



$$(f+g)(1) = f(1) + g(1) = \frac{1}{4} + (\sqrt{1}-1) = \frac{1}{4} + 0 = \frac{1}{4}$$

$$(f+g)(4) = f(4) + g(4) = 0 + \sqrt{4}-1 = 2-1 = 1$$

$$\Rightarrow f+g = \{(0, 0), (1, \frac{1}{4}), (4, 1)\}$$

$$f \text{ مجموع مقادیر برد } = 0 + \frac{1}{4} + 1 = \frac{5}{4}$$

$$f(x) = 1 + \sqrt{x}$$

$$D_f : x \geq 0$$

$$g(x) = \frac{h(x)}{k(x)} = \frac{x-x^2}{1-\sqrt{x}}$$

$$D_g = D_h \cap D_k - \{x | k(x) = 0\} = \mathbb{R} \cap \{x \geq 0\} - \{x | 1-\sqrt{x} = 0\}$$

$$\Rightarrow D_g = \{x \geq 0\} - \{1\} = [0, +\infty) - \{1\} = [0, 1) \cup (1, +\infty)$$

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

$$= \{x \geq 0\} \cap (\{x \geq 0\} - \{1\}) - \{x | x-x^2 = 0\}$$

$$= \{x \geq 0\} - \{1\} - \{0, 1\} = \{x \geq 0\} - \{0, 1\} = \{x > 0\} - \{1\}$$

$$= (0, +\infty) - \{1\}$$

زیست‌شناسی

۸۱) ۲) موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل

می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) معده، ترشح‌کننده اسید معده به داخل معده و هورمون گاسترین به درون خون است. هورمون گاسترین با افزایش ترشح اسید معده باعث کاهش pH معده می‌شود و اسید معده جزئی از نخستین خط دفاعی بدن است.

ب) استخوان‌ها اندام هدف هورمون کلسی‌تونین هستند که در پاسخ به افزایش کلسیم خون ترشح می‌شود. هر استخوان دارای دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و متراکم است.

ج) لوزالمعده در ترشح گلوکاگون نقش دارد که باعث تجزیه گلیکوژن در کبد می‌شود. لوزالمعده، بیکربنات را به فضای درونی روده (نه خون) ترشح می‌کند.

د) اندام هدف آلدوسترون که در پاسخ به کاهش سدیم خون ترشح می‌شود، کلیه است. کلیه با ترشح اریتروپوئیتین در تغییر هماتوکریت نقش دارد.

۸۲) ۳) با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← استخوان، بخش (ب) ←

زردپی، بخش (ج) ← بافت پیوندی رشته‌ای در اطراف یک دسته تار ماهیچه‌ای و بخش (د) ← یک تار (یاخته) ماهیچه‌ای را نشان می‌دهد. زردپی از جنس بافت

پیوندی متراکم است. بافت پیوندی متراکم در مقایسه با بافت پیوندی سست که معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند، ماده زمینه‌ای کم‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

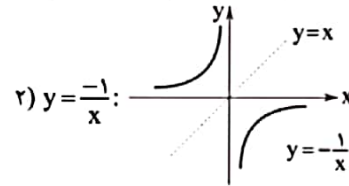
۱) زردپی، دارای رشته‌های پروتئینی کلارن و کشسان و تار ماهیچه‌ای، دارای رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین است که دارای ضخامت متفاوت هستند.

۲) هر دو از جنس بافت پیوندی رشته‌ای هستند.

۴) هر یاخته ماهیچه اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد می‌شود.

۷۷) بررسی گزینه‌ها:

$$۱) y = x \Rightarrow x = y \Rightarrow f^{-1}(x) = x \quad \checkmark$$



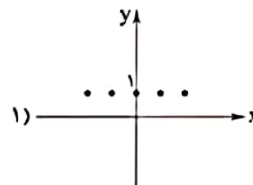
✓ وارون‌اش بر خودش منطبق است \Rightarrow نسبت به $y=x$ متقارن است \Rightarrow

$$۲) y = 1-x \Rightarrow x = 1-y \Rightarrow f^{-1}(x) = 1-x = f(x) \quad \checkmark$$

$$(D_f = D_{f^{-1}} = \mathbb{R})$$

$$۴) y = x-1 \Rightarrow x = y+1 \Rightarrow f^{-1}(x) = x+1 \neq f(x) \quad \times$$

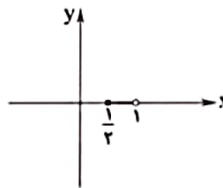
۷۸) بررسی گزینه‌ها:



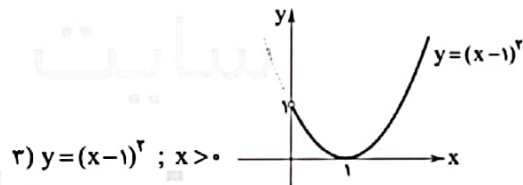
\Rightarrow خط $y=1$ موازی محور x ها نمودار را در بی‌شمار نقطه قطع می‌کند

\Rightarrow وارون ناپذیر \Rightarrow یک به یک نیست.

$$۲) y = [x] ; x \in [\frac{1}{4}, 1)$$

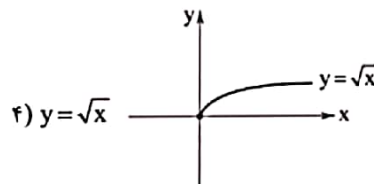


خط $y=0$ نمودار را در بی‌شمار نقطه قطع می‌کند پس یک به یک نیست و وارون ناپذیر است.



$$۳) y = (x-1)^2 ; x > 0$$

خط $y = \frac{1}{4}$ یا $y = \frac{1}{3}$ نمودار را در دو نقطه قطع می‌کند پس وارون ناپذیر است.



$$۴) y = \sqrt{x}$$

\Rightarrow وارون پذیر است \Rightarrow یک به یک است \Rightarrow

۷۹) ۱

$$f = \{(0, 1), (-1, 2), (1, \frac{1}{4}), (4, 0)\} \Rightarrow D_f = \{0, -1, 1, 4\}$$

$$g(x) = \sqrt{x}-1 \Rightarrow D_g = x \geq 0$$

$$D_{f+g} = D_f \cap D_g = \{0, 1, 4\}$$

$$(f+g)(0) = f(0) + g(0) = 1 + (\sqrt{0}-1) = 1 + (-1) = 0$$

۸۸ ۴ در نوار روشن سارکومر، رشته‌های پروتئینی اکتین و در نوار تیره، رشته‌های اکتین و میوزین حضور دارند. همه رشته‌های پروتئینی سارکومر می‌توانند در تماس مستقیم با یون‌های کلسیم قرار بگیرند، زیرا یون کلسیم پس از خروج از شبکه آندوپلاسمی به درون تارچه‌ها و سارکومرها وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لزوماً هر رشته پروتئینی سارکومر در تماس با غشای یاخته نیست، زیرا بیشتر تارچه‌ها در بخش درونی تار قرار دارند و با غشای یاخته تماسی ندارند.
(۲) هسته‌ها مراکز حضور مولکول‌های دنا هستند. لزوماً همه رشته‌های پروتئینی سارکومر در تماس با هسته‌ها و میتوکندری‌ها قرار ندارند.

۸۹ ۱ هیچ‌کدام از موارد به درستی بیان نشده‌اند. در بدن انسان، سه نوع ماهیچه قلبی، صاف و اسکلتی وجود دارد.

بررسی موارد:

(الف) فقط در مورد ماهیچه‌های اسکلتی صادق است.
(ب) بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی (نه ماهیچه‌های صاف و قلبی) به صورت جفت باعث حرکت نوعی اندام می‌شوند.
(ج) ماهیچه‌های قلبی و صاف همواره به صورت غیرارادی منقبض می‌شوند.
(د) بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن هر دو نوع یاخته را دارند.

۹۰ ۲ منظور صورت سؤال، ماهیچه دوسر بازو است. در انعکاس عقب کشیدن دست، ماهیچه دوسر بازو با تأثیر ناقل عصبی تحریکی منقبض می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق با شکل ۱۲ صفحه ۴۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، ماهیچه دوسر بازو از طریق زردپی به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.
(۳) ماهیچه دوسر بازو از نمای جلویی بدن قابل مشاهده است.
(۴) یکی از بافت‌های ماهیچه دوسر بازو، ماهیچه اسکلتی است (در ماهیچه، رگ خونی، عصب و بافت پیوندی رشته‌ای نیز وجود دارند) و همه یاخته‌های آن دارای تعداد زیادی هسته هستند.

۹۱ ۱ در یک سارکومر مربوط به یک ماهیچه اسکلتی در حالت استراحت انسان، خطوط Z به رشته‌های اکتین متصل هستند. در بخش روشن وسط سارکومر فقط رشته‌های پروتئینی ضخیم (میوزین) دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در نوار تیره سارکومر، دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین وجود دارد.
(۳) رشته‌های پروتئینی میوزین به جز در وسط، در سرتاسر طول خود دارای سرهایی برای اتصال به رشته‌های اکتین (رشته‌های نازک‌تر) هستند.
(۴) چه در زمان استراحت ماهیچه‌ها و چه در زمان انقباض، طول رشته‌های پروتئینی بدون تغییر باقی می‌ماند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) عدم حضور صفرا در لوله گوارش منجر به گوارش نامناسب لیپیدها و سوءجذب ویتامین‌های محلول در چربی از جمله ویتامین D خواهد شد. هورمون پاراتیروئیدی با اثر روی ویتامین D، جذب کلسیم از روده را افزایش می‌دهد، بنابراین در صورت کمبود ویتامین D، جذب کلسیم از روده کاهش یافته و استحکام استخوان‌های بدن کاهش می‌یابد.

(۲) عدم ساخت لیپاز توسط لوزالمعده (اندام ترشح‌کننده گلوکاگون) منجر به سوءجذب ویتامین‌های محلول در چربی از جمله ویتامین A خواهد شد. ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور به کار رفته در گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای شبکیه چشم لازم است.

(۳) غده تیموس با ترشح هورمون تیموسین در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد. در صورت فقدان تیموس به دلیل نبود لنفوسیت‌های T، احتمال ابتلا به سرطان افزایش می‌یابد، زیرا این لنفوسیت‌ها در نابودی یاخته‌های سرطانی نقش دارند.

(۴) هورمون کورتیزول باعث تضعیف دستگاه ایمنی می‌شود، بنابراین علائم بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS) که نوعی بیماری خودایمنی است را کاهش می‌دهد.

۸۳ ۳ در زمان بازدم عمیق، هوای ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج می‌شود. در زمان بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند. میان‌بند (دیافراگم) ماهیچه‌ای است که در تنفس آرام و طبیعی بیشترین نقش را دارد. با توجه به شکل ۹ صفحه ۴۵ کتاب زیست‌شناسی (۲) و صفحه ۴۱ فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، ماهیچه‌های شکمی، پایین‌تر از دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی، بالاتر از آن قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر دو توسط زردپی به نوعی استخوان متصل می‌شوند.
(۲) هر دو نسبت به استخوان ترقوه در سطح پایین‌تری قرار دارند.
(۴) هر دو ماهیچه اسکلتی می‌باشند و در حفظ شکل و حالت بدن و ایجاد حرارت مؤثر هستند.

۸۴ ۲ منظور صورت سؤال، گلوکز است که به صورت گلیکوزن که نوعی پلی‌ساکارید می‌باشد، در کبد ذخیره می‌شود. کبد در ترشح هورمون ایتروپویتین نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ارتباط با اسیدهای چرب صادق است.
(۳) گلوکز می‌تواند در واکنش‌های هوازی یا بی‌هوازی شرکت کند.
(۴) در ارتباط با کراتین فسفات صادق است. گلوکز، عنصر فسفر ندارد.

۸۵ ۳ پس از ایجاد یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ماهیچه اسکلتی، ابتدا یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن در جهت شیب غلظت آزاد می‌شوند و تراکم آن‌ها در سیتوپلاسم یاخته افزایش می‌یابد؛ در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند. با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. در پایان انقباض، یون‌های کلسیم با انتقال فعال در خلاف جهت شیب غلظت به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند.

۸۶ ۱ فقط مورد «الف» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. در زمان انقباض ماهیچه، فاصله بین خطوط Z سارکومرها کاهش و در زمان استراحت ماهیچه، این فاصله افزایش می‌یابد.

بررسی موارد:

(الف) برای انقباض ماهیچه و نزدیک شدن خطوط Z به هم و کاهش طول سارکومرها، مصرف ATP الزامی است. با مصرف ATP، غلظت فسفات آزاد یاخته‌ها افزایش می‌یابد.

(ب) طول نوار تیره سارکومرها در انقباض و استراحت ماهیچه، بدون تغییر باقی می‌ماند.

(ج) دقت کنید سر پروتئین‌های میوزین به اکتین متصل می‌شود.

(د) برای استراحت ماهیچه، ناقل عصبی لازم نیست.

۸۷ ۳ در تارهای ماهیچه نوع تند، سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی بیشتر از تارهای نوع کند است، بنابراین این تارها سریع منقبض می‌شوند. این تارها مقدار کم‌تری رنگدانه قرمز به نام میوگلوبین دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تارهای نوع کند در برابر خستگی مقاومت می‌کنند و این تارها انرژی خود را بیشتر از راه هوازی به دست می‌آورند.

(۲) میتوکندری‌ها ساختارهای دوغشایی هستند که در تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، فراوانی بیشتری دارند. این تارها برای حرکات استقامتی مناسب هستند.

(۴) تارهای نوع کند، مقدار ذخیره اکسیژن زیادی دارند. با ورزش کردن، تارهای ماهیچه‌ای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۲) در بافت عصبی بیشتر یاخته‌ها از نوع پشתיبان (یاخته‌های غیرعصبی) هستند.
 ۳) هورمون‌های بخش مرکزی غده فوق‌کلیه، باعث افزایش گلوکز خوناب و هورمون انسولین، باعث کاهش گلوکز خوناب می‌شود.
 ۴) بخش مرکزی با عملکرد خود، بدن را برای پاسخ‌های کوتاه‌مدت آماده می‌کند.

۹۸ ۲

بررسی موارد:

- الف) پروتئازهای فعال معده (پپسین) در فضای معده می‌توانند در شکستن پیوند میان آمینواسیدها نقش داشته باشند. این مولکول‌ها توسط یاخته‌های برون‌ریز معده ترشح می‌شوند.
 ب) هورمون ملاتونین در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش دارد و از یاخته‌های درون‌ریز ترشح می‌شود.
 ج) هورمون تیموسین در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد و از یاخته‌های درون‌ریز ترشح می‌شود.
 د) موسین می‌تواند ذره‌های غذایی را به هم بچسباند و از یاخته‌های برون‌ریز موجود در ساختار غدد بزاقی دهان ترشح می‌شود.

۹۹ ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پیک‌های شیمیایی دوربرد می‌توانند درون یاخته‌های عصبی یا غیرعصبی تولید شوند.
 ۲) هر دو می‌توانند بر روی یاخته‌های عصبی تأثیر بگذارند.
 ۴) هر دو تنها بر یاخته‌ای اثر می‌گذارند که گیرنده آن را داشته باشند.

۱۰۰ ۳

- از آن جایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های بدن رخ می‌دهد، پس همه یاخته‌های بدن، یاخته هدف دو هورمون T_4 و T_3 هستند که از غده تیروئید ترشح می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هورمون رشد، یاخته‌های غضروفی صفحات رشد (نه غضروف مفصلی) را به یاخته‌های استخوانی تبدیل می‌کند.
 ۲) هورمون پرولاکتین علاوه بر ساخت شیر می‌تواند در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب نقش داشته باشد.
 ۴) هورمون‌هایی که از بخش پسین هیپوفیز ترشح می‌شوند، توسط نورون‌های هیپوتالاموسی ساخته می‌شوند.

۱۰۱ ۱

- کبد با ترشح هورمون اریثروپویتین که باعث افزایش تعداد گویچه‌های قرمز خون می‌شود و غده فوق کلیه با ترشح هورمون آلدوسترون و افزایش میزان بازجذب سدیم و آب از کلیه به خون و افزایش حجم خوناب در تغییر هماتوکریت (نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون) نقش دارند. کبد برخلاف غده فوق کلیه عضو دستگاه گوارش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) هیپوفیز برخلاف هیپوتالاموس در استخوان کف جمجمه جای دارد و هر دو نسبت به تالاموس در سطح پایین‌تری قرار دارند.
 ۳) غده تیروئید در سطح بالاتر و غده تیموس در سطح پایین‌تری نسبت به استخوان ترقوه قرار دارد. اندازه غده تیموس نیز بزرگ‌تر از تیروئید است.
 ۴) غده هیپوفیز پسین و غده فوق کلیه به ترتیب هورمون‌های ضداداری و آلدوسترون را ترشح می‌کنند که هر دو در کلیه گیرنده دارند. توانایی پاسخ به محرک‌های بیرونی و درونی ویژگی هر دو غده است.

۹۳ ۲ موارد «الف» و «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

شکستن پیوندهای موجود در مولکول گلوکز ← تجزیه گلوکز ← در همه یاخته‌ها اتفاق می‌افتد ← توسط هورمون‌های T_4 و T_3 تنظیم می‌شود.
 شکستن پیوندهای موجود بین مولکول‌های گلوکز ← تجزیه گلیکوزن در کبد ← توسط هورمون گلوکاگون تنظیم می‌شود.
 تشکیل پیوند بین مولکول‌های گلوکز ← ساخت گلیکوزن ← در کبد و ماهیچه ← توسط انسولین تنظیم می‌شود.

بررسی موارد:

- الف) هورمون گلوکاگون در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح می‌شود.
 ب) فقدان هورمون T_4 منجر به عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی در جنین می‌شود.
 ج) هورمون انسولین می‌تواند علاوه بر کبد روی اندام‌هایی مانند ماهیچه‌ها نیز تأثیر بگذارد.
 د) برای ساخت هورمون‌های تیروئیدی نیاز به ید است که در غذاهای دریایی به فراوانی یافت می‌شود.

۹۴ ۱

در ساختار پوست، ترشحاتی مانند عرق و ماده‌ای چرب و در مخاط دستگاه گوارش، ماده مخاطی ترشح شده دارای آنزیم لیزوزیم است که نقش ضد میکروبی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) پوست انسان، دارای بافت پیوندی رشته‌ای و مخاط روده نیز، مانند سایر لایه‌های روده دارای بافت پیوندی سست است.
 ۳) برخلاف پوست انسان که بافت پوششی چند لایه دارد، در ساختار مخاط روده انسان، بافت پوششی استوانه‌ای یک‌لایه یافت می‌شود که همه یاخته‌های آن در تماس با غشای پایه هستند.
 ۴) در ساختار پوست انسان، لایه بیرونی و درونی هر دو در جلوگیری از نفوذ میکروب‌ها به بدن نقش دارند.

۹۵ ۳

در هر دو بیماری، تجزیه پروتئین‌ها اتفاق می‌افتد. پروتئین‌ها از واحدهای آمینواسیدی ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ و ۲) فقط در ارتباط با دیابت نوع ۱ درست است.
 ۴) فقط در ارتباط با دیابت نوع ۲ درست است.

۹۶ ۲

هیپوتالاموس مرکز تنظیم خواب در انسان است. هورمون ضداداری که در بیماری دیابت بی‌مزه ساخته نمی‌شود، در هیپوتالاموس ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ویژگی هورمون رشد را بیان می‌کند که در هیپوفیز پیشین ساخته می‌شود.
 ۳) ویژگی هورمون‌های LH و FSH را بیان می‌کند که در هیپوفیز پیشین ساخته می‌شود.
 ۴) ویژگی هورمون محرک تیروئید است که در هیپوفیز پیشین ساخته می‌شود.

۹۷ ۱

بخش مرکزی غده فوق‌کلیه ساختار عصبی دارد. بخش مرکزی غده فوق‌کلیه با ترشح هورمون‌هایی باعث باز شدن نایزک‌ها می‌شود. نایزک‌ها فاقد غضروف هستند.



۱۰۷ ۲ ساختمان خازن موجود در مدار تفاوتی نکرده است، پس ظرفیت خازن (C) در هر دو حالت برابر است:

$$\begin{cases} C_1 = C_r \\ C = \frac{Q}{V} \end{cases} \Rightarrow \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_r}{V_r} \xrightarrow{Q_r = rQ_1, V_1 = V} \frac{Q_1}{V} = \frac{rQ_1}{V+18} \Rightarrow rV = V+18 \Rightarrow 2V = 18 \Rightarrow V = 9V$$

۱۰۸ ۱ از رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \epsilon_r \cdot \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_r}{C_1} = \frac{A_r}{A_1} \times \frac{d_1}{d_r} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

پس ظرفیت خازن تغییر نمی‌کند.

۱۰۹ ۴ می‌دانیم که رابطه ظرفیت خازن برحسب بار و اختلاف پتانسیل به شکل زیر است:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow \frac{C_1}{C_r} = \frac{Q_1}{Q_r} \times \frac{V_r}{V_1} \Rightarrow \frac{C_1}{C_r} = \frac{10}{15} \times \frac{3}{6} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$$

۱۱۰ ۳ باتری‌ها معمولاً می‌توانند انرژی را فقط با آهنگ نسبتاً کمی به مدار بدهند، اما وقتی خازن باردار می‌شود، می‌تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی به مدار بدهد.

۱۱۱ ۲ مساحت صفحات خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$A = 60 \times 10^{-2} \times 70 \times 10^{-2} = 0.42 m^2$$

برای ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} = 6 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{0.42}{7 \times 10^{-2}} = 3.24 \times 10^{-9} F = 3.24 nF$$

۱۱۲ ۱ با توجه به روابط $C = \kappa C_0$ و $C_0 = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$ ، ظرفیت یک خازن با کاهش فاصله بین صفحه‌های آن (d)، افزایش مساحت صفحه‌های آن (A) و قرار دادن دی‌الکتریک در بین دو صفحه آن افزایش می‌یابد. اما باید دقت کرد که دی‌الکتریک یک ماده عایق مثل کاغذ یا پلاستیک است نه رسانا.

۱۱۳ ۳ از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ استفاده می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 2/42 = \frac{1}{2} \times C \times (220)^2 \Rightarrow 2/42 = \frac{48400}{2} C$$

$$\Rightarrow C = \frac{2/42}{48400} = 10^{-4} F = 100 \mu F$$

۱۱۴ ۴ خازن را از باتری جدا کرده‌ایم، پس مقدار بار روی آن (Q) ثابت است:

$$U = \frac{1}{2} QV \Rightarrow \frac{U_r}{U_1} = \frac{\frac{1}{2} QV_r}{\frac{1}{2} QV_1} \Rightarrow \frac{V_r}{V_1} = \frac{U_r}{U_1} \quad (I)$$

$$U_r = U_1 - \frac{1}{3} U_1 \Rightarrow U_r = \frac{2}{3} U_1 \Rightarrow \frac{U_r}{U_1} = \frac{2}{3} \quad (II) \quad \text{از طرفی:}$$

$$(I), (II) \Rightarrow \frac{V_r}{V_1} = \frac{2}{3} \quad \text{بنابراین:}$$

۱۱۵ ۱ وقتی میدان الکتریکی درون فلز ایجاد می‌شود، الکترون‌ها حرکت کاتوره‌ای خود را کمی تغییر می‌دهند و با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان به طور بسیار آهسته جریان پیدا می‌کنند که این موجب برقراری جریان الکتریکی در رسانا می‌شود.

۱۰۲ ۲ با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← لایه بیرونی (اپیدرم) و بخش (ب) ← لایه درونی (درم) را نشان می‌دهد. لایه درونی دارای بافت پیوندی رشته‌ای است. این بافت در سطح خارجی ماهیچه دوسر بازو نیز وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند، بنابراین این یاخته‌ها توانایی تولید و مصرف ATP را ندارند.
(۳) بافت پوششی پوست، ماده مخاطی ترشح نمی‌کند.
(۴) لایه درونی عملاً سدی محکم و غیرقابل نفوذ است.

۱۰۳ ۱ در دفاع اختصاصی، پاسخ دستگاه ایمنی فقط بر همان نوع میکروب مؤثر است و بر میکروب‌هایی از انواع دیگر اثری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در دفاع غیراختصاصی، روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی (نه همه) از میکروب‌ها مؤثر است.
(۳) لیوزیم و اسید معده در دفاع غیراختصاصی نقش دارند.
(۴) با این‌که پوست سد محکمی است، اما همه‌جای بدن را نپوشانده است.

۱۰۴ ۱ با توجه به شکل سؤال، «الف» ← غده هیپوفیز، «ب» ← غده تیموس، «ج» ← غده فوق کلیه و «د» ← غده لوزالمعده را نشان می‌دهد. بالاترین غده بدن اپی‌فیز است که هورمون مؤثری بر روی هیپوفیز ترشح نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هورمون تیموسین از غده تیموس ترشح می‌شود و در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد.
(۳) هورمون آلدوسترون از غده فوق کلیه ترشح می‌شود و باعث افزایش بازجذب سدیم و آب از کلیه‌ها می‌شود. ازدیاد ترشح این هورمون می‌تواند منجر به بیماری خیز (ادم) شود که باعث تورم بخش‌هایی از بدن می‌شود.
(۴) لوزالمعده محل اثر هورمون سکریتین می‌باشد. سکریتین از دوازدهه ترشح می‌شود که جزئی از روده باریک (محل گوارش نهایی چربی‌ها) است.

۱۰۵ ۲ هورمون اریتروپویتین از کلیه‌ها و کبد ترشح می‌شود. این هورمون بر روی یاخته‌هایی در مغز قرمز استخوان اثر می‌گذارد که نوعی اندام لنفی محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هورمون گاسترین باعث کاهش pH معده می‌شود. این هورمون روی یاخته‌های کناری و یاخته‌های اصلی معده اثر می‌گذارد. با توجه به شکل ۹ قسمت (الف) صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فراوان‌ترین یاخته‌های سازنده غده معده هستند.

(۳) هورمون سکریتین با افزایش ترشح بی‌کربنات از لوزالمعده باعث خنثی‌سازی اثر اسیدی کیموس معده می‌شود. لوزالمعده جزو لوله گوارش محسوب نمی‌شود.

(۴) هورمون پاراتیروئیدی سبب تغییر شکل ویتامین D می‌شود. یاخته هدف این هورمون می‌تواند یاخته‌های استخوانی یا یاخته‌های کلیه باشد که در این بین، یاخته‌های کلیه می‌توانند ریزیرزدار باشند.

فیزیک

۱۰۶ ۳ وقتی یک خازن باردار می‌شود، صفحات آن دارای بار الکتریکی برابر اما با علامت مخالف می‌شوند، پس بار ذخیره‌شده بر روی صفحات خازن شکل سؤال، برابر با $2Q$ است.