

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱



# آزمون‌های سرانسر کاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| نام و نام خانوادگی:  | شماره داوطلبی:          |
| تعداد کل سوالات: ۱۰۵ | مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه |

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

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | شماره سؤال |     | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|-----|--------------|
|      |              |            | از         | تا  |              |
| ۱    | ریاضی ۲      | ۲۰         | ۱          | ۲۰  | ۳۰ دقیقه     |
| ۲    | زیست‌شناسی ۲ | ۲۵         | ۲۱         | ۴۵  | ۲۵ دقیقه     |
| ۳    | فیزیک ۲      | ۲۵         | ۴۶         | ۷۰  | ۳۰ دقیقه     |
| ۴    | شیمی ۲       | ۲۵         | ۷۱         | ۹۵  | ۲۵ دقیقه     |
| ۵    | زمین‌شناسی   | ۱۰         | ۹۶         | ۱۰۵ | ۱۰ دقیقه     |



DriQ.com

## ریاضیات



۱- توابع  $f = \{(2, 5), (4, 3), (a, 2), (0, b)\}$  و  $g = \frac{2f}{f-3}$  مفروض اند. اگر  $g = \{(2, c), (5, -4)\}$  باشد، آنگاه حاصل  $\frac{ab}{c}$  کدام است؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

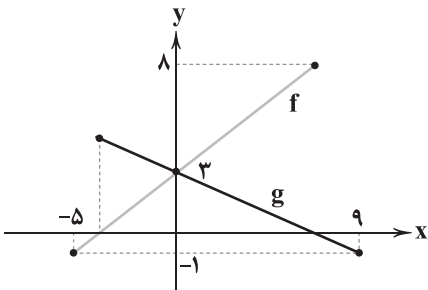
۲- توابع  $f(x) = x^2 - 2x + k$  و  $g(x) = \frac{3}{x+2}$  مفروض اند. اگر  $(f-g)(-3) = 10$  باشد، آنگاه حاصل  $(f \cdot g)(2)$  کدام است؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۳- توابع  $f(x) = \frac{x^2 - 3x}{\sqrt{7-x}}$  و  $g(x) = \sqrt{x+2} + 3$  مفروض اند. دامنه تابع  $\frac{g}{f}$  شامل چند عدد صحیح است؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۴- شکل زیر نمودار دو تابع  $f$  و  $g$  را نمایش می دهد. حاصل  $(\frac{f}{g})(4)$  کدام است؟



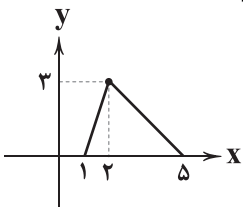
۱ (۱)  $\frac{279}{205}$

۲ (۲)  $\frac{279}{55}$

۳ (۳)  $\frac{289}{205}$

۴ (۴)  $\frac{289}{55}$

۵- نمودار تابع  $f$  به صورت شکل زیر است. مساحت ناحیه محصور بین نمودار تابع  $y = -2f(x+1)$  و محور  $x$  ها کدام است؟



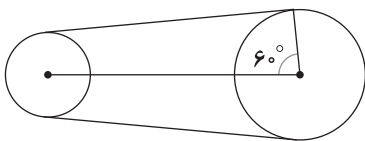
۱ (۱) ۱۸

۲ (۲) ۸

۳ (۳) ۱۲

۴ (۴) ۲۴

۶- در شکل زیر، دو چرخ دنده به شعاع های ۲ و ۳ سانتی متر به وسیله یک زنجیر به هم متصل شده اند. طول زنجیر چقدر است؟



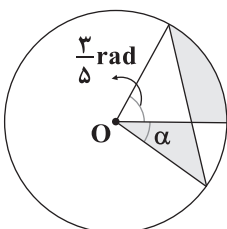
۱ (۱)  $\sqrt{3} + 5\pi$

۲ (۲)  $2\sqrt{3} + \frac{8\pi}{3}$

۳ (۳)  $\sqrt{3} + \frac{16\pi}{3}$

۴ (۴)  $2\sqrt{3} + \frac{16\pi}{3}$

۷- اگر در شکل زیر، مساحت دو قسمت رنگی با هم برابر باشند، اندازه زاویه  $\alpha$  بر حسب رادیان کدام می تواند باشد؟ ( $\sin 36^\circ \approx 0.6$ )



۱ (۱)  $\frac{\pi - 3}{5}$

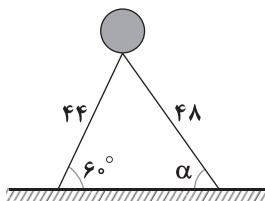
۲ (۲)  $\frac{2\pi - 3}{5}$

۳ (۳)  $\frac{\pi - 3}{10}$

۴ (۴)  $\frac{2\pi - 3}{10}$



۸- یک بالن اطلاعاتی مطابق شکل زیر، توسط دو طناب به طول‌های ۴۴ و ۴۸ متر به زمین بسته شده است. مقدار کسینوس زاویه  $\alpha$  کدام است؟



$$(1) \frac{\sqrt{213}}{24}$$

$$(2) \frac{\sqrt{313}}{24}$$

$$(3) \frac{\sqrt{211}}{22}$$

$$(4) \frac{\sqrt{209}}{22}$$

۹- زاویه‌های  $45^\circ$ ،  $\frac{\pi}{9}$  رادیان و  $\hat{A}$  سه زاویه مثلثی هستند. زاویه مرکزی A در دایره‌ای به شعاع ۱۰۰ واحد چه کمانی جدا می‌کند؟

$$(4) 48\pi$$

$$(3) 55\pi$$

$$(2) 45\pi$$

$$(1) 36\pi$$

۱۰- تفاضل دو زاویه متمم  $\frac{4\pi}{9}$  رادیان است. زاویه کوچک‌تر برحسب درجه کدام است؟

$$(4) 90$$

$$(3) 85$$

$$(2) 36$$

$$(1) 5$$

۱۱- اگر  $\tan \alpha = k$  و داشته باشیم  $\frac{\sin(\frac{9\pi}{2} - \alpha) + \cos(\alpha - \frac{17\pi}{2})}{\sin(\frac{19\pi}{2} - \alpha) - 2\sin(\alpha - 9\pi)} = 3$ ، مقدار k کدام است؟

$$(4) -\frac{2}{7}$$

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

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

$$(1) -\frac{2}{5}$$

۱۲- اگر  $1 + \sin^2 x = 6 \cos^2 x + 3 \sin x \sin(\frac{\pi}{4} + x)$  حاصل  $\tan(\Delta\pi - x) \cot(\frac{\Delta\pi}{4} + x)$  کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$$(4) -\frac{25}{4}$$

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

$$(2) -1$$

$$(1) 1$$

۱۳- حاصل  $\frac{\cos(\frac{3\pi}{10})}{\sin(\frac{\pi}{5})} + \frac{\sin \frac{3\pi}{11} - \tan \frac{\pi}{8}}{\tan \frac{7\pi}{8} + \sin \frac{8\pi}{11}}$  چقدر است؟

$$(4) -1$$

$$(3) 2$$

$$(2) 1$$

$$(1) \text{ صفر}$$

۱۴- اگر  $\alpha + \beta = \frac{11\pi}{8}$  و  $\sin(\Delta\alpha + 4\beta) = -\frac{2}{3\sqrt{3}}$ ، آنگاه مقدار  $\tan^2 \alpha$  کدام است؟

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

$$(3) \frac{23}{4}$$

$$(2) \frac{21}{4}$$

$$(1) \frac{17}{4}$$

۱۵- هرگاه  $2 = \frac{\sin x}{1 - \cos x} + \frac{1 + \cos x}{\sin x}$  باشد، آنگاه مقدار  $\cot x$  کدام است؟

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

$$(3) \sqrt{3}$$

$$(2) 1$$

$$(1) \text{ صفر}$$

۱۶- در نمودار تابع  $y = 1 + \cos x$ ، طول پاره‌خطی که نقاط ماکزیمم و مینیمم متوالی را به هم وصل می‌کند، کدام است؟

$$(4) \sqrt{\pi^2 + 4}$$

$$(3) \frac{1}{2} \sqrt{\pi^2 + 16}$$

$$(2) \frac{\pi}{2} + 2$$

$$(1) \pi + 2$$

۱۷- خط  $y = 1$  نمودار تابع  $f(x) = \frac{1}{4} - \cos(x + \frac{\pi}{4})$  را در بازه  $[0, 2\pi]$  در چند نقطه قطع می‌کند؟

$$(4) \text{ سه نقطه}$$

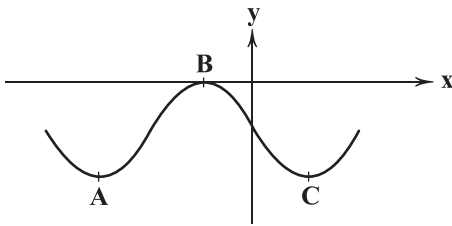
$$(3) \text{ یک نقطه}$$

$$(2) \text{ دو نقطه}$$

$$(1) \text{ صفر}$$



۱۸- نمودار تابع  $y = -1 - \sin(x - \frac{\pi}{6})$  به صورت زیر است. حاصل عبارت  $\frac{y_A + y_C}{x_A + x_B + x_C}$  کدام است؟



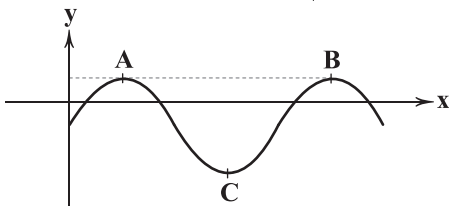
$$\frac{4}{\pi} \quad (1)$$

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

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

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

۱۹- نمودار تابع  $f(x) = a \sin x - 1$  به صورت زیر است. اگر مساحت مثلث ABC برابر  $18\pi$  باشد، مقدار  $f(\frac{7\pi}{6})$  کدام است؟



$$-4 \quad (1)$$

$$-4/5 \quad (2)$$

$$-5 \quad (3)$$

$$-5/5 \quad (4)$$

۲۰- نمودارهای دو تابع  $y_1 = 1 - \sin(x - \frac{\pi}{4})$  و  $y_2 = 1 - \cos(\frac{3\pi}{4} - x)$  در بازه  $[0, 2\pi]$  در چند نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند؟

(۴ بی‌شمار

۳ (۳

۲ (۲

۱ (۱



۲۱- فردی پس از مراجعه به پزشک، در بررسی‌ها متوجه می‌شود که در اثر تقسیم‌های تنظیم‌نشده، نوعی توده بدخیم در دستگاه گوارش او ایجاد شده است. چند مورد در ارتباط با این توده بدخیم نادرست است؟

- (الف) اندازه این توده می‌تواند کوچک‌تر از نوع خوش‌خیم بوده و علت اصلی ایجاد آن، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته‌های بدن فرد است.  
 (ب) در صورت بروز نوعی بیماری خودایمنی در جزایر لانگرهانس بدن فرد، احتمال استقرار و رشد توده در نواحی دیگر بدن کاهش پیدا می‌کند.  
 (ج) هنگامی که یاخته‌های توده به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود دسترسی پیدا کنند، تمامی لایه‌های لوله گوارش فرد آلوده شده‌اند.  
 (د) پرفورین ترشح‌شده از نوعی یاخته ایمنی موجود در خط سوم دفاعی بدن، مرگ برنامه‌ریزی‌شده را در یاخته‌های آلوده‌شده راه‌اندازی می‌کند.

۴ (۴

۳ (۳

۲ (۲

۱ (۱

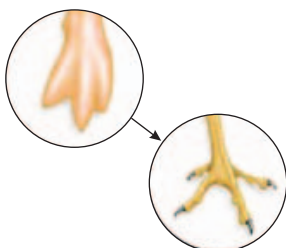
۲۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به دنبال برخورد لنفوسیت B به آنتی‌ژن، در هر مرحله‌ای از تقسیم که ..... به طور معمول ..... دور از انتظار است.»

- (۱) افزایش فشردگی کروموزوم‌ها آغاز می‌شود - تجزیه کامل پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی  
 (۲) غشای هسته در اطراف کروموزوم‌های دوکروماتیدی تشکیل می‌شود - کوتاه شدن کروموزوم‌ها  
 (۳) کروماتیدهای خواهری از یکدیگر دور می‌شوند - مشاهده رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها  
 (۴) کروموزوم‌ها به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند - همپوشانی برخی رشته‌های دوک تقسیم

۲۳- کدام گزینه در ارتباط با فرایند نشان داده‌شده در شکل زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) نوعی مرگ تصادفی یاخته‌ای بوده که با حذف یاخته‌های پیر و آسیب‌دیده از تشکیل تومور بدخیم جلوگیری می‌کند.  
 (۲) براساس فرایندهای برنامه‌ریزی‌شده منجر به حذف پرده‌های میانی انگشتان برخی پرنده‌گان در دوران بلوغ می‌شود.  
 (۳) نوعی بافت‌مردگی بوده که منجر به افزایش آزاد شدن محتویات ریزکیسه‌های برخی بیگانه‌خوارهای بافتی می‌شود.  
 (۴) مشابه این حالت در هنگام قرارگیری طولانی‌مدت انسان در معرض اشعه فرابنفش خورشید روی می‌دهد.







۲۴- چند مورد در ارتباط با روش‌های تشخیص و درمان سرطان، نادرست است؟

- (الف) در روش پرتودرمانی همانند روش شیمی‌درمانی، در شرایطی امکان تغییر در میزان ترشح هورمون اریتروپوئیتین وجود دارد.  
 (ب) در روش شیمی‌درمانی برخلاف روش پرتودرمانی، امکان از بین رفتن یاخته‌های بنیادی ایجادکننده لنفوسیت B وجود دارد.  
 (ج) در روش شیمی‌درمانی همانند روش پرتودرمانی از پرتوهای شدید برای سرکوب تقسیم یاخته‌ها در تمام بدن استفاده می‌شود.  
 (د) در روش پرتودرمانی برخلاف روش شیمی‌درمانی به دنبال آسیب برخی یاخته‌ها، علائمی مانند کاهش ترشح دوپامین در اعتیاد مشاهده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بخشی از سیستم ایمنی بدن انسان که تحت عنوان واکنش‌های عمومی اما سریع شناخته می‌شود، امکان .....»

- (۱) دارد، در پی ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای باکتری، این جاندار به درون یاخته ایجادشده حاصل از تقسیم مونوسیت وارد شود.  
 (۲) ندارد، بیش از یک عامل بیماری‌زا در ریزکیسه‌های سیتوپلاسمی حاصل از فاگوسیتوز در یاخته‌های واکنش سریع دستگاه ایمنی مشاهده شود.  
 (۳) دارد، به دنبال آسیب بافتی، در ابتدا ترکیبات شیمیایی ترش‌حی از بیگانه‌خوار موجود در خوناب، نفوذپذیری رگ‌های خونی را افزایش دهد.  
 (۴) ندارد، پروتئین‌هایی با قابلیت انحلال در پلاسما، بدون همکاری با پروتئین‌های مشابه خود منفذ غشایی در یاخته بیگانه وارد شده به بدن ایجاد کنند.

۲۶- چند مورد در ارتباط با انواع لنفوسیت‌های مطرح‌شده در کتاب زیست‌شناسی (۲) به درستی بیان شده است؟

(الف) نوعی لنفوسیت که ترکیبات تولیدشده در آن باعث فعال شدن پروتئین مکمل می‌شود، قادر به تولید یاخته‌هایی با توانایی انجام تقسیم یاخته‌ای است.

(ب) نوعی لنفوسیت که در غده تیموس بالغ می‌شود با برون‌رانی ریزکیسه‌های سیتوپلاسمی حاوی پرفورین، سبب القای مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته هدف می‌شود.

(ج) نوعی لنفوسیت که فقط در دفاع غیراختصاصی فعالیت دارد، ریزکیسه‌های حاوی آنزیم را پس از خروج پروتئین‌های پرفورین از سیتوپلاسم با غشای خود ادغام می‌کند.

(د) نوعی لنفوسیت که عملکرد آن در بیماری ایدز دچار اختلال می‌شود، می‌تواند منجر به مقاوم‌سازی یاخته‌های سالم مجاور خود در برابر نوعی عامل بیماری‌زا شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- در انسان، نوعی یاخته بیگانه‌خوار که ..... می‌تواند .....

- (۱) چند هسته و سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن ریز دارد - به نیروهای واکنش سریع تشبیه شود.  
 (۲) در اندام‌های تولیدکننده یاخته‌های خونی در دوران جنینی به پاکسازی گلبول‌های قرمز می‌پردازد - درون برخی رگ‌های بدن در حضور پادتن‌ها فعالیت خود را زیاد کند.  
 (۳) ماده‌ای را ترشح می‌کند که می‌تواند توسط بازوفیل نیز ترشح شده و حساسیت ایجاد کند - باعث افزایش خون در برخی رگ‌های بدن شود.  
 (۴) از تقسیم مونوسیت ایجاد می‌شود - در بین سطحی‌ترین یاخته‌های پوست بدن دیده شود.

۲۸- در ارتباط با مراحل چرخه یاخته‌ای و انواع کروموزوم‌های در جانداران چند مورد صحیح است؟

(الف) مرحله‌ای که تولید پروتئین‌های دوک تقسیم توسط نقطه ارسی بررسی می‌شود، از سایر مراحل اینترفاز کوتاه‌تر بوده و تولید عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته در آن شروع می‌شود.

(ب) دو برابر شدن میزان کروموزوم‌ها در مرحله‌ای از اینترفاز رخ می‌دهد که فاقد نقطه ارسی اصلی است.

(ج) در انسان و سایر جانداران، کروموزوم‌های جنسی برای تعیین جنسیت وجود دارند که هیچ‌گاه شبیه به هم نیستند.

(د) در جنس مذکر گونه انسان، ممکن نیست یاخته‌ای با بیش از یک کروموزوم X پیدا شود.

۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با انسان به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در ایمنی اختصاصی، پاسخ ایمنی اولیه ..... پاسخ ایمنی ثانویه، .....»

(۱) همانند - سرعت پاسخ‌دهی لنفوسیت‌ها از خط دوم کم‌تر است.

(۲) نسبت به - کاهش تعداد یاخته‌های ایمنی بعد از رفع آسیب، زودتر اتفاق می‌افتد.

(۳) برخلاف - تولید لنفوسیت‌های عمل‌کننده از لنفوسیت‌های خاطره بیشتر است.

(۴) همانند - تولید پروتئین‌هایی علیه غشای یاخته آلوده برای ایجاد منفذ امکان‌پذیر است.



- ۳۰- کدام گزینه از لحاظ درستی یا نادرستی با عبارت زیر متفاوت است؟  
«لنفوسیت‌های B می‌توانند در اندامی که گیرنده‌های سطحی خود را تولید می‌کنند، فعالیت فاگوسیت‌ها را تشدید نمایند.»
- (۱) هر لنفوسیت بالغی می‌تواند در محل اندام ساخت گیرنده‌های سطحی خود، فعالیت فاگوسیت‌ها را تشدید نماید.
  - (۲) آنزیم موجود در اشک چشم در ماده مترشحه از لایه‌های مخاطی نیز یافت می‌شود.
  - (۳) لنفوسیت‌های T کشته می‌توانند در صورت بروز عفونت تراگذری انجام دهند.
  - (۴) در هر یک از خطوط دفاع غیراختصاصی، انواعی از یاخته‌های سفید خونی شرکت دارند.
- ۳۱- چند مورد در ارتباط با بخش‌های مختلف خط دفاعی در دستگاه ایمنی انسان که عملکرد آن بهترین راه در امان ماندن از میکروب‌ها می‌باشد؛ درست است؟
- (الف) سازش عوامل بیگانه نسبت به ترشحات پوست بدن همواره موجب بیماری‌زایی می‌شود.  
(ب) ترشحات بخشی که دارای آنزیم لیزوزیم است، می‌تواند توسط بخشی از ساقه مغز کنترل شود.  
(ج) هر یاخته‌ای که توانایی ساخت موسین را دارد دارای ژن‌های هسته‌ای می‌باشد.  
(د) در هر بخشی که ماده مخاطی ترشح می‌شود، آنزیم دفاعی نیز وجود دارد.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۳۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟  
«گویچه سفید خونی اولیه با سیتوپلاسم بدون دانه که جزو دفاع اختصاصی و نابودکننده یاخته‌های خودی تغییر کرده می‌باشد، .....»
- (۱) به دنبال تکثیر شدن، یاخته‌ای تولید می‌کند که توانایی ترشح پروتئین دفاعی اینترفرون نوع یک را دارد.
  - (۲) یاخته‌ای را پدید می‌آورد که همانند لنفوسیت مؤثر در دفاع غیراختصاصی، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده می‌شود.
  - (۳) همانند هر گویچه سفید خون که دارای گیرنده آنتی‌ژنی مشابه با پادتن‌ها است، محل تولید اولیه و بالغ شدن یکسانی ندارد.
  - (۴) یاخته‌ای را تولید می‌کند که در برخوردهای بعدی با آنتی‌ژن خاص نسبت به اولین برخورد، تعداد بیشتری یاخته‌ی خاطره تولید می‌کند.
- ۳۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟  
«هر نوع گویچه سفید در بدن انسان که ..... می‌تواند .....»
- (۱) در خارج از خون، یاخته‌های دندریتی را می‌سازد - در فرایندی که باعث ایجاد نقرس می‌شود، شرکت کند.
  - (۲) با عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تر مبارزه می‌کند - عامل بیماری‌زای هدف خود را فاگوسیت کند.
  - (۳) دارای هسته دوقسمتی روی هم افتاده است - باعث گشاد شدن رگ‌های خونی شود.
  - (۴) ترشح‌کننده اینترفرون نوع دو است - دارای سیتوپلاسمی بدون دانه با هسته‌ای گرد یا بیضی باشد.
- ۳۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
«لایه ..... پوست انسان، .....»
- (۱) درونی - نوعی بافت پیوندی دارد که ماده زمینه‌ای اندک و رشته‌های کلاژن فراوان دارد.
  - (۲) بیرونی - یاخته‌های زنده‌ای دارد که تماماً در تماس مستقیم با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار گرفته‌اند.
  - (۳) درونی - نوعی بافت پیوندی رشته‌ای است که یاخته‌های آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند.
  - (۴) بیرونی - یاخته‌هایی دارد که همگی می‌ریزند و موجب دور شدن میکروب‌ها از بدن می‌شوند.
- ۳۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟  
«یاخته‌های کشته شده طبیعی، .....»
- (۱) با ترشح پروتئین‌هایی، برخی یاخته‌های انسانی را از بین می‌برند.
  - (۲) فقط به یاخته‌هایی حمله می‌کنند که حاوی عامل بیماری‌زا باشند.
  - (۳) در پاسخ التهابی، ماده گشادکننده رگ‌ها را ترشح می‌کنند.
  - (۴) با وارد کردن پرفورین به یاخته، مرگ برنامه‌ریزی شده را به راه می‌اندازند.
- ۳۶- یاخته‌های دارینه‌ای ..... درشت‌خوارها، نمی‌توانند .....»
- (۱) همانند - در بین یاخته‌های سنگفرشی پوست به بیگانه‌خواری میکروب‌ها بپردازند.
  - (۲) برخلاف - گویچه‌های سفیدی با یک هسته گرد و سیتوپلاسم بدون دانه را فعال کنند.
  - (۳) همانند - از یک نوع یاخته حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته باشند.
  - (۴) برخلاف - با عملکرد خود باعث افزایش میزان ذخایر آهن در اندام سازنده اریتروپویتین شوند.



۳۷- در ارتباط با دستگاه ایمنی انسان، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- ۱) در پی ایجاد منافذی در غشای میکروب، فعالیت درشت‌خوارها افزایش می‌یابد.
- ۲) تعدادی از نوتروفیل‌های خون پس از تراگذری به درشت‌خوارها تبدیل می‌شوند.
- ۳) هر ماده‌ای که در موضع آسیب‌دیده آزاد می‌شود، سبب گشادی رگ‌های خونی می‌شود.
- ۴) بعضی مواد آزادشده از یاخته‌های محل آسیب‌دیده باعث تراگذری نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها می‌شود.

۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل نمی‌کند؟

«در تومور ..... تومور ..... به طور حتم .....»

- ۱) خوش‌خیم برخلاف - بدخیم - آسیب به بافت‌های مجاور دیده نمی‌شود.
- ۲) خوش‌خیم همانند - بدخیم - یاخته‌هایی با هسته رانده‌شده به گوشه، به صورت کنترل‌نشده تقسیم می‌شوند.
- ۳) بدخیم برخلاف - خوش‌خیم - یاخته‌ها همراه با جریان لنف به نواحی دیگر بدن می‌روند.
- ۴) بدخیم همانند - خوش‌خیم - می‌توان تقسیم کنترل‌نشده در یاخته‌ها را مشاهده کرد.

۳۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر یاخته بیگانه‌خوار دستگاه ایمنی انسان که .....»

- ۱) حاصل تغییر شکل نوعی گویچه سفید با هسته تکی لوبیایی است، قسمت‌هایی از میکروب را نیز به گره لنفی انتقال می‌دهد.
- ۲) در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط است به فراوانی یافت می‌شود، ترکیبات گشادکننده عروق ترشح می‌کند.
- ۳) توانایی دیپلزد را نیز دارد، به علت عدم حمل مواد دفاعی، سریع و چابک است و به نیروی واکنش سریع تشبیه می‌شود.
- ۴) پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده در کبد و طحال را برعهده دارد، در پی اثر نوعی پروتئین دفاعی، فعالیتش شدت می‌یابد.

۴۰- در یک فرد سالم، هر یاخته‌ای که می‌تواند اینترفرون نوع ..... را ترشح کند، به طور حتم .....

- ۱) یک - نمی‌تواند به طور اختصاصی عوامل بیگانه را شناسایی کند.
- ۲) دو - می‌تواند با تغییر شکل هسته گرد خود از نوعی بافت پیوندی خارج شود.
- ۳) یک - توانایی ترشح پروتئین‌هایی مشابه گیرنده‌هایش را دارد.
- ۴) دو - توانایی ترشح نوعی مولکول پلی‌پپتیدی مؤثر بر یاخته‌های سالم را ندارد.

۴۱- همهٔ لنفوسیت‌های موجود در پیکر انسانی سالم، .....

- ۱) می‌توانند نوعی ترکیب پلی‌پپتیدی در مقابله با نوعی عامل بیماری‌زا ترشح کنند.
- ۲) محصول مستقیم تقسیم یاخته‌های بنیادی موجود در مغز قرمز استخوان هستند.
- ۳) در غده‌ای که مقابل محل دو شاخه شدن نای و پشت استخوان جناغ قرار دارد، بالغ شده‌اند.
- ۴) به کمک نوع خاصی از لنفوسیت‌ها که مورد حملهٔ ویروس HIV قرار می‌گیرد، فعالیت می‌کنند.

۴۲- چند مورد، عبارت زیر را به صورت مناسب تکمیل نمی‌کند؟

«در یاخته‌های پوششی دیوارهٔ لولهٔ گوارش فردی بالغ، همزمان با مرحلهٔ ..... حین تقسیم میتوز، ..... و ..... به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.»

الف) پروفاز - فاصلهٔ جفت‌سانتریول‌های موجود در یاخته از یک‌دیگر - طول ساختارهای تشکیل‌دهندهٔ مادهٔ وراثتی

ب) پرومتافاز - تولید رشته‌های تشکیل‌دهندهٔ سانتریول‌ها - میزان گستردگی شبکهٔ آندوپلاسمی

ج) آنافاز - تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته - طول برخی رشته‌های تشکیل‌دهندهٔ ساختار دوک تقسیم

د) تلوفاز - تعداد ساختارهای دوغشایی موجود درون یاخته - میزان فشردگی کروموزوم‌ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در خط دوم دفاعی بدن یک انسان بالغ، گروهی از بیگانه‌خوار(فاگوسیت)ها که .....»

- ۱) دارای زوائد سیتوپلاسمی در سطح خود هستند، در تمایز لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی نقش دارند.
- ۲) باعث از بین بردن یاخته‌های مردهٔ بافت‌ها می‌شوند، در اندام‌های تولیدکنندهٔ یاخته‌های خونی حضور دارند.
- ۳) دارای توانایی عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها هستند، در سیتوپلاسم خود هسته‌ای چندقسمتی با دانه‌های روشن ریز دارند.
- ۴) باعث ترشح هیستامین در فرایند التهاب می‌شوند، در افزایش جریان خون موضع آسیب و حضور بیشتر گویچه‌های سفید نقش دارند.



۴۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نقص ایمنی اکتسابی، فرد ..... ممکن نیست .....

- (۱) بیمار - با حملۀ عامل بیماری، دچار تضعیف کل دستگاه ایمنی اختصاصی خود شود.  
 (۲) آلوده - با روشی به جز انتقال خونی در فرد باعث بروز بیماری شود.  
 (۳) آلوده - پس از گذشت حدود ۱۲۰ روز به فردی بیمار تبدیل شود.  
 (۴) بیمار - با ابتلا به کم خطرترین بیماری های واگیر بمیرد.

۴۵- چند مورد در ارتباط با ویژگی های ذکر شده برای روش های تشخیص و درمان سرطان، درست است؟

- (الف) پرتودرمانی: روشی رایج برای درمان سرطان با سرکوب تقسیم یاخته های کل بدن  
 (ب) جراحی: روشی رایج برای درمان سرطان با برداشتن تمام یا قسمتی از بافت سرطانی  
 (ج) بافت برداری: روشی کمک کننده برای تشخیص سرطان با برداشتن بخشی از بافت مشکوک  
 (د) آزمایش خون: روشی کمک کننده برای تشخیص سرطان با ترکیبی از روش های تشخیصی دیگر

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



DriQ.com

## فیزیک

۴۶- سیمی از جنس مس به طول  $L$  و شعاع سطح مقطع  $r$  در اختیار داریم. اگر ۴۰ درصد طول این سیم را بریده و باقی مانده سیم اولیه را از دستگاهی عبور

داده به طوری که شعاع سطح مقطع آن ۲۵ درصد کاهش یابد، مقاومت الکتریکی سیم در این حالت تقریباً چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

۶/۷ (۴) - افزایش

۸۹ (۳) - کاهش

۸۹ (۲) - افزایش

۶/۷ (۱) - کاهش

۴۷- یک سیم مسی به طول  $L$  و چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  و ۹ و یک سیم آلومینیومی به طول  $L$  و چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  و ۲/۷، در دمایی معین، دارای مقاومت الکتریکی

مساوی هستند. اگر مقاومت ویژه آلومینیوم ۱۰۰ درصد بیشتر از مقاومت ویژه مس باشد، جرم سیم مسی چند برابر جرم سیم آلومینیومی است؟

 $\frac{20}{27}$  (۴) $\frac{40}{27}$  (۳) $\frac{27}{20}$  (۲) $\frac{27}{40}$  (۱)

۴۸- چه تعداد از عبارت های زیر صحیح است؟

(الف) اگر سیمی رسانا به طول  $L$  و شعاع سطح مقطع  $r$  داشته باشیم، با افزایش ۱۰ درصدی مقاومت  $R$  بر اثر افزایش دما، طول این سیم ۱۰ درصد افزایش و شعاع سطح مقطع آن حدود ۵ درصد کاهش می یابد.

(ب) مقاومت ویژه یک ماده به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد.

(ج) مقاومت ویژه نیم رساناها با افزایش دما، افزایش و مقاومت ویژه رساناهای فلزی با کاهش دما افزایش می یابد.

(د) رئوستا نوعی مقاومت متغیر است که از سیمی با مقاومت ویژه نسبتاً کم ساخته می شود. رئوستا می تواند بخش متصل به پیل را در مسیر جریان قرار دهد.

هیچ کدام (۴)

۱ (۳)

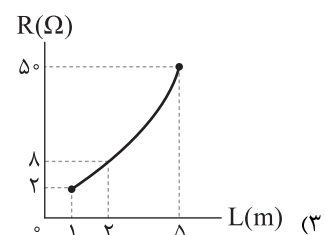
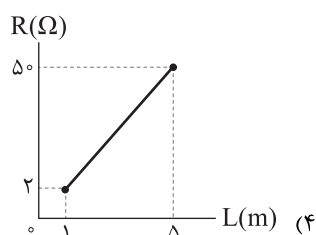
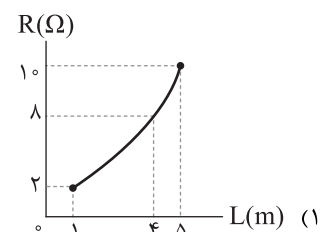
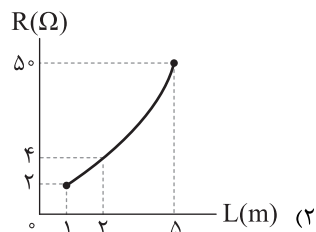
۲ (۲)

۴ (۱)

۴۹- مقاومت الکتریکی سیمی رسانا به طول ۵ متر، معادل ۱۰ اهم است. ۸۰ درصد این سیم را بریده و کنار می گذاریم. سیم باقی مانده را از دستگاهی عبور

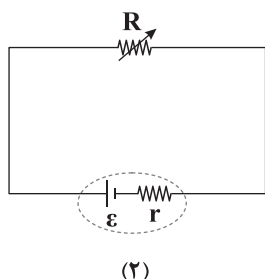
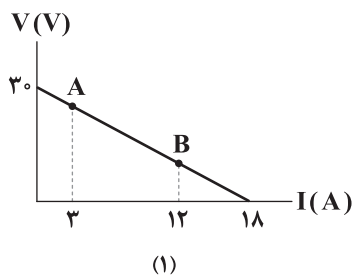
داده و به صورت یکنواخت نازک می کنیم تا طول آن بدون تغییر جرم آن به اندازه طول اولیه برسد. اگر در طی این فرایند، دما ثابت فرض شود، نمودار

داده شده در کدام گزینه مقاومت الکتریکی این سیم را بر حسب طول آن از لحظه ورود به دستگاه تا لحظه خروج از آن به درستی نشان می دهد؟





۵۰- نمودار شکل (۱)، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری مدار شکل (۲) برحسب شدت جریان عبوری از آن را نشان می‌دهد. مقدار



مقاومت R در نقطه B چند برابر مقدار مقاومت R در نقطه A است؟

(۱) ۳

(۲) ۱۰

(۳)  $\frac{1}{10}$

(۴)  $\frac{1}{3}$

۵۱- یک باتری در اختیار داریم که به مدار الکتریکی متصل نیست. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این باتری ۶۰ ولت است. اگر یک مقاومت خارجی معادل ۲Ω به طور مناسب به این باتری وصل شود، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این باتری،  $\frac{2}{5}$  ولت کاهش می‌یابد. مقاومت داخلی این باتری چند برابر مقاومت خارجی است؟

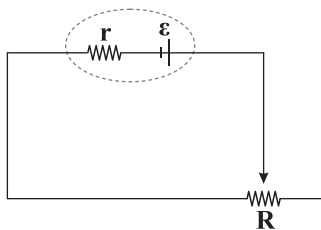
(۴)  $\frac{23}{2}$

(۳)  $\frac{2}{23}$

(۲)  $\frac{1}{23}$

(۱) ۲۳

۵۲- در مدار شکل زیر، افت پتانسیل الکتریکی باتری، ۲۵ درصد نیروی محرکه باتری است. اگر مقاومت متغیر R، ۱۰۰ درصد افزایش یابد، افت پتانسیل الکتریکی در باتری چند برابر نیروی محرکه آن خواهد بود؟ (افت پتانسیل در باتری برابر با حاصل ضرب جریان خروجی از باتری در مقاومت درونی باتری است.)



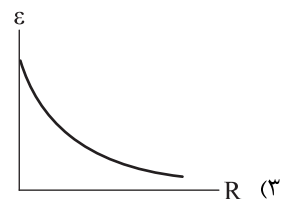
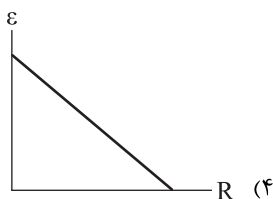
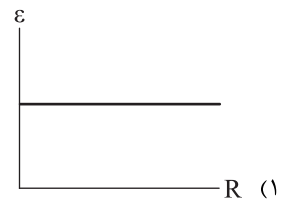
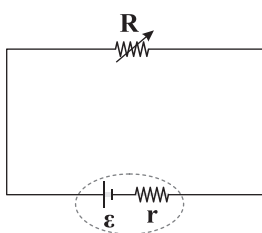
(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{7}$

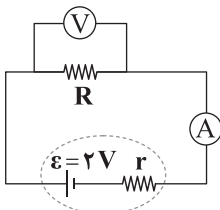
(۳)  $\frac{1}{6}$

(۴)  $\frac{1}{3}$

۵۳- نمودار نیروی محرکه باتری (ε) برحسب مقاومت خارجی مدار (R) در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۵۴- در مدار شکل زیر، آمپرسنج ایده‌آل جریان الکتریکی ۴۰۰ میلی‌آمپر را نشان می‌دهد. اگر ولت‌سنج ایده‌آل  $\frac{1}{2}$  ولت را نشان دهد، نسبت مقاومت درونی باتری به مقاومت خارجی مدار در کدام گزینه به درستی آمده است؟



(۱)  $\frac{2}{3}$

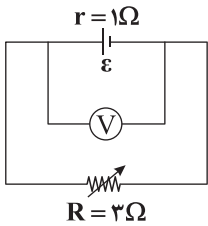
(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{1}{3}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

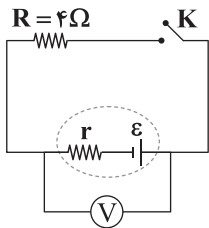


۵۵- در شکل زیر، اگر مقاومت خارجی  $50^\circ$  درصد افزایش یابد، مقداری که ولتسنج ایده آل نشان می دهد، تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می کند؟



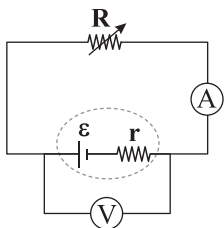
- (۱) - ۲۵ - کاهش  
(۲) - ۹ - کاهش  
(۳) - ۹ - افزایش  
(۴) - ۲۵ - افزایش

۵۶- در مدار شکل زیر، نیروی محرکه باتری  $20^\circ$  ولت است. اگر کلید K را ببندیم، عددی که ولتسنج نشان می دهد نسبت به حالتی که کلید K باز است،  $6^\circ$  ولت کم تر است. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟ (ولتسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



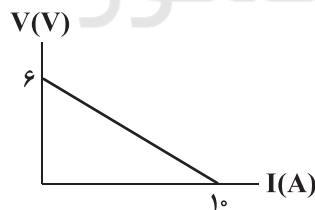
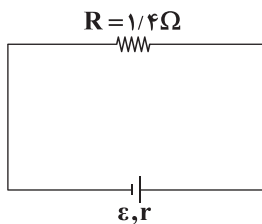
- (۱) ۱۴  
(۲)  $\frac{7}{3}$   
(۳)  $\frac{4}{7}$   
(۴)  $\frac{12}{7}$

۵۷- در مدار شکل زیر، توان خروجی باتری به ازای جریان های ۶ و  $10^\circ$  آمپر، یکسان می باشد. با فرض آرمانی بودن ولتسنج و آمپرسنج، اگر ولتسنج عدد صفر را نشان دهد، آمپرسنج چه عددی را برحسب آمپر نشان خواهد داد؟



- (۱) ۱۶  
(۲) ۱۰  
(۳) ۶  
(۴) ۴

۵۸- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری در مدار شکل زیر برحسب جریان خروجی از آن، مطابق شکل زیر است. در مدت زمان  $0.5^\circ$  دقیقه چه تعداد بار الکتریکی از یک سطح مقطع مشخص این مدار عبور می کند؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )



- (۱)  $9/375 \times 10^{19}$   
(۲)  $9/375 \times 10^{18}$   
(۳)  $5/625 \times 10^{20}$   
(۴)  $5/625 \times 10^{21}$

۵۹- یک سیم مسی به طول  $7/5^\circ$  متر و قطر مقطع  $10^\circ$  میلی متر در اختیار داریم که به دو سر آن اختلاف پتانسیل الکتریکی  $34^\circ$  ولت اعمال کرده ایم.

اگر مقاومت ویژه این سیم مسی  $1/7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  فرض شود، آهنگ مصرف انرژی در این سیم رسانا چند کیلووات است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۲۷۲ (۲) ۶۸۰ (۳) ۲۷۲۰ (۴) ۶۸۰۰

۶۰- ده لامپ  $60^\circ$  وات حیابی در یک منزل مسکونی، به طور متوسط روزانه ۸ ساعت روشن هستند. اختلاف پتانسیل الکتریکی برق خانگی در

ایران  $220^\circ$  ولت و هزینه هر کیلووات ساعت برق خانگی برابر  $100^\circ$  تومان است. چنان چه به جای ده لامپ حیابی از ده لامپ کم مصرف SMD

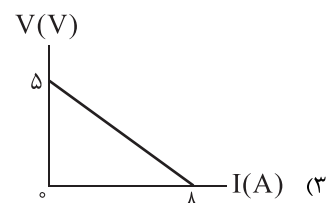
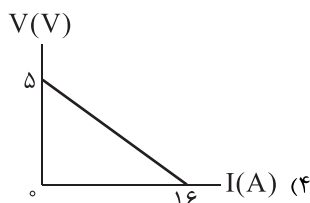
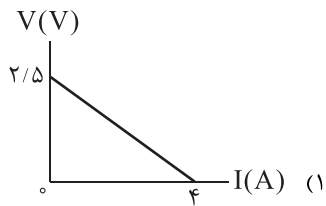
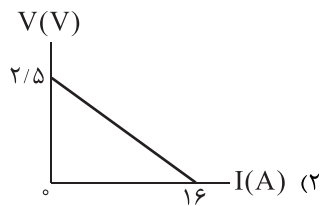
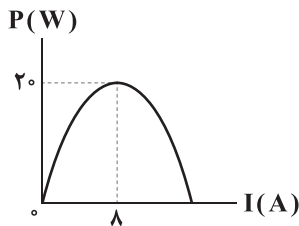
استفاده کنیم و توان هر کدام از این لامپ ها  $90^\circ$  درصد کم تر از لامپ های حیابی باشد، در یک سال چند تومان در بهای برق مصرفی یک

منزل مسکونی صرفه جویی می شود؟ (هر ماه را  $30^\circ$  روز در نظر بگیرید.)

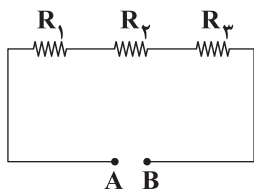
- (۱) ۱۵۵۵۲۰ (۲) ۱۷۲۸۰ (۳) ۱۵۵۵۲ (۴) ۱۷۲۸۰۰



۶۱- نمودار توان خروجی برحسب شدت جریان گذرنده از یک باتری، مطابق شکل زیر است. نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این باتری برحسب شدت جریان عبوری از آن در کدام گزینه به درستی آمده است؟

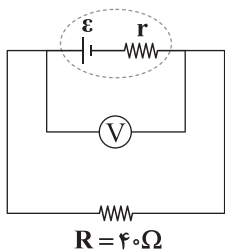


۶۲- با توجه به شکل زیر، سه مقاومت  $R_1 = 6\Omega$ ،  $R_2 = 9\Omega$  و  $R_3 = 18\Omega$  در مدار قرار دارند. اگر بیشینه ولتاژ قابل تحمل هر کدام از مقاومت‌ها معادل ۱۲ ولت باشد، بین دو نقطه A و B حداکثر چه اختلاف پتانسیل الکتریکی برقرار شود تا هیچ یک از مقاومت‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  آسیب نبینند؟



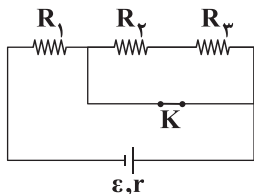
- (۱) ۳۶  
(۲) ۲۲  
(۳) ۱۲  
(۴) ۱۱

۶۳- مطابق شکل زیر، نیروی محرکه باتری ۳۰ ولت است. دو سر این باتری را به دو سر مقاومت R متصل می‌کنیم. در این صورت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این مقاومت ۲۴ ولت می‌شود. در این حالت، توان مصرفی باتری چند وات است؟



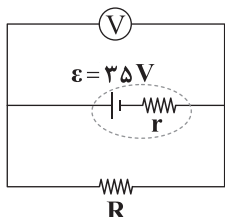
- (۱) ۱۴/۴  
(۲) ۷/۲  
(۳) ۳/۶  
(۴) ۱/۸

۶۴- مطابق شکل زیر، سه مقاومت اهمی  $R_1 = R$ ،  $R_2 = 2R$  و  $R_3 = 3R$  در مداری قرار دارند. مقاومت درونی باتری این مدار به اندازه ۵۰ درصد کوچک‌ترین مقاومت اهمی می‌باشد و کلید K بسته است. اگر کلید K باز شود، افت پتانسیل الکتریکی در باتری (Ir) تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۷۷ - افزایش  
(۲) ۲۳ - کاهش  
(۳) ۲۳ - افزایش  
(۴) ۷۷ - کاهش

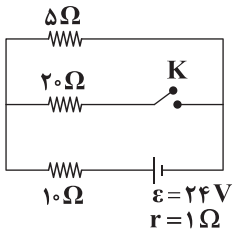
۶۵- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ۲۵ ولت را نشان می‌دهد. با فرض ناچیز بودن جریان عبوری از ولت‌سنج، توان مصرفی مقاومت الکتریکی R چند برابر توان مصرفی باتری است؟



- (۱) ۳/۵  
(۲) ۲/۵  
(۳) ۲/۵  
(۴) ۲/۷

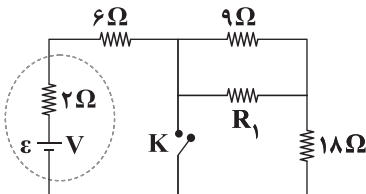


۶۶- در مدار زیر، با بستن کلید K، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۵ اهمی چگونه تغییر می‌کند؟



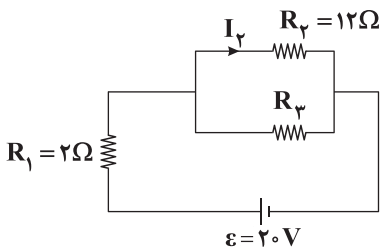
- (۱) ۱/۱ ولت کاهش می‌یابد.  
(۲) ۱/۱ ولت افزایش می‌یابد.  
(۳) ۰/۵ ولت کاهش می‌یابد.  
(۴) ۰/۵ ولت افزایش می‌یابد.

۶۷- در شکل زیر، با بستن کلید K، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.  $R_1$  چند اهم است؟



- (۱) ۳۰  
(۲) ۱۸  
(۳) ۱۲  
(۴) ۹

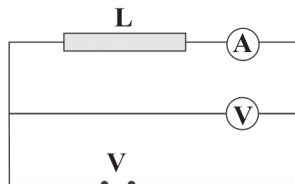
۶۸- در مدار شکل زیر، اگر جریان گذرنده از مقاومت  $R_p$  برابر با ۰/۲۵ آمپر و باتری آرمانی باشد، مقاومت معادل مدار چند برابر مقاومت  $R_p$  است؟



- (۱)  $\frac{4}{11}$   
(۲)  $\frac{6}{17}$   
(۳)  $\frac{110}{17}$   
(۴)  $\frac{40}{17}$

۶۹- مطابق شکل زیر، سیم رسانایی به طول L در مداری قرار گرفته است و آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی به ترتیب ۴A و ۶V را نشان می‌دهند.

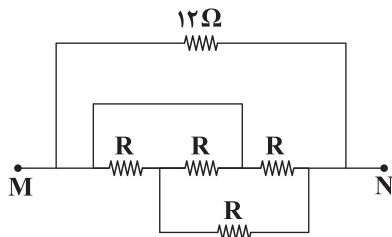
اگر در دمای ثابت، سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم، طول آن دو برابر شود و در همان مدار قرار دهیم، آمپرسنج ایده‌آل چند



آمپر را نشان خواهد داد؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳)  $\frac{1}{4}$   
(۴) ۴

۷۰- در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه M و N برابر  $\frac{R}{4}$  است. مقاومت الکتریکی R چند اهم است؟



- (۱) ۱۲  
(۲) ۱۸  
(۳) ۲۰  
(۴) ۲۸



۷۱- یک استکان چای با دمای  $90^\circ\text{C}$  درون اتاقی با دمای  $25^\circ\text{C}$  قرار دارد. با گذشت زمان، انرژی گرمایی و میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های

سازنده آن به ترتیب چه تغییری می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) کاهش می‌یابد، ثابت می‌ماند.  
(۲) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.  
(۳) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد.  
(۴) ثابت می‌ماند، ثابت می‌ماند.





۷۲- با توجه به شکل‌های زیر ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون چند برابر ظرفیت گرمایی ویژه آب بوده و برای افزایش دمای ۱۰۰ میلی‌لیتر روغن زیتون از دمای ۳۰°C به ۶۰°C به چند کالری گرما نیاز است؟ (چگالی روغن زیتون را ۰/۸ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)



۲۰۰g روغن زیتون (۷۵°C)  $\xrightarrow{19700\text{J}}$  ۲۰۰g روغن زیتون (۲۵°C)

۲۰۰g آب (۷۵°C)  $\xrightarrow{41800\text{J}}$  ۲۰۰g آب (۲۵°C)

۹۸۳, ۰/۴۷ (۴)

۱۱۳۱, ۰/۴۷ (۳)

۹۸۳, ۰/۵۲ (۲)

۱۱۳۱, ۰/۵۲ (۱)

۷۳- گرمای ویژه ماده A، سه برابر گرمای ویژه ماده B است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با A و B درست است؟

• ظرفیت گرمایی سه گرم A، برابر با ظرفیت گرمایی یک گرم B است.

• اگر A و B با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر باشند، گرما از A به B منتقل می‌شود.

• انرژی گرمایی ۱۰ گرم A بیشتر از انرژی گرمایی ۱۰ گرم B است.

• اگر A و B با جرم، سطح و دمای یکسان  $\theta_1$  در محیطی با دمای  $\theta_2$  قرار گیرند، B زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۴- چه تعداد از مطالب زیر درباره تجربه خوردن شیر گرم در یک روز سرد زمستانی درست است؟

• شیر گرم پس از ورود به بدن، نخست مقداری انرژی به شکل گرما از دست می‌دهد تا با بدن هم‌دما شود.

• خوردن شیر گرم با انجام مجموعه‌ای از واکنش‌ها همراه است که منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت‌وساز یاخته‌ها خواهد شد.

• بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن می‌رسد.

• در فرایند گوارش و سوخت‌وساز شیر ۳۷°C در بدن، با این‌که دما ثابت است، اما سامانه (شیر) مقداری انرژی به محیط (بدن) می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) همه موارد پیرامون ما در دما و فشار اطاق، آنتالپی معینی دارند.

(۲) با انجام واکنش سوختن گاز متان، مواد با محتوی انرژی بیشتر به موادی با انرژی کم‌تر تبدیل می‌شوند.

(۳) مقدار عددی  $\Delta H$  یک فرایند بزرگی آن را نشان می‌دهد، در حالی‌که علامت آن تنها نشان‌دهنده گرماگیر و گرماده بودن آن است.

(۴) با انجام یک فرایند فیزیکی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.

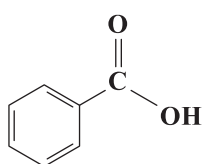
۷۶- اگر مجموع آنتالپی‌های پیوند در گازهای متان، متانول، اتان، اتن و کربن دی‌اکسید به ترتیب برابر ۱۶۶۰، ۲۰۹۰، ۲۸۴۰، ۲۲۸۰ و ۱۶۰۰ کیلوژول بر مول باشد. مجموع آنتالپی‌های پیوند در A(g) چند کیلوژول بر مول است؟

۶۸۹۰ (۱)

۷۹۳۵ (۲)

۶۹۸۰ (۳)

۷۳۹۵ (۴)



(A)

۷۷- اگر ۰/۴ مول از ساده‌ترین سیکلوالکان (A) که در دمای ۶۰°C قرار دارد با ۰/۷۵ مول از ساده‌ترین اتر (B) که در دمای ۳۰°C قرار دارد، مخلوط شود، دمای تعادل چند درجه سانتی‌گراد است؟ (گرمای ویژه A، ۱/۲۵ برابر گرمای ویژه B است.) ( $C=12, H=1, O=16: g \cdot mol^{-1}$ )

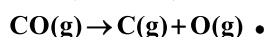
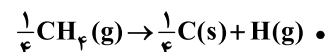
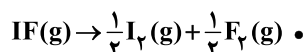
۴۱/۳۵ (۴)

۴۴/۱۵ (۳)

۳۷/۶۵ (۲)

۳۵/۲۵ (۱)

۷۸- مقدار گرمای مبادله‌شده در چه تعداد از واکنش‌های زیر، معادل آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند موردنظر است؟



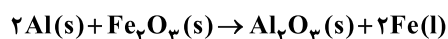
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹- از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۱۵/۲۴kJ گرما آزاد می‌شود. این مقدار گرما، دمای ۱/۲ کیلوگرم اتانول خالص را چند کلوین افزایش می‌دهد و  $\Delta H$  واکنش ترمیت چند کیلوژول است؟ ( $c = 2/5 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ ، اتانول  $Al = 27 g \cdot mol^{-1}$ )



-۸۲۳, ۷/۱۲ (۴)

-۱۰۷۵, ۷/۱۲ (۳)

-۸۲۳, ۵/۰۸ (۲)

-۱۰۷۵, ۵/۰۸ (۱)

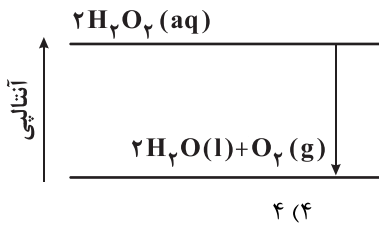


۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با روغن و چربی درست است؟

- روغن و چربی از جمله ترکیبهای دارای کربن هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.
- به طور کلی روغن در مقایسه با چربی واکنش پذیری بیشتری دارد.
- چربی در مقایسه با روغن، نقطه ذوب بالاتری دارد.
- در ساختار مولکولهای روغن برخلاف مولکولهای چربی، یک یا چند پیوند دوگانه وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۱- نمودار زیر به واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



• با انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط منتقل می شود.

• نمودار واکنش سوختن هیدروژن مشابه نمودار داده شده است.

• محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از هیدروژن پراکسید کم تر است.

• در این واکنش علامت هر کدام از کمیت های  $\Delta H$  و  $\Delta \theta$  منفی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۲- از واکنش میان گازهای کربن مونوکسید و نیتروژن مونوکسید می توان گازهای کربن دی اکسید و نیتروژن به دست آورد. اگر در این

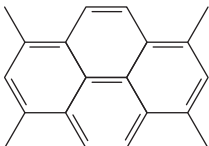
واکنش ۲/۸ لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP تولید شود. مقدار گرمای مبادله شده به تقریب چند کیلوژول است؟

| پیوند                                     | C=O | C≡O  | N≡N | N=O |
|---|-----|------|-----|-----|
| $\Delta H(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$ | ۸۰۰ | ۱۰۷۰ | ۹۴۵ | ۶۰۷ |

۱ (۱) ۷۹ (۲) ۱۰۹ (۳) ۹۹ (۴) ۱۱۹ (۴)

۸۳- هیدروکربنی با ساختار زیر در واکنش کافی با گاز هیدروژن به یک هیدروکربن حلقوی سیر شده تبدیل می شود. اگر ۱ گرم گاز هیدروژن در

این واکنش مصرف شود، به میزان ..... کیلوژول گرما ..... می شود. ( $H = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )



| پیوند                                     | C=C | C-C | C-H | H-H |
|---|-----|-----|-----|-----|
| $\Delta H(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$ | ۶۱۵ | ۳۴۵ | ۴۱۰ | ۴۳۵ |

۱ (۱) ۵۷/۵، آزاد ۲ (۲) ۵۷/۵، مصرف ۳ (۳) ۱۱۵، آزاد ۴ (۴) ۱۱۵، مصرف

۸۴- تفاوت آنتالپی سوختن یک مول گرافیت و یک مول الماس برابر ۱/۹ کیلوژول است. اگر به ازای سوختن a گرم گرافیت و b گرم الماس به میزان یکسان و

معادل ۱۰۰۰ کیلوژول گرما تولید شود، کدام گزینه درست است؟ (آنتالپی سوختن یک مول گرافیت برابر ۳۹۳/۵- کیلوژول است.) ( $c = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

۱)  $a = 30/35, b > a$  ۲)  $a = 30/35, a > b$  ۳)  $a = 30/5, b > a$  ۴)  $a = 30/5, a > b$

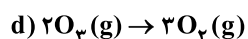
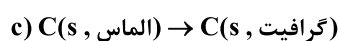
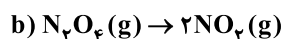
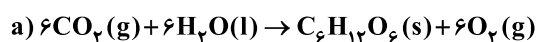
۸۵- با استفاده از واکنش دهنده های مختلف طی دو واکنش، مقداری آمونیاک تولید شده است. اگر مقدار گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت

باشد. کدام مورد(ها) می تواند علت تفاوت گرمای دو واکنش را توجیه کند؟ (دما و فشار دو واکنش با هم برابر است.)

آ) نوع واکنش دهنده ها (ب) مقدار واکنش دهنده ها (پ) مقدار آمونیاک تولید شده (ت) سرعت انجام واکنش ها

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

۸۶- انجام واکنش ..... ، ..... واکنش ..... با جذب انرژی همراه است.



۱ (۱) b ، همانند c ، a (۲) d ، برخلاف a ، b (۳) d ، همانند c ، a (۴) c ، برخلاف a

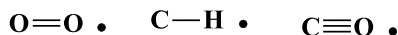
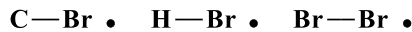


۸۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- انجام یک واکنش شیمیایی نشانه‌ای از تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می‌شود.
- انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی منجر به تغییر محتوای انرژی مواد می‌شود.
- گرمای تولیدشده یا مصرف‌شده در واکنش‌های شیمیایی قابل اندازه‌گیری است.
- داد و ستد انرژی در واکنش‌ها به طور عمده به شکل گرما ظاهر می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۸- برای چه تعداد از پیوندهای زیر، به کار بردن اصطلاح «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب‌تر از «آنتالپی پیوند» است؟



۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۸۹- آنتالپی یا میانگین آنتالپی کدام یک از پیوندهای زیر بیشتر از سه پیوند دیگر است؟

(۱) نیتروژن - نیتروژن در هیدرازین ( $\text{N}_2\text{H}_4$ )

(۲) کربن - کربن در اتن (اتیلن)

(۳) اکسیژن - اکسیژن در هیدروژن پراکسید ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )

(۴) کربن - کربن در سیکلوهپتان

۹۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با ۲- هیتانول درست است؟

- شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  - در آن، دو برابر شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  - است.

- شمار اتم‌های هیدروژن آن، دو برابر شمار اتم‌های کربن است.

- یکی از مواد آلی موجود در میخک است.

- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن، دو برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۱- یک مول از ساده‌ترین آلدئید و یک مول از ساده‌ترین کتون برای سوختن کامل به ترتیب به  $a$  و  $b$  مول اکسیژن نیاز دارند. کدام یک از روابط

زیر درست است؟

۱ (۱)  $b = 4a$  ۲ (۲)  $b = 2a$  ۳ (۳)  $b - a = 2$  ۴ (۴)  $b - a = 4$

۹۲- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با بنزالدهید درست است؟

- یکی از مواد آلی موجود در دارچین است.

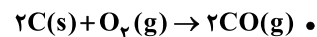
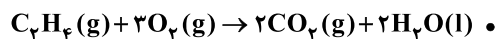
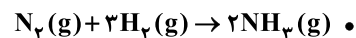
- گروه عاملی آن از سه اتم تشکیل شده است.

- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن، برابر با  $8/5$  است.

- تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک برابر با جرم مولی گاز کربن مونوکسید است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۳-  $\Delta H$  چه تعداد از واکنش‌های زیر را می‌توان با استفاده از آنتالپی‌های پیوند تعیین کرد؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۴- طعم و بوی هر کدام از مواد زیر به طور عمده وابسته به یک ترکیب آلی است. بین مولکول‌های ترکیب آلی کدام ماده، امکان تشکیل پیوند

هیدروژنی وجود دارد؟

۱ (۱) رازیانه ۲ (۲) گشنیز ۳ (۳) زردچوبه ۴ (۴) بادام

۹۵- دو ترکیب آلی  $A$  و  $B$  با هم ایزومرنند. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟

- مقدار اکسیژن مصرفی برای سوختن کامل یک مول از آن‌ها با هم برابر است.

- نیروی بین مولکولی آن‌ها از یک نوع بوده اما قدرت نیروی بین مولکولی آن‌ها می‌تواند متفاوت باشد.

- اگر ترکیب  $A$  ساختار حلقوی داشته باشد، ترکیب  $B$  نیز دارای حلقه است.

- اگر تمامی پیوندهای  $A$  یگانه باشد، ترکیب  $B$  فاقد پیوندهای دوگانه و سه‌گانه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



DriQ.com

## زمین‌شناسی



۹۶- در یک رودخانه آب با سرعت ۵ متر بر ثانیه در حال حرکت است، اگر در مدت ۲ ساعت ۷۲۰ متر مکعب آب از آن عبور کند و عرض رود ۵۰ سانتی‌متر باشد، عمق رود حدود چند متر خواهد بود؟

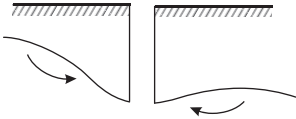
۰/۰۲ (۴)

۰/۰۴ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۴ (۱)

۹۷- اگر مخروط افت چاه به صورت شکل زیر باشد، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) در سمت چپ چاه یک رود دائمی وجود دارد.

(۲) نفوذپذیری رسوبات در سمت راست چاه بیشتر است.

(۳) در سمت چپ چاه یک آبخوان تحت فشار وجود دارد.

(۴) در سمت چپ چاه املاح آب زیرزمینی کم‌تر است.

۹۸- کدام ذرات خاک، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد؟

(۱) رس

(۲) ماسه

(۳) شن

(۴) سیلت

۹۹- با افزایش حجم بارش و نفوذپذیری خاک، ..... افزایش می‌یابد.

(۱) عمق سطح ایستابی

(۲) ضخامت منطقه اشباع

(۳) ضخامت منطقه تهویه

(۴) ضخامت حاشیه مویینه

۱۰۰- برای تشکیل ۱۵ سانتی‌متر خاک حدود چند سال زمان نیاز است؟

(۱) ۹۰۰

(۲) ۱۲۰۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۱۸۰۰

۱۰۱- شیل یک نوع سنگ ..... است و به دلیل ..... برای پی‌سازه‌ها مناسب نمی‌باشد.

(۱) دگرگونی - تورق

(۲) رسوبی - تورق

(۳) دگرگونی - انحلال‌پذیری

(۴) رسوبی - انحلال‌پذیری

۱۰۲- در یک منطقه بر اثر فرورفتگی زمین، یک دریاچه پدید آمده است. کدام نوع تنش به منطقه وارد شده است؟

(۱) فشاری

(۲) امتدادی

(۳) برشی

(۴) کششی

۱۰۳- ترتیب مقاومت سنگ‌ها در کدام گزینه صحیح بیان شده است؟

(۱) سنگ آهک &lt; ماسه سنگ &lt; سنگ گچ

(۲) سنگ گچ &lt; سنگ آهک &lt; ماسه سنگ

(۳) ماسه سنگ &lt; سنگ آهک &lt; سنگ گچ

(۴) ماسه سنگ &lt; سنگ گچ &lt; سنگ آهک

۱۰۴- شکل زیر یک لایه رسوبی را نشان می‌دهد، برای تشکیل آن، چه شرایطی لازم است؟

(۱) تنش برشی و سریع

(۲) تنش فشاری و سریع

(۳) تنش برشی و آرام

(۴) تنش فشاری و آرام

۱۰۵- گمانه به ..... گفته می‌شود.

(۱) سنگ‌های مقاوم در پی‌سازه‌ها

(۳) چال‌های باریک و عمیق جهت استخراج نفت و آب

(۲) چال‌های عمیق جهت نمونه‌برداری از خاک یا سنگ

(۴) نیروی داخل سنگ که موجب تغییر شکل آن می‌شود



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| 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 | مواد امتحانی | تعداد سؤال | شماره سؤال |     | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|-----|--------------|
|      |              |            | از         | تا  |              |
| ۱    | ریاضی ۲      | ۲۰         | ۱          | ۲۰  | ۳۰ دقیقه     |
| ۲    | زیست‌شناسی ۲ | ۲۵         | ۲۱         | ۴۵  | ۲۵ دقیقه     |
| ۳    | فیزیک ۲      | ۲۵         | ۴۶         | ۷۰  | ۳۰ دقیقه     |
| ۴    | شیمی ۲       | ۲۵         | ۷۱         | ۹۵  | ۲۵ دقیقه     |
| ۵    | زمین‌شناسی   | ۱۰         | ۹۶         | ۱۰۵ | ۱۰ دقیقه     |

# آزمون‌های سراسر گاج

| دروس       | طراحان   | ویراستاران علمی  |
|------------|--|--|
| ریاضیات    | محمدرضا میرجلیلی   | مریم ولی‌عابدینی - مینا مقدسی<br>پریا ابریشم‌کار - مینا نظری |
| زیست‌شناسی | امیرحسین میرزایی - آراد فلاح<br>مهدی گوهری<br>رضا عبدالهی - امیرحسین هاشمی | ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی<br>سامان محمدنیا               |
| فیزیک      | کامبیز افضل‌فر   | مروارید شاه‌حسینی  |
| شیمی       | مریم تمدنی - میلاد عزیزی   | ایمان زارعی  |
| زمین‌شناسی | حسین زارع‌زاده   | بهاره سلیمی - عطیه خادمی                                     |



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گل‌فر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی







## ریاضیات

۱ | ۳

با توجه به فرض تست،  $D_g = \{2, 5\}$  می‌باشد و با توجه به تعریف  $g = \frac{2f}{f-3}$ ، نتیجه می‌گیریم که ۲ و ۵ هم باید در دامنه تابع  $f$  وجود داشته باشند، پس:

$$a = 5$$

$$g(2) = c \Rightarrow \frac{2f(2)}{f(2)-3} = c \Rightarrow \frac{2 \times 5}{5-3} = c \Rightarrow c = 5$$
 از طرفی داریم:

همچنین  $x=0$  و  $x=4$  در دامنه تابع  $f$  قرار دارند، ولی در تابع  $g$  قرار ندارند، پس منحنی تابع  $g$  می‌بایست به‌ازای  $x=0$  و  $x=4$  برابر صفر شده باشد، یعنی:

$$\begin{cases} f(0) - 3 = 0 \Rightarrow b - 3 = 0 \Rightarrow b = 3 \\ f(4) - 3 = 0 \Rightarrow 3 - 3 = 0 \quad (\checkmark) \end{cases} \Rightarrow \frac{ab}{c} = \frac{5 \times 3}{5} = 3$$

۲ | ۱

$$f(x) = x^2 - 2x + k \Rightarrow f(-3) = 9 + 6 + k = 15 + k$$

$$g(x) = \frac{3}{x+2} \Rightarrow g(-3) = \frac{3}{-3+2} = -3$$

$$(f-g)(-3) = f(-3) - g(-3) = (15+k) - (-3) = 18+k = 10 \Rightarrow k = -8$$

$$\Rightarrow f(x) = x^2 - 2x - 8 \Rightarrow f(2) = 4 - 4 - 8 = -8$$

$$g(2) = \frac{3}{2+2} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow (f \cdot g)(2) = f(2) \times g(2) = (-8) \times \left(\frac{3}{4}\right) = -6$$

۳ | ۴

$$D_g = D_f \cap D_f - \{x | f(x) = 0\}$$

$$\begin{cases} D_g : x+2 \geq 0 \Rightarrow x \geq -2 \\ D_f : 7-x > 0 \Rightarrow x < 7 \end{cases} \Rightarrow D_f \cap D_g = [-2, 7)$$

$$f(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 3x = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ و } 3$$

$$\Rightarrow D_g = [-2, 7) - \{0, 3\}$$

پس دامنه تابع  $\frac{g}{f}$  شامل اعداد صحیح  $\{-2, -1, 1, 2, 4, 5, 6\}$  می‌باشد.

۴ | ۲

$$\begin{cases} (-5, -1) \\ (0, 3) \end{cases} \Rightarrow m = \frac{3+1}{0+5} = \frac{4}{5} \xrightarrow{\text{معادله } f} y-3 = \frac{4}{5}(x-0)$$

$$\Rightarrow y = f(x) = \frac{4}{5}x + 3$$

$$\begin{cases} (0, 3) \\ (9, -1) \end{cases} \Rightarrow m = \frac{-1-3}{9-0} = -\frac{4}{9} \xrightarrow{\text{معادله } g} y-3 = -\frac{4}{9}(x-0)$$

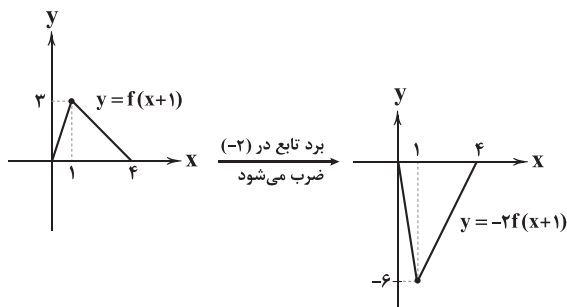
$$\Rightarrow y = g(x) = -\frac{4}{9}x + 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(4) = \frac{4}{5} \times 4 + 3 = \frac{16+15}{5} = \frac{31}{5} \\ g(4) = -\frac{4}{9} \times 4 + 3 = \frac{-16+27}{9} = \frac{11}{9} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{f}{g}\right)(4) = \frac{f(4)}{g(4)} = \frac{\frac{31}{5}}{\frac{11}{9}} = \frac{31 \times 9}{5 \times 11} = \frac{279}{55}$$

۵ | ۳

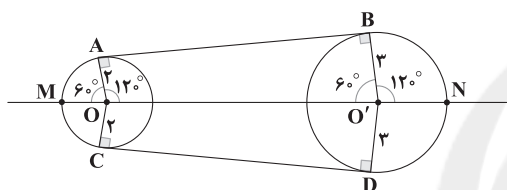
برای رسم  $f(x+1)$ ، کافی است نمودار  $f$  را یک واحد به سمت چپ ببریم:



$$\Rightarrow S = \frac{4 \times 6}{2} = 12$$

۶ | ۴

می‌دانیم که در نقطه تماس خط و دایره، شعاع بر خط مماس عمود است. لذا شکل زیر را در نظر می‌گیریم:



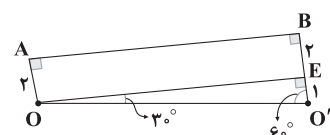
$$\text{طول زنجیر} = 2 \times (AB + \widehat{AM} + \widehat{BN})$$

بنابراین داریم:

$$|\widehat{AM}| = r\theta = 2 \times \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3}$$

$$|\widehat{BN}| = r'\theta' = 3 \times \frac{2\pi}{3} = 2\pi$$

برای محاسبه  $AB$ ، شکل زیر را داریم:

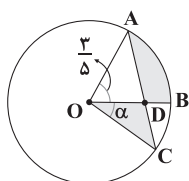


$$\triangle OEO' : \tan 60^\circ = \frac{OE}{O'E} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{OE}{1} \Rightarrow OE = AB = \sqrt{3}$$

بنابراین در نهایت داریم:

$$\text{طول زنجیر} = 2 \left( \sqrt{3} + \frac{2\pi}{3} + 2\pi \right) = 2\sqrt{3} + \frac{16\pi}{3}$$

۷ | ۱



$$\begin{cases} \text{مساحت هاشورخورده} + S_{\triangle OAB} = \text{مساحت قطاع OAD} \\ \text{مساحت هاشورخورده} + S_{\triangle OAC} = \text{مساحت مثلث OAD} \end{cases}$$



لذا کسر داده شده به صورت زیر ساده می شود: (در محاسبه سینوس و کسینوس از مضارب زوج  $\pi$  صرف نظر می شود):

$$\text{ساده شده کسر} = \frac{\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) + \cos(\alpha - \frac{\pi}{2})}{\sin(-\frac{\pi}{2} - \alpha) - 2\sin(\alpha - \pi)} = \frac{\cos\alpha + \sin\alpha}{-\cos\alpha + 2\sin\alpha}$$

$$\frac{+\cos\alpha}{+\cos\alpha} \frac{1 + \tan\alpha}{-1 + 2\tan\alpha} = \frac{1+k}{-1+2k} = 3 \Rightarrow 1+k = -3+6k$$

$$\Rightarrow 4 = 5k \Rightarrow k = \frac{4}{5}$$

$$6\cos^2 x + 3\sin x(\cos x) = 1 + \sin^2 x$$

$$\xrightarrow{+\cos^2 x} 6 + 3\tan x = \frac{1}{\cos^2 x} + \tan^2 x$$

$$\xrightarrow{\frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x} 6 + 3\tan x = 1 + \tan^2 x + \tan^2 x$$

$$\Rightarrow 2\tan^2 x - 3\tan x - 5 = 0 \Rightarrow (\tan x + 1)(2\tan x - 5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan x = -1 & (*) \\ \tan x = \frac{5}{2} & (**) \end{cases}$$

و اما حاصل عبارت خواسته شده:

$$\tan(\Delta\pi - x) \cot(\frac{\Delta\pi}{2} + x) = A \Rightarrow A = \tan(-x)(-\tan x)$$

$$\Rightarrow A = \tan^2 x \xrightarrow{(**) \text{ و } (*)} \begin{cases} A = 1 \\ A = \frac{25}{4} \end{cases}$$

یادآوری: ۱۳ ۳

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin\alpha = \cos\beta \\ \alpha + \beta = \pi \Rightarrow \begin{cases} \sin\alpha = \sin\beta \\ \tan\alpha = -\tan\beta \end{cases} \end{cases}$$

لذا داریم:

$$\frac{\pi}{5} + \frac{3\pi}{10} = \frac{5\pi}{10} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin(\frac{\pi}{2}) = \cos(\frac{3\pi}{10})$$

$$\frac{3\pi}{11} + \frac{8\pi}{11} = \pi \Rightarrow \sin\frac{3\pi}{11} = \sin\frac{8\pi}{11}$$

$$\frac{\pi}{8} + \frac{7\pi}{8} = \pi \Rightarrow \tan\frac{\pi}{8} = -\tan\frac{7\pi}{8}$$

بنابراین حاصل کسر داده شده برابر است با:

$$\text{حاصل کسر} = \frac{\sin(\frac{\pi}{5})}{\sin(\frac{\pi}{2})} + \frac{\sin\frac{3\pi}{10} + \tan\frac{7\pi}{8}}{\tan\frac{7\pi}{8} + \sin\frac{3\pi}{10}} = 1 + 1 = 2$$

۱۴ ۳

$$\sin(\Delta\alpha + \varphi\beta) = \sin(\alpha + \varphi\alpha + \varphi\beta) = \sin(\alpha + \varphi(\alpha + \beta))$$

$$= \sin(\alpha + \varphi \times \frac{11\pi}{8}) = \sin(\frac{11\pi}{8} + \alpha) = \sin(\frac{11\pi}{8} + \frac{3\pi}{8} + \alpha)$$

$$= \sin(\frac{14\pi}{8} + \alpha) = -\cos\alpha \Rightarrow \cos\alpha = \frac{2}{3\sqrt{3}} \Rightarrow \cos^2\alpha = \frac{4}{27}$$

از طرفی داریم:

$$1 + \tan^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha} \Rightarrow 1 + \tan^2\alpha = \frac{27}{4} \Rightarrow \tan^2\alpha = \frac{27}{4} - 1 = \frac{23}{4}$$

چون طبق فرض مساحت دو ناحیه هاشورخورده با هم برابرند، لذا مساحت  
قطاع OAB و مثلث OAC با هم برابر است و داریم:

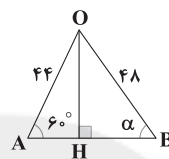
$$\begin{cases} S_{OAB} = \frac{1}{2}r^2\theta = \frac{1}{2}r^2 \times \frac{3}{5} \\ S_{\Delta OAC} = \frac{1}{2} \times \underbrace{OA \times OC}_{r^2} \times \sin(\alpha + \frac{3}{5}) \Rightarrow \frac{3}{10}r^2 = \frac{1}{2}r^2 \sin(\alpha + \frac{3}{5}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sin(\alpha + \frac{3}{5}) = \frac{3}{10}$$

$$\xrightarrow{\sin 36^\circ = \frac{3}{10}} \alpha + \frac{3}{5} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6} - \frac{3}{5} = \frac{\pi - 3}{6}$$

۳۶ درجه معادل  $\frac{\pi}{6}$  رادیان است.

۸ ۱



$$\Delta OAH: \sin 6^\circ = \frac{OH}{OA}$$

$$\Rightarrow OH = OA \sin 6^\circ = 44 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 22\sqrt{3}$$

$$\sin\alpha = \frac{OH}{OB} = \frac{22\sqrt{3}}{48} = \frac{11\sqrt{3}}{24}$$

$$\cos^2\alpha = 1 - \sin^2\alpha = 1 - (\frac{11\sqrt{3}}{24})^2 = 1 - \frac{121 \times 3}{24 \times 24} = \frac{213}{24 \times 24}$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = \frac{\sqrt{213}}{24}$$

مجموع زوایای داخلی هر مثلث برابر  $180^\circ$  یا  $\pi$  رادیان است،

لذا از آن جایی که  $45^\circ$  معادل  $\frac{\pi}{4}$  رادیان است، داریم:

$$\hat{A} + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{5} = \pi \Rightarrow A = \pi - \frac{9\pi}{20} = \frac{11\pi}{20}$$

$$L = r\theta \Rightarrow L = 10 \times \frac{11\pi}{20} = 5.5\pi$$

اگر زوایای مفروض را  $\alpha$  و  $\beta$  در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \\ \alpha - \beta = \frac{4\pi}{9} \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} \alpha = \frac{17\pi}{36} \\ \beta = \frac{\pi}{36} \end{cases}$$

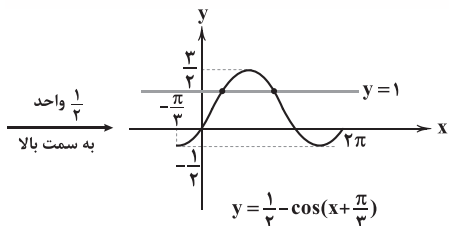
$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{D}{180} = \frac{\pi}{36} \Rightarrow \frac{D}{180} = \frac{1}{36} \Rightarrow D = 5^\circ$$

یعنی زاویه کوچک تر مثلث برحسب درجه، ۵ درجه است.

ابتدا کمان ها را ساده می کنیم:

$$\begin{cases} \frac{9\pi}{2} - \alpha = \frac{8\pi}{2} + \frac{\pi}{2} - \alpha = 4\pi + \frac{\pi}{2} - \alpha \\ \alpha - \frac{17\pi}{36} = \alpha - \frac{16\pi}{36} - \frac{\pi}{36} = \alpha - \frac{\pi}{36} - \frac{14\pi}{36} \\ \frac{19\pi}{2} - \alpha = \frac{20\pi}{2} - \frac{\pi}{2} - \alpha = 10\pi - \frac{\pi}{2} - \alpha \\ \alpha - 9\pi = \alpha - 8\pi - \pi = \alpha - \pi - 8\pi \end{cases}$$





با توجه به شکل، خط  $y=1$ ، نمودار تابع  $y = \frac{1}{3} - \cos(x + \frac{\pi}{3})$  را در بازه  $[0, 2\pi]$  در دو نقطه قطع می‌کند.

طبق شکل نقطه  $B$ ، محل تلاقی تابع با محور  $x$  هاست، پس داریم:

$$-1 - \sin(x - \frac{\pi}{6}) = 0 \Rightarrow \sin(x - \frac{\pi}{6}) = -1$$

$$\Rightarrow x - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow x = x_B = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3}$$

نقاط  $A$  و  $C$ ، نقاط مینیمم تابع هستند، لذا داریم:

$$-1 \leq -\sin(x - \frac{\pi}{6}) \leq 1 \xrightarrow{-1} -2 \leq -1 - \sin(x - \frac{\pi}{6}) \leq 0$$

پس کمترین مقدار تابع برابر  $-2$  است، لذا داریم:

$$y = -1 - \sin(x - \frac{\pi}{6}) = -2 \Rightarrow \sin(x - \frac{\pi}{6}) = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - \frac{\pi}{6} = -\frac{3\pi}{2} \Rightarrow x = -\frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = -\frac{4\pi}{3} = x_A \\ x - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} = x_C \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{y_A + y_C}{x_A + x_B + x_C} = \frac{-2 - 2}{-\frac{4\pi}{3} - \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{3}} = \frac{-4}{-\pi} = \frac{4}{\pi}$$

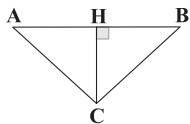
نقاط  $A$  و  $B$ ، نقاط ماکزیمم تابع  $y = a \sin x - 1$  هستند، لذا داریم:

$$\max = a - 1 = y_A = y_B \Rightarrow \sin x = 1 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\pi}{2} = x_A \\ x = \frac{5\pi}{2} = x_B \end{cases}$$

نقطه  $C$ ، نقطه مینیمم تابع است، یعنی:

$$y_C = -a - 1 = \min \Rightarrow \sin x = -1 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{2} = x_C$$

حال با توجه به شکل زیر داریم:



$$\Rightarrow \begin{cases} CH = y_A - y_C = (a-1) - (-a-1) = 2a \\ AB = x_B - x_A = \frac{5\pi}{2} - \frac{\pi}{2} = 2\pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} CH \times AB = 18\pi \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2a \times 2\pi = 18\pi \Rightarrow a = 9$$

$$\Rightarrow f(x) = 9 \sin x - 1 \Rightarrow f(\frac{5\pi}{6}) = 9 \sin \frac{5\pi}{6} - 1$$

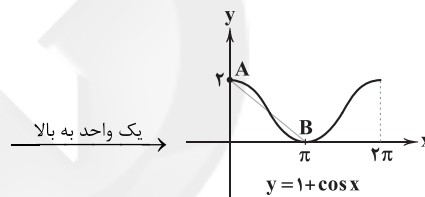
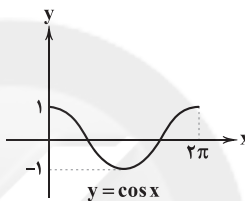
$$= 9(-\frac{1}{2}) - 1 = -\frac{11}{2} = -5.5$$

$$\begin{aligned} \frac{\sin x}{1 - \cos x} + \frac{1 + \cos x}{\sin x} &= \frac{\sin^2 x + 1 - \cos^2 x}{\sin x(1 - \cos x)} \\ &= \frac{(1 - \cos^2 x) + (1 - \cos^2 x)}{\sin x(1 - \cos x)} = \frac{2(1 - \cos x)(1 + \cos x)}{\sin x(1 - \cos x)} \\ &= \frac{2(1 + \cos x)}{\sin x} = 2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{1 + \cos x}{\sin x} = 1 \Rightarrow 1 + \cos x = \sin x \Rightarrow \begin{cases} x = \pi & \text{غرق} \\ \text{یا} \\ x = \frac{\pi}{2} & (\checkmark) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cot \frac{\pi}{2} = 0$$

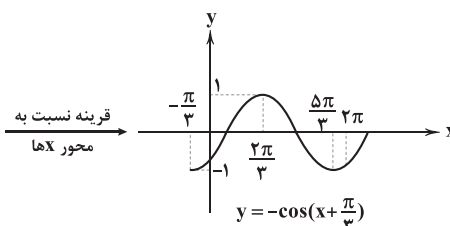
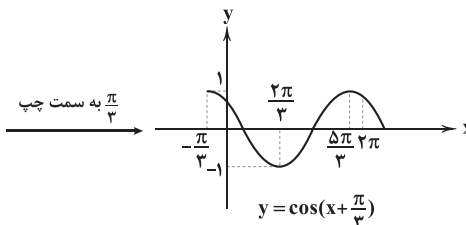
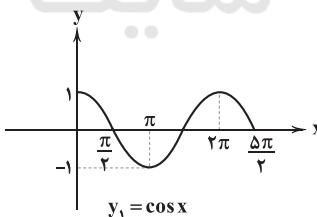
۴ ۱۶



طبق فرضیات تست، هدف محاسبه طول پاره خط  $AB$  است:

$$\begin{cases} A(0, 2) \\ B(\pi, 1) \end{cases} \Rightarrow AB = \sqrt{\pi^2 + 4}$$

۲ ۱۷





۲۰ | ۴ یادآوری:

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha \quad (*)$$

$$y_1 = 1 - \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$y_2 = 1 - \cos\left(\frac{3\pi}{4} - x\right) = 1 - \cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} - x\right) = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$$

$$(*) \Rightarrow 1 - \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$$

پس دو تابع برهم منطبق هستند، یعنی در بی‌شمار نقطه هم‌دیگر را قطع می‌کنند.

### زیست‌شناسی

۲۱ | ۲ منظور از توده بدخیم ایجادشده در اثر تقسیم‌های

تنظیم‌نشده، همان سرطان است. موارد «ب» و «د» نادرست هستند.

#### بررسی موارد:

(الف) مطابق شکل ۱۱ صفحه ۸۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، اندازه توده بدخیم می‌تواند از توده خوش‌خیم کوچک‌تر باشد. هم‌چنین مطابق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، علت اصلی ایجاد سرطان بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته‌های بدن فرد است.

(ب) در صورت بروز بیماری خودایمنی در جزایر لانگرهانس، دیابت نوع یک ایجاد شده و یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین کاهش پیدا می‌کنند. در نتیجه قند برای تأمین انرژی به خوبی به یاخته‌ها وارد نمی‌شود و بدن برای جبران تأمین انرژی به سراغ پروتئین‌ها و چربی‌ها می‌رود. تجزیه پروتئین‌ها منجر به تضعیف دستگاه ایمنی شده و احتمال مناسب‌تر توده بدخیم افزایش می‌یابد. منظور از استقرار و رشد توده سرطانی در نواحی مختلف بدن، دگرنشینی یا مناسب‌تر است.

(ج) مطابق شکل ۱۲ صفحه ۸۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در سومین مرحله از مناسب‌تر توده بدخیم، یاخته‌های توده به گره‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود دسترسی پیدا می‌کنند. در این زمان مطابق شکل، همه لایه‌های لوله گوارش آلوده شده‌اند.

(د) یاخته‌های لنفوسیت T کشنده از سومین خط دفاعی و لنفوسیت کشنده طبیعی از دومین خط دفاعی با ترشح پرفورین در مبارزه با یاخته‌های سرطانی شده مؤثرند. دقت داشته باشید که پروتئین پرفورین فقط منفذی در غشای یاخته ایجاد می‌کند و راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی توسط نوعی آنزیم صورت می‌گیرد.

۲۲ | ۱ در مرحله پروفاز میتوز، فشردگی کروموزوم‌ها شروع به افزایش

می‌کند. در این مرحله پوشش هسته شروع به تجزیه می‌کند، اما به طور کامل در مرحله پرومتافاز تجزیه می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در هیچ‌یک از مراحل تقسیم میتوز، پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های دوکروماتیدی تشکیل نمی‌شود. در مرحله تروفاز، پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی تشکیل می‌گردد.

(۳) در مرحله آنافاز، کروماتیدهای خواهری از یک‌دیگر جدا می‌شوند. در این مرحله، رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل هستند.

(۴) در مرحله پرومتافاز، کروموزوم‌های دوکروماتیدی به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند. در این مرحله همپوشانی برخی رشته‌های دوک مشاهده می‌شود. توجه کنید در مرحله آنافاز نیز کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی توسط رشته‌های دوک به سمت قطبین مخالف یاخته در حال حرکت هستند و همپوشانی رشته‌های دوک دیده می‌شود.

۲۳ | ۴

شکل نشان‌دهنده در صورت سؤال، حذف پرده‌های میانی انگشتان برخی پرندگان در دوران جنینی است (نادرستی گزینه (۲)). این فرایند نوعی مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته است. آفتاب‌سوختگی نیز موجب مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته می‌شود، چون پرتوهای خورشید واجد اشعه فرابنفش بوده و می‌تواند سبب بروز سرطان شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت داشته باشید که مرگ برنامه‌ریزی‌شده تصادفی نبوده و براساس فرایندهای دقیق و برنامه‌ریزی‌شده در چند ثانیه صورت می‌گیرد.  
(۳) حذف پرده‌های میانی انگشتان برخی پرندگان، مرگ برنامه‌ریزی‌شده است، نه بافت‌مردگی.

۲۴ | ۳

موارد «ب»، «ج» و «د» نادرست هستند.

#### بررسی موارد:

(الف) برخی از افرادی که تحت تأثیر پرتوهای شدید در روش پرتودرمانی قرار گرفته و یا شیمی‌درمانی می‌شوند، پیوند مغز استخوان می‌شوند تا بتوانند یاخته‌های خونی بسازند و میزان ترشح هورمون اریتروپویتین نیز تغییر پیدا می‌کند.

(ب) در روش پرتودرمانی با استفاده از پرتوهای شدید، بخش سرطانی شده تحت تأثیر پرتوها قرار می‌گیرد. در صورتی‌که یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی سرطانی شده باشند، امکان از بین رفتن یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی با استفاده از روش پرتودرمانی وجود دارد.

(ج) در روش شیمی‌درمانی از دارو برای سرکوب تقسیم یاخته‌ها در تمام بدن استفاده می‌شود.

(د) در روش شیمی‌درمانی (نه پرتودرمانی) به دنبال استفاده از دارو در پی آسیب به برخی یاخته‌ها علائمی مانند ریزش مو، تهوع و خستگی دیده می‌شود. کاهش ترشح دوپامین در حالت اعتیاد نیز علائمی مانند کسالت و بی‌حوصلگی ایجاد می‌کند.

۲۵ | ۴

خط دوم دفاع غیراختصاصی بدن انسان به واکنش‌های عمومی اما سریع شناخته می‌شود. در خط دوم بیگانه‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها و پاسخ التهابی و تب مشاهده می‌شوند. در این خط از سیستم ایمنی بدن انسان، پروتئین‌های مکمل به صورت محلول در خوناب وجود دارند. پروتئین‌های مکمل با همکاری با یک‌دیگر قادر به ایجاد منفذی در غشای یاخته بیگانه بوده و بدون همکاری با یک‌دیگر امکان ایجاد منفذ غشایی را ندارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت داشته باشید که پس از ایجاد منفذ غشایی در غشای باکتری، این یاخته به درون بیگانه‌خوارهای بافتی وارد می‌شود. توجه داشته باشید که بیگانه‌خوارهای بافتی؛ مانند یاخته دارینه‌ای و درشت‌خوار از تغییر مونسیت ایجاد شده و حاصل تقسیم مونسیت نیستند.

(۲) مطابق شکل ۵ صفحه ۶۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، امکان دارد که بیش از یک عامل بیماری‌زا در ریزکیسه‌های سیتوپلاسمی در یاخته نوتروفیل مشاهده شود. یاخته نوتروفیل به دلیل چابک بودن و داشتن مواد دفاعی اندک به یاخته واکنش سریع معروف است.

(۳) به دنبال آسیب بافتی، پاسخ التهابی ایجاد می‌شود. در پاسخ التهابی ابتدا یاخته‌های ماستوسیت آسیب‌دیده، هیستامین ترشح کرده که این ماده شیمیایی نفوذپذیری رگ‌های خونی را افزایش می‌دهد، اما این گزینه چرا نادرست است، دقت داشته باشید که یاخته ماستوسیت بیگانه‌خوار بافتی بوده و در خوناب مشاهده نمی‌شود.

**بررسی موارد:**

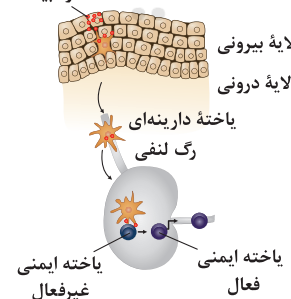
(الف) در خط سوم دفاعی، پادتن سبب فعال شدن پروتئین‌های مکمل می‌شود. این پروتئین در پلاسموسیت تولید می‌شود. همان‌طور که می‌دانید، پلاسموسیت توانایی انجام تقسیم یاخته‌ای را ندارد و در نتیجه هیچ یاخته‌ای تولید نمی‌کند. (ب) لنفوسیت T در غده تیموس بالغ شده و با ترشح پرفورین و آنزیم موجب القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته هدف می‌شود. دقت داشته باشید که ریزکیسه‌ها برون‌رانی نمی‌شوند؛ بلکه محتویات آن‌ها برون‌رانی می‌شود. لنفوسیت‌های T کشنده با ترشح پرفورین و آنزیم موجب القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته هدف می‌شوند. (ج) لنفوسیت کشنده طبیعی تنها در خط دوم (دفاع غیراختصاصی) فعالیت دارد. دقت داشته باشید که لنفوسیت کشنده طبیعی، پرفورین و آنزیم را توسط یک نوع ریزکیسه برون‌رانی کرده و پیش از (نه پس از) خارج شدن پرفورین و آنزیم از یاخته، غشای ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود. (د) عملکرد لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در پی بیماری ایدز دچار اختلال می‌شود. دقت کنید که این لنفوسیت‌ها در هنگام آلوده شدن به ویروس، توانایی ترشح اینترفرون نوع یک را دارند. این پروتئین علاوه بر یاخته آلوده به ویروس، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌گذارد.

ماستوسیت می‌تواند هیستامین ترشح کند که از بازوفیل نیز ترشح می‌شود. این ماده، گشادکننده رگی و ایجادکننده حساسیت است. در پی گشادی عروق حجم بالایی از خون در آن‌ها قرار می‌گیرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) نیروهای واکنش سریع، نوتروفیل‌ها هستند، اما دقت کنید نوتروفیل‌ها یک هسته چندقسمتی دارند، نه چند هسته. (۲) اندام تولیدکننده یاخته‌های خونی در جنینی، کبد و طحال هستند. ماکروفاژها در این دو اندام به پاکسازی گویچه‌های قرمز می‌پردازند. ماکروفاژها نمی‌توانند در خون حضور پیدا کنند. (۴) یاخته‌های دندریتی از تغییر (نه تقسیم) مونوسیت ایجاد می‌شوند (مونوسیت قابلیت تقسیم شدن ندارد). دقت کنید که لایه‌های سطحی پوست، یاخته‌های مرده اپیدرم هستند. یاخته‌های دندریتی در لایه‌های زنده و زیرین اپیدرم و نیز در درم دیده می‌شوند.

ذره بیگانه

**بررسی موارد:**

(الف) این مورد معرف مرحله G<sub>۰</sub> چرخه یاخته‌ای است. دقت کنید در این مرحله، تولید عوامل مورد نیاز برای تقسیم افزایش می‌یابد، نه این‌که شروع شود. (ب) مرحله S، نقطه واریسی اصلی ندارد. در این مرحله میزان دنا دوبرابر می‌شود، نه کروموزوم. (ج) در انسان و برخی جانداران، کروموزوم‌های جنسی‌ای وجود دارند که ممکن است شبیه به هم نباشند، مثلاً این کروموزوم‌ها در زنان مشابه‌اند. (د) در مردان در یاخته‌های چندهسته‌ای مثل یاخته‌های ماهیچه اسکلتی بیش از یک کروموزوم X وجود دارد.

۲۹ | ۳ در هر دو پاسخ ایمنی اختصاصی، تولید لنفوسیت‌های عمل‌کننده بیشتری از لنفوسیت‌های خاطره داریم.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید سرعت پاسخ‌دهی در ایمنی اختصاصی همواره کم‌تر از ایمنی غیراختصاصی است. (۲) این گزینه نیز مطابق نمودار کتاب درست است و میزان یاخته‌های ایمنی در پاسخ ثانویه دیرتر از پاسخ اولیه کاهش می‌یابد. (۴) تولید پرفورین برای ایجاد منفذ در یاخته‌های آلوده در هر دو نوع پاسخ امکان‌پذیر است.

عبارت سؤال درست است چون لنفوسیت‌های B در اندام‌های لنفی مانند مغز قرمز استخوان، گره‌های لنفی و ... بر اثر تکامل و یا برخورد با آنتی‌ژن مربوط به خود و تولید لنفوسیت‌های B خاطره و پلاسموسیت، گیرنده‌های سطحی خود را تولید می‌کنند. در همین اندام‌ها، پادتن‌ها می‌توانند باعث افزایش بیگانه‌خواری و فاگوسیتوز شوند. در نخستین خط دفاع غیراختصاصی، پوست و لایه‌های مخاطی شرکت دارند و گویچه‌های سفید خون نقشی ندارند و در دومین خط دفاعی نیز گویچه‌های لنفوسیت B و T خون نقشی ندارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) لنفوسیت‌های T در تیموس و لنفوسیت‌های B در مغز قرمز استخوان بالغ می‌شوند. در همین محل‌ها در صورت اتصال پادتن‌ها به میکروب‌ها و یا مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌های سرطانی شده و ویروسی‌شده بر اثر فعالیت لنفوسیت T کشنده، ماکروفاژها می‌توانند میکروب‌ها و یاخته‌های کشته‌شده را فاگوسیتوز نمایند. (۲) آنزیم لیزوزیم در اشک، عرق و بزاق و در ترشحات مخاطی لوله گوارش، تنفس و مجاری ادراری - تناسلی وجود دارد. (۳) همه گویچه‌های سفید خون، عمل تراگذری (دیپاندز) انجام می‌دهند.

**بررسی موارد:**

(الف) میکروب‌های هم‌زیست سطح پوست با شرایط پوست سازش یافته‌اند، اما بیماری‌زا نیستند. (ب) اشک و بزاق دارای لیزوزیم هستند و ترشح آن‌ها توسط پل مغزی (بخشی از ساقه مغز) کنترل می‌شود. (ج) یاخته‌های لوله گوارش و لوله تنفس توانایی ساخت موسین را دارند و همه این یاخته‌ها هسته‌دار هستند و دارای ژن‌های هسته‌ای می‌باشند. (د) ترشحات مخاطی دارای لیزوزیم هستند.

لنفوسیت T، لنفوسیت اختصاصی نابودکننده یاخته‌های خودی تغییرکرده است. لنفوسیت T در مغز استخوان تولید و در تیموس بالغ می‌شود. دقت کنید لنفوسیت دارای گیرنده آنتی‌ژنی مشابه با پادتن‌ها، لنفوسیت B می‌باشد که می‌تواند در مغز استخوان تولید و بالغ شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) لنفوسیت‌های T همگی هسته دارند و در پی آلوده شدن به ویروس، اینترفرون نوع یک تولید می‌کنند. (۲) لنفوسیت T اولیه، لنفوسیت T کشنده را تولید می‌کند که همانند یاخته کشنده طبیعی با ترشح پرفورین و آنزیم، باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ای می‌شود. (۴) لنفوسیت T اولیه، لنفوسیت‌های خاطره را پدید می‌آورد که در برخوردهای بعدی با پادگن، تعداد بیشتری یاخته خاطره پدید می‌آورند.



۳۷ ۱ به جز گزینه اول، تمامی گزینه‌ها، عبارت نادرستی را بیان می‌کنند. با ایجاد منافذ در غشای میکروب‌ها، شرایط برای از بین رفتن آن‌ها فراهم شده و به دنبال این اتفاق بیگانه‌خواری توسط درشت‌خوارها نیز می‌بایست افزایش یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مونوسیت پس از دیپدز می‌تواند به درشت‌خوار و یاخته‌دارینه‌ای تبدیل شود، نه نوتروفیل.

۳) این گزینه تنها در ارتباط با هیستامین صادق است و نه هر ماده‌ای.

۴) دقت کنید که ماکروفاژ حاصل دیپدز مونوسیت است و خود قادر به دیپدز نیست (زیرا درشت‌خوار، گویچه سفید به حساب نمی‌آید).

۳۸ ۴

تقسیمات کنترل نشده در یاخته‌های بدن، می‌تواند باعث ایجاد تومور گردد که به دو دسته خوش‌خیم و یا بدخیم تقسیم می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که تومور خوش‌خیم «معمولاً» آن‌قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند، بنابراین به کار بردن واژه «به طور حتم» برای آن درست نیست.

۲) تومور خوش‌خیم انواع مختلفی دارد که یکی از انواع آن، لیپوما نام دارد که در آن یاخته‌های چربی به صورت کنترل نشده تقسیم می‌شوند (یاخته‌های بافت چربی دارای هسته رانده شده به حاشیه هستند).

۳) تومور بدخیم توانایی دگرنشینی (متاستاز) دارد که به وسیله جریان خون یا به ویژه لنف به بافت‌ها و نواحی دورتر حمله می‌کند، پس الزاماً به کمک لنف نیست.

۳۹ ۴

درشت‌خوار (ماکروفاژ)، یاخته بیگانه‌خواری است که در پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده در کبد و طحال نقش دارد. توجه کنید که به دنبال ترشح اینترفرون نوع دو از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده، فعالیت ماکروفاژ نیز افزایش می‌یابد (حتی به دنبال فعالیت پادتن و پروتئین مکمل نیز افزایش فعالیت ماکروفاژ دیده می‌شود).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به دنبال دیپدز مونوسیت که نوعی گویچه سفید با هسته تکی خمیده یا لوبیایی است، درشت‌خوار و یاخته‌دارینه‌ای ایجاد می‌گردد و تنها یاخته‌دارینه‌ای می‌تواند قسمتهایی از میکروب را به گره لنفاوی نزدیک منتقل کرده و سبب فعال شدن لنفوسیت موجود در آن گردد.

۲) ماستوسیت و یاخته‌دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط است، به فراوانی یافت می‌شوند، ولی فقط ماستوسیت می‌تواند با ترشح هیستامین باعث گشاد شدن رگ و در نتیجه افزایش نفوذپذیری آن شود.

۳) دیپدز از ویژگی‌های گویچه‌های سفید است و تنها گویچه سفید که بیگانه‌خوار نیز است، نوتروفیل نام دارد. دقت کنید که نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند، نه این‌که اصلاً مواد دفاعی حمل نکنند.

۴۰ ۲

یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده، اینترفرون نوع دو را ترشح می‌کنند و چون هر دو، گویچه سفید به شمار می‌روند، توانایی دیپدز دارند. این یاخته‌ها با تغییر شکل خود از دیواره عروق عبور کرده و به بافت‌های دیگر وارد می‌شوند. توجه داشته باشید که خون نوعی بافت پیوندی است.

**نکته:** هر یاخته زنده هسته‌دار در صورت آلوده شدن به ویروس می‌تواند اینترفرون نوع یک ترشح کند.

۳۳ ۲ اتوزینوفیل‌ها با عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تر مبارزه می‌کنند. این یاخته‌ها نمی‌توانند کرم‌های انگل را فاگوسیت کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مونوسیت‌ها در خارج از خون به ماکروفاژها و یاخته‌های دندریتی تبدیل می‌شوند. این یاخته‌ها در فرایند التهاب که با رسوب اوریک اسید در مفاصل و ایجاد بیماری نقرس پدید می‌آید، شرکت می‌کنند.

۳) بازوفیل‌ها دارای هسته دوقسمتی روی هم افتاده هستند. این یاخته‌ها توانایی ترشح هیستامین را دارند. هیستامین باعث گشاد شدن رگ‌ها می‌شود.

۴) یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده، ترشح‌کننده اینترفرون نوع دو هستند و لنفوسیت‌های T و یاخته کشنده طبیعی که خود نوعی لنفوسیت می‌باشد، می‌توانند دارای سیتوپلاسمی بدون دانه با هسته‌ای گرد یا بیضی باشند.

۳۴ ۱

لایه درونی پوست (درم) از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است که تعداد یاخته کم‌تر، ماده زمینه‌ای کم‌تر، کلاژن بیشتر و مقاومت بیشتری دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) لایه بیرونی پوست از بافت پوششی سنگفرشی چندلایه ساخته شده است که در آن فقط گروهی از یاخته‌ها در تماس با غشای پایه (شبه‌کای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) هستند.

۳) در لایه درونی پوست انسان، رشته‌های بافت پیوندی به طرز محکمی به هم تابیده شده‌اند، نه یاخته‌ها.

۴) تنها خارجی‌ترین یاخته‌های لایه بیرونی پوست مرده‌اند و به تدریج می‌ریزند و میکروب‌ها را از بدن دور می‌کنند.

۳۵ ۱

یاخته کشنده طبیعی در پاسخ به یاخته‌های آلوده به ویروس و یا سرطانی می‌تواند با ترشح پروتئین‌هایی مانند پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده، مرگ یاخته‌ای را القا کند و به از بین بردن برخی یاخته‌های انسانی بپردازد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای یاخته‌های سرطانی شده صدق نمی‌کند.

۳) در زمان بروز التهاب، ماستوسیت‌ها و در زمان بروز حساسیت، بازوفیل‌ها هیستامین ترشح می‌کنند. یاخته کشنده طبیعی، نمی‌تواند در ترشح هیستامین (ماده گشادکننده رگ‌ها) نقش داشته باشد.

۴) دقت کنید که پرفورین به یاخته‌های وارد نمی‌شود بلکه در غشای یاخته هدف ایجاد منفذ می‌کند.

۳۶ ۴

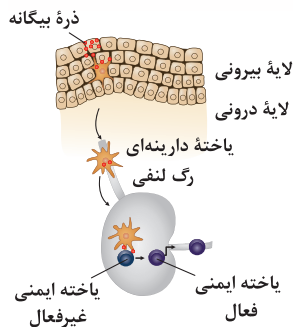
درشت‌خوارها برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای، می‌توانند با پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده در کبد (اندام سازنده اریتروپوئین) موجب آزاد شدن آهن موجود در هموگلوبین آن‌ها شده تا این آهن در کبد ذخیره گردد. یاخته‌های دندریتی برخلاف ماکروفاژها نقشی در حذف یاخته‌های مرده ندارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل ۳ صفحه ۶۷ کتاب زیست‌شناسی (۲)، یاخته‌های دارینه‌ای می‌توانند در بین یاخته‌های اپیدرم پوست نیز به بیگانه‌خواری بپردازند.

۲) یاخته‌های دارینه‌ای با ارائه قطعاتی از میکروبی که بیگانه‌خواری کرده‌اند به لنفوسیت موجود در گره لنفی، موجب فعالسازی آن می‌شوند (لنفوسیت‌ها دارای یک هسته گرد، بیضی و سیتوپلاسمی بدون دانه هستند).

۳) یاخته دارینه‌ای و درشت‌خوار، هر دو می‌توانند به دنبال دیپدز مونوسیت‌ها (گویچه‌های سفید حاصل از تقسیم و تمایز یاخته‌های بنیادی میلوئیدی) ایجاد شده و در بافت‌ها حضور یابند.



۲) یکی از وظایف درشت‌خوار از بین بردن یاخته‌های مرده یا بافت‌ها یا بقایای آن‌هاست. ماکروفاژها در بیشتر نقاط بدن از جمله اندام‌های لنفی (مغز قرمز استخوان، گره لنفی، طحال، تیموس، لوزه، آپاندیس)، شش‌ها و کبد وجود دارند. یاخته‌های خونی در مغز قرمز استخوان و اندام‌های لنفی دیگر ساخته می‌شوند (در اندام‌های لنفی انواع لنفوسیت‌های B و T تولید می‌شوند).

۳) دومین خط دفاعی شامل بیگانه‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها، پاسخ التهابی و تب است. نوتروفیل‌ها گروهی از بیگانه‌خوارها هستند که با عبور از دیواره مویرگ‌ها، خود را به عامل بیگانه می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آن‌ها را نابود می‌کنند.

**نکته:** نوتروفیل‌ها دارای هسته‌ای چندقسمتی با دانه‌های روشن ریز هستند. ۴) ماستوسیت‌ها ماده‌ای به نام هیستامین دارند. هیستامین رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آن‌ها را زیاد می‌کند. گشاد شدن رگ‌ها باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید در فرایند التهاب می‌شود. در التهاب، هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده رها (ترشح) می‌شود.

۴۴) ۳) نقص ایمنی اکتسابی که به اختصار ایدز (AIDS) نامیده می‌شود، نوعی بیماری است که عامل آن ویروس HIV است. ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز را ندارد. تنها راه تشخیص آن، انجام آزمایش پزشکی است. در نتیجه طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲) با گذشت حدود ۱۲۰ روز (چهار ماه) ممکن نیست فرد مبتلا به ویروس به فردی بیمار تبدیل شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) علت بیماری ایدز، حمله ویروس به لنفوسیت‌های T و از پای درآوردن آن‌هاست که با از بین رفتن لنفوسیت‌های T کل دستگاه ایمنی، حتی لنفوسیت‌های B تضعیف می‌شود.

۲) ایدز علاوه بر روش خونی از طریق برخی ترشحات بدن و در جریان بارداری، زایمان و شیردهی نیز می‌تواند از طریق مادر به فرزند منتقل شود. ۴) فرد مبتلا به ایدز در صورت ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر ممکن است بمیرد.

۴۵) ۱) تنها مورد «د» درست است.

### بررسی موارد:

الف) در شیمی‌درمانی (نه پرتودرمانی) استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همه بدن می‌شود.

ب) با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، جراحی یکی از روش‌های رایج درمان سرطان است که طی آن باید همه بافت سرطانی (نه همه یا قسمتی از آن) برداشته شود.

ج) روش‌های متعددی برای تشخیص و درمان سرطان‌ها وجود دارد و گاهی ترکیبی از این روش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بافت‌برداری روشی است که در آن، تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود. آزمایش خون به این شناسایی کمک می‌کند، پس آزمایش خون (نه بافت‌برداری) از روش‌های کمک‌کننده برای تشخیص سرطان است.

د) به کمک آزمایش خون همراه با ترکیب روش‌های تشخیصی دیگر، می‌توان سرطان را شناسایی کرد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لنفوسیت‌های T و لنفوسیت‌های B در صورت آلوده شدن به ویروس می‌توانند اینترفرون نوع یک ترشح کنند. این دو نوع لنفوسیت می‌توانند به طور اختصاصی عوامل بیگانه را شناسایی کنند.

۳) همه یاخته‌های زنده توانایی تولید اینترفرون نوع یک را دارند. لنفوسیت‌های B و B خاطره که گیرنده آنتی‌ژنی دارند، نمی‌توانند پادتن ترشح کنند و پلاسموسیت‌ها که پادتن ترشح می‌کنند، گیرنده آنتی‌ژنی ندارند، پس نتیجه گرفته می‌شود هر یاخته‌دار گیرنده، توانایی ترشح پروتئین‌هایی مانند آن گیرنده‌ها را ندارد.

۴) مطابق با نکته گفته‌شده، یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T در صورت آلوده شدن به ویروس می‌توانند اینترفرون نوع یک نیز ترشح کنند که بر یاخته‌های سالم مجاور اثر کرده و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

۴۱) ۱) همه یاخته‌های هسته‌دار انسان در صورت آلوده شدن به ویروس می‌توانند اینترفرون نوع یک ترشح کنند که علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) لنفوسیت‌های خاطره و لنفوسیت‌های عمل‌کننده محصول مستقیم تقسیم یاخته بنیادی نیستند و در صورت شناسایی پادکن به وسیله لنفوسیت‌ها از تکثیر آن‌ها به وجود می‌آیند.

۳) لنفوسیت‌های T در غده تیموس که در محل دو شاخه شدن نای و پشت جناغ سینه قرار دارد، بالغ شده‌اند اما لنفوسیت‌های B در محل تولید خود یعنی مغز استخوان بالغ می‌شوند.

۴) لنفوسیت‌های کشنده طبیعی که در دومین خط دفاعی بدن نقش دارند بدون کمک لنفوسیت‌های T کمک‌کننده (نوع خاصی از لنفوسیت‌ها که مورد حمله ویروس HIV قرار می‌گیرد) نیز فعالیت مناسبی دارند.

۴۲) ۱) تنها مورد «ب» عبارت سؤال را به صورت نامناسب تکمیل می‌کند.

### بررسی موارد:

الف) در مرحله پروفاز، سانتریول‌ها از هم دور می‌شوند (افزایش فاصله) و رشته‌های کروماتینی (ساختارهای تشکیل‌دهنده ماده وراثتی) فشرده‌تر می‌شوند و طول آن‌ها کاهش می‌یابد.

ب) در مرحله پرومتافاز، میزان گستردگی شبکه آندوپلاسمی بر اثر تجزیه آن به قطعات کوچک‌تر کاهش می‌یابد، اما باید دقت داشته باشید که در این مرحله به تعداد سانتریول‌های درون یاخته اضافه نمی‌شود.

ج) در مرحله آنافاز، بر اثر تجزیه پروتئین‌های اتصال محلی سانترنومر، تعداد کروموزوم‌ها افزایش می‌یابد. دقت کنید که در این مرحله، گروهی از رشته‌های دوک تقسیم (همان‌هایی که به کروموزوم‌ها متصل هستند) کوتاه می‌شوند.

د) در مرحله تلوفاژ، هسته جدید تشکیل می‌شود و تعداد ساختارهای دوغشایی یاخته افزایش می‌یابد. در این مرحله، فشردگی کروموزوم‌ها کاهش می‌یابد و پیچ‌وتاب‌های آن‌ها باز می‌شود.

### بررسی گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های دارینه‌ای به علت داشتن انشعابات دارینه‌مانند، به این نام خوانده می‌شوند. یاخته‌های دارینه‌ای علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند، سپس خود را به گره‌های لنفاوی نزدیک می‌رسانند تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند. یاخته‌های ایمنی با شناختن این قسمت‌ها، میکروب مهاجم را شناسایی خواهند کرد. مطابق شکل، یاخته‌های دارینه‌ای در فعال‌سازی (نه تمایز) لنفوسیت‌ها نقش دارند.





$$\Rightarrow \frac{R_2}{10} = \frac{\frac{1}{5}L_1}{L_1} \Rightarrow R_2 = 2\Omega$$

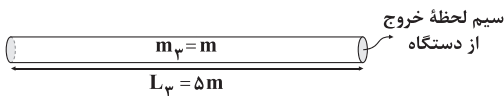
$$\frac{m_2 = m}{L_2 = 1m}$$

بنابراین سیم ۱ متری با مقاومت ۲ اهم وارد دستگاه شده و جرم آن بدون تغییر (ثابت) خواهد ماند، در نتیجه داریم:

$$m_2 = m_1 \xrightarrow{m_2 = m_1 = m} \rho_2 V_2 = \rho_1 V_1$$

$$\xrightarrow{\rho_1 = \rho_2} V_2 = V_1 \xrightarrow{V = AL} A_2 L_2 = A_1 L_1$$

$$\Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad (1)$$



$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{(1)} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_2}{2} = \left(\frac{5}{1}\right)^2$$

$$\Rightarrow R_2 = 50\Omega$$

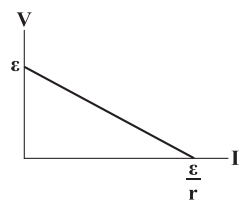
به این ترتیب، سیم نازک‌شده و خروجی از دستگاه مقاومت الکتریکی معادل ۵۰ اهم خواهد داشت. از طرفی بین مقاومت سیم بریده‌شده ۱ متری در لحظه ورود به دستگاه و سیم نازک‌شده خارج‌شده از دستگاه همواره

رابطه  $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2$  برقرار است. توان دو نشان سهمی بودن تابع است. (حذف گزینه (۴))

جهت تشخیص نمودار سهمی صحیح، عدد فرضی  $L_2 = 2m$  را در رابطه فوق جای‌گذاری کرده و مقدار  $R_2$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{R_2}{2} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \Rightarrow R_2 = 8\Omega$$

با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری و نمودار داده‌شده در سؤال داریم:



$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} I = 0 \Rightarrow V = \epsilon \Rightarrow \epsilon = 30V \\ V = 0 \Rightarrow \epsilon = Ir \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{r} \Rightarrow 18 = \frac{30}{r} \Rightarrow r = \frac{5}{3}\Omega \end{cases}$$

بنابراین پتانسیل الکتریکی نقاط A و B برابر است با:

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} V_A = \epsilon - (I_A \times r) = 30 - \left(3 \times \frac{5}{3}\right) = 25V \\ V_B = \epsilon - (I_B \times r) = 30 - \left(12 \times \frac{5}{3}\right) = 10V \end{cases}$$

با دقت به شکل (۲) متوجه می‌شویم که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R با هم برابر هستند، پس داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} = \frac{10}{25} \times \frac{3}{12} = \frac{1}{10}$$

## فیزیک

۲ ۴۶ طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$L_1 = L, L_2 = L - 0.4L = L - \frac{2}{5}L \Rightarrow L_2 = \frac{3}{5}L$$

$$r_1 = r, r_2 = r, r_3 = r - 0.25r = r - \frac{1}{4}r = \frac{3}{4}r$$

$$m_2 = m_3 \xrightarrow{m = \rho V} V_2 = V_3 \Rightarrow L_2 A_2 = L_3 A_3$$

$$\xrightarrow{A = \pi r^2} \frac{L_2}{L_3} = \left(\frac{r_3}{r_2}\right)^2 (*)$$

با توجه به رابطه مقاومت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\text{ثابت } \rho} \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \times \frac{r_2}{r_1}\right)^2 \xrightarrow{(*)} \frac{R_2}{R_1} = \frac{3}{5} \times \left(\frac{4}{3}\right)^2 = 10/9$$

مقاومت الکتریکی سیم تقریباً ۸۹ درصد افزایش می‌یابد.

۴ ۴۷ با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\begin{cases} R_{Cu} = R_{Al} \Rightarrow (\rho \frac{L}{A})_{Cu} = (\rho \frac{L}{A})_{Al} \\ \rho_{Al} = \rho_{Cu} + 0.1\% \rho_{Cu} = 1.001 \rho_{Cu} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{Cu} \times L_{Cu}}{A_{Cu}} = \frac{1.001 \rho_{Cu} \times L_{Al}}{A_{Al}} \Rightarrow \frac{L}{A_{Cu}} = \frac{1.001 \times L}{A_{Al}}$$

$$\Rightarrow A_{Al} = 1.001 A_{Cu}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\xrightarrow{V = A \times L} \frac{m_{Cu}}{m_{Al}} = \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}} \times \frac{A_{Cu}}{A_{Al}} \times \frac{L_{Cu}}{L_{Al}}$$

$$\Rightarrow \frac{m_{Cu}}{m_{Al}} = \frac{9}{2/7} \times \frac{A_{Cu}}{1.001 A_{Cu}} \times \frac{L}{L} \Rightarrow \frac{m_{Cu}}{m_{Al}} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{1.001} \times \frac{7}{2} = \frac{20}{27}$$

۳ ۴۸ تنها عبارت «ب» صحیح است.

## بررسی عبارتهای نادرست:

الف) تغییرات مقاومت الکتریکی R روی ساختمان سیم نمی‌تواند اثرگذار باشد. پس با افزایش مقاومت، طول سیم و شعاع سطح مقطع تغییری نمی‌کنند. (هر چند محاسبات عددی، صحیح باشند.)

ج) مقاومت ویژه نپرساها با افزایش دما، کاهش یافته و مقاومت ویژه رساناهای فلزی با افزایش دما افزایش می‌یابد.

د) رتوستا نوعی مقاومت متغیر است که از سیمی با مقاومت ویژه نسبتاً زیاد ساخته می‌شود. رتوستا می‌تواند قسمت دلخواهی از سیم را در مسیر جریان قرار دهد.

۳ ۴۹ ۸۰٪ طول سیم بریده شده و فقط ۲۰٪ آن باقی می‌ماند که از دستگاه عبور می‌دهیم. مقاومت الکتریکی سیم باقی‌مانده که قرار است وارد دستگاه شود را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1}$$



جریان خروجی از باتری پس از افزایش مقاومت خارجی برابر است با:

$$I_p = \frac{\varepsilon}{R_p + r} = \frac{\varepsilon}{\frac{4}{5} + 1} = \frac{\varepsilon}{\frac{9}{5}} = \frac{5}{9}\varepsilon$$

مقداری که ولت‌سنج پس از افزایش مقاومت خارجی نشان می‌دهد، برابر است با:

$$V_p = \varepsilon - I_p r = \varepsilon - \left(\frac{5}{9}\varepsilon\right) = \frac{4}{9}\varepsilon$$

در نتیجه:  $\Delta V = V_p - V_1 = \frac{4}{9}\varepsilon - \frac{2}{3}\varepsilon \Rightarrow \Delta V = \frac{(4 - 6)\varepsilon}{9} = -\frac{2\varepsilon}{9}$

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{-\frac{2\varepsilon}{9}}{\frac{2}{3}\varepsilon} \times 100 = -\frac{1}{3} \times 100 = -33.3\%$$

یعنی عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد پس از افزایش مقاومت خارجی، حدود ۹ درصد افزایش می‌یابد.

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نشان می‌دهد. وقتی کلید K باز است، جریانی از مدار عبور نمی‌کند و ولت‌سنج تماماً مقدار نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد:

$$V_p = \varepsilon - Ir \Rightarrow V_p = V_1 - Ir$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\Rightarrow V_p - V_1 = Ir \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow \varepsilon = \left(\frac{\varepsilon}{R+r}\right) \times r \Rightarrow \varepsilon = \left(\frac{20}{r+4}\right) \times r$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{10r}{r+4} \Rightarrow 3r + 12 = 10r \Rightarrow 7r = 12 \Rightarrow r = \frac{12}{7}\Omega$$

۱ ۵۷

$$\begin{cases} \text{تولیدی } P = \varepsilon I \\ \text{مصرفی } P = rI^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_{\text{تولیدی}} = P_{\text{مصرفی}} = \varepsilon I - rI^2$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$P = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 6A \Rightarrow P_1 = 6\varepsilon - 36r \\ I_2 = 10A \Rightarrow P_2 = 10\varepsilon - 100r \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_1 = P_2 \Rightarrow 6\varepsilon - 36r = 10\varepsilon - 100r \Rightarrow 4\varepsilon = 64r \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = 16 (*)$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نشان می‌دهد، بنابراین وقتی ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، داریم:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{V=0} 0 = \varepsilon - Ir \Rightarrow \varepsilon = Ir \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} \xrightarrow{(*)} I = 16A$$

با توجه به نمودار داده‌شده در سؤال و رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی داریم:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} I=0 \Rightarrow V = \varepsilon = 6V \\ V=0 \Rightarrow Ir = \varepsilon \Rightarrow r = \frac{\varepsilon}{I} = \frac{6}{16} = 0.375\Omega \end{cases}$$

پس جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{6}{1/4 + 0.375} = \frac{6}{0.75} = 8A$$

$$\begin{cases} I = \frac{\Delta q}{t} \Rightarrow It = ne \Rightarrow n = \frac{It}{e} = \frac{3 \times 30}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = \frac{9}{16} \times 10^{21} \\ \Delta q = ne \end{cases}$$

$$\Rightarrow n = 5.625 \times 10^{20}$$

$$\begin{cases} R = \frac{V}{I} \Rightarrow V = RI \\ I = \frac{\varepsilon}{r+R} \end{cases} \Rightarrow V' = R \left( \frac{\varepsilon}{r+R} \right)$$

$$\Rightarrow (60 - 2/5) = 2 \times \left( \frac{60}{r+2} \right) \Rightarrow 57/5 = \frac{120}{r+2}$$

$$\Rightarrow 57/5r + 115 = 120 \Rightarrow 57/5r = 5 \Rightarrow r = \frac{5}{57/5} = \frac{1}{11.4}$$

$$\Rightarrow r = \frac{1}{11.4} \Omega \Rightarrow r = \frac{2}{23} \Omega$$

$$\frac{r}{R} = \frac{2/23}{2} = \frac{1}{23}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

۲ ۵۲

با توجه به رابطه جریان داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \xrightarrow{\text{طرفین تساوی را در } r \text{ ضرب می‌کنیم.}} Ir = \frac{\varepsilon r}{R+r} \quad (1)$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$Ir = 2.25\varepsilon = \frac{1}{4}\varepsilon \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:  $R = 3r$   
مقاومت متغیر R، ۱۰۰ درصد افزایش یافته، یعنی مقاومت الکتریکی R، دو برابر شده است، بنابراین:

$$R_p = 2R = 2 \times (3r) = 6r$$

$$I_p = \frac{\varepsilon}{R_p + r} \xrightarrow{\text{طرفین تساوی را در } r \text{ ضرب می‌کنیم.}} I_p r = \frac{\varepsilon r}{R_p + r}$$

$$\Rightarrow I_p r = \frac{\varepsilon r}{6r + r} = \frac{\varepsilon r}{7r} \Rightarrow I_p r = \frac{\varepsilon}{7} \Rightarrow \frac{I_p r}{\varepsilon} = \frac{1}{7}$$

نیروی محرکه الکتریکی باتری (ε) به مشخصات ساختمانی آن بستگی داشته و مقاومت الکتریکی مدار روی آن تأثیری ندارد.

ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت خارجی R را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{12 \times 10^{-1}}{400 \times 10^{-3}} = \frac{12}{4} \times \frac{10^{-1}}{10^{-1}} \Rightarrow R = 3\Omega$$

جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد، همان جریان خروجی از باتری است، بنابراین:

$$I = \frac{\varepsilon}{r+R} \Rightarrow 0.4 = \frac{2}{r+3} \Rightarrow 0.4r + 1.2 = 2 \Rightarrow 0.4r = 0.8 \Rightarrow r = 2\Omega$$

$$\frac{r}{R} = \frac{2}{3}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

۳ ۵۵

قبل از افزایش مقاومت خارجی داریم:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{\varepsilon}{3 + 1} = \frac{\varepsilon}{4}$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نشان می‌دهد، بنابراین قبل از افزایش مقاومت خارجی داریم:

$$V_1 = \varepsilon - I_1 r = \varepsilon - \left(\frac{\varepsilon}{4}\right) = \frac{3}{4}\varepsilon$$

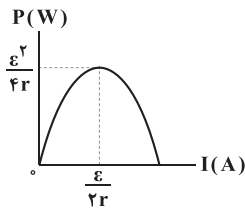
مقاومت خارجی ۵۰ درصد افزایش یافته است، بنابراین:

$$R_p = R_1 + 50\%R_1 = R_1 + \frac{1}{2}R_1$$

$$\Rightarrow R_p = \frac{3}{2}R_1 = \frac{3}{2} \times 3 = 4.5\Omega$$



بنابراین:

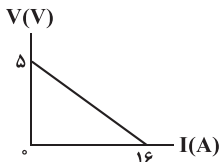


$$\begin{cases} \frac{\epsilon^2}{4r} = 20 & \Rightarrow \frac{\epsilon^2}{4r} = \frac{20}{1} \Rightarrow \frac{\epsilon}{2} = \frac{5}{2} \Rightarrow \epsilon = 5V \\ \frac{\epsilon}{2r} = 8 & \Rightarrow \frac{\epsilon}{2r} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{\epsilon}{2} = 8r \Rightarrow r = \frac{5}{16} \Omega \end{cases}$$

$$\frac{\epsilon}{2r} = 8 \Rightarrow \frac{5}{2r} = 8 \Rightarrow 5 = 16r \Rightarrow r = \frac{5}{16} \Omega$$

برای کشیدن نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری بر حسب جریان عبوری از آن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} I = 0 \Rightarrow V = \epsilon = 5V \\ V = 0 \Rightarrow Ir = \epsilon \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{r} = \frac{5}{\frac{5}{16}} = 16A \end{cases}$$



در به هم بستن مقاومت‌ها به صورت متوالی، اختلاف پتانسیل الکتریکی (V) دو سر هر یک از مقاومت‌ها با اندازه هر کدام از مقاومت‌ها (R) رابطه مستقیم دارد. پس اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_1$  را x در نظر بگیریم، آن‌گاه داریم:

$$V_1 = x$$

$$V_2 = \frac{9}{6}x = 1.5x$$

$$V_3 = \frac{18}{6}x = 3x$$

از طرفی بیشینه اختلاف پتانسیل الکتریکی قابل تحمل هر مقاومت را به بزرگ‌ترین مقاومت اختصاص می‌دهیم:

$$V_{\max} = V_3 = 3x \Rightarrow 12 = 3x \Rightarrow x = 4V$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه A و B برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  است، بنابراین:

$$V_{AB} = V_1 + V_2 + V_3 = x + 1.5x + 3x$$

$$\Rightarrow V_{AB} = 5/5x = 5/5 \times 4 = 22V$$

جریان عبوری از مقاومت R برابر است با:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{24}{40} = 0.6A$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت برابر است، بنابراین:

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow Ir = \epsilon - V \Rightarrow 0.6r = 30 - 24 \Rightarrow 0.6r = 6$$

$$\Rightarrow r = \frac{6}{0.6} = 10 \Omega$$

توان مصرفی باتری برابر است با:

$$P = rI^2 = 10 \times (0.6)^2 = 10 \times 0.36 \Rightarrow P = 3.6W$$

۵۹ | ابتدا مقاومت الکتریکی سیم مسی را به دست می‌آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{\rho L}{\pi r^2} \rightarrow R = \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 75 \times 10^{-1}}{\pi \times (25 \times 10^{-6})^2}$$

$$\Rightarrow R = \frac{1.7 \times 75 \times 10^{-9}}{\pi \times 25 \times 10^{-6}} \Rightarrow R = 1.7 \times 10^{-3} \Omega$$

آهنگ مصرف انرژی که همان توان مصرفی است، برابر است با:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{24 \times 24}{17 \times 10^{-4}} = 68 \times 10^4 W = 680 kW$$

۶۰ | ابتدا انرژی مصرفی ده لامپ حبایی در ۸ ساعت را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{U}{\Delta t} \Rightarrow U = P \Delta t = 10 \times 60 \times 8 = 4800 Wh \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow U = 4.8 kWh$$

انرژی مصرفی یک منزل مسکونی به ازای مصرف ده لامپ حبایی در مدت یک سال برابر است با:

$$U_1 = U \times (\text{روز } 30) \times (\text{ماه } 12) = 4.8 \times 360$$

$$\Rightarrow U_1 = 1728 kWh$$

حال بهای برق مصرفی در یک سال برای ده لامپ حبایی را به دست می‌آوریم:

$$C_1 = U_1 \times 1000 = 1728 \times 1000 = 1728000 \text{ تومان}$$

برای لامپ‌های SMD، توان مصرفی هر لامپ ۹۰ درصد کم‌تر از لامپ‌های حبایی است، یعنی فقط ۱۰ درصد لامپ‌های حبایی انرژی در طول روز، ماه و سال مصرف می‌کنند، بنابراین انرژی مصرفی یک منزل مسکونی به ازای مصرف ده لامپ SMD در یک سال برابر است با:

$$U_2 = \frac{1}{10} \times 1728 = 172.8 kWh$$

حال بهای برق مصرفی برای ده لامپ SMD در یک سال را محاسبه می‌کنیم:

$$C_2 = U_2 \times 1000 = 172.8 \times 1000 = 172800 \text{ تومان}$$

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 172800 - 1728000 = -1555200$$

بنابراین: یعنی ۱۵۵۵۲۰۰ تومان بهای کم‌تری پرداخت شده و این مبلغ صرفه‌جویی می‌شود. راه حل سریع‌تر: برای لامپ‌های SMD، توان مصرفی هر لامپ ۹۰ درصد کم‌تر از لامپ‌های حبایی است، پس ۱۰ درصد بهای مصرفی لامپ‌ها حبایی پرداخت می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta C = -\frac{9}{10} \times 1728000 = -1555200 \text{ تومان}$$

۶۱ | ۴

توان تولیدی در یک باتری برابر است با:

$$P_{\text{تولیدی}} = \epsilon I$$

توان مصرفی در یک باتری برابر است با:

$$P_{\text{مصرفی}} = rI^2$$

بنابراین توان خروجی باتری برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = P_{\text{تولیدی}} - P_{\text{مصرفی}} \Rightarrow P = \epsilon I - rI^2$$

معادله به دست آمده برای توان خروجی باتری بر حسب جریان عبوری از آن، معادله یک سهمی است، بنابراین با توجه به طول و عرض رأس سهمی داریم:

$$\text{معادله } \Rightarrow x = \frac{-b}{2a} \Rightarrow x = \frac{-\epsilon}{-2r} \Rightarrow x = \frac{\epsilon}{2r} \Rightarrow I_s = \frac{\epsilon}{2r}$$

$$\text{عرض رأس سهمی } \Rightarrow y = \epsilon \left( \frac{\epsilon}{2r} \right) - r \left( \frac{\epsilon}{2r} \right)^2 \Rightarrow y = \frac{\epsilon^2}{2r} - \frac{\epsilon^2}{4r}$$

$$= \frac{2\epsilon^2}{4r} - \frac{\epsilon^2}{4r} = \frac{\epsilon^2}{4r}$$





۴ ۶۴

می‌دانیم در مقاومت‌های موازی، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، بنابراین اگر جریان عبوری از مقاومت  $20\Omega$  را  $X$  در نظر بگیریم، آن‌گاه داریم:

$$X + 4X = \frac{\Delta}{5} \Rightarrow 5X = \frac{\Delta}{5} \Rightarrow X = \frac{\Delta}{25} = 0.32A$$

بنابراین جریان عبوری از مقاومت  $5\Omega$  برابر است با:

$$I_{\Delta} = 4 \times 0.32 = 1.28A$$

بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $5\Omega$  برابر است با:

$$V'_{\Delta} = I_{\Delta} R = 1.28 \times 5 = 6.4V$$

$$\Delta V = V'_{\Delta} - V_{\Delta} = 6.4 - 7.5 = -1.1V$$

بنابراین:

پس اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $5\Omega$  به اندازه  $1.1$  ولت کاهش می‌یابد.

۲ ۶۷

اگر کلید  $K$  بسته شود، مقاومت‌های  $9\Omega$ ،  $R_1$  و  $18\Omega$  اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند، بنابراین مقاومت معادل مدار در این حالت برابر است با:

$$R' = 6\Omega$$

پس اختلاف پتانسیل دو سر باتری در این حالت برابر است با:

$$V' = \varepsilon - I'r = \frac{\varepsilon R'}{R' + r} = \frac{6\varepsilon}{6 + 2} = \frac{3}{4}\varepsilon$$

اگر کلید  $K$  باز باشد، جریان از تمام مقاومت‌ها عبور می‌کند، بنابراین اگر در این حالت مقاومت معادل مدار را  $R$  فرض کنیم، آن‌گاه اختلاف پتانسیل دو سر باتری در این حالت برابر است با:

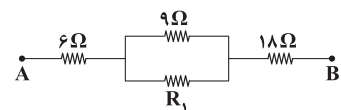
$$V = \varepsilon - Ir = \frac{\varepsilon R}{R + r} = \frac{\varepsilon R}{R + 2}$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$V' = 0.8V \Rightarrow \frac{3}{4}\varepsilon = \frac{\varepsilon}{10} \left( \frac{R}{R + 2} \right) \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{1}{10} \left( \frac{R}{R + 2} \right)$$

$$\Rightarrow 30R + 60 = 22R \Rightarrow 2R = 60 \Rightarrow R = 30\Omega$$

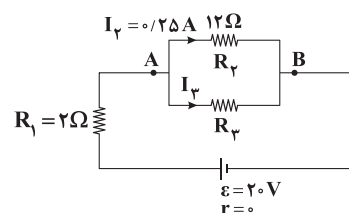
وقتی کلید  $K$  باز است، مقاومت معادل مدار برابر است با:



$$R = 6 + \frac{9R_1}{9 + R_1} + 6 \Rightarrow 30 = 12 + \frac{9R_1}{9 + R_1} \Rightarrow \frac{9R_1}{9 + R_1} = 18$$

$$\Rightarrow 9R_1 = 18(9 + R_1) \Rightarrow 9R_1 = 162 + 18R_1 \Rightarrow 9R_1 = 162 \Rightarrow R_1 = 18\Omega$$

۳ ۶۸



اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $R_3$  برابر است با:

$$V_3 = I_2 R_3 = 0.25 \times 12 = 3V$$

مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_2$  با هم موازی بوده و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر هر کدام از این مقاومت‌ها با هم برابر هستند:

$$V_{AB} = V_2 = V_3 = 3V$$

افت پتانسیل الکتریکی در باتری برابر  $Ir$  است، پس باید مقدار  $Ir$  در هر دو حالت کلید بسته و کلید باز را محاسبه کنیم.

کلید  $K$  بسته است:

با بسته بودن کلید  $K$ ، فقط مقاومت  $R_1$  در مدار مانده و دو سر مقاومت‌های  $R_2$  و  $R_3$  اتصال کوتاه می‌شوند.

$$R_{eq1} = R_1 = R$$

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq1}} = \frac{\varepsilon}{\frac{R}{2} + R} = \frac{\varepsilon}{\frac{3}{2}R} \Rightarrow I_1 = \frac{2}{3} \frac{\varepsilon}{R}$$

بنابراین افت پتانسیل در حالتی که کلید  $K$  بسته است، برابر است با:

$$I_1 r = \left( \frac{2}{3} \frac{\varepsilon}{R} \right) \times \frac{R}{2} = \frac{\varepsilon}{3}$$

$$R_{eq2} = R_1 + R_2 + R_3 = 6R$$

کلید  $K$  باز است:

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq2}} = \frac{\varepsilon}{\frac{R}{2} + 6R} = \frac{\varepsilon}{\frac{13}{2}R} \Rightarrow I_2 = \frac{2}{13} \frac{\varepsilon}{R}$$

بنابراین افت پتانسیل در حالتی که کلید  $K$  باز است، برابر است با:

$$I_2 r = \left( \frac{2}{13} \frac{\varepsilon}{R} \right) \times \frac{R}{2} = \frac{\varepsilon}{13}$$

$$\frac{I_2 r - I_1 r}{I_1 r} \times 100 = \frac{\frac{\varepsilon}{13} - \frac{\varepsilon}{3}}{\frac{\varepsilon}{3}} \times 100 = -77\%$$

بنابراین:

افت پتانسیل الکتریکی در باتری، ۷۷ درصد کاهش می‌یابد.

۲ ۶۵

ولت‌سنج هم به دو سر باتری و هم به دو سر مقاومت  $R$  بسته شده است، بنابراین:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow R = \frac{25}{I}$$

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow Ir = \varepsilon - V \Rightarrow r = \frac{\varepsilon - V}{I} = \frac{25 - 25}{I} = \frac{10}{I}$$

توان مصرفی مقاومت  $R$  برابر است با:

$$P_1 = RI^2 = \frac{25}{I} \times I^2 = 25I$$

توان مصرفی باتری برابر است با:

$$P_2 = rI^2 = \frac{10}{I} \times I^2 = 10I$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{25I}{10I} = 2.5$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

۱ ۶۶

کلید  $K$  باز است: جریان از مقاومت  $20$  اهمی عبور نمی‌کند و مقاومت‌های  $10\Omega$  و  $5\Omega$  متوالی هستند، بنابراین:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq1}} = \frac{24}{1 + 5 + 10} = \frac{24}{16} \Rightarrow I_1 = 1.5A$$

بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $5\Omega$  برابر است با:

$$V_{\Delta} = I_1 R = 1.5 \times 5 = 7.5V$$

کلید  $K$  بسته است: مقاومت‌های  $5\Omega$  و  $20$  اهم با هم موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها ( $R'$ ) با مقاومت  $10\Omega$  متوالی هستند، بنابراین:

$$R' = \frac{5 \times 20}{5 + 20} = 4\Omega$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq2}} = \frac{24}{1 + 4} = \frac{24}{5} \Rightarrow I_2 = \frac{24}{5}A$$



## شیمی

۷۱) میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده معادل دمای آن ماده است. با گذشت زمان جای با محیط هم‌دما شده و دمای آن کاهش می‌یابد. انرژی گرمایی یک ماده نیز به دمای ماده بستگی داشته و آن هم کاهش می‌یابد.

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$19700J = 200g \times c_{Oil} \times (75 - 25)^\circ C \Rightarrow c_{Oil} = 1/97$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$41800J = 200g \times c_{H_2O} \times (75 - 25)^\circ C \Rightarrow c_{H_2O} = 4/18$$

$$\frac{c_{Oil}}{c_{H_2O}} = \frac{1/97}{4/18} = 0/47$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = (100mL \times 0/8 \frac{g}{mL}) \times 1/97 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

$$\times (60 - 30)^\circ C = 4728J$$

$$? cal = 4728J \times \frac{1cal}{4/18J} = 113cal$$

۷۳) فقط عبارت آخر درست است.

## بررسی عبارت‌ها:

- ظرفیت گرمایی حاصل ضرب جرم در ظرفیت گرمایی ویژه است، بنابراین ظرفیت گرمایی سه گرم A، ۹ برابر ظرفیت گرمایی یک گرم B خواهد بود.
- اگر A و B با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر باشند، تنها در صورتی گرما از A به B منتقل خواهد شد که دمای A بیشتر از دمای B باشد.
- انرژی گرمایی به جرم و دمای ماده بستگی دارد. از آنجا که از دمای A و B اطلاعی نداریم، مقایسه میان انرژی گرمایی A و B امکان‌پذیر نیست.
- اگر A و B با جرم و سطح و دمای یکسان  $\theta_1$  در محیطی با دمای  $\theta_2$  قرار گیرند، B زودتر با محیط هم‌دما می‌شود، زیرا ظرفیت گرمایی آن کم‌تر است.

۷۴) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

- خوردن شیر گرم در یک روز سرد زمستانی را می‌توان شامل دو فرایند با مشخصات زیر در نظر گرفت:

۱- هم‌دما شدن شیر با بدن که گرماده ( $Q_1 < 0$ ) است.

۲- گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن که آن هم گرماده ( $Q_2 < 0$ ) است.

- بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن می‌رسد، یعنی:

۷۵) با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها

به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.

۷۶) متان ( $CH_4$ ) شامل ۴ پیوند C—H است، بنابراین

$$\frac{1660}{4} = 415 kJ.mol^{-1}$$

• در متانول ( $CH_3OH$ )، سه پیوند C—H، یک پیوند C—O و H—O وجود دارد. بنابراین مجموع آنتالپی پیوندهای C—O و

$$2090 - (3 \times 415) = 845 kJ.mol^{-1}$$

• اتان ( $C_2H_6$ ) شامل ۶ پیوند C—H و یک پیوند C—C است، بنابراین آنتالپی پیوند C—C برابر است با:

$$2840 - (6 \times 415) = 350 kJ.mol^{-1}$$

بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $R_1$  برابر است با:

$$\varepsilon = V_1 + V_{AB} \Rightarrow V_1 = 20 - 3 = 17V$$

جریان عبوری از مقاومت  $R_1$  برابر است با:

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} \Rightarrow I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{17}{2} = 8/5 A$$

مقاومت  $R_1$  و مقاومت معادل AB با هم متوالی هستند، بنابراین:

$$I_1 = I_{AB} = 8/5 A$$

مقاومت معادل بین دو نقطه A و B برابر است با:

$$R_{AB} = \left(\frac{V}{I}\right)_{AB} = \frac{3}{17} = \frac{6}{17} \Omega$$

$$R_{AB} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} \Rightarrow \frac{6}{17} = \frac{12R_3}{12 + R_3} \Rightarrow 72 + 6R_3 = 204R_3$$

$$\Rightarrow 198R_3 = 72 \Rightarrow R_3 = \frac{72}{198} = \frac{36}{99} = \frac{4}{11} \Omega$$

مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = R_1 + R_{AB} = 2 + \frac{6}{17} = \frac{40}{17} \Omega$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{R_{eq}}{R_3} = \frac{40}{17} \div \frac{4}{11} = \frac{40 \times 11}{4 \times 17} = \frac{110}{17}$$

۶۹) با توجه به این که جرم و حجم سیم ثابت است، با دو برابر

شدن طول سیم، سطح مقطع آن نصف شده، بنابراین:

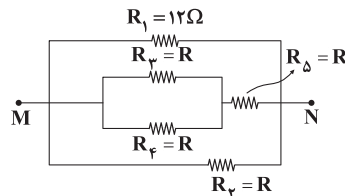
$$R = \frac{\rho L}{A} \xrightarrow{\text{ثابت } \rho} \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{L_2 = 2L_1}{A_2 = \frac{1}{2}A_1} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 2 \times \frac{1}{\frac{1}{2}} = 4$$

با توجه به این که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر سیم ثابت است، طبق قانون اهم، جریان الکتریکی عبوری از آن با مقاومت سیم رابطه عکس دارد و داریم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow I_2 = 1A$$

۷۰) مدار ساده شده به صورت زیر است:



$$R' = R_{3, 4, 5} = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{\frac{3}{2}R} + \frac{1}{R} = \frac{1}{12} + \frac{2}{3R} + \frac{1}{R}$$

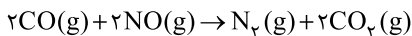
$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{R + 8 + 12}{12R} = \frac{R + 20}{12R}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{12R}{R + 20} \xrightarrow{R_{eq} = \frac{R}{4}} \frac{R}{4} = \frac{12R}{R + 20} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{12}{R + 20}$$

$$\Rightarrow R + 20 = 48 \Rightarrow R = 48 - 20 = 28 \Omega$$



۸۲ ۳ معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



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

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [2\Delta H(\text{C} \equiv \text{O}) + 2\Delta H(\text{N} = \text{O})]$$

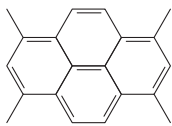
$$-[\Delta H(\text{N} \equiv \text{N})] + 4\Delta H(\text{C} = \text{O})]$$

$$= [2(1070) + 2(607)] - [945 + 4(800)] = -791 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 2/8 \text{ LN}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{22/4 \text{ L N}_2} \times \frac{791 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2} \approx 99 \text{ kJ}$$

۸۳ ۱ هیدروکربن مورد نظر دارای ۸ پیوند دوگانه C=C بوده که هر

مول از این پیوندها با یک مول H<sub>2</sub> واکنش داده و طی آن ۸ پیوند C-C و ۱۶ پیوند C-H جدید به دست می‌آید.



$$\Delta H(\text{واکنش}) = [8\Delta H(\text{C} = \text{C}) + 8(\text{H}-\text{H})]$$

$$- [8(\text{C}-\text{C}) + 16(\text{C}-\text{H})]$$

$$= [8(615) + 8(435)] - [8(345) + 16(410)] = [8400] - [9320]$$

$$= -920 \text{ kJ} \text{ (گرم آزاد می‌شود)}$$

$$? \text{ kJ} = g \text{ H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{920 \text{ kJ}}{8 \text{ mol H}_2} = 57/5 \text{ kJ}$$

۸۴ ۴ گرافیت از الماس پایدارتر بوده و مقدار عددی ΔH سوختن

آن، کم‌تر از سوختن الماس است.

$$\Delta H(\text{سوختن گرافیت}) = -393/5 \text{ kJ}$$

$$\Delta H(\text{سوختن الماس}) = -393/5 - 1/9 = -395/4 \text{ kJ}$$

برای پیدا کردن a به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} \text{گرم گرافیت} & \text{kJ} \\ 12 & 393/5 \\ a & 1000 \end{bmatrix} \Rightarrow a \approx 30/50 \text{ g}$$

برای پیدا کردن b نیز خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} \text{گرم الماس} & \text{kJ} \\ 12 & 395/4 \\ b & 1000 \end{bmatrix} \Rightarrow b \approx 30/35 \text{ g}$$

۸۵ ۲ سرعت انجام واکنش تأثیری در ΔH ندارد.

• گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، به نوع و مقدار واکنش دهنده‌ها بستگی دارد.

• با افزایش مقدار فرآورده‌های یک واکنش، ΔH واکنش نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد.

۸۶ ۲ واکنش‌های a و b گرماگیر و دو واکنش دیگر گرماده هستند.

انجام واکنش‌های گرماگیر (ΔH > 0) با جذب انرژی همراه است.

۸۷ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۸۸ ۳ برای پیوندهای C-Br و C-H که در مولکول‌های

متفاوتی وجود دارند، به کار بردن اصطلاح «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب‌تر از «آنتالپی پیوند» است.

• اتن (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) شامل ۴ پیوند C-H و یک پیوند C=C است،

بنابراین آنتالپی پیوند C=C برابر است با: ۲۲۸۰ - ۱۶۶۰ = ۶۲۰ kJ.mol<sup>-1</sup>

• کربن دی‌اکسید (CO<sub>2</sub>) شامل ۲ پیوند C=O است، بنابراین آنتالپی

پیوند C=O برابر است با:  $\frac{1600}{2} = 800 \text{ kJ.mol}^{-1}$

• ترکیب A شامل یک پیوند O-H، یک پیوند C-O، یک

پیوند C=O، ۴ پیوند C-C، ۵ پیوند C-H و ۳

پیوند C=C است، بنابراین مجموع آنتالپی‌های پیوندهای A برابر است با:

$$(845) + (800) + 4(350) + 5(415) + 3(620) = 6980 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۷۷ ۴ • فرمول ساده‌ترین سیکلوالکان و ساده‌ترین اتر به

ترتیب C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O و C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O است.

• مقدار گرمایی که A از دست می‌دهد برابر با مقدار گرمایی است که B به

دست می‌آورد.  $|Q_A| = Q_B \Rightarrow |m_A \cdot c_A \cdot \Delta\theta_A| = m_B \cdot c_B \cdot \Delta\theta_B$

$$|0/4 \times 42 \times 1/25 \times c_B \times (\theta_e - 60)| = (0/75 \times 46 \times c_B \times (\theta_e - 30))$$

$$\Rightarrow 21(60 - \theta_e) = 34/5(\theta_e - 30) \Rightarrow 1260 - 21\theta_e$$

$$= 34/5\theta_e - 1035 \Rightarrow 2295 = 55/5\theta_e \Rightarrow \theta_e = 41/35^\circ \text{C}$$

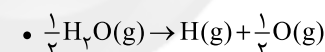
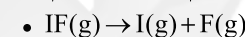
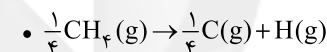
۷۸ ۱ • آنتالپی پیوند، مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول

پیوند و تبدیل آن به اتم‌های گازی جدا از هم است.

• مطابق تعریف فوق مقدار گرمای مبادله‌شده در واکنش آخر، معادل آنتالپی

پیوند C≡O است.

• شکل درست سایر واکنش‌ها به صورت زیر است:



۷۹ ۲

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 15240 \text{ J} = 1200 \text{ g} \times 2/5 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 5/8^\circ \text{C} \equiv 5/8 \text{ K}$$

$$\frac{1 \text{ g Al}}{2 \times 27} = \frac{15/24 \text{ kJ}}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| \approx 123 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -123 \text{ kJ}$$

۸۰ ۳

به‌جز عبارت آخر سایر عبارات درست هستند. روغن و چربی

از جمله ترکیب‌های آلی (دارای کربن) هستند که به دلیل تفاوت در ساختار،

رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده، اما چربی جامد است.

از دیدگاه شیمیایی در ساختار مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری

وجود داشته و واکنش‌پذیری بیشتری نیز دارد، بنابراین در ساختار چربی‌ها نیز

می‌تواند پیوند(های) دوگانه وجود داشته باشد.

۸۱ ۲

عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

• نمودار مربوط به یک واکنش گرماده (ΔH < 0) بوده و مانند سوختن

هیدروژن، در واکنش گرماده، انرژی سامانه به محیط منتقل می‌شود.

• محتوای انرژی با پایداری رابطه عکس دارد، بنابراین هر چند محتوای انرژی

مولکول H<sub>2</sub>O از H<sub>2</sub>O<sub>g</sub> کم‌تر است، اما پایداری آن بیشتر می‌باشد.

• در واکنش‌های گرماده، مقداری انرژی از سامانه به محیط انتقال یافته و دما

افزایش می‌یابد.



۹۷ ۱ هنگامی که یک رود در یک سمت چاه باشد (در شکل در سمت چپ) مخروط افت چاه غیر قرینه شده و در سمت رود، سطح ایستایی عمق کم‌تری خواهد داشت. («گفت‌وگو کنید» صفحه ۵۰ کتاب درسی)

۹۸ ۱ رس‌ها بسیار متخلخل‌اند و به علت ریزبودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند و هر چه تخلخل بیشتر باشد، آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد.

۹۹ ۲ با افزایش حجم بارش و نفوذپذیری خاک، آب بیشتری جذب زمین شده و ضخامت منطقه اشباع آب زیرزمینی بیشتر می‌شود.

۱۰۰ ۴ به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر (۲/۵ سانتی‌متر) تشکیل شود:

$$\frac{(cm) 2/5 \times 6}{(سال) 300 \times 6} = \frac{15}{x} \Rightarrow x = 1800 \text{ سال}$$

۱۰۱ ۲ شیل یک نوع سنگ رسوبی است و به دلیل تورق و سست بودن در برابر تنش مقاوم نیست و مناسب پی‌سازه نمی‌باشد.

۱۰۲ ۴ در تنش کششی ممکن است بخشی از زمین به سمت پایین حرکت کند و موجب تجمع آب و تشکیل دریاچه گردد.

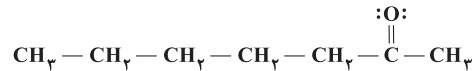
۱۰۳ ۳ در سنگ‌های رسوبی، ماسه سنگ‌ها استحکام لازم برای ساخت سازه‌ها را دارند و حفرات انحلالی در سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و نمک) زودتر و سریع‌تر از سنگ‌های آهکی ایجاد می‌شود و در نتیجه سنگ آهک مقاومت بیشتری نسبت به سنگ گچ دارد.

۱۰۴ ۴ در اثر تنش فشاری لایه‌ها به سمت بالا و پایین خم می‌شوند و در صورتی که تنش آرام و طولانی وارد شود، شکست صورت نمی‌گیرد و لایه‌ها واکنش خمیری از خود نشان می‌دهند.

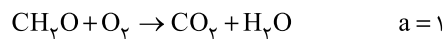
۱۰۵ ۲ در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود.

۸۹ ۲ به طور کلی پیوندهای دوگانه در مقایسه با پیوندهای یگانه آنتالپی بیشتری دارند. در اتن ( $C_4H_6$ ) پیوند کربن - کربن به صورت دوگانه  $C=C$  و سه پیوند مورد نظر دیگر، یگانه هستند.

۹۰ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با ۲- هیتانول درست هستند. فرمول مولکولی آن  $C_4H_8O$  و ساختار آن به صورت زیر است:



۹۱ ۱ فرمول مولکولی ساده‌ترین آلدهید و ساده‌ترین کتون به ترتیب  $CH_2O$  و  $C_2H_4O$  است:

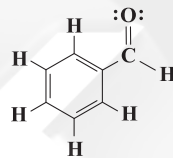


۹۲ ۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

### بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• بنزآلدهید جزو مواد آلی موجود در بادام است.

• نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی آن برابر با  $\frac{18}{4} = 9$  است.



۹۳ ۲ شیمی‌دان‌ها به کار بردن آنتالپی‌های پیوند را برای تعیین  $\Delta H$  واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که همه مواد شرکت‌کننده در آن‌ها به حالت گازند؛ مانند واکنش‌های اول و دوم.

۹۴ ۲ طعم و بوی رازیانه، گشنیز، زردچوبه و بادام به ترتیب به طور عمده وابسته به اتر، الکل، کتون و آلدهید است.

بین مولکول‌های الکل‌ها امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۹۵ ۱ فقط عبارت نخست درست است.

به موادی که فرمول مولکولی آن‌ها یکسان اما ساختارهای متفاوتی دارند، ایزومر می‌گویند. برای سوختن یک ماده نیازی به دانستن ساختار آن ماده نیست و از روی فرمول مولکولی می‌توان معادله واکنش سوختن کامل آن را نوشت و ضرایب هر کدام از اجزاء را به دست آورد. موارد گفته شده در سایر عبارت‌ها به ساختار ماده بستگی دارد.

### زمین‌شناسی

۹۶ ۳ در ابتدا حجم آب عبوری (دبی) را بر حسب متر مکعب بر ثانیه به دست می‌آوریم:

$$دبی = \frac{720}{2 \times 3600} = 0.1 \frac{m^3}{s}$$

با توجه به فرمول محاسبه دبی آب داریم:

$$Q = A \cdot V \rightarrow \text{سرعت جریان آب} = 0.1 = (0.5 \times x) \times 0.5$$

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

$$x = \frac{0.1}{2/5} = \frac{1}{25} m = 0.04 m$$