

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۸/۰۹/۱۴۰۱



# آزمودهای سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## سوالات آزمون

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه	تعداد کل سوالات: ۱۰۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			تا	از	
۱	ریاضی ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۲۱	۲۵	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک ۲	۲۵	۴۶	۷۰	۳۰ دقیقه
۴	شیمی ۲	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰۵	۱۰ دقیقه



## ریاضیات



-۱ اگر دامنه تابع  $f(x) = \frac{x^2+x+2}{x^2+2ax+b-1}$  باشد، حاصل  $a+b$  کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۳ (۳)

۱۱ (۲)

۷ (۱)

-۲ اگر دو تابع  $g(x) = \begin{cases} \frac{2x^3-54}{x-3} & x \neq 3 \\ 9k+18 & x=3 \end{cases}$  با هم مساوی باشند، حاصل  $b+g(k)$  کدام است؟

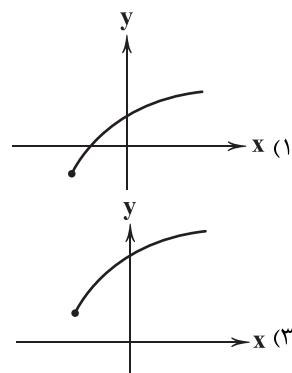
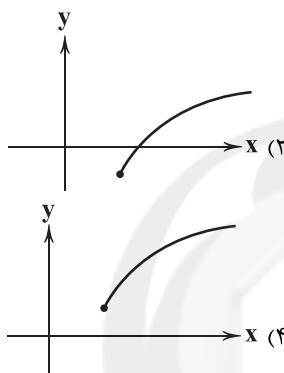
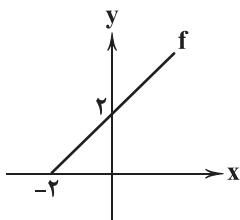
۹۶ (۴)

۸۰ (۳)

۷۶ (۲)

۷۴ (۱)

-۳ شکل مقابل نمودار تابع  $f$  می‌باشد. نمودار تابع  $g(x) = 1 + \sqrt{f(x)}$  در کدام گزینه آمده است؟



-۴ تابع  $g(x) = \frac{1}{x}$  مفروض است. نمودار تابع  $f$  را واحد به سمت راست و یک واحد به سمت پایین منتقل می‌کنیم و تابع جدید را

می‌نامیم. معادله  $f(x) + g(x) = -\frac{1}{4}$  چند ریشه دارد؟

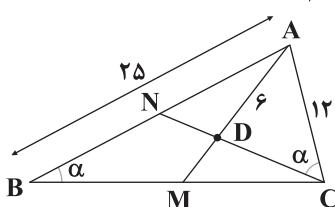
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

-۵ در شکل زیر،  $\hat{A}D$  نیمساز زاویه  $A$  و  $\hat{B} = A\hat{C}N$  است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، طول  $MD$  کدام است؟



۵ (۱)

۵/۵ (۲)

۶ (۳)

۶/۵ (۴)

-۶ در شکل زیر چهارضلعی  $MNCB$  متوازی‌الاضلاع است. اگر نسبت مساحت ذوزنقه  $MNCB$  به مساحت مثلث  $ABC$  برابر  $\frac{16}{25}$  باشد

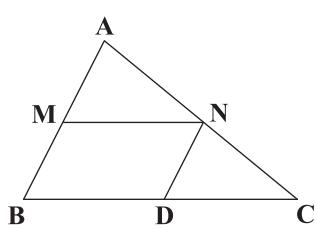
و  $AM = 6$  باشد، آن‌گاه طول ضلع  $AB$  کدام است؟

۹ (۱)

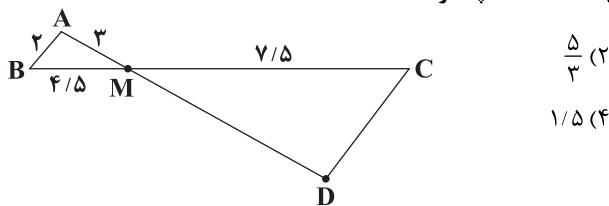
۱۰ (۲)

۱۱ (۳)

۱۲ (۴)



-۷ در شکل زیر  $AB \parallel CD$  است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، حاصل  $MD - DC$  چقدر است؟

 $\frac{5}{3}$  (۲)

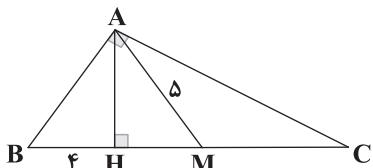
۱/۵ (۴)

 $\frac{1}{3}$  (۱)

۲ (۳)



-۸ در مثلث شکل زیر، میانه و ارتفاع وارد بر وتر رسم شده‌اند. با توجه به اندازه‌های روی شکل، اگر محیط مثلث AHB برابر  $a(\sqrt{3} + \sqrt{5}) + b$  باشد، حاصل  $ab$  کدام است؟



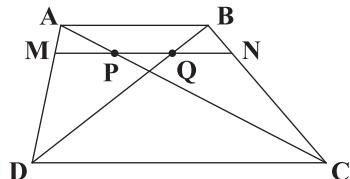
۸ (۱)

 $8\sqrt{2}$  (۲)

۴ (۳)

 $4\sqrt{2}$  (۴)

-۹ در ذوزنقه شکل زیر داریم:  $DC = 30^\circ$  و  $AB = 15$ . اگر  $\frac{AM}{MD} = \frac{4}{11}$  باشد، طول PQ کدام است؟



۳ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

-۱۰ چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست هستند؟

(الف) مثلثی با اضلاع ۵ و ۶ و ۱۲ وجود ندارد.

(ب) در برهان خلف، فرض را نادرست در نظر می‌گیریم و به نادرست بودن حکم می‌رسیم.

(ج) اگر یک قضیه و عکس آن هر دو درست باشند، به آن قضیه دوشرطی می‌گوییم.

(د) هر نقطه روی نیمساز یک زاویه، از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.

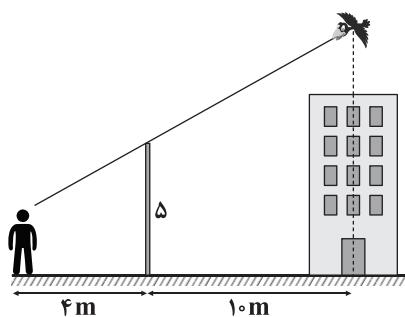
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

-۱۱ فردی با قد  $180$  سانتی‌متر طبق شکل زیر، از بالای تیر برق  $5$  متری که رویه روی آن قرار دارد، در حال مشاهده کلاغی بالای یک ساختمان است. اگر این کلاغ  $2$  متر بالاتر از ساختمان قرار داشته باشد، ارتفاع این ساختمان چند متر است؟



۱۲ (۱)

۱۰/۸ (۲)

۱۱/۴ (۳)

۱۱ (۴)

-۱۲ در مثلث قائم‌الزاویه به اضلاع قائم  $4$  و  $8$  واحد، طول نیمساز داخلی زاویه قائم کدام است؟

 $3\sqrt{2}$  (۴) $\frac{4\sqrt{2}}{3}$  (۳) $\frac{8\sqrt{2}}{3}$  (۲) $2\sqrt{2}$  (۱)

-۱۳ معادله  $\frac{1}{2-\sqrt{4-x}} + \frac{1}{2+\sqrt{4-x}} = \sqrt{x+2}$  چند ریشه دارد؟

(۴) فاقد ریشه است.

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

-۱۴ مجموع ریشه‌های معادله  $x + \frac{2x+5}{x-1} = -5$  کدام است؟

-۴ (۴)

-۶ (۳)

۶ (۲)

۱) صفر

-۱۵ به ازای کدام مقادیر  $a$ ، معادله  $1 + \frac{x}{ax - \Delta + 2a} = \frac{a+2}{x+1}$  دارای جواب  $x = 1$  است؟

-۲ (۴)

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

- ۱۶- اگر  $x=5$  یکی از صفرهای تابع  $f(x)=x^3-kx+k+3$  محور  $y=x$  را با چه عرضی قطع می‌کند؟

-۷ (۴)

-۴ (۳)

۷ (۲)

۱۰ (۱)

- ۱۷- هرگاه  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $=x^2-8x-8=0$  باشد، آنگاه ریشه‌های کدام معادله زیر و  $\frac{\alpha}{2\alpha-1}$  است؟

 $4x^2 + 4x - 1 = 0$  (۴) $4x^2 - 4x - 1 = 0$  (۳) $4x^2 - 4x + 1 = 0$  (۲) $4x^2 + 4x + 1 = 0$  (۱)

- ۱۸- به ازای چند مقدار صحیح  $m$ ، معادله  $=x^2-2mx+(m+2)=0$  دارای دو ریشه با علامت مخالف هم است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۱۹- نقاط  $A(-1, 3)$ ,  $B(2, 0)$  و  $C(3, 4)$  سه رأس مثلث  $ABC$  هستند. ارتفاع  $AH$  در این مثلث رسم شده است. مختصات نقطه  $H$  کدام است؟

 $(\frac{43}{17}, \frac{36}{17})$  (۴) $(\frac{7}{5}, -\frac{12}{5})$  (۳) $(\frac{7}{15}, -\frac{3}{5})$  (۲) $(\frac{9}{7}, -\frac{2}{7})$  (۱)

- ۲۰- دو ضلع مقابل مربعی بر روی خطوط  $y=ax+3$  و  $2x-4y+a=0$  قرار دارند. مساحت این مربع کدام است؟

 $\frac{125}{4}$  (۴) $\frac{529}{20}$  (۳) $\frac{529}{80}$  (۲) $\frac{125}{16}$  (۱)

## زیست‌شناسی

- ۲۱- کدام گزینه در ارتباط با ساختار بیشتر مفصل‌های بدن به درستی بیان شده است؟

۱) غضروف مفصلی موجود در سر استخوان‌ها با کپسول مفصلی در تماس و اتصال مستقیم است.

۲) بافت پیوندی پوشاننده این مفاصل، دارای نوعی گیرنده حس پیکری مرتبط با مخچه است.

۳) به دنبال هر نوع تخریب غضروف موجود در سر استخوان، لزوماً بیماری‌های مفصلی مشاهده می‌شود.

۴) حفره مفصلی آن‌ها، واجد نوعی مایع مترشحه از بافت پیوندی واقع شده در دو سر این استخوان‌ها است.

- ۲۲- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر است؟

«به طور میانگین در مردان و زنان، همواره با افزایش سن، کاهش تراکم توده استخوانی دیده می‌شود.»

۱) به طور میانگین، تراکم توده استخوانی در مردان پس از بیست سالگی در هر سنی بیش از زنان است.

۲) شدت کاهش تراکم توده استخوانی در زنان همانند مردان، روند یکنواختی را طی می‌کند.

۳) میزان کاهش تراکم توده استخوانی در زنان تا سن ۵۰ سالگی، کمتر از شدت آن پس از ۵۰ سالگی است.

۴) به دنبال کاهش تراکم توده استخوانی، حجم حفرات استخوانی برخلاف تعداد این حفرات، افزایش می‌یابد.

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

«به دنبال ..... یون کلسیم ..... شبکه آندوپلاسمی تار ماهیچه سه‌سر بازو، ..... مشاهده می‌شود.»

۱) ورود - به - نزدیک شدن خطوط  $Z$  سارکومر موجود در تارچه‌های عضلانی

۲) خروج - از - خم شدن استخوان‌های زند زبرین و زبرین بر روی بازو

۳) خروج - از - کاهش طول بخش روشن همانند کاهش طول رشته‌های اکتین موجود در سارکومر

۴) ورود - به - ایجاد پتانسیل عمل در نوعی گیرنده حس پیکری در اطراف ماهیچه

- ۲۴- چند مورد به ترتیب ویژگی‌های تار ماهیچه‌ای تند و کند هم‌اندازه را بیان می‌کند؟

(الف) فاقد نوعی اندامک دوغشایی با وظیفه تأمین انرژی در یاخته است.

(ب) به علت وجود بیشتر نوعی ترکیب متشکل از واحدهای آمینواسیدی، تیره‌تر دیده می‌شود.

(ج) تجزیه نوعی قند شش‌کربنی را بیشتر به صورت بی‌هوایی انجام می‌دهد.

(د) تعداد دفعات ایجاد پل اتصالی اکتین و میوزین این تار در واحد زمان، بیشتر است.

۴ (۴) - صفر

۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



- ۲۵- کدام گزینه در ارتباط با نوعی جانور که توانایی دریافت پرتوهای فرابنفش به وسیله گیرنده‌های موجود در چشم خود را دارد، به درستی بیان شده است؟

- (۱) گیرنده‌های موجود در ساختار هر واحد بینایی چشم مرکب توسط مویرگ‌های خونی تغذیه می‌شوند.
- (۲) طناب عصبی آن در سطحی مشابه‌ای از بدن نسبت به طناب عصبی در جانور واحد کانال خط جانی است.
- (۳) برای انجام حرکات خود، نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای است.
- (۴) اسکلت این جانور با افزایش اندازه بدن به طور نامحدود بزرگ و ضخیم‌تر می‌شود.

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

«در ارتباط با ساختارهای مغز انسان، می‌توان گفت هر بخشی که ..... را برعهده دارد در ..... بخشی واقع شده است که .....»

- (۱) تنظیم ترشح اشک و بزاق - بالای - حاوی برجستگی‌های چهارگانه است.
- (۲) پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی - بالای - به عنوان بزرگ‌ترین رابط نیمکره‌های مخ شناخته می‌شود.
- (۳) نوعی تنظیم تنفس - جلوی - توانایی دریافت پیام از گیرنده‌های موجود در شبکیه جهت حفظ تعادل را دارد.
- (۴) تبدیل حافظه کوتاه‌مدت به بلندمدت - پایین - مغز را به بخش بزرگی از دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند.

- ۲۷- کدام گزینه در ارتباط با دستگاه عصبی محیطی انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) بخش پیکری همانند بخش خودمختار، می‌تواند فعالیت‌هایی ارادی را انجام دهد.
- (۲) بخش خودمختار برخلاف بخش پیکری، فعالیت‌های خود را می‌تواند به صورت غیرارادی انجام دهد.
- (۳) بخش پیکری برخلاف خودمختار به نوعی می‌تواند در فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی مؤثر باشد.
- (۴) بخش خودمختار همانند بخش پیکری، می‌تواند موجب فعالیت انقباضی بیش از یک نوع رشته پروتئینی شود.

- ۲۸- کدام مورد، تنها در ارتباط با گروهی از گیرنده‌های حس ویژه موجود در گوش درونی انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی آن‌ها، به دنبال خم شدن زوائد سیتوپلاسمی موجود بر روی آن اتفاق می‌افتد.
- (۲) بیشتر یاخته‌های موجود در اطراف آن‌ها، قادر توانایی تولید و هدایت پیام عصبی در طول خود هستند.
- (۳) در سطح پایین‌تری نسبت به مجرایی قرار دارند که ارتباط‌دهنده حلق با گوش میانی است.
- (۴) درون برآمدگی‌های مجرایی از قرار گرفته‌اند که تعداد آن‌ها در هر گوش، با تعداد سرهای ماهیچه پشت بازو برابر می‌کند.

- ۲۹- چند مورد با توجه به کانال‌های دریچه‌دار نوعی نورون موجود در قشر مخ، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«کانال دریچه‌داری که دریچه آن به سمت ..... قرار گرفته است، .....»

- الف) سیتوپلاسم یاخته - تنها عامل مؤثر در بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش است.
- ب) مایع بین یاخته‌ای - فقط زمانی که اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا وجود دارد، باز است.
- ج) مایع بین یاخته‌ای - تنها عاملی است که غلظت یون سدیم درون یاخته را بیش از غلظت این یون در خارج یاخته می‌کند.
- د) سیتوپلاسم یاخته - فقط زمانی که اختلاف پتانسیل غشا در حال کاهش است، باز می‌باشد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

- ۳۰- بخشی از مغز فردی سالم که ..... در ..... نقش دارد.

- (۱) حاوی برجستگی‌های چهارگانه است - آغاز گوارش شیمیایی نوعی پلی‌ساقارید
- (۲) گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند - پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی
- (۳) دارای کرمینه در وسط خود است - بررسی پیام‌های دریافت‌شده از گیرنده‌های موجود در زردپی
- (۴) با ترشحات خود از چشم حفاظت می‌کند - تنظیم مدت زمان دم

- ۳۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر گیرنده ..... موجود در ..... انسانی بالغ، به طور حتم .....»

- (۱) حسی - بینی - تنها به نوعی محرک شیمیایی پاسخ می‌دهد.
- (۲) نوری - شبکیه چشم - در بی برخورد نور، تحریک شده و پیام عصبی تولید می‌کند.
- (۳) مکانیکی - گوش درونی - به دنبال لرزش کوچک‌ترین استخوان بدن، تحریک می‌شود.
- (۴) حسی - پوست - می‌تواند در معرض محرک ثابت قرار بگیرد.



- ۳۲- در یک فرد سالم، برای مشاهده اجسام ..... یاخته‌های ماهیچه‌های جسم مُزَّکانی ..... می‌یابد.
- (۱) نزدیک، قطر - برخلاف ضخامت تارهای آویزی، افزایش
  - (۲) دور، قطر - همانند طول تارهای آویزی، کاهش
  - (۳) نزدیک، طول - برخلاف قطر عدسی، کاهش
- ۳۳- چند مورد با توجه به فعالیت تشریح چشم گاو کتاب زیست‌شناسی (۲)، به درستی بیان شده است؟
- (الف) وجود دانه‌های سیاه ملانین از شفافیت مایع زلایله می‌کاهد.
  - (ب) بخش باریک‌تر قرنیه چشم راست جانور به سمت بینی آن قرار دارد.
  - (ج) لایه‌ای که واجد گیرنده‌های نوری است نسبت به لایه میانی چشم، رنگدانه‌های کم‌تری دارد.
  - (د) بخشی که محل خروج آسمه‌های یاخته‌های عصبی از چشم است به سطح پایینی چشم نزدیک‌تر می‌باشد.
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|---|---|---|---|
- ۳۴- چند مورد به ترتیب در رابطه با بافت استخوانی اسفننجی و بافت استخوانی متراکم استخوان ران انسان، به درستی بیان شده است؟
- (الف) یاخته‌های آن رشتہ‌های سیتوپلاسمی طویلی دارند که آن‌ها را با یکدیگر مرتبط می‌کنند.
  - (ب) یاخته‌های آن ضمن دارا بودن انواعی از آنزیم‌های پروتئینی، موادی را به خون وارد می‌کنند.
  - (ج) یاخته‌های آن همگی با ایجاد گوییچه‌های سفید در محافظت از بدن نقش دارند.
  - (د) یاخته‌های آن در تماس مستقیم با بافت پیوندی احاطه‌کننده استخوان ران هستند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ - ۳ | ۳ - ۲ | ۲ - ۲ | ۱ - ۲ |
|-------|-------|-------|-------|
- ۳۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در آن دسته از تارهای ماهیچه اسکلتی که مقدار رنگ‌دانه قرمز ..... از سایر تارهای است، .....»
- (۱) بیشتر - سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی کم‌تر است.
  - (۲) کم‌تر - فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده ATP سر میوزین کم‌تر است.
  - (۳) بیشتر - انباست مواد اسیدی تحریک‌کننده گیرنده‌های درد، دیده نمی‌شود.
  - (۴) کم‌تر - فعالیت آنزیم‌های مؤثر در تنفس هوایی دیده نمی‌شود.
- ۳۶- کدام گزینه با توجه به انعکاس عقب کشیدن دست از روی جسم داغ، از لحاظ درستی یا نادرستی با عبارت زیر متفاوت است؟
- «در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون‌هایی که فقط با یکی از انواع رشتہ‌های سیتوپلاسمی خود با یاخته عصبی دیگر سیناپس می‌دهند، تنها بخشی از رشتہ خارج‌کننده پیام از جسم یاخته را در ماده خاکستری نخاع جای داده‌اند.»
- (۱) جسم یاخته‌ای نورون رابط و نورون حرکتی شرکت‌کننده در مسیر انعکاس، در بخش خارجی نخاع قرار ندارد.
  - (۲) در ریشه شکمی عصب نخاعی انسان، پیام عصبی به صورت جهشی در طول رشتہ عصبی هدایت می‌شود.
  - (۳) مصرف مولکول آدنوزین تری‌فسفات توسط یاخته‌های عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو، دور از انتظار است.
  - (۴) جسم یاخته‌ای هر یاخته که با نورون حسی سیناپس تشکیل می‌دهد، در ماده خاکستری نخاع قرار دارد.
- ۳۷- کدام گزینه در ارتباط با تخریب بافت‌های استخوانی به نادرستی بیان شده است؟
- (۱) در پی شکستگی سر استخوان‌های دراز، فقط یاخته‌های موجود در نزدیکی محل شکستگی پس از چند هفته آسیب بهبود می‌بخشند.
  - (۲) به دبال حساسیت به مصرف گلوتن، ممکن است در سخت شدن بافت استخوانی اختلال ایجاد شود و میزان تخریب استخوان افزایش یابد.
  - (۳) مصرف نوشیدنی‌های الکلی و نوشابه‌های گازدار با افزایش تخریب یاخته‌های استخوانی، باعث کاهش تراکم توده استخوانی می‌شود.
  - (۴) عدمه کاهش تراکم توده استخوانی در استخوان مبتلا به پوکی مربوط به بافت استخوانی متشکل از میله‌ها و صفه‌های استخوانی است.
- ۳۸- طبق مطالعه کتاب زیست‌شناسی (۲)، کدام گزینه درباره ساختار چشم همه جانورانی که دستگاه عصبی آن‌ها، اطلاعات بینایی را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند، مناسب نیست؟
- (۱) گیرنده‌های موجود در واحدهای بینایی، از طریق رشتہ‌های عصبی در تشکیل عصب خارج‌کننده پیام از چشم نقش دارند.
  - (۲) رأس عدسی مخروطی شکل هر واحد بینایی، به سمت بخشی است که در مجاورت آن یاخته‌های گیرنده نوری قرار دارند.
  - (۳) قرنیه، جلوی ترین بخش هر واحد بینایی محسوب شده و در تماس با دومین بخش همگراکننده نور قرار دارد.
  - (۴) پرتوهای فرابنفش موجب تغییر پتانسیل الکتریکی غشای یاخته‌های گیرنده موجود در آن می‌شوند.



۳۹- کدام گزینه، عبارت زیر را در رابطه با اختلالات بدن به درستی کامل می‌کند؟

«در نوعی بیماری مرتبط با ..... که موجب ..... می‌شود، ممکن است .....»

(۱) گوش - مختل شدن ارتعاش استخوان رکابی - ایجاد پیام عصبی در گروهی از گیرندهای مژک‌دار مختل شود.

(۲) لوله گوارش - انسداد مجرای غدد برآقی - ایجاد پیام عصبی در یاخته‌های کوچک‌تر جوانه‌های چشایی مختل شود.

(۳) چشم - کاهش حجم زجاجیه - پرتوهای نور اجسام نزدیک در جلوی گیرندهای نوری متمنکز شوند.

(۴) چشم - ناصاف شدن سطح عدسی - همهٔ پرتوهای نور بر روی شبکیه متمنکز شوند.

۴۰- کدام گزینه برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«گیرندهای مژک‌دار درون کانال خط جانبی در سفره‌ماهی ..... همهٔ گیرندهای مژک‌دار ساختار گوش درونی انسان، .....»

(۱) همانند - به صورت کامل درون مادهٔ ژلاتینی قرار دارد.

(۲) برخلاف - درون فرورفتگی‌هایی در زیر پوست استقرار می‌باشد.

(۳) برخلاف - در مجاورت گروهی از یاخته‌ها با فاصلهٔ بین یاخته‌ای اندک یافت می‌شوند.

(۴) همانند - به کمک رشته‌های عصبی خود، پیام عصبی را از اندام حسی خارج می‌کند.

۴۱- چند مورد در ارتباط با ساختار اندام حس شناوی و تعادل بدن انسان، نادرست است؟

الف) انتقال پیام عصبی به گوش درونی در بی ارتعاش استخوان‌های گوش میانی صورت می‌گیرد.

ب) هر بخش از شاخهٔ شناوی که شاخهٔ بالاتر عصب گوش را تشکیل می‌دهد، از چند بخش کوچک‌تر تشکیل شده است.

ج) مجريایی با انتهای حفاظت‌شده با استخوان گیجگاهی در گوش میانی، دارای غددی است که ترشحات آن نقش حفاظتی دارد.

د) پردهٔ جداکنندهٔ دو بخش از گوش با فشار هوای برابر، پایین‌تر از محل مفصل شدن دو استخوان چکشی و سندانی قرار گرفته است.

۴۴

۳۳

۲۲

۱۱

۴۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«در بدن یک انسان سالم و بالغ، بخش‌های محوری و جانبی اسکلت توسط استخوان‌هایی از اسکلت جانبی به هم اتصال دارند، همهٔ این

استخوان‌ها .....»

(۱) توسط سطوح دارای بافت پیوندی غضروف به استخوان‌های ستون مهره اتصال دارد.

(۲) به بخش‌هایی متصل هستند که درون خود، گیرندهای مکانیکی حس پیکری دارند.

(۳) دارای رشته‌های پروتئینی هستند که توسط یاخته‌های آن‌ها ساخته می‌شود.

(۴) از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده‌اند.

۴۳- چند مورد در ارتباط با چشم انسان به درستی بیان شده است؟

الف) در جمجمهٔ یک زن سالم و بالغ، یک استخوان در تشکیل بخشی از حفرهٔ استخوانی کاسهٔ هر دو چشم نقش دارد.

ب) پردازش نهایی همهٔ پیام‌های حس بینایی چشم راست در قشر خاکستری کوچک‌ترین لوب نیمکرهٔ چپ مخ انجام می‌شود.

ج) در نوعی بیماری چشم که با افزایش سن بروز بیدا می‌کند، می‌توان گفت دیدن اجسام نزدیک با مشکل مواجه می‌شود.

د) در بخش عقبی چشم که ضخامت داخلی ترین لایهٔ آن کم‌تر از نواحی مجاور خود است، فقط یک نوع گیرندهٔ نوری یافت می‌شود.

۴۴

۲۳

۳۲

۱۱

۴۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به اسکلت بدن انسان، ..... برخلاف .....»

(۱) در تنّهٔ استخوان دراز، قرارگیری یاخته‌ها در بافت اسفنجی - شکل یاخته‌های استخوانی در سامانهٔ هاورس، به صورت نامنظم است.

(۲) در محل مفصل متحرک - مفصل ثابت، غضروف با سطح صیقلی وجود دارد.

(۳) در تنّهٔ استخوان دراز، هر یاختهٔ بافت استخوانی متراکم - بافت استخوانی اسفنجی، جزو سامانهٔ هاورس است.

(۴) استخوان ترقوه با ستون مهره - جناغ، مفصل تشکیل می‌دهد.



۴۵- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ماهیچه ابتدای مری انسان، اگر سر رشته ضخیم سارکومر با خط Z دچار کاهش فاصله شود، ..... زمانی که سر دو رشته نازک هم سطح بیشترین فاصله را از هم دارند .....»

(الف) برخلاف - با حرکت رشته ضخیم به سمت رشته نازک و اتصال با آن، ماهیچه منقبض می‌شود.

(ب) همانند - بدون تغییر طول هر دو رشته ضخیم و نازک، طول بخش تیره سارکومر ثابت می‌ماند.

(ج) برخلاف - به دنبال اتصال بین رشته ضخیم و نازک، هر بخش روشن در سارکومر دچار کاهش طول می‌شود.

(د) همانند - همه خطهای موجود در ساختار سارکومر یاخته، با قسمتی از رشته نازک، تماس برقرار خواهند کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۴۶- دو کره رسانای باردار A و B با شعاع‌های برابر، در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند. بار الکتریکی هر یک از کره‌های A و B به ترتیب برابر با  $q_A = 4\mu C$  و  $q_B = -2\mu C$  است. اگر این دو کره را به هم تماس داده و سپس در همان فاصله  $r$  از هم قرار دهیم، تعداد بارهای الکتریکی هر کدام از این کره‌های رسانا پس از تماس چند برابر تعداد بارهای الکتریکی کرۂ A قبل از تماس دو کره است؟

$$e = 1/16 \times 10^{-19} C$$

۴  $\times 10^{-2}$  (۴)۲/۵  $\times 10^{-3}$  (۳)۴  $\times 10^{-3}$  (۲)۲۵  $\times 10^{-2}$  (۱)

۴۷- پنج کره رسانای هماندازه و مشابه A، B، C، D و E با بارهای الکتریکی  $q_A = 3\mu C$ ،  $q_B = -8\mu C$ ،  $q_C = 14\mu C$ ،  $q_D = 3\mu C$  و  $q_E = 1\mu C$  روی پایه‌های عایق قرار دارند. هر پنج کره را با هم تماس می‌دهیم، پس از تعادل، بار کرۂ E برابر با  $1\mu C$  خواهد شد. بار کرۂ E قبل از تماس چند میکروکولون بوده است؟

-۱۷ (۴)

۷ (۳)

-۱۲ (۲)

۱۷ (۱)

۴۸- دو کره رسانای باردار مشابه و هماندازه A و B در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند و کرۂ B دارای بار منفی است. اگر این دو کره را با هم تماس دهیم، پس از تماس، اندازه بار کرۂ B، ۲۵ درصد افزایش یافته و نوع بار آن نیز مثبت می‌شود. چنان‌چه طی این تماس، تعداد  $15 \times 10^{15}$  الکترون به طور خالص (e =  $1/16 \times 10^{-19} C$ ) جابه‌جا شده باشند، بار هر یک از دو کرۂ A و B قبل از تماس به ترتیب از راست به چپ، حدوداً چند میکروکولون بوده است؟

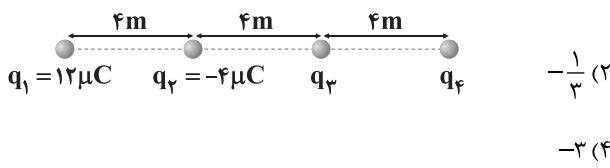
-۱۰/۷ و ۱۳/۳ (۴)

۳۷/۳ و ۳۷/۳ (۳)

-۱۳/۳ (۲)

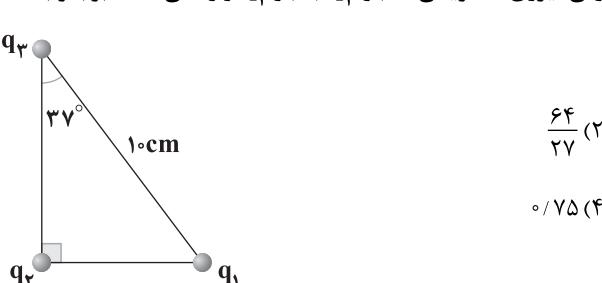
-۱۰/۷ (۱)

۴۹- در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_4$  از طرف سه بار دیگر برابر صفر است. بار الکتریکی  $q_3$  چند میکروکولون است؟



۵۰- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_3 = -4\mu C$ ،  $q_2 = 2\mu C$  و  $q_1 = 3\mu C$  در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی که بار  $q_1$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند، برابر با F و بزرگی نیروی الکتریکی که بار  $q_2$  به بار  $q_3$  وارد می‌کند، برابر با

$$\frac{F'}{F} \text{ برابر کدام گزینه است؟ } (\cos 53^\circ = 0.6 \text{ و } \cos 37^\circ = 0.8)$$





- ۵۱- بردار نیروی الکتریکی که بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  بر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_2$  وارد می‌کند، در SI برابر با  $\vec{F}_{12} = 5\vec{i} - 10\vec{j}$  است. اگر اندازه بار نقطه‌ای  $q_1$  را  $50$  درصد کاهش داده و فاصله بین دو بار الکتریکی را  $25$  درصد افزایش دهیم، بردار نیروی الکتریکی که بار نقطه‌ای  $q_2$  بر بار نقطه‌ای  $q_1$  وارد می‌کند، در SI برابر کدام گزینه است؟

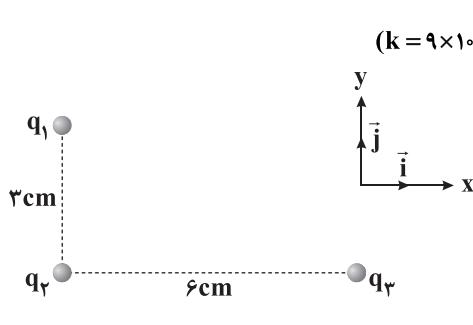
(۱)  $-1/6\vec{i} + 3/2\vec{j}$

(۲)  $1/6\vec{i} - 3/2\vec{j}$

(۳)  $-2\vec{i} + 4\vec{j}$

(۴)  $2\vec{i} - 4\vec{j}$

- ۵۲- سه بار الکتریکی نقطه‌ای، مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. اگر  $q_3 = 3\mu C$ ,  $q_1 = -2\mu C$ ,  $q_2 = 4\mu C$  باشند، بردار برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_2$  از طرف دو بار دیگر در SI برابر کدام گزینه است؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

(۱)  $24\vec{i} - 18\vec{j}$

(۲)  $30\vec{i} - 80\vec{j}$

(۳)  $-30\vec{i} + 80\vec{j}$

(۴)  $-24\vec{i} + 18\vec{j}$

- ۵۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای همان‌اندازه و همنام  $Q$  در فاصله  $2a$  از یکدیگر در فضای قرار دارند. اگر  $20$  درصد از بار یکی برداشته و به دیگری اضافه کنیم و فاصله بین دو بار را  $10$  درصد کاهش دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار برهم وارد می‌کنند، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱)  $7$  و افزایش (۲)  $18/5$  و کاهش (۳)  $18/5$  و افزایش (۴)  $7$  و کاهش

- ۵۴- سه ذره باردار  $C$ ,  $q_1 = 4\mu C$ ,  $q_2 = 1\mu C$ ,  $q_3 = -4\mu C$  در صفحه  $xoy$  به ترتیب در مختصات  $(1cm, -6cm)$ ,  $(-1cm, -6cm)$  و  $(x_3, y_3)$  ثابت شده‌اند. چنان‌چه برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره باردار فوق صفر باشد، بار  $q_3$  چند میکروکولن است؟

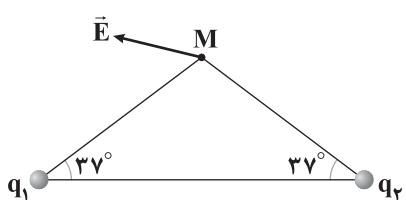
(۱)  $\frac{1}{9}$

(۲)  $-\frac{1}{9}$

(۳)  $\frac{16}{9}$

(۴)  $-\frac{16}{9}$

- ۵۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای در دو رأس یک مثلث متساوی‌الساقین، مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. بزرگی بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطه  $M$  برابر  $\vec{E}$  است. کدام گزینه در ارتباط با این دو بار درست است؟



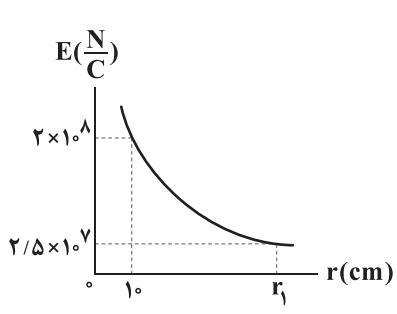
(۱)  $|q_2| > |q_1|$  و  $q_1 < 0$ ,  $q_2 > 0$

(۲)  $|q_2| < |q_1|$  و  $q_1 < 0$ ,  $q_2 > 0$

(۳)  $|q_2| > |q_1|$  و  $q_1 < 0$ ,  $q_2 < 0$

(۴)  $|q_2| < |q_1|$  و  $q_1 > 0$ ,  $q_2 < 0$

- ۵۶- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  بر حسب فاصله از آن، مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

(۱)  $20\sqrt{2}$  و  $\frac{2000}{9}$

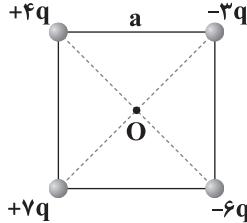
(۲)  $4\sqrt{5}$  و  $\frac{20000}{9}$

(۳)  $20\sqrt{2}$  و  $\frac{20000}{9}$

(۴)  $4\sqrt{5}$  و  $\frac{2000}{9}$



- ۵۷- اگر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  که در یکی از رأس‌های مربعی به ضلع  $a$  قرار دارد، در مرکز این مربع برابر  $E$  باشد، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از چهار بار الکتریکی نقطه‌ای که در رأس‌های مربعی به ضلع  $a$ ، مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند، در مرکز این مربع چند برابر  $E$  است؟

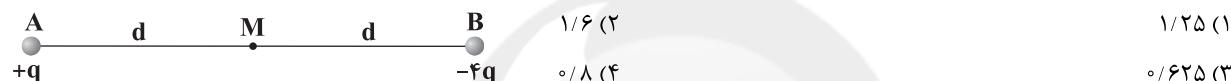


- (۱)  $20$   
(۲)  $10\sqrt{2}$   
(۳)  $2\sqrt{5}$   
(۴)  $5\sqrt{2}$

- ۵۸- یک ذره باردار که بار الکتریکی آن  $1\mu C$  و جرم آن  $1g$  است، در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E} = (12\vec{i} - 16\vec{j}) \times 10^5 \text{ N/C}$  (در SI) از حال سکون رها می‌شود. تندی این ذره باردار پس از گذشت  $100$  میلی ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $200000$  (۲)  $2000$  (۳)  $20$  (۴)  $2000000$

- ۵۹- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $+q$  و  $-4q$  در نقاط A و B ثابت شده‌اند و بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M وسط دو بار برابر E است. اگر بار  $q$  را  $4$  برابر کنیم، اندازه برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M وسط دو بار، چند برابر E می‌شود؟



- (۱)  $1/25$   
(۲)  $1/625$

- ۶۰- سه بار الکتریکی نقطه‌ای، مطابق شکل زیر قرار دارند. بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این سه بار در مبدأ مختصات (نقطه O) در



- ۶۱- برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  که در فاصله  $r$  از یکدیگر ثابت شده‌اند، در نقطه‌ای روی خط وصل دو بار و در خارج از فاصله بین دو بار و به فاصله  $r$  از بار  $q_1$  برابر  $\vec{E}$  است. اگر  $q_1$  خنثی شود، میدان الکتریکی در همان نقطه  $-2\vec{E}$  -

می‌شود. نسبت  $\frac{q_1}{q_2}$  برایند کدام گزینه است؟

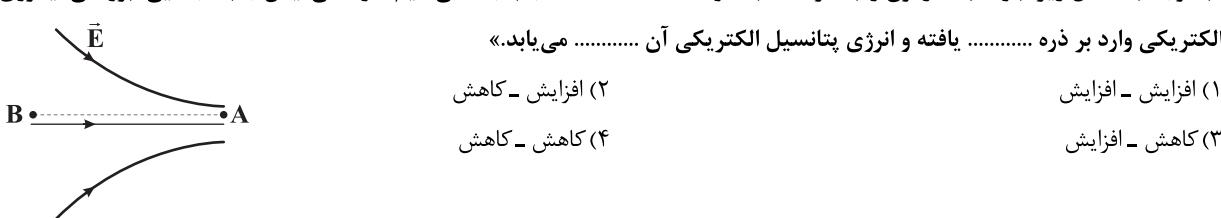
- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $-\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{3}{8}$  (۴)  $-\frac{3}{8}$

- ۶۲- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به ذرهای با بار الکتریکی  $4\mu C$  از طرف میدان، نیروی الکتریکی  $\vec{F} = 12/8 \vec{i} - 16/6 \vec{j}$  (در SI) وارد می‌شود. بزرگی این میدان الکتریکی یکنواخت چند نیوتن بر کولن است؟

- (۱)  $52/5 \times 10^6$  (۲)  $52/5 \times 10^7$  (۳)  $7/35 \times 10^6$  (۴)  $1/05 \times 10^6$

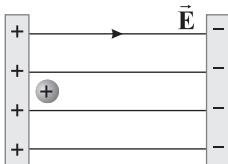
- ۶۳- کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به ترتیب به درستی کامل می‌کند؟

«با توجه به شکل زیر، بار مثبت آزمون را با سرعت ثابت از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در طی این جابه‌جایی، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر ذره ..... یافته و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌یابد.»





- ۶۴- مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار مثبت  $C = 1 \times 10^{-19}$  در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $\frac{N}{C} = 4 \times 10^6$  از مجاورت صفحه مثبت از حال سکون شتاب گرفته و به مجاورت صفحه مقابل می‌رود. اگر فاصله بین دو صفحه برابر با  $5\text{ cm}$  باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این



جابه‌جایی چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

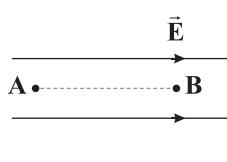
$$(1) ۳/۲ \times 10^{-11}$$

$$(2) ۶/۴ \times 10^{-11}$$

$$(3) ۶/۴ \times 10^{-11}$$

$$(4) ۳/۲ \times 10^{-11}$$

- ۶۵- مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار  $C = -5\mu\text{C}$  و به جرم  $20\text{ mg}$  در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $\frac{N}{C} = 10^6$  از نقطه  $B$  رها می‌شود. این ذره در مسیر مستقیم،  $4\text{ cm}$  جابه‌جا می‌شود تا به نقطه  $A$  برسد. به ترتیب (از راست به چپ) انرژی جنبشی این ذره باردار در نقطه  $A$  چند ژول و تندی آن در این نقطه چند کیلومتر بر ثانیه است؟ (از نیروی وزن ذره صرف نظر کنید).



$$(1) ۲۰\sqrt{2}$$

$$(2) ۱۰۰\sqrt{2}$$

$$(3) ۰/۱\sqrt{2}$$

$$(4) ۱۰۰۰\sqrt{2}$$

- ۶۶- خازن تختی به باتری متصل است. اگر فاصله بین دو صفحه این خازن  $5\text{ cm}$  درصد افزایش و دی الکتریکی با ثابت دو برابر بین صفحات این خازن قرار دهیم، بار ذخیره شده در این خازن تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

$$(1) ۶۷\text{ و افزایش}$$

$$(2) ۳۳\text{ و کاهش}$$

$$(3) ۶۷\text{ و کاهش}$$

$$(4) ۳۳\text{ و افزایش}$$

- ۶۷- فاصله بین صفحات خازن تختی برابر با  $10\text{ cm}$  میلی‌متر، مساحت هر یک از صفحات آن  $4\text{ سانتی‌متر مربع}$  و بین صفحات آن هوا قرار دارد. اگر فاصله بین صفحات این خازن،  $9\text{ میلی‌متر}$  کاهش یابد، ظرفیت این خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ ( $F = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{N}}{\text{Ampere}} \cdot \text{C}$ )

$$(1) ۳/۱۸۶$$

$$(2) ۰/۶$$

$$(3) ۳۱۸/۶$$

$$(4) ۴$$

- ۶۸- ظرفیت خازن تختی برابر با  $F = 10\text{ pF}$  و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه آن  $V = 4\text{ mV}$  است. اگر  $C = 2\text{ mF}$  بار الکتریکی را از صفحه منفی این خازن به صفحه مثبت آن انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در آن  $J = 2\text{ mJ}$  کاهش می‌یابد. اختلاف پتانسیل الکتریکی  $V = 7\text{ V}$  چند ولت است؟

$$(1) ۵/۲$$

$$(2) ۲/۶$$

$$(3) ۰/۷$$

$$(4) ۱۰/۴$$

- ۶۹- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره بارداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی  $V_A = -3\text{ V}$  از حال سکون رها می‌کنیم. اگر این ذره باردار فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی  $V_B = 5\text{ V}$  برسد و انرژی جنبشی آن در این جابه‌جایی،  $4\text{ میلی‌ژول افزایش}$  یابد، بار الکتریکی این ذره چند میکروکولن است؟

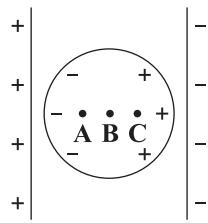
$$(1) ۵۰$$

$$(2) -۰/۵$$

$$(3) ۰/۵$$

$$(4) -۵۰$$

- ۷۰- مطابق شکل زیر، یک کوه رسانای باردار بین دو صفحه باردار موازی و تخت قرار دارد. مقایسه پتانسیل الکتریکی نقاط  $A$ ,  $B$  و  $C$  در کدام



گزینه به درستی آمده است؟

$$V_A = V_B < V_C \quad (1)$$

$$V_A = V_B = V_C \quad (2)$$

$$V_A > V_B > V_C \quad (3)$$

$$V_C > V_B > V_A \quad (4)$$



- ۷۱- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) برای هیچ گونه شیمیایی نمی‌توان آرایش الکترونی شامل  $3d^9$  در نظر گرفت.(ب) آرایش الکترونی  $[Ar]3d^1$  را می‌توان به کاتیون آخرین فلز واسطه دوره چهارم نسبت داد.

(پ) اگر هم‌زمان با واکنش معینی، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود، بازده آن واکنش معین کمتر از ۱۰۰٪ خواهد بود.

(ت) از بین فلزها، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی، فقط یک مورد جزو منابع تجدیدناپذیرند.

(۱) آآ، (۲) آ، (۳) ب، (۴) پ، (۵) ت

(۱) آآ، (۲) آ، (۳) ب، (۴) پ، (۵) ت

- ۷۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

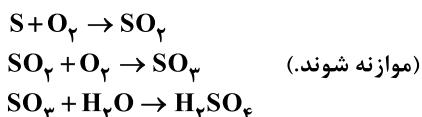
(۱) تنها فلز قلیایی با نماد تک حرفی، از عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی است.

(۲) تنها عنصر مایع دوره چهارم جدول در آخرین زیرلایه اتم خود دارای ۵ الکترون است.

(۳) تفاوت عدد اتمی فعال‌ترین نافلز جدول و آخرين عنصر واسطه دوره پنجم با عدد اتمی نخستین عنصر واسطه دوره پنجم است.

(۴) کاتیون‌های تکاتمی فلزهای دسته p همانند فلزهای دسته s، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

- ۷۳- با توجه به واکنش‌های متوالی زیر می‌توان از گوگرد، سولفوریک اسید تولید کرد. برای تهییه ۲ لیتر محلول ۶ مولار سولفوریک اسید به چند

 $(S = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$  گرم گوگرد با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟ (بازده مرحله اول ۸۰٪ بوده و بازده هر مرحله، ۷۵٪ بازده مرحله قبل است).

(۱) ۱۱۱۱

(۲) ۲۲۲۲

(۳) ۳۳۳۳

(۴) ۴۴۴۴

- ۷۴- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با عنصری که رسانایی الکتریکی بالایی دارد اما فاقد رسانایی گرمایی است، نادرست است؟

(۱) در اثر ضربه خرد می‌شود.

(۲) دارای چند آلوتrop (دگرشکل) است.

# سایت کنکور

(۳) در ساختار مولکول‌های مانند چربی‌ها، پروتئین‌ها و آنزیمهای وجود دارد.

(۴) در صورتی که با هیدروژن ترکیب شود، شمار اتم‌های آن کمتر از شمار اتم‌های هیدروژن خواهد بود.

- ۷۵- چند درصد از عنصرهای جدول جزو عنصرهای اصلی هستند؟

(۱) ۴۰/۶۷

(۲) ۴۲/۳۷

(۳) ۵۹/۷۸

(۴) ۶۶/۱۰

- ۷۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) چهار آلکان نخست در دما و فشار اتاق، به حالت گاز هستند.

(۲) خاصیت چسبندگی واژلین بیشتر از گریس است.

(۳) با توجه به غیر سمی بودن آلکان‌ها مانند بنزین، وارد شدن بخارهای آن‌ها به شش‌ها هرگز موجب مرگ نمی‌شود.

(۴) برای پر کردن فندک می‌توان از آلکانی استفاده کرد که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن آن برابر  $2/5$  است.- ۷۷- از سوختن کامل مخلوطی از دو هیدروکربن هپتان و -۳-اتیل اوکتان به جرم ۹۱ گرم مقدار  $127/8$  گرم آب تولید می‌شود. درصد جرمی هپتان $(C = 12, H = 1, O = 16: g \cdot mol^{-1})$  در مخلوط کدام است؟

(۱) ۸۳

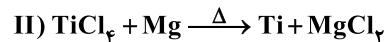
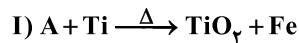
(۲) ۷۸

(۳) ۱۷

(۴) ۲۲



- ۷۸- چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده در ارتباط با واکنش‌های زیر درست است؟ (هر دو واکنش به طور طبیعی انجام می‌شوند و هر واحد از A شامل ۵ یون است).



- به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

- اگر در واکنش (I) به جای Ti از فلز آلومنیوم استفاده شود، واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود.

- در واکنش فلز منیزیم با ترکیب A، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.

- اگر در واکنش (II) به جای Mg از فلز پتاسیم استفاده شود، مجموع ضرایب اجزای واکنش، ۲ واحد افزایش می‌یابد.

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

- ۷۹- از تخمیر بی‌هوایی ۶/۲۵ تن گلوكز با خلوص ۷۲٪، مقدار ۹۲۰ کیلوگرم سوخت سبز به دست آمده است. بازده واکنش چند درصد بوده

$$(C=12, H=1, O=16: g/mol^{-1})$$



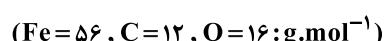
(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

- ۸۰- نمونه‌ای به جرم ۴۰ گرم آهن (III) اکسید ناخالص با مقدار کافی گاز کربن مونوکسید به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر پس از پایان واکنش، جرم نمونه به ۳۲/۸ گرم کاهش یابد، درصد خلوص آهن (III) اکسید کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند).



(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

- ۸۱- کدام ویژگی آلکان‌ها موجب شده تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد؟

(۴) ساختار خطی (زنگیری)

(۳) واکنش پذیری کم

(۱) ناقطبی بودن

- ۸۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول درست است؟

- عدد اتمی ۷۵٪ عنصرهای این دوره برابر با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی است.

- ۷۵٪ عنصرهای این دوره در دما و فشار اتفاق به حالت جامدند.

- ۵۰٪ عنصرهای این دوره، جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.

- ۵۰٪ عنصرهای جامد این دوره در اثر ضربه خرد می‌شوند.

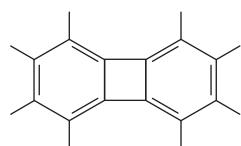
(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

- ۸۳- تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول هیدروکربنی با ساختار زیر کدام است؟



(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

- ۸۴- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

آ) حدود نیمی از نفتی که از چاههای نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در خودروها استفاده می‌شود.

ب) روزانه بیش از ۸۰ میلیون لیتر نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.

پ) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.

ت) کمتر از ۱۰ درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، مواد منفجره، پلاستیک، رنگ، لاستیک و ... به کار می‌رود.

(۴) «پ»، «پ»

(۳) «ب»، «ب»

(۲) «آ»، «ت»

(۱) «آ»، «ب»



- برای آلکانی با هشت اتم کربن، چند ساختار شاخدار می‌توان در نظر گرفت که دارای هر دو شاخه متیل و اتیل باشد؟

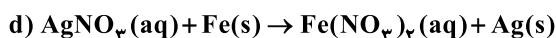
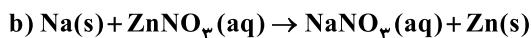
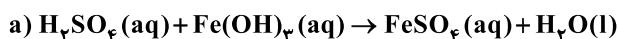
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

- چه تعداد از واکنش‌های زیر از نظر انجام شدن، فرمول و حالت فیزیکی مواد درست نوشته شده است؟ (واکنش‌ها موازن نیستند).



(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) صفر

- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) دومین عنصر گروه ۱۵ جدول تناوبی در مقایسه با دومین فلز گروه اول، شعاع اتمی کوچک‌تری دارد.

(ب) هالوژن متعلق به دوره دوم جدول در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(پ) اولین و آخرین عنصر واسطه دوره چهارم جدول، تنها یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

(ت) سومین عنصر گروه چهاردهم برخلاف چهارمین عنصر این گروه در اثر ضربه خرد می‌شود.

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) آ، پ

- فاصله میان نقطه جوش کدام دو آلکان، کمتر از گزینه‌های دیگر است؟

(۱) اتان و بوتان

(۲) اوکتان و دکان

(۳) متان و پروپان

(۴) هیبتان و نونان

- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند استراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای استراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

• آرایش الکترونی اتم کربن شامل سه زیرلایه دو الکترونی است.

• هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۹۵ لیتر است.

• هیدروکربن‌های مختلف، ساختارهای متفاوتی دارند، اما رفتار آن‌ها مشابه هم است.

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند جرم مولی یک آلکان (برحسب  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) باشد؟ ( $\text{C=12, H=1:g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۹۸

(۲) ۱۳۲

(۳) ۱۰۰

(۴) ۴۴

- براساس قواعد آیوپاک، چه تعداد از نام‌های زیر درست است؟

(۱) ۷-دی‌متیل اوکتان

(۲) ۲۰-متیل -۳-اتیل پنتان

(۳) ۲۰-اتیل هگزان

(۴) صفر

- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلز مس درست است؟

• نمونه‌هایی از این عنصر به حالت آزاد در طبیعت گوارش شده است.

• همانند فلزهای کروم و وانادیم کاتیون  $\text{X}^{2+}$  تشکیل می‌دهد.

• روش گیاه‌پالایی برای استخراج این فلز مفروض به صرفه است.

• جزو فلزهای واسطه بوده و آرایش الکترونی اتم آن به یک زیرلایه نیمه پر ختم می‌شود.

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

- با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها چه تعداد از موارد زیر کاهش می‌یابد؟

(۱) گران روی

(۲) فراریت

(۳) نسبت جرم کربن به جرم هیدروژن

(۴) قدرت نیروهای بین مولکولی

(۵) گشتاور قطبی

(۶) ۲

(۷) ۳

(۸) صفر

(۹) ۱

(۱۰) ۳



-۹۴- در واکنش سوختن کامل یک مول از آلکانی،  $a$  مول اکسیژن مصرف می‌شود. شمار مول‌های فراورده‌های تولیدشده در این واکنش کدام است؟

$$\frac{5a - 4}{4} \quad (4)$$

$$\frac{5a + 4}{4} \quad (3)$$

$$\frac{4a - 1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{4a + 1}{3} \quad (1)$$

-۹۵- هر مولکول از آلکان A دارای ۲۸ جفت الکترون پیوندی است. مجموع شمار اتم‌های هر مولکول این آلکان کدام است؟

$$32 \quad (4)$$

$$29 \quad (3)$$

$$26 \quad (2)$$

$$23 \quad (1)$$



## زمین‌شناسی



-۹۶- در ابتدای فصل پاییز .....

(۲) سایه‌ها در نیمکره شمالی به سمت شمال تشکیل می‌شود.

(۱) خورشید از سمت جنوب به نیمکره جنوبی می‌تابد.

(۴) زمین در حالت حضیض خورشیدی قرار دارد.

(۳) خورشید بر مدار  $23/5$  درجه شمالی عمود می‌تابد.

-۹۷- کدام رویداد زیر در دوران مزوژوئیک صورت نگرفته است؟

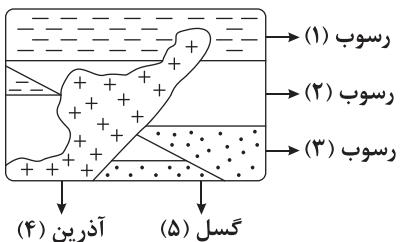
(۲) انقراض دایناسورها

(۱) پیدایش نخستین گیاه آوندار

(۴) پیدایش نخستین دایناسور

(۳) پیدایش نخستین پرنده

-۹۸- با توجه به شکل ترتیب شماره‌های خواسته شده از قدیم به جدید به ترتیب چگونه است؟



(۴)  $\leftarrow$  (۵)  $\leftarrow$  (۱)  $\leftarrow$  (۲)  $\leftarrow$  (۳) (۱)

(۱)  $\leftarrow$  (۵)  $\leftarrow$  (۲)  $\leftarrow$  (۳)  $\leftarrow$  (۴) (۲)

(۱)  $\leftarrow$  (۴)  $\leftarrow$  (۵)  $\leftarrow$  (۲)  $\leftarrow$  (۳) (۳)

(۴)  $\leftarrow$  (۱)  $\leftarrow$  (۲)  $\leftarrow$  (۵)  $\leftarrow$  (۳) (۴)

-۹۹- در جدول غلظت کلارک عناصر در پوسته جامد زمین، عنصر آهن با درصد براساس جرم ..... در رتبه ..... قرار می‌گیرد.

(۱) ۸ - سوم

(۲) ۸ - چهارم

(۳) ۵ / ۸ - چهارم

(۴) ۵ / ۸ - سوم

(۱) ۸ - سوم

(۲) ۸ - چهارم

-۱۰۰- در تشكیل کانسنج‌های ماگمایی کدام عامل نقش اصلی را دارد؟

(۱) کاهش دما

(۳) چگالی نسبتاً بالای عناصر

(۲) وجود آب و مواد فزار

(۴) عمق ماگما

-۱۰۱- معدن طلای زرشوران تخت سلیمان تکاب در دسته کانسنج‌های ..... قرار دارد.

(۱) گرمابی

(۲) ماگمایی

-۱۰۲- کدام کانی زیر معرف کوارتز بنفس اشت؟

(۱) کربزوبریل

(۳) تورکوایز

(۲) آمتیست

(۴) اپال

-۱۰۳- با افزایش پوشش گیاهی، ..... افزایش و ..... کاهش می‌یابد.

(۱) میزان نفوذ آب به درون زمین - میزان رواناب

(۲) میزان رواناب - میزان نفوذ آب به درون زمین

(۳) میزان رواناب - میزان نفوذ آب به درون زمین

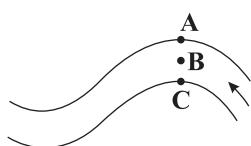
-۱۰۴- در رود زیر در کدام نقاط به ترتیب سرعت آب و عمل رسوب‌گذاری بیشتر است؟

(۱) B - A

(۲) C - B

(۳) A - B

(۴) C - A



-۱۰۵- چاه آرتزین در آبخوان نوع ..... تشکیل می‌شود و آب در آن تا ..... بالا می‌آید.

(۱) آزاد - سطح زمین

(۲) تحت فشار - بالاتر از سطح زمین

(۳) آزاد - بالاتر از سطح زمین

(۴) تحت فشار - سطح زمین

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۸/۹/۱۴۰۱



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم تجربی

### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه	تعداد سوال: ۱۰۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۲۱	۲۵	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک ۲	۲۵	۴۶	۷۰	۳۰ دقیقه
۴	شیمی ۲	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰۵	۱۰ دقیقه

بازدهم تجربی

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
مریم ولی عابدینی - مینا مقدسی مینا نظری	محمد رضا میرجلیلی	ریاضیات
ابراهیم زره پوش - ساناز فلاحتی سامان محمدنیا	امیرحسین میرزایی - آزاد فلاحت مهدی گوهری - امیرحسین هاشمی رضاعبداللهی - علی مغربی	ژیست‌شناسی
مروارید شاه‌حسینی	کامبیز افضلی فر	فیزیک
ایمان زارعی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	شیمی
بهاره سلیمی - عطیه خادمی	حسین زارع‌زاده	زمین‌شناسی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir

## سایت کنکور

### آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحتی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارساییان - سپیده سادات شریفی - عاطفه دستخوش

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

سوپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طرح شکل: آرزو گلفر

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



به نام خدا

## حقوق دانشآموزان در آزمون‌های سراسری گاج

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

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 نزدیک ترین 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 یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۶۴۲-۰۲۱ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا، 

صدای دانشآموز است.



حال به حل معادله خواسته شده می پردازیم:

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

$$\Rightarrow \frac{2x-2}{x^2-2x} = \frac{3}{4} \Rightarrow 8x-8 = 3x^2 - 6x$$

$$\Rightarrow 3x^2 - 14x + 8 = 0 \xrightarrow{\Delta=100} x = \frac{14 \pm 10}{2 \times 3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ x = \frac{2}{3} \end{cases}$$

هر دو ریشه قابل قبول هستند.

۴ مثلاً  $\hat{A}_1$  و  $\hat{A}_2$  نیمساز  $\angle A$  است  $\Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_2$

$$\begin{cases} \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \\ \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow \frac{AM}{AD} = \frac{AB}{AC} = \frac{MB}{DC}$$

$$\Rightarrow \frac{AM}{AD} = \frac{25}{12} \Rightarrow AM = 12/5 \Rightarrow MD = 12/5 - 6 = 6/5$$

۵ مثلاً  $\triangle ABC \sim \triangle AMN$  باشند، زیرا:

$$\frac{S_{\triangle MNCB}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{16}{25} \Rightarrow \frac{\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle AMN}} - 1}{\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle AMN}}} = \frac{16}{25}$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{16}{25} \Rightarrow \frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{9}{25}$$

از طرفی مثلاً  $\triangle ABC \sim \triangle AMN$  باشند ( $MN \parallel BC$ ) پس داریم:

$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = k^2 = \left(\frac{AM}{AB}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{AM}{AB}\right)^2 = \frac{9}{25} \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{AB} = \frac{3}{5} \Rightarrow AB = 10$$

۶ با توجه به فرض تست، داریم:

$$AB \parallel CD \Rightarrow \begin{cases} \hat{B} = \hat{C} \\ \hat{A} = \hat{D} \end{cases} \Rightarrow \triangle AMB \sim \triangle DMC$$

$$\xrightarrow{\text{نسبت تشابه}} \frac{AM}{DM} = \frac{MB}{MC} = \frac{AB}{DC} \Rightarrow \frac{3}{DM} = \frac{4/5}{7/5} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} DM = \frac{7/5 \times 3}{4/5} = 5 \\ DC = \frac{2 \times 7/5}{4/5} = \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow MD - DC = 5 - \frac{1}{3} = \frac{14}{3}$$

۷ در مثلث قائم الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است، پس داریم:  
 $BC = 2AM = 10$   
 از طرفی داریم:

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow AB^2 = 4 \times 10 \Rightarrow AB = 2\sqrt{10}$$

$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow AH^2 = 4 \times 6 \Rightarrow AH = 2\sqrt{6}$$

$$AHB = 2\sqrt{6} + 2\sqrt{10} + 4 = 2\sqrt{6}(\sqrt{3} + \sqrt{5}) + 4$$

$$\Rightarrow a = 2\sqrt{2}, b = 4 \Rightarrow ab = 8\sqrt{2}$$

## ریاضیات

۱ می دانیم که دامنه توابع گویا به صورت  $\{r_i\}_{i=1}^n$  مخرج است. پس با توجه به فرض تست،  $x = -3$  باید تنها ریشه مخرج باشد. از طرفی مخرج تابع گویا داده شده یک تابع درجه دو است، پس نتیجه می گیریم  $x = -3$  باید ریشه مضاعف مخرج باشد یعنی:

$$x^2 + 2ax + b - 1 = 0 \xrightarrow{\text{حل معادله}} x_1 = x_2 = -3$$

با توجه به رابطه بین ریشه ها در معادله درجه دو داریم:

$$\begin{cases} S = x_1 + x_2 \Rightarrow \frac{-2a}{1} = (-3) + (-3) \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3 \\ P = x_1 x_2 \Rightarrow \frac{b-1}{1} = (-3)(-3) \Rightarrow b-1 = 9 \Rightarrow b = 10 \\ \Rightarrow a+b = 13 \end{cases}$$

۲ در تابع  $f(x)$ ، با شرط  $x \neq 3$ ، ضابطه تابع را به صورت زیر ساده می کنیم:

$$\frac{2x^3 - 54}{x-3} = \frac{2(x^3 - 27)}{x-3} = \frac{2(x-3)(x^2 + 3x + 9)}{x-3} = 2x^2 + 6x + 18$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 6x + 18 & x \neq 3 \\ 9k + 18 & x = 3 \end{cases}$$

فرض تست  $\xrightarrow{f(x) = g(x)} 2x^2 + 6x + 18 = ax^2 + bx + c$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 6 \\ c = 18 \end{cases}$$

با توجه به تساوی  $f$  و  $g$ ، داریم:

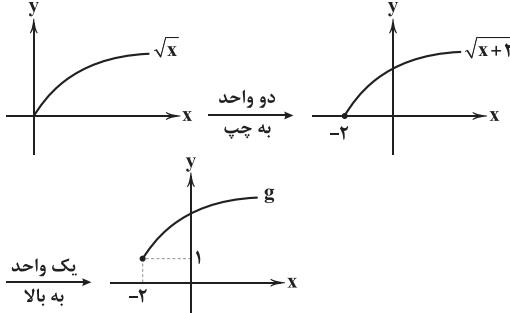
$$\begin{aligned} f(3) &= g(3) \Rightarrow 9k + 18 = 2(3)^2 + 6 \times 3 + 18 \\ &\Rightarrow 9k = 36 \Rightarrow k = 4 \\ &\Rightarrow g(k) = g(4) = 2(4)^2 + 6 \times 4 + 18 = 32 + 24 + 18 = 74 \\ &\Rightarrow g(k) + b = 74 + 6 = 80 \end{aligned}$$

۳ ابتدا ضابطه تابع  $f$  را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} (0, 2) \\ (-2, 0) \end{cases} \xrightarrow{\text{شیب خط}} m = \frac{0-2}{-2-0} = 1 \xrightarrow{\text{معادله}} y - 0 = 1(x + 2)$$

$$\Rightarrow y = f(x) = x + 2 \Rightarrow g(x) = 1 + \sqrt{x+2}$$

حال به کمک انتقال و نمودار تابع  $\sqrt{x}$ ، نمودار تابع  $g$  را رسم می کنیم:



$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{1}{x} \xrightarrow{\text{واحد به راست}} y_1 = \frac{1}{x-2} \\ &\xrightarrow{\text{یک واحد به پایین}} y_2 = \frac{1}{x-2} - 1 \Rightarrow g(x) = \frac{1}{x-2} - 1 \end{aligned}$$



۱ ۱۳

$$\begin{aligned} \frac{(2+\sqrt{x-x})+(2-\sqrt{x-x})}{(2-\sqrt{x-x})(2+\sqrt{x-x})} &= \sqrt{x+2} \Rightarrow \frac{4}{4-(4-x)} = \sqrt{x+2} \\ \Rightarrow \frac{4}{x} &= \sqrt{x+2} \xrightarrow{\text{توان دو}} \frac{16}{x^2} = x+2 \Rightarrow x^3 + 2x^2 - 16 = 0 \\ \Rightarrow (x^3 - 8) + (2x^2 - 8) &= 0 \\ \Rightarrow (x-2)(x^2 + 2x + 4) + 2(x-2)(x+2) &= 0 \\ \Rightarrow (x-2)(x^2 + 2x + 4 + 2x + 4) &= 0 \Rightarrow (x-2)(x^2 + 4x + 8) = 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} x-2=0 \\ x^2 + 4x + 8=0 \end{cases} &\xrightarrow{\Delta<0} \text{ریشه ندارد} \end{aligned}$$

۳ ۱۴

$$\begin{aligned} x+5 + \frac{2x+5}{x-1} = 0 &\xrightarrow{x(x-1)} (x+5)(x-1) + 2x+5 = 0 \\ \Rightarrow x^2 + 4x - 5 + 2x + 5 &= 0 \Rightarrow x^2 + 6x = 0 \\ \Rightarrow x(x+6) = 0 &\Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x=-6 \end{cases} \end{aligned}$$

مجموع ریشه‌ها  $= 0 + (-6) = -6$

۳ ۱۵

$$\begin{aligned} 1 + \frac{1}{a-5+2a} &= \frac{a+2}{2} \Rightarrow 1 + \frac{1}{3a-5} = \frac{a}{2} + 1 \\ \Rightarrow \frac{1}{3a-5} &= \frac{a}{2} \Rightarrow 2 = 3a^2 - 5a \Rightarrow 3a^2 - 5a - 2 = 0 \\ \xrightarrow{\Delta=49} a &= \frac{5\pm\sqrt{49}}{2\times 3} \Rightarrow \begin{cases} a=2 \\ a=-\frac{1}{3} \end{cases} \end{aligned}$$

۱ ۱۶

$$\begin{aligned} f(\Delta) &= 25 - 5k + k + 3 = 0 \Rightarrow 4k = 28 \Rightarrow k = 7 \\ \Rightarrow f(x) &= x^2 - 7x + 1 \xrightarrow{x=0} \text{ محل تلاقی با محور } y = f(0) = 1. \end{aligned}$$

۱ ۱۷

$$2x^2 - x - 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{1}{2} \\ P = \alpha\beta = -4 \end{cases}$$

اگر معادله خواسته شده را به صورت  $x^2 - S'x + P' = 0$  در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{aligned} S' &= x_1 + x_2 = \frac{\alpha}{2\beta-1} + \frac{\beta}{2\alpha-1} = \frac{\alpha(2\alpha-1) + \beta(2\beta-1)}{(2\beta-1)(2\alpha-1)} \\ &= \frac{2(\alpha^2 + \beta^2) - (\alpha + \beta)}{4\alpha\beta - 2(\alpha + \beta) + 1} = \frac{2(S^2 - 2P) - S}{4P - 2S + 1} = \frac{2(\frac{1}{4} - 2(-4)) - \frac{1}{2}}{4(-4) - 2(\frac{1}{2}) + 1} \\ &= \frac{16}{-16} = -1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P' &= x_1 x_2 = \left(\frac{\alpha}{2\beta-1}\right)\left(\frac{\beta}{2\alpha-1}\right) = \frac{\alpha\beta}{4\alpha\beta - 2(\alpha + \beta) + 1} = \frac{-4}{-16} = \frac{1}{4} \\ &\xrightarrow{\text{معادله جدید}} x^2 - (-1)x + \frac{1}{4} = 0 \xrightarrow{x^2 + 4x + 1 = 0} \end{aligned}$$

۲ ۱۸ شرط آن‌که معادله درجه دو، دارای دو ریشه با علامت‌های

مخالف هم باشد، کافی است  $\frac{c}{a} < 0$  باشد، لذا داریم:

$$\frac{c}{a} = \frac{m+2}{m-1} < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -2 < m < 1 \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} \{ -1, 0 \}$$

۱ ۹ با توجه به فرض  $\frac{AM}{MD} = \frac{4}{11}$  داریم:

$$\begin{cases} AM = 4k \\ MD = 11k \end{cases}$$

حال با توجه به قضیه تالس در مثلث ADC داریم:

$$MP \parallel DC \Rightarrow \frac{AM}{AD} = \frac{MP}{DC} \Rightarrow \frac{4k}{15k} = \frac{MP}{15} \Rightarrow MP = 4$$

در مثلث DAB داریم:

$$\begin{aligned} MQ \parallel AB &\Rightarrow \frac{DM}{DA} = \frac{MQ}{AB} \Rightarrow \frac{11k}{15k} = \frac{MQ}{15} \Rightarrow MQ = 11 \\ \Rightarrow PQ &= MQ - MP = 11 - 4 = 7 \end{aligned}$$

۲ ۱۰ بررسی موارد:

(الف) در هر مثلث، هر ضلع از مجموع دو ضلع دیگر کوچکتر

است،  $(5+6) > 12$ : نادرست است (پس چنین مثلثی وجود ندارد). ✓

(ب) در برهان خلف، حکم را نادرست فرض می‌کنیم و به نادرستی فرض مسئله می‌رسیم. ✗

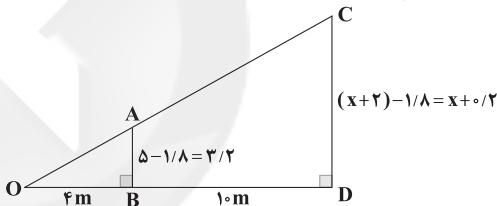
(ج) تعریف قضیه دوشرطی است. ✓

(د) ویزگی مهم نیمساز ✓

پس فقط مورد «ب» نادرست است.

۴ ۱۱ اگر ارتفاع ساختمان را  $x$  در نظر بگیریم، با توجه به اندازه‌های

داده شده، شکل زیر را داریم:

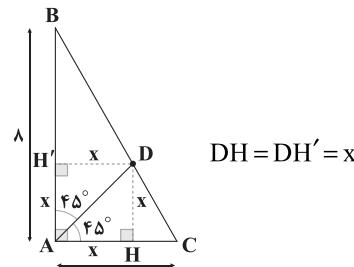


با توجه به قضیه تالس داریم:

$$\frac{OB}{OD} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{4}{14} = \frac{3/2}{x+0/2} \Rightarrow \frac{1}{14} = \frac{3/2}{x+0/2}$$

$$\Rightarrow x+0/2 = 11/2 \Rightarrow x = 11m$$

۲ ۱۲ شکل زیر را در نظر بگیرید. نقطه D روی نیمساز زاویه A است، پس:

از طرفی مثلث‌های  $ADH$  و  $ADH'$  متساوی الساقین و قائم الزاویه هستند،  $AH = AH'$  است، پس:

$$AD = \sqrt{2}AH = \sqrt{2}x \quad (*)$$

پس در مثلث  $ABC$  داریم:  $AD = \sqrt{2}x$ با توجه به قضیه تالس در مثلث  $ABC$  داریم:

$$DH \parallel AB \Rightarrow \frac{CH}{CA} = \frac{DH}{AB} \Rightarrow \frac{4-x}{4} = \frac{x}{x}$$

$$\Rightarrow 4-x = x \Rightarrow 4 = 2x \Rightarrow x = \frac{4}{2} = 2$$

$$\Rightarrow AD = \sqrt{2}x = \sqrt{2} \cdot 2 = 2\sqrt{2}$$



**۲۲** عبارت صورت سؤال عبارت نادرستی است، چراکه در مردان و زنان، تا قبل از سن ۲۰ سالگی افزایش تراکم توده استخوانی دیده می‌شود و پس از آن تراکم توده استخوانی کاهش می‌یابد. با توجه به فعالیت ۲ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان دریافت که شدت کاهش تراکم استخوانی در زنان در قبل از ۵۰ سالگی و پس از آن روند یکنواختی را طی نمی‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق فعالیت ۲ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، این جمله کاملاً درست است.

(۳) مطابق فعالیت ۲ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در زنان تا قبل از ۵۰ سالگی، تراکم استخوان با شبیب کمتری نسبت به پس از ۵۰ سالگی، کاهش می‌یابد.

(۴) با کاهش تراکم توده استخوانی، اثرات پوکی استخوان مشاهده می‌شود که در طی آن، حجم حفرات افزایش یافته، در حالی که تعداد این حفرات کاهش می‌یابد.

**۲۳** به هنگام انقباض ماهیچه، یون کلسیم با انتشار از شبکه آندوپلاسمی خارج می‌شود و به هنگام توقف انقباض، یون کلسیم با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی وارد می‌شود. هم در انقباض و هم در استراحت، به علت مشاهده تغییر طول در ماهیچه، می‌توان تحریک گیرنده حس وضعیت را مشاهده کرد (به دنبال تحریک گیرنده‌ها، پتانسیل عمل در آن‌ها ایجاد می‌شود).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به هنگام توقف انقباض ماهیچه، خطوط Z سارکومر از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

(۲) با انقباض ماهیچه سهسر بازو (پشت بازو)، استخوان‌های ساعد در امتداد بازو قرار می‌گیرند، نه این‌که بر روی آن خم شوند.

(۳) دقت کنید که طول رشته‌های اکتین و میوزین همواره ثابت است و کوتاه نمی‌شوند.

**۲۴** موارد «ج» و «د» ویژگی تار ماهیچه‌ای تند و مورد «ب» ویژگی تار ماهیچه‌ای کند را بیان می‌کند.

#### بررسی موارد:

(الف) حتی در تار ماهیچه‌ای تند نیز میتوکندری (نوعی اندامک دوغشایی) دیده می‌شود، اما مقدار آن از میتوکندری‌های موجود در تار کند کمتر است، بنابراین این مورد برای هیچ‌یک از تارهای ماهیچه‌ای صدق نمی‌کند.

(ب) تارهای ماهیچه‌ای کند، به علت داشتن میوگلوبین‌بیشتر نسبت به تارهای ماهیچه‌ای تند، تیره‌تر دیده می‌شوند (میوگلوبین نوعی پروتئین است، بنابراین متخلک از آمینواسیده‌هاست).

(ج) تجزیه گلوکز (قند شش‌کربنی) در تارهای ماهیچه‌ای تند، بیشتر به صورت بی‌هوایی صورت می‌گیرد.

(د) تارهای ماهیچه‌ای تند، انقباضات سریع‌تری دارند و در نتیجه، اتصالات اکتین و میوزین نیز در این تارها، سریع‌تر رخ می‌دهد.

**۲۵** حشرات دارای چشم مرکب هستند و در میان آن‌ها، گیرنده‌های نوری موجود در چشم زیبور، توانایی دریافت پرتوهای فرابخش را نیز دارا است. دقت کنید که همه جانوران، برای انجام حرکت نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.

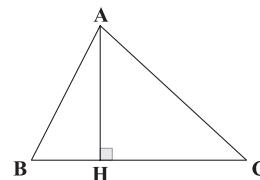
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در حشرات مویرگ‌های خونی وجود ندارند.

(۲) طناب عصبی حشرات در سطح شکمی قرار گرفته است. دقت کنید که ماهی مهره‌دار بوده و دارای کانال خط جانی است و طناب عصبی در مهره‌داران، در سطح پشتی آن‌ها واقع شده است.

(۴) در حشرات به علت داشتن اسکلت خارجی، این اسکلت تا حدی با افزایش اندازه جانور ضخیم‌تر می‌شود و از حدی بزرگ‌تر نمی‌شود، زیرا برای حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند.

**۱۹** شکل فرضی زیر را در نظر می‌گیریم. با توجه به شکل، نقطه تلاقی خطوط گذرنده بر AH و BC است. بنابراین کافی است نقطه تلاقی این دو خط را بیابیم:



$$\begin{cases} B(2, 0) \\ C(3, 4) \end{cases} \Rightarrow m_{BC} = \frac{4-0}{3-2} = 4 \quad \text{AH} \perp BC \Rightarrow m_{AH} = -\frac{1}{4}$$

معادله AH:

$$y-3 = -\frac{1}{4}(x+1) \Rightarrow y = -\frac{1}{4}x + \frac{11}{4} \quad (1)$$

معادله BC:

$$y-0 = 4(x-2) \Rightarrow y = 4x - 8 \quad (2)$$

$$\text{نلاقی (۲) و (۱)} \rightarrow 4x - 8 = -\frac{1}{4}x + \frac{11}{4} \Rightarrow 4x + \frac{1}{4}x = 8 + \frac{11}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{17}{4}x = \frac{43}{4} \Rightarrow x = \frac{43}{17} \quad \text{در (۲)} \rightarrow y = 4 \times \frac{43}{17} - 8 = \frac{36}{17}$$

$$\Rightarrow H\left(\frac{43}{17}, \frac{36}{17}\right)$$

**۲۰** دو ضلع متعادل مربع با هم موازی هستند، پس:

$$\begin{cases} y = ax + 3 \Rightarrow m_1 = a \\ 2x - 4y + a = 0 \Rightarrow m_2 = \frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{شرط توازی}} a = \frac{1}{2}$$

با جایگذاری a در دو خط داریم:

$$y = \frac{1}{2}x + 3 \xrightarrow{\times 2} x - 2y + 6 = 0$$

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

فاصله این دو خط موازی برابر طول ضلع مربع است، پس داریم:

$$d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{\left|\frac{1}{4} - \frac{1}{4}\right|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = \frac{\frac{1}{4}}{\sqrt{5}} = \frac{1}{4\sqrt{5}} = \frac{1}{4\sqrt{5}} \quad \text{(طول ضلع مربع)}$$

$$S = d^2 = \frac{529}{80}$$

## زیست‌شناسی

**۲۱** بیشتر مفاصل بدن از نوع متحرک هستند که استخوان‌ها در آن توسط کپسول مفصلی که نوعی بافت پیوندی رشته‌ای است، احاطه شده است. توجه کنید که کپسول مفصلی دارای گیرنده حس وضعیت نیز می‌باشد که به مخچه پیام ارسال می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق شکل ۷ صفحه ۴۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان دریافت که کپسول مفصلی و غضروف مفصلی با یکدیگر در تماس نیستند.

(۳) دقت کنید که بیماری مفصلی در صورتی ایجاد می‌گردد که سرعت تخریب غضروف مفصلی از سرعت ترمیم آن بیشتر باشد.

(۴) مایع مفصلی موجود در حفره مفصلی مفاصل متحرک، از پرده سازنده مایع مفصلی ترشح می‌شود، نه از غضروف (نوعی بافت پیوندی) موجود در دو سر این استخوان‌ها.



**۳۰** **۳** مخچه شامل دو نیمکره و بخشی به نام کرمینه در وسط آن هاست. مخچه در بررسی پیام‌های دریافت شده از گیرنده‌های حس وضعیت و گیرنده‌های تعادلی گوش نقش دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بر جستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند، ولی پل مغزی با تنظیم ترشح براق در آغاز شبیه‌سازی پلی‌ساکارید نشاسته نقش دارد.

(۲) هیپوalamوس، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند، اما تalamوس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی است.

(۳) پل مغزی با تأثیر بر مرکز اصلی تنفس در تنظیم مدت زمان دم نقش دارد، اما خود اشک را ترشح نمی‌کند و در تنظیم ترشح اشک نقش دارد.

**۴** **۲۱** همه گیرنده‌های حسی موجود در پوست می‌توانند در معرض حرک ثابت قرار گیرند؛ حال ممکن است سازش یابند یا ممکن است مانند گیرنده‌های درد سازش پذیر نباشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده‌های حس‌های پیکری از جمله گیرنده درد موجود در بینی می‌توانند به محرك‌های فیزیکی پاسخ دهنند.

(۲) گیرنده‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند، بنابراین ممکن است نور باشد که این یاخته‌ها برخورد کنند، اما آن‌ها را تحریک نکند.

(۳) گیرنده‌های تعادلی به دنبال لرزش استخوان‌های کوچک گوش میانی تحریک نمی‌شوند.

**۳۲** **۳** برای مشاهده اجسام نزدیک، ماهیچه‌های جسم مژگانی منقبض و عدسی ضخیم می‌شود (قطر آن افزایش می‌یابد). در هنگام انقباض ماهیچه‌ها قطر یاخته‌های آن‌ها افزایش و طول آن‌ها کاهش می‌یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در زمان مشاهده اجسام نزدیک، ماهیچه‌های مژگانی منقبض می‌شوند. در این هنگام، میزان کشیدگی تارهای آویزی کاهش می‌یابد، بنابراین ضخامت آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

(۲) در هنگام مشاهده اجسام دور، با به استراحت درآمدن ماهیچه‌های جسم مژگانی، قطر یاخته‌های آن‌ها کاهش می‌یابد و تارهای آویزی کشیده می‌شوند (طول تارهای آویزی افزایش می‌یابد).

(۴) در هنگام مشاهده اجسام دور، با به استراحت درآمدن ماهیچه‌های جسم مژگانی، طول یاخته‌های آن‌ها افزایش می‌یابد و عدسی باریکتر می‌شود (قطر آن کاهش می‌یابد).

**۳۳** **۳** موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

#### بررسی موارد:

(الف) مطابق متن فعالیت ۴ صفحه‌های ۲۷ و ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مایع زلایه به طور کامل شفاف نیست، زیرا مقداری از دانه‌های سیاه ملانین از بخش‌های دیگر چشم در آن رها شده‌اند.

(ب) قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می‌شود و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی قرار دارد.

(ج) لایه میانی به دلیل داشتن رنگدانه‌های مختلف نسبت به لایه داخلی (شبکیه) و لایه بیرونی، تیره‌تر دیده می‌شود.

(د) مطابق شکل ۱ فعالیت ۴ صفحه ۲۷ کتاب زیست‌شناسی (۲)، عصب بینایی که محل خروج رشته‌های عصبی از چشم است به سطح پایینی چشم نزدیک‌تر می‌باشد.

**۲۶** **۳** پل مغزی و بصل النخاع، دو مرکز تنظیم تنفس در مغز هستند که در ساقه مغز واقع شده‌اند. تمامی اجزای ساقه مغز در جلوی مخچه قرار دارند که جهت حفظ تعادل از گیرنده‌های نوری چشم، حس وضعیت و تعادلی گوش پیام دریافت می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پل مغزی در تنظیم ترشح اشک و براق نقش دارد. پل مغزی پایین‌تر (نه بالاتر) از مغز میانی واقع شده است که حاوی بر جستگی‌های چهارگانه است.

(۲) تalamوس‌ها، پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی را بر عهده دارند دقت کنید که رابط پنهانی و سه‌گوش رابطه‌های نیمکره‌های مخ به حساب می‌آیند که از میان آن‌ها، رابط پنهانی بزرگ‌تر است و در بالای تalamوس‌ها نیز قرار دارد.

(۴) هیپوکامپ وظیفه ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت را بر عهده دارد. هیپوکامپ در بالای نخاع قرار گرفته است (نخاع، مغز را به جفت از ۴۳ جفت عصب دستگاه عصبی محیطی متصل و مرتبط می‌کند).

**۲۷** **۴** بخش خودمنخار همانند بخش پیکری، می‌توانند موجب انقباض در ماهیچه‌ها گردد. دقت کنید که در تمامی انواع ماهیچه‌ها بروتئین‌های اکتین و میوزین در ایجاد انقباض نقش ایفا می‌کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توجه کنید که فعالیت بخش خودمنخار دستگاه عصبی محیطی، تماماً به صورت غیرارادی انجام می‌گیرد.

(۲) علاوه‌بر بخش خودمنخار، برخی دیگر از فعالیت‌های غیرارادی بدن مانند انعکاس‌ها، می‌تواند توسط بخش پیکری صورت بگیرد.

(۳) دقت کنید که بخش پیکری در انقباض ماهیچه‌های اسکلتی نقش دارد و بخش خودمنخار در خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی، بنابراین می‌توان گفت که هر دو بخش به نوعی می‌توانند در فعالیت این ماهیچه‌ها مؤثر باشند.

**۲۸** **۴** در گوش درونی انسان، گیرنده‌های ویژه شنوایی و تعادلی قرار گرفته‌اند. گیرنده‌های تعادلی درون بر جستگی‌های مجازی نیم‌دایره قرار گرفته‌اند که تعداد این مجازی در هر گوش سه عدد است. ماهیچه پشت بازوی انسان نیز به ماهیچه سه‌سر شناخته می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گیرنده‌های شنوایی همانند تعادلی، تحریک و ایجاد پتانسیل عمل در آن‌ها به دنبال خم شدن مژک‌هایشان اتفاق می‌افتد.

(۲) این مورد برای هر دو نوع گیرنده صادق است. بیشتر یاخته‌های اطراف آن‌ها از نوع پوششی هستند که فاقد توانایی تولید و هدایت پیام عصبی در طول خود می‌باشند.

(۳) هر دو گیرنده موجود در گوش درونی انسان، نسبت به شبیوراستاش که حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند، در سطح بالاتر قرار دارند.

**۲۹** **۱** هیچ‌کدام از موارد برای تکمیل عبارت سؤال مناسب نیست. دریچه کanal‌های دریچه‌دار سدیمی به سمت مایع بین یاخته‌ای و دریچه کanal‌های دریچه‌دار پتانسیمی به سمت سیتوپلاسم یاخته قرار گرفته است.

**بررسی موارد:** الف) علاوه‌بر این کanal‌ها، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتانسیم نیز در بازگشت

پتانسیل غشا به حالت آرامش نقش دارد.

ب) دریچه کanal‌های دریچه‌دار سدیمی در زمانی که اختلاف پتانسیل بین دو غشا صفر است (اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا وجود ندارد) نیز می‌تواند باز باشد.

ج) در هیچ زمانی غلظت یون سدیم درون یاخته بیشتر از غلظت این یون در مایع بین یاخته‌ای نمی‌شود.

د) در زمانی که پتانسیل غشا از صفر به  $-70$  میلی‌ولت می‌رسد، یعنی اختلاف پتانسیل افزایش می‌یابد نیز، دریچه کanal‌های پتانسیمی باز است.



**۳۷** نوشیدنی الکل دار، کاهش تراکم استخوان را از طریق کاهش میزان رسوب کلسیم در استخوان انجام می‌دهد (نه از طریق افزایش تخریب استخوانی). مصرف نوشابه‌گازدار نیز در کاهش تراکم استخوان نقش دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به صفحه ۴۱ کتاب زیست‌شناسی (۲) «در این حالت، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کنند».

(۲) به دنبال حساسیت به مصرف گلوتون (بیماری سلیاک) و از بین رفتان پرزها و ریزپرزهای روده باریک، جذب مواد غذایی از جمله ویتامین D و بون کلسیم کاهش می‌یابد. در نتیجه ویتامین D و کلسیم کمتر جذب می‌شود و کمبود آن‌ها باعث پوکی استخوان می‌شود.

(۴) با توجه به شکل ۵ صفحه ۴۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در استخوان مبتلا به پوکی استخوان، عمدتاً کاهش تراکم استخوان مربوط به بافت استخوان اسفنجی (متخلک از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی) است و بافت استخوانی فشرده نسبت به استخوان سالم تغییر چندانی ندارد.

**۳۸** چشم مرکب در حشرات دیده می‌شود در این جانوران، دستگاه عصبی اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند، اما پرتوهای فرابینفس فقط در برخی از حشرات درک می‌شوند، بنابراین فقط در برخی از حشرات، فعالیت الکتریکی گیرنده‌های بینایی را تغییر می‌دهند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رشتہ‌های عصبی خروجی از گیرنده بینایی در چشم حشرات در تشکیل عصب خارج‌کننده پیام از چشم نقش دارند.

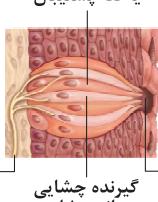
(۲) با توجه به شکل ۱۸ صفحه ۳۴ کتاب زیست‌شناسی (۲).

(۳) قرنیه در یک واحد بینایی در جلویی‌ترین قسمت واقع شده است و با عدسی (دومین بخش همگراکننده نور) اتصال دارد.

**۳۹** در صورت مختل شدن ارتعاشات استخوان‌های گوش میانی، دریچه بیضی مرتضع نمی‌شود و در نتیجه آن مایع درون بخش حلزونی گوش هم نمی‌لرzed، بنابراین توسط گیرنده‌های مزکار شناوی حلزون پیام عصبی تولید نمی‌شود، اما گیرنده‌های تعادلی مجاری نیم‌دایره به فعالیت طبیعی خود ادامه می‌دهند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) انسداد مجرای غدد بزاقی باعث می‌شود که ذره‌های غذا در بزاق حل نشوند. یاخته‌های گیرنده چشایی زمانی توسط غذا تحریک می‌شوند که مولکول‌ها در بزاق حل شده باشند، ولی با توجه به شکل، یاخته‌های کوچک جوانه‌های چشایی، گیرنده نیستند که بخواهند تحریک شوند.

یاخته پشتیبان  
  
رشته عصبی  
گیرنده چشایی  
جوانه چشایی  
منفذ

(۳) کاهش حجم زجاجیه باعث کاهش حجم کره چشم می‌شود و بیماری دوربینی ایجاد می‌شود. در این بیماری، پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه یا گیرنده‌های نوری متمنکر می‌شوند (نه در جلو).

(۴) در صورتی که سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، بیماری آستینگماتیسم ایجاد می‌شود که در آن پرتوهای نور به صورت نامنظم به هم می‌رسند و به صورت پراکنده روی شبکیه قرار می‌گیرند و در یک نقطه از شبکیه متتمرکز نمی‌شوند.

**۳۴** موارد «الف» و «ب» در ارتباط با هر دو بافت استخوانی و مورد «د» تنها در ارتباط با بافت استخوانی متراکم صادق است.

#### بررسی موارد:

(الف) هر دو بافت استخوانی از یاخته‌هایی تشکیل شده‌اند که رشتہ‌های سیتوپلاسمی طویلی دارند که آن‌ها را با یکدیگر مرتبط می‌کنند.

(ب) همه یاخته‌های زنده و هسته‌دار، دارای انواع مختلفی از آنژیم‌های پروتئینی هستند. یاخته‌های استخوانی همانند سایر یاخته‌های زنده انسان می‌توانند موادی مانند کربن دی‌اکسید را به خون وارد کنند.

(ج) یاخته‌های خود بافت استخوانی اسفنجی یاخته‌های خونی نمی‌سازند، بلکه یاخته‌های مغز قرمز موجود در این بافت، ساخت یاخته‌های خونی را برعهده دارند.

(د) مطابق شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، یاخته‌های بافت استخوانی متراکم در تماس مستقیم با بافت پیوندی احاطه‌کننده استخوان ران هستند.

#### ۳۵

در ماهیچه‌های تند مقدار رنگدانه قرمز کمتری نسبت به ماهیچه‌های کند وجود دارد. در تارهای ماهیچه‌ای کند، سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی (شبکه آندوپلاسمی) کمتر است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در تارهای ماهیچه‌ای تند، فعالیت آنژیم‌های تجزیه‌کننده ATP سر می‌وزین بیشتر است، چون این تارها سریع انرژی را مصرف می‌کنند و زود خسته می‌شوند.

(۳) در هر دو نوع تارهای ماهیچه اسکلتی، تنفس بی‌هوایی صورت می‌گیرد که در اثر آن لاکتیک اسید تولید می‌شود. این باشت شدن لاکتیک اسید باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌های می‌شود که احتمال وقوع آن در تار تند بیشتر است.

(۴) تارهای ماهیچه‌ای تند بیشتر انرژی خود را از راه تنفس بی‌هوایی به دست می‌آورند، بنابراین در آن‌ها تنفس هوایی نیز صورت می‌گیرد.

#### ۳۶

عبارت سؤال درست است، یاخته‌های عصبی حسی و یاخته‌های عصبی حرکتی عضله دوسر و سه‌سر بازو هر کدام فقط از طریق یکی از انواع رشتہ‌های سیتوپلاسمی خود (پایانه آکسون برای یاخته‌های حسی و دندربیت برای یاخته‌های حرکتی) با سایر یاخته‌های عصبی (رابط) ارتباط همایه‌ای (سیناپسی) دارند و بخشی از آکسون همه یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی در ماده خاکستری نخاع دیده می‌شود (طبق شکل ۲۰ صفحه ۱۶ کتاب زیست‌شناسی (۲)). تمام یاخته‌های زنده بدن انسان برای حفظ سازمان حیاتی خود به مصرف ATP نیاز دارند، پس نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو نه برای ایجاد پیام عصبی بلکه برای زنده ماندن و برقراری پتانسیل آرامش، مصرف ATP برای آن‌ها در حالت استراحت دور از انتظار نیست.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جسم یاخته‌ای نورون رابط و نورون حرکتی شرکت‌کننده در مسیر انعکاس، هر دو در بخش خاکستری نخاع قرار دارند که بخش خاکستری نخاع برخلاف بخش خاکستری مغز در بخش داخلی (نه خارجی) نخاع قرار دارد.

(۲) از آن جایی که انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ باید همانند سایر انعکاس‌ها پاسخی سریع باشد، پس نیاز به حضور رشتہ‌های عصبی دارای میلین و هدایت جهشی پیام عصبی است، لذا هم در ریشه پشتی (بخش حسی) و هم در ریشه‌های شکمی (بخش حرکتی)، رشتة عصبی باید میلین دار باشند.

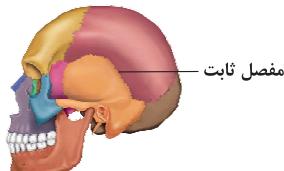
(۴) در انعکاس عقب کشیدن دست، نورون‌های رابط نورون با نورون حسی سیناپس تشکیل می‌دهند که طبق شکل ۲۰ صفحه ۱۶ کتاب زیست‌شناسی (۲)، جسم یاخته‌ای نورون‌های رابط در بخش خاکستری نخاع قرار گرفته‌اند.



**۴۳ موارد «الف» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.**

#### بررسی موارد:

(الف) مطابق شکل ۱ صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۲) و شکل زیر، استخوان احاطه‌کننده لوب پیشانی در تشکیل بخش فوقانی حفره استخوانی کاسه هر دو چشم نقش دارد. با توجه به شکل ۱ صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، استخوان پیشانی یک عدد است.



(ب) دقต کنید بخشی از پیام‌های حسی هر چشم، در محل کیاسمای بینایی به نیمکره مخ مقابل می‌رود و همین باعث می‌شود هر دو نیمکره مخ در پردازش پیام‌های حسی هر دو چشم نقش داشته باشد (نه فقط نیمکره مخالف). پردازش پیام‌های حس بینایی در قشر لوب پس‌سری مخ صورت می‌گیرد و لوب پس‌سری کوچکترین لوب در مخ انسان است.

(ج) در پیرچشی که با افزایش سن بروز می‌کند، به علت کاهش انعطاف‌پذیری عصبی، ممکن است فرد در شکل ۵ صفحه ۲۵ کتاب زیست‌شناسی (۲) مشاهده می‌کنید،

(د) همان‌طور که در شکل ۵ صفحه ۲۵ کتاب زیست‌شناسی (۲) مشاهده می‌کنید، ضخامت لکه زرد کمتر از نواحی مجاور است. لکه زرد در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد و در این بخش پرتوهای نوری شوند. لکه زرد در دقت و تیزبینی اهمیت دارد، زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند. این یعنی در لکه زرد هم گیرنده مخروطی و هم استوانه‌ای وجود دارد.

#### ۴۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های استخوانی دارای شکلی نامنظم هستند. در بافت استخوانی فشرده، یاخته‌ها به صورت منظم در سامانه‌های هاورس قرار دارند؛ ولی در بافت استخوانی اسفنجی، به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.

(۲) در محل مفصل‌های ثابت برخلاف متحرک، سطح استخوان‌ها با بافت غضروفی پوشیده نشده است.

(۳) طبق شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، یاخته‌هایی از بافت متراکم در اطراف سامانه هاورس قرار دارند که به صورت سامانه هاورس در کنار هم قرار نگرفته‌اند.

(۴) استخوان ترقوه با جناغ در جلوی بدن مفصل تشکیل می‌دهد؛ ولی با ستون مهره در پشت، مفصلی تشکیل نمی‌دهد.

**۴۵ موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.**

در هنگام انقباض، سر رشته میوزین به خط Z نزدیک می‌شود و در هنگام استراحت سر دو رشته اکتین هم‌ردیف بیشترین فاصله را دارند.

#### بررسی موارد:

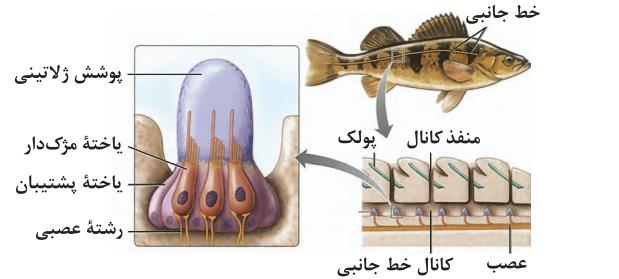
(الف) رشته میوزین حرکت نمی‌کند و جایه‌جا نخواهد شد، بلکه سر آن به سمت اکتین نزدیک شده و به اکتین متصل می‌شود و اکتین را به حرکت درمی‌آورد.

(ب) طول هر دو رشته همانند طول نوار تیره در هر دو حالت ثابت می‌ماند.

(ج) با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۴۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در حالت استراحت، سه بخش روشن در سارکومر دیده می‌شود که طول هر سه بخش به هنگام انقباض کاهش می‌یابد.

(د) با توجه به شکل ۱۳ قسمت (ب) صفحه ۴۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، سه خط تیره در سارکومر دیده می‌شود. مطابق با شکل ۱۵ صفحه ۴۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، به هنگام انقباض، رشته‌های اکتین در وسط سارکومر از هم فاصله دارند و به خط تیره میانی متصل نیستند.

**۴۰ خط جانبی، ۴۱ خط جانبی، کانالی در زیر پوست جانبی است و با توجه به شکل، گیرنده‌های مژکدار در خط جانبی درون فروفتگی‌هایی قرار گرفته‌اند، اما گیرنده‌های شناوی و تعادلی در انسان، بر روی برجستگی‌هایی قرار دارند.**



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در انسان، گیرنده‌های شناوی درون حلزونی در تماس با ماده ژلاتینی هستند، اما به صورت کامل درون این ماده قرار ندارند.

(۲) هر سه نوع گیرنده در مجاورت یاخته‌هایی با فاصله بین یاخته‌ای اندک (یاخته‌های بافت پوششی) قرار دارند.

(۳) هر سه نوع گیرنده قادر آکسون و دندریت هستند و رشته عصبی ندارند. این گیرنده‌ها پیام عصبی را به نورون‌های حسی منتقل می‌کنند و سپس به مغز ارسال می‌شوند.

**۴۱ موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.**

#### بررسی موارد:

(الف) پیام عصبی به گوش درونی منتقل نمی‌شود؛ دقت کنید که پیام عصبی در گوش درونی و توسط گیرنده‌های مژکدار گوش درونی تولید می‌شود. ارتعاش و امواج صوتی به درون گوش درونی انتقال داده می‌شود و از اثرات آن‌ها، پیام عصبی تولید می‌شود.

(ب) شاخه بالاتر عصب گوش مربوط به شاخه تعادلی عصب گوش، از مجموعه رشته عصبی شاخه شناوی. شاخه دهليزی (تعادلی) عصب گوش، از چهار شاخه شاخه خارج شده از سه مجرای مختلف و دهليز تشکیل شده است.

(ج) منظور از مجرایی با انتهای حفاظت شده با استخوان گیجگاهی، مجرای شناوی است. دقت کنید که مجرای شناوی بخشی از گوش بیرونی است و بخش انتهایی آن با استخوان گیجگاهی حفاظت می‌شود.

**نکته:** لاله گوش، امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شناوی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند. موهای کرک‌مانند درون مجرأ و موادی که غده‌های درون مجرأ ترشح می‌کنند، نقش حفاظتی دارند.

(د) پرده صماخ، گوش بیرونی را از میانی جدا می‌کند. بخشی به نام شیبوراستاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هوا از راه شیبوراستاش به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار هوا در دو طرف پرده صماخ یکسان شود و پرده به درستی بلرزد؛ بنابراین منظور بخش اول این گزینه، پرده صماخ است. طبق شکل ۹ صفحه ۲۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مشاهده می‌شود که محل مفصل شدن دو استخوان چکشی و سندانی بالاتر از پرده صماخ قرار گرفته است.

**۴۲ ۱ منظور صورت سؤال، استخوان‌های ترقوه و نیم‌لگن هستند که در اتصال اسکلت محوری و جانبی در بدن نقش دارند.**

**دقت کنید:** استخوان ترقوه به ستون مهره‌ها متصل نیست.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) علاوه بر گیرنده حس درد، گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها نیز قرار دارند.

(۳) بافت استخوانی یکی از انواع بافت پیوندی است و بافت پیوندی در ماده زمینه‌ای خود دارای رشته‌های پروتئینی مانند کلائز است که این رشته‌ها توسط یاخته‌های این بافت ساخته و ترشح می‌شوند.

(۴) هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است.



**۲ ۴۹** برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_4$  از طرف سه بار دیگر برابر صفر است، بنابراین:

$$\vec{F}_t = \vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} + \vec{F}_{34} \xrightarrow{\sum F_t = 0} \vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} + \vec{F}_{34} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{34} = -(\vec{F}_{14} + \vec{F}_{24})$$

با استفاده از قانون کولن بزرگی هر کدام از نیروهای  $\vec{F}_{14}$  و  $\vec{F}_{24}$  را حساب می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{14} = k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = \frac{k \times 12 \times |q_4|}{144} = \frac{1}{12} k |q_4| \\ F_{24} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2} = \frac{k \times 4 \times |q_4|}{64} = \frac{1}{16} k |q_4| \end{array} \right.$$

$q_2$  ناهمنام هستند، بنابراین جهت بردار نیروهای حاصل از این دو ذره بر بار  $q_4$  در خلاف جهت هم هستند، بنابراین:

$$\vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} = |F_{14} - F_{24}| = \frac{1}{12} k |q_4| - \frac{1}{16} k |q_4| = \frac{1}{48} k |q_4|$$

پاسخ فوق یعنی بردار برایند نیروهای وارد بر بار  $q_4$  از طرف دو بار  $q_1$  و  $q_2$  هم جهت با نیروی  $\vec{F}_{34}$  است. با توجه به این که برایند نیروهای وارد بر بار  $q_4$  صفر است، بنابراین  $\vec{F}_{34}$  هماندازه با بردار نیروهای  $\vec{F}_{14}$  و  $\vec{F}_{24}$  است و نیروی  $\vec{F}_{34}$  باید خلاف جهت بردار برایند نیروهای  $\vec{F}_{14}$  و  $\vec{F}_{24}$  باشد، پس  $z$  اماماً  $< 0$  (منفی) خواهد بود.

$$F_{34} = \frac{1}{48} k |q_4| \Rightarrow k \frac{|q_3||q_4|}{r_{34}^2} = \frac{1}{48} k |q_4| \Rightarrow \frac{|q_3|}{16} = \frac{1}{48}$$

$$\Rightarrow |q_3| = \frac{16}{48} = \frac{1}{3} \Rightarrow q_3 = -\frac{1}{3} \mu C$$

**۴ ۵۰** فاصله بین دو بار  $q_1$  و  $q_2$  برابر است با:

$$\sin 37^\circ = \frac{r_{12}}{r_{12}} \Rightarrow r_{12} = 0.6 \times 10 = 6 \text{ cm}$$

فاصله بین دو بار  $q_2$  و  $q_3$  برابر است با:

$$\sin 53^\circ = \frac{r_{23}}{r_{23}} \Rightarrow r_{23} = 0.8 \times 10 = 8 \text{ cm}$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{k \frac{|q_3||q_2|}{r_{23}^2}}{k \frac{|q_2||q_1|}{r_{12}^2}} = \frac{r_{12}^2}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{36}{144}}{\frac{64}{256}} = \frac{1}{2} = \frac{1}{16} = \frac{1}{12} = \frac{3}{4} = 0.75$$

**۴ ۵۱** بار ثانویه  $q_1$  برابر است با:

$$q'_1 = q_1 - 0.5 \cdot q_1 = q_1 - \frac{1}{2} q_1 \Rightarrow q'_1 = \frac{1}{2} q_1$$

فاصله بین دو بار در حالت ثانویه برابر است با:

$$r' = r + 0.25r = r + \frac{1}{4}r \Rightarrow r' = \frac{5}{4}r$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} F'_{12} = \frac{k |q'_1||q'_2|}{r'^2} \Rightarrow F'_{12} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \\ F'_{12} = \frac{k |q_1||q_2|}{r^2} \end{array} \right.$$

**۱ ۴۶** تعداد بارهای الکتریکی کره A قبل از تماس برابر است با:

$$q_A = n_A e \Rightarrow n_A = \frac{q_A}{e} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow n_A = \frac{4}{1.6} \times 10^{13}$$

بار هر یک از کره‌ها بعد از تماس برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \Rightarrow q'_A = q'_B = \frac{4-2}{2} = 1 \mu C$$

تعداد بارهای الکتریکی کره A بعد از تماس برابر است با:

$$q'_A = n'_A e \Rightarrow n'_A = \frac{q'_A}{e} = \frac{1 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{1}{1.6} \times 10^{13}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{n'_A}{n_A} = \frac{\frac{1}{1.6} \times 10^{13}}{\frac{4}{1.6} \times 10^{13}} = \frac{1}{4} = 0.25 \Rightarrow \frac{n'_A}{n_A} = 25 \times 10^{-2}$$

**۴ ۴۷** با توجه به اصل پایستگی بارهای الکتریکی، مقدار بار کل مجموعه قبل و پس از تماس باید با هم برابر باشند. هم‌چنین مشابهت کره‌های رسانا عامل برابر بودن بار هر یک از کره‌ها پس از تماس است، یعنی پس از تماس، بار هر یک از کره‌ها برابر با  $-1 \mu C$  است، در نتیجه داریم:

$$q_A + q_B + q_C + q_D + q_E = \Delta q'_E \Rightarrow 3 + (-8) + 14 + 3 + q_E = 5(-1)$$

$$\Rightarrow 12 + q_E = -5 \Rightarrow q_E = -17 \mu C$$

**۳ ۴۸** در طی تماس، تعداد  $15 \times 10^{15}$  الکترون بین دو کره جایه جا

شده است، پس مقدار بار جایه‌جاشده بین دو کره برابر است با:

$$q = ne = (0.15 \times 10^{15}) \times (1.6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow q = (15 \times 10^{15}) \times (16 \times 10^{-20}) = 240 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow q = 24 \times 10^{-6} C = 24 \mu C$$

بار کره B پس از تماس، ۲۵ درصد افزایش یافته است، بنابراین:

$$|q'_B| = |q_B| + \frac{25}{100} |q_B| \Rightarrow |q'_B| = \frac{5}{4} |q_B|$$

نوع بار کره B پس از تماس تغییر کرده است، بنابراین: (\*)

$$q'_B = q_B + q \Rightarrow -\frac{5}{4} q_B = q_B + 24 \Rightarrow -\frac{9}{4} q_B = 24$$

$$\Rightarrow q_B = -\frac{24}{9} = -\frac{32}{3} \Rightarrow q_B = -10/7 \mu C$$

در نتیجه داریم:

$$\xrightarrow{(*)} q'_B = \left(-\frac{5}{4}\right) \times \left(-\frac{32}{3}\right) = \frac{40}{3} \Rightarrow q'_B = 13.33 \mu C$$

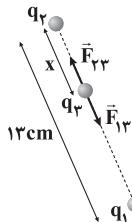
با توجه به این که دو کره مشابه و هماندازه هستند، پس از تماس دو کره رساناً اندازه بارهای کره‌ها با هم برابر هستند، پس از تماس دو کره:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \Rightarrow 13/3 = \frac{q_A - 10/7}{2} \Rightarrow q_A - 10/7 = 26/6$$

$$\Rightarrow q_A = 27/3 \mu C$$



طبق فرض سؤال، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر است و با توجه به این که دو بار  $q_1$  و  $q_2$  همنام هستند، بنابراین بار  $q_3$  بین دو بار  $q_1$  و  $q_2$  و نزدیک به بار کوچکتر ( $q_3$ ) قرار دارد. همچنین علامت بار  $q_3$  باید منفی باشد و اندازه آن کوچکتر از بار  $q_2$  خواهد بود.



برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  از طرف دو بار دیگر صفر است، بنابراین:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_3||q_1|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_3||q_2|}{r_{23}^2}$$

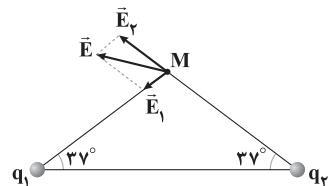
$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{(r_{13}-x)^2} = \frac{|q_2|}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{(r_{13}-x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{r_{13}-x} = \frac{1}{x} \Rightarrow r_{13}-x = 4x \Rightarrow r_{13} = 5x$$

$$\Rightarrow r_{13} = 5x \Rightarrow x = \frac{r_{13}}{5} = \frac{13}{5} \text{ cm}$$

برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_2$  از طرف دو بار دیگر صفر است، بنابراین:

$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow \frac{|q_1|}{(13)^2} = \frac{|q_3|}{(\frac{13}{3})^2} \Rightarrow |q_3| = \frac{1}{9} \mu\text{C} \Rightarrow q_3 = -\frac{1}{9} \mu\text{C}$$

بردار  $\vec{E}$  را تجزیه می‌کنیم. با توجه به شکل زیر باید بار  $q_1$  منفی ( $q_1 < 0$ ) و بار  $q_2$  مثبت ( $q_2 > 0$ ) باشد.



همچنین با توجه به رابطه  $E = \frac{k|q|}{r^2}$  و طول بردارهای  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  مشخص می‌شود که اندازه بار  $q_2$  از اندازه بار  $q_1$  بزرگ‌تر است.

با استفاده از رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{20 \times 10^{-7}}{2/5 \times 10^{-7}} = \left(\frac{r_1}{10}\right)^2 \Rightarrow \lambda = \left(\frac{r_1}{10}\right)^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{\lambda} = \frac{r_1}{10} \Rightarrow r_1 = 10 \times (2\sqrt{2}) = 20\sqrt{2} \text{ cm}$$

بنابراین:

$$E_1 = k \frac{|q|}{r_1^2} \Rightarrow |q| = \frac{E_1 r_1^2}{k} = \frac{2 \times 10^{-8} \times 10^{-2}}{9 \times 10^9} = \frac{2}{9} \times 10^{-10} \text{ C}$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{2 \times 10^{-10} \times 10^{-6}}{9} = \frac{2}{9} \times 10^{-16} = \frac{2000}{9} \mu\text{C}$$

$$\Rightarrow \frac{F'_{12}}{F_{12}} = \frac{1}{2} \frac{|q_1|}{|q_1|} \times \frac{|q_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{\frac{5}{4}r}\right)^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{16}{25}$$

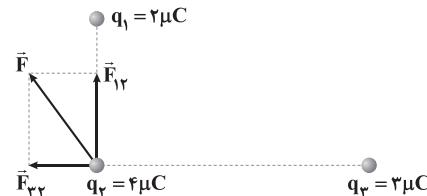
$$\Rightarrow \frac{F'_{12}}{F_{12}} = \frac{\lambda}{25} \Rightarrow \vec{F}'_{12} = \frac{\lambda}{25} \vec{F}_{12} = \frac{\lambda}{25} (5\vec{i} - 10\vec{j})$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{12} = 1/6\vec{i} - 3/2\vec{j} (\text{N})$$

مطلوب قانون سوم نیوتون داریم:

$$\vec{F}'_{21} = -\vec{F}'_{12} = -(1/6\vec{i} - 3/2\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}'_{21} = -1/6\vec{i} + 3/2\vec{j} (\text{N})$$

۳ ۵۲ ابتدا نیروهای وارد بر بار  $q_2$  از طرف دو بار دیگر را رسم می‌کنیم:



$$F_{22} = k \frac{|q_2||q_2|}{r_{22}^2} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{22} = 3.0 \text{ N}$$

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{12} = 8.0 \text{ N}$$

بنابراین بردار برایند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  از طرف دو بار دیگر برابر است با:  
 $\vec{F} = -F_{22}\vec{i} + F_{12}\vec{j} = -3.0\vec{i} + 8.0\vec{j} (\text{N})$

۳ ۵۳ بارها در حالت ثانویه برابر هستند با:

$$q'_1 = Q - \frac{1}{20}Q = \frac{4}{5}Q \quad q'_2 = Q + \frac{1}{20}Q = \frac{6}{5}Q$$

فاصله بین دو بار در حالت ثانویه برابر است با:

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{4}{5}|Q|}{|Q|} \times \frac{\frac{6}{5}|Q|}{|Q|} \times \left(\frac{r}{\frac{9}{10}r}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{24}{25} \times \frac{100}{81} = \frac{24}{81} \times 4 = \frac{8}{27} = \frac{32}{27}$$

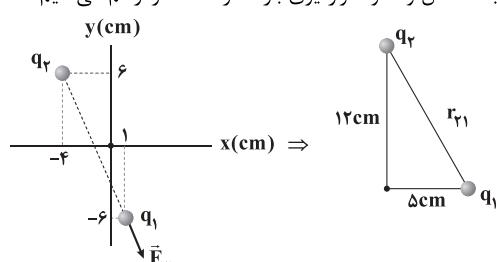
درصد تغییرات بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد می‌کنند، برابر است با:

$$\frac{\Delta F}{F} \times 100 = \frac{F' - F}{F} \times 100 = \frac{\frac{32}{27}F - F}{F} \times 100 = \frac{5}{27} \times 100 = 18.5\%$$

پس بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار  $18/5$  درصد افزایش یافته است.

دقت کنید: کسر  $\frac{5}{27}$  کوچک‌تر از  $20$  درصد است و چون علامت  $\Delta F$ ، مثبت است، می‌توان بدون محاسبه دقیق، گزینه صحیح را تشخیص داد.

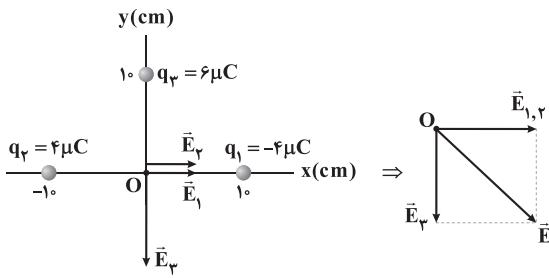
۳ ۵۴ ابتدا شکل و نحوه قرارگیری بارها در صفحه را رسم می‌کنیم:



$$r_{11} = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{(5n)^2 + (12n)^2} = \sqrt{(13n)^2} = 13n \Rightarrow r_{11} = 13 \text{ cm}$$



۳ ۶۰ میدان‌های الکتریکی حاصل از بارها را در نقطه O رسم می‌کنیم:



بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر بار را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q_1|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 36 \times 10^5 \text{ N/C} \\ E_2 = \frac{k|q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 36 \times 10^5 \text{ N/C} \end{cases}$$

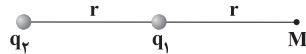
$$\Rightarrow E_{1,2} = 36 \times 10^5 + 36 \times 10^5 = 72 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_3 = \frac{k|q_3|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 54 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = E_x \vec{i} + E_y \vec{j} \Rightarrow \vec{E} = E_{1,2} \vec{i} - E_3 \vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{E} = (72/2 \vec{i} - 54/4 \vec{j}) \times 10^6 \left( \frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

فرض می‌کنیم نقطه M، نقطه موردنظر است، بنابراین:



$$\left\{ \begin{array}{l} q_1: \vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \quad (1) \\ q_2: \vec{E}' = -2\vec{E} \Rightarrow \vec{E}_2 = -2\vec{E} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \vec{E} = \vec{E}_1 - 2\vec{E} \Rightarrow \vec{E}_1 = 3\vec{E}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} E_1 = 3E \\ E_2 = 2E \end{cases} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow E_1 = \frac{3}{2} E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r^2} = (\frac{3}{2}) \times (k \frac{|q_2|}{r^2})$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{r^2} = (\frac{3}{2}) \times (\frac{|q_2|}{4r^2}) \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{3}{8}$$

میدان‌های  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  در خلاف جهت هم هستند، بنابراین بارهای ۱ و ۲ ناهمنمام هستند، بنابراین:

$$\frac{q_1}{q_2} = -\frac{3}{8}$$

۱ ۶۲ ابتدا اندازه نیروی  $\vec{F}$  را به دست می‌آوریم:

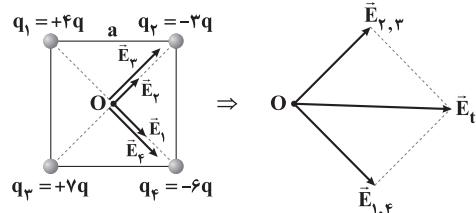
$$F = \sqrt{(12/6)^2 + (-16/8)^2} = \sqrt{(3 \times 4/2)^2 + (4 \times 4/2)^2}$$

$$\Rightarrow F = 5 \times 4/2 \Rightarrow F = 20 \text{ N}$$

بنابراین:

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{20}{4 \times 10^{-7}} = \frac{20}{4} \times 10^7 = 5/25 \times 10^7 = 52/5 \times 10^6 \text{ N/C}$$

۲ ۵۷ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در مرکز مربع برابر با E است، پس بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار  $+4q$  در مرکز مربع برابر با  $4E$  است، در نتیجه میدان‌های حاصل از چهار بار در مرکز مربع به شکل زیر هستند:



$$\begin{cases} E_1 = 4E \\ E_2 = 3E \\ E_3 = 7E \\ E_4 = 6E \end{cases}$$

برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از چهار بار در نقطه O برابر است با:

$$E_{2,3} = E_2 + E_3 = 3E + 7E = 10E$$

$$E_{1,4} = E_1 + E_4 = 4E + 6E = 10E$$

$$\Rightarrow E_t = \sqrt{(10E)^2 + (10E)^2} = \sqrt{(10E)^2 (1^2 + 1^2)} = 10E\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow E_t = 10\sqrt{2} E$$

۱ ۵۸ اندازه میدان الکتریکی برابر است با:

$$E = \sqrt{(12 \times 10^5)^2 + (16 \times 10^5)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{مثلث طلابی}} E = 20 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

اندازه نیرویی که میدان الکتریکی بر ذره باردار وارد می‌کند، برابر است با:

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow F = E|q| = (20 \times 10^5) \times (1 \times 10^{-6}) = 2 \text{ N}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون، اندازه شتاب حرکت ذره را به دست می‌آوریم:

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{2}{1 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{\Delta t} \Rightarrow 2 \times 10^3 = \frac{v - 0}{100 \times 10^{-3}} \Rightarrow v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین: چون فاصله ذره‌های باردار تا نقطه M وسط خط واصل دو بار،

۲ ۵۹ چنان است، پس داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{\text{ثابت}} E \propto |q|$$

بنابراین هر چه اندازه بار الکتریکی بزرگ‌تر باشد، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از آن نیز بزرگ‌تر است.

بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی در حالت اول برابر است با:

$$M \xrightarrow{\vec{E}} \xrightarrow{4\vec{E}} E_{t2} = 5E$$

بار  $q+$ ، چهار برابر می‌شود، یعنی بزرگی میدان الکتریکی حاصل از آن  $4E$  خواهد بود، بنابراین بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M در حالت دوم برابر است با:

$$M \xrightarrow{\vec{E}} \xrightarrow{4\vec{E}} E_{t2} = 8E$$

$$\frac{E_{t2}}{E_{t1}} = \frac{8E}{5E} = \frac{8}{5} = 1.6$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:



۶۳

هرچه تراکم خطوط میدان الکتریکی در یک ناحیه بیشتر باشد، اندازه میدان الکتریکی در آن ناحیه بزرگ‌تر است، یعنی بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A از بزرگی میدان الکتریکی در نقطه B بزرگ‌تر است، پس داریم:

$$E_A > E_B \xrightarrow{F=E|q|} F_A > F_B$$

با حرکت از نقطه A به سمت نقطه B، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار کاهش می‌یابد. از طرفی بار مثبت به صورت خودبه‌خودی همواره در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند. اما در این شکل، بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی در حال حرکت است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

۶۴

با استفاده از رابطه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U_E = -E|q|d\cos\theta$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -(4 \times 10^6) \times (1/6 \times 10^{-19}) \times (5 \times 10^{-2}) \times 1$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -3.2 \times 10^{-15} J$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -3/2 \times 10^{-14} \times 10^3 = -3/2 \times 10^{-11} mJ$$

علامت منفی، نشان‌دهنده کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی است.

۶۵

کار میدان الکتریکی بر روی ذره برابر است با:

$$W_E = E|q|d\cos\theta = 10^6 \times 5 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-19} \times (+1) = 0.2 J$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K = W_E = K_A - K_B = 0/2$$

$$\xrightarrow{K_B=0} K_A = 0/2 J$$

با توجه به رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K_A = \frac{1}{2}mv_A^2 \Rightarrow v_A = \frac{\sqrt{2}K_A}{m} = \frac{\sqrt{2} \times 2 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^4$$

$$\Rightarrow v_A = \sqrt{2 \times 10^4} = 100\sqrt{2} \frac{m}{s} \xrightarrow{v_A = 0/\sqrt{2} \frac{km}{s}}$$

۶۶

با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa\epsilon \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{2\kappa_1}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_1 + \frac{1}{2}d_1}$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 2 \times \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$$

خازن به باتری متصل است، در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، ثابت است، بنابراین:

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{Q_2}{V} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{3}$$

بنابراین درصد تغییرات بار ذخیره‌شده در خازن برابر است با:

$$\frac{\Delta Q}{Q_1} \times 100 = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100 = \frac{\frac{4}{3}Q_1 - Q_1}{Q_1} \times 100 = 33\%$$

پس بار ذخیره‌شده در خازن تقریباً ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

۶۷

روش اول: ظرفیت خازن در حالت اول برابر است با:

$$C_1 = \kappa\epsilon \frac{A}{d_1} = \frac{1 \times 8/85 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-3}} = 35/4 \times 10^{-14} F$$

ظرفیت خازن در حالت ثانویه برابر است با:

$$C_2 = \kappa\epsilon \frac{A}{d_2} = \frac{1 \times 8/85 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow C_2 = 354 \times 10^{-12} F$$

بنابراین:

$$\Delta C = C_2 - C_1 = (354 \times 10^{-12}) - (35/4 \times 10^{-14})$$

$$\Rightarrow \Delta C = 318/6 \times 10^{-14} = 3/186 \times 10^{-12} F = 3/186 pF$$

روش دوم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{10}{(10-9)}$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 10 \Rightarrow C_2 = 10 C_1$$

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 9 C_1 \Rightarrow \Delta C = 9 C_1 = 9 (\kappa\epsilon \frac{A}{d_1})$$

$$\Rightarrow \Delta C = 9 \times \left( \frac{1 \times 8/85 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-2}} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta C = 318/6 \times 10^{-14} = 3/186 pF$$

با توجه به رابطه انرژی ذخیره‌شده در خازن داریم:

$$U = \frac{Q}{2C} \Rightarrow \Delta U = \frac{Q_2}{2C} - \frac{Q_1}{2C} \Rightarrow -20 = \frac{(Q_1 - 4)^2}{2 \times 10} - \frac{Q_1^2}{2 \times 10}$$

$$\Rightarrow -20 \times 20 = (Q_1 - 4)^2 - Q_1^2 \Rightarrow -400 = Q_1^2 + 16 - 8Q_1 - Q_1^2$$

$$\Rightarrow -8Q_1 = -416 \Rightarrow Q_1 = 52 \mu C$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q_1}{C} = \frac{52}{10} = 5.2 V = 5/2 V$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه برابر است با:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 5.0 - (-3.0) = 8.0 V$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \xrightarrow{\Delta U_E = -\Delta K} \frac{-\Delta K}{q} \Rightarrow 8.0 = \frac{-4 \times 10^{-3}}{q}$$

$$\Rightarrow q = \frac{-4 \times 10^{-3}}{8 \times 10}$$

$$\Rightarrow q = -\frac{1}{2} \times 10^{-4} = -0.5 \times 10^{-4} = -5.0 \times 10^{-5} C \Rightarrow q = -5.0 \mu C$$

پتانسیل الکتریکی تمام نقاط جسم رسانا با هم برابر هستند، زیرا میدان الکتریکی درون گره رسانا بردار، صفر است.

## شیمی

### ۲ بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) آرایش الکترونی یون  $Cu^{2+}_{29}$  به صورت  $[Ar]3d^9$  است.

ت) فلزها، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی، هر سه جزو منابع تجدیدناپذیرند.

### ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) پتانسیم (K) از عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیابی است.

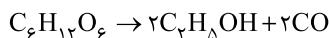
(۲) تنها عنصر مایع دوره چهارم جدول (Br) در آخرین زیرلیه اتم خود ( $4p^5$ ) دارای ۵ الکترون است.

(۳) تفاوت عدد اتمی فعال ترین نافلز جدول دورهای (F) و آخرین عنصر واسطه دوره پنجم (Cd) برابر با عدد اتمی نخستین عنصر واسطه دوره پنجم (Y) است.

(۴) کاتیون‌های فلزهای دسته p مانند  $Sn^{5+}$  و  $Pb^{82+}$  به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.



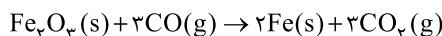
سوخت سبز همان اتانول ( $C_2H_5OH$ ) است.



$$\frac{625 \text{ kg } C_6H_{12}O_6 \times \frac{72}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 180} = \frac{92 \text{ kg } C_2H_5OH}{2 \times 46}$$

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

۱ ۸۰



با تبدیل  $Fe_2O_3$  به  $Fe$ , اتم‌های اکسیژن از آهن (III) اکسید خارج شده و جرم نمونه اولیه کاهش می‌یابد. به ازای مصرف یک مول آهن (III) اکسید  $Fe_2O_3$ ، ۳ مول اتم اکسیژن معادل  $48g$  از آن خارج شده و جرم نمونه به  $112g$  می‌رسد.

$$\frac{16 \text{ g } Fe_2O_3}{(40 - 32)/8} \times \text{کاهش جرم g} = 24 \text{ g}$$

$$Fe_2O_3 = \frac{24 \text{ g}}{4 \text{ g}} \times 100 = 60\%$$

۱ ۸۱

آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند. این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد. به طوری که قراردادن فلزها در آلکان‌های مایع یا انود کردن سطح فلزها و وسائل فلزی با آن‌ها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

۱ ۸۲

هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول درست هستند.

#### بررسی عبارت‌ها:

• دوره سوم شامل ۸ عنصر بوده و عدد اتمی ۶ عنصر آن (از  $Al$  تا  $Ar$ ) برابر با شماره گروه آن‌ها است.

• عنصر نخست این دوره در دما و فشار اتفاق به حالت جامد نداشت.

• عنصر نخست این دوره جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.

• از عنصر جامد این دوره، سه عنصر  $Si$ ,  $P$  و  $S$  در اثر ضربه خرد می‌شوند.

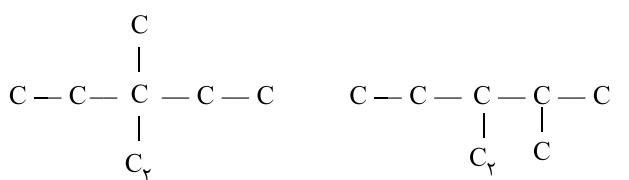
۱ ۸۳ فرمول مولکولی هیدروکربن داده شده به صورت  $C_2H_{24}$  بوده و تفاوت شماره اتم‌های هیدروژن و کربن مولکول آن برابر با ۴ است.

#### ۴ ۸۴ بررسی عبارت‌ها که نادرست:

آ) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسائل نقلیه شامل خودروها، کشتی‌ها، هواپیماها و ... مصرف می‌شود.

ب) روزانه بیش از  $80$  میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.

۳ ۸۵ برای آلکانی با فرمول  $C_8H_{18}$ , تنها دو ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که دارای هر دو شاخه متیل و اتیل باشد:



۲ ۷۳ از آن جاکه در هر سمت هر کدام از واکنش‌های داده شده، فقط در یک ماده، گوگرد وجود دارد، می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



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

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

$$\Rightarrow \frac{x \text{ g S} \times (\frac{1}{100}) \times (\frac{1}{100}) \times (\frac{75}{100} \times \frac{1}{100}) \times (\frac{75}{100} \times \frac{75}{100} \times \frac{1}{100})}{1 \times 32} =$$

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

۴ ۷۴ عنصر مورد نظر کربن (گرافیت) است و در هیدروکربن‌های مانند  $C_6H_6$  و  $C_6H_4$ , شمار اتم‌های آن کمتر از شمار اتم‌های هیدروژن نیست.

۲ ۷۵ از ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، عنصرهای دسته S شامل عنصر و عنصرهای دسته p شامل ۳۶ عنصر، جزو عنصرهای اصلی هستند.

$$\frac{(36+14)}{118} \times 100 = 42/37 = \text{درصد عنصرهای اصلی}$$

۳ ۷۶ اگر میزان بخارهای بنزین وارد شده به شش‌ها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ فرد شود. زیرا اگر بخارهای بنزین وارد شش‌ها شود از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود.

۴ ۷۷ • جرم هیبتان ( $C_7H_{16}$ ) و -۳ اتیل اوکتان ( $C_9H_{22}$ ) در محلول (برحسب گرم) را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم:

$$a+b=91$$

• از سوختن کامل هر مول هیبتان و هر مول -۳ اتیل اوکتان به ترتیب ۸ و ۱۱ مول  $H_2O$  تولید می‌شود.

$$\left[ \frac{a}{100} \times 8 \right] + \left[ \frac{b}{142} \times 11 \right] = 127/8$$

جرم مولی -۳ اتیل اوکتان جرم مولی هیبتان

$$\Rightarrow \frac{2a + 11b}{25 + 142} = 7/1 \Rightarrow \frac{284a + 275b}{355} = 7/1$$

$$\Rightarrow 284a + 275b = 2520.5 \Rightarrow 284a + 275(91-a) = 2520.5$$

$$\Rightarrow 9a = 2520.5 - 2520.5 \Rightarrow 9a = 180 \Rightarrow a = 20 \text{ g } C_7H_{16}$$

$$\% C_7H_{16} = \frac{20 \text{ g}}{91 \text{ g}} \times 100 = 22\%$$

۳ ۷۸ ۲ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

• همان  $Fe_2O_3$  بوده و به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

• اگر در واکنش (I) به جای Al از Ti استفاده شود با واکنش ترمیت سروکار داریم که به طور طبیعی انجام می‌شود.

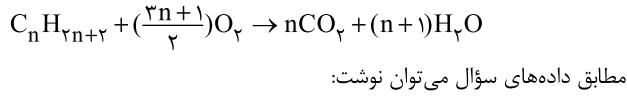
• از واکنش‌های (I) و (II) می‌توان نتیجه گرفت که واکنش بذیری  $Mg$ ,  $Mg + Fe_2O_3 \rightarrow MgO + Fe$  بوده بنابراین در واکنش بیشتر از  $TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$  و  $TiCl_4 + 4K \rightarrow Ti + 4KCl$  هاستند.

فراورده‌ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.

$$\left\{ \begin{array}{l} TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2 : 1+2+1+2=6 \\ TiCl_4 + 4K \rightarrow Ti + 4KCl : 1+4+1+4=10 \end{array} \right.$$



۹۴ ۱ معادله واکنش سوختن کامل آلکانی با فرمول  $C_nH_{2n+2}$  به صورت زیر است:



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

$$n + n + 1 = 2n + 1 = 2\left(\frac{2a-1}{3}\right) + 1$$

$$= \frac{4a+1}{3}$$

۹۵ ۳ هر مولکول از آلکانی با فرمول  $C_nH_{2n+2}$  دارای  $3n+1$  جفت الکترون پیوندی است.

$$3n+1 = 28 \Rightarrow n = 9$$

$$n + 2n + 2 = 3n + 2 = 29$$

## زمین‌شناسی

۹۶ ۲ طبق شکل ۱-۶ صفحه ۱۴ کتاب درسی خورشید در اول پاییز بر استوا عمود می‌تابد. در نتیجه سایه‌ها در نیمکره شمالی به سمت شمال تشکیل می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) خورشید در ابتدای پاییز از سمت شمال به نیمکره جنوبی می‌تابد.

(۲) خورشید بر مدار  $23^\circ/5$  درجه شمالي در اول تابستان عمود می‌تابد.

(۳) زمین در اول دی ماه (اول زمستان) در حالت حضيض خورشیدی قرار دارد.

۹۷ ۱ پیدایش نخستین گیاه آونددار در دوران پالئوزوئیک و در دوره سیلورین صورت گرفته است.

۹۸ ۱ در ابتدای رسم (۳) و سپس لایه رسوب (۲) و بعد از آن لایه رسوب (۱) تشکیل شده‌اند و در ۳ لایه توسط گسل (۵) جابه‌جا شده‌اند و در نهایت آذرین (۴) در منطقه نفوذ کرده و روی همه را می‌پوشاند.

۹۹ ۴ طبق جدول ۲-۲ صفحه ۲۶ کتاب درسی، عنصر آهن با درصد  $5/8$  براساس جرم در رتبه چهارم قرار دارد.

۱۰۰ ۳ عنصری مانند کروم و نیکل و ... به علت چگالی نسبتاً بالایی که دارند با سرد شدن مگما، در بخش زیرین آن تنهشین شده و کانسنگ‌های ماقمایی را می‌سازند.

۱۰۱ ۳ معدن طلای زرشوران تخت سلیمان تکاب در دسته کانسنگ‌های رسوبی قرار دارد.

۱۰۲ ۲ نام دیگر کوارتز بنفش، گوهر آمتیست است.

۱۰۳ ۱ هر چه پوشش گیاهی و گیاخاک (هوموس) افزایش یابد، آب بیشتری در زمین نفوذ کرده و از میزان رواناب کاسته می‌شود.

۱۰۴ ۴ در رود دارای انحصار در دیواره مقعر (نقطه A) حداقل سرعت آب و عمل فرسایش و در دیواره محدب (نقطه C) حداقل سرعت آب و عمل رسوب‌گذاری صورت می‌گیرد.

۱۰۵ ۲ در آبخوان تحت فشار اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین قرار گیرد، در صورت حفر چاه آب خود به خود از دهانه چاه فوران می‌کند (آب بالاتر از سطح زمین بیرون می‌ریزد) که به آن چاه آرتزین می‌گویند.

۸۶ ۲ فقط واکنش d از نظر انجام شدن، فرمول و حالت فیزیکی مواد درست نوشته شده است.

### بررسی واکنش‌های نادرست:

(۱) آهن (III) هیدروکسید در آب نامحلول است.

(۲) فرمول نیترات فلز روی به صورت  $Zn(NO_3)_2$  است.

(۳) کربن با سدیم اکسید واکنش نمی‌دهد، زیرا واکنش پذیری آن کمتر از سدیم است.

### ۸۷ ۳ بررسی عبارت‌ها:

آ) دومین عنصر گروه ۱۵ جدول، P<sub>۱۵</sub> بوده که همانند دومین فلز گروه

اول ( $Na_{۱۱}$ ) متعلق به دوره سوم جدول است. در یک دوره از جدول از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

ب) F<sub>۹</sub> همان هالوژن دوره دوم است که در دمای  $-200^\circ C$  به سرعت با H<sub>۷</sub> واکنش می‌دهد.

پ) Zn<sub>۲۱</sub> همانند Sc<sub>۲۰</sub> تنها یک کاتیون تکاتومی تشکیل می‌دهد.

ت) Ge<sub>۳۲</sub> برخلاف Sn<sub>۳۰</sub> در اثر ضربه خرد می‌شود.

۸۸ ۲ در هر کدام از گزینه‌ها، تفاوت شمار اتم‌های کربن آلکان‌ها برابر با ۲ اتم است.

با توجه به این که با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش آلکان‌ها افزایش

می‌باید، اما تفاوت نقطه جوش آلکان‌های متواتی کم می‌شود، باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که میانگین شمار اتم‌های کربن آن بیشتر است.

میانگین شمار اتم‌های کربن در گزینه‌های اول تا چهارم به ترتیب ۸، ۹، ۲ و ۳ اتم است.

۸۹ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌ها:

۹۰ ۳ هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.

۹۱ ۱ هیدروکربن‌های مختلف، ساختارهای متفاوتی دارند و به همین علت، رفتار آن‌ها نیز متفاوت است.

۹۲ ۳ با توجه به جرم مولی اتم‌های کربن و هیدروژن و فرمول

مولکولی آلکان‌ها ( $C_nH_{2n+2}$ )، جرم مولی آلکان‌ها (برحسب  $g.mol^{-1}$ ) برابر با  $14n+2$  است. با مساوی قرار دادن هر کدام از اعداد ۴۴، ۱۰۰، ۱۹۸ و ۱۴۲، برای n یک عدد صحیح به دست می‌آید. در صورتی که برای

۱۳۲، این‌گونه نیست.

۹۳ ۱ هر چهار مورد نادرست نام‌گذاری شده‌اند.

نام درست ترکیب‌های مورد نظر به ترتیب به صورت زیر است:

۰-متیل هپتان

۰-اتیل -۲-متیل پنتان

۰-۲، ۳-تری متیل اوکтан

۰-۶-دی متیل اوکتان

۹۴ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با مس درست هستند.

در مورد عبارت آخر باید گفته که Cu<sub>۲۹</sub> جزو فلزهای واسطه (دسته d) بوده و آرایش الکترونی اتم آن به صورت زیر است:



۹۵ ۳ با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، تنها فراریت آن‌ها کاهش می‌یابد.