

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۳۰۲/۱۱/۰۶



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سئال تخصصی ۳-۴-۴۴-۴۴

## سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱)

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۵۵	مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سؤالات		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

## ریاضیات



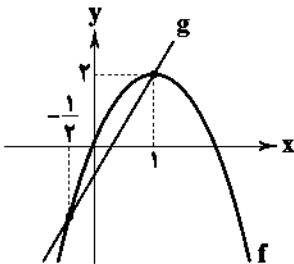
۱- معادله دو ضلع یک متوازی‌الاضلاع  $2x - y = 5$  و  $y = 3$  است. اگر مبدأ مختصات محل تلاقی قطرهای این متوازی‌الاضلاع باشد. مساحت آن کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲)  $20/5$  (۳) ۲۹ (۴)  $29/5$

۲- مساحت دایره‌ای که بر دو خط موازی  $7x + 4y + 11 = 0$  و  $mx + 2y + 10 = 0$  مماس است، چقدر است؟

- (۱)  $5\pi/4$  (۲)  $\pi$  (۳)  $81\pi/80$  (۴)  $5\pi$

۳- شکل زیر، نمودار سهمی  $f(x)$  و تابع خطی  $g(x)$  را نمایش می‌دهد. مجموع ریشه‌های معادله  $g^2(x) = 2f(x)$  کدام است؟



- (۱)  $14/13$   
(۲)  $7/13$   
(۳)  $-14/13$   
(۴)  $-7/13$

۴- به‌ازای چند مقدار صحیح  $k$  معادله  $(k+3)x^2 - 8x^2 + k - 3 = 0$  دارای دو ریشه حقیقی متمایز است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۵- مجموع مربعات ریشه‌های معادله  $2x^2 - 7x + 2 = \sqrt{3x^2 - 7x + 8}$  کدام است؟

- (۱)  $55/3$  (۲)  $25/3$  (۳)  $25/9$  (۴)  $55/9$

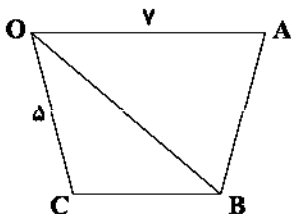
۶- به‌ازای چند مقدار  $a$  معادله  $\frac{2x}{2x^2 - (a^2 + 1)x + a^2 - 1} = \frac{1}{x + \frac{2}{3}a^2 - 1}$  فاقد جواب است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۷- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ،  $(\hat{A} = 90^\circ)$  طول اضلاع قائم  $5$  و  $12$  واحد است. عمودمنصف وتر، ضلع متوسط مثلث را در نقطه  $D$  قطع می‌کند. مجموع فواصل نقطه  $D$  از سه رأس مثلث کدام است؟

- (۱)  $19/75$  (۲)  $19/5$  (۳)  $9/4$  (۴)  $19/4$

۸- با توجه به شکل زیر، مساحت مثلث  $OAB$  برابر  $28$  بوده و  $OB$  نیمساز زاویه  $O$  می‌باشد. در این صورت اندازه مساحت چهارضلعی  $OABC$  چقدر است؟



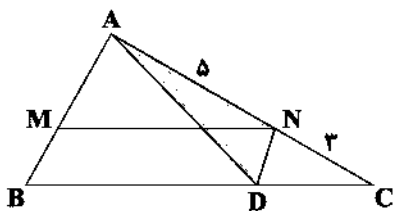
- (۱) ۴۶ (۲) ۴۸ (۳) ۵۰ (۴) ۵۲

۹- چند مورد از گزاره‌های زیر قضیه دوشرطی نیست؟

- (الف) اگر دو مثلث هم‌نهشت باشند، مساحت آن‌ها نیز برابر است.  
(ب) اگر یک چهارضلعی مستطیل باشد، قطرهایش با هم برابر هستند.  
(ج) اگر یک مثلث سه زاویه برابر داشته باشند، متساوی‌الاضلاع است.  
(د) اگر مساحت دو دایره برابر باشد، شعاع آن‌ها نیز برابر است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰- در شکل زیر، چهارضلعی  $MNDB$  متوازی الاضلاع است. مساحت مثلث  $ADN$  چه کسری از مساحت مثلث  $ABC$  است؟



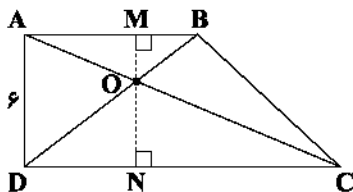
(۱)  $\frac{15}{32}$

(۲)  $\frac{15}{64}$

(۳)  $\frac{5}{8}$

(۴)  $\frac{5}{16}$

۱۱- در دوزنقه قائم الزاویه  $ABCD$  شکل زیر، اندازه مساحت مثلث  $OAM$  چقدر است؟ ( $DC = 12$  و  $AB = 8$ )



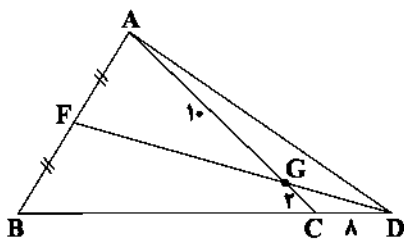
(۱)  $4/26$

(۲)  $5/25$

(۳)  $5/76$

(۴)  $6/25$

۱۲- در شکل زیر، اندازه  $BD$  چقدر است؟



(۱) ۲۴

(۲) ۲۶

(۳) ۴۰

(۴) ۴۵

۱۳- مجموع جواب‌های معادله  $x - [x] = x^2$  کدام است؟ ( $[ ]$  نماد جزء صحیح است.)

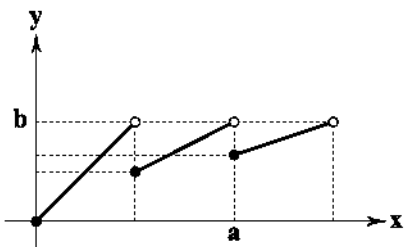
(۴)  $\frac{1-\sqrt{3}}{2}$

(۳)  $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۴- بخشی از نمودار تابع  $f(x) = \frac{x}{[2x]+1}$  به صورت زیر است. دامنه تابع  $y = \sqrt{ax+b}$  کدام است؟ ( $[ ]$  نماد جزء صحیح است.)



(۱)  $[-1, +\infty)$

(۲)  $[-\frac{1}{2}, +\infty)$

(۳)  $[-\frac{1}{3}, +\infty)$

(۴)  $[-\frac{1}{4}, +\infty)$

۱۵- هرگاه  $f = \{(0, 5), (5, 7), (11, 2)\}$  و  $g(x) = x^2 + x$ ، در صورتی که  $f(3a-7) = g^{-1}(10)$  باشد، آن‌گاه حاصل  $g^{-1}(a+24)$  کدام است؟

(۴) ۴

(۳) ۲

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۶- نمودار تابع  $y = -x + \frac{1}{x}$  در فاصله  $(-\infty, 0)$  وارون خود را در نقطه  $A$  قطع می‌کند. فاصله نقطه  $A$  تا مبدأ مختصات کدام است؟

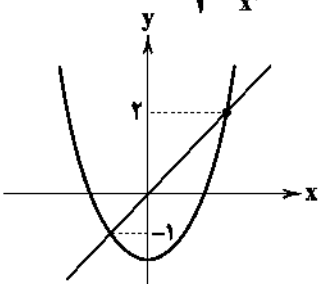
(۴) ۱

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\sqrt{2}$

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۷- شکل زیر، نمودار تابع  $y = f(x)$  و نیمساز ربع اول و سوم را نمایش می‌دهد. اگر دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{\frac{f(x)-x}{x^2}}$  به صورت بازه  $\mathbb{R} - (a, b)$  باشد، حاصل  $a^2 + b^2$  کدام است؟



(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

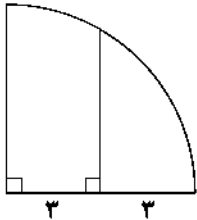
۱۸- اگر  $f(x) = \frac{x-4}{x+6}$ ،  $g(x) = x^2 + 2x - 24$  و  $D_{\frac{f}{g}} = (-\infty, x_1) \cup (x_1, x_2) \cup (x_2, +\infty)$  باشد، آن‌گاه حاصل  $f(x_1 + x_2)$  کدام است؟

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

۱۹- دو قرقره با شعاع‌های ۱۶ و ۶ توسط یک تسمه به یکدیگر متصل شده‌اند. اگر قرقره بزرگ‌تر  $30^\circ$  بچرخد، آن‌گاه قرقره کوچک‌تر چند رادیان می‌چرخد؟

- (۱)  $\frac{8\pi}{9}$  (۲)  $\frac{4\pi}{9}$  (۳)  $\frac{4\pi}{3}$  (۴)  $\frac{8\pi}{3}$

۲۰- در ربع دایره شکل زیر، مساحت ناحیه رنگی چقدر است؟



(۱)  $\frac{12\pi - 9\sqrt{3}}{2}$

(۲)  $6\pi - 9\sqrt{3}$

(۳)  $\frac{9\pi - 8\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $9\pi - 8\sqrt{3}$

## زیست‌شناسی



۲۱- کدام گزینه برای کامل کردن عبارت زیر نامناسب است؟

«در واحدهای تکراری تارچه یک عضله توأم، رشته‌هایی یافت می‌شوند که متشکل از اجزای گروهی شکل هستند؛ این رشته‌ها هنگام .....»

(۱) استراحت همانند انقباض، به خطوط Z سارکومر متصل هستند

(۲) انقباض برخلاف استراحت، به نوع دیگر رشته‌های پروتئینی مجاور خود متصل می‌شوند.

(۳) استراحت برخلاف انقباض، فاقد توانایی تجزیه گروهی از مولکول‌های پراتزی می‌باشند.

(۴) انقباض همانند استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند.

۲۲- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲) در دستگاه درون‌ریز یک مرد سالم، غده‌ای یافت می‌شود که نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر

غده‌ها برعهده دارد. چند مورد در رابطه با این غده به درستی بیان شده است؟

الف) تقریباً به اندازه یک نخود بوده و با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است و درون گودی در کف استخوان پهن جمجمه قرار دارد.

ب) از سه بخش پیشین، میانی و پسین تشکیل شده که عملکرد بخش میانی آن در انسان به خوبی شناخته نشده است.

ج) با سامانه‌کناره‌ای (لیمبیک) ارتباط نزدیکی دارد و در واکنش به بعضی ترشحات میکروب‌های وارد شده به بدن، دمای بدن را بالا می‌برد.

د) علاوه بر تولید پیک‌های دوربردی که در محل دیگر ذخیره می‌شوند، هورمونی را می‌سازد که به گیرنده‌های یاخته‌های استخوانی متصل می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای جانور، به تشخیص انواع مولکول‌ها کمک می‌کند. کدام مورد، در موهای حسی

روی پاهای مگس قرار گرفته است؟

(۱) آکسون گیرنده‌های حسی (۲) جسم یاخته‌ای گیرنده‌های حسی

(۳) انتهای دندریت گیرنده‌های حسی (۴) ابتدای دندریت گیرنده‌های حسی

۲۴- بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، از دو بخش آسیمیک (سمپاتیک) و پادآسیمیک (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که معمولاً

برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند. در صورت غالب شدن بخش آسیمیک بر

پادآسیمیک در بدن یک مرد سالم، کدام موارد (مورد) زیر قابل انتظار است؟

الف) افزایش مقدار مصرف انرژی در عضلات صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک عضله سه‌سر بازو

ب) افزایش مقدار مصرف ATP در یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی شکل آخرین مجاری بخش هادی دستگاه تنفس

ج) افزایش فاصله بین دو موج R متوالی در نمودار نوار قلب

د) افزایش قطر سوراخ وسط بخش رنگین‌کره چشم در اثر انقباض تروهی از عضلات لایه میانی کره چشم

- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۲) «ب»، «ج» و «د» (۳) «ج» و «د» (۴) «د»

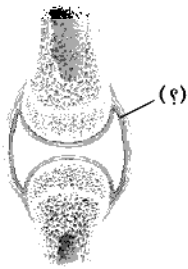
- ۲۵- با توجه به اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۲)، گروهی از یاخته‌های مؤثر در خط سوم دفاعی بدن، به عنوان لنفوسیت‌های عمل‌کننده معرفی می‌شوند. کدام گزینه به عنوان ویژگی مشترک همه انواع این یاخته‌ها به حساب می‌آید؟
- (۱) دارای توانایی عبور از دیواره مویرگ‌های خونی می‌باشند. (۲) در غشای خود دارای گیرنده‌های آنتی‌ژنی اختصاصی می‌باشند. (۳) وجود تعدد زیاد این یاخته‌ها باعث شناسایی سریع‌تر آنتی‌ژن می‌شود. (۴) در فعال کردن پروتئین‌های مکمل، نقش اصلی را دارند.
- ۲۶- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟
- «در تشریح ساختار مغز گوسفند، بدون کاربرد چاقوی جراحی، در سطح شکمی ..... سطح پشتی، می‌توان ..... را مشاهده کرد.»
- الف) همانند - کرمینه  
ب) برخلاف - رابط سه‌گوش  
ج) همانند - لوب‌های بویایی  
د) همانند - بقایای پرده منژ  
ه) برخلاف - کیاسمای بینایی
- ۱) ۴ (۲) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)
- ۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟
- «تنها لایه کره چشم که با عضلات اسکلتی و صاف در تماس است، .....»
- (۱) می‌تواند محتوی انواع رشته‌های پروتئینی و دارای تعداد اندکی یاخته باشد.  
(۲) در تشکیل اولین ساختار همگراکننده پرتوهای ورودی به چشم شرکت می‌کند.  
(۳) در مجاورت انشعابات پایانی سرخرگ وارد شده به چشم از محل عصب بینایی می‌باشد.  
(۴) دارای جنس مشابه با غلاف احاطه‌کننده عصب خارج شده از نقطه کور چشم می‌باشد.
- ۲۸- پیک‌های کوتاه‌برد ..... پیک‌های دوربرد، ممکن نیست .....
- (۱) همانند - بدون ورود به مایع بین یاخته‌ای به گیرنده خود متصل شوند.  
(۲) برخلاف - پس از عبور از غشا به سیتوپلاسم یاخته هدف وارد شوند.  
(۳) برخلاف - برای رسیدن به یاخته هدف خود وارد خون نشوند.  
(۴) همانند - از یاخته‌های یافت دارای ماده زمینه‌ای ترشح شود.
- ۲۹- در یاخته ماهیچه اسکلتی، اتصال ..... به ..... موجب می‌شود که .....
- (۱) مولکول ATP - پروتئین ناقل کلسیم و تجزیه آن - طول نوار تیره برخلاف نوار روشن ثابت بماند.  
(۲) ناقل عصبی مهاری - گیرنده غشای تار - اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته افزایش یابد.  
(۳) یون کلسیم - پروتئین تجزیه‌کننده ATP در سارکومر - پل‌های اتصالی بین اکتین و میوزین مجدداً تشکیل شود.  
(۴) بخش مارپیچی میوزین - پروتئین اکتین - با حرکتی مشابه پارو زدن، خطوط Z به هم نزدیک‌تر شوند.
- ۳۰- در خصوص پتانسیل عمل ایجاد شده در غشای یک نورون حسی، کدام موارد زیر درست هستند؟
- الف) هر پروتئینی که در غشای نورون تنها با عبور یک یون سبب مثبت‌تر شدن سیتوپلاسم نسبت به مایع بین یاخته‌ای می‌شود، در سیتوپلاسم، ATP را به ADP و P هیدرولیز می‌کند.  
ب) کمی پس از نقطه‌ای از منحنی که اختلاف پتانسیل دو سمت غشای نورون  $+30$  است، قطعاً مقدار یون‌های سدیم داخل یاخته بیشتر از خارج است.  
ج) هر کانالی که سدیم را از خود عبور می‌دهد، قطعاً در تغییر اختلاف شیب غلظت یونی بین دو سوی غشا نقش دارد.  
د) هر زمان اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون رو به کاهش باشد، قطعاً انتشار تسهیل شده یون‌های سدیم به سیتوپلاسم ادامه دارد.
- ۱) «ب» و «ج» (۲) «الف» و «ب» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»
- ۳۱- با توجه به بیماری‌های چشمی معرفی شده در کتاب زیست‌شناسی (۲)، در صورتی که فردی تصویر اجسام نزدیک را واضح نبیند، کدام گزینه همواره صحیح است؟
- (۱) حین مشاهده اجسام نزدیک، میزان مصرف ATP در ماهیچه مؤگنایی افزایش می‌یابد.  
(۲) پرتوهای ورودی به چشم از اجسام نزدیک، در یک نقطه متمرکز نمی‌شوند.  
(۳) با استفاده از عدسی‌های ویژه‌ای، امکان درمان چشم‌های او وجود دارد.  
(۴) همه ساختارهای مربوط به لایه‌های چشم او سالم است.

۳۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با هر گیرنده حسی سالم در انسان می‌توان گفت، پس از .....»

- (۱) هدایت پیام عصبی تولیدشده توسط کانال‌های یونی خود، سبب تغییر پتانسیل گروهی از یاخته‌های موجود در تالاموس می‌شود.
- (۲) تولید پتانسیل عمل، آن را در طول خود هدایت کرده و نهایتاً به نورون مرتبط با ریشه پشتی نخاع منتقل می‌کند.
- (۳) دریافت اثر نوعی محرک، بر تعداد کانال‌های عبوردهنده یون واقع در غشا و میزان تولید ADP درون خود می‌افزاید.
- (۴) تغییر یافتن پتانسیل غشای نوعی نورون با بخشی از یک نورون، قادر به هدایت و انتقال پیام عصبی می‌باشد.

۳۳- با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه اسکلتی فردی سالم را با علامت (۹) نشان می‌دهد، کدام گزینه در ارتباط با بخش نشان داده‌شده صحیح است؟



- (۱) با بیش از دو نوع بافت در تماس است و هر بافت متصل به آن، فاقد تأثیرپذیری از هورمون رشد است.
- (۲) در سمت خارج آن، ساختاری وجود دارد که در صورت تخریب، دو استخوان به طور کامل از یکدیگر جدا می‌شوند.
- (۳) نوعی مایع را به فضایی ترشح می‌کند که شرایط را برای حرکات مفصلی با بیشترین دامنه حرکات فراهم می‌کند.
- (۴) واجد یاخته‌هایی است که با مقادیری از رشته‌های پروتئینی در تماس بوده و ظاهری مشابه یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف دارند.

۳۴- در فردی ۳۰ ساله، حجم ادرار به طور غیرطبیعی افزایش یافته است. در صورتی که علت این اتفاق اختلال در تنظیم مقادیر نوعی هورمون در خون وی باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«می‌توان گفت در این فرد ضمن کاهش ..... مقدار ..... افزایش یافته است.»

- (۱) تولید آب در یاخته‌های زنده بدن - pH ادرار
- (۲) فشار وارد به جدار عروق - فشار اسمزی ادرار
- (۳) ذخایر گلیکوژنی کبد - مصرف  $CO_2$  در یاخته‌های کبدی
- (۴) احتمال ابتلا به ام‌اس - قطر نایزک‌ها

۳۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«پس از آن که نوعی گرم‌انگلی سبب درگیری بخشی از کبد فردی بالغ می‌شود، تعداد نوعی گویچه سفید در خون افزایش می‌یابد که .....»

- (۱) ابعاد آن کوچک‌تر از لارو انگل و بیشتر از ۱۵ میکرومتر است.
- (۲) قبل از یاخته‌های واجد هسته چندقسمتی به محل آسیب می‌رسد.
- (۳) دارای هسته دوقسمتی دمبلی‌شکل با دانه‌های تیره ریز در سیتوپلاسم خود می‌باشد.
- (۴) بدون ایجاد زوائد سیتوپلاسمی، پس از افزایش سطح غشای خود سبب مرگ عمل بیماری‌زا می‌گردد.

۳۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«قسمتی از مغز انسان که ..... بلافاصله در ..... بخش ..... ساقه مغز واقع شده است.»

- (۱) فعالیتی مرتبط با ترشحات غده ای‌فیز دارد - جلوی - میانی
- (۲) پیام‌های بینایی بلافاصله قبل از لوب پس سری مخ، در آن تقویت می‌شوند - بالای - فوقانی
- (۳) آسیب به آن سبب مختل شدن حافظه کوتاه‌مدت می‌گردد - مجاورت - میانی
- (۴) حاوی مایع مغزی، نخاعی بوده و با یک مجرا با بطن سوم در ارتباط است - جلوی - تحتانی

۳۷- در دستگاه ایمنی انسان، گروهی از پروتئین‌های دفاعی، می‌توانند با تأثیر بر شکل غیرفعال خود، آن را به شکل فعال درآورند. با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، چند مورد در رابطه با این پروتئین‌ها به درستی بیان شده است؟

- الف) همانند پرفورین، می‌توانند باعث ایجاد منفذ در غشای میکروب‌ها شوند.
- ب) برخلاف هیستامین، در خارج از رگ‌های خونی مشاهده نمی‌شوند.
- ج) همانند اینترفرون نوع دو، می‌توانند باعث افزایش مصرف انرژی در ماکروفاژها شوند.
- د) برخلاف اینترفرون نوع یک، هنگام آلودگی به میکروب کزاز، ترشح آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۸- در بدن یک انسان سالم، گروهی از بیگانه‌خوارهای خط دوم دفاعی، در بخشی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند به فراوانی حضور دارند. کدام گزینه ویژگی مشترک این بیگانه‌خوارها را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) حاصل تغییر و تمایز بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید، پس از خروج از کوچک‌ترین رگ‌های خونی می‌باشند.
- (۲) با ترشح نوع خاصی از پیک‌های شیمیایی باعث پدیدار شدن علائم حساسیت در بدن می‌شوند.
- (۳) پس از بیگانه‌خواری میکروب، با ارائه آنتی‌ژن‌های آن به گروهی از لنفوسیت‌ها، باعث فعال کردن آن‌ها می‌شوند.
- (۴) برخلاف گویچه‌های سفید ملقب به نیروهای واکنش سریع، توانایی بیگانه‌خواری باکتری‌های خون را ندارند.

۳۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب می‌باشد؟

«در انسان، فقط گروهی از ..... متصل می‌شوند.»

(۱) میکروبهای وارد شده به بدن، به بیش از یک نوع لنفوسیت B

(۲) آنتی‌ژن‌ها، به انواع گیرنده‌های آنتی‌ژنی یک لنفوسیت B

(۳) پروتئین‌های مکمل، ضمن فعالیت به دو نوع پروتئین مختلف

(۴) پل‌تن‌ها، از محلی غیر از جایگاه اتصال به آنتی‌ژن به نوعی پروتئین

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

«به طور معمول در بدن یک زن سالم و بالغ، همهٔ هورمون‌های تولیدشده توسط غدهٔ (غدد) .....»

(الف) هیپوتالاموس، طی برون‌رانی از پایانهٔ آکسون آزاد می‌شوند.

(ب) مجاور حنجره، می‌توانند بر روی یاخته‌های استخوانی دارای گیرنده باشند.

(ج) فوق‌کلیه، در حفظ هم‌ایستایی بدن مؤثرند.

(د) لوزالمعده، بر میزان ذخایر گلیکوژن در یاخته‌های کبدی تأثیرگذارند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲) راجع به انواع دیابت و علائم و عوارض آن‌ها نادرست است؟

(۱) در دیابت نوع یک همانند دیابت نوع دو، مقدار گلوکز وارد شده به فضای داخل مثانه افزایش می‌یابد.

(۲) در دیابت نوع دو همانند دیابت نوع یک، ورود گلوکز به بیشترین یاخته‌های خونی مختل می‌شود.

(۳) در دیابت نوع یک برخلاف دیابت بی‌مزه، ترشح  $H^+$  توسط یاخته‌های مکعبی نفرون افزایش می‌یابد.

(۴) در دیابت نوع دو برخلاف دیابت بی‌مزه، ممکن است شکل سه‌بعدی پروتئین‌های خون تغییر کند.

۴۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن انسان، در پی اتصال لنفوسیت B به عامل کزاز و شناسایی آنتی‌ژن‌های سطحی آن، لنفوسیت B رشد کرده و پس از تکثیر و تمایز،

انواعی از یاخته‌ها را به وجود می‌آورد. گروهی از این یاخته‌ها که نسبت به یاخته‌های دیگر ..... دارند، برخلاف یاخته‌های نوع دیگر ممکن

..... باشند.»

(۱) تعداد بیشتری - است، در غشای خود دارای پروتئین‌هایی با نقش گیرنده

(۲) ابعاد بزرگ‌تری - است، دارای هستهٔ غیرمرکزی و شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده

(۳) تعداد کم‌تری - نیست، دارای توانایی تولید پروتئین‌های دفاعی Y شکل

(۴) ابعاد کوچک‌تری - نیست، دارای توانایی ترشح نوعی پیک شیمیایی مؤثر در ایمنی

۴۳- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در دستگاه عصبی ..... ، فقط بعضی از .....»

(۱) حشرات - رشته‌های عصبی وارد شده به اندام‌های حرکتی، از مغز جانور منشأ می‌گیرند.

(۲) پلاناریا - رشته‌های عصبی متصل به طناب‌های عصبی، جزء دستگاه عصبی محیطی می‌باشند.

(۳) حشرات - گره‌های موجود در دستگاه عصبی، در ساختار دستگاه عصبی مرکزی قرار دارند.

(۴) پلاناریا - گره‌های به کار رفته در ساختار مغز جانور، می‌توانند به طناب عصبی کشیده شده در طول بدن متصل باشند.

۴۴- کدام گزینه در رابطه با دستگاه ایمنی انسان به درستی بیان شده است؟

(۱) فقط گروهی از یاخته‌های خونی در خطوط دفاع غیراختصاصی فعالیت می‌کنند.

(۲) همهٔ لنفوسیت‌های خط سوم، پس از بلوغ به نوعی بافت پیوندی وارد می‌شوند.

(۳) همهٔ لنفوسیت‌های B و T سالم، در غشای خود دارای تعدادی گیرندهٔ آنتی‌ژنی می‌باشند.

(۴) فقط گروهی از گویچه‌های سفید دارای هستهٔ دوقسمتی، در واکنش‌های عمومی اما سریع شرکت می‌کنند.

۴۵- کدام گزینه در رابطه با دستگاه حرکتی یک انسان سالم و بالغ، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«می‌توان گفت در جمجمهٔ انسان، استخوان‌های .....»

(۱) پس سری، با آروارهٔ پایین، تشکیل مفصل نمی‌دهند.

(۲) پیشانی، در تشکیل کاسهٔ چشم و حفاظت از چشم مؤثرند.

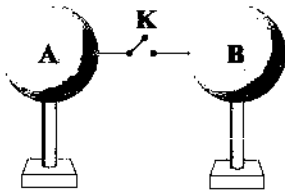
(۳) گیجگاهی، با آروارهٔ پایین همانند آروارهٔ بالا، تشکیل مفصل می‌دهند.

(۴) گیجگاهی، با بزرگ‌ترین استخوان جمجمه برخلاف استخوان‌های آهیانه‌ای، تشکیل مفصل نمی‌دهند.

## فیزیک



۴۶- در شکل زیر، کره‌ها رسانا و مشابه هستند. اگر کلید K بسته شود، بار کره B قرینه می‌گردد. در این صورت چه رابطه‌ای بین بارهای کره A و B قبل از اتصال کلید برقرار بوده است؟



$$q_A = 2q_B \quad (1)$$

$$q_B = -2q_A \quad (2)$$

$$q_A = -2q_B \quad (3)$$

(۴) اظهارنظر دقیق نمی‌توان کرد.

۴۷- با توجه به جدول سری الکتروسیسته مالشی زیر، دو جسم B و C را با جسم A، جداگانه مالش می‌دهیم. در اثر مالش جسم B با جسم A، کدامیک دارای بار مثبت خواهد شد و از بین این سه جسم در این آزمایش، کدامیک تعداد الکترون بیشتری دریافت خواهد کرد؟ (به ترتیب از راست به چپ)

الکتروسیسته سری
A
B
C
الکتروسیسته سری

$$C - A \quad (1)$$

$$B - A \quad (2)$$

$$A - C \quad (3)$$

$$A - B \quad (4)$$

۴۸- بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = -2\mu C$ ،  $q_2 = 8\mu C$ ،  $q_3 = -1\mu C$  به ترتیب در مکان‌های  $A(-2, 1)$ ،  $B(4, 1)$  و  $C(4, 4)$  هستند. بردار برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  از طرف دو بار دیگر بر حسب بردارهای یک‌ه در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \text{ و مختصات‌های داده‌شده بر حسب سانتی‌متر هستند.}$$

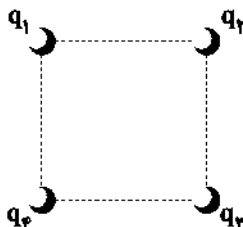
$$40\vec{i} - 80\vec{j} \quad (4)$$

$$-40\vec{i} + 60\vec{j} \quad (3)$$

$$40\vec{i} - 80\vec{j} \quad (2)$$

$$-40\vec{i} + 80\vec{j} \quad (1)$$

۴۹- مطابق شکل زیر، ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای در رأس‌های یک مربع ثابت شده‌اند و بارهای  $q_3$  و  $q_4$  در حال تعادل هستند. اگر بار الکتریکی مثبت  $q_4$  را در مرکز مربع قرار دهیم، نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن از طرف چهار بار دیگر در کدام جهت خواهد بود؟



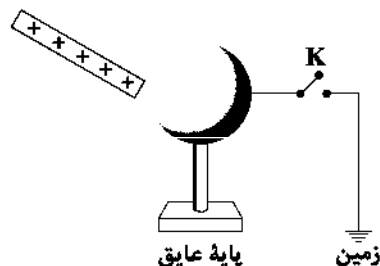
$$\nearrow \quad (1)$$

$$\searrow \quad (2)$$

$$\leftarrow \quad (3)$$

(۴) نیروی الکتریکی خالص وارد بر  $q_4$ ، صفر خواهد بود.

۵۰- در شکل زیر، میله‌ای رسانا با بار الکتریکی مثبت را به یک کره رسانای خنثی نزدیک می‌کنیم. در این حالت، اگر کلید K باز باشد، بار الکتریکی کره ..... و اگر کلید K بسته باشد، بار الکتریکی کره ..... است.



(۱) منفی - خنثی

(۲) خنثی - مثبت

(۳) منفی - مثبت

(۴) خنثی - منفی

۵۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به نوع بار جابه‌جاشده بین دو نقطه بستگی دارد.

(ب) بر یک الکترون و یک پروتون به یک اندازه نیرو در میدان الکتریکی یکنواخت وارد می‌شود.

(ج) بار الکتریکی به هر شکلی در میدان الکتریکی یکنواخت حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر خواهد کرد.

(د) میدان الکتریکی، یک کمیت برداری است.

(ه) در مالش شانه پلاستیکی با موهای سر، بار منتقل شده از مرتبه میلی‌کولن است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



## فیزیک ۱

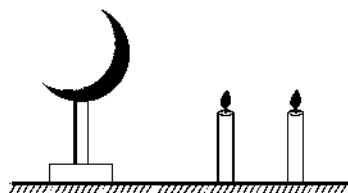
۵۲- بار الکتریکی نقطه‌ای  $q = 12 \mu\text{C}$  را به دو قسمت  $q_1$  و  $q_2$  تقسیم نموده و آن‌ها را به فاصله  $60$  میلی‌متری از یکدیگر قرار می‌دهیم. به ترتیب، بارهای  $q_1$  و  $q_2$  چند میکروکولن باشند تا نیروی دافعه بین این دو بار الکتریکی بیشینه باشد و اندازه این نیرو چند نیوتون

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

$$(1) \quad q_1 = 6 \mu\text{C} \text{ و } q_2 = 6 \mu\text{C} \quad (2) \quad q_1 = 6 \mu\text{C} \text{ و } q_2 = 6 \mu\text{C}$$

$$(3) \quad q_1 = 10 \mu\text{C} \text{ و } q_2 = 2 \mu\text{C} \quad (4) \quad q_1 = 10 \mu\text{C} \text{ و } q_2 = 2 \mu\text{C}$$

۵۳- دو شمع یکی در فاصله نزدیک و دیگری در فاصله دورتر از کلاهک یک مولد واندوگراف که دارای بار منفی است، قرار دارد. برای شعله‌های شمع چه اتفاقی می‌افتد؟



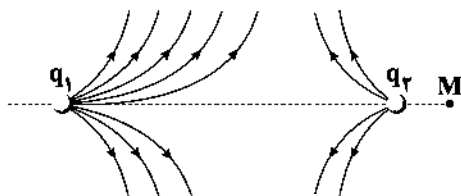
(۱) هر دو شعله شمع از کلاهک دور می‌شوند.

(۲) هر دو شعله شمع به کلاهک نزدیک می‌شوند.

(۳) شعله شمع نزدیک‌تر از کلاهک دور و شعله شمع دورتر، به کلاهک نزدیک می‌شود.

(۴) شعله شمع نزدیک‌تر به سمت کلاهک منحرف می‌شود، اما شعله شمع دورتر تغییر زیادی ندارد.

۵۴- شکل زیر، بخشی از خطوط میدان الکتریکی را در اطراف دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  نشان می‌دهد. اندازه کدام بار بزرگ‌تر است و جهت میدان الکتریکی در نقطه  $M$ ، روی خط واصل دو بار چگونه است؟



(۱)  $q_1$  و  $\leftarrow$

(۲)  $q_2$  و  $\leftarrow$

(۳)  $q_1$  و  $\rightarrow$

(۴)  $q_2$  و  $\rightarrow$

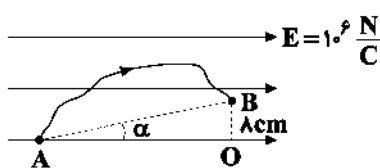
۵۵- چهار بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$ ،  $q_3$  و  $q_4$  در یک صفحه قرار گرفته‌اند. اگر  $\vec{F}_{12} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$ ،  $\vec{F}_{13} = 2\vec{i} - 3\vec{j}$  و  $\vec{F}_{14} = 8\vec{i} - 2\vec{j}$

(برحسب SI) باشد، بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار دیگر در نقطه‌ای که بار الکتریکی  $q_4 = 2 \mu\text{C}$  در آن قرار دارد. چند

واحد SI است؟

$$(1) \quad 2/5 \times 10^6 \quad (2) \quad 5 \times 10^6 \quad (3) \quad 2/5 \times 10^7 \quad (4) \quad 5 \times 10^7$$

۵۶- بار  $q = -2 \mu\text{C}$  با طی کردن مسیر نشان داده شده در شکل زیر از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$  جابه‌جا می‌شود. بزرگی کار انجام شده توسط میدان



الکتریکی روی ذره چند ژول است؟  $(\tan \alpha = \frac{4}{5})$

(۱) ۵

(۲) ۰/۲

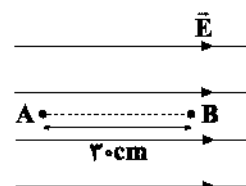
(۳) ۲

(۴) ۱۰

۵۷- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای  $q = 8 \mu\text{C}$  را در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $6 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  از نقطه  $A$  رها می‌کنیم. اگر بار تا

نقطه  $B$  جابه‌جا شود و انرژی جنبشی آن در نقطه  $B$  برابر با  $12 \text{ mJ}$  باشد، چند میلی‌ژول انرژی صرف غلبه بر نیروهای مغلوم در این

جابه‌جایی شده است؟ (از نیروی وزن بار صرف‌نظر کنید.)



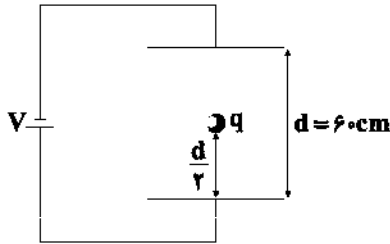
(۱) ۲/۴

(۲) ۴/۸

(۳) ۹/۶

(۴) ۱۴/۴

۵۸- مطابق شکل زیر. ذره باردار با بار  $q$  و جرم  $m$  بین دو صفحه یک خازن تخت در حالت تعادل قرار دارد. اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه را چهار برابر کرده و هر کدام از صفحات را به اندازه  $\frac{d}{4}$  از هم دور کنیم. ذره با تندی چند متر بر ثانیه و به کدام صفحه‌ای برخورد می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

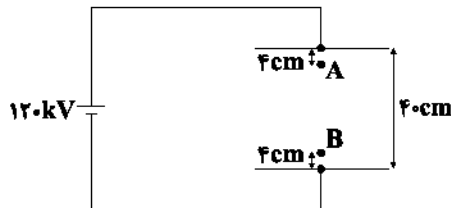
(۱)  $\sqrt{12}$  - بالایی

(۲)  $\sqrt{12}$  - پایینی

(۳)  $\sqrt{6}$  - بالایی

(۴)  $\sqrt{6}$  - پایینی

۵۹- مطابق شکل زیر، اگر دو صفحه رسانای موازی در قسمتی از مدار قرار بگیرند، به گونه‌ای که به اختلاف پتانسیل الکتریکی  $120kV$  متصل باشند، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B چند کیلوولت خواهد بود؟



(۱) ۱۶

(۲) ۲۲

(۳) ۶۴

(۴) ۹۶

۶۰- از سقف یک هواپیمای در حال پرواز، یک آونگ الکتریکی با بار مثبت آویزان است که نسبت به هواپیما در حال سکون قرار دارد. اگر هواپیما در مسیر پرواز وارد یک میدان الکتریکی قوی شود، آونگ الکتریکی .....

(۱) تحت تأثیر میدان الکتریکی خارج از هواپیما قرار نمی‌گیرد. (۲) تا خارج شدن هواپیما از میدان، به نوسان در می‌آید.

(۳) در خلاف جهت میدان الکتریکی منحرف می‌شود. (۴) در جهت میدان الکتریکی منحرف می‌شود.

۶۱- کولن ولت معادل است با .....

(۱) اهم (۲) ژول (۳) فاراد (۴) آمپر

۶۲- خازن تختی را که دی‌الکتریک آن هوا است، توسط یک باتری شارژ کرده‌ایم. در حالی که خازن به باتری متصل است، فضای بین صفحات آن را به وسیله پارافین به طور کامل پر می‌کنیم. در این صورت کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

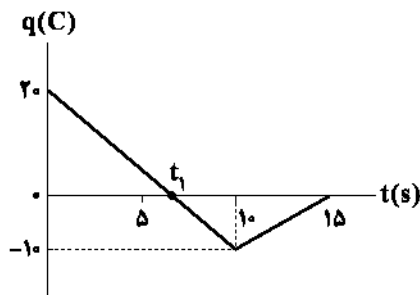
(۱) بار الکتریکی ذخیره شده در خازن کاهش می‌یابد. (۲) ظرفیت خازن کاهش می‌یابد.

(۳) اختلاف پتانسیل دو سر خازن افزایش می‌یابد. (۴) انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می‌یابد.

۶۳- حداکثر باری که در یک باتری ذخیره می‌شود،  $6000mAh$  است. اگر تا هنگام تخلیه کامل آن اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن به طور متوسط برابر  $5V$  باشد، این باتری چند کیلوژول انرژی به مدار می‌دهد؟

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۸ (۳) ۸۴ (۴) ۱۰۰

۶۴- نمودار بار عبوری برحسب زمان از سطح مقطع یک رسانا، مطابق شکل زیر است. لحظه  $t_1$  برحسب ثانیه و اندازه شدت جریان متوسط عبوری از این رسانا در بازه زمانی  $t = 5s$  تا  $t = 15s$  برحسب آمپر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده‌اند؟



(۱)  $\frac{20}{3}$  و  $0.5$

(۲)  $\frac{20}{3}$  و  $0.52$

(۳)  $\frac{20}{6}$  و  $0.5$

(۴)  $\frac{20}{6}$  و  $0.52$

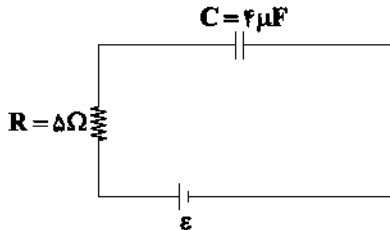
۶۵- دو سیم رسانای هم جنس و هم طول داریم. سیم A توپر و به قطر  $2r$  و سیم B توخالی و به شعاع خارجی  $x$  و شعاع داخلی  $r$  است. اگر مقاومت الکتریکی دو سیم برابر باشد، شعاع خارجی سیم B در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱)  $r\sqrt{2}$  (۲)  $r\sqrt{2}$  (۳)  $2r$  (۴)  $\frac{r}{2}$

۶۶- ابعاد یک رسانا به شکل مکعب مستطیل به صورت  $L$ ،  $2L$  و  $3L$  می‌باشد. اگر جریان از یک وجه وارد و از وجه دیگر خارج شود، نسبت بیشترین مقاومت به کمترین مقاومت در کدام گزینه به درستی آمده است؟

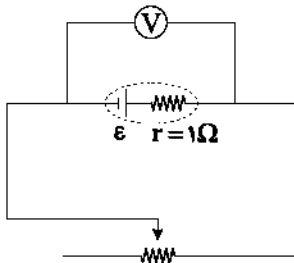
- (۱) ۹ (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳) ۳ (۴)  $\frac{1}{3}$

۶۷- در مدار زیر، ابتدا بین صفحات خازن تخت، هوا وجود دارد. اگر برای وارد کردن دی‌الکتریک با ثابت  $\kappa = 3$  و  $\frac{1}{3}$  کردن فاصله بین صفحات این خازن، ۴ میلی‌ژول کار انجام شود، نیروی محرکه باتری چند ولت است؟ (باتری را آرمانی در نظر بگیرید.)



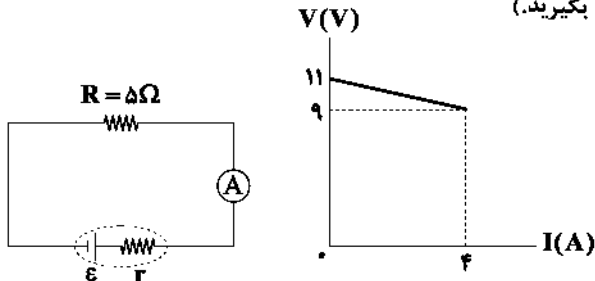
- (۱) ۲۵  
(۲)  $5\sqrt{10}$   
(۳) ۲۵۰  
(۴) ۵۰

۶۸- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رنوستا  $8\Omega$  باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری  $V$  است. مقاومت رنوستا را چند اهم و چگونه تغییر دهیم تا اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۷۵ درصد کاهش یابد؟



- (۱)  $\frac{54}{V}$  - کاهش  
(۲)  $\frac{54}{V}$  - افزایش  
(۳)  $\frac{52}{V}$  - کاهش  
(۴)  $\frac{52}{V}$  - افزایش

۶۹- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری بر حسب جریان عبوری از آن مطابق شکل زیر است. اگر این باتری را در مداری به شکل زیر قرار دهیم، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (آمپرسنج را ایده‌آل در نظر بگیرید.)



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

۷۰- دو سیم مسی و آلومینیومی در یک دمای معین، دارای مقاومت الکتریکی مساوی هستند. چگالی مس برابر  $9 \frac{g}{cm^3}$  و چگالی آلومینیوم برابر

با  $2/7 \frac{g}{cm^3}$  و مقاومت ویژه سیم آلومینیومی، ۲ برابر مقاومت ویژه سیم مسی است. اگر طول سیم آلومینیومی، ۳ برابر طول سیم مسی بوده

و جرم سیم آلومینیومی ۵۴ گرم باشد، جرم سیم مسی چند گرم است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

## شیمی



۷۱- در دوره سوم جدول تناوبی دو عنصر نافلز X و E وجود دارد که در دما و فشار اتاق به حالت جامدند، چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با آنها درست است؟ ( $Z_E > Z_X$ )

- تفاوت شعاع اتمی X و E بیشتر از تفاوت شعاع اتمی E و عنصر پس از آن است.
- در آخرین زیرلایه اتمهای X و E به ترتیب ۳ و ۴ الکترون وجود دارد.
- نخستین عنصرهای هم‌گروه با X و E در دما و فشار اتاق، گازی شکل‌اند.
- نمونه‌هایی از عنصر E به حالت آزاد در طبیعت یافت شده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با عنصرهای واسطه درست است؟

• کاتیون برخی از این عنصرها، قاعده هشت تایی را رعایت می‌کنند.

• برای نام‌گذاری کاتیون برخی از این عنصرها مانند آهن و روی باید از اعداد رومی استفاده کرد.

• در آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌های این عنصرها به جای آرایش مورد انتظار  $3d^4$  و  $3d^9$ ، آرایش الکترونی  $3d^5$  و  $3d^{10}$  دیده می‌شود.

• برای تعیین شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های آن‌ها، کفایت الکترون‌های آخرین زیر لایه  $d$  را با عدد ۲ جمع کرد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای گروه چهاردهم درست است؟ (از دوره هفتم چشم‌پوشی کنید.)

• سه عنصر نخست این گروه با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش گاز نجیب دوره خود می‌رسند.

• کاتیون‌های تک‌اتمی چهارمین و پنجمین عنصر این گروه، قاعده هشت تایی را رعایت نمی‌کنند.

• واکنش‌پذیری نخستین عنصر این گروه بیشتر از دومین عنصر این گروه است.

• عنصری از این گروه که هم‌دوره با تنها هالوژن مایع است، سطح صیقلی داشته و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷۴- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) اگرچه همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد.

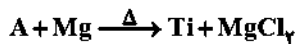
(ب) فلزهای واسطه‌ای که در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند شامل یکی از دو آنیون کربنات یا اکسید هستند.

(پ) در یک دوره جدول با افزایش خصلت نافلزی، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.

(ت) اگر شعاع اتمی عنصر  $M$  بزرگ‌تر از شعاع اتمی عنصر  $X$  باشد، می‌توان نتیجه گرفت که شمار لایه‌های الکترونی  $M$  بیشتر است ( $M$  و  $X$  هم‌دوره نیستند).

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

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



• هر واحد فرمولی از ترکیب  $A$  شامل ۵ اتم است.

• اگر به جای  $A$  از  $Fe_3O_4$  استفاده شود، واکنش انجام‌ناپذیر است.

• وجود گاز اکسیژن در محیط مانع از انجام واکنش می‌شود.

• باید این واکنش را در حضور گاز نیتروژن (جو بی‌اثر) انجام داد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• فلز تیتانیوم با آهن (III) اکسید به طور طبیعی واکنش می‌دهد.

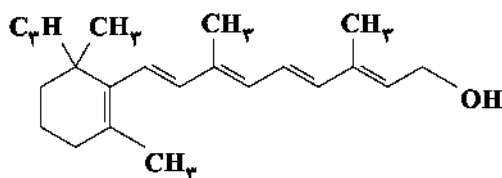
• هر کدام از یون‌های نقره و مس (II) می‌توانند با فلز روی واکنش دهند.

• فلزی که چگالی آن کم، استحکام آن بالا و در بدنه دوجرخه به کار می‌رود، جزو فلزهای اصلی است.

• در یک دوره جدول تناوبی، روند تغییر شعاع اتمی، مشابه روند تغییر خصلت فلزی است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷۷- اگر ۰/۴ مول از ترکیب زیر با مقدار کافی برم واکنش دهد، چند گرم فرآورده تولید می‌شود؟ ( $C=12, H=1, O=16, Br=80: g.mol^{-1}$ )



۴۸۶/۴ (۱)

۳۷۰/۴ (۲)

۳۷۴/۴ (۳)

۴۳۴/۴ (۴)

۷۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- ۱، ۲- دی برمواتان و اتنول از نظر رنگ مشابه هم هستند.
  - بنزن و سیکلوهگزان جزو هیدروکربنهای سازنده نفت خام هستند.
  - گشتاور دوقطبی مولکولهای سازنده چربیها به طور دقیق برابر با صفر نیست.
  - واکنش پذیری آلکینها به دلیل وجود پیوند مستحکم  $C \equiv C$ ، بسیار پایین است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- از روی ظاهر هگزان و ۱- هگزن می توان این دو هیدروکربن را از هم تشخیص داد.
  - حالت فیزیکی هگزان و ۱، ۲- دی برمواتان در دما و فشار اتاق، یکسان است.
  - نقطه ذوب نفتالن بالاتر از نقطه ذوب دکان است.
  - برای تولید پلیمرها، الیاف و پلاستیک، آلکنها هیدروکربنهایی مناسبتر از آلکینها و آلکانها هستند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۰- چند ساختار متفاوت می توان در نظر گرفت که از نظر فرمول مولکولی و شمار پیوندهای دوگانه، همانند نفتالن باشد؟
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴) بیش از ۲

۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با کربن نادرست است؟

- عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول دوره ای جای داشته و اتم آن شامل ۳ زیرلایه دو الکترونی است.
  - اتم کربن فقط می تواند الکترون هایش را با اتمهای دیگر به اشتراک بگذارد و به همین علت در ترکیبهای یونی، ردپایی از این عنصر دیده نمی شود.
  - اتم کربن در ساختار تمامی هیدروکربنها، چه خطی یا حلقوی و چه سیرشده یا سیرنشده، فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.
  - الماس و گرافیت تنها دو نمونه از آلوتروپهای کربن هستند و از این عنصر، آلوتروپهای دیگری نیز شناخته و یا ساخته شده است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۲- تفاوت شمار اتمهای کربن و هیدروژن آلکان A برابر با ۱۱ است. چند ساختار شاخه دار برای آلکان A می توان در نظر گرفت که نام آن به «هگزان» ختم شده و دارای ۴ گروه  $CH_3$  باشد؟

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

۸۳- نمونه ای از  $CaC_2$  ناخالص به جرم  $2/56 \text{ kg}$  در واکنش با مقدار کافی آب، دو ترکیب A و کلسیم اکسید را تولید می کند. اگر بدانیم A سبک ترین هیدروکربن سیرنشده و حجم آن در شرایط STP برابر با  $538$  لیتر باشد، درصد خلوص  $CaC_2$  به تقریب کدام است؟

( $Ca = 40, C = 12; \text{g.mol}^{-1}$ )

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

۸۴- اگر  $12$  گرم سرب (IV) اکسید با خلوص  $80\%$  با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش دهد، با فرض بازده  $51\%$  چند گرم سرب (II) کلرید تولید می شود؟

( $Pb = 208, O = 16, Cl = 35/5; \text{g.mol}^{-1}$ )

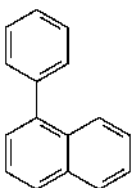
(موازنده شده نیست.)  $PbO_2 + HCl \rightarrow PbCl_2 + H_2O + Cl_2$

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

۸۵- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با ساختار زیر درست است؟

- شمار اتمهای کربن آن برابر با شمار اتمهای هیدروژن مولکول ۲، ۳- دی متیل پنتان است.
- جرم مولی آن برابر با مجموع جرم مولی بنزن و نفتالن است.
- شمار پیوندهای  $C-H$  در مولکول آن برابر با شمار همین پیوندها در ۲- هگزن است.
- شمار اتمهای کربنی که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند در ساختار این مولکول، دو برابر شمار همین پیوندها در ۲، ۳، ۴- تری متیل پنتان است.

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



۸۶- در چه تعداد از ترکیب‌های زیر می‌توان شماره‌ها (اعداد) را حذف کرد بدون این‌که اشکالی در تشخیص آن ترکیب به وجود آید؟

- ۱) ۲، ۲، ۲ - نتریا متیل بوتان    ۲، ۱ - دی برمواتان    ۲ - متیل - ۱ - پروپین    ۳ - متیل پنتان
- ۱ (۲)    ۲ (۳)    ۳ (۴)    ۴ (۴)

۸۷- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با بنزین و خوراک پتروشیمی (a)، نفت کوره (b)، گازوییل (c) و نفت سفید (d) درست است؟

- در نفت سنگین کشورهای عربی مشایبه نفت برنت دریای شمال، درصد b بیشتر از سایر اجزا است.
  - جزئی که درصد آن در نفت سنگین ایران کم‌تر از سایر اجزا است برای تولید سوخت هواپیما مناسب است.
  - فراریت c بیشتر از b است.
  - در برج تقطیر نفت خام، در ارتفاع بالاتری نسبت به d و d نیز در ارتفاع بالاتری نسبت به c و b قرار دارد.
- ۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)

۸۸- اگر شمار اتم‌های هیدروژن آلکن A و آلکین B با هم برابر باشد، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $C=12, H=1; g.mol^{-1}$ )

- تفاوت شمار جفت الکترون‌های پیوندی دو مولکول برابر با ۲ است.
  - هر مول B برای سوختن کامل در مقایسه با هر مول A، یک مول بیشتر اکسیژن مصرف می‌کند.
  - نسبت ظرفیت گرمایی یک مول B به گرمای ویژه آن، بزرگ‌تر از همین نسبت برای A است.
  - تفاوت شمار پیوند C—C دو مولکول برابر با یک است.
- ۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)

۸۹- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با واکنش گازهای هیدروژن و کلر (در دمای ثابت) درست است؟

- این واکنش در دمای اتاق به آرامی انجام می‌شود.
  - سطح انرژی فراورده، پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.
  - از مخلوط کردن فراورده با آب، محلولی به دست می‌آید که با آهن واکنش داده و طی آن گاز هیدروژن تولید می‌شود.
  - گرمای مبادله‌شده در این واکنش ناشی از تفاوت میان مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل در مواد واکنش‌دهنده و فراورده نیست.
- ۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)

۹۰- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با روغن زیتون درست است؟

- اگر با جذب مقدار یکسانی گرما، دمای نمونه‌ای آب و نمونه‌ای از روغن زیتون، به یک میزان افزایش یابد، جرم آب کم‌تر بوده است.
  - روغن زیتون همانند برخی از چربی‌ها می‌تواند با برم مایع واکنش دهد.
  - مقایسه میان نقطه ذوب روغن زیتون و چربی هم کرین با آن، مشابه مقایسه میان واکنش‌پذیری آن‌ها است.
  - گرمای ویژه روغن زیتون از فلزهایی مانند نقره، طلا و آلومینیم، بیشتر است.
- ۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)

۹۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

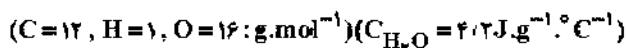
- یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌ها، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.
  - گرمای یک واکنش به دما و فشار انجام واکنش بستگی دارد.
  - گرما یکی از ویژگی‌های هر نمونه ماده است و می‌تواند برای توصیف آن به کار رود.
  - هر کیلو ژول گرما معادل  $1 \text{ kg.m}^2.s^{-2}$  است.
- ۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)

۹۲- مقدار گرمای مبادله‌شده در کدام دو واکنش، بیشترین تفاوت را با هم دارند؟

- a)  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
 b)  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 c)  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
 d)  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- d, a (۴)    d, b (۳)    c, b (۲)    c, a (۱)

۹۲- اگر گرمای حاصل از سوختن کامل ۴/۷ گرم گلوکز، دمای دو کیلوگرم آب را  $7^{\circ}\text{C}$  افزایش دهد، بر اثر سوختن کامل نمونه‌ای از گلوکز که طی آن ۱۴۸/۸ گرم فرآورده تولید می‌شود، چند کیلوژول گرما آزاد خواهد شد؟



۱۵۶۸ (۱)      ۱۸۵۶ (۲)      ۲۲۲۴ (۳)      ۲۴۲۴ (۴)

۹۴- دو نمونه از گاز هیدروژن در دو واکنش جداگانه به ترتیب با مقداری گاز  $N_2$  و مقداری گاز  $N_2H_4$  واکنش داده و در نهایت در هر واکنش

یک مول آمونیاک تولید می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این دو واکنش درست است؟

• تفاوت حجم گاز  $H_2$  در دو واکنش با فرض شرایط STP برابر با ۴۴/۸L است.

• در هر دو واکنش مقداری گرما آزاد می‌شود.

• مقدار گرمای مبادله شده در واکنش مربوط به مصرف  $N_2$ ، کم‌تر از مقدار گرمای مبادله شده در واکنش دیگر است.

• مخلوط  $H_2$  و  $N_2$  در مقایسه با مخلوط  $H_2$  و  $N_2H_4$  پایدارتر است.

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

۹۵- با توجه به شکل نشان داده شده که به یک مایع خالص مربوط می‌شود، کدام موارد درست است؟

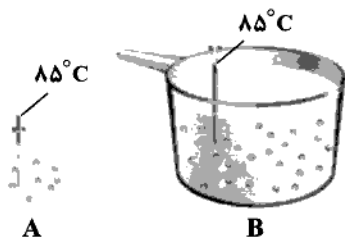
(آ) ظرفیت گرمایی دو ظرف برابر است.

(ب) میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف برابر است.

(پ) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

(ت) اگر دمای ظرف A،  $1^{\circ}\text{C}$  پایین بیاید، گرمای ویژه آن نسبت به ظرف B، کاهش

چشم‌گیری پیدا می‌کند.



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

## زمین‌شناسی



۹۶- در دوره ..... که آخرین دوره از دوران پالئوزوئیک است، ..... صورت گرفته است.

۱) پرمین - انقراض گروهی

۲) تریاس - انقراض گروهی

۳) پرمین - پیدایش نخستین پستانداران

۴) تریاس - پیدایش نخستین پستانداران

۹۷- در یک نمونه استخوان فسیل شده، کدام عنصر در حال افزایش است؟

۱) سرب ۲۰۸

۲) نیتروژن ۱۴

۳) آرگون ۴۰

۴) کربن ۱۴

۹۸- در مدت زمان نیم‌سال اول سال، در مناطق بین ..... تا ..... سایه‌ها به سمت شمال تشکیل می‌شود.

۱) استوا - مدار رأس‌الجدی

۲) مدار رأس‌السرطان - مدار رأس‌الجدی

۳) مدار ۲۳/۵ درجه جنوبی - قطب شمال

۴) مدار رأس‌السرطان - قطب شمال

۹۹- کدام مورد، باعث افزایش تدریجی کربن در انواع زغال‌سنگ می‌گردد؟

۱) فشار زیاد رسوبات

۲) دمای محیط

۳) ورود کربن با گذشت زمان به بقایای گیاهی

۴) خروج آب و مواد فرّار مانند کربن‌دی‌اکسید و متان

۱۰۰- دومین عنصر فراوان پوسته زمین (غلظت کلارک عناصر)، ..... است و درصد جرمی آن حدود ..... است.

۱) سیلیسیم - ۸      ۲) آلومینیم - ۸      ۳) سیلیسیم - ۲۷      ۴) آلومینیم - ۲۷

۱۰۱- کانی مسکوویت ..... کانی رسی در گروه ..... قرار دارند.

۱) همانند - کانسنگ‌ها

۲) برخلاف - کانسنگ‌ها

۳) همانند - کانی‌های صنعتی

۴) برخلاف - کانی‌های صنعتی

- ۱۰۲- تشکیل رگه‌های معدنی در نتیجه ..... در شکستگی‌های سنگ، صورت می‌گیرد.
- (۱) تنشینی عناصر توسط آب‌های گرم  
(۲) انجماد و تبلور ماگما  
(۳) رسوبگذاری عناصر در ماگما به علت چگالی زیاد  
(۴) فرولونی آب و مواد فزایر ماگما
- ۱۰۳- غلظت نمک‌های حل‌شده در آب زیرزمینی با ..... رابطه مستقیم و با ..... رابطه عکس دارد.
- (۱) دمای آب - مسافت طی‌شده آب  
(۲) مسافت طی‌شده آب - سرعت نفوذ آب  
(۳) مسافت طی‌شده آب - دمای آب  
(۴) سرعت نفوذ آب - مسافت طی‌شده آب
- ۱۰۴- میزان املاح آب زیرزمینی در یک منطقه به صورت زیر محاسبه شده است. میزان سختی آب چند میلی‌گرم در لیتر است؟

عنصر	پتاسیم	منیزیم	سدیم	لیتیوم	کلسیم
میلی‌گرم در لیتر	۵	۲	۱۰	۳	۴

۱۸/۲ (۱)

۳۰/۵ (۲)

۳۲/۲ (۳)

۴۷/۳ (۴)

- ۱۰۵- ضخامت حاشیه موبینه در کدام خاک‌های زیر بیشتر است؟

(۱) ماسه (۲) شن (۳) قلوه‌سنگ (۴) سیلت



آزمون شماره ۱۴  
جمعه ۱۴۰۲/۱۱/۰۶



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## پاسخنامه تشریحی دفترچه شماره (۲)

پایه یازدهم تجربی  
دوره دوم متوسطه

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

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	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

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	محمد رضا میرجمیلی	مریم ولی عابدینی - مینا مقدسی مینا نظری
زیست‌شناسی	رضا نظری علی زراعت‌پیشه - سحر زرافشان شاهین راضیان - جواد ابذرلو غلامرضا عبدالهی	ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌نیا ساناز فلاحي
فیزیک	مسئول درس مروارید شاه‌حسینی	مروارید شاه‌حسینی
	طراحان مهدی شریفی مروارید شاه‌حسینی	سارا دانایی کجانی
شیمی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	ایمان زارعی - میلاد عزیزی
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	عطیه خادمی



فروشگاه مرکزی گاج - تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

## آماده‌سازی آزمون

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحي - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - مریم علیپور

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آر: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - حدیث فیض‌الهی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - فاطمه میرزایی - سحر فاضلی



ریاضیات ۲

نمودار تابع خطی  $g$  از دو نقطه  $(1, 2)$  و  $(-\frac{1}{2}, -\frac{5}{2})$  عبور کرده است، لذا داریم:

$$m = \frac{-\frac{5}{2} - 2}{-\frac{1}{2} - 1} = \frac{-\frac{9}{2}}{-\frac{3}{2}} = 3 \xrightarrow{\text{معادله } g} y - 2 = 3(x - 1)$$

$$\Rightarrow y = g(x) = 3x - 1$$

$$\Rightarrow g^T(x) = 3f(x) \Rightarrow (3x - 1)^T = 3(-2x^T + 4x)$$

$$\Rightarrow 9x^T - 6x + 1 = -6x^T + 12x \Rightarrow 15x^T - 18x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow x_1^T + x_2^T = -\frac{b}{a} = \frac{18}{15}$$

با تغییر متغیر  $x^T = t$  داریم: **۲ ۴**

$$(k+3)t^T - 18t + k - 3 = 0 \quad (*)$$

$$x^T = t \xrightarrow{t \geq 0} x = \pm \sqrt{t}$$

به ازای هر  $t$  مثبت، دو مقدار برای  $x$  به دست می آید. برای این که معادله اصلی دارای دو ریشه حقیقی متمایز باشد، حالت های زیر را در نظر می گیریم.

حالت اول: معادله  $(*)$  دارای دو ریشه مختلف علامت باشد، یعنی:

$$\frac{c}{a} < 0 \rightarrow \frac{k-3}{k+3} < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -3 < k < 3$$

$$k \in \mathbb{Z} \rightarrow \{-2, -1, 0, 1, 2\}$$

حالت دوم: معادله  $(*)$  دارای ریشه مضاعف مثبت باشد، یعنی:

$$\begin{cases} \Delta = 0 \Rightarrow 64 - 4(k+3)(k-3) = 0 \Rightarrow 16 = k^T - 9 \\ \Rightarrow k^T = 25 \Rightarrow k = \pm 5 \\ \frac{b}{2a} > 0 \Rightarrow \frac{18}{2(k+3)} > 0 \Rightarrow k+3 > 0 \Rightarrow k > -3 \end{cases}$$

پس فقط  $k = 5$  قابل قبول است. پس در مجموع ۶ مقدار صحیح برای  $k$  وجود دارد.

با انتخاب  $\sqrt{3x^T - 7x + 8} = t$  داریم: **۴ ۵**

$$3x^T - 7x + 8 = t^T \xrightarrow{-6} 3x^T - 7x + 2 = t^T - 6$$

با جای گذاری در معادله داریم:

$$t^T - 6 = t \Rightarrow t^T - t - 6 = 0 \Rightarrow (t-3)(t+2) = 0 \Rightarrow t = 3, -2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = \sqrt{3x^T - 7x + 8} = -2 \text{ (غ ق ق)} \\ t = \sqrt{3x^T - 7x + 8} = 3 \text{ (توان } t \text{)} \Rightarrow 3x^T - 7x + 8 = 9 \\ \Rightarrow 3x^T - 7x - 1 = 0 \Rightarrow S = \frac{7}{3}, P = \frac{-1}{3} \end{cases}$$

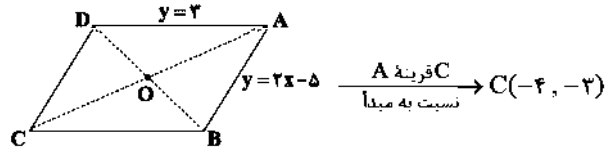
$$\Rightarrow x_1^T + x_2^T = S^2 - 2P = \frac{49}{9} + \frac{2}{3} = \frac{55}{9}$$

ریاضیات 

**۱ ۱** می دایم قرینه نقطه  $(x, y)$  نسبت به مبدأ مختصات به صورت  $(-x, -y)$  است. لذا شکل زیر را در نظر می گیریم:

نقطه  $A$  محل تلاقی دو خط  $y = 2x - 5$  و  $y = 3$  است:

$$2x - 5 = 3 \Rightarrow 2x = 8 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow A(4, 3)$$



پس خط گذرنده از نقاط  $B$  و  $C$  به صورت  $y = -3$  است. نقطه  $B$  هم محل تلاقی دو خط  $y = 2x - 5$  و  $y = -3$  است، لذا داریم:

$$2x - 5 = -3 \Rightarrow 2x = 2 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow B(1, -3)$$

$$BC = 1 - (-4) = 5$$

فاصله اضلاع  $AD$  و  $BC$  هم برابر است با:

$$\text{ارتفاع} = 3 - (-3) = 6 = h$$

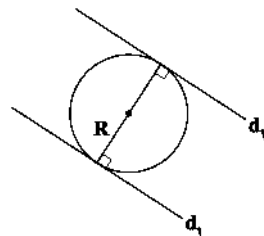
$$\Rightarrow S = h \times BC = 6 \times 5 = 30$$

در دو خط موازی، شیب دو خط با هم برابر است، لذا داریم: **۳ ۲**

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{-m}{2} = \frac{-2}{4} \Rightarrow m = 1 \xrightarrow{\text{در معادله خط}} x + 2y + 1 = 0$$

$$\xrightarrow{\times 2} d_1: 2x + 2y + 2 = 0 \text{ و } d_2: 2x + 2y + 11 = 0$$

با توجه به شکل زیر، فاصله دو خط موازی برابر قطر دایره است، پس داریم:



$$d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^T + b^T}} \Rightarrow 2R = \frac{|11 - 2|}{\sqrt{2^T + 2^T}} \Rightarrow 2R = \frac{9}{\sqrt{20}} \Rightarrow 2R = \frac{9}{2\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow R = \frac{9}{4\sqrt{5}} \Rightarrow S = \pi R^T = \pi \times \frac{81}{16 \times 5} = \frac{81\pi}{80}$$

**۱ ۳** سهمی  $f$  از مبدأ مختصات گذشته است، پس  $c = 0$  بوده و ضابطه تابع  $f$  به صورت زیر است:

$$f(x) = ax^T + bx$$

$$\xrightarrow{\text{از نمودار}} x_S = 1 \Rightarrow \frac{-b}{2a} = 1 \Rightarrow b = -2a$$

$$\xrightarrow{\text{در تابع}} f(x) = ax^T - 2ax$$

$$\xrightarrow{S(1, 2) \in f} 2 = a - 2a \Rightarrow a = -2 \Rightarrow f(x) = -2x^T + 4x$$

$$\xrightarrow{\text{با توجه به شکل سوال}} f(-\frac{1}{2}) = -2(-\frac{1}{2})^T + 4(-\frac{1}{2}) = -\frac{1}{2} - 2 = -\frac{5}{2}$$

در مثلث قائم‌الزاویه ABD داریم:

$$AB^2 + AD^2 = BD^2 \Rightarrow 25 + y^2 = (12 - y)^2$$

$$\Rightarrow 25 + y^2 = 144 - 24y + y^2 \Rightarrow 24y = 119 \Rightarrow y = \frac{119}{24}$$

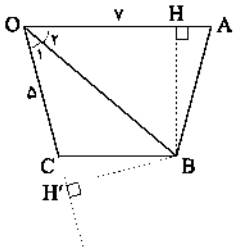
مجموع فاصله D از سه رأس = DA + DB + DC

$$= y + (12 - y) + (12 - y) = 24 - y$$

$$= 24 - \frac{119}{24} = \frac{457}{24} \approx 19.041$$

می‌دانیم که هر نقطه واقع بر نیمساز هر زاویه‌ای از دو ضلع آن

زاویه به یک فاصله است. پس شکل زیر را در نظر می‌گیریم:



$$S_{OAB} = \frac{1}{2} BH \times OA \Rightarrow 28 = \frac{1}{2} \times BH \times 7 \Rightarrow BH = 8$$

$\xrightarrow{\text{روی نیمساز است.}} BH' = BH = 8$

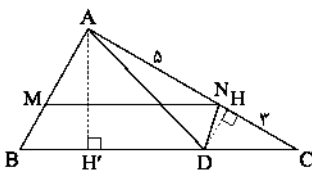
$$S_{\triangle OBC} = \frac{1}{2} BH' \times OC = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 = 20$$

$$\Rightarrow \text{مساحت چهارضلعی} = 28 + 20 = 48$$

موارد «ج» و «د» قضیه دوشرطی هستند. برای «ب» دوزنقه

متساوی‌الساقین یک مثال نقض است. و برای «الف» هر دو مثلثی که قاعده یکسان و ارتفاع‌های مساوی داشته باشند، هم‌مساحت هستند، ولی لزوماً هم‌نهشت نیستند.

با توجه به قضیه تالس داریم:



$$ND \parallel AB \Rightarrow \frac{CN}{CA} = \frac{CD}{CB} = \frac{2}{8}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{S_{ADN}}{S_{ADC}} &= \frac{\frac{1}{2} DH \times AN}{\frac{1}{2} DH \times AC} = \frac{5}{8} \\ \frac{S_{ADC}}{S_{ABC}} &= \frac{\frac{1}{2} AH' \times DC}{\frac{1}{2} AH' \times BC} = \frac{DC}{BC} = \frac{2}{8} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ADN}}{S_{ABC}} = \frac{S_{ADN}}{S_{ADC}} \times \frac{S_{ADC}}{S_{ABC}} = \frac{5}{8} \times \frac{2}{8} = \frac{15}{64}$$

۳ ۶

$$\frac{2x}{2x^2 - (a^2 + 1)x + a^2 - 1} = \frac{1}{x + \frac{2}{3}a^2 - 1}$$

ابتدا ریشه‌های مخرج کسر را می‌یابیم:

$$2x^2 - (a^2 + 1)x + a^2 - 1 = 0 \rightarrow a + b + c = 0 \rightarrow x_1 = 1, x_2 = \frac{a^2 - 1}{2}$$

$$x + \frac{2}{3}a^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = 1 - \frac{2}{3}a^2$$

پس دامنه تغییرات X به صورت  $\mathbb{R} - \{1, \frac{a^2 - 1}{2}, 1 - \frac{2}{3}a^2\}$  می‌باشد.

با طرفین وسطین کردن معادله داده شده داریم:

$$2x^2 + (2a^2 - 2)x = 2x^2 - (a^2 + 1)x + a^2 - 1$$

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

برای این‌که معادله داده شده جواب نداشته باشد، باید یکی از حالات زیر رخ دهد:

$$3a^2 - 1 = 0 \Rightarrow a = \pm \frac{1}{\sqrt{3}}$$

حالت اول:

$$\frac{a^2 - 1}{3a^2 - 1} = 1 \Rightarrow a^2 - 1 = 3a^2 - 1 \Rightarrow a = 0$$

حالت دوم:

$$\frac{a^2 - 1}{3a^2 - 1} = \frac{a^2 - 1}{2} \Rightarrow (a^2 - 1) \left( \frac{1}{3a^2 - 1} - \frac{1}{2} \right) = 0$$

حالت سوم:

$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 - 1 = 0 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1 \\ \frac{1}{3a^2 - 1} = \frac{1}{2} \Rightarrow 3a^2 - 1 = 2 \Rightarrow 3a^2 = 3 \Rightarrow a = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

حالت چهارم:

$$\frac{a^2 - 1}{3a^2 - 1} = 1 - \frac{2}{3}a^2 \Rightarrow a^2 \cancel{=} 3a^2 \cancel{=} 6a^2 + \frac{2}{3}a^2$$

$$\Rightarrow 6a^2 - \frac{2}{3}a^2 = 0 \Rightarrow a^2 \left( 6 - \frac{2}{3} \right) = 0$$

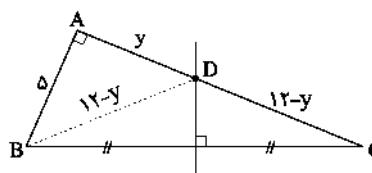
$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 = 0 \Rightarrow a = 0 \\ 6a^2 = \frac{2}{3} \Rightarrow a^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow a = \pm \frac{\sqrt{3}}{3} \end{cases}$$

پس به ازای 7 مقدار a معادله داده شده جواب ندارد.

$$a \in \left\{ -1, -\frac{\sqrt{3}}{2}, -\frac{1}{\sqrt{3}}, 0, \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 1 \right\}$$

نقطه D روی عمود منصف پاره خط BC قرار دارد، پس از دو

سر آن به یک فاصله است، یعنی:



$$DC = DB = 12 - y$$

۵ ریاضیات

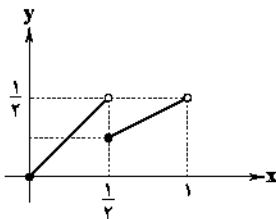
۲ ۱۴ نمودار رسم شده برای  $x \geq 0$  می باشد پس داریم:

$x \geq 0 \Rightarrow 2x \geq 0$

$0 \leq 2x < 1 \xrightarrow{[2x]=0} y = \frac{x}{0+1} \Rightarrow \begin{cases} y = x \\ 0 \leq x < \frac{1}{2} \end{cases}$

$1 \leq 2x < 2 \xrightarrow{[2x]=1} y = \frac{x}{1+1} = \frac{x}{2} \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{x}{2} \\ \frac{1}{2} \leq x < 1 \end{cases}$

پس نمودار تابع به صورت زیر است.



$\Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = \frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow y = \sqrt{ax+b} = \sqrt{x + \frac{1}{4}}$

$\xrightarrow{\text{دامنه}} x + \frac{1}{4} \geq 0 \Rightarrow x \geq -\frac{1}{4}$

۳ ۱۵

$f = \{(0, 5), (5, 7), (11, 2)\}$   
 $g(x) = x^2 + x$

فرض کنیم حاصل  $g^{-1}(10)$  برابر  $k$  باشد، آن گاه داریم:

$g^{-1}(10) = k \xrightarrow{\text{ویژگی وارون}} g(k) = 10 \Rightarrow k^2 + k = 10 \Rightarrow k = 2$

$\xrightarrow{\text{طبق فرض}} g^{-1}(10) = f(3a-7) = 2$

$\xrightarrow{\text{از تابع } f} f(11) = 2 \Rightarrow 3a - 7 = 11 \Rightarrow a = 6$

$\Rightarrow g^{-1}(a+24) = g^{-1}(6+24) = g^{-1}(30) = b \Rightarrow g(b) = 30$

$\Rightarrow b^2 + b = 30 \Rightarrow b = 3 \Rightarrow g^{-1}(a+24) = 3$

۴ ۱۶ ابتدا ضابطه وارون تابع را می یابیم:

$y = -x + \frac{1}{x} \xrightarrow{\text{تعویض } x \text{ به } y} x = -y + \frac{1}{y} \xrightarrow{\times y} xy = -y^2 + 1$

$\Rightarrow y^2 + xy - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta = x^2 + 4} y = \frac{-x \pm \sqrt{x^2 + 4}}{2} = f^{-1}$

با توجه به فرض تست،  $x \in (-\infty, 0)$  است، یعنی  $D_f = (-\infty, 0)$  پس

به  $f^{-1} = (-\infty, 0)$  باشد. یعنی  $f^{-1}$  همواره منفی است، پس ضابطه  $f^{-1}$  به صورت زیر است:

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

$\xrightarrow{\text{تلاقی } f^{-1} \text{ و } f} \frac{-x - \sqrt{x^2 + 4}}{2} = -x + \frac{1}{x}$

۳ ۱۱ مثلث های OAB و OCD متشابه هستند، لذا داریم:

$\frac{OA}{OC} = \frac{AB}{DC} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{OA}{OC} = \frac{2}{24} \quad (*)$

از طرفی مثلث های OAM و ACD متشابه هستند از زه پس داریم:

$\frac{OA}{AC} = \frac{AM}{CD} = \frac{OM}{AD} \quad (**)$

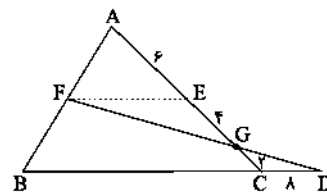
$\xrightarrow{\text{از } (*)} \frac{OA}{OC} = \frac{2}{24} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{OA}{OA+OC} = \frac{2}{24+24} \Rightarrow \frac{OA}{AC} = \frac{2}{5}$

$\xrightarrow{\text{جای گذاری در } (**)} \frac{2}{5} = \frac{AM}{12} = \frac{OM}{6} \Rightarrow \begin{cases} AM = \frac{24}{5} \\ OM = \frac{12}{5} \end{cases}$

$S_{\Delta OAM} = \frac{1}{2} OM \times AM = \frac{1}{2} \times \frac{12}{5} \times \frac{24}{5} = \frac{144}{25} = 5.76$

۳ ۱۲ ابتدا FE را به موازات BC رسم می کنیم. بنابه قضیه تالس در

مثلث ABC داریم:



$\frac{AF}{FB} = \frac{AE}{EC} = 1$

$AC = 12 \Rightarrow AE = EC = 6 \Rightarrow EG = 4$

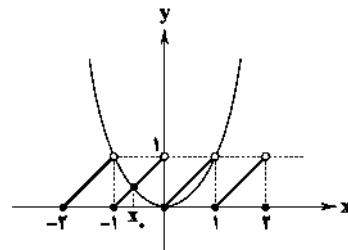
مثلث های FEG و DCG با یکدیگر متشابه هستند (ز زه) پس:

$\frac{FE}{DC} = \frac{EG}{CG} \Rightarrow \frac{FE}{8} = \frac{4}{2} \Rightarrow FE = 16$

$\xrightarrow{\text{طبق تالس}} \frac{FE}{BC} = \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{16}{BC} = \frac{6}{12} \Rightarrow BC = 32$

$BD = BC + CD = 32 + 8 = 40$

۳ ۱۳ ابتدا نمودار دو تابع را در یک دستگاه مختصات رسم می کنیم:



همان طور که از شکل مشخص است، توابع  $y_1 = x - [x]$  و  $y_2 = x^2$  در مبدأ مختصات و در نقطه ای در بازه  $(-1, 0)$  یکدیگر را قطع کرده اند، پس:

$-1 < x < 0 \xrightarrow{[x] = -1} x - (-1) = x^2 \Rightarrow x^2 - x - 1 = 0$

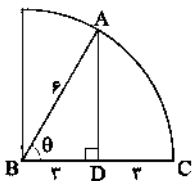
$\Rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \xrightarrow{x \in (-1, 0)} x = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$

پس ریشه های این معادله  $x = 0$  و  $x = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$  می باشد که مجموع آنها

همان  $\frac{1 - \sqrt{5}}{2}$  است.

## پاسخ یازدهم تجربی

۲۰) با توجه به شکل در مثلث ABC داریم:



$$\sin \hat{A} = \frac{BD}{AB} = \frac{r}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{A} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \hat{B} = \frac{\pi}{2}$$

مساحت قطاع BAC برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} R^2 \theta = \frac{1}{2} \times 6^2 \times \frac{\pi}{3} = 6\pi$$

$$S_{\Delta ABD} = \frac{1}{2} AB \times BD \times \sin \theta = \frac{1}{2} \times 6 \times 3 \times \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{9\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{مساحت ناحیه رنگی} = 6\pi - \frac{9\sqrt{3}}{2} = \frac{12\pi - 9\sqrt{3}}{2}$$

## زیست‌شناسی



۲۱) در یک سارکومر، رشته‌های اکتین، متشکل از اجزای گروهی از مولکول‌های پراثرزی) ندارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رشته‌های اکتین در زمان استراحت همانند انقباض به خطوط Z متصل هستند.

۲) رشته‌های اکتین در زمان انقباض به رشته‌های میوزین متصل و در زمان استراحت از آن‌ها جدا هستند.

۴) رشته‌های اکتین در زمان استراحت همانند انقباض، در بخش‌هایی از نوار تیره مشاهده می‌شوند.

۲۲) فقط مورد «ج» صحیح است. غده‌ای که نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد، هیپوتالاموس است.

## بررسی موارد:

الف و ب) غده‌ای که به اندازه نخود است و از طریق ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است و از سه بخش پیشین، میانی و پسین تشکیل شده است، هیپوفیز (نه هیپوتالاموس) است.

ج) هیپوتالاموس با سامانه کناره‌ای ارتباط نزدیکی دارد و در واکنش به بعضی ترشحات میکروپها، دمای بدن را بالا می‌برد.

د) غده هیپوتالاموس هورمونی که بر روی یاخته‌های استخوانی گیرنده داشته باشد را ترشح نمی‌کند.

۲۳) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن

قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند.

رشته‌های عصبی



$$\Rightarrow -x - \sqrt{x^2 + 4} = -2x + \frac{1}{x} \Rightarrow \sqrt{x^2 + 4} = x - \frac{1}{x}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 + 4 = x^2 - \frac{4}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{x^2} = 8 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{x < 0} x = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

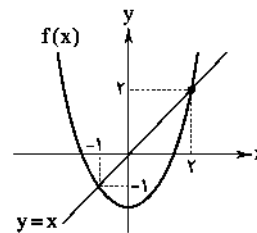
$$\xrightarrow{\text{در تابع}} y = -\left(\frac{-1}{\sqrt{2}}\right) + \frac{1}{\left(\frac{-1}{\sqrt{2}}\right)} = \frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{\text{نقطه تلاقی}} A\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{2}\right) = \left(\frac{-1}{\sqrt{2}}, \frac{-1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$\xrightarrow{\text{فاصله تا مبدأ}} OA = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = 1$$

۱۷) معادله نیمساز ربع اول و سوم به صورت  $y = x$  است، پس

شکل داده‌شده به صورت زیر می‌باشد. برای پیدا کردن دامنه  $g$  داریم:



$$\frac{f(x) - x}{x^2} \geq 0 \xrightarrow{x^2 \geq 0, x \neq 0} f(x) - x \geq 0$$

$$\Rightarrow f(x) \geq x \xrightarrow{\text{از روی نمودار}} x \leq -1 \text{ یا } x \geq 2$$

$$\Rightarrow D_g = \mathbb{R} - (-1, 2) \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow a^2 + b^2 = 5$$

۱۸) ۳

$$D_f = \mathbb{R} - \{-6\} \text{ و } D_g = \mathbb{R}$$

$$g(x) = x^2 + 2x - 24 = 0 \Rightarrow (x+6)(x-4) = 0 \Rightarrow x = -6 \text{ و } 4$$

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

و بنا به عبارتی داریم:

$$\Rightarrow D_{\frac{f}{g}} = (-\infty, -6) \cup (-6, 4) \cup (4, +\infty)$$

$$\xrightarrow{\text{مقایسه با فرض نست}} \begin{cases} x_1 = -6 \\ x_2 = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 = -2 \Rightarrow f(x_1 + x_2) = f(-2) = \frac{-2-4}{-2+6} = \frac{-6}{4} = -\frac{3}{2}$$

۱۹) مسیر طی شده توسط هر دو قرقه یکسان است، لذا داریم:

$$L = r_1 \theta_1 = r_2 \theta_2 \Rightarrow 16 \times \frac{\pi}{6} = 6 \times \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = \frac{16\pi}{36} = \frac{4\pi}{9}$$

۲۷ ۲ صلیبه خارجی‌ترین لایه چشم است که از داخل با ماهیچه‌های صاف لایه میانی چشم و از خارج با عضلات اسکلتی حرکت‌دهنده کره چشم در تماس است.

#### بررسی گزیندها:

(۱) صلیبه از جنس بافت پیوندی متراکم است. در بافت پیوندی متراکم (رشته‌های) میزبان رشته‌های کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کم‌تر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است.

(۲) خارجی‌ترین لایه کره چشم از صلیبه و قرنیه تشکیل شده است. صلیبه پرده‌ای سفیدرنگ، محکم و قرنیه پرده شفاف جلوی چشم است که نور ورودی به کره چشم را برای اولین بار همگرا می‌کند.

(۳) طبق نکته مطرح شده در کنکور ۹۸، سرخرگی که از محل عصب بینایی وارد چشم می‌شود، در سطح داخلی داخلی‌ترین لایه کره چشم یعنی شبکیه منشعب می‌شود.

(۴) صلیبه پس از خروج عصب بینایی از چشم همراه با آن امتداد یافته و غلافی را در اطراف عصب بینایی تشکیل می‌دهد.

#### ۲۸ ۱ بررسی گزیندها:

(۱) پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد و دوربرد همواره پس از خارج شدن از یاخته تولیدکننده خود به روش آگزیستوز، وارد مایع بین یاخته‌ای می‌شوند.

(۲) توجه داشته باشید که فقط برخی از هورمون‌ها (پیک‌های شیمیایی دوربرد) توانایی عبور از غشای یاخته هدف را دارند و به گیرنده خود درون یاخته هدف متصل می‌شوند.

(۳) پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد هرگز پس از ورود به مایع بین یاخته‌ای وارد خون نمی‌شوند.

(۴) توجه داشته باشید که بسیاری از یاخته‌ها از جمله یاخته‌های بافت پیوندی (دارای ماده زمینه‌ای) مانند ماکروفاژ و لنفوسیت T توانایی تولید پیک‌های کوتاه‌برد را دارند.

#### ۲۹ ۱ بررسی گزیندها:

(۱) پمپ کلسیم همانند پمپ سدیم - پتاسیم خاصیت آئزیمی دارد و با تجزیه مولکول ATP انرژی لازم برای انتقال فعال را به دست می‌آورد، بنابراین با اتصال ATP به پروتئین پمپ کلسیم و تجزیه آن توسط این پروتئین، یون‌های کلسیم به روش انتقال فعال از سیتوپلاسم به درون شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند، در این حالت طول سارکومر و نوارهای روشن افزایش یافته و طول نوار تیره تغییر نمی‌کند.

(۲) یاخته‌های ماهیچه‌ای برخلاف یاخته‌های عصبی، فاقد گیرنده برای ناقل‌های عصبی مهاری هستند.

(۳) لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. برای این کار، باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل و با حرکتی مانند پارو زدن، خطوط Z به سمت هم کشیده شوند؛ سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل شوند. این لیز خوردن، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در ثانیه تکرار و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود. اتصال ATP (نه یون کلسیم) به سر میوزین و تجزیه آن باعث تشکیل پل‌های اتصال بین اکتین و میوزین می‌شود.

(۴) بخش ماریپیجی مولکول‌های میوزین برخلاف بخش سر مولکول‌های میوزین هرگز به رشته‌های نازک اکتینی متصل نمی‌شوند.

#### بررسی گزیندها:

۱ و ۲) مطابق شکل، جسم یاخته‌ای و آکسون‌های گیرنده‌های شیمیایی در بالای موهای حسی قرار دارند.

۳ و ۴) مطابق شکل، بخش میانی و انتهایی دندریت گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی قرار دارند و ابتدای آن‌ها در قسمت فوقانی به جسم یاخته‌ای و خارج از موی‌های حسی قرار گرفته است.

۲۴ ۴ فقط مورد «د» صحیح است.

#### بررسی موارد:

(الف) در صورت غالب شدن اعصاب آسیمیک در بدن، جریان خون عضلات اسکلتی افزایش می‌یابد. در این حالت عضلات صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک موجود در عضلات اسکلتی بدن به استراحت درمی‌آیند (کاهش مقدار مصرف انرژی) و سرخرگ‌ها گشاد می‌شوند تا خون‌رسانی به این عضلات بیشتر شود.

(ب) در هنگام غالب شدن اعصاب آسیمیک در بدن، با شل شدن (کاهش مقدار مصرف ATP) عضلات صاف (یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی‌شکل) دیواره نایزک‌ها (آخرین مجاری بخش هادی)، قطر این مجاری تنفسی افزایش می‌یابد.

(ج) با غالب شدن اعصاب آسیمیک در بدن، تعداد ضربان قلب افزایش و مدت زمان هر چرخه قلبی کاهش می‌یابد؛ در نتیجه فاصله بین دو موج R متوالی در نوار قلب کاهش می‌یابد.

(د) در اثر غالب شدن اعصاب سمپاتیک، با انقباض عضلات شعاعی عنبیه (لایه میانی کره چشم)، قطر مردمک (سوراخ وسط عنبیه) چشم افزایش می‌یابد.

۲۵ ۱ لنفوسیت T کشنده و یاخته پادتن‌ساز، لنفوسیت‌های عمل‌کننده خط سوم دفاعی بدن محسوب می‌شوند. همه انواع گویچه‌های سفید دارای توانایی عبور از دیواره مویرگ‌های خونی طی فرایند دیپدز می‌باشند.

#### بررسی سایر گزیندها:

(۲) یاخته‌های پادتن‌ساز، فاقد گیرنده آنتی‌ژنی در غشای خود می‌باشند.

(۳) وجود تعداد زیادی لنفوسیت خاطره (نه لنفوسیت عمل‌کننده) در خون، باعث می‌شود تشخیص آنتی‌ژن سریع‌تر صورت پذیرد.

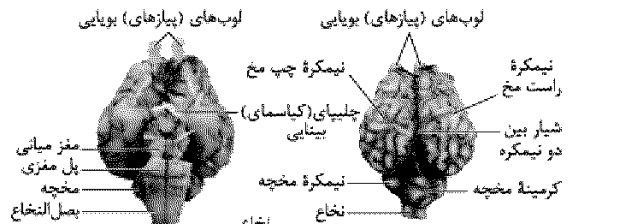
(۴) لنفوسیت T کشنده در فعال‌سازی پروتئین‌های مکمل، نقش مهمی ندارد.

۲۶ ۳ موارد «الف» و «ب» عبارت سؤال را به نادرستی کامل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) در مشاهده سطح شکمی ساختار مغز گوسفند، کرمنه مشاهده نمی‌شود. (ب) برای مشاهده رابط سه‌گوش، بایستی توسط تیغ جراحی برش کم‌عمقی در جسم پینه‌ای ایجاد کرد.

(ج) لوب‌های بویایی در هر دو سطح شکمی و پشتی ساختار مغز قابل مشاهده هستند.



(د) روی مغز، بقایای پرده منز وجود دارد که شیارهای مغزی را پوشانده است و در هر دو سطح قابل مشاهده است.

(ه) در سطح شکمی برخلاف پشتی، کیاسمای بینایی قابل مشاهده است.

۳۰) موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

### بررسی موارد:

الف) کانال‌های نشئی سدیمی و کانال‌های دریچه سدیمی با ورود یون سدیم به درون یاخته سبب مثبت‌تر شدن سیئوپلاسم نسبت به مایع بین یاخته‌ای می‌شوند. دقت کنید هیدرولیز ATP وظیفه پمپ سدیم - پتاسیم است نه کانال‌ها.

ب) در هر شرایطی (چه پتانسیل عمل و چه پتانسیل آرامش) مقدار یون‌های سدیم خارج یاخته بیشتر از داخل یاخته و میزبان یون‌های پتاسیم داخل یاخته بیشتر از خارج یاخته می‌باشد.

ج) تمامی کانال‌ها چه کانال‌های نشئی و چه کانال‌های دریچه‌دار به دلیل این‌که موجب جابه‌جایی یون‌ها در جهت شیب غلظت می‌شوند، پس در اختلاف شیب غلظت یونی بین دو سوی غشا نقش دارند.

د) هنگامی که پتانسیل غشا از  $-70$  به صفر و از  $+30$  به صفر می‌رسد، اختلاف پتانسیل دو سمت غشا در حال کاهش و هنگامی که پتانسیل غشا از صفر به  $+30$  و از صفر به  $-70$  می‌رسد، اختلاف پتانسیل دو سمت غشا در حال افزایش است. در تمامی این مراحل به دلیل باز بودن کانال‌های نشئی سدیمی و پتاسیمی، یون‌های سدیم با انتشار تسهیل شده به سیئوپلاسم وارد و یون‌های پتاسیم نیز با همین روش از سیئوپلاسم وارد مایع بین یاخته‌ای می‌شوند.

۳۱) ۱

افراد دوربین، پیرچشم و آستیگمات تصویر اجسام نزدیک را واضح نمی‌بینند. در افراد دچار این سه بیماری، ماهیچه مژگانی مشکلی ندارد و حین مشاهده جسم نزدیک، منقبض شده و شعشع می‌کند ولی فب کارساز نیست.

تلاش‌ها

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این گزینه فقط مربوط به افراد آستیگمات است. برای مثال در افراد دوربین، پرتوها در یک نقطه متمرکز می‌شوند، اما این نقطه روی شبکیه نیست.

۳) بیماری‌های چشم با استفاده از عینک و عدسی اصلاح می‌شود، نه درمان. ۴) در فرد آستیگمات امکان ناصاف بودن قرنیه (لایه خارجی) وجود دارد، اما در دو بیماری دیگر، عدسی یا زجاجیه دچار مشکل شده است که مربوط به لایه‌های چشم نیستند.

۳۲) ۳

با دریافت اثر محرک توسط گیرنده، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی واقع در گیرنده باز شده و در نهایت فعالیت پمپ‌های سدیم - پتاسیم واقع در گیرنده نیز افزایش خواهد یافت که با مصرف ATP و تولید ADP بیشتر همراه است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اغلب (نه همه) پیام‌های حسی از تالاموس نیز عبور می‌کنند. ۲) به عنوان مثال پیام گیرنده بویایی، بدون عبور از نخاع به بخش مربوط به خود در مغز منتقل می‌شود.

۴) دقت داشته باشید در صورتی‌که گیرنده، بخشی از یک یاخته باشد (حواس پیکری)، انتقال پیام عصبی برای آن معنا ندارد.

۳۳) ۱

بخش نشان داده‌شده با علامت (?) در شکل سؤال، پرده سازنده مایع مفصلی است که با کپسول مفصلی، غضروف مفصلی و بافت فشرده سر استخوان در تماس است؛ با توجه به عدم وجود صفحه رشد در این نواحی، هیچ‌یک از ساختارهای گفته‌شده تحت تأثیر این هورمون نیستند. صفحه رشد محل اثر هورمون رشد است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) غلامبر کپسول مفصلی، زردپی و رباط‌ها هم به کنتر یکدیگر مقنن استخوان‌ها کمک می‌کنند که در تصویر نشان داده نشده است.

۳) ساختار مفصل گوی و کاسه‌ای دارای بیشترین دامنه حرکت می‌باشد اما مفصل نشان داده‌شده در صورت سؤال، نمی‌تواند گوی و کاسه‌ای باشد.

۴) کپسول مفصلی (نه پرده سازنده مایع مفصلی) از جنس بافت پیوندی متراکم است. در بافت پیوندی متراکم یاخته‌هایی با ظاهر مشابه یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف و در تماس با مقادیر زیادی از رشته‌های پروتئینی وجود دارد.

۳۴) ۳

طبق کتاب زیست‌شناسی (۲)، مقادیر غیرطبیعی هورمون‌های انسولین (کاهش)، گلوکاگون (افزایش)، کورتیزول (افزایش)، ضدادراری (کاهش)، آلدوسترون (کاهش) و پرولاکتین، می‌تواند سبب افزایش غیرطبیعی حجم ادرار شود.

### بررسی گزینه‌ها:

۱) کاهش انسولین، سبب کاهش انجام واکنش تنفس یاخته‌ای و کاهش تولید آب در یاخته شده؛ اما سبب افزایش تولید محصولات اسیدی و کاهش pH خون می‌شود که نتیجه آن اسیدی شدن و کاهش pH ادرار است.

۲) کاهش هورمون ضدادراری، سبب کاهش فشار خون و کاهش فشار اسمزی ادرار می‌شود.

۳) در اثر کاهش انسولین، ذخایر گلیکوژنی کبد کاهش و به دنبال افزایش تجزیه پروتئین‌ها در این فرد (جهت کسب انرژی)، تولید آمونیاک افزایش می‌یابد؛ آمونیاک در کبد با  $CO_2$  ترکیب شده و به اوره تبدیل می‌شود.

۴) افزایش کورتیزول، سبب تضعیف سیستم ایمنی و در نتیجه کاهش احتمال ابتلا به بیماری‌های خودایمنی (مثل ام‌اس) می‌شود. افزایش قطر نایوک از اثرات ای‌نفرین و نورایی‌نفرین است که برخلاف کورتیزول، در شرایط تنش اثرات کوتاه‌مدت دارند.

۳۵) ۴

منظور صورت سؤال، اتوزینوفیل است که بدون بیگانه‌خواری (ایجاد زوائد سیئوپلاسمی)، پس از بیرون‌رانی (افزایش سطح غشا) محتویات دانه‌های ترشحی سبب مرگ عامل بیماری‌زا (انگل) می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ابعاد اتوزینوفیل کم‌تر از ۱۵ میکرومتر و کوچک‌تر از لارو است. ۲) نوتروفیل‌ها (واجد هسته چندقسمتی) به عنوان نیروهای واکنش سریع، قبل از اتوزینوفیل‌ها به محل آسیب می‌رسند.

۳) اتوزینوفیل دارای سیئوپلاسم با دانه‌های روشن درشت است.

۳۶) ۲

مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع، به ترتیب بخش‌های فوقانی، میانی و تحتانی ساقه مغز را تشکیل می‌دهند. تالاموس بخشی از مغز است که پیام‌های بینایی بلافاصله قبل از لوب پس سری مخ به آن وارد می‌شوند که در بالای مغز میانی واقع شده است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیپوتالاموس در کنترل خواب که فعالیتی مرتبط با ترشحات غده ای‌فیز (ملاتونین) است نقش دارد. این قسمت در جلوی مغز میانی قرار دارد، نه پل مغزی. ۲) هیپوکامپ در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت نقش دارد که در مجاورت مغز میانی واقع شده است، نه پل مغزی.

۴) بطن‌های ۱، ۲ و ۴ با بطن ۳ در ارتباط هستند و همگی حاوی مایع مغزی - نخاعی می‌باشند. بطن‌های ۱ و ۲ در مخ قرار دارند و تنها بطن ۴ در پشت ساقه مغز واقع شده و با یک مجرا با بطن سوم در ارتباط است.



۴۰) همه موارد عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند

#### بررسی موارد:

الف) همه هورمون‌های هیپوتالاموس توسط یاخته‌های عصبی تولید می‌شوند و از پایله آکسون این یاخته‌ها اگزوسیتوز می‌شوند.

ب) هورمون‌های  $T_3$ ،  $T_4$ ، کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی، همگی می‌توانند بر یاخته‌های استخوانی اثر بگذارند.

ج) همه هورمون‌های ترشح‌شده در بدن انسان در حفظ هم‌پوستی مؤثرند.

د) هورمون انسولین باعث افزایش میزان ذخایر گلیکوژنی کبد و هورمون گلوکاکون باعث کاهش ذخایر گلیکوژن در کبد می‌شود.

#### ۴۱) بررسی گزینه‌ها:

۱) در افراد مبتلا به دیابت شیرین، گلوکز در ادرار پدیدار می‌شود؛ نه این‌که مقدار آن در ادرار افزایش یابد. در ادرار فرد سالم، گلوکز وجود ندارد.

۲) در افراد مبتلا به دیابت نوع یک، به دلیل فقدان انسولین و در افراد مبتلا به دیابت نوع دو به دلیل اختلال در گیرنده‌های انسولین، ورود گلوکز به اغلب یاخته‌های بدن مختل می‌شود.

۳ و ۴) در افراد مبتلا به دیابت شیرین برخلاف دیابت بی‌مزه، به دلیل کاهش pH خون، ترشح  $H^+$  در کلیه‌ها افزایش می‌یابد و احتمال تغییر شکل پروتئین‌های خون وجود دارد.

#### ۴۲) در اثر تقسیم و تمایز لنفوسیت B، یاخته‌های پادتن‌ساز

(پلاسموسیت) و یاخته‌های B خاطره پدید می‌آیند. یاخته‌های پادتن‌ساز نسبت به یاخته‌های خاطره تعداد بیشتر و ابعاد بزرگ‌تری دارند. یاخته‌های پادتن‌ساز دارای هسته غیرمرکزی و شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده می‌باشند

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های پادتن‌ساز برخلاف یاخته‌های B خاطره فاقد گیرنده آنتی‌ژنی می‌باشند، اما دقت کنید که همه یاخته‌های زنده بدن انسان، گیرنده هورمون دارند.

۳) یاخته‌های خاطره B همانند یاخته‌های پادتن‌ساز دارای توانایی تولید پادتن (پروتئین Y شکل) می‌باشند (لنفوسیت B و یاخته‌های خاطره B می‌توانند این پروتئین را به عنوان گیرنده آنتی‌ژنی در غشای خود قرار دهند).

۴) یاخته‌های خاطره همانند یاخته‌های پادتن‌ساز، در صورت آلوده شدن به ویروس، می‌توانند اینترفرون نوع یک ترشح کنند.

#### ۴۳) بررسی گزینه‌ها:

۱) در دستگاه عصبی حشرات، همه رشته‌های عصبی که به اندام‌های حرکتی جانور وارد می‌شوند، از طناب عصبی شکمی جانور، منشأ گرفته‌اند.

۲) در پلاتاریا، رشته‌های بین دو طناب جزء دستگاه عصبی مرکزی و رشته‌های جانبی متصل به طناب‌ها، جزء دستگاه عصبی محیطی می‌باشند.

۳) در حشرات، همه گره‌های دستگاه عصبی، جزء دستگاه عصبی مرکزی می‌باشند.

۴) مغز پلاتاریا از دو گره تشکیل شده است که هر گره مغز به یک طناب عصبی کشیده‌شده در طول بدن جانور متصل است.

#### ۴۴) بررسی گزینه‌ها:

۱) در خط اول دفاعی بدن (دفاع غیراختصاصی)، هیچ یاخته خونی شرکت نمی‌کند.

۲) همه لنفوسیت‌های B و T پس از بلوغ به خون وارد می‌شوند.

۳) فقط در غشای لنفوسیت‌های B و T بالغ، می‌توان گیرنده‌های آنتی‌ژنی را مشاهده کرد، مثلاً یاخته‌های پادتن‌ساز، گیرنده آنتی‌ژنی ندارند.

۴) همه گویچه‌های سفید فعال در خط دوم دفاعی بدن، در واکنش‌های عمومی اما سریع مؤثرند، بنابراین همه گویچه‌های سفید دارای هسته دوقسمتی (اوتونوفیل‌ها و بازوفیل‌ها) نه فقط گروهی از آن‌ها، در واکنش‌های عمومی و سریع نقش دارند.

۴۷) موارد «ج» و «د» صحیح می‌باشند. منظور صورت سؤال،

پروتئین‌های مکمل می‌باشد.

#### بررسی موارد:

الف) پروتئین‌های مکمل باعث ایجاد منفذ در غشای میکروپها می‌شوند، اما پرفورین باعث ایجاد منفذ در غشای یاخته‌های خودی (تغییر یافته) می‌شود.

ب) با توجه به شکل ۹ صفحه ۷۱ کتاب زیست‌شناسی (۴۲) در زمل التهاب می‌توان پروتئین‌های مکمل را در خارج از خون نیز مشاهده کرد.

ج) پروتئین‌های مکمل با تسهیل بیگانه‌خواری و اینترفرون نوع دو با فعال کردن ماکروفاژها، می‌توانند باعث افزایش مصرف انرژی در این دسته از بیگانه‌خوارها (ماکروفاژها) شوند.

د) عامل بیماری کزاز، نوعی باکتری است. در بیماری‌های باکتریایی، ترشح پروتئین‌های مکمل افزایش می‌یابد. اینترفرون نوع یک در اثر آلودگی به ویروس ترشح می‌شود.

#### ۴۸) یاخته‌های دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها در بخش‌هایی از بدن که

با محیط بیرون در ارتباط هستند به فراوانی دیده می‌شوند. این یاخته‌ها برخلاف نوتروفیل‌ها (نیروهای واکنش سریع)، در خون یافت نمی‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

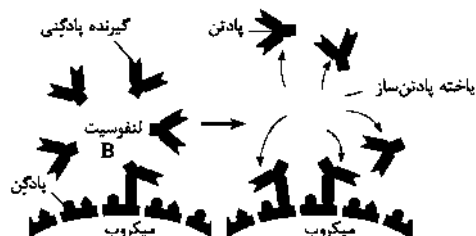
۱) ماستوسیت‌ها برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای، حاصل تغییر و تمایز مونوسیت‌ها پس از خروج از خون نمی‌باشند.

۲) یاخته‌های دارینه‌ای برخلاف ماستوسیت‌ها توانایی ترشح هیستامین ندارند.

۳) ماستوسیت‌ها برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای توانایی ارائه آنتی‌ژن ندارند.

#### ۴۹) بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل، بعضی میکروپها دارای بیش از یک نوع آنتی‌ژن می‌باشند و ممکن است توسط بیش از یک نوع لنفوسیت B شناسایی شوند.



۲) هر لنفوسیت B بالغ انسان، فقط دارای یک نوع گیرنده آنتی‌ژنی می‌باشد.

۳) با توجه به شکل، گروهی از پروتئین‌های مکمل می‌توانند علاوه بر پادتن، به پروتئین مکمل دیگر نیز متصل باشند.

۴) با توجه به شکل، گروهی از پادتن‌ها می‌توانند از محلی غیر از جایگاه اتصال به آنتی‌ژن، به پروتئین مکمل متصل شوند.

اتصال پادتن به پادگین باعث غیر فعال شدن پادگین با این روش‌ها می‌شود.



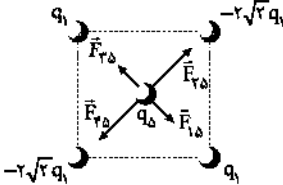
پاسخ یازدهم تجربی

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{22} \text{ و } \vec{F}_{12} \Rightarrow \frac{k|q_2||q_1|}{r^2} = \frac{k|q_2||q_1|}{a^2} \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 2\sqrt{2}|q_1|$$

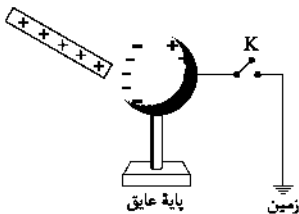
علامت  $q_2$  و  $q_1$  مخالف است  $\rightarrow q_2 = -2\sqrt{2}q_1$

به همین ترتیب برای تعادل بار  $q_2$  نیز باید بار  $q_1$  برابر  $-2\sqrt{2}q_1$  باشد، بنابراین می‌توان به شکل زیر رسید:



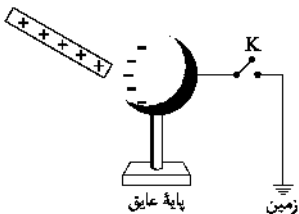
همان‌گونه که در شکل می‌بینید، نیروهایی که بارها به بار  $q_1$  در مرکز مربع وارد می‌کنند، دویبدو یکدیگر را خنثی کرده‌اند و نیروی خالصی به  $q_1$  وارد نمی‌شود.

ابتدا سؤال را در حالتی بررسی می‌کنیم که کلید K باز باشد:



در این حالت، وقتی میله با بار الکتریکی مثبت را به کره نزدیک کنیم، بارهای الکتریکی منفی در سمت نزدیک‌تر کره به میله و بارهای الکتریکی مثبت در سمت دورتر کره نسبت به میله القا می‌شوند. با این حال اگر چه تعدادی از بارهای کره تفکیک شده است، ولی هم‌چنان مجموع بارهای مثبت و منفی آن با هم برابر است و در نتیجه بار خالص کره خنثی است.

در حالتی که کلید K بسته باشد:



در این حالت تعدادی الکترون از زمین به کره رسانا منتقل شده و بارهای الکتریکی مثبت کره را خنثی می‌کند. به این ترتیب بار خالص منفی در کره القا می‌شود.

۵۱) بررسی عبارت‌ها:

الف) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی میدان الکتریکی و فاصله آن دو نقطه از یکدیگر بستگی دارد. (\*)

ب) الکترون و پروتون هر دو اندازه بار یکسانی دارند، پس نیروی وارد بر هر دو در یک میدان الکتریکی یکنواخت به یک اندازه است. (✓)

ج) اگر بار الکتریکی عمود بر خطوط میدان الکتریکی یکنواخت حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر نخواهد کرد. (\*)

د) میدان الکتریکی دارای جهت و اندازه است، بنابراین یک کمیت برداری است. (✓)

ه) طبق متن کتاب درسی، بار منتقل شده در این حالت از مرتبه نانو کولن است، نه میلی کولن. (\*)

۴۵) با توجه به شکل، استخوان‌های گیجگاهی با استخوان‌های آهیانه‌ای مفصل می‌شوند، اما با بزرگ‌ترین استخوان جمجمه یعنی استخوان پیشانی مفصل تشکیل نمی‌دهند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) دقت کنید که در اسکلت انسان، فقط یک استخوان پیشانی و یک استخوان پس سری وجود دارد.  
۳) استخوان‌های گیجگاهی با آرواره پایین برخلاف آرواره بالا تشکیل مفصل می‌دهد.

۴۶) فیزیک

بار کره‌های A و B را قبل از اتصال  $q_B$  و  $q_A$  می‌نامیم. بار هر دو کره بعد از اتصال  $q'$  بوده که طبق اطلاعات سؤال برابر با قرینه  $q_B$  می‌باشد، بنابراین:

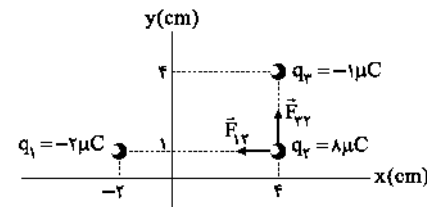
$$q' = \frac{q_A + q_B}{2} \quad q' = -q_B \rightarrow -q_B = \frac{q_A + q_B}{2}$$

$$\Rightarrow -2q_B = q_A + q_B \Rightarrow -3q_B = q_A$$

۴۷) می‌دانیم که در جدول سری الکتروسیسته مالشی، از بالا به پایین، تمایل به گرفتن الکترون افزایش می‌یابد.

بنابراین در اثر مالش اجسام B و C با جسم A، جسم A دارای بار مثبت و جسم‌های B و C دارای بار منفی خواهند شد و نیز جسم C الکترون بیشتری دریافت خواهد کرد.

۴۸) ابتدا مکان قرارگیری بارها و نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_2$  را رسم می‌کنیم:



با استفاده از قانون کولن، اندازه هر کدام از نیروها را به دست می‌آوریم:

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{6^2 \times 10^{-4}} = 40 \text{ N}$$

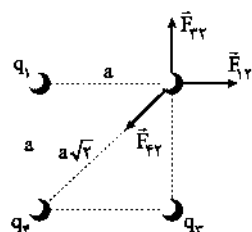
$$\Rightarrow \vec{F}_{12} = -40\vec{i} \text{ (N)}$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{3^2 \times 10^{-4}} = 80 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{23} = 80\vec{j} \text{ (N)}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_T = -40\vec{i} + 80\vec{j} \text{ (N)}$$

۴۹) برای تعادل بار  $q_2$ ، باید بارهای  $q_1$  و  $q_3$  برابر باشند و بار  $q_2$  برابر آن‌ها باشد.



## فیزیک : ۱۱

۵۷) کار نیروی مقاوم را  $W_1$  و کار نیروی میدان را  $W_2$  در نظر می‌گیریم و طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_1 + W_2 = \Delta K$$

$$\Rightarrow W_1 + E|q|d \cos \alpha = K_f - K_i \quad \begin{matrix} E = 6 \times 10^2 \frac{N}{C}, q = 4 \mu C, \alpha = 0^\circ \\ d = 4 \times 10^{-2} m, \Delta K = 12 mJ \end{matrix}$$

$$W_1 + (6 \times 10^2 \times 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-2} \times 1) = 12 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow W_1 = -2/4 mJ$$

۵۸) در حالت اول، ذره در حال تعادل است، بنابراین:

$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg \quad (1)$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{\Delta V'}{\Delta V} \times \frac{d}{d'} \quad \begin{matrix} d' = 2d \\ \Delta V' = 4\Delta V \end{matrix} \Rightarrow \frac{E'}{E} = 4 \times \frac{1}{2} = 2 \quad (2)$$

با افزایش میدان الکتریکی، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر ذره هم افزایش می‌یابد و ذره به سمت صفحه بالایی حرکت می‌کند و طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

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

$$\xrightarrow{v_i=0} E'|q|d - mgd = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$\xrightarrow{(2), (1)} 2mgd - mgd = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$\Rightarrow v_f^2 = 2gd \Rightarrow v_f^2 = 2 \times 10 \times 0.06 = 12 \Rightarrow v_f = \sqrt{12} \frac{m}{s}$$

۵۹) میدان الکتریکی بین دو صفحه تخت رسانای باردار، یکنواخت است، بنابراین:

$$E_{Jr} = E_{AB}$$

$$\xrightarrow{E = \frac{\Delta V}{d}} \left(\frac{\Delta V}{d}\right)_{Jr} = \left(\frac{\Delta V}{d}\right)_{AB} \Rightarrow \frac{120}{40} = \frac{\Delta V_{AB}}{22}$$

$$\Rightarrow \Delta V_{AB} = 96 kV$$

۶۰) می‌دانیم که داخل جسم رسانا، میدان الکتریکی برابر صفر است و داخل هواپیما نیز مانند داخل جسم رسانا است، بنابراین آونگ مذکور تحت تأثیر میدان الکتریکی خارج از هواپیما قرار نمی‌گیرد.

۶۱) طبق رابطه  $U = \frac{1}{2} qV$ ، ژول معادل کولن ولت می‌باشد.

۶۲) بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۳) چون خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن، ثابت می‌ماند، بنابراین طبق رابطه  $Q = CV$ ، با افزایش ظرفیت خازن، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن نیز افزایش می‌یابد. (\*)

۲) چون ضریب دی‌الکتریک هوا یا خلأ برابر با ۱ است، بنابراین با افزایش  $\kappa$  (بر کردن فضای بین صفحات با پارافین منجر به این امر می‌گردد)، طبق

رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$  ظرفیت خازن افزایش می‌یابد. (\*)

۴) مطابق رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، چون  $C$  افزایش یافته و  $V$  ثابت است، در نتیجه انرژی ذخیره شده در خازن ( $U$ ) نیز افزایش می‌یابد. (✓)

۶۳) بار ذخیره شده در باتری برحسب کولن برابر است با:

$$q = 6000 mAh = 6000 \times 10^{-3} \times 3600 = 21600 C$$

انرژی که باتری به مدار می‌دهد برابر است با:

$$\Delta U = q\Delta V = 21600 \times 5 = 108000 J = 108 kJ$$

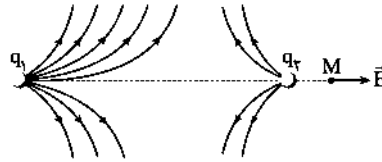
۵۲) می‌دانیم دو بار الکتریکی که مجموع آن‌ها مقدر ثابتی است، در یک فاصله معین در حالتی بیشترین نیرو را به یکدیگر وارد می‌کنند که اندازه‌شان با هم برابر باشد، بنابراین باید بار اولیه  $q = 12 \mu C$  را نصف کنیم تا بارهای  $q_1$  و  $q_2$  هر کدام برابر  $6 \mu C$  شوند.  
با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 90 N$$

۵۳) شعله شمع، دارای بار مثبت است، بنابراین شعله شمع نزدیک‌تر به سمت کلاهک منحرف می‌شود، اما شعله شمع دورتر به واسطه فاصله بیشتر از کلاهک، تغییر زیادی ندارد.

۵۴) چون خطوط میدان در اطراف بار  $q_1$  متراکم‌تر است، پس اندازه بار  $q_1$  بزرگ‌تر است.

چون خطوط میدان از هر دو بار خارج شده است، بنابراین هر دو بار، مثبت هستند و نیز در نقطه  $M$ ، میدان الکتریکی حاصل از هر دو بار، هم‌جهت و به سمت راست است.



۵۵) ابتدا لازم است برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  را محاسبه کرده و به کمک آن برآیند میدان برآیند را حساب کنیم، بنابراین ابتدا تمام نیروهای وارد بر بار  $q_2$  را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{12} = 4\vec{i} + 3\vec{j} \text{ (N)}$$

طبق قانون سوم نیوتون داریم:

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} \Rightarrow \vec{F}_{21} = -2\vec{i} + 3\vec{j} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_{23} = -\vec{F}_{32} \Rightarrow \vec{F}_{23} = -8\vec{i} + 2\vec{j} \text{ (N)}$$

بنابراین بردار برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  برابر است با:

$$\vec{F} = 4\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{i} + 3\vec{j} - 8\vec{i} + 2\vec{j} = -6\vec{i} + 8\vec{j} \text{ (N)}$$

اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  برابر است با:

$$F = \sqrt{(-6)^2 + 8^2} = 10 \text{ N}$$

بنابراین اندازه برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار دیگر در مکانی که بار  $q_2$  قرار گرفته است، برابر است با:

$$F = E|q| \Rightarrow E = \frac{F}{|q|} = \frac{10}{2 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

۵۶) کار میدان الکتریکی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_E = -E|q|d \cos \alpha$$

در رابطه بالا، عبارت  $d \cos \alpha$  برابر میزان جابه‌جایی بار الکتریکی در راستای خطوط میدان یا همان  $AO$  در این سؤال است.  $AO$  را به کمک روابط مثلثاتی محاسبه می‌کنیم:

$$\tan \alpha = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{OB}{OA} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{8}{OA} \Rightarrow OA = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

بنابراین:

$$W_E = 10^6 \times 2 \times 10^{-6} \times 0.1 = 0.2 J$$

## پاسخ یازدهم تجربی

کار انجام شده برابر با تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن است، بنابراین:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} C_1 V^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times V^2 = 2V^2 \mu J \\ U_2 = \frac{1}{2} C_2 V^2 = \frac{1}{2} \times 26 \times V^2 = 13V^2 \mu J \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta U = 13V^2 - 2V^2 = 11V^2 \quad \Delta U = 4 mJ \rightarrow$$

$$4 \times 10^{-2} = 11V^2 \times 10^{-6} \Rightarrow V^2 = \frac{4 \times 10^{-2}}{11 \times 10^{-6}} = 3636 \Rightarrow V = 60.3 V$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری، ۷۵ درصد کاهش یافته است، بنابراین:

$$V_2 = V_1 - \frac{75}{100} V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{1}{4} V_1$$

ولت‌سنج هم اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد و هم اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت رنوستا را، بنابراین:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_2 R_2}{I_1 R_1} = \frac{(\frac{\epsilon}{1+R_2}) R_2}{(\frac{\epsilon}{1+R_1}) R_1} = \frac{R_2}{1+R_2} \cdot \frac{1+R_1}{R_1} \rightarrow R_1 = 8 \Omega$$

$$\frac{R_2}{1+R_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow R_2 = \frac{1}{3} \Omega$$

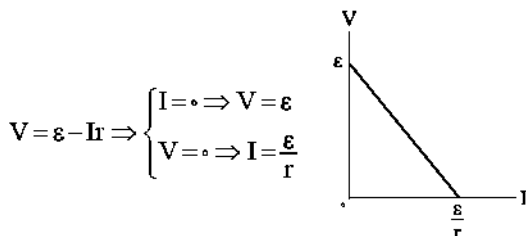
$$R_2 - R_1 = \frac{1}{3} - 8 = -\frac{23}{3} \Omega$$

بنابراین:

در نتیجه باید مقاومت رنوستا  $\frac{23}{3} \Omega$  کاهش یابد.

نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری برحسب

جریان عبوری از آن در حالت کلی به شکل زیر است:



از طرفی می‌دانیم که اندازه شیب نمودار  $V-I$  در باتری برابر با مقاومت داخلی باتری است، بنابراین با توجه به نمودار داده شده در سؤال داریم:

$$\begin{cases} \epsilon = 11V \\ r = \frac{11-9}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Omega \end{cases}$$

آمپرسنج جریان اصلی مدار را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$I = \frac{\epsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{11}{5+0.5} = \frac{11}{5.5} = 2A$$

می‌دانیم در دمای ثابت، مقاومت الکتریکی از

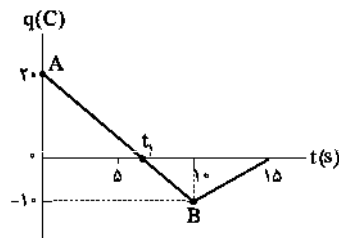
رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  به دست می‌آید، بنابراین:

$$\frac{R_{Cu}}{R_{Al}} = \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}} \times \frac{L_{Cu}}{L_{Al}} \times \frac{A_{Al}}{A_{Cu}} \quad \frac{R_{Cu}}{R_{Al}} = \frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}} \times \frac{L_{Al}}{L_{Cu}} = 2 \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}}$$

$$1 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{A_{Al}}{A_{Cu}} \Rightarrow \frac{A_{Al}}{A_{Cu}} = 6$$

می‌دانیم شیب خط نمودار  $q-t$  برابر با شدت جریان

الکتریکی متوسط است، با توجه به این که شیب خط  $AB$  ثابت است، بنابراین جریان عبوری در لحظه  $t_1$  برابر با شدت جریان الکتریکی متوسط در بازه زمانی  $t=0$  تا  $t=1.5$  است، بنابراین:



$$\text{شیب } AB = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{-30}{10} = -3A$$

از طرفی شیب خط  $At_1$  برابر است با:

$$\text{شیب } At_1 = -3 = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{-20}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{20}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{20}{3} s$$

اندازه شدت جریان متوسط عبوری از رسانا در بازه زمانی  $t=0.5$  تا  $t=1.5$  برابر است با:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_{1.5} - q_{0.5}}{1.5 - 0.5} = \frac{0 - 5}{10} = -0.5 \Rightarrow |I| = 0.5A$$

بار الکتریکی عبوری از سطح مقطع رسانا در لحظه  $t=0.5$  برابر است با:

$$\text{شیب } AB = -3 \Rightarrow -3 = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = -15C$$

$$\Rightarrow q_{0.5} - 20 = -15 \Rightarrow q_{0.5} = 5C$$

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

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \quad \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$1 = \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow 1 = \frac{\pi r^2}{\pi (x^2 - r^2)} \Rightarrow r^2 = x^2 - r^2$$

$$\Rightarrow x^2 = 2r^2 \Rightarrow x = r\sqrt{2}$$

با توجه به رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  کمترین مقاومت زمانی است که

جریان از بزرگترین وجه مکعب مستطیل وارد رسانا شود و بزرگترین مقاومت زمانی است که جریان از کوچکترین وجه مکعب مستطیل وارد رسانا شود، بنابراین:

$$\begin{cases} R_{\min} = \rho \frac{L_{\min}}{A_{\max}} \Rightarrow R = \rho \frac{L}{\epsilon L^2} = \frac{\rho}{\epsilon L} \\ R_{\max} = \rho \frac{L_{\max}}{A_{\min}} \Rightarrow R_{\max} = \rho \frac{2L}{2L^2} = \frac{\rho}{L} \end{cases}$$

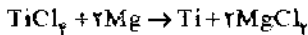
$$\Rightarrow \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{\frac{\rho}{L}}{\frac{\rho}{\epsilon L}} = \frac{\epsilon \times \rho}{\rho} = \epsilon = 9$$

ظرفیت خازن در حالت نهایی برابر است با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{4} = \frac{3}{1} \times \frac{d}{\frac{1}{3}d} \Rightarrow C_2 = 36 \mu F$$

۷۵) عبارتهای اول و سوم درست هستند.

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



بررسی عبارتهای نادرست:

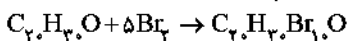
- واکنش پذیری Mg از هر دو فلز Fe و Ti بیشتر است. به این ترتیب منیزیم با  $\text{TiCl}_4$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  می‌تواند به طور طبیعی واکنش دهد.
- این واکنش را باید در حضور گاز Ar انجام داد. زیرا هر کدام از گازهای  $\text{O}_2$  و  $\text{N}_2$  مزاحم هستند و با یکی از واکنش دهنده‌ها واکنش می‌دهند.

۷۶) به جز عبارت سوم، سایر عبارتهای درست هستند.

فلزی که در بدنهٔ دوچرخه از آن استفاده می‌شود، فلز واسطه Ti است.

۷۷) فرمول ترکیب داده شده به صورت  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$  بوده و هر مول

از آن دارای ۵ مول پیوند دوگانه و با ۵ مول  $\text{Br}_2$  واکنش می‌دهد:



$$\frac{0.4 \text{ mol C}_7\text{H}_8\text{O}}{1} = \frac{x \text{ g فرآورده}}{1 \times 1086} \Rightarrow x = 434.4 \text{ g}$$

۷۸) به جز عبارت آخر، سایر عبارتهای درست هستند.

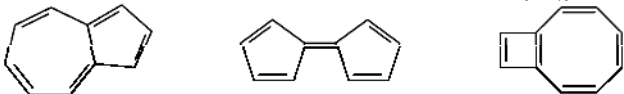
آلکین‌ها ترکیباتی سیرنشده‌اند و واکنش پذیری زیادی دارند.

۷۹) به جز عبارت نخست، سایر عبارتهای درست هستند.

هگزان و ۱- هگزن، هر دو مایعی بی‌رنگ هستند.

۸۰) فرمول مولکولی هر کدام از ساختارهای زیر همانند نفتالن به

صورت  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  بوده و مانند آن دارای ۵ پیوند دوگانه هستند:



۸۱) فقط عبارت دوم نادرست است.

بررسی عبارتهای:

- اتم C شامل ۳ زیرلایهٔ دو الکترونی است:  $1s^2 2s^2 2p^2$
- به عنوان نمونه در ترکیب یونی  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ، عنصر کربن دیده می‌شود.
- تمامی هیدروکربن‌ها فاقد جفت الکترون ناپیوندی هستند.
- گرافیت و الماس فقط دو نمونه از دگرشکل‌های کربنی هستند.
- فولرن، کربن آمورف، کربن نانوتیوب و ... نمونه‌های دیگری از دگرشکل‌های کربن هستند.

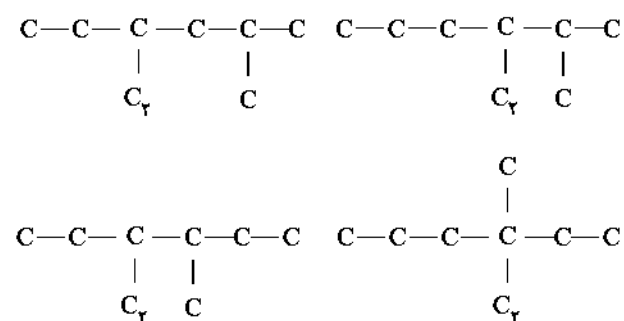
۸۲) فرمول عمومی آلکان A را به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  در نظر

$$(2n+2) - (n) = 11 \Rightarrow n+2 = 11 \Rightarrow n = 9$$

می‌گیریم:

آلکان A:  $\text{C}_9\text{H}_{20}$

برای این‌که آلکان مورد نظر دارای چهار گروه  $-\text{CH}_3$  باشد، باید شمار شاخه‌های فرعی آن برابر با ۲ باشد. هر شاخه دارای یک گروه  $-\text{CH}_3$  بوده و زنجیر اصلی نیز دارای ۲ گروه  $-\text{CH}_3$  است:



با داشتن نسبت مساحت سطح مقطع سیم‌ها می‌توان نسبت حجم آن‌ها را نیز محاسبه کرد. توجه کنید که سطح مقطع هر دو سیم به شکل دایره بوده، بنابراین سیم به شکل استوانه خواهد بود. در نتیجه:

$$V_{\text{استوانه}} = AL$$

$$\frac{V_{\text{Al}}}{V_{\text{Cu}}} = \frac{A_{\text{Al}}}{A_{\text{Cu}}} \times \frac{L_{\text{Al}}}{L_{\text{Cu}}} \Rightarrow \frac{V_{\text{Al}}}{V_{\text{Cu}}} = 6 \times 2 = 12 \Rightarrow V_{\text{Al}} = 12V_{\text{Cu}}$$

با استفاده از رابطهٔ چگالی داریم:

$$\frac{\rho_{\text{Al}}}{\rho_{\text{Cu}}} = \frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{Cu}}} \times \frac{V_{\text{Cu}}}{V_{\text{Al}}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{Al}}}{\rho_{\text{Cu}}} = \frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{Cu}}} \times \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{2.7}{9} = \frac{54}{m_{\text{Cu}}} \times \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{2.7}{9} = \frac{54}{12m_{\text{Cu}}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = \frac{486}{12} = 40.5 \text{ g}$$

## شیمی



۷۱) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

• عنصرهای X و E به ترتیب P و S هستند.

• تفاوت شعاع اتمی P و S بیشتر از تفاوت شعاع اتمی S و Cl است.

• آرایش الکترونی اتم‌های P و S به ترتیب به زیرلایه‌های  $3p^3$  و  $3p^4$  ختم می‌شود.

• S و P در گروه‌های ۱۵ و ۱۶ جدول جای دارند. نخستین عنصرهای این گروه‌ها یعنی نیتروژن و اکسیژن در دما و فشار اتاق، گازی شکل‌اند.

• نمونه‌هایی از گوگرد به حالت آزاد در طبیعت یافت شده است.

۷۲) فقط عبارت نخست درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

• برای نام‌گذاری کاتیون روی ( $\text{Zn}^{2+}$ ) از عدد رومی استفاده نمی‌شود.

• در آرایش الکترونی برخی از یون‌های واسطه، آرایش الکترونی  $3d^4$  و  $3d^9$  دیده می‌شود.

• برای تعیین شمار الکترون‌های ظرفیت فلزهای واسطه، باید الکترون‌های زیرلایهٔ s لایهٔ آخر و d ماقبل آخر را با هم جمع کرد.

۷۳) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

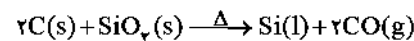
بررسی عبارتهای:

• سه عنصر نخست گروه چهاردهم یعنی C، Si و Ge با به اشتراک

گذاشتن الکترون به ترتیب به آرایش  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ،  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 4s^1$  و  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 4s^2$  می‌رسند.

• کاتیون‌های فلزی Sn و Pb قاعدهٔ هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند.

• واکنش‌پذیری C از Si بیشتر بوده و برای تهیهٔ سیلیسیم از کربن استفاده می‌کنند.



• Ge هم‌دوره با برم مایع ( $\text{Br}$ ) است. زرمایم سطح صیقلی داشته و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۷۴) بررسی عبارتهای نادرست:

ب) اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی هم‌چون اکسیدها، کربنات‌ها، سولفیدها و ... یافت می‌شوند.

ت) شعاع اتمی Li (با دو لایهٔ الکترونی) بزرگ‌تر از Br (با چهار لایهٔ الکترونی) است.

## بررسی عبارت‌ها:

• شمار جفت الکترون‌های پیوندی در A برابر با ۲n و در B برابر با ۳m-۱ است.

$$(3m-1) - 2n = (2m-1) - 2(m-1) = 2$$

• هر مول A برای سوختن کامل به  $\frac{2n}{2}$  و هر مول B به  $\frac{3m-1}{2}$  اکسیژن نیاز دارد

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

• نسبت ظرفیت گرمایی یک مول از هر ماده به گرمای ویژه آن، معادل جرم مولی آن ماده است:

$$A \quad 12m + 2n = 14n = 14(m-1) = 14m - 14$$

$$B \quad 12m + 2m - 2 = 14m - 2$$

واضح است که  $14m - 2 > 14m - 14$  می‌باشد.

• همان‌طور که در بررسی عبارت اول نتیجه گرفتیم؛ شمار جفت الکترون‌های پیوندی مولکول B، دو واحد بیشتر از A است. یک جفت مربوط به تفاوت پیوند  $C \equiv C$  و  $C = C$  است و جفت دیگر به خاطر یک پیوند  $C - C$  بیشتر در B است.

۸۹) به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

• واکنش  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$  در دمای  $25^\circ C$  به آرامی انجام می‌شود.

• این واکنش، گرماده بوده و در این واکنش‌ها، سطح انرژی فرآورده پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

• از واکنش Fe با محلول هیدروکلریک اسید، گاز  $H_2$  تولید می‌شود.

• گرمای آزادشده در این واکنش به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.

۹۰) به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

• نقطه ذوب روغن زیتون مایع کمتر از چربی جامد هم‌کربن با آن است، در صورتی که واکنش‌پذیری روغن زیتون بیشتر است.

۹۱) عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

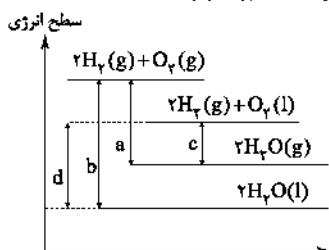
## بررسی عبارت‌های نادرست:

• گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.

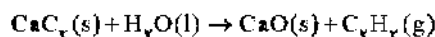
• هر زول گرما معادل  $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$  است.

۹۲) سطح انرژی هر ماده در حالت گازی شکل بالاتر از حالت مایع

آن است. با توجه به این مطلب و نیز این نکته که واکنش‌های چهارگانه گرماده هستند، نمودار سطح انرژی این واکنش‌ها به صورت زیر است:

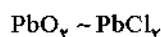


۸۲) A همان  $C_2H_2$  و معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{2.56 \times 10^2 \text{ g } CaC_2 \times \frac{p}{100}}{1 \times 64} = \frac{538 \text{ L } C_2H_2}{1 \times 22.4} \Rightarrow p = 16\%$$

۸۴) از آن‌جا که در هر سمت معادله Pb فقط در ساختار یک ماده حضور دارد، قطعاً پس از موازنه، ضریب  $PbO_2$  (ماده معلوم) و  $PbCl_2$  (ماده مجهول) با هم برابر خواهد بود. بنابراین نیازی به موازنه نیست.



$$\frac{12 \text{ g } PbO_2 \times \frac{80}{100} \times \frac{51}{100}}{1 \times 240} = \frac{x \text{ g } PbCl_2}{1 \times 279} \Rightarrow x = 5.69 \text{ g } PbCl_2$$

۸۵) عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

فرمول مولکولی ترکیب داده شده  $C_{16}H_{12}$  است.

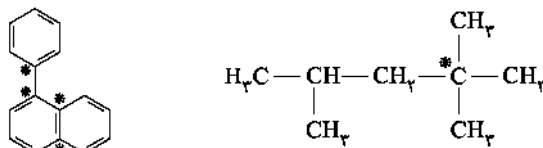
## بررسی عبارت‌ها:

• شمار اتم‌های کربن این مولکول ( $C_{16}H_{12}$ ) همانند شمار اتم‌های هیدروژن ۲، ۳- دی متیل پنتان ( $C_7H_{16}$ ) برابر با ۱۶ است.

• با توجه به فرمول مولکولی بنزن ( $C_6H_6$ ) و نفتالن ( $C_{10}H_8$ ) این عبارت نادرست است.

• در هر هیدروکربن به اندازه شمار اتم‌های هیدروژن، پیوند  $C - H$  وجود دارد. فرمول مولکولی ۲- هگزن به صورت  $C_6H_{14}$  است.

• شمار اتم‌های کربنی که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند در این مولکول و مولکول ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان با \* مشخص شده‌اند:



۸۶) فقط در مورد ۱، ۲- دی‌برمو اتان نمی‌توان اعداد را حذف کرد. زیرا نام دی‌برمو اتان را علاوه بر ۱، ۲- دی‌برمو اتان می‌توان به ۱، ۱- دی‌برمو اتان نیز نسبت داد.

۸۷) هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

## بررسی عبارت‌ها:

• در هر کدام از چهار نوع نفت خام (برنت دریای شمال - سبک کشورهای عربی - سنگین کشورهای عربی - سنگین ایران)، درصد نفت کوره بیشتر از سایر اجزا است.

• در هر کدام از چهار نوع نفت خام، درصد نفت سفید که از آن برای تولید سوخت هواپیما استفاده می‌شود، کمتر از سایر اجزاست.

• مقایسه میان فراریت اجزا به صورت بنزین و خوراک پتروشیمی < نفت سفید < گازوییل < نفت کوره است.

• هر چه مولکول‌ها فرارتر باشند، در ارتفاع بالاتری از برج تقطیر قرار می‌گیرند.

۸۸) هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

با توجه به فرمول عمومی آلکن A که به صورت  $C_nH_{2n}$  و آلکین B که به صورت  $C_mH_{2m-2}$  در نظر گرفته می‌شود، می‌توان نوشت:

$$2n = 2m - 2 \Rightarrow n = m - 1$$

۹۹ ۴ در انواع زغال‌سنگ با خروج تدریجی آب و مواد فرار مانند کربن‌دی‌اکسید و متان، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش می‌یابد.

۱۰۰ ۲ طبق جدول ۲ - ۲ صفحه ۲۶ کتاب درسی، طبق غلظت کلارک عناصر فراوان در پوسته جامد زمین، دومین عنصر فراوان سیلیسیم با درصد فراوانی حدود ۲۷ درصد است.

۱۰۱ ۲ کانی مسکوویت (طلق‌سوز) و کانی رسی که در ساخت کانی و سرامیک به کار می‌رود، هر دو جزء کانی‌های صنعتی هستند.

۱۰۲ ۱ در چگونگی تشکیل کانسنگ‌های گرمایی، آب‌های گرم برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ تنه‌نشین می‌کنند و رگه‌های معدنی را می‌سازند.

۱۰۳ ۲ غلظت نمک‌های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، دما و مسافت طی‌شده آب (رابطه مستقیم) و سرعت نفوذ آب (رابطه عکس)، بستگی دارد.

۱۰۴ ۱ طبق فرمول محاسبه درجه سختی آب داریم:

$$TH = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+}$$

در نتیجه به میزان یون‌های کلسیم و منیزیم نیاز داریم.

$$TH = (2/5 \times 4) + (4/1 \times 2) = 10 + 8/2 = 18/2$$

۱۰۵ ۴ هرچه اندازه ذرات خاک کوچک‌تر باشد، ضخامت حاشیه مویینه افزایش می‌یابد و اندازه ذرات خاک به صورت زیر می‌باشد.

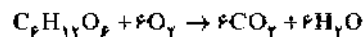
قلوه سنگ < شن < ماسه < سیلت (لای) < رس  
درشت ← ریز

۹۲ ۱ ابتدا مقدار گرمای حاصل از سوختن کامل ۲۷۷ گرم گلوکز را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = 2kg \times 4/2J.g^{-1}.C^{-1} \times 70C = 588/8kJ$$

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل  $C_6H_{12}O_6$  به صورت زیر است:



$$\frac{xg C_6H_{12}O_6}{1 \times 180} = \frac{128/8g \text{ فرآورده}}{6(44 + 18)} \Rightarrow x = 72g C_6H_{12}O_6$$

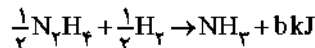
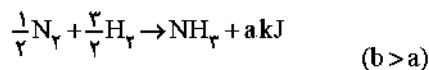
اکنون می‌توان از یک تناسب ساده استفاده کرد.

گرمای آزادشده (kJ) گرم گلوکز

$$\left[ \begin{array}{cc} 2/7 & 588/8 \\ 72 & y \end{array} \right] \Rightarrow y = 1568kJ$$

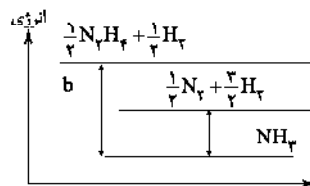
۹۴ ۳ به‌جز عبارت اول، سایر عبارتها درست هستند.

معادله موازنه شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



تفاوت مقدار مصرفی  $H_2$  در دو واکنش برابر یک مول گاز است که حجمی معادل ۲۲/۴L را در شرایط STP اشغال می‌کند.

در ارتباط با درستی عبارت آخر به نمودار زیر توجه کنید. پایداری بنا انرژی رابطه وارونه دارد.



۹۵ ۴ بررسی عبارتها:

(آ) ظرفیت گرمایی یک ماده به جرم آن وابسته است.

(ب) میانگین انرژی جنبشی ذره‌ها همان دمای نمونه ماده است.

(پ) ظرفیت گرمایی ویژه مستقل از جرم است.

(ت) گرمای ویژه همان ظرفیت گرمایی ویژه بوده که برای هر ماده ثابت است.

## زمین‌شناسی



۹۶ ۱ طبق شکل ۷-۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، آخرین دوره دوران پالئوزوئیک، دوره پرمین است که در آن انقراض گروهی صورت گرفته است.

۹۷ ۲ در بخش‌های سخت بدن جانداران مانند استخوان، صدف، چوب و ... کربن ۱۴ وجود دارد و برای تعیین سن مطلق از آن استفاده می‌گردد و طبق جدول صفحه ۱۶ کتاب درسی، کربن ۱۴ در استخوان فسیل شده به تدریج کاهش و نیتروژن ۱۴ به تدریج افزایش می‌یابد.

۹۸ ۴ با توجه به شکل ۶-۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید طی مدت زمان نیم‌سال اول بین استوا و مدار رأس‌السرطان (۲۳/۵ درجه شمالی) عمود می‌تابد. در نتیجه به مناطق بالاتر از آن یعنی از مدار رأس‌السرطان تا قطب شمال از سمت جنوب می‌تابد و در نتیجه سایه‌ها به سمت شمال تشکیل می‌شود.