یابد.



۵۲ | ۳

نوع نیروی بین کره‌ها ابتدا جاذبه بوده، یعنی بارها ناهمنام بوده‌اند ( $q_A$  مثبت،  $q_B$  منفی بوده است.) و بعد از تماس، نوع نیروی بین کره‌ها دافعه است، پس بار کره‌ها همنام شده است.

## بررسی گزینه‌ها

(۱) چون بار کره A مثبت است با تماس با کره B که بار منفی دارد، مقداری از بارش خنثی می‌شود. (✓)

(۲) چون کره B بار منفی و کره A بار مثبت دارد، پس الکترون‌ها از کره B به کره A می‌روند. (✓)

(۳) چون پس از تماس کره‌ها، مقداری از بار کره‌ها خنثی می‌شود و بار نهایی کره‌ها عددی کوچک‌تر از حالت اولیه است، بنابراین اندازه نیروی بین آن‌ها ممکن است کاهش یابد. (✗)

(۴) طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، مجموع بار کره‌ها همواره مقداری ثابت است. (✓)

۵۳ | ۳

ابتدا قانون کولن را در حالت اول می‌نویسیم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad |q_1|=|q_2|=q \rightarrow F = k \frac{q^2}{r^2}$$

دوباره قانون کولن را می‌نویسیم ولی این بار برای بارهای جدید:

$$F' = k \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} \quad |q'_1| = \frac{1}{2}q \quad |q'_2| = \frac{3}{2}q \rightarrow F' = k \frac{\frac{1}{2}q \times \frac{3}{2}q}{r^2} = \frac{3}{4}k \frac{q^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow F' = \frac{3}{4}F = \frac{3}{4} \times 96 = 72 \text{ N}$$

بنابراین:

$$F' - F = 72 - 96 = -24 \text{ N}$$

## بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) هدف مرحله اول آزمایش، بی بردن به ماهیت ماده وراثتی بود، نه رد کردن ادعای این‌که پروتئین‌ها ماده وراثتی‌اند.

(۳) هدف از مرحله سوم آزمایش، اثبات این بود که دنا همان ماده وراثتی است، زیرا نتایج مرحله دوم آزمایش، مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت.

(۴) گرفتار از ماهیت ماده وراثتی و نحوه انتقال این ماده مطلع نبود.

۴۹ | ۳

همه مولکول‌های رنا و هم‌چنین برخی مولکول‌های دنا، می‌توانند فاقد باز آلی تیمین باشند و به طور طبیعی دناهایی که فاقد باز تیمین باشد، وجود ندارد ولی در شرایط آزمایشگاهی می‌توان دناهای مصنوعی فاقد تیمین تولید نمود. به این ترتیب این نوع دنا فقط دارای بازهای گوانین و سیتوزین است. پیوند بین حلقه‌های پنج‌ضلعی فقط در نوکلئوتیدهای پورین‌دار دیده می‌شود. هر باز پورین و هر باز پیریمیدین یک حلقه شش‌ضلعی دارد، بنابراین تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی دو برابر تعداد پیوندهای بین دو حلقه پنج‌ضلعی است.

## بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) در سیتوپلاسم باکتری استریتوکوکوس نوموتیا، رنا (RNA) نیز وجود دارد که به شکل خطی دیده می‌شود و باز تیمین ندارد.

(۲) در هسته یاخته‌های موش، مولکول رنا (RNA) نیز دیده می‌شود که دارای قند ریبوز و فاقد باز تیمین است.

(۴) مولکول رنا نمی‌تواند از یک باکتری به باکتری دیگر انتقال یابد به علاوه همه باکتری‌های زنده در آزمایش چهارم گرفتار نمی‌توانند از باکتری‌های کشته‌شده، ژن دریافت کنند.

۵۰ | ۴

همه موارد، نادرست هستند. فراوان‌ترین یاخته‌های دیواره حبیبک در شش‌های انسان، یاخته‌های پوششی سنگفرشی هستند که نوعی یاخته یوکاریوت است. همه دناهای هسته و رناها دارای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با دو سر متفاوت می‌باشند.

## بررسی موارد

(الف) بیشتر انواع رناها بین بازهای آلی خود پیوند هیدروژنی ندارند.

(ب) برابری میان درصد بازهای پورینی و بازهای پیریمیدینی در مولکول دنا صدق می‌کند. در مولکول‌های رنا قانون ثابتی وجود ندارد.

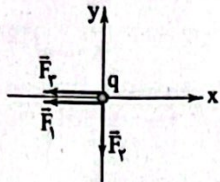
(ج) نوکلئوتیدهای تیمین‌دار در مولکول‌های رنا وجود ندارند.

(د) این مورد درباره مولکول دنا درست است، اما درباره رنا صدق نمی‌کند.

۵۹ ۳ از آن جا که جسم خنثی است، تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های آن برابر است، بنابراین با توجه به رابطه  $q = ne$  داریم:

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{64 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^{14}$$

۶۰ ۴ ابتدا جهت نیروهای وارد بر بار  $q$  را مشخص می‌کنیم:



با توجه به این که اندازه بارهای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  یکسان است، داریم:

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}_3| = k \frac{|q_1||q|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 2 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-4}} = 120 \text{ N}$$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -F_1 \vec{i} - F_2 \vec{j} - F_3 \vec{j} \Rightarrow \vec{F}_T = -(F_1 + F_2) \vec{i} - F_3 \vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_T = -240 \vec{i} - 120 \vec{j} \text{ (N)}$$

۶۱ ۴ دو بار ناهمنام‌اند و مقدار یکسانی دارند، پس تفاوتی نمی‌کند از کدام بار،  $\frac{1}{3}$  آن را برداریم.

$$q_1 = 6 \mu\text{C} \Rightarrow q'_1 = 6 - (\frac{1}{3} \times 6) = 4 \mu\text{C} \Rightarrow q'_2 = -6 + 2 = -4 \mu\text{C}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \times (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{4 \times 4}{6 \times 6} \times (\frac{r}{\frac{1}{3}r})^2$$

$$= \frac{16}{36} \times 9 = 4 \Rightarrow F' = 4F$$

۶۲ ۴ ابتدا نیروی  $F$  را محاسبه می‌کنیم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (I)$$

حال نیرویی که بارهای  $18q_2$  و  $-3q_1$  برهم وارد می‌کنند را محاسبه می‌کنیم:

$$F' = k \frac{|q'_1||q'_2|}{r'^2} = k \frac{|-3q_1| \times |18q_2|}{9r^2} = +54 \frac{k|q_1||q_2|}{9r^2}$$

$$= +6 \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \quad (II)$$

$$\frac{(I), (II)}{F} \Rightarrow \frac{F'}{F} = 6F$$

دو بار  $q_1$  و  $q_2$  یک‌دیگر را می‌ریزند، پس ناهمنام هستند. در نتیجه دو بار  $18q_2$  و  $-3q_1$  همنام هستند و یک‌دیگر را دفع می‌کنند.

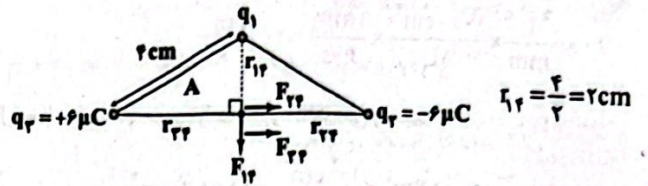
۶۳ ۳ از تعریف میدان الکتریکی داریم:

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow E = \frac{10/5 \times 10^{-5}}{3/5 \times 10^{-6}} = 3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

برای بار  $q'$  داریم:

$$F = E|q'| = 3 \times 7/5 \times 10^{-6} = 2/25 \times 10^{-4} \text{ N}$$

۵۴ ۱ ابتدا باید فاصله بارهای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  تا بار  $q_4$  را به دست آوریم. فاصله بار  $q_1$  تا بار  $q_4$  برابر با نصف وتر در مثلث قائم‌الزاویه  $(A)$  می‌باشد. (ضلع روبه‌رو به زاویه  $30^\circ$  درجه، نصف وتر است.)



حال در مثلث  $A$  با داشتن طول دو ضلع، اندازه طول ضلع دیگر را به دست می‌آوریم:

$$4^2 = 2^2 + (r_{23})^2 \Rightarrow r_{23}^2 = 16 - 4 = 12$$

$$\Rightarrow r_{23} = r_{32} = 12 \text{ cm}$$

بنابراین طبق قانون کولن داریم:

$$F_{23} = F_{32} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2}$$

$$\Rightarrow F_{23} = F_{32} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{12 \times 10^{-4}} = 45 \text{ N}$$

$$\text{بردارهای } \vec{F}_{23} \text{ و } \vec{F}_{32} \text{ هم‌جهت هستند.} \Rightarrow F' = F_{23} + F_{32} = 45 + 45 = 90 \text{ N}$$

هم‌چنین نیرویی که بار  $q_1$  به بار  $q_4$  وارد می‌کند، برابر است با:

$$F_{14} = k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-4}} = 90 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{14} \text{ و } \vec{F}' \text{ بر هم عمود هستند.} \Rightarrow F_T = \sqrt{F_{14}^2 + F'^2} = 90\sqrt{2} \text{ N}$$

۵۵ ۴ با توجه به رابطه  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$  داریم:

$$\vec{E} = \frac{6\vec{i} - 4\vec{j}}{-2} \Rightarrow \vec{E} = -3\vec{i} + 2\vec{j} \left(\frac{\text{N}}{\text{C}}\right)$$

۵۶ ۲ اندازه میدان الکتریکی یک ذره باردار از رابطه  $E = \frac{k|q|}{r^2}$  دست می‌آید، بنابراین:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_1 = 25 \frac{\text{N}}{\text{C}}, E_2 = 4 \frac{\text{N}}{\text{C}}}{r_1 = r, r_2 = r + 2} \Rightarrow \frac{4}{25} = \left(\frac{r}{r+2}\right)^2$$

$$\text{از دو طرف جذر می‌گیریم} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{r}{r+2} \Rightarrow 2r + 4 = 5r \Rightarrow r = \frac{4}{3} \text{ cm}$$

۵۷ ۴ دو صفحه با هم موازی هستند و در فاصله کم از یک‌دیگر قرار

گرفته‌اند، پس هنگامی که دو صفحه با بار برابر و ناهمنام باردار شوند، میدان الکتریکی بین دو صفحه یکنواخت است و شدت میدان در بین دو صفحه (به دور از لبه‌ها) ثابت است.

۵۸ ۳ میله پلاستیکی مالش داده‌شده با پارچه پشمی دارای بار

منفی و میله شیشه‌ای مالش داده‌شده با پارچه ابریشمی دارای بار مثبت است و می‌دانیم که بارهای غیرهمنام یک‌دیگر را جذب می‌کنند. از طرف دیگر با اندکی دقت متوجه می‌شویم که جهت چرخش میله شیشه‌ای به دلیل جذب شدن به میله پلاستیکی به کدام سمت است.

۷۰ (۴) ابتدا آهنگ خروج آب از شلنگ را برحسب  $\frac{cm^3}{s}$  محاسبه می‌کنیم:

$$6000 \frac{L}{min} \times \frac{1000 cm^3}{1L} \times \frac{1 min}{60 s} = 10^5 \frac{cm^3}{s}$$

حال مساحت سطح حوض را برحسب  $cm^2$  می‌نویسیم:

$$30 \times 22 m^2 = 20 \times 22 m^2 \times \frac{10^4 cm^2}{1 m^2} = 44 \times 10^5 cm^2$$

حال با تقسیم آهنگ تغییر حجم بر مساحت، آهنگ تغییر ارتفاع را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{10^5}{44 \times 10^5} = \frac{1 cm}{44 s}$$

۷۱ (۳) کمیت‌هایی مانند نیرو، سرعت، سرعت متوسط، جابه‌جایی و شتاب، برداری هستند و کمیت‌هایی مانند جرم، طول، زمان، دما و تندی، نرده‌ای هستند.

۷۲ (۴) هر یک از جمله‌های زیر را برحسب میلی‌متر مربع می‌نویسیم:

$$4 cm^2 \times 10^2 + 6 \times 10^6 \mu m^2 \times (10^{-3})^2 + 8 \times 10^{-3} dm^2 \times (10^2)^2 = 400 + 6 + 80 = 486 mm^2$$

۷۳ (۱) برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری‌ای نیاز داریم که تغییر نکنند و قابل بازتولید باشند.

۷۴ (۴) سال نوری برابر مسافتی است که نور در طی یک سال می‌پیماید، پس:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \times \Delta t$$

$$\frac{\Delta x = ly}{ly = \text{سال نوری}} \rightarrow ly = 3 \times 10^8 \times 24 \times 24 \times 60 \times 60 \times m$$

$$\Rightarrow 1 ly = 1 ly \times \frac{3 \times 10^8 \times 24 \times 24 \times 60 \times 60 \times m}{1 ly} \times \frac{1 AU}{1.5 \times 10^{11} m}$$

$$= 63072 AU$$

۷۵ (۳) با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$40 cm^2 = 40 cm^2 \times \left(\frac{10^{-2} m}{1 cm}\right)^2 \times \left(\frac{1 pm}{10^{-12} m}\right)^2$$

$$= 40 cm^2 \times \frac{10^{-4} m^2}{1 cm^2} \times \frac{1 pm^2}{10^{-24} m^2} = 4 \times 10^{21} pm^2$$

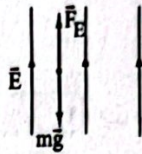
۷۶ (۳) دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، بنابراین:

$$\frac{\text{دقت اندازه‌گیری ترازوی A}}{\text{دقت اندازه‌گیری ترازوی B}} = \frac{0.01}{0.001} = 10$$

۷۷ (۳) رقمی یا مدرج بودن ابزار، تأثیری در دقت اندازه‌گیری آن ندارد.

۶۴ (۴) با توجه به شکل زیر، برای معلق ماندن بار باید نیروی وزن آن

خنثی شود. نیروی  $\vec{F}_E$  که از طرف میدان به ذره وارد می‌شود،  $mg$  را خنثی می‌کند.

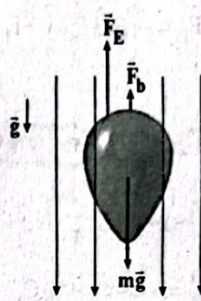


$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow |q| = \frac{mg}{E}$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{0.006 \times 10}{4 \times 10^4} = 1.5 \times 10^{-6} = 1.5 \mu C$$

چون جهت نیروی وارد بر بار از طرف میدان، هم‌جهت با جهت میدان الکتریکی است، بنابراین بار  $q$  مثبت است، بنابراین:

$$q = +1.5 \mu C$$



۶۵ (۳) چون  $q < 0$  است و جهت  $\vec{E}$

رو به پایین است، بنابراین جهت نیروی وارد شده از طرف میدان الکتریکی به بادکنک در خلاف جهت  $\vec{E}$  و در خلاف جهت نیروی وزن ( $m\vec{g}$ ) و در امتداد قائم رو به بالاست. هم‌چنین جهت نیروی شناوری وارد از طرف هوا بر بادکنک ( $\vec{F}_b$ ) هم رو به بالاست.

بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بادکنک برابر است با:

$$F_E = |q|E = 400 \times 10^{-6} \times 1000 = 0.4 N$$

بادکنک به صورت معلق قرار گرفته است، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر بادکنک برابر صفر است:

$$F_E + F_b = mg \Rightarrow 0.4 + 0.22 = m \times 10$$

$$\Rightarrow m = 0.26 kg = 26 g$$

۶۶ (۱) به ترتیب از راست به چپ، بور مدل سیاره‌ای را به عنوان مدل

اتمی پیشنهاد کرد و رادرفورد مدل هسته‌ای را ارائه نمود.

۶۷ (۴) تمام عبارتهای داده‌شده، صحیح هستند.

۶۸ (۲) از نیروی جاذبه و وزن، به دلیل این‌که اثر مهم و تعیین‌کننده‌ای دارند در هیچ‌کدام از پرتاب‌های ذکر شده نمی‌توان صرف‌نظر کرد.

در پرتاب توپ بدمینتون، به دلیل وزن کم، وزش باد اثر مهم و تعیین‌کننده‌ای روی آن دارد و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد. اما از اندازه و شکل توپ می‌توان در هر دو پرتاب صرف‌نظر کرد.

۶۹ (۴) علت حرکت یخ در مسیر AB، نیروی وزن می‌باشد، بنابراین

گزینه‌های (۱) و (۲) نمی‌توانند صحیح باشند.

اگر نیروی اصطکاک نبود، یخ در پایان مسیر (نقطه C) متوقف نمی‌گردید،

بنابراین گزینه (۳) هم صحیح نیست.

۷۸ ۲ ابتدا حجم کره را حساب می‌کنیم:

$$V = \frac{4}{3}\pi(r_{\text{داخلی}}^3 - r_{\text{خارجی}}^3) \Rightarrow V = 4 \times (\Delta 12 - 216) = 1184 \text{ cm}^3$$

اکنون با توجه به رابطه محاسبه چگالی برای محاسبه جرم می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \Delta = \frac{m}{1184} \Rightarrow m = \Delta 920 \text{ g} = \Delta / 92 \text{ kg}$$

۷۹ ۲ حجم کل استوانه برابر است با:

$$V = \pi R^2 h \xrightarrow{h=2R} V = 2\pi R^3$$

$$V' = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \times \frac{R^3}{8} = \frac{1}{6}\pi R^3$$

حجم حفره برابر است با:

حجم استوانه با حفره برابر است با:

$$V'' = V - V' = 2\pi R^3 - \frac{1}{6}\pi R^3 = \frac{11}{6}\pi R^3$$

چگالی استوانه با حفره برابر است با:

$$\rho = \frac{m_{\text{فلز}}}{V} = \frac{\rho_0 V''}{V} = \frac{\frac{11}{6}\pi R^3 \rho_0}{2\pi R^3} \Rightarrow \rho = \frac{11}{12} \rho_0$$

۸۰ ۳ ابتدا حجم قسمت توپر را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{توپر}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi (R/2)^3 = \frac{2}{3}\pi (R^3 - R^3/8) = \frac{2}{3}\pi \times 2(6^3 - 2^3) = 2 \times (216 - 8) = 416 \text{ cm}^3$$

از رابطه چگالی داریم:

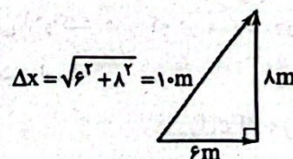
$$m = \rho V = \Delta \times 416 = 2080 \text{ g}$$

۸۱ ۲ ابتدا جابه‌جایی در هر بازه زمانی و سپس جابه‌جایی کل را

محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_1 = v_1 \Delta t_1 = 3 \times 2 = 6 \text{ m} \text{ به طرف شرق}$$

$$\Delta x_2 = v_2 \Delta t_2 = 1 \times 8 = 8 \text{ m} \text{ به طرف شمال}$$



برای محاسبه اختلاف اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط خواهیم داشت:

$$|v_{\text{av}}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{10}{8+2} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s_{\text{av}} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{6+8}{8+2} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow s_{\text{av}} - |v_{\text{av}}| = 1/4 - 1 = 0/4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۸۲ ۴ تغییر جهت متحرک هنگامی رخ می‌دهد که سرعت متحرک

سفر شده و علامت سرعت عوض شود، در حالی که در نمودار صورت سؤال،

شیب همواره مثبت است، بنابراین در بازه زمانی داده شده متحرک تغییر

جهت نمی‌دهد.

۸۳ ۱ می‌دانیم تندی متوسط از رابطه  $s_{\text{av}} = \frac{1}{\Delta t}$  قابل محاسبه

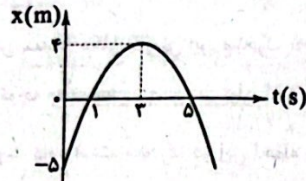
است. برای محاسبه مقدار مسافت طی شده (l) در بازه زمانی  $t_1 = 1\text{s}$  تا  $t_2 = 5\text{s}$  ثانیه، در گام اول با استفاده از راس سهمی، نمودار مکان - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

$$t_{\text{راس سهمی}} = -\frac{b}{2a} \Rightarrow t_{\text{راس سهمی}} = \frac{-6}{2(-1)} = 3\text{s}$$

$$x(t_{\text{راس سهمی}}) = -(3)^2 + 6(3) - 5 \Rightarrow x(t_{\text{راس سهمی}}) = 4\text{m}$$

بنابراین نقطه  $M$  راس سهمی ماست. با توجه به این که طبق معادله، ریشه‌های

معادله هم  $t = 1\text{s}$  و  $t = 5\text{s}$  هستند، با رسم نمودار مکان - زمان داریم:



متحرک در بازه زمانی مورد نظر از مکان  $x = 0$  تا مکان  $x = +4\text{m}$  رفته و بازگشته است، بنابراین در این بازه زمانی مسافت  $8\text{m}$  را طی کرده است و داریم:

$$s_{\text{av}} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow s_{\text{av}} = \frac{8}{5-1} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۸۴ ۲ متحرک از مکان  $x = 4\text{m}$  شروع به حرکت کرده و در

مکان  $x = -2\text{m}$  حرکت آن به پایان رسیده است، پس جابه‌جایی آن برابر  $-6\text{m}$  است. برای محاسبه مسافت طی شده داریم:

$$l = 1 + 2 + 8 + 1 = 12\text{m}$$

$$\frac{l}{|\Delta x|} = \frac{12}{6} = 2$$

بنابراین:

۸۵ ۳ مسافت طی شده توسط متحرک برابر است با:

$$4 \times 54 = 216 \text{ km}$$

$$30 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$l = s \Delta t \Rightarrow 216 = 108 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 2\text{h} = 120 \text{ min}$$

۸۶ ۳ سرعت متوسط از رابطه  $\bar{v}_{\text{av}} = \frac{\Delta \bar{x}}{\Delta t}$  به دست می‌آید. بردار

مکان متحرک در لحظه  $t_1 = 8\text{s}$  و  $t_2 = 2\text{s}$  ثانیه بعد  $(\Delta t = 2\text{s})$  به صورت  $-4\bar{i}$  است، بنابراین می‌توان نوشت:

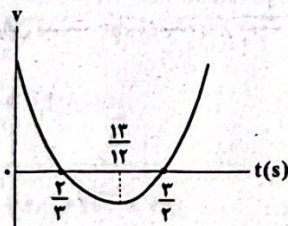
$$\bar{v}_{\text{av}} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\Delta t} = \frac{-4\bar{i} - 8\bar{i}}{2} = \frac{-12\bar{i}}{2} = -6\bar{i} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۸۷ ۳ می‌دانیم سرعت مثبت به معنی حرکت در جهت محور  $x$  ها و

سرعت منفی به معنی حرکت در خلاف جهت محور  $x$  ها است. با توجه به معادله سرعت - زمان که یک تابع درجه دو است (تابع سهمی)، داریم:

$$v = 6t^2 - 12t + 6 = (2t - 3)(3t - 2)$$

بنابراین تنها گزینه (۳) درست است.



۸۸ ۳ با توجه به این که نمودار سهمی است پس معادله مکان - زمان

آن یک تابع درجه دوم است

از آن جایی که نمودار در مبدأ زمان از  $x=0$  رسم شده است بنابراین صورت کلی معادله به شکل  $x = At^2 + Bt$  است با استفاده از داده‌های سؤال خواهیم داشت:

$$x = At^2 + Bt \Rightarrow \begin{cases} t=2s; x=12m \rightarrow 12 = 4A + 2B \\ t=6s; x=12m \rightarrow 12 = 36A + 6B \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2A + B = 6 \\ 6A + B = 2 \end{cases} \Rightarrow A = -1, B = 8$$

پس معادله مکان - زمان این متحرک به صورت  $x = -t^2 + 8t$  خواهد بود.

با توجه به نمودار سهمی می‌توان گفت که متحرک در لحظه  $t = 4s$  تغییر جهت داده است. متحرک در این لحظه در مکان  $x = -(4)^2 + 8(4) = 16m$  قرار دارد. پس متحرک از لحظه  $t = 0$  تا لحظه  $t = 4s$  در جهت محور  $x$  ها،  $16m$  و از لحظه  $t = 4s$  تا لحظه  $t = 6s$  متر خلاف جهت محور  $x$  ها حرکت کرده است، بنابراین متحرک در  $6$  ثانیه اول حرکتش مجموعاً  $20m$  مسافت طی کرده است، پس تندی متوسط متحرک در  $6$  ثانیه اول حرکتش برابر است با:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3} \frac{m}{s}$$

۸۹ ۱ نمودار داده شده یک نمودار مکان - زمان است که محور

عمودی آن معرف مکان متحرک در زمان‌های متفاوت است. مسافت طی شده در  $4$  ثانیه اول حرکت برابر با مجموع تمام مسافت‌های طی شده است. از طرفی جابه‌جایی از رابطه  $\bar{d} = \bar{x}_f - \bar{x}_i$  به دست می‌آید، بنابراین:

$$\text{مسافت} = |20 + 20 + 20 + 20 = 90m$$

$$\bar{d} \Big|_{t=0}^{t=4} = \bar{x} \Big|_{t=4s} - \bar{x} \Big|_{t=0} = 0 - 20 = -20 \Rightarrow d = 20m$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:  $\frac{1}{d} = \frac{90}{20} = \frac{9}{2} = 4.5$

۹۰ ۲ مسافت طی شده برابر محیط دو نیم‌دایره طی شده توسط

متحرک می‌باشد، بنابراین: محیط نیم‌دایره (۲) + محیط نیم‌دایره (۱)

$$\Rightarrow l = \frac{2\pi r_1}{2} + \frac{2\pi r_2}{2} = \pi \times 2 + \pi \times 2 = 5\pi (m)$$

جابه‌جایی یک متحرک، فاصله نقطه ابتدا و انتهای مسیر می‌باشد. با اتصال دو

نقطه A و B متوجه می‌شویم که جابه‌جایی برابر مجموع قطرهای دو نیم‌دایره

$$d = 2r_1 + 2r_2 = 2 \times 2 + 2 \times 2 = 10m$$

می‌باشد، بنابراین:

$$\frac{1}{d} = \frac{5\pi}{10} = 0.5\pi$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

شیمی



۹۱ ۲ در دوره سوم جدول دوره‌ای فقط Si ۱۴ قادر به تشکیل

تک‌اتمی نبوده و در واکنش با دیگر اتم‌ها تنها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۹۲ ۲ در دمای  $300K$  یا همان  $27^\circ C$  گازهای  $F_2$  و  $Cl_2$  با هم

هیدروژن واکنش می‌دهند.

۹۳ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۹۴ ۲ طلا با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی، جان فضاوردان را در

برابر تغییر دمای شدید محافظت می‌کند. به همین علت در ساخت کلاه فضاوردان از فلز طلا استفاده می‌شود.

۹۵ ۳ به جز عبارت نخست، سایر عبارتها درست هستند.

عنصر A همان سدیم ( $Na$ ) است و آرایش الکترونی اتم عنصر X به  $2p^2 6s^2$  ختم می‌شود. بنابراین عنصر X در گروه چهاردهم و دوره ششم جدول جای دارد و همان سرب ( $Pb$ ) است.

A و X یا همان Na و Pb در گروه‌های ۱ و ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارند و تفاوت شمار گروه‌های آن‌ها برابر با ۱۳ است.

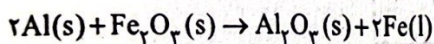
هر دو عنصر A و X فلز بوده و رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارند.

تفاوت عدد اتمی  $Na$  ۱۱ و  $Pb$  ۸۲ برابر با  $82 - 11 = 71$  بوده و ۷۱ عدد اتمی نخستین عنصر دسته d دوره ششم جدول است.

عنصر هم‌گروه و بالایی سرب همان فلز قلع و عنصر هم‌دوره و بعدی سدیم همان فلز منیزیم است. هر دو عنصر مورد نظر همانند سایر فلزها، خاصیت چکش‌خواری دارند.

۹۶ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

یکی از واکنش‌هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود واکنش ترمیت است:



از آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

۹۷ ۳ آهن (III) کلرید در آب محلول است و حالت

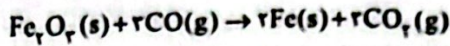
فیزیکی  $FeCl_3$  باید به صورت (aq) باشد.

۹۸ ۳ به جز مورد دوم، سایر موارد برای پر کردن عبارت مورد نظر،

مناسب هستند. در دوره سوم با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری فلزها کاهش و واکنش‌پذیری نافلزها (تا هالوژن‌ها) افزایش می‌یابد.

۹۹ ۳ هر چه واکنش‌پذیری فلزی کم‌تر باشد، استخراج آن فلز

۱ ۱۰۵



با تبدیل  $Fe_3O_4$  به  $Fe$ ، اتم‌های اکسیژن از آهن (III) اکسید خارج شده و جرم نمونه اولیه کاهش می‌یابد. به‌عزای مصرف یک مول آهن (III) اکسید ( $160g Fe_3O_4$ )، ۲ مول اتم اکسیژن معادل ۳۲g از آن خارج شده و جرم نمونه به ۱۱۲g می‌رسد.

$$160g Fe_3O_4 \times \frac{24g \text{ کاهش جرم}}{48g \text{ کاهش جرم}} = 24g$$

$$Fe_3O_4 \text{ درصد خلوص} = \frac{24g}{40g} \times 100 = 60\%$$

۱ ۱۰۶ رادیوایزوتوپ‌های A و B به ترتیب  $^2H$  و  $^3H$  هستند. شمار

نوترون‌های  $^2H$  و  $^3H$  به ترتیب برابر با ۲ و ۱ است.

$$\frac{2}{6} = \frac{1}{4}$$

۱ ۱۰۷ از آن‌جا که نیم‌عمر  $^{99}Tc$  کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی

از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۴ ۱۰۸ اگر مقدار یک ایزوتوپ خاص در مخلوط ایزوتوپ‌های یک

عنصر را افزایش دهند، به این کار غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود.

۲ ۱۰۹ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند. در این توده‌ها، هم گلوکز معمولی و هم گلوکز نشان‌دار (حاوی اتم پرتوزا) تجمع می‌کنند.

۴ ۱۱۰

$$X \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم عنصر } X}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{2(2/5M)}{2(3/5M) + 3M} \times 100 = 70\%$$

۳ ۱۱۱ a و b و c به ترتیب رنگ‌های سبز، زرد و سرخ هستند که

مقایسه میان طول موج آن‌ها به صورت زیر است:

سبز > زرد > سرخ:  $\lambda$

(c) (b) (a)

۲ ۱۱۲

$$? \text{ atom H} = m g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180g C_6H_{12}O_6}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{12 \text{ atom H}}{1 \text{ molecule } C_6H_{12}O_6}$$

$$= 0.4m \times 10^{23}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0.4m \times 10^{23} = fm^2 \times 10^{21} \Rightarrow m = 10$$

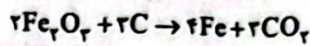
۲ ۱۰۰ عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست.

• عنصرهای دسته d شامل ۲۰ عنصر بوده و به تقریب ۲۳/۸۹٪ عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند:

$$\frac{40}{118} \times 100 = 23.89\%$$

• آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته d به زیرلایه s ختم می‌شود.



۱ ۱۰۱

$$15 \text{ mg } Fe_3O_4 \times \frac{P}{100} = \text{mg C} = \frac{4/2 \times 10^6 \text{ g Fe}}{2 \times 12} = \frac{4 \times 56}{2 \times 56}$$

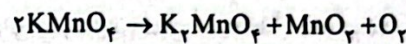
$$\Rightarrow \begin{cases} m = 6/75 \times 10^5 \text{ g} \\ \%P = 59/25 \end{cases}$$

ایضاح است که می‌توان از دو کسر اول و بدون محاسبه مقدار m، درصد خلوص را به دست آورد.

۲ ۱۰۲ مطابق قانون پایستگی جرم، تفاوت جرم واکنش‌دهنده و مواد

نامد درون ظرف، برابر با جرم گاز اکسیژن تولید شده است.

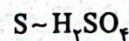
$$? g O_2 = 300 - 284 = 16 g O_2$$



$$300g KMnO_4 \times \frac{P}{100} = 16g O_2 \Rightarrow \%P = 52/6$$

۲ ۱۰۳ از آن‌جا که در هر سمت هر کدام از واکنش‌های داده‌شده، فقط

یک ماده، گوگرد وجود دارد، می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\text{جرم مولی گوگرد} \times \frac{P}{100} \times \frac{R_1}{100} \times \frac{R_2}{100} \times \frac{R_3}{100}$$

جرم مولی گوگرد × ضریب

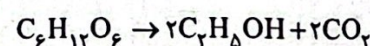
$$= \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم سولفوریک اسید (L)}}{\text{ضریب سولفوریک اسید}}$$

ضریب سولفوریک اسید

$$\Rightarrow \frac{xg S \times (\frac{A}{100}) \times (\frac{A}{100}) \times (\frac{75}{100} \times \frac{A}{100}) \times (\frac{75}{100} \times \frac{75}{100} \times \frac{A}{100})}{1 \times 32}$$

$$= \frac{2L \times 6M H_2SO_4}{1} \Rightarrow x = 2222g S$$

۴ ۱ سوخت سبز همان اتانول ( $C_2H_5OH$ ) است.



$$6250kg C_6H_{12}O_6 \times \frac{72}{100} \times \frac{R}{100} = \frac{920kg C_2H_5OH}{2 \times 46}$$

$$\Rightarrow \%R = 40\%$$

$$0.7125 \text{ g CH}_3\text{COCH}_3 \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{COCH}_3}{58 \text{ g CH}_3\text{COCH}_3}$$

$$\frac{10 N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol CH}_3\text{COCH}_3} = 7125 N_A \text{ atom}$$

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

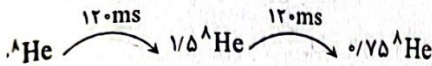
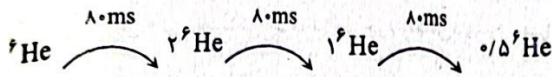
$$\frac{20 N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}} = N_A \text{ atom}$$

فرض می‌کنیم جرم هر کدام از ایزوتوپ‌ها در مخلوط اول **۴ ۱۲۰**

برابر ۲۴amu است. در این صورت نمونه اولیه شامل ۶ اتم  $^4\text{He}$  (بایدار) اتم  $^3\text{He}$  و ۳ اتم  $^4\text{He}$  خواهد بود.

$$\text{He درصد فراوانی} = \frac{4}{(6+4+3)} \times 100 = 30.7\%$$

۲۴۰ میلی‌ثانیه معادل ۳ نیم‌عمر  $^3\text{He}$  و ۲ نیم‌عمر  $^4\text{He}$  است.



بنابراین مخلوط نهایی شامل ۶ اتم  $^4\text{He}$ ، ۰.۵ اتم  $^3\text{He}$  و ۰.۷۵ اتم  $^4\text{He}$  است.

$$\text{He درصد فراوانی} = \frac{0.5}{(6+0.5+0.75)} \times 100 = 6.9\%$$

تفاوت دو عدد ۳۰.۷٪ و ۶.۹٪ برابر با ۲۳.۸٪ است.

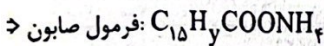
دلیل این‌که لکه غسل به راحتی با آب شسته و در آن پخش **۳ ۱۲۱**

می‌شود این است که غسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خم شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند.

فرمول کلی صابون مورد نظر به صورت  $\text{C}_x\text{H}_y\text{COONH}_4$  **۲ ۱۲۲**

است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

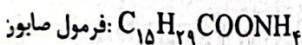
$$\frac{C}{O} = 6 \Rightarrow \frac{(x+1) \times 12}{2 \times 16} = 6 \Rightarrow x = 15$$



مطابق متن سؤال، دو پیوند دوگانه در ساختار صابون وجود دارد که خواهد بود. در نتیجه شمار اتم‌های  $\text{C}=\text{C}$  و آن یکی  $\text{C}=\text{O}$  یک

هیدروژن زنجیر کربنی برابر است:

$$(15) - 1 = 14$$



$$\frac{\%H}{\%N} = \frac{(29+4) \times 1}{1 \times 14} = 2.14$$

۳ ۱۱۳ مطابق داده‌های سؤال برای فرآیند ایزوتوپ‌های اول تا آخر

می‌توان نوشت (f فرآیند ایزوتوپ آخر است)

$$8f + 6f + 5f + f = 100 \Rightarrow f = 5$$

$$\bar{X} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1)$$

$$27.55 = m + \frac{6(5)}{100}(r) + \frac{5(5)}{100}(r) + \frac{5}{100}(f)$$

$$27.55 = m + 0.6 + 0.75 + 0.2 \Rightarrow m = 26$$

به جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند. جرم هر مول **۲ ۱۱۴**

آب برابر ۱۸ گرم است.

**۲ ۱۱۵**

ضخامت  $\times$  مساحت دایره - [ضخامت  $\times$  عرض  $\times$  طول] = حجم ورقه

$$\text{حجم ورقه} = [58 \times 27.5 \times 4] - [\pi \times (\frac{r}{2})^2 \times 4] = 6000 \text{ mm}^3$$

$$= 6000 \times (10^{-3} \text{ cm})^3 = 6 \text{ cm}^3$$

$$? \text{ atom} = 6 \text{ cm}^3 \times \frac{6 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol}}$$

$$= 1.806 \times 10^{23} \text{ atom}$$

هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند. **۱ ۱۱۶**

**۱ ۱۱۷**

$${}_{29}^{43}\text{A}^{3+} \begin{cases} p+n=209 \\ p-e=2 \Rightarrow p=82, e=80, n=127 \\ n-e=46 \end{cases}$$

$${}_{126}^{176}\text{X}^{2-} \begin{cases} p+n=176 \\ e-p=2 \Rightarrow p=82, e=84, n=94 \\ n-e=10 \end{cases}$$

مجموع اعداد اتمی دو عنصر A و X برابر است با:

$$82 + 82 = 164$$

از نخستین عنصر ساخت بشر ( ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ ) برای تصویربرداری **۴ ۱۱۸**

غده تیروئید استفاده می‌شود. زیرا یون یدید با یون حاوی  ${}^{99}\text{Tc}$ ، اندازه مشابهی دارد.

برای سادگی در محاسبات به جای مقدار عدد آوگادرو فقط از **۴ ۱۱۹**

نماد  $N_A$  استفاده می‌کنیم:

$$? \text{ atom} = 22 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{\Delta N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = N_A \text{ atom}$$

بررسی گزینه‌ها:

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

$$2) 3.01 \times 10^{23} \text{ molecule H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule H}_2\text{O}}$$

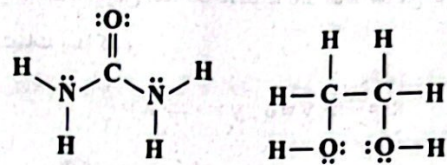
$$\times \frac{2 N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 1.5 N_A \text{ atom}$$



۱۲۳ فرمول شیمیایی اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب به صورت  $C_2H_4(OH)_2$  و  $CO(NH_2)_2$  است.

- در هر دو ترکیب نسبت شمار اتم‌های C به O برابر با ۱ است.
- هر دو ترکیب در هگزان نامحلول هستند.

- به دلیل وجود پیوندهای N—H و O—H در ساختار آن‌ها، هر دو ترکیب می‌توانند با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.
- در ساختار هر کدام از این دو ترکیب، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:



۱۲۴ فرمول روغن زیتون به صورت  $C_{57}H_{104}O_6$  است. در ساختار داده شده در سؤال به جز گروه‌های R، ۶ اتم کربن، ۶ اتم اکسیژن و ۵ اتم هیدروژن وجود دارد. بنابراین در مجموع سه گروه R، ۵۱ اتم کربن و ۹۹ اتم هیدروژن وجود دارد.

۱۲۵

$$\text{بنزین: } C_8H_{18} \Rightarrow a = \frac{18}{8} = \frac{9}{4}$$

$$\text{وازلین: } C_{25}H_{52} \Rightarrow b = \frac{52}{25}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{52}{25}} = \frac{9}{4} \times \frac{25}{52} = \frac{225}{208} = 1.08$$

۱۲۶

$$\text{جرم مولی صابون} = \frac{17/4g}{0.06mol} = 290 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{RCOONa: } 290 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow R + 12 + 2(16) + 23 = 290$$

$$\Rightarrow R = 223 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow R: C_{16}H_{31}$$

$$\frac{\text{شمار پیوندهای کربن-هیدروژن}}{\text{شمار پیوندهای کربن-کربن}} = \frac{31}{16} \Rightarrow C_{16}H_{31}COOH \text{ : اسید چرب}$$

۱۲۷

مطابق داده‌های سؤال، فرمول صابون به صورت  $RCOONH_4$  است که R دارای ۲۹ اتم هیدروژن خواهد بود.

با توجه به یک پیوند دوگانه  $C=C$  در R، فرمول آن را می‌توان به صورت  $C_nH_{2n-1}$  در نظر گرفت:

$$2n-1=29 \Rightarrow n=15$$

$$\text{فرمول اسید چرب: } C_{15}H_{29}COOH$$

۱۲۸ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست،

ب) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

پ) امروزه امید به زندگی برای بیش تر مردم دنیا بین ۷۰ تا ۸۰ سال است.

۱۲۹

سه ماده‌ی بنزین، روغن زیتون و وازلین در هگزان محلول هستند.

۱۳۰

بررسی گزینه‌ها،

۱) شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب مدل فضاپرکن اسید چرب و استر بلند زنجیر را نشان می‌دهند.

۲) شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۲) برابر با ۶ و شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۱) برابر با ۲ است.

۳) در مولکول شکل (۱)، یک پیوند  $C=O$  وجود دارد. در صورتی‌که مولکول شکل (۲)، دارای ۳ پیوند  $C=O$  است.

۴) نیروی بین مولکولی غالب در دو مولکول از نوع وان‌دروالسی است.

شیب خط  $d$  عکس و قرینه شیب خط  $4y - 2x + 1 = 0$  **۱۳۴** ۳

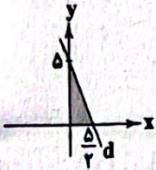
است. پس:  $4y - 2x + 1 = 0 \Rightarrow 4y = 2x - 1 \Rightarrow y = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}$

$\Rightarrow m = \frac{1}{2} \Rightarrow m' = -2$

$d: y - y_0 = m'(x - x_0) \Rightarrow \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \Rightarrow y - 2 = -2(x - 1)$

$\Rightarrow y = -2x + 2 + 2 \Rightarrow d: y = -2x + 4$

برای به دست آوردن مساحت مطلوب باید نقاط تقاطع این خط را با محورهای مختصات پیدا کنیم:



$x = 0 \Rightarrow y = 4, y = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{2}$

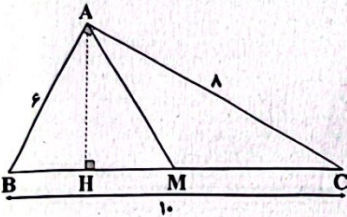
$\Rightarrow$  مساحت مطلوب  $= \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{4}{2} = \frac{2 \times 4}{2} = 4$

با توجه به این که در مربع اضلاع روبه‌رو با هم موازی هستند، داریم: **۱۳۵** ۲

$\Delta AMD: BN \parallel AD \xrightarrow{\text{طبق تالس}} \frac{BN}{AD} = \frac{MB}{MA}$

$\Rightarrow \frac{BN}{5} = \frac{2}{2+5} \Rightarrow BN = \frac{10}{7}$

مثلث قائم‌الزاویه است.  $10^2 = 8^2 + 6^2 \Rightarrow$



$\hat{A} = 90^\circ \Rightarrow AH \times BC = AB \times AC$

$\Rightarrow AH \times 10 = 6 \times 8 \Rightarrow AH = 4/8$

از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است، پس:

$AM = \frac{BC}{2} = 5$

$\Delta AHM: MH^2 = AM^2 - AH^2 = 5^2 - (4/8)^2 = (5 - 4/8)(5 + 4/8)$

$MH^2 = 0/2 \times 9/8 = 4 \times 0/49 \Rightarrow MH = 2 \times 0/7 = 1/4$

**۱۳۷** ۲

$mx^2 - 2x - 5m = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{2}{m} \\ P = \alpha\beta = \frac{-5m}{m} = -5 \end{cases} (*)$

$\frac{2}{\alpha} = 1 - 2\beta \xrightarrow{\times \alpha} 2 = \alpha - 2\alpha\beta \Rightarrow 2 = \alpha - 2(-5) \Rightarrow \alpha = -12$

$\xrightarrow{\text{جایگذاری در رابطه داده شده}} \frac{2}{-12} = 1 - 2\beta \Rightarrow 2\beta = 1 + \frac{2}{12}$

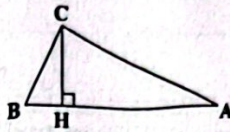
$\Rightarrow 2\beta = \frac{15}{12} \Rightarrow \beta = \frac{5}{12}$

$\Rightarrow S = \alpha + \beta = -12 + \frac{5}{12} = -\frac{164}{12}$

ریاضیات

**۱۳۱** ۱

شکل فرضی زیر را در نظر می‌گیریم:



$\begin{cases} A(1, 1) \\ B(-2, 6) \end{cases} \xrightarrow{\text{محاسبه شیب AB}} m_{AB} = \frac{6-1}{-2-1} = -1$

$\xrightarrow{\text{معادله خط گذرا از B و A}} y - 1 = -1(x - 1) \Rightarrow x + y - 2 = 0$

از طرفی طول ضلع AB برابر است با:

$|AB| = \sqrt{(-2-1)^2 + (6-1)^2} = \sqrt{25 + 25} = 5\sqrt{2}$

برای این که مساحت مثلث ABC برابر ۵ باشد، می‌بایست اندازه ارتفاع CH برابر  $\sqrt{2}$  باشد، زیرا:

$S = \frac{1}{2} CH \times AB \Rightarrow 5 = \frac{1}{2} CH \times 5\sqrt{2} \Rightarrow CH = \sqrt{2}$

برای محاسبه  $k$ ، کافی است فاصله نقطه C از خط گذرنده از نقاط A و B محاسبه کنیم:

$\begin{cases} C(k, 0) \\ x + y - 2 = 0 \end{cases} \Rightarrow CH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{|k + 0 - 2|}{\sqrt{1+1}}$

$\Rightarrow |k - 2| = 2 \Rightarrow k - 2 = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} k = 0 \\ \text{یا} \\ k = 4 \end{cases}$

در معادله داده شده داریم: **۱۳۲** ۲

$x^2 - 7x + m = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = x_1 + x_2 = 7 (*) \\ P = x_1 x_2 = m (**) \end{cases}$

از طرفی طبق فرض داریم:

$x_1 = 2x_2 - 5 \xrightarrow{\text{جای گذاری (*)}} 2x_2 - 5 + x_2 = 7 \Rightarrow 3x_2 = 12$

$\Rightarrow x_2 = 4 \xrightarrow{\text{در معادله}} 4^2 - 7 \times 4 + m = 0 \Rightarrow m = 12$

$\xrightarrow{(**)} x_1 x_2 = 12$

با انتخاب  $x^2 - 2x + 2 = t$  داریم: **۱۳۳** ۲

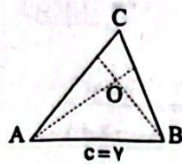
$\frac{2}{t+1} + \frac{1}{t} = \frac{6}{t+2} \Rightarrow \frac{2t+1}{t^2+t} = \frac{6}{t+2}$

$2t^2 + 7t + 2 = 6t^2 + 6t \Rightarrow 2t^2 - t - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 1 \\ t = -\frac{2}{2} \end{cases}$

$\begin{cases} x^2 - 2x + 2 = 1 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 0 \\ \Rightarrow (x-1)^2 = 0 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \alpha = 1 \\ \Rightarrow x^2 - 2x + 2 = -\frac{2}{2} \Rightarrow x^2 - 2x + \frac{1}{2} = 0 \\ \Delta < 0 \end{cases}$

$\Rightarrow 9\alpha^2 - 6\alpha + 4 = 9 - 6 + 4 = 7$  با جایگذاری  $\alpha = 1$  داریم:

۲ ۱۳۸



$AO = \frac{2}{3}m_a = \frac{2}{3} \times 6 = 4$  (۳ ۱۴۳)

$BO = \frac{2}{3}m_b = \frac{2}{3} \times 4.5 = \frac{2}{3} \times \frac{9}{2} = 3$

مثلث ABC به شرطی قابل رسم است که مثلث OAB قابل رسم باشد. در مثلث OAB داریم:

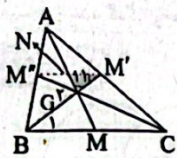
$$\left. \begin{matrix} OA=4 \\ OB=3 \\ AB=c=7 \end{matrix} \right\} \Rightarrow OA+OB=AB \Rightarrow \text{مثلث قابل رسم نیست.}$$

(باید  $OA+OB > AB$  باشد)

۱ ۱۴۴

$\frac{AM'}{AB} = \frac{AM'}{AC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta AM'M'$   
مشترک  $\hat{A}$

$\Rightarrow M'M' \parallel BC, M'M' = \frac{1}{2}BC \Rightarrow \frac{S_{\Delta AM'M'}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$  (۱)



از طرفی بنابر تمرینات کتاب درسی، هر میانه، مثلث را به دو مثلث هم مساحت تقسیم می‌کند، بنابراین:

$\frac{S_{\Delta ANM'}}{S_{\Delta AM'M'}} = \frac{1}{2}$  (۲)

(۱), (۲)  $\Rightarrow \frac{S_{\Delta ANM'}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow S_{\Delta ANM'} = \frac{1}{8} S_{\Delta ABC}$  (\*)

از طرفی می‌دانیم اگر همه‌ی میانه‌های مثلث رسم شوند، ۶ مثلث هم‌مساحت داریم، پس:

$\frac{S_{\Delta AGM'}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{1}{6} \Rightarrow S_{\Delta AGM'} = \frac{1}{6} S_{\Delta ABC}$  (\*\*)

$S_{\Delta ANM'} + S_{\Delta GNM'} = S_{\Delta AGM'}$   
(\*) , (\*\*)  $\Rightarrow S_{\Delta GNM'} = \frac{1}{6} S_{\Delta ABC} - \frac{1}{8} S_{\Delta ABC} = \frac{1}{24} S_{\Delta ABC}$

$\Rightarrow \frac{S_{\Delta GNM'}}{S_{\Delta ANM'}} = \frac{\frac{1}{24} S_{\Delta ABC}}{\frac{1}{8} S_{\Delta ABC}} = \frac{1}{3}$

$\frac{2+\sqrt{x}+2-\sqrt{x}}{(2-\sqrt{x})(2+\sqrt{x})} = \sqrt{6-x} \Rightarrow \frac{4}{4-x} = \sqrt{6-x}$

توان دو  $\frac{16}{16-8x+x^2} = 6-x \Rightarrow 16 = (6-x)(16-8x+x^2)$

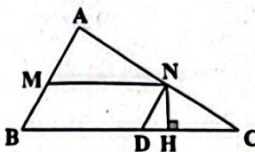
$\Rightarrow 16 = 96 - 64x + 14x^2 - x^3 \Rightarrow x^3 - 14x^2 + 64x - 80 = 0$

$\Rightarrow (x-2)(x^2 - 12x + 40) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x-2=0 \Rightarrow x=2 \\ x^2 - 12x + 40=0 \Rightarrow \Delta < 0 \end{cases}$

پس این معادله فقط دارای یک ریشه است.

۳ ۱۳۹ ابتدا ارتفاع NH را در مثلث DNC رسم می‌کنیم. این ارتفاع

با ارتفاع متوازی‌الاضلاع برابر است، پس داریم:



$\frac{S_{\Delta DNC}}{S_{MNDB}} = \frac{\frac{1}{2}NH \times DC}{NH \times BD} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{DC}{BD} = \frac{1}{4}$  (\*)

از طرفی داریم:

$ND \parallel AB \xrightarrow{\text{در مثلث ABC}} \frac{CD}{DB} = \frac{CN}{NA} \xrightarrow{(*)} \frac{1}{4} = \frac{CN}{12}$

$\Rightarrow CN=3 \Rightarrow AN-CN=12-3=9$

۴ ۱۴۰

$\frac{2}{x^2+1} = \frac{1}{x+2}$  طرفین وسطین  $\Rightarrow x^2+1=2(x+2) \Rightarrow x^2+1=2x+4$

$\Rightarrow x^2-2x-3=0 \xrightarrow{\Delta > 0} x_1+x_2 = -\frac{b}{a} = \frac{2}{1} = 2$

چون معادله تنها یک جواب دارد، پس  $\Delta = 0$  است:

$\Delta = (-m)^2 - 4(4)(2) = 0 \Rightarrow m^2 - 32 = 0 \Rightarrow m^2 = 32$

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

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

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

۴ ۱۴۲

برای این‌که سه پاره‌خط به طول‌های a, b, c ضلع‌های یک

مثلث باشند باید مجموع هر دوتای آن‌ها از سومی بزرگ‌تر باشد.

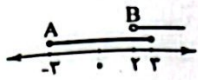
$6x+x+7 > 4x-4 \Rightarrow x > \frac{11}{3}$

$6x+4x-4 > x+7 \Rightarrow x > \frac{11}{9}$

$x+7+4x-4 > 6x \Rightarrow x < 2$

چون طول اضلاع اعداد طبیعی است پس فقط  $x=2$  می‌تواند باشد، در نتیجه طول اضلاع مثلث برابر ۹، ۱۲، ۴ و محیط آن  $4+9+12=25$  است.

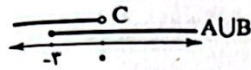
۱ ۱۵۰



$$A = \{x \in \mathbb{R} | -2 \leq x \leq 2\}$$

$$B = \{x \in \mathbb{R} | x > 2\}$$

AUB شامل تمام اعضای A و اعضای B است. لذا:



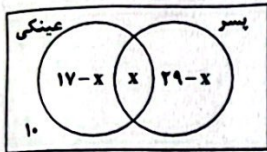
$$A \cup B = [-2, +\infty)$$

$$C = \{x \in \mathbb{R} | x < 0\} = (-\infty, 0)$$

(AUB) ∩ C شامل تمام اعضای مشترک C و AUB است، بنابراین:

$$(A \cup B) \cap C = [-2, 0)$$

روش اول: اگر x تعداد پسرهای عینکی باشد، آن گاه:



$$10 + 17 - x + x + 29 - x = 50 \Rightarrow 56 - x = 50 \Rightarrow x = 6$$

$$n(S) = 50$$

$$\text{عینکی} = A \Rightarrow n(A) = 17$$

$$\text{پسر} = B \Rightarrow n(B) = 29$$

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

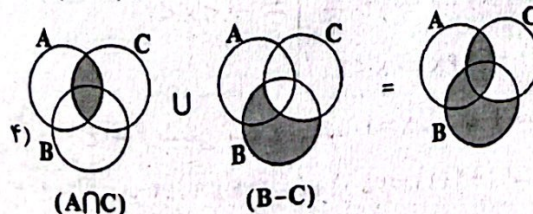
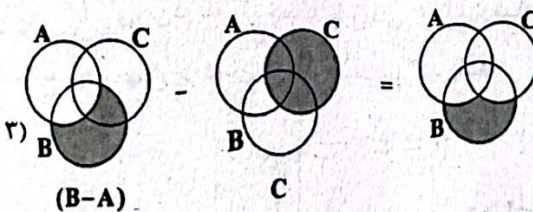
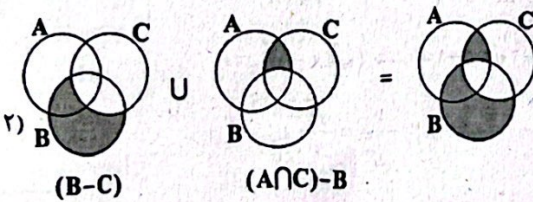
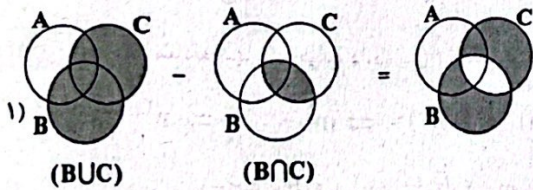
$$\Rightarrow 10 = 50 - n(A \cup B)$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = 40 \Rightarrow n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 40$$

$$\Rightarrow 17 + 29 - n(A \cap B) = 40 \Rightarrow n(A \cap B) = 46 - 40 = 6$$

روش دوم:

۲ ۱۵۲ بررسی گزینه‌ها:



۲ ۱۴۵

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

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

$$\Rightarrow \frac{x^2-1}{x^2+1} = \frac{x^2-2x+2}{(x-1)^2-1}$$

بنابراین همواره داریم:

$$\Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \xrightarrow{\text{عکس نالی}} MN \parallel BC$$

به‌ازای مقادیر مختلف x، نسبت اضلاع مقادیر متفاوتی اختیار می‌کند.

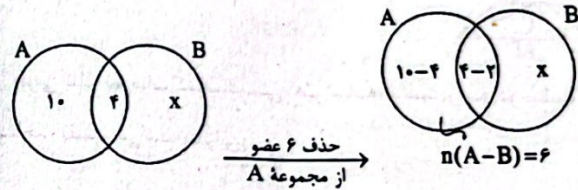
۲ ۱۴۶

$$-\frac{1}{n} < -\frac{1}{3} \leq \frac{n-1}{n} \xrightarrow{(1)} -1 < -\frac{n}{3} \leq n-1 \xrightarrow{(2)}$$

$$\left. \begin{aligned} (1) &\Rightarrow -\frac{n}{3} > -1 \xrightarrow{\times(-3)} n < 3 \\ (2) &\Rightarrow n + \frac{n}{3} \geq 1 \Rightarrow \frac{4}{3}n \geq 1 \xrightarrow{\times \frac{3}{4}} n \geq \frac{3}{4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{3}{4} \leq n < 3$$

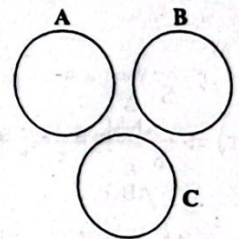
۱ ۱۴۷ بین هر دو عدد گویا (یا گنگ) متمایز، نامتناهی عدد گویا و نامتناهی عدد گنگ وجود دارد.

۱ ۱۴۸



۲ ۱۴۹ سه مجموعه A، B و C دوه‌دو مجزا هستند، زیرا:

$$\begin{cases} \text{مجزا } A, B \Rightarrow A \cap B = \emptyset \\ B - C = B \Rightarrow B \cap C = \emptyset \\ A \cap C = \emptyset \end{cases}$$



در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} n(A \cup B) = n(A) + n(B) = 18 \\ n(B \cup C) = n(B) + n(C) = 18 \times \frac{2}{3} = 12 \\ n(A \cup C) = n(A) + n(C) = 18 \times \frac{4}{9} = 8 \end{cases}$$

$$2n(A) + 2n(B) + 2n(C) = 18 + 12 + 8$$

$$\Rightarrow 2(n(A) + n(B) + n(C)) = 38 \Rightarrow n(A) + n(B) + n(C) = 19$$

$$\Rightarrow n(C) = 1 \begin{cases} n(A) + n(C) = 8 & \xrightarrow{+} n(A) = 7 \\ n(B) + n(C) = 12 & \xrightarrow{+} n(B) = 11 \end{cases}$$

اختلاف تعداد اعضای B و C برابر با 11 - 1 = 10 می‌باشد.

$$\Rightarrow 16d = 96 \Rightarrow d = \frac{96}{16} = 6 \xrightarrow{fa_1 + 6d = 22} fa_1 + 6(6) = 22$$

$$\Rightarrow fa_1 = 22 - 36 \Rightarrow a_1 = -\frac{14}{f} = -1$$

بنابراین داریم:

$$a_{10} = a_1 + 9d = -1 + 9(6) = -1 + 54 = 53$$

$a_7, a_8, a_9$  جملات متوالی دنباله هندسی  $\rightarrow a_8^2 = a_7 a_9$

$$\xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} (a_1 + 7d)^2 = (a_1 + 6d)(a_1 + 8d)$$

$$\Rightarrow 9a_1^2 + 14a_1 d + 49d^2 = 9a_1^2 + 14a_1 d + 49d^2$$

$$\Rightarrow 16d^2 - 9d^2 = 10a_1 d - 14a_1 d \Rightarrow 7d^2 = 4a_1 d$$

$$\xrightarrow{\frac{d \neq 0}{+d}} 7d = 4a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{7}{4}d \quad (*)$$

حال قدرنسبت دنباله هندسی را می یابیم.

$a_7$  و  $a_8$  دو جمله متوالی دنباله هندسی اند، پس:

$$r = \frac{a_8}{a_7} = \frac{a_1 + 7d}{a_1 + 6d} \xrightarrow{(*)} r = \frac{\frac{7}{4}d + 7d}{\frac{7}{4}d + 6d} = \frac{\frac{35}{4}d}{\frac{31}{4}d} = \frac{35}{31}$$

$$\begin{cases} a_1 + a_7 = 1 \\ a_7 = 3 \end{cases} \xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} \begin{cases} a_1 + a_1 + 6d = 1 \\ a_1 + 6d = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a_1 + 6d = 1 \\ a_1 + 6d = 3 \end{cases} \xrightarrow{(-)} \begin{cases} a_1 = -2 \\ -6d = -5 \end{cases}$$

$$-6d = -5 \Rightarrow d = \frac{5}{6}$$

$$a_1 = 3 - 6d = 3 - 6\left(\frac{5}{6}\right) = 3 - 5 = -2$$

$$a_{18} = a_1 + 17d = -2 + 17\left(\frac{5}{6}\right) = \frac{-12 + 85}{6} = \frac{73}{6}$$

$$\begin{cases} a_7 \times a_9 = 6 \Rightarrow (a_1 + 6d)(a_1 + 8d) = 6 \Rightarrow a_1^2 + 14a_1 d + 48d^2 = 6 \quad (1) \\ a_7 \times a_8 = 24 \Rightarrow (a_1 + 6d)(a_1 + 7d) = 24 \Rightarrow a_1^2 + 13a_1 d + 42d^2 = 24 \quad (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)} \frac{a_1^2 + 13a_1 d + 42d^2}{a_1^2 + 14a_1 d + 48d^2} = \frac{24}{6} = 4 \Rightarrow \frac{13a_1 d + 42d^2}{14a_1 d + 48d^2} = 4 \xrightarrow{\text{جملات مثبت}} \frac{13a_1 + 42d}{14a_1 + 48d} = 4$$

$$\xrightarrow{(1)} a_1^2 + 14a_1 d + 48d^2 = 6 \xrightarrow{(*)} a_1^2 + 14a_1 d + 48d^2 = 6 \Rightarrow a_1^2 = \frac{6}{d^2} - 14\frac{a_1}{d} - 48 \Rightarrow a_1 = \sqrt{\frac{6}{d^2} - 14\frac{a_1}{d} - 48}$$

$$a_8 = a_1 + 7d = \sqrt{\frac{6}{d^2} - 14\frac{a_1}{d} - 48} + 7d = \sqrt{\frac{6}{d^2} - 14\frac{a_1}{d} - 48} + 7d = \sqrt{6} \times 2^2 = 4\sqrt{6}$$

$$t_n = an^r + bn - a \begin{cases} t_r = 5 \rightarrow 5 = a(r^r) + b(r) - a \\ t_v = -47 \rightarrow -47 = a(v^r) + b(v) - a \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9a + 2b - a = 5 \Rightarrow 8a + 2b = 5 \\ \xrightarrow{x(-6)} -48a - 18b = -30 \quad (1) \\ 49a + 7b - a = -47 \Rightarrow 48a + 7b = -47 \quad (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} -18b + 7b = -30 - 47 \Rightarrow -11b = -77 \Rightarrow b = 7$$

$$\xrightarrow{8a + 2b = 5} 8a + 2(7) = 5 \Rightarrow 8a = 5 - 14 \Rightarrow 8a = -9 \Rightarrow a = -\frac{9}{8}$$

$$\Rightarrow a = -\frac{9}{8}$$

$$t_1 = a + b - a = b = 7$$

$$fx + 2, 6, x - 2, y, \dots$$

بنا به خاصیت دنباله های هندسی داریم:

$$6^2 = (fx + 2)(x - 2) \Rightarrow 36 = fx^2 - 8x + 2x - 4$$

$$\Rightarrow fx^2 - 6x - 40 = 0 \Rightarrow (2x)^2 - 2(2x) - 40 = 0$$

$$\Rightarrow (2x - 8)(2x + 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2x = 8 \Rightarrow x = 4 \\ 2x = -5 \Rightarrow x = -\frac{5}{2} \text{ (غلق)} \end{cases}$$

به همین ترتیب داریم:

$$(x - 2)^2 = 6y \Rightarrow (x - 2)^2 = 6y \Rightarrow 4 = 6y \Rightarrow y = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

شماره شکل	۱	۲	۳	...	n
کل مربع ها	1x2	2x3	3x4	...	n(n+1)
رنگی ها	0	1=1^2	4=2^2	...	(n-1)^2

بنابراین در شکل ۱۰ ام داریم:

$$\frac{\text{رنگی}}{\text{کل}} = \frac{(10-1)^2}{10 \times 11} = \frac{81}{110}$$

$$\begin{cases} a_1 + a_7 + a_9 + a_8 = 22 \\ a_5 + a_6 + a_7 + a_8 = 128 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} \begin{cases} a_1 + a_1 + 6d + a_1 + 8d + a_1 + 7d = 22 \\ a_1 + 4d + a_1 + 5d + a_1 + 6d + a_1 + 7d = 128 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4a_1 + 26d = 22 \\ 4a_1 + 22d = 128 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{دو رابطه را از هم کم می کنیم}} 4a_1 + 22d - 4a_1 - 26d = 128 - 22 \Rightarrow -4d = 106 \Rightarrow d = -\frac{106}{4}$$

۷ عدد دیگر  
 $a, \underbrace{\circ, \circ, \circ, \circ, \circ, \circ, \circ}_{7 \text{ عدد دیگر}}, b$

$a_1 = a, a_2, a_3, \dots, a_8, a_9 = b$

$a_9 - a_1 = b - a = 96 (*)$

از طرفی چون جملات با فاصله مساوی (d) بین این دو عدد قرار گرفتند، لذا تشکیل یک دنباله حسابی با قدرنسبت d می دهند، پس داریم:

$a_n = a_1 + (n-1)d$

$\Rightarrow a_9 = a_1 + (9-1)d \Rightarrow a_9 - a_1 = 8d \xrightarrow{(*)} 8d = 96 \Rightarrow d = 12$

عدد وسطی همان جمله  $a_5$  است و داریم:

$a_5 = 2 \Rightarrow a + 4d = 2 \Rightarrow a + 4(12) = 2 \Rightarrow a = -46$

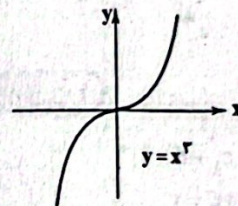
روش دوم: عدد ۲ به فاصله مساوی از a و b، واسطه حسابی a و b است.

بنابراین داریم:

$$\begin{cases} \frac{b+a}{2} = 2 \\ b-a = 96 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+b = 4 \\ b-a = 96 \end{cases}$$

$b = 50, a = -46$

تابع  $y = x^2$  تابع زیر است. ۲ ۱۶۱



اگر تابع  $f(x)$  فقط از ناحیه دوم و چهارم عبور کند، باید از مبدأ مختصات عبور کند در غیر این صورت از سه ناحیه عبور خواهد کرد.

$f(0) = 0 \Rightarrow -a^2 + 8 = 0 \Rightarrow a^2 = 8 \Rightarrow a = \pm 2\sqrt{2}$

اگر  $a = 2\sqrt{2}$  باشد آن گاه  $f(x) = (2\sqrt{2} - 2)x^2$  خواهد شد که از ناحیه اول و سوم عبور می کند اما اگر  $a = -2\sqrt{2}$  باشد،

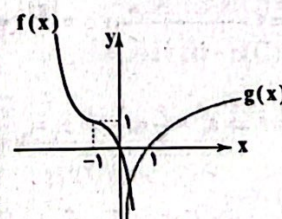
آن گاه  $f(x) = (-2\sqrt{2} - 2)x^2$  خواهد شد که در این صورت فقط از ناحیه دوم و چهارم عبور خواهد کرد.

$f(2) = -2(\sqrt{2} + 1)(2)^2 = -16(\sqrt{2} + 1) \Rightarrow \frac{f(2)}{1 + \sqrt{2}} = -16$

$f(x) = -x^2 - 2x^2 - 2x = -(x+1)^2 + 1$

۲ ۱۶۲

نمودار دو تابع را ببینید:



ملاحظه می کنید که طول نقطه برخورد عددی در بازه (0, 1) است.

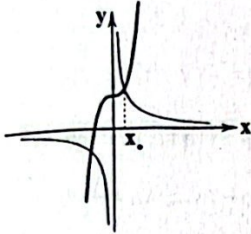
۲ ۱۶۳

$$4 - m \geq 2m - 8 \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} 4 - m \geq 2m - 8 \Rightarrow m \leq 4 \\ 2m - 8 \geq 0 \Rightarrow m \geq 4 \end{cases} \xrightarrow{\cap} m = 4$$

فقط به ازای  $m = 4$  هم درجه خواهند بود.

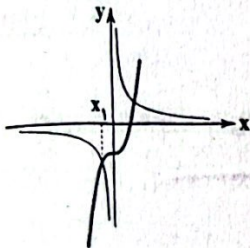
مسئله را برای دو حالت حل می کنیم ( $x = 0$  جواب نیست) ۲ ۱۶۴

۱)  $x > 0 \Rightarrow x^2 + 2x = 1 \xrightarrow{+x} x^2 + 2x + 1 = \frac{1}{x}$



$x_0$  ریشه مورد قبول است.

۲)  $x < 0 \Rightarrow x^2 - 2x = 1 \xrightarrow{+x} x^2 - 2x + 1 = \frac{1}{x}$



$x_1$  جواب مورد قبول است.

پس مجموعاً معادله دو ریشه  $x_0$  و  $x_1$  را دارد.

$y = 27x^9 - 27x^6 + 9x^3 - 1 - mx(x^8 - 2x^5 + 1) + 2$  ۲ ۱۶۵

$y = (27 - m)x^9 - 27x^6 + 2mx^5 + 9x^3 - mx + 2$

اگر این تابع درجه ۹ نباشد باید  $m = 27$  باشد. در این صورت تابع درجه ۶ خواهد بود.

بایستی ضریب درجه سوم را برابر صفر قرار دهیم: ۴ ۱۶۶

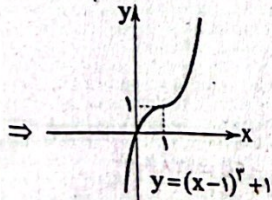
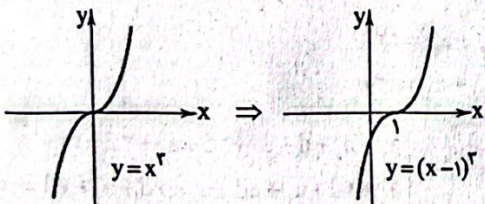
$a^2 - 2a - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \Rightarrow f(x) = 0 \\ a = 3 \Rightarrow f(x) = 28x^7 + 4 \Rightarrow f(1) = 32 \end{cases}$

دقت کنید:  $a = -1$  قابل قبول نیست، زیرا در این صورت تابع ثابت است.

۴ ۱۶۷

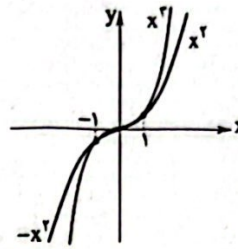
$y = x^2 - 2x(x-1) = x^2 - 2x^2 + 2x - 1 + 1 = (x-1)^2 + 1$

برای رسم این تابع از انتقال یک واحد به راست و یک واحد به بالای نمودار  $x^2$  استفاده می کنیم.



۱ ۱۶۸

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & x > 0 \\ -x^2 & x \leq 0 \end{cases}, \quad g(x) = x^2$$



با توجه به نمودار بالا، تابع  $g(x) = x^2$  در فاصله‌های  $(1, +\infty)$  و  $(-\infty, -1)$  بالاتر از تابع  $f(x)$  قرار دارد.

$$f(x) < g(x) \Rightarrow x \in (-1, 0) \cup (1, +\infty)$$

۲ ۱۶۹ طبق اطلاعات مسئله:

$$g(x) = f(1-x) + 2$$

دو تابع  $f$  و  $g$  را برابر هم قرار می‌دهیم:

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

$$x = 2 \Rightarrow f(2) - f(-1) = 2$$

۴ ۱۷۰ تابع مورد نظر از تبدیل تابع  $f(x) = x^2$  به دست آمده است

چون ضریب  $x^2$  برابر  $-1$  است پس تابع انقباض یا انبساط نداشته است در

نتیجه نمودار آن به صورت  $y = -(x-2)^2 - 8$  می‌باشد زیرا نقطه  $(2, -8)$  مرکز تقارن تابع درجه سوم است.

$$y = -(x^2 - 6x^2 + 12x - 8) - 8 = -x^2 + 6x^2 - 12x$$

یا مقایسه تابع به دست آمده و تابع اصلی:

$$b = 6, c = -12, d = 0 \Rightarrow b + c + d = -6$$

زمین‌شناسی



۱۷۱ ۲ طبق شکل ۳ - ۱ صفحه ۱۲ کتاب درسی، کم‌ترین فاصله

زمین تا خورشید (واحد نجومی) در اول دی ماه است و نزدیک‌ترین ماه به دی ماه در گزینه‌ها، آذرماه می‌باشد.

۱۷۲ ۳ مراحل تکوین زمین به صورت زیر است:

تشکیل سنگ‌کره ← فوران آتشفشان‌های متعدد (هواکره) ← سرد شدن زمین و تشکیل بخار آب (آب‌کره) ← تشکیل اقیانوس‌ها (زیست‌کره) ← چرخه آب و تشکیل سنگ‌های رسوبی ← حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و تشکیل سنگ‌های دگرگونی

۱۷۳ ۱ طبق جدول صفحه ۱۷ کتاب درسی، نخستین دوزیست در

دوره دونین پدید آمده در نتیجه ماسه از همه قدیمی‌تر است و بعد از آن آهک حاوی نخستین دایناسور (دوره تریاس) و شیل حاوی فسیل نخستین پرنده (دوره ژوراسیک) پدید آمده است.

۱۷۴ ۴ پس از تشکیل آب‌کره و پیدایش حیات و تک‌یاخته‌ها در

آب‌های کم‌عمق با ایجاد چرخه آب رسوبات در محیط‌های رسوبی به سنگ رسوبی تبدیل شدند و در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد گرما و فشار سنگ‌های دگرگونی تشکیل شدند.

۱۷۵ ۲ طبق شکل ۶-۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید فقط در ۲

روز سال (اول بهار و اول پاییز) بر مدار استوا (صفر درجه) قائم می‌تابد و اجسام عمود، در ظهر شرعی سایه‌ای ندارند.

۱۷۶ ۲ در مرحله گسترش از چرخه ویلسون در محل شکاف ایجاد

شده حاصل از دور شدن ورقه‌ها، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند.

۱۷۷ ۱ با توجه به شکل ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، ترتیب دوره‌ها

در صورت سؤال به شرح زیر است:

سیلورین ← دونین ← کربنیفر ← پرمین ← تریاس

در نتیجه در دوره کربنیفر لایه‌ای تشکیل نشده است و در این دوره نخستین خزنده پدید آمده است.

۱۷۸ ۱ در هر دو نظریه شکل مدار حرکت سیارات دایره‌ای و جهت

حرکت سیارات خلاف حرکت عقربه‌های ساعت بیان شده است.

۱۷۹ ۲ دریای سرخ به علت دور شدن ورقه عربستان از آفریقا تشکیل

شده است و در اثر این حرکت از آن طرف ورقه عربستان با ورقه آسیا (ایران) برخورد کرده و رشته‌کوه زاگرس پدید آمده است.

۱۸۰) ۲ طبق شکل ۲-۱ صفحه ۱۱ کتاب درسی در نظریه زمین مرکزی بطلمیوس، عطارد دومین جرمی است که به دور زمین گردش می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها،  
 (۱) کوپرنیک حرکت سیارات را مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت بیان کرد.  
 (۲) کپلر شکل مسیر حرکت انتقالی سیارات را بیضوی اعلام کرد.  
 (۴) کوپرنیک با مشاهده و مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد.

۱۸۱) ۳ طبق شکل ۷-۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، پیدایش نخستین پرنده در دوره ژوراسیک و نخستین گیاهان گل‌دار در دوره کرتاسه صورت گرفته است که هر دو دوره بعد از دوره تریاس قرار دارند.  
 پیدایش نخستین پستاندار در دوره تریاس، نخستین دایناسور در دوره تریاس و نخستین خزنده در دوره کربنیفر که قبل از دوره تریاس است، صورت گرفته است.  
 ۱۸۲) ۴ در شاخه دیرینه‌شناسی بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی برد.

۱۸۳) ۳ در اثر فرورانده شدن یک ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شوند.  
 ۱۸۴) ۴ کهکشان راه شیری، شکل مارپیچی دارد و منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۱۸۵) ۱ طبق شکل ۳-۱ صفحه ۱۲ کتاب درسی موقعیت B اول تیرماه است و چون زمین در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد در نتیجه موقعیت A ابتدای اردیبهشت می‌باشد و با توجه به شکل ۶-۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی در ابتدای اردیبهشت ماه خورشید تقریباً بر مدار ۸ درجه شمالی قائم می‌تابد.