

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۱/۰۵

# سوالات 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 سوال		تعداد سوال	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- معادله قطره‌های یک لوزی به صورت  $L: ax+by+1=0$  و  $L': y=3x-4$  است. اگر طول مرکز تقارن این لوزی برابر ۱ باشد، حاصل  $a \times b$  کدام است؟

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

۲- اگر معادلات دو ضلع مقابل مربعی به صورت  $d: mx+y=2$  و  $d': 2x-4y=n$  باشد و مساحت این مربع برابر  $\frac{1}{8}$  باشد، بیشترین مقدار  $m+n$  کدام است؟

(۱)  $\frac{4}{5}$       (۲)  $-\frac{4}{5}$       (۳)  $\frac{12}{5}$       (۴)  $-\frac{12}{5}$

۳- به ازای چه مقادیری از  $m$  معادله  $(m-3)x^2 - 4x^2 + m = 0$  دارای ۴ ریشه حقیقی و متمایز است؟

(۱)  $-1 < m < 4$       (۲)  $m > 3$       (۳)  $m < 0$       (۴)  $3 < m < 4$

۴- سهمی  $y = (m-1)x^2 - 2$  بر نیمساز ناحیه اول و سوم مماس است. مجموع مربعات ریشه‌های معادله  $8mx^2 + 5x - 3 = 0$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{29}{81}$       (۲)  $\frac{29}{81}$       (۳)  $-\frac{67}{49}$       (۴)  $\frac{67}{49}$

۵- معادله  $\sqrt{x-4} + \sqrt{x+1} + 8\sqrt{x-4} = 7$  چند ریشه حقیقی دارد؟

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

۶- معادله  $\frac{2x}{x^2-4} + \frac{m}{x+2} = \frac{1}{x-2}$  به ازای چند مقدار  $m$  فاقد جواب است؟ ( $x \neq \pm 2$ )

(۱) صفر      (۲) ۱      (۳) ۲      (۴) بی‌شمار

۷- حداکثر چند نقطه روی محیط مثلث متساوی‌الاضلاع وجود دارد که از نقطه‌ای که از هر رأس مثلث به یک فاصله است به فاصله ثابت ۴ واحد باشد؟

(۱) صفر      (۲) ۳      (۳) ۴      (۴) ۶

۸- کدام قضیه به صورت قضیه دو شرطی بیان نمی‌شود؟

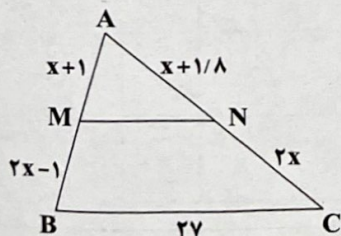
(۱) در مثلث متساوی‌الساقین، ارتفاع و میانه نظیر یکی از اضلاع بر هم منطبق هستند.

(۲) ضلع مقابل به زاویه  $90^\circ$  در یک مثلث، بزرگ‌ترین ضلع آن است.

(۳) در مثلث قائم‌الزاویه، عمودمنصف اضلاع، بر روی بزرگ‌ترین ضلع، متقاطع هستند.

(۴) در مثلث قائم‌الزاویه طول میانه وارد بر ضلع بزرگ‌تر، نصف طول آن ضلع است.

۹- در شکل زیر  $MN \parallel BC$  است، محیط مثلث  $AMN$  چقدر است؟



(۱)  $\frac{10}{8}$

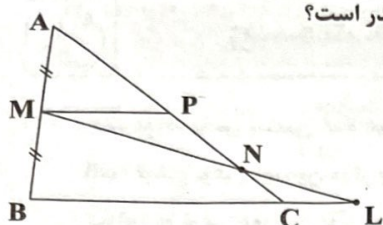
(۲)  $\frac{17}{8}$

(۳)  $\frac{20}{8}$

(۴)  $\frac{24}{8}$

۱۰- در یک دوزنقه قاعده بزرگ ۵ برابر قاعده کوچک است. پاره‌خطی موازی با قاعده‌ها و محدود به دو ساق توسط قطرها به ۳ قسمت مساوی تقسیم شده است. این پاره‌خط ساق‌ها را با چه نسبتی می‌تواند تقسیم کند؟

(۱)  $\frac{2}{5}$       (۲)  $\frac{3}{5}$       (۳)  $\frac{1}{3}$       (۴)  $\frac{2}{3}$



۱۱- در شکل زیر  $MP \parallel BC$ ،  $AM = MB$  و  $AN = 6NC$  است. اگر  $CL = 14$  باشد، اندازه  $BC$  چقدر است؟

۵۶ (۱)

۶۴ (۲)

۷۰ (۳)

۸۴ (۴)

۱۲- در مستطیل  $ABCD$  با اضلاع  $AB = 8$  و  $BC = 6$ ، از  $A$  به قطر مقابل در نقطه  $M$  عمود رسم می‌کنیم. اندازه طول  $MD$  برابر کدام است؟

۶/۴ (۴)

۴/۸ (۳)

۲/۴ (۲)

۳/۶ (۱)

۱۳- تابع  $f(x) = \sqrt[3]{|x| - x}$  با کدام یک از توابع زیر برابر است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

$$\frac{[x] + [-x]}{[x+1] + [-x]}$$
 (۴)

$$[x - [x]]$$
 (۳)

$$1 - \cos(2\pi x)$$
 (۲)

$$\sin(\pi x)$$
 (۱)

۱۴- برد تابع  $f(x) = \frac{2x}{\sqrt{x+9} - 3}$  شامل چند عدد طبیعی نمی‌باشد؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۱۵- اگر  $f^{-1} = \{(0, 3), (2, 5), (9, -4)\}$  و  $g(x) = x^2 + 3$ ،  $x \leq 0$ ، در صورتی که  $g^{-1}(19) = f(2a - 5)$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

 $\frac{7}{2}$  (۴)

۳ (۳)

 $\frac{9}{2}$  (۲)

۴ (۱)

۱۶- تابع خطی  $f$  و وارون آن در نقطه‌ای به طول ۲- یکدیگر را قطع می‌کنند و  $f(1) = 2$  است. مقدار  $f^{-1}(11)$  کدام می‌تواند باشد؟

 $\frac{29}{4}$  (۴)

 $\frac{31}{4}$  (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

۱۷- اگر  $f = \{(0, 3), (2, 2), (3, 1)\}$  و  $g = \sqrt{2x - x^2}$  باشند، مجموع اعضای برد تابع  $h = \frac{f^2 - g}{1 + 2f}$  کدام است؟

 $\frac{73}{35}$  (۴)

 $\frac{71}{35}$  (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸- اگر  $f(x) = \frac{x-3}{2x+3}$ ،  $g(x) = 2x^2 + x - 3$  و  $h(x) = \left(\frac{f}{g}\right)(x)$  باشد،  $D_h = \mathbb{R} - \{a, b\}$  باشد، آن‌گاه حاصل  $b + a$  کدام است؟

 $-\frac{3}{2}$  (۴)

 $\frac{3}{2}$  (۳)

 $-\frac{1}{2}$  (۲)

 $\frac{1}{2}$  (۱)

۱۹- دو دوچرخه‌سوار از یک نقطه روی یک پیست دایره‌ای شکل به قطر ۹۶ متر و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت شروع به رکاب زدن می‌کنند. در لحظه‌ای که دوچرخه‌سوار اول زاویه  $\frac{35\pi}{8}$  رادیان و دوچرخه‌سوار دوم زاویه  $736^\circ$  درجه را طی کرده باشند، فاصله آن‌ها روی

مسیر دایره‌ای تقریباً چند متر است؟ ( $\pi = 3.14$ )

۴۳ (۴)

۳۷ (۳)

۳۶ (۲)

۳۵ (۱)

۲۰- در شکل زیر اندازه شعاع دو دایره ۴ و ۶ واحد است. اگر محیط ناحیه رنگی برابر ۲۴ واحد باشد، اندازه زاویه  $\alpha$  برحسب درجه کدام

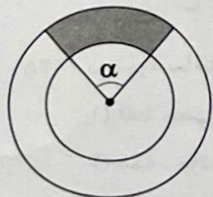
است؟ ( $\pi = 3.14$ )

۱۱۲/۶۵ (۱)

۱۱۴/۶۵ (۲)

۱۱۶/۴۵ (۳)

۱۱۸/۲۵ (۴)



## زیست‌شناسی



۲۱- چند مورد، بخش پیشین غده هیپوفیز را از بخش پسین آن در زنی سالم و بالغ متمایز می‌کند؟

(الف) ترشح نوعی هورمون مؤثر بر کلیه و حفظ تعادل آب

(ب) ترشح نوعی هورمون مؤثر بر اندام‌های دستگاه تناسلی

(ج) ترشح نوعی هورمون مؤثر بر میزان ترشحات غدد شیری

(د) ترشح نوعی هورمون مؤثر بر غده سپری شکل ناحیه گردن

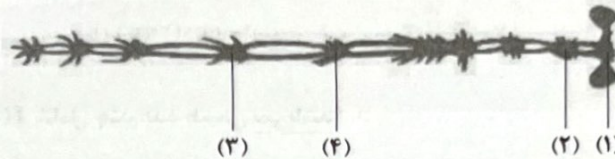
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲- با فرض این‌که شکل زیر نشان‌دهنده دستگاه عصبی جیرجیرک باشد، کدام عبارت درست است؟



(الف) بخش (۴) با ارسال پیام عصبی، موجب تنظیم فعالیت انقباضی بلندترین پاها می‌شود.

(ب) بخش (۳) با ارسال پیام عصبی، موجب تنظیم فعالیت قلب لوله‌ای شکل در سطح شکمی می‌شود.

(ج) بخش (۱) با دریافت پیام عصبی از واحدهای بینایی، موجب ایجاد تصاویر موزائیکی شکل می‌شود.

(د) بخش (۲) با دریافت پیام عصبی از گیرنده‌های مکانیکی، موجب دریافت صدا توسط جانور می‌شود.

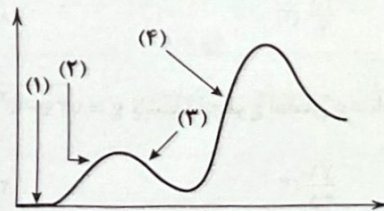
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳- مطابق نمودار زیر که مربوط به تزریق واکسن نوبت اول و دوم نوعی عامل بیماری‌زا است، کدام عبارت زیر با قاطعیت صحیح است؟



(۱) در بخش (۱) همانند بخش (۳)، اتصال پروتئین‌های دفاعی Y شکل به آنتی‌ژن‌های درون واکسن غیرقابل انتظار است.

(۲) در بخش (۲) همانند بخش (۴)، اتصال یاخته‌های خاطره به آنتی‌ژن اختصاصی خود، در محیط داخلی قابل مشاهده است.

(۳) در بخش (۴) برخلاف بخش (۳)، تکثیر نوعی از لنفوسیت‌های T واجد حافظه، در حال انجام می‌باشد.

(۴) در بخش (۲) برخلاف بخش (۱)، اتصال بخش پایینی پروتئین‌های Y شکل به غشای نوعی یاخته از دومین خط دفاعی بدن قابل انتظار است.

۲۴- گروهی از هورمون‌های تولیدشده در بدن انسان، پیش از عبور از حفرات قلب، به سیاهرگ باب کبدی وارد می‌شوند. چند مورد مشخصه همه

این پیک‌ها محسوب می‌شود؟

(الف) ترشح همه آن‌ها تحت تأثیر رشته‌های عصبی حسی قرار دارد.

(ب) همه آن‌ها، تنها بر روی گروهی از یاخته‌های دستگاه گوارش اثرگذار هستند.

(ج) فقط برخی از آن‌ها، بر روی فعالیت مولکول‌های پروتئینی در یاخته هدف مؤثر هستند.

(د) فقط برخی از آن‌ها، با طی مسافت کوتاه بر روی یاخته‌های مجاور محل ترشح خود اثر دارند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۲۵- در مورد ساختار خط جانبی ماهی قزل‌آلا می‌توان بیان داشت که ..... یاخته‌هایی که با پوشش ژلاتینی تماس دارند .....

(۱) فقط بعضی از - جایگاه هسته در آن‌ها به محوطه داخلی کانال خط جانبی نسبت به عصب قرار گرفته در زیر این ساختار نزدیک‌تر است.

(۲) همه - مژک‌هایی با اندازه‌های نابرابر دارند که بلندترین آن‌ها از مویرگ‌های آبخشی جاندار دورتر است.

(۳) فقط بعضی از - می‌توانند با یاخته‌های مشابه خود در تماس بوده و به تعداد بیشتری در ساختار حضور داشته باشند.

(۴) همه - در پایین خود که از پوشش ژلاتینی دورتر است، با دو رشته عصبی دریافت‌کننده پیام ارتباط دارند.

۲۶- در یک زن میانسال، استخوان محافظت‌کننده از بخش انتهایی مجرای شنوایی، با چند مورد از استخوان‌های زیر، مفصل ثابت تشکیل می‌دهد؟

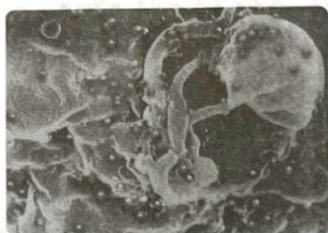
- (الف) کوچک‌ترین استخوان تشکیل‌دهنده کاسه چشم  
(ب) بزرگ‌ترین استخوان تشکیل‌دهنده کاسه چشم  
(ج) کوچک‌ترین استخوان منفرد جمجمه  
(د) بزرگ‌ترین استخوان منفرد جمجمه
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- چند ویژگی، همهٔ پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد را از پیک‌های شیمیایی دوربرد متمایز می‌سازد؟

- (الف) روی یاخته‌های نزدیک یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ آن‌ها اثر می‌گذارند.  
(ب) یاخته‌های سازندهٔ آن‌ها با شبکهٔ مویرگ‌های خونی ارتباط ندارند.  
(ج) همواره حداقل از دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا عبور می‌کنند.  
(د) درون نوعی بافت پیوندی مایع بدن یافت نمی‌شوند.

- ۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- یاختهٔ آسیب‌دیده در شکل زیر، نوعی پروتئین دفاعی را ترشح کرده است. با توجه به این پروتئین کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) برخلاف پرفورین، از همهٔ یاخته‌های خونی در صورت آلوده شدن به ویروس می‌تواند ترشح شود.  
(۲) همانند آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده، روی یاختهٔ مجاور یاختهٔ ترشح‌کننده اثر دارد.  
(۳) برخلاف پرفورین، می‌تواند روی یاخته‌های سالم (غیرویروسی و غیرسرطانی) اثر کند.  
(۴) همانند پروتئین مکمل، قبل از ورود میکروب می‌تواند در خوناب مشاهده شود.

۲۹- یکی از بیگانه‌خوارها با ترشح پیک شیمیایی، تعداد یاخته‌های هم‌نوع خود را در محل آسیب‌دیده بیشتر می‌کند. کدام گزینه در خصوص این

نوع یاخته صحیح است؟

(۱) تحت شرایطی در خط دفاعی اول فعالیت می‌کند.

(۲) حاصل تقسیم مستقیم یاخته‌های میلوئیدی در مغز استخوان است.

(۳) قادر به تجزیه کردن انواعی از پروتئین‌های خطوط دفاعی بدن است.

(۴) فرایند بیگانه‌خواری هر یاخته را با تشکیل ریزکیسه‌های متعدد انجام می‌دهد.

۳۰- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) در دستگاه عصبی پلاناریا همانند انسان، مغز جانور از دو بخش اصلی سازندهٔ آن تشکیل شده است.

(۲) در ساختار عصبی پلاناریا برخلاف هیدر، شبکهٔ عصبی موجود در بدن، یاخته‌های ماهیچه‌ای جانور را تحریک می‌کند.

(۳) در ساختار عصبی ملخ برخلاف هیدر، با حرکت از سر جاندار به انتهای بدن، فاصلهٔ جسم یاخته‌ای نورون‌ها همواره افزایش می‌یابد.

(۴) در دستگاه عصبی انسان همانند ملخ، رشته‌های عصبی برخی از اندام‌های حرکتی، در نزدیکی سر جانور از طناب عصبی جدا می‌شوند.

۳۱- به طور معمول در گوش انسان، به دنبال تبدیل امواج صوتی به ارتعاش، کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

(۱) امواج صوتی به وسیلهٔ لالهٔ گوش جمع‌آوری و به مجرای شنوایی هدایت می‌شوند.

(۲) ارتعاش استخوان چکشی در پایین‌ترین بخش، استخوان مفصل‌شده به آن را به ارتعاش درمی‌آورد.

(۳) لرزش نوعی پردهٔ مرتبط با یکی از استخوان‌های کوچک گوش، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.

(۴) در پی باز شدن کانال‌های یونی غشای گیرنده‌ها، بخش شنوایی عصب گوش پیام عصبی ایجادشده را به مغز می‌برد.

۳۲- کدام گزینه دربارهٔ نوعی پروتئین در سومین خط دفاعی بدن که می‌تواند به شیوه‌های متفاوتی عوامل بیماری‌زا را بی‌اثر یا نابود کند، به

درستی بیان شده است؟

(۱) همانند کربوهیدرات‌های غشایی، تنه‌ای متصل به دو بازوی یکسان دارد.

(۲) با تجمع در اطراف پروتئین‌های مشابه، ساختارهای حلقه‌ای در غشا می‌سازد.

(۳) به منظور فعالیت آن، اتصال هر دو بازوی پروتئینی به عامل بیماری‌زا ضروری است.

(۴) از طریق بخشی به غیر از جایگاه اتصال به پادگن (آنتی‌ژن)، به پروتئین دفاعی دیگری متصل می‌گردد.

۳۳- چند مورد، ماهیچه دوزنقه‌ای در بدن یک مرد سالم را از ماهیچه شکمی متمایز می‌سازد؟

- (الف) در هر دو نمای پشتی و جلویی بدن، مشاهده می‌شود.  
 (ب) در حرکات سر برخلاف حرکات قفسه سینه نقش دارد.  
 (ج) می‌تواند در مجاورت نوعی ماهیچه تنفسی مشاهده شود.  
 (د) زردپی آن، به نوعی استخوان اسکلت محوری متصل است.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۴- یکی از رابط‌های بین دو نیمکره مخ انسان سقف بزرگ‌ترین بطن‌های مغز را تشکیل می‌دهد. کدام گزینه در رابطه با این رابط صحیح می‌باشد؟

- (۱) از زوائد سیتوپلاسمی متعددی تشکیل شده که توسط تعداد زیادی یاخته غیرعصبی احاطه شده‌اند.  
 (۲) اختلال در عملکرد این بخش در اثر بیماری مالتیپل اسکلروزیس (M.S) دور از انتظار است.  
 (۳) در سطحی بالاتر از قطورترین بخش سامانه مؤثر در حافظه و بروز احساسات قرار دارد.  
 (۴) منجر به انتقال پیام‌های بینایی از عصب بینایی سمت راست به نیمکره سمت چپ می‌شود.

۳۵- با توجه به اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۲)، گروهی از گویچه‌های سفید می‌توانند یاخته‌های آلوده به ویروس آنفلوآنزا در شش‌های انسان را

- براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی کرده و آن‌ها را از بین ببرند. کدام گزینه در رابطه با این گویچه‌های سفید به درستی بیان شده است؟  
 (۱) گروهی از پروتئین‌های سنتز شده توسط رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی زیر این یاخته‌ها، در سیتوپلاسم یاخته‌های دیگری فعالیت می‌کنند.  
 (۲) با ترشح پروتئین‌های واجد ساختار حلقوی، باعث ایجاد منافذ متعدد در غشای یاخته‌های سرطانی و یا آلوده به ویروس می‌شوند.  
 (۳) منشأ لنفونیدی داشته و به دنبال مصرف ATP و فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی خود، موجب پاک‌سازی بدن از یاخته‌های سرطانی می‌شوند.  
 (۴) پس از بالغ شدن در نوعی اندام لنفی، با تولید و ترشح پروتئین‌های Y شکل، می‌توانند باعث نابودی یا خنثی‌سازی آنتی‌ژن‌های بیگانه شوند.

۳۶- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، یکی از انواع گیرنده‌های حس پیکری موجود در بدن انسان سالم و بالغ، همانند گروهی از

گیرنده‌های حسی موجود در گوش درونی، نقش مهمی در تنظیم تعادل و حفظ هماهنگی بدن به عهده دارد. کدام گزینه در رابطه با این گیرنده‌ها به طور نامناسب بیان شده است؟

- (۱) در گروهی از ساختارهای متصل‌کننده دو استخوان به یکدیگر قابل مشاهده‌اند.  
 (۲) پس از آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی تارهای ماهیچه‌ای، تحریک می‌شوند.  
 (۳) ممکن است در تماس با بافتی حاوی یاخته‌های دوکی شکل با هسته بیضی قرار بگیرند.  
 (۴) پیام عصبی تولید شده را همواره از طریق ریشه پشتی اعصاب نخاعی، به ماده خاکستری وارد می‌کنند.

۳۷- در یک انسان سالم و بالغ، پیام‌های عصبی تولید شده توسط گیرنده‌های حس بویایی موجود در سقف بینی، ابتدا به بخشی از مغز ارسال

می‌شوند. کدام گزینه، ویژگی این مرکز مغزی را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) بالاترین برجستگی‌های آن در مجاورت غده اپی‌فیز قرار دارد.  
 (۲) جزئی از سامانه مؤثر در بروز احساسات و عواطف محسوب می‌شود.  
 (۳) درون لوبی از مغز قرار دارد که توسط بزرگ‌ترین استخوان مجامه حفاظت می‌شود.  
 (۴) در بخش جلوتری نسبت به مرکز تقویت‌کننده پیام‌های حسی ورودی به مغز قرار گرفته است.

۳۸- یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی را می‌توان براساس سرعت کوتاه شدن سارکومرهایشان به دو نوع کند و تند تقسیم کرد که بسیاری از

ماهیچه‌های اسکلتی بدن، واجد هر دو نوع یاخته می‌باشند. با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، کدام گزینه در رابطه با این یاخته‌ها به درستی بیان شده است؟

- (۱) تارهایی که واجد پروتئین میوگلوبین بیشتری می‌باشند، نسبت به تارهای نوع دیگر، در عضلات توأم یک دونده دوی صدمتر، فراوانی بیشتری دارند.  
 (۲) تارهایی که انشعابات مویرگی بیشتری در اطراف خود دارند، نسبت به تارهای نوع دیگر، واجد تعداد بیشتری کانال کلسیمی در غشای شبکه آندوپلاسمی می‌باشند.

(۳) تارهایی که در برابر خستگی مقاومت بیشتری دارند، نسبت به تارهای نوع دیگر، واجد توانایی کم‌تری در تولید ماده تحریک‌کننده گیرنده‌های درد می‌باشند.

(۴) تارهایی که اندامک دوغشایی با غشای داخلی چین‌خورده بیشتری دارند، نسبت به تارهای دیگر، آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌های هوازی کم‌تری دارند.

- ۳۹- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، در خصوص جانوری که با گیرنده‌های نوری چشم خود، توانایی دریافت پرتوهای فرابنفش را دارد، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟
- (۱) از نظر نوع اسکلت با خرچنگ تفاوت دارد.  
(۲) از نظر روش اصلی برای تنفس به ستاره دریایی شباهت دارد.  
(۳) از نظر ساختار ویژه دفع و تنظیم اسمزی با ملخ تفاوت دارد.  
(۴) از نظر اساس حرکت با مار زنگی شباهت دارد.
- ۴۰- گروهی از گویچه‌های سفید موجود در بدن انسان، پس از خروج از خون و تغییر یافتن، به یاخته‌های مؤثر در پاک‌سازی گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده تبدیل می‌شوند. کدام گزینه در رابطه با این گویچه‌های سفید، نادرست می‌باشد؟
- (۱) همانند گویچه‌های سفید مؤثر در ممانعت از روند تولید فیبرین، واجد توانایی تشخیص یاخته‌های خودی از بیگانه می‌باشند.  
(۲) همانند نیروهای واکنش سریع، منشأ میلوئیدی داشته و واجد گیرنده آنتی‌ژنی اختصاصی در غشای سیتوپلاسمی خود می‌باشند.  
(۳) همانند گویچه‌های سفید واجد بزرگ‌ترین نسبت هسته به سیتوپلاسم، دارای هسته تکی و سیتوپلاسم بدون دانه می‌باشند.  
(۴) همانند یاخته‌های دارای هسته دمبلی‌شکل، در واکنش‌های عمومی اما سریع بدن شرکت می‌کنند.
- ۴۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با چشم چپ یک انسان سالم به درستی بیان شده است؟
- (۱) فقط یکی از ساختارهای ماهیچه‌ای در لایه میانی قرار گرفته است.  
(۲) فقط یکی از بخش‌های شفاف دارای ساختار یاخته‌ای می‌باشد.  
(۳) فقط یکی از لایه‌های اصلی در شکست نور و تطابق مؤثر است.  
(۴) فقط یکی از انواع گیرنده‌های نوری محل لکه زرد، در نور اندک تحریک می‌شود.
- ۴۲- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، چند مورد به عنوان وجه تشابه همه استخوانچه‌های موجود در گوش میانی یک انسان سالم محسوب می‌شود؟ «فقط استخوانچه‌های موجود در گوش راست را در نظر بگیرید.»
- الف) در تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشای یاخته‌های گیرنده شنوایی مؤثرند.  
ب) توسط بخشی از خود به نوعی ساختار پرده‌مانند مرتبط با گوش میانی متصل‌اند.  
ج) توسط رباط‌هایی به قسمت‌های مختلفی از استخوان گیجگاهی متصل‌اند.  
د) در ارسال گروهی از پیام‌های حسی به بالاترین بخش ساقه مغز مؤثرند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴۳- بیماری مالاریا نوعی بیماری عفونی است که عامل آن نوعی انگل تک‌یاخته‌ای می‌باشد. افراد مبتلا به مالاریا دچار تب متناوب، لرز، کم‌خونی و بزرگی طحال می‌شوند. در صورت ابتلا به مالاریا، تعداد گروهی از گویچه‌های سفید در آزمایش خون شدیداً افزایش می‌یابد. با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، کدام گزینه در رابطه با این گروه از گویچه‌های سفید به درستی بیان شده است؟
- (۱) از نظر منشأ یاخته‌های بنیادی، با گویچه‌های سفید ترشح‌کننده ماده ضدانعقاد خون، تفاوت دارند.  
(۲) از نظر تعداد هسته، با گویچه‌های سفید واجد توانایی بیگانه‌خواری باکتری‌ها، شباهت دارند.  
(۳) از نظر توانایی تقسیم شدن، با گویچه‌های سفید واجد هسته تکی گرد یا بیضی، شباهت دارند.  
(۴) از نظر توانایی بیگانه‌خواری، با گویچه‌های سفید واجد هسته تکی لوبیایی‌شکل، تفاوت دارند.
- ۴۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در یک سارکومر تار ماهیچه‌ای در حال استراحت، هر رشته پروتئینی که ..... دارد، برخلاف رشته دیگر در ..... دیده می‌شود.»
- (۱) توانایی اتصال به مولکول ATP را - قسمت‌های تیره بدون همپوشانی رشته‌های انقباضی نیز  
(۲) انتهایی متصل به خط Z - نوارهای تیره دو طرف سارکومر  
(۳) دو مولکول پروتئینی به هم پیچیده - دو طرف نوارهای روشن  
(۴) اجزایی کروی شکل - هر بخش روشن
- ۴۵- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، کدام یک از موارد زیر در رابطه با بیش از یک پرده مننژ اطراف مغز یک دختر سالم و بالغ صدق می‌کند؟
- (۱) در سطح زیرین خود واجد رشته‌های نازک متعددی می‌باشد.  
(۲) از دو طرف با مایع مغزی - نخاعی در تماس است.  
(۳) مستقیماً به استخوان‌های پهن جمجمه متصل است.  
(۴) محل‌هایی را برای عبور رشته‌های عصبی فراهم کرده است.

## فیزیک



۴۶- واحد فاراد برحسب یکاهای اصلی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

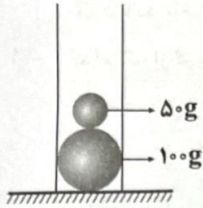
$$\frac{A^2 \cdot s^3}{kg \cdot m} \quad (۴)$$

$$\frac{A^2 \cdot s^3}{kg \cdot m^2} \quad (۳)$$

$$\frac{A^2 \cdot s^4}{kg \cdot m} \quad (۲)$$

$$\frac{A^2 \cdot s^4}{kg \cdot m^2} \quad (۱)$$

۴۷- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای نارسانا به جرم  $50g$  که دارای بار الکتریکی  $+1\mu C$  است بر روی گلوله‌ای نارسانا به جرم  $100g$  که دارای بار الکتریکی  $+5\mu C$  است، را با اعمال نیروی خارجی نگه داشته‌ایم. حال با حذف نیروی خارجی و رها کردن گلوله‌ها، گلوله کوچک‌تر، چند سانتی‌متر جابه‌جا شود تا به تعادل برسد؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ ،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، بار به صورت یکنواخت بر روی گلوله‌ها توزیع شده است و از اصطکاک گلوله‌ها با دیواره لوله صرف‌نظر کنید.)



$$15 \quad (۱)$$

$$30 \quad (۲)$$

$$45 \quad (۳)$$

$$60 \quad (۴)$$

۴۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 2\mu C$  و  $q_2$  در فاصله  $3cm$  از یکدیگر قرار دارند و به یکدیگر نیروی دافعه‌ای به بزرگی  $30N$  وارد می‌کنند. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_1$  در محل بار  $q_2$  چند برابر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_2$  در محل بار  $q_1$  است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ )

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}) \quad \text{است؟}$$

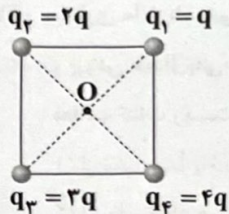
$$\frac{4}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{4}{9} \quad (۲)$$

$$\frac{9}{4} \quad (۱)$$

۴۹- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس یک مربع به ضلع  $10cm$  ثابت شده‌اند. اگر جای بارهای  $q_2$  و  $q_4$  را با هم عوض کنیم، جهت بردار برآیند میدان‌های حاصل از چهار بار در نقطه  $O$  مرکز مربع چند درجه تغییر جهت می‌دهد؟



$$90^\circ \quad (۱)$$

$$180^\circ \quad (۲)$$

$$60^\circ \quad (۳)$$

$$360^\circ \quad (۴)$$

۵۰- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  در فاصله  $r$  از آن برابر با  $360 \frac{N}{C}$  است. اگر فاصله نقطه موردنظر از بار  $q$  را  $10cm$  افزایش دهیم، بزرگی میدان الکتریکی در آن نقطه برابر  $E_1$  و اگر فاصله نقطه موردنظر از بار  $q$  را  $10cm$  کاهش دهیم، بزرگی میدان الکتریکی در آن نقطه برابر  $4E_1$  می‌شود. اندازه بار  $q$  چند نانوکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ )

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}) \quad \text{است؟}$$

$$7/2 \quad (۴)$$

$$72 \quad (۳)$$

$$3/6 \quad (۲)$$

$$36 \quad (۱)$$

۵۱- ذره‌ای به جرم  $2g$  و بار الکتریکی  $8\mu C$  را در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی  $\vec{E}$  به بزرگی  $5 \times 10^3 \frac{N}{C}$  قرار می‌دهیم. بزرگی شتاب حاصل از نیروی الکتریکی وارد بر این ذره چند برابر بزرگی شتاب گرانش روی سطح زمین است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}) \quad \text{است؟}$$

$$4 \quad (۴)$$

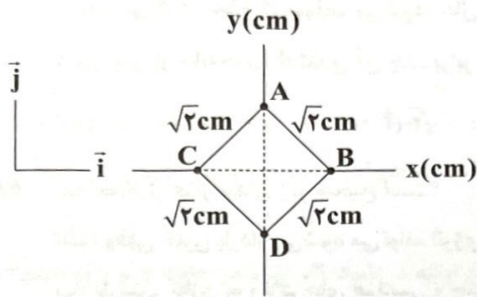
$$40 \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$20 \quad (۱)$$



۵۲- در صفحه زیر، میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  وجود دارد. پتانسیل الکتریکی در نقاط A, B, C و D به ترتیب  $+10V$  و صفر، صفر و  $-10V$  هستند.



بردار میدان الکتریکی  $\vec{E}$  بر حسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

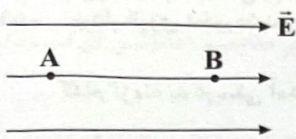
(۱)  $-100\vec{j}$

(۲)  $-1000\vec{j}$

(۳)  $+100\vec{j}$

(۴)  $+1000\vec{j}$

۵۳- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی  $q = 6\mu C$  در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر با  $12/5kV$  و پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر با  $8/5kV$  باشد، کار میدان الکتریکی بر روی این بار در این جابه‌جایی چند میلی‌ژول است؟



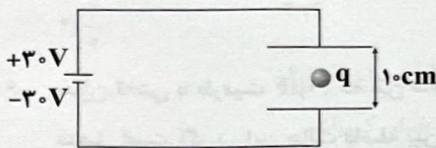
(۱) ۳۶

(۲) ۲۴

(۳) -۳۶

(۴) -۲۴

۵۴- در شکل زیر بار  $q = 3\mu C$  در حال تعادل است. نوع بار و جرم آن بر حسب میکروگرم در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



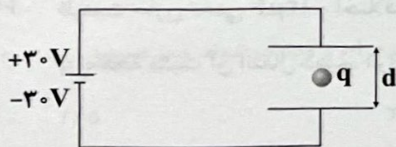
(۱) منفی و  $90$

(۲) مثبت و  $90$

(۳) منفی و  $180$

(۴) مثبت و  $180$

۵۵- در شکل زیر، ذره‌ای با بار  $q$  بین دو صفحه یک خازن تخت در حال تعادل است. اگر فاصله بین صفحات این خازن را  $2$  برابر کنیم، کدام گزینه صحیح است؟



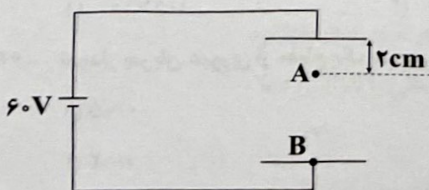
(۱) ذره با سرعت ثابت پایین می‌آید.

(۲) ذره با شتاب ثابت به سمت پایین می‌آید.

(۳) ذره با شتاب ثابت به سمت بالا می‌رود.

(۴) ذره همچنان در حالت تعادل باقی می‌ماند.

۵۶- ذره‌ای به جرم  $2mg$  و بار  $q = 0.04\mu C$  از نقطه A رها می‌شود و در مدت‌زمان  $2s$  به صفحه B می‌رسد. تندی جسم در لحظه برخورد با صفحه B چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و میدان الکتریکی بین صفحات رسانا یکنواخت و بزرگی آن برابر با  $10^3 \frac{N}{C}$  است.)



(۱)  $\sqrt{\frac{12}{5}}$

(۲)  $\frac{\sqrt{12}}{5}$

(۳)  $\frac{\sqrt{24}}{5}$

(۴)  $\sqrt{\frac{24}{5}}$

۵۷- ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت را در خلاف جهت میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  با تندی اولیه  $v_0$  از نقطه A پرتاب می‌کنیم. ذره پس از طی جابه‌جایی  $d$  در نقطه B متوقف می‌شود. حال اگر همان ذره را در جهت میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  با سرعت اولیه  $v_0$  از نقطه A پرتاب کنیم، پس از جابه‌جایی  $d$  تندی آن چند برابر  $v_0$  می‌شود؟

- ۲ (۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $\frac{1}{\sqrt{6}}$  (۳) ۴ (۴)

۵۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

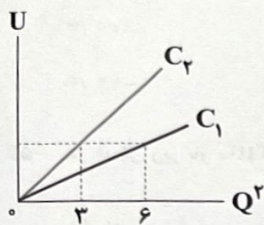
(الف) وقتی خازن باردار می‌شود می‌تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی به مدار بدهد.

(ب) ظرفیت خازن به ویژگی‌های هندسی و جنس عایق بین صفحه‌های خازن بستگی دارد (در دمای ثابت) و با تغییر بار یا اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن تغییر نمی‌کند.

(ج) خازن‌ها معمولاً با مقدار ظرفیت آن‌ها و اختلاف پتانسیل بیشینه‌ای که می‌توانند تحمل کنند، مشخص می‌شوند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۵۹- نمودار انرژی ذخیره‌شده در دو خازن تخت با ظرفیت‌های  $C_1$  و  $C_2$  برحسب مجذور بار صفحات آن‌ها مطابق شکل زیر است. نسبت  $\frac{C_2}{C_1}$  در



کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

۶۰- خازن تختی با ظرفیت  $30 \mu F$  که بین صفحات آن دی‌الکتریک با ثابت  $\kappa = 2$  قرار دارد به یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی  $20V$  متصل است. اگر در این حالت فاصله بین صفحات این خازن را  $40\%$  کاهش و دی‌الکتریک بین صفحات آن را نیز برداریم، انرژی ذخیره‌شده در این خازن چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱)  $1mJ$  کاهش می‌یابد. ۲)  $1mJ$  افزایش می‌یابد. ۳)  $10mJ$  کاهش می‌یابد. ۴)  $10mJ$  افزایش می‌یابد.

۶۱- ظرفیت خازن تختی  $12 \mu F$  و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه آن  $V_1$  است. اگر  $6 \mu C$  بار الکتریکی را از صفحه منفی این خازن به صفحه مثبت آن انتقال دهیم، انرژی ذخیره‌شده در آن  $28/5 \mu J$  کاهش می‌یابد.  $V_1$  چند ولت است؟

- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۶۲- انرژی ذخیره‌شده در خازن تختی پس از جدا شدن از باتری برابر با  $20 \mu J$  است و ثابت دی‌الکتریک موجود بین صفحات این خازن برابر با ۴ می‌باشد. برای خارج کردن دی‌الکتریک از بین صفحات این خازن حداقل چند میلی‌ژول کار باید انجام دهیم؟

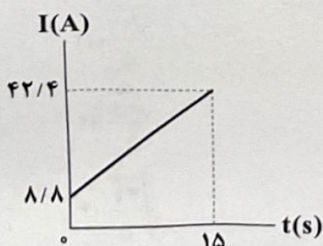
- ۸۰ (۱)  $0/08$  (۲) ۶۰ (۳)  $0/06$  (۴)

۶۳- انرژی ذخیره‌شده در خازن تختی به ظرفیت  $1/44 \mu F$  برابر با ۲ پیکوژول است. اختلاف تعداد الکترون‌های دو صفحه این خازن در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

- ۱)  $1/5 \times 10^{10}$  (۲)  $3 \times 10^{10}$  (۳)  $4/5 \times 10^{10}$  (۴)  $6 \times 10^{10}$

۶۴- نمودار جریان عبوری از مقطع یک سیم برحسب زمان مطابق شکل زیر است. در ۵ ثانیه اول چند آمپر-ساعت بار از مقطع این سیم عبور می‌کند؟

- ۱)  $0/05$  (۲)  $0/02$  (۳) ۷۲ (۴) ۷۲۰



۶۵- دو سیم هم جنس A و B در اختیار داریم. جرم سیم A، دو برابر جرم سیم B و قطر سطح مقطع سیم A نصف قطر سطح مقطع سیم B است. نسبت مقاومت الکتریکی سیم B به مقاومت الکتریکی سیم A در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- ۱۶ (۱) ۳۲ (۲)  $\frac{1}{16}$  (۳)  $\frac{1}{32}$  (۴)

۶۶- مقاومت الکتریکی سیمی  $3\Omega$  است. نصف سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و نصف دیگر را از دستگاهی عبور می‌دهیم و طولش را به ۲ برابر طول اولیه (طول سیم قبل از این که نصف شود) می‌رسانیم. مقاومت الکتریکی سیم جدید چند اهم است؟ (دمای سیم را ثابت فرض کنید.)

- ۱۲ (۱) ۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۲ (۴)

۶۷- یک سیم را از ابزاری عبور می‌دهیم. با این کار قطر سطح مقطع آن نصف قطر سطح مقطع اولیه می‌شود. اگر سیم در حالت دوم را به اختلاف پتانسیل الکتریکی  $20V$  وصل کنیم، از آن جریان  $5A$  عبور می‌کند. حال اگر سیم در حالت اول را به اختلاف پتانسیل الکتریکی  $10V$  وصل کنیم، جریان چند آمپر از آن عبور می‌کند؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

- ۵ (۱) ۴۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۶۸- از قطب مثبت یک باتری جریان  $4A$  خارج می‌شود و ولت‌سنج دو سر باتری عدد  $2V$  را نشان می‌دهد. اگر جریان خروجی از باتری را  $25\%$  کاهش دهیم، ولت‌سنج  $50\%$  بیشتر از مقدار اولیه‌اش را نمایش می‌دهد. نیروی محرکه این باتری چند برابر مقاومت داخلی آن است؟ (ولت‌سنج را آرمانی در نظر بگیرید.)

- ۶ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۶۹- دو قطب یک باتری که مقاومت داخلی آن برابر  $r$  است را به وسیله سیمی با مقاومت الکتریکی  $R$  به هم می‌بندیم، در این حالت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری، نصف نیروی محرکه آن است. نسبت  $R$  به  $r$  در کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

۷۰- در کدام یک از حالات زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری تقریباً با نیروی محرکه آن برابر است؟

- (۱) مقاومت خارجی مدار خیلی زیاد باشد.  
(۲) مقاومت خارجی مدار خیلی کم باشد.  
(۳) مقاومت داخلی باتری برابر مقاومت خارجی مدار باشد.  
(۴) مقاومت داخلی باتری خیلی زیاد باشد.

## شیمی



۷۱- پیش‌بینی می‌شود که در سال  $2030$  به تقریب در مجموع حدود  $70$  تن از مواد مختلف استخراج و مصرف شوند که سهم ..... و ..... به ترتیب بیشتر و کم‌تر از سایر مواد است.

- (۱) میلیون - مواد معدنی - فلزها  
(۲) میلیون - سوخت‌های فسیلی - مواد معدنی  
(۳) میلیارد - مواد معدنی - فلزها  
(۴) میلیارد - سوخت‌های فسیلی - مواد معدنی

۷۲- خواص فیزیکی سیلیسیم، ..... بوده، در حالی که رفتار شیمیایی آن ..... است.

- (۱) شبیه عنصری مانند آهن - همانند عنصری مانند فسفر  
(۲) شبیه عنصری مانند ید - همانند عنصری مانند مس  
(۳) همانند عنصری مانند آلومینیم - شبیه عنصری مانند کلر  
(۴) همانند عنصری مانند گوگرد - شبیه عنصری مانند روی

۷۳- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به فلز طلا نسبت داد؟

- واکنش ندادن با مواد موجود در بدن انسان  
• واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره  
• جذب کامل پرتوهای خورشیدی  
• افزایش رسانایی الکتریکی با افزایش دما
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۷۴- با توجه به عدد اتمی و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرها، کدام یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) نقطه جوش:  $A < B$ ،  $X < Y$   
(۲) رسانایی الکتریکی:  $D < E$   
(۳) رسانایی گرمایی:  $3p < 2p < 4p$   
(۴) واکنش‌پذیری:  $4p < 2p < 3p$

۷۵- در جدول زیر شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن نشان داده شده است. اطلاعات مربوط به چه تعداد از ردیف‌ها نادرست است؟

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	در دمای $200^{\circ}\text{C}$ به آرامی واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به سرعت واکنش می‌دهد.
ید	در دمای $200^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.
برم	در دمای بالاتر از $400^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۷۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر همواره درست است؟

- بین فلزهای هم دوره، هر چه شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم یک فلز بیشتر باشد، واکنش‌پذیری آن فلز کم‌تر است.
- بین فلزهای اصلی هم گروه، هر چه شعاع اتمی بیشتر باشد، واکنش‌پذیری آن فلز نیز بیشتر است.
- هر چه یک فلز، درخشندگی بیشتر و سطح صیقلی تری داشته باشد، واکنش‌پذیرتر است.
- هر چه یک فلز، نقطه ذوب پایین‌تری داشته باشد، واکنش‌پذیرتر است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۷- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (۱) برای ذوب کردن آلومینیم اکسید در مقایسه با ذوب کردن آهن به گرمای بیشتری نیاز است.
- (۲) آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.
- (۳) فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد و طی آن، گاز  $\text{H}_2$  تولید می‌شود.
- (۴) بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن، سبب کاهش گرمایش جهانی می‌شود.

۷۸- به نمونه‌ای ناخالص از مس (II) سولفید به مقدار کافی گرما می‌دهیم و در نتیجه تمام مس (II) سولفید به مس (II) اکسید تبدیل شده و ۸ گرم از جرم نمونه اولیه کم می‌شود. اگر نسبت جرم مس (II) سولفید خالص به جرم ناخالصی‌های آن، برابر ۴ باشد، جرم نمونه اولیه

مس (II) سولفید ناخالص چند گرم بوده است؟ ( $\text{Cu} = 64, \text{S} = 32, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴) ۶۰

(۳) ۷۲

(۲) ۴۸

(۱) ۶۴

۷۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- در هر آلکان راست‌زنجیر، هر اتم کربن به دو یا سه اتم هیدروژن متصل است.
- در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.
- گریس همانند وازلین، یک ماده شیمیایی خالص نیست.
- نام آلکانی با زنجیر اصلی شش‌کربنی که به کربن شماره ۴ آن یک شاخه  $\text{CH}_3$  متصل باشد، ۴-متیل هگزان است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۰- برای آلکانی با فرمول مولکولی  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  چند ساختار می‌توان در نظر گرفت که مجموع شماره شاخه‌های فرعی، دست‌کم برابر ۸ باشد؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۱- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با واکنش تولید اتانول در مقیاس صنعتی درست است؟

- واکنش‌دهنده‌های این واکنش، گاز اتیلن و آب هستند.
- این واکنش در حضور سولفوریک اسید انجام می‌شود.
- نسبت مولی واکنش‌دهنده‌ها برابر با یک است.
- در فرآورده این واکنش برخلاف واکنش‌دهنده آلی، هر اتم کربن از هر چهار الکترون ظرفیتی برای پیوند با اتم‌های دیگر استفاده کرده است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۸۲- ترکیب A یک هیدروکربن حلقوی بدون شاخه است. اگر شمار اتم‌های کربن A، برابر با شمار اتم‌های کربن هفتمین عضو خانواده آلکن‌ها و شمار اتم‌های هیدروژن آن، برابر با شمار اتم‌های هیدروژن ششمین عضو خانواده آلکین‌ها باشد، در مولکول A چند جفت الکترون پیوندی میان اتم‌های کربن وجود دارد؟

(۴) ۷

(۳) ۱۰

(۲) ۹

(۱) ۸

۸۳- ۰/۱ مول از هیدروکربن A بر اثر سوختن کامل، فراورده‌ای تولید می‌کند که حجم آن در شرایط STP برابر ۲۴/۶۴ لیتر است. اگر در این

واکنش، ۱/۶۵ مول گاز اکسیژن مصرف شود، کدام یک از نام‌های زیر را می‌توان به هیدروکربن A نسبت داد؟

(۱) ۵، ۳ - دی‌متیل - ۳ - اوکتان

(۲) ۲ - اتیل - ۳ - متیل اوکتان

(۳) ۲، ۲ - دی‌اتیل - ۱ - هپتن

(۴) ۲، ۲، ۳، ۳ - تترامتیل هپتان

۸۴- کدام مقایسه در ارتباط با بنزین و زغال سنگ نادرست است؟

(۱) از سوختن یک گرم بنزین در مقایسه با یک گرم زغال سنگ، گرمای بیشتری تولید می‌شود.

(۲) فراورده‌های سوختن زغال سنگ در مقایسه با بنزین، متنوع‌ترند.

(۳) استفاده از زغال سنگ به جای بنزین، اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند.

(۴) با فرض این‌که هر کدام از این دو سوخت، انرژی یکسانی تولید کنند، بنزین کربن دی‌اکسید بیشتری وارد هوا کره می‌کند.

۸۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با گرافیت و الماس درست است؟

• گرافیت در مقایسه با الماس پایدارتر است.

• دو آلوتروپ کربن هستند که فراورده واکنش سوختن کامل آن‌ها، گاز  $CO_2$  است.

• از سوختن یک مول الماس در مقایسه با سوختن یک مول گرافیت، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

• خواص، ساختار و درصد جرمی کربن در الماس و گرافیت، متفاوت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

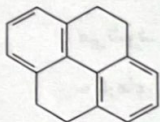
۸۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با بنزن و نفتالن درست است؟

• تفاوت شمار اتم‌های کربنی که فقط با یک اتم هیدروژن پیوند دارند، در این دو مولکول برابر با ۲ است.

• مجموع شمار اتم‌ها در مولکول نفتالن، ۱/۵ برابر مجموع شمار اتم‌های مولکول بنزن است.

• تفاوت شمار مول‌های اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول بنزن و یک مول نفتالن برابر با ۴ مول است.

• جرم مولی ترکیب مقابل برابر با مجموع جرم مولی بنزن و نفتالن است.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۷- اگر جسم A در تماس با جسم B باشد، گرما از جسم A به جسم B منتقل می‌شود. در این صورت چه تعداد از ویژگی‌های زیر در جسم A،

به طور قطع بیشتر از جسم B بوده است؟

• انرژی گرمایی • دما • جرم • گرمای ویژه • ظرفیت گرمایی

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۸- اگر برای افزایش دمای ۸ گرم نمک خوراکی از  $100^\circ C$  به  $12^\circ C$ ، مقدار  $32/5$  کالری گرما مصرف شود، ظرفیت گرمایی این نمونه در کدام

گزینه به درستی آمده است؟

(۱)  $7/5 \frac{J}{^\circ C}$  (۲)  $6/8 \frac{J}{^\circ C}$  (۳)  $0/93 \frac{J}{^\circ C}$  (۴)  $0/85 \frac{J}{^\circ C}$

۸۹- مخلوطی از نمک‌های آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید را در مقدار زیادی آب حل کرده و سپس مقدار کافی سدیم هیدروکسید به آن

اضافه می‌کنیم. اگر شمار مول‌های رسوب سبزرنگ تولیدشده، ۴ برابر شمار مول‌های رسوب قرمز - قهوه‌ای‌رنگ تولید شده باشد، درصد

خلوص آهن (II) کلرید در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ (تمام یون‌های آهن به صورت رسوب درآمده‌اند و بازده واکنش آهن (II)

کلرید با سدیم هیدروکسید ۸۰٪ است.) ( $Fe = 56, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$ )

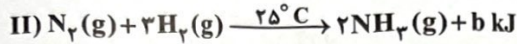
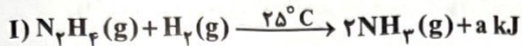
(۱) ۷۹/۶٪ (۲) ۷۵/۷٪ (۳) ۸۰/۷٪ (۴) ۷۷٪

۹۰- مخلوطی شامل پروپن و ۱- بوتین به جرم ۴۵ g را با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می‌دهیم. اگر در پایان واکنش، ظرف فقط حاوی هیدروکربن‌های

سیرشده و به جرم ۴۸ g باشد، شمار مول‌های پروپن چند برابر شمار مول‌های ۱- بوتین بوده است؟ ( $C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۰/۸ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۴

۹۱- با توجه به واکنش‌های (I) و (II)، مقدار a ..... از b بوده و دلیل اصلی تفاوت آن‌ها، ..... است.



- (۱) کم‌تر، بیشتر بودن مقدار گاز هیدروژن در واکنش (II)  
 (۲) کم‌تر، پایداری بیشتر  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$  در مقایسه با  $\text{N}_2(\text{g})$   
 (۳) بیشتر، بیشتر بودن مقدار گاز هیدروژن در واکنش (II)  
 (۴) بیشتر، پایداری بیشتر  $\text{N}_2(\text{g})$  در مقایسه با  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$

۹۲- جرم مولی چه تعداد از ترکیب‌های پیشنهاد شده نمی‌تواند درست باشد؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )

• آلکان A:  $128 \text{g.mol}^{-1}$  • آلکن X:  $70 \text{g.mol}^{-1}$

• آلکین E:  $94 \text{g.mol}^{-1}$  • سیکلوآلکان D:  $82 \text{g.mol}^{-1}$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۳- کدام جفت عنصرهای زیر بیشترین تفاوت را در شعاع اتمی دارند؟

(۱) Si, Na (۲) P, Mg (۳) S, Al (۴) Cl, Si

۹۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• داد و ستد گرما همواره باعث تغییر دما می‌شود.

• گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و برای توصیف فرایند به کار می‌رود.

• اگر روغن زیتون و آب با فرض جرم و دمای یکسان ( $5^\circ\text{C}$ ) در محیط با دمای  $20^\circ\text{C}$  قرار گیرند، روغن زیتون زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.

• گرمای ویژه ترکیب یونی نمک خوراکی به مراتب بیشتر از ترکیب مولکولی اتانول است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با واکنش ترمیت درست است؟

• در معادله واکنش موازنه شده، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر با مجموع ضرایب فراورده‌هاست.

• از اکسید آهن مذاب تولیدشده برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

• این واکنش نشان می‌دهد که واکنش‌پذیری فلز اصلی آلومینیم بیشتر از فلز واسطه آهن است.

• اگر به جای آلومینیم از فلز مس استفاده شود، واکنش به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

## زمین‌شناسی



۹۶- فسیل هیالونوموس در ابتدای کدام دوره یافت شده است؟

(۱) کربونیفر (۲) تریاس (۳) کامبرین (۴) اردوویسین

۹۷- تشکیل اتم هیدروژن بعد از کدام مورد صورت گرفته است؟

(۱) تشکیل هلیوم از هسته اتم‌ها  
 (۲) تشکیل سحابی‌ها  
 (۳) تشکیل هسته‌های اتمی و کاهش دما  
 (۴) افزایش دما و تشکیل پلازما

۹۸- پتاسیم  $40^\circ$  ..... توریم  $232$  جهت تعیین سن ..... به کار می‌رود.

(۱) همانند - مواد آلی (۲) برخلاف - مواد آلی  
 (۳) همانند - سنگ‌های آذرین (۴) برخلاف - سنگ‌های آذرین

۹۹- عصر یخبندان تقریباً هم‌زمان با کدام رویداد صورت گرفته است؟

- (۱) پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار  
(۲) تنوع پستانداران  
(۳) پایان کوه‌زایی کالدونین  
(۴) پیدایش انسان اولیه

۱۰۰- کدام دو گوهر رنگ تقریباً مشابهی دارند؟

- (۱) یاقوت و زمرد  
(۲) گارنت و عقیق  
(۳) روبی و بریل  
(۴) زمرد و زبرجد

۱۰۱- در سری پیوسته بوون، ابتدا پلاژیوکلاز ..... دار و سپس پلاژیوکلاز ..... دار تشکیل می‌شود.

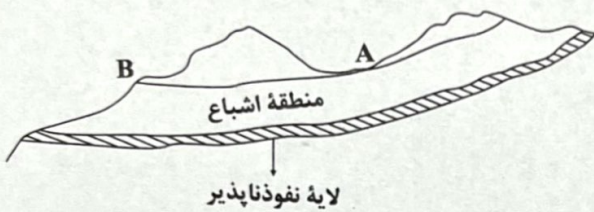
- (۱) سدیم - پتاسیم  
(۲) کلسیم - سدیم  
(۳) سدیم - کلسیم  
(۴) پتاسیم - کلسیم

۱۰۲- در کانسنگ فلز مس، کانه و باطله به ترتیب ..... و ..... می‌باشند.

- (۱) کالکوپیریت - پیریت  
(۲) پیریت - کالکوپیریت  
(۳) کالکوپیریت - هماتیت  
(۴) پیریت - هماتیت

۱۰۳- در شکل زیر در نقاط A و B به ترتیب کدام موارد تشکیل می‌گردد؟

- (۱) شورزار - برکه  
(۲) شورزار - چشمه  
(۳) باتلاق - برکه  
(۴) باتلاق - چشمه



۱۰۴- خاک لوم ترکیبی از کدام ذرات خاک است؟

- (۱) رس، لای و ماسه  
(۲) لای، شن و رس  
(۳) ماسه، رس و شن  
(۴) لای، مارن و رس

۱۰۵- در فرسایش ورقه‌ای سطح حوضه آبریز، عامل اولیه کدام است؟

- (۱) آب‌های سطحی  
(۲) فرسایش خندقی  
(۳) قطرات باران  
(۴) مواد معلق آب

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۱/۰۵

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

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

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

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



دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	محمدرضا میرجلیلی	ندا فرهختی - مینا نظری - زهرا ساسانی
زیست‌شناسی	رضا نظری - علی داوری‌نیا سحر زرافشان - علی زراعت‌پیشه جواد ابادرلو - سجاد حمزه‌پور امیررضا رضانی - علی وصالی محمود	ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌نیا ساناز فلاحی
فیزیک	مروارید شاه‌حسینی - سبحان کاظمی	سارا دانایی کجانی
شیمی	مریم تمدنی	ایمان زارعی - یاسر راش
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	عطیه خادمی - مرضیه زندوکیلی

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزروعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

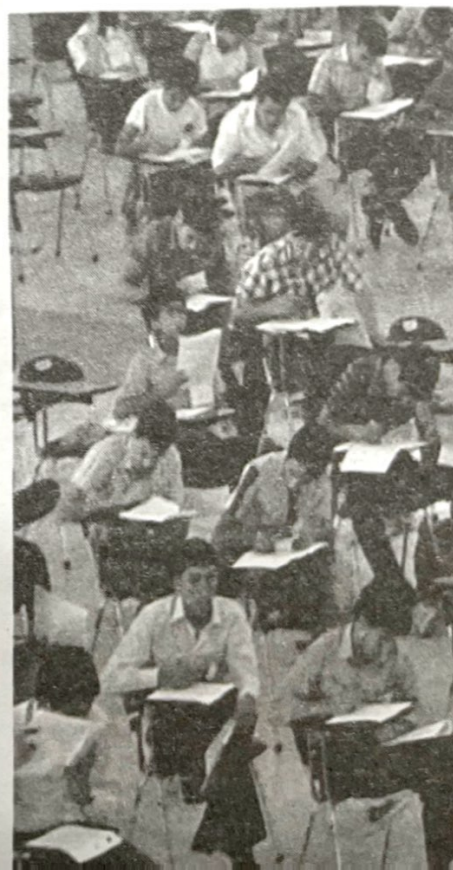
ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - فاطمه عبدالله‌خانی - زهرا ساسانی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: ربابه الطافی - مینا عباسی - مهناز کاظمی - سحر فاضلی - حدیث فیض‌الهی - فاطمه میرزایی



$$S = -\frac{b}{a} = \frac{+4}{m-2} > 0 \Rightarrow m-2 > 0 \Rightarrow m > 2 \quad (2)$$

$$P = \frac{c}{a} = \frac{m}{m-2} > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m < 0 \text{ یا } m > 2 \quad (3)$$

$$\frac{(1) \cap (2) \cap (3)}{\Rightarrow} 2 < m < 4$$

۴ ابتدا سهمی را با خط  $y = x$  تلاقی می‌دهیم:

$$(m-1)x^2 - 2 = x \Rightarrow (m-1)x^2 - x - 2 = 0 \quad (\text{معادله تلاقی})$$

شرط آن‌که سهمی بر نیمساز ناحیه اول مماس باشد، آن است که معادله تلاقی دارای ریشه مضاعف باشد.

$$\Delta = 0 \Rightarrow 1 - 4(m-1)(-2) = 0 \Rightarrow 8m - 7 = 0 \Rightarrow m = \frac{7}{8}$$

با جای‌گذاری در معادله دوم داریم:

$$7x^2 + 8x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = S = -\frac{8}{7} \\ \alpha\beta = P = -\frac{2}{7} \end{cases}$$

اما مجموع مربعات ریشه‌های این معادله برابر است با:

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = \left(-\frac{8}{7}\right)^2 - 2\left(-\frac{2}{7}\right)$$

$$= \frac{64}{49} + \frac{4}{7} = \frac{64 + 28}{49} = \frac{92}{49}$$

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{x-4} = 7 - \sqrt{x-4}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} x+1 + \sqrt{x-4} = 49 - 14\sqrt{x-4} + x - 4$$

$$\Rightarrow 22\sqrt{x-4} = 44 \Rightarrow \sqrt{x-4} = 2 \Rightarrow x-4 = 4 \Rightarrow x = 8$$

$x = 8$  در معادله صدق می‌کند، پس قابل قبول است.

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

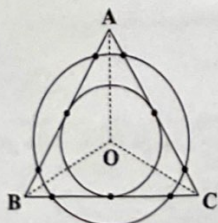
$$\Rightarrow 2x = x+2-mx+2m \Rightarrow 2x-x-x+mx = 2+2m$$

$$\Rightarrow (m+1)x = 2(m+1) \Rightarrow x = \frac{2(m+1)}{m+1} \Rightarrow x = 2, m \neq -1$$

چون  $x = 2$  ریشهٔ منخرج است، پس قابل قبول نمی‌باشد. ولی به ازای  $m = -1$  رابطه  $(m+1)x = 2(m+1)$  به ازای هر مقدار  $x$  برقرار است یعنی معادله دارای بی‌شمار جواب است و فقط به ازای  $m \neq -1$  معادله جواب ندارد، پس به ازای بی‌شمار  $m$  معادله جواب ندارد.

۷ نقطه‌ای که از هر سه رأس مثلث به یک فاصله باشد، محل تلاقی

عمودمنصف‌های این مثلث است. اگر این نقطه را  $O$  بنامیم، مجموعه نقاطی که از این نقطه به فاصله ثابت ۴ قرار دارند، روی دایره‌ای به مرکز  $O$  و شعاع ۴ قرار دارند. محل تلاقی این دایره با اضلاع مثلث، پاسخ تست است. با توجه به طول ضلع مثلث، حداکثر تعداد نقاط تلاقی برابر ۶ نقطه است. شکل زیر را ببینید.



۱ در هر لوزی قطرهای عمودمنصف یکدیگرند و محل تلاقی آن‌ها، همان مرکز تقارن لوزی است. یعنی مختصات مرکز تقارن لوزی در معادله هر دو خط صدق می‌کنند:

$$\xrightarrow{x=1 \text{ در خط } L'} y = 3 - 4 = -1 \Rightarrow W(1, -1) \text{ (مختصات مرکز تقارن)}$$

حالا با قرار دادن مختصات نقطه  $W$  در خط  $L$  داریم:

$$a - b + 1 = 0 \Rightarrow a - b = -1 \quad (*)$$

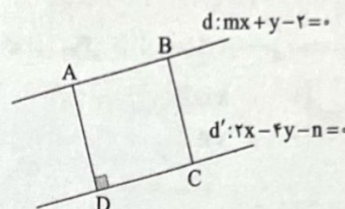
از طرفی قطرهای برهم عمودند:

$$\begin{cases} m_L = -\frac{a}{b} \xrightarrow{\text{شرط عمود بودن}} \left(-\frac{a}{b}\right) \times 3 = -1 \Rightarrow b = 3a \\ m_{L'} = 3 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{در } (*)} a - 3a = -1 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow b = 3a = \frac{3}{2} \Rightarrow a \times b = \frac{3}{4}$$

۲ با توجه به شکل فرضی زیر داریم:



اولاً: دو ضلع مقابل یک مربع با یکدیگر موازی هستند:

$$\begin{cases} m_d = -m \\ m_{d'} = \frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{شرط موازی بودن}} m = -\frac{1}{2} \Rightarrow d: -\frac{1}{2}x + y - 2 = 0$$

ثانیاً: فاصله این دو خط، برابر طول ضلع مربع است، لذا داریم:

$$d: -\frac{1}{2}x + y - 2 = 0 \xrightarrow{x(-4)} 2x - 4y + 8 = 0$$

$$d': 2x - 4y - n = 0$$

$$AD = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|8 + n|}{\sqrt{2^2 + (-4)^2}} = \frac{|8 + n|}{\sqrt{20}}$$

$$S = AD^2 = \frac{(8+n)^2}{20} = \frac{\lambda}{10} \Rightarrow (\lambda+n)^2 = 16$$

$$\Rightarrow \lambda + n = \pm 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = -4 \\ n = -12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m+n = -\frac{1}{2} - 4 = -4\frac{1}{2} \\ m+n = -\frac{1}{2} - 12 = -12\frac{1}{2} \end{cases}$$

۳ با انتخاب  $x^2 = t$  داریم  $x = \pm\sqrt{t}$  (البته به شرط آن‌که  $t$

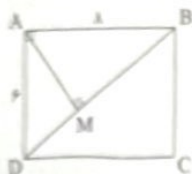
مثبت باشد). پس به ازای هر  $t$  مثبت، دو مقدار برای  $x$  به دست می‌آید، لذا باید معادله زیر دارای دو ریشه مثبت باشد تا به ازای هر ریشه آن، دو مقدار برای  $x$  به دست آید که در مجموع ۴ ریشه داشته باشیم.

$$(m-2)t^2 - 4t + m = 0 \xrightarrow{\text{شرط دو ریشه مثبت}} \begin{cases} \Delta > 0 & (1) \\ S > 0 & (2) \\ P > 0 & (3) \end{cases}$$

$$\Delta = 16 - 4(m-2)(m) > 0 \xrightarrow{+(-4)} m^2 - 2m - 4 < 0$$

$$\Rightarrow (m-4)(m+1) < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -1 < m < 4 \quad (1)$$

۱۲ با توجه به داده‌های مسئله شکل زیر را در نظر می‌گیریم:



$$BD^2 = 10^2 + 10^2 = 200 \Rightarrow BD = 10\sqrt{2}$$

در مثلث ABD، با توجه به قضیه فیثاغورس داریم:

با توجه به روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABD داریم:

$$AD^2 = DM \times DB \Rightarrow 10^2 = DM \times 10\sqrt{2} \Rightarrow DM = \frac{10}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}$$

۱۳ ابتدا دامنه تابع f را می‌یابیم:

$$[x] - x \geq 0 \Rightarrow [x] \geq x \quad (1)$$

از طرفی می‌دانیم که  $0 \leq x - [x] < 1$  است، یعنی:

$$x - [x] \geq 0 \Rightarrow x \geq [x] \quad (2)$$

$$\frac{(1) \cdot (2)}{1} \Rightarrow [x] = x \Rightarrow x \in \mathbb{Z}$$

برای اعداد صحیح، تابع f به تابع ثابت  $f(x) = 0$  تبدیل می‌شود پس داریم:

$$f(x) = 0, x \in \mathbb{Z}$$

که این ویژگی در گزینه (۴) دیده می‌شود، پس نتیجه:

$$[x+1] + [-x] = [x] + [-x] + 1 = \begin{cases} 1 & x \in \mathbb{Z} \\ 0 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\frac{x \in \mathbb{Z}}{x \notin \mathbb{Z}} \Rightarrow y = \frac{[x] + [-x]}{[x+1] + [-x]} = \frac{0}{1} = 0$$

ولی برای وقتی که  $x \notin \mathbb{Z}$  داریم:

$$y = \frac{-1}{1} = -1 \Rightarrow \text{نتیجه نهایی}$$

۱۴ ابتدا دامنه تابع f را می‌یابیم:

$$\begin{cases} x+4 \geq 0 \Rightarrow x \geq -4 \\ \sqrt{x+4} - 2 \neq 0 \Rightarrow \sqrt{x+4} = 2 \Rightarrow x+4 = 4 \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

$$\text{(ریشه مخرج)}$$

$$\Rightarrow D_f = [-4, +\infty) - \{0\}$$

حالا رابطه تابع f را ساده می‌کنیم:

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

می‌دانیم  $\sqrt{x+4} \geq 0$  است پس:

$$\sqrt{x+4} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{x+4} + 2 \geq 2 \Rightarrow 2(\sqrt{x+4} + 2) \geq 4$$

اما به ازای  $x = 0$  داریم:

$$f(0) = 2(\sqrt{0+4} + 2) = 8$$

ولی شکر در دامنه تابع قرار ندارد پس ۱۴ هم در برد تابع نیست پس:

$$R_f = [4, +\infty) - \{8\}$$

لذا اعداد طبیعی  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100\}$  در برد تابع قرار ندارد.

۱۵ فرض کنیم  $h^{-1}(19) = k$  باشد طبق ویژگی تابع وارون داریم:

$$h(k) = 19 \Rightarrow k^2 + 4 = 19 \Rightarrow k^2 = 15 \Rightarrow k = \pm\sqrt{15}$$

$$\Rightarrow h^{-1}(19) = \pm\sqrt{15} \Rightarrow f(\pm\sqrt{15}) = 4 \Rightarrow f^{-1}(4) = \pm\sqrt{15}$$

$$\Rightarrow 4 = 4 \Rightarrow \pm\sqrt{15} = \pm\sqrt{15} \Rightarrow \pm\sqrt{15}$$

۸ در مثلث قائم‌الزاویه، بزرگ‌ترین ضلع وتر است و روبه‌رو به

زاویه  $90^\circ$  است اما عکس این مطلب صحیح نیست، زیرا در هر مثلث، ضلع

بزرگ‌تر از ضلع روبه‌روی زاویه  $90^\circ$  نیست.

۹ با توجه به تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} \Rightarrow \frac{x+1}{2x} = \frac{x+1/A}{2x+1/A} = \frac{MN}{27}$$

از تساوی دو کسر اول داریم:

$$(x+1)(2x+1/A) = 2x(x+1/A)$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 2x + 1/Ax + 1/A = 2x^2 + 2x/A$$

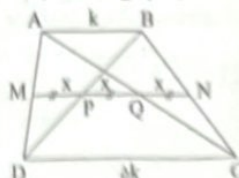
$$\Rightarrow 4/Ax + 1/A = 2/Ax \Rightarrow 2/Ax = 1/A \Rightarrow x = 2$$

$$\frac{x+1}{2x} = \frac{MN}{27} \Rightarrow \frac{2+1}{4} = \frac{MN}{27} \Rightarrow MN = 13.5$$

پس محیط مثلث AMN برابر است با:

$$AM + AN + MN = 2 + 2/A + 13.5 = 15.5/A$$

۱۰ با توجه به قضایای دلتا و متوازی‌السides شکل زیر را در نظر می‌گیریم و داریم:



$$MP = PQ = QN = x$$

با توجه به قضیه تالس داریم:

$$\triangle ACD : \triangle MPQ \parallel DC : \frac{MQ}{DC} = \frac{AM}{AD} \Rightarrow \frac{x}{k} = \frac{AM}{AD} \quad (1)$$

$$\triangle ABD : \triangle MPQ \parallel AB : \frac{MP}{AB} = \frac{DM}{AD} \Rightarrow \frac{x}{k} = \frac{DM}{AD} \quad (2)$$

$$\frac{AM}{DM} = \frac{2}{5}$$

با تقسیم رابطه (۱) بر (۲) داریم:

$$\frac{2}{5} = \frac{AM}{DM}$$



$$AN = 4x \Rightarrow AC = 12x$$

از آنجا که  $NE \parallel AC$  پس:

در مثلث ABC، با توجه به قضیه تالس داریم:

$$MP \parallel BC \Rightarrow \frac{AP}{PE} = \frac{AM}{MB} \Rightarrow \frac{AP}{PE} = 1 \Rightarrow AP = PE = \frac{1}{2}AE$$

$$\Rightarrow PN = PE - NE = \frac{1}{2}AE - x = \frac{1}{2}AE - \frac{1}{4}AE = \frac{1}{4}AE$$

در مثلث ANE و NPM، با توجه به قضیه تالس داریم:

$$\left( \begin{matrix} \angle N_1 = \angle N_2 \text{ (زاویه رأس)} \\ \angle M_1 = \angle M_2 \text{ (موازی)} \end{matrix} \right) \Rightarrow \frac{MP}{PE} = \frac{MN}{NE} \Rightarrow \frac{MP}{1/2 AE} = \frac{MN}{1/4 AE}$$

$$\frac{MP}{1/2 AE} = \frac{1/4 AE}{1/4 AE} \Rightarrow MP = 1/2 AE = 12x$$

در مثلث ABC داریم:

$$MP \parallel BC : \frac{AM}{MB} = \frac{AP}{PE} = \frac{1}{1} = \frac{12x}{12x} \Rightarrow BC = 12x$$

۱۹) ابتدا زاویه دوچرخه‌سوار دوم ( $\theta_2 = 736^\circ$ )، را به رادیان تبدیل می‌کنیم.

$$\frac{D}{18^\circ} = \frac{\theta_2}{\pi} \Rightarrow \frac{736^\circ}{18^\circ} = \frac{\theta_2}{\pi} \Rightarrow \theta_2 = \frac{184\pi}{45} = \frac{180\pi + 4\pi}{45} = 4\pi + \frac{4\pi}{45}$$

برای دوچرخه‌سوار اول داریم:

$$\theta_1 = \frac{25\pi}{8} = \frac{22\pi + 3\pi}{8} = 4\pi + \frac{3\pi}{8}$$

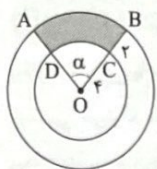
پس اختلاف زاویه این دو دوچرخه‌سوار برابر است با:

$$\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2 = \left(4\pi + \frac{3\pi}{8}\right) - \left(4\pi + \frac{4\pi}{45}\right) = \frac{135\pi - 22\pi}{360} = \frac{103\pi}{360}$$

حالا طبق فرمول  $L = r\theta$  داریم:

$$L = \left(\frac{96}{2}\right) \times \frac{103\pi}{360} = 48 \times \frac{103\pi}{360} = \frac{206\pi}{15} = \frac{206 \times 3.14}{15} = 42.3 \text{ (m)}$$

۲۰) طبق فرمول طول کمان داریم:



$$\Rightarrow \begin{cases} \widehat{AB} = 6\alpha \\ \widehat{DC} = 4\alpha \end{cases}$$

$$\text{محیط ناحیه رنگی} = \widehat{AB} + \widehat{BC} + \widehat{DC} + \widehat{AD} = 24$$

$$\Rightarrow 6\alpha + 2 + 4\alpha + 2 = 24 \Rightarrow 10\alpha + 4 = 24 \Rightarrow \alpha = 2$$

با تبدیل به درجه داریم:

$$\frac{D}{18^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{D}{18^\circ} = \frac{2}{\pi} \Rightarrow D = \frac{36^\circ}{\pi} = \frac{36^\circ}{3.14} = 11.4/65^\circ$$

## زیست‌شناسی



۲۱) فقط مورد «د» بخش پیشین هیپوفیز را از بخش پسین آن متمایز می‌کند.

### بررسی موارد:

(الف) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، یکی از عملکردهای پرولاکتین از هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز، حفظ تعادل آب است، هم‌چنین بخش پسین هیپوفیز با ترشح هورمون ضدادراری، در حفظ تعادل آب نقش دارد.

طبیعتاً هر دوی این هورمون‌ها با تأثیر بر کلیه در حفظ تعادل آب نقش دارند. (ب) هیپوفیز پیشین با ترشح هورمون‌های LH و FSH بر غدد جنسی که جزء دستگاه تناسلی هستند تأثیر می‌گذارد. اکسی‌توسین مترشحه از بخش پسین هیپوفیز نیز در هنگام زایمان با تأثیر بر ماهیچه‌های صاف رحم، زایمان را تسهیل می‌کند. رحم جزئی از دستگاه تناسلی زنان است.

(ج) پرولاکتین یکی از هورمون‌های هیپوفیز پیشین است. پرولاکتین با تأثیر بر غدد شیری، میزان تولید شیر در این غدد را افزایش می‌دهد. اکسی‌توسین نیز که در فصل ۷ با آن آشنا می‌شوید، در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین هیپوفیز ذخیره و ترشح می‌شود. با تأثیر بر ماهیچه‌های صاف اطراف غدد شیری، ترشح و خروج شیر از این غدد را افزایش می‌دهد.

(د) بخش پیشین هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئیدی، روی این غده (غدهٔ سپری شکل ناحیهٔ گردن) تأثیر می‌گذارد ولی بخش پسین هیپوفیز تأثیر خاصی بر غدهٔ تیروئید نمی‌گذارد.

۱۶) ۳) تابعی خطی است، بنابراین داریم:

$$f(x) = ax + b = y \Rightarrow ax = y - b \Rightarrow x = \frac{y - b}{a}$$

$$\xrightarrow{\text{تعویض } x \text{ با } y} f^{-1}(x) = \frac{x - b}{a}$$

طبق فرض سؤال طول نقطه تلاقی  $f$  و  $f^{-1}$  نقطه  $(-2)$  است، پس داریم:

$$f(-2) = f^{-1}(-2) \Rightarrow -2a + b = \frac{-2 - b}{a} \quad (*)$$

طبق فرض  $f(1) = 2$  داریم:

$$f(1) = 2 \Rightarrow a + b = 2 \Rightarrow b = 2 - a$$

$$\xrightarrow{\text{در } (*)} -2a + 2 - a = \frac{-2 - 2 + a}{a} \Rightarrow 2 - 3a = \frac{-4 + a}{a} \quad \times a \rightarrow$$

$$2a - 3a^2 = -4 + a \Rightarrow 3a^2 - a - 4 = 0 \Rightarrow (a+1)(3a-4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -1 \rightarrow b = 2 - a \rightarrow b = 3 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x - 3}{-1} \\ a = \frac{4}{3} \rightarrow b = 2 - a \rightarrow b = 2 - \frac{4}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x - \frac{2}{3}}{\frac{4}{3}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f^{-1}(11) = -8 \\ f^{-1}(11) = \frac{11 - \frac{2}{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{31}{4} = \frac{31}{4} \end{cases}$$

که  $\frac{31}{4}$  در گزینه‌ها آمده است.

۱۷) ۴) اعمال اصلی روی توابع در اشتراک دامنه‌ها انجام می‌شود، پس

ابتدا دامنه دو تابع را می‌یابیم:

$$D_f = \{0, 2, 3\}$$

$$D_g : 2x - x^2 \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 \leq x \leq 2$$

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

لذا داریم:

$$\left(\frac{f^2 - g}{1 + 2f}\right)(0) = \frac{f^2(0) - g(0)}{1 + 2f(0)} = \frac{9 - 0}{1 + 2 \times 3} = \frac{9}{7}$$

$$\left(\frac{f^2 - g}{1 + 2f}\right)(2) = \frac{f^2(2) - g(2)}{1 + 2f(2)} = \frac{4 - 0}{1 + 2 \times 2} = \frac{4}{5}$$

$$\text{مجموع اعضای برد تابع} = \frac{9}{7} + \frac{4}{5} = \frac{45 + 28}{35} = \frac{73}{35}$$

$$D_f = \mathbb{R} - \left\{-\frac{3}{4}\right\}, D_g = \mathbb{R}$$

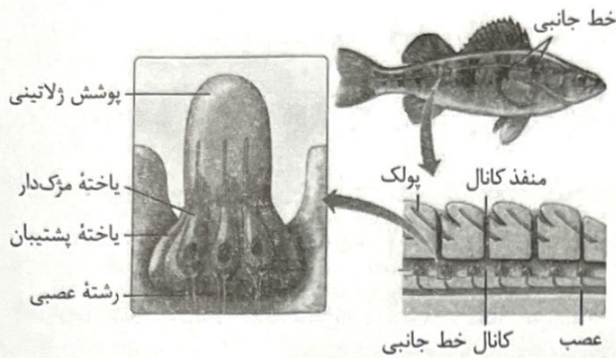
۱۸) ۲)

$$g(x) = 0 \Rightarrow 2x^2 + x - 3 = 0 \Rightarrow (x-1)(2x+3) = 0 \Rightarrow x = 1, -\frac{3}{2}$$

$$D_h = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\} = \mathbb{R} - \left\{-\frac{3}{4}\right\} - \left\{1, -\frac{3}{2}\right\}$$

$$\Rightarrow D_h = \mathbb{R} - \left\{1, -\frac{3}{2}\right\} \Rightarrow b + a = 1 + \left(-\frac{3}{2}\right) = -\frac{1}{2}$$

۲۵ ۳ یاخته‌های پشتیبان و مؤکدار به پوشش ژلاتینی اتصال دارند.



### بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل، یاخته‌های این ساختار همگی به کانال خط جانبی نسبت به عصب قرار گرفته در زیر آن نزدیک‌تر هستند.

(۲) یاخته‌های پشتیبان فاقد مؤک هستند. بلندترین مؤک هر یاخته در سمت عقبی قرار دارد و به باله پشتی جاندار نزدیک‌تر است. مویرگ‌های آبخشی در سمت جلو قرار دارند، بنابراین بلندترین مؤک از مویرگ‌های آبخشی دورتر است.

(۳) با توجه به شکل، تنها یاخته‌های پشتیبان می‌توانند در تماس با یکدیگر نیز قرار گیرند و تعداد آن‌ها بیشتر از تعداد یاخته‌های مؤکدار است.

(۴) تنها یاخته‌های مؤکدار با دو رشته عصبی در ارتباط هستند.

۲۶ ۱ فقط مورد «ج» صحیح است. منظور استخوان گیجگاهی است.

### بررسی موارد:

(الف) منظور استخوان سبزرنگ شکل ۶ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۲) است که با استخوان گیجگاهی مفصلی تشکیل نمی‌دهد.

(ب و د) منظور استخوان پیشانی است که با استخوان گیجگاهی مفصلی تشکیل نمی‌دهد.

(ج) منظور استخوان پس‌سری است که می‌تواند با استخوان گیجگاهی، مفصل ثابت تشکیل دهد.

۲۷ ۱ هیچ‌کدام از موارد صحیح نیست.

### بررسی موارد:

(الف) پیک‌های کوتاه‌برد مثل ناقل عصبی و هیستامین روی یاخته‌های نزدیک یاخته ترشح‌کننده اثر می‌کنند. پیک‌های دوربردی مانند هورمون گاسترین نیز این ویژگی را دارند.

(ب) همه یاخته‌های ترشح‌کننده انواع پیک‌ها، یاخته‌های زنده هستند و با مویرگ‌های خونی حداقل برای تبادل گازهای تنفسی و مواد مغذی و دفعی ارتباط دارند.

(ج) هر دو نوع پیک شیمیایی با برون‌رانی آزاد می‌شوند.

(د) پیک‌های دوربرد وارد خون می‌شوند. پیک‌های کوتاه‌بردی مانند آن‌چه که از یاخته‌های دیواره مویرگ آسیب‌دیده ترشح می‌شود نیز در خون دیده می‌شوند. خون نوعی بافت پیوندی مایع است.

۲۸ ۲ شکل سؤال، نشان‌دهنده لنفوسیت T کم‌کننده است که

توسط ویروس HIV آلوده شده است. یاخته آلوده به ویروس، اینترفرون نوع یک را ترشح می‌کند. اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح و روی خود یاخته و یاخته‌های مجاور سالم اثر می‌گذارد. آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی شده نیز از لنفوسیت کشته شده طبیعی یا T کشته شده ترشح و روی یاخته هدف که متصل به یاخته ترشح‌کننده است اثر می‌گذارد.

۲۲ ۱ با توجه به شکل ۲۰ قسمت (ب) صفحه ۱۸ کتاب

زیست‌شناسی (۲)، فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است. با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← گره‌های مغزی، بخش (۲) ← اولین گره عصبی، بخش (۳) ← ششمین گره عصبی و بخش (۴) ← پنجمین گره عصبی را نشان می‌دهد.

### بررسی موارد:

(الف) چهارمین (نه پنجمین) گره از دستگاه عصبی حشرات موجب تنظیم فعالیت‌های پاهای عقبی (بلندترین پاهای جاندار) می‌شود.

(ب) قلب حشرات در سطح پشتی (نه شکمی) بدن قرار دارد.

(ج) مطابق با متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، درست است. مغز جاندار پیام‌های بینایی را دریافت می‌کند و با پردازش آن‌ها موجب ایجاد تصاویر موزائیکی می‌شود.

(د) مطابق با متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، نادرست است. گیرنده‌های مکانیکی صدا در پاهای جلویی جیرجیرک قرار دارند که پیام خود را به گره دوم (نه اول) وارد می‌کنند.

۲۳ ۴ منظور صورت سؤال، پاسخ‌های ایمنی اولیه و ثانویه ناشی از

برخورد آنتی‌ژن با یاخته‌های دفاع اختصاصی است. دقت کنید که این عامل میکروبی می‌تواند باکتری یا ویروس باشد. می‌دانیم که در برابر هر دو عامل بیماری‌زا، پروتئین‌های پادتن نقش بسیار مهمی دارند. در بخش (۲) به علت بروز پاسخ ایمنی، پادتن‌ها در خون قابل مشاهده هستند اما در بخش (۱) هنوز پاسخ ایمنی و ترشح پادتن دیده نمی‌شود. پادتن‌ها بعد از اتصال به آنتی‌ژن‌ها، خنثی‌سازی ویروس‌ها، به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب دادن پادگن‌های محلول توسط ماکروفاژها (یکی از فاگوسیت‌های دومین خط دفاعی بدن) فاگوسیتوز می‌شوند. در این حالت پادتن‌ها می‌توانند از طریق بخش پایینی خود به سطح ماکروفاژها متصل شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید، در بخش (۳) به علت وجود مقادیری از پروتئین‌های دفاعی، هم‌چنان اتصال امکان‌پذیر است.

(۲) دقت کنید که در اولین برخورد آنتی‌ژن با بدن هنوز یاخته‌های خاطره‌ای وجود ندارند، بنابراین در بخش (۲) هنوز یاخته‌های خاطره‌ای آنتی‌ژن برخورد نکرده‌اند؛ بلکه این موضوع مربوط به پاسخ‌های ایمنی بعدی است.

(۳) توجه داشته باشید که اگر واکسن مربوط به عامل بیماری‌زای باکتریایی باشد، لنفوسیت‌های T خاطره هیچ نقشی ندارند.

۲۴ ۱ هورمون‌های انسولین، گلوکاگون، گاسترین و سکرترین همگی

قبل از عبور از حفرات قلب، ابتدا از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌روند. هیچ‌کدام از موارد درست نیستند.

### بررسی موارد:

(الف) تنظیم ترشح یاخته‌های غدد درون‌ریز تحت تأثیر رشته‌های عصبی حرکتی (نه حسی) و عوامل دیگر قرار دارند.

(ب) انسولین می‌تواند بر روی یاخته‌های خارج از دستگاه گوارش نیز اثرگذار باشد.

(ج) دقت کنید که پروتئین‌ها در انجام بسیاری از کارهای درون یاخته نقش دارند؛ در نتیجه برای این‌که فعالیت یک یاخته هدف دچار تغییر شود، لازم است که فعالیت پروتئین‌های آن یاخته تغییر کند. در نتیجه همه هورمون‌ها بر روی فعالیت پروتئین‌های یاخته هدف مؤثر هستند.

(د) دقت کنید که همه هورمون‌ها دوربرد هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) امواج صوتی به وسیله لاله گوش جمع‌آوری و به مجرای شنوایی هدایت می‌شوند اما این فرایند قبل از ارتعاش پرده صماخ است.

(۲) استخوان چکشی در بالاترین بخش خود، استخوان سندان را می‌لرزاند.

(۴) بعد از حرکت مایع درون بخش حلزونی و حرکت مژک‌ها و تحریک گیرنده، پیام بی باز شدن کانال‌های یونی غشای گیرنده‌های بخش شنوایی، عصب گوش، پیام عصبی ایجاد شده را به مغز می‌برد. این مورد پس از گزینه (۳) اتفاق می‌افتد.

۳۲ ۴ منظور از عبارت صورت سؤال، پادتن‌ها هستند. پادتن‌ها از طریق دم خود (که به آنتی‌ژن متصل نمی‌شود) به پروتئین مکمل متصل می‌گردند.

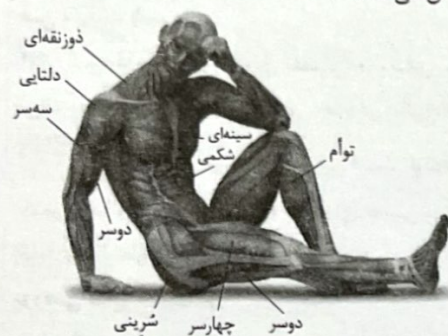
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) طول دو بازوی پادتن برخلاف کربوهیدرات‌های غشایی برابر است.

(۲) ساختارهای حلقه‌ای در غشا، مربوط به عملکرد پروتئین‌های مکمل و یا پرفورین‌ها است نه پادتن.

(۳) با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۷۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در صورت اتصال فقط یک بازوی پادتن به عامل بیماری‌زا نیز می‌توان شاهد فعالیت پادتن بود.

۳۳ ۳ موارد «الف» و «ب» صحیح هستند. شکل، ماهیچه‌های دوزنقه‌ای و شکمی را نشان می‌دهد.

**بررسی موارد:**

(الف) ماهیچه شکمی فقط در نمای جلویی اما دوزنقه‌ای از هر دو نما مشاهده می‌شود.  
(ب) زردپی ماهیچه دوزنقه‌ای در بالا و پشت به استخوان جمجمه (استخوان پس‌سری) متصل است و باعث عقب کشیدن سر می‌شود، اما در حرکات قفسه سینه نقشی ندارد. ماهیچه شکمی در بازدم عمیق با کاهش حجم قفسه سینه باعث خروج هوای ذخیره بازدمی می‌شود.

(ج) ماهیچه دوزنقه‌ای در مجاورت ماهیچه گردنی (نقش در دم عمیق) و ماهیچه شکمی در مجاورت ماهیچه بین دنده‌ای (نقش در دم و بازدم) و ماهیچه دیافراگم (نقش در دم عادی و دم عمیق) قرار دارند.

(د) زردپی ماهیچه دوزنقه‌ای به استخوان پس‌سری جمجمه و زردپی ماهیچه شکمی به استخوان جناغ متصل می‌شود. هر دو استخوان از استخوان‌های اسکلت محوری می‌باشند.

۳۴ ۱ منظور، رابط پینه‌ای است. رابط پینه‌ای از رشته‌های عصبی سفیدرنگ (میلین‌دار) تشکیل شده است. این رشته‌های عصبی توسط یاخته‌های نوروگلیا (غیرعصبی) احاطه شده‌اند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) با توجه به میلین‌دار بودن رابط پینه‌ای، ممکن است در بیماری M.S مورد حمله قرار بگیرد.

(۳) رابط پینه‌ای نسبت به قطورترین بخش سامانه کناره‌ای (سامانه مؤثر در حافظه و بروز احساسات)، در سطحی پایین‌تر قرار دارد.

(۴) انتقال پیام‌های عصبی چشم راست به سمت نیمکره چپ و بالعکس، در محل کیاسمای بینایی رخ می‌دهد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) گویچه‌های قرمز خونی فاقد هسته هستند و در صورت آلوده شدن به ویروس، توانایی ترشح اینترفرون نوع یک را ندارند.

(۳) اینترفرون نوع یک روی یاخته‌های سالم مجاور اثر می‌گذارد. پرفورین نیز روی یاخته‌های سالم پیوندزده شده می‌تواند اثر بگذارد.

(۴) قبل از ویروسی شدن یاخته در خون، اینترفرون برخلاف پروتئین مکمل مشاهده نمی‌شود.

۲۹ ۳ منظور صورت سؤال، یاخته‌های ماکروفاژ است. ماکروفاژها به باکتری‌های کشته شده و یا یاخته‌های سرطانی و یا آلوده به ویروس کشته شده حمله کرده و آن‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند. بر روی غشای این یاخته‌ها پروتئین‌های مکمل و پرفورین می‌تواند حضور داشته باشد و این پروتئین‌ها نیز توسط ماکروفاژ هضم خواهند شد. هم‌چنین ماکروفاژها می‌توانند پادتن‌های متصل به میکروب‌ها را نیز فاگوسیتوز کرده و هضم کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) ماکروفاژها در خط دوم دفاعی بدن فعالیت می‌کنند. ماکروفاژهای قرارگرفته در حباب‌ها نیز در خط دوم فعالیت می‌کنند.

(۲) هنگامی که بخشی از بدن دچار آسیب‌دیدگی می‌شود، ماکروفاژها همراه با یاخته‌های دیواره مویرگ‌های بخش مورد نظر پیک‌های شیمیایی ترشح می‌کنند. این پیک‌ها مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌های داخل خون را به محل آسیب‌دیده فرا می‌خوانند. به دنبال دیپاندز مونوسیت‌ها تغییر نموده و به ماکروفاژها تبدیل می‌شوند. ماکروفاژها حاصل تقسیم مستقیم یاخته‌های بنیادی نیستند.

(۴) با توجه به شکل می‌بینیم که یک ماکروفاژ به طور کامل و تنها توسط یک ریزکیسه، می‌تواند یک باکتری را بیگانه‌خواری کند.



۳۰ ۴ در انسان رشته‌های عصبی دست‌ها و در ملخ رشته‌های عصبی پاهای جلویی در نزدیکی سر جانور از طناب عصبی جدا می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) مغز انسان برخلاف پلاناریا از سه بخش اصلی (مخ، مخچه و ساقه مغز) ساخته شده است.

(۲) برعکس بیان شده است. در هیدر برخلاف پلاناریا شبکه عصبی موجود در بدن، یاخته‌های ماهیچه‌ای جانور را تحریک می‌کند.

(۳) در دستگاه عصبی ملخ با حرکت از سر جاندار به انتهای بدن فاصله جسم یاخته‌ای نورون‌ها (گره‌های عصبی) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۳۱ ۳ امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پرده صماخ برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش درمی‌آورند؛ پس محل تبدیل امواج صوتی به ارتعاش، پرده صماخ است. به دنبال ارتعاش پرده صماخ و استخوان‌های گوش، دریچه بیضی به ارتعاش درمی‌آید. کف استخوان رکلی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچه بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. لرزش دریچه بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.

۴۰) منظور مونسیت‌ها هستند. مونسیت‌ها نیز مانند سایر گویچه‌های سفید خط دوم در غشای خود گیرنده آنتی‌ژنی اختصاصی ندارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مونسیت‌ها همانند بازوفیل‌ها (گویچه سفید مؤثر در ممانعت از روند تولید فیبرین) در خط دوم دفاعی بدن شرکت می‌کنند و واجد توانایی تشخیص یاخته‌های خودی از بیگانه می‌باشند.

۳) مونسیت‌ها همانند لنفوسیت‌ها (دارای بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم) دارای هسته تکی گرد و سیتوپلاسم بدون دانه می‌باشند.

۴) مونسیت‌ها همانند ائوزینوفیل‌ها (دارای هسته دمبلی‌شکل) در خط دوم دفاعی بدن (واکنش‌های عمومی اما سریع) دخالت دارند.

۴۱) فقط گیرنده‌های استوانه‌ای در نور اندک تحریک می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم عنیبه و هم جسم مژگانی در لایه میانی چشم قرار دارند که هر دو ساختارهای ماهیچه‌ای هستند.

۲) قرنیه، زلالیه، عدسی و زجاجیه بخش‌های شفاف چشم هستند که از بین آن‌ها قرنیه و عدسی واجد ساختار یاخته‌ای می‌باشند.

۳) لایه خارجی به وسیله قرنیه و لایه میانی به وسیله اجسام مژگانی (و نقش داشتن در تغییر قطر عدسی) در شکست نور و تطابق مؤثرند.

۴۲) فقط موارد «الف» و «د» صحیح می‌باشند.

#### بررسی موارد:

الف و د) همه استخوانچه‌های گوش میانی با نقشی که در تحریک گیرنده‌های شنوایی دارند، می‌توانند در ارسال گروهی از پیام‌های حسی (پیام شنوایی) به بالاترین بخش ساقه مغز (برجستگی‌های چهارگانه مغز میانی) مؤثر باشند.

ب) استخوان سندانی به هیچ ساختار پرده‌مانندی متصل نیست.

ج) فقط استخوان چکشی توسط رباط‌هایی به سطح داخلی گوش میانی متصل است.

۴۳) در بیماری‌های انگلی تعداد ائوزینوفیل‌ها به شدت افزایش می‌یابد. دقت کنید که همه گویچه‌های سفید، تک‌هسته‌ای می‌باشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ائوزینوفیل‌ها همانند بازوفیل‌ها (که توانایی ترشح هیپارین را دارند که ماده‌ای ضد انعقاد خون محسوب می‌شود) حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی می‌باشند.

۳) ائوزینوفیل‌ها برخلاف لنفوسیت‌ها (گویچه سفید واجد هسته تکی گرد یا بیضی) تقسیم نمی‌شوند.

۴) ائوزینوفیل‌ها همانند مونسیت‌ها (گویچه سفید واجد هسته تکی لوبیایی‌شکل) فاقد توانایی بیگانه‌خواری می‌باشند.

۴۴) رشته میوزین توانایی اتصال به مولکول ATP را دارد و این رشته برخلاف رشته اکتین علاوه بر حضور در نوار تیره سارکومر در بخش تیره مرکز سارکومر، بدون هم‌پوشانی با رشته اکتین، نیز دیده می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) منظور رشته‌های اکتین است که در نوارهای روشن (نه تیره) دو طرف سارکومر دیده می‌شود. علاوه بر آن در یک سارکومر، ما یک نوار تیره داریم و لفظ «نوارهای تیره» اشتباه است.

۳) منظور رشته‌های میوزین است. در هر سارکومر دو نوار روشن چسبیده به خط Z وجود دارند، بنابراین در هر سارکومر، رشته‌های میوزین بین نوارهای روشن قرار گرفته و نه در دو طرف آن‌ها.

۴) رشته اکتین اجزایی کروی‌شکل دارد. در هر سارکومر سه بخش روشن وجود دارد. رشته‌های اکتین در بخش روشن میانی سارکومر وجود ندارند.

۲۵) منظور یاخته‌های کشنده طبیعی است. آنزیم القای مرگ برنامه‌ریزی شده ترشح شده توسط این یاخته‌ها در سیتوپلاسم یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس فعالیت می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پرفورین ساختار حلقوی ندارد؛ بلکه اجتماع چندین پرفورین استوانه‌ای باعث ایجاد منافذ در غشای یاخته‌های هدف می‌شود.

۳) یاخته‌های کشنده طبیعی، فاقد توانایی بیگانه‌خواری می‌باشند.

۴) این مورد در رابطه با لنفوسیت‌های B صحیح است.

۳۶) منظور صورت سؤال، گیرنده‌های حس وضعیت است. این گیرنده‌ها می‌توانند باعث ارسال مستقیم پیام از ماهیچه‌ها و زربی‌های واقع در سر و گردن به مغز شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، علاوه بر رباط، کپسول مفصلی و زردی، عضلات اسکلتی نیز در کنار هم قرار گرفتن استخوان‌ها نقش دارند. در همه این‌ها به جز رباط می‌توان گیرنده‌های حس وضعیت را مشاهده کرد.

۲) انقباض عضلات و کوتاه شدن آن‌ها می‌تواند منجر به تحریک گیرنده‌های حس وضعیت شود.

۳) این گیرنده‌ها در زردی و کپسول مفصلی، در تماس با بافت پیوندی رشته‌ای می‌باشند. بافت پیوندی رشته‌ای، حاوی یاخته‌های دوکی‌شکل با هسته بیضی می‌باشد.

۳۷) منظور لوب‌های بویایی است. لوب‌های بویایی نسبت به تالاموس‌ها (مرکز تقویت‌کننده پیام‌های حسی ورودی به مغز) در سطح جلوتری قرار دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این گزینه در رابطه با مغز میانی صحیح است، نه لوب‌های بویایی.

۲) لوب‌های بویایی با سامانه کناره‌ای (سامانه مؤثر در بروز احساسات و عواطف) در تماس می‌باشند اما جزء سامانه کناره‌ای نیستند.

۳) لوب‌های بویایی در زیر لوب پیشانی قرار گرفته‌اند، نه درون لوب پیشانی.

۳۸) منظور تارهای نوع کند است. این تارها نسبت به تارهای نوع تند، تنفس هوازی بیشتری انجام می‌دهند و لاکتیک اسید (ماده تحریک‌کننده گیرنده‌های درد) کم‌تری تولید می‌کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منظور تارهای نوع کند است. این تارها در عضلات توأم یک دنده صدمتر، فراوانی کم‌تری دارند.

۲) منظور تارهای نوع کند است. در این تارها تعداد کانال‌های کلسیمی غشای شبکه آندوپلاسمی کم‌تر است.

۴) منظور تارهای کند است که تعداد میتوکندری (اندامک دوغشایی با غشای داخلی چین‌خورده) بیشتری دارند. تارهای کند بخش اعظم انرژی خود را از راه تنفس هوازی به دست می‌آورند.

۳۹) منظور زنبور عسل است. اساس حرکت در همه جانوران مشابه است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حشرات همانند سخت‌پوستان اسکلت بیرونی دارند.

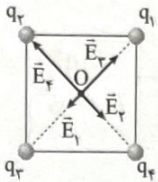
۲) تنفس ستاره دریایی آبششی است و زنبور دارای تنفس ناپیدیسی می‌باشد.

۳) ملخ همانند زنبور عسل، حشره است و دارای لوله‌های مالپیگی برای تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد می‌باشد.

$E_1$  بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_1$  در مکان بار  $q_2$  و  $E_2$  بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_2$  در مکان بار  $q_1$  است، بنابراین:

$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} \\ E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \xrightarrow{r_1=r_2} \frac{E_1}{E_2} = \frac{2}{1/5} = \frac{4}{3}$$

۴۹ | ۱ حالت اول: میدان الکتریکی حاصل از هر بار را در نقطه O رسم و بزرگی هر کدام را محاسبه می‌کنیم:

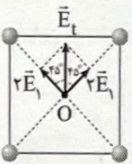


$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow E_1 = \frac{k|q|}{r^2} \\ E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow E_2 = \frac{2k|q|}{r^2} = 2E_1 \\ E_3 = \frac{k|q_3|}{r_3^2} \Rightarrow E_3 = \frac{2k|q|}{r^2} = 2E_1 \\ E_4 = \frac{k|q_4|}{r_4^2} \Rightarrow E_4 = \frac{4k|q|}{r^2} = 4E_1 \end{cases}$$

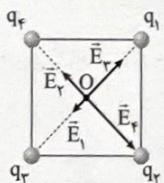
بنابراین:

$$\begin{cases} E_{1,3} = E_3 - E_1 = 2E_1 - E_1 = E_1 \\ E_{2,4} = E_4 - E_2 = 4E_1 - 2E_1 = 2E_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_t = \sqrt{(E_1)^2 + (2E_1)^2} = 2\sqrt{2}E_1$$

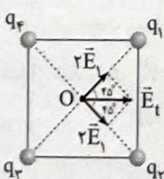


حالت دوم:



$$\begin{cases} E_{2,4} = E_4 - E_2 = 2E_1 \\ E_{1,3} = E_3 - E_1 = 2E_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_t = \sqrt{(2E_1)^2 + (2E_1)^2} = 2\sqrt{2}E_1$$



بنابراین بردار برابری میدان‌های الکتریکی حاصل از چهار بار در نقطه O در مرکز دایره ۹۰ درجه تغییر جهت می‌دهد.

### ۴۵ | بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۲) تنها لایه میانی مننز در سطح زیرین خود زوائد نازک و متعددی دارد و از دو طرف با مایع مغزی - نخاعی در تماس است.  
۳) این مورد فقط در رابطه با لایه خارجی مننز صحیح است.  
۴) همه پرده‌های مننز اطراف مغز، محل‌هایی برای عبور رشته‌های عصبی فراهم کرده‌اند.

### فیزیک

۴۶ | ۱ با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \quad V = Ed \Rightarrow C = \frac{Q}{Ed} \Rightarrow [C] \equiv \frac{[Q]}{[E] \cdot [d]}$$

$$\Rightarrow F \equiv \frac{C}{\frac{N}{C} \cdot m} \Rightarrow F \equiv \frac{C^2}{N \cdot m} \xrightarrow{N \equiv \frac{kg \cdot m}{s^2}} F \equiv \frac{C^2}{\frac{kg \cdot m^2}{s^2}}$$

$$\Rightarrow F \equiv \frac{C^2 \cdot s^2}{kg \cdot m^2} \quad (1)$$

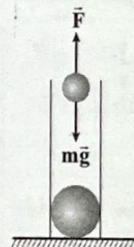
از طرفی داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \Delta t \Rightarrow [\Delta q] \equiv [I] \cdot [\Delta t] \Rightarrow C \equiv A \cdot s \quad (2)$$

بنابراین با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$F \equiv \frac{A^2 \cdot s^4}{kg \cdot m^2}$$

۴۷ | ۲ گلوله کوچک‌تر، زمانی به تعادل می‌رسد که برابری نیروهای وارد بر آن صفر شود، بنابراین:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F = mg \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = mg$$

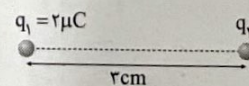
$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{r^2} = 50 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow \frac{45 \times 10^{-3}}{r^2} = 50 \times 10^{-1} \Rightarrow r^2 = \frac{45 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-1}} = 9 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow r = 0.3 \text{ m} \Rightarrow r = 30 \text{ cm}$$

**دقت کنید:** با توجه به این‌که گلوله‌ها نارسا هستند، بنابراین زمانی که در تماس با هم هستند، انتقال بار بین گلوله‌ها نداریم.

۴۸ | ۴ با توجه به قانون کولن داریم:



$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 30 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times |q_2|}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 1/5 \times 10^{-6} \text{ C} = 1/5 \mu\text{C}$$



۵۳ ۲ با توجه به رابطه زیر داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q}$$

$$\Rightarrow 8/5 \times 10^3 - 12/5 \times 10^3 = \frac{\Delta U_E}{6 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = -24 \times 10^{-3} \text{ J} \Rightarrow \Delta U_E = -24 \text{ mJ}$$

از طرفی می‌دانیم تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی هم‌اندازه و قرینه کار میدان

$$W_E = -\Delta U_E \Rightarrow W_E = 24 \text{ mJ} \quad \text{بنابراین:}$$

۵۴ ۳ نیروی وزن به سمت پایین به ذره وارد می‌شود، بنابراین با توجه به

این‌که ذره در حال تعادل است، پس نیروی الکتریکی به سمت بالا به ذره وارد می‌شود. از طرفی با توجه به قطب‌های باتری، جهت میدان الکتریکی به سمت پایین است. با توجه به این‌که نیروی الکتریکی وارد بر ذره و میدان الکتریکی در خلاف جهت هم هستند، نتیجه می‌گیریم که بار ذره، منفی است.

$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg$$

$$\frac{E|\Delta V|}{d} \rightarrow \frac{|\Delta V|}{d} \times |q| = mg$$

$$\Rightarrow \frac{60}{10 \times 10^{-2}} \times 2 \times 10^{-6} = m \times 10 \Rightarrow 18 \times 10^{-4} = m \times 10$$

$$\Rightarrow m = 18 \times 10^{-5} \text{ kg} = 180 \mu\text{g}$$

۵۵ ۲ به ذره نیروهای وزن و الکتریکی وارد می‌شوند و با توجه به

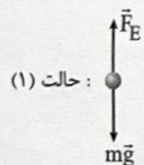
این‌که ذره در حال تعادل است، این دو نیرو هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند. با تغییر فاصله بین دو صفحه خازن داریم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \quad \text{ثابت: } \Delta V \rightarrow \frac{E_p}{E_1} = \frac{d_1}{d_p} \quad d_p = 2d_1 \rightarrow \frac{E_p}{E_1} = \frac{1}{2}$$

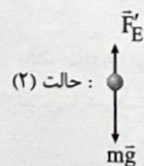
$$\Rightarrow E_p = \frac{1}{2} E_1$$

بنابراین اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره نیز، نصف می‌شود. با توجه به این‌که نیروی

وزن به سمت پایین و نیروی الکتریکی به سمت بالا به ذره وارد می‌شود، داریم:



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_E = mg \quad (*)$$



$$F'_E = \frac{1}{2} F_E \xrightarrow{(*)} F'_E = \frac{1}{2} mg$$

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - F'_E = ma \Rightarrow mg - \frac{1}{2} mg = ma \Rightarrow a = \frac{1}{2} g$$

بنابراین ذره با شتاب ثابت به سمت پایین می‌رود.

۵۰ ۲ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن برابر است با:

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A برابر  $E_1$  برابر است، بنابراین:

$$E_1 = \frac{k|q|}{r_A^2} \quad r_A = r + 1 \times 10^{-2} \rightarrow E_1 = \frac{k|q|}{(r + 0.1)^2} \quad (*)$$

بزرگی میدان الکتریکی در نقطه B ( $E_2$ ) برابر  $4E_1$  است، بنابراین:

$$E_2 = \frac{k|q|}{r_B^2} \quad r_B = r - 1 \times 10^{-2} \rightarrow E_2 = \frac{k|q|}{(r - 0.1)^2}$$

$$\frac{E_2 = 4E_1}{E_2 = 4E_1} \rightarrow 4E_1 = \frac{k|q|}{(r - 0.1)^2} \xrightarrow{(*)} \frac{4k|q|}{(r + 0.1)^2} = \frac{k|q|}{(r - 0.1)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{(r + 0.1)^2} = \frac{1}{(r - 0.1)^2} \Rightarrow \frac{2}{r + 0.1} = \frac{1}{r - 0.1}$$

$$\Rightarrow 2r - 0.2 = r + 0.1 \Rightarrow r = 0.3 \text{ m}$$

بنابراین:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 360 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{(0.3)^2} \Rightarrow 360 \times 9 \times 10^{-2} = 9 \times 10^9 \times |q|$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{360 \times 10^{-2}}{10^9} = 360 \times 10^{-11} \Rightarrow |q| = 3.6 \times 10^{-9} = 3.6 \text{ nC}$$

۵۱ ۲ بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر ذره از طرف میدان الکتریکی

برابر است با:

$$F = E|q| \Rightarrow F = 5 \times 10^3 \times 8 \times 10^{-6} = 40 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-2} \text{ N}$$

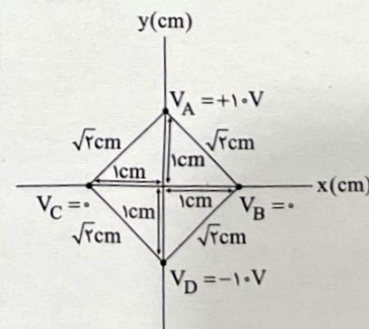
با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-3} \times a \Rightarrow a = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{a}{g} = \frac{20}{10} = 2$$

۵۲ ۲ با توجه به پتانسیل الکتریکی نقاط A, B, C و D داریم:



می‌دانیم میدان الکتریکی بر سطوح هم‌پتانسیل (نقاط B و C، عمود است. از طرفی در جهت میدان، پتانسیل الکتریکی نقاط، کاهش می‌یابد، در نتیجه میدان الکتریکی  $\vec{E}$  در راستای قائم و به سمت پایین می‌باشد.

بنابراین بین دو نقطه A و D داریم:

$$|\Delta V_{AD}| = Ed \Rightarrow 20 = E \times \frac{2}{100} \Rightarrow E = 1000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\Rightarrow \vec{E} = -1000 \vec{j} \left( \frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

۵۹ ۲ با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2 \times \left(\frac{C_1}{C_2}\right) \xrightarrow{U_2=U_1} 1 = \frac{2}{6} \times \left(\frac{C_1}{C_2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = 3 \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{3}$$

۶۰ ۱ با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$\xrightarrow{d_2 = \frac{1}{10} d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{3} \times \frac{10}{6} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{5}{6} (*)$$

با توجه به این که خازن به باتری متصل است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت است، در نتیجه داریم:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \xrightarrow{(*)} \frac{U_2}{U_1} = \frac{5}{6}$$

انرژی اولیه ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V^2 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-6} \times (20)^2 \Rightarrow U_1 = 6 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$\Rightarrow U_1 = 6 \text{ mJ}$$

بنابراین:

$$U_2 = \frac{5}{6} U_1 \Rightarrow U_2 = \frac{5}{6} \times 6 = 5 \text{ mJ}$$

در نتیجه:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = 5 - 6 = -1 \text{ mJ}$$

بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن ۱ mJ کاهش می یابد.

۶۱ ۱ با انتقال بار منفی از صفحه منفی به صفحه مثبت، بار

ذخیره شده روی صفحات خازن کاهش می یابد، بنابراین:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$U_2 - U_1 = -28/5 \mu\text{J} \Rightarrow \frac{Q_2^2}{2C} - \frac{Q_1^2}{2C} = -28/5$$

$$\Rightarrow \frac{(Q_1 - 6)^2}{2 \times 12} - \frac{Q_1^2}{2 \times 12} = -28/5 \Rightarrow Q_1 = 60 \mu\text{F}$$

بنابراین اختلاف پتانسیل اولیه دو سر خازن برابر است با:

$$V_1 = \frac{Q_1}{C} \Rightarrow V_1 = \frac{60}{12} = 5 \text{ V}$$

۶۲ ۴ با خارج کردن دی الکتریک از بین صفحات خازن، ظرفیت

خازن  $\frac{1}{4}$  برابر می شود. از طرفی خازن از باتری جدا شده است، بنابراین بار

ذخیره شده در خازن، ثابت است، پس داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{C_2 = \frac{1}{4} C_1} \frac{U_2}{U_1} = 4$$

$$\Rightarrow U_2 = 4 U_1 \Rightarrow U_2 = 4 \times 20 = 80 \mu\text{J}$$

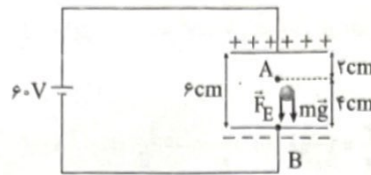
بنابراین:

$$W = U_2 - U_1 = 80 - 20 = 60 \mu\text{J} = 0.06 \text{ mJ}$$

۵۶ ۱ فاصله بین دو صفحه رسانا برابر است با:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow 10^2 = \frac{60}{d} \Rightarrow d = \frac{6}{100} \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

حال نیروهای وارد بر ذره را رسم می کنیم:



طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_E = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\xrightarrow{v_A = 0} mgh + E|q|d = \frac{1}{2} m v_B^2$$

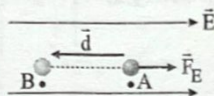
$$\Rightarrow 2 \times 10^{-6} \times 10 \times 4 \times 10^{-2} + 10^2 \times 4 \times 10^{-8} \times 4 \times 10^{-2}$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-7} + 16 \times 10^{-7} = 10^{-6} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow 24 \times 10^{-7} = 10^{-6} \times v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = \frac{24}{10} \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{12}{5}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۷ ۲ حالت اول: با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:



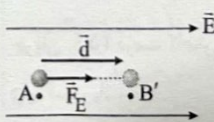
$$W_E = \Delta K$$

$$\Rightarrow E|q|d \cos \theta = K_B - K_A$$

$$\xrightarrow{v_B = 0} -E|q|d = -K_A \Rightarrow E|q|d = \frac{1}{2} m v_A^2$$

$$\Rightarrow v_A^2 = \frac{2E|q|d}{m} (*)$$

حالت دوم:



$$W_E = \Delta K'$$

$$\Rightarrow E|q|d \cos \theta = K'_B - K'_A$$

$$\Rightarrow E|q|d = \frac{1}{2} m (v_B'^2 - v_A'^2)$$

$$\Rightarrow \frac{2E|q|d}{m} = v_B'^2 - v_A'^2 \xrightarrow{(*)} v_B'^2 = v_B'^2 - v_A'^2$$

$$\Rightarrow v_B'^2 = 2v_A'^2 \Rightarrow v_B' = \sqrt{2} v_A'$$

۵۸ ۳ هر سه عبارت داده شده صحیح هستند.

حال با توجه به رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  داریم:

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

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{2L}{L}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 16$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{\frac{R}{2}} = 16 \Rightarrow R_2 = 16 \times \frac{R}{2} = 24\Omega$$

۶۷ چگالی و جرم سیم، ثابت است، بنابراین:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{ثابت: } m} \xrightarrow{\text{ثابت: } \rho} V_1 = V_2 \xrightarrow{V=AL} \rightarrow$$

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

حال با توجه به رابطه مقاومت الکتریکی داریم:

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

$$\xrightarrow{A = \frac{\pi d^2}{4}} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^4 \xrightarrow{d_2 = \frac{1}{2}d_1} \frac{R_2}{R_1} = (2)^4 = 16 \quad (1)$$

مقاومت الکتریکی سیم در حالت دوم برابر است با:

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} \Rightarrow R_2 = \frac{20}{5} = 4\Omega \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = 16 \Rightarrow \frac{4}{R_1} = 16 \Rightarrow R_1 = \frac{1}{4}\Omega$$

بنابراین طبق قانون اهم داریم:

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{10}{I_1} \Rightarrow I_1 = 40A$$

۶۸ اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری برابر است با:

$$V_1 = \varepsilon - I_1 r \Rightarrow 2 = \varepsilon - 4r \quad (1)$$

جریان را ۲۵ درصد کاهش می‌دهیم، بنابراین جریان ثانویه خروجی از باتری برابر است با:

$$I_2 = I_1 - \frac{1}{4}I_1 = \frac{3}{4}I_1 \xrightarrow{I_1 = 4A} I_2 = 3A$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری، ۵۰ درصد افزایش می‌یابد، بنابراین:

$$V_2 = V_1 + \frac{1}{4}V_1 = \frac{5}{4}V_1 \xrightarrow{V_1 = 2V} V_2 = 2.5V$$

$$V_2 = \varepsilon - I_2 r \Rightarrow 2.5 = \varepsilon - 3r \quad (2)$$

بنابراین:

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} \varepsilon - 4r = 2 \\ \varepsilon - 3r = 2.5 \end{cases} \Rightarrow \varepsilon = 6V, r = 1\Omega$$

$$\frac{\varepsilon}{r} = \frac{6}{1} = 6$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

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

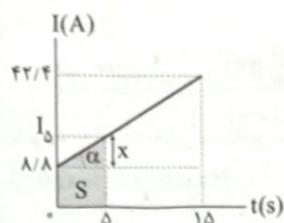
$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow 2 \times 10^{-12} = \frac{Q^2}{2 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow Q^2 = 4 \times 10^{-6} \times 10^{-6} \Rightarrow Q = 2 \times 10^{-6} C \Rightarrow Q = 2/4 nC$$

اختلاف بار دو صفحه خازن برابر است با:  $\Delta Q = 2/4 - (-2/4) = 4/8 nC$   
بنابراین اختلاف تعداد الکترون‌های دو صفحه خازن برابر است با:

$$4/8 \times 10^{-9} = \Delta n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow \Delta n = 3 \times 10^{10}$$

۶۴ شیب خط، مقدار ثابتی است، بنابراین:



$$\frac{42/4 - 0}{15} = \frac{x}{5} \Rightarrow x = 11/2$$

$$I_5 = 0/8 + 11/2 = 20A$$

می‌دانیم مساحت سطح زیر نمودار  $I-t$  برابر با بار عبوری از سطح مقطع سیم است، بنابراین:

$$S = \Delta q \Rightarrow S = \frac{(0/8 + 20) \times 5}{2} = 72As \times \frac{1h}{3600s} = 0/02Ah$$

۶۵ دو سیم هم جنس هستند، پس چگالی ( $\rho'$ ) آن یکسان است،

$$\rho'_A = \rho'_B \xrightarrow{\rho' = \frac{m}{V}} \frac{m_A}{V_A} = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{m_A = 2m_B} \rightarrow$$

بنابراین:

$$\frac{2}{V_A} = \frac{1}{V_B} \xrightarrow{V=AL} \frac{2}{r_A^2 L_A} = \frac{1}{r_B^2 L_B} \xrightarrow{r_A = \frac{1}{2}r_B}$$

$$\frac{2}{r_A^2 L_A} = \frac{1}{4r_A^2 L_B} \Rightarrow \frac{2}{L_A} = \frac{1}{4L_B} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 8 \quad (*)$$

از طرفی با توجه به رابطه مقاومت الکتریکی داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\rho_A = \rho_B} \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{A = \pi r^2}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \xrightarrow{r_A = \frac{1}{2}r_B} \frac{R_A}{R_B} = 8 \times 4 = 32$$

$$\Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{1}{32}$$

۶۶ اگر طول سیم اولیه را  $L$  در نظر بگیریم، با نصف کردن سیم،

طول هر قطعه  $\frac{L}{2}$  می‌شود و با توجه به رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  مقاومت الکتریکی

هر قطعه سیم برابر با  $\frac{2}{3}\Omega$  می‌شود. حال یکی از این قطعات سیم را از

دستگاهی عبور می‌دهیم و طولش را به ۲ برابر طول اولیه می‌رسانیم، بنابراین:

$$R_1 = 1/5\Omega, L_1 = \frac{L}{2}$$

$$R_2, L_2 = 2L$$

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

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

۷۶ ۱ فقط عبارت دوم درست است.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

• دو فلز  $Zn$  و  $Ca$  و  $۳$  هم‌دوره هستند. هر چند شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم روی بیشتر از اتم مس است، اما  $Zn$  در مقایسه با  $Cu$  واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

• درخشندگی و سطح صیقلی فلزها جزو رفتارهای فیزیکی بوده و ارتباطی با واکنش‌پذیری آن‌ها ندارد.

• نقطه ذوب فلزها جزو رفتارهای فیزیکی بوده و ارتباطی با واکنش‌پذیری آن‌ها ندارد.

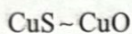
۷۷ ۴ بازافت فلزها سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

۷۸ ۴ مطابق داده‌های سؤال، درصد خلوص  $CuS$  به صورت زیر

قابل محاسبه است:

$$CuS \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم نمونه ناخالص}} \times 100 = \frac{4x}{(4+1)x} \times 100 = 80\%$$

بازای مصرف یک مول  $CuS$ ، یک مول  $CuO$  تولید می‌شود:



بنابراین اگر ۱ مول  $CuS$  در این واکنش شرکت کند، کاهش جرم برابر است با:

$$(64+32)g - (64+16)g = 16g$$

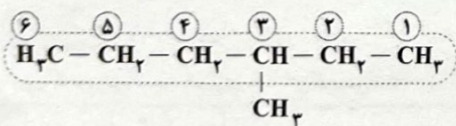
$$16g \text{ کاهش جرم} \times \frac{96g \text{ CuS}}{16g \text{ کاهش جرم}} = 48g \text{ CuS (خالص)}$$

$$100g \text{ CuS (خالص)} \times \frac{48g \text{ CuS (خالص)}}{100g \text{ CuS (خالص)}} = 48g \text{ CuS (ناخالص)}$$

$$= 60g \text{ CuS (ناخالص)}$$

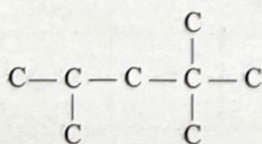
۷۹ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

نام درست آلکان موردنظر ۳- متیل هگزان است.



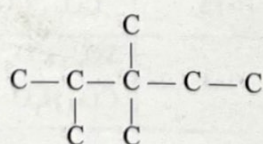
۸۰ ۴ مجموع شماره شاخه‌های فرعی در آلکان‌های شاخه‌داری که

فرمول مولکولی آن‌ها به صورت  $C_8H_{18}$  می‌باشد، حداکثر برابر ۱۰ است.



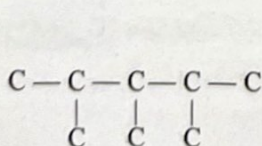
۴، ۲، ۲ - تری متیل پنتان

[مجموع شماره شاخه‌ها: ۸]



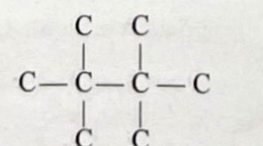
۳، ۳، ۲ - تری متیل پنتان

[مجموع شماره شاخه‌ها: ۸]



۴، ۳، ۲ - تری متیل پنتان

[مجموع شماره شاخه‌ها: ۹]



۳، ۳، ۲، ۲ - تترا متیل بوتان

[مجموع شماره شاخه‌ها: ۱۰]

۶۹ ۲ جریان اصلی مدار برابر است با:  $I = \frac{\epsilon}{R+r}$  (\*)

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

$$V = IR \xrightarrow{(*)} V = \left(\frac{\epsilon}{R+r}\right) \times R \Rightarrow V = \frac{R\epsilon}{R+r}$$

بنابراین طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$V = \frac{1}{2}\epsilon \Rightarrow \frac{R\epsilon}{R+r} = \frac{1}{2}\epsilon \Rightarrow \frac{R}{R+r} = \frac{1}{2} \Rightarrow R+r=2R \Rightarrow \frac{R}{r}=1$$

۷۰ ۱ جریان اصلی مدار از رابطه  $I = \frac{\epsilon}{R+r}$  به دست می‌آید،

بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$I = \frac{\epsilon}{R+r} \Rightarrow V = IR = \frac{\epsilon R}{R+r}$$

اگر بخواهیم  $V$  تقریباً با  $\epsilon$  برابر شود، باید  $\frac{R}{R+r}$  تقریباً برابر یک شود، برای

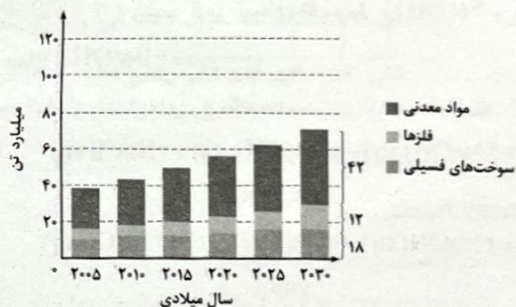
این منظور یا باید مقاومت داخلی باتری ناچیز باشد یا مقاومت خارجی مدار خیلی زیاد باشد.

## شیمی



۷۱ ۳ نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در

جهان نشان می‌دهد.



۷۲ ۱ خواص فیزیکی شبه‌فلزها مانند سیلیسیم بیشتر به فلزها شبیه

بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها مانند نافلزها است.

۷۳ ۱ موارد اول و دوم جزو ویژگی‌های فلز طلا است.

فلز طلا پرتوهای خورشیدی را به میزان زیادی بازتاب می‌دهد و رسانایی الکتریکی خود را در شرایط دمایی گوناگون، حفظ می‌کند. دقت داشته باشید که به طور کلی با افزایش دما، رسانایی الکتریکی فلزها، کاهش می‌یابد.

۷۴ ۳ رسانایی گرمایی شبه‌فلز ژرمانیم ( $۴p^2 4s^2$ ) بیشتر از نافلز

فسفر ( $3p^3 3s^2$ ) است. در واقع ژرمانیم، جریان گرما را از خود عبور می‌دهد ولی فسفر، عایق گرما است.

۷۵ ۴ اطلاعات مربوط به هر چهار ردیف نادرست است.

در جدول زیر شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن نشان داده شده است.

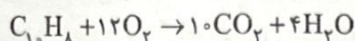
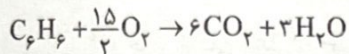
نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $20^\circ C$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200^\circ C$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400^\circ C$ واکنش می‌دهد.

## بررسی عبارتها:

- شمار اتم‌های کربنی که فقط با یک اتم هیدروژن پیوند دارند برابر شمار اتم‌های هیدروژن این دو ترکیب یعنی برابر ۸ و ۶ است.
- مجموع شمار اتم‌ها در مولکول نفتالن و بنزن به ترتیب برابر ۱۸ و ۱۲ اتم است:

$$\frac{18}{12} = 1.5$$

- هر مول بنزن و هر مول نفتالن برای سوختن کامل به ترتیب ۷/۵ و ۱۲ مول اکسیژن مصرف می‌کند:



- فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار داده شده برابر  $C_{16}H_{14}$  است که معادل مجموع فرمولی مولکول بنزن و نفتالن می‌باشد.

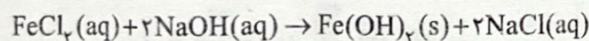
- ۸۷ ۴ اگر گرما در صورت تماس دو جسم A و B با یکدیگر، از جسم A به جسم B منتقل شود، تنها می‌توان نتیجه گرفت که دمای جسم A از جسم B بیشتر بوده است.

۸۸ ۲

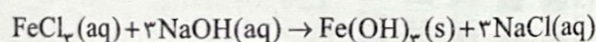
$$Q = \frac{\Delta\theta}{\Delta\theta} = \frac{22/5 \text{ cal} \times \frac{4/184 \text{ J}}{1 \text{ cal}}}{2^\circ C} = 6/8 \text{ J} \cdot C^{-1}$$

- ۸۹ ۱ رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ همان  $Fe(OH)_3$  و رسوب سبزرنگ همان  $Fe(OH)_2$  است.

هر کدام از واکنش‌های رخ داده شده در زیر آورده شده است:



$$x \text{ mol} \quad \quad \quad 0.8x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \quad \quad \quad y \text{ mol}$$

- چون بازده واکنش  $FeCl_3$  با  $NaOH$  ۸۰٪ است، در نتیجه به‌ازای مصرف  $x$  مول  $FeCl_3$ ،  $0.8x$  مول  $Fe(OH)_3$  تولید می‌شود.

$$\frac{\text{مول } Fe(OH)_3}{\text{مول } Fe(OH)_2} = \frac{0.8x}{y} = 4 \Rightarrow x = 5, y = 1$$

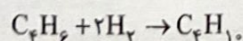
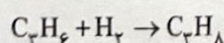
این اعداد نسبت‌های فرضی داده شده است.

$$FeCl_3 \text{ جرم} = 5 \times 127 = 635$$

$$FeCl_3 \text{ جرم} = 1 \times 162/5 = 162/5$$

$$\Rightarrow \% FeCl_3 = \frac{635}{635 + 162/5} \times 100 = \% 79/6$$

- ۹۰ ۳ معادله واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر هستند:



تعداد مول  $C_7H_6$  و  $C_7H_8$  را به ترتیب با  $a$  و  $b$  نشان می‌دهیم:

$$(1): (a \times 42) + (b \times 54) = 45$$

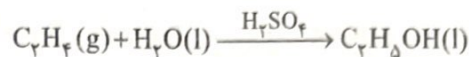
$$(2): (a \times 44) + (b \times 58) = 48$$

از حل معادله‌های بالا مقادیر  $a$  و  $b$  به ترتیب برابر ۳/۳ و ۰/۶ به دست می‌آید.

$$\frac{a}{b} = 0/5$$

- ۸۱ ۲ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

معادله واکنش تولید اتانول در مقیاس صنعتی به صورت زیر است:



در اتانول همانند اتن (اتیلن) هر اتم کربن از هر چهار الکترون ظرفیتی خود برای پیوند با سایر اتم‌ها استفاده کرده است.

- ۸۲ ۳ فرمول هفتمین عضو خانواده آلکن‌ها،  $C_8H_{16}$  و فرمول ششمین عضو خانواده آلکین‌ها،  $C_7H_{10}$  است.

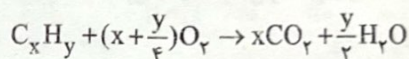
بنابراین فرمول هیدروکربن A به صورت  $C_8H_{16}$  بوده و با توجه به داده‌های سؤال، ساختار زیر را می‌توان برای A در نظر گرفت:



در این ترکیب، ۱۰ جفت الکترون پیوندی میان اتم‌های کربن وجود دارد.

\* البته پیوند دوگانه می‌تواند موقعیت‌های دیگری را نیز اشغال کند. اما در هر صورت شمار جفت الکترون‌های پیوندی میان اتم‌های کربن برابر با ۱۰ است.

- ۸۳ ۳ معادله واکنش سوختن کامل هیدروکربن  $C_xH_y$  به صورت زیر است:



دقت کنید که در شرایط استاندارد،  $H_2O$  به حالت مایع است.

$$\Rightarrow \frac{\text{لیتر کربن دی‌اکسید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول هیدروکربن}}{\text{ضریب}}$$

$$\frac{0/1}{1} = \frac{1/65}{x + \frac{y}{4}} = \frac{24/64}{x \times 22/4} \Rightarrow \begin{cases} x = 11 \\ x + \frac{y}{4} = 16/5 \end{cases}$$

$\Rightarrow y = 22 \Rightarrow A$ : فرمول  $C_{11}H_{22}$ : سیکلو آلکان یا آلکن

در بین گزینه‌ها فقط گزینه (۳) نام یک آلکن ۱۱ کربنی است.

- ۸۴ ۴ با فرض این‌که بنزین و زغال سنگ، انرژی یکسانی تولید کنند، بنزین، کربن دی‌اکسید کم‌تری وارد هوا کرده می‌کند:

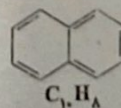
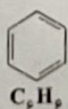
نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	۰/۱۰۴

- ۸۵ ۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

درصد جرمی کربن در الماس و گرافیت، یکسان و برابر با ۱۰۰ است.

- ۸۶ ۳ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.

ساختار بنزن ( $C_6H_6$ ) و نفتالن ( $C_{10}H_8$ ) به صورت زیر است:



۱۰۰ ۴ معروف‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد و زبرجد کانی سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است.

۱۰۱ ۲ طبق شکل ۲ - ۲ صفحه ۲۸ کتاب درسی در سری پیوسته بوون در دمای بالا ابتدا پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و با کاهش دما پلاژیوکلاز سدیم‌دار تشکیل می‌شود.

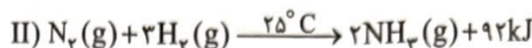
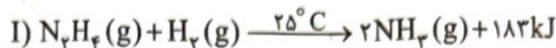
۱۰۲ ۱ در کانسنگ فلز مس، مهم‌ترین کانه کالکوپیریت است و می‌تواند همراه کانی‌های باطله مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت (FeS<sub>۲</sub>) و ... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

۱۰۳ ۴ نقطه A طبق شکل ۵ - ۳ (الف) صفحه ۴۶ باتلاق را نشان می‌دهد و نقطه B طبق شکل ۴ - ۳ (ب) صفحه ۴۶، چشمه را نشان می‌دهد.

۱۰۴ ۱ خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، توانایی حفظ رطوبت و غنی بودن آن از مواد مغذی از مهم‌ترین خواص آن است از این‌رو خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها است.

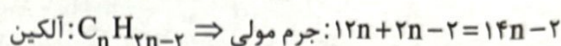
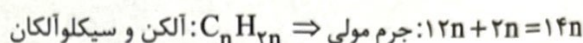
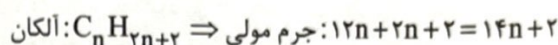
۱۰۵ ۳ در فرسایش ورقه‌ای در ابتدا از لحظه فرود قطرات باران شروع می‌شود که می‌تواند با انرژی جنبشی خود ذرات خاک را سست و پراکنده کند آن‌گاه این ذرات توسط آب‌های سطحی شسته شده که فرسایش ورقه‌ای خوانده می‌شود.

۹۱ ۴



دلیل اصلی این‌که در واکنش (I) بیشتر از واکنش (II)، گرما آزاد می‌شود این است که N<sub>۲</sub>(g)، پایدارتر از N<sub>۲</sub>H<sub>۴</sub>(g) است.

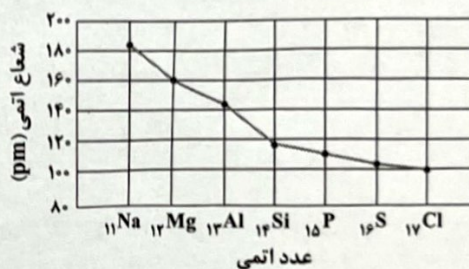
۹۲ ۳ فرمول عمومی هر کدام از هیدروکربن‌ها در زیر آمده است:



با توجه به جرم مولی آلکین E و سیکلوآلکان D، مقدار n برای این هیدروکربن‌ها، عددی صحیح نیست و جرم‌های مولی داده‌شده، نمی‌تواند درست باشد.

۹۳ ۱ مطابق نمودار زیر و با توجه به گزینه‌های داده‌شده، بیشترین

تفاوت در شعاع اتمی مربوط به دو عنصر Na و Si است.



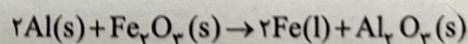
۹۴ ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

- داد و ستد گرما می‌تواند باعث تغییر دما شود.
- اتانول در مقایسه با نمک خوراکی، ظرفیت گرمایی ویژه بزرگ‌تری دارد.

۹۵ ۲ به جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

معادله موازنه‌شده واکنش ترمیت به صورت زیر است:



از آهن مذاب تولیدشده برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

### زمین‌شناسی



۹۶ ۱ طبق شکل ۸ - ۱ صفحه ۱۶ کتاب درسی، هیالونوموس

نخستین خزنده یافت شده در ابتدای دوره کربونیفر می‌باشد.

۹۷ ۳ بعد از تشکیل پلازما و گذشت زمان دما آن‌چنان افت می‌کند

که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید.

۹۸ ۳ طبق جدول صفحه ۱۸ کتاب درسی پتاسیم ۴۰ همانند توریم

۲۳۲ برای تعیین سن کانی‌ها و سنگ‌های آذرین به کار می‌رود.

۹۹ ۲ طبق شکل ۱۱ - ۱ صفحه ۱۹ کتاب درسی،