

دامنه g و $f - g$ به صورت زیر است:

$$D_g = \{g \text{ تمام مؤلفه‌های اول } g\} = \{-1, 2, 4\}$$

$$D_{f-g} = \{f - g \text{ تمام مؤلفه‌های اول } f - g\} = \{-1, 2\}$$

می‌دانیم دامنه $f - g$ از اشتراک دامنه f و g به دست می‌آید. چون اشتراک دامنه f و g برابر با $\{-1, 2\}$ شده است، پس -1 و 2 باید در D_f هم باشند. 4 نمی‌تواند دامنه f باشد. چون اگر 4 جزء دامنه f می‌شد باید در $f - g$ نیز عدد 4 بود. پس دامنه f باید شامل 2 و -1 باشد ولی شامل 4 نباشد اما هر عدد دیگری هم می‌تواند در D_f باشد.

$$D_f = \{-1, 2, 4 \text{ به غیر از } -1, 2, 4\}$$

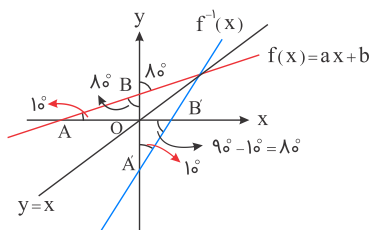
ابتدا تابع $\left(\frac{f}{g}\right)(x)$ را که یک خط است، به دست می‌آوریم:

$$\left(\frac{f}{g}\right)(1) = \frac{f(1)}{g(1)} = \frac{2-1}{1-\frac{1}{2}} = 2$$

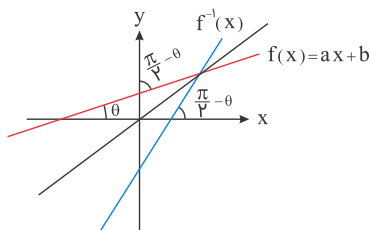
$$y - 2 = 2(x - 1) \Rightarrow y - 2 = 2x - 2 \\ \Rightarrow \left(\frac{f}{g}\right)(x) = 2x, x \neq 0$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)} \Rightarrow \frac{(x-2)^2}{g(x)} = 2x \\ \Rightarrow g(x) = \frac{(x-2)^2}{2x}$$

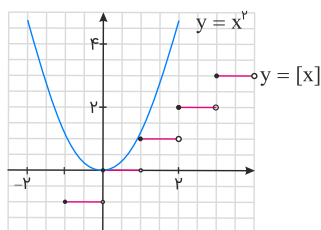
مطابق شکل می‌بینیم دو مثلث $\triangle ABO$ و $\triangle A'B'O$ به حالت (ض.ز.ض) برابرند؛ لذا $\hat{A} = \hat{A}' = 10^\circ$ و $\hat{B} = \hat{B}' = 10^\circ$



توجه کنید که اگر خط f محور x را با زاویه θ قطع کند، f^{-1} محور y را با زاویه θ قطع می‌کند و زاویه f^{-1} با محور x ها $\frac{\pi}{2} - \theta$ است.



نمودار توابع $y = x^2$ و $y = [x]$ را رسم کرده‌ایم. این دو تابع در نقاط $x = 0$ و $x = 1$ برابرند:



$$f(x) = \sqrt{x^2 - [x]} \Rightarrow D_f = x^2 - [x] \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq [x]$$

جاهایی را می‌خواهیم که نمودار x^2 بالای $[x]$ یا با آن برابر باشد مطابق شکل در نقاط $x = 0$ و $x = 1$ ، دو نمودار با هم برابرند و در دیگر نقاط، نمودار x^2 بالای $[x]$ قرار دارد. بنابراین دامنه تابع برابر با $\mathbb{R}$ است. به راحتی با عددگذاری هم می‌توانید تست را حل کنید.

$$2x - 1 \geq 0 \Rightarrow 2x \geq 1 \Rightarrow x \geq \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$4 - \sqrt{2x - 1} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{2x - 1} \leq 4 \Rightarrow 0 \leq 2x - 1 \leq 16$$

$$\Rightarrow 1 \leq 2x \leq 17 \Rightarrow \frac{1}{2} \leq x \leq \frac{17}{2} \quad (2)$$

دامنهٔ تابع اشتراک (۱) و (۲) است.

$$D = [\frac{1}{2}, +\infty) \cap [\frac{1}{2}, \frac{17}{2}] = [\frac{1}{2}, \frac{17}{2}]$$

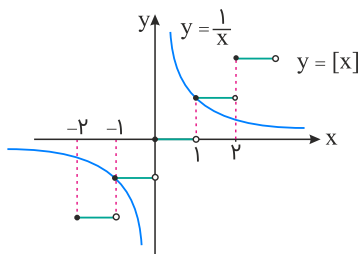
تعداد اعداد صحیح بازه ۹ تا است.

$\sqrt{|x|}$ همواره تعریف شده است؛ پس فقط باید مخرج صفر نباشد:

$$x[x] - 1 = 0 \Rightarrow x[x] = 1 \Rightarrow [x] = \frac{1}{x}$$

تعداد نقاط برخورد $y = [x]$ را با $y = \frac{1}{x}$ پیدا می‌کنیم:

مطابق شکل فقط در دو نقطه به طول‌های ۱ و -۱ دو نمودار برخورد دارند؛ پس دامنه تابع برابر با $\mathbb{R} - \{\pm 1\}$ می‌شود و شامل دو عدد حقیقی نیست.



گزینه ۱: شاید نقطه $x = 1$ در دامنه f و g نباشد. لزومی ندارد که g در این نقطه صفر باشد. فرض کنید $f(x) = g(x) = \frac{1}{x-1}$ باشد در این صورت شکل $\frac{f}{g}$ در نقطه $x = 1$ مشابه شکل داده شده است و $g(x)$ در این نقطه صفر نیست.

گزینه ۲: فرض کنید: $f(x) = g(x) = x - 1$ باشد. در این صورت f در $x = 1$ تعریف شده است اما $g(1) = 0$ است و نقطه $x = 1$ از دامنه $\frac{f}{g}$ حذف می‌شود.

گزینه ۳: اگر $f(x) = g(x) = x - 1$ باشد، آنگاه $D_f \cap D_g = \mathbb{R}$ است.

$$\frac{1}{x} \Rightarrow x = 0 \Rightarrow D_1 = \mathbb{R} - \{0\}$$

$$\frac{x+1}{x - \frac{1}{x}} \Rightarrow x - \frac{1}{x} = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1 \Rightarrow D_2 = \mathbb{R} - \{-1, 1\}$$

$$\Rightarrow D = D_1 \cap D_2 = \mathbb{R} - \{-1, 0, 1\}$$

$$f(2 - \sqrt{3}) = 2 - \sqrt{3} - \frac{1}{2 - \sqrt{3}}$$

$$f(2 + \sqrt{3}) = 2 + \sqrt{3} - \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$$

$$f(2 - \sqrt{3}) + f(2 + \sqrt{3}) = 2 - \sqrt{3} - \frac{1}{2 - \sqrt{3}} + 2 + \sqrt{3} - \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$$

$$= 4 - \left(\frac{1}{2 - \sqrt{3}} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}} \right)$$

در عبارت $\frac{1}{2 - \sqrt{3}} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$ مخرج مشترک می‌گیریم، مخرج‌ها مزدوج یکدیگر هستند:

$$4 - \left(\frac{(2 + \sqrt{3}) + (2 - \sqrt{3})}{4 - 3} \right) = 4 - 4 = 0$$

باتوجه به اینکه توابع f و g خطی هستند پس نمودار تابع $y = f(x).g(x)$ یک سهمی است که دهانه آن به سمت پایین می‌باشد. شیب نمودار تابع f مثبت است و $f(-2) = 0$ بنابراین می‌بایست شیب نمودار تابع g منفی و $g(4) = 0$ که این فقط در گزینه سوم مشاهده می‌شود.

$y = -x$; $x > 0$: نیمساز ناحیه چهارم

نمودار f^{-1} نیمساز ناحیه چهارم را قطع می‌کند، بنابراین:

$$f^{-1}(x) = -x \Rightarrow f(-x) = x \Rightarrow -x + \frac{2}{x} = x \Rightarrow 2x = \frac{2}{x}$$

$$\Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1 \xrightarrow{x > 0} x = 1$$

ابتدا نامعادله داده شده را حل می‌کنیم:

$$\frac{4x^2 + 5x + 1}{|x - 2|(x^2 + 2x + 1)} \leq 0 \Rightarrow \frac{4x^2 + 5x + 1}{|x - 2|(x + 1)^2} \leq 0$$

عبارت‌های $|x - 2|$ و $(x + 1)^2$ عبارت‌هایی همواره بزرگ‌تر یا مساوی صفر هستند و به شرط توجه به ریشه‌های آن‌ها $x = -1, 2$ که عضو دامنه تابع نیستند، می‌توان آن‌ها را در تعیین علامت نادیده گرفت. پس داریم:

$$4x^2 + 5x + 1 \leq 0 \Rightarrow (x + 1)\left(x + \frac{1}{4}\right) \leq 0 \Rightarrow -1 \leq x \leq -\frac{1}{4} \xrightarrow{x \neq -1, 2} -1 < x \leq -\frac{1}{4}$$

حال به سراغ عبارت $[x + 1] + \frac{x}{|4x|}$ می‌رویم. اول تکلیف جزء صحیح و سپس تکلیف قدر مطلق را معلوم می‌کنیم:

$$-1 < x \leq -\frac{1}{4} \xrightarrow[\text{جمع می‌کنیم}]{\text{طرفین را با یک}} 0 < x + 1 \leq \frac{3}{4} \Rightarrow [x + 1] = 0$$

$$-1 < x \leq -\frac{1}{4} \xrightarrow[\text{ضرب می‌کنیم}]{\text{طرفین را در چهار}} -4 < 4x \leq -1 \Rightarrow |4x| = -4x$$

پس داریم:

$$[x + 1] + \frac{x}{|4x|} = 0 + \frac{x}{-4x} = -\frac{1}{4}$$

صورت سؤال را به صورت زیر ترجمه کرده و $f(x)$ را می‌یابیم:

$$f\left(\frac{x-1}{x+1}\right) = [x]$$

$$\frac{x-1}{x+1} = t \Rightarrow x-1 = tx+t \Rightarrow -t-1 = tx-x$$

$$-t-1 = x(t-1) \Rightarrow \frac{-t-1}{t-1} = x$$

$$f(t) = \left[x = \frac{-t-1}{t-1}\right] \Rightarrow f(x) = \left[\frac{-x-1}{x-1}\right]$$

$$\xrightarrow{\text{صورت و مخرج ضرب در } (-1)} f(x) = \left[\frac{x+1}{-x+1}\right]$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{1-x}{1+x}\right) = \left[\frac{\frac{1-x}{1+x} + 1}{-\frac{1-x}{1+x} + 1}\right] = \left[\frac{1}{x}\right]$$

$$(f - g)(x) = f(x) - g(x) \Rightarrow -2 = f(x) - (x - 2) \\ \Rightarrow f(x) = -2 + (x - 2) = x - 4$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{x-4}{x-2} \Rightarrow \left(\frac{f}{g}\right)(0) = \frac{0-4}{0-2} = 2$$

$$[3x] = n \Rightarrow n \leq 3x < n+1 \Rightarrow \frac{n}{3} \leq x < \frac{n+1}{3} \quad (۱)$$

$$[5x] = n \Rightarrow n \leq 5x < n+1 \Rightarrow \frac{n}{5} \leq x < \frac{n+1}{5} \quad (۲)$$

چون $n \in \mathbb{N}$ پس واضح است که $\frac{n}{5} < \frac{n}{3}$ بنابراین برای اینکه اشتراک نامعادلات (۱) و (۲) تهی نباشد، می‌بایست: $\frac{n}{3} < \frac{n+1}{5}$ پس:

$$5n < 3n+3 \Rightarrow 2n < 3 \Rightarrow n < \frac{3}{2} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{3} \leq x < \frac{2}{3} \\ \frac{1}{5} \leq x < \frac{2}{5} \end{cases} \xrightarrow{\cap} x \in \left[\frac{1}{3}, \frac{2}{5} \right)$$

طبق معادله سؤال $x \neq 0$ است، حال باید داشته باشیم:

$$\left[\frac{3}{2}x \right] = \frac{3x}{2}$$

اگر $[a] = a$ باشد $a \in \mathbb{Z}$ است. پس:

$$\frac{3}{2}x \in \mathbb{Z} \Rightarrow \frac{3}{2}x = k \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} x = \frac{2}{3}k$$

$$0 \leq \frac{2}{3}k \leq 5 \xrightarrow{\times \frac{3}{2}} 0 \leq k \leq 15/2 \xrightarrow{k \neq 0} 0 < k \leq 15/2$$

پس k می‌تواند اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ باشد. دقت کنید که اگر $k = 0$ باشد $x = 0$ است و مخرج کسر معادله اولیه را صفر می‌کند.

$$f(x) = \frac{x^p}{x^p + 1} = \frac{1}{\frac{x^p}{x^p + 1} + 1} = \frac{1}{x^p + \frac{1}{x^p}} \quad (x \neq 0)$$

می‌دانیم $x^p + \frac{1}{x^p} \geq 2$ است. بنابراین $\frac{1}{x^p + \frac{1}{x^p}} \leq \frac{1}{2}$ می‌باشد. پس $0 < f(x) \leq \frac{1}{2}$ است.

به‌علاوه به ازای $x = 0$ تابع $f(x) = \frac{x^p}{x^p + 1}$ برابر صفر است. پس برد تابع f شامل صفر هم هست.

$$R_f = \left[0, \frac{1}{2} \right]$$

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

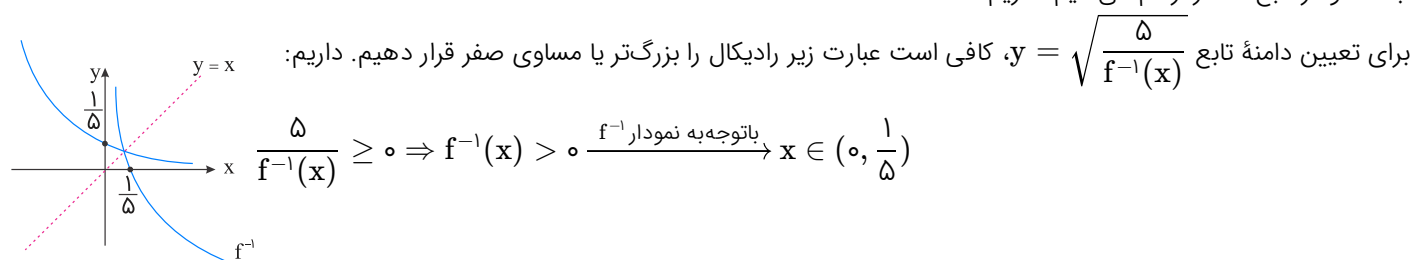
$$D_f = \{-1, -2, 4, 5\}$$

$$D_g = \{4, -1, -2, 6\}$$

$$\Rightarrow D_{\frac{f}{g}} = \{-1, -2, 4\} - \{4\} = \{-1, -2\}$$

چون به ازای $x = 4$ تابع $g(x)$ صفر می‌شود.

ابتدا نمودار تابع f^{-1} را رسم می‌کنیم. داریم:



دامنه تابع f مجموعه $\{-1, 1, 2\}$ است. دامنه تابع g را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = \sqrt{3x - x^2} \Rightarrow 3x - x^2 \geq 0 \Rightarrow x(3 - x) \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 3$$

برای به دست آوردن دامنه تابع $h = \frac{g^2 + f}{2 - f}$ باید از اشتراک دامنه f و g نقطه‌ای که در آن مخرج صفر می‌شود را حذف کنیم. در $x = 1$ مخرج برابر صفر است زیرا $f(1) = 2$ می‌شود. پس دامنه h برابر است با:

$$h = D_f \cap D_g - \{1\} = \{1, 2\} - \{1\} = \{2\}$$

$$h(2) = \frac{g^2(2) + f(2)}{2 - f(2)} = \frac{(\sqrt{2})^2 + 1}{2 - 1} = \frac{2 + 1}{1} = 3 \Rightarrow h = \{(2, 3)\}$$

$$2f = \{(-1, 2), (1, 4), (0, 8), (2, 0)\} \Rightarrow D_{2f} = \{-1, 1, 0, 2\}$$

$$3g(x) = 3\sqrt{1 - x^2} \Rightarrow D_{3g} : 1 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1$$

$$\Rightarrow D_{3g} = [-1, 1]$$

$$D_{2f-3g} = D_{2f} \cap D_{3g} = \{-1, 0, 1\} \Rightarrow 2f - 3g = \{(-1, 2), (0, 8), (1, 4)\}$$

باتوجه به تعریف تابع علامت این گزینه صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در این گزینه دامنه برابر با مجموعه اعداد حقیقی است.

(۳) برد این تابع برابر با $[0, 1)$ است.

(۴) داریم:

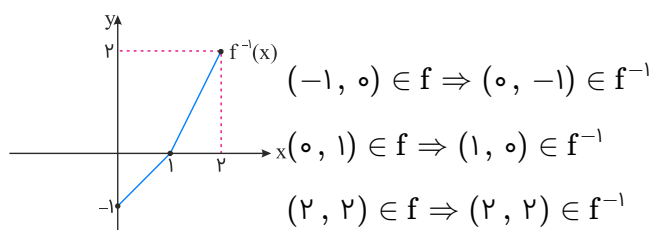
$$0 \leq x - [x] < 1 \Rightarrow [x - [x]] = 0 \Rightarrow \text{برد} = 0$$

برای اینکه خط باشد، باید به صورت $y = ax + b$ درآید؛ پس $m - 1 = 0$ و $m = 1$ داریم:

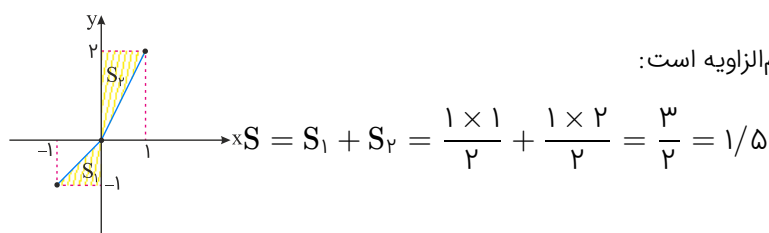
$$y = \frac{2x + 3}{n} = \frac{2}{n}x + \frac{3}{n}$$

$$\Rightarrow \text{شیب خط} = \frac{2}{n} = \frac{1}{4} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow m + n = 1 + 4 = 5$$

ابتدا باید با قرینه کردن نمودار $f(x)$ نسبت به خط $y = x$ ، نمودار $f^{-1}(x)$ را به دست آوریم. برای این منظور، راحت‌تر است که نقاط متناظر با نقاط مشخص شده در نمودار f را در نمودار f^{-1} پیدا کرده و به هم وصل کنیم:

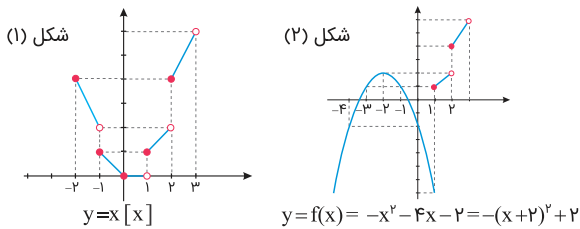


در قدم بعدی، با یک واحد انتقال افقی نمودار $f^{-1}(x)$ به سمت چپ، نمودار $f^{-1}(x+1)$ را رسم می‌کنیم:



واضح است که ناحیه ایجاد شده با محور y ها، شامل دو مثلث قائم‌الزاویه است:

باتوجه به اینکه تابع $y = x[x]$ به ازای $0 \leq x < 1$ تابع ثابت و غیر یک‌به‌یک است، کمترین مقدار a باید ۱ باشد تا به ازای $x \geq 1$ تابع y یک‌به‌یک شود (شکل ۱). و باتوجه به شکل (۲)، باید $b = -3$ باشد تا به ازای $-4 < x < -3$ تابع f یک‌به‌یک شود.



منظور سؤال ماستوسیت‌ها هستند همانند یاخته‌های دندریتی، در بخش‌های مرتبط با بیرون بدن به فراوانی وجود دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نادرست. ماستوسیت‌ها با ترشح هیستامین در گشاد کردن موضعی رگ‌ها و تغییر نفوذپذیری آن‌ها نقش دارند.

گزینه ۳: نادرست. نوتروفیل‌ها را نیروهای واکنش سریع در دفاع غیراختصاصی می‌نامند نه ماستوسیت‌ها.

گزینه ۴: نادرست. ماستوسیت‌ها خارج از خون هستند و دیapedز ندارند.

در برخی بی‌مهرگان (مانند کرم خاکی و نرم‌تنان) سامانه دفعی به نام متانفریدی وجود دارد که قبل از رسیدن به منفذ دارای مثانه است؛ اما تراگذاری، یعنی عبور گویچه‌های سفید از دیواره مویرگ‌ها و می‌دانیم اکثر نرم‌تنان مویرگ ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: راست‌روده ملخ در بازجذب کلر و پتاسیمی که از لوله مالپیگی وارد روده شده، نقش دارد. راست‌روده سفره‌ماهی دارای غدد راست‌روده‌ای است که در دفع نمک (سدیم) نقش دارد.

گزینه ۲: در برخی پرندگان و خزندگان دریایی یا بیابانی که آب دریا یا غذا با نمک بالا دریافت می‌کنند، غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان نمک را به صورت قطره‌های غلیظ دفع می‌کند. ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی بازجذب آب زیادی دارد.

گزینه ۳: خزندگان، پرندگان و پستانداران، پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند ولی هیچ کدام در هیچ بخشی از طول عمر خود دارای آبشش نبوده و همگی گردش خون مضاعف دارند.

در بخش هادی میکروب‌های به دام افتاده در مخاط در نهایت یا به وسیله شیرۀ معده نابود می‌شوند یا به به خارج از بدن هدایت می‌شوند. بررسی سایر موارد:

- (۱) موهای پوست بینی مانعی در برابر ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند.
- (۲) بعضی از یاخته‌های حبابک‌ها از اواخر دوران جنینی سورفاکتانت ترشح می‌کنند.
- (۴) درشت‌خوارها در بخش مبادله‌ای حضور دارند.

در دستگاه عصبی مرکزی، برخی یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) نقش تغذیهٔ نورون را دارند (مواد غذایی را از مویرگ بدون منفذ می‌گیرند تا به نورون برسانند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست؛ غدهٔ رومغزی نسبت به مغز میانی، به جسم پینه‌ایی نزدیک‌تر است.

گزینهٔ ۲: نادرست؛ این گزینه در مورد لوب پیشانی درست است نه مغز میانی.

گزینهٔ ۴: نادرست؛ این گزینه در مورد بصل‌النخاع درست است نه مغز میانی.

تنفس ناییدسی علاوه بر حشرات در صدپایان نیز دیده می‌شود. در صورتی که چشم مرکب مختص حشرات است. (نادرستی الف)
در همهٔ مهره‌داران خشکی‌زی، شش‌ها درون بدن قرار دارند که با ایجاد اختلاف فشار هوا بین محیط بیرون و درون شش‌ها (با فشار منفی یا فشار مثبت) جریان پیوسته‌ای از هوای تبادل‌پذیر ایجاد می‌شود. (درستی ب)
همهٔ یاخته‌ها به‌طور مستقل گازهای تنفسی را تبادل می‌کنند. (نادرستی ج)
در جانور آبشش‌دار ممکن است مویرگ خونی وجود نداشته باشد؛ مثلاً در ستاره دریایی. (نادرستی د)

توجه کنید که در این تست با رد سایر گزینه‌ها می‌توان به راحتی به گزینهٔ ۲ رسید.
تصویر مربوط به یک یاختهٔ پوششی مکعبی ریزپرزدار در لولهٔ خمیدهٔ نزدیک در گردیزه است که مسئول بازجذب در کلیه است. برای بازجذب سدیم هورمون آلدوسترون و برای بازجذب کلسیم هورمون غدد پاراتیروئید نقش ایفا می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. یاخته‌های پوششی ریزپرزدار استوانه‌ای در مخاط رودهٔ باریک، در بخش ریزپرز خود دارای آنزیم‌هایی برای تجزیهٔ دی‌ساکاریدها مانند لاکتوز و ساکاروز هستند.

گزینهٔ ۳: نادرست. وظیفهٔ این یاخته که در کلیه قرار دارد بیشتر بازجذب است و وظیفهٔ جذب را یاخته‌های ریزپرزدار روده که استوانه‌ای هستند بر عهده دارند.

گزینهٔ ۴: نادرست. یاخته‌های پوششی ریزپرزدار رودهٔ باریک دارای پروتئینی برای هم‌انتقالی سدیم و بسیاری از آمینواسیدها هستند نه این یاخته که مربوط به کلیه است. از سال یازدهم فصل ۲ به خاطر داریم که گلوتامات یک آمینواسید است.

کاهش قند خون باعث ترشح هورمون گلوکاگون می‌شود.

سلول‌های حاصل از تقسیم لنفوسیت B مواجه شده به آنتی‌ژن ویژه، سلول B خاطره و پلاسموسیت است. هر دوی این سلول‌ها توانایی تولید پروتئینی (پلیمری) را دارند که به آنتی‌ژن اختصاصی خود متصل می‌شوند. سلول B خاطره به صورت گیرندهٔ آنتی‌ژن و پلاسموسیت به صورت پادتن آزاد این پروتئین را تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در پلاسموسیت هسته در بخش مرکزی سلول قرار ندارد و در یک گوشهٔ سلول واقع است.

گزینهٔ ۳: اشارهٔ گزینه به پادتن است که از سلول‌های B خاطره آزاد نمی‌شود.

گزینهٔ ۴: ساختارهای حلقه‌مانند از پروتئین پرفورین ایجاد می‌شوند که ویژهٔ لنفوسیت‌های T است، نه لنفوسیت B.

یاخته‌های T کشنده و یاخته‌های کشنده طبیعی قادر به ترشح اینترفرون نوع دو هستند. هر دو این یاخته‌ها از گویچه‌های سفید خون بوده و قادر به دیپدز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های دندریتی یاخته‌های بافتی هستند، نه یاخته‌های خونی! دقت کنید که یاخته‌های دندریتی از دیپدز یاخته‌های مونوسیت خون تولید می‌شوند.

گزینه ۲: یاخته‌های سرطانی توسط یاخته کشنده طبیعی (خط دوم) و لنفوسیت T کشنده (خط سوم) شناسایی می‌شوند. در نتیجه خط دوم نیز در نابودی یاخته‌های سرطانی نقش دارد.

گزینه ۳: بعضی از عوامل بیماری‌زا مثلاً انگل‌ها توسط ترشحات ائوزینوفیل‌ها از بین می‌روند. از طرفی در مبارزه با عوامل بیماری‌زای دیگر نیز ممکن است اجزای خط اول دفاعی یا حتی خط سوم (مثل رسوب دادن) نیز اتفاق بیافتد.

سکرتین هورمون است و از اجزای دستگاه درون‌ریز بدن محسوب می‌شود. (نادرستی الف)

هورمون‌ها بدون نیاز به پیام عصبی ترشح می‌شوند. (نادرستی ب)

در یاخته‌های عصبی گیرنده انواعی از هورمون‌ها می‌تواند وجود داشته باشد. (نادرستی ج)

پیام ارسالی از دستگاه درون‌ریز به تک‌تک یاخته‌های هدف می‌رسد. (نادرستی د)

طبق شکل کتاب زیست (۱) برای تخلیه ترشحات بخش برون‌ریز لوزالمعده دو مسیر وجود دارد که یکی از آن‌ها (مجرای پایین‌تر) در انتهای خود به مجرای صفراوی مشترک می‌پیوندد و مجرای دیگر به طور مستقل و بالاتر از مجرای صفراوی مشترک قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش مرکزی غده فوق کلیه ساختار عصبی دارد. همچنین برخی یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس و بخش پیشین غده هیپوفیز نیز هورمون ترشح می‌کنند.

(۲) صفرا توسط یاخته‌های کبد تولید می‌شود. هورمون‌های غده فوق کلیه علاوه بر قلب و کلیه، بر کبد نیز تأثیر می‌گذارند.

(۴) روده کور به آپاندیس ختم می‌شود و در آپاندیس (مانند گره‌های لفاوی)، لنفوسیت‌ها که میان یاخته بدون دانه دارند، تولید می‌شوند.

منظور از موادی که توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی و در پاسخ به عوامل خارجی موجود در بافت‌ها به خوناب وارد می‌شوند، موادی مانند: هیستامین، پادتن و اینترفرون نوع ۱ است که هریک از این مواد می‌توانند بر پروتئین (مولکولی که در تب بالا تغییر شکل می‌دهند) اثرگذار باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این گزینه در رابطه با هیستامین و اینترفرون صادق نیست.

گزینه ۲: این گزینه در رابطه با هیستامین صادق نیست.

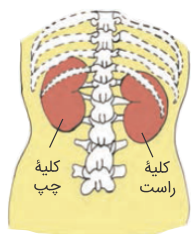
گزینه ۳: ایجاد ساختار حلقه‌مانند مربوط به پروتئین‌های مکمل است نه موارد نام‌برده شده.

مویرگ‌های کلافک منافذی دارند که تا حد زیادی مانع عبور پروتئین‌های خناب (مانند پادتن) به فضای درون کپسول بومن می‌شود ولی اگر پروتئینی از این منافذ عبور کند، غشاء پایه اطراف مویرگ که حدود ۵ برابر ضخیم‌تر از سایر مویرگ‌ها است، مانع عبور پروتئین می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. پس از ورود به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانه میزنای است مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

گزینه ۳: نادرست. ستون مهره‌ها در محافظت از کلیه‌ها نقشی ندارد. (به تصویر زیر دقت کنید)



گزینه ۴: نادرست. مرکز تشنگی در خود زیرنهنج قرار گرفته است نه در نزدیکی آن.

فقط مورد (ج) درست است.

بررسی هریک از موارد:

منظور تست، عواملی مانند: پادتن، پرفورین، پروتئین‌های مکمل، اینترفرون و پیک‌های شیمیایی مختلف است.

(الف) نادرست - این گزینه درباره اینترفرون و پیک‌های شیمیایی و همچنین پرفورین درست نیست. دقت کنید که درباره پادتن و پروتئین‌های مکمل درست است.

(ب) نادرست - فقط پادتن‌ها در این میان به طور اختصاصی عمل می‌کنند.

(ج) درست - همه موارد بالا به طور مستقیم یا غیرمستقیم روی عملکرد یا ساختار پروتئین‌ها تأثیرگذار هستند.

(د) نادرست - این گزینه فقط در مورد پروتئین‌های مکمل و تا حدی پرفورین قابل قبول است.

بررسی همه موارد:

(الف) درست. هر سه هورمون، T_3 و T_4 و کلسی‌تونین هورمون‌های تیروئید به حساب می‌آیند البته دقت کنید که فقط هورمون‌های T_3 و T_4 هورمون تیروئیدی هستند.

(ب) درست. هورمون گلوکاگون در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح می‌شود و میزان آن در خون و سپس محیط داخلی بدن تغییر می‌یابد.

(پ) درست. بلندترین استخوان بدن، استخوان ران می‌باشد که استخوان دراز است. در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز دو صفحه "غضروفی" وجود دارد (و نه استخوانی) که صفحات رشد می‌باشند. سلول‌های غضروفی در این صفحات تقسیم می‌شوند. همچنان که سلول‌های جدیدتر پدید می‌آیند، سلول‌های استخوانی جانشین سلول‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و استخوان رشد می‌کند.

(ت) درست. هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خون ترشح می‌شود.

- (۱) نادرست. دانه‌های ریز روشن در نوتروفیل دیده می‌شوند ولی هیستامین توسط بازوفیل ترشح می‌شود.
 (۲) نادرست.
 (۳) درست.
 هسته دمبلی‌شکل در ائوزینوفیل دیده می‌شود ولی هیستامین را بازوفیل ترشح می‌کند.
 (۴) نادرست دانه تیره درشت در بازوفیل است ولی مبارزه با انگل کار ائوزینوفیل.

- اینترفرون نوع دو توسط یاخته‌های کشنده طبیعی (نوعی لنفوسیت که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد) و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۲: اینترفرون نوع دو، توسط لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشنده طبیعی ترشح می‌شود ولی اینترفرون نوع یک، توسط یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود.
 گزینه ۳: اگر این‌طور بود که کسی آیدز نمی‌گرفت و یا بیماری ویروسی نمی‌توانست به مرگ انسان منجر شود.
 گزینه ۴: فقط در مورد اینترفرون نوع دو صادق است.

- منظور از بخشی که توسط مویرگ‌های ناپیوسته خون‌رسانی می‌شود و تعدادی از یاخته‌های آن می‌توانند به یاخته‌های ماهیچه قلبی تمایز یابند، مغز استخوان است؛ زیرا دارای یاخته‌های بنیادی است. بدیهی است که مغز استخوان در از بین بردن گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده فاقد نقش است و این عمل وظیفه طحال و کبد است.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱: مغز استخوان با تولید پروتئین‌هایی مثل گلوبولین و هموگلوبین در تنظیم pH خون نقش ایفا می‌کند.
 گزینه ۳: مغز استخوان با تولید مگاکاریوسیت می‌تواند پلاکت درست کند که همان‌طور که می‌دانید پلاکت دارای ترکیبات فعال است.
 گزینه ۴: مغز استخوان با تولید یاخته‌های خونی در ایمنی نقش ایفا می‌کند.

- همه جانداران پریاخته‌ای (گیاهان، جانوران و...) می‌توانند به محرک‌های شیمیایی داخلی و خارجی پاسخ دهند. برای بروز پاسخ به محرک‌های شیمیایی لازم است تا مولکول‌های شیمیایی به گیرنده‌های اختصاصی متصل شوند.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه ۱ و ۲ و ۳: دستگاه عصبی فقط در جانوران مشاهده می‌شود و گیاهان فاقد آن هستند.

- موارد ب و ج صحیح هستند.
 یاخته B خاطره با تقسیم خود، تعدادی یاخته B خاطره و تعداد زیادی یاخته پادتن‌ساز تولید می‌کند.
 نکته: یاخته‌های پادتن‌ساز تقسیم نمی‌شوند! (موارد ب و ج)

بخش درون ریز لوزالمعده که جزایر لانگرهانس نام دارد به صورت مجموعه‌ای از یاخته‌ها (نه یاخته‌های منفرد) در بین بخش برون ریز قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون گلوکاگون سبب تجزیه گلیکوژن به گلوکز می‌شود؛ بنابراین فقط در سلول کبد و ماهیچه گلیکوژن وجود دارد ولی انسولین سبب ورود گلوکز به یاخته‌های بدن می‌شود.

گزینه ۳: در دیابت نوع ۱ به علت کاهش انسولین و در دیابت نوع ۲ به علت کاهش گیرنده‌های انسولین، نمی‌توانند گلوکز را به میزان افراد سالم از خون بگیرند.

گزینه ۴: ویژگی دیابت شیرین است.

لنفوسیت B پس از تقسیم دو نوع سلول خاطره و پلاسموسیت می‌سازد. هر دوی این سلول‌ها پروتئین‌هایی (به ترتیب گیرنده آنتی‌ژن و پادتن) می‌سازند که به آنتی‌ژن اختصاصی خود به طور مستقیم متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باتوجه به شکل هسته سلول خاطره در وسط سلول قرار دارد ولی هسته پلاسموسیت در یک سمت سلول است.

گزینه ۳: پادتن فقط توسط پلاسموسیت‌ها ساخته می‌شود.

گزینه ۴: پادتن آزادانه در خون، لنف و مایع میان‌بافتی به صورت محلول حرکت می‌کند که توسط پلاسموسیت ساخته می‌شود.

در فرآیند التهاب دو نوع یاخته به تولید پیک شیمیایی می‌پردازند. این دو نوع یاخته شامل ماکروفاژها و یاخته‌های دیواره مویرگ هستند. ماکروفاژها و یاخته‌های دیواره مویرگ توانایی ترشح اینترفرون نوع ۱ (نوعی پروتئین دفاعی) را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماکروفاژها از دیواره مویرگ خونی عبور نمی‌کنند و همچنین یاخته‌های دیواره مویرگ هم دلیلی به عبور از مویرگ ندارند.

گزینه ۲: یاخته‌های مویرگ به یاخته‌های هدف متصل نمی‌شوند.

گزینه ۳: این گزینه برای یاخته‌های دیواره مویرگ صادق نیست.

منظور از عبارت صورت سؤال پانکراس هست که آنزیم‌های گوارشی آن در خود پانکراس غیرفعال‌اند و به محض ورود به روده باریک فعال می‌شوند.

در گزینه ۴ منظور از اندامی که چین‌خوردگی‌های طولی دارد، معده است. آنزیم‌های معده شامل پروتئازها و لیپاز هستند که قادر به تجزیه کامل پروتئین‌ها و لیپیدها و تبدیل آن‌ها به مونومر نیستند؛ ولی طبق متن کتاب درسی آنزیم‌های پانکراس که به داخل روده ترشح می‌شوند نیز قادر به تجزیه کامل مواد و تبدیل آن‌ها به مولکول قابل جذب هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پانکراس بی‌کربنات ترشح می‌کند و درون کیسه صفرا نیز بی‌کربنات وجود دارد (نه ترشح). ولی بی‌کربنات موجود در کیسه صفرا را خود سلول‌های کیسه صفرا نمی‌سازند بلکه خود کبد همراه با سایر محتویات صفرا، آن را ساخته و به کیسه صفرا می‌ریزد.

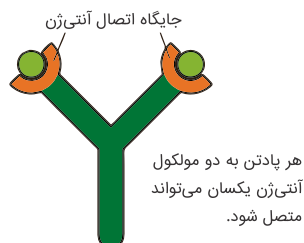
۲) عبارت این گزینه را غلط کرده است، زیرا بخش درون ریز پانکراس دو نوع هورمون گلوکاگون (جهت افزایش قند خون) و انسولین (جهت کاهش قند خون) را جهت تغییرات قند خون بدن ترشح می‌کند.

۳) در میان آنزیم‌های لوزالمعده، فقط پروتئازها غیرفعال ترشح می‌شوند.

منظور لنفوسیت ها هستند که در اندام های لنفی مثل طحال ساخته می شوند و باتوجه به شکل کتاب درسی طحال سمت چپ بدن قرار دارد. بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۲: پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته های ماهیچه قلب منتشر شود.
- گزینه ۳: یاخته های قلبی، یک یا دو هسته دارند و از طریق صفحات بینابینی ارتباط دارند.
- گزینه ۴: منظور پلاکت ها هستند. در خونریزی های محدود، پروترومبیناز ترشح نمی شود.

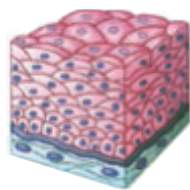
یک پادتن باتوجه به دو جایگاه اختصاصی برای اتصال می تواند به دو آنتی ژن متصل شود.



بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۱: سرم (پادتن آماده) به طور مستقیم از سلول های خود فرد تولید نشده.
- گزینه ۳: در ابتدا پادتن ها با روش های مختلف آنتی ژن را غیرفعال می کنند!
- گزینه ۴: در بدن انسان پادتن های مختلفی وجود دارد که هر کدام اختصاصی برای یک نوع پادگن است. گروهی از پادتن ها موجب رسوب دادن آنتی ژن های محلول و غیرفعال شدن آن ها می شوند.

موارد ب، ج و د جمله فوق را به درستی تکمیل می کنند.



سنگ فرشی چندلایه ای

بررسی موارد:

الف) نادرست. دقت کنید که شماره ۱ بافت پوششی چندلایه است. همه بافت های پوششی بر روی غشاء پایه قرار دارند ولی الزاماً همه یاخته های آن ها بر روی غشاء پایه نیستند. در شکل به یاخته های لایه های بالاتر توجه کنید که به غشاء پایه متصل نیستند.

ب) درست. شماره ۲ یاخته های درم (بافت پیوندی رشته ای) را نشان می دهد که پروتئین های کلاژن و کشسان (شماره ۳) را به مایع بین یاخته ای ترشح می کنند.

ج) درست. شماره ۳ رشته های پروتئینی است که به کمک آن ها بافت پیوندی رشته ای درم سدی محکم و نفوذناپذیر در برابر میکروب ها پدید می آورد.

د) درست. آب میان بافتی در درم (شماره ۲) پس از دریافت مواد درون مویرگ ها در انتهای سیاهرگ با فشار اسمزی و براساس فشار توده ای بخشی از مواد را به درون مویرگ برمی گرداند.

مویرگ های ناپیوسته در کبد، طحال و مغز استخوان دیده می شود. مغز قرمز استخوان دارای یاخته های بنیادی گوناگون و متنوع است که می توانند به انواعی از سلول ها مانند یاخته های خونی، رگ های خونی، ماهیچه ها و... تمایز یابند؛ پس منظور تست، مغز قرمز استخوان است. بررسی هریک از گزینه ها:

گزینه ۱: درست - مغز قرمز استخوان در خون سازی نقش دارد. خون در انتقال مواد و تنظیم pH مؤثر است.

گزینه ۲: نادرست - دقت کنید که همه انگل ها فاگوسیت نمی شوند. فاگوسیت شدن مربوط به انگل های کوچک است و طبعاً برای انگل های بزرگ مانند کرم های انگل فاگوسیت شدن معنی ندارد.

گزینه ۳: درست - مغز قرمز استخوان با تولید گویچه سپید توسط یاخته های میلوئیدی و لنفوئیدی در فعالیت دستگاه ایمنی نقش مهمی دارد. اختلال در کار آن می تواند باعث اختلال در دستگاه ایمنی شود.

گزینه ۴: درست - دقت کنید که مغز استخوان مستقیماً باعث افزایش ترشح اریتروپویتین (عامل تنظیم تولید گویچه قرمز) نمی شود، ولی اگر مغز استخوان به هر دلیل کم کار باشد، یاخته هایی از کبد و کلیه ترشح اریتروپویتین را افزایش می دهند. یادآوری: متأسفانه در کلید اولیه کنکور سراسری به اشتباه پاسخ این سؤال گزینه ۴ ذکر شده است.

به دلیل طولانی شدن فرآیند شناسایی و تکثیر لنفوسیت های B ایمنی اختصاصی کند است. بیگانه خوارهای موجود در بافت های پوشاننده سطح پوست از اجزای خط دوم دفاعی هستند. در خط اول دفاعی لیزوزیم و در خط دوم آنزیم هدایت کننده مرگ برنامه ریزی شده در ایجاد ایمنی نقش دارند.

این شخص علاوه بر دیابت که توسط دارو کنترل می‌شود، دارای بیماری MS نیز می‌باشد. در سطح کتاب درسی مواد حساسیت‌زا، نوعی مولکول شیمیایی هستند که می‌توانند سبب تحریک ماستوسیت‌ها و ترشح هیستامین شوند. آسیب بافتی هم به دلیل آسیب به ماستوسیت‌ها سبب ترشح هیستامین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

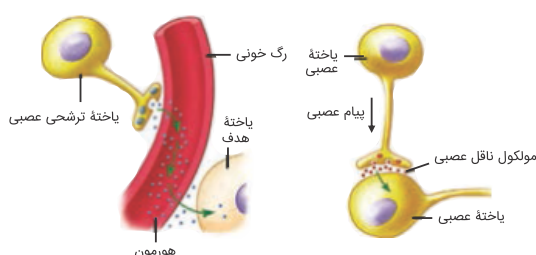
(۱) دستگاه ایمنی الزاماً به همه مواد خارجی پاسخ نمی‌دهد. مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروب‌های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی‌دهد.

(۲) در خط دوم دفاع غیراختصاصی یاخچه‌های خونی دارای نقش هستند.

(۴) یاخچه‌های حاصل از تقسیم یاخچه‌های لنفوئیدی، یاخچه‌های کشنده طبیعی، لنفوسیت‌های B و T هستند.

یاخچه‌های کشنده طبیعی، گیرنده آنتی‌ژنی ندارند.

یاخچه‌های عصبی می‌توانند دو نوع پیک شیمیایی آزاد کنند. پیک شیمیایی کوتاه‌برد (ناقل عصبی) و پیک شیمیایی دوربرد (هورمون). برای آزاد شدن ناقل عصبی ارسال پیام عصبی به پایانه آکسونی ضروری است ولی برای آزاد کردن هورمون ضروری نیست.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پیک شیمیایی دوربرد (هورمون‌ها) الزاماً پس از آزاد شدن به مایع بین‌یاخچه‌ای وارد خون شده و از آن طریق به بافت هدف خود می‌رسند. در صورتی که پیک شیمیایی کوتاه‌برد الزاماً به خون وارد نمی‌شود.

گزینه ۲: همه پیک‌های شیمیایی براساس رابطه مکملی به گیرنده خود اتصال می‌یابند. پس نیاز به صرف انرژی زیستی برای این اتصال وجود ندارد.

گزینه ۴: در هر یاخچه تولیدکننده پیک شیمیایی، پیش از ترشح، پیک‌های شیمیایی در داخل ریزکیسه‌هایی درون یاخچه تولیدکننده قرار دارند. دقت کنید که یاخچه غیرعصبی ترشح‌کننده پیک شیمیایی می‌تواند هورمون (یاخچه‌های پوششی هورمون‌ساز) و ناقل عصبی (مثل یاخچه‌های گیرنده شنوایی، تعادل و چشایی) آزاد کند.

نکته: اتصال هر ماده به گیرنده خود نیازمند صرف انرژی نیست. هورمون به گیرنده، ناقل عصبی به گیرنده، آنتی‌ژن به گیرنده آنتی‌ژن یا پادتن و... هیچ‌کدام نیازمند صرف انرژی زیستی نیست.

فرآیند بازجذب تحت تأثیر برخی هورمون‌ها (پیک دوربرد) تغییر می‌کند. مثلاً آلدوسترون بازجذب سدیم و هورمون غدد پاراتیروئید بازجذب کلسیم و هورمون ضد ادراری بازجذب آب را افزایش می‌دهد. فرآیند ترشح هم به‌طور مستقیم (که در کتاب درسی ذکر نشده) و هم به‌طور غیرمستقیم (که می‌توان از کتاب درسی نتیجه گرفت) تغییر می‌کند.

فرآیند تراوش به فشارخون بستگی دارد و هورمون‌هایی که فشارخون را افزایش دهند ممکن است باعث افزایش ترشح شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرآیند ترشح (با ترشح هیدروژن) و فرآیند بازجذب (با بازجذب بی‌کربنات) در تنظیم PH خون نقش مهمی دارند.

گزینه ۲: هر دو فرآیند ترشح و بازجذب اغلب به روش فعال صورت می‌گیرند.

گزینه ۳: هر دو فرآیند ترشح و بازجذب به شبکه مویرگی دورلوله‌ای وابسته هستند که می‌تواند هم در بخش قشری و هم در بخش مرکزی کلیه واقع شده باشد.

- ۱) نادرست، در برخی نقاط مانند مویرگ‌های ناپیوسته، فضای بین سلولی وسیعی بین سلول‌های پوششی وجود دارد.
- ۲) درست، در غدد برون‌ریز مجرای غده توسط سلول‌های پوشش احاطه شده است که ترشحات خود را به مجرا می‌ریزند.
- ۳) نادرست، در ماهیچه صاف سارکومرهای منظم به‌صورت تارچه مشاهده نمی‌شود.
- ۴) نادرست، در پوششی سنگفرشی چند لایه، زیرین‌ترین لایه مکعبی‌اند.

هنگام اتصال هورمون‌های تیروئیدی به گیرنده‌های خود، متابولیسم و تنفس سلولی زیاد می‌شود که در نتیجه آن، دی‌اکسید کربن بیشتری تولید می‌شود و فعالیت آنزیم آنیدراز کربنیک در غشای گلیول قرمز افزایش پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون گلوکاگون قادر به تأثیر بر گلیکوژن کبد است و نمی‌تواند گلیکوژن ذخیره شده در سلول‌های ماهیچه‌ای را تجزیه کند.

گزینه ۲: هورمون کلسی‌تونین که از تیروئید ترشح می‌شود سبب کاهش کلسیم خوناب می‌شود.

گزینه ۳: تولید بیش‌ازحد هورمون‌های تیروئیدی سبب افزایش تنفس یاخته‌ای می‌شود.

هنگام التهاب، دو گروه از یاخته‌ها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سپید خون را به موضع آسیب، فرامی‌خوانند:

الف) یاخته‌های پوششی سنگفرشی جدار مویرگ

ب) بیگانه‌خوارهای بافتی

هیچ کدام از این دو توان شناسایی اختصاصی بیگانه را ندارند.

توان دفاع اختصاصی مربوط به خط سوم و در رابطه با عملکرد لنفوسیت‌های B و T است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیگانه‌خوارهای بافتی می‌توانند بر اساس ویژگی‌های عمومی، خودی را از بیگانه تشخیص دهند.

گزینه ۲: همه یاخته‌های زنده حداقل در بخشی از طول عمر خود توان تولید پروتئین‌ها (متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی) را دارند.

گزینه ۴: هم یاخته‌های پوششی جدار مویرگ و هم بیگانه‌خوارهای بافتی در صورت آلوده‌شدن به ویروس می‌توانند پروتئین دفاعی به نام اینترفرون ۱ تولید کنند.

یاخته کشنده طبیعی پروتئین‌های پرفورین و آنزیم‌ای القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده اینترفرون نوع ۲ برای مبارزه با یاخته‌های سرطانی ترشح می‌کند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: واکنش‌های عمومی اما سریع مربوط به دومین خط دفاعی هستند، درحالی‌که لیزوزیم جزء اولین خط دفاعی بدن است.

گزینه ۲: نوتروفیل‌ها با هسته سه‌قسمتی از نیروهای واکنش سریع بیگانه‌خوارها محسوب می‌شوند.

گزینه ۳: میکروب‌های مفید در کسب غذا و رقابت، نسبت به میکروب‌های مضر، پیروز می‌شوند.

گزینه ۴: فقط بیگانه‌خوارهای بافتی با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به موضع آسیب فرا می‌خوانند.

خون سیاهرگی طحال به سیاهرگ باب می‌رود. بعد از مصرف غذا به دلیل افزایش جذب، غلظت گلوکز در سیاهرگ باب زیاد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست؛ تمام گلبول‌های سپید توان دی‌پدز (تراگذاری) دارند.

گزینه ۲: نادرست؛ برخی گویچه‌های سپید خروجی از طحال از راه رگ خونی و برخی از راه رگ لنفی آن را ترک می‌کنند. این گزینه فقط به رگ خونی اشاره کرده است.

گزینه ۴: نادرست؛ گویچه‌های سپیدی که از راه رگ خونی از طحال خارج می‌شوند از راه بزرگ سیاهرگ زیرین و گویچه‌های سپیدی که از راه رگ لنفی از طحال خارج می‌شوند از راه بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز راست قلب وارد می‌شوند.

یاخته شماره ۱ نوعی لنفوسیت B است و یاخته شماره ۲ یاخته پادتن‌ساز حاصل از تقسیم و تمایز آن است. هر دو یاخته پروتئین اختصاصی برای اتصال به نوعی آنتی‌ژن را می‌سازند؛ با این تفاوت که در لنفوسیت B این پروتئین به سطح غشا متصل باقی می‌ماند، در صورتی‌که از یاخته پادتن‌ساز ترشح شده و به درون مایع اطراف آزاد می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

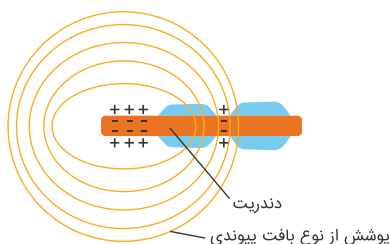
گزینه ۱: هر دو یاخته پروتئین اختصاصی برای مبارزه با آنتی‌ژن اختصاصی می‌سازند.

گزینه ۲: در هر دو یاخته پروتئین‌سازی به شدت انجام می‌شود.

گزینه ۴: یاخته پادتن‌ساز اندازه بزرگ‌تری نسبت به لنفوسیت دارد. به این ترتیب میزان سطح به حجم آن از لنفوسیت کمتر است.

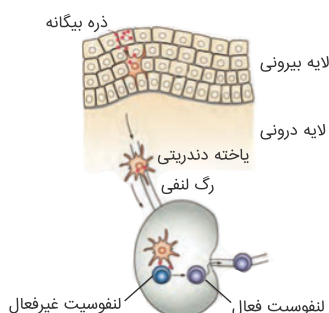
این جانور حشره است. در همه حشرات الزاماً مولکولی با قابلیت و شناسایی آنتی‌ژن‌های مختلف وجود ندارد.

باتوجه به تصویر زیر، پوشش چندلایه پیوندی هم با انتهای دندریت و هم با میلین (غشای نوروگلیا یا همان یاخته پشتیبان) در تماس است.



بررسی سایر گزینه ها :

گزینه ۱: نادرست، یاخته های دندریتی (که از تغییر مونوسیت های خون پس از دیپدز پدید می آیند) می توانند مطابق تصویر زیر در لایه لای بافت پوششی دیده شوند. به خاطر داریم که خون نوعی بافت پیوندی است.



گزینه ۲: نادرست، هورمون HCG که از کوریون جنین به خون مادر ترشح می شود، برای رسیدن به خون مادر نیازی به عبور از جدار مویرگ ندارد زیرا کوریون مستقیماً با خون مادر در تماس است! ایده را بگیر اشکالی ندارد!

گزینه ۳: نادرست، غده هیپوفیز (زیر مغزی) غده هیپوفیز (زیر مغزی) درست در پشت چلیپای بینایی قرار گرفته است، نه در جلوی آن. این مورد را در تشریح مغز گوسفند هم می توان مشاهده کرد.

با وصل شدن کلید k ، مقاومت R_2 اتصال کوتاه می شود. این یعنی مقاومت معادل بین دو نقطه A و B در حالت قبل برابر با $R_3 \parallel (R_2 + R_4)$ بود ولی در حالت فعلی برابر با $R_3 \parallel R_4$ است. این یعنی مقاومت شاخه راست کم شده است. پس مقاومت معادل مدار نیز کم شده است.

$$R_T \downarrow \xrightarrow{I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}} I \uparrow \xrightarrow{V = \mathcal{E} - IR} V \downarrow$$

پس عددی که ولت سنج نشان می دهد، کاهش و عددی که آمپر سنج نشان می دهد، افزایش می یابد.



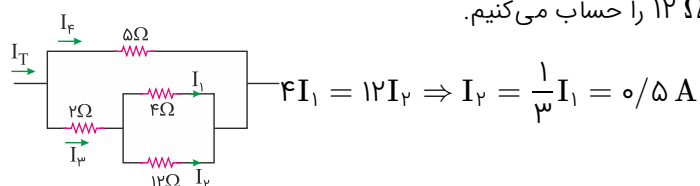
با وصل کلید، تعداد مقاومت‌های موازی مدار افزایش پیدا کرده و در نهایت مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد، در این صورت می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \quad \left. \begin{array}{l} r = 0 \\ \end{array} \right\} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} \downarrow} \Rightarrow I \uparrow$$

$$V_1 = R_1 I \Rightarrow V_1 \uparrow$$

$$V_2 = \varepsilon - V_1 \Rightarrow V_2 \downarrow$$

باتوجه به مقدار جریان عبوری از مقاومت 4Ω ، جریان عبوری از مقاومت 12Ω را حساب می‌کنیم.



در این صورت جریان عبوری از شاخه پایین برابر است با:

$$I_3 = I_1 + I_2 = 1/5 A + 0/5 A = 2 A$$

از طرفی چون مقاومت معادل شاخه پایین با مقاومت شاخه بالا برابر است، لذا جریان عبوری از این دو شاخه باهم برابر است.

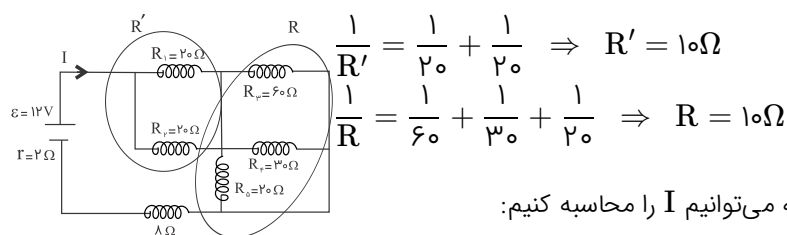
$$R_{\text{شاخه پایین}} = 2 + \left(\frac{4 \times 12}{4 + 12} \right) = 5\Omega \Rightarrow I_F = I_3 = 2 A$$

بنابراین جریان عبوری از کل مدار برابر است با:

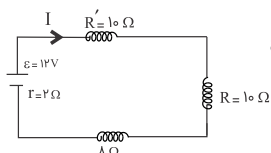
$$I_T = I_F + I_3 = 4 A$$

این جریان از فیوز عبور می‌کند؛ بنابراین بیشترین جریان عبوری از فیوز برابر $4 A$ است.

برای محاسبه جریان I باید مقاومت معادل را به دست بیاوریم. مقاومت‌های R_1 ، R_2 و همچنین R_3 ، R_4 ، R_5 باهم موازی هستند بنابراین مقاومت‌های معادل هرکدام برابر است با:



بنابراین مدارمان به صورت زیر درمی‌آید. با استفاده از قانون حلقه می‌توانیم I را محاسبه کنیم:



$$\varepsilon - Ir - IR' - IR - I \times 8 \Rightarrow 12 = I \times 30 \Rightarrow I = \frac{2}{5} = 0/4 A$$

ژرمانیم نیمه‌رسانا است و با افزایش دما، مقاومت آن کاهش می‌یابد؛ اما مس رسانا است و با افزایش دما، مقاومت آن افزایش می‌یابد.

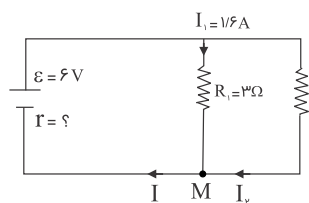
باری که در هر ثانیه از سیم عبور می‌کند برابر است با:

$$q = I \cdot t = 2 \times 1 = 2 \text{ C}$$

اگر تعداد الکترون‌ها را n فرض کنیم، داریم:

$$q = ne \Rightarrow 2 = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 1.25 \times 10^{19}$$

مقاومت‌های R_1 و R_2 با هم موازی هستند ($V_1 = V_2$)، بنابراین:



$$\begin{cases} V_1 = V_2 \\ V = RI \end{cases} \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_2 = \frac{1/6 \times 3}{6} = 0.08 \text{ A}$$

باتوجه به قانون گره در نقطه M داریم:

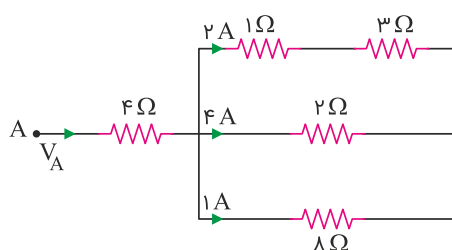
$$I = I_1 + I_2 = 1/6 + 0.08 = 2/4 \text{ A}$$

در نهایت با استفاده از قاعده حلقه برای حلقه سمت چپ، مقدار r را به دست می‌آوریم:

$$\varepsilon - Ir - I_1 R_1 = 0 \Rightarrow 6 - 2/4 \times r - 1/6 \times 3 = 0 \Rightarrow r = 0.5 \Omega$$

$$P = RI^2 \Rightarrow 12 = 3I^2 \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

پس تقسیم شدن جریان به صورت مقابل خواهد بود:



$$V = IR \Rightarrow V = 4 \times 4 = 16 \text{ V}$$

با چرخش پیچ پتانسیومتر در جهت نشان داده شده، مقاومت پتانسیومتر افزایش و در نتیجه جریان خروجی از باتری که همان جریان عبوری از مقاومت R_1 است، کاهش می‌یابد؛ بنابراین طبق رابطه $P_1 = R_1 I^2$ ، توان مصرفی مقاومت R_1 کاهش می‌یابد. ولتاژ دو سر پتانسیومتر که برابر با مجموع ولتاژهای R_2 و R_3 است، افزایش می‌یابد.

$$V_{2,3} = R_{2,3} I_{2,3} \Rightarrow I_{2,3} = \frac{V_{2,3} : \uparrow}{R_{2,3} : \text{ثابت}} \Rightarrow I_{2,3} \uparrow$$

با افزایش جریان عبوری از هریک از مقاومت‌های R_2 و R_3 ، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

گام اول

الف) اگر توان مصرفی مجموعه در شکل (۲)، $۴/۵$ برابر توان مصرفی شکل (۱) باشد: $\frac{P_2}{P_1} = ۴/۵$
 ب) اندازه R_2 کدام مقادیر برحسب اهم می‌تواند باشد: $R_2 = ?\Omega$

گام دوم

باتوجه به ثابت بودن V در هر دو شکل، با محاسبه مقاومت معادل هرکدام از آن‌ها و استفاده از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ می‌توانیم R_2 را به دست بیاوریم.

در شکل (۱) مقاومت‌ها به صورت سری هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{T_1} = R_1 + R_2 \quad (I)$$

در شکل (۲) مقاومت‌ها به صورت موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$\frac{1}{R_{T_2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{T_2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (II)$$

حال از نسبت $\frac{P_2}{P_1} = ۴/۵$ استفاده می‌کنیم:

$$P = \frac{V^2}{R_T} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{V^2}{R_{T_2}}}{\frac{V^2}{R_{T_1}}} \Rightarrow ۴/۵ = \frac{R_{T_1}}{R_{T_2}} \xrightarrow{(I)} \frac{(R_1 + R_2)}{\frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)}} = ۴/۵$$

$$\xrightarrow{R_1 = ۶\Omega} (۶ + R_2)^2 = ۶R_2 \times ۴/۵ \Rightarrow R_2^2 - ۱۵R_2 + ۳۶ = ۰ \Rightarrow R_2 = \frac{۱۵ \pm \sqrt{۲۲۵ - ۱۴۴}}{۲} \Rightarrow \begin{cases} R_2 = ۳\Omega \\ R_2 = ۱۲\Omega \end{cases}$$

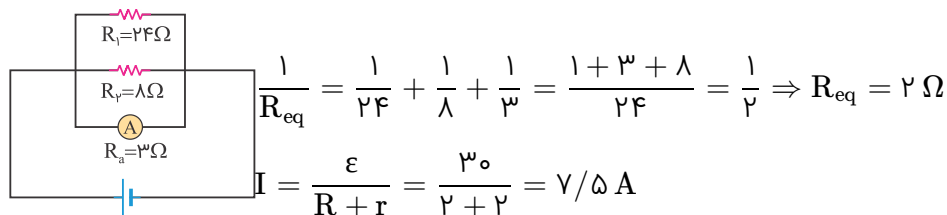
با افزایش مقدار یک مقاومت جریان کلی مدار (جریان عبوری از باتری) کاهش می‌یابد.

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{I \downarrow} V \uparrow \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} \uparrow$$

همچنین ولتاژ دو سر آن مقاومتی که افزایش یافته نیز افزایش می‌یابد.

$$I \downarrow \Rightarrow R \uparrow \Rightarrow \text{عدد آمپرسنج} \downarrow$$

مقاومت‌های R_1 و R_2 و آمپرسنج با هم به صورت موازی بسته شده‌اند.

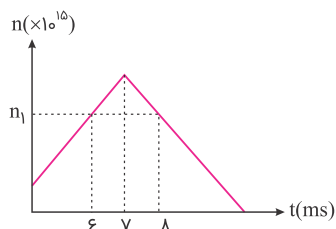


اگر جریان مقاومت R_1 را x فرض کنیم، جریان R_2 برابر با $3x$ و جریان آمپرسنج $8x$ است.

$$8x + x + 3x = 12x = 7.5 \Rightarrow x = \frac{7.5}{12} = \frac{15}{24} = \frac{5}{8}$$

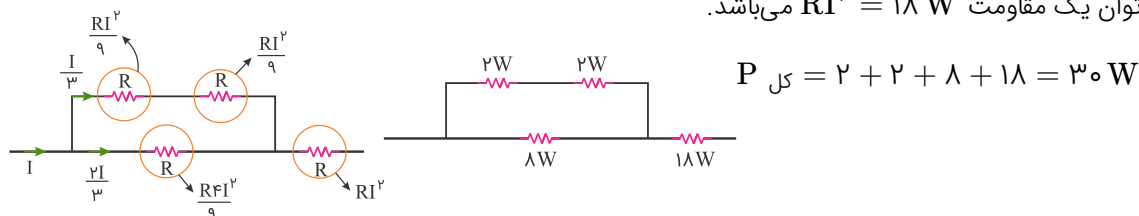
$$I_A = 8x = 8 \times \frac{5}{8} = 5 \text{ A}$$

با توجه به یکسان بودن قدرمطلق شیب خط‌های نمودار و این‌که ابتدا و انتهای بازه دو ثانیه چهارم (۶ s, ۸ s) به یک فاصله از $t = 7 \text{ s}$ می‌باشد، می‌توان فهمید که n_1 در لحظات ۶ s و ۸ s یکسان است و می‌دانیم شیب نمودار $n - t$ ضرب در $e = 1/6 \times 10^{-19}$ برابر است با جریان متوسط در آن بازه، پس شیب نمودار صفر است و جریان متوسط نیز صفر خواهد بود.



ابتدا توان هر یک از مقاومت‌ها را محاسبه می‌کنیم:

پس مطابق شکل بیشترین توان یک مقاومت $RI^2 = 18 \text{ W}$ می‌باشد.



گام اول: با حرکت لغزنده از A به سمت B مقاومت رُوستا کاهش می‌یابد؛ بنابراین مقاومت کل مدار نیز کاهش می‌یابد. طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ ، جریان عبوری از باتری افزایش می‌یابد.

گام دوم: افت پتانسیل در باتری از رابطه $U = Ir$ به دست می‌آید که با افزایش جریان، افت پتانسیل نیز افزایش می‌یابد.

گام سوم: با کاهش مقاومت رُوستا، اختلاف پتانسیل دو سر آن نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین عدد ولت‌سنج کاهش می‌یابد.

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{V_1}{I_1} = \frac{V_2}{I_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\frac{V}{V+2} = \frac{2}{3} \Rightarrow 3V = 2V + 4 \Rightarrow V = 4V \Rightarrow R = \frac{4}{2} = 2 \Omega$$

$$\xrightarrow{I=50} P = RI^2 = 2 \times (50)^2 = 5000 \text{ W} = 5 \text{ kW}$$

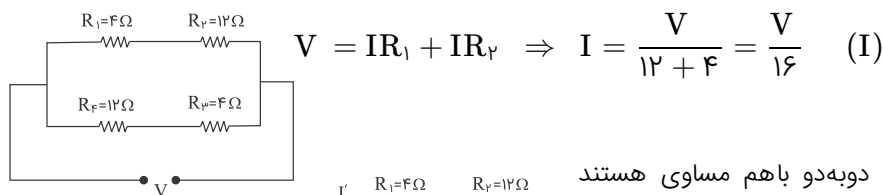
$$\text{طول سیم} = \text{محیط استوانه} \times \text{تعداد دور} = 100 \times 2\pi \times 0.2 = 40\pi \text{ m}$$

$$\text{مساحت سیم} = \pi r^2 = \pi \times (2 \times 10^{-3})^2 = 4\pi \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

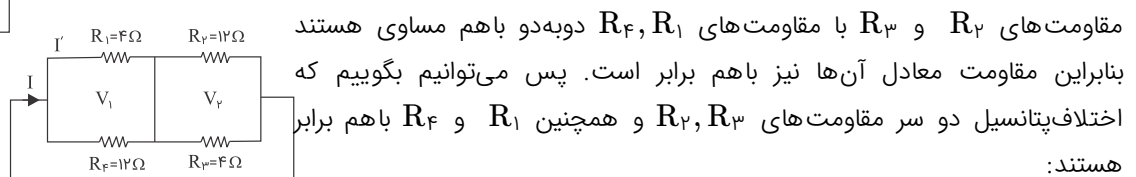
$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{1/7 \times 10^{-8} \times 40\pi}{4\pi \times 10^{-6}} = 0.17 \Omega$$

حالت اول) کلید باز:

در این حالت مقاومت‌های R_1 و R_2 به صورت سری بسته شده‌اند و اختلاف پتانسیل بین دو سر مقاومت‌ها برابر با V است؛ بنابراین:



حالت دوم) کلید بسته:



$$\begin{cases} V = V_1 + V_2 \\ V_1 = V_2 \end{cases} \Rightarrow V = 2V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{V}{2}$$

حال می‌توانیم جریان عبوری از مقاومت R_1 ، (I') را به دست آورده و در نهایت نسبت $\frac{I'}{I}$ را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} V_1 = R_1 I' \\ V_1 = \frac{V}{2} \\ R_1 = 4\Omega \end{cases} \Rightarrow \frac{V}{2} = 4 \times I' \Rightarrow I' = \frac{V}{8} \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I)} \frac{I'}{I} = \frac{\frac{V}{8}}{\frac{V}{16}} = 2$$

ابتدا مقاومت الکتریکی قطعه سیم را حساب می‌کنیم. سپس با استفاده از رابطه محاسبه چگالی، سطح مقطع آن را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 9 = \frac{90}{V} \Rightarrow V = 10 \text{ cm}^3$$

$$V = AL \Rightarrow 10 = A \times 5 \Rightarrow A = 2 \text{ cm}^2$$

با استفاده از رابطه محاسبه مقاومت الکتریکی داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R = 1/5 \times 10^{-8} \times \frac{5 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-6}} = 3/75 \times 10^{-6} \Omega$$

اکنون با توجه به قانون اهم می‌توان نوشت:

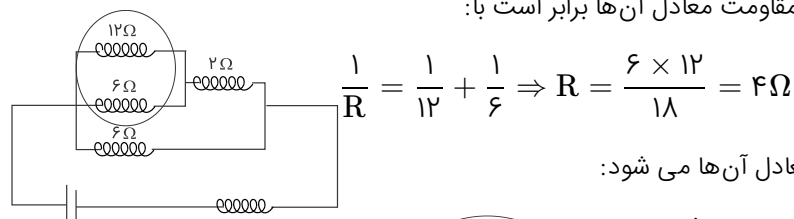
$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow 3/75 \times 10^{-6} = \frac{15 \times 10^{-6}}{I} \Rightarrow I = 4 \text{ A}$$

در نهایت برای محاسبه تعداد الکترون‌ها خواهیم داشت:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t} \Rightarrow n = \frac{I \cdot t}{e} = \frac{4 \times 1/6}{1/6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^{19}$$

شکل مدار را می‌توانیم ساده کنیم:

مقاومت‌های نشان داده شده در شکل باهم موازی می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

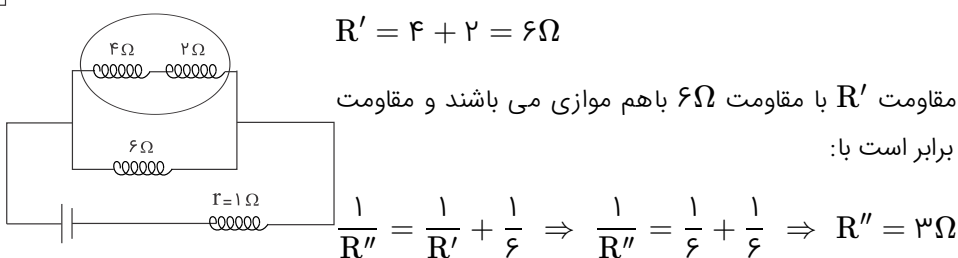


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} \Rightarrow R = \frac{6 \times 12}{18} = 4 \Omega$$

مقاومت‌های ۲ و ۴ اهمی باهم متوالی اند، بنابراین مقاومت معادل آن‌ها می‌شود:

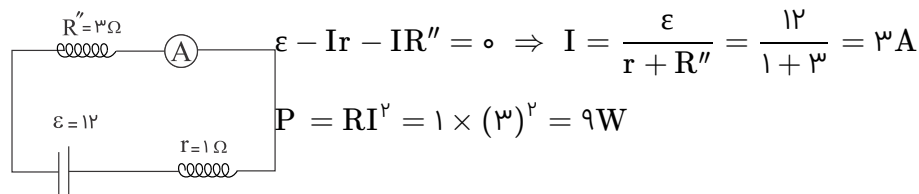
$$R' = 4 + 2 = 6 \Omega$$

و در نهایت مقاومت R' با مقاومت 6Ω باهم موازی می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:



$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{1}{R''} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \Rightarrow R'' = 3 \Omega$$

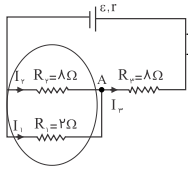
حال با استفاده از قاعده حلقه می‌توانیم جریان را محاسبه کرده و در نهایت توان تلف شده در باتری را به دست آوریم:



$$\epsilon - Ir - IR'' = 0 \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{r + R''} = \frac{12}{1 + 3} = 3 \text{ A}$$

$$P = RI^2 = 1 \times (3)^2 = 9 \text{ W}$$

با استفاده از رابطه $P = RI^2$ نسبت توان مصرفی مقاومت‌ها را به دست می‌آوریم:



$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{R_3 I_3^2}{R_1 I_1^2} = \frac{8}{2} \times \left(\frac{I_3}{I_1} \right)^2 = 4 \left(\frac{I_3}{I_1} \right)^2$$

کافی است $\frac{I}{I_1}$ را بیابیم؛ مقاومت‌های R_2 و R_1 باهم موازی‌اند؛ بنابراین ولتاژ دو سر آن‌ها باهم برابر است ($V_1 = V_2$):

$$\begin{cases} V_1 = V_2 \\ V = RI \end{cases} \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 2 \times I_1 = 8 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{4} I_1$$

با به‌کارگیری قاعدهٔ گره در نقطهٔ A داریم:

$$I_3 = I_1 + I_2 \Rightarrow I_3 = I_1 + \frac{1}{4} I_1 \Rightarrow I_3 = \frac{5}{4} I_1 \Rightarrow \frac{I_3}{I_1} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{P_3}{P_1} = 4 \left(\frac{I_3}{I_1} \right)^2 = 4 \left(\frac{5}{4} \right)^2 = \frac{25}{4}$$

با افزایش مقاومت رئوستا، جریان عبوری مدار کاهش می‌یابد. در این صورت عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد نیز کم می‌شود. باتوجه‌به قانون اهم می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} V_1 = r I_1 = 2 I_1 \\ V_2 = r I_2 = 2 I_2 \end{cases} \Rightarrow V_1 - V_2 = 2(I_1 - I_2) \\ \Rightarrow 2 = 2(I_1 - I_2) \Rightarrow I_1 - I_2 = 1$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ جریان عبوری از مدار ($I = \frac{\varepsilon}{R + r}$) داریم:

$$\frac{10}{2 + R_1} = \frac{10}{2 + R_2} + 1 \xrightarrow{R_2 = 8\Omega} \frac{10}{2 + R_1} = 2 \Rightarrow R_1 + 2 = 5 \Rightarrow R_1 = 3\Omega$$

برای محاسبهٔ اختلاف‌پتانسیل دو سر باتری داریم:

$$\begin{cases} V = \varepsilon - r I_1 \\ I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{10}{3 + 2} = 2A \end{cases} \Rightarrow V = 10 - 2 \times 2 = 6V$$

$$I_2 = \frac{1}{4} I_1 \Rightarrow \frac{\mathcal{E}}{9 + r} = \frac{1}{4} \left(\frac{\mathcal{E}}{2 + r} \right) \Rightarrow 4(2 + r) = 9 + r$$

$$8 + 4r = 9 + r \Rightarrow 3r = 1 \Rightarrow r = \frac{1}{3} \Omega$$

$$\frac{P_{\text{اسمی}}}{P} = \frac{v_{\text{اسمی}}^2}{v^2} \Rightarrow \frac{P_{\text{اسمی}}}{P} = \left(\frac{v_{\text{اسمی}}}{v}\right)^2 \Rightarrow P = \frac{P_{\text{اسمی}}}{\left(\frac{v_{\text{اسمی}}}{v}\right)^2}$$

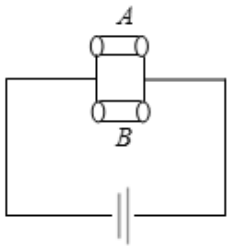
$$U = P t = 50 \times 10^{-3} \text{ kW} \times 10 \text{ h} = 0.5 \text{ kWh}$$

گام اول

- الف) قطر مقطع دو سیم مسی A و B به ترتیب $۰/۲\text{mm}$ و $۰/۳\text{mm}$ ← $D_A = ۰/۲\text{mm}$, $D_B = ۰/۳\text{mm}$, $\rho_A = \rho_B$,
 ب) طول این دو سیم با هم برابر است ← $L_A = L_B$
 ج) دو سیم به طور موازی به اختلاف پتانسیل ثابتی بسته شده‌اند ← $V_A = V_B$
 د) از مجموعه جریان $۲/۶$ آمپر می‌گذرد ← $I_A + I_B = ۲/۶ \text{ (A)}$
 ه) شدت جریان عبوری از سیم A چند آمپر است؟ ← $I_A = ?$

گام دوم

اختلاف پتانسیل دو سیم A و B با هم برابر است، بنابراین:



$$\begin{cases} V_A = V_B \\ V = IR \end{cases} \Rightarrow I_A R_A = I_B R_B \Rightarrow I_B = \frac{R_A}{R_B} I_A$$

از طرفی می‌دانیم $I_A + I_B = ۲/۶ \text{ (A)}$ ، با استفاده از این دو رابطه می‌توانیم I_A را به دست بیاوریم:

$$\begin{cases} I_A + I_B = ۲/۶ \\ I_B = \frac{R_A}{R_B} I_A \end{cases} \Rightarrow I_A + \frac{R_A}{R_B} I_A = ۲/۶$$

$$R = \rho \frac{L}{\pi \left(\frac{D}{۲}\right)^۲} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{\rho_A L_A}{\pi \left(\frac{D_A}{۲}\right)^۲}}{\frac{\rho_B L_B}{\pi \left(\frac{D_B}{۲}\right)^۲}} = \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^۲ = \left(\frac{۳}{۲}\right)^۲ = \frac{۹}{۴}$$

$$\begin{cases} I_A + \frac{R_A}{R_B} I_A = ۲/۶ \\ \frac{R_A}{R_B} = \frac{۹}{۴} \end{cases} \Rightarrow I_A + \frac{۹}{۴} I_A = ۲/۶ \Rightarrow \frac{۱۳}{۴} I_A = ۲/۶ \Rightarrow I_A = ۰/۸ \text{ A}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 48/6 = 10 \times c \times (26 - 24) \Rightarrow c_{\text{اتانول}} = 2/43 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$? \text{ J.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = 2/43 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 111/78 \text{ J.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\text{یخ } 500 \text{ g} : \text{ابتدا گرمای لازم برای ذوب } 500 \text{ g} \times \frac{336 \text{ J}}{1 \text{ g}} = 168000 \text{ J} = 168 \text{ kJ}$$

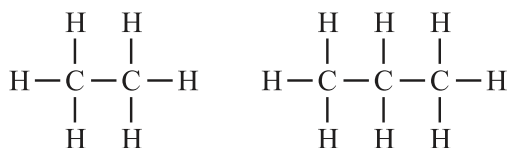
محاسبه ΔH واکنش سوختن هیدرازین با استفاده از قانون هس:

$$\left. \begin{array}{l} 1) (\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 \quad \Delta H = -92/2 \text{ kJ}) \times -1 \\ 2) (\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 \quad \Delta H = -230/6 \text{ kJ}) \times 1 \\ 3) (2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -533/6 \text{ kJ}) \times 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -672 \text{ kJ}$$

$$\frac{672 \text{ kJ}}{168 \text{ kJ}} \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{x \text{ mol N}_2\text{H}_4} \Rightarrow x = 0/25 \text{ mol N}_2\text{H}_4$$

$$0/25 \text{ mol N}_2\text{H}_4 \times \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 8 \text{ g N}_2\text{H}_4$$

ساختار گسترده اتان و پروپان به صورت زیر است:



اگر آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{H}$ و $\text{C}-\text{C}$ را به ترتیب x و y کیلوژول در نظر بگیریم، آنگاه:

$$\left. \begin{array}{l} x + 6y = 2820 \\ 2x + 8y = 3992 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} -2x - 12y = -5640 \\ 2x + 8y = 3992 \end{array} \right\} \Rightarrow -4y = -1648$$

$$\Rightarrow y = 412, x = 348$$

بنابراین تفاوت آنتالپی‌های دو پیوند برابر با ۶۴ کیلوژول است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. این مقایسه به‌طور کلی درست است ولی همواره صدق نمی‌کند. مثلاً مقایسه بین ذرات آب که فاصله بین ذرات در یخ بیشتر از آب مایع است.
عبارت دوم: نادرست.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_{CO_2} = Q_{H_2O} \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{CO_2} = (mc\Delta\theta)_{H_2O}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\theta_{H_2O}}{\Delta\theta_{CO_2}} = \frac{c_{CO_2}}{c_{H_2O}} = \frac{0/14}{4/2} = 0/2$$

عبارت سوم: درست؛ چون واکنش سوختن هیدروکربن‌ها گرماده بوده و حالت گاز دارای انرژی بالاتری از حالت مایع است.
عبارت چهارم: درست. معادله اول تبخیر آب است که فرآیندی گرماگیر بوده و $\Delta H > 0$ و معادله دوم تولید NO_2 از N_2O_4 است که آن هم فرآیندی گرماگیر بوده و $\Delta H > 0$ می‌باشد.

ابتدا مقدار آنتالپی پیوند $A - B$ را از واکنش زیر به دست می‌آوریم:

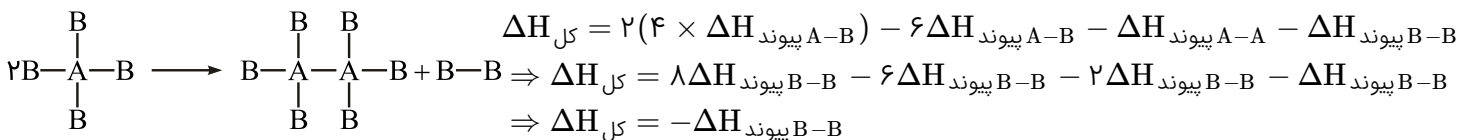
$$A - A + B - B \rightarrow 2A - B$$

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش‌دهنده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد فرآورده} \right]$$

$$\Delta H_{B-B} = (\cancel{\Delta H_{A-A}} + \Delta H_{\text{پیوند } B-B}) - (2\Delta H_{\text{پیوند } A-B})$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند } A-B} = \Delta H_{\text{پیوند } B-B}$$

حال آنتالپی واکنش داده‌شده را محاسبه می‌کنیم:



در واکنش (۲) دو پیوند $N - H$ شکسته شده است؛ پس ΔH این واکنش دو برابر آنتالپی پیوند $N - H$ است.

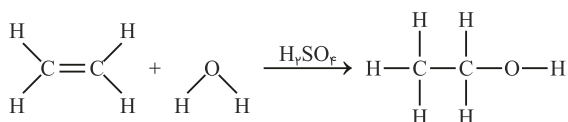
می‌دانیم کاسه آلومینیمی گرما از دست می‌دهد و آب همان مقدار گرما را جذب می‌کند تا جایی که هم‌دما شوند، پس قدر مطلق گرمای مبادله‌شده در این دو جسم باهم برابر است:

$$|Q_{\text{آلومینیم}}| = |Q_{\text{آب}}| \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آلومینیم}} = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 120 - \theta_T = (\theta_T - 15)6/45 \Rightarrow \theta_T \simeq 29/1^\circ C$$

$$|0/5 \times c_{Al} \times \underbrace{(\theta_T - 120)}_{<0}| = |1/5 \times 2/15 c_{Al} \times \underbrace{(\theta_T - 15)}_{>0}|$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} = \theta_T - \theta_1 = 29/1 - 15 = 14/1^\circ C$$

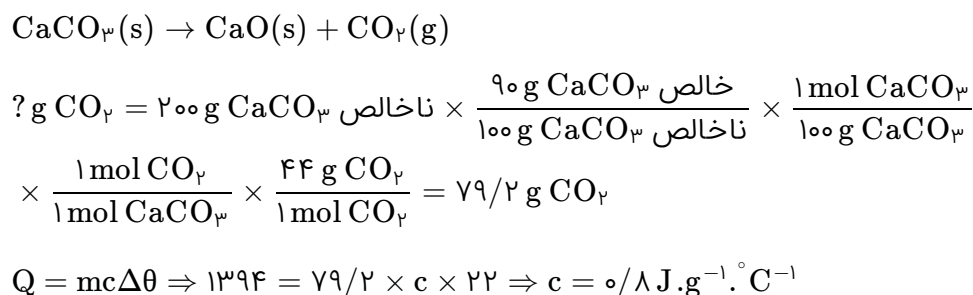
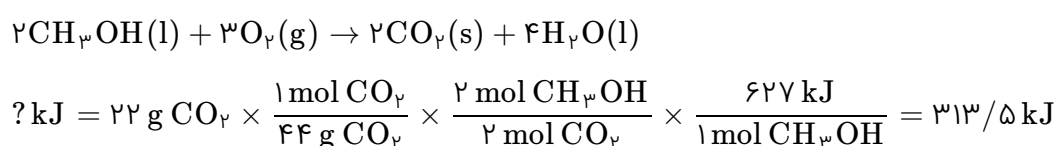


$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوند} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوند} \\ \text{در مواد فرآورده} \end{array} \right]$$

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

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [614 + 4 \times (415) + 2 \times (463)] - [348 + 5 \times (415) + 380 + 463] = -66 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

واکنش سوختن متانول به صورت زیر است:



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{\text{فرآورده‌ها}}] - [\Delta H_{\text{واکنش دهنده‌ها}}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{(H-H)} + \Delta H_{(I-I)}] - [2\Delta H_{(H-I)}] = [436 + 151] - [2 \times 300] = -13 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 0/25 \text{ mol H}_2 \times \frac{-13 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2} = -3/25 \text{ kJ}$$

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: نادرست. در دمای ثابت تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی مواد واکنش دهنده و فرآورده وجود ندارد و گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فرآورده است.
- گزینه ۲: نادرست. ظرفیت گرمایی ویژه به جرم ماده بستگی ندارد.
- گزینه ۳: نادرست. میزان جنب و جوش ذرات یک ماده به دمای آن ماده (که خود بیانگر تندی ذرات سازنده ماده می باشد) وابسته است.
- گزینه ۴: درست. سیب زمینی به علت داشتن میزان آب بیشتر در ساختار خود، گرمای ویژه بیشتری نسبت به نان دارد. به همین علت دیرتر با محیطی با دمای متفاوت هم دما می شود.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. اکسایش گلوکز در بدن گرماده است؛ اما این آزادشدن گرما موجب تغییر دمای بدن نمی‌شود، پس برای رفع احساس سرما اثری نخواهد داشت.

ب) نادرست. شیمی‌دان‌ها گرمای جذب‌شده یا آزادشده در هر واکنش شیمیایی را به‌طور عمده به تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده نسبت می‌دهند.

پ) درست. در مولکول‌هایی مانند CH_4 و NH_3 اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل است. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که برای چنین مولکول‌هایی به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است، به دلیل اینکه انرژی لازم برای شکستن پیوندها باهم تفاوت دارد (اولی بیشتر از دومی، دومی بیشتر از سومی و ...)، باید از عبارت میانگین آنتالپی پیوند استفاده کرد.

ت) نادرست. آنتالپی پیوند با مرتبه آن نسبت مستقیم دارد یعنی با افزایش مرتبه، آنتالپی پیوند بیشتر می‌شود، اما الزاماً آنتالپی پیوند دوگانه، دو برابر آنتالپی پیوند یگانه نیست؛ پس رابطه خطی نخواهد بود.

گرمای آزادشده در نتیجه واکنش برابر است با:

$$10 \text{ mol SO}_3 \times \frac{228 \text{ kJ}}{1 \text{ mol SO}_3} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 228 \times 10^4 \text{ J}$$

این مقدار انرژی صرف بالا رفتن دمای ۱۰/۱۸ کیلوگرم یا ۱۰۱۸۰ گرم آب می‌شود.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{228 \times 10^4}{10180 \times 4/2} \Rightarrow \Delta\theta = 53/32^\circ\text{C}$$

$$\text{افزایش دما در هر دقیقه} = \frac{53/32}{5} = 10/66$$

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: در واکنش‌های گرماده انرژی از سامانه به محیط داده می‌شود.

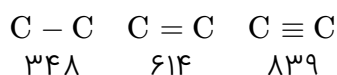
عبارت چهارم: در فرآیند گرماده سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

بررسی عبارت‌ها:

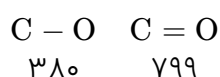
الف) نادرست؛ زیرا آنتالپی هر ماده در شرایط دما و فشار و ... متغیر خواهد بود.

ب) درست.

پ) نادرست.



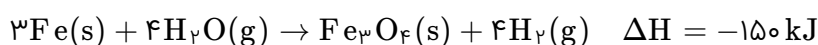
ت) نادرست.



ابتدا مقدار گرمای لازم برای بالا بردن دمای ۳۰۰ گرم آب به اندازه 40°C را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 300 \times 4/2 \times 40 = 50400 \text{ J} = 50/4 \text{ kJ}$$

اکنون باید حساب کرد به ازای چه مقدار تولید H_2 ، $50/4$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود:



کسر تبدیل:

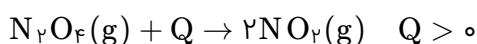
$$? \text{ L H}_2 = 50/4 \text{ kJ} \times \frac{4 \text{ mol H}_2}{150 \text{ kJ}} \times \frac{25 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 33/6 \text{ L H}_2$$

تناسب:

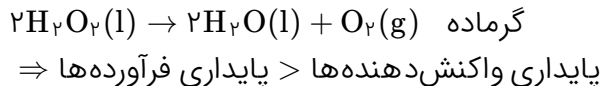
$$\frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x \text{ L H}_2}{4 \times 25} = \frac{50/4}{150} \Rightarrow x = 33/6 \text{ L H}_2$$

بررسی گزینه‌ها:

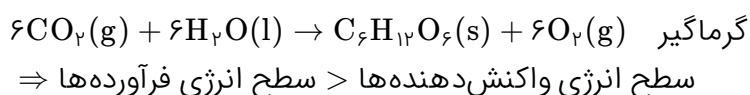
گزینه ۱: نادرست.



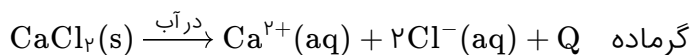
گزینه ۲: درست.



گزینه ۳: نادرست.



گزینه ۴: نادرست.



درصد پروتئین و چربی را در بادامزمینی به ترتیب برابر با x و y در نظر می‌گیریم، پس به ازای ۱ گرم از بادامزمینی مقدار انرژی زیر را خواهیم داشت:

$$25/5 \text{ kJ} = \left(\frac{33}{100} \text{ g} \times 17 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \right) + \left(\frac{x}{100} \text{ g} \times 17 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \right) + \left(\frac{y}{100} \text{ g} \times 39 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \right)$$

$$\Rightarrow x + 2y = 117$$

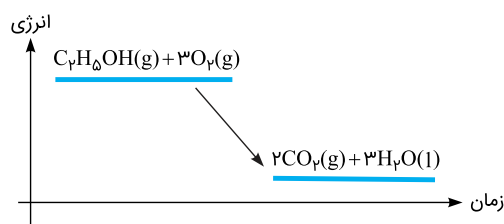
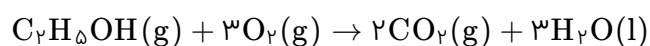
ازطرفی داریم:

$$x + y + 33 = 100 \Rightarrow x + y = 67$$

$$\begin{cases} x + 2y = 117 \\ x + y = 67 \end{cases} \Rightarrow y = 50, x = 17$$

پس میزان چربی برابر با ۵۰ درصد است.

در واکنش‌های گرماده، هرچه از سطح انرژی بالاتر به سطح انرژی پایین‌تر بیاییم، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.



باتوجه به ضرایب استوکیومتری در این واکنش ۱/۵ پیوند جدید یگانه ($F - C$) تشکیل می‌شود؛ بنابراین اندازه انرژی مبادله‌شده در واکنش برابر ۷۰۸ کیلوژول بر مول است.

درصد جرمی کربوهیدرات و چربی در بادام زمینی را به ترتیب برابر با y و x درصد در نظر می‌گیریم، پس به ازای 1 g از ماده بادام زمینی مقدار انرژی زیر را خواهیم داشت:

$$25/5\text{ kJ} = \left(\frac{12}{100}\text{ g} \times 17 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right) + \left(\frac{x}{100}\text{ g} \times 34 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right) + \left(\frac{y}{100} \times 17 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right)$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین } \div 17} 1/5 = \frac{12}{100} + \frac{2x}{100} + \frac{y}{100} \Rightarrow 2x + y + 12 = 150 \Rightarrow 2x + y = 138 \text{ (I)}$$

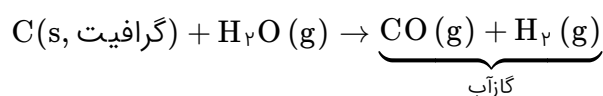
از طرفی می‌دانیم:

$$x + y + 12 = 100 \Rightarrow x + y = 88 \text{ (II)}$$

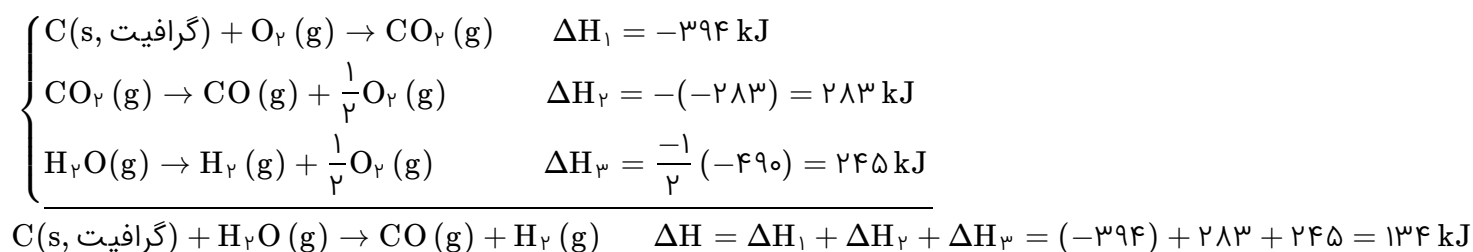
$$\text{(I) و (II)} \Rightarrow \begin{cases} 2x + y = 138 \\ x + y = 88 \end{cases} \Rightarrow x = 50, y = 38$$

بنابراین درصد جرمی کربوهیدرات در بادام زمینی برابر با ۳۸ درصد است.

معادله واکنش تشکیل گازآب به صورت زیر است:



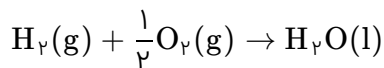
برای محاسبه ΔH این واکنش از طریق قانون هس، ابتدا باید معادله‌های داده شده را به گونه‌ای با هم جمع کنیم که به معادله تشکیل گازآب برسیم. برای رسیدن به این منظور، معادله دوم را معکوس می‌کنیم. معادله سوم را معکوس کرده و بر ۲ تقسیم می‌کنیم. معادله اول بدون تغییر نوشته می‌شود.



مطابق معادله واکنش تشکیل گازآب، به ازای تولید ۳۰ گرم گازآب کامل (شامل ۱ مول H_2 و ۱ مول CO) ۱۳۴ کیلوژول گرما مصرف می‌شود. اکنون می‌توانیم حساب کنیم برای تولید هر کیلوگرم گازآب، چند کیلوژول انرژی باید مصرف شود.

$$? \text{ kJ} = 1\text{ kg گازآب} \times \frac{1000\text{ g گازآب}}{1\text{ kg گازآب}} \times \frac{134\text{ kJ}}{30\text{ g گازآب}} = 4466/7\text{ kJ}$$

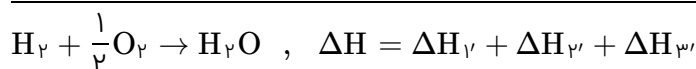
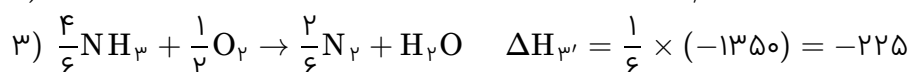
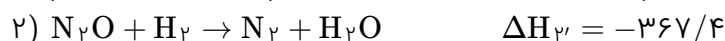
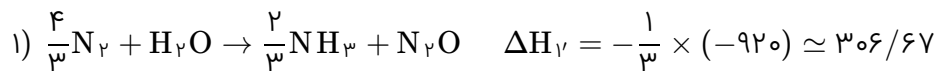
باید ΔH واکنش زیر را حساب کنیم:



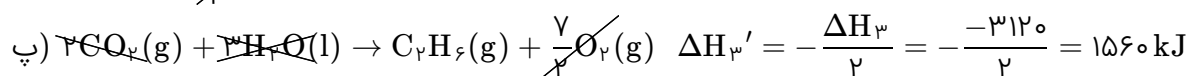
ابتدا باتوجه به $H_2(g)$ واکنش (۲) دست نخورده باقی می ماند. (ضریب ۱)

سپس باتوجه به $\frac{1}{2}O_2(g)$ واکنش (۳) را در $\frac{1}{6}$ ضرب می کنیم.

در آخر باتوجه به $H_2O(l)$ واکنش ۱ را در $\frac{-1}{3}$ ضرب می کنیم (ضریب $\frac{-1}{3}$ را می توانیم باتوجه به ساده شدن $N_2O(g)$ هم به دست بیاوریم)



$$\Rightarrow \Delta H = 306/67 - 367/4 - 225 = -285/73 \text{ kJ}$$



$$? \text{ kJ} = 6 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{81 \text{ kJ}}{2 \text{ mol C}} = 20/25 \text{ kJ}$$

تغییر آنتالپی هر سامانه هم ارز با مقدار گرمایی است که آن سامانه در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می کند و آن را با Q_p نشان می دهند.

عبارت های "الف" و "پ" نادرست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

الف) همه آن ها گرماده نیستند، برخی گرماگیر و برخی گرماده هستند.

پ) حتی اگر دما در یک واکنش ثابت باشد، باز هم گرما مبادله می شود.

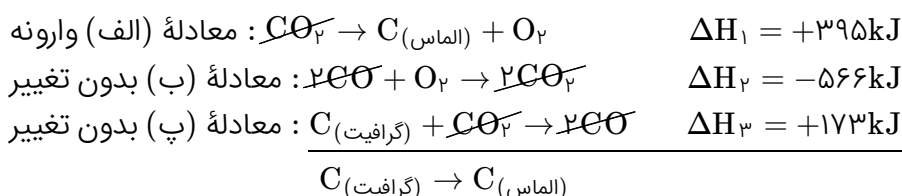
عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت دوم: تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیه متان از هیدروژن و گرافیت بسیار دشوار و پرهزینه است.

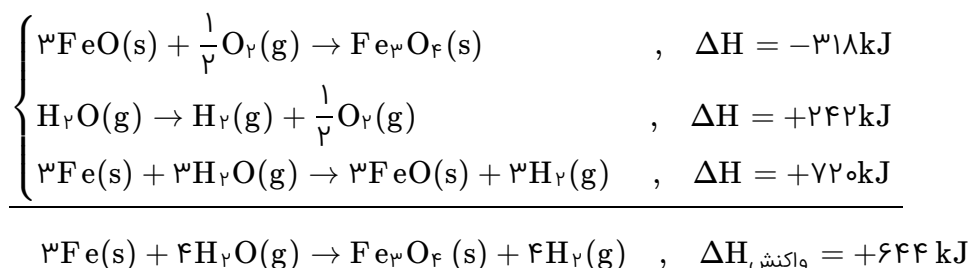
عبارت سوم: اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش گرمایشی یا ترموشیمیایی می‌گویند.

می‌خواهیم ΔH واکنش $C_{(گرافیت)} \rightarrow C_{(الماس)}$ را به دست آوریم:



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H = 395 - 566 + 173 = +2 \text{ kJ}$$

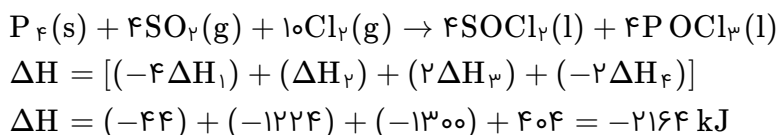
برای به دست آوردن واکنش نهایی، واکنش اول را بر ۲ تقسیم می‌کنیم؛ معادله واکنش دوم را معکوس کرده و بر ۲ تقسیم می‌نماییم؛ معادله واکنش سوم را معکوس کرده و در ۳ ضرب می‌کنیم؛ سپس هر سه معادله را با هم جمع می‌کنیم.



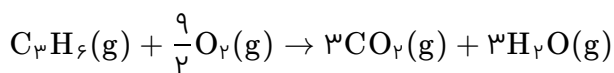
واکنش ΔH به شکل زیر حساب شد:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -318 + 242 + 720 = +644 \text{ kJ}$$

برای تعیین ΔH واکنش موردنظر با استفاده از قانون هس، واکنش اول را معکوس و چهار برابر، واکنش دوم را بدون تغییر، واکنش سوم را دو برابر و واکنش چهارم را معکوس و دو برابر کرده، با هم جمع می‌کنیم.



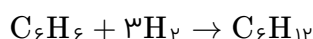
$$\text{گرمای آزادشده} = \frac{2164 \text{ kJ}}{4 \text{ mol POCl}_3} \times 1 \text{ mol POCl}_3 = 541 \text{ kJ}$$



$$? \text{ kJ} = 30/8 \text{ L گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L گاز}} \times \frac{1029 \text{ kJ}}{5/5 \text{ mol گاز}} = 257/25 \text{ kJ}$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. ظرفیت گرمایی به شرطی بزرگ‌تر از ظرفیت گرمایی ویژه خواهد بود که جرم ماده بیشتر از یک گرم باشد.
ب) درست. در آلکان‌ها هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، در دمای بالاتری به فاز گازی رفته (نقطه جوش بالاتر) و برعکس در دماهای بالاتر نیز می‌توانند به فاز مایع تبدیل شوند. به عبارتی ماده‌ای که سریع‌تر تبخیر می‌شود (می‌جوشد)، دیرتر نیز از فاز گاز به مایع تبدیل می‌گردد.
پ) درست.



ت) نادرست. C_6H_8 الزاماً یک آلکن نیست و می‌تواند یک سیکلو آلکان (سیکلو بوتان) باشد.
ث) نادرست. برعکس! دلیل فراوانی آلکان‌ها در نفت خام، واکنش‌پذیری پایین آن‌ها است.

طول پیوند در $(\text{N} - \text{H})$ بیشتر از پیوند $(\text{O} - \text{H})$ است؛ بنابراین در شرایط یکسان آنتالپی پیوند $(\text{N} - \text{H})$ از آنتالپی پیوند $(\text{O} - \text{H})$ کوچک‌تر است.

فرمول مولکولی هر دو $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ است.
ترکیب (۱) عامل آلدئیدی و ترکیب (۲) عامل الکلی دارد.
حلالیت ترکیب (۲) در آب بیشتر است چون عامل OH دارد و با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

ابتدا باتوجه به آنتالپی سوختن مواد واکنش‌دهنده و فرآورده، آنتالپی واکنش مربوطه را حساب می‌کنیم:

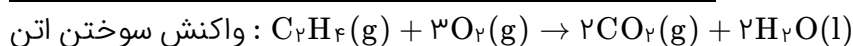
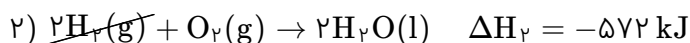
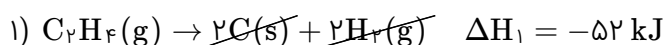
$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی سوختن فرآورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی سوختن واکنش‌دهنده‌ها} \right]$$

$$\Delta H = [(-1410) + (-286)] - [-1560] = -136 \text{ kJ}$$

اکنون با در اختیار داشتن ΔH واکنش، گرمای حاصل از سوختن ۷/۵ لیتر گاز اتن را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 7/5 \text{ L C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{25 \text{ L}} \times \frac{136 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 40/8 \text{ kJ}$$

ابتدا با کمک معادله‌های داده‌شده و براساس قانون هس، ΔH مربوط به واکنش سوختن گاز اتن را به دست می‌آوریم:
واکنش (۱) را وارونه کرده، واکنش (۲) و واکنش (۳) را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم:



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -۵۲ - ۵۷۲ - ۷۸۸ = -۱۴۱۲ \text{ kJ}$$

اکنون باتوجه به ΔH سوختن اتن، حساب می‌کنیم از سوختن چند گرم گاز اتن ۷۰/۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود:

$$? \text{ g C}_2\text{H}_6 = ۷۰/۶ \text{ kJ} \times \frac{۱ \text{ mol C}_2\text{H}_6}{۱۴۱۲ \text{ kJ}} \times \frac{۲۸ \text{ g C}_2\text{H}_6}{۱ \text{ mol C}_2\text{H}_6} = ۱/۴ \text{ g C}_2\text{H}_6$$

ابتدا جرم و مول هریک از مواد را تعیین می‌کنیم. فرمول شیمیایی اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) است.

$$۵ \text{ kg} \times \frac{۱}{۲} = ۲/۵ \text{ kg H}_2\text{O} = ۲/۵ \text{ kg C}_2\text{H}_6\text{O}_2$$

$$۲۵۰۰ \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{۱ \text{ mol H}_2\text{O}}{۱۸ \text{ g H}_2\text{O}} = \frac{۲۵۰۰}{۱۸} \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$۲۵۰۰ \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}_2 \times \frac{۱ \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}_2}{۶۲ \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{۲۵۰۰}{۶۲} \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}_2$$

گرمای لازم برابر است با مجموع گرمای جذب‌شده توسط آب و اتیلن گلیکول، که باتوجه به ظرفیت گرمایی مولی هرکدام از مواد به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$Q = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ضدیح}} = \left(\frac{۲۵۰۰}{۱۸} \times ۷۵/۴ \times ۱ \right) + \left(\frac{۲۵۰۰}{۶۲} \times ۱۳۶/۴ \times ۱ \right) = ۱۰۴۷۲ + ۵۵۰۰$$

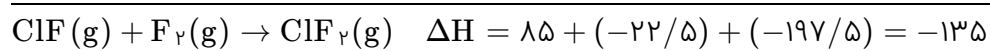
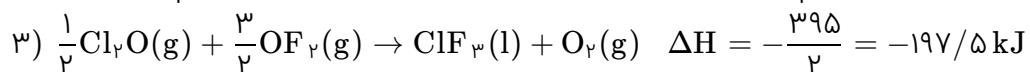
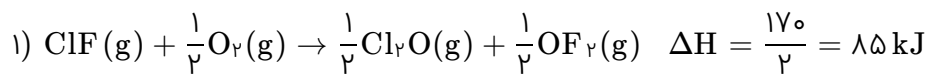
$$Q = ۱۵۹۷۲ \text{ J} = ۱۵/۹۷۲ \text{ kJ}$$

موارد "ب" و "ت" نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) بسته گرمازا حاوی کلسیم کلرید و بسته سرمازا حاوی آمونیم نیترات است.

(ت) آنتالپی انحلال ۱ مول کلسیم کلرید (-۸۴ kJ) و آمونیم نیترات (۲۶ kJ) است؛ پس تغییر دمای محلول بعد از انحلال CaCl_2 بیشتر از NH_4NO_3 است.



$$۲۰ \text{ g ClF} \times \frac{۱ \text{ mol ClF}}{۵۴/۵} \times \frac{۱۳۵ \text{ kJ}}{۱ \text{ mol ClF}} = ۴۹/۵۴ \text{ kJ}$$