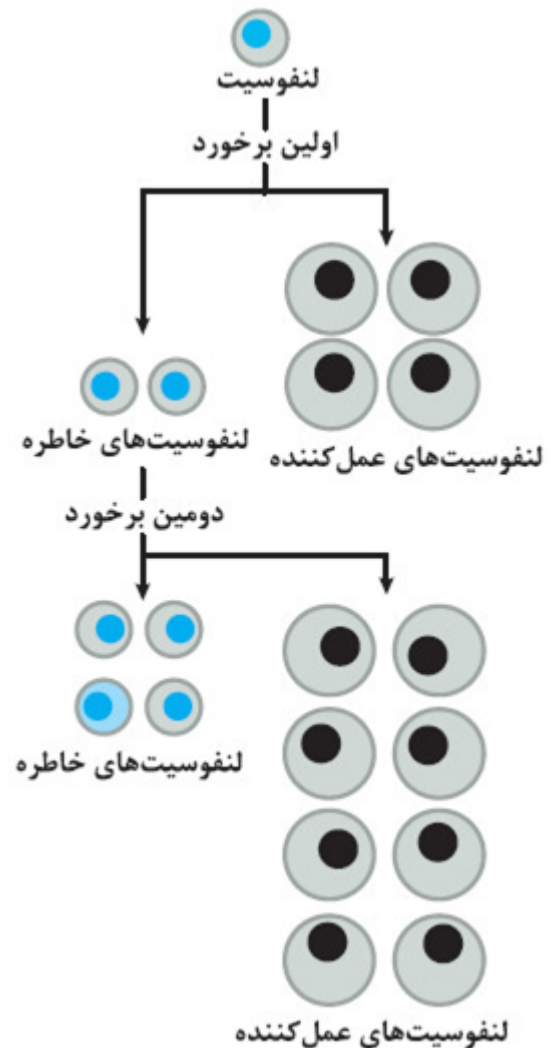


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در یک فرد ۵۰ ساله که بالغ شده است، اندازه تیموس تحلیل رفته و فعالیت آن کاهش یافته است. در تیموس لنفوسیت‌های T از فرم نابالغ به فرم بالغ و غیرفعال تبدیل می‌شوند. بنابراین هر چه سن فرد افزایش می‌یابد، تبدیل لنفوسیت T نابالغ به بالغ نیز کاهش می‌یابد. لنفوسیت T نابالغ تقسیم نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۳: با توجه به شکل زیر، لنفوسیت‌های B خاطره با تقسیم خود می‌توانند لنفوسیت‌های عمل‌کننده و همچنین لنفوسیت‌های خاطره بیش‌تری تولید کنند.

گزینه ۴: لنفوسیت غیرفعال در اولین برخورد، فعال شده و به لنفوسیت‌های خاطره و لنفوسیت‌های عمل‌کننده تبدیل می‌شود.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به دنبال ورود یک سوزن آلوده به پوست انسان، پاسخ التهابی بروز می‌کند. در این فرآیند ابتدا از ماستوسیت‌های آسیب دیده در محل هیستامین آزاد شده و موجب گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک و افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها می‌شود. توجه داشته باشید که دیواره مویرگ‌ها فاقد ماهیچه صاف است. (رد گزینه ۴). سپس ماکروفاژها با آغاز بیگانه‌خواری به همراه یاخته‌های دیواره رگ‌ها به ترشح پیک‌های شیمیایی می‌پردازند که گویچه‌های سفید را به محل التهاب می‌کشاند. در این حالت نوتروفیل‌ها (نیروهای واکنش سریع) و مونوسیت‌ها همراه با تغییر شکل هسته خود طی فرآیند دیپدز از دیواره مویرگ‌های خونی عبور می‌کنند. مونوسیت‌ها پس از خروج از خون به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند و نوتروفیل‌ها نیز به بیگانه‌خواری می‌پردازد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت (ب) به مطلب درستی اشاره می‌کند. بررسی همه عبارت‌ها:

الف) یاخته‌های عمل‌کننده لنفوسیت‌های T باید به یاخته هدف خود متصل شوند، اما پلاسموسیت‌ها، پادتن ترشح می‌کنند و جریان خون پادتن‌ها را به بخش‌های مختلف بدن منتقل می‌کند.

ب) پلاسموسیت‌ها، پادتن ترشح می‌کنند و پادتن می‌تواند با اتصال به پادگن‌های محلول، آنها را رسوب دهد، اما یاخته‌های عمل‌کننده لنفوسیت‌های T توانایی مبارزه با پادگن‌های محلول را ندارند.

ج) پلاسموسیت‌ها، پادتن و یاخته‌های عمل‌کننده لنفوسیت‌های T ، پرفورین را به عنوان پروتئین دفاعی غیرآنزیمی تولید می‌کنند، اما هنگام آلوده شدن این یاخته‌ها به ویروس، اینترفرون نوع یک از آنها ترشح می‌شود. بنابراین، پلاسموسیت و یاخته‌های عمل‌کننده لنفوسیت‌های T توانایی تولید بیش از یک نوع پروتئین دفاعی غیرآنزیمی را دارند.

د) پلاسموسیت‌ها، پادتن ترشح می‌کنند و پادتن با اتصال به عوامل ویروسی می‌تواند از ورود آنها به یاخته‌ها جلوگیری کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بازوفیل‌ها هسته‌ی دوقسمتی روی هم افتاده دارند. دانه‌های این یاخته‌ها، هیستامین و ماده‌ای به نام هپارین دارند. هیستامین با گشادکردن رگ‌ها، باعث افزایش نفوذپذیری آنها می‌شود. هپارین ترکیبی ضد انعقاد خون است پس مانع تشکیل فیبرین در طی روند انعقاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: نوتروفیل هسته‌ی چندقسمتی دارند ولی هیستامین ترشح نمی‌کند.

گزینه‌ی «۳»: ائوزینوفیل یک هسته‌ی دوقسمتی دُم‌بلی‌شکل دارد.

گزینه‌ی «۴»: مونوسیت‌ها دارای هسته‌ی تکی خمیده یا لوبیایی می‌باشند، در حالی که سیتوپلاسم بدون دانه دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، فسفولیپدهای غشای ماکروفاژ و مولکول‌های پروتئین مکمل است.

فسفولیپید و پروتئین از مولکول‌های اصلی تشکیل‌دهنده‌ی غشای یاخته هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین مکمل جزو ساختار وزیکول یاخته بیگانه‌خوار نیست.

گزینه ۳: این گزینه فقط برای پروتئین‌های مکمل صادق است.

گزینه ۴: پروتئین مکمل در فرد غیرآلوده فعال نیست!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور پوست است. این اندام از دو لایه‌ی اپی‌درم و درم تشکیل شده است که در هر دو لایه

گیرنده‌ی حسی یافت می‌شود. همان‌طور که می‌دانید گیرنده‌های حسی اثرات محرک را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در لایه بیرونی رگ خونی وجود ندارد، اما بیگانه‌خوار مانند یاخته‌ی دارینه‌ای مشاهده می‌شود.

۳) ماده‌ی اسیدی (اسید چرب) از غدد چربی ترشح می‌شود و آنزیم لیزوزیم از غدد عرق ترشح می‌شود.

۴) لایه درونی درم است که یاخته‌های سطحی آن با غشای پایه در تماس هستند. همچنین در بخش زیرین درم بافت

چربی قرار دارد.

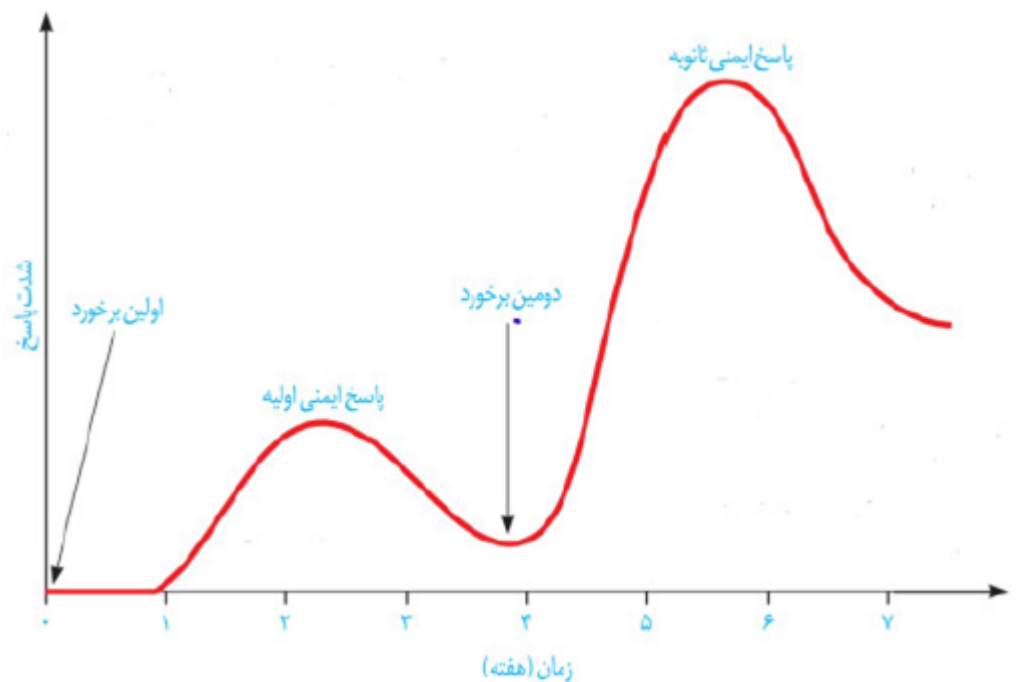
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ماستوسیت با ترشح هیستامین، منجر به گشاد شدن رگ‌های خونی و در نتیجه کاهش فشارخون آن‌ها می‌شود. همچنین ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها باعث خروج بیشتر پروتئین‌های دفاعی از خون (افزایش نفوذپذیری مویرگ‌های خونی) می‌شود؛ در نتیجه بر میزان مواد دفاعی موجود در خوناب تأثیرگذار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درشت‌خوار تحت تأثیر اینترفرون نوع دو فعال می‌شود. درشت‌خوار یاخته‌های خودی را که آسیب دیده‌اند، نیز نابود می‌کند.

۲) یاخته دندریتی (ارائه‌کننده آنتی‌ژن) در اپی‌درم (لایه نازک‌تر پوست) نیز وجود دارد.

۳) نوتروفیل نوعی بیگانه‌خوار موجود در خون است. همه یاخته‌های بیگانه‌خوار در سیتوپلاسم خود دارای مواد دفاعی هستند که از آن برای بیگانه‌خواری استفاده می‌کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر دو برخورد آنتی‌ژن با دستگاه ایمنی، پس از ایجاد بیشترین پاسخ ایمنی، شدت پاسخ ایمنی به صورت تدریجی کاهش می‌یابد، اما صفر نمی‌شود.

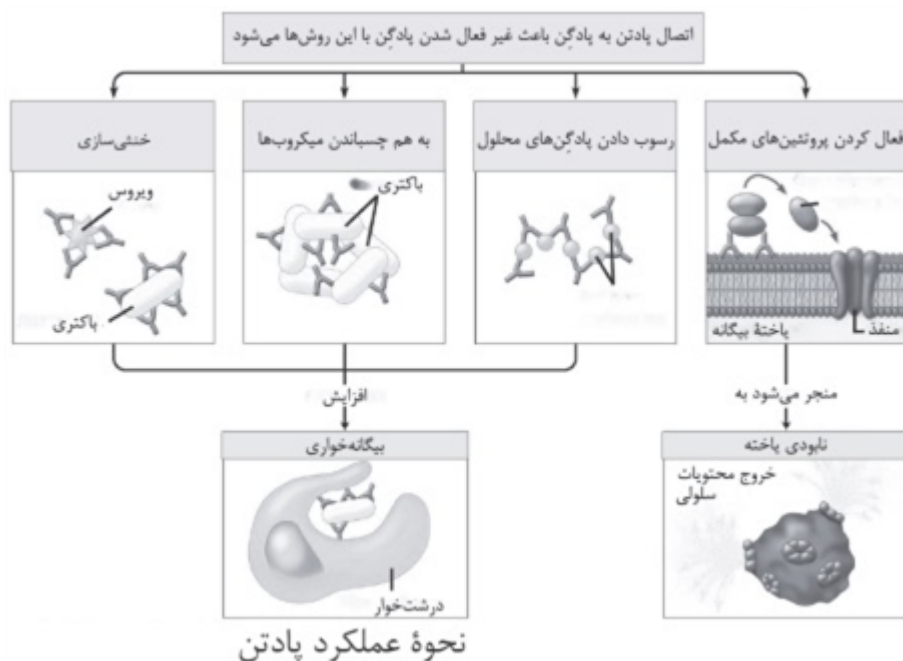


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در برخورد اول نسبت به برخورد دوم، تعداد کمتری لنفوسیت عمل‌کننده در بدن برای مبارزه با عامل بیگانه تولید می‌شود.

۲) در برخورد اول زمان بیشتری صرف شناسایی عامل بیگانه می‌شود.

۳) طبق نمودار، در برخورد اول، حدوداً بیش از دو هفته از برخورد طول می‌کشد تا پاسخ ایمنی به حداکثر میزان خود برسد در حالی‌که در برخورد دوم کمتر از دو هفته زمان لازم است تا حداکثر پاسخ ایمنی ایجاد شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل به ائوزینوفیل‌ها اشاره دارد که برخلاف نوتروفیل‌ها، مواد دفاعی زیادی حمل می‌کنند و چابک نیستند.

سایر موارد منطبق با خط کتاب درسی می‌باشد.

سلول	هسته	میان یاخته	فاگوسیت	دیپدز
بازوفیل	دوقسمتی روی هم افتاده	با دانه‌های تیره	-	+
ائوزینوفیل	دوقسمتی دمبلی	با دانه‌های روشن درشت	-	+
نوتروفیل	چندقسمتی	با دانه‌های روشن ریز	+	+
مونوسیت	تکی خمیده یا لویبایی	بدون دانه	+	+
لنفوسیت	تکی گرد یا بیضی	بدون دانه	-	+

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت ج برخلاف سایرین نادرست است.

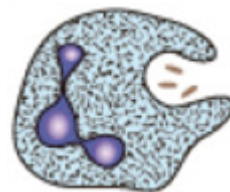
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت الف: با توجه به شکل روبه‌رو برای نوتروفیل کاملاً درست است.

عبارت ب: بازوفیل با ترشح هیستامین بر رگ خونی مؤثر است که دانه‌های تیره و درشت دارند.

عبارت ج: هسته یاخته پلاسموسیت مجاور غشا است (همانند یاخته‌های بافت چربی) اما این یاخته‌ها فاقد گیرنده‌های Y شکل است.

عبارت د: پلاسموسیت دارای شبکه آندوپلاسمی و گلژی گسترده و انواع گیرنده در سطح غشای خود می‌باشد.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در طی مقابله یاخته کشنده طبیعی یا یاخته آلوده به ویروس و سرطانی:

الف) این یاخته به یاخته هدف متصل شده

ب) ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم، محتویات خود را با برون‌رانی ترشح می‌کنند.

پ) پرفورین‌ها منافذی را در غشاء یاخته هدف خود ایجاد می‌کنند.

ت) آنزیم از منافذ عبور کرده، به سیتوپلاسم یاخته وارد می‌شود و باعث القای مرگ یاخته می‌شود.

ث) یاخته مرده توسط درشتخوار، بیگانه‌خواری می‌شود. بررسی همه گزینه‌ها:

۱) این گزینه سومین مرحله از فرآیند مقابله یاخته کشنده طبیعی است.

۲) دقت داشته باشید که پرفورین‌ها وارد سیتوپلاسم یاخته هدف نمی‌شوند، بلکه تنها در غشاء منفذ ایجاد می‌کنند.

۳) این گزینه آخرین مرحله از فرآیند مقابله یاخته کشنده طبیعی است.

۴) دقت داشته باشید که، هسته یاخته کشنده طبیعی تقریباً کروی (نه بیضی!) است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پادتن‌ها پروتئین‌های Y شکلی هستند که توسط پلاسماوسیت‌ها در خط سوم به خون ترشح می‌شوند. بررسی همه موارد:

الف) به توجه به شکل زیر، ممکن است یک پادتن در حین مبارزه با عوامل بیگانه تنها یکی از شاخه‌هایش به آنتی‌ژن اختصاصی متصل شده باشد.

ب) با توجه به شکل زیر، ممکن است هر یک از شاخه‌های پادتن، به یک عامل بیگانه و یا اینکه هر دو با هم به یک عامل بیگانه متصل شده است.

پ) با توجه به شکل زیر، پروتئین‌های مکمل پس از فعال شدن توسط پادتن‌ها، دچار تغییر شکل سه‌بعدی می‌شوند.

ت) با توجه به شکل زیر، بخش پایینی مولکول‌های پادتن به آنتی‌ژن متصل نمی‌شود، می‌تواند به یاخه‌های خودی مانند ماکروفاژ متصل شود.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید تعریف مطرح شده در صورت سؤال بیانگر پدیده التهاب است.

موادی که از ماستوسیت‌ها رها شده و بر افزایش نفوذپذیری رگ‌ها تأثیر دارند همانند پیک‌های ترشح شده از ماکروفاژها، در افزایش خروج گویچه‌های سفید از خون و ورود آن‌ها به محل التهاب به منظور تسریع بهبودی نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت کنید ماکروفاژها (نوعی بیگانه‌خوار بافتی) تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی مترشحه از خود یا مویرگ‌های محل آسیب نمی‌باشد.

گزینه ۲: در صورت سؤال به کلمه همواره دقت کنید. التهاب لزوماً به دلیل ورود میکروب‌ها ایجاد نمی‌شود.

گزینه ۳: هیستامین برخلاف پیک‌های مترشحه از ماکروفاژها و مویرگ‌ها، در افزایش خروج پروتئین‌های ایمنی، مانند پروتئین مکمل، از خواب نقش دارد.

الف) درست است. ماکروفاژ هرگز توانایی بازگشت به جریان خون را ندارد. (بدون در نظر گرفتن خونریزی و آسیب احتمالی بافتی)

ب) درست است. لنفوسیت‌ها بین خون و لنف در گردش هستند پس توانایی دیپدز دارند.

پ) نادرست است. در محل اثر هیستامین، در پی گشادی عروق ناحیه، فشارخون موضعی (در همان ناحیه) کاهش می‌یابد.

ت) نادرست است. بیگانه‌خواری نوعی درون‌بری به شمار می‌رود.

ث) درست است. یاخته‌های بیگانه‌خوار و یاخته‌های دارای گوارش درون سلولی دارای لیزوزوم‌های فراوان هستند.

پروتئین‌های دومین خط دفاعی بدن انسان که می‌توانند روی یاخته‌های سالم تأثیر بگذارند، اینترفرون‌ها هستند، اینترفرون نوع یک روی یاخته آلوده به ویروس و یاخته‌های سالم مجاور آن و اینترفرون نوع دو روی درشت‌خوارها اثر می‌کنند. بررسی گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح اینترفرون نوع دو را به‌طور طبیعی و ترشح اینترفرون نوع یک را هنگام آلوده شدن به ویروس انجام می‌دهند، اما فقط اینترفرون نوع دو در مبارزه با یاخته‌های سرطانی تأثیرگذار است.

۲) یاخته‌های جدار مویرگ‌های و درشت‌خوار با تولید پیک‌های شیمیایی هنگام پاسخ التهابی، گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فرا می‌خوانند، اینترفرون نوع یک باعث تسهیل فاگوسیتوز میکروب توسط درشت‌خوارها می‌شود و

اینترفرون نوع دو هم درشت‌خوارها را فعال می‌کند. در ضمن، هیچکدام از اینترفرون‌ها، ساختاری شبیه حرف L ندارند.

۳) فقط اینترفرون نوع یک می‌تواند بر یاخته‌ای که از آن ترشح می‌شود (یاخته آلوده به ویروس) تأثیرگذار باشد.

۴) هر دو نوع اینترفرون نوع یک و دو به صورت غیرمستقیم بر عاملی که هومئوستازی بدن را برهم زده است، اثر می‌کنند.

مونوسیت‌ها، پس از تراگذاری می‌توانند به درشت‌خوار تبدیل شوند، در پاسخ التهابی، درشت‌خوارها پیک شیمیایی تولید می‌کنند که موجب فراخوانی گویچه‌های سفید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) افزایش جریان خون به موضع آسیب و نشت خوناب به خارج از رگ عامل اصلی تورم، قرمزی و گرم شدن محسوب می‌شود. این وقایع تحت تأثیر هیستامینی است که از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده رها شده است، این یاخته‌ها از قبل در موضع التهاب وجود دارند و فراخوانده نمی‌شوند.

۲) مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها درون سیتوپلاسم خودشان دانه ندارند.

۴) مونوسیت‌ها پس از تراگذاری به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند. درشت‌خوارها و نوتروفیل‌ها در فرایند بیگانه‌خواری،

مولکول‌های بیگانه و برخی مولکول‌های خودی مثل پروتئین‌های مکمل با پادتن‌های متصل به عوامل بیگانه را می‌بلعد.

گزینه درست: نوتروفیل‌ها، دارای هسته چند قسمتی (سه قسمتی) و سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن هستند. نوتروفیل‌ها با تراگذاری وارد بافت شده و خود را به عامل بیماری‌زا می‌رسانند و آن‌ها را با بیگانه‌خواری از بین می‌برند.

گزینه نادرست: سایر گزینه‌ها درباره این یاخته‌ها، نادرست است.

گزینه درست: لنفوسیت‌های کشنده طبیعی از یاخته‌های لنفوئیدی در مغز قرمز استخوان به وجود می‌آیند و با تولید اینترفرون نوع دو، درشت‌خوارها را فعال می‌کنند و نقش مهمی در نابودی یاخته‌های سرطانی دارند.

گزینه نادرست: بازوفیل‌ها، همانند ائوزینوفیل‌ها، هسته دو قسمتی دارند، دانه‌های این گویچه‌های سفید بازوفیل‌ها، هیستامین و هپارین دارند. ائوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزند. در دومین خط دفاعی، یاخته‌های دندریتی در گروه یاخته‌های بیگانه‌خوار قرار دارند و گویچه سفید محسوب نمی‌شوند.

گزینه درست: یاخته‌های تولید شده از مونوسیت‌ها، درشت‌خوارها و یاخته‌های دارینه‌ای هستند که همانند ماستوسیت‌ها می‌توانند عوامل بیماری‌زای داخل بافت را با روش بیگانه‌خواری از بین ببرند.

گزینه نادرست: یاخته‌های دارینه‌ای و درشت‌خوارها، هیستامین ترشح نمی‌کنند. یاخته‌های دارینه‌ای برخلاف ماکروفاژها می‌توانند یاخته‌های ایمنی غیرفعال را فعال کنند. ماکروفاژها، برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای، یاخته‌های مرده بافت‌ها و گویچه‌های قرمز را پاک‌سازی می‌کنند.

گزینه درست: یاخته‌های دارینه‌ای، علاوه بر بیگانه‌خواری با ارائه قسمت‌هایی از میکروب به یاخته‌های ایمنی، در شناسایی میکروب‌های مهاجم نقش دارند.

گزینه نادرست: ماستوسیت‌ها همانند بازوفیل‌ها، هیستامین ترشح می‌کنند. لنفوسیت‌های کشنده طبیعی آنزیم و پرفورین را درون یک وزیکول حمل می‌کنند. نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه بیش از یک هفته زمان نیاز است تا شدت پاسخ به حداکثر برسد.

علت رد گزینه ۱: در هر دو پاسخ ایمنی، یاخته‌های عمل‌کننده بیشتری نسبت به یاخته‌های خاطره ایجاد می‌شود.

علت رد گزینه ۳: لنفوسیت‌های عمل‌کننده تقسیم نمی‌شوند.

علت رد گزینه ۴: این مورد فقط مربوط به پاسخ ایمنی ثانویه است.

الف) چابک‌ترین یاخته‌های شرکت‌کننده در التهاب، نوتروفیل‌ها هستند که هسته چند قسمتی دارند. (نادرست)

ب) یاخته دارینه‌ای، آنتی‌ژن‌ها را به یاخته ایمنی غیرفعال ارائه می‌کند و بدین ترتیب باعث فعال شدن آن‌ها می‌شود. (نادرست)

ج) منظور پلاسموسیت‌ها هستند. این یاخته‌ها هسته غیرمرکزی و شبکه آندوپلاسمی وسیعی دارند. (درست)

د) درباره یاخته کشنده طبیعی که در خط دوم دفاعی فعالیت دارد، صادق نیست. (نادرست)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شکل در ارتباط با یکی از روش‌های غیرفعال شدن پادگن در سومین خط دفاعی است. در این روش پادتن‌ها پس از فعال کردن پروتئین‌های مکمل و ایجاد منفذ در غشای عامل بیگانه سبب خروج محتویات سلولی یاخته بیگانه به بیرون می‌شود.

مورد ۴ در ارتباط با پرفورین و آنزیم است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دیپدز یکی از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید است، در نتیجه همه لنفوسیت‌های خاطره می‌توانند از دیواره مویرگ‌ها نیز عبور کنند. بررسی سایر موارد:

ب) دقت کنید همه عوامل بیماری‌زا را نمی‌توان با بیگانه‌خواری از بین برد. در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تر مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند، ائوزینوفیل‌ها مبارزه می‌کنند. ائوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند.

ج) لنفوسیت‌های T توانایی تولید اینترفرون نوع دو را دارند و جزئی از سومین خط دفاعی بدن هستند.

د) لنفوسیت‌های T کشنده و یاخته‌های کشنده طبیعی، پرفورین ترشح می‌کنند. دقت کنید لنفوسیت T کشنده در دومین خط نقش ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: یاخته طبیعی کشنده و لنفوسیت‌های T کشنده، با تولید و ترشح اینترفرون نوع دو، یاخته‌های درشت‌خوار (ماکروفاژ) را فعال می‌کنند و نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارند.

گزینه‌های نادرست: لنفوسیت‌های B براساس پادگن خاص، پادتن ترشح می‌کنند. لنفوسیت‌های T، با ایجاد منفذ در یاخته‌های خود تغییر یافته، آن‌ها را نابود می‌کنند. لنفوسیت‌های کشنده طبیعی، تکثیر نمی‌شوند.

لنفوسیت‌های T به یاخته‌های بخش پیوند شده حمله می‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: ائوزینوفیل‌ها، برای نابودی عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تر، محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزند.

ائوزینوفیل‌ها، هسته دو قسمتی دمبلی‌شکل و سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن دارند.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها درباره ائوزینوفیل‌ها، نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: اینترفرون نوع یک که از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود. علاوه بر یاخته‌های آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در مقابل ویروس مقاوم می‌کند. اینترفرون نوع دوم، درشت‌خوارها را فعال می‌کند.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درست هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) ماکروفاژها توانایی تراگذاری ندارند.

ب) دقت کنید همه یاخته‌های هسته‌دار بدن، در صورت آلوده شدن به ویروس توانایی ترشح اینترفرون نوع یک را دارند.

ج) بیگانه‌خوارها یا در خون هستند یا در سایر بافت‌های بدن. دقت کنید، خون، خود نوعی بافت پیوندی است.

د) نوتروفیل‌ها مواد دفاعی فراوانی حمل نمی‌کنند.

ویروس آنفلوآنزای پرندگان به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب به تولید انبوه و بیش از اندازهٔ لنفوسیت‌های T می‌انجامد، اما ویروس HIV با حمله به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده و از بین بردن آن‌ها موجب کاهش لنفوسیت‌های T در بدن می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): اینترفرون نوع یک از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود، در نتیجه ویروس‌های آنفلوآنزای پرندگان و HIV هر دو با آلوده کردن یاخته‌های بدن موجب افزایش ترشح اینترفرون نوع یک از یاخته‌ها می‌شوند.

گزینهٔ (۳): ویروس آنفلوآنزای پرندگان همانند ویروس ایدز، توسط لنفوسیت‌های B شناسایی می‌شود و علیه آن‌ها پادتن تولید می‌شود.

گزینهٔ (۴): ویروس HIV به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند. این لنفوسیت‌ها در فعالیت لنفوسیت‌های B و سایر لنفوسیت‌های T و ارتباط آن‌ها با هم نقش دارند، پس از بین رفتن لنفوسیت‌های T کمک‌کننده بر عملکرد سایر لنفوسیت‌ها هم تأثیر می‌گذارد.

گزینه‌ی درست: هر لنفوسیت B می‌تواند پس از تبدیل به یاخته‌ی پادتن‌ساز، پادتنی مشابه گیرنده‌ی خود ترشح کند. گزینه‌های نادرست: هر پادتن دو جایگاه اتصال به یک نوع پادگن را دارد. پادتن‌ها (نه یک پادتن) می‌توانند با فعال کردن پروتئین‌های مکمل منجر به نابودی یاخته‌ی بیگانه می‌شوند (نه همه‌ی عوامل بیماری‌زا مانند ویروس‌ها که یاخته نیستند).

هر مولکول پادتن توانایی اتصال به یک نوع پادگن را دارد. (یا پادگن ویروس یا پادگن باکتری) یک مولکول پادتن نمی‌تواند ویروس و باکتری را به هم بچسباند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گویچه‌ی سفیدی که هسته‌ی تکی و سیتوپلاسم بدون دانه دارد و در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کند، یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی است که از انواع لنفوسیت‌هاست. این یاخته‌ها با راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کنند. یاخته‌های دارینه‌ای می‌توانند یاخته‌ی ایمنی غیرفعال در گره لنفی را فعال کنند.

گزینه‌های نادرست: در دومین خط دفاع غیراختصاصی، یاخته‌های بیگانه‌خوار و گویچه‌های سفید، بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند. در نخستین خط دفاعی غیراختصاصی، یاخته‌های ایمنی بدن نقشی ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده با راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را از بین می‌برند. (نه یاخته‌های بیگانه)

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها در ارتباط با نابودی پادگن‌ها توسط پادتن‌های ترشح شده از یاخته‌های پادتن‌ساز، درست‌اند.

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

اینترفرون نوع ۱ از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود. یاخته‌های آلوده به ویروس، یاخته‌های خودی تغییر یافته هستند.

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 یاخته خاطره‌ای نیز پدید نیامده است.

تنها مورد «ج» در ارتباط با سومین خط دفاعی بدن نادرست است.

بررسی مورد نادرست:

ج) دفاع اختصاصی، فرآیندی است که برای شناسایی آنتی‌ژن و تکثیر لنفوسیت‌ها به زمان نیاز دارد. از این‌رو برخلاف دفاع اختصاصی، دفاع سریعی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: گیرنده‌های آنتی‌ژن سطح هر لنفوسیت همگی از یک نوع هستند.

گزینه‌ی ۲: در مورد لنفوسیت‌های T صحیح نیست.

گزینه‌ی ۳: اگر لنفوسیتی تا آخر عمر با آنتی‌ژن موردنظر برخورد نکند، تقسیم نشده و یاخته خاطره‌ای تولید نمی‌کند.

همچنین یاخته‌های T کشنده، در برخورد با آنتی‌ژن تقسیم نمی‌شوند؛ بلکه پرفورین ترشح می‌کنند.

پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده توسط کشنده طبیعی و T کشنده به ترتیب در خط دوم و سوم دفاع بدن ترشح می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پروتئین مکمل ویژه خط دوم است.

۳) پادتن‌ها متعلق به خط سوم دفاع بدن‌اند.

۴) اینترفرون‌ها متعلق به خط دوم دفاع بدن‌اند.

گیرنده‌های خود در دیواره‌ی رگ‌های خونی باعث بروز علائمی می‌شود. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه‌ی ۱: ترشح هیستامین توسط ماستوسیت نه مونوسیت رخ می‌دهد.

گزینه‌ی ۲: هیستامین ماده‌ی حساسیت‌زا نیست بلکه در مواجهه با عامل حساسیت‌زا ترشح می‌شود.

گزینه‌ی ۴: پلاسموسیت‌ها و لنفوسیت‌ها T کشنده توانایی تقسیم ندارند.

گزینه‌ی ۱: همه‌ی ذره‌خوارها توانایی از بین بردن یاخته‌های مرده را ندارند.

گزینه‌ی ۲: همه‌ی گلبول‌های سفید تراگذاری دارند، لنفوسیت‌ها در دفاع اختصاصی نقش دارد.

گزینه‌ی ۳: لفوسیت‌های T در مرگ برنامه‌ریزی نقش دارند اما همه‌ی آن‌ها در گره لنفی مستقر نیستند.

ج) اینترفرون نوع II توسط لنفوسیت T ترشح می‌شود نه بیگانه‌خوارها.

د) نوتروفیل‌ها نوعی بیگانه‌خوار هستند که دارای دانه‌اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاخته‌های دندریتی همانند ماکروفاژ، در خون وجود ندارند، بنابراین دیپدز (تراگذاری) هم ندارند.

بررسی سایر موارد:

دومین خط دفاعی شامل بیگانه‌خوارها مثل یاخته‌های دندریتی و درشت‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها، پاسخ التهابی و تب، سازوکارهایی دارد که غیر خودی‌ها را شناسایی می‌کند و در واکنش‌های عمومی، اما سریع از دومین خط دفاعی بدن فعالیت دارند. یاخته‌های پادتن‌ساز در سومین خط دفاعی بدن که دفاع اختصاصی است فعالیت دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، ماستوسیت‌ها همانند یاخته‌های دارینه‌ای به طور معمول در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون بدن به فراوانی یافت می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: این یاخته‌ها با ترشح هیستامین در گشاد شدن رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری نقش دارند. گزینه ۳: این مورد برای نوتروفیل صادق است. گزینه ۴: دقت کنید این یاخته‌ها در خون مشاهده نمی‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نسبت مس به آلومینیوم را بررسی می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \text{ثابت}$$

$$\downarrow \quad \rightarrow \frac{3}{10} \text{ برابر}$$

$$\frac{3}{10} \text{ برابر}$$

$$\frac{3}{10} \text{ برابر}$$

$$\uparrow$$

$$V = A \times l$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$\frac{3}{10} \text{ برابر} \quad \text{یکسان}$$

$$\frac{1}{2} \text{ برابر}$$

$$\uparrow$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ برابر}$$

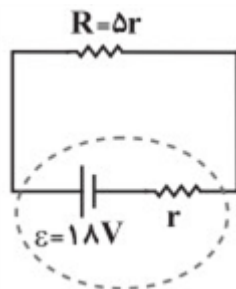
$$\downarrow \quad \rightarrow \frac{3}{10} \text{ برابر}$$

$$\frac{5}{3} \text{ برابر}$$

$$\Rightarrow R_{Cu} = \frac{5}{3} R_{Al} \xrightarrow{I \propto \frac{1}{R}} I_{Cu} = \frac{3}{5} I_{Al}$$

این یعنی جریان عبوری از مفتول مسی، ۶۰٪ جریان مفتول آلومینیومی بوده و از آن ۴۰٪ کمتر است.

با توجه به نمودار ($V = \varepsilon - Ir$)، درمی‌یابیم که $\varepsilon = 18V$ است. حال با توجه به مدار شکل زیر، داریم:

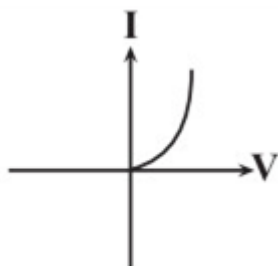


$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I = \frac{18}{\Delta r + r} = \frac{3}{r}$$

$$V = \varepsilon - rI = 18 - \frac{3}{r} = 15V$$

حال با توجه به رابطه‌ی اختلاف پتانسیل دو سر مولد، داریم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:



گزینه‌ی «۱»: صحیح است.

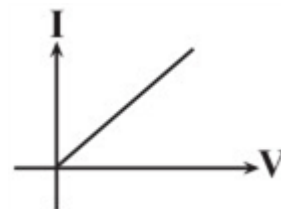
طبق نمودار ممکن است با تغییر اختلاف پتانسیل در LED هیچ جریانی در آن برقرار نشود.

گزینه‌ی «۲»: سیمی که طول بیشتری دارد مقاومت بیشتری دارد در حالی‌که شیب نمودار شدت جریان برحسب اختلاف

پتانسیل عکس مقاومت است، یعنی شیب نمودار کمتر است. $\frac{1}{R}$ = شیب نمودار

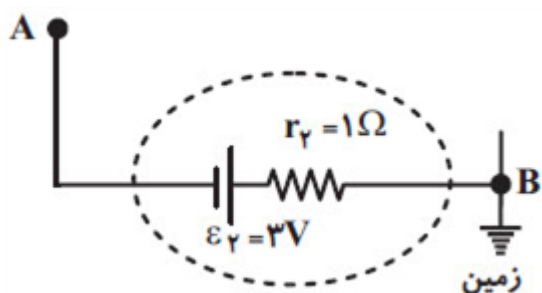
گزینه‌ی «۳»: طبق متن کتاب درسی.

گزینه‌ی «۴»: طبق متن کتاب درسی.



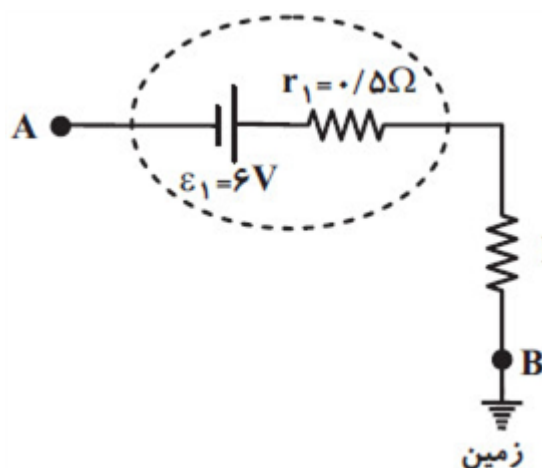
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از آنجا که نیروی محرکهٔ باتری ۱ بزرگتر است، بنابراین جریان درون مدار ساعتگرد است. از طرفی می‌دانیم نقطه‌ای که اتصال به زمین دارد دارای پتانسیل الکتریکی صفر است. ابتدا با حرکت از نقطهٔ اتصال به زمین به صورت ساعتگرد تا رسیدن به نقطهٔ A، جریان مدار را به دست می‌آوریم:



$$V_B - Ir_2 - \varepsilon_2 = V_A \Rightarrow 0 - I \times 1 - 3 = -4 \\ \Rightarrow -I = -1 \Rightarrow I = 1A$$

سپس با حرکت از نقطهٔ B در جهت پادساعتگرد (خلاف جهت جریان) و رسیدن به نقطهٔ A، اندازهٔ مقاومت R را به دست می‌آوریم:



$$V_B + IR + Ir_1 - \varepsilon_1 = V_A \\ \Rightarrow 0 + 1 \times R + (1 \times 0.5) \times 6 = -4 \Rightarrow R = 1/5 \Omega$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در وضعیت (۱) مقاومت ۴Ω در مدار قرار دارد:

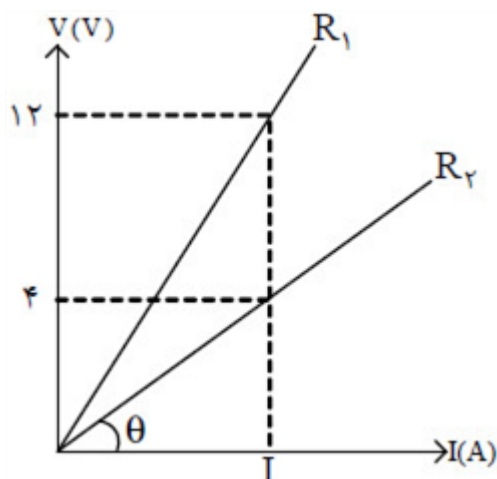
$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow I = \frac{24}{6} = 4A$$

در وضعیت (۲) مقاومت ۶Ω در مدار قرار دارد:

$$I' = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R' + r_1 + r_2} \Rightarrow I' = \frac{24}{8} = 3A$$

بنابراین نسبت $\frac{I'}{I}$ برابر $\frac{3}{4}$ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

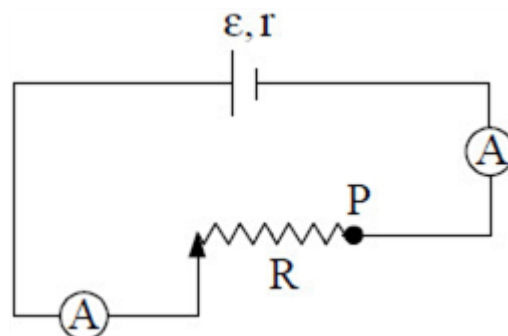


$$V = RI \Rightarrow R = \frac{V}{I} \\ \operatorname{tg} \theta = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{4}{I} = 12 \Rightarrow I = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \\ R_1 = \frac{V}{I} = \frac{12}{\frac{1}{3}} = 36 \Omega$$

۵۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آمپرسنج موازی با رئوستا، آن قسمت از مقاومت را اتصال کوتاه کرده و این یعنی مدار به صورت مقابل درمی‌آید.

با حرکت لغزنده رئوستا به طرف راست مقاومت باقی مانده در مدار کاهش و طبعاً جریان وارد شده به مدار که هر دو آمپرسنج همان را نشان می‌دهند افزایش خواهد یافت.



۵۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\varepsilon = \frac{\Delta w}{\Delta q}$

۵۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مقاومت داخلی ولت‌سنج بی‌نهایت بوده و لذا جریان از آن عبور نمی‌کند. این امر باعث می‌شود در هر حال کل مقاومت رئوستا توسط باتری احساس شده و با حرکت لغزنده، جریان مدار تغییر نمی‌کند. ولی با حرکت لغزنده به طرف راست، ولت‌سنج سهم ولتاژ بخش بزرگ‌تری از مقاومت رئوستا را نشان می‌دهد و عدد ولت‌سنج افزایش خواهد یافت.

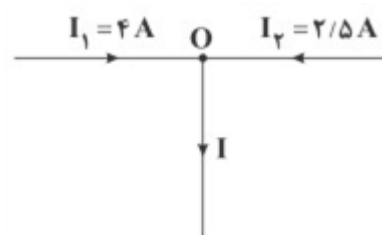
۵۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون اختلاف پتانسیل‌ها و با فرض این‌که جریان در شاخه‌ی OB برابر I_r و جهت آن به سمت چپ است، داریم:

$$V_A - 4 \times 10 - 20 + 4I_r - 10 = V_B$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = +70 - 4I_r \Rightarrow 60 = 70 - 4I_r \Rightarrow I_r = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ A}$$

طبق قانون شدت جریان‌ها برای گره O داریم:



$$\Rightarrow I = I_1 + I_r = 4 + 2.5 = 6.5 \text{ A}$$

بنابراین با حرکت از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی C داریم:

$$V_A - 4 \times 10 - 20 - 5 \times 6.5 + 30 = 0 \Rightarrow V_A = 62.5 \text{ V}$$

۵۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $1 \text{ GA} = 10^9 \text{ A}$

چنین جریانی فقط در بادهای خورشیدی ایجاد می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی کلید k باز است، ولت‌سنج به صورت متوالی در مدار قرار می‌گیرد. پس جریان عبوری از مدار صفر است و ولت‌سنج نیروی محرکه مولد یعنی $\mathcal{E}$ را نشان می‌دهد. بعد از بستن کلید k ، جریان در مدار برابر

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1} = \frac{\mathcal{E}}{1 + 4} = 1/5 A \quad \text{است با:}$$

توجه داریم که از شاخه ولت‌سنج جریانی عبور نمی‌کند، در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 برابر است با:

$$V_1 = IR_1 = 1/5 \times 4 = 4/5 V$$

پس تغییر عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، برابر است با:

$$\Delta V = 4/5 - \mathcal{E} = -1/5 V$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه مقاومت سیم برحسب ساختمان آن، داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow[\rho_2 = \rho_1]{\rho_1 = \rho_2} \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1}$$

$$\xrightarrow[L_2 = (L_1 - 2)m]{L_1 = 100} \frac{1}{4} = \frac{L_1 - 2}{L_1} \Rightarrow L_1 = 4L_1 - 12 \Rightarrow 3L_1 = 12 \Rightarrow L_1 = 4m$$

$$R_2 = R_1 - \frac{75}{100}R_1 = \frac{1}{4}R_1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به مفهوم رابطه چگالی داریم:

$$m_A = 3m_B \Rightarrow \rho_A V_A = 3\rho_B V_B \xrightarrow[\rho_B = 2/3 \frac{g}{cm^3}]{\rho_A = 9 \frac{g}{cm^3}} 9V_A = 3 \times 2/3 V_B$$

$$\Rightarrow V_A = 2/9 V_B \Rightarrow A_A L_A = 2/9 A_B L_B \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 2/9 \frac{A_B}{A_A} \quad (1)$$

$$R_A = R_B - \frac{20}{100}R_B = \frac{4}{5}R_B \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{4}{5} \xrightarrow[R = \rho L_A]{\rho_A = 9 \frac{g}{cm^3}} \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{4}{5}$$

$$\xrightarrow[\rho_A = 9 \rho_B]{(1)} \frac{1}{2} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{1}{2/9} \frac{L_A}{L_B} = \frac{4}{5} \Rightarrow \left(\frac{L_A}{L_B}\right)^2 = 1/44 \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 1/2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه قانون اهم در دو حالت داریم:

$$V = RI \xrightarrow{V=12V} RI = 12 \quad (1)$$

$$V' = R'I' \xrightarrow[I'=(I+1)A]{R'=(R-1)\Omega} (R-1)(I+1) = 15 \Rightarrow RI + R - I - 1 = 15 \xrightarrow{(1)}$$

$$12 + R - I - 1 = 15 \Rightarrow R - I = 4 \Rightarrow R = I + 4 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} (I+4)I = 12 \Rightarrow I^2 + 4I - 12 = 0 \Rightarrow (I+6)(I-2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I+6=0 \Rightarrow I=-6A \text{ غ ق ق} \\ I-2=0 \Rightarrow I=2A \text{ ق ق} \end{cases} \xrightarrow{(1)} R = \frac{12}{2} = 6\Omega$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا از رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، مقاومت سیم را می‌یابیم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow{V=12V, I=4A} R = 3\Omega$$

اکنون سطح مقطع و طول سیم را پیدا می‌کنیم:

$$A = \pi r^2 \xrightarrow{r=\frac{D}{2}} A = \pi \frac{D^2}{4} \xrightarrow{D=4mm=4 \times 10^{-3}m} A = \pi \times \frac{16 \times 10^{-6}}{4}$$

$$= 4\pi \times 10^{-6} m^2$$

$$\text{محیط استوانه} = 2\pi r' \xrightarrow{r'=4cm=4 \times 10^{-2}m} \text{محیط استوانه} = 2 \times \pi \times 0.04 = 0.08\pi m$$

$$\text{تعداد حلقه ها} = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط استوانه}} \Rightarrow 150 = \frac{L}{0.08\pi} \Rightarrow L = 12\pi m$$

در آخر مقاومت ویژه سیم برابر است با:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{R=3\Omega, L=12\pi m, A=4\pi \times 10^{-6} m^2} 3 = \rho \times \frac{12\pi}{4\pi \times 10^{-6}} \Rightarrow \rho = 10^{-6} \Omega \cdot m$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی جریان در مدار تک‌حلقه داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{(R_{eq})_1 + r}{(R_{eq})_2 + r} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{R + 1}{R + 3 + 1} \Rightarrow R = 2\Omega$$

عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد و یا دو سر مقاومت خارجی مدار است. بنابراین:

$$V = IR \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{(R_{eq})_2}{(R_{eq})_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2} \times \frac{2+3}{2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{4}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

دیودی که در مدار قرار دارد اجازه عبور جریان را نمی‌دهد و جریان مدار صفر است، از این‌رو $V_1 = 10V$ ، $V_2 = 12V$ و $V_3 = 0$ نشان می‌دهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که: $V' = Ir$ و همچنین $I = \frac{\varepsilon}{r+R}$

$$\Rightarrow \begin{cases} V' = r \times \frac{\varepsilon}{r+R} \Rightarrow V' = 1 \times \frac{3}{5} = \frac{3}{5} V \\ R = 5V \\ r = 1\Omega \\ \varepsilon = 3\Omega \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{45C}{5/6S} \equiv \bar{I} = 54A$$

$$\frac{R'}{R} = \frac{L'}{L} = \frac{1}{2} \Rightarrow R' = \frac{R}{2}$$

وقتی طول ۲۵ درصد زیاد شود داریم:

$$L'' = \frac{5}{4}L'$$

$$A'' = \frac{4}{5}A'$$

$$\frac{R''}{R'} = \frac{L''}{L'} \times \frac{A'}{A''} = \frac{5}{4} \times \frac{5}{4} = \frac{25}{16}$$

$$\frac{R''}{R} = \frac{25}{16} \times \frac{1}{2} = \frac{25}{32}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۸

دو سیم همجنس و همجرم‌اند، بنابراین حجم دو سیم نیز باید یکسان باشد:

$$m_A = m_B \Rightarrow v_A = v_B$$

$$A_A L_A = A_B L_B \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{L_B}{L_A}$$

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{L_B}{L_A} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_B}{2/5} = 4 \Rightarrow R_B = 10 \Omega$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۹

ابتدا بار شارش شده در مدار و سپس با توجه به $u = qv$ انرژی داده شده به مدار را به دست می‌آوریم:

$$q = Lt = 2 \times 300 = 600 \text{ C}$$

$$u = qv = 600 \times 12 = 7200 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۰

شیب منفی مربوط به مولد است. شیب مثبت متعلق به R در $I = 4 \text{ A}$.

$$V = \frac{0 - 20}{10} I + 20 = -2I + 20 \xrightarrow{I=4\text{A}} V = -2 \times 4 + 20 = 12 \text{ V}$$

در مقاومت:

$$V = 12 \text{ V}, I = 4 \text{ A} \Rightarrow R = \frac{V}{I} = 3 \Omega$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از شیب نمودار $V - I$ می‌توان به مقدار مقاومت داخلی باتری (r) دست پیدا کرد: ۷۱

$$r_A = 2r_B$$

$$\frac{I_B}{I_A} = \frac{\frac{\varepsilon_B}{r_B + R}}{\frac{\varepsilon_A}{r_A + R}} \rightarrow \frac{5}{8} = \frac{\frac{10}{\frac{1}{2}r_A + 2}}{\frac{20}{r_A + 2}} \rightarrow r_A = 2 \Omega$$

$$I_1 = \frac{\varepsilon_A}{r_A} = \frac{20}{2} = 10 \text{ A}$$

جریان عبوری از مدار برابر با $\frac{\varepsilon}{r_T}$ و ساعتگرد است. به کمک قاعده حلقه برای دو سر باتری پایین داریم:

$$V = \varepsilon - rI = \varepsilon - r \frac{\varepsilon}{r_T}$$

$$V = \frac{2}{3} \varepsilon \rightarrow V = \frac{2}{3} \times 18 = 12 \text{ V}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $V = \varepsilon - rI$ ، رابطه $\Delta V = -r\Delta I$ برقرار است:

$$r = -\frac{\Delta V}{\Delta I} = 2 \Omega$$

$$\frac{\varepsilon}{r} = 12 \Rightarrow \varepsilon = 24 \text{ V} \quad \text{همچنین عدد } 12 \text{ A روی محور افقی مقدار } \frac{\varepsilon}{r} \text{ است.}$$

$$\Delta W = 24 \times 2 / 5 \times 10^{-3} = 60 \text{ mJ} \quad \text{نیروی محرکه باتری از رابطه } \varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q} \text{ به دست می‌آید:}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10^5 \times 2 \times 10^5}{10^5 + 2 \times 10^5} = \frac{2 \times 10^{11}}{10^5 (1 + 2)} = \frac{2 \times 10^6}{3} (\Omega)$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \Rightarrow I = \frac{20(V)}{\frac{2 \times 10^6}{3} \Omega} = \frac{20 \times 21}{2 \times 10^6} = 21 \times 10^{-5} \text{ A} = 0.21 \text{ mA}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$R = \frac{\rho L}{A} : \begin{cases} R_A = \frac{\rho L}{A} \\ R_B = \frac{\rho L}{2A} \\ R_C = \frac{\rho L}{A} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_A = 2R_C \\ R_C = 2R_B \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (آ) و (ت) صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده‌ی یک نمونه ماده به دمای آن بستگی دارد.

(ب) طبق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، آب موجود در ظرف B به دلیل داشتن جرم بیشتر به مقدار گرمای بیشتری نیز نیاز دارد.

(پ) در دما و فشار ثابت، ظرفیت گرمایی افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.

(ت) انرژی گرمایی یک نمونه ماده هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

واکنش ت فقط شامل شکسته شدن پیوندها بوده و گرماگیر است.

واکنش پ فقط شامل تشکیل پیوند بوده و گرماده است.

با توجه به انرژی پیوندهای زیر، واکنش‌های الف و ب هم گرماگیر هستند.

$$\Delta H(H-H) > \Delta H(H-Cl)$$

$$\Delta H(H-F) > \Delta H(H-H)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در کربن مونواکسید فقط یک پیوند وجود دارد.

۷۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرایند تبخیر یک فرایند فیزیکی است نه گرما شیمیایی!

۸۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای هیدروژن برمید (HBr) چون فقط یک پیوند $H - Br$ داریم از واژه میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌کنیم.

۸۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد دوم و سوم درست هستند. بررسی موارد:
مورد اول: ذرات سازنده‌ی ماده دارای جنبش‌های نامنظم هستند.
مورد سوم: زیرا آب نسبت به روغن زیتون، گرمای ویژه‌ی بیشتری دارد.
مورد چهارم: روغن در ساختار خود پیوندهای دوگانه بیشتری دارد و از چربی واکنش‌پذیرتر است.

۸۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

مورد اول نادرست است. هر چه مقدار $m \cdot c$ بزرگتر باشد تغییر دمای آن کمتر است.
مقدار $m \cdot c$ در مورد گلوله فلزی کمتر می‌باشد.
مورد دوم نادرست است. دمای نهایی به دمای اولیه روغن نزدیک‌تر است.
مورد سوم درست است. $Q_1 + Q_2 = 0$
مورد چهارم نادرست است. مقدار $m \cdot c$ در مورد آب از روغن بیشتر است. بنابراین $\Delta\theta$ برای آب کمتر از روغن است
بنابراین $\Delta\theta$ برای گلوله فلزی بیشتر از قبل خواهد شد. و دما به آب نزدیک‌تر خواهد بود.

۸۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. میانگین میزان جنب و جوش ذرات در یک ماده معین به حالت فیزیکی و دمای نمونه بستگی دارد. هر چه دمای ماده‌ای بالاتر باشد، جنبش ذرات آن نیز بیشتر است، همچنین ترتیب میزان جنبش ذرات در دمای معین به صورت: جامد > مایع > گاز است.

۸۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.
گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.

۸۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱) مجموع انرژی‌های جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی آن است.
۲) دو گاز در دماهای یکسان میانگین انرژی جنبشی یکسانی دارند.
۳) جاری شدن انرژی گرمایی بین دو جسم به اختلاف دما دو جسم بستگی دارد.
۴) درست است. گرما برای توصیف یک فرآیند به کار می‌رود.

۸۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به صفحه ۶۱ کتاب درسی مراجعه شود.

۸۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا یک واکنش گرماگیر است.

۸۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ظرف B بیشتر از ظرف A است.
۲) به دلیل برابری دمای دو ظرف، با اختلاط محتویات دو ظرف تبدل گرمایی صورت نمی‌گیرد.
۳) گرما جزو ویژگی‌های ماده نیست و نمی‌توان از آن برای توصیف ویژگی‌های ظرف A و B استفاده کرد.
۴) میانگین تندی دو ظرف با هم برابر است. زیرا دمای دو ظرف باهم برابر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد اول، دوم و چهارم درست است.

مورد سوم: رطوبت موجود در هوای آزاد، رشد و تکثیر میکروب‌ها را افزایش می‌دهد تا جایی که ماده غذایی سرانجام فاسد شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و دوم درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه 143 kJ افزایش می‌یابد؛ بنابراین محتوای انرژی اوزون از اکسیژن بالاتر و در نتیجه ناپایدارتر از اکسیژن است. عبارت چهارم: داد و ستد انرژی در واکنش‌ها به طور عمده به شکل گرما ظاهر می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ظرفیت گرمایی، مقاومت یک ماده را در مقابل گرم‌تر شدن نشان می‌دهد. در مایع A که نیروهای بین‌مولکولی قوی‌تر است، ظرفیت گرمایی بالاتر بوده، در مقابل گرم‌تر شدن و بالاتر رفتن دما مقاومت بیشتری نشان می‌دهد. چون جرم دو مایع برابر است، ظرفیت گرمایی ویژه A نیز بالاتر است. بین این دو مایع، در مایع B به علت داشتن ظرفیت گرمایی کمتر، دما بالاتر می‌رود.

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.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد. بررسی گزینه ۳: روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\left. \begin{aligned} 5000 J &= 200 g \times 0.24 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta_{\text{Ag}} \approx 104/2^\circ C \Rightarrow \theta_{\text{Ag}} = 104/2 - 25 = 27/2 \\ 5000 J &= 200 g \times 0.9 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta_{\text{Al}} \approx 27/8^\circ C \Rightarrow \theta_{\text{Al}} = 27/8 - 25 = 2/8 \\ &\Rightarrow 27/2 - 2/8 = 76/4 \end{aligned} \right\}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر چه سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر و هر چه سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر باشد، مقدار گرمای آزادشده بیشتر است.

از آنجا که سطح انرژی $O_2(g)$ بالاتر از $O_2(l)$ و سطح انرژی $H_2O(l)$ پایین‌تر از $H_2O(g)$ است، در واکنش گزینه‌ی (۲) گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

$$?gAg = 500g \times \frac{25gAg}{100g} = 125gAg$$

$$Q_{Ag} = 125g \times 0.2J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1} \times 6/25^{\circ}C = 156/25J$$

$$2625J - 156/25J = 2468/25J$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$2468/25J = 375g \times c \times 6/25^{\circ}C \Rightarrow c = 1/0.5J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$$

$$\Delta c = 1/0.5 - 0/2 = 0/85$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌های:

(۱) سرانه‌ی مصرف ماده‌ی غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره‌ی زمانی معین نشان می‌دهد.

(۲) شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به ویژه کلسیم است.

(۳) سرانه‌ی مصرف جهانی برنج، همانند نان، کمتر از سرانه‌ی مصرف در ایران است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، مقدار عددی ΔH یک فرآیند، بزرگی آن را نشان می‌دهد در حالی که علامت مثبت و منفی تنها نشان‌دهنده‌ی گرماگیر یا گرماده بودن است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، با افزایش دما، جنبش ذرات آن‌ها بیش‌تر می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مجموعه حوزه‌هایی که برای تولید غذا در حجم انبوه نیاز است، صنایع غذایی نامیده می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فقط مورد چهارم درست است.

علت نادرستی سایر موارد:

مورد اول: در حالت جامد هم ذرات ماده جنبش دارند.

مورد دوم: مجموع انرژی جنبشی ذرات به دما مربوط نمی‌شود.

مورد سوم: دما به جرم ماده وابسته نیست و گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست.

مورد پنجم: یکای اندازه‌گیری گرما در SI، ژول می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

هنگامی که بدن دچار کمبود آهن (یون آهن) باشد، می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی، بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی درست است.

گزینه (۲): نادرست، شیر برای ترمیم پوکی استخوان مناسب است.

گزینه (۳): نادرست، اسفناج و عدس غنی از آهن هستند.

گزینه (۴): نادرست، ارزش مواد غذایی یکسان نیست.

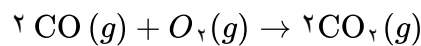
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

سرانه مصرف ماده غذایی مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

د خصوص مولکول‌های دو اتمی که تنها یک پیوند میان دو اتم وجود دارد (یگانه یا دوگانه یا سه‌گانه)، استفاده از لفظ «میانگین» برای بیان آنتالپی پیوند درست نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



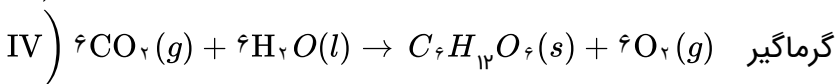
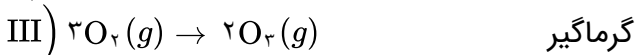
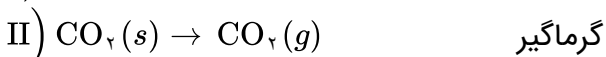
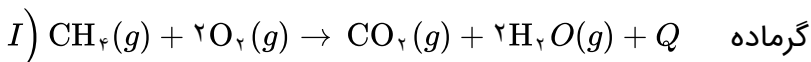
آنتالپی پیوندهای تشکیل شده - آنتالپی پیوندهای شکسته شده $\Delta H =$

$$= (2 \times 1075 + 496) - (4 \times 799) = -550 \text{ kJ}$$

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{T_1}}_{\text{شرایط STP}} = \underbrace{\frac{P_2 V_2}{T_2}}_{\text{شرایط آزمایش}} \xrightarrow{P_1 = P_2} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22/4}{273} = \frac{V_2}{546} \Rightarrow V_2 = 44/8 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$224 \text{ L CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{44/8 \text{ L CO}} \times \frac{550 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 1375 \text{ kJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط واکنش (I) گرماده است و سایر واکنش‌ها گرماگیر هستند. بررسی واکنش‌ها:



$$\sin(\pi + \alpha) = \sin \alpha, \sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha, \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin \alpha$$

با توجه به روابط بالا داریم:

$$\sin 40^\circ = \sin(360^\circ + 40^\circ) = \sin 40^\circ$$

$$\cos 100^\circ = \cos(90^\circ + 10^\circ) = -\sin 10^\circ$$

$$\cos 50^\circ = \cos(90^\circ - 40^\circ) = \sin 40^\circ$$

پس حاصل کسر برابر است با:

$$A = \frac{(\sin 40^\circ)(-\sin 10^\circ)}{-(\sin 10^\circ) \sin 40^\circ} = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ضابطه‌ی تابع f به فرم ضابطه‌ی یک تابع خطی است، ولی با توجه به صورت سوال یک به یک نیست. پس f یک تابع ثابت است و این یعنی:

$$(2a - 1)^2 = 0 \Rightarrow 2a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \Rightarrow f(x) = 4\left(\frac{1}{2}\right) + 1 = 3 \Rightarrow f(x) = 3$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{1}{2}\right) = 3$$

$$[3x + 5]^2 = 48 + [3x - 3]^2 \Rightarrow [3x + 5]^2 - [3x - 3]^2 = 48$$

$$([3x + 5] - [3x - 3])([3x + 5] + [3x - 3]) = 48$$

$$\Rightarrow ([3x] + 5 - [3x] + 3)([3x] + 5 + [3x] - 3) = 48 \Rightarrow 8(2[3x] + 2) = 48$$

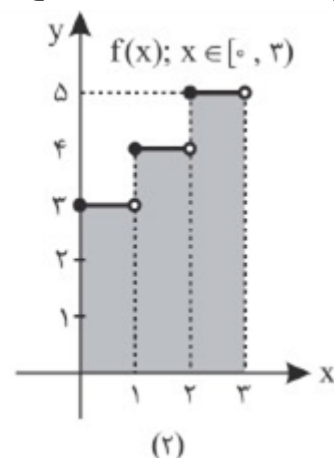
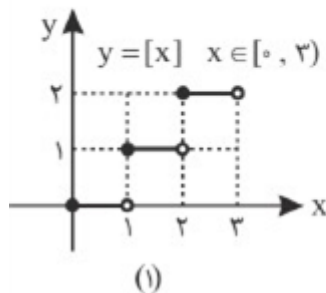
$$\Rightarrow 2[3x] + 2 = 6 \Rightarrow [3x] = 2 \Rightarrow 2 \leq 3x < 3 \Rightarrow \frac{2}{3} \leq x < 1 \Rightarrow x \in \left[\frac{2}{3}, 1\right)$$

بنابراین $a = \frac{2}{3}$ و $b = 1$ و $a + b = \frac{5}{3}$ است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۴

$$f(x) = [x + 3] = [x] + 3$$

پس کافی است نمودار تابع $y = [x]$ را در بازه‌ی $[0, 3)$ رسم کنید و آن را ۳ واحد به بالا انتقال دهیم:



مساحت قسمت هاشور خورده در نمودار شماره‌ی (۲)، پاسخ مسئله است که برابر است با:

$$3 \times 1 + 4 \times 1 + 5 \times 1 = 12$$

نکته ۱: $\tan(2\pi + \alpha) = \tan \alpha$ نکته ۲: $\tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cot \alpha$ نکته ۳: $1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$ نکته ۴: در ناحیه‌ی چهارم مثلثاتی داریم: $\cot \alpha < 0$

$$\tan\left(\frac{5\pi}{2} - \alpha\right) = \tan\left(2\pi + \frac{\pi}{2} - \alpha\right) \stackrel{\text{نکته ۱}}{=} \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \stackrel{\text{نکته ۲}}{=} \cot \alpha$$

و اینک به کمک نکته ۳ و ۴، مقدار $\cot \alpha$ را حساب می‌کنیم:

$$1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow \cot^2 \alpha = \frac{1}{\frac{1}{16}} - 1 = 16 - 1 = 15$$

نکته ۴ $\rightarrow \cot \alpha = -\sqrt{15}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عملیات بر روی توابع، در دامنه‌ی مشترک آن‌ها انجام می‌شود.

$$D_f = \{2, -1, 4, 3\}, D_g = \{4, 2, 0\} \Rightarrow D_f \cap D_g = \{2, 4\}$$

$$3f + g = \{(2, 3(5) + (-3)), (4, 3(1) + 7)\} = \{(2, 12), (4, 10)\}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ضابطه تابع همانی $f(x) = x$ می‌باشد که در آن ضریب x برابر با یک است. بنابراین:

$$5a - 6 = 1 \Rightarrow 5a = 7 \Rightarrow a = \frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$$

ضابطه تابع ثابت $f(x) = c$ می‌باشد که در آن c مقداری ثابت است و جمله شامل x وجود ندارد. بنابراین:

$$\frac{b}{2} + 3 = 0 \Rightarrow \frac{b}{2} = -3 \Rightarrow b = -6$$

اکنون حاصل عبارت خواسته شده را به دست می‌آوریم.

$$[a - b] = [1\frac{2}{5} - (-6)] = [7\frac{2}{5}] = 7$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دامنه‌های مشترک دو تابع باید مقادیر آن‌ها با هم برابر باشند.

$$f(1) = g(1) \Rightarrow \sqrt{3} + b = \sqrt{3} - 1 \Rightarrow b = -1$$

$$f(2) = g(2) \Rightarrow \sqrt{5} + b = c \Rightarrow c = \sqrt{5} - 1$$

$$f(a) = g(a) \Rightarrow \sqrt{2a+1} - 1 = 2 \Rightarrow \sqrt{2a+1} = 3 \Rightarrow a = 4$$

$$\left(\frac{a}{2} + b + c\right)^2 = (2 - 1 + \sqrt{5} - 1)^2 = 5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای این که یک رابطه، تابع یک به یک باشد، هم مؤلفه‌های اول و هم مؤلفه‌های دوم نباید تکراری باشند. اگر یکی از مؤلفه‌ها تکراری بود، باید مؤلفه‌ی دیگر با هم برابر باشد.

$$(۲, ۴), (m-۱, ۴) \in f \xrightarrow{\text{شرط یک به یک بودن}} m-۱ = ۲ \Rightarrow m = ۳$$

حال با جایگذاری $m = ۳$ در رابطه داریم:

$$f = \{(۲, ۴), (۴, ۲a), (۲, ۴), (۴, ۶)\}$$

$$(۴, ۲a), (۴, ۶) \in f \xrightarrow{\text{شرط تابع بودن}} ۲a = ۶ \Rightarrow a = ۳$$

$$\Rightarrow a \times m = ۳ \times ۳ = ۹$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۰

$$f(x) = \frac{(3x+1)(x-2)}{x-2} \Rightarrow f(x) = 3x+1 \Rightarrow D_f = R - \{2\}$$

$$\xrightarrow{x=2} y=7 \Rightarrow R_f = R - \{7\} \Rightarrow D_{f^{-1}} = R_f$$

$$y = 3x+1 \Rightarrow y-1 = 3x \Rightarrow x = \frac{y-1}{3} \Rightarrow y = \frac{x-1}{3}$$

باید در $x-7$ ضرب و تقسیم کنیم.

$$f^{-1}(x) = \frac{\left(\frac{x-1}{3}\right)(x-7)}{x-7} = \frac{x^2 - 8x + 6}{3x - 21} \Rightarrow \begin{cases} a = -8 \\ b = 7 \\ c = -21 \end{cases}$$

$$b - a + c = 7 + 8 - 21 = -6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تابع $f - g$ را می‌یابیم: ۱۲۱

$$D_f = \{-2, 0, 3, 8\}, D_g = [-1, +\infty)$$

$$D_{f-g} = D_f \cap D_g = \{0, 3, 8\}$$

$$(f-g)(0) = f(0) - g(0) = 1 - 1 = 0$$

$$(f-g)(3) = f(3) - g(3) = 7 - 2 = 5$$

$$(f-g)(8) = f(8) - g(8) = 9 - 3 = 6$$

$$f-g = \{(0, 0), (3, 5), (8, 6)\} \Rightarrow (f-g)^{-1} = \{(0, 0), (5, 3), (6, 8)\}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۲

$$\left[x - \frac{1}{3}\right] + \left[x - \frac{1}{3} + 1\right] = 3$$

$$\left[x - \frac{1}{3}\right] + \left[x - \frac{1}{3}\right] + 1 = 3$$

$$\left[x - \frac{1}{3}\right] = 1 \Rightarrow 1 \leq x - \frac{1}{3} < 2 \Rightarrow \frac{4}{3} \leq x < \frac{7}{3}$$

$$\Rightarrow b - a = \frac{7}{3} - \frac{4}{3} = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی $f(3)$ از ضابطه‌ی بالایی و برای محاسبه‌ی $f(-1)$ از ضابطه‌ی پایینی استفاده می‌کنیم:

$$\frac{(f - g)(3)}{(f + g)(-1)} = \frac{f(3) - g(3)}{f(-1) + g(-1)} = \frac{2(1 - 2 \times 3) - (3 - 3)}{(-1)^2 + 2(-1 - 3)} = \frac{2 \times (-5) - 0}{1 + 2 \times (-4)} = \frac{-10}{-7} = \frac{10}{7}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت کنید که:

$$g(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ 2x & x > 0 \end{cases}$$

تابع $\frac{f}{g}$ زمانی تعریف شده است که $g(x) \neq 0$ ؛ بنابراین باید $x > 0$ باشد. در این صورت:

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{2 - |x + 1|}{2x} = \frac{2 - (x + 1)}{2x} = \frac{-x + 1}{2x} = \frac{-x + 1}{2x}; x > 0$$

تابع به دست آمده، هموگرافیک است و از آنجا که $y' < 0$ ، در دامنه‌ی خود اکیداً نزولی است؛ بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\frac{1}{2}, \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \frac{1}{0^+} = +\infty \Rightarrow R = \left(-\frac{1}{2}, +\infty\right)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. 2^x تابعی اکیداً صعودی است، پس $f(x) = 3 - 2^x$ و در نتیجه $f^{-1}(x)$ تابعی اکیداً نزولی است. نقطه‌ای را که در آن $f^{-1}(x)$ تغییر علامت می‌دهد. می‌یابیم:

$$f^{-1}(a) = 0 \Rightarrow a = f(0) \Rightarrow a = 3 - 1 = 2$$

برای تعیین دامنه‌ی تابع $g(x)$ باید نامعادله‌ی $xf^{-1}(x) \geq 0$ را حل کنیم:

		0	2	
x	-	○	+	+
$f^{-1}(x)$	+	+	○	-
$xf^{-1}(x)$	-	○	+	○

$$D = [0, 2]$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید زیر رادیکال نامنفی باشد، پس:

$$xf(-x) \geq 0 \Rightarrow -xf(-x) \leq 0$$

با تغییر متغیر $-x = t$ باید رابطه‌ی $tf(t) \leq 0$ همواره برقرار باشد، پس باید تابعی را انتخاب کنیم که نقاط آن در رابطه‌ی $xy \leq 0$ صدق کنند، یعنی نقاط در ربع دوم یا چهارم واقع باشند که نمودار گزینه‌ی «۴» چنین است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم اگر زاویه‌ی θ بر حسب واحد رادیان باشد، آنگاه طول کمانی از دایره که مقابل به زاویه θ باشد از رابطه‌ی $L = R \cdot \theta$ به دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$L = R \cdot \theta \Rightarrow 8 = 10 \times \theta \Rightarrow \theta = \frac{8}{10} \text{ rad}$$

$$\theta = \frac{8}{10} \times \frac{180}{\pi} = \frac{144}{\pi}^\circ$$

حال باید زاویه‌ی به دست آمده را بر حسب درجه بنویسیم. در این صورت داریم:

$$\cos 300^\circ = \cos (360 - 60) = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\cos(-\theta) = \cos \theta$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۰

$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{D}{180} = \frac{\frac{10\pi}{3}}{\pi} \Rightarrow D = 600^\circ$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۱

$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{330}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = \frac{11\pi}{6}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۲

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر f یک تابع خطی باشد ضابطه آن $f(x) = ax + b$ است. ۱۳۳

$$\begin{aligned} A(1, 5) &\Rightarrow a + b = 5 \\ B(10, 23) &\Rightarrow 10a + b = 23 \Rightarrow 9a = 18 \Rightarrow a = 2, b = 3 \Rightarrow f(x) = 2x + 3 \\ \Rightarrow y = 2x + 3 &\Rightarrow 2x = y - 3 \Rightarrow x = \frac{y-3}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-3}{2} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $f - g = \{(1, 5-2), (4, 7-1)\} = \{(1, 3), (4, 6)\}$ ۱۳۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۵

$$(2f + g)(-4) = 2f(-4) + g(-4) = 2(-16 + 1) + \sqrt{4} = -30 + 2 = -28$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $f + g = \{(1, 2+4), (2, 5+7)\} = \{(1, 6), (2, 12)\}$ ۱۳۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۷

$$f(x) = 2x - 25 \Rightarrow y = 2x - 25 \Rightarrow 2x = y + 25 \xrightarrow{\div 2} x = \frac{y}{2} + \frac{25}{2}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{2}x + \frac{25}{2} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ b = \frac{25}{2} \end{cases} \Rightarrow a + b = \frac{1}{2} + \frac{25}{2} = \frac{26}{2} = 13$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مخرج کسر را مخالف صفر قرار می‌دهیم. ۱۳۸

$$x^2 + 4x \neq 0 \Rightarrow x(x+4) \neq 0 \Rightarrow \begin{cases} x \neq 0 \\ x \neq -4 \end{cases} \Rightarrow D_f = R - \{0, -4\}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $x^2 - 8x = 0 \Rightarrow x(x-8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 8 \end{cases}$ ۱۳۹

$$D_f = R - \{0, 8\}$$

$12 \Rightarrow x \rightarrow x - 12$ واحد در جهت مثبت محور x ها

$2 \Rightarrow y \rightarrow y + 2$ واحد در جهت مثبت محور y ها

$$\sqrt{x - 12} + 2 = \sqrt{x} \Rightarrow \underbrace{\frac{x - 12}{x} \geq 0}_{\text{دامنه جواب}} \Rightarrow x \geq 12$$

$$\sqrt{x - 12} = \sqrt{x} - 2 \Rightarrow x - 12 = x - 4\sqrt{x} + 4 \Rightarrow 4\sqrt{x} = 16 \Rightarrow \sqrt{x} = 4 \Rightarrow x = 16$$

$$x = 16 \Rightarrow y = 4$$

$$A(16, 4), B(0, 0) \Rightarrow AB = \sqrt{16^2 + 4^2} = \sqrt{2^8 + 2^4} = \sqrt{2^4(2^4 + 1)} = 4\sqrt{17}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطالع به کار رفته در سازه‌های مختلف، متفاوت است؛ به عنوان مثال در سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میلگرد و در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ استفاده می‌شود. رس‌ها به علت ریز بودن منافذشان نفوذپذیری بسیار اندکی دارند و آب از آن‌ها عبور نمی‌کند. در نتیجه مانند یک عایق در برابر آب عمل کرده و برای ساخت سد خاکی مناسب هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مصالح سد خاکی ← شن و ماسه و رس

مصالح سد بتنی ← شن و ماسه، سیمان، میلگرد

شن و ماسه در سدهای خاکی و بتنی مشترک می‌باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چه رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر شود، خاک شل‌تر می‌شود و پایداری آن کاهش

می‌یابد؛ پس رطوبت و پایداری رابطه عکس دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میخ‌کوبی، دیوار حائل، زهکشی آب اضافی و پوشش گیاهی برای پایدارسازی دامنه‌ها انجام

می‌شوند.

رد گزینه ۲: آب اطراف تونل آب زیرزمینی است و زهکشی آب اضافی از پشت یک دیوار حائل و ... برای پایدارسازی دامنه انجام می‌شود.

رد گزینه ۳: جلوگیری از حرکت گسل امکان‌پذیر نیست.

رد گزینه ۴: برای پیشگیری از فرونشست زمین می‌توان از فرآورده‌های تغذیه مصنوعی آبخوان و ... استفاده کرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مناسب‌ترین حالت برای احداث سد، زمانی است که امتداد محور سد به موازات لایه‌بندی و

شیب لایه‌ها به سمت بالادست (سمت مخزن سد) باشد. در حالی که با توجه به شکل داده شده، سد در محلی احداث

شده است که محور سد عمود بر امتداد لایه‌هاست (رد گزینه‌های ۲ و ۴) که حالتی نامطلوب در سدسازی به شمار

می‌آید. (رد گزینه ۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: تونل در لایه‌ای از جنس شیست 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.

در ساخت سدهای بتنی از شن، ماسه، سیمان و میلگرد استفاده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دیوار حائل روشی مؤثر در پایدارسازی دامنه‌های پرشیب است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سنگ‌های آذرین، می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها باشند؛ مانند پی‌سنگ سد

امیرکبیر که از جنس گابرو است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ساخت سدهای خاکی و بتنی و زیراساس جاده‌ها از ذرات شن و ماسه به طور مشترک

استفاده می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن، شرایط زمین‌شناسی منطقه و مصالح

مورد نیاز است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سنگ‌های رسوبی مانند سنگ گچ و نمک به علت انحلال‌پذیری و سنگ دگرگونی شیب است که

سست و ضعیف می‌باشد، برای پی سازه‌ها نامناسب‌اند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گسل‌های موردنظر در شکل، هر دو از نوع گسل عادی هستند، پس تنش مؤثر در ایجاد آن‌ها

تنش کششی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در احداث سازه‌ها، از مواد سازنده زمین، مانند خاک، شن، ماسه و سنگ استفاده می‌شود.

مواد موردنیاز برای هر سازه، باید دارای مقاومت، نفوذپذیری و اندازه دانه‌های مشخصی باشد که توسط آزمایش‌های لازم

در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ مشخص می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ایجاد یک ناودیس، تنش فشاری مؤثر بوده است. توجه کنید که سطح زمین فرسایش را

نمایش می‌دهد که ربطی به تنش‌ها ندارد.

