

دفترچه
شماره ۱

آزمون شماره (۹)
جمعه
۱۴۰۴/۰۸/۰۹

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

یازدهم تجربی

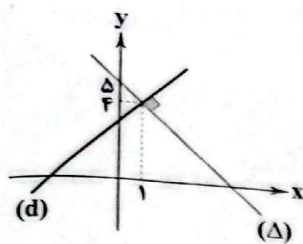
دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۰۵	مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال از	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۵	۲۱	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک	۲۵	۴۶	۳۰ دقیقه
۴	شیمی	۲۵	۷۱	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰ دقیقه

ریاضیات



۱- مطابق شکل مقابل، نقطه تلاقی خط d با محور x ها کدام است؟

۱ (۱)

$-\frac{4}{3}$ (۲)

-3 (۳)

$-\frac{10}{3}$ (۴)

۲- اگر $A(2, 2)$ ، $B(4, 1)$ و $C(3, 0)$ سه رأس یک متوازی الاضلاع باشند و رأس چهارم این متوازی الاضلاع در ربع چهارم مختصات واقع باشد، اندازه قطر بزرگ تر متوازی الاضلاع کدام است؟

$3\sqrt{2}$ (۴)

$2\sqrt{3}$ (۳)

$\sqrt{2}$ (۲)

$\sqrt{5}$ (۱)

۳- نقاط $A(-2, 5)$ و $B(4, -7)$ مفروض اند. اگر معادله عمود منصف AB به صورت $d: x+by+c=0$ باشد، شیب خط Δ به معادله $(1+b)x+(b+c)y=4$ کدام است؟

$-0/4$ (۴)

$0/4$ (۳)

$-0/2$ (۲)

$0/2$ (۱)

۴- خط $2x-3y=12$ معادله یک ضلع مستطیل و نقطه $A(-1, 4)$ مختصات یکی از رئوس این مستطیل است. اگر طول قطر این مستطیل $4\sqrt{13}$ باشد، اندازه مساحت آن کدام است؟

$52\sqrt{3}$ (۴)

$26\sqrt{3}$ (۳)

78 (۲)

52 (۱)

۵- خط Δ قرینه خط $3x-4y=12$ نسبت به نقطه $M(-1, 2)$ است. طول از مبدأ خط Δ کدام است؟

$\frac{32}{3}$ (۴)

$-\frac{32}{3}$ (۳)

-11 (۲)

$-\frac{34}{3}$ (۱)

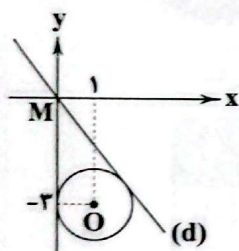
۶- مطابق شکل خط d بر دایره مماس است. اگر شیب خط d برابر m باشد، فاصله نقطه $A(m, m+1)$ تا مبدأ مختصات کدام است؟

$\frac{4}{3}$ (۱)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt{17}}{3}$ (۳)

$\frac{\sqrt{15}}{3}$ (۴)



۷- اگر α و β ریشه های معادله درجه دوم $3x^2-mx+3m-1=3x$ باشند و بین ریشه های معادله رابطه $2\alpha-3\beta=7$ برقرار باشد، معادله محور تقارن سهمی به معادله $y=mx^2-8x+m+1$ به ازای مقدار صحیح m کدام است؟

$x=-2$ (۴)

$x=2$ (۳)

$x=-4$ (۲)

$x=4$ (۱)

۸- اگر قدر مطلق اختلاف ریشه های معادله $3x^2+mx-5=0$ برابر $\frac{4}{3}$ باشد، مجموع مربعات ریشه های این معادله کدام است؟

$\frac{37}{3}$ (۴)

$\frac{34}{9}$ (۳)

$\frac{37}{9}$ (۲)

$\frac{34}{3}$ (۱)

۹- اگر معادله درجه دوم $2x^2+mx+m+6=0$ دارای دو ریشه منفی باشد، چند مقدار طبیعی m در مجموعه جواب آن قرار ندارد؟

13 (۴)

12 (۳)

11 (۲)

10 (۱)

۱۰- اگر α و β ریشه های معادله $3x^2-8x-m=0$ باشند و اعداد $\alpha+\beta$ و $\alpha^2+\beta^2$ ریشه های معادله $x^2+\frac{2m}{9}x+n=0$ باشند، مقدار n کدام است؟

$\frac{16}{9}$ (۴)

$-\frac{16}{9}$ (۳)

$-\frac{16}{27}$ (۲)

$\frac{16}{27}$ (۱)

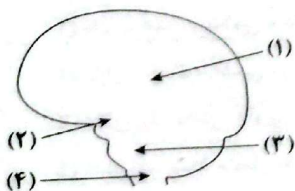


- ۱۱- معادله $(x-1)(x+1)(2x+5) = \sqrt{-(2x+5)(x-3)}$ دارای چند جواب است؟
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) جواب ندارد.
- ۱۲- برای چند مقدار a ، کم‌ترین مقدار سهمی $y = ax^2 + (3-2a)x + 2a-5$ برابر ۲ است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ مقدار
- ۱۳- سهمی‌های $y = -2x^2 + bx + b-3$ و $y = 2x^2 - 8x + b$ دارای محور تقارن مشترک هستند. فاصله بین دو رأس سهمی‌های داده شده چقدر است؟
 (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵
- ۱۴- نیمسازهای ربع اول و دوم، سهمی به معادله $f(x) = 2x^2 - 1$ را در نقطه A و B قطع می‌کند. محیط مثلث OAB چقدر از ۲ بیشتر است؟ (O مبدأ مختصات است.)
 (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) $6\sqrt{2}$
- ۱۵- مجموع جواب‌های معادله $\frac{x^2 - 13x + 20}{x^3 - 6x^2 + 12x} + \frac{6x - 12}{x^2 - 6x + 12} = \frac{1}{x}$ کدام است؟
 (۱) $\frac{8}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{19}{6}$ (۴) $-\frac{19}{6}$
- ۱۶- جواب بزرگ‌تر معادله $3 = x^2 + \frac{x^2}{(x+1)^2}$ را α فرض کنید. اگر β ریشه منفی معادله $x^2 - x - 1 = 0$ باشد، حاصل $\frac{\alpha}{\beta}$ کدام است؟
 (۱) $3 + \sqrt{5}$ (۲) $3 - \sqrt{5}$ (۳) $\frac{3 + \sqrt{5}}{-2}$ (۴) $\frac{3 - \sqrt{5}}{2}$
- ۱۷- دو کارگر کاری را با هم در ۱۸ روز تمام می‌کنند. بعد از ۱۲ روز کار مشترک یکی از کارگرها کار را رها کرده و دیگری به تنهایی کار باقی‌مانده را در ۸ روز تمام می‌کند. کارگری که کار را رها کرده به تنهایی کل کار را در چند روز تمام می‌کرد؟
 (۱) ۷۲ (۲) ۸۱ (۳) ۷۰ (۴) ۶۴
- ۱۸- معادله $\sqrt{2x-14} + \sqrt{10-x} = \sqrt{x}$ چند جواب دارد؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) فاقد جواب است.
- ۱۹- مجموع مکعبات جواب‌های معادله $\sqrt{\frac{x^2}{5} - 4} + \sqrt{\frac{5}{x^2 - 20}} = 2$ کدام است؟
 (۱) صفر (۲) ۱۲۵ (۳) ۲۵۰ (۴) ۵۰
- ۲۰- مجموع فواصل نقطه M روی خط $y = 2x + 1$ از دو نقطه $A(-1, -1)$ و $B(2, -3)$ برابر $3\sqrt{5}$ است. مجموع مقادیر ممکن برای عرض نقطه M کدام است؟
 (۱) $-\frac{23}{7}$ (۲) $\frac{16}{7}$ (۳) $-\frac{16}{7}$ (۴) $\frac{23}{7}$

زیست‌شناسی



۲۱- اگر شکل زیر برش و یک نیمکره مغز انسان سالم و بالغ را نشان دهد، کدام مورد به درستی بیان شده است؟



- (۱) در حدود ناحیه (۴) بخشی قرار دارد که در گوارش کامل برخی قندها نقش دارد.
 (۲) در حدود ناحیه (۳) بخشی قرار دارد که در تنظیم میزان و قدرت ضربان قلب با بخش (۴) همکاری می‌کند.
 (۳) در حدود ناحیه (۲) بخشی قرار دارد که وظیفه مرتبط کردن قشر مخ و تالاموس‌ها را بر عهده دارد.
 (۴) در حدود ناحیه (۱) بخشی قرار دارد که وظیفه پردازش اولیه اطلاعات دریافتی از هر گیرنده حسی را بر عهده دارد.
- ۲۲- عبارت مطرح‌شده در کدام گزینه، در خصوص انواع بیشتری از گیرنده‌های حواس پیکری انسان صادق است؟
 (۱) درون پوششی چندلایه و منعطف از جنس بافت پیوندی قرار دارند.
 (۲) در صورت قرارگیری در معرض محرک ثابت برای مدتی، سازش می‌یابند.
 (۳) پتانسیل عمل ایجادشده را به صورت جهشی منتقل می‌کنند.
 (۴) انتهای نوعی رشته عصبی هستند که در انتهای خود فاقد غلاف میلین است.



۲۳- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گروهی از یاخته‌های عصبی که پیام‌ها را به سوی می‌برند، برخلاف انواع دیگر یاخته‌های عصبی»

- (۱) مغز و نخاع - دارینه‌های بلندتری نسبت به آکسون خود دارند.
- (۲) اندام‌ها - دارای تعداد زیادی میتوکندری در پایانه‌های آکسونی خود هستند.
- (۳) مغز و نخاع - هدایت پیام در دارینه خود را به صورت جهشی انجام می‌دهند.
- (۴) اندام‌ها - پیام عصبی را از طریق جسم یاخته‌ای و دارینه‌های خود دریافت می‌کنند.

۲۴- چند مورد، از اثرات مصرف الکل است؟

- (الف) کاهش مصرف انرژی در عضلات بدن
- (ب) اختلال در عملکرد پشته‌ترین ساختار مغز
- (ج) مرگ تعدادی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی
- (د) تخریب تعداد زیادی از یاخته‌های مخاطی مری

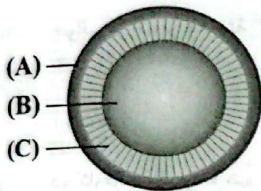
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵- با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام مورد صحیح است؟ (لازم به ذکر است بخش D، در پشت قرنیه قرار دارد و حاوی سوراخ است.)



- (۱) بخش A همانند بخش D، با لایه رنگدانه‌دار مشیمیه تماس دارد.
- (۲) بخش C برخلاف بخش B، ساختار یاخته‌ای داشته و هر دو شفاف می‌باشند.
- (۳) بخش A برخلاف بخش B، در هنگام مشاهده اجسام نزدیک، ضخیم‌تر می‌شود.
- (۴) بخش D نسبت به بخش A، نازک‌تر بوده و در تنظیم میزان نور ورودی به چشم نقش دارد.

۲۶- کدام مورد یا موارد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در انسان سالم و بالغ، مشخصه ضخیم‌ترین پرده مننژ محسوب می‌شود.»

- (الف) تماس داشتن با استخوان (های) پهن جمجمه - تمام لایه‌های
- (ب) قرار گرفتن در شیار اصلی بین دو نیمکره مخ - فقط یک لایه از
- (ج) تماس داشتن با مایع تولیدشده در بطن‌های ۱ و ۲ - تمام لایه‌های
- (د) مجاورت داشتن با نوعی حفره پر از خون تیره - فقط یک لایه از

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «ج»

(۳) «ب»

(۴) «ب»، «ج» و «د»

۲۷- کدام گزینه درباره گیرنده حس وضعیت در انسان نادرست است؟

- (۱) همانند پایانه‌های آکسونی، دارای بخش‌های متورم در ساختار خود است.
- (۲) همانند گیرنده تماسی پوست، تحت اثر کشش کانال‌های دریچه‌دار آن باز می‌شوند.
- (۳) برخلاف سایر انواع یاخته‌های عصبی، در مجاورت محل اتصال استخوان‌ها به هم دیده می‌شود.
- (۴) برخلاف گیرنده مؤثر در شروع انعکاس عقب کشیدن دست، می‌تواند پیام عصبی را ابتدا به مغز ارسال کند.

۲۸- در کدام گزینه، ویژگی طناب عصبی ذکرشده و جانور دارای آن، به درستی بیان شده است؟

- (۱) طناب عصبی شکمی و دارای چندین گره - مغز آن از دو گره عصبی تشکیل شده است.
- (۲) دارای یک گره عصبی در هر بند است - فقط سه گره عصبی به اندام‌های حرکتی عصب می‌دهند.
- (۳) دارای یک بخش جلویی برجسته است - در ماده خاکستری نخاع، فقط رشته‌های عصبی برخی از انواع نورون‌ها قرار دارند.
- (۴) دارای دو رشته متصل به هم در برخی نقاط است - طناب عصبی در ساختاری استخوانی یا غضروفی قرار دارد.

۲۹- بخشی از دستگاه عصبی انسان که بخش بزرگی از دستگاه عصبی محیطی را به مغز متصل می‌کند، کدام ویژگی زیر را دارد؟

- (۱) آکسون هر سه نوع نورون در ماده خاکستری آن قابل مشاهده است.
- (۲) نازک‌ترین پرده مننژ در تماس با بخش فاقد میلین آن قرار دارد.
- (۳) به واسطه برخی از یاخته‌های خود، اطلاعات را پردازش نهایی می‌کند.
- (۴) در هر ریشه متصل به آن، انواعی از رشته‌های عصبی واجد میلین وجود دارد.



۳۰- به هنگام وقوع انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، چند مورد، در رابطه با هر سیناپسی که خارج از نخاع تشکیل می‌شود، درست است؟

- الف) در فضای سیناپسی آن، آنزیم‌ها به تجزیه ناقل‌های عصبی می‌پردازند.
 ب) یاخته پیش‌سیناپسی آن، ناقل‌های عصبی را در ماده خاکستری نخاع می‌سازد.
 ج) ناقل‌های عصبی در آن، وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته پس‌سیناپسی را تغییر می‌دهند.
 د) نورون دخیل در آن با نوعی یاخته عصبی که به طور کامل درون ماده خاکستری نخاع قرار دارد، سیناپس تشکیل می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«با در نظر گرفتن یک نورون حرکتی واقع در قشر مخ، می‌توان گفت زمانی که پتانسیل غشای نورون ۷۰- میلی‌ولت است زمانی که پتانسیل غشای نورون ۳۰+ میلی‌ولت است، به طور قطع»

- ۱) همانند - یون‌های آغازگر پتانسیل عمل به واسطه باز بودن دریچه‌هایی که در سمت بیرون غشا هستند، وارد یاخته می‌گردند.
 ۲) همانند - یون‌های پتاسیم به طور مستقل از باز بودن دریچه‌های واقع در سمت داخل غشا، به بیرون یاخته منتشر می‌گردند.
 ۳) برخلاف - بار مثبت بیرون یاخته به واسطه فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، افزایش می‌یابد.
 ۴) برخلاف - شیب غلظت یون پتاسیم به سمت بیرون یاخته است.

۳۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در نوعی بیماری چشمی مطرح شده در کتاب درسی که، برای مشاهده واضح»

- ۱) فاصله نقطه کور از قرنیه افزایش می‌یابد - اجسام نزدیک، نیاز به استفاده از عینک با عدسی واگرا است.
 ۲) انعطاف‌پذیری عدسی کاهش می‌یابد - اجسام دور و نزدیک باید از عینک‌های ویژه‌ای استفاده کرد.
 ۳) ناهمواری‌هایی در سطح عدسی ایجاد می‌شود - اجسام با استفاده از عینک‌های ویژه تطابق فرد اصلاح شود.
 ۴) فاصله لکه زرد از عدسی، کاهش می‌یابد - اجسام دور، نیاز به استفاده از عینک با عدسی همگرا است.

۳۳- با در نظر گرفتن تمامی ساختارهای ماهیچه‌ای قابل مشاهده در درون کره چشم فردی سالم، کدام مورد وجه اشتراک این ساختارها محسوب می‌شود؟

- ۱) با نوعی مایع شفاف درون کره چشم در تماس‌اند.
 ۲) واجد دو نوع آرایش خاص تارهای ماهیچه‌ای هستند.
 ۳) متعلق به لایه‌ای از کره چشم هستند که واجد بخش رنگدانه‌دار است.
 ۴) توسط یاخته‌های عصبی بخش خودمختار سیستم عصبی حرکتی عصب‌دهی می‌شوند.

۳۴- با توجه به نمودار پتانسیل عمل ثبت شده در یک گره رانویه دندریت نورون حسی شرکت‌کننده در انعکاس نخاعی عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، کدام گزینه عبارت زیر را به طرز متفاوتی تکمیل می‌کند؟ (مقادیر ابتدای گزینه‌ها به صورت قدر مطلق و بر حسب میلی‌ولت می‌باشند.)

« هنگام ثبت اختلاف پتانسیل، به طور حتم»

- ۱) ۳۰ برای دومین بار - دریچه کانال‌های سدیمی در جهتی بسته می‌شود که اندکی بعد، دریچه کانال‌های پتاسیمی نیز در همان جهت باز می‌شود.
 ۲) ۱۰ برای اولین بار - یون‌های سدیم نسبت به یون‌های پتاسیم، توسط انواع کم‌تری از پروتئین‌های منفذدار غشایی از غشای نورون عبور می‌کند.
 ۳) ۷۰ برای دومین بار - فعالیت بیشتر نوعی پمپ غشایی دارای فعالیت آنزیمی، به انتقال پیام عصبی تا رسیدن به ریشه پستی نخاعی کمک می‌کند.
 ۴) ۲۰ برای سومین بار - در نقطه بعدی غشا، ضمن بیشتر بودن نفوذپذیری غشا به یونی با شعاع کوچک‌تر نسبت به یون دیگر، بخش بالاروی نمودار ثبت می‌شود.

۳۵- کدام گزینه در رابطه با فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی صحیح است؟

- ۱) ضمن ایجاد یک پیچش سبب ایجاد غلاف‌هایی ناپیوسته، بیشتر از جنس لیپید، در اطراف رشته‌های یک یاخته تحریک‌پذیر می‌شود.
 ۲) در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی دیگر نقش مؤثری دارند.
 ۳) در شرایطی سبب اتصال قندهای مجزای غشایی خود به یک‌دیگر می‌شود.
 ۴) واجد انواعی از زوائد غشایی و عملکرد سه‌گانه الکتریکی شیمیایی هستند.

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

«در تشریح مغز گوسفند از سطح شکمی، فاصله بین در مقایسه با فاصله بین می‌باشد.»

- ۱) مخچه و کیاسمای بینایی - پل مغزی و بصل‌النخاع، کم‌تر
 ۲) بصل‌النخاع و پل مغزی - مغز میانی و پیازهای بویایی، بیشتر
 ۳) پیازهای بویایی و کیاسمای بینایی - مغز میانی و پل مغزی، بیشتر
 ۴) کریمینه و شیار بین دو نیمکره مخ - پیازهای بویایی و بصل‌النخاع، کم‌تر



۳۷- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرایند انتقال پیام عصبی از نورونی به نورون دیگر، زودتر از رخ می‌دهد.»

(الف) افزایش تعداد اندامک فضای همایه‌ای - اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود

(ب) تغییر پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌همایه‌ای - تغییر نفوذپذیری غشای آن به یون‌ها

(ج) افزایش تعداد فسفات‌های آزاد در یاخته پیش‌همایه‌ای - باز شدن کانال یونی یاخته بعدی

(د) آغاز روند تغییر نمودار پتانسیل الکتریکی در یاخته بعدی - افزایش فعالیت آنزیمی در محل همایه

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«در یک پسر سالم و بالغ، به هنگام برقراری حالت در بدن، دستگاه عصبی محیطی باعث می‌شود که برخلاف کاهش یابد.»

(۱) آماده باش - میزان ترشح بیکربنات از بالایی‌ترین یاخته‌های غدد معده - فاصله بین دو موج QRS نوار قلب

(۲) آرامش - آزادسازی یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی یاخته‌های ماهیچه قلبی - خونرسانی به روده باریک فرد

(۳) آماده باش - خونرسانی به ماهیچه‌های مخطط و ارادی - میزان اسیدهای چرب جذب‌شده به مویرگ خونی روده

(۴) آرامش - میزان هوای مرده موجود در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفسی - زمان انقباض حفره‌های پایینی تر ساختار قلب

۳۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در یک انسان سالم و بالغ، ساختار چشم، علاوه بر»

(۱) وسیع‌ترین لایه - داشتن ساختار غیرشفاف، در قسمتی از خود، با عقبی‌ترین بخش همگراکننده نور در تماس می‌باشد.

(۲) ضخیم‌ترین ماهیچه لایه میانی - منقبض شدن به هنگام دیدن اجسام نزدیک، فاقد تماس با ساختار ماهیچه‌ای دیگر می‌باشد.

(۳) بیشترین ماده موجود درون - تماس داشتن با اجزای متصل‌کننده جسم مژگانی به عدسی، با بخشی از مشیمیه نیز در تماس است.

(۴) لایه دارای بیشترین سطح تماس با ماده زله‌ای - داشتن چندین لایه نورونی، با ساختار غیرماهیچه‌ای متغیرالقطر، در تماس می‌باشد.

۴۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گیرنده‌ای در چشم انسان که برخلاف نوع دیگر گیرنده‌های نوری،»

(۱) به تعداد بیشتری یافت می‌شود - در محل خروج عصب بینایی از چشم، سازماندهی می‌شود.

(۲) ظاهر باریک‌تری دارد - دارای دیسک‌هایی با پهنای متفاوت در محل قرارگیری ماده حساس به نور است.

(۳) ساختار بین محل قرارگیری ماده حساس به نور و هسته در آن، ضخیم‌تر است - تشخیص رنگ را ممکن می‌کند.

(۴) فاصله محل قرارگیری هسته در آن تا انشعابات پایانی یاخته، کم‌تر است - هسته بیضی‌شکل در سیتوپلاسم خود دارد.

۴۱- نوعی جانور، واجد دو رشته عصبی است که به منظور ساخت طناب عصبی، در نقاطی به یک‌دیگر متصل شده‌اند. کدام گزینه در خصوص

دستگاه عصبی این جاندار به طرز نادرستی بیان شده است؟

(۱) رشته‌های خارج‌شده از گره‌های میانی پیکر آن، نسبت به رشته‌های خارج‌شده از گره‌های انتهایی آن، طول بیشتری دارند.

(۲) گره‌هایی که به پاهای عقبی جاندار عصب‌رسانی می‌کنند، به ابتدای بدن در مقایسه با انتهای بدن نزدیک‌تر هستند.

(۳) گره‌ای که ماهیچه‌های موجود در دو پای جلویی جانور را تحریک می‌کند، درون سر جانور قرار گرفته است.

(۴) گروهی از رشته‌های خارج‌شده از گره‌ای در سر جانور، به اندام‌های دیگری به‌جز شاخک‌ها در سر جانور وارد می‌شود.

۴۲- همه گیرنده‌هایی که در رگ‌های خونی انسان مشاهده می‌شوند، واجد چه مشخصه‌ای هستند؟

(۱) در نخستین برخورد با محرک، تغییری در پتانسیل یاخته‌هایی ایجاد می‌کنند.

(۲) فقط اثر مربوط به یک محرک را دریافت کرده و به آن پاسخ می‌دهند.

(۳) پس از مدتی، ممکن است پیام عصبی کمتری به مغز ارسال کنند.

(۴) جزء گیرنده‌های مربوط به حس پیکری طبقه‌بندی می‌شوند.

۴۳- در متن فصلی از زیست‌شناسی (۲)، بررسی اندام بینایی نوعی جانور نشخوارکننده انجام شده است. کدام گزینه در ارتباط با آن به درستی

بیان شده است؟

(۱) ساختار زله‌ای متصل به بخشی شفاف پس از جداسازی حاوی نقاطی تیره است.

(۲) فاصله بین محل‌های خروج عصب بینایی از دو چشم نسبت به فاصله بین بخش‌های مرتبط با دقت و تیزبینی آن‌ها، بیشتر است.

(۳) بخشی که در برش چشم، به آرامی قابل خارج کردن است، در پی انقباض گروهی از ماهیچه‌ها ضخیم می‌شود.

(۴) ساختاری که بلافاصله در اطراف عدسی واقع شده است، حاوی رنگیزه‌ها و مویرگ خونی فراوان است.



۴۴- کدام یک از گزینه‌های زیر فقط در رابطه با یکی از اجزای ساقه مغز یک پسر سالم و بالغ صدق می‌کند؟

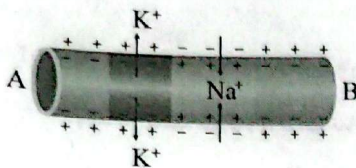
(۱) در تنظیم pH خون نقش دارد.

(۲) در گنبدی شدن دیافراگم مؤثر است.

(۳) در شنوایی و بینایی نقش دارد.

(۴) در هماهنگی اعصاب خودمختار مؤثر است.

۴۵- با توجه به شکل زیر که بخشی از یکی از رشته‌های عصبی نورون حرکتی مربوط به عضله دوسر بازو را نشان می‌دهد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟



(۱) اگر A میانه رشته دندریت باشد، در سمت بخش B، قطر رشته بیشتر است.

(۲) اگر B انتهای آکسون باشد، انتقال پیام عصبی از سمت A به B خواهد بود.

(۳) اگر A میانه رشته آکسون باشد، هسته نورون در سمت B واقع شده است.

(۴) اگر B ابتدای رشته دندریت باشد، بخش A می‌تواند به محل ذخیره ناقلین عصبی نزدیک‌تر باشد.

فیزیک



۴۶- دو گلوله خنثی در اختیار داریم. چند الکترون از گلوله اول جدا کرده و به گلوله دوم منتقل کنیم تا اختلاف بار آن‌ها برابر با $0.6 \mu C$ شود؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

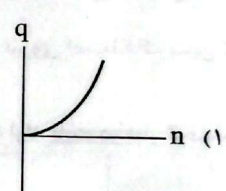
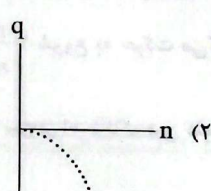
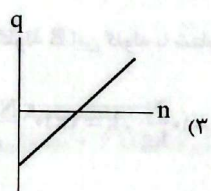
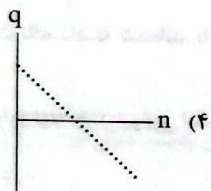
(۴) 3.75×10^{11}

(۳) 3.75×10^{12}

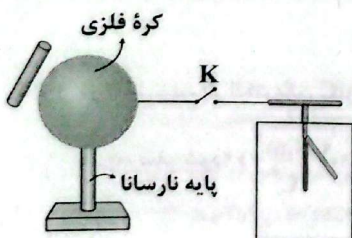
(۲) 1.875×10^{11}

(۱) 1.875×10^{12}

۴۷- از جسمی در مبدأ زمان بار خالصی با معادله $q = 2 \times 10^{-6} t^2$ (بر حسب SI) گرفته می‌شود. نمودار داده شده در کدام گزینه مربوط به بار خالص (q) این جسم بر حسب تعداد بارهای انتقال یافته (n) از آن باشد؟



۴۸- مطابق شکل زیر، کره فلزی خنثی که بر روی پایه عایق قرار دارد، توسط کلید K به کلاهک الکتروسکوپ با بار مثبت متصل می‌شود. یک میله را با پارچه ابریشمی مالش داده و سپس به کره فلزی نزدیک کرده و کلید K را می‌بندیم. مشاهده می‌شود که ورقه‌های الکتروسکوپ بازتر می‌شوند. با توجه به سری الکتریسیته مالشی زیر، جنس میله از آلومینیم است یا سرب و اگر این میله با کره تماس پیدا کند، زاویه بین ورقه‌های الکتروسکوپ چگونه تغییر می‌کند؟



انتهای مثبت سری
سرب
ابریشم
آلومینیم
انتهای منفی سری

(۱) سرب و افزایش

(۲) سرب و کاهش

(۳) آلومینیم و افزایش

(۴) آلومینیم و کاهش

۴۹- یکای ثابت کولن معادل یکای داده شده در کدام گزینه است؟

(۴) $\frac{Pa \cdot m}{C^2}$

(۳) $\frac{J \cdot m}{C^2}$

(۲) $\frac{N \cdot m}{C^2}$

(۱) $\frac{kg \cdot m^3}{C^2}$

۵۰- دو کره فلزی که روی پایه‌های عایقی قرار دارند، دارای بار الکتریکی هستند. اندازه نیروی الکتریکی بین این دو کره که در فاصله d از یکدیگر قرار دارند برابر F است. اگر آن دو جسم را به هم تماس داده و دوباره در همان فاصله قرار دهیم، اندازه نیرو F' می‌شود. کدام رابطه بین F و F' برقرار است؟

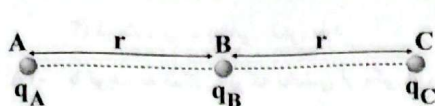
(۴) $F < F'$

(۱) $F > F'$

(۳) $F = F'$

(۴) بسته به شرایط، هر کدام از گزینه‌ها ممکن است صحیح باشند.

- ۵۱- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه و هم‌اندازه در نقاط A، B و C ثابت شده‌اند. چه کسری از بار q_C برداشته و به بار q_B اضافه کنیم تا برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_A از طرف دو بار دیگر ۵۰ درصد افزایش یابد؟



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

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

$$\frac{5}{6} \quad (4)$$

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

- ۵۲- دو کره رسانای مشابه باردار با بارهای الکتریکی نقطه‌ای q و $-3q$ در فاصله r از یکدیگر قرار دارند و نیروی الکتریکی به بزرگی F به هم وارد می‌کنند. دو کره را با هم تماس داده و پس از تماس در فاصله $\frac{2}{3}r$ از یکدیگر قرار می‌دهیم. بزرگی نیروی الکتریکی که دو کره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟

$$\frac{27}{16} \quad (4)$$

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

$$\frac{16}{27} \quad (2)$$

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

- ۵۳- دو کره کوچک فلزی مشابه دارای بارهای q_1 و q_2 بوده و اختلاف بار آن‌ها $(q_2 - q_1)$ برابر با $30 \mu C$ است. اگر این دو کره را به یکدیگر تماس داده و سپس در فاصله 40 cm از هم قرار دهیم، نیروی الکتریکی به بزرگی $3/6 \text{ N}$ به یکدیگر وارد می‌کنند. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ در کدام

$$\text{گزینه به درستی آمده است؟ } (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$

$$(4) \text{ گزینه‌های (1) و (2)}$$

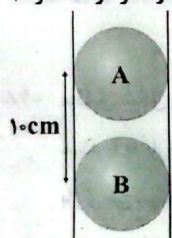
$$-0.5 \quad (3)$$

$$-\frac{7}{23} \quad (2)$$

$$-\frac{23}{7} \quad (1)$$

- ۵۴- مطابق شکل زیر، دو گلوله مشابه A و B به جرم 300 g و بار الکتریکی $2 \mu C$ درون یک لوله نارسای قائم به فاصله 10 cm نسبت به هم ثابت نگه داشته شده‌اند. با رها کردن گلوله B این گلوله با شتاب اولیه $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به حرکت می‌کند. اندازه نیروی اصطکاک بین گلوله و

$$\text{دیواره لوله چند نیوتون است؟ } (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و اندازه نیروی اصطکاک بین گلوله و دیواره لوله ثابت در نظر گرفته شود.})$$



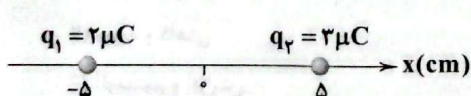
$$6/6 \quad (1)$$

$$3/6 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$1/8 \quad (4)$$

- ۵۵- در شکل زیر، بار الکتریکی $q_3 = 12 \mu C$ در چه مکانی بر حسب سانتی‌متر قرار گیرد تا برابند نیروهای وارد بر بار q_1 از دو طرف دو بار q_2 و



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}) \text{ صفر شود؟}$$

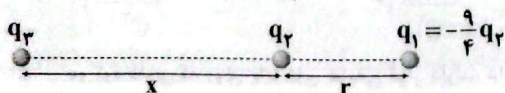
$$-20 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

$$-25 \quad (4)$$

$$25 \quad (3)$$

- ۵۶- در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی، صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به ترتیب از راست به چپ در



$$\text{کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟}$$

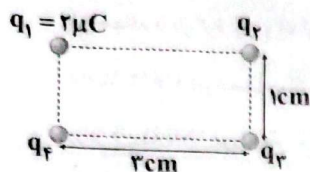
$$9 \text{ و } \frac{3}{4} \quad (1)$$

$$-9 \text{ و } \frac{3}{4} \quad (2)$$

$$9 \text{ و } 2 \quad (3)$$

$$-9 \text{ و } 2 \quad (4)$$

۵۷- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 ، q_3 و q_4 در رئوس یک مستطیل ثابت شده‌اند. اگر برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 از طرف سه بار دیگر برابر صفر باشد، اندازه بار q_3 چند میکروکولن است؟



(۱) ۶

(۲) ۲۷

(۳) ۵۴

(۴) ۸۱

۵۸- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) میدان الکتریکی، کمیتی نرده‌ای است.

(ب) مولد وان دوگرافی که بار آن منفی است، شعله شمع را دفع می‌کند.

(ج) نیروی وارد بر یک بار منفی از طرف میدان الکتریکی در یک نقطه در جهت میدان الکتریکی در آن نقطه است.

(د) برای اندازه‌گیری و تعیین جهت میدان الکتریکی در یک نقطه از فضا، از بار کوچک و منفی در آن نقطه به نام بار آزمون استفاده می‌کنیم.

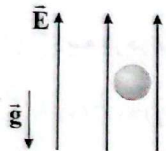
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۵۹- در شکل زیر، یک کره رسانای باردار به شعاع ۱ cm در میدان الکتریکی $\vec{E}$ که اندازه و جهت آن در تمامی نقاط یکسان است به صورت معلق قرار دارد. اگر بار روی کره برابر با $-20 \mu C$ و بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}$ برابر با $3 \times 10^3 \frac{N}{C}$ باشد، چگالی کره چند واحد SI است؟



$$(g = 10 \frac{N}{kg}, \pi = 3)$$

(۱) ۱/۵

(۲) ۲

(۳) ۱۵۰۰

(۴) ۲۰۰۰

۶۰- اندازه میدان الکتریکی حاصل از هسته اتم روی (${}^{65}_{29}Zn$) در فاصله 0.2 سانتی‌متری از آن چند میلی‌نیوتون بر کولن است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} C, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

(۴) ۶۷/۵

(۳) ۱۰/۸

(۲) ۶/۷۵

(۱) ۱/۰۸

۶۱- چند میکروکولن از بار $q_1 = 20 \mu C$ کم کنیم تا بزرگی میدان الکتریکی حاصل از آن در فاصله ۱ متری از آن برابر با $4/5 \times 10^4 \frac{N}{C}$ شود؟

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

(۴) گزینه‌های (۱) و (۳)

(۳) ۲۵

(۲) ۲۰

(۱) ۱۵

۶۲- با روشن کردن یک مولد وان دوگراف خنثی در هر میلی‌ثانیه، 10^{10} الکترون بر روی کلاهک آن ذخیره می‌شود. پس از چند ثانیه بزرگی میدان الکتریکی ایجادشده توسط مولد در فاصله ۱۵۰ سانتی‌متری از آن برابر با ۲ برابر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای $q = 20 \mu C$ در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از آن است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$$

(۴) ۶۲۵

(۳) ۳۱۲/۵

(۲) ۶۲/۵

(۱) ۳۱/۲۵

۶۳- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) با ۲ برابر شدن اندازه بار آزمون در یک میدان الکتریکی، اندازه آن میدان الکتریکی، نصف می‌شود.

(ب) نیروی واردشده به ذره باردار در میدان الکتریکی، هم‌جهت با میدان الکتریکی است.

(ج) انحراف شعله شمعی که در فاصله دورتری از مولد وان دوگراف باردار قرار گرفته است، کم‌تر از انحراف شعله شمعی است که در فاصله کم‌تری از مولد وان دوگراف قرار گرفته است.

(د) به وسیله‌ای که با استفاده از تسمه متحرک، بار الکتریکی را بر روی کلاهک توخالی فلزی جمع می‌کند، ترازوی پیچشی می‌گویند.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۶۴- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک کره رسانای باردار در فاصله r از آن برابر با $\frac{500}{C} \frac{N}{C}$ است. اگر این کره را با کره رسانای باردار مشابه دیگری که بار آن همنام با بار کره اول و اندازه بار آن نصف اندازه بار کره اول است، تماس دهیم، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از کره اول در نقطه‌ای به فاصله $r+12$ (برحسب سانتی‌متر) از آن، $\frac{44}{C} \frac{N}{C}$ نسبت به حالت اول (قبل از تماس کره‌ها) کاهش می‌یابد. r چند سانتی‌متر است؟ (شعاع کره در برابر فاصله نقطه مورد نظر تا کره قابل چشم‌پوشی است.)

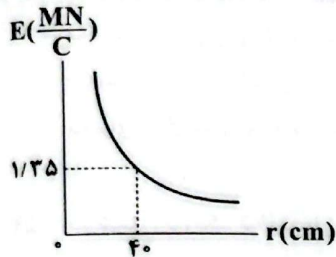
۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۶۵- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی مثبت q برحسب فاصله از آن، مطابق شکل زیر است. اگر بار الکتریکی نقطه‌ای $q' = 6\mu C$ را در فاصله 9 سانتی‌متری از بار q قرار دهیم، در فاصله چند سانتی‌متری از بار q برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از



دو بار، صفر می‌شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

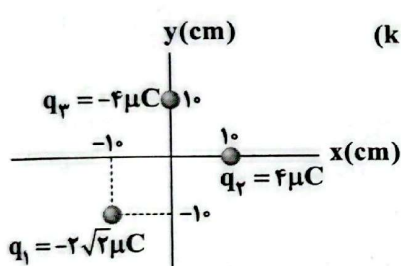
۲ (۱)

۳ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۶۶- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 در نقاط مشخص شده ثابت شده‌اند. بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از



سه بار در مبدأ مختصات برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

(۱) $(45\vec{i} - 27\vec{j}) \times 10^5$ (۲) $(-45\vec{i} + 27\vec{j}) \times 10^5$ (۳) $(27\vec{i} - 9\vec{j}) \times 10^5$ (۴) $(-27\vec{i} + 9\vec{j}) \times 10^5$

۶۷- چهار بار الکتریکی نقطه‌ای q ، $2q$ ، $3q$ و $4q$ را در دو حالت، طوری روی رئوس یک مربع قرار می‌دهیم، که یک بار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از آن‌ها در مرکز مربع، بیشینه و بار دیگر برایند میدان‌های حاصل از آن‌ها در مرکز مربع، کمینه شود. بزرگی بیشینه برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این چهار بار در مرکز مربع چند برابر بزرگی کمینه مقدار آن است؟

 $\sqrt{\frac{13}{2}}$ (۴) $\sqrt{10}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۲)

۲ (۱)

۶۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 45\mu C$ و $q_2 = -5\mu C$ در فاصله 100cm از یک دیگر قرار دارند. در فاصله چند سانتی‌متری از بار q_1 برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار q_1 و q_2 صفر می‌شود؟

۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

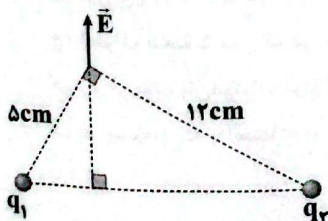
۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

۶۹- دو بار الکتریکی نقطه‌ای Q_1 و Q_2 در فاصله یک متری از هم قرار دارند. اگر در نقطه‌ای در فاصله 40 سانتی‌متری از بار Q_1 برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، صفر شود، آنگاه نسبت $\frac{|Q_2|}{|Q_1|}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

 $\frac{9}{4}$ (۴) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{49}{4}$ (۲) $\frac{4}{49}$ (۱)

۷۰- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار در دو رأس یک مثلث قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص ناشی از این دو ذره در رأس دیگر، مطابق شکل زیر باشد، نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

 $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{144}{25}$ (۴) $\frac{25}{144}$ (۱) $\frac{12}{5}$ (۳)



- [illegible]

- ۱) فلز L با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد.
۲) فلز E برخلاف فلز A، بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد.
۳) واکنش میان A و G، شدیدتر از واکنش میان D و G است.
۴) تفاوت شعاع اتمی A و X، بیشتر از تفاوت شعاع اتمی X و G است.
- ۷۹- کدام مطالب زیر در ارتباط با عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای درست است؟ (از دوره هفتم چشم‌پوشی کنید.)
- آ) اگر عنصری از این گروه، جریان برق را از خود عبور دهد، جریان گرما را نیز عبور می‌دهد.
ب) سه عنصر نخست این گروه، در واکنش با دیگر اتم‌ها، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند و در ترکیب‌های یونی حضور ندارند.
پ) رفتار چهارمین و پنجمین عنصر این گروه در برابر ضربه، متفاوت با رفتار دومین و سومین عنصر این گروه در برابر ضربه است.
ت) شمار نافلزهای این گروه، برابر با شمار نافلزهای گروه اول جدول تناوبی است.
- ۱) «آ» و «ب» ۲) «پ» و «ت» ۳) «آ» و «پ» ۴) «ب» و «ت»



۸۰- کدام مطالب زیر در ارتباط با دو عنصر نخست گروه شانزدهم جدول دوره‌ای درست است؟

- (آ) نقطه جوش عنصر دوم، بالاتر از نقطه جوش عنصر اول است.
 (ب) دستکم دو ترکیب مولکولی دوتایی متفاوت از آن‌ها، شناخته شده است.
 (پ) در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی هر کدام از آن‌ها، با حالت فیزیکی عنصر قبلشان در جدول تناوبی یکسان است.
 (ت) هر کدام که شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد، واکنش‌پذیرتر است.
- (۱) «ب»، «پ» و «ت» (۲) «ب» و «پ» (۳) «آ»، «ب» و «پ» (۴) «آ» و «ت»

۸۱- کدام مطالب در ارتباط با جدول تناوبی عنصرها درست است؟

- (آ) شمار عنصرهای میان نخستین شبه‌فلز دوره چهارم و آخرین فلز واسطه دوره پنجم برابر با ۱۶ است.
 (ب) تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم با قوی‌ترین نافلز گازی شکل این دوره، برابر با ۲ است.
 (پ) تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین فلز دوره چهارم با قوی‌ترین نافلز جامد دوره دوم، برابر با ۱۳ است.
 (ت) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت آخرین فلز دوره سوم برابر با ۱۰ است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

۸۲- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با فلز اسکاندیم نادرست است؟

- (۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم اسکاندیم برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آخرین فلز هم‌دروه با آن است.
 (۲) در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
 (۳) برای نام‌گذاری کاتیون آن از عدد رومی استفاده نمی‌شود.
 (۴) مجموع شماره دوره و گروه آن، با مجموع شماره دوره و گروه سه عنصر دیگر در جدول دوره‌ای برابر است.

۸۳- چند فلز در جدول دوره‌ای وجود دارد که عدد اتمی آن برابر با شماره گروه آن در جدول تناوبی است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۴- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) هر کدام از گازهای نجیب جزو عنصرهای دسته p هستند.
 (ب) هر کدام از شبه‌فلزها جزو عنصرهای دسته p هستند.
 (پ) نافلزها در هر چهار دسته d, p, s و f حضور دارند.
 (ت) فلزها در هر چهار دسته d, p, s و f حضور دارند.
- (۱) «آ» و «پ» (۲) «ب» و «ت» (۳) «ب»، «پ» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

۸۵- کدام یک از ویژگی‌های زیر را نمی‌توان به طلا نسبت داد؟ (عدد اتمی طلا، ۷۹ است.)

- (۱) نماد شیمیایی آن همانند نقره با حرف A آغاز می‌شود و هر دو جزو عنصرهای واسطه هستند.
 (۲) کاتیون‌های تک‌اتمی آن، قاعده هشت‌تایی را رعایت نمی‌کند.
 (۳) رسانایی الکتریکی بالایی دارد و با افزایش دما، رسانایی الکتریکی آن زیاده‌تر می‌شود.
 (۴) با گازهای موجود در هواکره حتی اکسیژن، واکنش نمی‌دهد.

۸۶- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با فلزهای قلیایی خاکی، نادرست است؟

- (۱) شمار آن‌ها برابر با شمار فلزهای قلیایی است.
 (۲) مقایسه شعاع اتمی فلز قلیایی خاکی با فلز قلیایی هم‌دروه، مشابه مقایسه میان واکنش‌پذیری آن‌ها است.
 (۳) در این گروه همانند گروه ۱۴ از بالا به پایین، خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

(۴) اگر لایه ظرفیت اتم عنصری شامل دو الکترون و به صورت ns^2 باشد، آن عنصر به یقین فلز قلیایی خاکی است.

۸۷- اگر شمار الکترون‌های d^۳ در اتم عنصر X، دو برابر شمار الکترون‌های p^۳ در لایه ظرفیت اتم عنصر Z باشد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Z، حداقل برابر با ۹ است.
 (۲) تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Z، حداکثر برابر با ۱۶ است.
 (۳) Z به یقین نمی‌تواند شبه‌فلز باشد.
 (۴) اگر Z در دما و فشار اتاق، گازی شکل باشد، نمی‌توان به قطعیت، عنصر X را معین کرد.



۸۸- کدام مطالب زیر در ارتباط با نافلزها درست است؟

(آ) نافلزها به طور عمده در سمت راست و بالای جدول تناوبی چیده شده‌اند.

(ب) بیشتر نافلزها در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

(پ) اگر اتم عنصری دارای ۸ الکترون ظرفیتی باشد، آن عنصر یک نافلز است.

(ت) شمار فلز(های) مایع در دما و فشار اتاق، برابر با شمار نافلز(های) مایع در این شرایط است.

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

۸۹- کدام مطالب زیر در ارتباط با گروه هالوژن‌ها درست است؟

(آ) تنوع حالت فیزیکی عناصر در این گروه از دیگر گروه‌های جدول تناوبی بیشتر است.

(ب) در تولید لامپ چراغ‌های عقب خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

(پ) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم هر کدام از هالوژن‌ها، برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصرهای A_{25} و M_{43} است.

(ت) هالوژن‌ها در طبیعت به صورت مولکول‌های دواتمی یافت می‌شوند.

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

۹۰- کدام مطالب زیر در ارتباط با عنصرهای واسطه درست است؟

(آ) در مجموع پنج دوره نخست جدول تناوبی، شمار این عنصرها برابر با ۲۰ است.

(ب) تمامی این عنصرها فلز بوده و رفتاری شبیه فلزهای دسته‌های s و p دارند.

(پ) آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها به زیرلایه‌ای با $l=2$ ختم می‌شود.

(ت) هر عنصر واسطه در مقایسه با عنصر واسطه قبل از خود، یک الکترون کم‌تر در زیرلایه d دارد.

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

۹۱- در ساخت لباس فضانوردان، لایه نازکی از طلا روی قسمت شیشه‌ای کلاه آن‌ها پوشانده می‌شود. مهم‌ترین دلیل این کار کدام است؟

(۱) جلوگیری از عبور پرتوهای فرابنفش و فروسرخ خورشید (۲) افزایش مقاومت مکانیکی شیشه

(۳) افزایش رسانایی الکتریکی برای ارتباط بهتر با دستگاه‌های الکترونیکی (۴) جلوگیری از واکنش شیشه با ذره‌های موجود در فضا

۹۲- چهار لوله حاوی گاز هیدروژن را به ترتیب با فلونور (لوله A)، کلر (لوله B)، ید (لوله C) و برم (لوله D) پر می‌کنیم. تحت کدام شرایط

دمایی فقط دو نوع هیدروژن هالید تولید می‌شود؟ (دماها برحسب کلوین است.)

(۱) $75:A$ $320:B$ $500:C$ $610:D$ (۲) $90:A$ $360:B$ $700:C$ $430:D$

(۳) $125:A$ $250:B$ $580:C$ $490:D$ (۴) $110:A$ $370:B$ $430:C$ $600:D$

۹۳- اگر بدانیم با چشم‌پوشی از دوره هفتم جدول تناوبی، شمار فلزهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۶، برابر با شمار شبه‌فلزهای این چهار گروه و یک واحد

بیشتر از شمار نافلزهای آن‌ها است، کدام مطلب در ارتباط با این مجموعه ۲۰ عنصری نادرست است؟

(۱) گروه ۱۶ فاقد عنصر فلزی است. (۲) گروه ۱۳ جدول فاقد عنصر نافلزی است.

(۳) عنصرهای با عدد اتمی ۴۹ و ۸۳ جزو فلزها طبقه‌بندی می‌شوند. (۴) دوره پنجم فقط شامل یک نافلز است.

۹۴- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با طلا نادرست است؟

(۱) فلز طلا مانند اغلب فلزها چکش‌خوار بوده و از سختی بالایی برخوردار است.

(۲) در فرایند استخراج طلا، پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود.

(۳) طلا در طبیعت به هر دو شکل عنصری و ترکیبی یافت می‌شود.

(۴) مقدار طلا در معادن آن بسیار کم است.

۹۵- کدام یک از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهای دسته d نادرست است؟

(۱) به‌جز یک عنصر که مایع است، بقیه این عناصر در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

(۲) اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی هم‌چون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.

(۳) رنگ‌های سنگ‌های گران‌بها مانند زمرد، یاقوت و فیروزه به دلیل وجود برخی ترکیب‌های این عنصرها است.

(۴) نماد شیمیایی نخستین سری از این عنصرها که در دوره چهارم جدول دارند، تماماً به صورت دو حرفی است.

زمین شناسی



۹۶- با توجه به آفرینش کیهان چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

- (الف) اندازه گیری های نجومی نشان می دهند که کیهان در حال دور شدن و کهکشان ها در حال گسترش هستند.
 (ب) دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کهکشان ها، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.
 (ج) طبق مدل استاندارد، تمام ذرات بنیادی توسط چهار نیروی شناخته شده در کنار هم قرار گرفته اند.
 (د) تابش پس زمینه کیهانی نوعی تابش بسیار قوی است که توسط یک رادیو تلسکوپ با شدت متغیر در تمام جهات دریافت شد.

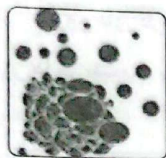
(۴) ۴

(۳) ۳

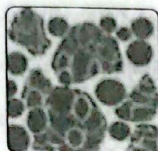
(۲) ۲

(۱) ۱

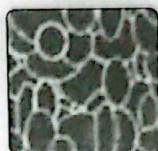
۹۷- کدام شکل زیر، دو مرحله قبل از تشکیل سیارات را نشان می دهد؟



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۹۸- با توجه به شکل زیر، فاصله سیاره A تا خورشید چند میلیون کیلومتر است؟



زمین

۲۴/۹ دقیقه



سیاره A

(۱) ۱۵۰

(۲) ۳۰۰

(۳) ۴۵۰

(۴) ۶۰۰

۹۹- به ترتیب علت ایجاد دومین و سومین اجزای سنگ کره کدام است؟

(۲) سرد شدن کره زمین - گرما و فشار زیاد

(۱) حرکت ورقه های سنگ کره - چرخه آب

(۴) گرما و فشار زیاد - سرد شدن کره زمین

(۳) چرخه آب - حرکت ورقه های سنگ کره

۱۰۰- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

(۱) نسبت قطر کهکشان راه شیری به ضخامت آن ۱۰ هزار سال نوری است.

(۲) زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره ها در مدارهای دایره ای و موافق حرکت عقربه های ساعت به دور خورشید می گردد.

(۳) مهم ترین ویژگی سنگ های رسوبی لایه لایه بودن آن ها است.

(۴) زمانی که رسوبات در دریا ته نشین می شوند، دانه های ریز در نزدیکی ساحل و دانه های درشت از ساحل فاصله می گیرند.

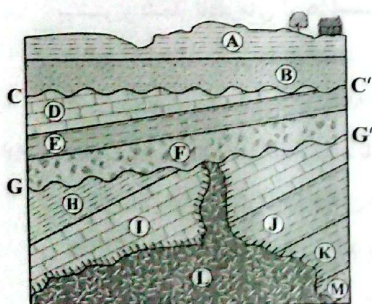
۱۰۱- کدام ناپیوستگی ها در شکل زیر مشهود است؟

(۱) دگرشیب - آذرین پی

(۲) هم شیب - آذرین پی

(۳) دگرشیب - دگرشیب

(۴) دگرشیب - هم شیب - آذرین پی



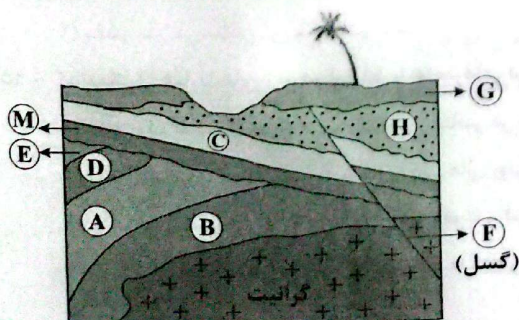
۱۰۲- کدام توالی از قدیم و جدید در رابطه با سن نسبی شکل زیر درست است؟

(۱) A ← B ← D ← E ← چین خوردگی ← گسل F ← توده آذرین گرانیت

(۲) M ← C ← H ← چین خوردگی ← گسل G ← فرسایش

(۳) D ← E ← چین خوردگی ← H تا M ← چین خوردگی ← گسل F

(۴) M ← C ← گسل F ← H ← چین خوردگی ← ناپیوستگی دگرشیب G



۱۰۳- بیشترین کاهش عدد جرمی بعد از واپاشی مربوط به کدام عنصر پرتوزا است؟
(۱) توریم ۲۳۲ (۲) اورانیوم ۲۳۸ (۳) پتاسیم ۴۰ (۴) اورانیوم ۲۳۵

۱۰۴- در کدام گزینه تمام رویدادهای زیستی مربوط به یک دوران می‌باشند؟

- (۱) اولین گیاه گل‌دار - اولین خزنده - اولین ماهی‌ها
- (۲) اولین پرنده - اولین دایناسور - اولین گیاه گل‌دار
- (۳) اولین پستاندار - تنوع پستانداران - انسان
- (۴) اولین خزنده - اولین پرنده - انقراض دایناسورها

۱۰۵- کدام مورد نمی‌تواند علت بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان بر روی زمین باشد؟

- (۱) تغییر در انحراف محور زمین
- (۲) انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
- (۳) رقص محوری
- (۴) تغییر در انحراف محور زمین

آزمون شماره (۹)
جمعه
۱۴۰۴/۰۸/۰۹

دفترچه
شماره ۲

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵
پاسخنامه یازدهم تجربی
دوره دوم متوسطه



برای ورود به
مدرسه مجازی گاج
اسکن کنید.

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۰۵	مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

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

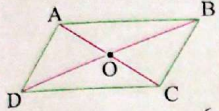
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال از	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۵	۲۱	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک	۲۵	۴۶	۳۰ دقیقه
۴	شیمی	۲۵	۷۱	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰ دقیقه

دروسنامه

الف) اگر O وسط پاره خط AB باشد، آن گاه مختصات O، میانگین مختصات A و B است.

$$O = \frac{A+B}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_O = \frac{x_A + x_B}{2} \\ y_O = \frac{y_A + y_B}{2} \end{cases}$$

ب) در هر متوازی الاضلاع، قطرها یکدیگر را نصف می کنند، پس در متوازی الاضلاع ABCD رابطه زیر بین مختصات رئوس متوازی الاضلاع برقرار است:

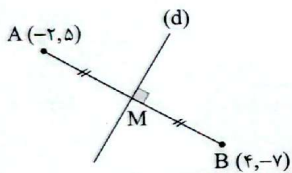


$$A+C=B+D \Rightarrow \begin{cases} x_A + x_C = x_B + x_D = 2x_O \\ y_A + y_C = y_B + y_D = 2y_O \end{cases}$$

ج) فاصله بین دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ یا طول پاره خط AB از رابطه زیر به دست می آید:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

۳ ۲ می دانیم که عمودمنصف هر پاره خط، بر آن پاره خط عمود بوده و آن پاره خط را نصف می کند. شکل فرضی زیر را در نظر می گیریم.



خط d عمودمنصف پاره خط AB است و نقطه M وسط پاره خط AB، پس داریم:

$$M = \frac{A+B}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_M = \frac{-2+4}{2} = 1 \\ y_M = \frac{5+(-7)}{2} = -1 \end{cases} \Rightarrow M(1, -1)$$

برای نوشتن معادله خط d باید شیب آن را بیابیم؛ برای این منظور شیب پاره خط AB را محاسبه می کنیم:

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{-7-5}{4-(-2)} = \frac{-12}{6} = -2$$

چون خط d بر پاره خط AB عمود است، پس شیب آن برابر است با:

$$m_d = -\frac{1}{m_{AB}} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{معادله خط d با نقطه M}} y - (-1) = \frac{1}{2}(x - 1)$$

$$\xrightarrow{-x/2} 2y + 2 = x - 1 \Rightarrow x - 2y - 3 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{مقایسه با } x + by + c = 0} \begin{cases} b = -2 \\ c = -3 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری در } \Delta} -x - 5y = 4 \Rightarrow 5y = -x - 4 \Rightarrow y = -\frac{1}{5}x - \frac{4}{5}$$

پس شیب خط Δ برابر $-\frac{1}{5}$ یا $-\frac{1}{5}$ است.

دروسنامه

هرگاه معادله خط داده شده باشد، برای محاسبه شیب خط کافی است y را تنها کنید و سپس ضریب x را به عنوان شیب خط انتخاب کنید. به عبارت دیگر در معادله $y = ax + b$ ، شیب خط برابر با a و عرض از مبدأ خط برابر b است.

ریاضیات

۳ ۱ با توجه به شکل خط Δ و d بر هم عمودند؛ پس ابتدا شیب خط Δ را می یابیم:

$$\Delta: \begin{cases} A(1, 4) \\ B(0, 5) \end{cases} \Rightarrow m_{\Delta} = \frac{5-4}{0-1} = -1 \xrightarrow{d \perp \Delta} m_d = +1$$

نقطه $A(1, 4)$ روی خط d هم قرار دارد، پس می توانیم معادله خط d را بنویسیم:

$$d: \begin{cases} m = 1 \\ A(1, 4) \end{cases} \xrightarrow{\text{معادله خط}} y - 4 = (1)(x - 1) \Rightarrow y = x + 3$$

$$\xrightarrow{\text{تلاقی با محور xها}} 0 = x + 3 \Rightarrow x = -3$$

دروسنامه

الف) شیب خط گذرنده از دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ رابطه $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ به دست می آید.

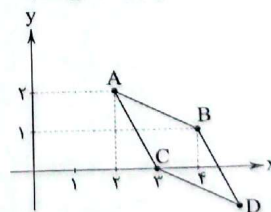
ب) دو خط d و d' بر هم عمودند، هرگاه شیب دو خط قرینه و معکوس یکدیگر باشند یا حاصل ضرب شیب دو خط برابر -1 باشد:

$$\begin{cases} m_d = m \\ m_{d'} = m' \end{cases} \xrightarrow{\text{شرط عمود بودن}} \begin{cases} m' = -\frac{1}{m} \\ \text{یا} \\ mm' = -1 \end{cases}$$

ج) برای نوشتن معادله یک خط باید یک نقطه و شیب خط معلوم باشد. معادله خط گذرنده از نقطه $A(x_0, y_0)$ و با شیب m به صورت زیر نوشته می شود:

د) برای پیدا کردن محل تلاقی هر تابعی (هر خطی) با محور xها کافی است به جای y صفر قرار دهید؛ هم چنین برای پیدا کردن محل تلاقی هر تابعی (هر خطی) با محور yها، کافی است در تابع به جای x صفر قرار دهید.

۴ ۲ ابتدا با توجه به فرضیات داده شده، متوازی الاضلاع را رسم می کنیم:



برای این که رأس چهارم در ربع چهارم مختصات قرار گیرد، رئوس A و D روبه روی هم قرار می گیرند. حال رابطه بین مختصات رئوس متوازی الاضلاع را می نویسیم:

$$A+D=B+C$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_A + x_D = x_B + x_C \Rightarrow 2 + x_D = 4 + 3 \Rightarrow x_D = 5 \\ y_A + y_D = y_B + y_C \Rightarrow 2 + y_D = 1 + 0 \Rightarrow y_D = -1 \end{cases}$$

حالا با توجه به شکل باید اندازه قطر AD را محاسبه کنیم (قطعا AD از BC بزرگ تر است)

$$AD = \sqrt{(5-2)^2 + (-1-2)^2} = \sqrt{9+9} = 3\sqrt{2}$$

$$M = \frac{B+B'}{2} \Rightarrow B' = 2M - B$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{B'} = 2x_M - x_B = 2 \times (-1) - 4 = -6 \\ y_{B'} = 2y_M - y_B = 2 \times 2 - 0 = 4 \end{cases} \Rightarrow B'(-6, 4)$$

$$m_{AB'} = \frac{4-2}{-6-(-2)} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{معادله } \Delta \text{ با } A'} y - 2 = \frac{1}{2}(x - (-2))$$

$$\xrightarrow{x=4} 4y - 28 = 3x + 6 \Rightarrow 3x - 4y + 34 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{طول از مبدأ}} y=0 \Rightarrow 3x + 34 = 0 \Rightarrow x = -\frac{34}{3}$$

تذکره: چون قرینه هر خط نسبت به یک نقطه، خطی به موازات خط اولیه است. می‌توانستیم یک نقطه دلخواه از خط را نسبت به نقطه M قرینه کرده و با شیب خط داده شده، معادله خط Δ را بنویسیم (دو خط موازی دارای شیب یکسان هستند).

درباره

(الف) برای پیدا کردن قرینه یک نقطه نسبت به نقطه مفروض، کافی است از آن نقطه به نقطه مفروض وصل کرده و به همان اندازه امتداد دهیم.



چون نقطه M وسط A و A' است، برای پیدا کردن مختصات A' داریم:

$$M = \frac{A+A'}{2} \Rightarrow A' = 2M - A \Rightarrow \begin{cases} x_{A'} = 2x_M - x_A \\ y_{A'} = 2y_M - y_A \end{cases}$$

تذکره: در شکل بالا، A' قرینه نقطه A نسبت به نقطه M است.

(ب) دو خط زمانی با هم موازی هستند که شیب دو خط با هم برابر باشند. $(m = m')$

(ج) طول از مبدأ هر خط، محل تلاقی خط با محور xها و عرض از مبدأ هر خط، محل تلاقی خط با محور yهاست، لذا:

$$\begin{aligned} ax + by + c = 0 & \xrightarrow{\text{تلاقی با محور } x} y=0 \Rightarrow ax + 0 + c = 0 \Rightarrow x = -\frac{c}{a} \text{ (طول از مبدأ خط)} \\ & \xrightarrow{\text{تلاقی با محور } y} x=0 \Rightarrow 0 + by + c = 0 \Rightarrow y = -\frac{c}{b} \text{ (عرض از مبدأ خط)} \end{aligned}$$

۴ با توجه به شکل، مرکز دایره $O(1, -3)$ بوده و شعاع دایره برابر $r=1$ است. از طرفی معادله خط d به صورت زیر است:

$$\begin{cases} m_d = m \\ M(0, 0) \end{cases} \Rightarrow y = mx \Rightarrow mx - y = 0$$

با توجه به شکل، فاصله مرکز دایره $O(1, -3)$ تا خط d هم برابر شعاع دایره است، پس:

$$r = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \Rightarrow 1 = \frac{|m \times 1 - (-3)|}{\sqrt{m^2 + 1}}$$

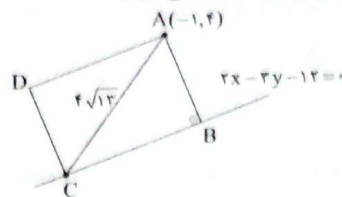
$$\xrightarrow{\text{توان } 1} 1 = \frac{(m+3)^2}{m^2 + 1} \Rightarrow m^2 + 1 = m^2 + 6m + 9 \Rightarrow 6m = -8$$

$$\Rightarrow m = -\frac{4}{3} \Rightarrow A(-\frac{4}{3}, -\frac{4}{3} + 1) = (-\frac{4}{3}, -\frac{1}{3})$$

$$\xrightarrow{\text{فاصله نقطه A از مبدأ (M مختصات)}} AM = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(-\frac{4}{3})^2 + (-\frac{1}{3})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{16}{9} + \frac{1}{9}} = \sqrt{\frac{17}{9}} = \frac{\sqrt{17}}{3}$$

۴ با توجه به اطلاعات داده شده مختصات نقطه A در خط داده شده صدق نمی‌کند، بنابراین شکل فرضی زیر را در نظر می‌گیریم:



خواسته سؤال محاسبه مساحت مستطیل است که داریم: $S = AB \times BC$ فاصله نقطه A تا خط گذرنده از BC است، پس داریم:

$$AB = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad \begin{aligned} a=2, b=-3, c=-12 \\ x_0=-1, y_0=4 \end{aligned} \Rightarrow AB = \frac{|2(-1) - 3(4) - 12|}{\sqrt{2^2 + (-3)^2}} = \frac{|-26|}{\sqrt{4+9}} = \frac{26}{\sqrt{13}}$$

حالا با توجه به رابطه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow (4\sqrt{13})^2 = (\frac{26}{\sqrt{13}})^2 + BC^2$$

$$\Rightarrow BC^2 = 16 \times 13 - \frac{26 \times 26}{13} = 16 \times 13 - 26 \times 2 = 13(16 - 4) = 156$$

$$\Rightarrow BC = \sqrt{156} = \sqrt{12 \times 13}$$

$$S = AB \times BC = \frac{26}{\sqrt{13}} \times \sqrt{12 \times 13} = 26 \times 2\sqrt{3} = 52\sqrt{3}$$

درباره

فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط d به معادله $ax + by + c = 0$ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$D = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

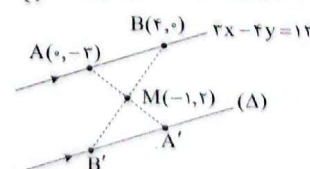
تذکره: در استفاده از فرمول بالا، حتماً باید معادله خط به صورت استاندارد $ax + by + c = 0$ نوشته شود.

۵ برای پیدا کردن قرینه یک خط نسبت به یک نقطه، کافی است دو نقطه دلخواه از خط را مشخص کرده، سپس قرینه این دو نقطه نسبت به نقطه مفروض پیدا کنیم و در نهایت معادله خط گذرنده از دو نقطه به دست آمده را بنویسیم.

تذکره: برای پیدا کردن یک نقطه دلخواه از خط کافی است به جای x یا y آن، یک عدد دلخواه قرار دهید و دیگری را محاسبه کنید.

دو نقطه دلخواه از خط $3x - 4y = 12$

$$\begin{cases} x=0 \Rightarrow -4y=12 \Rightarrow y=-3 \Rightarrow A(0, -3) \\ y=0 \Rightarrow 3x=12 \Rightarrow x=4 \Rightarrow B(4, 0) \end{cases}$$



با توجه به شکل، نقطه M وسط AA' و BB' است، پس:

$$M = \frac{A+A'}{2} \Rightarrow A' = 2M - A$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{A'} = 2x_M - x_A = 2 \times (-1) - 0 = -2 \\ y_{A'} = 2y_M - y_A = 2 \times 2 - (-3) = 7 \end{cases} \Rightarrow A'(-2, 7)$$

$$M = \frac{B+B'}{2} \Rightarrow B' = 2M - B$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{B'} = 2x_M - x_B = 2 \times (-1) - 4 = -6 \\ y_{B'} = 2y_M - y_B = 2 \times 2 - 0 = 4 \end{cases} \Rightarrow B'(-6, 4)$$

$$m_{A'B'} = \frac{4-2}{-6-(-2)} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{معادله } \Delta \text{ با } A'} y-2 = \frac{1}{2}(x-(-2))$$

$$\xrightarrow{x=4} 4y-28 = 2x+6 \Rightarrow 2x-4y+24=0$$

$$\xrightarrow{\text{طول از مبدأ } y=0} 2x+24=0 \Rightarrow x = -\frac{24}{2}$$

تذکره: چون قرینه هر خط نسبت به یک نقطه، خطی به موازات خط اولیه است. می‌توانستیم یک نقطه دلخواه از خط را نسبت به نقطه M قرینه کرده و با شیب خط داده شده، معادله خط Δ را بنویسیم (دو خط موازی دارای شیب یکسان هستند).

دورسنجی

(الف) برای پیدا کردن قرینه یک نقطه نسبت به نقطه مفروض، کافی است از آن نقطه به نقطه مفروض وصل کرده و به همان اندازه امتداد دهیم.



چون نقطه M وسط A و A' است، برای پیدا کردن مختصات A' داریم:

$$M = \frac{A+A'}{2} \Rightarrow A' = 2M - A \Rightarrow \begin{cases} x_{A'} = 2x_M - x_A \\ y_{A'} = 2y_M - y_A \end{cases}$$

تذکره: در شکل بالا، A' قرینه نقطه A نسبت به نقطه M است.

(ب) دو خط زمانی با هم موازی هستند که شیب دو خط با هم برابر باشند. ($m = m'$)

(ج) طول از مبدأ هر خط، محل تلاقی خط با محور xها و عرض از مبدأ هر خط، محل تلاقی خط با محور yهاست، لذا:

$$\begin{aligned} \text{تلاقی با محور } x \quad y=0 \quad ax+by+c=0 \Rightarrow ax+c=0 \Rightarrow x = -\frac{c}{a} \quad (\text{طول از مبدأ خط}) \\ \text{تلاقی با محور } y \quad x=0 \quad ax+by+c=0 \Rightarrow by+c=0 \Rightarrow y = -\frac{c}{b} \quad (\text{عرض از مبدأ خط}) \end{aligned}$$

۳ با توجه به شکل، مرکز دایره $O(1, -2)$ بوده و شعاع دایره برابر $r=1$ است. از طرفی معادله خط d به صورت زیر است:

$$\begin{cases} m_d = m \\ M(0, 0) \end{cases} \Rightarrow y = mx \Rightarrow mx - y = 0$$

با توجه به شکل، فاصله مرکز دایره $O(1, -2)$ تا خط d هم برابر شعاع دایره است، پس:

$$r = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \Rightarrow 1 = \frac{|m \times 1 - (-2)|}{\sqrt{m^2 + 1}}$$

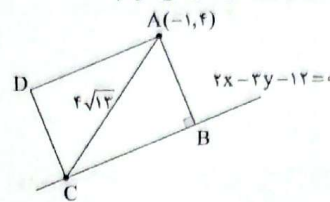
$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 1 = \frac{(m+2)^2}{m^2+1} \Rightarrow m^2+1 = m^2+4m+4 \Rightarrow 4m = -3$$

$$\Rightarrow m = -\frac{3}{4} \Rightarrow A(-\frac{4}{3}, -\frac{4}{3}+1) = (-\frac{4}{3}, -\frac{1}{3})$$

$$\xrightarrow{\text{فاصله نقطه A از مبدأ (M مختصات)}} AM = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(-\frac{4}{3})^2 + (-\frac{1}{3})^2}$$

$$= \sqrt{\frac{16}{9} + \frac{1}{9}} = \sqrt{\frac{17}{9}} = \frac{\sqrt{17}}{3}$$

۴ با توجه به اطلاعات داده شده مختصات نقطه A در خط داده شده صدق نمی‌کند، بنابراین شکل فرضی زیر را در نظر می‌گیریم:



خواسته سؤال محاسبه مساحت مستطیل است که داریم: $S = AB \times BC$ فاصله نقطه A تا خط گذرنده از BC است، پس داریم:

$$AB = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$a=2, b=-4, c=-12 \Rightarrow AB = \frac{|2(-1) - 4(4) - 12|}{\sqrt{2^2 + (-4)^2}} = \frac{|-26|}{\sqrt{4+16}} = \frac{26}{\sqrt{20}} = \frac{13\sqrt{5}}{2}$$

حالا با توجه به رابطه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow (4\sqrt{13})^2 = (\frac{13\sqrt{5}}{2})^2 + BC^2$$

$$\Rightarrow BC^2 = 16 \times 13 - \frac{26^2 \times 5}{4} = 16 \times 13 - 26 \times 2 = 13(16-4) = 156$$

$$\Rightarrow BC = \sqrt{156} = \sqrt{12 \times 13}$$

$$S = AB \times BC = \frac{26}{\sqrt{20}} \times \sqrt{12 \times 13} = 26 \times 2\sqrt{3} = 52\sqrt{3}$$

دورسنجی

فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط d به معادله $ax+by+c=0$ از رابطه زیر به دست می‌آید:

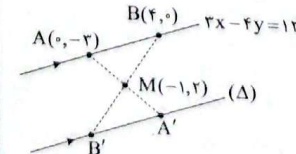
$$D = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

تذکره: در استفاده از فرمول بالا، حتماً باید معادله خط به صورت استاندارد $ax+by+c=0$ نوشته شود.

۱ برای پیدا کردن قرینه یک خط نسبت به یک نقطه، کافی است دو نقطه دلخواه از خط را مشخص کرده، سپس قرینه این دو نقطه را نسبت به نقطه مفروض پیدا کنیم و در نهایت معادله خط گذرنده از دو نقطه به دست آمده را بنویسیم.

تذکره: برای پیدا کردن یک نقطه دلخواه از خط کافی است به جای x یا y آن، یک عدد دلخواه قرار دهید و دیگری را محاسبه کنید.

$$\begin{aligned} 3x-4y=12 \quad \text{دو نقطه دلخواه از خط} \\ \begin{cases} x=0 \Rightarrow -4y=12 \Rightarrow y=-3 \Rightarrow A(0, -3) \\ y=0 \Rightarrow 3x=12 \Rightarrow x=4 \Rightarrow B(4, 0) \end{cases} \end{aligned}$$



با توجه به شکل، نقطه M وسط AA' و BB' است، پس:

$$M = \frac{A+A'}{2} \Rightarrow A' = 2M - A$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{A'} = 2x_M - x_A = 2 \times (-1) - 0 = -2 \\ y_{A'} = 2y_M - y_A = 2 \times 2 - (-3) = 7 \end{cases} \Rightarrow A'(-2, 7)$$

پاسخ یازدهم تجربی

$$ax^2 + bx + c = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} x=1 \\ x=\frac{c}{a} \end{cases}$$

$$\text{مثال} \rightarrow 2x^2 - 5x + 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = \frac{3}{2} \end{cases}$$

(ج) هرگاه در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ؛ $a+c=b$ باشد، یکی از ریشه‌ها (-1) و ریشه دیگر $(-\frac{c}{a})$ است.

$$3x^2 - 8x - 11 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = \frac{11}{3} \end{cases}$$

(د) در سهمی به معادله $f(x) = ax^2 + bx + c$ خطی که از رأس سهمی می‌گذرد، محور تقارن آن می‌باشد، در سهمی f داریم:

$$\textcircled{1} \begin{cases} x_S = -\frac{b}{2a} \\ y_S = f(-\frac{b}{2a}) = -\frac{\Delta}{4a} \end{cases} \Rightarrow S(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a})$$

$$\textcircled{2} x = -\frac{b}{2a} \text{ (محور تقارن سهمی)}$$

۳ ۸ قدرمطلق اختلاف ریشه‌های معادله درجه ۲ از رابطه $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ به

$$3x^2 + mx - 5 = 0 \xrightarrow{\alpha \text{ و } \beta \text{ ریشه‌ها باشند}} |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\Delta}{3} \quad (*)$$

$$\begin{cases} \Delta = b^2 - 4ac = m^2 - 4 \times 3 \times (-5) = m^2 + 60 \\ a = 3 \end{cases} \xrightarrow{(*)} \frac{\sqrt{m^2 + 60}}{3} = \frac{\Delta}{3}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} m^2 + 60 = 64 \Rightarrow m^2 = 4 \Rightarrow m = \pm 2$$

(هر دو قابل قبول اند، چون $\Delta > 0$ می‌شود)

حالا مجموع مربعات ریشه‌های معادله $3x^2 \pm 2x - 5 = 0$ را می‌یابیم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = (\frac{\mp 2}{3})^2 - 2(-\frac{5}{3}) = \frac{4}{9} + \frac{10}{3} = \frac{34}{9}$$

دوستانه

اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، $(\Delta > 0)$ بین ریشه‌های این معادله روابط زیر برقرار است:

$$\textcircled{1} \text{ مجموع ریشه‌ها: } S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$$

$$\textcircled{2} \text{ حاصل ضرب ریشه‌ها: } P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

$$\textcircled{3} \text{ قدرمطلق تفاضل ریشه‌ها: } D = |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

$$\textcircled{4} \text{ مجموع مربعات ریشه‌ها: } \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$$

$$\textcircled{5} \text{ مجموع مکعبات ریشه‌ها: } \alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS$$

تذکره: اگر در مسائل پارامتری، چند مقدار برای پارامتر به دست آید، باید حتماً دلتای معادله به ازای پارامترهای به دست آمده چک شود، زیرا وقتی $\Delta < 0$ باشد، معادله ریشه ندارد.

دوستانه

(الف) معادله خطوط گذرنده از مبدأ مختصات با شیب m به صورت $y = mx$ است.

(ب) فاصله مرکز دایره تا هر خطی که بر دایره مماس باشد، برابر شعاع دایره است.

(ج) فاصله نقطه $A(x, y)$ تا مبدأ مختصات از رابطه $\sqrt{x^2 + y^2}$ به دست می‌آید.

۲ با توجه به رابطه بین ریشه‌ها در معادله داده شده داریم:

$$2x^2 - mx + 3m - 1 - 3x = 0$$

$$\xrightarrow{\text{مرتب کردن}} 2x^2 - (m+3)x + 3m-1 = 0$$

$$\xrightarrow{\alpha \text{ و } \beta \text{ ریشه‌ها باشند}} \begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{m+3}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{m+3}{2} - \beta \quad (1) \\ P = \alpha\beta = \frac{3m-1}{2} \quad (2) \end{cases}$$

از طرفی طبق فرض سؤال داریم:

$$2\alpha - 3\beta = 7 \quad (3)$$

با جایگذاری (۱) در (۳) داریم:

$$2(\frac{m+3}{2} - \beta) - 3\beta = 7 \Rightarrow m+3-2\beta-3\beta=7 \Rightarrow m-4=5\beta$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{m-4}{5} \quad (4)$$

$$\xrightarrow{\text{در (۱)}} \alpha = \frac{m+3}{2} - \frac{m-4}{5} = \frac{5m+15-m+8}{10}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{4m+23}{10} \quad (5)$$

با جایگذاری رابطه (۴) و (۵) در رابطه (۲) داریم:

$$(\frac{4m+23}{10})(\frac{m-4}{5}) = \frac{3m-1}{2}$$

$$\times 50 \rightarrow (4m+23)(m-4) = 25(3m-1)$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کن}} 3m^2 - 12m + 23m - 92 = 75m - 25$$

$$\xrightarrow{\text{مرتب کن}} 3m^2 - 64m - 67 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} m = -1 \\ m = \frac{67}{3} \end{cases}$$

با توجه به فرض سؤال که m عددی صحیح است، $m = -1$ را در سهمی قرار می‌دهیم:

$$y = -x^2 - 8x \xrightarrow{\text{معادله محور تقارن}} x_S = -\frac{b}{2a} = \frac{-(-8)}{2(-1)} = -4$$

$$\Rightarrow x = -4 \text{ معادله محور تقارن}$$

دوستانه

(الف) در هر معادله درجه دوم به فرم $ax^2 + bx + c = 0$ با شرط $\Delta > 0$ ، بین ریشه‌های x_1 و x_2 معادله رابطه زیر برقرار است:

$$\begin{cases} S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \\ P = x_1 x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$$

(ب) هرگاه در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، مجموع ضرایب برابر

صفر باشد، یکی از ریشه‌ها $x = 1$ و ریشه دیگر $\frac{c}{a}$ است.

پس معادله دومی به صورت زیر ساده می‌شود:

$$x^2 - \frac{88+6m}{9}x + \frac{512+48m}{27} = 0$$

با مقایسه این معادله و معادله داده شده داریم:

$$\begin{cases} \frac{88+6m}{9} = \frac{2m}{9} \Rightarrow -88-6m=2m \Rightarrow -88=8m \Rightarrow m=-11 \\ \frac{512+48m}{27} = n \Rightarrow \frac{512+48(-11)}{27} = n \Rightarrow n = \frac{-16}{27} \end{cases}$$

دوربین

الف) اگر S و P به ترتیب مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های یک معادله درجه دو

باشد، این معادله را می‌توان به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ نوشت.

ب) برای تشکیل معادله درجه دومی که ریشه‌هایش رابطه معینی با ریشه‌های

معادله $ax^2 + bx + c = 0$ داشته باشد، ریشه‌های معادله مفروض را α و β

فرض می‌کنیم و ریشه‌های معادله جدید را برحسب α و β می‌نویسیم. سپس

ریشه‌های معادله جدید را یکبار با هم جمع و یک بار در هم ضرب می‌کنیم تا

S و P معادله جدید یعنی S' و P' به دست آیند. سپس معادله جدید را به

صورت $x^2 - S'x + P' = 0$ تشکیل می‌دهیم.

۱۱ ابتدا معادله داده شده را کمی ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} 2x^2 - 2x + x - 1 &= \sqrt{-(2x^2 - 6x + 5x - 15)} \\ \Rightarrow \underbrace{2x^2 - x - 1}_t &= \sqrt{-(2x^2 - x - 15)} \Rightarrow t = \sqrt{-(t-14)} \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} t^2 = -(t-14) \Rightarrow t^2 + t - 14 = 0$$

$$\Delta = 1 - 4(-14) = 57 \Rightarrow t = \frac{-1 \pm \sqrt{57}}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 2x^2 - x - 1 = \frac{-1 + \sqrt{57}}{2} \\ t = 2x^2 - x - 1 = \frac{-1 - \sqrt{57}}{2} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{مرتبه کن}} \begin{cases} 2x^2 - x - 1 - \frac{-1 + \sqrt{57}}{2} = 0 \\ 2x^2 - x - 1 - \frac{-1 - \sqrt{57}}{2} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x^2 - x - \frac{\sqrt{57} + 1}{2} = 0 \quad (1) \\ 2x^2 - x + \frac{\sqrt{57} - 1}{2} = 0 \quad (2) \end{cases}$$

در معادله اولی $\Delta > 0$ و دارای دو جواب است ولی در معادله دومی $\Delta < 0$ بوده و معادله جواب ندارد، پس در کل معادله دارای دو جواب است.

تذکره: برای حل معادلاتی که در حالت کلی به

شکل $ax^2 + bx + c = 0$ هستند، کافی است از تغییر متغیر $t = \dots$ استفاده شود.

۱۲ درسه‌می اگر دهانه سه‌می رو به بالا باشد، دارای مینیمم یا

کم‌ترین مقدار است و این مقدار برابر $-\frac{\Delta}{4a}$ است، پس:

$$-\frac{\Delta}{4a} = 2 \Rightarrow \Delta + 8a = 0 \Rightarrow ((2-2a)^2 - 4 \times a \times (2a-5)) + 8a = 0$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کن}} 9 - 12a + 4a^2 - 8a^2 + 20a + 8a = 0$$

$$\xrightarrow{\text{مرتبه کن}} 4a^2 - 16a - 9 = 0 \Rightarrow (2a)^2 - 8(2a) - 9 = 0$$

۹ برای بررسی علامت بین ریشه‌های معادله درجه دو، باید روی مقادیر Δ ، S و P بحث شود؛ شرط داشتن دو ریشه منفی در معادله درجه دوم عبارت است از:

$$\begin{cases} \Delta > 0 \quad (1) \\ P > 0 \quad (2) \\ S < 0 \quad (3) \end{cases}$$

$$2x^2 + mx + m + 6 = 0$$

حالا باید این سه نامعادله را حل کنیم:

$$\begin{aligned} \Delta = b^2 - 4ac = m^2 - 4 \times 2 \times (m+6) > 0 &\Rightarrow m^2 - 8m - 48 > 0 \\ \Rightarrow (m-12)(m+4) > 0 &\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m < -4 \text{ یا } m > 12 \quad (1) \end{aligned}$$

$$P = \frac{c}{a} = \frac{m+6}{2} > 0 \Rightarrow m+6 > 0 \Rightarrow m > -6 \quad (2)$$

$$S = \frac{-b}{a} < 0 \Rightarrow -\frac{m}{2} < 0 \Rightarrow m > 0 \quad (3)$$

$$(1) \cap (2) \cap (3) \rightarrow m > 12$$

پس دوازده مقدار طبیعی m در مجموعه جواب قرار ندارد.

دوربین

بحث در تعداد و علامت ریشه‌های معادله درجه دو

دو ریشه حقیقی و متمایز $\Delta > 0$

$$\begin{aligned} P > 0 &\Rightarrow \text{دو ریشه هم‌علامت} \\ \begin{cases} S > 0 &\Rightarrow \text{دو ریشه مثبت دارد} \\ S = 0 &\Rightarrow \text{غیرممکن} \\ S < 0 &\Rightarrow \text{دو ریشه منفی دارد} \end{cases} \\ \Rightarrow P = 0 &\Rightarrow \text{یکی از ریشه‌ها صفر است} \\ P < 0 &\Rightarrow \text{دو ریشه مختلف‌العلامت} \\ \begin{cases} S > 0 &\Rightarrow \text{ریشه مثبت از قدرمطلق ریشه منفی بزرگ‌تر است} \\ S = 0 &\Rightarrow \text{دو ریشه قرینه دارد} \\ S < 0 &\Rightarrow \text{ریشه مثبت از قدرمطلق ریشه منفی کوچک‌تر است} \end{cases} \end{aligned}$$

پس شرط داشتن دو ریشه مثبت عبارت است از: $\Delta > 0$ و $P > 0$ و $S > 0$

شرط داشتن دو ریشه منفی عبارت است از: $\Delta > 0$ و $P > 0$ و $S < 0$

شرط داشتن دو ریشه مختلف‌العلامت عبارت است از: $P < 0$

۱۰

$$3x^2 - 8x - m = 0 \xrightarrow{\alpha \text{ و } \beta \text{ ریشه‌های معادله}} \begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{8}{3} \\ P = \alpha\beta = -\frac{m}{3} \end{cases}$$

در معادله دومی، اگر ریشه‌های معادله را با x' و x'' نمایش دهیم، داریم:

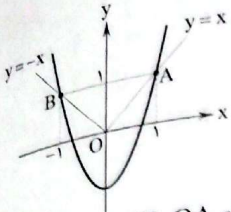
$$\begin{aligned} x' &= \alpha + \beta = \frac{8}{3} \\ x'' &= \alpha' + \beta' = S' - 2P = \frac{64}{9} - 2\left(-\frac{m}{3}\right) = \frac{64}{9} + \frac{2m}{3} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} S' &= x' + x'' = \frac{8}{3} + \frac{64}{9} + \frac{2m}{3} = \frac{88 + 6m}{9} \\ P' &= x'x'' = \frac{8}{3} \left(\frac{64}{9} + \frac{2m}{3} \right) = \frac{512}{27} + \frac{16m}{9} = \frac{512 + 48m}{27} \end{aligned}$$

پاسخ یازدهم تهری

حالا شکل فرضی زیر را در نظر می‌گیریم:



برای محاسبه محیط این مثلث باید طول اضلاع OA، OB و AB را بیابیم:

$$OA = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{1^2 + 5^2} = \sqrt{26}$$

$$OB = \sqrt{(-1)^2 + 13^2} = \sqrt{170}$$

$$AB = 1 - (-1) = 2$$

پس محیط مثلث برابر است با:

$$\text{محیط} = OA + OB + AB = \sqrt{26} + \sqrt{170} + 2 = 2\sqrt{26} + 2$$

تذکره: برای پیدا کردن نقطه تلاقی دو تابع $y = f(x)$ و $y = g(x)$ کافی است معادله $f(x) = g(x)$ را حل کنید.**تذکره:** معادله نیمساز ربع اول و سوم به صورت $y = x$ است.**تذکره:** معادله نیمساز ربع دوم و چهارم به صورت $y = -x$ است.

۳ ۱۵

$$\frac{1}{x} = \frac{x^2 - 13x + 20}{x(x^2 - 6x + 12)} + \frac{6x - 12}{x^2 - 6x + 12}$$

$$\xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} \frac{1}{x} = \frac{x^2 - 13x + 20 + 6x^2 - 12x}{x(x^2 - 6x + 12)}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{7x^2 - 25x + 20}{x^2 - 6x + 12}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} x^2 - 6x + 12 = 7x^2 - 25x + 20$$

$$\xrightarrow{\text{مرتب کن}} 6x^2 - 19x + 8 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{محاسبه دلتا}} \Delta = (-19)^2 - 4 \times 6 \times 8 = 169$$

$$\xrightarrow{\text{محاسبه ریشه‌ها}} x = \frac{19 \pm 13}{2 \times 6} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{32}{12} = \frac{8}{3} \\ x = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

هر دو ریشه قابل قبول هستند، پس مجموع ریشه‌ها برابر است با:

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -\frac{19}{6}$$

تذکره: در معادلات گویا، ریشه‌ای قابل قبول است که مخرج کسرهای به ازای آن ریشه‌ها صفر نباشد.

دروسنامه

معادلات گویا معادلات کسری هستند که در مخرج کسر مجهول وجود دارد. برای حل آن‌ها، طرفین تساوی را در (ک.م.م) مخرج‌ها ضرب می‌کنیم تا معادله از شکل کسری خارج شوند. پس از به دست آوردن جواب‌ها باید دقت کنیم جواب‌های به دست آمده مخرج کسرهای را صفر نکنند.

$$a^2 + b^2 = (a \mp b)^2 \pm 2ab$$

از اتحادهای جبری داریم:

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

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

$$\text{اتحاد جمله مشترک} \rightarrow (2a+1)(2a-9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2a = -1 \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \\ 2a = 9 \Rightarrow a = \frac{9}{2} \end{cases}$$

پس $a = \frac{9}{2}$ قابل قبول است، چون باید دهانه سهمی روبه بالا باشد.

دروسنامه

در سهمی به معادله $f(x) = ax^2 + bx + c$ بیشترین یا کمترین مقدار تابع همواره در رأس سهمی قرار دارد. در حالتی که $a > 0$ باشد، دهانه سهمی رو به بالا بوده و دارای مینیمم است و در حالتی که $a < 0$ باشد، دهانه سهمی رو به پایین بوده و در این حالت تابع دارای ماکزیمم است، پس:

$$f(x) = ax^2 + bx + c \begin{cases} a > 0 \rightarrow \text{دارد min} \rightarrow \min(f) = y_s = -\frac{\Delta}{4a} \\ a < 0 \rightarrow \text{دارد max} \rightarrow \max(f) = y_s = -\frac{\Delta}{4a} \end{cases}$$

تذکره: منظور از بیشترین یا کمترین مقدار هر تابعی عرض نقطه ماکزیمم یا مینیمم است، اگر منظور طول نقطه ماکزیمم یا مینیمم باشد، حتماً به آن اشاره می‌شود.

۲ ۱۳ با توجه به فرض سؤال؛ طول رأس سهمی در هر دو با هم برابر است، پس:

$$\begin{cases} y = -2x^2 + bx + b - 2 \Rightarrow x_s = -\frac{b}{2(-2)} = \frac{b}{4} \Rightarrow \frac{b}{4} = 2 \Rightarrow b = 8 \\ y = 2x^2 - 8x + b \Rightarrow x_s = \frac{-(-8)}{2 \times 2} = 2 \end{cases}$$

با جایگذاری $b = 8$ در معادله دو سهمی داریم:

$$\begin{cases} y_1 = -2x^2 + 8x + 5 \Rightarrow S_1(2, 13) \\ y_2 = 2x^2 - 8x + 8 \Rightarrow S_2(2, 0) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{فاصله دو رأس سهمی}} S_1 S_2 = 13$$

دروسنامه

اگر دو نقطه دارای طول (عرض) یکسان باشند، فاصله بین آن دو نقطه برابر قدرمطلق تفاضل عرض‌های (طول‌های) آن دو نقطه است، ببینید:

$$\begin{cases} A(x_1, y_1) \\ B(x_1, y_2) \end{cases} \Rightarrow AB = |y_2 - y_1|$$

$$\begin{cases} A(x_1, y_1) \\ B(x_2, y_1) \end{cases} \Rightarrow AB = |x_2 - x_1|$$

۲ ۱۴ برای پیدا کردن نقطه تلاقی دو تابع باید y ها را با هم برابر قرار دهیم، پس:

$$y = 2x^2 - 1 \xrightarrow{\text{تلاقی با نیمساز ربع اول}} 2x^2 - 1 = x \Rightarrow 2x^2 - x - 1 = 0$$

$$\xrightarrow{a+b+c=0} x = 1, -\frac{1}{2} \xrightarrow{\text{در ربع اول}} A(1, 1)$$

حالا تلاقی تابع را با نیمساز ربع دوم یعنی خط $y = -x$ می‌یابیم:

$$2x^2 - 1 = -x \Rightarrow 2x^2 + x - 1 = 0 \xrightarrow{a+c=b} x = -1, \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{در ربع دوم}} B(-1, 1)$$

دورسنامه

معادلات رادیکالی معادلاتی هستند که در آن، عبارت زیر رادیکال مجهول است. در حل معادلات رادیکالی با فرجه ۲؛ در صورت امکان رادیکال را در یک طرف تساوی تنها کرده و با به توان رساندن، معادله را از شکل رادیکالی خارج کرده و معادله را حل می‌کنیم.

تذکره: در معادلات رادیکالی با فرجه زوج؛ پس از حل معادله باید دقت کنیم، جواب‌های حاصل در معادله صدق کند.

۱ ۱۶

$$\sqrt{\frac{x^2}{5}} - 4 + \sqrt{\frac{5}{x^2 - 20}} = 2$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن رادیکال اول}} \sqrt{\frac{x^2 - 20}{5}} + \sqrt{\frac{5}{x^2 - 20}} = 2$$

اگر $\sqrt{\frac{x^2 - 20}{5}} = t$ فرض شود، معادله داده شده به صورت زیر ساده می‌شود:

$$t + \frac{1}{t} = 2 \xrightarrow{\times t} t^2 + 1 = 2t \Rightarrow t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow (t-1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow t = 1 \Rightarrow \sqrt{\frac{x^2 - 20}{5}} = 1 \xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{x^2 - 20}{5} = 1 \Rightarrow x^2 - 20 = 5$$

$$\Rightarrow x^2 = 25 \Rightarrow x = \pm 5 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = (5)^2 + (-5)^2 = 0$$

۲۰ اگر طول نقطه موردنظر M را α فرض کنیم؛ عرض آن $2\alpha + 1$ خواهد بود، پس نقطه موردنظر را به صورت $M(\alpha, 2\alpha + 1)$ در نظر می‌گیریم، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} M(\alpha, 2\alpha + 1) \\ A(-1, -1) \\ B(2, -2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AM = \sqrt{(\alpha + 1)^2 + (2\alpha + 1 + 1)^2} \\ BM = \sqrt{(\alpha - 2)^2 + (2\alpha + 1 + 2)^2} \end{cases}$$

طبق فرض سؤال داریم:

$$AM + BM = 3\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \sqrt{(\alpha + 1)^2 + (2\alpha + 2)^2} + \sqrt{(\alpha - 2)^2 + (2\alpha + 4)^2} = 3\sqrt{5}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کن}} \sqrt{\alpha^2 + 2\alpha + 1 + 4\alpha^2 + 8\alpha + 4} + \sqrt{\alpha^2 - 4\alpha + 4 + 4\alpha^2 + 16\alpha + 16} = 3\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \sqrt{5\alpha^2 + 10\alpha + 5} + \sqrt{5\alpha^2 + 12\alpha + 20} = 3\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \sqrt{5\alpha^2 + 12\alpha + 20} = 3\sqrt{5} - \sqrt{5\alpha^2 + 10\alpha + 5}$$

$$\Rightarrow \sqrt{5\alpha^2 + 12\alpha + 20} = \sqrt{5}(3 - |\alpha + 1|)$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 5\alpha^2 + 12\alpha + 20 = 5(9 - 6|\alpha + 1| + \alpha^2 + 2\alpha + 1)$$

$$\Rightarrow 5\alpha^2 + 12\alpha + 20 = 50 - 30|\alpha + 1| + 5\alpha^2 + 10\alpha$$

$$\Rightarrow 30|\alpha + 1| = 30 - 2\alpha \xrightarrow{+2} 15|\alpha + 1| = 15 - \alpha$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 225(\alpha^2 + 2\alpha + 1) = 225 - 30\alpha + \alpha^2$$

$$\Rightarrow 225\alpha^2 + 450\alpha + 225 = 225 - 30\alpha + \alpha^2$$

$$\Rightarrow 224\alpha^2 + 480\alpha = 0 \Rightarrow \alpha(224\alpha + 480) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0 \Rightarrow y_M = 2 \times 0 + 1 = 1 \\ \alpha = -\frac{480}{224} = -\frac{15}{7} \Rightarrow y_M = 2 \times (-\frac{15}{7}) + 1 = -\frac{23}{7} \end{cases}$$

$$\Rightarrow M = \text{مجموع عرض نقاط برای } M = 1 + \frac{-23}{7} = -\frac{16}{7}$$

پس معادله داده شده با انتخاب $t = \frac{x^2}{x+1}$ به صورت زیر ساده می‌شود:

$$t^2 + 2t = 3 \Rightarrow t^2 + 2t - 3 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} t = 1 \\ t = -3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{x^2}{x+1} = 1 \Rightarrow x^2 = x + 1 \Rightarrow x^2 - x - 1 = 0 \\ \Delta = 5 \rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{x^2}{x+1} = -3 \Rightarrow x^2 = -3x - 3 \Rightarrow x^2 + 3x + 3 = 0 \\ \Delta < 0 \rightarrow \text{ریشه ندارد} \end{cases}$$

پس طبق فرض سؤال $\alpha = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ و $\beta = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$ در نتیجه داریم:

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{1 + \sqrt{5}}{1 - \sqrt{5}} \times \frac{1 + \sqrt{5}}{1 + \sqrt{5}} = \frac{1 + 2\sqrt{5} + 5}{1 - 5} = \frac{6 + 2\sqrt{5}}{-4} = -\frac{3 + \sqrt{5}}{2}$$

۱۷ اگر حجم کار انجام شده را k در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{matrix} \text{روز ۱۸} & k & \text{واحد} \\ \text{روز ۱۲} & x & \end{matrix} \Rightarrow x = \frac{12k}{18} = \frac{2}{3}k$$

یعنی بعد از گذشت ۱۲ روز $\frac{2}{3}k$ از حجم کار انجام شده و $\frac{1}{3}k$ از آن باقی مانده است.

$$\begin{matrix} \frac{1}{3}k & \text{روز ۸} \\ y & \text{روز ۱۲} \end{matrix} \Rightarrow y = \frac{1}{24}k$$

پس شخص دوم به تنهایی در ۲۴ روز کل کار را تمام می‌کند، برای محاسبه زمانی که کارگری که کار را رها کرده، در چند روز کل کار را انجام می‌دهد (t_B) داریم:

$$\frac{1}{t_A} + \frac{1}{t_B} = \frac{1}{t_{A,B}} \Rightarrow \frac{1}{24} + \frac{1}{t_B} = \frac{1}{18}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{t_B} = \frac{1}{18} - \frac{1}{24} = \frac{4-3}{72} = \frac{1}{72} \Rightarrow t_B = 72$$

دورسنامه

اگر دو نفر (یا دو ماشین) A و B به ترتیب کاری را به تنهایی در مدت زمان t_A و t_B انجام دهند و مدت زمانی که این دو نفر (دو ماشین) با هم کار را انجام دهند $t_{A,B}$ باشد، آن‌گاه رابطه زیر برقرار است.

$$\frac{1}{t_A} + \frac{1}{t_B} = \frac{1}{t_{A,B}}$$

۲ ۱۸

$$\sqrt{2x - 14} + \sqrt{10 - x} = \sqrt{x}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 2x - 14 + 10 - x + 2\sqrt{(2x - 14)(10 - x)} = x$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{20x - 2x^2 - 140 + 14x} = 4 \xrightarrow{+2} \sqrt{-2x^2 + 34x - 140} = 2$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} -2x^2 + 34x - 140 = 4 \Rightarrow 2x^2 - 34x + 144 = 0$$

$$\xrightarrow{+2} x^2 - 17x + 72 = 0 \Rightarrow (x - 9)(x - 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 9 \\ x = 8 \end{cases}$$

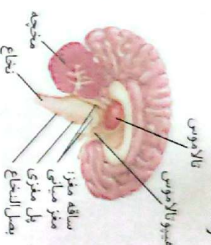
هر دو ریشه قابل قبول هستند، چون در معادله صدق می‌کنند.

زیست‌شناسی

۲/ با توجه به شکل زیر، ناحیه (۱) تالاموس‌ها، ناحیه (۲)

هیپوتالاموس، ناحیه (۳) پل مغزی و ناحیه (۴) بصل النخاع را نشان می‌دهد.

از فصل ۴ کتاب زیست‌شناسی (۱) به یاد داریم که مرکز تنظیم اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل النخاع قرار گرفته است. اعصاب خودمختار در تنظیم میمران و قدرت ضربان قلب نقش اساسی دارند.



نورانی‌های کنترل‌شده

(۱) گوارش قندها به کمک انزیم‌های بزاق وروده انجام می‌شود. این پل مغزی است که در ترشح بزاق نقش دارد نه بصل النخاع. علاوه بر آن، آمپلاز موجود در بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند و آن را به طور کامل تجزیه نمی‌کند.

(۲) سامانه کناره‌ای وظیفه مرتبط کردن قشر مخ و تالاموس‌ها را برعهده دارد نه هیپوتالاموس.

(۳) تالاموس وظیفه برداشن اولیه بسیاری از اطلاعات حسی را برعهده دارد. برخی از اطلاعات حسی که توسط گیرنده‌ها دریافت می‌شوند از تالاموس‌ها برای پردازش عبور نمی‌کنند.

دروسنامه

- در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله ترشح بزاق، اشک و تنفس نقش دارد.

(فصل ۲ - فصل ۳ دهیم) وقتی که به غذا فکر می‌کنیم، بزاق ترشح می‌شود. با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی مغز (پل مغزی) به غده‌های بزاقی می‌رسد و بزاق به شکل انکاسی ترشح می‌شود. دیدن غذا و بوی آن نیز باعث افزایش ترشح بزاق می‌شود.

نکات:

۱/ جسم باخچه‌ای اعصاب خودمختار مربوط به تنظیم ترشح بزاق، در پل مغزی قرار دارد.

۲/ مرکز عصبی ترشح بزاق در پل مغزی، از چشم و بینی نیز پیام‌های حسی دریافت می‌کند.

۳/ ترشح بزاق، نوعی فعالیت انعکاسی و غیرارادی است که توسط پل مغزی کنترل می‌شود.

(فصل ۱ - فصل ۵ یازدهم) انزیم لیپوزیم در بزاق و لیمک و لیپوزیم در اشک بخش‌هایی از نخستین خط دفاع غیراختصاصی بدن هستند. پل مغزی، در تنظیم ترشح این مواد نقش دارد.

(فصل ۲ - فصل ۳ دهیم) مرکز تنفس در پل مغزی، می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

(فصل ۲ - فصل ۴ دهیم) مرکز عصبی اعصاب خودمختار تنظیم‌کننده فعالیت قلب، در بصل النخاع و پل مغزی قرار دارد.

- پایین‌ترین بخش مغز است.

• بصل النخاع، در تنظیم تنفس، فشارخون و ضربان قلب نقش دارد هم‌چنین، مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع و سرفه نقش (فصل ۲ - فصل ۳ دهیم) انجام فعالیت‌های گوارشی باید با فعالیت‌های بخش‌های دیگر بدن نیز هماهنگ شود. مثلاً هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه متوقف می‌شود.

بصل النخاع



(فصل ۲ - فصل ۳ دهیم) چنان‌چه ذرات خارجی با کارگاهی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند، به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شوند در این حالت، هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود. مرکز عصبی تنظیم سرفه و عطسه، در بصل النخاع قرار دارد.

(فصل ۱ - فصل ۵ یازدهم) عطسه و سرفه، جزء مکانیسم‌های دفاعی نخستین خط دفاع غیراختصاصی بدن هستند.

(فصل ۲ - فصل ۳ دهیم) انقباض ماهیچه‌های تنفسی تحت کنترل مرکز تنفس در بصل النخاع است. تنفس مرکز دیگری هم دارد که در پل مغزی واقع است و با اثر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، دم را خامه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغزی، می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

(فصل ۲ - فصل ۴ دهیم) افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.

(فصل ۲ - فصل ۴ دهیم) گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی تنظیم فشارخون در بصل النخاع، پیام عصبی می‌فرستند تا فشار سرخونی در حد طبیعی حفظ و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود. ساواکرا حفظ فشار سرخونی نیز نوعی فرایند انعکاسی است.

محل قرارگیری: زیر رابط‌های نیمکره‌های مخ و در ارتباط با سامانه لیمبیک

وظیفه: پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی ورودی به مغز اغلب پیام‌های حسی (به‌جز حس بویایی) که وارد مغز می‌شوند، در تالاموس‌ها گرد هم می‌آیند و پس از تقویت شدن توسط تالاموس‌ها و انجام پردازش اولیه، به بخش مربوطه در قشر مخ ارسال می‌شوند. • قشر مخ، محل پردازش نهایی اطلاعات حسی است. در مغز، دو عدد تالاموس وجود دارند که توسط رابطی به یکدیگر متصل شده‌اند.

تالاموس

محل قرارگیری: در زیر تالاموس

وظیفه: (۱) برقراری ارتباط بین دستگاه‌های عصبی و هورمونی برای حفظ هم‌پایستگی بدن + (۲) تنظیم دمای بدن + (۳) تنظیم ضربان قلب + (۴) تنظیم فشارخون +

(۵) تنظیم تنفسی و گرمایی + (۶) تنظیم خواب

هیپوتالاموس

(فصل ۲ - فصل ۴ دهیم) مرکز هماهنگی اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک قلب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد. همکاری این مراکز، نیز بدن را به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند. (فصل ۲ - فصل ۵ دهیم) اگر غلظت مواد حل‌شده در خون (پلاسما) از یک حد مشخص فراتر رود، گیرنده‌های اسمزی در هیپوتالاموس تحریک می‌شوند در نتیجه تحریک این گیرنده‌ها، از سوی یک سو مرکز تنفسی در هیپوتالاموس فعال می‌شود و از سوی دیگر، هورمون ضدآدراری از غده هیپوفیز پسین ترشح می‌شود اگر بنا به عللی هورمون ضدآدراری ترشح نشود، بیماری دیابت سیه‌بره ایجاد می‌شود.

۴/ ۲۱

گیرنده‌های حس‌های بیگانه در انسان شامل گیرنده‌های تماس، درد، وضعت و درد هستند. همه این گیرنده‌ها، انتهای داربته پخته عصبی حسی هستند. بیشتر پشته‌های عصبی حسی داربته بلند و میلین‌دار دارند ولی فقط داشته باشید که همه رشته‌های میلین‌دار در انتهای خود فاقد میلین هستند.



پارسی سالی گزیده‌ها:

ج) طبق متن کتاب درسی، یکی از آثار معروف الکمل، سکه‌های قیسی است. در سکه‌های قیسی از باخته‌های ماهیچه‌ای قلب می‌بینند.
د) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱۱) یکی از آثار معروف الکمل، رطلاکس است. در رطلاکس به دلیل برگشت اسید معده به مری، تعدادی از باخته‌های پوششی مخاط مری تخریب می‌شوند.

تاریخچه‌ها:

- اثرات ۱) گوناگونی - اجزاء نامشابه‌ای در حرکات بدن و اختلال در گفتار - گندکندگی فعالیت مغز و افزایش پتان واکشش قشر به محرک‌های محیطی - کاهش پهنای فعالیت‌های بدنی
- ۲) بلندمدت - سکه قیسی - مشکلات کندی - انواع سرطان

نکات:

- ۱) کم‌ترین مقدار آن خطرناک است - دلیل: زیاد به سرعت از دستگاه گوارش جذب می‌شود و می‌تواند از غشای باخته‌های عصبی عبور کند
- ۲) الکمل بر دوپامین و انشعاب از انتقال عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد.

الکمل

گفتار ۲ - فصل ۲ (دهم) علاوه بر مصرف الکمل، مصرف غذاهای چرب و شیرین و روز علائم چاقی نیز می‌تواند سبب ایجاد شوامی از سرطان‌ها و افزایش احتمال سکه قیسی شود.
(گفتار ۲ - فصل ۲ (دهم) سیگار کشیدن، مصرف پوئول‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده و نشی و انشعاب از غشای پرکت پرکت اسید معده به مری (رطلاکس) هستند.

۲۵ / ۴

- A: جسم موگانی
- B: عدسی
- C: تارهای آویزی
- D: عنبیه

مطابق با شکل ۴ (الف) صفحه ۲۳ کتاب زیست‌شناسی (۹) و متن تشریح چشم گاو، عنبیه نسبت به جسم موگانی تارک‌تر بوده و با تنگ و گشاد کردن سوراخ مردمک خود، در تنظیم میزان نور ورودی به چشم مؤثر است.

پارسی سالی گزیده‌ها:

- ۱) جسم موگانی برخلاف عنبیه با مییمیه تماس دارد.
- ۲) عدسی برخلاف تارهای آویزی شفاف است. عدسی همانند تارهای آویزی ساختار باخته‌ای دارد.

نکات: اجزای شفاف چشم عبارتند از: قرنیه، زلالیه، عدسی و زجاجیه و تنبها پیش فاقد ساختار باخته‌ای، مایع زلالیه است.

۳) در هنگام مشاهده اجسام نزدیک، جسم موگانی منقبض شده و ضخیم‌تر می‌شود. در همین حین، در اثر انقباض این ماهیچه عدسی نیز ضخیم‌تر می‌شود.

۲۶ / ۳

برده منبر خارجی ضخیم‌ترین برده منبر می‌باشد که از دو لایه داخلی و خارجی تشکیل شده است.

پارسی سالی گزیده‌ها:

الف) فقط لایه خارجی این برده با استخوان بین جمرجه تماس دارد و لایه داخلی با استخوان‌های جمرجه تماس ندارد.

ب) از بین این دو لایه، تنها لایه داخلی در شیر اصلی بین دو نیمکره مخ و وارد می‌شود و لایه خارجی به شیر بین دو نیمکره مخ وارد نمی‌شود.

ج) فقط لایه داخلی این برده با مایع مغزی - نخاعی در تماس است. می‌دانیم که مایع مغزی - نخاعی توسط شبکه موگانی موجود در فضای بین ۱ و ۲ تولید می‌شود. د) در شکل ۱۲ صفحه ۹ کتاب زیست‌شناسی (۹) در بخشی از حفاصل بین لایه داخلی و لایه خارجی برده منبر درونی، نوعی حفره بر اثر خون تیره دیده می‌شود. پس تماس داشتن با خون تیره، مشخصه دو لایه این برده منبر است.

پارسی سالی گزیده‌ها:

- ۱) دقت داشته باشید که مثلاً گیرنده درد، اندامی آزاد دارینه است.
- ۲) دقت داشته باشید که گیرنده‌های درد سازش‌ناپذیر هستند.
- ۳) دقت داشته باشید که هدایت پیام به شکل جهشی انجام می‌شود نه انتقال. آن در ضمن این گیرنده‌ها اصلاً توانایی انتقال پیام را ندارند.

تاریخچه‌ها:

حواصی پزشکی			
نوع گیرنده	تماسی	دماهی	حسی و وضعیت
محل قرارگیری	پوست و بافت‌های دیگر	پوست و برخی از سیاهرگ‌های بزرگ	ماهیچه‌های اسکلتی، درونی، پوست و کپسول مفصلی
محرک	تماس، فشار و ارتعاش	تغییر دما	تغییر حالت مفصل و کشیده شدن ماهیچه
سازش‌پذیری	دارد	دارد	ندارد
محتوای پیام آرسالی	-	تغییرات دمایی	آسیب بافتی
توضیحات	در نوک انگشتان و لب‌ها بیشترین	پیام را به هیپوتالاموس و قشر مخ می‌فرستد.	بافت ایجاد باعث سازوکار یک حفاظتی می‌شود.

۲۳ / ۳

باخته‌های عصبی حسی پیام را از اندام‌ها به مغز و نخاع می‌رساند و باخته‌های حرکتی دستورات را از مغز و نخاع به سوی اندام‌ها هدایت می‌کنند. طبق شکل ۳ صفحه ۳ کتاب زیست‌شناسی (۹)، باخته عصبی حسی دارای یک دارینه بلند و منبسط‌دار است که هدایت پیام در آن به‌صورت جهشی انجام می‌شود.

پارسی سالی گزیده‌ها:

- ۱) درست است که دارینه باخته عصبی حسی برخلاف سایر باخته‌های عصبی از آکسون آن بلندتر است، ولی دقت داشته باشید که لفظ «دارینه‌ها» برای باخته‌های عصبی حسی درست نیست.
- ۲) در پایله آکسونی همه انواع باخته‌های عصبی، تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد.

۳) همه انواع باخته‌های عصبی می‌توانند پیام عصبی را از طریق جسم باخته‌ای و دارینه (های) خود دریافت کنند.

۲۴ / ۴

همه موارد می‌توانند از اثرات معروف الکمل باشند.

پارسی سالی گزیده‌ها:

- الف) طبق متن کتاب درسی، یکی از آثار معروف الکمل، کاهش فعالیت‌های بدنی است؛ در نتیجه معروف اثری در عضلات کاهش می‌یابد.
- ب) طبق متن کتاب درسی، یکی از آثار معروف الکمل، ناهماهنگی در حرکات بدن است. مرکز هماهنگی حرکات بدن منبسط است که پیش‌ترین بخش مغز می‌باشد.

نخاع، مغز را به بخش بزرگی از دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند (دستگاه عصبی محیطی شامل ۴۳ جفت عصب است که ۳۱ جفت آن از طریق نخاع با مغز ارتباط دارند) و مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های تنه و دست و پا به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به این اندام‌هاست. کل نخورون رابط، بخشی از آکسون نخورون حسی و بخشی از آکسون نخورون حرکتی نیز در بخش خاکستری نخاع قرار دارند.

درس‌های گزیده‌ها:

(۲) بخش سفید نخاع دارای رشته‌های میلین دار بوده و در بخش بیرونی نخاع قرار دارد. بخش خاکستری آن، فاقد میلین است؛ داخلی‌ترین (نازک‌ترین) پوده مننژ در تماس با ماده سفید نخاع قرار دارد که دارای میلین است.

(۳) قشر مخ (نه نخاع)، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه نهایی آن، یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

(۴) در رشته شکمی نخاع، فقط یک نوع از رشته‌های عصبی دارای میلین (آکسون نخورون حرکتی) وجود دارد.

درس‌های گزیده‌ها:

وظیفه: نظارت بر (الف) متشکل از ماده خاکستری و

فعالیت‌های بدن و سفید:

پاسخ به اطلاعات (۱) ماده خاکستری نخاع: بخش

دریافتی از محیط و داخلی (به شکل H یا پروانه) +

بیرون بدن

(۲) ماده سفید نخاع: بخش خارجی

(حجم ماده سفید نخاع بیشتر از ماده

خاکستری است.)

نکته: مقدار ماده سفید نخاع هم

در سطح جلویی و هم در سطح

پشتی، از مقدار ماده خاکستری آن،

بیشتر است.

(ب) قسمت پشتی نخاع: اعصاب

مستقیماً وارد ماده خاکستری

می‌شوند.

سلج شکمی نخاع: اعصاب ابتدا

وارد ماده سفید و سپس وارد ماده

خاکستری می‌شوند.

تعبیر: بخشی از دستگاه عصبی انسان که مغز را به بخش بزرگی (۳۱ جفت

عصب نخاعی) از دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند. ← نخاع

موارد «ب» و «د» درست هستند. سیناپس بین نخورون حرکتی با

ماهیه دومر و نخورون حرکتی با ماهیه سهر در خارج از نخاع قرار دارند.

درس‌های گزیده‌ها:

(الف) سیناپس بین نخورون حرکتی و ماهیه سهر (پشت بازو)، به هنگام وقوع

انعکاس غیرفعال است و ناقل عصبی در فضای سیناپسی آن ترشح نمی‌شود.

(ب) نخورون‌های حرکتی که در این سیناپس‌ها به عنوان پش‌سیناپسی

فعالیت می‌کنند، ناقل‌های عصبی را در جسم یاخته‌ای می‌سازند که جسم

یاخته‌ای آن‌ها در ماده خاکستری نخاع قرار دارند.

(ج) به هنگام وقوع انعکاس در سیناپس بین نخورون حرکتی و ماهیه سهر، هیچ

نوع ناقل عصبی ترشح نمی‌شود که وضعیت کانال‌های درجه‌دار یاخته

پس‌سیناپسی را تغییر دهد.

(د) نخورون‌های دخیل در سیناپس‌ها، نخورون‌های حرکتی هستند که با نخورون‌های

رابط سیناپس می‌دهند؛ نخورون‌های رابط به صورت کامل در بخش خاکستری

نخاع قرار دارند.

درس‌های گزیده‌ها:

درس‌های گزیده‌ها:

• برده مننژ سه لایه است. خارجی‌ترین لایه، ضخیم‌ترین لایه و داخلی‌ترین

لایه، نازک‌ترین لایه است.

• رگ‌های خون‌رسان مغز، در داخلی‌ترین برده مننژ قرار دارند بنابراین، سد

خونی - مننژی در لایه داخلی مغز تشکیل می‌شود. لایه داخلی پوده مننژ در

مغز، درون چین‌خوردگی‌های بخش قشری مخ نیز قرار دارد.

• در مغز، لایه داخلی در تماس با ماده خاکستری قرار دارد ولی در نخاع،

در تماس با ماده سفید.

• در اطراف پوده میانی، تارهایی (مانند تار عنکبوت) وجود دارد.

دقت کنید که در محل مغاصل، علاوه بر گیرنده حس وضعیت در

کیسول مغصلی، امکان مشاهده گیرنده درد نیز وجود دارد که در برخی زناها

مانند آسیب مغصلی ناشی از تفرس تحریرک می‌شوند.

درس‌های گزیده‌ها:

(۱) هم پایانه‌های آکسونی نخورون‌ها و هم انتهای رواند رشته‌مانند دندبریت سازنده

گیرنده حس وضعیت، هر دو دارای بخش‌های منورم در ساختار خود هستند.

(۲) گیرنده‌های حس وضعیت به کشش حساس هستند و برخی گیرنده‌های

تماسی نیز به کشش حساس هستند و در بی اثر محرک، کانال‌های درجه‌دار

خود را باز می‌کنند و پیام عصبی تولید می‌کنند.

(۴) گیرنده مؤثر در شروع انعکاس عقب کشیدن چون در دست قرار گرفته است،

پیام‌های عصبی خود را ابتدا به بخش گردنی نخاع ارسال می‌کند و سپس مغز و

قشر مخ از پیام آگاه می‌شود، اما گیرنده حس وضعیت بسته به محل قرارگیری

می‌تواند ابتدا به مغز یا نخاع پیام ارسال کند. مثلاً گیرنده‌های وضعیت موجود

در ماهیچه‌های سر و صورت و مفصل آرواره پایینی با استخوان جمجمه،

مستقیماً پیام را به مغز می‌فرستند.

درس‌های گزیده‌ها:

(۱) طناب عصبی در حشرات شکمی پوده و دارای چندین گره در ساختار خود

می‌باشد. دقت کنید که مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل

شده است؛ مغز پلارایا از دو گره عصبی تشکیل شده است.

(۳) در مهرداران طناب عصبی پشتی وجود دارد بخش جلویی آن برجسته شده و مغز

را تشکیل می‌دهد. در ماده خاکستری نخاع، علاوه بر نخورون‌های رابط کوتاه، جسم

یاخته‌ای و دندبریت‌های نخورون‌های حرکتی و بخش‌هایی از نخورون حسی نیز وجود دارد.

(۴) طناب عصبی در حشرات دارای دو رشته پوده که در برخی نقاط به هم

متصل هستند. حشرات فاقد استخوان و غشروف می‌باشند.

درس‌های گزیده‌ها:

دستگاه عصبی حشرات	دستگاه عصبی
مغز: چند گره	دستگاه عصبی
در هر بند از بدن یک گره عصبی وجود دارد که فعالیت ماهیچه‌های هر بند را کنترل می‌کند.	دستگاه عصبی مرتبط با دستگاه عصبی مرکزی
• رشته‌های عصبی موجود در شاخک‌ها، جزء دستگاه عصبی محیطی هستند.	دستگاه عصبی مرتبط با دستگاه عصبی مرکزی
• گره‌های عصبی در حشرات:	دستگاه عصبی مرتبط با دستگاه عصبی مرکزی
(۱) در مغز جانور قرار دارند. (به هم جوش خورده‌اند) +	دستگاه عصبی مرتبط با دستگاه عصبی مرکزی
(۲) در طناب عصبی شکمی جانور قرار دارند. (به هم جوش خورده نیستند)	دستگاه عصبی مرتبط با دستگاه عصبی مرکزی

۳) اگر سطح عدسی یا قرینه کاملاً صاف و کروی نباشد، همه پرتوهای نور در یک نقطه متمرکز نمی‌شوند و در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. این بیماری استigmatism نام دارد. دقت کنید در پرچشمی، تعلق فرد دچار اختلال می‌شود. ۴) بیماری دوربینی می‌تواند به دلیل کوچک شدن کره چشم باشد. فرد دوربین برای مشاهده واضح اجسام نزدیک نیاز به عینکی دارد که عدسی همگرا دارد.

درسنامه

♦ نزدیک بینی

مشکل: واضح ندیدن اجسام دور

علت: بزرگ‌تر بودن کره چشم از اندازه طبیعی یا افزایش غیرطبیعی

همگرایی عدسی

محل تشکیل تصویر اجسام دور: جلوی شبکیه

محل تشکیل تصویر اجسام نزدیک: درست و بر روی شبکیه

اصلاح: عدسی واگرا

♦ دوربینی

مشکل: واضح ندیدن اجسام نزدیک

علت: کوچک‌تر بودن کره چشم از اندازه طبیعی یا کاهش غیرطبیعی

همگرایی عدسی

محل تشکیل تصویر اجسام دور: درست و بر روی شبکیه

محل تشکیل تصویر اجسام نزدیک: پشت شبکیه

اصلاح: عدسی همگرا

♦ پیرچشمی

مشکل: واضح ندیدن هم اجسام نزدیک و هم اجسام دور

علت: افزایش سن ← کاهش انعطاف‌پذیری / عدسی چشم ← اختلال در تطابق

محل تشکیل تصویر اجسام دور: جلوی شبکیه

محل تشکیل تصویر اجسام نزدیک: پشت شبکیه

اصلاح: عینک‌های ویژه

۳۳ مایه‌چشم‌های عنبیه و جسم مرگانی چشم مد نظر هستند.

پارسی گزینه‌ها:

۱) مایه‌چشم‌های عنبیه با زلالیه در تماس هستند.

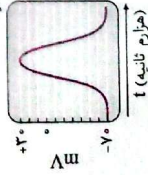
۲) این مورد فقط در رابطه با مایه‌چشم‌های ششماعی و حلقوی عنبیه صادق است.

۳) جسم مرگانی و عنبیه هر دو متعلق به لایه میانی کره چشم هستند که بخش مشیمه آن واحد رنگدانه‌ها و مویرگ‌های فراوان است.

۴) تمامی مایه‌چشم‌های مذکور از نوع صاف بوده و در نتیجه توسط بخش خودمختار سیستم عصبی حرکتی عصب‌دهی می‌شوند.

۱/ ۳۴

در نمودار اختلاف پتانسیل ثبت‌شده در حین پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل ۷۰ و صفر، دو بار اختلاف پتانسیل ۳۰ سه بار، اختلاف پتانسیل مقادیر بین ۳۰ تا ۷۰ دو بار و اختلاف پتانسیل مقادیر بین صفر تا ۳۰ چهار بار رخ می‌دهد. دقت داشته باشید این اختلاف پتانسیل‌ها بر حسب میلی‌ولت هستند. هم‌چنین به قید به طور حتم در عبارت سؤال دقت داشته باشید. توجه دارید که به عنوان مثال، اختلاف پتانسیل ۲۰ میلی‌ولت، دو بار به شکل مثبت و دو بار به شکل منفی در نمودار ظاهر می‌شود.



گزینه ۱) برخلاف سایر گزینه‌ها، برای تکمیل عبارت مناسب است.

درسنامه

گیرنده‌های حسی پوست همگی انتهای دندریت نوروں حسی می‌باشند. ابتدا گیرنده تماسی، سپس دمائی و در انتها گیرنده درد تحریک می‌شود. تحریک گیرنده درد باعث راه‌اندازی انعکاس عقب کشیدن دست می‌شود. (یازدهم - فصل ۲)

گفتیم که گیرنده‌های پوست از جمله گیرنده درد همگی انتهای دندریت نوروں حسی هستند. نوروں حسی که انتهایش گیرنده درد را می‌سازد، پیام عصبی را به نخاع هدایت می‌کند. این نوروں حسی، دارای یک رشته عصبی آکسون و یک رشته عصبی دندریت طویل است که در یک نقطه به جسم یاخته‌ای متصل هستند. این نوروں توانایی هدایت چگنی پیام‌های عصبی را دارد و علت آن هم این است که در بروز انعکاس‌ها، نوروں‌های میلین‌دار نقش مهمی بر عهده دارند.

نوروں حسی با آزاد کردن ناقل عصبی، دو نوروں رابط را در نخاع تحریک می‌کند. دقت داشته باشید که در این مرحله در هر دو سیناپس ناقل عصبی تحریکی آزاد می‌شود.

یکی از نوروں‌های رابط با نوروں حرکتی مایه‌چشم سه‌سر سیناپس برقرار می‌کند و با آزاد کردن نوعی ناقل عصبی بازدارنده، آن را مهار می‌کند. / نوروں رابط دیگر، نوروں حرکتی مرتبط با مایه‌چشم دوسر را تحریک می‌کند. در این سیناپس ناقل عصبی تحریکی آزاد می‌شود.

نوروں حرکتی مایه‌چشم دوسر، یاخته‌های مایه‌چشم دوسر را تحریک می‌کند و این مایه‌چشم منقبض می‌شود. در این سیناپس ناقل عصبی تحریکی آزاد می‌شود. / سیناپس بین نوروں حرکتی مایه‌چشم سه‌سر و مایه‌چشم سه‌سر غیرفعال است و در آن، ناقل عصبی آزاد نمی‌شود، بنابراین مایه‌چشم دوسر در حالت استراحت قرار می‌گیرد.

۳۱ کانال‌های نشی همواره فعال بوده و یون‌های پتاسیم به واسطه آن‌ها به بیرون پخته منتقل می‌شوند.

پارسی سایر گزینه‌ها:

۱) در اختلاف پتانسیل‌های ۷۰- و ۳۰+ میلی‌ولت، تمامی کانال‌های درج‌دار بسته هستند.

۳) در پتانسیل آرامش (۷۰- میلی‌ولت)، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، باعث ثابت ماندن بار مثبت خارج و بار منفی داخل نوروں می‌شود.

۴) به واسطه فعالیت دائمی پمپ سدیم - پتاسیم، شیب غلظت پتاسیم همواره به سمت بیرون پخته است.

۲/ ۳۲

با افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش می‌یابد و تطابق دشوار می‌شود؛ در نتیجه برای مشاهده اجسام دور و نزدیک باید از عینک‌هایی با عدسی ویژه‌ای استفاده کرد.

پارسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیماری نزدیک‌بینی ممکن است به دلیل بزرگ شدن کره چشم باشد. در این صورت فاصله نقطه کور و لکه زرد از قرینه افزایش می‌یابد. فرد نزدیک‌بین برای مشاهده واضح اجسام دور (نه نزدیک) نیاز به استفاده از عینک دارد. عینک باید عدسی واگرا داشته باشد.

۲) یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف نورون‌ها نقش دارند. توجه شود تنها نورون‌ها، یاخته عصبی به حساب آمده و قید «دیگر» در این گزینه به منزله احتساب یاخته‌های پشتیبان به عنوان نوعی دیگر از یاخته‌های عصبی است، که نادرست است.

۴) این ویژگی در رابطه با نورون‌ها صادق است که زوایندی مانند دندريت و آکسون، و عملکردهای سه‌گانه الکتریکی (تحریک و تولید پیام، هدایت و انتقال آن) دارند.

درسنامه

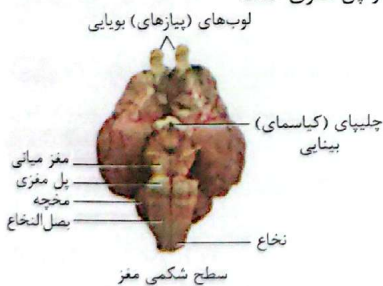
در بافت عصبی، یاخته‌هایی وجود دارند که فعالیت عصبی ندارند و به نورون‌ها کمک می‌کنند. به این یاخته‌ها، **یاخته‌های پشتیبان** می‌گویند. پس در بافت عصبی، دو نوع یاخته وجود دارد:

- ۱) **یاخته‌های عصبی**، که یاخته‌های اصلی بافت محسوب می‌شوند.
- ۲) **یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها)**، که فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی هستند و به عملکرد یاخته‌های عصبی کمک می‌کنند.
- یاخته‌های پشتیبان، وظایف مختلفی را در بافت عصبی برعهده دارند:
- ۱) **ایجاد داربست برای استقرار یاخته‌های عصبی**: برای این‌که نورون‌ها در جای مربوط به خودشان مستقر شوند، لازم است که گروهی از نوروگلیاها، داربستی برای قرارگیری آن‌ها ایجاد کنند. در واقع، این داربست محل قرارگیری هر نورون را مشخص می‌کند.

۲) دفاع از یاخته‌های عصبی در برابر عوامل بیماری‌زا

- ۳) **حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی**: فعالیت نورون‌ها، وابسته به یون‌های موجود درون یاخته و بیرون یاخته است. بنابراین، لازم است که مقدار یون‌ها در مایع بین یاخته‌ای تنظیم شود.
- ۴) **ساخت غلاف میلین**: در اطراف دندريت و آکسون بسیاری از نورون‌ها، غلاف میلین وجود دارد. غلاف میلین، پوششی در اطراف نورون‌هاست که آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند.
- در دندريت یا آکسونی که میلین دارد، قسمت‌هایی از رشته فاقد غلاف میلین هستند که به آن‌ها، **گره رانویه** گفته می‌شود.
- غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان می‌سازند. برای ساخت غلاف میلین، یاخته پشتیبان چندین دور به دور رشته یاخته عصبی می‌پیچد.

۲۶) ۳) مطابق شکل، فاصله بین پیازهای بویایی و کیاسمای بینایی، بیشتر از فاصله بین مغز میانی و پل مغزی است.



پرسش‌های گزیده‌ها:

- ۱) فاصله بین مخچه و کیاسمای بینایی، بیشتر از فاصله بین پل مغزی و بصل النخاع می‌باشد.
- ۲) فاصله بین بصل النخاع و پل مغزی، کمتر از فاصله بین مغز میانی و پیازهای بویایی است.
- ۴) دقت کنید که در سطح شکمی مغز گوسفند، کره‌پینه مشاهده نمی‌شود!

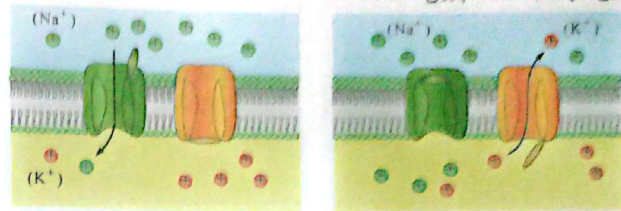
۲۷) ۲) موارد «ج» و «د» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

پرسش‌های موارد:

الف) دقت کنید که ریزکیسه وارد فضای همایه‌ای نمی‌شود و این فضای همایه‌ای اصلاً اندامک ندارد!

پرسش‌های گزیده‌ها:

- ۱) هنگامی اختلاف پتانسیل ۳۰ برای دومین بار ثبت می‌شود که در زمان ثبت قله نمودار باشیم، در این زمان مطابق شکل ۶ صفحه ۵ کتاب زیست‌شناسی ۲، درجه کانال سدیمی در همان جهتی بسته می‌شود که اندکی پس از آن، درجه کانال پتاسیمی بار می‌گردد (برای مثال با توجه به موقعیت شکل زیر این جهت به سمت پایین است).



- ۲) منظور ثبت نقطه ۱۰- در زمان ثبت بخش صعودی نمودار است. یون‌های سدیم در این زمان از کانال‌های نشسته و درجه‌دار و پمپ سدیم - پتاسیم (که همگی این پروتئین‌ها سرتاسری و منفذدار می‌باشند) عبور می‌کنند، اما توجه داشته باشید که یون‌های پتاسیم در این لحظه از طریق کانال‌های نشسته و پمپ سدیم - پتاسیم در حال عبور از عرض غشای نورون می‌باشند.
- ۳) این گزینه اشاره به پایان پتانسیل عمل و پایان ثبت بخش نزولی نمودار است. در این زمان برای برگشتن غلظت یون‌ها در دو سوی غشا به شرایط قبل از پتانسیل عمل، یا به عبارتی رسیدن از پتانسیل آرامش به حالت آرامش، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم افزایش می‌یابد و از آن‌جایی که طبق صورت سؤال، نورون مدنظر حسی و مربوط به انعکاس نخاعی عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ است، پیام در حال نزدیک شدن به ریشه پشته نخاعی می‌باشد، ولی باید دقت داشت که استفاده از لفظ «انتقال» سبب نادرستی این گزینه شده است، چراکه فرایند حرکت پیام در طول نورون تا رسیدن به پایانه آکسونی آن، «هدایت پیام عصبی» نام دارد و «انتقال پیام عصبی» زمانی رخ می‌دهد که پیام از یک یاخته به یاخته‌ای دیگر منتقل شود. هم‌چنین توجه داریم که پمپ سدیم - پتاسیم علاوه بر نقش ترابری یون‌ها در عرض غشا، فعالیت آنزیمی نیز دارد که این فعالیت مربوط به تجزیه ATP در جایگاه فعال خود، در سمت سیتوپلاسم یاخته، می‌باشد.

۴) مدنظر این گزینه ثبت نقطه ۲۰+ برای سومین بار در نمودار، یعنی ثبت این نقطه در بخش نزولی نمودار، می‌باشد. در این زمان، پتانسیل غشا در حال نزدیک شدن به پتانسیل آرامش بوده و در صورت وجود گره رانویه (نه نقطه بعدی غشا، زیرا در رشته دندريت نورون حسی همه نقاط غشا به‌جز گره‌های رانویه میلین دارند و نسبت به عبور یون‌ها عایق هستند) پس از آن، در گره رانویه بعدی در این زمان، با فعالیت کانال‌های درجه‌دار سدیمی، بخش صعودی (بالارو) نمودار پتانسیل عمل در حال ثبت است. در زمان ثبت بخش بالاروی نمودار پتانسیل عمل می‌دانیم نفوذپذیری غشای نورون به یون سدیم (دارای شعاع یونی کوچک‌تر) نسبت به یون پتاسیم (دارای شعاع یونی بزرگ‌تر) بیشتر می‌شود.

۲۵) ۳) یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی نسبت به نورون‌ها فراوانی بیشتری دارند.

نوع میلین‌ساز این یاخته‌ها با چندین دور پیچ خوردن به دور رشته‌های عصبی، سبب اتصال و قرار گرفتن بخش‌های مختلف غشای خود بر روی هم می‌شود، در نتیجه مواد سطح خارجی غشای آن که به صورت مجزا قرار داشتند، هنگام پیچش، در تماس با یک‌دیگر قرار می‌گیرند، از جمله قندهای غشایی.

پرسش‌های گزیده‌ها:

- ۱) یاخته‌های میلین‌ساز با چندین بار پیچش (نه یک پیچش) به دور یک رشته عصبی (واجد ویژگی تحریک‌پذیری)، سبب ایجاد غلاف میلین به دور رشته عصبی می‌شوند، که این غلاف ناپه‌یوسته بوده و به فاصله میان آن‌ها گره رانویه گفته می‌شود. واضح است که عمده جنس غلاف میلین از غشا و در نتیجه بیشتر از لیپید است.

۳۹ ۳ بیشترین ماده موجود درون کره چشم، زجاجیه است. زجاجیه با اجزای متصل‌کننده جسم مژگانی به عدسی (تارهای آویزی) تماس دارد. این ساختار هم‌چنین با بخشی از مشیمیه نیز در تماس می‌باشد.

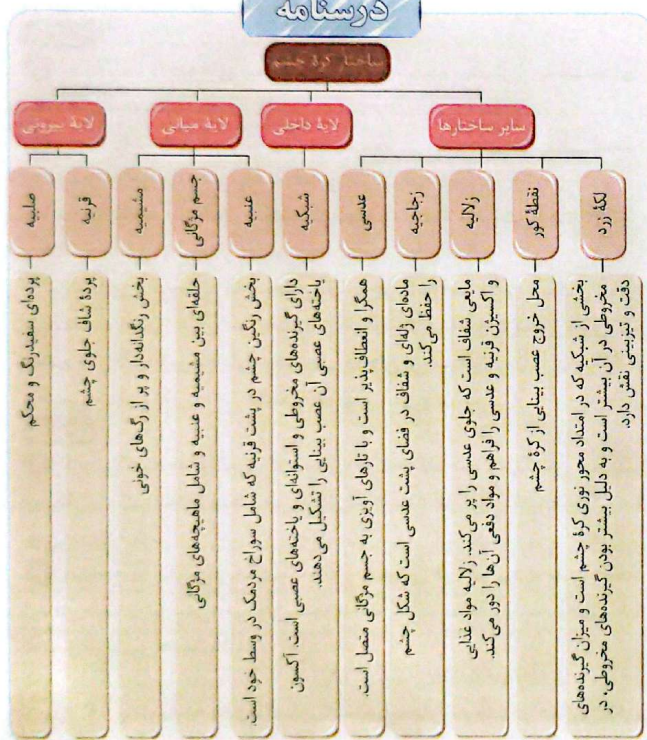
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) وسیع‌ترین لایه چشم، لایه بیرونی آن است. صلبیه ساختار غیرشفاف این لایه می‌باشد. هم‌چنین عقبی‌ترین بخش همگراننده نور زجاجیه است که با لایه بیرونی چشم در تماس نمی‌باشد.

(۲) ضخیم‌ترین ماهیچه لایه میانی چشم، جسم مژگانی است. این ماهیچه به هنگام دیدن اجسام نزدیک منقبض می‌شود. هم‌چنین این ساختار با عنبیه نیز در تماس است. عنبیه نوعی ساختار ماهیچه‌ای می‌باشد.

(۴) لایه دارای بیشترین سطح تماس با ماده ژله‌ای یا همان زجاجیه، شبکیه چشم است. این ساختار چندین لایه نورونی دارد. ساختار غیرماهیچه‌ای متغیرالقطر چشم نیز عدسی است که با شبکیه در تماس نمی‌باشد.

دورنگانه



۴۰ ۳ با توجه به شکل، در گیرنده مخروطی نسبت به گیرنده استوانه‌ای، ساختار بین محل قرارگیری ماده حساس به نور و هسته در آن، ضخیم‌تر است. گیرنده نوری مخروطی، در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تعداد گیرنده‌های استوانه‌ای نسبت به تعداد گیرنده‌های مخروطی، به طور کلی، بیشتر است. دقت کنید که در محل خروج عصب بینایی از چشم (نقطه کور)، هیچ‌یک از این دو نوع گیرنده یافت نمی‌شوند!

(ب) پس از تغییر نفوذپذیری غشای یاخته به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند نه بالعکس!!

(ج) افزایش تعداد فسفات‌های آزاد در یاخته پیش‌همایه‌ای به دلیل برون‌رانی ناقل عصبی و تجزیه ATP و تولید فسفات آزاد رخ می‌دهد. این اتفاق، زودتر از اتصال ناقل به گیرنده و باز شدن کانال یونی انجام می‌گردد.

(د) پس از انتقال ناقل عصبی و اتصال آن به گیرنده و ورود یون به یاخته پیش‌همایه‌ای، نمودار پتانسیل الکتریکی در یاخته بعدی تغییر می‌کند (اگر مهار باشد کاهش و اگر تحریکی باشد افزایش ارتفاع نمودار را داریم!). پس از این اتفاقات، ممکن است در محل همایه فعالیت آنزیمی مشاهده گردد.

دورنگانه

انتقال پیام عصبی

همایه (سیناپس): یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند.	فضای همایه‌ای: بین این یاخته‌ها در محل همایه، فضایی به نام فضای همایه‌ای وجود دارد.
مراحل انتقال پیام عصبی: رسیدن پیام عصبی به پایانه آسه ← آزاد شدن ناقل عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی به وسیله برون‌رانی ← قرارگیری ناقل عصبی روی گیرنده خود (کانال دریچه‌دار) در غشای یاخته پس‌سیناپسی ← باز شدن کانال یونی در یاخته پس‌سیناپسی ← تحریک یا مهار یاخته پس‌سیناپسی و تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته پس‌سیناپسی	ناقل عصبی: در جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها در طول آسه هدایت می‌شوند تا به پایانه آن برسند. پس از انتقال پیام عصبی مولکول‌های سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. به دو روش این کار انجام می‌شود: ۱ جذب دوباره ناقل به یاخته پیش‌سیناپسی (طی درون‌بری) ۲ تجزیه ناقل عصبی توسط یک سری آنزیم در فضای سیناپسی

۴۱ ۲ صورت سؤال پی می‌کند؟ برقراری حالت آرامش به هنگام غلبه بخش پاراسمپاتیک و برقراری حالت آماده باش به هنگام غلبه بخش سمپاتیک رخ می‌دهد.

به هنگام غلبه بخش پاراسمپاتیک، انقباض قلب و در نتیجه آزادسازی یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی یاخته‌های ماهیچه قلبی کاهش پیدا می‌کند. در این زمان خون‌رسانی به روده باریک بیشتر می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به هنگام غلبه بخش سمپاتیک، ترشح بیکربنات در معده کاهش پیدا می‌کند و به دلیل افزایش فعالیت قلبی و کاهش زمان چرخه قلب، فاصله بین دو موج QRS نیز کم می‌شود علاوه بر آن بلایی‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هستند و بیکربنات ترشح نمی‌کنند!

(۳) به هنگام غلبه بخش سمپاتیک، خون‌رسانی به ماهیچه‌های مخطط و ارادی (اسکلتی) افزایش (نه کاهش) می‌یابد. از طرفی میزان جذب مواد در دستگاه گوارش نیز کم می‌شود علاوه بر آن اسیدهای چرب جذب‌شده به مویرگ لنفی وارد می‌شوند نه مویرگ خونی!

(۴) به هنگام غلبه بخش پاراسمپاتیک، تعداد ضربان قلب کم‌تر و زمان انقباض حفرات قلبی بیشتر می‌شود. ولی دقت داشته باشید که هوای مرده در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفسی وجود ندارد.

۴۲ ۱ گیرنده‌های دمایی در بعضی از سیاهرگ‌های بزرگ بدن، گیرنده درد در دیواره سرخرگ‌ها و هم‌چنین گیرنده‌های حساس به فشار و گازهای تنفسی ممکن است درون عروق خونی مشاهده شوند. همه این گیرنده‌ها در صورت نخستین برخورد با محرک، پیام عصبی ارسال می‌کنند؛ زیرا، هنوز امکان سازش آن‌ها وجود ندارد!

بررسی سایر گیرنده‌ها:

۲ به طور مثال، گیرنده درد می‌تواند در اثر بریدگی، گرما یا سرمای شدید و مواد شیمیایی مانند اسید لاکتیک نیز تحریک شود.
۳ همان‌طور که می‌دانید، گیرنده درد سازش‌ناپذیر است.
۴ گروهی از این گیرنده‌ها مانند گیرنده‌های حساس به اکسیژن، جزئی از گیرنده‌های حس پیکری نیستند.

۴۳ ۳ مدنظر صورت سؤال تشریح چشم گاو می‌باشد.

با توجه به فعالیت ۴ صفحه ۲۷ و ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، پس از برش چشم گاو و دیدن بخش‌های درونی چشم، می‌توان عدسی را به آرامی خارج نمود. انقباض ماهیچه‌های مزگانی باعث تغییر قطر و ضخیم شدن عدسی می‌شود.

بررسی سایر گیرنده‌ها:

۱ دقت کنید در فعالیت تشریح چشم، زجاجیه شفاف و ژله‌ای است نه زلالیه و به هنگام برش چشم، مقداری از دانه‌های سیاه ملانین از بخش‌های دیگر چشم، وارد زلالیه می‌شود، نه زجاجیه.
۲ فاصله بین دو نقطه کور از دو لکه زرد کم‌تر است.
۴ مطابق متن ساختاری که بلافاصله در اطراف عدسی قرار دارد، تارهای آویزی است این تارها رنگیزه و رگ خونی فراوان ندارند.

دروسنامه

تشریح چشم گاو

۱ تشخیص بالا و پایین چشم: برای تشخیص بالا و پایین چشم، فاصله عصب بینایی تا قرنیه را بررسی می‌کنیم. سطحی که در آن، فاصله عصب بینایی تا روی قرنیه بیشتر است، بالای چشم و سطح دیگر، پایین آن است.

۲ تشخیص چشم چپ و راست: ابتدا، لازم است که چشم را طوری در دست بگیریم که سطح بالایی آن، رو به بالا باشد. دو راه برای تشخیص چشم چپ و راست وجود دارد؛ راه اول این است که مسیر خروج عصب بینایی پس از خروج از کره چشم را بررسی کنیم. اعصاب بینایی، پس از خروج از چشم، به سمت مخالف خم می‌شوند. یعنی مثلاً عصب چشم راست، به سمت چپ می‌رود. راه دوم این است که شکل ظاهری قرنیه را بررسی کنیم. قرنیه، به شکل تخم‌مرغ دیده می‌شود.

در این حالت، بخش پهن‌تر قرنیه به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد.

۳ بافت‌های احاطه‌کننده کره چشم: در اطراف صلبیه، بافت چربی وجود دارد. بعد از چربی، ماهیچه‌های کره چشم قرار دارند.

توجه: ماهیچه‌ها، وظیفه حرکت دادن کره چشم را برعهده دارند.

الف) بررسی ویژگی‌های ظاهری چشم

۲ با توجه به شکل، گیرنده استوانه‌ای نسبت به گیرنده مخروطی، ظاهر باریک‌تری دارد. دیسک‌هایی که در ساختار گیرنده استوانه‌ای وجود دارند، واجد اندازه مشابهی با یکدیگر هستند.
۴ قسمت ابتدایی این مورد در خصوص گیرنده استوانه‌ای است. هر دو نوع گیرنده دارای هسته بیضی‌شکل در سیتوپلاسم خود هستند.

دروسنامه

گیرنده‌های نوری:

در گیرنده‌های نوری، ماده حساس به نور وجود دارد. وقتی که نور به این گیرنده‌ها برخورد می‌کند، ماده حساس به نور (رنگیزه بینایی) تجزیه می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که نهایتاً منجر به تولید پیام عصبی می‌شوند.
نکته: ویتامین A، برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.
• در شبکیه دو نوع گیرنده نوری وجود دارد: ۱) یاخته‌های استوانه‌ای و ۲) یاخته‌های مخروطی.
• یاخته‌های استوانه‌ای، در نور کم تحریک می‌شوند. یاخته‌های مخروطی، در نور زیاد تحریک می‌شوند.

نکات:

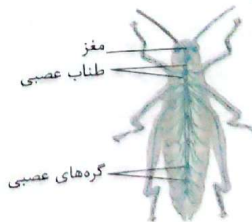
۱ حساسیت یاخته‌های استوانه‌ای نسبت به نور، بیشتر از یاخته‌های مخروطی است.
۲ تعداد یاخته‌های استوانه‌ای، بسیار بیشتر از یاخته‌های مخروطی است.
• گیرنده‌های نوری، نوعی یاخته عصبی تمایز یافته هستند.
• دندریت یاخته استوانه‌ای، بلندتر از دندریت یاخته مخروطی است. آکسون یاخته مخروطی، بلندتر از آکسون یاخته استوانه‌ای است.
• گیرنده‌های مخروطی، تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند. به همین دلیل، در بخشی از شبکیه که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، گیرنده‌های مخروطی فراوان‌تر هستند. به این بخش، لکه زرد می‌گویند. لکه زرد، در دقت و تیزبینی نقش دارد.

نکات:

۱ فراوانی گیرنده‌های نوری در بخش‌های مختلف شبکیه یکسان نیست. در لکه زرد، گیرنده‌های مخروطی فراوان‌تر هستند. در نقطه کور، هیچ گیرنده نوری وجود ندارد.
۲ با توجه به فراوانی زیاد گیرنده‌های مخروطی در لکه زرد و نقش لکه زرد در دقت و تیزبینی، می‌توان متوجه شد که گیرنده‌های مخروطی، در دقت و تیزبینی اهمیت دارند.

۲۱ ۳

با توجه به شکل، گره‌ای که ماهیچه‌های موجود در دو پای جلویی جانور را تحریک می‌کند، درون سر جانور قرار ندارد!



بررسی سایر گیرنده‌ها:

۱ با توجه به شکل، رشته‌های خارج شده از گره‌های میانی پیکر آن، نسبت به رشته‌های خارج شده از گره‌های انتهایی آن، طول بیشتری دارند.
۲ در شکل پیداست که گره‌هایی که به پاهای عقبی جاندار عصب‌رسانی می‌کنند، به ابتدای بدن در مقایسه با انتهای بدن نزدیک‌تر هستند.
۴ همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، برخی از رشته‌های خارج شده از گره‌های مغزی، در سر جانور، به اندام‌های دیگری (مثلاً دهان و آرواره‌ها) عصب‌رسانی می‌کند و وارد شاخک‌ها نمی‌شوند.

فیزیک

۱ با توجه به این که اختلاف بار گلوله‌ها پس از انتقال الکترون‌ها برابر با $6 \mu\text{C}$ می‌شود، پس بار یکی از گلوله‌ها به اندازه $3 \mu\text{C}$ کاهش و بار گلوله دیگر به اندازه $3 \mu\text{C}$ افزایش می‌یابد، بنابراین:

$$q = ne \Rightarrow 0.3 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = \frac{0.3 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.875 \times 10^{12}$$

دورسنامه

در باردار کردن اجسام با استفاده از روش مالش، اگر بار نهایی اجسام به ترتیب q_1 و q_2 باشد، در این صورت تعداد الکترون‌های جابه‌جاشده بین اجسام از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} \Delta q = \frac{|q_2 - q_1|}{2} \Rightarrow \frac{|q_2 - q_1|}{2} = ne \Rightarrow \\ \Delta q = ne \end{cases}$$

$$\Rightarrow n = \frac{|q_2 - q_1|}{2e} \quad (e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

۴ با توجه به رابطه $q = ne$ ، رابطه بین q و n خطی است، بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند.

از طرفی n و q کوانتیده هستند، بنابراین گزینه‌های (۱) و (۳) نادرست هستند. در سؤال گفته نشده که در حالت اولیه جسم، باردار است یا خیر و از آن جایی که از جسم، بار مثبت گرفته می‌شود، بنابراین نمودار باید نزولی باشد.

۲ از آن جایی که ورقه‌های الکتروسکوپ بازتر شدن، در نتیجه بار منتقل شده به الکتروسکوپ از سمت کره مثبت بوده است، پس بار کره در سمت الکتروسکوپ، مثبت می‌باشد، در نتیجه بار میله نیز مثبت بوده است. با توجه به سری الکتریسیته مالشی، میله از جنس سرب بوده است. اگر میله با کره تماس پیدا کند، بار بین کره و میله تقسیم می‌شود و زاویه بین ورقه‌های الکتروسکوپ کاهش می‌یابد.

دورسنامه

الکتروسکوپ

با نزدیک کردن جسم باردار به کلاهک یک الکتروسکوپ، حالت‌های زیر ممکن است رخ دهد:

- ۱ اگر الکتروسکوپ، خنثی باشد، ورقه‌های الکتروسکوپ باز می‌شوند.
- ۲ اگر بار الکتروسکوپ، همانم با بار جسم باشد، ورقه‌های الکتروسکوپ از هم فاصله می‌گیرند.
- ۳ اگر بار الکتروسکوپ، ناهمنام با بار جسم باشد، ورقه‌های الکتروسکوپ به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند و ممکن است کاملاً بسته شده و دوباره از هم فاصله بگیرند.

توجه: در این حالت اگر بعد از بسته شدن ورقه‌های الکتروسکوپ، دوباره ورقه‌ها از هم فاصله بگیرند، بنابراین بار نهایی ورقه‌ها همانم با بار جسم خواهد بود.

۱ جدا کردن ماهیچه‌ها از کره چشم

۲ برش کره چشم: لایه شبکیه، بسیار نازک است و ممکن است جمع شود.

۳ بررسی عدسی: در کنار عدسی، اجسام مژگانی، شامل ماهیچه‌ها و تارهای آویزی، عدسی را احاطه کرده‌اند.

۴ خارج کردن عدسی و بررسی زلالیه و زجاجیه: در این حالت، زلالیه، به طور کامل شفاف نیست؛ زیرا، مقداری از دانه‌های سیاه ملاتین از بخش‌های رنگدانه‌دار چشم (مثل عنبیه)، در آن رها شده‌اند.

ملاتین، نوعی رنگدانه سیاه است که در مشیمیه و عنبیه یافت می‌شود. ملاتین را با ملاتونین، که هورمون مترشح از اپی‌فیز است، اشتباه نگیرید.

۵ بررسی جسم مژگانی و عنبیه: جسم مژگانی، به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد. درون این حلقه، عنبیه قرار دارد که نازک‌تر و شامل ماهیچه‌های صاف حلقوی (تنگ‌کننده مردمک) و شعاعی (گشادکننده مردمک) است. سوراخ وسط عنبیه، همان مردمک است.

۶ جداسازی جسم مژگانی و عنبیه و دیدن قرنیه: در زیر جسم مژگانی و عنبیه، قرنیه به صورت شفاف و برآمده دیده می‌شود.

(ب) تشریح

۳ فقط مغز میانی در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد.

۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲ پل مغزی و بصل‌النخاع با تنظیم تنفس، در تنظیم pH خون و گلبندی شدن دیافراگم نقش دارند.

۴ مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارد.

دورسنامه

برجستگی‌های چهارگانه بخشی از آن است.	• در فعالیت‌های مختلف نقش دارند. مانند: شنوایی، بینایی و حرکت	مغز میانی
بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز است.	• تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک	پل مغزی
در بالای نخاع و متصل به آن قرار دارد.	• تنظیم فشارخون و ضربان قلب • مرکز اصلی تنظیم تنفس • مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه	بصل‌النخاع

۱ مطابق شکل ۷ صفحه ۶ کتاب زیست‌شناسی (۲)، جهت هدایت پیام عصبی از A به سمت B است.

۲ بررسی گزینه‌ها:

۱ اگر A واسط رشته دندریت باشد، بخش B، نشان‌دهنده ابتدای دندریت است که به جسم یاخته‌ای نزدیک‌تر است. با توجه به شکل ۳ صفحه ۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در نورون‌های حرکتی، رشته‌های دندریت در ابتدای خود، نسبت به بخش‌های انتهایی، قطر بیشتری دارند.

۲ در طول یک نورون، هدایت پیام عصبی داریم، نه انتقال آن.

۳ اگر A میانه آکسون باشد، جسم یاخته‌ای و هسته در سمت A واقع شده است.

۴ اگر B ابتدای دندریت باشد، بخش A نشان‌دهنده انتهای دندریت است. ناقلین عصبی در پایانه آکسون ذخیره می‌شوند.

دوربین

نکته ۱ اگر دو کره رسانای کاملاً مشابه و هم‌اندازه با بارهای q_1 و q_2 را با یکدیگر تماس دهیم، بار کره‌ها پس از تماس، هم‌اندازه و همنام خواهد بود و بار هر کدام از کره‌ها از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

توجه: در این رابطه بار اجسام با علامت قرار داده می‌شوند.

۲ اگر اندازه بارهای q_1 و q_2 و یا فاصله بین بارها (r) در سؤالات تغییر کند، برای مقایسه اندازه نیروی الکتریکی که دو ذره باردار به یکدیگر در دو حالت وارد می‌کنند، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

۴/۵۳ چون کره‌ها مشابه هستند، بنابراین پس از تماس، دارای بار یکسان و هم‌اندازه می‌شوند. با توجه به قانون کولن داریم:

$$F = \frac{k|q'|^2}{r^2} \Rightarrow 3/6 = \frac{9 \times 10^9 \times |q'|^2}{(4 \times 10^{-1})^2} \Rightarrow q' = \pm 8 \mu C$$

اگر $q' = 8 \mu C$ باشد، داریم:

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow 8 = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow q_1 + q_2 = 16 \mu C$$

از طرفی داریم $q_2 - q_1 = 3 \mu C$ ، بنابراین:

$$\begin{cases} q_1 + q_2 = 16 \mu C \\ q_2 - q_1 = 3 \mu C \end{cases} \Rightarrow q_2 = 19.5 \mu C, q_1 = -7.5 \mu C$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{q_2}{q_1} = -\frac{23}{7}$$

اگر $q' = -8 \mu C$ باشد، داریم:

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow -8 = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow q_1 + q_2 = -16 \mu C$$

از طرفی داریم $q_2 - q_1 = 3 \mu C$ ، بنابراین:

$$\begin{cases} q_1 + q_2 = -16 \mu C \\ q_2 - q_1 = 3 \mu C \end{cases} \Rightarrow q_2 = -11.5 \mu C, q_1 = -4.5 \mu C$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{q_2}{q_1} = -\frac{11}{9}$$

۲/۵۴ هنگامی که گلوله B را رها می‌کنیم، به دلیل دافعه بین دو گلوله، گلوله B به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، پس نیروهای وارد بر گلوله B به شکل مقابل است:



اندازه نیروهای وارد بر گلوله B برابر است با:

$$F_c = \frac{k|q_A||q_B|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 3/6 N$$

$$W = mg = 0.3 \times 10 = 3 N$$

از طرفی با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_T = ma \Rightarrow F_T = \frac{3}{10} \times 10 = 3 N$$

$$F_T = F_c + W - f \Rightarrow 3 = 3/6 + 3 - f \Rightarrow f = 3/6 N$$

بنابراین:

۲/۵۵ با توجه به قانون کولن داریم:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow [k] = \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

$$[N] = \frac{kg \cdot m}{s^2} \rightarrow [k] = \frac{kg \cdot m}{s^2} \times \frac{m^2}{C^2} = \frac{kg \cdot m^3}{s^2 \cdot C^2} = \frac{J \cdot m}{C^2} = \frac{Pa \cdot m^4}{C^2}$$

دقت کنید: یکای SI فشار برابر با $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ است که به اختصار

باسکال (Pa) گفته می‌شود و همچنین یکای SI انرژی برابر با $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$

است که به اختصار ژول (J) گفته می‌شود.

۴/۵۶ **حالت اول:** اگر بار دو کره همنام و هم‌اندازه باشد، پس از تماس دو کره، اندازه نیروی الکتریکی بین دو کره تغییر نمی‌کند، زیرا حاصل ضرب $|q_1||q_2|$ تغییری نمی‌کند.

حالت دوم: اگر بار دو کره ناهمنام و هم‌اندازه باشد، پس از تماس دو کره، نیروی الکتریکی بین دو کره برابر صفر می‌شود، زیرا $|q'_1| = |q'_2|$ است، بنابراین $F' < F$ خواهد بود.

حالت سوم: اگر بار دو کره همنام و غیر هم‌اندازه باشد، پس از تماس دو کره، اندازه نیروی الکتریکی بین دو کره افزایش می‌یابد.

۴/۵۷ بزرگی برابری نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_A در حالت اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} F_{CA} = \frac{k|q_A||q_C|}{r^2} \\ F_{BA} = \frac{k|q_A||q_B|}{r^2} \end{cases} \xrightarrow{q_A=q_B=q_C=q} F_T = F_{CA} + F_{BA} = \frac{5k|q|^2}{4r^2}$$

فرض می‌کنیم به اندازه x از بار q_C برداشته شده و به بار q_B اضافه شده است، بنابراین بزرگی برابری نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_A در این حالت برابر است با:

$$\begin{cases} F'_{CA} = \frac{k|q_A||q'_C|}{r^2} = \frac{k|q| \times (|q| - x)}{r^2} \\ F'_{BA} = \frac{k|q_A||q'_B|}{r^2} = \frac{k|q| \times (|q| + x)}{r^2} \end{cases} \Rightarrow F'_T = F'_{CA} + F'_{BA} = \frac{k|q|[(|q| - x) + (|q| + x)]}{r^2} = \frac{k|q|(2|q|)}{r^2}$$

با توجه به صورت سؤال، اندازه نیروی F'_T باید ۵۰ درصد بیشتر از اندازه نیروی F_T باشد، بنابراین:

$$F'_T = 1.5 F_T \Rightarrow \frac{k|q|(2|q|)}{r^2} = 1.5 \times \frac{5k|q|^2}{4r^2}$$

$$\Rightarrow 2x = 7.5|q| \Rightarrow x = \frac{7.5}{2}|q| \Rightarrow x = \frac{15}{4}|q|$$

۳/۵۸ بار کره‌ها پس از تماس برابر است با:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-3q + q}{2} = -q$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{1} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{3} \times \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{3}{4}$$

برای بار q_1 داریم:

$$F_{r1} = F_{r2} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{(x+r)^2} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \left(\frac{x+r}{r}\right)^2 \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = 9 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -9$$

در حالتی که بارهای q_1 و q_2 همنام باشند و بار q_3 ناهمنام با این بارها باشد، امکان صفر شدن برابند نیروهای وارد بر بار q_3 وجود دارد. از آنجایی که برابند نیروهای حاصل از بارهای q_1 و q_2 باید روی قطر مستطیل قرار گیرد تا امکان صفر شدن آن به وسیله نیروی حاصل از بار q_3 وجود داشته باشد، پس نسبت $\frac{F_{r3}}{F_{r4}}$ باید برابر با نسبت اضلاع مستطیل باشد، در نتیجه:

$$\frac{F_{r3}}{F_{r4}} = \frac{3}{1}$$

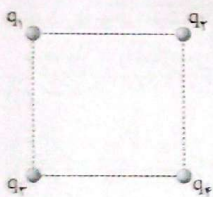
$$\Rightarrow F_{r3} = 3F_{r4} \Rightarrow \frac{k|q_3||q_4|}{r_{34}^2} = 3 \frac{k|q_1||q_4|}{r_{14}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_3|}{|q_1|} = 3 \frac{r_{14}^2}{r_{34}^2} \Rightarrow \frac{|q_3|}{|q_1|} = 3 \frac{9}{1} \Rightarrow |q_3| = 3 \times 9 \times 2 = 54 \mu C$$

دوستنامه

تبادل بارهای الکتریکی

۱ زمانی که چهار بار الکتریکی نقطه‌ای بر روی چهار رأس یک مربع ثابت شده‌اند و یکی از بارها برای مثال بار q_4 در حال تعادل است، داریم:



۱- بارهای q_1 و q_2 همنام و هم‌اندازه هستند.

۲- اندازه بار q_1 ، $2\sqrt{2}$ برابر اندازه بارهای q_3 و q_4 است و ناهمنام با این بارها می‌باشد.

۳- بار q_4 هر اندازه و هر علامتی می‌تواند داشته باشد.

۴ زمانی که چهار بار الکتریکی نقطه‌ای بر روی چهار رأس یک مستطیل ثابت شده‌اند و یکی از بارها برای مثال بار q_4 در حال تعادل است، داریم:



۱- بارهای q_1 و q_2 همنام هستند.

۲- نسبت اندازه نیروی $\vec{F}_{r4}$ به اندازه نیروی $\vec{F}_{r3}$ برابر با نسبت اضلاع مستطیل است.

$$\begin{cases} \tan \theta = \frac{b}{a} \\ \tan \theta = \frac{F_{r3}}{F_{r4}} \end{cases} \Rightarrow \frac{F_{r3}}{F_{r4}} = \frac{b}{a}$$

۳- بار q_1 ناهمنام با بارهای q_2 و q_3 است.

۴- بار q_4 هر اندازه و هر علامتی می‌تواند داشته باشد.

۵۵ نیروی وارد بر بار q_1 از طرف بار q_2 را رسم کرده و بزرگی آن را با استفاده از قانون کولن به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{r1} \leftarrow q_1 = 2 \mu C$$

$$F_{r1} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 5/4 N$$

برای این که بار q_1 در حال تعادل باشد باید نیروی $\vec{F}_{r1}$ باید هم‌اندازه با نیروی $\vec{F}_{r2}$ ولی در خلاف جهت آن باشد:

$$F_{r1} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \Rightarrow 5/4 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 12 \times 10^{-6}}{r_{13}^2}$$

$$\Rightarrow r_{13} = 0/2 m = 20 cm$$

با توجه به این که بار q_3 مثبت است و نیروی $\vec{F}_{r1}$ به سمت راست است، در نتیجه بار q_3 در مکان $x = -25 cm$ قرار می‌گیرد.

دوستنامه

برای آن که برابند نیروهای الکتریکی وارد بر یک بار (q_3) از طرف دو بار دیگر (q_1 و q_2) صفر باشد، سه شرط لازم است:

۱- نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 باید در یک راستا باشند، بنابراین بار q_3 حتماً باید روی خطی که بارهای q_1 و q_2 را به هم متصل می‌کند، قرار بگیرد.

۲- باید نیروهای $\vec{F}_{r3}$ و $\vec{F}_{r4}$ هم‌اندازه باشند. (یعنی بار q_3 باید به باری که کوچک‌تر است، نزدیک‌تر باشد.)

$$F_{r3} = F_{r4} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{r_{13}^2} = \frac{|q_2|}{r_{23}^2}$$

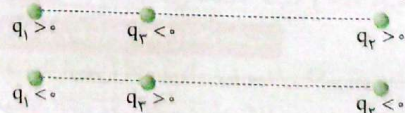
۳- باید $\vec{F}_{r3}$ و $\vec{F}_{r4}$ در خلاف جهت هم باشند.

نکات:

۱ در فضایی که دو بار الکتریکی همنام حضور دارند، در نقطه‌ای روی خط واصل و بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، برابند نیروهای الکتریکی حاصل از دو بار صفر می‌شود.

۲ در فضایی که دو بار الکتریکی ناهمنام حضور دارند، در نقطه‌ای روی خط واصل و خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، برابند نیروهای الکتریکی حاصل از دو بار صفر می‌شود.

۳ اگر سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی یک خط قرار داشته باشند و بخواهیم هر سه بار الکتریکی در حال تعادل باشند (یا به بیان دیگر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هر بار از طرف دو بار دیگر صفر باشد)، باید دو بار ابتدا و انتهای خط، همنام و باری که بین دو بار قرار گرفته است، ناهمنام با دو بار دیگر باشد.



۵۶ برای صفر شدن برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 ، بارهای q_2 و q_3 باید همنام باشند و از طرفی برای صفر شدن برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 ، بارهای q_2 و q_3 باید ناهمنام باشند. برای بار q_3 داریم:

$$F_{r3} = F_{r2} \Rightarrow \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{|q_1|}{(x+r)^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = \frac{x+r}{x} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{x+r}{x}$$

$$\Rightarrow x = 2r \Rightarrow \frac{x}{r} = 2$$

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

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 4/5 \times 10^4 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{1^2} \Rightarrow |q| = 5 \times 10^{-6} = 5 \mu C$$

در نتیجه بارهای $q_2 = +5 \mu C$ و $q_2 = -5 \mu C$ می‌توانند میدان الکتریکی با این بزرگی ایجاد کنند، بنابراین:

$$\Delta q = q_2 - q_1 \Rightarrow \begin{cases} 20 - 5 = 15 \mu C \\ 20 - (-5) = 25 \mu C \end{cases}$$

دوستانه

میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در نقطه‌ای به فاصله r از آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

توجه: k ثابت کولن است که برابر با $9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ می‌باشد.

نکته: بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q با اندازه بار q رابطه مستقیم و با مجذور فاصله از بار، رابطه عکس دارد.

توجه: در رابطه $E = \frac{k|q|}{r^2}$ ، q بار ذره‌ای است که میدان الکتریکی را ایجاد کرده است، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی به اندازه بار q بستگی دارد.

۴۶۲ با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\begin{aligned} E_1 &= 2E_2 \\ \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} &= 2 \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{2|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{(1/5)^2} = 2 \times \frac{(20 \times 10^{-6})}{(0/3)^2} \\ \Rightarrow |q_1| &= 10 \times 10^{-6} C = 10^{-5} C \end{aligned}$$

با توجه به اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی داریم:

$$|q_1| = ne \Rightarrow 1 \times 10^{-5} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{10^{-5}}{1/6 \times 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow n = 6/25 \times 10^{15}$$

$$t = \frac{6/25 \times 10^{15}}{10^{10}} = 6/25 \times 10^5 \text{ ms} = 625 \text{ s}$$

بنابراین:

۴۶۳ عبارت‌های «الف»، «ب» و «د» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) بار آزمون، به وجودآورنده میدان الکتریکی نیست، پس با تغییر آن، بزرگی میدان الکتریکی تغییری نمی‌کند.

ب) نیروی الکتریکی واردشده به ذره باردار منفی، درخلاف جهت میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی واردشده به ذره باردار مثبت، هم‌جهت با میدان الکتریکی است.

د) به این وسیله مولد وان دوگراف می‌گویند.

۴۶۴ بار کره‌ها پس از تماس برابر است با:

$$q' = \frac{q+q}{2} = \frac{3q}{2}$$

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از کره اول در حالت نهایی برابر است با:

$$E' = E - \Delta E \Rightarrow E' = 500 - 440 = 60 \frac{N}{C}$$

۴۵۸ تمام عبارت‌های داده‌شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) میدان الکتریکی، کمیتی برداری است.

ب) بار شعله شمع، مثبت است، بنابراین مولد وان دوگراف با بار منفی، آن را جذب می‌کند.

ج) نیروی وارد بر بار منفی در یک نقطه در خلاف جهت میدان الکتریکی در آن نقطه است.

د) بار آزمون، مثبت است.

۴۵۹ کره در میدان الکتریکی، معلق است، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر کره صفر است، در نتیجه داریم:

$$\begin{aligned} F_E &= W \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow 3 \times 10^3 \times 20 \times 10^{-6} = m \times 10 \\ \Rightarrow m &= 6 \times 10^{-3} \text{ kg} = 6 \text{ g} \end{aligned}$$

حجم کره برابر است با:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 1 = 4 \text{ cm}^3$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{6}{4} = 1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گوشه‌های

میدان الکتریکی ($\vec{E}$)

هر بار الکتریکی در فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به آن میدان الکتریکی می‌گویند که به موجب همین خاصیت، می‌تواند از راه دور و بدون تماس به ذرات باردار دیگر نیرو وارد کند.

توجه: میدان الکتریکی، کمیتی برداری است.

برای محاسبه اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه A ، بار آزمون و مثبت q_0 را در نقطه A قرار می‌دهیم و اندازه نیروی الکتریکی وارد بر آن از طرف بار q را اندازه می‌گیریم، بنابراین میدان الکتریکی حاصل از بار q برابر است با:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

بنابراین اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار q برابر است با:

$$E = \frac{F}{|q_0|}$$

توجه: یکای SI میدان الکتریکی برابر با نیوتون بر کولن ($\frac{N}{C}$) است.

نکته:

۱) اگر بار آزمون (q_0)، مثبت باشد، $\vec{F}$ در جهت $\vec{E}$ و اگر بار آزمون (q_0)، منفی باشد، $\vec{F}$ در خلاف جهت $\vec{E}$ است.

۲) جهت و اندازه میدان الکتریکی، مستقل از اندازه و نوع باری است که در آن میدان قرار می‌گیرد، یعنی با تغییر اندازه و نوع بار آزمون (q_0) در یک نقطه از میدان الکتریکی، اندازه و جهت میدان الکتریکی در آن نقطه تغییر نمی‌کند.

۴۶۰ در هسته اتم روی، ۳۰ پروتون وجود دارد، بنابراین:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 30 \times 1/6 \times 10^{-19}}{(2 \times 10^{-3})^2} = 10/8 \times 10^{-3} \frac{N}{C} = 10/8 \frac{mN}{C}$$

دوستانه

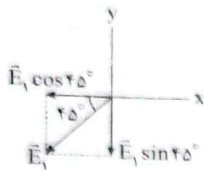
بار هسته یک اتم، حاصل پروتون‌های هسته است و بار آن برابر است با:

$$q = +ne \xrightarrow[n: \text{عدد اتمی}]{n=Z} q = +Ze \quad (e = 1/6 \times 10^{-19} C)$$

بزرگی میدان $\vec{E}_1$ برابر است با:

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2\sqrt{2} \times 10^{-6}}{(10\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 9\sqrt{2} \times 10^5 \frac{N}{C}$$

با توجه به شکل زیر داریم:

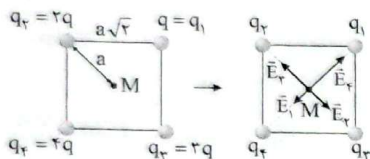


$$\vec{E}_1 = -9 \times 10^5 \vec{i} - 9 \times 10^5 \vec{j} \left(\frac{N}{C} \right)$$

$$\vec{E} = (-9 \times 10^5 \vec{i} - 36 \times 10^5 \vec{j}) + (-9 \times 10^5 \vec{j} + 36 \times 10^5 \vec{j})$$

$$\Rightarrow \vec{E} = -45 \times 10^5 \vec{i} + 27 \times 10^5 \vec{j} \left(\frac{N}{C} \right)$$

۶۷ ۲ برای این که برآیند میدان های الکتریکی حاصل از چهار بار در مرکز مربع، بیشینه شود، داریم:

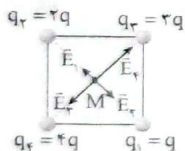


در این شکل اندازه بردارها به این صورت باشد.

$$\begin{cases} E_{2,3} = E_3 - E_2 \xrightarrow{E_3 = 2E, E_2 = E} E_{2,3} = 2E - E = E \\ E_{1,4} = E_4 - E_1 \xrightarrow{E_4 = E, E_1 = 4E} E_{1,4} = E - 4E = -3E \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_T = \sqrt{E_{2,3}^2 + E_{1,4}^2} = \sqrt{E^2 + 9E^2} = \sqrt{10}E$$

برای این که برآیند میدان های الکتریکی حاصل از چهار بار در مرکز مربع، کمینه شود، داریم:



$$\begin{cases} E_{1,2} = E_2 - E_1 \xrightarrow{E_2 = 2E, E_1 = E} E_{1,2} = 2E - E = E \\ E_{3,4} = E_4 - E_3 \xrightarrow{E_4 = 2E, E_3 = E} E_{3,4} = 2E - E = E \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_T = \sqrt{E_{1,2}^2 + E_{3,4}^2} = \sqrt{E^2 + E^2} = \sqrt{2}E$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{E_T}{E_T} = \frac{\sqrt{10}E}{\sqrt{2}E} = \sqrt{5}$$

۶۸ ۳ چون دو بار q_1 و q_2 ناهم نام هستند، پس در مکانی خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک تر، برآیند میدان ها صفر می شود.



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{45}{(10+r)^2} = \frac{5}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{r}{10+r} = \frac{1}{r} \Rightarrow r = 5 \text{ cm}$$

$$r_1 = 10 + 5 = 15 \text{ cm}$$

بنابراین فاصله نقطه M از بار q_1 برابر است با:

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

$$\frac{E'}{E} = \frac{|q'|}{|q|} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

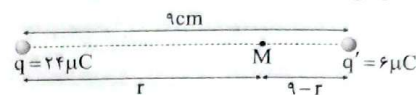
$$\Rightarrow \frac{6}{50} = \frac{q}{Q} \times \left(\frac{r}{r+12} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{25} = \frac{q}{Q} \times \left(\frac{r}{r+12} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{r}{5} = \frac{r}{r+12} \Rightarrow r = 18 \text{ cm}$$

۶۹ ۳ ابتدا با توجه به نمودار داده شده در سؤال، بار q را به دست می آوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 1/35 \times 10^6 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{(0.4)^2} \Rightarrow |q| = 24 \mu C$$

از آن جایی که هر دو بار، مثبت هستند، پس میدان الکتریکی در جایی بین دو بار و نزدیک به بار کوچک تر، صفر می شود.



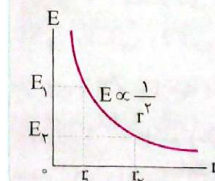
$$E = E' \Rightarrow \frac{k|q|}{r^2} = \frac{k|q'|}{(9-r)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{24}{r^2} = \frac{6}{(9-r)^2} \Rightarrow \frac{4}{r^2} = \frac{1}{(9-r)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{r}{9-r} = 2 \Rightarrow 18 - 2r = r \Rightarrow r = 6 \text{ cm}$$

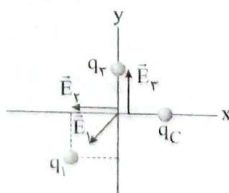
درستنامه

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار در یک نقطه با مربع فاصله آن نقطه تا بار، رابطه عکس دارد، بنابراین با فاصله گرفتن از یک بار الکتریکی، میدان الکتریکی حاصل از آن ضعیف تر می شود. نمودار بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار بر حسب فاصله از آن مطابق شکل زیر است:



$$\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2$$

۷۰ ۴ بردار میدان الکتریکی حاصل از هر بار را در مبدأ مختصات رسم می کنیم.



با توجه به هم اندازه بودن بارهای q_1 و q_2 و همچنین با توجه به این که فاصله بارهای q_1 و q_2 تا مبدأ مختصات، یکسان است، داریم:

$$E_1 = E_2 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 36 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_1 = -36 \times 10^5 \vec{i} \left(\frac{N}{C} \right)$$

$$\vec{E}_2 = 36 \times 10^5 \vec{j} \left(\frac{N}{C} \right)$$

۷۲/۳ نخستین عنصر گروه پنجم جدول تناوبی، V است که دو کاتیون V^{2+} و V^{3+} تشکیل می‌دهد:



$$3d^3: (n+1) = 3(3+2) = 15$$

$$3d^2: (n+1) = 2(3+2) = 10$$

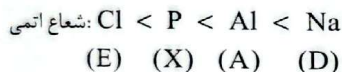
۷۲/۲ در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری این عناصر، کاهش و نقطه جوش آن‌ها همانند شعاع اتمی، افزایش می‌یابد.

۷۲/۱ پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب ۴۲ میلیارد تن مواد معدنی و در مجموع ۳۰ میلیارد تن از فلزها و سوخت‌های فسیلی، در جهان استخراج و مصرف شود.

۷۵/۱ در مجموعه مورد نظر، عنصر با عدد اتمی ۳۰ و ده عنصر با عددهای اتمی ۳۹ تا ۴۸، جزو عنصرهای واسطه (دسته d) بوده و ۹ عنصر دیگر، اصلی محسوب می‌شوند:

$$\frac{9}{40} \times 100 = 22.5$$

۷۶/۴ عنصرهای A، D، E و X به ترتیب ${}_{17}Cl$ ، ${}_{11}Na$ ، ${}_{13}Al$ و ${}_{15}P$ هستند. در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد:



۷۷/۳ اتم برخی از فلزهای واسطه مانند اسکندیم با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسند. کاتیون حاصل از برخی از فلزهای اصلی مانند قلع و سرب به آرایش گاز نجیب دست نمی‌یابند.

۷۸/۲ عنصرهای D، X، G، L و E به ترتیب ${}_{11}Na$ ، ${}_{3}Li$ ، ${}_{26}Fe$ ، ${}_{17}Cl$ ، ${}_{30}Zn$ هستند.

فلز روی (${}_{30}Zn$) تنها یک کاتیون تک‌اتمی با فرمول Zn^{2+} تشکیل می‌دهد.

۷۹/۲ با چشم‌پوشی از دوره هفتم جدول تناوبی، گروه ۱۴ شامل ۵ عنصر C، Si، Ge، Sn و Pb است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) گرافیت (C) جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهد، اما رسانای الکتریسیته است.
(ب) هرچند C، Si و Ge در واکنش با دیگر اتم‌ها، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند و یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند، اما هر کدام از این عناصر در ترکیب‌های یونی شامل آنیون‌های چنداتمی CO_3^{2-} ، SiO_4^{4-} و... حضور دارند.
(پ) فلزهای Sn و Pb در برابر ضربه تغییر شکل می‌دهند، اما شبه‌فلزهای Si و Ge در اثر ضربه خرد می‌شوند.
(ت) در گروه اول فقط هیدروژن، نافلز است و در این گروه نیز، کربن، تنها نافلز گروه به شمار می‌رود.

۸۰/۳ عنصرهای مورد نظر O و S هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نقطه جوش گوگرد جامد، بالاتر از نقطه جوش اکسیژن گازی شکل است.
(ب) ترکیب‌های مولکولی SO_2 و SO_3 از این عناصر شناخته شده است.
(پ) S همانند P به حالت جامد و O همانند N به حالت گازی است.
(ت) اکسیژن که واکنش‌پذیرتر از گوگرد است، شعاع اتمی کوچک‌تری دارد.

گروه‌های

صفر شدن برآیند میدان‌های الکتریکی در یک نقطه

اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصله معینی از یک‌دیگر ثابت شده باشند، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در یک نقطه صفر می‌شود.

توجه: اگر در این نقطه، یک بار آزمون قرار داده شود، نیروی الکتریکی وارد بر بار آزمون از طرف برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی، برابر صفر است.

۱ اگر دو بار الکتریکی همنام باشند: برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار بر روی خط واصل دو بار، بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، صفر می‌شود.

توجه: اگر دو بار همنام و هم‌اندازه باشند، در وسط خط واصل بین دو بار، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار صفر می‌شود.

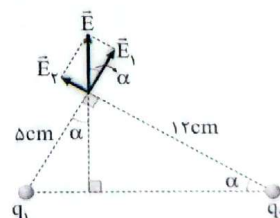
۲ اگر دو بار الکتریکی ناهمنام باشند: برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار بر روی خط واصل دو بار، خارج از دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، صفر می‌شود.

توجه: اگر دو بار ناهمنام و هم‌اندازه باشند، هیچ نقطه‌ای روی خط واصل دو بار وجود ندارد که برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، صفر شود.

۲ با توجه به این‌که بارها ناهمنام هستند، بنابراین نقطه مورد نظر خارج از فاصله بین دو بار قرار دارد، در نتیجه داریم:

$$\begin{aligned} M & \begin{array}{c} -Q_1 \quad Q_2 \\ \text{---} 7 \text{ cm} \quad 10 \text{ cm} \end{array} \\ E_1 = E_2 & \Rightarrow \frac{k|Q_1|}{r_1^2} = \frac{k|Q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|Q_1|}{(40)^2} = \frac{|Q_2|}{(140)^2} \\ \Rightarrow \frac{|Q_1|}{|Q_2|} & = \frac{40 \times 40}{140 \times 140} \Rightarrow \frac{|Q_1|}{|Q_2|} = \frac{4}{49} \end{aligned}$$

۲ ابتدا بردار $\vec{E}$ را تجزیه کنیم. با توجه به جهت $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ مشخص است که هر دو بار q_1 و q_2 مثبت هستند.



$$\begin{aligned} \tan \alpha & = \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{k|q_2|}{r_2^2}}{\frac{k|q_1|}{r_1^2}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{5}{14}\right)^2 \\ \tan \alpha & = \frac{5}{12} \\ \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{5}{14}\right)^2 & = \frac{5}{12} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{12}{5} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{5}{12} \end{aligned}$$

شیمی

۷۱/۳ شمار عنصرهای جامد دوره سوم برابر با ۶ است:



سطح چهار عنصر نخست این دوره، صیقلی است.

دوستانه

طلا، فلز گرانبها

طلا با نماد Au و عدد اتمی ۷۹ در دوره ششم و گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار داشته و یکی از فلزات واسطه است که از گذشته‌های دور به خاطر زیبایی، کمیابی و خواص منحصر به فرد مورد توجه بشر بوده است. رنگ: زرد براق

چگالی: زیاد (حدود 19.3 g.cm^{-3})

حالت فلز: جامد

دسته‌بندی: عنصر فلزی از دسته فلزهای واسطه (دسته d)

♦ خواص فیزیکی و شیمیایی طلا

رسانایی: طلا رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد و در شرایط دمایی گوناگون می‌تواند رسانایی الکتریکی خود را حفظ کند.

چکش‌خواری: به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.

خوردگی و اکسید شدن: در برابر اکسید شدن و رطوبت مقاوم است و دچار خوردگی نمی‌شود.

برخلاف بعضی فلزات دیگر، در اسیدها به سختی حل می‌شود. واکنش‌پذیری: طلا فلز کم‌فعالیتی است و از نظر واکنش‌پذیری در فلزات، خیلی پایین‌تر از فلزاتی مثل سدیم یا آهن جای می‌گیرد.

♦ کاربردهای طلا

زیورآلات و جواهرات، الکترونیک (چون رسانایی بالایی داشته و زنگ نمی‌زند)، پزشکی، صنعت فضایی (در کلاه فضانوردان) و ...

♦ استخراج طلا

طلا در طبیعت بیشتر به شکل فلزی و عنصری خود وجود دارد. این فلز معمولاً از سنگ‌های معدنی یا رسوبات رودخانه‌ای استخراج می‌شود. طلا می‌تواند به صورت کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لا به لای خاک یافت شود. مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود. مجتمع طلای موه در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

۸۶ ۴ آرایش الکترونی اتم گاز نجیب هلیوم به صورت $1s^2$ بوده و لایه

ظرفیت آن شامل دو الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در جدول تناوبی ۶ فلز قلیایی و ۶ فلز قلیایی خاکی وجود دارد.
- (۲) هر فلز قلیایی خاکی در مقایسه با فلز قلیایی هم‌دوره، واکنش‌پذیری کم‌تر و شعاع اتمی کوچک‌تری دارد.
- (۳) خصلت فلزی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

دوستانه

فلزهای قلیایی خاکی

فلزهای قلیایی خاکی در گروه دوم جدول تناوبی قرار دارند. این فلزها شامل: بریلیم (Be)، منیزیم (Mg)، کلسیم (Ca)، استرانسیم (Sr)، باریم (Ba) و رادیم (Ra) هستند.

به این فلزها «قلیایی خاکی» می‌گویند؛ زیرا این فلزها و اکسید آن‌ها خاصیت قلیایی (بازی) دارند و واژه‌ی خاکی به دلیل این‌که بعضی از آن‌ها (مثل Ca و Mg) در ترکیبات طبیعی خاک یافت می‌شوند.

دوستانه

مقایسه عنصرهای اکسیژن و گوگرد

ویژگی	اکسیژن (O)	گوگرد (S)
حالت فیزیکی	گاز	جامد
فلز / نافلز	نافلز	نافلز
رسانایی الکتریکی	x	x
رسانایی گرما	x	x
چکش‌خواری	x	x
رفتار شیمیایی	تمایل به گرفتن و اشتراک الکترون	تمایل به گرفتن و اشتراک الکترون
نوع پیوند	پیوند یونی و پیوند کووالانسی	اغلب پیوند کووالانسی و پیوند یونی

۸۱ ۳ بررسی عبارت‌ها:

(آ) نخستین شبه‌فلز دوره چهارم، ^{32}Ge و آخرین فلز واسطه دوره پنجم، ^{48}Cd است. تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر با ۱۶ بوده و بنابراین بین آن‌ها ۱۵ عنصر وجود دارد.

(ب) قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم، S و قوی‌ترین نافلز گازی شکل این دوره، Cl است و تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر با ۱ است.

(پ) قوی‌ترین فلز دوره چهارم، K و قوی‌ترین نافلز جامد دوره دوم، C بوده و تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر با ۱۳ است.

(ت) آخرین فلز دوره سوم، همان Al است: $^{13}\text{Al}:[\text{Ne}]3s^2 3p^1$ مجموع n و l الکترون‌های ظرفیت اتم آن برابر است با:

$$2(3+0) + 1(3+1) = 6 + 4 = 10$$

۸۲ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) آخرین فلز دوره چهارم (^{31}Ga) همانند اسکاندیم (^{21}Sc) که نخستین فلز واسطه دوره چهارم است، دارای ۳ الکترون ظرفیتی است.

(۲) بدون شرح!

(۳) اسکاندیم فقط یک کاتیون تک‌اتمی ($^{21}\text{Sc}^{3+}$) تشکیل می‌دهد و برای نام‌گذاری آن از عدد رومی استفاده نمی‌شود.

(۴) مجموع شماره دوره (۴) و گروه (۳) اسکاندیم همانند دو عنصر دیگر (^{55}Cs : دوره ۶ و گروه ۱، ^{38}Sr : دوره ۵ و گروه ۲) برابر با ۷ است.

۸۳ ۲ آلومینیم (^{13}Al) تنها فلزی است که عدد اتمی آن، همانند شماره گروه آن در جدول تناوبی برابر با ۱۳ است.

۸۴ ۲ بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) گاز نجیب هلیوم (^2He) جزو عنصرهای دسته s است.

(ب) نافلزها در دسته‌های f و d حضور ندارند. عناصر این دو دسته، همگی فلزند.

۸۵ ۳ طلا رسانایی الکتریکی بالایی دارد و آن را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند. با افزایش دما، رسانایی الکتریکی فلزها کم می‌شود که در مورد طلا، کاهش رسانایی الکتریکی با افزایش دما، بسیار کم‌تر از اغلب فلزهای دیگر است.

۹۳ مطابق داده‌های سؤال، مجموعه مورد نظر به صورت زیر است.

شبه فلزها: ۷ عنصر

فلزها: ۷ عنصر

نافلزها: ۶ عنصر

گروه \ دوره	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۲	B	C	N	O
۳	Al	Si	P	S
۴	Ga	Ge	As	Se
۵	In	Sn	Sb	Te
۶	Tl	Pb	Bi	Po

با توجه به این که Al و Sn، Pb جزو فلزها و Si و Ge جزو شبه فلزها و با توجه به این نکته که شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند، می توان این ۲۰ عنصر را دسته بندی کرد.

شبه فلزها: B، Si، Ge، As، Sb، Te، Po

فلزها: Al، Ga، In، Sn، Pb، Bi

نافلزها: C، N، O، P، S، Se

پرسش گزینه‌ها:

(۱) گروه ۱۶ شامل ۳ نافلز و ۲ شبه فلز است.

(۲) گروه ۱۳ شامل ۱ شبه فلز و ۴ فلز است.

(۳) In و Bi جزو فلزها هستند.

(۴) دوره پنجم شامل ۲ فلز و ۲ شبه فلز است.

۹۴ فلز طلا به اندازه‌ای چکش خوار و نرم است که چند گرم از آن را می توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.

۹۵ نخستین سری از عنصرهای دسته d (فلزهای واسطه) که در دوره

چهارم جدول جای دارند، در زیر نشان داده شده است.

دسته d									
۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn

نماد شیمیایی وانادیم (V) به صورت تک حرفی است.

گزینه‌ها:

فلزات واسطه

فلزات واسطه در بخش میانی جدول تناوبی، یعنی دسته d، بین گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارند. در این عنصرها، الکترون‌ها در زیرلایه d جای می گیرند.

ویژگی‌های اصلی فلزات واسطه

ویژگی	توضیح
رسانایی	گرما و برق را به خوبی هدایت می کنند
چکش خواری	چکش خوار و انعطاف پذیر هستند
نقطه ذوب و جوش	نقطه ذوب و جوش بالایی دارند
چگالی	معمولاً سنگین و دارای چگالی بالایی هستند
سختی	اغلب سخت و مقاوم در برابر خراش هستند

ویژگی‌های فلزهای قلیایی خاکی

ویژگی	توضیح
حالت فیزیکی	در دمای اتاق جامد
واکنش پذیری	کمتر از فلزهای قلیایی (گروه ۱)
تعداد الکترون در لایه ظرفیت	۲ الکترون در لایه ظرفیت
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	ns^2

۸۷ • شمار الکترون‌های ۳d در اتم عنصر X باید عددی زوج باشد و

می توان حالت‌های ۲، ۶، ۸ و ۱۰ الکترون را در نظر گرفت:

۲۲Ti، ۲۶Fe، ۲۸Ni، ۲۹Cu، ۳۰Zn

• به این ترتیب شمار الکترون‌های ۳p در لایه ظرفیت اتم عنصر Z باید برابر با یکی از اعداد ۱، ۳، ۴ و ۵ باشد:

۱۳Al، ۱۵P، ۱۶S، ۱۷Cl

پرسش گزینه‌ها:

(۱) تفاوت عدد اتمی X و Z، حداقل برابر با $22-13=9$ است.

(۲) تفاوت عدد اتمی X و Z، حداکثر برابر با $30-17=13$ است.

(۳) Z یا فلز Al و یا یکی از نافلزهای S، P، Cl است.

(۴) اگر Z گاز کربن باشد، X می تواند یکی از دو فلز Cu و Zn باشد.

پرسش عبارت‌های نادرست:

(ب) بیشتر نافلزها در دما و فشار اتاق، گازی شکل هستند.

(پ) اتم فلزهای واسطه‌ای که در گروه هشتم جای دارند نیز همانند گازهای نجیب (به جز He) دارای ۸ الکترون ظرفیتی است.

پرسش عبارت‌ها:

(آ) در گروه هالوژن‌ها، هر سه حالت فیزیکی از عنصرها وجود دارد.

(ب) در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می شود.

(پ) اتم هر کدام از هالوژن‌ها همانند عنصرهای ^{25}A و ^{43}M شامل ۷ الکترون ظرفیتی است.

(ت) هالوژن‌ها در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند.

پرسش عبارت‌ها:

(آ) سه دوره نخست جدول تناوبی فاقد عنصرهای واسطه بوده و هر کدام از دوره‌های چهارم و پنجم شامل ۱۰ عنصر واسطه هستند.

(ب) هر کدام از عنصرهای واسطه، فلز هستند.

(پ) آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها به زیرلایه‌ای با $l=0$ ختم می شود.

(ت) شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم جفت عنصر ^{24}Cr و ^{25}Mn همانند جفت عنصر ^{39}Cu و ^{40}Zn با هم برابر است.

پرسش گزینه‌ها:

۹۶ یکی از ویژگی‌های طلا، بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی است. لایه بسیار نازک طلا، پرتوهای فرابنفش (UV) و فروسرخ (IR) را بازتاب می کند و از چشم و پوست فنانوردان در برابر آسیب پرتوها محافظت می کند.

۹۷ شرایط دمایی واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن به صورت زیر است:

F_2 : حتی در دمای ۷۷۳K به سرعت واکنش می دهد.

Cl_2 : در دمای ۲۹۸K به آرامی واکنش می دهد.

Br_2 : در دمای ۴۷۳K واکنش می دهد.

I_2 : در دمای بالاتر از ۶۷۳K واکنش می دهد.

پرسش گزینه‌ها:

(۱) سه هیدروژن هالید HBr ، HCl ، HF تشکیل می شود.

(۲) سه هیدروژن هالید HBr ، HCl ، HF تشکیل می شود.

(۳) دو هیدروژن هالید HBr و HF تشکیل می شود.

(۴) سه هیدروژن هالید HBr ، HCl ، HF تشکیل می شود.

زمین شناسی | ۲۳

۹۸ / ۴

یک واحد نجومی (AU) = 150×10^6 کیلومتر = $8 \frac{1}{3}$ دقیقه نوری = فاصله متوسط زمین تا خورشید



$$24.9 \div 8.3 = 3 \text{ AU}$$

$$3 \text{ AU} + 1 \text{ AU} = 4 \text{ AU}$$

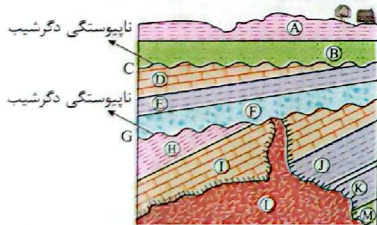
$$4 \times (150 \times 10^6) = 600 \times 10^6$$

۹۹ / ۳ به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگها، تشکیل رسوبات و سنگهای رسوبی شد. در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگهای دگرگونی به وجود آمدند.

۱۰۰ / ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

- نسبت قطر کهکشان راه شیری (۱۰۰ هزار سال نوری) نسبت به ضخامت آن (۱۰ هزار سال نوری) برابر با ۱۰ واحد است. (نه ۱۰ هزار سال نوری!!!)
- زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی (نه دایره‌ای!) و مخالف (نه موافق!) حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
- زمانی که رسوبات در دریا ته‌نشین می‌شوند، دانه‌های درشت (نه ریز!) در نزدیکی ساحل و دانه‌های ریز (نه درشت!) از ساحل فاصله می‌گیرند به این دلیل که دانه‌های درشت سنگین‌ترند پس سریع‌تر ته‌نشین می‌شوند.

۱۰۱ / ۳ **دقت کنید:** اطراف توده آذرین حالت دگرگونی دیده می‌شود، لذا این توده قدیمی نبوده و بعد از رسوبگذاری لایه‌ها M تا H به آن‌ها نفوذ پیدا کرده، بنابراین ناپیوستگی آذرین پی محسوب نمی‌شود!!!



۱۰۲ / ۳ گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) به راحتی و فقط با گسل F حذف می‌شوند.

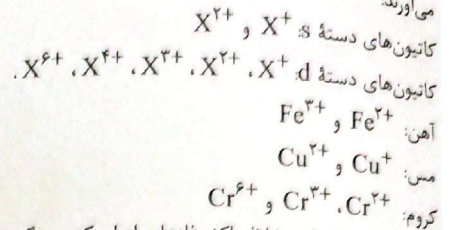
۱۰۳ / ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

- گسل F چون توده آذرین گرانیت را قطع کرده پس از آن جوان‌تر است.
- لایه رسوبی G روی گسل F را پوشانده (گسل F تونسته اونو قطع کنه!) پس از گسل F جوان‌تر است.
- گسل F لایه H را قطع کرده پس قطعاً از آن جوان‌تر است.
- ترتیب سن نسبی: توده دفن‌شده آذرین، رسوبگذاری لایه‌های B تا E، چین‌خوردگی، پس‌روی دریا، پیش‌روی دریا (ناپیوستگی دگرشیب) و رسوبگذاری لایه‌های M، C و H به صورت افقی، چین‌خوردگی، گسل معکوس F، پس‌روی دریا و فرسایش، پیش‌روی دریا (ناپیوستگی دگرشیب) و رسوبگذاری لایه G.

دقت کنید: اطراف توده آذرین هیچ حالت دگرگونی‌ای زده نمیشه پس می‌توان گفت این توده از قبل وجود داشته و بعداً لایه‌های رسوبی روی آن رسوب‌گذاری کرده‌اند. (ناپیوستگی آذرین پی)

تفاوت با فلزات گروه اصلی

در مقایسه با فلزهای اصلی (دسته S) تعداد کاتیون‌های بیشتری به وجود می‌آورند:



اغلب فلزهای واسطه برخلاف اکثر فلزهای اصلی که بی‌رنگ هستند، رنگی بوده و از آن‌ها برای کاربردهای گوناگونی استفاده می‌شود. برای مثال اسکندیم که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

رنگی بودن ترکیبات

ترکیبات یونی فلزات واسطه معمولاً رنگی هستند، به دلیل:

- وجود الکترون‌های ناپایدار در زیرلایه d
- جذب نور و جهش الکترون‌ها در مدارهای انرژی

محلول Cu^{2+} ← آبی‌رنگ

مثال: محلول Fe^{3+} ← زرد مایل به قهوه‌ای

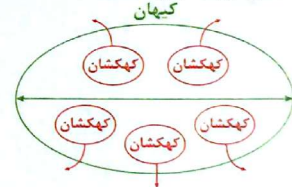
محلول Cr^{3+} ← سبز

زمین شناسی

۹۶ / ۱ فقط عبارت (ج) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

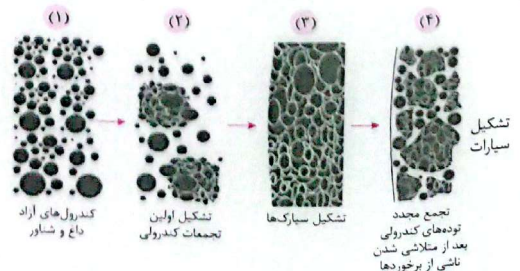


ب) دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان (نه کهکشان!)، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.

ج) فیزیکدانان بهترین تصویر خود از ذرات بنیادی را به عنوان «مدل استاندارد» توصیف می‌کنند. براساس این مدل همه ذرات بنیادی توسط چهار نیروی شناخته‌شده (هسته‌ای ضعیف، هسته‌ای قوی، الکترومغناطیس، گرانش) در کنار هم قرار گرفته و ذرات بزرگ‌تر را تشکیل می‌دهند. عملکرد این ذرات با یکدیگر شرایطی را توصیف می‌کند که سرانجام باعث شکل‌گیری جهان فعلی می‌گردد.

د) در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهات یکسان است دریافت می‌شود. این امواج را تابش پس‌زمینه کیهانی نامیدند.

۹۷ / ۲ با توجه به شکل، دو مرحله قبل از تشکیل سیارات، سیارک‌ها تشکیل شدند.



۲/۱۰۲

عناصر پرتورا	قیمت (تقریبی)	عناصر یادگار	مواد مناسب اندازه‌گیری
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶	کانی‌ها و سنگ‌های آذرین
اورانیم ۲۳۵	۷۱۴ میلیون سال	سرب ۲۰۷	
توریوم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸	
پتاسیم ۴۰	۱/۴ میلیارد سال	آرگون ۴۰	
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیترژن ۱۴	مواد آلی، ریف‌های مرجانی، چوب و استخوان

۲/۱۰۴

با توجه به جدول تمام موارد گزینه (۲) مربوط به دوران موزوئیک هستند.

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	ابر دوران
۶۶	انقراض دایناسورها	کربنifer	پرمیون	پرمیون
۲۵۱	انقراض گاهان گل‌دار	کربنifer	پرمیون	پرمیون
۵۴۱	انقراض گاهان گل‌دار	کربنifer	پرمیون	پرمیون
۲۵۰۰	انقراض گاهان گل‌دار	کربنifer	پرمیون	پرمیون
۴۰۰۰	انقراض گاهان گل‌دار	کربنifer	پرمیون	پرمیون
۶۶۰۰	انقراض گاهان گل‌دار	کربنifer	پرمیون	پرمیون

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

۲/۱۰۵

تغییر در انحراف زمین نه خود انحراف ۲۳/۵ درجه باعث دوره‌های خشکسالی و یخبندان می‌شود.

علت	معلول
حرکت وضعی زمین	پیدایش شب و روز
حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین	پیدایش فصل‌ها
انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین	اختلاف مدت زمان شب و روز
نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید	تفاوت زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف
تغییر فاصله زمین در مدار خود نسبت به خورشید + تغییر در انحراف زمین + حرکات محوری (رقص محوری)	کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و نوسان درجه حرارت سطحی آن که باعث بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در درازمدت می‌شود.