

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم تجربی

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

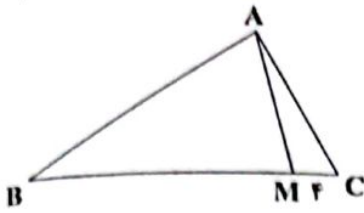
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

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

## ریاضیات

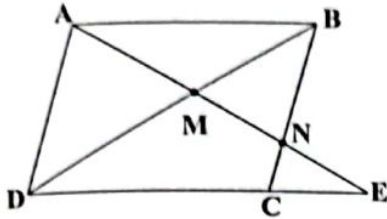


- ۱- در مثلث  $ABC$ ،  $\hat{A} = \hat{B}$  است. نقطه  $M$  به فاصله ۴ از رأس  $C$  روی ضلع  $BC$  به گونه‌ای قرار گرفته است که  $AM$  زاویه  $A$  را به نسبت ۳ به ۱ تقسیم می‌کند. اگر اندازه ضلع  $AC$  برابر ۶ باشد، مقدار  $BM$  چقدر است؟



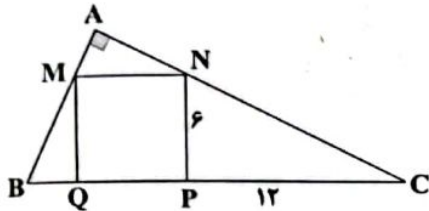
- (۱) ۵  
(۲) ۶  
(۳) ۸  
(۴) ۹

- ۲- در متوازی الاضلاع شکل زیر قطر  $BD$  پاره خط  $AE$  را به نسبت ۲ به ۳ تقسیم کرده است. مساحت مثلث  $AMD$  چند برابر مساحت مثلث  $BMN$  است؟



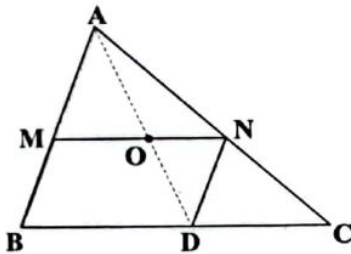
- (۱)  $1/5$   
(۲) ۲  
(۳)  $2/25$   
(۴)  $2/5$

- ۳- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ، مربع  $MNPQ$  محاط شده است. اندازه ارتفاع وارد بر وتر چقدر است؟



- (۱)  $7/8$   
(۲)  $9/6$   
(۳) ۸  
(۴)  $8/4$

- ۴- در مثلث  $ABC$ ،  $\frac{AN}{NC} = \frac{5}{4}$  و چهارضلعی  $MNDB$  متوازی‌الاضلاع است. مساحت مثلث  $OND$  چه کسری از مساحت مثلث  $ABC$  است؟



- (۱)  $\frac{20}{81}$   
(۲)  $\frac{40}{81}$   
(۳)  $\frac{80}{729}$   
(۴)  $\frac{160}{729}$

- ۵- نسبت مساحت دو مثلث متشابه  $\frac{4}{25}$  است. اگر طول نیمساز یکی از زوایای مثلث کوچک‌تر برابر ۸ باشد، اندازه نیمساز متناظر به آن در مثلث بزرگ‌تر چقدر است؟

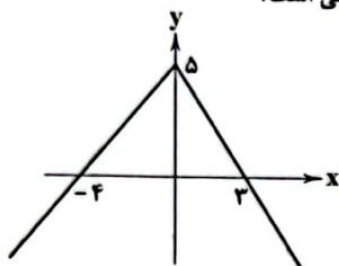
- (۱) ۲۰  
(۲) ۱۶  
(۳) ۱۵  
(۴) ۱۲

- ۶- دو تابع  $f(x) = \frac{a}{x+4}$  و  $g(x) = \frac{x-b}{x^2+cx+d}$  برابرند. حاصل  $f(c)+g(d)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{15}$   
(۲)  $\frac{2}{15}$   
(۳)  $\frac{3}{15}$   
(۴)  $\frac{4}{15}$

محل انجام محاسبات

۷- شکل زیر، نمودار تابع  $y = f(x)$  است. دامنه تابع با ضابطه  $g(x) = \sqrt{3 - |f(x)|}$  شامل چند عدد طبیعی است؟



- (۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

۸- برد تابع  $f(x) = \frac{\left[\frac{x}{2}\right]}{\sqrt{2x-x^2}}$  شامل چند عدد صحیح است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.

- (۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

۹- معادله  $4[x] - |x| = 15$  چند ریشه دارد؟ [ ] نماد جزء صحیح است.

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۰- نمودار تابع  $f(x) = [\sqrt{2x}]$  در فاصله  $2 \leq x < 8$  از ..... پاره خط تشکیل شده است که طول بلندترین آن‌ها ..... است. [ ] نماد جزء صحیح است.

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

۱۱- به ازای چه مقادیری از  $a$  تابع  $f(x) = \begin{cases} 4x+3; & x \leq 1 \\ ax+1; & x > 1 \end{cases}$  یک‌به‌یک است؟

- (۱)  $a \leq 6$   
(۲)  $a < 6$   
(۳)  $a \geq 6$   
(۴)  $a > 6$

۱۲- اگر ضابطه وارون تابع  $y = 2x + \sqrt{2x} - 1$  به صورت  $y = \left(\frac{\sqrt{ax+b+c}}{d}\right)^2$  باشد، حاصل  $\frac{d^2}{a+b+c}$  کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) -۱  
(۳) ۲  
(۴) -۲

۱۳- هرگاه تابع  $f(x) = (k-3)x^2 - 4x + k$  در بازه  $(-\infty, 2]$  یک‌به‌یک باشد، حدود تغییرات  $k$  کدام است؟

- (۱)  $3 \leq k \leq 4$   
(۲)  $3 < k \leq 4$   
(۳)  $k \geq 3$   
(۴)  $k \leq 4$

۱۴- هرگاه  $f$  تابعی وارون‌پذیر روی  $\mathbb{R}$  باشد و  $f(3x+2f(x)) = f(7x-8)$  در این صورت  $f(x) + f^{-1}(x)$  برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{2}x - 6$   
(۲)  $\frac{3}{2}x + 6$   
(۳)  $\frac{5}{2}x + 2$   
(۴)  $\frac{5}{2}x - 2$

۱۵- هرگاه  $f = \{(2, 5), (3, 0), (4, 4), (5, 6)\}$  و  $g = \{(0, 4), (3, 2), (1, 3)\}$  باشند، مجموع اعضای برد تابع  $\frac{fg}{g^{-1}}$  کدام است؟

- (۱) ۴  
(۲) ۵  
(۳) ۶  
(۴) ۸

۱۶- اگر نمودار تابع  $y = 2f^{-1}(x+1) - 2$  از نقطه  $(3, 7)$  بگذرد، کدام نقطه قطعاً روی نمودار تابع  $f$  قرار دارد؟

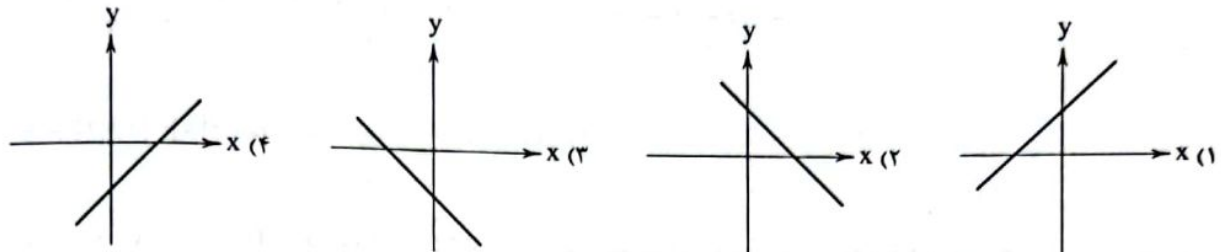
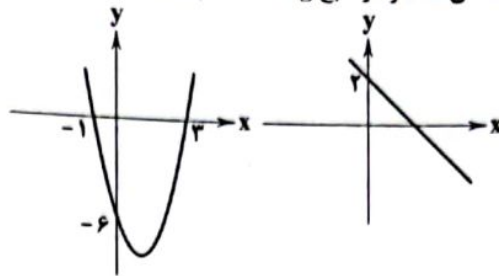
- (۱)  $(4, 3)$   
(۲)  $(3, 4)$   
(۳)  $(2, 4)$   
(۴)  $(1, 3)$

۱۷- توابع  $f(x) = \frac{2x+3}{\sqrt{x+5}}$  و  $g(x) = \frac{x^2-2x-24}{\sqrt{x+5}}$  مفروض است. اگر دامنه تابع  $y = \frac{f(x)}{g(x)}$  به صورت  $(b, c) - (a, +\infty)$  باشد، آن‌گاه حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

- (۱) ۷  
(۲) -۷  
(۳) -۳  
(۴) ۳

محل انجام محاسبات

۱۸- اگر نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت زیر باشد، آنگاه نمودار تابع  $2f - g$  کدام است؟ ( $f \cdot g$  یک سهمی است.)



۱۹- اگر  $f(x) = \sqrt{3x - x^2}$ ،  $g = \{(-1, 4), (0, 5), (2, -3), (3, 7)\}$  باشند، آنگاه بیشترین مقدار تابع  $h = (g - f)(g + f)$  کدام است؟

۷ (۴)

۴۹ (۳)

۱۴ (۲)

۲۵ (۱)

۲۰- اگر  $f = \{(2, 5), (5, m), (3, 2 - n^2), (-2, 2)\}$ ،  $g = \{(5, -n), (-1, 2), (3, 7), (-2, n + 3)\}$  و  $\frac{f}{g} = \{(5, -4), (3, 1)\}$  باشند، آنگاه حاصل  $\frac{m}{n+1}$  کدام است؟

۳ (۴)

-۳ (۳)

-۷ (۲)

۲ (۱)

### زیست‌شناسی



۲۱- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

« هر ..... در بدن یک انسان سالم، ..... »

(الف) پیک شیمیایی - می‌تواند به محیط داخلی بدن وارد شود.

(ب) غده موجود - قطعاً ماده یا موادی را به خون وارد می‌کند.

(ج) پیک شیمیایی - بر روی بیش از یک نوع یاخته گیرنده دارد.

(د) غده موجود - ترشحات خود را از طریق مجرا به درون یا بیرون بدن هدایت می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲- در یک تار ماهیچه‌ای عضله سרینی انسان، هرگاه یون‌های کلسیم در ..... شیب غلظت از غشای شبکه آندوپلاسمی احاطه‌کننده تارچه‌ها عبور می‌کنند، ..... سارکومر، ..... می‌یابد.

(۱) جهت - طول نوار تیره برخلاف طول نوار روشن - افزایش

(۲) خلاف جهت - فاصله رشته‌های میوزین تا خطوط Z برخلاف همپوشانی رشته‌های نازک و ضخیم - کاهش

(۳) خلاف جهت - وسعت بخش روشن وسط نوار تیره همانند فاصله بین رشته‌های اکتین مقابل هم - افزایش

(۴) جهت - فشار اسمزی ماده زمینه‌سیتوپلاسم همانند زاویه بین سر و دم در مولکول‌های میوزین - کاهش

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

«در بدن یک مرد سالم، .....، ویژگی گروهی از تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی است که نسبت به نوع دیگر تارهای ماهیچه‌ای ..... دارند.»

(۱) فعالیت بیشتر آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین - در غشای شبکه آندوپلاسمی خود، کانال‌های کلسیمی کم‌تری

(۲) مقاومت بیشتر در برابر خستگی - در سیتوپلاسم خود، اندامک‌های دوغشایی با غشای داخلی چین‌خورده کم‌تری

(۳) کسب بیشتر انرژی مورد نیاز خود از راه تنفس هوازی - در سیتوپلاسم خود، مولکول پروتئینی آهن‌دار بیشتری

(۴) تولید لاکتیک اسید بیشتر حین انقباضات طولانی - در عضلات توأم یک دوندۀ ماراتن، فراوانی بیشتری

۲۴- چند مورد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

- (الف) رشته‌های اکتین برخلاف رشته‌های میوزین، فقط در بخش‌های روشن سارکومر حضور دارند.  
 (ب) رشته‌های میوزین همانند رشته‌های اکتین، در بخش‌هایی از نوار تیره سارکومر، قابل مشاهده هستند.  
 (ج) رشته‌های اکتین همانند رشته‌های میوزین در هنگام انقباض‌های طولانی، کوتاه می‌شوند.  
 (د) رشته‌های میوزین برخلاف رشته‌های اکتین، فقط در بخش‌های تیره سارکومر حضور دارند.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۵- در رابطه با غدد موجود در بدن انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) در بدن بانوان همانند آقایان، تعداد غدد درون‌ریز در محوطه شکمی، نسبت به غدد درون‌ریز ناحیه گردن بیشتر است.  
 (۲) در بدن آقایان نسبت به بانوان، بالاترین و پایین‌ترین غده درون‌ریز، فاصله بیشتری با یکدیگر دارند.  
 (۳) در بدن آقایان همانند بانوان، همه هورمون‌ها توسط یاخته‌های غدد درون‌ریز به خون ترشح می‌شوند.  
 (۴) در بدن بانوان برخلاف آقایان، غدد جنسی در سطحی بالاتر از لوزالمعده (پانکراس) قرار دارند.

۲۶- در رابطه با بخش‌های مختلف غده‌ای که در فرورفتگی کف استخوان جمجمه قرار دارد، می‌توان گفت که فقط یکی از این بخش‌ها، می‌تواند با ترشح نوعی هورمون ..... مؤثر باشد.

- (۱) در هم‌ایستایی آب بدن (۲) محرک، در افزایش فعالیت بزرگ‌ترین غده زیر دیافراگم  
 (۳) آزادکننده در تنظیم فعالیت‌های نوعی غده درون‌ریز دیگر (۴) در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل مردان

۲۷- کدام موارد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«در بدن یک پسر ۱۶ ساله، ..... می‌تواند از اثرات ..... نوعی غده باشد که ..... دارد.»

- (الف) افزایش تراکم استخوان ران و کاهش مقدار کلسیم ادرار - پرکاری - در ناحیه گردن قرار  
 (ب) کاهش تراگذری لنفوسیت‌ها و افزایش مقدار گلوکز خوناب - پرکاری - نسبت به لوزالمعده فاصله کم‌تری با دیافراگم  
 (ج) افزایش غلظت ادرار و افزایش مقدار خون‌بهر - کم‌کاری - توانایی ترشح هورمون برخلاف تولید آن را  
 (د) کاهش برون‌ده قلبی و کاهش فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک - کم‌کاری - برای گروهی از هورمون‌های هیپوفیزی، گیرنده
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «د» (۳) «ب»، «ج» و «د» (۴) «الف»، «ج» و «د»

۲۸- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها تفاوت دارد؟

- (۱) فقط گروهی از بیگانه‌خوارهایی که حاصل تغییر و تمایز مونوسیت‌ها در خارج از خون هستند، پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن، با تراگذری خود را به آن‌ها می‌رسانند.  
 (۲) همه بیگانه‌خوارهایی که در پوست و لوله گوارش به فراوانی یافت می‌شوند، در مواجهه با عامل بیگانه، بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای آن‌ها می‌تواند جابه‌جا شود.  
 (۳) فقط گروهی از بیگانه‌خوارهای ساکن خون که به نابودسازی میکروب‌ها می‌پردازند، در محاسبه خون‌بهر (هماتوکریت) مورد سنجش قرار می‌گیرند.  
 (۴) همه بیگانه‌خوارهایی که یاخته‌های بیگانه را از یاخته‌های خودی تشخیص می‌دهند، حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز قرمز استخوان هستند.

۲۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در بدن یک زن جوان و سالم، گروهی از هورمون‌ها می‌توانند .....»

- (الف) بر روی یاخته سازنده خود نیز دارای گیرنده باشند.  
 (ب) بر هر سه مرحله تشکیل ادرار تأثیر مستقیم داشته باشند.  
 (ج) حین زایمان با اثر بر یاخته‌های برون‌ریز، باعث افزایش تولید شیر شوند.  
 (د) باعث افزایش علائم دیابت نوع دو شوند.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

- ۳۰- در انسان، پس از ورود مواد حساسیت‌زا به بدن، گروهی از یاخته‌های ایمنی با ترشح نوعی پیک شیمیایی باعث گشاد شدن رگ‌ها، افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید در آن قسمت می‌شوند. کدام گزینه به ویژگی مشترک این یاخته‌ها اشاره می‌کند؟
- ۱) نوعی گویچه سفید با میان‌یاخته دانه‌دار و هسته دوقسمتی است.
  - ۲) پس از مواجهه با عوامل بیگانه می‌توانند با بیگانه‌خواری، باعث نابودی میکروب شوند.
  - ۳) همانند ماکروفاژها، در واکنش‌های عمومی و سریع بدن شرکت می‌کنند.
  - ۴) با ترشح نوعی پیک شیمیایی، می‌توانند مانع تبدیل فیبرینوژن به فیبرین شوند.
- ۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟
- «در بدن انسان، نوعی گویچه سفید که ..... نوتروفیل .....»
- ۱) با آزادسازی نوعی پیک شیمیایی، باعث بروز علائم در التهاب می‌شود، برخلاف - در میان‌یاخته خود، حاوی دانه‌های تیره است.
  - ۲) در زمان آلودگی به کرم کدو، نسبت به زمان‌های دیگر، به تعداد آن‌ها افزوده می‌شود، همانند - دارای دانه‌های روشن در میان‌یاخته خود است.
  - ۳) پس از خروج از خون و تغییر شکل، به نوعی یاخته بیگانه‌خوار تبدیل می‌شود، همانند - از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی به وجود می‌آید.
  - ۴) دارای هسته دوقسمتی دمبلی‌شکل و میان‌یاخته با دانه‌های روشن است، برخلاف - فاقد توانایی بیگانه‌خواری میکروب‌ها است.
- ۳۲- کدام گزینه در رابطه با اینترفرون‌ها، به درستی بیان نشده است؟
- ۱) اینترفرون نوع یک همانند اینترفرون نوع دو، می‌تواند توسط یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح شود.
  - ۲) اینترفرون نوع دو برخلاف اینترفرون نوع یک، نمی‌تواند از گویچه‌های سفید واجد دانه در سیتوپلاسم ترشح شود.
  - ۳) اینترفرون نوع دو همانند اینترفرون نوع یک، می‌تواند بر روی ماکروفاژهای یافتی تأثیر بگذارد.
  - ۴) اینترفرون نوع یک برخلاف اینترفرون نوع دو، نمی‌تواند از لنفوسیت‌های مؤثر در دفاع اختصاصی ترشح شود.
- ۳۳- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
- «در بدن یک زن جوان، اندامی که برای هورمون ..... دارای گیرنده است، ممکن نیست مستقیماً تحت تأثیر هورمون‌های ..... قرار گیرد.»
- |                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| الف) پاراتیروئیدی - بخش پسین هیپوفیز  | ب) گلوکاگون - تیروئیدی          |
| ج) کلسی‌تونین - مترشح از دستگاه گوارش | د) ضدادراری - بخش قشری فوق‌کلیه |
| ۱ (۱)                                 | ۳ (۳)                           |
| ۲ (۲)                                 | ۴ (۴) صفر                       |
- ۳۴- کدام موارد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟
- «در بدن یک انسان سالم ممکن ..... نسبت به ..... داشته باشند.»
- الف) است، غدد پاراتیروئید سمت راست - غدد پاراتیروئید سمت چپ، با یک‌دیگر فاصله کم‌تری
  - ب) نیست، یاخته‌های دارینه‌ای موجود در لنف - لنفوسیت‌های غیرفعال گره‌های لنفی، هسته بزرگ‌تری
  - ج) است، لنفوسیت‌های مؤثر در دفاع غیراختصاصی - یاخته‌هایی که با آن‌ها مبارزه می‌کنند، اندازه کوچک‌تری
  - د) نیست، یاخته‌های ترشح‌کننده مواد دفاعی ضدانگل‌ها - یاخته‌های ترشح‌کننده هپارین، در سیتوپلاسم خود دانه‌های ریزتری
- ۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»      ۲) «الف»، «ب» و «ج»      ۳) «الف» و «ب»      ۴) فقط «الف»
- ۳۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در فردی که تازه وارد مرحله پس از زایمان شده و به نوعی به ..... مبتلاگشته است، ..... می‌باشد.»
- ۱) کم‌کاری غدد پاراتیروئید - بروز اختلال در روند انعقاد خون همانند بروز مشکلات تنفسی، محتمل
  - ۲) پرکاری بخش قشری فوق‌کلیه - افزایش ابتلا به بیماری‌های میکروبی برخلاف بروز خیز (ادم)، محتمل
  - ۳) کم‌کاری غده تیروئید - کاهش تولید  $CO_2$  توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی برخلاف کاهش دمای بدن، غیرمحتمل
  - ۴) پرکاری بخش درون‌ریز پانکراس - کاهش ذخایر گلیکوژن کبد همانند تضعیف عضلات اسکلتی، غیرمحتمل
- ۳۶- در بدن یک مرد ۳۸ ساله، هورمون ..... از نظر تأثیری که بر ..... دارد، می‌تواند اثری ..... داشته باشد.
- ۱) ایپی‌نفرین - فشار وارده بر دیواره سرخرگ‌ها - مخالف هورمون آلدوسترون
  - ۲) کورتیزول - مقدار گلوکز موجود در خوناب - مشابه هورمون انسولین
  - ۳) کلسی‌تونین - مقدار یون کلسیم خوناب - مخالف هورمون‌های پاراتیروئیدی
  - ۴) پرولاکتین - قدرت دستگاه ایمنی - مشابه هورمون ترشح‌شده از نوعی اندام لنفی

- ۳۷- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، در عبارت زیر چند غلط علمی وجود دارد؟  
 «بخش پیشین هیپوفیز تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می‌کند. هیپوتالاموس توسط رگی با بخش پیشین ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده ترشح می‌کند که باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند یا این‌که ترشح آن‌ها کاهش یابد. به همین دلیل، غده هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد.»  
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۳۸- در زمانی که مولکول میوزین در یاخته‌های ماهیچه دوسر بازو به شکل زیر است، چه اتفاقاتی درون تار ماهیچه‌ای در حال رخ دادن می‌باشد؟  
 (۱) غلظت یون‌های مورد نیاز برای ایجاد لخته خون در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم بیشتر از شبکه آندوپلاسمی است.  
 (۲) با کاهش اندک در طول ماهیچه اسکلتی، استخوان زند زیرین متصل به آن به مقدار زیادی حرکت می‌کند.  
 (۳) نسبت طول نوار تیره به طول نوار روشن با نزدیک شدن پروتئین‌های اکتین هر سارکومر به هم افزایش می‌یابد.  
 (۴) ناقل عصبی تحریکی از طریق دریچه‌های کانال سدیمی به درون سیتوپلاسم وارد شده است.
- ۳۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «در شرایط ..... غیرطبیعی مقدار کلسیم خوناب، مقدار کلسیم ..... تحت تأثیر هورمون مترشح از ..... افزایش می‌یابد.»  
 (۱) افزایش - برداشتی از استخوان - تیروئید  
 (۲) افزایش - موجود در ادرار - پاراتیروئید  
 (۳) کاهش - موجود در شبکه مویرگی دورلوله‌ای - تیروئید  
 (۴) کاهش - وارد شده به سیاهرگ باب کبدی - پاراتیروئید
- ۴۰- شکل زیر نوعی یاخته ایمنی را در خط دوم دفاعی بدن انسان نشان می‌دهد. کدام موارد در ارتباط با این یاخته صحیح است؟  
 (الف) برخلاف اتوزینوفیل‌ها، توانایی از بین بردن چندین عامل خارجی را به تنهایی دارد.  
 (ب) برخلاف ماستوسیت‌ها در طی التهاب با صرف انرژی، پیک شیمیایی ترشح می‌کند.  
 (ج) برخلاف نیروهای واکنش سریع، درون سیتوپلاسم آن، پروتئین مکمل مشاهده نمی‌شود.  
 (د) برخلاف یاخته‌های پاکسازی‌کننده گویچه قرمز مرده، با تراگذاری از مویرگ خارج می‌شود.  
 (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ب» و «د»
- ۴۱- با توجه به یاخته‌های غیرخونی دومین خط دفاعی بدن انسان، کدام گزینه همواره صحیح است؟  
 (۱) یاخته دارینه‌ای پس از رسیدن به گره لنفی، بخشی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.  
 (۲) ماستوسیت پس از آزاد شدن هیستامین، موجب افزایش جریان لنف در آن منطقه می‌شود.  
 (۳) درشت‌خوار پس از بلعیدن یاخته‌های بافت‌ها، موجب مرگ این یاخته‌ها می‌شود.  
 (۴) نوتروفیل پس از بیگانه‌خواری، محتویات دانه‌های خود را استفاده می‌کند.
- ۴۲- کدام گزینه در رابطه با همه هورمون‌هایی که موجب افزایش فشار خون می‌شوند، درست است؟  
 (۱) از یاخته‌های درون ریز غدد موجود در پشت شکم ترشح می‌شوند. (۲) در شرایط تنش، بدن را برای پاسخ کوتاه‌مدت آماده می‌کنند.  
 (۳) توسط یاخته‌هایی با فاصله بین یاخته‌ای اندک تولید می‌شوند. (۴) در پاسخ به محرک‌های بیرونی یا درونی وارد خون می‌شوند.
- ۴۳- در ارتباط با اسکلت ..... جانوران، می‌توان گفت که .....  
 (۱) درونی - همانند اسکلت بیرونی، دارای نقش حفاظتی همانند نقش حرکتی است.  
 (۲) آب‌ایستایی - با فشار آب به سمت درون جانور، باعث حرکت جانور در جهت موافق با فشار می‌شود.  
 (۳) درونی - در محل اتصال مفصلی دو استخوان به یک‌دیگر، همواره غضروف دارد.  
 (۴) بیرونی - مخصوص جانورانی است که با کمک واحدهای بینایی متعدد، تصویر موزاییکی ایجاد می‌کنند.
- ۴۴- کدام گزینه، تنها در ارتباط با برخی از پروتئین‌هایی که در ایجاد منفذ در یاخته هدف نقش داشته و در خط دوم دفاعی بدن انسان حضور دارند، درست است؟  
 (۱) توسط ریبوزوم‌های قرارگرفته در سیتوپلاسم تولید می‌شوند. (۲) در طی فرایند التهاب عفونی در نابودی میکروب بیماری‌زا نقش دارند.  
 (۳) به طور غیرمستقیم در افزایش فعالیت درشت‌خوارها نقش دارند. (۴) به مقابله با عوامل عبورکرده از خط اول دفاع غیراختصاصی می‌پردازند.
- ۴۵- کدام گزینه در ارتباط با لایه‌های مختلف پوست به درستی بیان شده است؟  
 (۱) عرق تولیدشده توسط غدد عرق درون درم، می‌تواند در تماس با یاخته‌های پیوندی لایه درونی پوست باشد.  
 (۲) تنها در یک لایه تشکیل‌دهنده ساختار پوست، گیرنده‌های حس پیکری فاقد پوشش در اطراف خود یافت می‌شود.  
 (۳) در لایه درم، پروتئین‌های خط دوم دفاع غیراختصاصی در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند.  
 (۴) یاخته‌های پوششی قرارگرفته بر روی شبکه‌ای از پروتئین‌های رشته‌ای و گلیکوپروتئین‌ها در هر دو لایه یافت می‌شود.

## فیزیک



۴۶- یک خازن تخت دارای صفحه‌های دایره‌ای شکل به شعاع  $4\text{cm}$  است و فاصله این صفحات از یکدیگر برابر با  $2\text{mm}$  می‌باشد و در فاصله بین صفحات هوا وجود دارد. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات این خازن برابر با  $100\text{V}$  باشد، بار ذخیره‌شده روی صفحات این

خازن چند نانوکولن است؟  $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}, \pi = 3)$

۰/۵۴ (۴)

۵/۴ (۳)

۲/۱۶ (۲)

۲۱/۶ (۱)

۴۷- مساحت صفحات خازن تختی برابر با  $8\text{cm}^2$  و فاصله بین این صفحات برابر با  $2\text{mm}$  می‌باشد. در ابتدا بین صفحات این خازن، هوا است. اگر در حالی که خازن به باتری با اختلاف پتانسیل  $50\text{V}$  متصل است، دی الکتریکی با ثابت  $2$  بین صفحات آن قرار دهیم، بار صفحات خازن

چند کولن تغییر می‌کند؟  $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

 $18 \times 10^{-11}$  (۴) $-18 \times 10^{-11}$  (۳) $36 \times 10^{-11}$  (۲) $-36 \times 10^{-11}$  (۱)

۴۸- صفحات خازن تختی که بین آن‌ها هوا است را از باتری جدا کرده و فاصله بین آن‌ها را نصف می‌کنیم و فضای بین صفحات آن را با دی الکتریکی با ثابت  $2$  پر می‌کنیم. در این حالت اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۷۵- کاهش (۴)

۷۵- افزایش (۳)

۲۵- کاهش (۲)

۲۵- افزایش (۱)

۴۹- خازن تختی با ثابت دی الکتریک  $3$  دارای صفحاتی با مساحت  $200\text{cm}^2$  است که فاصله بین این صفحات برابر با  $4\text{mm}$  می‌باشد. اندازه بار الکتریکی روی صفحات این خازن چند پیکوکولن باشد، تا بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن برابر  $500 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

شود؟  $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

۳۰۰ (۴)

۲۷۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۵۰- ذره‌ای به جرم  $m$  و بار  $q = 2\text{nC}$  بین صفحات خازن تختی به مساحت  $10\text{cm}^2$  که ثابت دی الکتریک بین صفحات آن برابر  $2$  است، در حالت تعادل قرار دارد. اگر بار ذخیره‌شده روی صفحات این خازن  $45\text{nC}$  باشد،  $m$  چند گرم است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

۲/۵ (۴)

۷/۵ (۳)

۵ (۲)

۰/۵ (۱)

۵۱- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی  $75$  درصد کاهش و ظرفیت آن  $20$  درصد افزایش یابد، بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحات این خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۷۰- کاهش (۴)

۷۰- افزایش (۳)

۳۰- کاهش (۲)

۳۰- افزایش (۱)

۵۲- اگر مساحت مشترک صفحات خازن تختی را که بین صفحات آن هوا است،  $2$  برابر و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات را  $4$  برابر کنیم، بار ذخیره‌شده روی صفحات خازن چند برابر می‌شود؟

۱۶ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۵۳- اگر فاصله بین صفحات خازن تختی را که به باتری  $10$  ولتی متصل است، نصف کنیم، بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحات خازن  $5\mu\text{C}$  افزایش می‌یابد. ظرفیت اولیه خازن چند میکروفاراد بوده است؟

۱۰ (۴)

۱ (۳)

۵ (۲)

۰/۵ (۱)

۵۴- اگر بار الکتریکی صفحات خازن تختی را  $80\text{nC}$  افزایش دهیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه این خازن،  $5$  برابر می‌شود. بار اولیه این خازن چند نانوکولن بوده است؟

۱۶۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

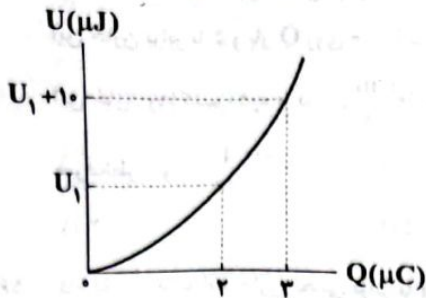
محل انجام محاسبات



- ۵۵- مساحت صفحات خازن تختی برابر با  $200 \text{ cm}^2$  و فاصله بین صفحات آن برابر با  $45 \text{ mm}$  است و هم چنین ثابت دی الکتریک بین صفحات این خازن برابر با ۵ و بار  $Q$  روی صفحات آن ذخیره شده است. اگر یک ذره باردار به جرم  $2 \text{ mg}$  و بار  $q = -4 \mu\text{C}$  را از مجاورت صفحه منفی این خازن رها کنیم، ذره با تندی  $10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به صفحه مقابل می رسد. مقدار  $Q$  چند میلی کولن است؟ (از تأثیرات نیروی وزن و اتلاف انرژی صرف نظر شود و  $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$ )
- ۱) ۰/۳ (۱)      ۲) ۰/۵ (۲)      ۳) ۱ (۳)      ۴) ۱/۲ (۴)
- ۵۶- فاصله بین صفحات خازن تختی برابر با  $0.4 \text{ mm}$  و دی الکتریک بین صفحات آن کاغذ با حداکثر میدان قابل تحمل  $16 \frac{\text{kV}}{\text{mm}}$  است. دی الکتریک بین صفحات آن را خارج کرده و به جای آن دی الکتریکی با حداکثر میدان قابل تحمل  $10 \frac{\text{kV}}{\text{mm}}$  قرار می دهیم. برای آن که خازن نسوزد، ولتاژ دو سر خازن را باید چند کیلوولت کاهش دهیم؟
- ۱) ۴ (۱)      ۲) ۰/۴ (۲)      ۳) ۲ (۳)      ۴) ۲/۴ (۴)
- ۵۷- ظرفیت یک خازن تخت  $10 \mu\text{F}$  و فاصله بین صفحات آن  $0.5 \text{ mm}$  است. اگر حداکثر میدان قابل تحمل این خازن  $8 \frac{\text{kV}}{\text{mm}}$  باشد، حداکثر انرژی ذخیره شده روی صفحات این خازن چند ژول است؟
- ۱) ۸۰ (۱)      ۲) ۸ (۲)      ۳) ۴۰ (۳)      ۴) ۴ (۴)
- ۵۸- انرژی ذخیره شده در خازن تختی با ظرفیت  $10 \mu\text{F}$  برابر با  $80 \mu\text{J}$  است. اگر فاصله بین صفحات این خازن برابر با  $2 \text{ mm}$  باشد و بار  $q = 6 \text{ nC}$  بین صفحات این خازن قرار بگیرد، اندازه نیرویی که از طرف میدان الکتریکی بین صفحات این خازن بر بار  $q$  وارد می شود، چند میکرونیوتون است؟
- ۱) ۲ (۱)      ۲) ۴ (۲)      ۳) ۸ (۳)      ۴) ۱۲ (۴)
- ۵۹- با افزایش اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن تخت، بار روی صفحات خازن  $5 \text{ nC}$  افزایش می یابد و انرژی ذخیره شده در آن  $1/44$  برابر می شود. بار اولیه خازن چند نانوکولن بوده است؟
- ۱) ۲۵ (۱)      ۲) ۲/۵ (۲)      ۳) ۸ (۳)      ۴) ۰/۸ (۴)
- ۶۰- ظرفیت خازن تختی  $20 \mu\text{F}$  و بار ذخیره شده روی صفحات آن  $Q$  است. اگر  $5 \text{ mC}$  بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کنیم و به صفحه مثبت اضافه کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن  $2 \text{ J}$  کاهش می یابد، بار  $Q$  چند میلی کولن بوده است؟
- ۱) ۱۰/۵ (۱)      ۲) ۸/۵ (۲)      ۳) ۲۱ (۳)      ۴) ۱۷ (۴)
- ۶۱- درون خازن تختی که بین صفحات آن هوا است،  $600$  ژول انرژی الکتریکی ذخیره شده است. خازن را از باتری جدا نموده و دی الکتریکی با ثابت ۶ بین صفحات آن قرار می دهیم. اگر فاصله بین صفحات آن را ۲ برابر کنیم، انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن چند ژول می شود؟
- ۱) ۳۰۰ (۱)      ۲) ۴۰۰ (۲)      ۳) ۲۰۰ (۳)      ۴) ۸۰۰ (۴)
- ۶۲- خازن تختی با ظرفیت  $4 \mu\text{F}$  و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات  $100 \text{ V}$  را از باتری جدا می کنیم. حال یکی از صفحات خازن را به موازات صفحه دیگر جابه جا می کنیم تا نصف صفحات خازن روبه روی هم قرار بگیرند. در این حالت انرژی ذخیره شده در خازن چند میلی ژول و چگونه تغییر می کند؟
- ۱) ۲۰- افزایش (۱)      ۲) ۲۰- کاهش (۲)      ۳) ۱۰- افزایش (۳)      ۴) ۱۰- کاهش (۴)
- ۶۳- با افزایش اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات خازن تختی به ظرفیت  $5 \mu\text{F}$ ، از  $V_1$  به  $V_2$ ، انرژی ذخیره شده در آن  $25 \mu\text{J}$  افزایش می یابد. اگر  $2V = V_2 - V_1$  باشد،  $V_2 + V_1$  چند ولت است؟
- ۱) ۲/۵ (۱)      ۲) ۵ (۲)      ۳) ۱۰ (۳)      ۴) ۷/۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۴- نمودار انرژی ذخیره شده در یک خازن تخت برحسب بار ذخیره شده در خازن، مطابق شکل زیر است.  $U_1$  چند میکروژول است؟



۸ (۱)

۴ (۲)

۱۶ (۳)

۱۰ (۴)

۶۵- اگر در مدت زمان ۱ دقیقه  $3 \times 10^{20}$  الکترون از سطح یک رسانا عبور کند، شدت جریان الکتریکی متوسط عبوری از مقطع این رسانا در این

مدت چند آمپر است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

۱ (۴)

۰.۸ (۳)

۰.۲ (۲)

۰.۴ (۱)

۶۶- دو کره رسانای مشابه A و B که روی پایه‌های عایق قرار دارند، دارای بارهای  $q_A = 12 \mu\text{C}$  و  $q_B = -8 \mu\text{C}$  هستند. اگر این دو کره را با سیم نازکی به هم وصل کنیم، در مدت زمان  $5 \text{ ms}$ ، دو کره هم پتانسیل می‌شوند. شدت جریان الکتریکی متوسط عبوری از سیم در این مدت چند میلی‌آمپر بوده است؟

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۶۷- شکل زیر، نمودار جریان الکتریکی عبوری از مقطع یک رسانا را برحسب زمان نشان می‌دهد. جریان الکتریکی متوسط عبوری از این رسانا،

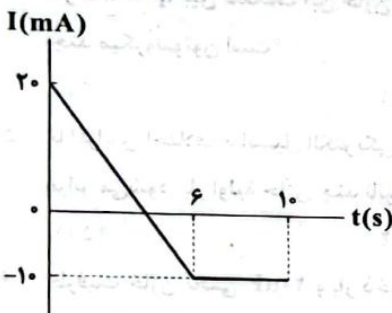
در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 10 \text{ s}$  چند میلی‌آمپر است؟

۰.۵ (۱)

۵ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)



۶۸- از سیمی به طول  $L$  که تحت اختلاف پتانسیل الکتریکی  $V$  قرار گرفته، جریان  $I$  عبور می‌کند. اگر چگالی سیم  $\rho$  و مقاومت ویژه آن  $\rho'$  باشد، جرم این سیم ( $m$ ) در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$m = \frac{\rho' A^2 R}{\rho} \quad (۴)$$

$$m = \frac{\rho A^2 R}{\rho'} \quad (۳)$$

$$m = \frac{\rho}{\rho' A^2 R} \quad (۲)$$

$$m = \frac{\rho'}{\rho A^2 R} \quad (۱)$$

۶۹- یک سیم مسی به قطر  $2 \text{ mm}$ ،  $50$  بار دور استوانه‌ای به شعاع  $2 \text{ cm}$  پیچیده شده است. مقاومت الکتریکی پیچیده حاصل چند اهم است؟

( $\rho_{\text{مس}} = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  و  $\pi = 3$ )

۳۴ (۴)

۳/۴ (۳)

۱۷ (۲)

۱/۷ (۱)

۷۰- یک سیم فلزی را آنقدر می‌کشیم تا بدون تغییر حجم، قطر مقطع سیم،  $40\%$  درصد کاهش یابد. در این حالت مقاومت الکتریکی این سیم چند برابر می‌شود؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

 $\frac{125}{64}$  (۴)

 $\frac{64}{125}$  (۳)

 $\frac{81}{625}$  (۲)

 $\frac{625}{81}$  (۱)

محل انجام محاسبات

## شیمی



۷۱- در معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل یک هیدروکربن، نسبت ضریب مولی  $O_2$  به  $CO_2$  برابر با  $1/3125$  است. نسبت ضریب مولی  $O_2$  به  $H_2O$  کدام است؟

- ۲/۱ (۱)      ۱/۸۷۵ (۲)      ۲/۶۲۵ (۳)      ۱/۵۷۵ (۴)

۷۲- آلکان شاخه‌دار A، فرارترین آلکانی است که دارای ۲ شاخه متیل و یک شاخه اتیل است. حداکثر مجموع شماره‌های شاخه‌های فرعی این آلکان کدام است؟

- ۸ (۱)      ۹ (۲)      ۱۰ (۳)      ۱۱ (۴)

۷۳- افزودن چند قطره از هیدروکربن  $C_xH_y$  به مقدار کمی از محلول برم در یک حلال آلی، سبب بی‌رنگ شدن محلول می‌شود. چه تعداد از

عبارت‌های زیر در ارتباط با این هیدروکربن درست است؟ ( $C=12, H=1: g.mol^{-1}$ )

- اگر ساختار حلقوی داشته باشد رابطه  $y = 2x$  برای آن برقرار نیست.
- اگر جرم مولی آن  $140$  گرم باشد، نسبت جرمی کربن به هیدروژن در آن برابر با ۶ است.
- اگر جرم مولی آن  $140$  گرم باشد، نقطه جوش آن کم‌تر از  $200^\circ C$  است.
- اگر ساختار خطی داشته باشد رابطه  $y \leq 2x$  برای آن برقرار است.

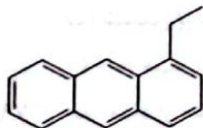
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۴- اگر بر اثر سوختن کامل  $0.4$  مول از آلکن A، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده  $83/2$  گرم باشد،  $10$  گرم از این آلکن با چند گرم برم به طور

کامل واکنش می‌دهد؟ ( $O=16, C=12, H=1, Br=80: g.mol^{-1}$ )

- ۹/۸۸ (۱)      ۱۲/۱۲ (۲)      ۱۴/۲۸ (۳)      ۱۶/۶۶ (۴)

۷۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب زیر درست است؟



- جرم مولی آن برابر با مجموع جرم مولی بنزن و نفتالن است.
- مجموع شمار اتم‌های مولکول آن برابر با مجموع شمار اتم‌های مولکول سیکلوهگزان است.
- شمار پیوندهای  $C-H$  مولکول آن و مولکول هگزان یکسان است.
- در این ساختار، ۵ اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

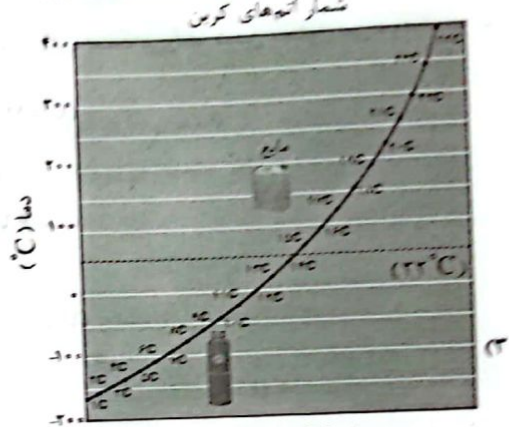
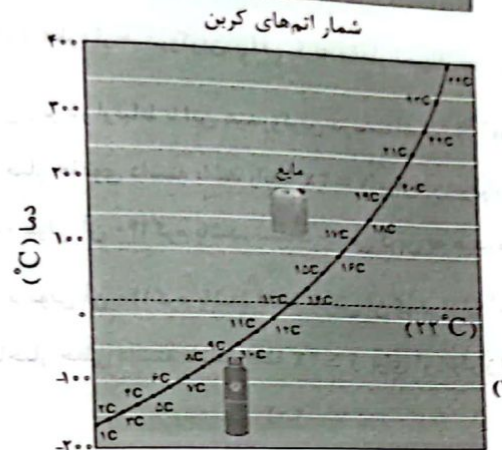
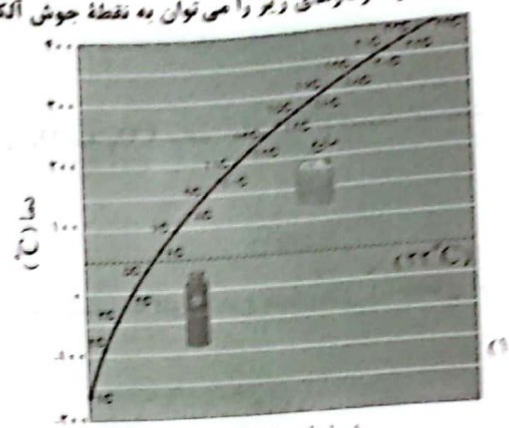
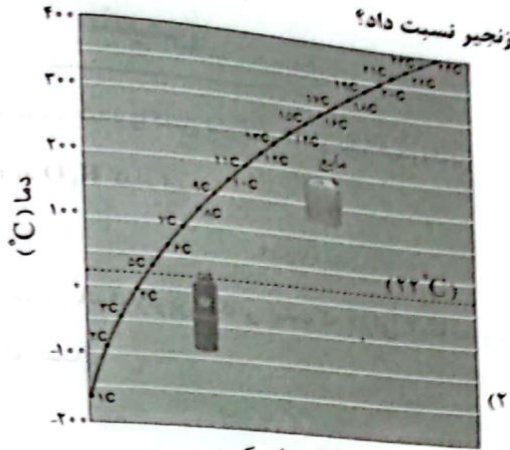
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در تقطیر جزء به جزء نفت خام، با تغییر ارتفاع، روند تغییرات دما و اندازه مولکول‌های خروجی از برج عکس یکدیگر است.
- (۲) نخستین عضو آلکن‌ها در بیشتر گیاهان وجود دارد.
- (۳) نقطه جوش  $1.2$ -دی‌برمو اتان، بالاتر از نقطه جوش بوتان است.
- (۴) آمونیاک، پلی‌اتن و سولفوریک اسید جزو مهم‌ترین تولیدات شرکت‌های پتروشیمی هستند.

محل انجام محاسبات

۷۷- کدامیک از نمودارهای زیر را می توان به نقطه جوش آلکان های راست زنجیر نسبت داد؟



شمار اتم های کربن

شمار اتم های کربن

شمار اتم های کربن

شمار اتم های کربن

۷۸- کدام مطالب زیر در ارتباط با آلکان ها درست است؟

(آ) آلکان ها بخش عمده هیدروکربن های موجود در نفت خام را تشکیل می دهند.

(ب) به دلیل ناقصی بودن در آب نامحلول اند و می توان از آن ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

(پ) به دلیل واکنش پذیری کم آن ها، تنها به عنوان سوخت به کار می روند.

(ت) شستن پوست یا تماس آن با آلکان های مایع در کوتاه مدت به بافت های پوست آسیب می رساند.

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

۷۹- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با نفت سفید درست است؟

• سوخت هواپیما به طور کامل، از نفت سفید تهیه می شود.

• نفت سفید شامل آلکان هایی با ۲۲ تا ۴۷ اتم است.

• درصد نفت سفید در نفت سنگین کشورهای عربی، کم تر از نفت سنگین ایران است.

• قیمت نفت برنت دریای شمال بیشتر از نفت سبک کشورهای عربی است، زیرا مجموع درصد نفت سفید، بنزین و خوراک پتروشیمی آن بیشتر است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۰- در چه تعداد از ترکیب های زیر با افزایش شمار اتم های کربن، درصد جرمی کربن در ترکیب، افزایش نمی یابد؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

- ۸۱- جرم کربن موجود در یک آلکان،  $5/33$  برابر جرم هیدروژن موجود در آن است. چند ساختار برای این آلکان می توان در نظر گرفت که نام آن به «هگزان» ختم می شود؟ ( $C=12, H=1: g.mol^{-1}$ )
- ۸ (۱)      ۷ (۲)      ۶ (۳)      ۵ (۴)
- ۸۲- ویژگی های هیدروکربن های A و B در زیر آمده است. چه تعداد از عبارات های پیشنهاد شده در ارتباط با آن ها درست است؟
- A: سر گروه هیدروکربن های آروماتیک است.  
B: مدت ها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.  
• فرمول مولکولی هیدروکربن A را به هیچ ساختار دیگری نمی توان نسبت داد.  
• هر مول از A برای سوختن کامل به ۷ مول اکسیژن نیاز دارد.  
• هر مول از B بر اثر سوختن کامل، ۱۴ مول فرآورده تولید می کند.  
• فرمول مولکولی هیدروکربن B را به هیچ ساختار دیگری نمی توان نسبت داد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۳- چه تعداد از عبارات های زیر در ارتباط با اتانول درست است؟
- الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می شود.  
• در بیمارستان ها از آن به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می شود.  
• نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به شمار جفت الکترون های ناپیوندی مولکول آن، برابر  $3/5$  است.  
• برای تولید آن در مقیاس صنعتی کفایست گاز اتن را در شرایط مناسب وارد آب کرد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۴- چه تعداد از مقایسه های زیر درست است؟
- چسبندگی: وازلین < گریس  
• فراریت: بنزین < نفت سفید  
• اندازه مولکول ها: نفت کوره < گازوئیل  
• گرانیوی: نونان < اوکتان
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۵- درصد گازوئیل در کدام نوع نفت خام، بیشتر از سه نوع نفت خام دیگر است؟
- ۱) نفت برنت دریای شمال  
۲) نفت سنگین ایران  
۳) نفت سنگین کشورهای عربی  
۴) نفت سبک کشورهای عربی
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۶- چه تعداد از عبارات های زیر در ارتباط با آلکن ها درست است؟
- برای تهیه لاستیک ها، پلاستیک ها، الیاف و پلیمرهای سودمند، آلکن ها واکنش دهنده های مناسبی هستند.  
• رفتار آن ها با آلکن ها تفاوت زیادی دارد و علت آن وجود پیوند  $C=C$  است.  
• نخستین عنصر آلکن ها، سنگ بنای صنایع پتروشیمی به حساب می آید.  
• در صورتی که در مجاورت مقدار کافی گاز هیدروژن قرار بگیرند، به سرعت به آلکان تبدیل می شوند.
- ۴ (۱)      ۳ (۲)      ۲ (۳)      ۱ (۴)

محل انجام محاسبات

۸۷- در آلکین A، تفاوت شمار پیوندهای یگانه و چندگانه برابر با ۱۰ و در آلکن B، مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر با ۲۱ است.

تفاوت شمار اتم‌های کربن A و B کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۸- برای ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_4H_8$  چند ساختار مختلف می‌توان در نظر گرفت؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده درست است؟

• شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن با هم برابر است.

• مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی مولکول آن برابر با ۱۰ است.

• واکنش‌پذیری آن به نسبت بالا است و با مواد شیمیایی مختلفی واکنش می‌دهد.

• از سوختن آن، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با نفت خام درست است؟

• نفت خام ماده‌ای است که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت.

• نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و... است.

• مقدار نمک و آب در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است.

• بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۱- جدول زیر مربوط به مقایسه بنزین با زغال سنگ است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟

نام سوخت	جرم سوخت به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)	فراورده‌های سوختن	مقدار انرژی تولیدشده به‌ازای هر گرم کربن دی‌اکسید (kJ)
زغال سنگ	A	Q, E, Z, J, M	C
بنزین	B	Q, E, Z	D

• مقدار B بزرگ‌تر از A است.

• مقدار C بزرگ‌تر از D است.

• J و M دو اکسید نافلزی با فرمول  $XO_p$  هستند.

• برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال سنگ در مقایسه با ذخایر نفت خام که برای تهیه بنزین به کار می‌رود، بسیار بیشتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۲- کدام مطالب زیر در ارتباط با انرژی گرمایی درست است؟

(آ) مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن است.

(ب) کمیتی است که هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.

(پ) اگر انرژی گرمایی نمونه A (آب خالص) بیشتر از نمونه B (آب خالص) باشد، معنی آن این است که جرم نمونه A نمی‌تواند کم‌تر از B باشد.

(ت) ممکن است انرژی گرمایی یک نمونه سردتر بیشتر از یک نمونه گرم‌تر باشد.

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

محل انجام محاسبات

۹۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) مصرف غذا، انرژی مورد نیاز بدن برای ارسال پیام‌های عصبی و جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیواره هر یاخته را تأمین می‌کند.
- (۲) غذا مواد اولیه برای ساخت و رشد استخوان، پوست، مو، آنزیم‌ها و... را فراهم می‌کند.
- (۳) بخش عمده اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن انسان از غذایی که می‌خورد، تأمین می‌شود.
- (۴) سرانه مصرف ماده غذایی، کم‌ترین مقدار مصرف آن را به‌ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

۹۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با دما درست است؟

- کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می‌دهد.
- کمیتی است که به جرم نمونه ماده وابستگی ندارد.
- دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.
- یکای دما در «SI» کلوین (K) است.

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

۹۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- ذره‌های سازنده آب و بخار آب، برخلاف یخ، پیوسته در جنب و جوش هستند.
- جنبش ذره‌های بخار آب برخلاف آب، نامنظم است.
- تنها راه آزادشدن انرژی مواد مانند بنزین و گاز شهری، سوزاندن آن‌ها است.
- اغلب مواد غذایی انرژی دارند و میزان انرژی آن‌ها به جرمی از آن‌ها بستگی دارد که می‌سوزد.

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

## زمین‌شناسی



۹۶- لوله‌های آب یک روستا به علت تجمع رسوبات پر شده است، نوع سنگ‌های منطقه احتمالاً کدام است؟

- (۱) رسی      (۲) ماسه      (۳) گچ      (۴) کربناتی

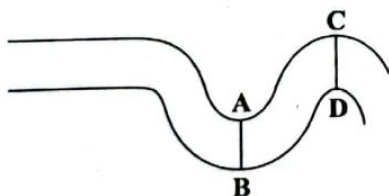
۹۷- برای کاهش میزان فرورنشست زمین کدام اقدام مؤثرتر است؟

- (۱) تزریق سیمان به درون زمین      (۲) خارج کردن آب اضافی از درون زمین  
(۳) تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها      (۴) افزایش تراکم خاک‌ها توسط ماشین‌های راه‌سازی

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

- (۱) ماسه      (۲) سیلت      (۳) رس      (۴) لای

۹۹- شکل زیر یک رود دارای انحنا را نشان می‌دهد، کدام گزینه در مورد آن صحیح است؟



- (۱) میزان رسوب‌گذاری در نقطه C کم‌تر از نقطه A است.
- (۲) عمق آب در نقاط B و D حداقل است.
- (۳) سرعت حرکت آب در C و B به حداقل خود می‌رسد.
- (۴) عمل رسوب‌گذاری در نقاط D و C برابر است.

۱۰۰- رس‌ها همانند سنگ‌پا دارای تخلخل ..... و نفوذپذیری ..... می‌باشد.

- (۱) کم - کم      (۲) زیاد - زیاد      (۳) کم - زیاد      (۴) زیاد - کم

۱۰۱- هنگامی که دهانه چاه حفر شده در آبخوان نوع ..... از سطح ..... باشد، چاه را آرتزین گویند.

- (۱) تحت فشار - بالاتر - ایستابی      (۲) تحت فشار - پایین‌تر - پیرومتریک  
(۳) آزاد - بالاتر - پیرومتریک      (۴) آزاد - پایین‌تر - ایستابی

- ۱۰۲- کدام ذرات خاک در هر دو افق A و B به طور مشترک وجود دارد؟
- (۱) شن و ماسه (۲) ماسه و رس (۳) رس و شن (۴) سیلت و رس
- ۱۰۳- در خاک‌های شنی، میزان زهکشی آب ..... و در نتیجه برای رشد گیاهان ..... است.
- (۱) خوب - مناسب (۲) خوب - نامناسب (۳) بد - مناسب (۴) بد - نامناسب
- ۱۰۴- با افزایش بارش و نفوذ آب به درون زمین ممکن است ابتدا ..... و سپس ..... ایجاد گردد.
- (۱) باتلاق - برکه (۲) برکه - باتلاق (۳) برکه - چشمه (۴) چشمه - برکه
- ۱۰۵- از یک رود در مدت زمان یک ساعت حدود ۱۸ میلیون لیتر آب عبور می‌کند. اگر سرعت آب ۲ متر بر ثانیه و عمق آب ۵ متر باشد، عرض رود چند سانتی‌متر خواهد بود؟
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵ (۴) ۵۰



تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

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

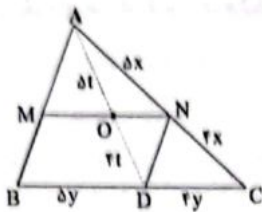
شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۱۰۵

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

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

۲ با انتخاب  $AN = 5x$  و  $NC = 2x$  و موازی بودن BC

با  $MN$  و  $DN$  با  $AB$ ، قضیه تالس شکل زیر را در نظر می‌گیریم:



$$\frac{S_{OND}}{S_{ABC}} = \frac{S_{OND}}{S_{ADN}} \times \frac{S_{ADN}}{S_{ADC}} \times \frac{S_{ADC}}{S_{ABC}}$$

$$= \frac{41}{91} \times \frac{5x}{9x} \times \frac{4y}{9y} = \frac{4 \times 5 \times 4}{9 \times 9 \times 9} = \frac{80}{729}$$

۱ ۵

$$\frac{S_1}{S_7} = \frac{4}{25} \Rightarrow k^2 = \frac{4}{25} \Rightarrow k = \frac{2}{5} \text{ (نسبت تشابه)}$$

اگر نیمساز را با  $d$  نمایش دهیم، می‌دانیم که نسبت نیمسازها در دو مثلث متشابه با نسبت تشابه برابر است، پس:

$$\frac{d_1}{d_7} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{A}{d_7} = \frac{2}{5} \Rightarrow d_7 = 2.5$$

۲ ۶ شرط اول برای تساوی دو تابع این است که  $D_f = D_g$  باشد.

از آنجایی که  $D_f = \mathbb{R} - \{-4\}$  است، پس باید  $x = -4$  تنها ریشهٔ مخرج تابع  $g$  باشد، لذا داریم:

$$x^2 + cx + d = 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} x_1 = x_2 = -4$$

حال با توجه به رابطهٔ بین ریشه‌ها در معادلهٔ درجهٔ دو داریم:

$$\begin{cases} S = x_1 + x_2 \\ P = x_1 x_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{c}{1} = -4 + (-4) \Rightarrow c = 8 \\ \frac{d}{1} = (-4)(-4) \Rightarrow d = 16 \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$g(x) = \frac{x-b}{x^2 + 8x + 16} = \frac{x-b}{(x+4)^2}$$

از طرفی داریم:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow \frac{a}{x+4} = \frac{x-b}{(x+4)^2} \Rightarrow a = \frac{x-b}{x+4} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}}$$

$$ax + 4a = x - b \xrightarrow{\text{مقایسه}} \begin{cases} a = 1 \\ 4a = -b \Rightarrow b = -4 \end{cases}$$

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

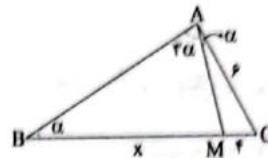
$$\Rightarrow \begin{cases} f(c) = f(8) = \frac{1}{12} \\ g(d) = g(16) = \frac{1}{20} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(c) + g(d) = \frac{1}{12} + \frac{1}{20} = \frac{5+3}{60} = \frac{8}{60} = \frac{2}{15}$$



۱ ۱ با توجه به شکل، مثلث‌های  $BCA$  و  $ACM$  متشابه هستند

و داریم:



$$\frac{BC}{AC} = \frac{AC}{CM} \Rightarrow \frac{x+f}{f} = \frac{f}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{x+f}{f} = \frac{2}{1} \Rightarrow 2x+8=18 \Rightarrow x=5 \Rightarrow BM=5$$

۲ ۳ با توجه به شکل داریم:

$$AB \parallel DE \Rightarrow \triangle MAB \sim \triangle MED \Rightarrow \frac{MA}{ME} = \frac{MB}{MD} \quad (*)$$

طبق فرض تست داریم:  $\frac{MA}{ME} = \frac{2}{3}$ ، پس با توجه به  $(*)$  داریم:

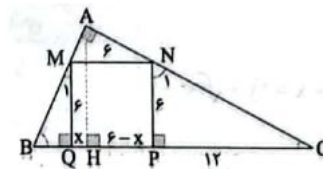
$$\frac{MB}{MD} = \frac{2}{3} \quad (**)$$

از طرفی داریم:

$$BN \parallel AD \Rightarrow \triangle MBN \sim \triangle MDA \Rightarrow \frac{MB}{MD} = \frac{BN}{AD} = \frac{2}{3} \quad (***)$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle AMD}}{S_{\triangle BMN}} = \left(\frac{AD}{BN}\right)^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2.25$$

۳ ۴ با توجه به شکل داریم:



$$\begin{cases} \hat{N}_1 + \hat{C} = 90^\circ \\ \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{N}_1 = \hat{B}$$

پس مثلث‌های  $BQM$  و  $NPC$  متشابه هستند و داریم:

$$\frac{NP}{BQ} = \frac{PC}{QM} \Rightarrow \frac{6}{BQ} = \frac{12}{6} \Rightarrow BQ = 3$$

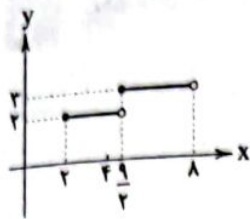
$$\begin{cases} \triangle BAH; MQ \parallel AH \xrightarrow{\text{تالی}} \frac{BQ}{BH} = \frac{MQ}{AH} \quad (1) \\ \triangle CAH; PN \parallel AH \xrightarrow{\text{تالی}} \frac{CP}{CH} = \frac{NP}{AH} \quad (2) \end{cases} \xrightarrow{NP=MQ=6}$$

$$\frac{BQ}{BH} = \frac{CP}{CH} \Rightarrow \frac{3}{3+x} = \frac{12}{18-x} \Rightarrow \frac{1}{3+x} = \frac{4}{18-x}$$

$$\Rightarrow 18-x = 12+4x \Rightarrow 6=5x \Rightarrow x = \frac{6}{5} = 1.2$$

$$\xrightarrow{\text{در (1)}} \frac{3}{4/2} = \frac{6}{AH} \Rightarrow AH = 8/2$$

۱۰) با توجه به عبارت داخل جزء صحیح داریم:



$$2 \leq x < 8 \xrightarrow{\text{جذر}} 4 \leq 2x < 16 \xrightarrow{\text{جذر}} 2 \leq \sqrt{2x} < 4$$

$$\begin{cases} 2 \leq \sqrt{2x} < 4 \Rightarrow [\sqrt{2x}] = 2 \Rightarrow y = 2, 2 \leq x < \frac{9}{2} \\ 2 \leq \sqrt{2x} < 4 \Rightarrow [\sqrt{2x}] = 3 \Rightarrow y = 3, \frac{9}{2} \leq x < 8 \end{cases}$$

پس نمودار از دو پاره خط به طول های ۲/۵ و ۳/۵ تشکیل شده است.

۱۱) در توابع دو ضابطه ای باید هر دو ضابطه به تنهایی یکبه یک باشند و اشتراک برد هر دو ضابطه تهی باشد تا تابع یکبه یک باشد. در این تست هر دو ضابطه یک تابع خطی است که یکبه یک هستند ولی برای برد هر دو تابع داریم:

$$\begin{cases} y_1 = 4x + 2 \\ x \leq 1 \end{cases} \Rightarrow y_1 \leq 6$$

$$\begin{cases} y_2 = ax + 1 \\ x > 1 \end{cases}$$

برای یکبه یک بودن باید شیب تابع خطی  $y_2$  مثبت باشد، یعنی  $a$  باید مثبت باشد، با فرض مثبت بودن  $a$ ، برد تابع  $y_2$  به صورت زیر است:

$$y_2 > a + 1$$

برای این که اشتراک برد دو تابع تهی باشد، داریم:

$$a + 1 \geq 7 \Rightarrow a \geq 6$$

۱۲) ۱

$$y = 2x + \sqrt{2x} - 1 \xrightarrow{\text{تعویض } y, x} x = 2y + \sqrt{2y} - 1$$

$$\Rightarrow x + 1 = 2y + \sqrt{2y}$$

$$\xrightarrow{+1} x + \frac{1}{2} = 2y + \sqrt{2y} + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{2x+1}{2} = (\sqrt{2y} + \frac{1}{2})^2 \xrightarrow{\text{جذر}}$$

$$\frac{\sqrt{2x+1}}{2} = \underbrace{|\sqrt{2y} + \frac{1}{2}|}_{\text{مثبت}} \Rightarrow \frac{\sqrt{2x+1}}{2} = \frac{2\sqrt{2y}+1}{2}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{2y} = \sqrt{2x+1} - 1 \xrightarrow{+2} \sqrt{2y} = \frac{\sqrt{2x+1} - 1}{2}$$

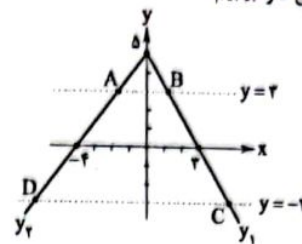
$$2y = \left(\frac{\sqrt{2x+1} - 1}{2}\right)^2 \xrightarrow{+2} y = \frac{(\sqrt{2x+1} - 1)^2}{2\sqrt{2}} = f^{-1}(x)$$

$$\xrightarrow{\text{مقایسه با فرض}} \begin{cases} a = 2, b = 5 \\ c = -1, d = 2\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{d^2}{a+b+c} = \frac{8}{2+5-1} = \frac{8}{6} = 1$$

۷)  $D_g: 2 - |f(x)| \geq 0 \Rightarrow |f(x)| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq f(x) \leq 2$

با توجه به شکل زیر باید نقاط تلاقی تابع  $f$  را با خطوط  $y = -2$  و  $y = 2$  بیابیم. برای این کار لازم است ضابطه تابع  $f$  را بیابیم:



$$y_1: \begin{cases} (0, 5) \\ (2, -2) \end{cases} \Rightarrow m_1 = \frac{-5}{2-0} = -\frac{5}{2} \xrightarrow{\text{معادله خط}}$$

$$y_1 - 5 = -\frac{5}{2}(x - 0) \Rightarrow y_1 = -\frac{5}{2}x + 5$$

$$y_2: \begin{cases} (0, 5) \\ (-4, 0) \end{cases} \Rightarrow m_2 = \frac{-5}{-4-0} = \frac{5}{4} \xrightarrow{\text{معادله خط}}$$

$$y_2 - 5 = \frac{5}{4}(x - 0) \Rightarrow y_2 = \frac{5}{4}x + 5$$

$$\xrightarrow{\text{ضابطه } f} f(x) = \begin{cases} \frac{5}{4}x + 5; x \leq 0 \\ -\frac{5}{2}x + 5; x > 0 \end{cases}$$

و اما تلاقی  $f$  با خط  $y = 2$  و  $y = -2$ :

$$\frac{5}{4}x + 5 = 2 \Rightarrow \frac{5}{4}x = -3 \Rightarrow x = -\frac{12}{5} = x_A$$

$$\frac{5}{4}x + 5 = -2 \Rightarrow \frac{5}{4}x = -7 \Rightarrow x = -\frac{28}{5} = x_D$$

$$-\frac{5}{2}x + 5 = 2 \Rightarrow -\frac{5}{2}x = -3 \Rightarrow x = \frac{6}{5} = x_B$$

$$-\frac{5}{2}x + 5 = -2 \Rightarrow -\frac{5}{2}x = -7 \Rightarrow x = \frac{14}{5} = x_C$$

پس جواب نامعادله  $-2 \leq f(x) \leq 2$  که همان دامنه تابع  $g$  می باشد، به صورت زیر است:

$$D_g = \left[-\frac{28}{5}, -\frac{12}{5}\right] \cup \left[\frac{6}{5}, \frac{14}{5}\right] \xrightarrow{\text{اعداد طبیعی}} \{2, 3, 4\}$$

۸) ابتدا دامنه تابع را می یابیم:

$$2x - x^2 > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 < x < 2 \Rightarrow D_f = (0, 2)$$

با توجه به محدوده  $x$  و عبارت داخل جزء صحیح داریم:

$$0 < x < 2 \xrightarrow{+2} 0 < \frac{x}{2} < 1 \Rightarrow \left[\frac{x}{2}\right] = 0 \Rightarrow f(x) = 0$$

یعنی تابع  $f$  یک تابع ثابت بوده و برد آن فقط شامل عدد صفر است.

۹)  $f(x) - |x| = 15$  (\*)

در معادله (\*), سمت چپ معادله همواره مقداری صحیح است، پس شرط آن که معادله دارای جواب باشد آن است که سمت راست هم مقداری صحیح باشد یعنی  $x \in \mathbb{Z}$  است، لذا داریم:

$$f(x) - |x| = 15 \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} 4x - |x| = 15$$

$$\begin{cases} x \geq 0 \Rightarrow 4x - x = 15 \Rightarrow 3x = 15 \Rightarrow x = 5 \checkmark \\ x < 0 \Rightarrow 4x - (-x) = 15 \Rightarrow 5x = 15 \Rightarrow x = 3 \end{cases}$$

پس معادله فوق دارای یک ریشه است.

۱۸ در تابع  $f, g$  که یک سهمی است، ضرایب تابع برابر  $(-1)$  و

است، پس ضابطه این تابع را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$f, g = a(x+1)(x-2) \quad (0, -6) \in f, g \rightarrow -6 = a(0+1)(0-2) \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow f, g = 2(x+1)(x-2)$$

محل تلاقی تابع  $f$  با محور  $x$  ها، با یکی از ضرایب تابع  $f, g$  مشترک است، پس نقطه تلاقی تابع  $f$  با محور  $x$  ها،  $x = 2$  است، پس ضابطه تابع  $f$  به صورت زیر به دست می‌آید:

$$f: \begin{cases} (0, 2) \\ (2, 0) \end{cases} \xrightarrow{\text{شیب خط}} m = \frac{0-2}{2-0} = -\frac{2}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{معادله}} y - 2 = -\frac{2}{2}(x - 0)$$

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

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

$$\Rightarrow 2f - g = 2(-\frac{2}{2})(x-2) + 2(x+1) = -2x + 4 + 2x + 2 = x + 6$$

که نمودار آن شبیه نمودار گزینه (۱) است.

$$D_f: 2x - x^2 \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 \leq x \leq 2 \quad \text{۱۹} \quad \text{۳}$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} g - f = \{(0, 6-2), (2, -2-\sqrt{2}), (2, 2-0)\} \\ g + f = \{(0, 6+2), (2, -2+\sqrt{2}), (2, 2+0)\} \end{cases}$$

$$h = (g-f)(g+f) = \{(0, 24), (2, 7), (2, 24)\}$$

۲۰ با توجه به توابع  $f$  و  $g$  و فرضیات داده شده داریم:

$$\begin{cases} D_f = \{2, 5, 2, -2\} \\ D_g = \{5, -1, 2, -2\} \Rightarrow D_f \cap D_g = \{5, 2, -2\} \\ D_{\frac{f}{g}} = \{5, 2\} \end{cases}$$

از طرفی طبق تعریف  $D_{\frac{f}{g}}$  داریم:

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

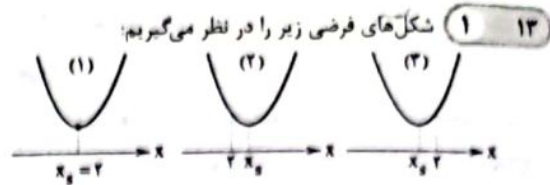
$$\Rightarrow \{5, 2\} = \{5, 2, -2\} - \{x | g(x) = 0\}$$

$$\Rightarrow x = -2 \Rightarrow g(-2) = 0 \Rightarrow n + 2 = 0 \Rightarrow n = -2$$

$$\Rightarrow \frac{f}{g} = \left\{ \left( 5, \frac{m}{-n} \right), \left( 2, \frac{2-n}{2} \right) \right\} = \left\{ (5, -4), (2, 1) \right\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{2-n}{2} = 1 \Rightarrow \frac{2-n}{2} = 1 \Rightarrow \frac{2-n}{2} = 1 \Rightarrow 2-n = 2 \Rightarrow n = 0 \\ -\frac{m}{-n} = -4 \Rightarrow \frac{m}{n} = 4 \Rightarrow m = 4n \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{m}{n+1} = \frac{4n}{-2-1} = -\frac{4n}{3}$$



با توجه به این که تابع روی بازه  $(-\infty, 2]$  یک‌به‌یک است، شکل‌های (۱) و (۲) قابل قبول هستند، لذا داریم:

$$\xrightarrow{\text{شرط یک‌به‌یک}} x_g \geq 2 \Rightarrow \frac{-b}{2a} \geq 2 \Rightarrow \frac{4}{2(k-2)} \geq 2 \xrightarrow{+2}$$

$$\frac{1}{k-2} \geq 1 \Rightarrow \frac{1}{k-2} - 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{4-k}{k-2} \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 2 < k \leq 4$$

اما به ازای  $k = 3$ ، ضابطه تابع به صورت یک تابع خطی درمی‌آید که همواره یک‌به‌یک است، پس جواب نهایی به صورت  $2 \leq k \leq 4$  می‌باشد.

۱۴ می‌دانیم که شرط وارون پذیری هر تابعی، یک‌به‌یک بودن آن است. در تابع یک‌به‌یک داریم:

$$f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2$$

پس:

$$f(2x + 2f(x)) = f(7x - 8) \xrightarrow{f \text{ یک‌به‌یک است}}$$

$$2x + 2f(x) = 7x - 8$$

$$\Rightarrow 2f(x) = 5x - 8 \xrightarrow{+2} f(x) = 2x - 4 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+4}{2}$$

$$f(x) + f^{-1}(x) = 2x - 4 + \frac{x+4}{2}$$

$$= \frac{4x - 8 + x + 4}{2} = \frac{5x - 4}{2} = \frac{5}{2}x - 2$$

$$g^{-1} = \{(0, 2), (2, 2), (2, 1)\} \quad \text{۱۵} \quad \text{۲}$$

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

$$D_{\frac{2f}{g^{-1}}} = D_f \cap D_{g^{-1}} - \{x | g^{-1} = 0\} = \{2, 2, 4\} - \{4\} = \{2, 2\}$$

$$\frac{2f}{g^{-1}} = \left\{ \left( 2, \frac{2 \times 5}{2} \right), \left( 2, \frac{2 \times 0}{1} \right) \right\} = \{(2, 5), (2, 0)\}$$

$$R_{\frac{2f}{g^{-1}}} = \{5, 0\} \xrightarrow{\text{مجموع}} 5$$

$$g(x) = 2f^{-1}(x+1) - 2 \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{g(2)}{2} = 2$$

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

$$\xrightarrow{\text{ویژگی وارون}} f(2) = 3 \Rightarrow (2, 3) \in f \quad \text{۱۶} \quad \text{۲}$$

$$\text{۱۷} \quad \text{۳}$$

$$\begin{cases} D_f: x + 5 > 0 \Rightarrow x > -5 \\ D_g: x + 5 > 0 \Rightarrow x > -5 \end{cases}$$

$$g(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 24 = 0 \Rightarrow (x-6)(x+4) = 0 \Rightarrow x = 6, -4$$

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\} = (-5, +\infty) - \{-4, 6\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -5 \\ b = -4 \Rightarrow a + b + c = -2 \\ c = 6 \end{cases}$$



۲۱) موارد «الف» و «ب» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

- الف) هر پیک شیمیایی در بدن انسان، قطعاً به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شود.  
 ب) هر غده موجود در بدن انسان، قطعاً موادی (مانند  $CO_2$ ، آمونیاک و ...) را به خون وارد می‌کند.  
 ج) گروهی از پیک‌های شیمیایی بدن انسان، فقط در یک نوع یاخته دارای گیرنده هستند. برای مثال هورمون اریتروپوئیتین، فقط بر روی یاخته‌های بنیادی میلوئیدی مغز استخوان دارای گیرنده است.  
 د) غدد درون‌ریز، ترشحات خود (هورمون) را به مجرا وارد نمی‌کنند.

۲۲) در هنگام انقباض، یون‌های کلسیم در جهت شیب غلظت و در

زمان استراحت ماهیچه، یون‌های کلسیم در خلاف جهت شیب غلظت (با انتقال فعال) از غشای شبکه آندوپلاسمی عبور می‌کنند. در هنگام به استراحت درآمدن عضلات، وسعت بخش روشن وسط سارکومر همانند فاصله بین رشته‌های اکتین مقابل هم افزایش می‌یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در هنگام انقباض عضلات اسکلتی، طول نوار تیره برخلاف طول نوار روشن سارکومر، ثابت می‌ماند.  
 ۲) در هنگام به استراحت درآمدن عضلات اسکلتی، فاصله رشته‌های میوزین تا خطوط Z سارکومر، افزایش می‌یابد، هم‌چنین در هنگام انقباض، همپوشانی رشته‌های نازک اکتین و رشته‌های ضخیم میوزین، افزایش می‌یابد.  
 ۴) در هنگام انقباض عضلات اسکلتی، با ورود یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی به ماده زمینه سیتوپلاسم، فشار اسمزی در ماده زمینه سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

۲۳) تارهای نوع کند، بیشتر انرژی مورد نیاز خود را از تنفس هوازی

به دست می‌آورند. تارهای کند نسبت به تارهای نوع تند، در سیتوپلاسم خود، میوگلوبین (پروتئین آهن‌دار) بیشتری دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تارهای نوع تند، فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین، نسبت به تارهای نوع کند بیشتر است. تارهای تند نسبت به تارهای کند، کانال‌های کلسیمی بیشتری در غشای شبکه آندوپلاسمی خود دارند و کلسیم را با سرعت بیشتری آزاد می‌کنند.  
 ۲) تارهای نوع کند که مقاومت بیشتری نسبت به خستگی دارند، نسبت به تارهای نوع تند، راکیزه‌های (اندامک‌های دوغشایی با غشای داخلی چین‌خورده) بیشتری دارند.  
 ۴) تارهای نوع تند که نسبت به تارهای دیگر، در انقباضات طولانی، تنفس بی‌هوازی بیشتری دارند و لاکتیک اسید بیشتری تولید می‌کنند، در عضلات دوندۀ ماراتن، فراوانی کم‌تری دارند.

۲۴) هیچ‌کدام از موارد، صحیح نیستند.

#### بررسی موارد:

- الف) رشته‌های اکتین در نوار روشن همانند بخشی از نوار تیره حضور دارند.  
 ب) رشته‌های میوزین در سراسر نوار تیره و رشته‌های اکتین فقط در بخشی از نوار تیره حضور دارند.  
 ج) در زمان انقباض، از طول رشته‌های اکتین و میوزین کاسته نمی‌شود.  
 د) رشته‌های میوزین در محل بخش روشن وسط سارکومر نیز حضور دارند. دقت کنید، رشته‌های میوزین فقط در نوار تیره سارکومر وجود دارند، اما نوار تیره خود شامل دو بخش تیره و یک بخش مرکزی روشن است.

۲۵) در بدن آقایان، بیضه‌ها و در بدن بانوان، تخمدان‌ها پایین‌ترین

غدد درون‌ریز بدن محسوب می‌شوند. فاصله بیضه‌ها (نسبت به تخمدان‌ها) با اپی‌فیز (بالترین غده درون‌ریز)، بیشتر است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در بانوان برخلاف آقایان، تعداد غدد درون‌ریز در محوطه شکمی و گردن با یک‌دیگر برابر است. در آقایان سه غده درون‌ریز در محوطه شکمی و پنج غده درون‌ریز در ناحیه گردن وجود دارد. در زنان علاوه بر دو غده فوق‌کلیه و یک پانکراس، دو تخمدان نیز در محوطه شکم قرار دارند.  
 ۳) در انسان، گروهی از هورمون‌ها توسط یاخته‌های درون‌ریز پراکنده در اندام‌ها ترشح می‌شوند.

۴) تخمدان‌ها همانند بیضه‌ها در سطحی پایین‌تر از پانکراس قرار دارند.

۲۶) غده هیپوفیز درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه

جای دارد، از سه بخش پیشین، پسین و میانی تشکیل شده است. فقط بخش پیشین هیپوفیز می‌تواند با ترشح هورمون‌های LH، FSH و پرولاکتین، در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل مردان نقش داشته باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هیپوفیز پسین با ترشح هورمون ضدادراری و هیپوفیز پیشین با ترشح هورمون پرولاکتین در هم‌ایستایی آب بدن مؤثر هستند.  
 ۲) هیپوفیز توانایی ترشح هورمون محرک لوزالمعده (بزرگ‌ترین غده زیر دیافراگم) را ندارد.  
 ۳) دقت کنید که هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده توسط هیپوتالاموس ترشح می‌شوند، نه هیپوفیز.

۲۷) فقط موارد «ب» و «د» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

- الف) در اثر پرکاری غدد پاراتیروئید که در ناحیه گردن قرار دارد، استحکام و تراکم استخوان ران همانند مقدار کلسیم در ادرار، کاهش می‌یابد. دقت کنید با افزایش ترشح کلسی‌تونین، تراکم استخوان افزایش می‌یابد، ولی اثری بر روی کاهش مقدار کلسیم ادرار ندارد.  
 ب) منظور، غده فوق‌کلیه می‌باشد. در اثر پرکاری غدد فوق‌کلیه، به دلیل تضعیف سیستم ایمنی، مقدار تراگذاری لنفوسیت‌ها کاهش و در اثر افزایش کورتیزول، قند خون افزایش می‌یابد.

۳۱) ۱) دقت کنید که در زمان التهاب، هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده آزاد می‌شود. ماستوسیت‌ها، جزء گویچه‌های سفید محسوب نمی‌شوند.

#### بررسی سایر گل‌پله‌ها،

۲ و ۴) در بیماری‌های انگلی، به تعداد ائوزینوفیل‌ها (گویچه‌های سفید با هستهٔ دو قسمتی دمبلی‌شکل و دانه‌های روشن درشت در سیتوپلاسم) افزوده می‌شود. ائوزینوفیل‌ها همانند نوتروفیل‌ها دارای دانه‌های روشن در سیتوپلاسم خود هستند و برخلاف آن‌ها، توانایی بیگانه‌خواری ندارند.

۳) مونوسیت‌ها پس از خروج از خون به ماکروفاژ یا پختهٔ داربند تبدیل می‌شوند. این پخته‌ها (مونوسیت‌ها) همانند نوتروفیل‌ها، حاصل تقسیم پخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان هستند.

۳۲) ۴) اینترفرون نوع یک می‌تواند از هر پختهٔ هسته‌دار بدن (در صورت ویروسی شدن) ترشح شود. اینترفرون نوع دو نیز می‌تواند توسط لنفوسیت‌های T (دفاع اختصاصی) ترشح شود.

#### بررسی سایر گل‌پله‌ها،

۱) اینترفرون نوع دو به طور طبیعی از پختهٔ کشتهٔ طبیعی و لنفوسیت T ترشح می‌شود حال اگر این پخته‌ها، آلوده به ویروس شوند، می‌توانند اینترفرون نوع یک نیز ترشح کنند.

۲) اینترفرون نوع دو، فقط از لنفوسیت T و پختهٔ کشتهٔ طبیعی ترشح می‌شود که هیچ‌کدام در سیتوپلاسم خود، دانه ندارند، ولی اینترفرون نوع یک می‌تواند از هر پختهٔ هسته‌دار بدن ترشح شود.

۳) اینترفرون نوع دو با اثرگذاری بر ماکروفاژها، باعث فعال کردن آن‌ها می‌شود و اینترفرون نوع یک نیز می‌تواند با اثرگذاری بر ماکروفاژها، باعث مقاوم شدن آن‌ها نسبت به ویروس شود.

۳۳) ۴) هیچ‌کدام از موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

#### بررسی موارد،

الف و د) کلیه می‌تواند تحت تأثیر هورمون پاراتیروئیدی، بازجذب کلسیم و تحت تأثیر هورمون ضدادراری، بازجذب آب را افزایش دهد. این اندام می‌تواند برای هورمون ضدادراری (هورمون ترشح‌شده از بخش پسین هیپوفیز) و آلدوسترون (هورمون دیگر بخش قشری کلیه) نیز دارای گیرنده باشد.

ب) هورمون‌های تیروئیدی در همهٔ پخته‌های زندهٔ بدن، از جمله کبد (اندام هدف هورمون گلوکاکون)، دارای گیرنده می‌باشند.

ج) استخوان‌ها می‌توانند برای هورمون کلسی‌تونین همانند اریثروپویتین، دارای گیرنده باشند. هورمون اریثروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از پخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود. دقت کنید، کبد یکی از اندام‌های وابسته به دستگاه گوارش (نه لولهٔ گوارش) است و استخوان اندامی است که علاوه بر بافت استخوانی دارای مغز استخوان نیز می‌باشد.

ج) در اثر کم‌کاری غدهٔ هیپوفیز پسین، به دلیل کاهش ترشح هورمون ضدادراری، غلظت ادرار برخلاف مقدار خون‌بهر، کاهش می‌یابد (هیپوفیز پسین دو هورمون اکسی‌توسین و ضدادراری را فقط ترشح می‌کند و نمی‌تواند آن‌ها را تولید کند، این دو هورمون در هیپوتالاموس تولید می‌شوند).

د) به دنبال کم‌کاری غدهٔ تیروئید و کاهش هورمون‌های تیروئیدی، برون‌ده قلبی و سوخت‌وساز پخته‌ها (تولید  $CO_2$ ) کاهش می‌یابد و فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک نیز دچار کاهش می‌شود. غدهٔ تیروئید برای هورمون محرک تیروئیدی که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود، گیرنده دارد.

۲۸) ۲) گریسهٔ (۲) برخلاف سایر گریسه‌ها، درست است. همهٔ بیگانه‌خوارهای بدن انسان، حین برخورد با عامل بیگانه، با فاگوسیتوز می‌توانند آن را از بین ببرند. حین فاگوسیتوز، از تعداد فسفولیپیدهای غشا (بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ غشای پخته‌ای) گاسته می‌شود و به صورت غشای ریزکیسهٔ حاصل از فاگوسیتوز وارد سیتوپلاسم می‌گردد.

#### بررسی سایر گل‌پله‌ها،

۱) ماکروفاژ و پختهٔ داربند حاصل تغییر و تمایز مونوسیت‌ها در خارج از خون هستند. در میان بیگانه‌خوارهای موجود در خط دوم دفاعی بدن، فقط نوتروفیل‌ها توانایی دیابند دارند.

۳) هیچ‌یک از گویچه‌های سفید خون از جمله بیگانه‌خوارها (برخلاف گویچه‌های قرمز خون) در محاسبهٔ همانوکریت، مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

۴) همهٔ بیگانه‌خوارها، توانایی تشخیص عامل بیگانه از عامل خودی را دارند. ماکروفاژها و پخته‌های داربند، حاصل تقسیم پخته‌های بنیادی میلوئیدی نیستند.

۲۹) ۳) موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

#### بررسی موارد،

الف) هورمون‌های تیروئیدی بر روی همهٔ پخته‌های زندهٔ بدن (حتی پخته‌های سازندهٔ خود)، دارای گیرنده هستند.

ب) هیچ هورمونی در بدن انسان مستقیماً باعث افزایش ترشح و تراوش در کلیه‌ها نمی‌شود.

ج) هورمون پرولاکتین با اثر بر پخته‌های برون‌ریز غدد شیری باعث افزایش تولید شیر پس از (نه حین) زایمان می‌شود.

د) هورمون گلوکاکون، کورتیزول، ایپینفرین و نوراپینفرین می‌توانند با افزایش قند خون، باعث افزایش علائم دیابت نوع دو شوند.

۳۰) ۳) منظور ماستوسیت و بازوفیل می‌باشد که با ترشح هیستامین باعث گشادی رگ و افزایش جریان خون می‌شوند. همهٔ پخته‌های ایمنی شرکت‌کننده در خط دوم دفاعی بدن، در واکنش‌های عمومی و سریع شرکت می‌کنند.

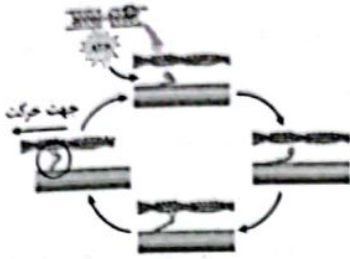
#### بررسی سایر گل‌پله‌ها،

۱) ماستوسیت برخلاف بازوفیل، جزء گویچه‌های سفید محسوب نمی‌شود.

۲) بازوفیل برخلاف ماستوسیت، توانایی بیگانه‌خواری ندارد.

۴) ماستوسیت برخلاف بازوفیل، توانایی ترشح هپارین (مادهٔ ضدانعقاد خون) را ندارد. در فرایند تشکیل لخته، فیبرینوزن به فیبرین تبدیل می‌شود.

۳۸ ۳ شکل سؤال مربوط به زمانی می‌باشد که سر میوزین به اکسین متصل است، یعنی ماهیچه دوسر بارو در حال انقباض است در طی انقباض، نوارهای روشن کوتاه شده، ولی نوار تیره ثابت باقی می‌ماند، در نتیجه نسبت نوار تیره به نوارهای روشن افزایش می‌یابد.



#### بررسی سایر گزینه‌ها،

۱) یون کلسیم برای ایجاد لخته لازم است. در هنگام انقباض، میزان کلسیم در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم زیاد است، اما دقت کنید که از نظر غلظت، همواره غلظت این یون در شبکه آندوپلاسمی بیشتر از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم است. ۲) دقت کنید که این گزینه نادرست است، ماهیچه دوسر بارو به استخوان زنده زیرین متصل است.

۴) نقلین عصبی وارد تار ماهیچه‌ای نمی‌شوند.

۳۹ ۴ در پی کاهش کلسیم خون، هورمون پاراتیروئیدی باعث

افزایش جذب کلسیم از روده می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها،

۱) کلسی‌تونین برداشت کلسیم از استخوان را کاهش می‌دهد.

۲ و ۳) هورمون کلسی‌تونین در پی افزایش کلسیم خون و پاراتیروئیدی در پی کاهش کلسیم خون باعث ترشح می‌شود.

۴۰ ۱ شکل صورت سؤال مربوط به درشت‌خوار است. موارد «الف» و

«ب» صحیح هستند.

#### بررسی موارد،

الف) هر بیگانه‌خوار (مثل درشت‌خوار) می‌تواند همزمان چند عامل بیگانه را بیگانه‌خواری کند، اما چندین انوزینوفیل در کنار هم جمع شده و با ریختن محتویات دانه‌های خود روی یک انگل، عامل بیگانه را از بین می‌برند.

ب) در طی التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده، هیستامین رها می‌شود (بدون صرف انرژی زیستی)، اما درشت‌خوارها و یاخته‌های دیواره مویرگ با صرف انرژی، پیک شیمیایی ترشح می‌کنند.

ج) نوتروفیل، نیروی واکنش سریع است و بیگانه‌خواری انجام می‌دهد. در سیتوپلاسم نوتروفیل و درشت‌خوار به دلیل بیگانه‌خواری میکروب حاوی پروتئین مکمل در غشای خود، امکان مشاهده پروتئین مکمل وجود دارد.

د) درشت‌خوارها پاکسازی گویچه قرمز را انجام می‌دهند. درشت‌خوار بر خلاف

درشت‌خوار؟

۳۴ ۲ موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت سؤال را به درستی کامل

می‌کنند.

#### بررسی موارد،

الف) در بدن یک انسان سالم، غده پاراتیروئید سمت راست نسبت به غده پاراتیروئید سمت چپ با یکدیگر فاصله کمتری دارند.

ب) ما توجه به شکل ۳ صفحه ۶۷ کتاب زیست‌شناسی (۲) یاخته‌های دارینه‌ای نسبت به لنفوسیت‌ها هسته کوچک‌تری دارند.

ج) ما توجه به شکل ۷ صفحه ۶۹ کتاب زیست‌شناسی (۲) یاخته‌های سرطانی، ممکن است اندازه‌های بزرگ‌تر از یاخته‌های کشته طبیعی (لنفوسیت‌های مؤثر در دفاع غیراختصاصی) داشته باشند.

د) ما توجه به شکل ۱۹ صفحه ۶۳ کتاب زیست‌شناسی (۱) دانه‌های موجود در سیتوپلاسم باروفیل‌ها (یاخته‌های ترشح‌کننده هیپارین) نسبت به انوزینوفیل‌ها (یاخته‌های ترشح‌کننده مواد دفاعی ضدانگل‌ها) بزرگ‌تر است.

۳۵ ۱ در صورت کم‌کاری غده پاراتیروئید کلسیم خون کاهش می‌یابد.

کاهش کلسیم می‌تواند باعث اختلال در روند لخته شدن خون همانند اختلال در انقباض عضلات (مانند عضلات تنفسی) شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها،

۲) پرکاری بخش قشری فوق‌کلیه، می‌تواند با افزایش فشار خون (آلدوسترون) احتمال بروز خیز را نیز افزایش دهد.

۳) در اثر کم‌کاری تیروئید، سوخت‌وساز یاخته‌های بدن و به دنبال آن تولید  $CO_2$  توسط یاخته‌ها همانند دمای بدن کاهش می‌یابد.

۴) در اثر ترشح بیش از حد گلوکاگون از بخش درون‌ریز پانکراس، میزان ذخایر گلیکوژن در کبد کاهش می‌یابد.

۳۶ ۴ هورمون پرولاکتین همانند هورمون تیموسین (مترشحه از

تیموس که نوعی اندام لنفی می‌باشد) می‌تواند در ایمنی مؤثر باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها،

۱) هورمون ایی‌نفرین همانند هورمون آلدوسترون می‌تواند باعث افزایش فشار خون شود.

۲) هورمون کورتیزول باعث افزایش قند خون و هورمون انسولین باعث کاهش قند خون می‌شود.

۳) هورمون کلسی‌تونین از نظر تأثیر بر میزان کلسیم خون، نقشی مخالف هورمون (نه هورمون‌های) پاراتیروئیدی دارد.

۳۷ ۳ با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، هیپوتالاموس توسط

رگ‌های (نه رگی) خونی با بخش پیشین ارتباط دارد. هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند، یا این‌که ترشح آن‌ها متوقف شود، نه این‌که کاهش یابد.

۴۴) ۲) پرفورین و پروتئین مکمل از پروتئین‌های خط دوم دفاع غیراختصاصی هستند که توانایی ایجاد منفذ در غشای یاخته هدف را دارند.

#### بررسی گزینه‌ها:

- ۱) همه ریبوزوم‌های یک یاخته یوکاریوتی درون سیتوپلاسم آن قرار دارند. برخی از آن‌ها بر روی شبکه آندوپلاسمی، برخی دیگر درون بعضی از اندامک‌های درون یاخته و برخی دیگر درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم قرار دارند.
- ۲) پرفورین خط دوم دفاع غیراختصاصی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارد. در محل التهاب معمولاً پرفورین یافت نمی‌شود، ولی پروتئین‌های مکمل در فرایند التهاب، میکروب‌های بیماری‌زا را نابود می‌کنند.
- ۳) همه پروتئین‌هایی که موجب ایجاد منفذ در غشای یاخته هدف می‌شوند، در نهایت موجب مرگ یاخته هدف می‌گردند. یاخته‌های مرده ضمن فعالیت درشت‌خوارها، پاکسازی می‌شوند.
- ۴) اگر میکروبی بتواند از نخستین خط دفاعی عبور کند، با دومین خط دفاعی بدن مواجه می‌شود.

#### ۴۵) ۴) بررسی گزینه‌ها:

- ۱) عرق تولیدشده در لایه درم توسط مجرای به سطح پوست منتقل می‌شود. این مجرا از جنس بافت پوششی است.
- ۲) گیرنده‌های حسی درد فاقد پوشش پیوندی در انتهای دندریت بوده و علاوه بر درم در لایه اپیدرم پوست نیز دیده می‌شود.
- ۳) فرایندهای مربوط به جلوگیری از ورود میکروب‌های بیماری‌زا به بدن انسان مربوط به خط اول دفاع غیراختصاصی است. در خط اول دفاع غیراختصاصی، پروتئین‌های دفاعی فاقد نقش هستند.
- ۴) یاخته‌های موجود در لایه اپیدرم پوست از نوع پوششی هستند، هم‌چنین درون لایه درم پوست، بافت پوششی در تشکیل غدد عرق نقش دارد.

۴۱) ۲) هیستامینی که از ماستوسیت آزاد می‌شود، با افزایش نفوذپذیری مویرگ موجب افزایش نشت مواد به بافت می‌شود و در نتیجه جریان لنف برای بازگرداندن بخشی از این مواد به جریان خون، افزایش می‌یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، یاخته دارینه‌ای قبل از رسیدن به گره لنفی علاوه بر بیگانه‌خواری میکروب‌ها، بخشی از میکروب را نیز روی سطح خود قرار می‌دهد و به گره لنفی می‌برد.
- ۳) درشت‌خوار، یاخته‌های مرده (مثل گویچه‌های قرمز مرده، میکروب‌های مرده) را نیز می‌تواند بیگانه‌خواری کند، نه این‌که همواره پس از بیگانه‌خواری عامل زنده، موجب مرگ آن شود.
- ۴) نوتروفیل یاخته غیرخونی نیست، اما در مورد این جمله اگر بخواهیم توضیح دهیم، نوتروفیل بیگانه‌خواری می‌کند و دانه‌های آن که حاوی آنزیم‌های تجزیه‌کننده است، عامل بیگانه‌خواری شده را تجزیه کرده و از بین می‌برد.

#### ۴۲) ۴) هورمون‌های ای‌نفرین، نوراپی‌نفرین، آلدوسترون و ضدادراری

می‌توانند سبب افزایش فشار خون در انسان شوند (هورمون آلدوسترون با افزایش بازجذب یون سدیم از نفرون به خون و متعاقب آن افزایش بازجذب آب یا کمک هورمون ضدادراری باعث افزایش حجم خون و افزایش فشار خون می‌شود).

#### بررسی گزینه‌ها:

- ۱ و ۲) غده فوق‌کلیه روی کلیه قرار دارد و از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است که از همدیگر مستقل هستند. بخش مرکزی ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های ای‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش می‌دهند و ناپذیرها را در شش‌ها باز می‌کنند. چنین تغییراتی بدن را برای پاسخ‌های کوتاه‌مدت آماده می‌کند. هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین واقع در حجمه ترشح می‌شود. هورمون‌های آلدوسترون و ضدادراری در پاسخ کوتاه‌مدت نقشی ندارند.
- ۳) هورمون‌های ضدادراری، ای‌نفرین و نوراپی‌نفرین از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند، اما فاصله بین یاخته‌های اندک ویژه بافت پوششی است.
- ۴) هر بیک شیمیایی تحت تأثیر محرک(های) بیرونی یا درونی ترشح می‌شود.

#### ۴۳) ۱) بررسی گزینه‌ها:

- ۱) در جانوران دارای اسکلت خارجی، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. در اسکلت درونی، استخوان‌ها علاوه بر نقش در حرکت، از برخی ارگان‌های حیاتی بدن مانند مغز، قلب و شش‌ها می‌توانند محافظت کنند.
- ۲) در جانوران دارای اسکلت آب‌بستایی، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می‌شود.
- ۳) مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. در مفصل‌های ثابت مانند مفصل‌های استخوان‌های حجمه غضروفی وجود ندارد.
- ۴) حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند که با واحدهای بینایی متعدد، تصویر موزاییکی ایجاد می‌کنند، اما بی‌مهرگان دیگری مانند حلزون‌ها نیز وجود دارند که دارای اسکلت بیرونی بوده و فاقد چشم مرکب می‌باشند.



۵۰ ۱ به ذره نیروهای وزن و الکتریکی وارد می‌شوند که با توجه به این که ذره در حال تعادل است، پس برآیند این نیروها باید برابر صفر باشد، بنابراین دو نیرو هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند، در نتیجه داریم:

$$F_E = W \Rightarrow E|q| = mg \xrightarrow{E = \frac{\Delta V}{d}} \frac{\Delta V}{d}|q| = mg$$

$$\frac{\Delta V}{C} \rightarrow \frac{Q}{Cd} \times |q| = mg \xrightarrow{C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}} \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A} \times |q| = mg$$

$$\Rightarrow m = \frac{Q \times |q|}{\kappa \epsilon_0 A g} = \frac{45 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-9}}{2 \times 9 \times 10^{-12} \times 10 \times 10^{-4} \times 10} = 5 \times 10^{-2} \text{ kg} = 0.5 \text{ g}$$

۵۱ ۲ با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV$$

$$\Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} = \frac{120}{100} \times \frac{25}{100} = \frac{30}{100}$$

درصد تغییرات بار ذخیره‌شده بر روی صفحات خازن برابر است با:

$$\frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100 = \frac{30 - 100}{100} \times 100 = -70\%$$

پس بار ذخیره‌شده در خازن ۷۰ درصد کاهش می‌یابد.

۵۲ ۳ با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\begin{cases} C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} = 2 \\ \frac{V_2}{V_1} = 4 \end{cases}$$

بنابراین:

$$Q = CV \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} = 2 \times 4 = 8$$

۵۳ ۱ تا زمانی که خازن به باتری وصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت است، بنابراین:

$$\begin{cases} C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{C_2}{C_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \\ C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = 2 \\ Q_2 = Q_1 + \Delta \mu C \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{Q_1 + \Delta}{Q_1} \Rightarrow 2Q_1 = Q_1 + \Delta \Rightarrow Q_1 = \Delta \mu C$$

پس ظرفیت اولیه خازن برابر است با:

$$C_1 = \frac{Q_1}{V} \Rightarrow C_1 = \frac{\Delta}{10} = 0.5 \mu F$$

$$C_1 = C_2$$

۵۴ ۲ ظرفیت خازن، ثابت است، بنابراین:

$$\frac{C = \frac{Q}{V}}{\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{V_2}{V_1}} \Rightarrow \frac{Q_1 + 80}{Q_1} = \frac{5}{10} \Rightarrow 2Q_1 = 80 \Rightarrow Q_1 = 40 \text{ nC}$$



۴۶ ۲ ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 16 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 216 \times 10^{-2} \text{ F}$$

بار ذخیره‌شده بر روی صفحات خازن برابر است با:

$$Q = CV \Rightarrow Q = 216 \times 10^{-2} \times 100 = 216 \times 10^{-11} \text{ C} = 2.16 \text{ nC}$$

۴۷ ۴ ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{8 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 36 \times 10^{-12} \text{ F}$$

بار خازن در حالت اولیه برابر است با:

$$Q = CV = 36 \times 10^{-12} \times 50 = 18 \times 10^{-11} \text{ C}$$

وقتی خازن به باتری متصل است، یعنی اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت است، بنابراین:

$$V = \frac{Q}{C} \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1}$$

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \Rightarrow \frac{Q_2}{18 \times 10^{-11}} = \frac{2}{1}$$

$$\Rightarrow Q_2 = 36 \times 10^{-11} \text{ C}$$

بنابراین:

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 = 36 \times 10^{-11} - 18 \times 10^{-11} = 18 \times 10^{-11} \text{ C}$$

۴۸ ۴ زمانی که خازن از باتری جدا می‌شود، بار روی صفحات خازن ثابت می‌ماند، بنابراین:

$$\begin{cases} C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت } Q} \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} \\ C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} = 2 \times 2 = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{4}$$

درصد تغییرات اختلاف پتانسیل برابر است با:

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{4} V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = -\frac{3}{4} \times 100 = -75\%$$

پس اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

۴۹ ۳ بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن برابر است با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{C = \frac{Q}{V}} \frac{Q}{V} = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{d} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A} \xrightarrow{E = \frac{V}{d}} E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A} \Rightarrow Q = E \kappa \epsilon_0 A$$

$$\Rightarrow Q = 500 \times 2 \times 9 \times 10^{-12} \times 200 \times 10^{-4} = 27 \times 10^{-11} \text{ C} = 27 \text{ pC}$$

۶۰ ۱ با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2C} (Q_2^2 - Q_1^2) \\ Q_2 = Q - \Delta m C \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2C} [(Q_2 - Q) \times (Q_2 + Q)]$$

$$\Rightarrow -2 = \frac{1}{4 \times 10^{-6}} \times (-5 \times 10^{-2}) \times (2Q - 5 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow 16 \times 10^{-2} = 2Q - 5 \times 10^{-2} \Rightarrow Q = 10.5 \times 10^{-2} C = 10.5 \text{ mC}$$

۶۱ ۳ زمانی که خازن را از باتری جدا می‌کنیم، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن ثابت می‌ماند، بنابراین با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{\text{ثابت: } Q} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} \\ C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\text{ثابت: } A} \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} \\ \kappa_1 = 1, \kappa_2 = 6 \xrightarrow{\text{ثابت: } d} \frac{C_2}{C_1} = \frac{6}{1} \times \frac{1}{2} = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{U_2}{600} = \frac{1}{3} \Rightarrow U_2 = 200 \text{ J}$$

۶۲ ۱ انرژی اولیه ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 10^4 = 2 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$\Rightarrow U_1 = 20 \text{ mJ}$$

زمانی که خازن را از باتری جدا می‌کنیم، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن ثابت می‌ماند، بنابراین:

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{\text{ثابت: } Q} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} \\ C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\text{ثابت: } \kappa} \frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} \xrightarrow{\text{ثابت: } d} \frac{A_2 = \frac{1}{2} A_1}{A_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 2 \Rightarrow \frac{U_2}{20} = 2 \Rightarrow U_2 = 40 \text{ mJ}$$

بنابراین:

$$\Delta U = U_2 - U_1 \Rightarrow \Delta U = 40 - 20 = 20 \text{ mJ}$$

بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن ۲۰ mJ افزایش می‌یابد.

۶۳ ۲ با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{1}{2} \times (V_2 - V_1) \times (V_2 + V_1) \Rightarrow 10 = 2 \times (V_2 + V_1)$$

$$\Rightarrow V_2 + V_1 = 5 \text{ V}$$

۵۵ ۲ ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C = 5 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{200 \times 10^{-2}}{45 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-11} \text{ F}$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C} = \frac{Q}{2 \times 10^{-11}}$$

از طرفی طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_E = \Delta K \xrightarrow{W_E = -\Delta U_E} -\Delta U_E = \Delta K$$

$$\xrightarrow{\Delta U_E = q \Delta V} -q \Delta V = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-6} \times \frac{Q}{2 \times 10^{-11}} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times 10^8$$

$$\Rightarrow Q = 0.5 \times 10^{-2} C = 0.5 \text{ mC}$$

۵۶ ۴ با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن داریم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V = E d$$

$$\Rightarrow \Delta V_m = E_m d \Rightarrow \begin{cases} \Delta V_1 = 16 \frac{\text{kV}}{\text{mm}} \times 0.4 \text{ mm} = 6.4 \text{ kV} \\ \Delta V_2 = 10 \frac{\text{kV}}{\text{mm}} \times 0.4 \text{ mm} = 4 \text{ kV} \end{cases}$$

بنابراین ولتاژ دو سر خازن باید ۲/۴ کیلوولت کاهش یابد.

۵۷ ۱ با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن داریم:

$$\Delta V_m = E_m d = 8 \times 0.5 = 4 \text{ kV}$$

انرژی ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U_m = \frac{1}{2} C V_m^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 16 \times 10^6 = 80 \text{ J}$$

۵۸ ۴ با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times V^2 \Rightarrow V = 4 \text{ V}$$

بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow E = \frac{4}{2 \times 10^{-2}} = 200 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

اندازه نیروی وارد بر بار از طرف میدان برابر است با:

$$F_E = E |q| \Rightarrow F_E = 200 \times 6 \times 10^{-9} = 12 \mu\text{N}$$

۵۹ ۱ با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{\text{ثابت: } C} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow 1/44 = \left(\frac{Q_1 + 5}{Q_1}\right)^2 \Rightarrow 1/2 = \frac{Q_1 + 5}{Q_1} \Rightarrow 0.2 Q_1 = 5$$

$$\Rightarrow Q_1 = 25 \text{ nC}$$

بنابراین از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$V = A \times \frac{RA}{\rho} = \frac{RA^2}{\rho} \quad (*)$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$m = \rho V \xrightarrow{(*)} m = \rho \times \frac{RA^2}{\rho} = \frac{\rho A^2 R}{\rho}$$

طول سیم برابر است با: **۴ ۶۹**

$$L = N \times 2\pi r = 50 \times 2 \times 3.14 \times 10^{-2} = 6.28 \text{ m}$$

مساحت سطح مقطع سیم برابر است با:

$$A = \pi r^2 = 3.14 \times (1 \times 10^{-3})^2 = 3.14 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

مقاومت الکتریکی سیم برابر است با:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R = \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 6.28}{3.14 \times 10^{-6}} = 3.4 \Omega$$

حجم سیم، ثابت است، بنابراین: **۱ ۷۰**

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

با توجه به رابطه مقاومت داریم:

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

$$\frac{A = \pi r^2}{\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} \quad r_2 = \frac{r_1}{\sqrt{\frac{R_2}{R_1}}} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{1}{\sqrt{6}}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{10000}{1296} = \frac{2500}{324} = \frac{625}{81}$$

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم: **۱ ۶۴**

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{\text{ثابت } C} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{U_1 + 10}{U_1}\right) = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow 4U_1 = 9U_1 + 40 \Rightarrow 5U_1 = 40 \Rightarrow U_1 = 8 \mu\text{J}$$

با توجه به رابطه جریان الکتریکی متوسط داریم: **۳ ۶۵**

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \Delta q = ne \rightarrow I = \frac{3 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-19}}{6 \times 10} = 0.8 \text{ A}$$

چون دو کره مشابه هستند، بنابراین بار هر کره پس از اتصال **۲ ۶۶**

دو کره برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{12 + (-8)}{2} = 2 \mu\text{C}$$

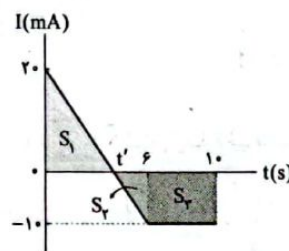
بنابراین بار شارش شده در طول سیم در این مدت برابر است با:

$$\Delta q_A = \Delta q_B = 2 - (-8) = 10 \mu\text{C}$$

جریان الکتریکی متوسط در سیم در این مدت برابر است با:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{10 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-3} \text{ A} = 2 \text{ mA}$$

با استفاده از تشابه مثلثها، لحظه  $t'$  را به دست می آوریم: **۳ ۶۷**



$$\frac{20}{10} = \frac{t'}{6-t'} \Rightarrow 12 - 2t' = t' \Rightarrow t' = 4 \text{ s}$$

می دانیم مساحت محصور بین نمودار  $I-t$  و محور زمان برابر با بار خالص

عبوری از رسانا در آن بازه زمانی است، بنابراین:

$$\begin{cases} S_1 = \frac{20 \times 4}{2} = 40 \text{ mC} \Rightarrow \Delta q_1 = +40 \text{ mC} \\ S_2 = \frac{10 \times 2}{2} = 10 \text{ mC} \Rightarrow \Delta q_2 = -10 \text{ mC} \\ S_3 = 4 \times 10 = 40 \text{ mC} \Rightarrow \Delta q_3 = -40 \text{ mC} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta q = \Delta q_1 + \Delta q_2 + \Delta q_3 \Rightarrow \Delta q = 40 - 10 - 40$$

$$\Rightarrow \Delta q = -10 \text{ mC} \Rightarrow |\Delta q| = 10 \text{ mC}$$

$$\Rightarrow \Delta q = -10 \text{ mC} \Rightarrow |\Delta q| = 10 \text{ mC}$$

$$\Rightarrow \Delta q = -10 \text{ mC} \Rightarrow |\Delta q| = 10 \text{ mC}$$

شدت جریان الکتریکی متوسط عبوری از رسانا در این مدت زمان برابر است با:

$$I = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} = \frac{10}{10} = 1 \text{ mA}$$

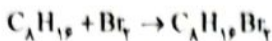
با توجه به رابطه مقاومت سیم براساس مشخصات ساختاری **۳ ۶۸**

آن داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow L = \frac{RA}{\rho} \quad (1)$$

حجم سیم برابر است با:

$$V = AL \quad (2)$$



$$\frac{10g C_8H_{16}}{1 \times 112} = \frac{xg Br_2}{2 \times 80} \Rightarrow x = 14/28g Br_2$$

۷۵) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

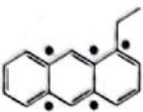
### بررسی عبارت‌ها:

• فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت  $C_{16}H_{32}$  بوده که معادل مجموع فرمول مولکولی بنزن ( $C_6H_6$ ) و نفتالن ( $C_{10}H_8$ ) است.

• این ترکیب ( $C_{16}H_{32}$ ) مشابه مولکول سیکلوهگزان ( $C_6H_{12}$ )، شامل ۳۰ اتم است.

• در این ترکیب ( $C_{16}H_{32}$ ) همانند مولکول هگزان ( $C_6H_{14}$ )، ۱۴ اتم هیدروژن و در نتیجه ۱۴ پیوند C—H وجود دارد.

• در ساختار داده شده، ۵ اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند. این کربن‌ها با \* مشخص شده‌اند.



۷۶) در تقطیر جزء به جزء نفت خام با تغییر ارتفاع، هر چه دما

کم‌تر می‌شود، اندازه مولکول‌های خروجی از برج نیز کوچک‌تر می‌شود.

۷۷) با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش آلکان‌های

راست‌زنجیر افزایش می‌یابد.

• چهار آلکان نخست در دما و فشار اتاق، گازی شکل هستند.

• تفاوت نقطه جوش آلکان‌های متوالی متوالی سبک‌تر، بیشتر از تفاوت نقطه آلکان‌های متوالی سنگین‌تر است.

تمام این مطالب تنها در نمودار گزینه (۲) رعایت شده است.

### ۱) بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) به دلیل واکنش پذیری کم آلکان‌ها، این ترکیبات اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

ت) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند.

۷۹) به جز عبارت اول، سایر عبارت‌ها درست هستند.

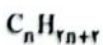
سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود.

۸۰) در آلکن‌ها ( $C_nH_{2n}$ ) همانند سیکلوالکان‌ها ( $C_nH_{2n}$ )، یا

افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی کربن ثابت می‌ماند. در آلکان‌ها ( $C_nH_{2n+2}$ ) و آلکین‌ها ( $C_nH_{2n-2}$ )، با افزایش شمار اتم‌های

کربن، درصد جرمی کربن به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

۸۱) فرمول عمومی آلکان به صورت زیر است:



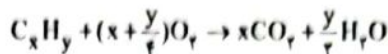
$$\frac{C \text{ جرم}}{H \text{ جرم}} = \frac{5/22 \Rightarrow \frac{n(12)}{(2n+2)(1)}}{5/22} = 10/66 + 10/66 = 12n$$

$$\Rightarrow 1/22n = 10/66 \Rightarrow n = 8$$



شیمی

۷۱) فرمول هیدروکربن مورد نظر را  $C_xH_y$  در نظر می‌گیریم:

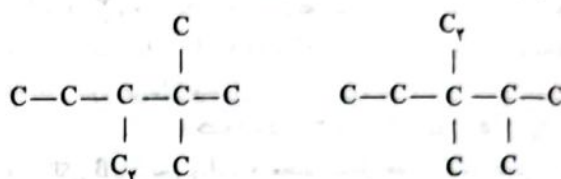


$$\frac{x + \frac{y}{4}}{x} = 1/3125 \Rightarrow 1 + \frac{y}{4x} = 1/3125 \Rightarrow \frac{y}{x} = 1/25$$

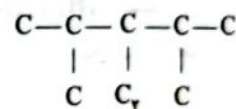
$$\frac{x + \frac{y}{4}}{\frac{y}{2}} = \frac{2x}{y} + 1/2 = \frac{2}{1/25} + 1/2 = 10 + 1/2 = 21/1$$

۷۲) فرارترین آلکانی که دارای ۲ شاخه متیل و یک شاخه اتیل

است،  $C_9H_{20}$  می‌باشد که سه ساختار می‌توان برای آن در نظر گرفت:



۳- اتیل - ۲، ۲ - دی‌متیل پنتان (۸) ۳- اتیل - ۲، ۲ - دی‌متیل پنتان (۷)



۳- اتیل - ۲، ۲ - دی‌متیل پنتان (۹)

۷۳) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

مطابق داده‌های سؤال هیدروکربن  $C_xH_y$  یک هیدروکربن سیرنشده است و می‌تواند آلکن یا آلکین باشد. واضح است که این هیدروکربن نمی‌تواند آلکان یا سیکلوالکان باشد.

### بررسی عبارت‌ها:

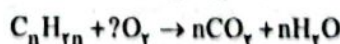
• سیکلوالکان‌ها ساختار حلقوی دارند و فرمول آن‌ها به صورت  $C_nH_{2n}$  است.

• آلکنی با فرمول  $C_{16}H_{32}$  دارای جرمی مولی ۱۴۰ گرم بوده، نقطه جوش آن بین  $15^\circ\text{C}$  تا  $20^\circ\text{C}$  است و نسبت جرمی C به H در آن به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{C \text{ جرم}}{H \text{ جرم}} = \frac{10 \times 12}{20 \times 1} = 6$$

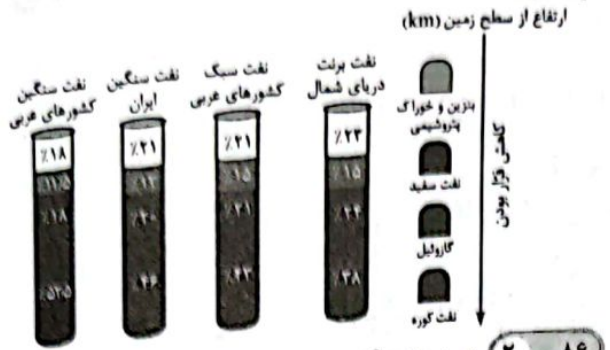
• برای هر هیدروکربن خطی سیرنشده مانند آلکن‌ها، آلکین‌ها و ...، شمار اتم‌های هیدروژن، قطعاً بیشتر از دو برابر شمار اتم‌های کربن نبوده و حداکثر دو برابر شمار اتم‌های کربن است.

۷۴) فرمول مولکولی آلکن A را به صورت  $C_nH_{2n}$  در نظر می‌گیریم:



$$\frac{1/2 \text{ mol A}}{1} = \frac{83/2g(CO_2 - H_2O)}{n(44 - 18)} \Rightarrow n = 8$$

۸۵ ۱ در شکل زیر چهار نوع نفت خام براساس درصد اجزای سازنده مقایسه شده‌اند:



۸۶ ۲ به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند. واکنش هیدروژن دار شدن آلکنها در حضور یک کاتالیزگر مناسب مانند فلز Ni، انجام می‌شود.

۸۷ ۳ در آلکن A با فرمول  $C_aH_{2a-2}$ ، یک پیوند سه‌گانه، « $a-2$ » پیوند C—C و « $2a-2$ » پیوند C—H وجود دارد. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

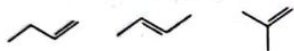
$$[(a-2) + (2a-2)] - 1 = 10 \Rightarrow 3a - 5 = 10 \Rightarrow a = 5$$

در آلکن B با فرمول  $C_bH_{2b}$ ، مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر با  $2b$  است:

$$2b = 21 \Rightarrow b = 7$$

$$b - a = 2$$

۸۸ ۴ فرمول مولکولی تمام ساختارهای زیر  $C_4H_8$  است:



۸۹ ۱ سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده همان اتین ( $C_2H_2$ ) است که هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با آن درست هستند.

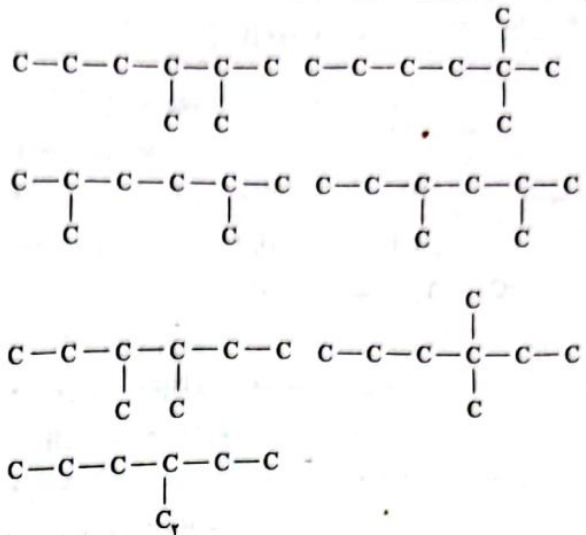
۹۰ ۳ به جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند. مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون آن متغیر است.

۹۱ ۲ عبارتهای سوم و چهارم درست هستند. جدول زیر مقایسه بنزین با زغال سنگ را نشان می‌دهد.

مقدار کربن دی‌اکسید به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)	فرآورده‌های سوختن	گرمای آزادشده (kJ/g)	نام سوخت
۰/۰۶۵	$CO_2, CO, H_2O$	۴۸	بنزین
۰/۱۰۴	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۳۰	زغال سنگ

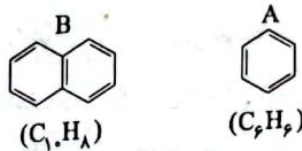
در جدول بالا، گرمای آزادشده ( $kJ.g^{-1}$ ) برای بنزین بیشتر از زغال سنگ است. اما در جدول متن سوال، جرم سوخت به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده ( $g.kJ^{-1}$ ) آورده شده که عکس مقایسه قبلی است. هم‌چنین در جدول بالا، مقدار کربن دی‌اکسید به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده ( $g.CO_2.kJ^{-1}$ ) برای زغال سنگ بیشتر از بنزین است. اما در جدول متن سؤال مقدار انرژی تولیدشده به‌ازای هر گرم کربن دی‌اکسید ( $kJ.g^{-1}CO_2$ ) آورده شده که عکس مقایسه قبلی است.

نام تمام ساختارهای زیر به هگزان ختم می‌شود.



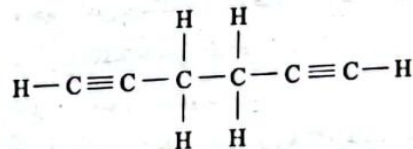
۸۲ ۱ فقط عبارت سوم درست است.

هیدروکربن‌های A و B به ترتیب بنزن و نفتالن هستند.



بررسی عبارتهای:

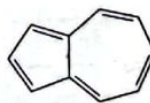
فرمول مولکولی ساختار زیر،  $C_6H_6$  است:



هر مول  $C_6H_6$  برای سوختن کامل به  $7/5$  مول اکسیژن نیاز دارد.

هر مول  $C_{10}H_8$  بر اثر سوختن کامل، ۱۰ مول  $CO_2$  و ۴ مول  $H_2O$  تولید می‌کند.

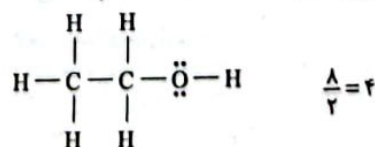
فرمول مولکولی ساختار زیر،  $C_{10}H_8$  است:



۸۳ ۲ عبارتهای اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول اتانول ( $C_2H_5OH$ ) برابر است با:



با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید (معمولاً  $H_2SO_4$ ) در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.

۸۴ ۴ هر چهار مورد درست مقایسه شده است.

## زمین‌شناسی



۹۶ ۴ آب موجود در سنگ‌های گورناتی، معمولاً از نوع آب‌های

سخت است، یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم بیشتری دارد. این گونه آب‌ها با صابون کف نمی‌کنند و رسوباتی را در لوله‌ها و ظرف‌ها تشکیل می‌کنند.

۹۷ ۳ برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع

آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی، آبخوان‌ها تقویت شوند.

۹۸ ۳ هرچه ذرات خاک، ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه

می‌دارد و مقدار کم‌تری را عبور می‌دهد و رس از همه ذرات ریزتر است.

۹۹ ۱ نقاط B و C دیواره مقعر و نقاط A و D دیواره محدب رود

می‌باشند، در دیواره مقعر رسوب‌گذاری کم‌تر و فرسایش و سرعت آب بیشتر از دیواره محدب است.

۱۰۰ ۴ رس‌ها همانند سنگ‌ها بسیار متخلخل‌اند و به علت ریز بودن

ذرات و اندازه منافذ و عدم ارتباط آن، نفوذپذیری کمی دارند و یا نفوذناپذیرند.

۱۰۱ ۲ اگر دهانه چاه حفر شده در آبخوان تحت فشار، پایین‌تر از

سطح پیزومتریک باشد، آب خود به خود از دهانه چاه فوران می‌کند که به آن آرتزین می‌گویند.

۱۰۲ ۲ افق A خاک حاوی گیاه‌خاک به همراه ماسه و رس و افق B

خاک حاوی رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق بالاتر و مقدار کمی گیاه‌خاک است.

۱۰۳ ۲ در خاک‌های شنی، آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند،

یعنی زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان نامناسب است، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.

۱۰۴ ۱ با نفوذ آب به درون زمین، سطح ایستایی آب زیرزمینی به

سطح زمین نزدیک می‌شود و یا با سطح زمین منطبق می‌گردد و در این صورت باتلاق و یا شوره‌زار پدید می‌آید و در صورت بالاتر آمدن سطح ایستایی با

سطح زمین برخورد کرده و چشمه و یا برکه پدید می‌آید.

۱۰۵ ۴ طبق فرمول محاسبه دبی آب داریم:

$$Q = A \cdot V$$

$\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$   
 سرعت آب                      سطح مقطع                      دبی  
 $\frac{m}{s}$                        $m^2$                        $\frac{m^3}{s}$

در ابتدا دبی را برحسب مترمکعب بر ثانیه به دست می‌آوریم:  
(هر متر مکعب، ۱۰۰۰ لیتر است.)

$$Q = \frac{1800000}{1000} = 1800 m^3 \text{ در ساعت}$$

$$Q = \frac{18000}{2600} = 5 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = (\text{عمق} \times \text{عرض}) \times \text{سطح مقطع}$$

$$5 = \text{عرض} \times 5 \times 2 \Rightarrow \text{عرض} = \frac{5}{10} = 0.5 m = 50 \text{ cm}$$

## ۹۲ ۲ بررسی عبارت‌هاک نادرست،

۱) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن است.

۲) اگر انرژی گرمایی نمونه A (آب خالص) بیشتر از نمونه B (آب خالص) باشد، معنی آن این است که دما و یا جرم A (حداقل یکی از آن‌ها) بیشتر از نمونه B است.

۹۳ ۴ سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به‌ازای

هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

۹۴ ۴ هر چهار عبارت در ارتباط با دما درست هستند.

۹۵ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

## بررسی عبارت‌ها،

• ذره‌های سازنده آب و بخار آب همانند یخ، پیوسته در جنب و جوش هستند.

• جنبش ذره‌های بخار آب، همانند آب، نامنظم است.

• یکی از راه‌های آزادشدن انرژی مواد، سوزاندن آن‌ها است.

• هر ماده غذایی انرژی دارد.