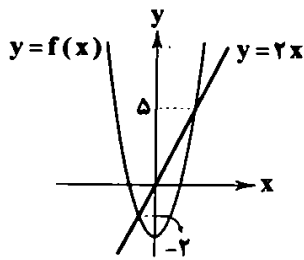




۱- شکل زیر نمودار تابع $y = f(x)$ و خط $y = 2x$ را نشان می‌دهد. اگر بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع $g(x) = \sqrt{\frac{f(x)-2x}{x^2+1}}$ در آن تعریف می‌شود



به صورت $R-(a, b)$ باشد. حاصل $a+2b$ کدام است؟

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۲- اگر $f(x)$ تابعی خطی و $g(x)$ تابعی همانی باشد و بدانیم رأس سهمی $y = (f \cdot g)(x)$ روی نقطه $(-\frac{7}{4}, \frac{1}{4})$ واقع است. مقدار $(f+g)(2)$

کدام است؟

۴۴ (۴)

۴۳ (۳)

۴۲ (۲)

۴۱ (۱)

۳- اگر $f(x) = \sqrt{16-x^2}$ و $g(x) = \sqrt{2x^2-a}$ باشند و بدانیم تابع $y = (f-g)(x)$ با تابع $h = \{(b, c), (d, e)\}$ برابر است. حاصل $\frac{a+c}{b \times d}$

کدام است؟

-۴ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۴- اگر $f(x) = \begin{cases} \sqrt{2-x}; & x \leq 2 \\ -\sqrt{x-2}; & x > 2 \end{cases}$ برد تابع $g(x) = \frac{|x-2|}{2-x}$ کدام است؟

$(-\infty, 2)$ (۴)

$\mathbb{R}$ (۳)

$(0, +\infty)$ (۲)

$[0, +\infty)$ (۱)

۵- اگر $f = \{(b, 5), (0, 4), (2, 6)\}$ و $g = \{(5, 2), (4, 8), (3, a)\}$ و $f-g = \{(5, d), (c, 9)\}$ باشد. حاصل $\frac{a+b}{c+d}$ کدام است؟

$\frac{1}{6}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

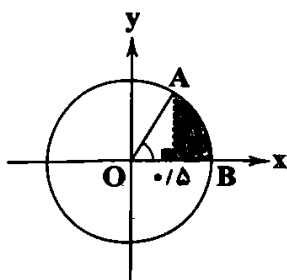
۶- در دایره مثلثاتی شکل مقابل، محیط قسمت رنگی چقدر است؟

$\frac{2\sqrt{3}+\pi}{6}$ (۱)

$\frac{2+\pi}{6}$ (۲)

$\frac{2\sqrt{3}+2+\pi}{6}$ (۳)

$\frac{2\sqrt{3}+1+\pi}{6}$ (۴)



۷- در یک ساعت عقربه‌ای، نوک عقربه دقیقه‌شمار در مدت ۴۰ دقیقه مسافت ۱۰۰ سانتی‌متر را طی کرده است. طول عقربه دقیقه‌شمار کدام است؟

$\frac{50}{\pi}$ (۴)

$\frac{50\pi}{3}$ (۳)

$\frac{75}{\pi}$ (۲)

$\frac{100\pi}{3}$ (۱)

۸- یک مخروط با شعاع قاعده ۸ و ارتفاع ۶ سانتی‌متر مفروض است. اندازه زاویه قطاع حاصل از شکل گسترده این مخروط برحسب رادیان چند برابر π است؟

۲ (۴)

$1/8$ (۳)

$1/6$ (۲)

$1/2$ (۱)

۹- دو چرخ به شعاع‌های ۱۵ و ۴۰ سانتی‌متر توسط یک تسمه به هم متصل شده‌اند. اگر چرخ بزرگ‌تر $\frac{\pi}{9}$ بچرخد، چرخ کوچک‌تر چند رادیان می‌چرخد؟

$\frac{\pi}{3}$ (۴)

$\frac{3\pi}{4}$ (۳)

$\frac{5\pi}{9}$ (۲)

$\frac{2\pi}{3}$ (۱)

۱۰- حاصل عبارت $A = \tan\left(\frac{23\pi}{\lambda}\right)\tan\left(\frac{19\pi}{\lambda}\right) + \sin\left(\frac{-17\pi}{\lambda}\right)\cos\left(\frac{17\pi}{\lambda}\right)$ با کدام گزینه برابر است؟

- (۱) $\sin^2 \frac{\pi}{\lambda}$ (۲) $-\sin^2 \frac{\pi}{\lambda}$ (۳) $\cos^2 \frac{\pi}{\lambda}$ (۴) $-\cos^2 \frac{\pi}{\lambda}$

۱۱- اگر $\cos \alpha = \frac{-\sqrt{2}}{3}$ و انتهای کمان α در ربع سوم مثلثاتی باشد، حاصل عبارت $\sqrt{1 + \tan^2\left(\frac{2\pi}{3} + \alpha\right)} \times \cos\left(\alpha - \frac{7\pi}{3}\right)$ کدام است؟

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

۱۲- حاصل عبارت $\frac{\sin \frac{\Delta\pi}{3}}{\tan\left(\frac{19\pi}{4}\right) + \cot\left(\frac{2\pi}{4}\right)}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{\sqrt{2}}{4}$ (۲) $-\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ (۴) تعریف نشده

۱۳- اگر $\tan \alpha = 2$ باشد، حاصل عبارت $A = \frac{\sin\left(\alpha - \frac{\Delta\pi}{3}\right) + \cot\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right)}{\cos(2\pi - \alpha)}$ کدام است؟ $(\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2})$

- (۱) $-1 + 2\sqrt{5}$ (۲) $-1 - 2\sqrt{5}$ (۳) $1 + 2\sqrt{5}$ (۴) $1 - 2\sqrt{5}$

۱۴- اگر α یک زاویه حاده باشد به طوری که $3\beta - 2\alpha = \frac{2\pi}{3}$ باشد، حاصل $\sin(\beta - \alpha) + \sin(3\beta - \frac{7\alpha}{3})$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) $2\cos \frac{\alpha}{3}$ (۴) $2\cos \frac{\beta}{3}$

۱۵- اگر $\sin \alpha + 2\cos \alpha = 0$ و انتهای کمان α در ربع دوم باشد، حاصل $\frac{\sin\left(\frac{7\pi}{3} + \alpha\right)\cos\left(\alpha - \frac{17\pi}{3}\right)}{2 + \tan\left(\alpha - \frac{\Delta\pi}{3}\right)}$ کدام است؟

- (۱) $0/11$ (۲) $0/16$ (۳) $-0/16$ (۴) $-0/11$

۱۶- تابع $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$ در کدام یک از بازه‌های زیر یک به یک است؟

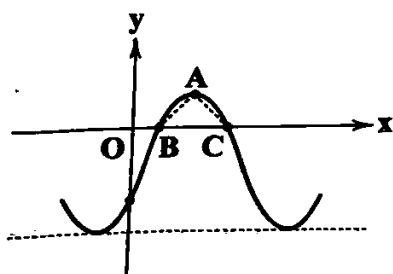
- (۱) $\left[0, \frac{2\pi}{3}\right]$ (۲) $\left[\frac{7\pi}{4}, \frac{11\pi}{4}\right]$ (۳) $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{\Delta\pi}{4}\right]$ (۴) $\left[\frac{3\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}\right]$

۱۷- نمودار تابع $y = \pi \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) - 1$ در بازه $[0, 2\pi]$ در نقاط A و B به ترتیب به حداکثر (ماکزیمم) و حداقل (مینیمم) مقدار خود می‌رسد. شیب

خط گذرنده از این دو نقطه کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۸- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع $y = 2\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) - 1$ را نمایش می‌دهد. مساحت مثلث ABC کدام است؟



- (۱) $\frac{\pi}{3}$ (۲) $\frac{2\pi}{3}$ (۳) $\frac{4\pi}{3}$ (۴) $\frac{\pi}{6}$

۱۹- اگر $\frac{2\pi}{3} \leq \alpha \leq \pi$ باشد، کم‌ترین مقدار تابع $f(x) = \frac{10}{2\cos(2\alpha) + 1}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۲۰- تابع $y = \sin x$ و $y = \frac{2}{\pi}x$ در چند نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۲۱- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد در خصوص مقایسه اینترفرون‌ها در دستگاه ایمنی یک فرد صدق می‌کند؟

- (۱) اینترفرون نوع یک همانند اینترفرون نوع دو، می‌تواند از یاخته‌های سالم بدن به خون ترشح شود.
- (۲) اینترفرون نوع دو برخلاف اینترفرون نوع یک، در فعال‌سازی هر یاخته حاصل از تمایز مونوسیت مؤثر است.
- (۳) اینترفرون نوع یک برخلاف اینترفرون نوع دو، موجب مقاوم‌سازی هر دو نوع یاخته آلوده و سالم در محل ترشح خود می‌شود.
- (۴) اینترفرون نوع دو همانند اینترفرون نوع یک، به دنبال اتصال آنتی‌ژن به گیرنده ویژه خود در یاخته کشنده طبیعی تولید می‌شود.

۲۲- کدام گزینه در رابطه با نوعی مرگ یاخته‌ای که دارای فرایندهای کاملاً برنامه‌ریزی شده می‌باشد، همواره صحیح است؟

- (۱) با فعالیت گروهی از آنزیم‌های پروتئینی همراه است.
 - (۲) با بروز تغییراتی در غشای فسفولیپیدی یاخته آغاز می‌شود.
 - (۳) منجر به آزادسازی هیستامین و گشادی رگ‌ها در محل وقوع خود می‌شود.
 - (۴) با فعالیت گروهی از یاخته‌های ایمنی دارای هسته گرد یا بیضی راه‌اندازی می‌شود.
- ۲۳- در رابطه با دستگاه ایمنی انسان و یاخته‌های ایمنی مؤثر در آن، کدام گزینه به طور نامناسب بیان شده است؟

- (۱) فقط یکی از انواع گویچه‌های سفید واجد توانایی بیگانه‌خواری می‌باشد.
 - (۲) فقط یکی از انواع بیگانه‌خوارها در رگ‌های خونی نیز یافت می‌شود.
 - (۳) همه انواع گویچه‌های سفید واجد توانایی تحرک و تغییر شکل می‌باشند.
 - (۴) همه انواع بیگانه‌خوارها مستقیماً حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی مغز استخوان می‌باشند.
- ۲۴- در رابطه با مراحل تقسیم رشتمان در یک یاخته جانوری، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟
- (۱) در مرحله‌ای که فام‌تن‌ها به صورت فامینه درمی‌آیند، دو حلقه باعث ایجاد فرورفتگی غشایی می‌شوند.
 - (۲) در مرحله‌ای که پوشش هسته تجزیه می‌شود، همه رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها اتصال می‌یابند.
 - (۳) در مرحله‌ای که پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شوند، میزان کشیدگی غشای یاخته افزایش می‌یابد.
 - (۴) در مرحله‌ای که فامینه‌ها در حال ضخیم‌تر شدن هستند، به تدریج امکان مشاهده آن‌ها با میکروسکوپ الکترونی فراهم می‌شود.
- ۲۵- در طی تقسیم میتوز یاخته پوششی مخاط دهان، بلافاصله از می‌توان را مشاهده کرد.

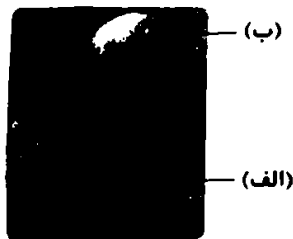
- (۱) قبل - دور شدن جفت‌سانتریول‌ها از یکدیگر - بررسی عوامل لازم برای رشتمان در نقطه واری G_۲
- (۲) قبل - افزایش طول و میزان کشیدگی یاخته - ردیف شدن فام‌تن‌های فشرده‌شده در سطح استوایی یاخته
- (۳) بعد - طویل شدن همه رشته‌های دوک غیرمتصل به سانترومر - تشکیل مجدد پوشش هسته
- (۴) بعد - شروع به کوتاه شدن رشته‌های فامینه - تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشردگی

۲۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، در لنفوسیت‌های خاطره بدن انسان، برای ضروری است.»

- (۱) تشکیل حلقه انقباضی دقیقاً در وسط یاخته - رسیدن تعداد کروموزوم‌های مساوی به هر یاخته حاصل از تقسیم
- (۲) دور شدن دو جفت ساختار متشکل از اجتماع ریزلوله‌های پروتئینی عمود بر هم از یکدیگر - سازماندهی رشته‌های دوک موجود درون یاخته
- (۳) ضخیم، فشرده و کوتاه شدن رشته‌های کروماتینی - قابل رؤیت شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری
- (۴) تجزیه غشای هسته - رسیدن رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها

۲۷- با توجه به شکل زیر، چند مورد درست است؟



- (الف) یاخته «الف» ممکن است با اتصال به انتهای پادتن، چندین عامل بیماری را به طور همزمان درون‌بری کند.
 (ب) یاخته «الف» ممکن است تحت تأثیر نوعی اینترفرون، یاخته خودی مرده را به صورت تکه‌تکه درون‌بری کند.
 (ج) یاخته «ب» ممکن است پس از ورود نوعی آنزیم ساخته‌شده در لنفوسیت T به سیتوپلاسم آن، درون‌بری شود.
 (د) یاخته «ب» ممکن است به واسطه قرارگیری تعداد زیادی پروتئین مکمل در غشای آن، راحت‌تر درون‌بری شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸- با توجه به مراحل فشرده شدن بلندترین فام‌تن در هسته یاخته‌های پوششی نواحی عمقی اپیدرم، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در نخستین مرحله، نوعی ساختار مارپیچی شکل منظم اطراف بخش‌هایی از هشت مولکول هیستون را احاطه می‌کند.
 (۲) بعد از اولین فشردگی، مراحل فشردگی بعدی در اینترفاز رخ نمی‌دهد.
 (۳) در حد فاصل بین دو ساختار مارپیچی دنا در نخستین مرحله افزایش فشردگی، دو نوکلئوزوم قابل مشاهده است.
 (۴) در پی آخرین مرحله فشردگی فام‌تن، کم‌ترین ضخامت فام‌تن در محل پروتئین اتصالی قابل مشاهده است.

۲۹- نوعی باکتری عامل بروز عفونت درون بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس انسان بالغ می‌شود. کدام موارد در پی ورود این باکتری به دستگاه تنفس قابل مشاهده است؟

- (الف) از بین رفتن باکتری توسط نوعی آنزیم موجود در ترشحات مخاطی
 (ب) ارائه آنتی‌ژن‌های باکتری به لنفوسیت‌ها توسط یاخته‌های واجد زوائد رشته‌مانند
 (ج) قرارگیری پروتئین‌های مکمل در ساختار غشای باکتری بدون اثرگذاری پادتن‌های دفاعی
 (د) بیگانه‌خواری باکتری‌ها توسط یاخته‌های تغییر یافته پیوندی تحت اثر پروتئین‌های دفاعی لاشکل

۴ «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۳ «الف»، «ب» و «د»

۲ «ب» و «د»

۱ «الف» و «ب»

۳۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، در یاخته‌های جانوری، گروهی از پروتئین‌ها وظیفه تنظیم و کنترل چرخه یاخته‌ای را برعهده دارند. کدام گزینه در رابطه با نقاطی که این پروتئین‌ها در مراحل چرخه یاخته‌ای به کار می‌روند، به طور حتم صحیح می‌باشد؟ (با فرض این‌که شروع چرخه یاخته‌ای را از ابتدای G_1 در نظر بگیریم.)

- (۱) در نقطه اول، یاخته‌هایی که به مدت طولانی در مرحله G_1 مانده بودند و قصد خروج از آن را دارند، برای رفتن به مرحله همانندسازی دنا، بررسی می‌شوند.
 (۲) در نقطه دوم که در کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز قرار دارد، شروع ساخت عوامل مورد نیاز برای رشتمان و پروتئین‌های دوک تقسیم، بررسی می‌شود.
 (۳) در نقطه سوم به بررسی قرارگیری فام‌تن‌های هماتکنار یک‌دیگر و اتصال دو رشته دوک به هر سانترومر آن‌ها پرداخته می‌شود.
 (۴) در نقطه اول، سلامت ماده وراثتی چک شده و اگر آسیب دیده باشد، اجازه عبور از این مرحله را نداده و فرایندهای مرگ یاخته‌ای را آغاز می‌کند.
 ۳۱- چند مورد در ارتباط با فرایندی در بدن انسان که سبب از بین رفتن میکروب‌ها، جلوگیری از انتشار آن‌ها و تسریع بهبودی می‌شود، صادق نیست؟

- (الف) تمایز نوعی یاخته در خارج از نوعی بافت پیوندی مایع دچار افزایش می‌شود.
 (ب) دو نوع یاخته مختلف توانایی تولید پیک‌هایی با عملکرد مشابه را دارند.
 (ج) ترکیب رهاشده از یاخته‌های آسیب‌دیده، سبب تغییر نفوذپذیری رگ‌ها می‌شود.
 (د) اتصال پروتئین‌های مکمل به بخشی از دیواره میکروب‌ها در بهبود بیماری مؤثر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۲- با توجه به پروتئین‌های حاضر در خطوط دفاعی بدن، چند مورد نادرست است؟

- (الف) هر پروتئینی که از نوعی یاخته ترشح می‌شود، در نهایت افزایش فعالیت برخی بیگانه‌خوارهای بدن را به دنبال دارد.
 (ب) هر پروتئینی که توانایی جابه‌جایی میان خون و مایع بین یاخته‌ای را دارد، به خنثی‌سازی هر نوع میکروب می‌پردازد.
 (ج) هر پروتئینی که توسط رناتن‌های شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شود، در خارج از سیتوپلاسم فعالیت دارد.
 (د) هر پروتئینی که توانایی کاهش انرژی فعال‌سازی واکنشی درون یاخته‌ای را دارد، به تجزیه بخش‌هایی از پیکر عامل بیماری‌زا می‌پردازد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۳- چند مورد درباره پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه پس از ورود نوعی عامل بیماری‌زا به بدن صحیح است؟

- (الف) پاسخ ثانویه با حداکثر شدتی کم‌تر از دو برابر نسبت به حداکثر شدت پاسخ اولیه روی می‌دهد.
 (ب) پاسخ ثانویه در مقایسه با پاسخ اولیه در طی مدت زمان کم‌تری به حداکثر شدت خود دست می‌یابد.
 (ج) پاسخ اولیه به نسبت پاسخ ثانویه پس از رخ دادن حداکثری، با شیب بیشتری کاهش می‌یابد.
 (د) پاسخ اولیه نسبت به پاسخ ثانویه، پس از مدت طولانی‌تری از حضور عامل بیماری‌زا در بدن، فعال می‌شود.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۴- کدام گزینه در مورد ساختار و عملکرد پروتئین‌هایی در دستگاه ایمنی یک انسان درست است که می‌توانند به دو شکل فعال و غیرفعال در بدن مشاهده شوند؟

- (۱) هر یک از آن‌ها، تنها توانایی اتصال به یک نوع از پروتئین‌های دستگاه ایمنی را دارد.
 (۲) هر یک از آن‌ها، به منظور ایجاد منافذی در غشا، باید به انتهای یک پادتن متصل شوند.
 (۳) به منظور ایجاد منفذ در غشای یاخته‌های خودی، اجتماع بیش از پنج عدد از آن‌ها مشاهده می‌شود.
 (۴) ممکن است در تغییر میزان مولکول‌های سه‌فسفاته مؤثر در عبور مواد از غشای یاخته نقش داشته باشند.
- ۳۵- چند مورد، مشخصه لنفوسیتی در دستگاه ایمنی یک زن ۲۷ ساله که در پی برخورد به عامل بیماری‌زا، ابتدا یاخته‌هایی با سیتوپلاسم گسترده‌تر نسبت به خود ایجاد می‌کند را به نادرستی بیان می‌کند؟

- (الف) توسط نوعی اندام لنفی پروانه‌ای شکل، به میزان پروتئین‌های سطحی در غشای خود می‌افزایند.
 (ب) به دنبال ورود عامل بیگانه، با انتقال گروهی از پروتئین‌های اختصاصی خود به لنف، با آن مقابله می‌کنند.
 (ج) مرکز تنظیم‌کننده فعالیت‌های آن‌ها، نسبت به ساختار مشابه در یاخته‌های تولیدی توسط آن‌ها، کوچک‌تر است.
 (د) هر دو جایگاه اتصال مربوط به پروتئین اختصاصی آن‌ها، می‌توانند به دو نوع آنتی‌ژن در غشای یک میکروب متصل شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- در رابطه با دستگاه ایمنی یک فرد بالغ، کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

- (۱) فقط گروهی از پروتئین‌های دفاعی می‌توانند از طریق بخشی از خود، به غشای یاخته‌های خودی متصل شوند.
 (۲) فقط گروهی از پروتئین‌های دفاعی می‌توانند توسط یاخته‌های خط دوم و سوم دفاعی بدن ترشح شوند.
 (۳) گروهی از میکروب‌های وارد شده به بدن، می‌توانند توسط بیش از یک نوع لنفوسیت B شناسایی شوند.
 (۴) فقط گروهی از لنفوسیت‌های فعال در خط سوم، می‌توانند در مبارزه با بیماری‌های ویروسی مؤثر باشند.

۳۷- با توجه به انواع مرگ یاخته‌ها در کتاب زیست‌شناسی (۲)، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر دو نوع آن با پاسخ التهابی و تحریک گیرنده‌های درد همراه هستند.
 (۲) فقط یک نوع آن می‌تواند در پی نوعی سوختگی در بدن رخ دهد.
 (۳) هر دو نوع آن با مرگ یاخته به دلیل فعالیت درشت‌خوارها همراه است.
 (۴) فقط یک نوع آن باعث بروز اثرات مثبت و مفیدی برای بدن می‌شود.

۳۸- از کدام یک از یاخته‌های زیر می‌توان برای تهیه کاربوتیپ استفاده کرد؟

- (۱) یاخته‌های دارای هسته نزدیک به غشا در بافت محافظ روی پرده خارجی کره چشم
 (۲) یاخته‌های دارای هسته لوبیایی شکل و میان یاخته بدون دانه
 (۳) بزرگ‌ترین یاخته‌های حاصل از تقسیم لنفوسیت B، پس از برخورد با آنتی‌ژن مکمل
 (۴) درازترین یاخته‌های موجود در بافت سخت‌آکند درخت انجیر معابد

۳۹- در بدن یک زن ۳۴ ساله، همه گویچه‌های سفید دارای هسته دوقسمتی، واجد کدام یک از ویژگی‌های زیر می‌باشند؟

- (۱) تقسیم‌پذیری (۲) تراگذاری (۳) بیگانه‌خواری (۴) ترشح هیستامین

۴۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، به منظور تقسیم سیتوپلاسم یاخته مرستمی ریشه آفتاب گردان، رخداد کدام یک از موارد زیر دور از انتظار است؟

(۱) تشکیل صفحه یاخته‌ای در بخش میانی یاخته پیش از تجزیه کامل رشته‌های دوک

(۲) شکل‌گیری غشاهای جدید با استفاده از غشای ریزکیسه‌های منشأ گرفته از دستگاه گلژی

(۳) تجمع ریزکیسه‌های غنی از انواعی پلی‌ساکارید ساختاری در بخشی از یاخته

(۴) دو برابر شدن اندامک‌های استوانه‌ای توخالی متشکل از دسته‌های سه‌تایی از ریزلوله‌های پروتئینی

۴۱- کدام گزینه فقط در رابطه با یکی از مراحل اینترفاز یک یاخته پوششی روده باریک کبوتر، صحیح می‌باشد؟

(۱) فعالیت کوچک‌ترین اندامک موجود در سیتوپلاسم (۲) دو برابر شدن عدد کروموزومی یاخته

(۳) تجزیه غشای هسته و شبکه آندوپلاسمی (۴) مضاعف شدن سانتیول‌ها

۴۲- در یک مرد میانسال، عملکرد طبیعی یکی از اندام‌های درون قفسه سینه به واسطه ظهور نوعی تومور، دستخوش تغییر شده است. با توجه

به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه در رابطه با این تومور به طور حتم درست می‌باشد؟

(۱) بدخیم است و یاخته‌های آن می‌توانند به یاخته‌های بافت‌های مجاور حمله کنند.

(۲) فعالیت همه پروتئین‌های موجود در سیتوپلاسم یاخته‌های آن، کاهش یافته است.

(۳) در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده و در نتیجه عدم تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها پدیدار شده است.

(۴) یاخته‌های آن رشد سریعی دارند و توسط گروهی از رگ‌های دستگاه گردش مواد از نواحی دیگر بدن آمده‌اند.

۴۳- گروهی از پروتئین‌های دفاعی دستگاه ایمنی انسان، می‌توانند با اثرگذاری بر شکل غیرفعال خود، آن را به شکلی فعال درآورند. کدام یک از

گزینه‌های زیر در رابطه با این دسته از پروتئین‌های دفاعی به درستی بیان شده است؟

(۱) باعث ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای یاخته‌های آلوده به ویروس می‌شوند.

(۲) هنگام آلودگی به میکروب آنفلوانزا، ترشح آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۳) امکان مشاهده آن‌ها در خارج از رگ‌های خونی وجود ندارد.

(۴) می‌توانند باعث افزایش مصرف ATP در درشت‌خوارها شوند.

۴۴- هر مولکول پادتن دارای دو نوع انتهای بلند و کوتاه است. با توجه به این مورد کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«انتهایی از پادتن که است، توانایی را دارد.»

(۱) بلندتر - اتصال به غشای یاخته‌های خودی و سالم در بافت‌ها

(۲) کوتاه‌تر - رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول در مایع میان‌بافتی

(۳) بلندتر - اتصال به پروتئین‌های L شکل فعال محلول در خوناب

(۴) کوتاه‌تر - خنثی‌سازی آنتی‌ژن‌های انواع عوامل بیگانه در خون

۴۵- شکل زیر یکی از جفت کروموزوم‌های بخش میانی کاریوتیپ یک پسر بچه ۱۲ ساله سالم را حین تقسیم رشتمان (میتوز) نشان می‌دهد.



با توجه به این توضیحات کدام گزینه صحیح است؟

(۱) دو مولکول دناى روبه‌رو مجموعاً به چهار رشته دوک تقسیم متصل هستند.

(۲) در مرحله آنافاز رشتمان از یک‌دیگر جدا می‌شوند.

(۳) شکل روبه‌رو از درون هسته یاخته دارای میوزین و اکتین گرفته شده است.

(۴) در شکل روبه‌رو، تعداد نوکلئوزوم‌های دو سمت بالا و پایین سانترومر برابر نیست.



۴۶- رسانای A، سیم توپری به شعاع ۲mm و رسانای B سیم توخالی به قطر خارجی ۴mm و شعاع داخلی ۱mm است. اگر طول دو رسانا برابر و

مقاومت الکتریکی رسانای A نصف مقاومت الکتریکی رسانای B باشد، مقاومت ویژه رسانای A چند برابر مقاومت ویژه رسانای B است؟

$$\frac{1}{3} \quad (۴)$$

$$3 \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

۴۷- اگر دو سر سیمی به جرم ۸۰g و مقاومت ویژه $4 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ را به یک باتری آرمانی با نیروی محرکه ۱۶V متصل کنیم، جریان ۲A از سیم

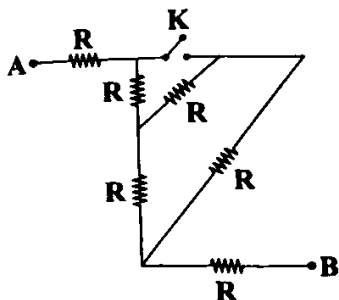
عبور می‌کند. اگر طول این سیم ۴۰m باشد، چگالی آن چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

$$20000 \quad (۴)$$

$$10000 \quad (۲)$$

$$10 \quad (۱)$$

۴۸- در مدار زیر تمام مقاومت‌ها مشابه‌اند. با بسته شدن کلید K، مقاومت معادل مدار بین دو نقطه A و B چند برابر می‌شود؟



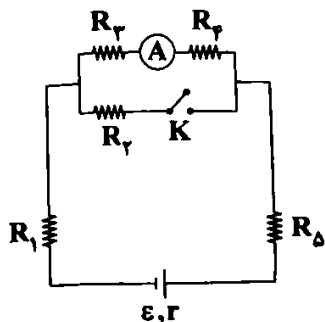
$$\frac{39}{55} (1)$$

$$\frac{55}{39} (2)$$

$$\frac{11}{13} (3)$$

$$\frac{13}{11} (4)$$

۴۹- در شکل زیر، همه مقاومت‌ها (مقاومت‌های داخلی و خارجی) مشابه‌اند. با بسته شدن کلید K شدت جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟ (آمپرسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



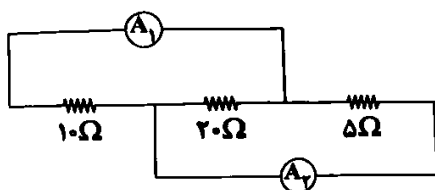
$$\frac{5}{4} (1)$$

$$\frac{4}{5} (2)$$

$$\frac{5}{11} (3)$$

$$\frac{11}{5} (4)$$

۵۰- اگر آمپرسنج A1 عدد ۰/۲A را نشان دهد، آمپرسنج A2 چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (هر دو آمپرسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



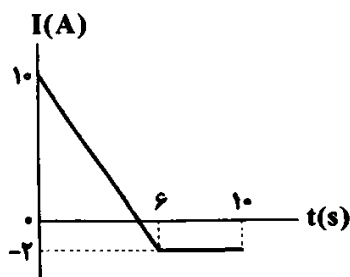
$$۰/۰۳ (1)$$

$$۰/۰۶ (2)$$

$$۰/۰۸ (3)$$

$$۰/۱۲ (4)$$

۵۱- نمودار شدت جریان عبوری از یک رسانا برحسب زمان مطابق شکل زیر است. در مدت ۱۰s چه تعداد الکترون از هر مقطع این رسانا شارش کرده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



$$25.625 \times 10^{19} (1)$$

$$10^{20} (2)$$

$$256.25 \times 10^{19} (3)$$

$$10^{19} (4)$$

۵۲- سیمی با مقاومت الکتریکی R_1 را به اندازه‌ای می‌کشیم تا طول آن n برابر شود. در این صورت مقاومت الکتریکی آن R_2 می‌شود. حال اگر طول همان سیم اول را بریده و جدا کنیم، مقاومت الکتریکی سیم باقی‌مانده برابر R_3 می‌شود. نسبت $\frac{R_2}{R_3}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

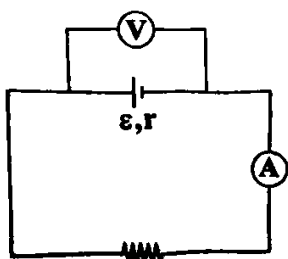
$$\frac{n-1}{n^3} (4)$$

$$\frac{1}{n^3} (3)$$

$$\frac{n^3}{n-1} (2)$$

$$n^3 (1)$$

۵۳- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ایده‌آل ۴۰V و آمپرسنج ایده‌آل ۸A را نشان می‌دهند. گرمای تولیدشده در مقاومت R در مدت زمان ۱۰ دقیقه چند کیلوژول است؟



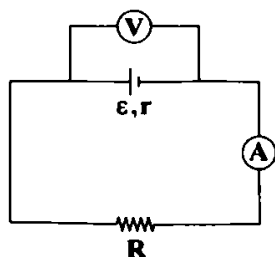
$$3/2 (2)$$

$$22 (4)$$

$$19/2 (3)$$

$$192 (1)$$

۵۴- در مدار شکل زیر، با جابه جایی ولتسنج و آمپرسنج جریان مدار ۲A افزایش و عدد ولتسنج ۵V کاهش می یابد. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟ ($R = 3\Omega$ و آمپرسنج و ولتسنج را آرمانی در نظر بگیرید).



$$\frac{20}{3} \quad (1)$$

$$\frac{20}{6} \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۵۵- دو مقاومت R_1 و $R_2 = 2R_1$ را یک بار به صورت متوالی و بار دیگر به صورت موازی به باتری با نیروی محرکه ۳۶V و مقاومت داخلی $r = R_1$ می بندیم. توان مفید باتری در حالت بستن مقاومت ها به صورت موازی تقریباً چند درصد بیشتر از توان مفید باتری در حالت بستن مقاومت ها به صورت متوالی است؟

$$47 \quad (4)$$

$$53 \quad (3)$$

$$75 \quad (2)$$

$$25 \quad (1)$$

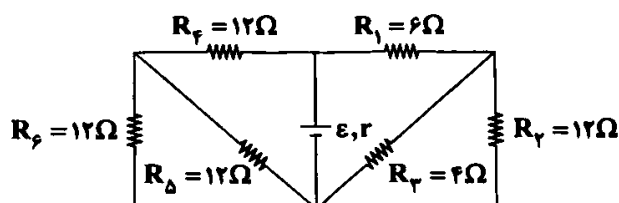
۵۶- در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R_2 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_1 است؟

$$0.5 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$0.05 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$



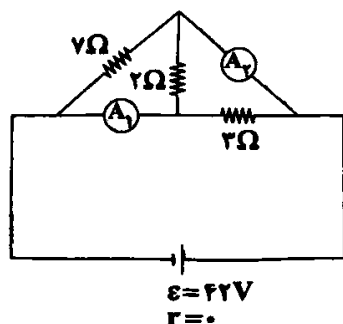
۵۷- در مدار شکل زیر، نسبت عددی که آمپرسنج A_1 نشان می دهد به عددی که آمپرسنج A_2 نشان می دهد، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (آمپرسنج ها را آرمانی در نظر بگیرید).

$$\frac{27}{25} \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$\frac{25}{27} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \quad (4)$$



۵۸- با اعمال اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵V در دو سر یک رسانا از مقطع این رسانا $6/25 \times 10^{22}$ الکترون در مدت ۱۰ دقیقه عبور می کند.

مقاومت الکتریکی این رسانا چند اهم است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

$$3 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$0.6 \quad (2)$$

$$0.3 \quad (1)$$

۵۹- چه تعداد از عبارت های زیر صحیح است؟

(الف) با ایجاد میدان الکتریکی درون فلز، الکترون ها حرکت کاتوره ای خود را کمی تغییر می دهند و یا سرعتی موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان به طور بسیار آهسته ای سوق پیدا می کنند.

(ب) هرچه آمپر - ساعت یک باتری بیشتر باشد، حداکثر باری که باتری می تواند از مدار عبور دهد تا به طور ایمن تخلیه شود، بیشتر است.

(ج) یکی از وسایل مهمی، دیود نورگسیل (LED) است که از قانون اهم پیروی می کند.

(د) جهت جریان الکتریکی، جهت حرکت حامل های بار مثبت است.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

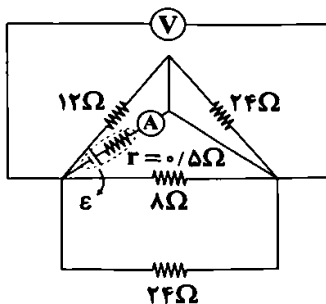
$$1 \quad (1)$$

۶۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- الف) تفاوت یک باتری نو و یک باتری فرسوده عمدتاً در مقاومت داخلی آن‌ها است که در طی گذر زمان تا هزار برابر می‌تواند افزایش یابد.
 ب) مقاومت الکتریکی لامپ خاموش با اهم‌تر سنجیده می‌شود.
 ج) لامپ‌های خودرو به صورت موازی به هم متصل می‌شوند.
 د) منبع آرمانی در واقعیت وجود ندارد و منبع‌های نیروی محرکه الکتریکی همواره دارای مقاومت داخلی هستند.

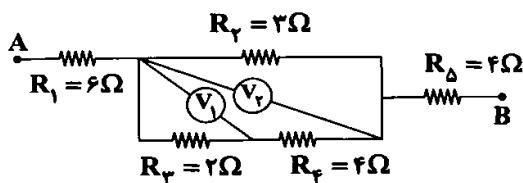
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۱- در مدار شکل زیر، اگر ولت‌سنج $12V$ را نشان دهد، نیروی محرکه باتری چند ولت است؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



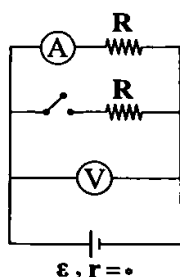
۱) ۹/۵
 ۲) ۱۳/۵
 ۳) ۱۱
 ۴) ۱۲

۶۲- در مدار شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B برابر $12V$ باشد، نسبت عددی که ولت‌سنج V_1 نشان می‌دهد به عددی که ولت‌سنج V_2 نشان می‌دهد، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (ولت‌سنج‌ها را آرمانی در نظر بگیرید.)



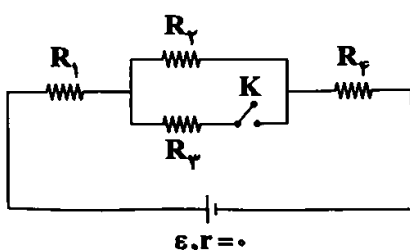
۱) $\frac{2}{3}$
 ۲) $\frac{1}{3}$
 ۳) ۳
 ۴) $\frac{3}{2}$

۶۳- در شکل زیر با بستن کلید، اعدادی که آمپرسنج و ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهند، به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



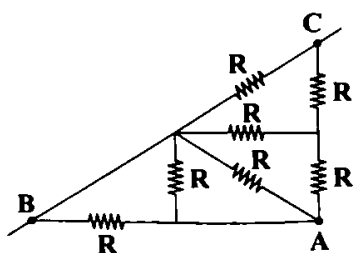
۱) افزایش - کاهش
 ۲) کاهش - افزایش
 ۳) افزایش - ثابت
 ۴) ثابت - ثابت

۶۴- در مدار شکل زیر، تمام مقاومت‌ها مشابه و برابر 25Ω هستند. اگر کلید K باز باشد، توان کل مصرفی مدار، هفت واحد از دو برابر توان کل مصرفی مدار در حالتی که کلید K بسته است، کم‌تر می‌شود. نیروی محرکه باتری این مدار چند ولت است؟



۱) $\sqrt{20}$
 ۲) $\sqrt{30}$
 ۳) $\sqrt{40}$
 ۴) $\sqrt{10}$

۶۵- در مدار شکل زیر، مقاومت الکتریکی معادل بین دو نقطه A و B چند برابر مقاومت الکتریکی معادل بین دو نقطه B و C است؟



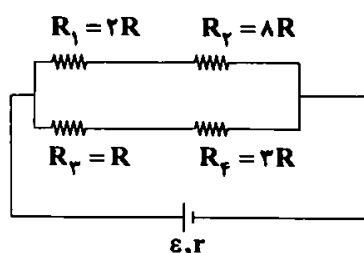
(۱) $\frac{11}{5}$

(۲) $\frac{209}{90}$

(۳) $\frac{5}{11}$

(۴) $\frac{90}{209}$

۶۶- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی در مجموع مقاومت‌های R_1 و R_2 برابر $4W$ باشد، توان مصرفی در مقاومت R_3 چند وات است؟



(۱) ۴

(۲) $2/5$

(۳) ۲۵

(۴) ۴۰

۶۷- اگر به وسیله دستگاهی یک سیم رسانا با سطح مقطع دایره‌ای شکل را آن قدر بکشیم تا بدون تغییر جرم آن، قطر سطح مقطع آن نصف شود، با فرض ثابت ماندن دمای سیم، مقاومت الکتریکی آن چند برابر می‌شود؟

(۴) ۱۶

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۸- یک باتری ۳۰۰ آمپر - ساعتی را به یک مقاومت با توان مصرفی $60W$ می‌کنیم. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری $3V$ باشد، چند ساعت طول می‌کشد تا باتری کاملاً تخلیه شود؟

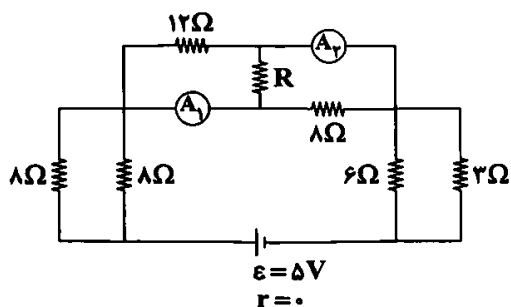
(۴) ۲۰

(۳) ۱۵

(۲) ۱۰

(۱) ۵

۶۹- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌های ۸ اهمی با هم برابرند. اختلاف اعداد نشان داده‌شده توسط آمپرسنج‌های A_1 و A_2 چند آمپر است؟ (آمپرسنج‌ها را آرمانی در نظر بگیرید.)



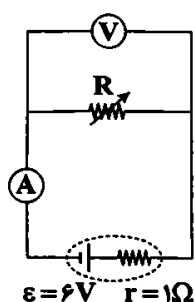
(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{12}$

(۴) $\frac{1}{24}$

۷۰- در مدار شکل زیر، با کاهش مقدار R ، جریان اصلی مدار، ۲ برابر می‌شود، ولی توان خروجی باتری تغییری نمی‌کند. اختلاف ولتاژی که ولت‌سنج در این دو حالت نشان می‌دهد، چند ولت است؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

شیمی



۷۱- چه تعداد از موارد زیر، بر روی مقدار گرمای مبادله شده در یک واکنش شیمیایی معین، مؤثر است؟

- مقدار واکنش دهنده ها
- فشار انجام واکنش
- حالت فیزیکی فراورده ها
- دمای انجام واکنش
- استفاده یا عدم استفاده از کاتالیزگر

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴)

۷۲- چه تعداد از عبارت های زیر، در ارتباط با یخچال صحرایی درست است؟

- دستگاهی است که همانند یک یخچال، اما بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی نگه می دارد.
- برای ساخت این دستگاه از یک ظرف سفالی، مقداری شن خیس و یک پوشش نخی و مرطوب (به عنوان درپوش) استفاده شده است.
- اساس کار این دستگاه، انجام سریع یک فرایند فیزیکی است.
- دفع گرما در فرایند موردنظر، باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۳- هر گاه به یک گرم از چهار ماده آب، اتانول، طلا و اکسیژن، مقدار یکسانی گرما داده شود، مقایسه میان تغییر دمای آن ها به کدام صورت درست است؟

- ۱) $C_2H_5OH < H_2O < Au < O_2$
- ۲) $H_2O < Au < O_2 < C_2H_5OH$
- ۳) $H_2O < C_2H_5OH < O_2 < Au$
- ۴) $O_2 < Au < CuH_2OH < H_2O$

۷۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) گروه عاملی به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد.
- ۲) در آلدید همانند کتون، دست کم یک گروه عاملی کربونیل وجود دارد.
- ۳) هر کدام از ترکیب های آلی، دست کم یک گروه عاملی دارند.
- ۴) در دارچین و زردچوبه به ترتیب گروه های عاملی آلدیدی و کتونی وجود دارد.

۷۵- کدام یک از مطالب زیر، در ارتباط با روغن و چربی درست است؟

- آ) ترکیب های آلی روغن و چربی به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.
- ب) با فرض جرم مولی یکسان، نقطه ذوب روغن، پایین تر از نقطه ذوب چربی است.
- پ) واکنش پذیری چربی، بیشتر از واکنش پذیری روغن است.

ت) اگر مقداری روغن زیتون و آب را با جرم یکسان و دمای $60^\circ C$ ، در محیط با دمای $20^\circ C$ قرار دهیم، آب زودتر با محیط، هم دما می شود.

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

۷۶- فرمول مولکولی $C_5H_{10}O$ را به چند اتر می توان نسبت داد؟

۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۷۷- طعم و بوی گشنیز و رازیانه به طور عمده، به ترتیب وابسته به ترکیب های a و b است. کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با این دو ترکیب نادرست است؟

- ۱) هر دو جزو ترکیب های آلی سیرنشده هستند.
- ۲) در ساختار هر کدام از آن ها یک اتم اکسیژن وجود دارد.
- ۳) میان مولکول های a برخلاف مولکول های b، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- ۴) در ساختار a برخلاف ساختار b، حلقه بنزنی وجود دارد.

۷۸- از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معین و تولید بخار آب، 242 کیلوژول گرما آزاد می شود. اگر آنتالپی یا میانگین آنتالپی

پیوندهای $O-H$ و $H-Cl$ ، $O=O$ ، $Cl-Cl$ به ترتیب، برابر با 496 ، 430 و 460 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش

$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -172 ۲) -184 ۳) -482 ۴) -430

۷۹- در چه تعداد از فرایندهای زیر، آنتالپی فراورده(ها) بیشتر از آنتالپی واکنش دهنده(ها) است؟

- واکنش تجزیه N_2O_4 به NO_2
- واکنش تهیه گاز اوزون از گاز اکسیژن
- فرایند فتوسنتز
- فرایند چگالش

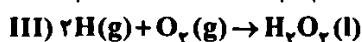
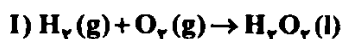
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۰- درصد جرمی کربن در ساده ترین مولکول آلدهید، چند برابر درصد جرمی کربن در ساده ترین مولکول کتون است؟

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

۰/۹۴۴ (۱) ۰/۸۳۲ (۲) ۰/۷۱۲ (۳) ۰/۶۴۵ (۴)

۸۱- مقایسه میان مقدار گرمای آزاد شده در واکنش های زیر به کدام صورت، درست است؟



I < III < II (۴) I < II < III (۳) II < III < I (۲) III < II < I (۱)

۸۲- در هر کدام از گزینه ها، عدد اتمی یک عنصر آورده شده است که در طبیعت به شکل مولکول های دواتمی وجود دارد. برای تبدیل یک مول از

مولکول های گازی کدام عنصر به اتم های گازی جدا از هم، به انرژی بیشتری نیاز است؟

۷ (۱) ۸ (۲) ۱۷ (۳) ۳۵ (۴)

۸۳- چه تعداد از عبارت های زیر، در ارتباط با العاس و گرافیت درست است؟

• دو آلوتروپ کربن هستند که فراورده واکنش سوختن کامل آن ها، گاز کربن دی اکسید است.

• گرافیت در مقایسه با العاس، پایدارتر است.

• از سوختن کامل یک مول العاس در مقایسه با سوختن کامل یک مول گرافیت، گرمای بیشتری آزاد می شود.

• تبدیل العاس به گرافیت با افزایش سطح انرژی همراه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۴- چه تعداد از عبارت های زیر، در ارتباط با انرژی پتانسیل یک نمونه ماده درست است؟

• انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن است، انرژی ای که ناشی از نیروهای نگهدارنده ذره های سازنده آن است.

• شیمی دان ها گرمای جذب شده یا آزاد شده در یک واکنش شیمیایی را معادل تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده می دانند.

• با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یک دیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن ها ایجاد می شود.

• در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸۵- چه تعداد از عبارت های زیر، در ارتباط با بنزالدهید درست است؟

• عامل طعم و بوی بادام به شمار می رود.

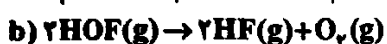
• نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به شمار جفت الکترون های ناپیوندی آن، برابر با ۹ است.

• مجموع شمار اتم های هیدروژن و اکسیژن آن، برابر با شمار اتم های کربن آن است.

• میان مولکول های آن، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

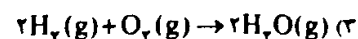
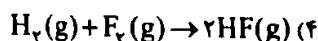
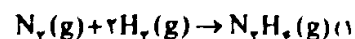
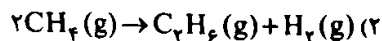
۸۶- آنتالپی چه تعداد از واکنش های زیر را می توان با استفاده از داده های جدول آنتالپی پیوندها، محاسبه کرد؟



۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)



۸۷- اگر با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها، ΔH هر یک از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر را حساب کنیم، در کدام مورد ΔH به دست آمده با ΔH واقعی واکنش، تفاوت کم‌تری دارد؟



۸۸- دو ترکیب آلی **a** و **b** ایزومر یکدیگرند. چه تعداد از ویژگی‌های زیر در ارتباط با آن‌ها به یقین یکسان است؟

• محتوای انرژی

• گروه عاملی

• حالت فیزیکی در شرایط معمولی

• نقطه ذوب و جوش

• شمار پیوندهای یگانه

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن ماده است.

• اگر دمای ماده **A** از دمای ماده **B** بالاتر باشد، انرژی گرمایی ماده **A** نمی‌تواند کم‌تر از انرژی گرمایی ماده **B** باشد.

• اگر در صورت تماس دو جامد **A** و **B**، گرما از جامد **A** به جامد **B** منتقل شود، میانگین تندی ذره‌های سازنده جامد **A**، به یقین بیشتر از میانگین تندی ذره‌های سازنده جامد **B** بوده است.

• گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.

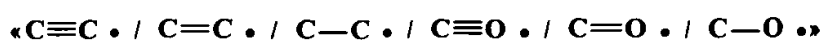
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۰- برای چه تعداد از پیوندهای زیر، استفاده از «میانگین آنتالپی پیوند»، مناسب‌تر از «آنتالپی پیوند» است؟



۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

۹۱- اگر ۶۰ درصد گرمای آزادشده از سوختن ۲۰ گرم گوگرد ۸۰٪ خالص، بتواند دمای ۱/۵ کیلوگرم آب را از $34/5^\circ\text{C}$ به $48/7^\circ\text{C}$ برساند، ΔH واکنش



-۳۴۶/۸ (۴)

-۲۱۹/۸ (۳)

-۲۹۸/۲ (۲)

-۱۱۸/۲ (۱)

۹۲- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• یک ویژگی بنیادی در همهٔ واکنش‌های شیمیایی، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.

• مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته‌ها را در بدن تأمین می‌کنند.

• زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج آهن و تأمین‌کنندهٔ انرژی لازم برای انجام واکنش است.

• غذا، منبع انرژی در بدن است و انرژی آن پس از انجام واکنش‌های شیمیایی گوناگون که همگی گرماده هستند، به بدن می‌رسد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۳- برای ترکیبی که نام آن **a** - هپتانون است، تفاوت شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ و $\text{C}-\text{H}$ کدام است و چند عدد مختلف را می‌توان به **a** نسبت داد؟

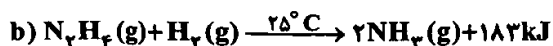
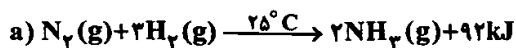
۴ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۹۴- با توجه به واکنش‌های زیر، چه تعداد از عبارات‌های پیشنهادشده درست است؟



• تفاوت ΔH دو واکنش را می‌توان به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌های دو واکنش نسبت داد.

• واکنش‌دهنده‌های واکنش (a)، پایدارتر از واکنش‌دهنده‌های واکنش (b) هستند.

• اگر در واکنش (a) گاز نیتروژن را با نیتروژن مایع جایگزین کنیم، بیشتر از ۹۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

• اگر در واکنش (b) فراوردهٔ واکنش، آمونیاک مایع باشد، کم‌تر از ۱۸۳ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۵- ظرفیت گرمایی ماده **A**، چهار برابر ظرفیت گرمایی ماده **B** است. اگر به دو ماده **A** و **B**، مقدار یکسانی گرما بدهیم، دمای ماده **B**، چهار برابر دمای ماده **A** می‌شود. دمای اولیهٔ ماده **A**، چند برابر دمای اولیهٔ ماده **B** بوده است؟ (یکای دماها، درجهٔ سلسیوس است.)

۲ (۴)

۱ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

زمین شناسی



۹۶- در بخش فوقانی سطح ایستابی، کهربند از منطقه واقع است.

- (۱) میانی - اشباع (۲) موبینه - تهویه (۳) میانی - تهویه (۴) موبینه - اشباع

۹۷- دبی آب یک رود $240 \frac{m^3}{s}$ محاسبه شده است. اگر سرعت حرکت آب $20 \frac{m}{s}$ و عرض رود ۴۰۰ cm باشد، عمق رود حدود چند متر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۰/۳ (۳) ۳۰ (۴) ۰/۰۳

۹۸- در صنعت چینی سازی از کانی استفاده می شود که از به وجود می آید.

- (۱) تخریب کانی های مقاوم همانند کوارتز (۲) تخریب کانی های رسی
(۳) هواز دگی شیمیایی فلدسپارها (۴) هواز دگی کانی های غیر سیلیکاتی

۹۹- فرسایش پذیرترین خاک ها در نواحی خشک کدام هستند؟

- (۱) آهکی (۲) رسی (۳) مارنی (۴) ماسه ای

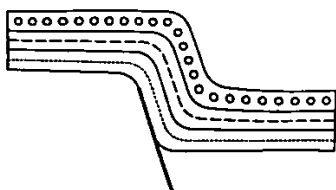
۱۰۰- در اثر تعدادی گسل ، ساختی به نام (پایین افتادگی) به وجود می آید.

- (۱) موازی - هورست (۲) معکوس - هورست (۳) معکوس - گرابن (۴) موازی - گرابن

۱۰۱- مرحله شروع چرخه ویلسون با ایجاد کدام مورد شروع می شود؟

- (۱) ایجاد ریف (۲) مرحله خط درز (۳) مرحله جوانی (۴) تشکیل اقیانوس کم عرض

۱۰۲- شکل زیر چین را که در اثر گسل پدید آمده، نشان می دهد.



- (۱) ناودیس - عادی
(۲) تک شیب - عادی
(۳) ناودیس - معکوس
(۴) تک شیب - معکوس

۱۰۳- آتشفشان خاموشی در یک منطقه با ارتفاع زیاد مشاهده می شود، کدام جمله در مورد آن صحیح نمی باشد؟

- (۱) فعالیت آن انفجاری بوده است.
(۲) میزان سیلیس گدازه آن کم بوده است.
(۳) گازهای خروجی از دهانه آن زیاد بوده است.
(۴) گدازه آن گرانروی زیاد داشته است.

۱۰۴- دریای مدیترانه در کدام مرحله چرخه ویلسون قرار دارد؟

- (۱) افول (۲) پایانی (۳) جوانی (۴) بلوغ

۱۰۵- به ذرات جامد آتشفشانی با اندازه ، بلوک گفته می شود.

- (۱) زاویه دار - بین ۲ تا ۳۲ میلی متر
(۲) دوکی شکل - بزرگ تر از ۳۲ میلی متر
(۳) زاویه دار - بزرگ تر از ۳۲ میلی متر
(۴) دوکی شکل - بین ۲ تا ۳۲ میلی متر

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۱/۱۹

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم تجربی

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

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

ردیف	عنوان	تعداد سؤال	مدت پاسخگویی (دقیقه)	نمره	وزن
۱	ریاضیات	۲۰	۳۰ دقیقه	۱	۲۰
۲	زیست‌شناسی	۲۵	۲۵ دقیقه	۲۱	۴۵
۳	فیزیک	۲۵	۳۰ دقیقه	۴۶	۷۰
۴	شیمی	۲۵	۲۵ دقیقه	۷۱	۹۵
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۱۰ دقیقه	۹۶	۱۰۵

برای این که $D_{f-g} = D_f \cap D_g$ شامل دو عضو باشد، باید داشته باشیم:

$$\sqrt{\frac{a}{2}} = 2 \Rightarrow \frac{a}{2} = 4 \Rightarrow a = 8 \Rightarrow g(x) = \sqrt{2x^2 - 8}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} D_f = [-2, 2] \\ D_g = (-\infty, -2] \cup [2, +\infty) \end{cases}$$

$$\Rightarrow D_f \cap D_g = \{-2, 2\} \Rightarrow D_{f-g} = \{-2, 2\} = \{b, d\}$$

از آن جایی که توابع f و h با هم برابرند، باید مقادیر این دو تابع هم با هم برابر باشد، لذا:

$$b = -2 \Rightarrow c = (f-g)(-2) = f(-2) - g(-2)$$

$$= \sqrt{16 - (-2)^2} - \sqrt{2 \times (-2)^2 - 8} = 0 - 0 = 0 \Rightarrow c = 0$$

$$d = 2 \Rightarrow e = (f-g)(2) = f(2) - g(2)$$

$$= \sqrt{16 - 2^2} - \sqrt{2 \times 2^2 - 8} = 0 - 0 = 0 \Rightarrow e = 0$$

$$\Rightarrow h = \{(b, c), (d, e)\} = \{(-2, 0), (2, 0)\}$$

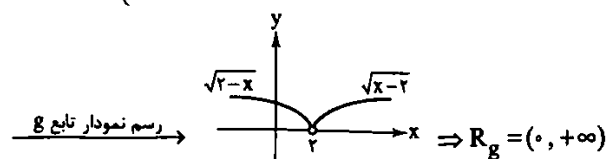
$$\Rightarrow \frac{a+c}{bd} = \frac{8+0}{2(-2)} = \frac{8}{-4} = -2$$

ابتدا ضابطه تابع $g(x)$ را ساده می‌کنیم:

$$\frac{x}{x-2} \quad \begin{array}{c|c} & 2 \\ \hline x-2 & - \quad + \end{array}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x > 2 \Rightarrow |x-2| = x-2 \\ x < 2 \Rightarrow |x-2| = -(x-2) \end{cases} \Rightarrow g(x) = \begin{cases} -f(x) & x > 2 \\ f(x) & x < 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow g(x) = \begin{cases} \sqrt{x-2} & x > 2 \\ \sqrt{2-x} & x < 2 \end{cases}$$



$$\begin{cases} D_f = \{b, 0, 2\} \\ D_g = \{d, 4, 2\} \end{cases} \Rightarrow D_{f-g} = D_f \cap D_g = \{d, c\} \Rightarrow \begin{cases} b = d \\ c = 2 \end{cases}$$

$$f = \{(d, d), (0, 4), (2, 6)\}$$

$$g = \{(d, 2), (4, 8), (2, a)\}$$

با توجه به تابع $f-g$ ، داریم:

$$d = (f-g)(d) = f(d) - g(d) = d - 2 = 2$$

$$(f-g)(c) = (f-g)(2) = 9 \Rightarrow f(2) - g(2) = 9$$

$$\Rightarrow 6 - a = 9 \Rightarrow a = -3$$

$$\Rightarrow \frac{a+b}{c+d} = \frac{-3+d}{2+2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

اگر زاویه AOB را α بنامیم، داریم:

$$\triangle OAC: \begin{cases} OC = 0/5 \\ OA = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \alpha = \frac{OC}{OA} = 0/5 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} \\ \sin \alpha = \frac{AC}{OA} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow AC = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

$$BC = OB - OC = 0/5$$

$$\widehat{AB} = R\alpha = 1 \times \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \text{محیط ناحیه رنگی} = AC + BC + \widehat{AB} = \frac{\sqrt{2}}{2} + 0/5 + \frac{\pi}{2}$$

$$= \frac{2\sqrt{2} + 2 + 2\pi}{6}$$

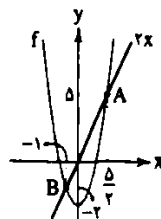


برای محاسبه بارهای که تابع g در آن تعریف شود، باید دامنه

تابع g را بیابیم برای این منظور داریم:

$$\frac{f(x) - 2x}{x^2 + 1} \geq 0 \xrightarrow{\text{مخرج همواره مثبت است}} f(x) - 2x \geq 0 \Rightarrow f(x) \geq 2x$$

با توجه به نمودار داده شده باید به دنبال بازه‌هایی باشیم که نمودار تابع f بالاتر یا مساوی خط $2x$ باشد، یعنی همان $f(x) \geq 2x$ پس داریم:



با توجه به شکل نقاط A و B روی خط $y = 2x$ است، پس:

$$\begin{cases} 2x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{2} \Rightarrow x_A = \frac{5}{2} \\ 2x = -1 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow x_B = -1 \end{cases}$$

همان‌طور که در شکل مشخص است، نمودار تابع f در بازه‌های $(-\infty, -1]$

و $[\frac{5}{4}, +\infty)$ بالاتر یا مساوی خط $y = 2x$ قرار دارد، پس:

$$D_g = (-\infty, -1] \cup [\frac{5}{4}, +\infty) \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - (-1, \frac{5}{4})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = \frac{5}{4} \end{cases} \Rightarrow a + 2b = -1 + \frac{5}{2} = \frac{3}{2}$$

طبق فرض سؤال داریم:

$$\begin{cases} f(x) = ax + b \\ g(x) = x \end{cases} \Rightarrow y = (f \cdot g)(x) = (ax + b)x = ax^2 + bx$$

$$\xrightarrow{\text{طول رأس سهمی}} x_s = \frac{-b}{2a} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{-b}{2a} \Rightarrow b = \frac{-a}{2} (*)$$

$$\xrightarrow{\text{عرض رأس سهمی}} y_s = f(\frac{1}{4}) = a(\frac{1}{4})^2 + b(\frac{1}{4}) = -\frac{7}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{16} + \frac{b}{4} = -\frac{7}{4} \xrightarrow{(*)} \frac{a}{16} - \frac{a}{8} = -\frac{7}{4} \Rightarrow -\frac{a}{16} = -\frac{7}{4} \Rightarrow a = 28$$

$$\Rightarrow a = 28 \xrightarrow{(*)} b = -\frac{a}{2} = -14 \Rightarrow f(x) = 28x - 14$$

$$(f+g)(2) = f(2) + g(2) = (28 \times 2 - 14) + 2 = 42 + 2 = 44$$

چون دامنه تابع h دارای ۲ عضو $\{b, d\}$ است، پس دامنه

تابع $f-g$ هم باید شامل همین دو عضو باشد. از طرفی می‌دانیم که دامنه تابع $f-g$ برابر $D_f \cap D_g$ است، پس:

$$D_f: 16 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 16 \Rightarrow |x| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2$$

$$\Rightarrow D_f = [-2, 2]$$

$$D_g: 2x^2 - a \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq \frac{a}{2} \Rightarrow x \leq -\sqrt{\frac{a}{2}} \text{ یا } x \geq \sqrt{\frac{a}{2}}$$

۱۲ ۳

$$\begin{cases} \sin(\frac{5\pi}{4}) = \sin(\pi + \frac{\pi}{4}) = -\sin(\frac{\pi}{4}) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \tan(\frac{5\pi}{4}) = \tan(\pi + \frac{\pi}{4}) = \tan(\frac{\pi}{4}) = 1 \\ \cot(\frac{5\pi}{4}) = \cot(\pi + \frac{\pi}{4}) = -\cot(\frac{\pi}{4}) = -1 \end{cases}$$

پس حاصل کسر داده شده برابر است با:

$$\text{حاصل کسر} = \frac{-\frac{\sqrt{2}}{2}}{-1-1} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

۱۳ ۴

$$\begin{cases} \sin(\alpha - \frac{5\pi}{4}) = -\sin(\frac{5\pi}{4} - \alpha) = -\sin(\pi + \frac{\pi}{4} - \alpha) \\ = -\sin(\frac{\pi}{4} - \alpha) = -\cos \alpha \\ \cot(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\tan \alpha \\ \cos(\frac{3\pi}{4} - \alpha) = -\cos \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow A = \frac{-\cos \alpha - \tan \alpha}{-\cos \alpha} = 1 + \frac{\tan \alpha}{\cos \alpha} \quad (1)$$

اما با توجه به روابط مثلثاتی داریم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{\alpha \text{ در ربع سوم}}{\cos \alpha < 0} \rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{5}} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} A = 1 + \frac{2}{-\frac{1}{\sqrt{5}}} = 1 - 2\sqrt{5}$$

۱ ۱

$$\gamma\beta - \gamma\alpha = \frac{\gamma\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} \gamma\beta - \gamma\alpha - \alpha = \frac{\gamma\pi}{2} - \alpha \\ \gamma\beta - \gamma\alpha - \frac{\alpha}{2} = \frac{\gamma\pi}{2} - \frac{\alpha}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \gamma\beta - \gamma\alpha = \frac{\gamma\pi}{2} - \alpha \\ \gamma\beta - \frac{\gamma\alpha}{2} = \frac{\gamma\pi}{2} - \frac{\alpha}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \beta - \alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{\gamma} \\ \gamma\beta - \frac{\gamma\alpha}{2} = \frac{\gamma\pi}{2} - \frac{\alpha}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin(\beta - \alpha) = \sin(\frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{\gamma}) = \cos(\frac{\alpha}{\gamma}) \\ \sin(\gamma\beta - \frac{\gamma\alpha}{2}) = \sin(\frac{\gamma\pi}{2} - \frac{\alpha}{2}) = -\cos(\frac{\alpha}{2}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sin(\beta - \alpha) + \sin(\gamma\beta - \frac{\gamma\alpha}{2}) = \cos(\frac{\alpha}{\gamma}) - \cos(\frac{\alpha}{2})$$

۷ ۲ غریبه دقیقه شمار در ۶۰ دقیقه یک دور کامل میزند. لذا داریم:

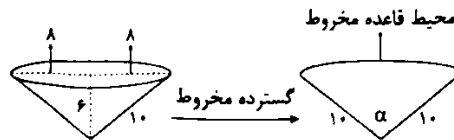
۶۰ دقیقه	2π رادیان
۴۰ دقیقه	θ

$$\Rightarrow \theta = \frac{2\pi \times 40}{60} = \frac{4\pi}{3} \text{ (rad)}$$

طبق فرمول طول کمان داریم:

$$L = R\theta \Rightarrow 100 = R \times \frac{4\pi}{3} \Rightarrow R = \frac{300}{4\pi} = \frac{75}{\pi}$$

۸ ۲



قاعده مخروط یک دایره به شعاع ۸ است، لذا داریم:

$$\text{محیط قاعده مخروط} = 2\pi r = 2\pi \times 8 = 16\pi$$

با توجه به شکل:

$$\text{محیط قاعده مخروط} = 10 \times \alpha \Rightarrow 16\pi = 10 \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{16\pi}{10} = \frac{8\pi}{5}$$

۹ ۱ میزان جابه‌جایی تسمه بر روی هر دو چرخ یکسان است، پس:

$$L = r_1\theta_1 = r_2\theta_2 \Rightarrow 15 \times \theta_1 = 40 \times \frac{\pi}{4} \Rightarrow \theta_1 = \frac{10\pi}{15} = \frac{2\pi}{3}$$

۱۰ ۲ ابتدا حاصل هر عبارت را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \tan(\frac{23\pi}{8}) = \tan(\frac{24\pi}{8} - \frac{\pi}{8}) = \tan(3\pi - \frac{\pi}{8}) = -\tan \frac{\pi}{8} \\ \tan(\frac{19\pi}{8}) = \tan(\frac{16\pi}{8} + \frac{3\pi}{8}) = \tan(2\pi + \frac{3\pi}{8}) = \tan \frac{3\pi}{8} \\ \sin(-\frac{13\pi}{8}) = \sin(-\frac{16\pi}{8} + \frac{3\pi}{8}) = \sin(-2\pi + \frac{3\pi}{8}) = \sin(\frac{3\pi}{8}) \\ \cos(\frac{17\pi}{8}) = \cos(\frac{16\pi}{8} + \frac{\pi}{8}) = \cos(2\pi + \frac{\pi}{8}) = \cos \frac{\pi}{8} \end{cases}$$

از آن جایی که $\frac{\pi}{8}$ و $\frac{3\pi}{8}$ متمم یکدیگرند، داریم:

$$\tan \frac{23\pi}{8} = \cot \frac{\pi}{8}, \sin \frac{19\pi}{8} = \cos \frac{\pi}{8}$$

پس:

$$A = -\tan \frac{\pi}{8} \times \cot \frac{\pi}{8} + \cos \frac{\pi}{8} \times \cos \frac{\pi}{8} = -1 + \cos^2 \frac{\pi}{8} = -\sin^2 \frac{\pi}{8}$$

۱۱ ۳

$$\begin{cases} \tan(\frac{3\pi}{4} + \alpha) = -\cot \alpha \\ \cos(\alpha - \frac{\gamma\pi}{2}) = \cos(\frac{\gamma\pi}{2} - \alpha) = \cos(\pi + \frac{\gamma\pi}{2} - \alpha) = -\sin \alpha \end{cases}$$

پس ساده شده عبارت داده شده به صورت زیر خواهد بود.

$$\sqrt{1 + (-\cot \alpha)^2} \times (-\sin \alpha) = \sqrt{1 + \cot^2 \alpha} \times (-\sin \alpha)$$

$$= \frac{1}{|\sin \alpha|} \times (-\sin \alpha) = \frac{1}{|\sin \alpha|} \times (-\sin \alpha)$$

حالا مقدار تابع را برابر $\pi - 1$ می‌گذاریم و طول نقاط ماکزیمم را در بازه $[0, 2\pi]$ می‌یابیم.

$$\pi \cos(x - \frac{\pi}{3}) = \pi \Rightarrow \cos(x - \frac{\pi}{3}) = 1$$

$$\xrightarrow{+\pi} \cos(x - \frac{\pi}{3}) = 1 \Rightarrow x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{3}$$

$$\xrightarrow{k=0} x = \frac{\pi}{3} \Rightarrow A(\frac{\pi}{3}, \pi - 1)$$

هم‌چنین برای طول نقطه مینیمم در بازه $[0, 2\pi]$ داریم:

$$\pi \cos(x - \frac{\pi}{3}) - 1 = -\pi - 1 \Rightarrow \cos(x - \frac{\pi}{3}) = -1$$

$$\Rightarrow x - \frac{\pi}{3} = (2k+1)\pi \xrightarrow{k=0} x = \frac{7\pi}{3} \Rightarrow B(\frac{7\pi}{3}, -\pi - 1)$$

$$\Rightarrow m_{AB} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(-\pi - 1) - (\pi - 1)}{\frac{7\pi}{3} - \frac{\pi}{3}} = \frac{-2\pi}{\frac{6\pi}{3}} = -2$$

با توجه به شکل عرض نقطه A که همان ارتفاع مثلث است

برابر بیشترین مقدار تابع و نقاط B و C محل تلاقی تابع با محور xهاست.

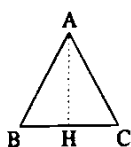
$$-1 \leq \sin(x - \frac{\pi}{3}) \leq 1 \xrightarrow{\times 2} -2 \leq 2\sin(x - \frac{\pi}{3}) \leq 2$$

$$\xrightarrow{-1} -2 \leq 2\sin(x - \frac{\pi}{3}) - 1 \leq 1 \Rightarrow \max = 1 = y_A$$

حالا تلاقی تابع با محور xها را می‌یابیم تا طول نقاط B و C به دست آید:

$$2\sin(x - \frac{\pi}{3}) - 1 = 0 \Rightarrow \sin(x - \frac{\pi}{3}) = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6} \\ x - \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\pi}{2} = x_B \\ x = \frac{4\pi}{3} = x_C \end{cases} \Rightarrow BC = x_C - x_B = \frac{4\pi}{3} - \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{6}$$



$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} \times \underbrace{AH}_{y_A} \times BC = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{5\pi}{6} = \frac{5\pi}{12}$$

۱۹

$$\frac{2\pi}{3} \leq \alpha \leq \pi \xrightarrow{\times 2} \frac{4\pi}{3} \leq 2\alpha \leq 2\pi \Rightarrow 0 \leq \cos 2\alpha \leq 1$$

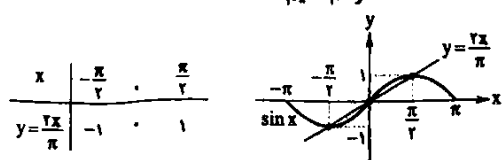
$$\xrightarrow{\times 4} 0 \leq 4\cos 2\alpha \leq 4 \xrightarrow{+1} 1 \leq 4\cos 2\alpha + 1 \leq 5$$

$$\xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{1}{5} \leq \frac{1}{4\cos 2\alpha + 1} \leq 1 \xrightarrow{\times 10} 2 \leq \frac{10}{4\cos 2\alpha + 1} \leq 10$$

پس کم‌ترین مقدار تابع $f(x)$ برابر ۲ است.

۲۰ برای به دست آوردن نقطه تقاطع دو تابع، کافی است نمودار

آن‌ها را در یک دستگاه مختصات رسم کنیم:



پس دو تابع در سه نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند.

۱۵ ما تقسیم فرض سؤال بر $\cos \alpha$ داریم

$$\sin \alpha + 2\cos \alpha = 0 \xrightarrow{+\cos \alpha} \tan \alpha + 2 = 0 \Rightarrow \tan \alpha = -2$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + (-2)^2} = \frac{1}{5}$$

$$\xrightarrow{\text{در ربع دوم}} \cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

$$\xrightarrow{\text{در ربع دوم}} \sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

اما در کسر داده‌شده داریم:

$$\sin(\frac{7\pi}{2} + \alpha) = \sin(2\pi + \frac{3\pi}{2} + \alpha) = \sin(\frac{3\pi}{2} + \alpha) = -\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

ربع چهارم

$$\cos(\alpha - \frac{11\pi}{2}) = \cos(\frac{11\pi}{2} - \alpha) = \cos(2\pi + \frac{3\pi}{2} - \alpha)$$

$$= \cos(\frac{3\pi}{2} - \alpha) = -\sin \alpha = -\frac{2}{\sqrt{5}}$$

ربع سوم

$$\tan(\alpha - \frac{5\pi}{2}) = \tan(\alpha + \frac{\pi}{2} - \frac{6\pi}{2}) = \tan(\frac{\pi}{2} + \alpha) = -\cot \alpha = \frac{1}{2}$$

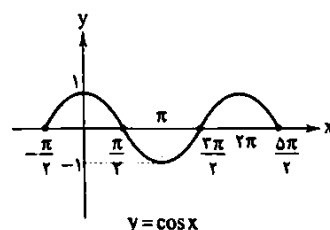
ربع دوم

پس حاصل کسر داده‌شده برابر است با:

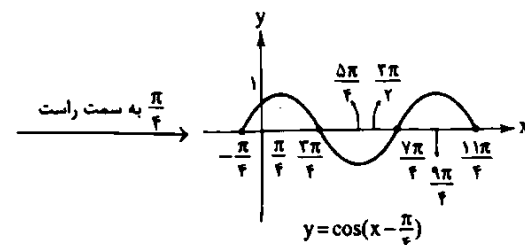
$$\frac{(-\cos \alpha)(-\sin \alpha)}{2 + (-\cot \alpha)} = \frac{(\frac{1}{\sqrt{5}})(\frac{2}{\sqrt{5}})}{2 + (\frac{1}{2})} = \frac{\frac{2}{5}}{\frac{5}{2}} = \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{4}{25} = 0.16$$

۱۶ با توجه به گزینه‌ها، کافی است نمودار تابع $y = \cos x$ را در

بازه $[-\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}]$ رسم کرده و سپس به اندازه $\frac{\pi}{4}$ به سمت راست منتقل کنیم:



$y = \cos x$



$y = \cos(x - \frac{\pi}{4})$

با توجه به گزینه‌ها، تابع $y = \cos(x - \frac{\pi}{4})$ در بازه $[\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}]$ یک‌به‌یک است.

۱۷ ابتدا بیشترین مقدار تابع را به دست می‌آوریم:

$$-1 \leq \cos(x - \frac{\pi}{3}) \leq 1 \xrightarrow{\times \pi} -\pi \leq \pi \cos(x - \frac{\pi}{3}) \leq \pi$$

$$\xrightarrow{-1} \frac{-\pi - 1}{\min} \leq \pi \cos(x - \frac{\pi}{3}) - 1 \leq \frac{\pi - 1}{\max} \Rightarrow \max(y) = \pi - 1$$

(۲) در مرحله پرومتافاز، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند. در همین حال سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. مطابق شکل، درصد کم‌تری از رشته‌های دوک به سانترومرها متصل می‌شوند.



(۴) در مرحله پروفاز، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند به طوری‌که به تدریج با میکروسکوپ نوری (نه الکترونی) می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد.

(۲۵) همزمان با کوتاه شدن برخی از رشته‌های دوک درون یاخته در مرحله آنافاز تقسیم میتوز، طول یاخته افزایش پیدا می‌کند. ردیف شدن فام‌تن‌های فشرده در سطح استوایی یاخته مربوط به مرحله قبل از آن یعنی متافاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) در پروفاز میتوز ضمن فشرده شدن فام‌تن، میانک‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود. بررسی عوامل لازم برای رشتان در نقطه واری G_1 مربوط به اینترفاز است.

(۳) دقت داشته باشید که رشته‌های دوک غیرمتصل به سانترومر دو گروه هستند، گروهی در میانه یاخته و گروهی در اطراف سانتیول رو به غشای یاخته، گروه اخیر با توجه به شکل ۷ صفحه ۸۵ کتاب زیست‌شناسی (۲)، به هنگام آنافاز کوتاه‌تر می‌شوند، نه طویل‌تر.

(۴) فامینه‌ها در پروفاز شروع به کوتاه شدن می‌کنند بعد از پروفاز، پرومتافاز قرار دارد، ولی تهیه کاریوتیپ در متافاز انجام می‌شود. کاریوتیپ تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشرده‌گی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند.

(۱) به طور معمول بعد از تقسیم هسته، با تشکیل حلقه انقباضی در وسط یاخته، تقسیم سیتوپلاسم بین دو یاخته حاصل به صورت مساوی صورت می‌گیرد، اما در لنفوسیت‌ها و لنفوسیت‌های خاطره، بعد از تقسیم هسته، سیتوپلاسم به صورت نابرابر تقسیم می‌شود که حاصل آن دو یاخته بزرگ (لنفوسیت عمل‌کننده) و کوچک (لنفوسیت خاطره) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها،

(۲) سازماندهی رشته‌های دوک موجود درون یاخته جانوری فقط ضمن دور شدن سانتیول‌ها (دو جفت ساختار متشکل از اجتماع ریزولوم‌های پروتئینی عمود بر هم از یکدیگر) از یکدیگر صورت می‌گیرد.

(۳) در مرحله پروفاز میتوز، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد.

پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا به فام‌تن‌ها برسند. در همین حال سانترومرها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

زیست‌شناسی

(۲۱) اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) اینترفرون نوع یک فقط از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود.

(۲) اینترفرون نوع دو از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند، ولی بر یاخته‌های دندریتی اثری ندارد. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارد. مونوسیت‌ها، از خون خارج می‌شوند و پس از خروج، تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یا یاخته‌های دندریتی تبدیل می‌شوند.

(۴) بخش دوم فقط در ارتباط با اینترفرون نوع دوم صحیح می‌باشد.

(۲۲) مرگ برنامه‌ریزی‌شده همواره نیاز به فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها،

(۲) این گزینه تنها درباره زمانی صادق است که مرگ برنامه‌ریزی‌شده در پی اثر پرفورین و آنزیم القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده رخ دهد.

(۳) مرگ برنامه‌ریزی‌شده باعث بروز التهاب نمی‌شود.

(۴) گاهی مرگ برنامه‌ریزی‌شده بدون دخالت لنفوسیت‌ها رخ می‌دهد. مانند زمانی که نقطه واری انتهای G_1 ، در صورت آسیب دیدن دنا و عدم اصلاح آن، باعث آغاز مرگ برنامه‌ریزی‌شده می‌شود.

(۲۳) یاخته‌های دارینه‌ای و ماکروفاژها حاصل تقسیم مستقیم یاخته‌های بنیادی نیستند. این یاخته‌ها از تغییر مونوسیت‌ها به وجود می‌آیند.

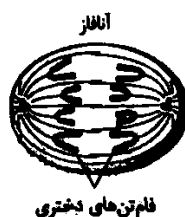
بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) در میان گویچه‌های سفید، فقط نوتروفیل‌ها توانایی بیگانه‌خواری دارند.

(۲) تنها بیگانه‌خواری که در رگ‌های خونی نیز مشاهده می‌شود، نوتروفیل است.

(۳) همه گویچه‌های سفید می‌توانند حین تراگذاری، تغییر شکل دهند.

(۲۴) در مرحله آنافاز با تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. مطابق شکل، در این مرحله کشیدگی یاخته افزایش پیدا می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها،

(۱) در مرحله تلوفاژ،

می‌کنند تا به

یاخته‌های

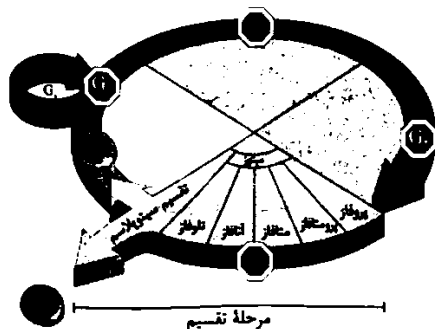
(ج) توجه داشته باشید که پروتئین‌های مکمل ممکن است به شکل مستقیم به عامل بیماری‌زا (میکروب واجد غشا) برخورد کرده و فعال شوند؛ همچنین ممکن است در اثر عملکرد پادتن‌ها فعال شوند و در غشای میکروب قرار بگیرند.

(د) طبق شکل ۱۴ صفحه ۷۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، پادتن‌ها (پروتئین‌های دفاعی ۷ شکل) پس از اتصال به باکتری‌ها، می‌توانند از طریق بخش پایینی خود به ماکروفاژ متصل شوند و توسط ماکروفاژ بیگانه‌خواری شوند. ماکروفاژ از تغییر مونسیت‌هایی که تراگذاری کرده‌اند به وجود می‌آیند. مونسیت گویچه سفید خون است و خون نوعی بافت پیوندی است.

(۳۰) منظور نقاط واری است. با توجه به مطالب کتاب درسی، سه نقطه واری معرفی شده است که به ترتیب تقریباً در پایان G_1 ، پایان G_2 و پایان متافاز قرار دارند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل، یاخته‌هایی که در مرحله G_1 قرار دارند، هنگام برگشت به G_1 و عبور از این مرحله بایستی از نقطه واری آن نیز عبور کنند.
(۲) نقطه دوم تقریباً در پایان G_2 قرار دارد. G_2 کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز است و در نقطه دوم، پایان (نه شروع) ساخت عوامل مورد نیاز برای شروع رشتمان و پروتئین‌های دوک تقسیم، بررسی می‌شود و اجازه عبور یاخته از این مرحله داده می‌شود.



(۳) در میتوز، کروموزوم‌های هم‌تا از طول کنار یک‌دیگر قرار نمی‌گیرند.
(۴) اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ برنامه‌ریزی‌شده به راه می‌افتد، پس ممکن است که اصلاح شود و نیازی به مرگ یاخته نباشد.

(۳۱) منظور از صورت سؤال، التهاب می‌باشد. مورد «د» نادرست است.

بررسی موارد:

(الف) در التهاب، مونسیت بعد از دیapedز و خروج از خون تغییر کرده و به درشت‌خوار تبدیل می‌شود. این اتفاق در خارج از خون (نوعی بافت پیوندی مایع) انجام می‌گیرد.

(ب) یاخته‌های دیواره مویرگ و درشت‌خوار (دو نوع یاخته) با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که نوتروفیل‌ها و مونسیت‌ها با تراگذاری از خون خارج شوند.

(ج) به دلیل رها شدن هیستامین و گشاد شدن مویرگ‌ها، نفوذپذیری مویرگ‌ها افزایش می‌یابد.

کتاب درسی، پروتئین مکمل به غشای

(۳۲) همه موارد درست هستند. با توجه به شکل سؤال یاخته «الف»، نوعی یاخته درشت‌خوار و یاخته «ب»، نوعی یاخته است که توسط درشت‌خوار می‌تواند بیگانه‌خواری شود.

بررسی موارد:

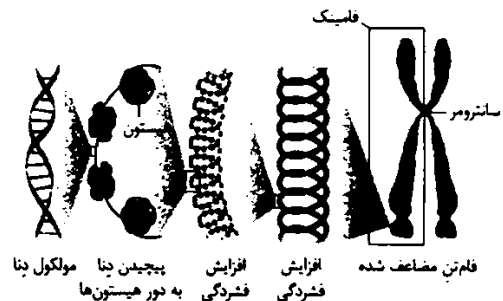
(الف) پادتن‌ها از طریق انتهای خود می‌توانند به درشت‌خوارها متصل شوند. اتصال بخش انتهایی پادتن‌ها به درشت‌خوارها، فرایند درون‌بری عوامل بیگانه را افزایش می‌دهد. می‌دانیم که بیگانه‌خوارها ممکن است چندین عامل بیگانه را به طور همزمان درون‌بری کنند.

(ب) درشت‌خوار ممکن است تحت تأثیر اینترفرون نوع دو مترشح از لنفوسیت T و لنفوسیت کشنده طبیعی، به بیگانه‌خواری یاخته‌های سرطانی بپردازد. طبق شکل‌های کتاب زیست‌شناسی (۲)، بیگانه‌خوار ممکن است یاخته سرطانی مرده را به صورت تکه‌تکه بیگانه‌خواری کند.

(ج) یاخته «ب» که توسط درشت‌خوارها بیگانه‌خواری می‌شود، ممکن است یاخته آلوده به ویروس مرده یا یاخته سرطانی مرده باشد. این یاخته‌ها قبل از بیگانه‌خواری توسط درشت‌خوارها، توسط لنفوسیت‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت T شناسایی می‌شوند. این لنفوسیت‌ها، پرفورین و آنزیم الکاننده مرگ یاخته‌ای را ترشح می‌کنند. آنزیم الکاننده مرگ یاخته‌ای با ورود به سیتوپلاسم یاخته‌های هدف، فرایندهایی را در آن‌ها به راه می‌اندازد که باعث مرگ آن‌ها می‌شود.

(د) یاخته «ب» ممکن است نوعی میکروب (مثلاً یک باکتری) باشد. قرارگیری پروتئین‌های مکمل روی غشای میکروب، باعث تسهیل بیگانه‌خواری آن‌ها می‌شود.

(۳۳) مطابق شکل زیر واضح است که در نخستین مرحله افزایش فشردگی، در حد فاصل بین دو ساختار مارپیچی دنا، یک نوکلئوزوم مشاهده می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق شکل، واضح است که در نخستین مرحله فشردگی، دنا به دور مولکول‌های هیستون می‌پیچد و همچنین فاصله بین نوکلئوزوم‌ها یکسان است.
(۲) افزایش فشردگی از مرحله دوم به بعد در مراحل میتوز رخ می‌دهد، یعنی کروماتین در مرحله اینترفاز فقط اولین مرحله افزایش فشردگی را دارد.
(۴) در آخرین مرحله فشردگی فام‌تن (مرحله متافاز)، کم‌ترین ضخامت فام‌تن در محل سانترومر کروموزوم دیده می‌شود.

(۳۴) همه موارد قابل مشاهده هستند.

بررسی موارد:

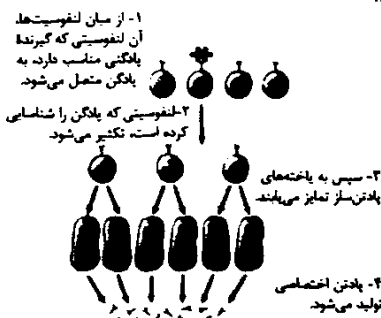
(الف) در پی ورود باکتری‌ها به دستگاه تنفسی، در سطح مجاری تنفسی آنزیم لیزوزیم دیده می‌شود که باعث از بین رفتن میکروب‌ها می‌شود. این آنزیم در ترشحات مخاطی وجود دارد.

(ب) ممکن است باکتری توسط یاخته دانه‌های بیگانه‌خواری شود و بخش‌هایی از آن در سطح یاخته دانه‌های قرار گرفته به گزافه‌گری در یاخته دانه‌ها محل گره نفی، آنتی‌ژن‌های باکتریایی به یاخته دانه‌ها

(۲) نقش پروتئین مکمل متصل به پادتن صرفاً فعال کردن پروتئین‌های مکمل دیگر می‌باشد، بنابراین هر پروتئین مکمل غیرفعال با اتصال به پروتئین مکمل متصل به پادتن (نه لزوماً با اتصال به پادتن) می‌تواند فعال شود.

(۳) پروتئین‌های فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌های میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد. میکروب‌ها یاخته‌های غیرخودی هستند.

(۴) همه موارد نادرست هستند. صورت سؤال با توجه به شکل، در ارتباط با لنفوسیت‌های نوع B می‌باشد.



بررسی موارد:

(الف) فعال‌سازی لنفوسیت‌های نوع B توسط مغز قرمز استخوان انجام می‌گیرد. منظور از اندام لنفی پروانه‌ای شکل، تیموس می‌باشد که اولاً محل تمایز لنفوسیت T است. دوماً در افراد بالغ تحلیل رفته است.

(ب) لنفوسیت‌های B، پادتن ترشح نمی‌کنند، بلکه گیرنده آنتی‌ژنی (پادگنی) دارند. پادتن توسط پلاسموسیت ترشح می‌شود.

(ج) تنظیم فعالیت‌های یاخته توسط هسته آن صورت می‌گیرد طبق شکل، اندازه هسته یاخته‌های پادتن‌ساز (پلاسموسیت) از لنفوسیت B کوچک‌تر می‌باشد.

(د) با توجه به شکل ۱۳ صفحه ۷۳ کتاب زیست‌شناسی (۲) میکروب می‌تواند بیش از یک نوع آنتی‌ژن داشته باشد، اما گیرنده پادگنی هر لنفوسیت B تنها می‌تواند به یک نوع آنتی‌ژن (پادگن) یک میکروب متصل شود.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) از بین پروتئین‌های دفاعی بدن، پادتن‌ها می‌توانند از طریق بخشی که به پادگن متصل می‌شوند، به غشای ماکروفاژها متصل شوند.

(۲) می‌توانند در رابطه با پرفورین، آنزیم القای مرگ برنامه‌ریزی شده و اینترفرون‌ها صادق باشد. این پروتئین‌ها هم توسط یاخته‌کشننده طبیعی (دومین خط دفاعی) و هم توسط لنفوسیت T (سومین خط دفاعی) ترشح می‌شوند.

(۳) با توجه به شکل ۱۳ صفحه ۷۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، گروهی از میکروب‌ها، واجد بیش از یک نوع آنتی‌ژن می‌باشند.

(۴) همه یاخته‌های زنده و هستمدار بدن، می‌توانند با ترشح اینترفرون نوع یک، در مبارزه علیه بیماری‌های ویروسی مؤثر باشند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در بافت‌مردگی برخلاف مرگ برنامه‌ریزی شده، پاسخ التهابی و تحریک گیرنده‌های درد قابل انتظار است.

(۲) همانند مرگ برنامه‌ریزی شده می‌تواند در اثر نوعی سوختگی شیمیایی معمولی با آتش، آب جوش و اجسام داغ باعث سوختگی بافت می‌شود.

(۳) یاخته‌های یاخته‌ای، یاخته در اثر فعالیت درشت‌خوارها نمی‌میرد.

(۴) برخلاف بافت‌مردگی می‌تواند اثرات مثبتی برای بدن

(۳۲) همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

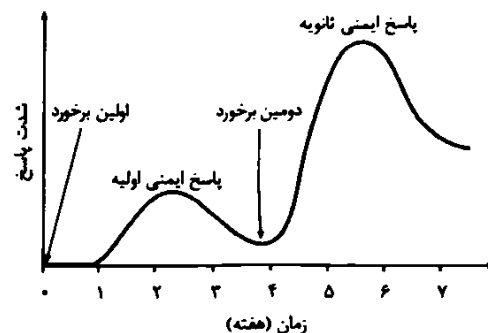
(الف) دقت کنید این مورد در خصوص اینترفرون نوع یک درست نیست. این پروتئین فقط سبب مقاوم‌سازی یاخته‌ها به ویروس می‌شود، نه این‌که فعالیت درشت‌خوارها را افزایش دهد.

(ب) پروتئین‌های مکمل و پادتن‌ها می‌توانند بین خون و مایع بین یاخته‌ای حرکت کنند. بخش دوم این گزینه تنها در خصوص پادتن‌ها درست است. پادتن‌ها باعث خنثی‌سازی انواع میکروب‌ها از جمله ویروس‌ها می‌شوند، ولی پروتئین‌های مکمل، میکروب‌های دارای غشا را می‌کشند، ویروس‌ها غشا ندارند.

(ج) در خصوص آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی شده و پروتئین‌های لیزوزومی درست نیست.

(د) در خصوص آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی شده درست نیست، زیرا باعث مرگ یاخته‌های بدن می‌شود، نه عامل بیماری‌زا.

(۳۳) مطابق نمودار، موارد «ب» و «د» صحیح هستند.



بررسی موارد:

(الف) با توجه به نمودار، حداکثر شدت پاسخ ثانویه بیش از دو برابر حداکثر شدت پاسخ اولیه است.

(ب) پاسخ ایمنی اولیه بعد از دو هفته و پاسخ ایمنی ثانویه در کم‌تر از دو هفته به حداکثر می‌رسند.

(ج) با توجه به نمودار، پاسخ ثانویه پس از حداکثر شدت پاسخ به مقدار بیشتری نسبت به پاسخ اولیه کاهش می‌یابد.

(د) پاسخ اولیه یک هفته پس از تماس میکروب با بدن و پاسخ ثانویه تقریباً بلافاصله فعال می‌شوند.

(۴) پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در

خوناب) هستند. این پروتئین‌ها در فرد غیرآلوده به صورت غیرفعال هستند؛ اما اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می‌شوند. پروتئین‌های فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌های میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد، بنابراین ابتدا تولید ATP کاهش یافته و سرانجام با مرگ یاخته تولید آن متوقف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین‌های مکمل به منظور ایجاد منفذ، باید با یکدیگر اتصال داشته باشند. علاوه بر آن، پروتئین‌های مکمل توانایی اتصال به پادتن را نیز دارند.

(۲۴) ۲) پادتن دارای یک انتهای بلند و دو انتهای کوتاه است. انتهای کوتاه به آنتی‌ژن متصل می‌شوند. انتهای بلند توانایی اتصال به پروتئین مکمل و فعال کردن آن را دارد، پس پروتئین مکملی که به پادتن متصل می‌شود غیرفعال است، نه فعال.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انتهای بلند پادتن حین بیگانه‌خواری میکروب متصل به پادتن، می‌تواند به غشای ماکروفاژ متصل شود.

۲ و ۴) یکی از روش‌های دفاع بدن توسط پادتن، رسوب دادن پادگن‌های محلول و روش دیگر خنثی کردن آنتی‌ژن‌های باکتری و ویروس است.

(۲۵) ۴) شکل سؤال، نشان‌دهنده دو کروموزوم مضاعف شماره ۸ در کاریوتیپ است. همان‌طور که در شکل مشخص است سانترومر این کروموزوم‌ها در وسط نیست و دو بازوی بالایی و پایینی آن اندازه متفاوتی دارند در نتیجه تعداد نوکلئوزوم‌های دو طرف سانترومر متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در شکل سؤال، دو کروموزوم مضاعف و در نتیجه ۴ مولکول دنا وجود دارند که چون تصویر کاریوتیپ در مرحله متافاز گرفته می‌شود، در این مرحله هر کروموزوم به دو رشته دوک متصل است.

۲) در مرحله آنافاز رشتان، کروموزوم‌های هم‌تا از یک‌دیگر جدا نمی‌شوند، بلکه کروماتیدهای خواهری هر کروموزوم از محل سانترومر جدا می‌شوند.

۳) در مرحله متافاز، هسته وجود ندارد. دقت کنید که همه یاخته‌های تقسیم‌پذیر جانوری، اکتین و میوزین دارند.



(۲۸) ۱) از یاخته‌های هسته‌دار و تقسیم‌پذیر می‌توان برای تهیه کاریوتیپ استفاده کرد.

بررسی گزینه‌ها:

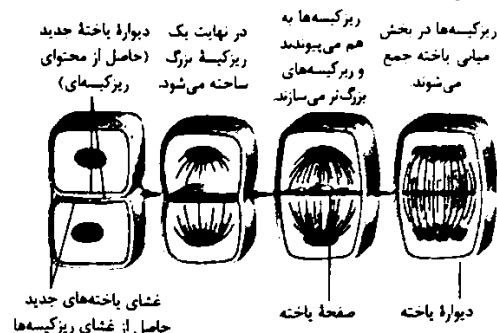
۱) یاخته‌های بافت جربی دارای توانایی تقسیم می‌باشند.
۲، ۳ و ۴) از بزرگ‌ترین یاخته‌های حاصل از تقسیم لنفوسیت B (پلاسموسیت‌ها) یاخته‌های بافت اسکلرانسیم (فیبر که مرده است) و یاخته‌های دارای هسته لوبیایی شکل (مونوسیت‌ها)، نمی‌توان کاریوتیپ تهیه کرد، زیرا هیچ‌کدام قابلیت تقسیم شدن ندارند.

(۲۹) ۲) منظور صورت سؤال، ائوزینوفیل و بازوفیل است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) تنها گویچه سفید تقسیم‌پذیر، لنفوسیت است.
۲) همه گویچه‌های سفید واجد توانایی تراگذاری می‌باشند.
۳) تنها گویچه سفید بیگانه‌خوار، نوتروفیل است.
۴) بازوفیل برخلاف ائوزینوفیل واجد توانایی ترشح هیستامین است.

(۳۰) ۴) یاخته‌های گیاهی فاقد سانتریول (اندامک استوانه‌ای توخالی متشکل از دسته‌های سه‌تایی از ریزلوله‌های پروتئینی) می‌باشند. باقی موارد با توجه به شکل زیر، رخ می‌دهند.



(۳۱) ۴) مضاعف شدن سانتریول‌ها فقط در مرحله G_۲ اینترفاز رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در همه مراحل اینترفاز، پروتئین‌سازی توسط رناتن‌ها (کوچک‌ترین اندامک موجود در سیتوپلاسم) انجام می‌شود.
۲) در هیچ مرحله‌ای از اینترفاز عدد کروموزومی دو برابر نمی‌شود.
۳) این اتفاق در مرحله پروفاژ و پرومتافاز رخ می‌دهد.

(۳۲) ۳) این تومور می‌تواند خوش‌خیم یا بدخیم باشد. هر توموری حاصل تقسیم‌های تنظیم‌نشده و برهم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها پدیدار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) این موارد فقط در رابطه با تومورهای بدخیم صحیح می‌باشند.
۲) ممکن است فعالیت پروتئین‌هایی که نقش گاز را در تقسیم ایفا می‌کنند، افزایش یافته باشد.

(۳۳) ۴) منظور پروتئین مکمل است. پروتئین‌های مکمل می‌توانند باعث تسهیل بیگانه‌خواری و افزایش فعالیت (افزایش مصرف ATP) ماکروفاژها شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد در رابطه با پرفورین صحیح است.
۲) ترشح پروتئین‌های مکمل در بیماری‌های باکتریایی (نه ویروسی) افزایش می‌یابد.
۳) در زمان التهاب، پروتئین‌های مکمل همراه با غلظت از گلبول‌های سفید در خون در محل التهاب جمع می‌شوند.
بنابراین امکان مشاهده این پروتئین‌ها در خارج از خون وجود دارد.

(۳۶) ۲) با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\begin{cases} L_A = L_B \\ R_A = \frac{1}{2} R_B \\ A_A = \pi(r)^2 = 4\pi \text{ (mm}^2\text{)} \\ A_B = \pi(r^2 - 1^2) = 2\pi \text{ (mm}^2\text{)} \end{cases}$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

بنابراین:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{R_B}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{2\pi}{4\pi}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{2}{2}$$

۱) با توجه به قانون اهم، مقاومت الکتریکی سیم برابر است با:

$$V = IR \Rightarrow 16 = 2 \times R \Rightarrow R = 8 \Omega$$

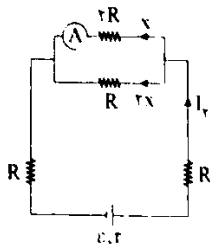
مساحت سطح مقطع سیم برابر است با:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow 8 = 4 \times 10^{-8} \times \frac{4}{A} \Rightarrow A = 20 \times 10^{-8} \text{ m}^2$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} = \frac{80 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-8} \times 40} = 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

آمپرسنج جریان عبوری از مقاومت R' را نشان می‌دهد. بنابراین:



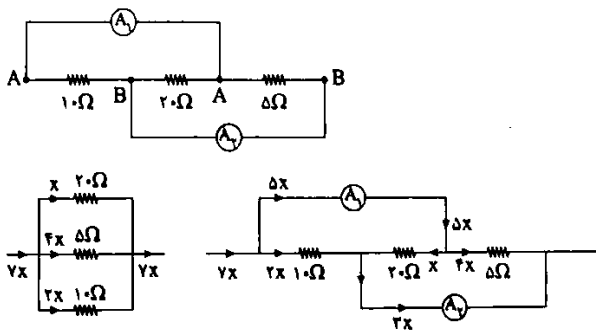
$$x + 2x = I_r \Rightarrow 2x = \frac{rE}{11R} \Rightarrow x = \frac{E}{11R}$$

پس آمپرسنج مقدار $\frac{E}{11R}$ را نشان می‌دهد.

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{کلید K بسته است.}}{\text{کلید K باز است.}} = \frac{\frac{E}{11R}}{\frac{E}{\Delta R}} = \frac{\Delta R}{11}$$

ابتدا با نام‌گذاری نقاط، مدار را ساده می‌کنیم:



با توجه به شکل بالا، عددی که آمپرسنج A_1 نشان می‌دهد، برابر است با:

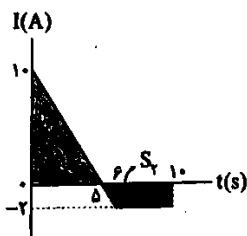
$$\Delta x = 0.2 \Rightarrow x = 0.04 \text{ A}$$

بنابراین عددی که آمپرسنج A_2 نشان می‌دهد، برابر است با:

$$2x = 2 \times 0.04 = 0.08 \text{ A}$$

مساحت سطح محصور بین نمودار $I-t$ و محور زمان برابر با

بار شارژ شده در رسانا است، بنابراین:

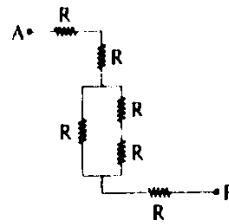


$$\begin{cases} S_1 = |\Delta q_1| = \frac{1 \times 6}{2} = 3 \text{ C} \Rightarrow \Delta q_1 = +3 \text{ C} \\ S_2 = |\Delta q_2| = \frac{(6+4) \times 2}{2} = 10 \text{ C} \Rightarrow \Delta q_2 = -10 \text{ C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta q_{\text{net}} = \Delta q_1 + \Delta q_2 = 3 - 10 = -7 \text{ C}$$

$$\Delta q_{\text{net}} = ne \Rightarrow -7 = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 4.375 \times 10^{19}$$

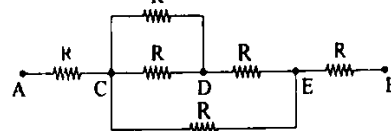
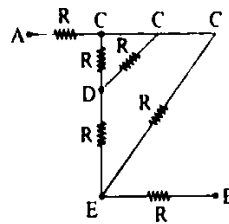
وقتی کلید K باز است



$$R_{eq1} = R + R + \frac{2R \times R}{2R + R} + R$$

$$\Rightarrow R_{eq1} = \frac{2 \times 2R + 2R}{3} = \frac{11R}{3}$$

وقتی کلید K بسته است:



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

$$R'' = \frac{\frac{3R}{2} \times R}{\frac{3R}{2} + R} = \frac{3}{5} R$$

$$R_{eq2} = R + \frac{3}{5} R + R = 2R + \frac{3}{5} R = \frac{13R}{5}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{R_{eq2}}{R_{eq1}} = \frac{\frac{13R}{5}}{\frac{11R}{3}} = \frac{13 \times 3R}{5 \times 11R} = \frac{39}{55}$$

هنگامی که کلید K باز است، مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq1} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 4R$$

در این حالت، آمپرسنج جریان اصلی مدار را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$I_1 = \frac{E}{R_{eq1} + r} = \frac{E}{4R + R} = \frac{E}{5R}$$

هنگامی که کلید K بسته است، مقاومت معادل مدار برابر است با:

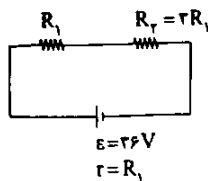
$$R' = R_1 + R_2 = 2R$$

$$R'' = \frac{R' \times R_3}{R' + R_3} = \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$$

$$R_{eq2} = R_1 + R'' + R_4 = R + \frac{2R}{3} + R = \frac{8R}{3}$$

جریان اصلی مدار در این حالت برابر است با:

۵۵) وقتی دو مقاومت را به صورت متوالی می‌بندیم، داریم:



مقاومت معادل مدار در این حالت برابر است با:

$$R_{eq1} = R_1 + R_2 = R_1 + 2R_1 = 3R_1$$

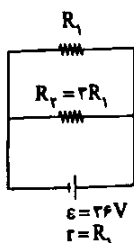
جریان خروجی از باتری در این حالت برابر است با:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq1}} \Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + 3R_1} = \frac{26}{4R_1}$$

توان خروجی باتری در این حالت برابر است با:

$$P_1 = R_{eq1} \times I_1^2 \Rightarrow P_1 = 3R_1 \times \left(\frac{26 \times 26}{4R_1 \times 4R_1} \right)$$

وقتی دو مقاومت را به صورت موازی می‌بندیم، داریم:



مقاومت معادل مدار در این حالت برابر است با:

$$R_{eq2} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1 \times 2R_1}{R_1 + 2R_1} = \frac{2R_1}{3}$$

جریان خروجی از باتری در این حالت برابر است با:

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq2}} = \frac{26}{R_1 + \frac{2R_1}{3}} = \frac{26 \times 3}{\frac{5R_1}{3}} = \frac{144}{5R_1}$$

توان خروجی باتری در این حالت برابر است با:

$$P_2 = R_{eq2} I_2^2 \Rightarrow P_2 = \frac{2R_1}{3} \times \left(\frac{144 \times 144}{25R_1 \times 25R_1} \right)$$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 \Rightarrow \left(\frac{P_2}{P_1} - 1 \right) \times 100$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\frac{2R_1}{3} \times \left(\frac{144 \times 144}{25R_1 \times 25R_1} \right)}{3R_1 \times \left(\frac{26 \times 26}{4R_1 \times 4R_1} \right)} - 1 \right) \times 100$$

$$\Rightarrow \left(\frac{2 \times 144 \times 144 \times 4 \times 4}{16 \times 26 \times 26 \times 3 \times 3} - 1 \right) \times 100 = 7.5\%$$

۱) مقاومت‌های R_p و R_p موازی هستند، بنابراین مقاومت

معادل آن‌ها برابر است با:

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_p} \Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{2}{R_p}$$

مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R'' = R_p + R' = 6 + 3 = 9 \Omega$$

۵۶) جرم و جگالی سیم، ثابت است. بنابراین حجم آن نیز ثابت

می‌ماند. در نتیجه:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{L_2}{L_1} \quad (*)$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

بنابراین داریم:

$$\xrightarrow{(*)} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{nL_1}{L_1} \right)^2 = n^2 \Rightarrow R_2 = n^2 R_1$$

حال که طول سیم اولیه به اندازه $\frac{1}{n}$ طول اولیه کوتاه می‌شود، داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L - \frac{1}{n}L}{L} = \left(\frac{n-1}{n} \right)$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\left(\frac{n-1}{n} \right) R_1}{\frac{n^2 R_1}{1}} = \frac{n-1}{n^2}$$

۵۷) با توجه به قانون اهم داریم:

$$V = IR \Rightarrow 40 = 8R \Rightarrow R = 5 \Omega$$

انرژی مصرف شده در مقاومت R برابر است با:

$$\Rightarrow U = 5 \times 64 \times 10 \times 60 = 192000 \text{ J} = 192 \text{ kJ}$$

۵۸) در حالت اول، ولتسنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری و

آمپرسنج جریان اصلی مدار را نشان می‌دهند، بنابراین:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow V_1 = \varepsilon - I_1 r$$

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{\varepsilon}{2r + r} = \frac{\varepsilon}{3r}$$

در حالت دوم، با توجه به آرمانی بودن ولتسنج و قرار گرفتن آن در شاخه

اصلی مدار، دیگر جریانی در مدار عبور نمی‌کند و هم‌چنین دو سر مقاومت R

اتصال کوتاه می‌شود، بنابراین:

$$V_2 = \varepsilon - I_2 r$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{r}$$

بنابراین طبق اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$V_2 = V_1 - 5 \Rightarrow \varepsilon - I_2 r = \varepsilon - I_1 r - 5 \Rightarrow -I_2 r = -I_1 r - 5$$

$$\Rightarrow I_2 r - I_1 r = 5 \Rightarrow r(I_2 - I_1) = 5 \Rightarrow I_2 - I_1 = \frac{5}{r} \quad (1)$$

$$I_2 = I_1 + 2 \Rightarrow I_2 - I_1 = 2 \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} I_2 - I_1 = \frac{5}{r} \Rightarrow \frac{5}{r} = 2 \Rightarrow r = 2.5 \Omega \\ I_2 - I_1 = 2 \end{cases}$$

$$I_2 - I_1 = 2 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} - \frac{\varepsilon}{3r} = 2$$

بنابراین:

$$\frac{\varepsilon}{2.5} - \frac{\varepsilon}{7.5} = 2 \Rightarrow \frac{2\varepsilon}{7.5} = 2 \Rightarrow \frac{2\varepsilon}{10} = 2 \Rightarrow \varepsilon = 10 \text{ V}$$

۵۹) ۲) تنها عبارت «ج» نادرست است.

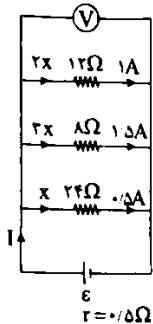
دبود نورگسیل یک وسیله غیراھمی است که از قانون اهم پیروی نمی‌کند.

۶۰) ۱) تمام عبارت‌های داده شده صحیح هستند.

۶۱) ۲) با نام‌گذاری نقاط در مدار، یکی از مقاومت‌های 24Ω اتصال

کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و سه مقاومت دیگر به صورت موازی به هم

بسته شده‌اند، بنابراین:



ولتسنج، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 12Ω اهمی را نیز نشان می‌دهد،

بنابراین جریان عبوری از این مقاومت برابر است با:

$$V = RI \Rightarrow 12 = 12 \times I \Rightarrow I = 1A$$

با توجه به تقسیم جریان‌ها در مقاومت‌های موازی، جریان عبوری از مقاومت‌های

دیگر را نیز به دست می‌آوریم، پس جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = 1 + 1.5 + 0.5 = 3A$$

از طرفی ولتسنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نیز نشان می‌دهد،

بنابراین:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow \varepsilon - Ir = 12 \Rightarrow \varepsilon - 3 \times \frac{1}{3} = 12 \Rightarrow \varepsilon = 13/5V$$

۶۲) ۲) مقاومت‌های R_3 و R_4 متوالی هستند، بنابراین مقاومت

معادل آن‌ها برابر است با:

$$R' = R_3 + R_4 = 2 + 4 = 6\Omega$$

مقاومت‌های R_1 و R' موازی هستند، بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R'' = \frac{R' \times R_1}{R' + R_1} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

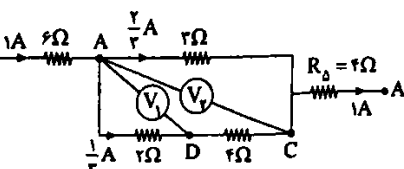
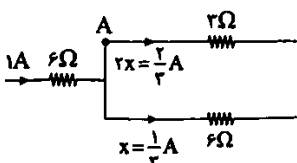
مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{eq} = R_1 + R'' + R_5 = 6 + 2 + 4 = 12\Omega$$

با توجه به اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B داریم:

$$V = IR$$

$$\Rightarrow 12 = I \times 12 \Rightarrow I = 1A$$



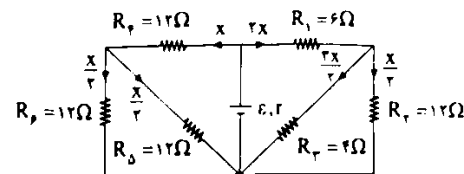
مقاومت‌های R_5 و R_6 موازی هستند، بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با

$$\frac{1}{R'''} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \Rightarrow \frac{1}{R'''} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{2}{12} \Rightarrow R''' = 6\Omega$$

و مقاومت‌های R_4 و R''' متوالی هستند، بنابراین:

$$R'''' = R''' + R_4 = 6 + 12 = 18\Omega$$

جریان عبوری از هر مقاومت برابر است با:

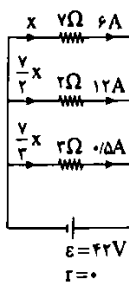


بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{P_4}{P_1} = \frac{R_4 I_4^2}{R_1 I_1^2} = \frac{12 \times x^2}{6 \times (2x)^2} = \frac{2x^2}{4x^2} = 0.5$$

۵۷) ۲) مقاومت‌ها به صورت موازی با هم بسته شده‌اند، بنابراین

مقاومت معادل برابر است با:



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{7} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{6 + 21 + 14}{42}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{41}{42} \Rightarrow R_{eq} = \frac{42}{41}\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{42}{\frac{42}{41} + 0} \Rightarrow I = 41A$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

بنابراین جریان عبوری از هر مقاومت برابر است با:

$$x + \frac{y}{3}x + \frac{y}{3}x = 41 \Rightarrow \frac{41}{6}x = 41 \Rightarrow x = 6A$$

عددی که آمپرسنج A_1 نشان می‌دهد، برابر است با: $A_1 = 21 + 14 = 35A$

عددی که آمپرسنج A_4 نشان می‌دهد، برابر است با: $A_4 = 27A$

$$\frac{A_1}{A_4} = \frac{35}{27}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

۵۸) ۱) جریان عبوری از این رسانا برابر است با:

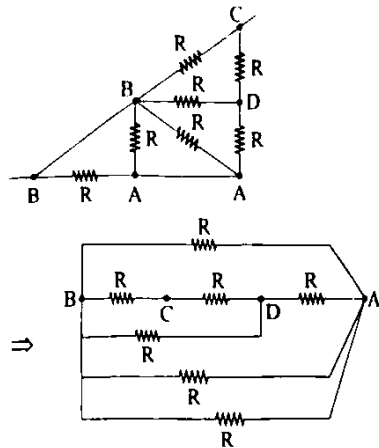
$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} = \frac{6/25 \times 10^{22} \times 1/6 \times 10^{-19}}{10 \times 60}$$

$$\Rightarrow I = \frac{10 \times 10^{-2} \times 1/6}{10 \times 60} = \frac{100}{6} = \frac{50}{3}A$$

با توجه به قانون اهم داریم: $V = IR \Rightarrow 5 = R \times \frac{50}{3} \Rightarrow R = 0.3\Omega$

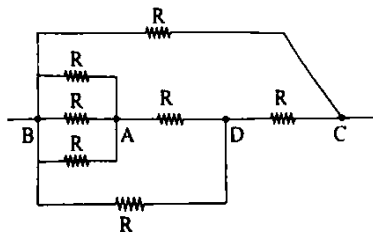
۶۵ : برای به دست آوردن مقاومت الکتریکی معادل بین دو نقطه A و B :

با نامگذاری نقاط، مدار را ساده می‌کنیم:



$$R_{eq1} = \frac{\frac{R \times \Delta R}{\frac{R}{2} + \frac{\Delta R}{2}}}{\frac{R}{2} + \frac{\Delta R}{2}} = \frac{\frac{\Delta R \times \frac{R}{2}}{\frac{R}{2} + \frac{\Delta R}{2}}}{\frac{R}{2} + \frac{\Delta R}{2}} = \frac{\Delta R}{18}$$

برای به دست آوردن مقاومت معادل بین دو نقطه B و C با نامگذاری نقاط، مدار را ساده می‌کنیم:

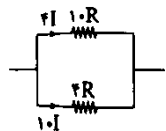


$$R_{eq2} = \frac{\frac{11R \times R}{\frac{11R}{2} + R}}{\frac{11R}{2} + R} = \frac{11R}{18}$$

$$R_{eq1} = \frac{\Delta R}{18} = \frac{18 \times \Delta}{18 \times 11} = \frac{\Delta}{11}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

۶۶ : مقاومت‌های R_1 و R_2 متوالی هستند و همچنین مقاومت‌های R_3 و R_4 نیز متوالی هستند، بنابراین:



از دو مقاومت R_1 و R_2 جریان $4I$ عبور می‌کند، بنابراین طبق اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$\begin{aligned} P_1 + P_2 &= 4W \\ \Rightarrow 2R(4I)^2 + 8R(4I)^2 &= 4 \\ \Rightarrow 22RI^2 + 128RI^2 &= 4 \Rightarrow 160RI^2 = 4 \Rightarrow RI^2 = \frac{4}{160} \\ \Rightarrow RI^2 &= \frac{1}{40} (*) \end{aligned}$$

از مقاومت R_3 جریان $10I$ عبور می‌کند، بنابراین توان مصرفی مقاومت R_3 برابر است با:

$$P_3 = R(10I)^2 = 100RI^2 \xrightarrow{(*)} P_3 = 100 \times \frac{1}{40} = 2.5W$$

ولت‌سنج V_1 ، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و D را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$\begin{aligned} V_A - 2 \times \frac{1}{2} &= V_D \\ \Rightarrow V_A - V_D &= \frac{2}{2}V \end{aligned}$$

ولت‌سنج V_2 ، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و C را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$\begin{aligned} V_A - \frac{2}{2} \times 2 &= V_C \\ \Rightarrow V_A - V_C &= 2V \end{aligned}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_A - V_D}{V_A - V_C} = \frac{\frac{2}{2}}{2} = \frac{1}{2}$$

۶۳ : ۴

کاهش می‌یابد) $R_{eq} = \frac{R}{2}$ با بستن کلید

$$\Rightarrow \uparrow I_r = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{eq}} \downarrow$$

$$\Rightarrow \Delta V_T = \mathcal{E} - \mathcal{E} = \text{ثابت}$$

$$\Delta V_T = \Delta V_R = IR \xrightarrow[\text{ثابت: } R]{\text{ثابت: } \Delta V_R} I \text{ ثابت می‌ماند}$$

۶۴ : وقتی کلید K باز است، مقاومت R_p از مدار حذف می‌شود، بنابراین مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{eq1} = R_1 + R_2 + R_3 = 2 + 2 + 2 = 6\Omega$$

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq1} + r} = \frac{\mathcal{E}}{6 + 0} = \frac{\mathcal{E}}{6}$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

$$P = R_{eq1} I_1^2 = 6 \times \left(\frac{\mathcal{E}}{6}\right)^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{6}$$

توان کل مصرفی مدار برابر است با:

وقتی کلید K بسته است، مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی می‌شوند، بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq2} = R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} + R_4 = 2 + 1 + 2 = 5\Omega$$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq2} + r} = \frac{\mathcal{E}}{5 + 0} = \frac{\mathcal{E}}{5}$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

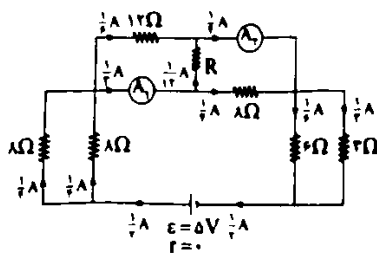
توان کل مصرفی مدار برابر است با:

$$P' = R_{eq2} I_2^2 = 5 \times \left(\frac{\mathcal{E}}{5}\right)^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{5}$$

طبق اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$P = 2P' - \gamma \Rightarrow \frac{\mathcal{E}^2}{6} = \frac{2\mathcal{E}^2}{5} - \gamma \xrightarrow{\times 30} 5\mathcal{E}^2 = 12\mathcal{E}^2 - 210$$

$$\Rightarrow 7\mathcal{E}^2 = 210 \Rightarrow \mathcal{E}^2 = 30 \Rightarrow \mathcal{E} = \sqrt{30}V$$

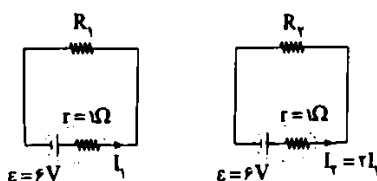


آمپرسنج A_1 عدد $\frac{1}{3}A$ و آمپرسنج A_2 عدد $\frac{1}{4}A$ را نشان می‌دهد. بنابراین:

$$A_1 - A_2 = \frac{1}{3} - \frac{1}{4} = \frac{1}{12}A$$

با کاهش مقدار R جریان اصلی مدار ۲ برابر می‌شود ولی توان

خارجی باتری که همان توان مصرفی مقاومت R است تغییری نمی‌کند. بنابراین:



$$P_1 = P_2 \Rightarrow R_1 I_1^2 = R_2 I_2^2$$

$$\xrightarrow{I_2 = 2I_1} R_1 I_1^2 = 4 I_1^2 R_2$$

$$\Rightarrow R_1 = 4 R_2 \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{4}$$

با توجه به رابطه جریان، برای دو حالت داریم:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} \Rightarrow I_1 = \frac{6}{R_1 + 1} \Rightarrow I_1 R_1 + I_1 = 6 \\ I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} \Rightarrow 2I_1 = \frac{6}{\frac{R_1}{4} + 1} \Rightarrow \frac{I_1 R_1}{2} + 2I_1 = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_1 R_1 + I_1 = \frac{I_1 R_1}{2} + 2I_1 \Rightarrow I_1 R_1 - \frac{I_1 R_1}{2} = 2I_1 - I_1$$

$$\Rightarrow \frac{I_1 R_1}{2} = I_1 \Rightarrow \frac{R_1}{2} = 1 \Rightarrow R_1 = 2\Omega$$

$$I_1 = \frac{6}{2+1} = \frac{6}{3} = 2A$$

بنابراین:

اعدادی که ولتسنج در دو حالت نشان می‌دهند، برابر است با:

$$V_1 = \varepsilon - I_1 r \Rightarrow V_1 = 6 - (2 \times 1) = 4V$$

$$V_2 = \varepsilon - I_2 r \Rightarrow V_2 = 6 - 2 \times 1 = 4V$$

$$\Rightarrow V_2 = 6 - (2 \times 2 \times 1) = 2V$$

$$V_1 - V_2 = 4 - 2 = 2V$$

بنابراین:

به‌جز کاتالیزگر واکنش که بر روی سرعت واکنش مؤثر است.

سایر موارد بر روی مقدار گرمای مبادله‌شده در یک واکنش شیمیایی معین

تأثیر دارند.

۶۷ با توجه به ثابت بودن جرم و چگالی سیم داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad (*)$$

بنابراین

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{(*)} \frac{R_2}{R_1} = 1 \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2$$

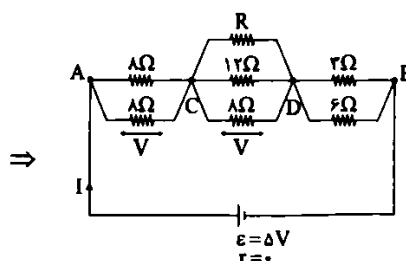
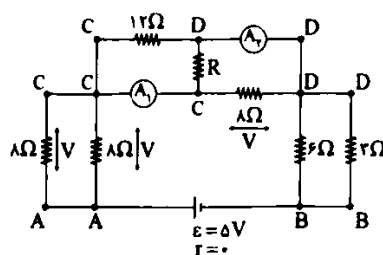
$$\xrightarrow{A = \pi r^2} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{r_1}{\frac{1}{2}r_1}\right)^2 = 2^2 = 4$$

۶۸ با توجه به روابط زیر داریم:

$$\begin{cases} q = It \\ P = VI \end{cases} \Rightarrow q = \frac{P}{V} t$$

$$\Rightarrow 300 = \frac{60}{2} \times t \Rightarrow t = 10h$$

۶۹ با نام‌گذاری نقاط، مدار را ساده می‌کنیم:



با توجه به مدار بالا و برابر بودن اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت

معادل مقاومت‌های ۸ اهمی و مقاومت معادل مقاومت‌های R ، 12Ω و 8Ω می‌توان نتیجه گرفت که مقاومت‌های معادل مقاومت‌های R ، 12Ω و 8Ω نیز

باید برابر با 4Ω باشد. بنابراین:

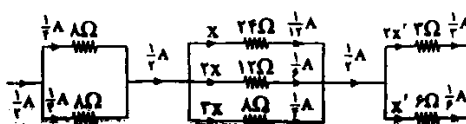
$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12} \Rightarrow R = 24\Omega$$

بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = 4 + 4 + 2 = 10\Omega$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}A$$



۷۲) ۱ فقط عبارت نحت درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- برای ساخت یخچال صحرایی از دو طرف سمایی، مقداری شن خیس و یک بوشن نجی و مرطوب (به عنوان دریوش) استفاده شده است.
- اساس کار یخچال صحرایی، انجام آرام فرایند تخییر آب است.
- جذب گرما در تخییر آب، باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می‌کند.

۷۳) ۳ مقایسه میان گرمای ویژه مواد موردنظر به صورت

« $Au < O_p < C_p H_5 OH < H_p O$ » است. اگر به جرم‌های برابر از چند ماده، مقدار یکسانی گرما داده شود، مقایسه میان تغییر دمای آن‌ها، عکس روند گرمای ویژه آن‌ها است.

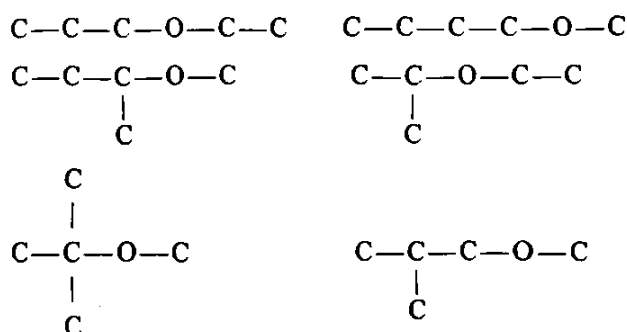
۷۴) ۳ آلکان‌ها فاقد گروه عاملی هستند.

۷۵) ۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری در مقایسه با چربی وجود داشته و به همین دلیل، واکنش‌پذیری روغن بیشتر از واکنش‌پذیری چربی است.

ت) اگر مقداری روغن زیتون و آب را با جرم یکسان و دمای $60^\circ C$ ، در محیط با دمای $20^\circ C$ قرار دهیم، آب دیرتر با محیط، هم‌دما می‌شود، زیرا گرمای ویژه آب بیشتر از گرمای ویژه روغن زیتون است.

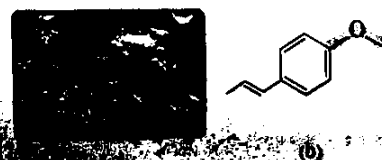
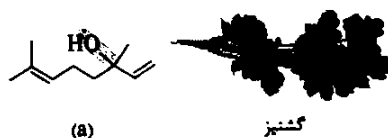
۷۶) ۴ فرمول مولکولی تمامی ساختارهای زیر که دارای گروه عاملی اتری هستند، به صورت $C_8 H_{14} O$ است:



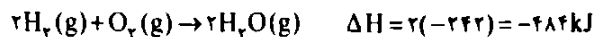
۷۷) ۴ طعم و بوی گشنیز و رازیانه به طور عمده، به ترتیب وابسته به

الکل و اتر است.

ساختار این دو ترکیب در زیر آمده است. در ساختار b برخلاف ساختار a یک حلقه بنزنی وجود دارد.



۷۸) ۲ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:



$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای} \right]$$

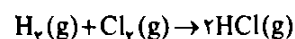
فرآورده واکنش دهنده‌ها

$$-484 = [2\Delta H(H-H) + \Delta H(O=O)] - [4\Delta H(O-H)]$$

$$\Rightarrow -484 = [2\Delta H(H-H) + 496] - [4(460)]$$

$$\Rightarrow \Delta H(H-H) = 430 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

برای واکنش تولید گاز HCl خواهیم داشت:



$$\Delta H = [\Delta H(H-H) + \Delta H(Cl-Cl)] - [2\Delta H(H-Cl)]$$

$$= [(430) + (246)] - [2(430)] = -184 \text{ kJ}$$

۷۹) ۳ در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$)، آنتالپی فرآورده‌ها بیشتر از

آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است. به جز فرایند چگالش که گرماده است، سایر فرایندها گرماگیر هستند.

۸۰) ۴ فرمول ساده‌ترین مولکول آلدهید و ساده‌ترین مولکول کتون به

ترتیب به صورت CH_2O و C_2H_2O است.

$$\begin{cases}
 \%C_{CH_2O} = \frac{12}{12+2+16} \times 100 = \%40 \\
 \%C_{C_2H_2O} = \frac{2(12)}{2(12)+6+16} \times 100 = \%62
 \end{cases} \Rightarrow \frac{40}{62} = 0.645$$

۸۱) ۴ سطح انرژی اتم‌های جدا از هم هیدروژن و اکسیژن در مقایسه

با مولکول‌های هیدروژن و اکسیژن، بالاتر بوده و در نتیجه در هر کدام از واکنش‌های II و III، در مقایسه با واکنش I، گرمای بیشتری آزاد می‌شود (حذف گزینه‌های (۱) و (۲)).

از طرفی چون آنتالپی پیوند $O=O$ ، بیشتر از آنتالپی پیوند $H-H$ است، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده در واکنش II، در مقایسه با تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده در واکنش III، بیشتر بوده و گرمای آزاد شده در واکنش II، بیشتر از گرمای آزاد شده در واکنش III است.

۸۲) ۱ عنصرهای موردنظر N ، O ، Cl ، Br هستند که

در طبیعت به شکل مولکول‌های N_2 ، O_2 ، Cl_2 و Br_2 وجود دارند. پیوند میان اتم‌ها در N_2 به صورت سه‌گانه ($N \equiv N$)، در O_2 به صورت دوگانه ($O=O$) و در مولکول‌های Cl_2 و Br_2 به صورت یگانه ($Cl-Cl$ و $Br-Br$) است. پیوند $N \equiv N$ در مقایسه با سه پیوند دیگر، بسیار مستحکم‌تر بوده و تبدیل آن به اتم‌های گازی جدا از هم به انرژی بیشتری نیاز دارد.

۸۳) ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند. گرافیت در

مقایسه با الماس، پایدارتر بوده و سطح انرژی آن، پایین‌تر است، بنابراین تبدیل گرافیت به الماس با افزایش سطح انرژی همراه است.

۸۴) ۲ به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

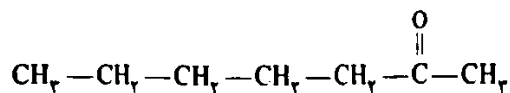
در یک واکنش شیمیایی را به طور عمده

واکنش دهنده و فرآورده می‌دانند.

۹۲) به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

منع انرژی در بدن غذا است. منعی که انرژی آن پس از انجام واکنش‌های شیمیایی گوناگون به بدن می‌رسد. بدیهی است که هر یک از این واکنش‌ها می‌تواند گرماده یا گرماگیر باشد.

۹۳) فرمول مولکولی هپتانول به صورت $C_7H_{14}O$ است. در این ترکیب ۱۴ پیوند $C-H$ و ۶ پیوند $C-C$ وجود دارد. مقدار ΔH می‌تواند ۳، ۴ و ۲ باشد. در زیر ساختار ۲-هپتانول آمده است:



۹۴) عبارتهای اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

• سطح انرژی $N_p(l)$ پایین‌تر از سطح انرژی $N_p(g)$ است، بنابراین اگر از نیتروژن مایع استفاده شود، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده به هم نزدیک‌تر بوده و کمتر از ۹۲ kJ گرما آزاد می‌شود.

• سطح انرژی $NH_3(l)$ پایین‌تر از سطح انرژی $NH_3(g)$ است، بنابراین اگر آمونیاک مایع تولید شود، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده از هم دورتر بوده و بیشتر از ۱۸۳ kJ گرما آزاد می‌شود.

۹۵) رابطه میان ظرفیت گرمایی (C)، تغییر دما ($\Delta\theta$) و مقدار گرمای مبادله‌شده (Q) به صورت زیر است:

$$Q = C\Delta\theta$$

$$Q_A = Q_B \Rightarrow C_A \Delta\theta_A = C_B \Delta\theta_B$$

$$\Rightarrow C_A (\theta_{rA} - \theta_{lA}) = C_B (\theta_{rB} - \theta_{lB})$$

$$\Rightarrow 4C_B (\theta_{rA} - \theta_{lA}) = C_B (4\theta_{rA} - \theta_{lB})$$

$$4\theta_{rA} - 4\theta_{lA} = 4\theta_{rA} - \theta_{lB} \Rightarrow 4\theta_{lA} = \theta_{lB}$$

$$\Rightarrow \frac{\theta_{lA}}{\theta_{lB}} = \frac{1}{4} = 0.25$$



۹۶) پایین‌ترین کمربند منطقه تپه‌ای که در مجاورت سطح ایستایی آب زیرزمینی قرار دارد، کمربند مویینه است.

۹۷) طبق فرمول محاسبه دبی (آبدهی) رود داریم:

$$Q = A \cdot V \rightarrow \text{سرعت آب} \quad \frac{m}{s}$$

$\downarrow$ $\downarrow$
 سطح مقطع (m^2)
 دبی $(\frac{m^3}{s})$

سطح مقطع رود حاصل ضرب عرض در عمق آن است.

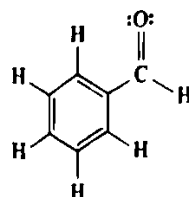
$$240 = (4 \times \text{عمق}) \times 20 \Rightarrow \text{عمق رود} = \frac{240}{80} = 3m$$

۹۸) بر اثر هوازدگی شیمیایی فلزسپارها، کانی‌های رسی مانند کائولینیت ایجاد می‌شود که علاوه بر اهمیت آن در تشکیل خاک، در صنعت کاشی‌سازی و چینی‌سازی نیز شرکت دارند.

۹۹) خاک‌های ماری از فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها به خصوص در مناطق خشک به حساب می‌آیند.

۸۵) به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

سرآندید (C_7H_6O)، عامل طعم و بوی بادام به شمار می‌رود و ساختار آن به صورت زیر است:



شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی: ۱۸

شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی: ۲

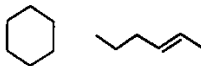
۸۶) آنتالپی واکنش‌های (b) و (d) که در آن‌ها تمام اجزا به حالت گازی هستند را می‌توان با استفاده از داده‌های جدول آنتالپی پیوندها، محاسبه کرد.

۸۷) در واکنش $H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)$ ، برخلاف واکنش‌های دیگر، تمامی پیوندها ($H-F$ و $F-F$ ، $H-H$) مربوط به یک مولکول دو اتمی بوده و مقدار آنتالپی این پیوندها، از میانگین آنتالپی چند پیوند به دست نیامده است و مقدار دقیق‌تری است، در نتیجه ΔH به دست آمده با ΔH واقعی واکنش، کم‌ترین تفاوت را خواهد داشت.

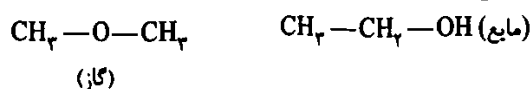
۸۸) • ایزومرها در شمار معدودی از ویژگی‌ها مانند جرم مولی و شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی با هم یکسانند.

• ایزومرها در ویژگی‌های فیزیکی مانند نقطه ذوب و جوش و چگالی و حتی سطح انرژی با هم تفاوت دارند.

• برای مثال دو ترکیب زیر، ایزومر یکدیگر به شمار می‌روند، اما در گروه عاملی و شمار پیوندهای یگانه با هم تفاوت دارند:



• برای مثال دو ترکیب زیر ایزومر یکدیگرند، اما حالت فیزیکی آن‌ها در شرایط معمولی متفاوت است:



۸۹) به جز عبارت دوم، سایر عبارتها درست هستند.

• اگر دمای جامد A بالاتر از دمای جامد B باشد، به این معنی است که میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده A بیشتر از میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده B است. انرژی گرمایی علاوه بر دما به جرم ماده نیز بستگی دارد اگر جرم ماده B خیلی بیشتر از جرم ماده A باشد، انرژی گرمایی ماده B می‌تواند بیشتر از انرژی گرمایی ماده A باشد.

۹۰) به جز پیوند $C \equiv O$ که فقط در مولکول دواتمی کربن مونوکسید وجود دارد، برای سایر پیوندها، استفاده از «میانگین آنتالپی پیوند»، مناسب‌تر از «آنتالپی پیوند» است.

۹۱) مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱/۵ کیلوگرم آب از $24/5^\circ C$ به $48/7^\circ C$ برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$= 1.5 kg \times 4184 J \cdot kg^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \times (48.7 - 24.5)^\circ C = 151466 J$$

در صورتی که یک مول گوگرد بسوزد، گرمای آزادشده برابر است با:

$$? kJ = 1 mol S \times \frac{32 g S}{1 mol S} \times \frac{89466 J}{60 \times \frac{80}{100} \times 20 g S} = 29812 kJ$$

۱۰۰ - ۴ اگر در اثر سس‌های کنشی تعدادی گسل عادی موازی ایجاد شود، بخش‌هایی از پوسته بایس می‌افتد و ساخنی به نام گرااین (بایس افتادگی) می‌سازد و بخش‌هایی بالا می‌رود و ساحنی به نام هورست (بالا رندگی) به وجود می‌آید.

۱۰۱ - ۱ جرچه ویلسون با ایجاد گسستگی در پوسته به صورت شکاف واردای (ریفت) شروع می‌شود.

۱۰۲ - ۲ مطلق شکل ۷ - ۴ (ب) در صفحه ۶۵ کتاب درسی، شکل سؤال یک چین تک شیب را نشان می‌دهد که در اثر گسل عادی پدید آمده است.

۱۰۳ - ۲ اگر میزان سیلیس گدازه کم باشد (گدازه روان‌تر) بوده و مخروط آتشفشان، شیب و ارتفاع کم‌تری دارد.

۱۰۴ - ۲ در مرحله پایانی جرچه ویلسون، با نزدیکی فاره‌ها، رشته‌کوه‌ها شکل گرفته و حوضه اقیانوسی کوچک‌تر می‌شود، دریای مدیترانه در چنین وضعیتی قرار دارد.

۱۰۵ - ۳ طبق جدول ۲ - ۴ صفحه ۶۶ کتاب درسی، به ذرات جامد آتشفشانی زاویه‌دار بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر، بلوک می‌گویند.