

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هورمون‌های بخش مرکزی، اپی نفرین و نوراپی نفرین هستند. این دو هورمون می‌توانند ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش دهند. در صورت افزایش ضربان قلب، دوره کارکرد قلب کاهش می‌یابد. در نتیجه می‌توان گفت فاصله بین دو موج متوالی P در نوار الکتروکاردیوگرام کاهش می‌یابد.

تشریح سایر گزینه‌ها:

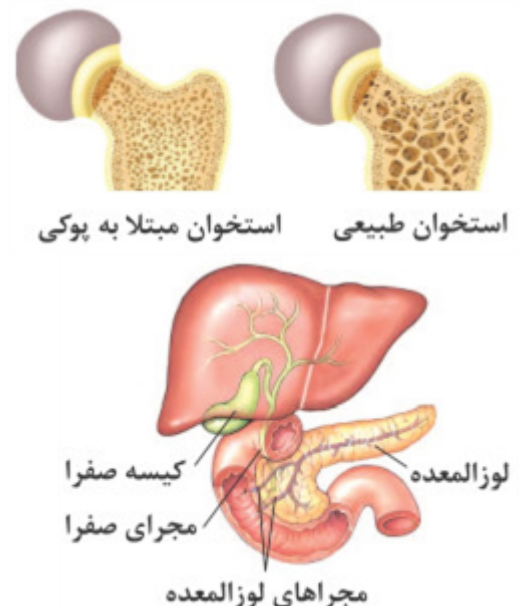
- (۱) هورمون‌های بخش مرکزی، می‌توانند فشار خون را افزایش دهند، اما این افزایش فشار خون را از طریق بازجذب سدیم انجام نمی‌دهند. این عمل بوسیله‌ی مکانیسم‌های دیگری (تنگ شدن رگ‌های خونی) انجام می‌گیرد.
- (۲) هورمون‌های بخش قشری کورتیزول و آلدوسترون هستند. در صورت افزایش میزان ترشحات هورمون کورتیزول دستگاه ایمنی بدن سرکوب می‌شود. با سرکوب شدن دستگاه ایمنی بدن، اثرات ناشی از بیماری‌های خودایمنی مانند دیابت شیرین نوع یک و مالتیپل اسکلروزیس کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توسط یاخته‌های درون‌ریز کبد و کلیه، اریتروپویتین ترشح می‌شود و غده‌ی فوق‌کلیه بر روی یکی از آن‌ها یعنی کلیه قرار می‌گیرد. در صورت پرکاری غده‌ی فوق‌کلیه ممکن است هورمون کورتیزول افزایش پیدا کند و موجب سرکوب و تضعیف ایمنی بدن شود. در صورت ضعیف شدن ایمنی، پاسخ‌های ایمنی بدن به کندی عمل می‌کنند و سرعت واکنش‌های آن کند می‌شود. در نتیجه زمان پاسخ به عوامل بیماری‌زا یا آسیب‌های فیزیکی افزایش پیدا می‌کند. هم‌چنین ممکن است هورمون آلدوسترون افزایش یابد که موجب افزایش بازجذب سدیم به درون خون می‌شود، در نتیجه غلظت سدیم ادرار کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به شکل، پانکراس بخشی از ترشحات برون‌ریز خود را توسط یک مجرای مشترک با مجرای صفراوی وارد دوازدهه می‌کند. در صورت افزایش هورمون انسولین در پی پرکاری غده‌ی پانکراس، سطح انرژی یاخته‌های بدن بالا می‌رود و ATP بیشتری تولید می‌شود و به دنبال آن، کربن دی‌اکسید بیشتری هم تولید می‌شود، لذا برای حفظ اسیدیته‌ی خون و دفع گاز کربن دی‌اکسید، فعالیت آنزیم آنیدراز کربنیک گویچه‌های قرمز افزایش پیدا می‌کند تا کربن دی‌اکسید بیشتری را با آب ترکیب کنند و در نهایت یون بیکربنات بیشتری تولید شود. ممکن است در پرکاری پانکراس ترشحات برون‌ریز آن افزایش پیدا کنند و بیکربنات بیشتری به داخل روده‌ی باریک ریخته شود که در نتیجه‌ی آن، pH افزایش پیدا می‌کند، علاوه‌بر آن در پرکاری پانکراس ممکن است ترشح گلوکاگون و یا آنزیم‌های گوارشی افزایش یابند، که در این صورت چنین اثراتی نخواهند داشت.

(۳) هورمون T_3 تیروئید در دوران جنینی برای نمو دستگاه عصبی لازم است و در صورت کمبود آن، جنین به عقب‌ماندگی‌های ذهنی و جسمی دچار می‌شود. در صورت پرکاری غده، ممکن است هورمون‌های T_3 و T_4 افزایش پیدا کنند که در نتیجه‌ی آن، سوخت‌وساز و سطح انرژی افزایش پیدا می‌کند. هم‌چنین انقباضات عضلات اسکلتی و سرعت حرکات پارویی سرهای میوزین هم افزایش پیدا می‌کنند.

(۴) غدد پاراتیروئیدی به تعداد چهار عدد در سطح پشتی غده‌ی تیروئید و در زیر حنجره قرار گرفته‌اند. در صورت پرکاری آن هورمون پاراتیروئیدی افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه‌ی آن، جذب کلسیم از روده و بازجذب کلسیم از کلیه‌ها و برداشت کلسیم از ماده‌ی زمینه‌ای بافت استخوانی افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه‌ی آن میزان کلسیم ادرار و مدفوع کاهش پیدا می‌کنند، ولی حجم آن‌ها افزایش می‌یابد. با توجه به شکل در پوکی استخوان، بافت فشرده‌ی آن تغییر نمی‌کند، بلکه بافت اسفنجی آن است که دچار کاهش ماده‌ی زمینه‌ای می‌شود.



۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) اختلال در ترشح هورمون پاراتیروئیدی می‌تواند باعث کاهش کلسیم خوناب و اختلال در روند انقباض ماهیچه‌های دمی و بازدمی (مشکلات تنفسی) شود.

ب) اختلال در عملکرد پل مغزی با اختلال در ترشح بزاق و به علت کاهش عملکرد لیزوزیم که نقش ضدباکتری دارد می‌تواند احتمال عفونت دهان، حلق و گوش میانی را افزایش دهد (عفونت‌های حلق می‌توانند از طریق شیپوراستاش وارد گوش میانی شوند).
ج) اختلال در ترشح هورمون انسولین در بیماری دیابت نوع یک می‌تواند منجر به افزایش قند خون شود. در این صورت به دلیل افزایش مصرف پروتئین‌ها، تولید اوره به دنبال مصرف CO_2 و آمونیاک در کبد افزایش می‌یابد.
د) هیپوتالاموس در تنظیم ضربان قلب و برون‌ده قلبی نقش دارد.

۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برخی از ترشحات میکروبی از طریق جریان خون بر هیپوتالاموس اثر می‌گذارد و باعث بروز تب می‌شود. هیپوتالاموس در زیر تالاموس و جلوتر از مغز میانی قرار دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماستوسیت‌ها گروهی از بیگانه‌خوارهای بافتی هستند که با ترشح هیستامین نفوذپذیری رگ‌ها را افزایش می‌دهند و در نهایت منجر به نشت خوناب به فضای بین بافتی می‌شوند و علائمی مانند ادم موضعی ایجاد می‌کنند، توجه کنید در صورتی که حجم مایع میان‌بافتی بیشتر از حد طبیعی باشد، ادم (خیز) بروز می‌کند.

۳) یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. این یاخته‌ها با ترشح اینترفرون نوع دو می‌توانند ماکروفاژها را فعال کنند و در نهایت فاگوسیتوز یاخته‌های سرطانی را تسهیل نمایند.

۴) توجه کنید در صورتی که آسیبی مکانیکی (ضربه) به بافت بدن نیز وارد شود با ترشح هیستامین در بدن، التهاب بروز می‌کند.

۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دیابت نوع ۲، میزان استفاده از لیپیدها و اسیدهای چرب افزایش یافته و سبب اسیدی شدن خون می‌شود. به دنبال آن ترشح یون هیدروژن و مصرف مولکول ATP در یاخته‌های گردیزه افزایش پیدا می‌کند. در مقابل به دلیل کاهش pH خون، دفع بی‌کربنات نیز کاهش پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در فردی که به کم‌ترشخی بخش قشری فوق کلیه مبتلا شده است، به علت کاهش آلدوسترون، میزان سدیم خون کاهش می‌یابد؛ در نتیجه احتمال بروز ادم کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: در فردی که به پرکاری بخش پیشین غده هیپوفیز مبتلا شده است، میزان ترشح هورمون‌های آزادکننده کاهش می‌یابد.
گزینه ۴: در فردی که پرکاری غده تیروئید دارد، میزان تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های بدن او افزایش پیدا می‌کند. اما توجه داشته باشید گویچه‌های قرمز بیش‌تر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند و نمی‌توانند به روش اکسایشی مولکول ATP تولید کنند.

۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اعتیاد به کوکائین، مصرف گلوکز را به ویژه در لوب پیشانی کاهش می‌دهد. مصرف گلوکز برای انجام تنفس یاخته‌ای لازم است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - ساده‌ترین ساختار عصبی در هیدر دیده می‌شود که از کیسه‌تنان است ولی لزوماً ساده‌ترین جانور نیست.

گزینه ۲: نادرست - پلاناریا، کرم پهن آبی و دارای حفره گوارشی است ولی طناب عصبی شکمی ندارد، بلکه دارای دو طناب عصبی نردبانی شکل است.

گزینه ۴: نادرست - اگر نورون از یاخته‌های درون‌ریز باشد، با رسیدن موج پتانسیل عمل به پایانه اکسونی، به جای ناقل عصبی، هورمون ترشح می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ج و د صحیح هستند. ماهیچه دیافراگم، نوعی ماهیچه اسکلتی است که بخش سمپاتیک می تواند باعث افزایش جریان خود به سمت آن شود. بررسی سایر موارد:
الف) بخش خودمختار، همیشه فعال است.
ب) معمولاً، نه همیشه

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد ج و د صحیح هستند. اعتیادهای رفتاری تغییری در ساختار مغز ایجاد نمی کنند. همه مواد اعتیادآور نیستند پس فقط مصرف بعضی از مواد، آن هم مواد اعتیادآور باعث اعتیاد می شوند. عبارت های ج و د طبق متن کتاب صحیح هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گیرنده های حسی مژکدار بدن شامل گیرنده ی شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی است. بررسی گزینه ها:

گزینه ی ۱: در ارتباط با گیرنده ی چشایی صدق نمی کند.

گزینه ی ۲: صرفاً برای گیرنده های بویایی صحیح است.

گزینه ی ۳: اگر خود گیرنده، نورون باشد پیام را به مغز می برد که این موضوع در رابطه با گیرنده ی چشایی صدق نمی کند.

گزینه ی ۴: گیرنده ی حسی اگر نورون نباشد هم سبب تحریک یک نورون حسی می شود. اگر نورون باشد هم خودش نورون حسی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بافت پوششی پوست از نوع سنگفرشی چندلایه است که در آن فقط لایه های زیرین در تماس با غشای پایه هستند، در صورتی که مخاط بخش انتهایی بینی از نوع بافت پوششی استوانه ای تک لایه است. بررسی سایر گزینه ها:

۱) هر دو بخش در نخستین خط دفاع غیراختصاصی شرکت می کنند.

۲) هر دو بخش دارای بافت پیوندی (بافتی با رشته های پروتئینی ضخیم (کلاژن)) هستند.

۳) یکی از ترشحات سطح پوست، عرق است که همانند ترشحات مخاط دارای آنزیم لیزوزیم می باشد. عرق و ماده ی مخاطی از غدد برون ریز ترشح می شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هر دو بخش مرکزی و قشری می توانند به طور مستقل، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش دهند، اما باز شدن نایژک ها تحت تأثیر هورمون های بخش مرکزی و تضعیف دستگاه ایمنی در نتیجه فعالیت هورمون کورتیزول مترشح از بخش قشری است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پرده ی صماخ از یک سو با مجرای شنوایی و از سوی دیگر با گوش میانی در ارتباط است. در مجرای شنوایی هوای محیط جریان دارد. از طرفی می دانیم گوش میانی محفظه ای استخوانی پر از هواست که هوای محیط از طریق شیپور استاش به این محفظه وارد می شود.

دریچه ی بیضی از یک سو با گوش میانی و هوای محیط و از سوی دیگر با بخش حلزونی از گوش درونی در ارتباط است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: محل مفصل شدن دو استخوان چکشی و سندان بالتر از پرده ی صماخ و دریچه ی بیضی قرار گرفته است.

گزینه ی ۲: هر دو منجر به لرزش مایع درون بخش حلزونی گوش شده و یاخته های گیرنده ی شنوایی را تحریک می کنند.

گزینه ی ۴: دسته ی استخوان چکشی روی پرده ی صماخ قرار دارد. از طرفی کف استخوان رکابی طوری روی دریچه ی بیضی قرار گرفته است که لرزش آن دریچه را می لرزاند.

مخ بزرگ‌ترین بخش مغز است و بیش‌ترین نورون‌های مغز در آن قرار دارند. بخشی که در بالای مرکز گرسنگی قرار دارد، تالاموس است که پیام‌های حسی زیادی به قشر مخ ارسال می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مرکز لذت در دستگاه لیمبیک قرار دارد و این بخش از مغز با لوب‌های بویایی ارتباط مستقیم دارد.

گزینه (۲): مرکز تنظیم ترشح اشک در مغز میانی و مرکز گرسنگی در هیپوتالاموس قرار دارد. مغز میانی و هیپوتالاموس در فاصله کمی از یک‌دیگر مستقر شده‌اند.

گزینه (۴): پردازش نهایی پیام‌های بینایی که از شبکیه به مغز ارسال می‌شوند، در لوب پس‌سری قشر مخ انجام می‌گیرد. محل قرار گرفتن درخت زندگی هم درون مخچه است. لوب پس‌سری قشر مخ و مخچه در مجاورت یک‌دیگر هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) پیک شیمیایی کوتاه‌برد می‌تواند از یاخته‌های غیرعصبی آزاد شود. مانند اینترفرون نوعی یک و هیستامین، این پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد از یاخته‌های غیرعصبی ترشح شده و بر تعدادی از یاخته‌های اطراف خود اثر می‌کنند و اغلب وارد جریان خون نمی‌شوند.

ب) در فضای سیناپسی باید ناقل عصبی از یاخته‌ی پیش‌سیناپسی ترشح شود و ناقل عصبی نیز فقط در یاخته‌های عصبی (نه غیرعصبی) ساخته می‌شود.

ج) فضای بین عضله‌ی میان‌بند و لگن، حفره‌ی شکمی را تشکیل می‌دهد. غدد فوق‌کلیوی در این فضا قرار دارند. با توجه به این‌که بخش مرکزی فوق‌کلیه دارای ساختار عصبی است، پس در حفره‌ی شکمی، پیک شیمیایی دوربرد (هورمون) از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شود.

د) تجمع یاخته‌های درون‌ریز، غده‌ی درون‌ریز را تشکیل می‌دهد. یاخته‌های عصبی که هورمون ترشح می‌کنند، می‌توانند کنار یک‌دیگر تجمع یابند و غده‌ی درون‌ریز تشکیل دهند، مانند بخش مرکزی فوق‌کلیه، هیپوتالاموس و هیپوفیز پسین.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) در پی کاهش فعالیت بخش درون‌ریز لوزالمعده، انسولین کمتر ترشح شده و در نتیجه گلوکز کمتری به یاخته‌های عصبی وارد شده و ATP کمتری تولید می‌شود. در نتیجه فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم کاهش یافته و تراکم پتاسیم در یاخته‌ی عصبی کاهش می‌یابد. (درست)

ب) هورمون‌های تیروئیدی و گلوکاگون می‌توانند باعث کاهش ذخیره‌ی گلیکوژن کبدی شوند. (نادرست)

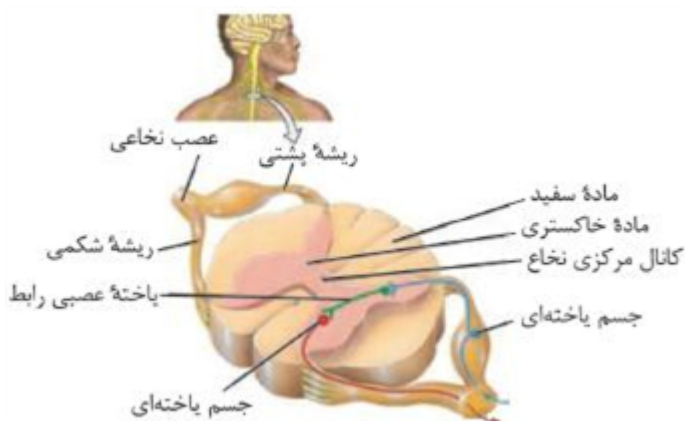
ج) در فرد مبتلا به پرکاری غده‌ی هیپوفیز، به علت ترشح بیشتر هورمون رشد، تراکم توده‌ی استخوانی همانند تکثیر یاخته‌های استخوانی بیشتر می‌شود. (درست)

د) دو دسته‌ی آکسونی در انتقال هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین مؤثر هستند. (درست)

ه) در پی پرکاری غده‌ی تیروئیدی، به علت نیاز بیشتر یاخته‌ها به گلوکز، میزان ترشح انسولین افزایش یافته و دمای بدن بیشتر می‌شود. (نادرست)

موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح است. بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل زیر صحیح است. کانال ابتدا توسط بخش خاکستری و سپس توسط بخش سفید احاطه می‌شود.



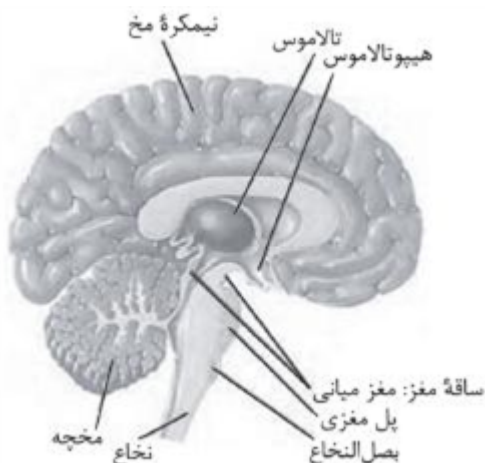
ب) اعصاب نخاعی هم دارای اطلاعات حسی و هم حرکتی هستند.

ج) منظور بصل النخاع است با دستور به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در حرکت دنده‌ها و جناغ نقش دارد.

د) سد خونی-مغزی و خونی-نخاعی از نفوذ بسیاری از میکروب‌ها جلوگیری می‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تنظیم مدت زمان دم و بازدم در ارتباط با پل مغزی است که در زیر مغز میانی قرار دارد.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دریچه کانال دریچه‌دار پتاسیمی در سمت سیتوپلاسم و دریچه کانال دریچه‌دار سدیمی در سمت مایع بین یاخته‌ای قرار دارد.

بررسی موارد:

الف) حداقل اختلاف پتانسیل غشا، صفر است. کانال دریچه‌دار سدیمی در این زمان باز نمی‌شود چون یا باز است و یا بسته می‌ماند.

ب) دریچه کانال دریچه‌دار پتاسیمی از اختلاف پتانسیل $+30$ تا -70 میلی‌ولت باز است، بنابراین هم هنگام کاهش اختلاف پتانسیل غشا (یعنی از $+30$ تا صفر) و هم هنگام افزایش اختلاف پتانسیل غشا (یعنی از صفر تا -70) می‌تواند باز باشد.

ج) در پی فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، سطح درونی غشا به علت ورود یون‌های سدیم به درون یاخته، نسبت به سطح خارجی آن، بار مثبت می‌گیرد.

د) باز شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی باعث رسیدن اختلاف پتانسیل غشا از $+30$ به -70 میلی‌ولت می‌شود، بنابراین عامل اصلی رسیدن به پتانسیل آرامش به حساب می‌آید.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۹

بخش D، نشان دهنده مخچه است، مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و حفظ تعادل است. مخچه برای انجام فعالیت خود، به طور پیوسته اطلاعاتی را از اندام‌های حسی به ویژه چشم‌ها دریافت می‌کند. بنابراین، گیرنده‌های نوری لکه زرد، اطلاعاتی را تولید می‌کنند که در فعالیت مخچه موثر هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش A، تالاموس را نشان می‌دهد، تالاموس مرکز تقویت و پردازش اولیه اغلب (نه همه) اطلاعات حسی است.

(۲) بخش D، نشان دهنده غده اپی فیز است که فعالیت ترشحی آن در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد.

(۳) بخش C، برجستگی‌های چهارگانه را نشان می‌دهد که بخشی از مغز میانی محسوب می‌شوند، مغز میانی در سطح بالاتری از بصل النخاع (مرکز اصلی تنظیم تنفس) قرار دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، لنفوسیت‌های B است. ۲۰

گزینه ۱: این لنفوسیت هنگام برخورد با آنتی ژن؛ در نهایت یاخته‌های پادتن‌ساز را تولید می‌کند که اندازه‌ای بزرگ‌تر و هسته‌ای در حاشیه یاخته دارند.

گزینه ۲: دقت کنید فرایند بلوغ تنها برای لنفوسیت‌های B اولیه مطرح می‌شود و برای لنفوسیت‌های خاطره و پلاسموسیت‌ها بلوغ مطرح نمی‌باشد؛ زیرا مثلاً لنفوسیت‌های B خاطره، گیرنده‌های آنتی ژنی را از یاخته مادری خود دریافت کرده‌اند.

گزینه ۳: همه این لنفوسیت‌ها تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند. هورمون‌ها برای تغییر فعالیت این یاخته‌ها بر فعالیت پروتئین‌های سیتوپلاسمی مؤثر است زیرا پروتئین‌ها در انجام اغلب کارهای یاخته‌ها نقش دارند.

گزینه ۴: غده تیموس در زیر قسمتی که دو سیاهرگ زیر ترقوه‌ای به هم می‌رسند قرار دارد، یاخته‌های لنفوسیت در صورت برخورد با عوامل بیگانه در این غده می‌توانند تقسیم شوند و به یاخته پادتن‌ساز تمایز یابند. (دقت کنید تمایز و فعال شدن با فرایند بلوغ لنفوسیت متفاوت است)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر در ریزکیسه لنفوسیت کشنده طبیعی که در دفاع غیراختصاصی مؤثر است دو نوع ۲۱

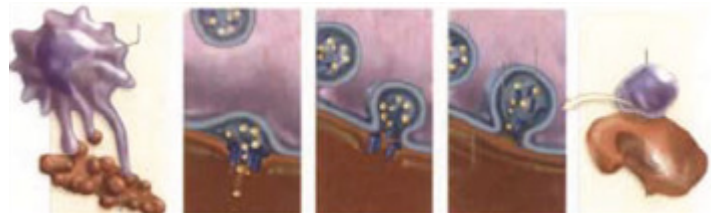
پروتئین یافت می‌شود که آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده مقدار بیشتری و پرفورین مقدار کمتری دارد.

آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده با افزایش سرعت واکنش‌ها (چون آنزیم است) موجب مرگ یاخته‌ای می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: با توجه به شکل، فعالیت ماکروفاژ که اندازه بزرگ‌تری از سلول هدف دارد افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: پرفورین همانند پروتئین مکمل در غشا قرار می‌گیرد اما نه در غشای عامل بیگانه بلکه در غشای یاخته آلوده به ویروس یا سرطانی.

گزینه ۴: پرفورین در سطح غشا قرار می‌گیرد (نه اینکه وارد یاخته هدف شود).



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد: ۲۲

مورد الف: در انسان همه استخوان‌های ستون مهره‌ها در حفاظت از نخاع نقشی ندارند.

مورد ب: در مفصل آرنج سطح مفصلی زنده‌ترین (متصل به ماهیچه سه سر بازو) نسبت به زنده‌ترین با استخوان بازو بیشتر است.

مورد ج: بالاترین مفصل استخوان جناغ بین دنده‌ها و جناغ نمی‌باشد.

مورد د: می‌بینید که زنده‌ترین بر روی زنده‌ترین چرخیده است ولی مفصل میان آن دو از نوع گوی و کاسه نیست.

۲۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد ج نادرست است. تعداد انشعابات اصلی نای گوسفند ۳ تا می باشد.

بررسی موارد:

مورد الف: منظور سؤال برجستگی های ۴ گانه است که در زیر تالاموس (بخش های عقبی تر) قرار دارند. بخش های عقبی تر تالاموس حجیم ترند.

مورد ب: منظور سؤال مخچه است که همانند مخ (بزرگ ترین بخش مغز) دارای ماده سفید بین ماده خاکستری است.

مورد ج: در گوسفند اپی فیز در لبه پایینی بطن ۳ هست. اپی فیز دارای عملکرد مشخصی (ترشح ملاتونین) است دقت کنید عملکرد ملاتونین همانند بخش میانی هیپوفیز در انسان به خوبی شناخته نشده است.

مورد د: منظور این مورد بصل النخاع است که دارای شیارهایی در سطوح پشتی خود بوده و در تنظیم فشارخون مؤثر است.

۲۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پروتئین هایی که می توانند پروتئین های مکمل را فعال کنند، پادتن ها و پروتئین های مکمل فعال هستند. به دنبال بیگانه خواری میکروب هایی که تحت تأثیر پادتن ها و پروتئین های مکمل قرار گرفته اند، این پروتئین ها را می توان درون درشت خوارهای بافتی مشاهده کرد. تولید و ترشح پادتن ها، تنها پس از ورود عامل بیماری زا به بدن انجام می گیرد اما پروتئین های مکمل به طور طبیعی درون بدن تولید می شوند. بررسی سایر گزینه ها:

(۲) پادتن ها و پروتئین های مکمل در خون و مایع بین باخته ای دیده می شوند. پادتن ها و پروتئین های مکمل، هیچ کدام نمی توانند منفذی در یاخته های آلوده به ویروس ایجاد کنند، البته در مورد پروتئین های مکمل دقت کنید که توانایی ایجاد منفذ در غشای میکروب ها را دارند.

(۳) پادتن ها فقط به لایه خارجی و پروتئین های مکمل به هر دو لایه غشای میکروب می تواند متصل شود.

(۴) پادتن ها و پروتئین های مکمل، هر دو از نوع پروتئین های ترشحی هستند و توسط رناتن های متصل به شبکه آندوپلاسمی تولید می شوند. در پاسخ هایی که در پی ورود میکروب به بدن ایجاد می شود، پادتن ها و پروتئین های مکمل می توانند نقش داشته باشند.

۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در نقطه ی (ب) کانال های دریچه دار پتاسیمی باز شده اند و بخش نزولی نمودار پتانسیل عمل را تشکیل می دهد، اما باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی در نقطه ی (ج) بیشتر، کمتر و یا برابر باشد. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) خروج فعال یون های سدیم از نورون در هر یک از مراحل پتانسیل عمل و پتانسیل آرامش، فقط به کمک پمپ سدیم پتاسیم و با مصرف انرژی زیستی امکان پذیر است.

(۳) انتشار تسهیل شده یون های سدیم و پتاسیم از کانال های نشتی (همیشه باز) و کانال های دریچه دار غشای نورون امکان پذیر است، در نقطه ی (د) حالت آرامش برقرار است و در نتیجه انتشار تسهیل شده یون های مثبت فقط از کانال های همیشه باز انجام می گیرد.

(۴) در نقطه ی (الف) پتانسیل عمل به پایان رسیده است و غلظت یون های سدیم و پتاسیم طی فعالیت شدید پمپ سدیم پتاسیم، در حال بازگشت به حالت آرامش است.

۲۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این انعکاس، به ازای تحریک هر نورون حسی، ۶ سیناپس تشکیل می شود که ۴ تای آن از نوع تحریکی و یکی از آن ها از نوع مهارتی است. سیناپس دیگر، غیرفعال است یعنی نه مهارتی است و نه تحریکی.

۲۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بیش تر آلکالوئیدها اعتیادآورند لذا بعضی از آن ها اعتیادآور نیستند. موادی از قبیل مورفین، کافئین (موجود در قهوه) و نیکوتین و ... اعتیادآور هستند.

۲۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب صحیح است. نخاع تا مهره دوم کمر کشیده شده است. بعضی از انعکاسات توسط بصل النخاع کنترل می شوند. ۳۱ جفت عصب محیطی به نخاع متصل است.

۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد الف کاملاً صحیح است. ایجاد وابستگی در فرد، از ویژگی‌های اعتیاد است.

بررسی سایر موارد:

(ب) اعتیاد بر روی اجتماع هم مؤثر است.

(ج) برای اعتیادهای رفتاری صادق نیست.

(د) اعتیاد، بیماری برگشت‌پذیر است پس ممکن است مصرف آن ماده یا انجام آن رفتار دوباره تکرار شود.

۳۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در دوربینی همانند نزدیک‌بینی، پرتوهای نوری به‌طور منظم به هم می‌رسند، اما به‌جای آن‌که بر روی شبکه متمرکز شوند، در دوربینی در پشت شبکه و در نزدیک‌بینی در جلوی شبکه متمرکز می‌شوند.

۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه گیرنده‌های مورد نظر می‌توانند به‌طور مستقیم و بدون نیاز به نورون‌ها یا یاخته‌های عصبی، پیام عصبی را مستقیماً به دستگاه عصبی مرکزی انتقال دهند.

۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر است. این شبکه مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود. هیدر فاقد تقسیم‌بندی دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. فاقد گره عصبی و ساختارهای نردبان‌مانند است.

۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الف) شبکه (دارای لکه‌ی زرد) با مشیمیه (لایه‌ی رنگدانه‌دار پر از رگ خونی) در تماس است.

(ب) جسم مژگانی با زلالیه در تماس است.

(ج) عدسی به واسطه‌ی تارهای آویزی به جسم مژگانی (حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه) متصل است و همگرا و انعطاف‌پذیر نیز است.

(د) رشته‌های آکسون که از محل نقطه‌ی کور به صورت عصب بینایی از چشم خارج می‌شوند دارای کیسه‌های حاوی ناقل‌های عصبی‌اند.

۳۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

واکسن سبب تولید یاخته‌های خاطره می‌شود، به همین علت، ایمنی حاصل از واکسن را ایمنی فعال می‌نامند. در مقابل، ایمنی حاصل از سرم ایمنی غیرفعال است چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته‌ی خاطره‌ای نیز پدید نیامده است.

۳۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل کتاب درسی، مورد «الف» مربوط به خنثی‌سازی توسط پادتن‌ها است.

۳۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گلوتامات نوعی آمینواسید است، نه پروتئین.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آمینواسیدها دارای کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن هستند.

۳ و ۴) گلوتامات با تحریک گیرنده‌های چشایی در نهایت باعث ایجاد یک مزه‌ی مطلوب می‌شود که با چهار مزه‌ی دیگر تفاوت دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بخش‌های خارجی حلزون گوش و مجاری نیم دایره، دارای پوشش استخوانی هستند که بخشی از استخوان‌های مجمله می‌باشد. دقت کنید گیرنده‌های شنوایی در پی لرزش پرده‌ی صماخ تحریک می‌شوند اما گیرنده‌های تعادلی در پی تغییر موقعیت سر تحریک می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: دقت کنید فقط در بخش دهلیزی، مژک‌های گیرنده‌های حسی توسط ماده‌ی ژلاتینی به‌طور کامل احاطه شده‌اند. در بخش حلزونی، مژک‌های گیرنده‌های حسی در بخشی از خود با پوشش ژلاتینی در تماس هستند. هر دو بخش پیام عصبی خود را از طریق ساقه‌ی مغز به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌کنند.

گزینه‌ی «۲»: در بخش حلزونی، گیرنده‌ها با دو لایه یاخته‌ی پوششی و در بخش دهلیزی، گیرنده‌ها با یک لایه بافت پوششی در تماس هستند. در هر دو بخش بیشترین یاخته‌های سطح درونی، پوششی هستند و غشای پایه دارند.

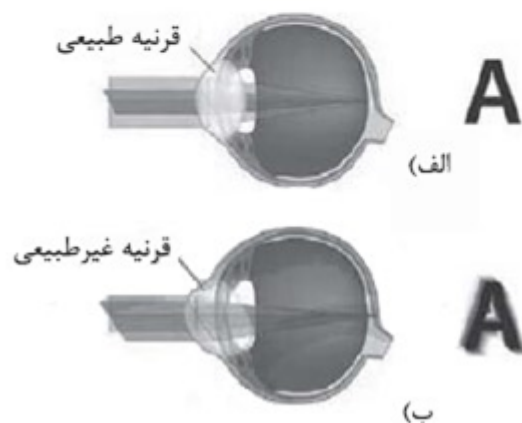
گزینه‌ی «۴»: در هر دو بخش دهلیزی و حلزونی گوش، قسمت ژلاتینی با یاخته‌های بافت پوششی در تماس می‌باشد. در دو سوی گیرنده‌های شنوایی و تعادلی زوائد رشته مانند (مژک و رشته‌های عصبی) مشاهده می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

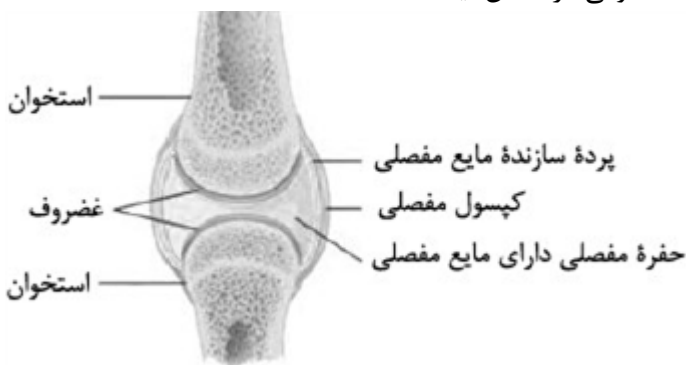
با توجه به شکل کتاب در آستیگماتیسم پرتوهای نوری به طور نامنظم به هم می‌رسند:



الف) چشم نزدیک‌بین و اصلاح آن



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل مایع مفصلی با بافت استخوانی در تماس نیست:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: پل مغزی زیر مغز میانی است.

گزینه ۲: منظور این گزینه، تالاموس است.

گزینه ۳: منظور این گزینه، بصل النخاع است.

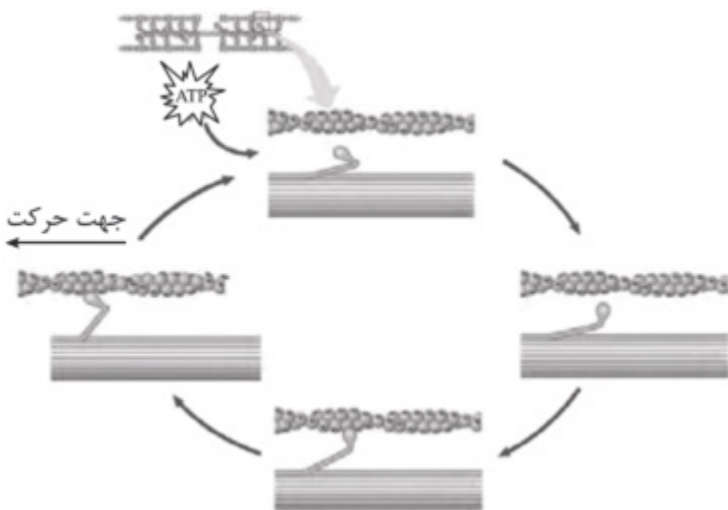
گزینه ۴: مغز میانی در زیر اپی فیز واقع است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دستگاه عصبی محیطی انسان شامل ۴۳ جفت (۸۶) عصب است. ۱۲ جفت مغزی و ۳۱ جفت (۶۲) عصب نخاعی می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هورمون‌هایی که مصرف گلوکز را در یاخته‌های بدن افزایش می‌دهند (انسولین - گلوکاگون -

هورمون‌های تیروئیدی هورمون‌های اپی نفرین و نور اپی نفرین و ...)

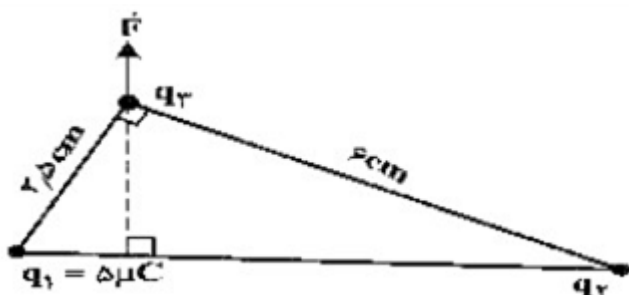
با افزایش سوخت و ساز یاخته تولید CO_2 را زیاد لذا فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز را زیاد می‌کنند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنگامی که لامپ‌ها را به‌طور متوالی به هم می‌بندیم، مقاومت معادل مجموعه دو برابر مقاومت یک

لامپ خواهد شد و با توجه به رابطه‌ی $P = \frac{V^2}{R}$ با دو برابر شدن مقاومت، توان نصف خواهد شد.

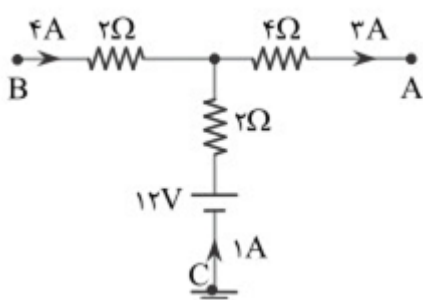
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۶



$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{6}{5} \Rightarrow q_2 = \frac{5 \times 6}{5} = 12 \mu C$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت «ت» نادرست است. PTC و NTC از انواع دیودها هستند. ۴۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۹



$$V_A + 1(4)(2) + (2)(1) - 12 = V_C = 0$$

$$V_A = -2V$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۰

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{10^{13}}{1/6} = \frac{10 \times 10^{12}}{1/6} = 6/25 \times 10^{12}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 45 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 2250 \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار بار منتقل شده بین دو صفحه را به دست می‌آوریم:

$$q = \pm ne = -1 \times 1/6 \times 10^{-19} = -1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

حال اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه‌ی خازن را به دست می‌آوریم:

$$|\Delta V| = \left| \frac{\Delta U_E}{q} \right| = \frac{4 \times 10^{-16} \times 10^{-3}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2/5 \text{ V}$$

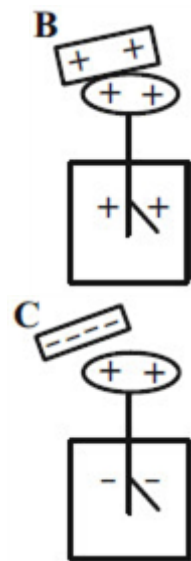
$$C = \frac{Q}{V} = \frac{10}{2/5} = 4 \mu\text{F}$$

بنابراین ظرفیت خازن برابر است با:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول، اجسامی که در بالا قرار دارند، در اثر مالش بار الکتریکی مثبت و اجسام پایین‌تر، بار

الکتریکی منفی پیدا می‌کنند. یعنی در اثر مالش A با C، بار A مثبت و بار C منفی می‌شود. به همین ترتیب در اثر مالش B با D، B بار مثبت و D بار منفی پیدا می‌کند. با تماس جسم B با کلاهک الکتروسکوپ، بار الکتروسکوپ مثبت می‌شود.

حال اگر جسم C را که بار منفی دارد، به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک کنیم، بارهای منفی کلاهک به سمت ورقه‌ها می‌روند و ورقه‌ها ابتدا بسته می‌شوند. سپس با زیاد شدن الکترون‌ها روی ورقه‌ها، بار ورقه‌ها منفی‌تر شده و باز می‌شوند. پس قبل از بسته شدن، بار ورقه‌ها مثبت و هنگام باز شدن دوباره، بار ورقه‌ها منفی است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خطوط میدان الکتریکی در اطراف کره‌ی بزرگ دارای بار مثبت، شعاعی و به سمت خارج کره است و

چون بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی (به صورت خودبه‌خودی) جابه‌جا می‌شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta = R_1 \times 5 \times 10^{-4} \times 250 = 1250 \times 10^{-4} R_1 \Rightarrow \Delta R = 0.125 R_1$$

$$R_2 = R_1 + \Delta R = R_1 + 0.125 R_1 = 1.125 R_1$$

با توجه به این که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانا ثابت است، بنابراین:

$$V_2 = V_1 \Rightarrow R_2 I_2 = R_1 I_1 \Rightarrow I_2 = \frac{R_1 I_1}{R_2} = \frac{R_1 \times 6/75}{1.125 R_1} \Rightarrow I_2 = 6 \text{ A}$$

۵۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل دو سر باتری داریم:

$$\varepsilon = \mathcal{E} - Ir \Rightarrow \varepsilon = \mathcal{E} - Ir \Rightarrow \varepsilon = \frac{\mathcal{E}}{r} Ir \xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{r}} \varepsilon = \frac{\mathcal{E}}{r} \times \frac{\varepsilon}{r} \times r \Rightarrow \varepsilon = 18V$$

۵۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بیشینه توان خروجی مولد در حالتی است که $R_{eq} = r$ باشد. این توان بیشینه به ازای جریان

$$I = \frac{\varepsilon}{r} \text{ اتفاق می افتد و توان خروجی در این حالت برابر با } P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} \text{ خواهد شد.}$$

$$P = \varepsilon I - rI^2 \xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{r}} P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

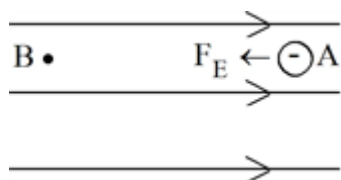
$$P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} \Rightarrow 36 = \frac{24^2}{4r} \Rightarrow r = 4\Omega$$

حال اگر مقاومت $R = 8\Omega$ را به دو سر مولد ببندیم، داریم:

$$V = IR \Rightarrow V = \frac{\varepsilon R}{R + r} = \frac{24 \times 8}{8 + 4} = 16V$$

۵۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره در حال حرکت در راستای دلخواه خودش می باشد پس:



$$W_E > 0$$

۵۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق سری الکتروستاتیته مالشی، در اثر مالش میله شیشه‌ای با پارچه پشمی، میله شیشه‌ای دارای بار مثبت می‌شود. همچنین در اثر مالش میله چوبی با پارچه کتان، میله چوبی نیز دارای بار مثبت می‌شود. بنابراین وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می‌کنند. از طرفی اگر طبق تصاویر، میله‌ای به قسمت چپ میله آویزان نزدیک شود، چون بار الکتریکی میله‌ها هم‌نام است، میله آویزان ساعتگرد می‌چرخد.

۶۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر بار اولیه جسم را با q_1 و بار نهایی جسم را با q_2 نشان دهیم، با توجه به رابطه $q = ne$ می‌توان

نوشت:

$$q_2 = q_1 + ne \xrightarrow{n = \frac{4}{6} \times 10^{11} \text{ الکترون}} e = \frac{1}{6} \times 10^{-19} C, q_2 = -1/3 q_1$$

$$-1/3 q_1 = q_1 + \left(\frac{4}{6} \times 10^{11}\right) \times \left(\frac{1}{6} \times 10^{-19}\right) \Rightarrow -2/3 q_1 = \left(\frac{4}{6} \times 10^{11}\right) \times \left(\frac{1}{6} \times 10^{-19}\right)$$

$$\Rightarrow q_1 = -32 \times 10^{-9} C = -32 \text{ nC}$$

$$\Rightarrow q_2 = (-1/3) \times (-32) = 41/6 \text{ nC}$$

۶۱

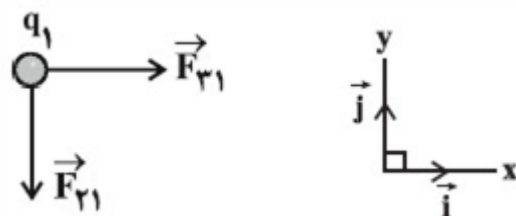
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا مشخص می‌کنیم ظرفیت خازن چند برابر می‌شود:

$$C = \kappa \varepsilon \cdot \frac{A}{d} \xrightarrow{A=\text{ثابت}} \frac{C'}{C} = \frac{d}{d'} \xrightarrow{d'=3d} \frac{C'}{C} = \frac{d}{3d} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{1}{3}$$

اکنون با استفاده از رابطه $Q = CV$ داریم:

$$Q = CV \Rightarrow \frac{Q'}{Q} = \frac{C'}{C} \times \frac{V'}{V} \xrightarrow{V'=2V} \frac{Q'}{Q} = \frac{1}{3} \times \frac{2V}{V} = \frac{2}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۲



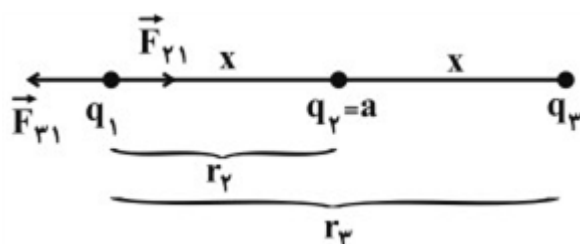
$$F_{r1} = k \frac{|q_1||q_1|}{r_{r1}^2} = 9 \times 10^9 \frac{8 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 90 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{r1} = -90 \vec{j}$$

$$F_{r1} = k \frac{|q_2||q_1|}{r_{r1}^2} = 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 120 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{r1} = +120 \vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{T1} = \vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r1} = 120 \vec{i} - 90 \vec{j}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر فرض کنیم برآیند نیروهای وارد بر بار q_1 صفر است، پس علامت بارهای q_2 و q_3 قرینه یکدیگرند. ۶۳

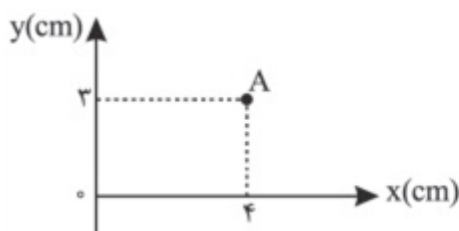
$$F_{r1} = F_{r1} \Rightarrow k \frac{|q_2||q_1|}{r_{r1}^2} = k \frac{|q_3||q_1|}{r_{r1}^2} \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_3} \right| = \left(\frac{r_{r1}}{r_{r1}} \right)^2 = 4 \Rightarrow |q_2| = 4a$$



در نتیجه بار $q_3 = -4a$ و چون برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 هم صفر است و این بار درست در وسط دو بار q_1 و q_3 قرار دارد، بار q_1 نیز برابر با $-4a$ است.

$$q_1 + q_2 + q_3 = -4a + a - 4a = -7a$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جهت خطوط میدان الکتریکی از پتانسیل بیشتر به سمت پتانسیل کمتر است. بنابراین میدان الکتریکی در خلاف جهت محور x است. ۶۴



d) جابه جایی در راستای خطوط میدان است $\Delta V = Ed$

$$\Rightarrow E = \frac{8 - (-2)}{4 \times 10^{-2}} = 250 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۵

$$P_{av} = \frac{U}{t} \Rightarrow 99 \times 10^3 = \frac{U}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow U = 198 \text{ J}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 198 = \frac{1}{2} \times 11 \times 10^{-6} \times V^2$$

$$V^2 = 36 \times 10^6 \Rightarrow V = 6000 \text{ V}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالتی که خازن به مولد متصل است، ولتاژ ثابت است و با افزایش فاصله صفحات خازن، ظرفیت خازن کم شده و بار روی صفحات آن و در نتیجه انرژی آن کاهش می‌یابد. اما در حالتی که از مولد جدا شده است، بار ثابت است و با کاهش ظرفیت خازن، ولتاژ و انرژی آن افزایش می‌یابد.

$$C = \frac{k\varepsilon \cdot A}{d} \rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{d}{d'} = \frac{d}{nd} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{1}{n}$$

$$u = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{u'}{u} = \frac{C'}{C} = \frac{1}{n}$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{u'}{u} = \frac{C}{C'} = \frac{C}{C/n} = n$$

$$\Rightarrow \frac{u'}{u} = \frac{n}{\left(\frac{1}{n}\right)} = n^2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا بردار نیروی وارد بر q_3 را رسم می‌کنیم. بار q_1 بار q_3 را جذب کرده، بنابراین q_1 و q_3 ناهمنام هستند. بار q_2 بار q_3 را دفع کرده، بنابراین q_2 و q_3 هم‌نام هستند، در نتیجه q_1 و q_2 باید ناهمنام باشند.

با توجه به نیروی وارد بر q_3 ($\vec{F} = -9\hat{i} + 9\hat{j}$)، نیرویی که q_1 بر q_3 و q_2 بر q_3 وارد می‌کنند، هم‌اندازه و برابر 9 N است از این‌رو:

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

$$\Rightarrow \frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \frac{r_{23}^2}{r_{13}^2} \Rightarrow 1 = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \frac{4}{16}$$

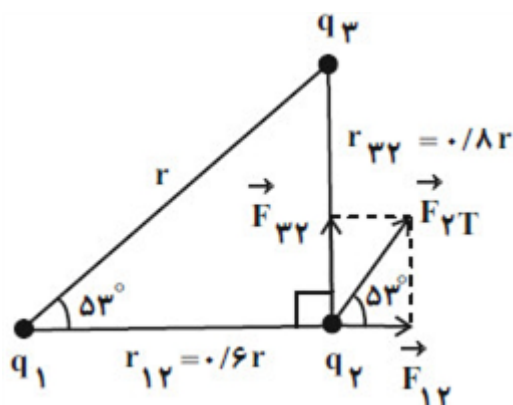
$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{مختلف‌العلامت هستند}} \frac{q_2}{q_1} = -\frac{1}{4}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر فاصله‌ی بار q_1 از بار q_3 را با r نشان دهیم، داریم:

$$\sin 53^\circ = \frac{r_{32}}{r} = 0.4 \Rightarrow r_{32} = 0.4r$$

$$\cos 53^\circ = \frac{r_{12}}{r} = 0.6 \Rightarrow r_{12} = 0.6r$$

مطابق با شکل زیر، برای این‌که نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_3 ، موازی خط واصل بارهای q_1 و q_3 باشد، باید بارهای q_1 و q_2 ناهمنام باشند:



$$\tan 53^\circ = \frac{\sin 53^\circ}{\cos 53^\circ} = \frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{0.4}{0.6} = \frac{2}{3}$$

از طرفی با توجه به رابطه‌ی مقایسه‌ای کولن داریم:

$$\frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_{12}}{r_{32}}\right)^2 \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{0.6r}{0.4r}\right)^2 \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{9} = -\frac{8}{27}$$

چون خازن از مولد جدا شده پس بار خازن ثابت است. از رابطه $C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$ داریم:

$$v = \frac{q}{C} = q \times \frac{d}{\epsilon \cdot A}$$

پس تغییرات ولتاژ خازن درست مانند تغییرت فاصله است یعنی ولتاژ خازن ۲۰ درصد کم می شود و از رابطه $E = \frac{v}{d}$ چون هم ولتاژ و هم فاصله ۲۰ درصد کم شده، پس میدان الکتریکی میان صفحات خازن ثابت می ماند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ برای انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{C = \frac{\kappa \epsilon \cdot A}{d}, V = Ed} U = \frac{1}{2} \left(\frac{\kappa \epsilon \cdot A}{d} \right) (Ed)^2 = \frac{\kappa \epsilon \cdot AE^2 d}{2}$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \kappa \epsilon \cdot E^2 (Ad) = \frac{1}{2} \kappa \epsilon \cdot E^2 V$$

دقت کنید: در رابطه (۱)، V ، حجم فضای بین دو صفحه‌ی خازن است.

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 2 \times 9 \times 10^{-12} \times (2 \times 10^6)^2 \times 4 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow U = 9 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{12} \times 4 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow U = 144 \times 10^{-6} \text{ J} = 144 \times 10^{-6} \times 10^9 \text{ nJ}$$

$$\Rightarrow U = 144 \times 10^3 \text{ nJ} = 1/44 \times 10^5 \text{ nJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که صفحه‌ی رسانای M به زمین متصل شده، پتانسیل الکتریکی این صفحه صفر است، بنابراین پتانسیل الکتریکی صفحه‌ی N برابر 10 V - خواهد بود.

$$V_M - V_N = 10 \xrightarrow{V_M=0} V_N = -10 \text{ V}$$

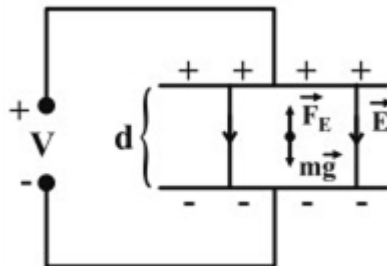
اکنون با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی بین صفحات داریم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \xrightarrow{E=\text{ثابت}} \frac{V_M - V_N}{MN} = \frac{V_M - V_A}{MA} \xrightarrow{V_M - V_N = 10 \text{ V}, MN = 10 \text{ mm}} \xrightarrow{V_M = 0, MA = 2 \text{ mm}}$$

$$\frac{10}{10} = \frac{0 - V_A}{2} \Rightarrow V_A = -2 \text{ V}$$

$$\frac{V_M - V_N}{MN} = \frac{V_M - V_B}{MB} \xrightarrow{MB = 8 \text{ mm}} \frac{10}{10} = \frac{0 - V_B}{8} \Rightarrow V_B = -8 \text{ V}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون در ابتدا گلوله بین دو صفحه معلق مانده است، پس برآیند نیروهای وارد بر آن باید صفر باشد. نیروهای وارد بر گلوله $m\vec{g}$ رو به پایین و در نتیجه $\vec{F}_E$ رو به بالا خواهد بود. چون جهت نیروی وارد بر ذره از طرف میدان الکتریکی، خلاف جهت میدان می‌باشد، پس نوع بار ذره منفی است و داریم:



$$F_E = mg \Rightarrow |q| E_v = mg \Rightarrow |q| \frac{|\Delta V_v|}{d} = mg$$

$$\Rightarrow |q| \frac{mgd}{|\Delta V_v|} \Rightarrow |q| = \frac{10^{-2} \times 10 \times 50 \times 10^{-2}}{50} \Rightarrow |q| = 100 \times 10^{-6} C \Rightarrow q = -100 \mu C$$

با افزایش اختلاف پتانسیل از ۵۰ ولت به ۸۰ ولت، اندازه‌ی میدان الکتریکی $\vec{E}$ افزایش یافته، در نتیجه نیروی

$F_E = |q| E$ از mg بزرگتر شده و در نتیجه گلوله به سمت بالا حرکت خواهد کرد. تغییر انرژی پتانسیل گلوله برابر است با:

$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_E = m\Delta h - W_E = mg\Delta h - |q| E_v \Delta h$$

$$\Rightarrow \Delta U = (mg - |q| E_v) \Delta h = \left(mg - |q| \frac{|\Delta V_v|}{d} \right) \Delta h$$

$$\Rightarrow \Delta U = \left(10^{-2} \times 10 - 100 \times 10^{-6} \times \frac{80}{50 \times 10^{-2}} \right) \times 0.2$$

$$= -6 \times 10^{-3} \times 0.2 = -1.2 \times 10^{-3} J = -1.2 mJ$$

پس مجموع انرژی پتانسیل الکتریکی و گرانشی گلوله $1.2 mJ$ کاهش می‌یابد و گزینه‌ی «۴» صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴) نمودار $n - q$ یک تابع خطی است. $q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e}$

اما چون n و q کوانتیده (گسسته) هستند، نمودار نمی‌تواند پیوسته باشد. (رد گزینه ۲)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا وتر مثلث و سپس فاصله بار q_2 تا q_3 را می‌یابیم. چون مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است،

طول وتر آن برابر $8\sqrt{2}$ cm می‌باشد و فاصله بار q_1 از بار q_3 نصف این مقدار است. بنابراین داریم:

$$\text{وتر مثلث} = \sqrt{8^2 + 8^2} = 8\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$r_{13} = \frac{8\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

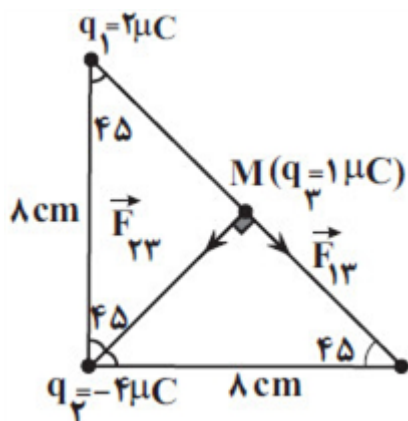
$$r_{12}^2 = r_{13}^2 + r_{23}^2 \Rightarrow 64 = 32 + r_{23}^2 \Rightarrow r_{23}^2 = 32 \Rightarrow r_{23} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

با داشتن فاصله بارهای q_1 و q_2 از بار q_3 ، نیروهای وارد بر بار q_3 را رسم می‌کنیم و اندازه هریک را با استفاده از قانون کولن می‌یابیم و سپس برآیند آن‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{16 \times 2 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{13} = \frac{90}{16} N$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{16 \times 2 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{23} = \frac{90}{8} N$$

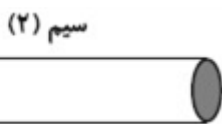
در آخر برآیند نیروها برابر است با:



$$F_t = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2} \Rightarrow F_t = \sqrt{\left(\frac{90}{16}\right)^2 + \left(\frac{90}{8}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{90}{16}\right)^2 (1^2 + 2^2)} \Rightarrow F_t = \frac{90}{16} \sqrt{5} N$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $R = \frac{\rho L}{A}$ می‌توانیم بنویسیم:



$$R = \frac{\rho L}{A} \xrightarrow{V=A.L \Rightarrow L=\frac{V}{A}} R = \frac{\rho \cdot \frac{V}{A}}{A} = \frac{\rho \cdot V}{A^2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1} \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2$$

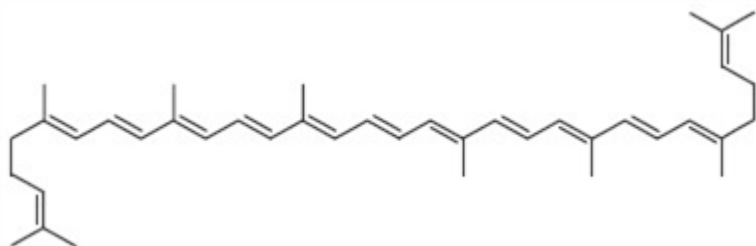
$$\xrightarrow{\rho_2=\rho_1, V_2=V_1} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 \xrightarrow{A_1=\pi(r_{\text{داخلی}}^2 - r_{\text{خارجی}}^2), A_2=\pi d^2} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{\pi(r_{\text{داخلی}}^2 - r_{\text{خارجی}}^2)}{\pi d^2}\right)^2$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{\pi(r_{\text{داخلی}}^2 - r_{\text{خارجی}}^2)}{\pi d^2}\right)^2 = \left(\frac{r_{\text{داخلی}}^2 - r_{\text{خارجی}}^2}{d^2}\right)^2$$

$$\xrightarrow{r_{\text{خارجی}}=2 \text{ mm}, r_{\text{داخلی}}=1 \text{ mm}} \frac{450}{50} = \left(\frac{4(2^2 - 1^2)}{d^2}\right)^2$$

$$\Rightarrow 9 = \left(\frac{12}{d^2}\right)^2 \Rightarrow 3 = \frac{12}{d^2} \Rightarrow d^2 = 4 \Rightarrow d = 2 \text{ mm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرمول ساختاری لیکوین به صورت زیر است:



همان طور که مشاهده می‌کنید در این مولکول حلقه‌ی کربنی وجود ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در واکنش‌های (b) و (d)، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها کم‌تر است و در نتیجه این واکنش‌ها انجام نمی‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) واکنش‌پذیری باریم بیشتر از استرانسیم است.
- (۲) واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از لیتیم است.
- (۳) واکنش‌پذیری آلومینیم از آهن بیشتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است. از دیدگاه شیمیایی در ساختار مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه‌ی بیش‌تری وجود داشته و واکنش‌پذیری بیش‌تری نیز دارد.

۸۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تمامی عبارت‌ها صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: در این گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.
عبارت دوم: کربن به عنوان سبک‌ترین عنصر گروه ۱۴، دارای نماد تک حرفی C است.
عبارت سوم: Si و Sn دو عنصر با نماد دو حرفی هستند که با حرف S شروع می‌شوند که هر دو رسانایی الکتریکی دارند.
عبارت چهارم: Si و Ge عناصر دوم و سوم از گروه ۱۴ هستند که هر دو در اثر ضربه خرد می‌شوند و مقاومت ناچیزی در برابر ضربه دارند.

۸۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو اتم O و C در دوره‌ی دوم جدول تناوبی جای دارند. در یک دوره، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست کاهش می‌یابد، زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند، در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد، با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند، افزایش یافته و به این ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد.

۸۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به دلیل مقدار زیاد مایع در ظرف B، تغییرات کم دما نمی‌تواند باعث بیشتر شدن انرژی گرمایی مایع ظرف A نسبت به ظرف B شود.

۸۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ظرفیت گرمایی برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه، به جرم جسم وابسته است. چنانچه جرم جسم یک گرم باشد طبق معادله $C = m \cdot c$ همواره $C = c$ است، اما اگر جرم جسم از یک گرم کمتر باشد، ظرفیت گرمایی از ظرفیت گرمایی ویژه کوچکتر می‌شود.

اما در مقایسه بین دو جسم مقاومت، این امکان وجود دارد که جسمی که ظرفیت گرمایی ویژه کوچکتری دارد، در صورتی که جرم آن به اندازه کافی بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی آن از جسم دیگر بیشتر شود.

۸۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
نفت و فلز را انسان تولید نمی‌کند بلکه از منابع استخراج کرده و بیرون می‌کشد.

۸۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کربن افزون بر پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را نیز با خود یا با سایر نافلزها دارد.

۸۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت (ب) درست است. بررسی عبارت‌ها:
(آ) تنها نافلز گروه ۱۴ جدول تناوبی، کربن (C) است.

(ب) رسانایی الکتریکی کم یعنی شبه فلز و در گروه ۱۴ جدول تناوبی، دو عنصر دوره‌های سوم و چهارم شبه فلز هستند. عدد اتمی این دو عنصر به ترتیب ۱۴ و ۳۲ است و جمع آن‌ها برابر ۴۶ است.

(پ) در این دوره، عناصری که دارای سطح براق و درخشان هستند عبارتند از:

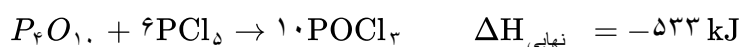
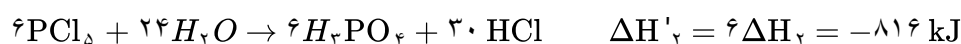
Na، Mg، Al، Si، که مجموع عدد اتمی آن‌ها برابر ۵۰ است.

(ت) در آرایش الکترونی ۵ عنصر H ، Li ، Na ، N و P زیرلایه‌ی نیمه‌ی پر وجود دارد.

۸۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به صفحه ۱۴ کتاب درسی شیمی ۲ کلروفلور می‌تواند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش اول را ثابت، واکنش دوم را ضربدر ۶ و واکنش سوم را معکوس و ضربدر ۱۰ می‌کنیم؛ بنابراین می‌توان نوشت:



$$?LPOCl_3 = 1066 \text{ kJ} \times \frac{10 \text{ mol } POCl_3}{533 \text{ kJ}} \times \frac{22/4 LPOCl_3}{1 \text{ mol } POCl_3} = 448 LPOCl_3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ، ب و پ صحیح می‌باشند.

بررسی عبارت ت: افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات، به سرعت باعث تشکیل رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فرمول ترکیب داده شده C_6H_{14} است و نام آن ۳-متیل پنتان است. دارای ۱۴ پیوند $C-H$ و ۵ پیوند $C-C$ است و در کل دارای ۱۹ جفت الکترون پیوندی است. از سویی ۲، ۳-دی متیل بوتان دارای فرمول C_6H_{14} است.

$$\%C-C = \frac{5}{19} \times 100 \approx 26/3\%$$

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{6 \times 12}{86} \times 100 \approx 83/7\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد سوم و پنجم درست می‌باشند. بررسی موارد نادرست:

مورد اول: در صورت کمبود آهن با خوردن اسفناج و عدس به حالت طبیعی بازمی‌گردد.

مورد دوم: بخش عمده‌ای از اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها نه همه.

مورد چهارم: میانگین تندی نه مجموع تندی.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمامی عبارت‌های داده شده درست هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد چهارم درست است. بررسی موارد نادرست:

مورد اول: طبق رابطه $Q = c\Delta\theta$ ، جسمی که ظرفیت گرمایی (c) بیشتری داشته باشد، $\Delta\theta$ کمتری نشان می‌دهد.

مورد دوم: طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، برای مقایسه‌ی گرمای ویژه در این حالت، باید مقایسه‌ی جرم دو جسم مشخص باشد.

مورد سوم: نسبت داده شده همان جرم است. با توجه به اینکه مواد مختلف، گرمای ویژه‌ی متفاوتی دارند، نمی‌توان نتیجه گرفت که تغییرات دمای آنها برابر است.

مورد چهارم: طبق رابطه $Q = c\Delta\theta$ ، اگر Q و c یکسان باشد، $\Delta\theta$ نیز برابر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ی نادرست: سهم تولید گاز CO_2 در ردپای غذا به مراتب بیشتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها و کارخانه‌ها است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند. در گروه ۱۴ جدول دوره‌ی، سیلیسیم یک نیمه‌رسانا است.

گزینه ۳: دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا بهره‌برداری درست از هدایای زمینی را بیاموزیم.

گزینه ۴: گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزاره‌ها:

۱- غلط - در زنگ آهن یون آهن (III) (Fe^{3+}) وجود دارد.

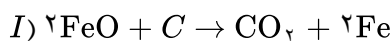
۲- درست - زیرا واکنش‌پذیری $\text{Fe} > \text{Cu}$

۳- غلط - نمک حاصل از واکنش با $\text{FeCl}_2 \leftarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ و با واکنش $\text{FeCl}_3 \leftarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

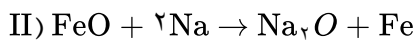
۴- درست. $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2(s) + 2\text{NaCl}(aq)$

$$\frac{0.05}{1} = \frac{x}{1.07 \times 1} \Rightarrow x = 5/35 \text{ g Fe}(\text{OH})_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\text{mg FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol FeO}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = \boxed{\frac{m \times 56}{72} \text{ g Fe}}$$



$$\text{mg FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol FeO}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = \boxed{\frac{m \times 56}{72} \text{ g Fe}}$$

$$\Rightarrow ? = \frac{\frac{m \times 56}{72}}{\frac{m \times 56}{72}} = \boxed{1}$$

- آهن (II) اکسید به دو نیم تقسیم شده است. پس مقدار آهن در هر دو نیمه برابر است و نسبت آن‌ها حتماً یک می‌شود.

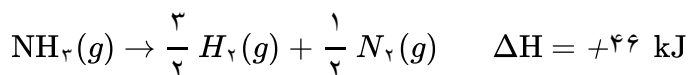
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رنگ محلول به علت وجود یون‌های Cu^{2+} است که با نصف شدن آن، شدت رنگ محلول نیز نصف خواهد شد:

$$\text{Cu}^{2+} \text{ مقدار اولیه} = 4 \times 0.1 = 0.4 \text{ mol} \rightarrow$$

۰/۲ مول Cu^{2+} باید کاسته شود:

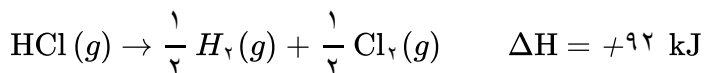
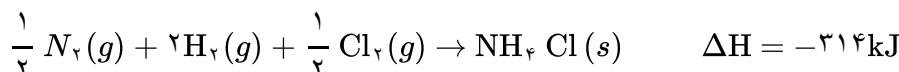
$$0.2 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{1 \text{ s}}{6.5 \times 10^{-4} \text{ g Zn}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 333 \text{ min}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۹۹)

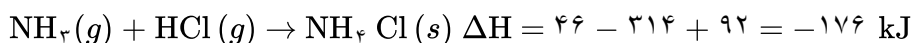


واکنش (I): وارونه و تقسیم بر ۲

واکنش (II): تقسیم بر ۲



واکنش (III): وارونه و تقسیم بر ۲

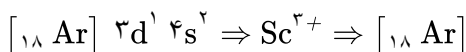


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۰۰)

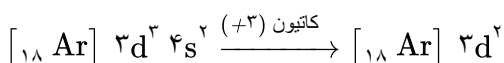
موارد «ب» و «د» صحیح هستند. بررسی موارد:

الف) کاتیون حاصل از اغلب (نه همه) فلزهای اصلی به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند.

ب) فلز مورد نظر اسکاندیم است.



ج) سومین فلز واسطه دوره چهارم دارای ۳ الکترون در زیرلایه ۳d است، ۲ الکترون از ۴s و ۱ الکترون از ۳d کنده می‌شود.



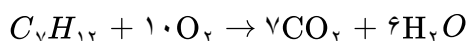
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر مولکول آلکین با فرمول $C_n H_{2n-2}$ دارای $2n-2$ پیوند $C-H$ ، یک پیوند $C \equiv C$ و $n-2$ پیوند $C-C$ است. (۱۰۱)

پیوند $C-C$ است.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{2n-2}{n-2} = 2/4 \Rightarrow 2n-2 = 2/4n - 4/8 \Rightarrow 2/8 = 0/4n \Rightarrow n = 7$$

معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل یک مول C_7H_{12} به صورت زیر است:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها مورد چهارم درست است. بررسی سایر موارد: (۱۰۲)

مورد اول: نادرست. چون مدل گلوله - میله مربوط به مولکول بوتان است.

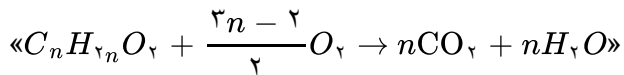
مورد دوم: نادرست. چون مولکول ۱ بوتان (C_4H_{10}) با جرم مولی $58 g \cdot mol^{-1}$ است و مولکول ۴ اتیلن (C_2H_4) با جرم مولی

$28 g \cdot mol^{-1}$ است، پس تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر با ۳۰ خواهد بود.

مورد سوم: نادرست. شکل ۳ گلوله - میله اتیلن است.

۱۰۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق داده‌های سؤال، فرمول مولکولی اسید A به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است؛ بنابراین معادله موازنه شده سوختن این ترکیب به صورت زیر است:



بنابراین سرعت متوسط تولید بخار آب n برابر سرعت متوسط مصرف اسید A خواهد بود. با توجه به داده‌های سؤال، این نسبت برابر با ۵ است، پس n برابر با ۵ است. با توجه به معادله موازنه شده قبل، نسبت ضریب استوکیومتری گاز کربن دی‌اکسید به ضریب استوکیومتری اکسیژن با جایگذاری $n = 5$ برابر با $5/77 \cdot 100 \approx \frac{n}{2n-2}$ است که برابر با نسبت سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید به سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن است.

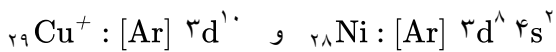
۱۰۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، فلزهای دسته d رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند.

(ب) درست، از اسکاندیم (Sc_{21}) برای این منظور استفاده می‌شود.

(پ) درست، هر دو دارای ۲۸ الکترون هستند، اما آرایش الکترونی متفاوتی دارند.

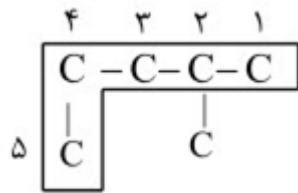


(ت) درست

(ث) نادرست، فلز سدیم (Na_{11}) نرم بوده و با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می‌شود.

۱۰۵

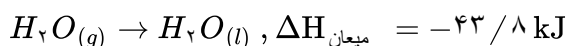
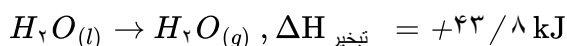
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا براساس نام غلط، ترکیب را رسم می‌کنیم و سپس مجدداً آن را نام‌گذاری می‌کنیم.



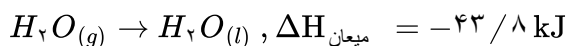
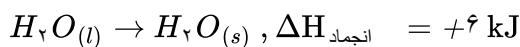
نام صحیح: ۲-متیل پنتان

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۰۶)

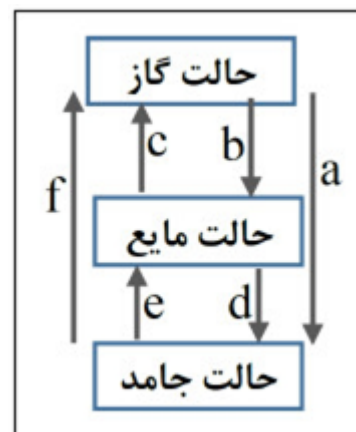
گزینه ۱: نادرست. میزان آنتالپی تبخیر از نظر مقدار، برابر با آنتالپی میعان است.



گزینه ۲: نادرست. میعان گرماده و انجماد نیز گرماده است. در انجماد باید گرمای بیشتری را از آن بگیریم.



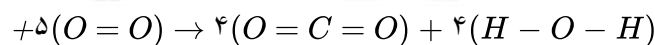
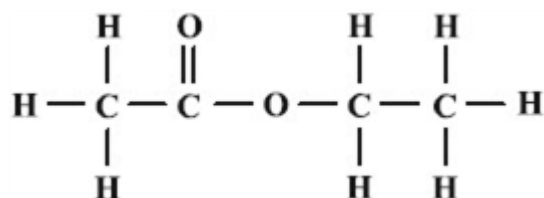
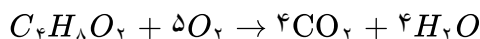
گزینه ۳: درست است. ذوب یعنی جامد به مایع و فرازش (تصعید) یعنی جامد به گاز تبدیل شود. تغییر انرژی جامد به گاز بیشتر است.



گزینه ۴: چگالش یعنی گاز به جامد تبدیل شود (حالت a). و میعان گاز به مایع (حالت b) تبدیل شود. تغییر انرژی گرمایی در چگالش بیشتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۰۷)

(۱) در مرحله اول ΔH واکنش سوختن را حساب می‌کنیم:



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [^8\Delta H_{C-H} + ^2\Delta H_{C-C} + ^2\Delta H_{C-O} + ^5\Delta H_{O=O}] - [^4\Delta H_{C=O} + ^8\Delta H_{O-H}]$$

$$= [(^8 \times 415) + (^2 \times 348) + (^2 \times 357) + (^5 \times 495)] - [(^4 \times 799) + (^8 \times 463)]$$

$$= 7205 - 9297 = -2092 \text{ kJ}$$

(۲) درصد خلوص اتیل استات P را به دست می‌آوریم، از ۱۰۰ کم می‌کنیم تا درصد ناخالصی به دست بیاید:

$$18/48g C_4H_8O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8O_2}{88g C_4H_8O_2} \times \frac{2092 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_4H_8O_2} \times \frac{P}{100} = 418/4 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow P \simeq 95/2\% \Rightarrow 100 - P = 4/8\% \text{ درصد ناخالصی}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برم در دمای 200°C و ید در دمای بالاتر از 400°C با گاز هیدروژن واکنش می دهد. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) زیرا پتاسیم نسبت به سدیم واکنش پذیری بیشتری دارد.

(۳) در یک دوره از چپ به راست، با افزایش شمار پروتون های هسته، نیروی جاذبه ای که هسته به الکترون ها وارد می کند، افزایش می یابد.

(۴) اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی یابند. در حالی که کاتیون حاصل از فلزهای اصلی اغلب به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر 60 mg برم در 1000 گرم محلول، موجود می باشد:

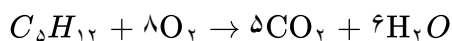
$$1000\text{ g محلول} \times \frac{1\text{ mL محلول}}{1\text{ g محلول}} = 909\text{ mL محلول}$$

$$60 \times 10^{-3}\text{ g Br}^{-} \times \frac{1\text{ mol Br}^{-}}{80\text{ g Br}^{-}} = \frac{3}{4} \times 10^{-3}\text{ mol Br}^{-}$$

$$M = \frac{\frac{3}{4} \times 10^{-3}}{909 \times 10^{-3}} = 8/25 \times 10^{-4}\text{ مولار}$$

$$\frac{60\text{ mg Br}}{1000\text{ g آب}} \bigg| \frac{1000\text{ g آب}}{16/7\text{ تن آب}} \Rightarrow 16/7 \times \frac{100}{83} = 20\text{ تن آب}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید مقدار گاز O_2 مصرفی در واکنش سوختن پنتان را حساب کرد:



$$?\text{mol O}_2 = 90\text{ g C}_5\text{H}_{12} \times \frac{1\text{ mol C}_5\text{H}_{12}}{72\text{ g C}_5\text{H}_{12}} \times \frac{8\text{ mol O}_2}{1\text{ mol C}_5\text{H}_{12}} = 10\text{ mol O}_2$$

سپس مقدار NaNO_3 مصرف شده را به دست می آوریم:

$$2\text{NaNO}_3 = 10\text{ mol O}_2 \times \frac{2\text{ mol NaNO}_3}{1\text{ mol O}_2} \times \frac{85\text{ g NaNO}_3}{1\text{ mol NaNO}_3} = 1700\text{ g NaNO}_3$$

$$1700\text{ g NaNO}_3 + x\text{ g MgCO}_3 = 3800\text{ g} \Rightarrow x = 2100\text{ g MgCO}_3$$

در نهایت حجم CO_2 تولید شده از تجزیه MgCO_3 را به دست می آوریم:



$$?\text{LCO}_2 = 2100\text{ g MgCO}_3 \times \frac{1\text{ mol MgCO}_3}{84\text{ g MgCO}_3} \times \frac{1\text{ mol CO}_2}{1\text{ mol MgCO}_3} \times \frac{22.4\text{ LCO}_2}{1\text{ mol CO}_2} = 560\text{ LCO}_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار رسم شده متوجه می شویم دوره ی تناوب تابع ۶ می باشد و می دانیم دوره ی تناوب تابع

$$y = a \sin bx \text{ از رابطه ی } T = \frac{2\pi}{|b|} \text{ به دست می آید. پس داریم:}$$

$$y = a \sin (b\pi x) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{|b\pi|} = 6 \Rightarrow \frac{2\cancel{\pi}}{|b|\cancel{\pi}} = 6 \Rightarrow \frac{1}{|b|} = 3 \Rightarrow |b| = \frac{1}{3} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{3}$$

از طرفی در تابع $y = a \sin bx$ ماکزیمم تابع برابر $|a|$ است. چون در حاصل ماکزیمم برابر ۲ است. پس:

$$|a| = 2 \Rightarrow a = \pm 2$$

باشد. یعنی برای a و b دو حالت ایجاد می شود.

$$a = 2, b = \frac{1}{3} \Rightarrow y = 2 \sin \frac{\pi x}{3} \Rightarrow a + b = \frac{7}{3}$$

$$a = -2, b = -\frac{1}{3} \Rightarrow y = -2 \sin \left(\frac{-\pi x}{3} \right) = 2 \sin \frac{\pi x}{3} \Rightarrow a + b = -\frac{7}{3}$$

$$HC \times BC = AC^2 \Rightarrow AC^2 = 5 \times 7 \Rightarrow AC = \sqrt{35}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$D_f = R$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$D_g = R$$

$$g(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x = \pm 2$$

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\} = R - \{\pm 2\}$$

$$\theta = 30^\circ \xrightarrow{\text{بر حسب رادیان}} \theta = \frac{\pi}{6}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$L = r\theta \Rightarrow L = 12 \times \frac{\pi}{6} = 2\pi$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله ی خط گذرنده از B و C را می نویسیم:

$$y - 0 = \frac{0 - 3}{4 - 0}(x - 4) \Rightarrow y = -\frac{3}{4}x + 3 \Rightarrow 3x + 4y - 12 = 0$$

فاصله ی نقطه ی $A(2, 4)$ از این خط برابر است با:

$$d = \frac{|3(2) + 4(4) - 12|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{|6 + 16 - 12|}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

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

یادآوری: فاصله ی نقطه ی (x_0, y_0) از خط $ax + by + c = 0$ برابر است:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

معادله جدید دارای ریشه‌های $۲ + ۳\alpha$ و $۲ + ۳\beta$ است.

$$S = 3\alpha + 2 + 3\beta + 2 = 3\left(-\frac{1}{2}\right) + 4 = \frac{5}{2}$$

$$P = (3\alpha + 2)(3\beta + 2) = 9\alpha\beta + 6(\alpha + \beta) + 4 = 9(-2) + 6\left(-\frac{1}{2}\right) + 4 = -17$$

$$\Rightarrow x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{5}{2}x - 17 = 0 \Rightarrow 2x^2 - 5x - 34 = 0$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حل این سؤال نقطه‌ای از یک خط انتخاب کرده و فاصله‌ی آن را تا خط بعدی می‌یابیم.

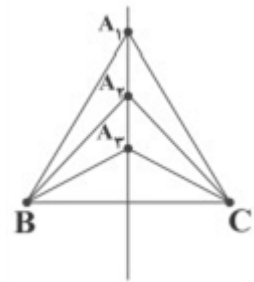
$$8x - 15y + 23 = 0 \xrightarrow{\text{دلتخواه } x=-1} \text{نقطه‌ی } (-1, 1) \text{ روی این خط است.}$$

$$45y - 24x + 33 = 0 \xrightarrow{\times(-\frac{1}{7})} 8x - 15y - 11 = 0$$

فاصله‌ی نقطه‌ی $(-1, 1)$ را از خط $8x - 15y - 11 = 0$ به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow d = \frac{|-8 - 15 - 11|}{\sqrt{8^2 + 15^2}} = \frac{34}{17} = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که در مثلث متساوی‌الساقین میانه و نیم‌ساز وارد بر قاعده بر هم منطبق هستند که در این مثلث، ارتفاع و عمودمنصف ضلع BC هم بر میانه و نیم‌ساز منطبق‌اند، پس هر نقطه واقع بر عمودمنصف ضلع BC جواب مسئله است، یعنی بی‌شمار مثلث با شرایط گفته‌شده وجود دارد.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

می‌دانیم عدد ۲ که زوج است، عدد اول است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} y = 2x^2 + 4x - 3 \Rightarrow x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{2(2)} = -1 \\ \xrightarrow{x=-1} y_S = 2(-1)^2 + 4(-1) - 3 = 2 - 4 - 3 = -5 \end{cases} \Rightarrow S(-1, -5)$$

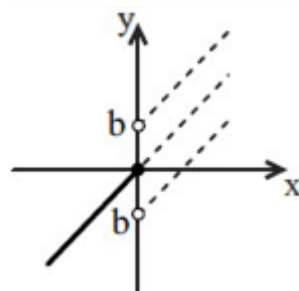
حالا فاصله‌ی S را از مبدأ مختصات یعنی $O(0, 0)$ می‌یابیم:

$$OS = \sqrt{x_S^2 + y_S^2} = \sqrt{(-1)^2 + (-5)^2} = \sqrt{1 + 25} = \sqrt{26}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار تابع به صورت زیر است:

$$y = \begin{cases} x & x \leq 0 \\ x + b & x > 0 \end{cases}$$

با توجه به نمودار، اگر $b \geq 0$ باشد، آنگاه هر خط موازی محور x ها نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع خواهد کرد و تابع یک به یک خواهد بود.



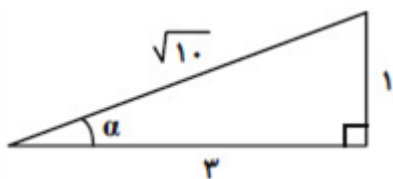
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$(x-2)(x-3) = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 6 = 0 \xrightarrow{\times 2} 2x^2 - 10x + 12 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -10 \\ b = 12 \end{cases}$$

$$g(x) = \sqrt{-10x - 10 - 20} \Rightarrow -10x - 10 \geq 0 \Rightarrow -10x \geq 10 \Rightarrow x \leq -1 \Rightarrow D_g = (-\infty, -1]$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که $\sin \alpha > 0$ و $\cos \alpha < 0$ است، پس α در ربع دوم می باشد. حال برای یافتن

$\cot \alpha$ و $\tan \alpha$ ، مثلث قائم الزاویه زیر را در نظر می گیریم:



$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{10}}{10} = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{3}, \cot \alpha = \frac{3}{1} \Rightarrow \cot \alpha - \tan \alpha = -\frac{8}{3}$$

روش تشریحی حل این سؤال استفاده از فرمول های مثلثاتی است. به طوری که داریم:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{10} = \frac{9}{10} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{1}{\sqrt{10}}}{-\frac{3}{\sqrt{10}}} = -\frac{1}{3} \Rightarrow \cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha} = -3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\alpha = 3 + \sqrt{7} \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = 6 \\ P = \alpha\beta = 9 - 7 = 2 \end{cases} \Rightarrow x^2 - 6x + 2 = 0$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا طول ضلع های مثلث ABC را به دست می آوریم:

$$AB = \sqrt{(5-1)^2 + (-5-3)^2} = \sqrt{80}$$

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

$$BC = \sqrt{(-1-5)^2 + (2+5)^2} = \sqrt{85}$$

می توان پی برد که تساوی $BC^2 = AB^2 + AC^2$ بین طول ضلع های مثلث برقرار است؛ پس مثلث ما قائم الزاویه و مساحت آن

$$\frac{1}{2} \times AB \times AC = \frac{1}{2} \times \sqrt{80} \times \sqrt{5} = 10$$

برابر است با:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اختلاف ریشه‌های معادله برابر $\sqrt{\Delta} = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ است. (۱۲۷)

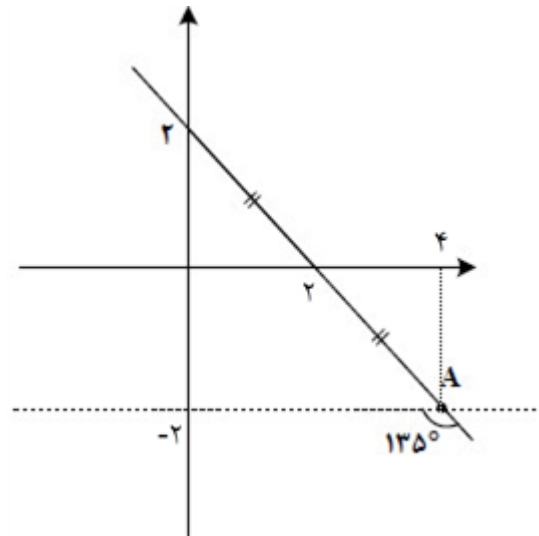
$$\Rightarrow |x_2 - x_1| = \sqrt{4k^2 - 20} = 2\sqrt{k^2 - 5}$$

که باید برابر $\frac{4}{3}k$ قرار دهیم:

$$2\sqrt{k^2 - 5} = \frac{4}{3}k \Rightarrow \sqrt{k^2 - 5} = \frac{2k}{3} \Rightarrow k^2 - 5 = \frac{4k^2}{9} \Rightarrow k^2 = 9 \Rightarrow \left[\frac{k^2}{2}\right] = [9/2] = 4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۲۸)

معادله خط داده شده $y = 2 - x$ است؛ زیرا شیب آن برابر $\tan 135^\circ = -1$ است. حال طبق شکل مقابل مختصات نقطه A به صورت $A(4, -2)$ است و فاصله آن از مبدأ مختصات برابر $2\sqrt{5} = \sqrt{20}$ است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۲۹)

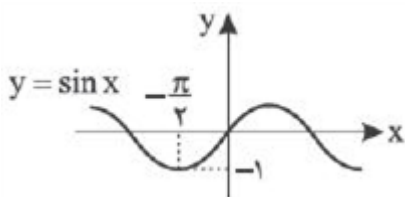
$$\left(-\frac{1}{8}, -\frac{3}{5}\right) \in f^{-1} \Rightarrow \left(-\frac{3}{5}, -\frac{1}{8}\right) \in f \Rightarrow \frac{-\frac{3}{5}}{a + \frac{2}{5}a} = -\frac{1}{8} \Rightarrow -\frac{3}{8a} = -\frac{1}{8} \Rightarrow a = 3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۳۰)

$$\alpha = -3 \Rightarrow \alpha + \beta = -\frac{7}{4} \Rightarrow -3 + \beta = -\frac{7}{4} \Rightarrow \beta = 3 - \frac{7}{4} = \frac{5}{4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۳۱)

تابع $y = \sin x$ در $x = -\frac{\pi}{4}$ مینیمم می‌شود. حال برای آن که مشابه شکل مسئله شود باید $\frac{\pi}{4}$ به سمت راست برده و سپس یک واحد بالا ببریم.



$$b\pi = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow b = -\frac{1}{4} \Rightarrow a + b = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$a = 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مختصات M وسط AC را به دست می‌آوریم. ۱۳۲

$$x_M = \frac{x_A + x_C}{2} = \frac{3 + 1}{2} = 2$$

$$y_M = \frac{y_A + y_C}{2} = \frac{5 - 1}{2} = 2$$

حال با مختصات M و B معادله‌ی میانه را می‌نویسیم:

$$y - y_B = \frac{y_M - y_B}{x_M - x_B}(x - x_B) \Rightarrow y - 1 = \frac{2 - 1}{2 - (-2)}(x - (-2)) \Rightarrow y - 1 = \frac{1}{4}(x + 2)$$

$$\xrightarrow{\times 4} 4y - 4 = x + 2 \Rightarrow 4y = x + 6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۳

$$\sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = \cos \pi \quad \text{گزینه ۱}$$

$$\sin(x + \pi) = -\sin \pi \quad \text{گزینه ۲}$$

$$\sin\left(x + \frac{3\pi}{2}\right) = -\cos \pi \quad \text{گزینه ۳}$$

$$\sin(x + 2\pi) = \sin \pi \quad \text{گزینه ۴}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی $\cot \alpha = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$ داریم: ۱۳۴

$$\tan\left(\alpha + \frac{\pi}{8}\right) = \frac{1}{\tan\left(\beta - \frac{\pi}{4}\right)} = \cot\left(\beta - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= \tan\left(\frac{\pi}{2} - \beta + \frac{\pi}{4}\right) = \tan\left(\frac{3\pi}{4} - \beta\right)$$

$$\Rightarrow \alpha + \frac{\pi}{8} = \frac{3\pi}{4} - \beta + k\pi \xrightarrow{k=0} \alpha + \beta = \frac{5\pi}{8}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون $x = 3$ طول رأس است و با توجه به اینکه فاصله‌ی ریشه‌ها از یکدیگر ۴ است و ریشه‌ها نسبت به ۱۳۵

رأس متقارند لذا ریشه‌ها $x = 1$ و $x = 5$ است و لذا معادله به فرم $y = a(x - 1)(x - 5)$ می‌باشد پس:

$$a(x - 1)(x - 5) = ax^2 + bx - 5 \Rightarrow a(x^2 - 6x + 5) = ax^2 - 6ax + 5a = ax^2 + bx - 5$$

$$\begin{cases} 5a = -5 \Rightarrow a = -1 \\ b = -6a \Rightarrow b = 6 \end{cases}$$

$$y = -x^2 + 6x - 5 \xrightarrow{x_S=3} y_S = 4$$

پس $a = -1$ و $b = +6$ و معادله به فرم زیر است:

مختصات رأس به فرم $(3, 4)$ است حال داریم:

$$OSB = \frac{x_B \times y_S}{2} = \frac{5 \times 4}{2} = 10$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مثلث ABC، $EF \parallel BC$ است، طبق قضیه‌ی تالس: ۱۳۶

$$\begin{cases} \frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{2}{2+EB} = \frac{4}{9} \Rightarrow 8 + 2EB = 18 \Rightarrow 2EB = 10 \Rightarrow EB = \frac{5}{2} = 2.5 \\ \frac{AF}{FC} = \frac{AE}{EB} \Rightarrow \frac{AF}{5} = \frac{2}{\frac{5}{2}} \Rightarrow AF = 4 \end{cases}$$

$$\triangle ABC \Rightarrow P_{ABC} = AB + BC + AC = 4.5 + 9 + 9 = 22.5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به مخرج داریم:

$$[4 - x] + [x - 3] = 0 \Rightarrow [-x] + 4 + [x] - 3 = 0$$

$$[x] + [-x] = -1 \Rightarrow x \notin Z$$

$$f \text{ دامنه: } R - \{\text{ریشه های مخرج}\} = R - \{x \notin Z\} = Z$$

$$\frac{t^2}{3} - \frac{t}{2} - \frac{3}{2} = 0 \xrightarrow{\text{طرفین در ضرب ۶}} 2t^2 - 3t - 9 = 0$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$t = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 72}}{4} = \frac{3 \pm 9}{4} \Rightarrow t_1 = 3, t_2 = -\frac{3}{2} \Rightarrow a = \left| 3 - \left(-\frac{3}{2}\right) \right| = \frac{9}{2}$$

$$(3t - 2)^2 = 4 \Rightarrow 3t - 2 = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} 3t - 2 = 2 \Rightarrow t_1 = \frac{4}{3} \\ 3t - 2 = -2 \Rightarrow t_2 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{4}{3} \Rightarrow b = \frac{4}{3} \Rightarrow a - b = \frac{9}{2} - \frac{4}{3} = \frac{19}{6}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توجه داریم که $\frac{4\pi}{14} = \frac{2\pi}{7}$ و $\frac{2\pi}{7} = \frac{2\pi}{14} + \frac{2\pi}{14}$ است، یعنی $\frac{2\pi}{7}$ و $\frac{2\pi}{14}$ متمم یکدیگرند. پس

$$\text{tg } \frac{2\pi}{14} = \text{Cotg } \frac{2\pi}{7} \text{ است. از طرفی می دانیم:}$$

$$\begin{aligned} \text{tg } \alpha. \text{Cotg } \alpha &= 1 \Rightarrow A = \left(\text{Cotg } \left(\frac{2\pi}{7} \right) \right)^{11} \times \left(\text{tg } \frac{2\pi}{7} \right)^{12} \\ &= \left(\text{Cotg } \left(\frac{2\pi}{7} \right) \text{tg } \left(\frac{2\pi}{7} \right) \right)^{11} \text{tg }^2 \left(\frac{2\pi}{7} \right) = \text{Cotg }^2 \left(\frac{2\pi}{14} \right) \quad (*) \end{aligned}$$

$$1 + \text{Cotg }^2 \left(\frac{2\pi}{14} \right) = \frac{1}{\text{Sin }^2 \left(\frac{2\pi}{14} \right)} \xrightarrow{\text{Sin }^2 \alpha = 1 - \text{Cos }^2 \alpha} = \frac{1}{1 - m^2}$$

$$\xrightarrow{(*)} A = \text{Cotg }^2 \left(\frac{2\pi}{14} \right) = \frac{1}{1 - m^2} - 1 = \frac{m^2}{1 - m^2}$$

$$\widehat{CEB} = \widehat{CDB} \Rightarrow \widehat{AEB} = \widehat{ADC}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \widehat{AEB} &= \widehat{ADC} \\ \widehat{A} &= \widehat{A} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی دو زاویه}} \triangle AEB \sim \triangle ADC \Rightarrow \frac{AE}{AD} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{x+3}{18}$$

$$\Rightarrow x(x+3) = 54 \Rightarrow x^2 + 3x - 54 = 0 \Rightarrow (x+9)(x-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -9 \\ x = 6 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار آبدهی (دبی) رود را بر حسب متر مکعب بر ثانیه به دست می آوریم:

$$\text{آبدهی (دبی)} = \frac{28/8 \times 10^6}{4 \times 60 \times 60} = \frac{28/8 \times 10^6}{144 \times 10^2} = 2000 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = \frac{A}{s} \cdot \frac{V}{s} \Rightarrow 2000 = \underbrace{(2 \times \text{عمق رود})}_{\text{سطح مقطع}} \times 20$$

$\frac{m^3}{s}$ $\frac{m^2}{s}$ $\frac{m}{s}$
 دبی سطح مقطع سرعت آب

$$\Rightarrow \text{عمق رود} = \frac{2000}{40} = 50 \text{ m}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۲

$$22920 = x \times 5730 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow \text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۳

$$Q = A \times V$$

Q = دبی (آبدهی) بر حسب متر مکعب بر ثانیه

A = مساحت سطح مقطع جریان آب بر حسب متر مربع

V = سرعت جریان آب بر حسب متر بر ثانیه

$$1 m^3 = 1000 \text{ Lit} \Rightarrow Q = 3000 \div 1000 = 3 \frac{m^3}{\text{min}} \Rightarrow Q = 3 \frac{m^3}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 s} = 0.05 \frac{m^3}{s}$$

$$A = 0.4 \times 0.8 = 0.32 m^2$$

$$Q = A \times V \Rightarrow 0.05 = 0.32 \times V \Rightarrow V = 0.15 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق فرمول محاسبه‌ی سختی آب داریم: ۱۴۴

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

↓

سختی آب

(میلی گرم در لیتر)

$$94/5 = 2/5 Ca^{2+} + (4/1 \times 20) \Rightarrow 2/5 Ca^{2+} = 94/5 - 80$$

$$\frac{12/5}{2/5} = 5 \text{ میلی گرم در لیتر یون کلسیم}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۱۴۵

گزینه ۱: تونل در لایه‌ای از جنس شیبست که برای احداث سازه نامناسب است قرار گرفته و موجب ناپایداری سازه می‌شود.

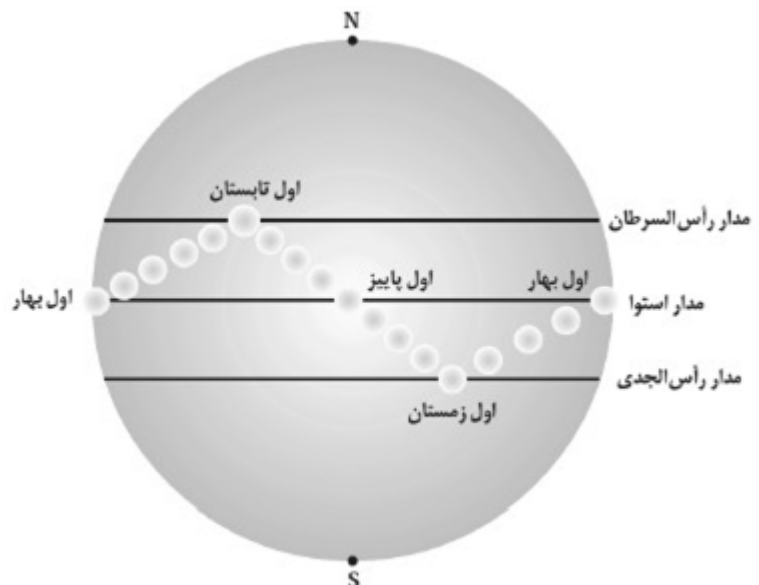
گزینه ۲: ترانشه در لایه‌ای آبدار قرار گرفته که باعث ناپایداری سازه می‌شود.

گزینه ۳: مغار بالای سطح ایستابی در سنگی با جنس مستحکم احداث شده است.

گزینه ۴: امتداد لایه‌ها و سد بر هم عمودند که شرایط نامناسبی را ایجاد خواهد کرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فصل‌ها در نیم کره‌های جنوبی و شمالی، عکس یکدیگرند. به عبارتی چنانچه در نیم کره‌ی شمالی فصل ۱۴۶

پاییز باشد، در نیم کره‌ی جنوبی فصل بهار است.



۱۴۷) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فیروزه یک غیرسیلیکات است و ترکیب فسفاتی دارد ولی بقیه کانی‌های سیلیکاتی هستند و ترکیب شیمیایی آن‌ها وجه اشتراک بیشتری دارد.

۱۴۸) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عواملی چون جنس و ترکیب رسوبات و سنگ‌ها، شرایط آب‌وهوایی، میزان نفوذپذیری، تخلخل، شیب زمین و ساختمان زمین‌شناسی محل بر نوع آبخوان تأثیر دارند.

۱۴۹) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۵۰) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سنگ‌های آذرین مانند گابرو، سنگ‌های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس و سنگ‌های رسوبی مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک ضخیم لایه دارای مقاومت کافی برای احداث سازه هستند. برخی سنگ‌های دگرگونی مانند شیست (به دلیل سست و ضعیف بودن) برای پی‌سازه‌ها مناسب نیستند. برخی سنگ‌های رسوبی مانند سنگ‌های تبخیری شامل سنگ گچ، ژپس و سنگ نمک (به دلیل انحلال‌پذیری) و شیل (به دلیل تورق و سست بودن) و سنگ آهک دارای حفرات انحلالی شرایط لازم برای احداث سازه را ندارند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سنگ‌های کوارتزیت - هورنفلس - شیست (۳ مورد) دگرگونی‌اند.

گزینه ۲: هورنفلس - ماسه‌سنگ - گابرو - کوارتزیت (۴ مورد) دارای مقاومت کافی هستند.

گزینه ۳: تنها گابرو آذرین است.

گزینه ۴: احتمال تشکیل سریع غارهای انحلالی در سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک) وجود دارد.

۱۵۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عیار عنصر (ppm) یعنی مقدار گرم عنصر در یک تن کانسنگ آن (مقدار عنصر در یک میلیون قسمت از کانسنگ) در نتیجه مقدار گرم پلاتین خالص را بر کانسنگ آن تقسیم می‌کنیم.

$$\text{عیار پلاتین (ppm)} = \frac{20}{1000} = 0.02 \text{ ppm}$$

۱۵۲) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای (سیلت) و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

۱۵۳) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۵۴) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۵۵) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

