

①

گزینه درست: ۱

سوال ۱

گزینه «۴»

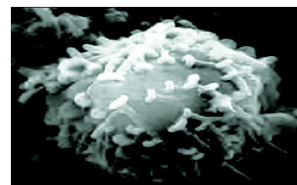
پروتئین جابه جا کننده سدیم با پتاسیم، پمپ سدیم و پتاسیم است که برای فعالیت خود به ATP نیازمند است. در روش های عبور مواد انرژی جنبشی مصرف می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در ابتدای پتانسیل عمل، با رسیدن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از ۷۰- به صفر، این اختلاف در حال کاهش است. همچنین، بلافاصله پس از قلّه منحنی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون کاهش و به سمت صفر میل می کند. در قلّه منحنی، باز شدن کانال های دریچه دار پتاسیمی منجر به خروج ناگهانی یون های مثبت از یاخته می شود.

گزینه «۲»: کانال های نشتی و دریچه دار پتاسیمی، منجر به خروج یون های پتاسیم از درون یاخته شده و باعث می شوند که پتانسیل مایع بین یاخته ای نسبت به سیتوپلاسم مثبت تر شود. همچنین پمپ سدیم - پتاسیم نیز با خارج کردن سه یون سدیم و وارد کردن دو یون پتاسیم به یاخته، می تواند چنین اثری داشته باشد.

گزینه «۳»: پروتئین های کانالی که به عنوان گیرنده ناقل های عصبی عمل می کنند، سبب تغییر غلظت یون ها در دو سوی غشا و تغییر پتانسیل الکتریکی می شوند. کانال های دریچه دار سدیمی، گیرنده های مربوط به ناقلین عصبی تحریکی هستند که پس از برخورد با این ناقل ها، منجر به سرازیری یون های سدیم به درون یاخته می شوند. با توجه به شکل کتاب درسی دیده می شود که دریچه مربوط به کانال های دریچه دار سدیمی در سطح خارجی غشا قرار گرفته است.

②



گزینه درست: ۴

سوال ۲

گزینه «۴»

براساس توضیحات کتاب درسی، شکل این تست نشان دهنده سیناپس فعال بین دو یاخته عصبی (همایه) است. در هر سیناپس فعال، یاخته پیش سیناپسی با آزادسازی ناقل های عصبی، باعث تحریک یا مهار یاخته پس سیناپسی می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: اتصال ناقل های عصبی به یاخته پس سیناپسی باعث تغییر پتانسیل الکتریکی آن یاخته می شود، نه اتصال ریزکیسه ها (وزیکول) ها به آن!

گزینه «۲»: در محل سیناپس، فضای سیناپسی (فضای همایه ای) وجود دارد که در این محل، فاصله ای بین یاخته پیش سیناپسی و پس سیناپسی وجود دارد و این دو یاخته به هم اتصال ندارند.

گزینه «۳»: نکته ای ریزبینانه است! براساس شکل ۱۰ فصل اول کتاب زیست ۲، در گوشه های راست و چپ فضای همایه ای نیز، فاصله بین یاخته های پیش و پس سیناپسی بسیار کم است که در این محل ها، ناقلی به گیرنده متصل نمی شود.

گزینه «۳»

موارد «الف» و «پ» درست هستند.

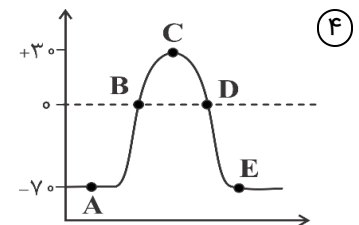
یکی از مراکز مغز تالاموسها هستند که به صورت جفت فعالیت می‌کنند.

(دقت کنید که مخ و مخچه دو نیمکره دارند.) در ام.اس چون فرد دچار بی‌حسی می‌شود و از آنجایی که تالاموسها در پردازش اولیه اغلب حس‌ها نقش دارند، پس از فعالیت تالاموسها کاسته می‌شود.

بررسی سایر موارد:

مورد «ب»: طبق نکته کنکور ۱۴۰۲، هیپوکامپ در مجاورت هیپوتالاموس قرار ندارد. مرکزی که در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت نقش دارد، هیپوکامپ است.

مورد «پ»: دقت کنید که علاوه بر بصل‌النخاع، پل مغزی هم در تنظیم دستگاه گردش خون نقش دارد، مرکز برخی انعکاس‌هاست. مورد «ت»: علاوه بر مغز میانی، مخچه هم در حرکت نقش دارد که جزء ساقه مغز نیست.



گزینه «۱»

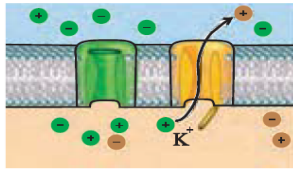
بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست، یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی می‌توانند وارد رشته عصبی شود.

مورد «ب»: نادرست، رابط سه‌گوش، مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی میلین‌دار است. در این رشته‌ها، بخش‌های بین گره رانویه (زیرغلاف میلین) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی ندارند و بنابراین پتانسیل عمل رخ نمی‌دهد.

مورد «ج»: نادرست، خروج یون‌های پتاسیم از سیتوپلاسم به مایع بین‌یاخته‌ای می‌تواند از طریق کانال‌های نشتی باشد.

مورد «د»: نادرست، در پایان پتانسیل عمل، هرچند مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشای رشته عصبی با پتانسیل آرامش برابر است ولی غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم دو سوی غشای یاخته در نقطه تحریک با حالت آرامش متفاوت است.

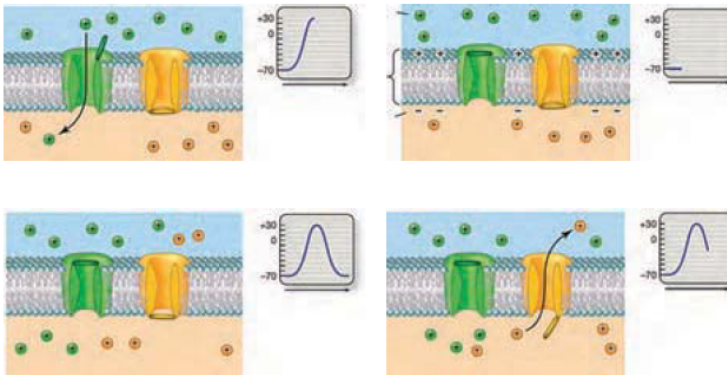


گزینه درست: ۲

سوال ۵

گزینه «۲»

در تصویر نشان داده شده است که با بازبودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، یون‌های پتاسیم در حال خروج از یاخته هستند و نمودار پتانسیل عمل، نزولی است.



بعد از این مرحله، با بسته‌بودن هر دو کانال دریچه‌دار، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم بیشتر می‌شود تا غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم دو سوی غشا را به حالت آرامش برگرداند. قبل از این مرحله نیز با باز بودن کانال دریچه‌دار سدیمی، یون‌های سدیم فراوان وارد یاخته شده‌اند و نمودار اختلاف پتانسیل از -70 میلی‌ولت به $+30$ میلی‌ولت صعود کرده است که تغییر اختلاف پتانسیل حدود 100 میلی‌ولت است.

$$30 - (-70) = 100$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یون‌های پتاسیم، همواره به واسطه کانال‌های نشتی پتاسیمی در حال خروج از یاخته هستند. با ورود یون‌های سدیم فراوان به یاخته و صعود نمودار به سمت اختلاف پتانسیل $+30$ میلی‌ولت، بار الکتریکی درون یاخته افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف انرژی ATP ، سه یون سدیم را از یاخته خارج و دو یون پتاسیم را به یاخته وارد می‌کند. یون‌های سدیم با روش انتشار تسهیل‌شده به واسطه کانال‌های نشتی سدیم و دریچه‌دار سدیمی وارد یاخته می‌گردند.

گزینه «۴»: برابری مجموع بار الکتریکی یون‌های داخل یاخته با خارج آن، در اختلاف پتانسیل صفر میلی‌ولت دیده می‌شود که می‌توان گفت با باز شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی و خروج یون‌های پتاسیم، نمودار پتانسیل عمل نزولی می‌شود و از پتانسیل صفر میلی‌ولت می‌گذرد. کانال‌های نشتی پتاسیمی همیشه بازند و دریچه ندارند.

گزینه درست: ۴

سوال ۶

گزینه «۴»

بخش خارجی نیمکره‌های مخ = قشر مخ

جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز = قشر مخ

ساختار عصبی دارای نقش در ترس، خشم و لذت = سامانه لیمبیک

سامانه عصبی مؤثر در حافظه و احساسات = سامانه لیمبیک

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست. مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ (نه سامانه کناره‌ای) اثر می‌کنند و توانایی قضاوت فرد را کاهش می‌دهند.

گزینه‌های «۲» و «۳»: نادرست. بیشتر مواد اعتیادآور بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از

جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه فرد میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد.

با ادامه مصرف، در نهایت دوپامین کمتری آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد.

گزینه «۴»: درست. مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ اثر می‌کنند و توانایی تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند.

۷

گزینه درست: ۳

سوال ۷

گزینه «۳»

الکل عامل کاهش دهنده فعالیت‌های بدنی، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است. الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی را افزایش می‌دهد.

۸

گزینه درست: ۲

سوال ۸

گزینه «۲»

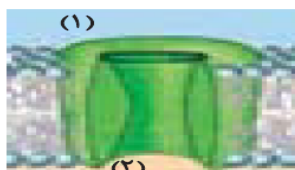
از عوارض مصرف بلندمدت الکل‌ها می‌توان به انواعی از سرطان‌ها، سکته قلبی و مشکلات کبدی اشاره کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق با شکل ۱۸ کتاب درسی، در صورت توقف بلندمدت مصرف کوکائین نیز همچنان مقدار مصرف گلوکز در لوب پیشانی مغز کمتر از سایر بخش‌ها می‌باشد و بهبود کمتری پیدا می‌کند.

گزینه «۳»: مواد اعتیادآور ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز به وجود بیاورند.

گزینه «۴»: با ادامه مصرف یک ماده مخدر مثل هروئین، به تدریج مقدار دوپامین آزاد شده از سامانه کناره‌ای کاهش می‌یابد و فرد برای دستیابی به احساس سرخوشی نخستین ناشی از دوپامین، باید مقدار ماده مصرفی خود را افزایش دهد.

۹



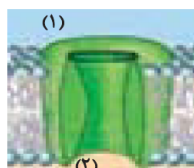
گزینه درست: ۴

سوال ۹

گزینه «۴»

همه موارد درست هستند.

دریچه کانال پتاسیمی به سمت درون یاخته (سیتوپلاسم) و دریچه کانال سدیمی به سمت بیرون یاخته (مایع بین‌یاخته‌ای) است.



بررسی همه موارد:

مورد «الف»: منظور کانال سدیمی است پس محیط (۱) بیرون یاخته است که می‌تواند در تماس کربوهیدرات‌ها باشد.

مورد «ب»: منظور کانال پتاسیمی است پس محیط (۲) بیرون یاخته است. تعدادی از یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی مایع بین یاخته‌ای نقش دارند.

مورد «ج»: منظور کانال پتاسیمی است محیط (۱) درون یاخته است که سدیم کمتری دارد.

مورد «د»: منظور کانال سدیمی است محیط (۱) بیرون یاخته است زمانی که فعالیت پمپ سدیم پتاسیم بیشتر می‌شود، اختلاف پتانسیل $-70mV$ است. پس بارهای مثبت محیط (۱) بیشتر از (۲) است.

گزینه «۲»

وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه هدایت پیام عصبی با سرعت ثابتی پیش می‌رود. در واقع سرعت هدایت پیام عصبی در طول رشته عصبی ثابت است در صورتی که در تمام طول خود قطر ثابتی داشته باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به کم‌ترین مقدار خود می‌رسد، غشای یاخته عصبی در حالت آرامش است. از کانال‌های نشستی به روش انتشار تسهیل شده یون‌های پتاسیم خارج و یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی وارد می‌شوند. گزینه «۳»: دو نوع کانال دریچه دار سدیمی و پتاسیمی، با هم باز نیستند که بخواهند با هم بسته شوند. گزینه «۴»: وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی توسط ناقل عصبی یا محرک ایجاد شود، برای آن نقطه صدق نمی‌کند.

گزینه «۳»

وزیکول هیچ‌گاه به خارج از یاخته وارد نمی‌شود بلکه با ادغام غشای وزیکول با غشای یاخته پیش سیناپسی، محتویات وزیکول به خارج از یاخته اگزوسیتوز می‌شوند. بعضی از سیناپس‌ها مهاری و بعضی تحریکی‌اند، در سیناپس‌های مهاری، یاخته پس‌سیناپسی از فعالیت باز داشته می‌شود. یاخته پس سیناپسی می‌تواند یاخته یک غده باشد و با برون‌رانی پروتئین را از خود خارج نماید.

گزینه «۲»

هیپوتالاموس در تنظیم تعداد ضربان قلب مؤثر است، اگر آسیبی به این بخش وارد شود، در تنظیم تعداد ضربان قلب اختلال ایجاد می‌گردد، بنابراین امکان دارد فاصله بین دو موج R متوالی در منحنی ضربان قلب تغییر کند و در تنظیم آن اختلالی پیش آید. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید در کتاب درسی اشاره شده که اگر هیپوکامپ آسیب ببیند (و یا حتی با جراحی برداشته شود)، در به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی مشکلی ایجاد نمی‌شود، بلکه در به خاطر سپاری اطلاعات جدید مشکل ایجاد می‌شود. ۳) سطح خارجی قرنیه چشم، توسط اشک پوشیده شده که از چشم محافظت می‌کند. تنظیم ترشح اشک توسط پل مغزی انجام می‌شود.

۴) گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. این گیرنده‌ها پیام خود را به پیازهای بویایی می‌فرستند و بدون عبور از تالاموس‌ها، به بخش مربوطه در قشر مخ ارسال می‌کنند. در نتیجه، اگر آسیبی به تالاموس‌ها وارد شود، پردازش اولیه پیام‌های گیرنده‌های بویایی دچار مشکل نمی‌شود.

گزینه «۳»

بخش‌های پیشین (جلویی) مغز پس از ترک مصرف ماده اعتیادآور کوکائین، نسبت به بخش‌های پسین (عقبی) بهبود کمتری را نشان می‌دهند که این، حاکی از شدیدتر بودن آسیب وارد شده به بخش‌های جلویی مغز نسبت به بخش‌های عقبی آن است. هم چنین طبق شکل کتاب درسی واضح است که میزان مصرف گلوکز در فرد مصرف کننده در بخش پیشین مغز کمتر است و این هم نشان دهنده آسیب بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد اعتیادآور، ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کنند. به واژه همواره در صورت سوال دقت کنید!

۲) اثرات سوء مواد اعتیادآور بر مغز نوجوانان شدیدتر است؛ زیرا مغز آنان در حال رشد است.

۴) با دقت در متن کتاب درسی، درمی‌یابید به دلیل آزاد شدن ناقل‌های عصبی مانند دوپامین، در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌شود. در نتیجه فرد میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامه مصرف، دوپامین کمتری آزاد می‌شود و به فرد، احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است ماده اعتیادآور بیشتری مصرف کند. به تفاوت این دو حالت بسیار دقت کنید!

گزینه «۴»

دقت کنید مصرف الکل باعث اختلال در گفتار می شود. می دانیم پرده های صوتی در تولید صدا و حرکات دهان و لب ها در شکل دهی به صدا مؤثر هستند. مصرف الکل فعالیت انقباضی ماهیچه های دهان را دچار اختلال می کند؛ زیرا باعث اختلال در گفتار می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: مصرف الکل مدت زمان پاسخ فرد به محرک های محیطی را افزایش می دهد.

گزینه «۲»: مصرف الکل همانند بیماری ام . اس باعث اختلال در حرکات بدن می شود.

گزینه «۳»: مصرف الکل باعث اختلال کبدی (اندام ذخیره کننده ویتامین ها) و سکت قلبی (کاهش میزان برون ده قلبی) می شود.

گزینه «۳»

گزینه ۳ برخلاف سایر گزینه ها درست است.

داخلی ترین پرده مننژ نازکترین پرده مننژ است و دربرگیرنده مویرگ های مربوط به سد خونی- مغزی می باشد و چون در چین های کم عمق مغز نیز نفوذ کرده است، نسبت به پرده میانی وسعت بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) مویرگ های ایجاد کننده سد خونی-مغزی، بین یاخته های پوششی خود هیچ منفذی ندارند اما به آمینواسیدها، گلوکز و همچنین برخی داروها نفوذ پذیر هستند. در بخشهای لوله های نفرون، برخی داروها می توانند ترشح شوند.

۲) مایع مغزی-نخاعی در فاصله بین پرده های مننژ قرار دارد نه در فاصله بین خارجی ترین پرده مننژ و استخوان جمجمه. مایع مغزی-نخاعی از مویرگهای درون بطن های ۱ و ۲ ترشح میشود.

۴) پرده میانی مننژ در هردو سمت خود در تماس با مایع مغزی- نخاعی قرار دارد. این پرده دارای زوایای در سمت درونی (نه بیرونی) خود است.

①

انتهای مثبت سری
موی انسان
شیشه
پشم
چوب
پلاستیک
انتهای منفی سری

گزینه درست: ۲

سوال ۱

گزینه «۲»

انتهای مثبت سری
موی انسان
شیشه
پشم
چوب
پلاستیک
انتهای منفی سری

در اثر مالش هر کدام از میله‌ها با موی انسان قطعاً آن میله دارای بار منفی می‌شود. چون میله A و B یکدیگر را جذب می‌کنند، پس بار میله B باید مثبت باشد و میله B نمی‌تواند چوبی یا پلاستیکی باشد. بنابراین گزینه‌های «۱» و «۴» نادرست هستند. گزینه «۳» نیز نادرست است زیرا باری که در یک جسم بر اثر مالش ایجاد می‌شود باید طبق اصل کوانتیده بودن بار، مضرب درستی از بار بنیادی e باشد. گزینه «۲» درست است زیرا بار میله‌های A و B ناهم‌نام و مضرب درستی از بار بنیادی است:

$$n_A = \frac{|q_A|}{e} = \frac{9/6 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 6$$

$$n_B = \frac{|q_B|}{e} = \frac{4/8 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 3$$

②

گزینه درست: ۱

سوال ۲

گزینه «۱»

وقتی به جسمی n تا الکترون بدهیم، بار الکتریکی آن به اندازه $\Delta q = -ne$ تغییر می‌کند. در این حالت داریم:

$$\Delta q = q_r - q_1 \Rightarrow q_r = \Delta q + q_1 \quad (I)$$

از طرف دیگر، چون اندازه بار الکتریکی $\frac{1}{F}$ مقدار اولیه و نوع بار آن مخالف بار اولیه‌اش است، می‌توان نوشت:

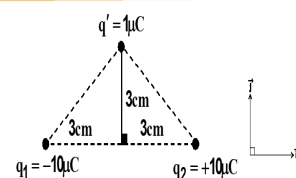
$$q_r = -\frac{1}{F} q_1 \xrightarrow{(I)} q_1 - ne = -\frac{1}{F} q_1$$

$$\Rightarrow \frac{5}{F} q_1 = ne \xrightarrow[n=5 \times 10^{18}]{e=1/6 \times 10^{-19} C} \frac{5}{F} q_1 = 5 \times 10^{18} \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow q_1 = 6/4 \times 10^{-5} C$$

$$\Rightarrow q_1 = 64 \times 10^{-6} C \xrightarrow{10^{-6} C = 1 \mu C} q_1 = 64 \mu C$$

۳

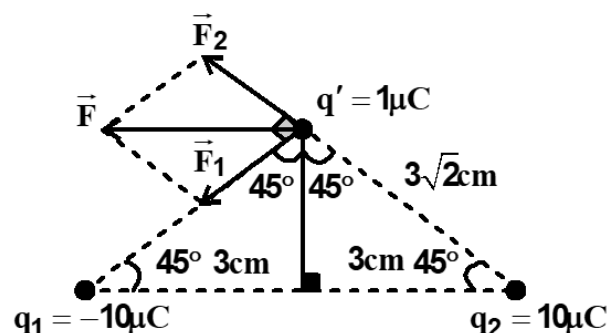


گزینه درست: ۲

سوال ۳

گزینه «۲»

با توجه به شکل زیر، نیروی الکتریکی بین بارهای q_1 و q' از نوع جاذبه و نیروی الکتریکی بین بارهای q_2 و q' از نوع دافعه است. چون q' در رأس قائمه مثلث قرار دارد و اندازه بارهای q_1 و q_2 و فاصله آن‌ها از بار q' یکسان است، بنابراین: $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$ است. دقت کنید، برای سادگی محاسبه از رابطه $F = \frac{90 |q_1| |q_2|}{r^2}$ استفاده می‌کنیم. در این رابطه q_1 و q_2 برحسب میکروکولن و r برحسب سانتی‌متر است.



$$F_1 = F_2 = \frac{90 |q_1| |q'|}{r_1^2} \quad \begin{matrix} |q_1| = 10 \mu C, |q'| = 1 \mu C \\ r_1^2 = 3^2 + 3^2 = 18 \text{ cm} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow F_1 = F_2 = \frac{90 \times 10 \times 1}{18} = 50 \text{ N}$$

اکنون اندازه برآیند نیروها را می‌یابیم.

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \xrightarrow{F_1 = F_2} F = \sqrt{2} F_1 \xrightarrow{F_1 = 50 \text{ N}} F = 50\sqrt{2} \text{ N}$$

با توجه به این که $\vec{F}$ در خلاف جهت محور x است، بردار نیروی خالص برابر با $\vec{F} = -50\sqrt{2} \vec{i}$ است.

۴

گزینه درست: ۳

سوال ۴

گزینه «۳»

طبق رابطه قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}, F' = k \frac{|q'_1| |q'_2|}{r'^2}$$

$$\Rightarrow F' = F - \frac{79}{100} F \Rightarrow F' = \frac{21}{100} F$$

$$\xrightarrow{|q_1| = |q_2| = |q|} k \frac{(|q| - x)(|q| + x)}{(2r)^2} = \frac{21}{100} k \frac{q^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow 100(q^2 - x^2) = 21 \times F q^2 \Rightarrow 100q^2 - 100x^2 = 21q^2$$

$$\Rightarrow 16q^2 = 100x^2 \Rightarrow F q = 10x \Rightarrow \frac{x}{q} = \frac{4}{10}$$

$$= \frac{x}{q} \times 100 = 40\% \text{ خواسته مسأله}$$

گزینه «۴»

ابتدا طبق رابطه کولن، اندازه بار q را محاسبه می‌کنیم و فرض می‌کنیم q مثبت باشد:

$$F = k \frac{|q|^2}{r^2} \Rightarrow 0.1 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|^2}{(0.3)^2} \Rightarrow |q| = 1 \mu C$$

$$\Delta q = ne = 1/25 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = 2 \times 10^{-6} C = 2 \mu C$$

بعد از تبادل این مقدار بار، بار هر کره تغییر می‌کند.

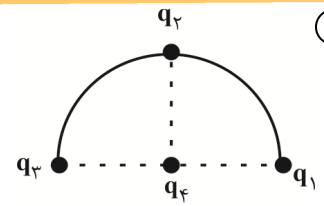
$$\begin{cases} q_1' = q - \Delta q = 1 - 2 = -1 \mu C \\ q_2' = q + \Delta q = 1 + 2 = 3 \mu C \end{cases}$$

$$F' = \frac{k |q_1'| |q_2'|}{r^2} \Rightarrow F' = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} = 0.3 N$$

در حالت دوم چون بارها ناهم‌نام می‌شوند، نیرو از نوع جاذبه خواهد بود.

دقت کنید اگر ابتدا فرض می‌کردیم علامت بارها منفی بود نیز باز به همین نتیجه می‌رسیدیم.

۶

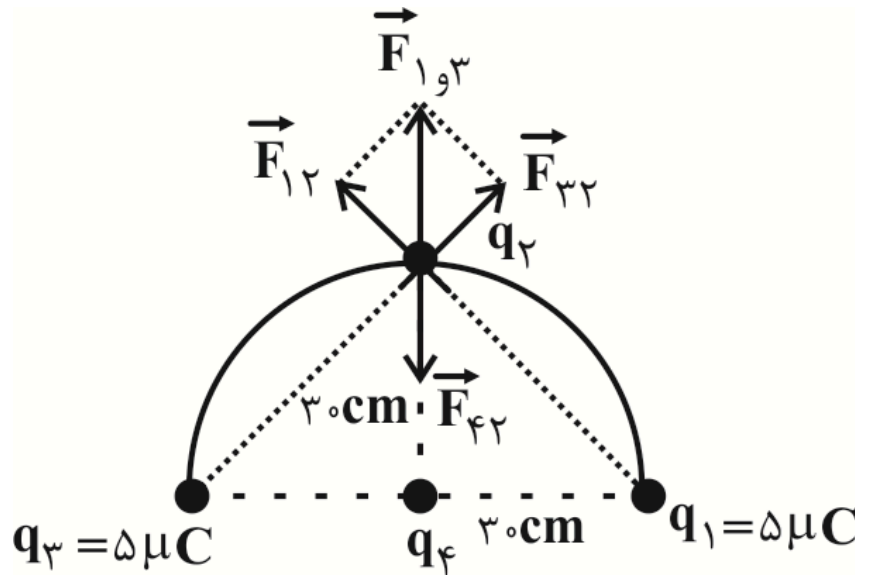


گزینه درست: ۴

سوال ۶

گزینه «۴»

با فرض مثبت بودن بار q_2 ، ابتدا نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 را رسم می‌کنیم. مطابق شکل زیر، برای آن‌که بار q_2 در حال تعادل باشد برآیند نیروهای حاصل از بار q_1 و q_3 باید نیروی حاصل از بار q_2 را خنثی کند، در نتیجه باید نیروی $\vec{F}_{23}$ به سمت پایین و بار q_2 منفی باشد.



$$F_{12} = F_{32} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}$$

برایند دو نیروی $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ برابر است با:

$$F_{1,3} = \sqrt{2} F_{12} \Rightarrow F_{1,3} = \sqrt{2} \times \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}$$

برای این‌که بار q_2 در حال تعادل باشد:

$$F_{1,3} = F_{23}$$

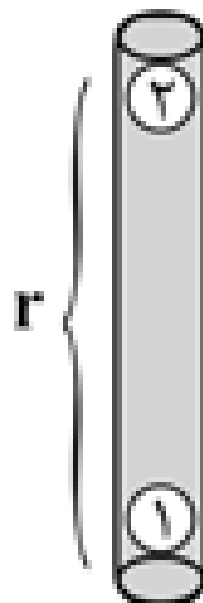
$$\Rightarrow \sqrt{2} \left(k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \right) = \frac{k |q_2| |q_3|}{r^2} \xrightarrow[r=3\sqrt{2} \text{ cm}]{q_1=5 \mu C} \frac{5\sqrt{2}}{900 \times 2} = \frac{|q_3|}{900}$$

$$\Rightarrow |q_3| = 2/5 \sqrt{2} \mu C$$

با توجه به منفی بودن بار q_2 داریم:

$$q_2 = -2/5 \sqrt{2} \mu C$$

۷



گزینه درست: ۱

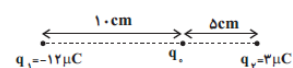
سوال ۷

گزینه «۲»

برایند نیروهای الکتریکی وارد بر گلوله دوم برابر صفر است. پس نیروی الکتریکی بین دو گلوله باید با وزن گلوله دوم برابر باشد.

$$F = m_2 g \Rightarrow \frac{k q_1 q_2}{r^2} = m_2 g \Rightarrow \frac{q_1}{q_1} \times \frac{q_2}{q_2} \times \left(\frac{r}{r}\right)^2 = \frac{m_2}{m_2}$$

$$\Rightarrow \frac{75}{100} \times \frac{120}{100} \times \left(\frac{r}{r}\right)^2 = \frac{120}{100} \Rightarrow \frac{r}{r} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$



۸

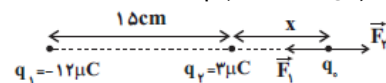
گزینه درست: ۲

سوال ۸

گزینه «۲»

بار q_0 باید روی امتداد خط واصل دو بار q_1 و q_2 و خارج از این فاصله، نزدیک به بار با اندازه کوچکتر باشد تا برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن از طرف دو بار دیگر بتواند صفر باشد.

با فرض $q_0 < 0$ داریم:



$$F_1 = F_2 \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_0|}{r_{10}^2} = k \frac{|q_2| |q_0|}{r_{20}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{r_{10}^2} = \frac{|q_2|}{r_{20}^2} \quad |q_1| = 12 \mu C, |q_2| = 3 \mu C$$

$$r_{10} = (10 + x) \text{ cm}, r_{20} = x$$

$$\frac{12}{(10 + x)^2} = \frac{3}{x^2} \Rightarrow \left(\frac{10 + x}{x}\right)^2 = 4$$

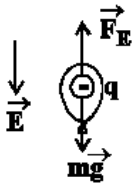
$$\Rightarrow \frac{10 + x}{x} = 2 \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

پس اندازه جابه‌جایی بار q_0 برابر است با:

$$\Delta x = 10 + 10 = 20 \text{ cm}$$

و جهت جابه‌جایی به‌طرف راست است.

برای این که بادکنک به حالت تعادل بماند، باید نیروی گرانشی و نیروی الکتریکی وارد شده از طرف میدان الکتریکی بر بادکنک با هم برابر و در خلاف جهت هم باشند. بنابراین چون بار ذره منفی است، میدان الکتریکی باید رو به پایین باشد.



$$|F_E| = mg \Rightarrow |q|E = mg$$

$$\Rightarrow E = \frac{mg}{|q|} = \frac{15 \times 10^{-3} \times 10}{300 \times 10^{-9}}$$

$$\Rightarrow E = 5 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$q_1 \cdots \cdots \cdots q_2 = -2q_1 \quad (10)$$

گزینه «۲»

اگر بار q_1 را مثبت فرض کنیم، میدان الکتریکی حاصل از آن در محل قرارگیری q_2 به طرف راست است. با توجه به ناهم نام بودن بارها، نتیجه می گیریم که میدان حاصل از بار q_2 نیز در وسط فاصله بین دو بار به سمت راست خواهد بود، پس میدان های $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ هم جهت هستند.

برای آنکه بدانیم از نظر اندازه چه ارتباطی بین $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ وجود دارد، از شکل مقایسه ای رابطه میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار استفاده می کنیم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\xrightarrow[r_2 = \frac{r}{2}]{r_1 = r} \frac{E_2}{E_1} = \frac{2|q_1|}{|q_1|} \times \left(\frac{r}{\frac{r}{2}} \right)^2 = 2 \times 4 = 8$$

بنابراین:

$$\vec{E}_2 = 8\vec{E}_1$$

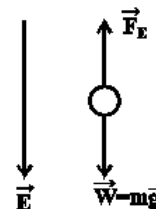
۱۱

گزینه درست: ۴

سوال ۱۱

گزینه «۴»

شرط تعادل ذره آن است که نیروی خالص وارد بر آن صفر باشد. وزن ذره به طرف پایین است، بنابراین نیروی الکتریکی باید هم‌اندازه وزن ذره و جهت آن رو به بالا باشد. از آنجا که جهت $\vec{E}$ به طرف پایین است، بار ذره باید منفی باشد تا نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان و روبه بالا وارد شود. برای محاسبه بزرگی E داریم:

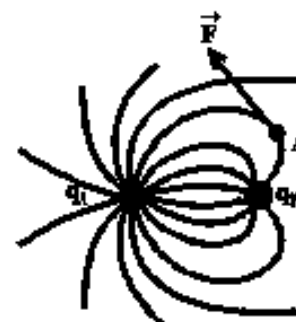


$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{|q|}$$

$$\xrightarrow{m = 2mg = 2 \times 10^{-6} \text{ kg}} E = \frac{2 \times 10^{-6} \times 10}{2 \times 10^{-9}} = 50 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$|q| = 0.5 / \text{F} \mu\text{C} = 2 \times 10^{-9} \text{ C}$$

۱۲

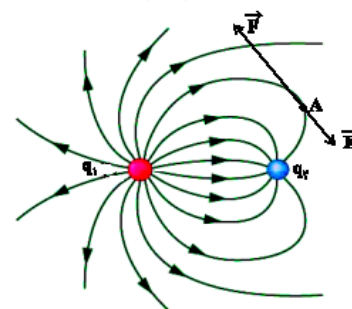


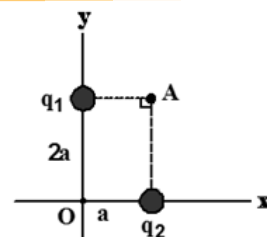
گزینه درست: ۲

سوال ۱۲

گزینه «۲»

با توجه به شکل زیر، نیروی وارد بر بار منفی در میدان الکتریکی در خلاف جهت خطوط میدان است، پس نتیجه می‌گیریم که در نقطه A جهت بردار میدان ($\vec{E}$) مطابق شکل است. حال با توجه جهت خطوط میدان، نتیجه می‌گیریم که خطوط میدان از بار q_1 خارج و به بار q_2 وارد شده است، پس بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی است. از طرفی چون تراکم خطوط میدان در اطراف بار q_1 بیشتر از بار q_2 است، در نتیجه اندازه بار q_1 بزرگتر از بار q_2 می‌باشد.

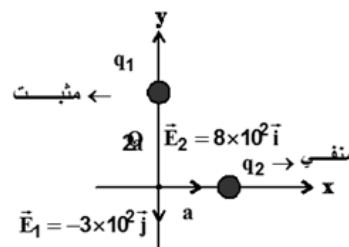




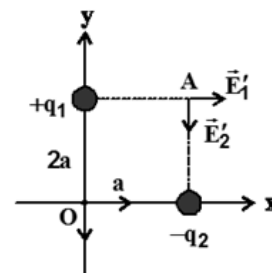
گزینه درست: ۲

سوال ۱۳

از شکل می‌توان نتیجه گرفت که علامت بار q_1 مثبت و علامت بار q_2 منفی می‌باشد.



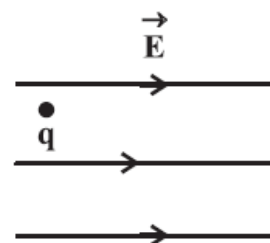
چون در نقطه A فاصله از بار q_1 نصف می‌شود، بزرگی میدان الکتریکی ناشی از آن ۴ برابر می‌گردد ($E \propto \frac{1}{r^2}$). همچنین چون در نقطه A فاصله از بار q_2 دو برابر می‌شود پس بزرگی میدان الکتریکی ناشی از آن $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود.



$$\begin{cases} E_1 = 4E_1 = 12 \times 10^2 \frac{N}{C} \Rightarrow \vec{E}'_1 = 12 \times 10^2 \vec{i} \left(\frac{N}{C} \right) \\ E_2 = \frac{1}{4}E_2 = 2 \times 10^2 \frac{N}{C} \Rightarrow \vec{E}'_2 = -2 \times 10^2 \vec{j} \left(\frac{N}{C} \right) \end{cases}$$

$$\vec{E}'_T = 12 \times 10^2 \vec{i} - 2 \times 10^2 \vec{j} \left(\frac{N}{C} \right)$$

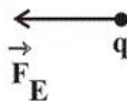
۱۴



گزینه درست: ۴

سوال ۱۴

تنها نیرویی که بر ذره وارد می‌شود نیروی الکتریکی است:



$$F_E = E|q| = 5 \times 10^2 \times 4 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-4} N$$

$$F_t = F_E = 2 \times 10^{-4} N$$

$$F_t = ma \Rightarrow a = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-6}} = 10 \frac{m}{s^2}$$

۱۵

گزینه درست: ۴

سوال ۱۵

طبق رابطه مقایسه‌ای میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار، داریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{|q'|}{|q|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{|q'|=|q|} \begin{matrix} E' = E - \frac{36}{100} E = \frac{64}{100} E \\ \frac{64}{100} = 1 \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{r}{r'} \Rightarrow r' = \frac{5}{4} r \xrightarrow{r=10cm} \\ r' = \frac{5}{4} \times 10 = \frac{50}{4} = 12.5cm \\ r' - r = 12.5 - 10 = 2.5cm \end{matrix}$$

①

سوال ۱ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

از بین فلزهای منیزیم (Mg) و کلسیم (Ca) خصلت فلزی کلسیم بیشتر و فعالیت شیمیایی بیشتر و در بین دو نافلز کلر (Cl) و برم (Br) خصلت نافلزی کلر بیشتر و در نتیجه فعالیت شیمیایی بیشتری دارد. بنابراین شدت واکنش میان کلسیم و کلر بیشتر می‌باشد.

②

سوال ۲ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (I) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(I) Na و Cl به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شوند.

(ب) در گروه‌های اصلی جدول تناوبی (به‌جز گروه ۱۸)، از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

(پ) خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده، در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزهاست.

(ت) در دوره سوم جدول تناوبی دو عنصر گازی شکل (Ar, Cl) و دو نافلز جامد (S و P) وجود دارد.

③

سوال ۳ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) هیدروژن و هلیم از عناصر دسته s ، نافلز هستند.

(۲) برخی فلزات همانند Pb و Sn در دسته p قرار دارند.

(۳) هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین نافلزات می‌باشند؛ نه واکنش‌پذیرترین عناصر.

④

سوال ۴ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

مورد آ: نادرست؛ رفتار فیزیکی شبه‌فلزها به فلزها شباهت دارند؛ همچنین رفتار شیمیایی آنها به نافلزها شباهت دارد.

مورد ب: درست؛ بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز قرار دارند. اما نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند، شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار می‌گیرند.

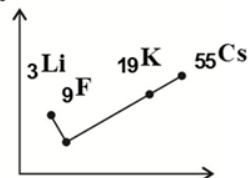
مورد پ: درست؛ رفتارهای فیزیکی فلز شامل داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی و ... است.

مورد ت: درست؛ براساس صفحه ۱۱ کتاب درسی، این عبارت درست است.

⑤

سوال ۵ گزینه درست: ۳

با پیمایش در هر دوره از جدول دوره‌ای از راست به چپ با کاهش عدد اتمی خصلت نافلزی کاهش می‌یابد و در یک گروه از پایین به بالا با کاهش عدد اتمی خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.



گزینه درست: ۴

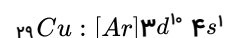
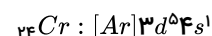
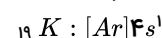
سوال ۶

- در یک دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش می‌یابد؛ بنابراین: ${}^9F < {}^3Li$
 - در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد. در نتیجه:
 ${}^9F < {}^3Li < {}^{19}K < {}^{55}Cs$

گزینه درست: ۳

سوال ۷

عناصر یادشده ${}^{29}Cu$ ، ${}^{24}Cr$ و ${}^{19}K$ می‌باشند که در زیرلایه‌ی $4s$ خود تنها ۱ الکترون دارند.



گزینه درست: ۲

سوال ۸

هرچه یک عنصر فعال‌تر و واکنش‌پذیرتر باشد شرایط نگهداری‌اش دشوارتر و تمایل آن به ایجاد ترکیب بیشتر است اما استخراج از معدن با افزایش واکنش‌پذیری عنصر دشوارتر می‌شود.
 توجه کنید که اگر یک فلز واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل آن به از دست دادن الکترون افزایش می‌یابد، اما اگر عنصر مربوطه نافلز باشد با افزایش واکنش‌پذیری آن تمایل بیشتری به گرفتن الکترون خواهد داشت. پس نمی‌توان به طور قطعی بگوییم که افزایش واکنش‌پذیری عناصر، تمایل به از دست دادن الکترون را کاهش می‌دهد یا افزایش.

گزینه درست: ۴

سوال ۹

با توجه به این‌که، عنصر A نسبت به عنصر B در واکنش، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دو عنصر A و B فلز هستند و در گروه خود، عنصر A پایین‌تر از عنصر B قرار گرفته است، پس عناصر A و B می‌توانند به ترتیب Rb و Na باشند و واکنش عنصر A با گاز کلر نسبت به عنصر B بیش‌تر است و شعاع اتمی عنصر A بزرگ‌تر از شعاع اتمی عنصر B خواهد بود. عناصر A و B فلز هستند، بنابراین نماد آخرین زیرلایه‌های $3p^5$ و $2p^5$ که مربوط به نافلزهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عناصرها است، نمی‌تواند مربوط به این دو عنصر باشد.

گزینه درست: ۲

سوال ۱۰

این عنصر، فلز اسکاندیم (${}^{21}Sc$) است. عدد اتمی این عنصر ۲۱ می‌باشد و با از دست دادن ۳ الکترون و تشکیل کاتیون Sc^{3+} ، به آرایش پایدار گاز نجیب آرگون می‌رسد. با توجه به فرمول شیمیایی یون اکسید (O^{2-})، ترکیب حاصل دارای فرمول شیمیایی Sc_2O_3 است.

گزینه درست: ۳

سوال ۱۱

در یک دوره از راست به چپ خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.
 خصلت فلزی Na ۱۱ از Al ۱۳ بیش‌تر است و خصلت نافلزی Cl ۱۷ از S ۱۶ بیش‌تر است.

۱۲

گزینه درست: ۲

سوال ۱۲

آ) شعاع اتمی: $F < Cl < Br < I$

ب) واکنش پذیری: $I < Br < Cl < F$

پ) تعداد لایه های الکترونی: $F < Cl < Br < I$

ت) تعداد الکترون های ظرفیتی: $F = Cl = Br = I$

ث) دمای لازم برای انجام واکنش با گاز هیدروژن: $F < Cl < Br < I$

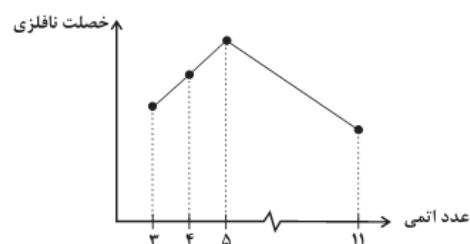
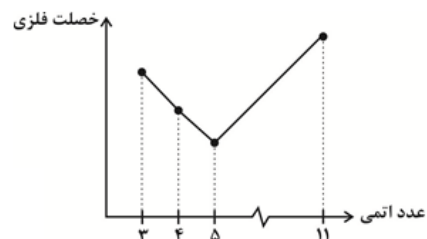
۱۳

گزینه درست: ۲

سوال ۱۳

مقایسه خصلت فلزی: $Na > {}^3Li > {}^4Be > {}^5B$

مقایسه خصلت نافلزی: ${}^5B > {}^4Be > {}^3Li > Na$



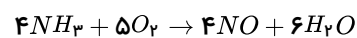
۱۴

گزینه درست: ۴

سوال ۱۴

گزینه «۴»

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$10/LNO = 5/418 \times 10^{23}$ مولکول واکنش دهنده 23

$$\frac{1 \text{ mol واکنش دهنده}}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{4 \text{ mol NO}}{9 \text{ mol واکنش دهنده}} \times \frac{V LNO}{1 \text{ mol NO}}$$

$$\Rightarrow V = 25/25L$$

$$?gH_2O = 10/LNO \times \frac{1 \text{ mol NO}}{25/25LNO} \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mol NO}}$$

$$\frac{18gH_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 10/18gH_2O$$

گزینه «۱»

$$\begin{aligned}
 & ۲/۲۲g Ca(OH)_۲ \times \frac{۱mol Ca(OH)_۲}{۷۴g Ca(OH)_۲} \times \frac{۱mol Ca_۳P_۲}{۳mol Ca(OH)_۲} \times \\
 & ۲/۲۲g Ca(OH)_۲ \times \frac{۱mol Ca(OH)_۲}{۷۴g Ca(OH)_۲} \times \frac{۲mol PH_۳}{۳mol Ca(OH)_۲} \quad \frac{۱۸۲g Ca_۳P_۲}{۱mol Ca_۳P_۲} = ۱/۸۲g Ca_۳P_۲ \\
 & \quad \times \frac{۳۴g PH_۳}{۱mol PH_۳} = ۰/۶۸g PH_۳
 \end{aligned}$$

۱

گزینه درست: ۴

سوال ۱

گزینه «۴»

با توجه به فرمول شیب $(m = \frac{\Delta y}{\Delta x})$ داریم:

$$\frac{(2-k) - 3k}{(k + \frac{3}{2}) - (3-k)} = -\frac{4}{3} \Rightarrow \frac{-4k + 2}{2k - \frac{3}{2}} = -\frac{4}{3}$$

$$\rightarrow -8k + 6 = -12k + 6 \rightarrow \boxed{k=0}$$

با جایگذاری $A(3, 0)$ است، همچنین شیب خط برابر $-\frac{4}{3}$ است. پس با نوشتن معادله خط داریم:

$$y = -\frac{4}{3}x + b \rightarrow 0 = -\frac{4}{3}(3) + b \rightarrow b = 4$$

۲

گزینه درست: ۵

سوال ۲

گزینه «۴»

۳

گزینه درست: ۲

سوال ۳

گزینه «۲»

$$y = 4x + 1 \Rightarrow A \left| \begin{matrix} k \\ 4k+1 \end{matrix} \right. , x - y + 2 = 0$$

$$d = \frac{|k - (4k+1) + 2|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = 3\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow |1 - 3k| = 6 \Rightarrow \begin{cases} 1 - 3k = 6 \Rightarrow k = -\frac{5}{3} \\ 1 - 3k = -6 \Rightarrow k = \frac{7}{3} \end{cases}$$

$$y = 4x + 1 \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{5}{3} \Rightarrow y = -\frac{17}{3} \\ x = \frac{7}{3} \Rightarrow y = \frac{31}{3} \end{cases}$$

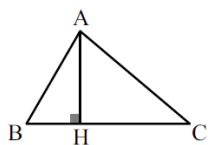
۴

گزینه درست: ۲

سوال ۴

گزینه «۲»

شکل فرضی مقابل را در نظر بگیرید، ارتفاع AH بر ضلع BC عمود است و از نقطه A می‌گذرد. ابتدا شیب BC را بدست می‌آوریم:

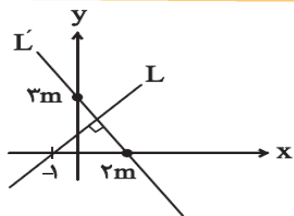


$$m_{BC} = \frac{-2 - 0}{1 - 3} = 1$$

$$m_{AH} \cdot m_{BC} = -1 \Rightarrow m_{AH} = -1 \text{ و } A(-1, 2)$$

$$\Rightarrow AH \text{ معادله‌ی } y - 2 = -1(x + 1) \Rightarrow y = -x + 1$$

۵



گزینه درست: ۳

سوال ۵

گزینه «۲»

با توجه به اینکه $L \perp L'$ پس $m_L = \frac{-1}{m_{L'}}$

$$m_{L'} = \frac{-3m}{2m} = \frac{-3}{2} \Rightarrow m_L = \frac{2}{3}$$

با توجه به اینکه $(-1, 0)$ روی خط L قرار دارد، پس:

$$L \text{ معادله خط } y = \frac{2}{3}x + b \xrightarrow{(-1, 0) \in L} 0 = \frac{-2}{3} + b \Rightarrow b = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow y = \frac{2}{3}x + \frac{2}{3} \rightarrow 3y - 2x = 2$$

۶

گزینه درست: ۲

سوال ۶

گزینه «۲»

$$y = 2 + k(x^2 + 2x - 3) \Rightarrow y = kx^2 + 2kx - 3k + 2$$

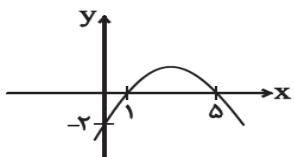
$$x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{2k}{2k} = -1$$

$$\Rightarrow y_S = k(-1)^2 + 2k(-1) - 3k + 2$$

$$\Rightarrow y = k - 2k - 3k + 2 = -4k + 2$$

چون رأس سهمی روی نیمساز ربع دوم و چهارم است، پس مختصات آن در تابع $y = -x$ صدق می‌کند.

$$-4k + 2 = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{4}$$



۷

گزینه درست: ۱

سوال ۷

گزینه «۱»

سهمی محور x ها را در دو نقطه به طول‌های ۱ و ۵ قطع کرده است. بنابراین معادله سهمی به صورت $y = a(x-1)(x-5)$ است. برای پیدا کردن مقدار a از نقطه $(0, -2)$ کمک می‌گیریم:

$$\xrightarrow{\text{سهمی از } (0, -2) \text{ عبور کرده}} -2 = A(0-1)(0-5) \Rightarrow 5a = -2 \Rightarrow a = -\frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow y = -\frac{2}{5}(x^2 - 6x + 5) \Rightarrow y = -\frac{2}{5}x^2 + \frac{12}{5}x - 2$$

$$x_S = \frac{1+5}{2} = 3 \Rightarrow y_S = -\frac{2}{5}(3)^2 + \frac{12}{5} \times 3 - 2 = \frac{8}{5}$$

۸

گزینه درست: ۴

سوال ۸

گزینه «۴»

دو خط داده شده یا بر دو ضلع مقابل مربع منطبق‌اند یا بر دو ضلع مجاور مربع. حالت (۱): اگر بر دو ضلع مقابل منطبق باشند؛ پس شیب آن‌ها باید یکسان باشد:

$$ay - x = -7 \rightarrow m_1 = -\frac{\text{ضریب } x}{\text{ضریب } y} = -\frac{-1}{a} = \frac{1}{a}$$

$$a^2x + y = 2 \rightarrow m_2 = -\frac{\text{ضریب } x}{\text{ضریب } y} = -\frac{a^2}{1} = -a^2$$

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{1}{a} = -a^2 \Rightarrow a^3 = -1$$

مقداری برای a وجود ندارد.

حالت (۲): اگر بر دو ضلع مجاور منطبق باشند، پس باید بر هم عمود باشند:

$$m_1 m_2 = -1 \Rightarrow \left(\frac{1}{a}\right)(-a^2) = -1 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

همچنین اگر $a = 0$ باشد، معادله خط‌ها به صورت $x = 7$ و $y = 2$ خواهند بود که بر هم عمودند. بنابراین a می‌تواند سه مقدار $1, -1$ و 0 داشته باشد.

۹

گزینه درست: ۳

سوال ۹

گزینه «۳»

ابتدا، عبارت را ساده‌تر می‌کنیم:

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

$$-\frac{3}{x} + 5 = -\frac{3}{x} + 3 + 2 = -3\left(\frac{1}{x} - 1\right) + 2$$

$$\frac{1}{x} - 1 = A$$

$$\text{عبارت کلی: } \left(\frac{1}{x} - 1\right)^2 - 3\left(\frac{1}{x} - 1\right) + 2 = 0 \rightarrow A^2 - 3A + 2 = 0$$

$$\Rightarrow (A - 2)(A - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 2: & \frac{1}{x} - 1 = 2 \Rightarrow x = \frac{1}{3} : \alpha \\ A = 1: & \frac{1}{x} - 1 = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2} : \beta \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0 < \frac{1}{6} < 1 \quad \alpha\beta = \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{6}$$

۱۰

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

گزینه «۳»

برای آنکه معادله درجه دوم دارای دو ریشه حقیقی باشد، باید دلتای آن مثبت باشد، بنابراین:

$$(2m - 1)x^2 + 6x + (m - 2) = 0$$

$$\Delta = 6^2 - 4(2m - 1)(m - 2) > 0$$

$$\xrightarrow{\div 4} 9 - (2m - 1)(m - 2) > 0$$

$$\Rightarrow 9 - (2m^2 - 5m + 2) > 0 \Rightarrow 2m^2 - 5m - 7 < 0$$

$$\Rightarrow (m + 1)(2m - 7) < 0 \Rightarrow -1 < m < \frac{7}{2} \Rightarrow -1 < m < 3.5$$

توجه داشته باشید به ازای $m = \frac{1}{2}$ معادله درجه دو نیست بنابراین:

$$m = (-1, 3.5) - \{0.5\}$$

۱۱

گزینه درست: ۲

سوال ۱۱

گزینه «۲»

برای به دست آوردن معادله سهمی که دو ریشه آن داده شده از $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ که x_1 و x_2 محل تقاطع سهمی با محور x ها است، استفاده می‌کنیم. حال کافی است با داشتن یک نقطه مقدار a را محاسبه کنیم.

$$y = a(x - 2)(x + 5)$$

سهمی محور y ها را در نقطه $(0, -3)$ قطع می‌کند. بنابراین:

$$-3 = a(0 - 2)(0 + 5) \Rightarrow -3 = -10a \Rightarrow a = \frac{3}{10}$$

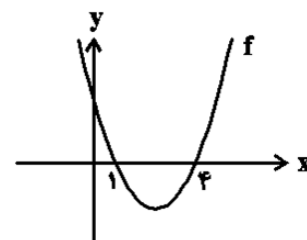
$$y = \frac{3}{10}(x - 2)(x + 5) = \frac{3}{10}(x^2 + 3x - 10)$$

$$= \frac{3}{10}x^2 + \frac{9}{10}x - 3$$

حال مقدار $a + b + c$ را محاسبه می‌کنیم:

$$a + b + c = \frac{3}{10} + \frac{9}{10} - 3 = \frac{12}{10} - \frac{30}{10} = -\frac{18}{10} = -1.8$$

۱۲



گزینه درست: ۲

سوال ۱۲

گزینه «۲»

در سهمی f با دو ریشه $x = 1$ و $x = 4$ ، چون مقدار $a = 2$ می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$f(x) = 2(x - 1)(x - 4) = 2(x^2 - 5x + 4) = 2x^2 - 10x + 8$$

$$\Delta = 100 - 4(2)(8) = 36 \Rightarrow y_{\min} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-36}{8} = \frac{-9}{2} = -4.5$$

۱۳

گزینه درست: ۳

سوال ۱۳

گزینه «۳»

از آنجایی که سهمی از دو نقطه هم‌عرض $(-2, 5)$ و $(4, 5)$ عبور می‌کند پس وسط این دو نقطه روی محور تقارن قرار دارد:

$$x = \frac{-2 + 4}{2} = 1 \text{ محور تقارن } x = 1 \text{ رأس}$$

و نیز می‌دانیم طول رأس میانگین ریشه‌ها است. پس:

$$1 = \frac{5 + x_2}{2} \Rightarrow x_2 = -3$$

پس داریم:

$$y = a(x - 5)(x + 3) \xrightarrow{(-2, 5)} 5 = a(-7)(1) \Rightarrow a = -\frac{5}{7}$$

$$\Rightarrow y = -\frac{5}{7}(x - 5)(x + 3) \xrightarrow{x=12} y = -\frac{5}{7} \times 7 \times 15 = -75$$

(۱۴)

سوال ۱۴

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در تابع $y = ax^2 + bx + c$ داریم:

$$x_S = \frac{-b}{2a} = 2 \Rightarrow b = -4a$$

از طرفی دیگر باید مختصات نقطه $S(2, 5)$ در معادله سهمی صدق کند:

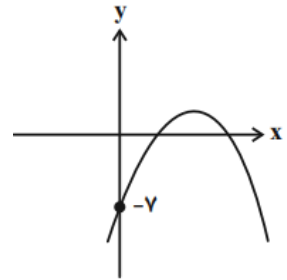
$$5 = 4a + 2b - 7 \xrightarrow{b=-4a} 12 = 4a - 8a$$

$$\Rightarrow -4a = 12 \Rightarrow a = -3$$

$$b = -4a = -4(-3) = 12$$

$$y = -3x^2 + 12x - 7 \Rightarrow \begin{cases} \Delta > 0 \\ S = \frac{-12}{-3} = 4 \\ P = \frac{-7}{-3} = \frac{7}{3} \end{cases}$$

سهمی دارای دو ریشه مثبت است و همانند زیر است.



این سهمی فقط از ناحیه دوم نمی‌گذرد.

(۱۵)

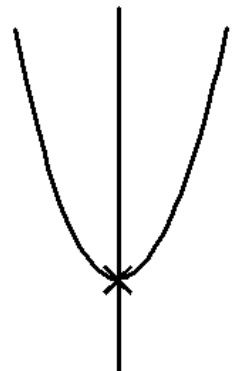
سوال ۱۵

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

می‌دانیم برای یک سهمی طول رأس همان محور تقارن است.

$$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{4}{2(1)} = -2$$

پس $x = -2$ خط تقارن سهمی است. محل برخورد خط با سهمی همان رأس سهمی است، پس نقطه $(-2, -4)$ رأس سهمی است. با جای‌گذاری در معادله داریم:

$$-4 = 4 - 8 + k + 2 \Rightarrow k = -2$$

پس داریم $y = x^2 + 4x$ طول پاره‌خطی که سهمی روی محور x ها ایجاد می‌کند برابر است با اختلاف ریشه‌ها:

$$x^2 + 4x = 0 \Rightarrow x = 0, -4$$

$$\Rightarrow |0 - (-4)| = 4 \text{ طول پاره‌خط مورد نظر}$$