

بروزترین و ابرترین  
سایت کنکوری کشور

**WWW.KONKUR.INFO**





# آزمون‌های سراسری کانکور

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۱)

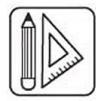
پایه یازدهم تجربی

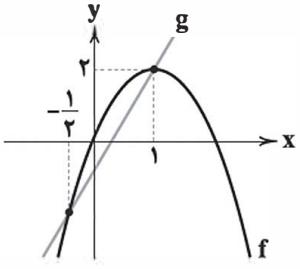
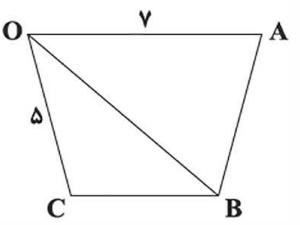
دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
۱۲۰ دقیقه	۱۰۵

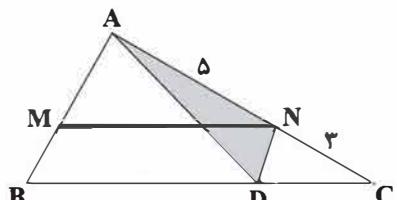
عنوانین مراد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی:
			تا	از	
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  $y = 5 - 2x$  و  $y = 3$  است. اگر مبدأ مختصات محل تلاقی قطرهای این متوازی‌الاضلاع باشد، مساحت آن کدام است؟
- ۲۹/۵ (۴)      ۲۹ (۳)      ۳۰/۵ (۲)      ۳۰ (۱)
- ۲ مساحت دایره‌ای که بر دو خط موازی  $mx + 2y + m = 0$  و  $2x + 4y + 11 = 0$  مماس است، چقدر است؟
- $5\pi$  (۴)       $\frac{81\pi}{80}$  (۳)       $\pi$  (۲)       $\frac{5\pi}{4}$  (۱)
- ۳ شکل زیر، نمودار سهمی  $f(x)$  و تابع خطی  $g(x)$  را نمایش می‌دهد. مجموع ریشه‌های معادله  $2f(x) = g^2(x)$  کدام است؟
- 
- $\frac{14}{13}$  (۱)       $\frac{7}{13}$  (۲)       $-\frac{14}{13}$  (۳)       $-\frac{7}{13}$  (۴)
- ۴ بهزادی چند مقدار صحیح  $k$  معادله  $(k+3)x^3 - 8x^2 + k - 3 = 0$  دارای دو ریشه حقیقی متمایز است؟
- ۸ (۴)      ۷ (۳)      ۶ (۲)      ۵ (۱)
- ۵ مجموع مربعات ریشه‌های معادله  $3x^2 - 7x + 2 = \sqrt{3x^2 - 7x + 8}$  کدام است؟
- $\frac{55}{9}$  (۴)       $\frac{25}{9}$  (۳)       $\frac{25}{3}$  (۲)       $\frac{55}{3}$  (۱)
- ۶ بهزادی 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؟
- ۸ (۴)      ۷ (۳)      ۶ (۲)      ۵ (۱)
- ۷ در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) طول اضلاع قائم ۵ و ۱۲ واحد است. عمودمنصف وتر، ضلع متوسط مثلث را در نقطه  $D$  قطع می‌کند. مجموع فواصل نقطه  $D$  از سه رأس مثلث کدام است؟
- ۱۹/۵۴ (۱)      ۹/۰۴ (۳)      ۱۹/۵ (۲)      ۱۹/۷۵ (۱)
- ۸ با توجه به شکل زیر، مساحت مثلث  $OAB$  برابر ۲۸ بوده و  $OB$  نیمساز زاویه  $O$  می‌باشد. در این صورت اندازه مساحت چهارضلعی  $OABC$  چقدر است؟
- 
- ۴۶ (۱)      ۴۸ (۲)      ۵۰ (۳)      ۵۲ (۴)
- 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.
- ۳ (۴)      ۲ (۳)      ۱ (۲)      ۱) صفر (۱)

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



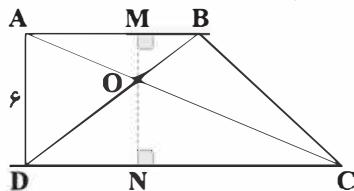
$\frac{15}{32}$  (۱)

$\frac{15}{64}$  (۲)

$\frac{5}{8}$  (۳)

$\frac{5}{16}$  (۴)

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

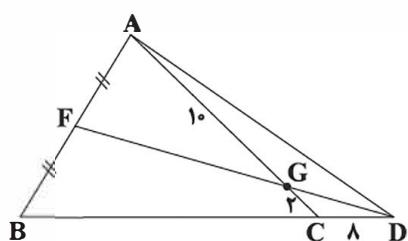


$4/36$  (۱)

$5/25$  (۲)

$5/76$  (۳)

$6/25$  (۴)



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

$24$  (۱)

$36$  (۲)

$40$  (۳)

$45$  (۴)

- ۱۳ مجموع جواب‌های معادله  $x - [x] = x^3 - x$  کدام است؟ ([نماد جزء صحیح است]).

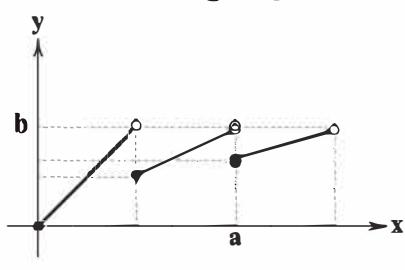
$\frac{1-\sqrt{3}}{2}$  (۴)

$\frac{1-\sqrt{5}}{2}$  (۳)

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]).



$[-1, +\infty)$  (۱)

$[-\frac{1}{2}, +\infty)$  (۲)

$[-\frac{1}{3}, +\infty)$  (۳)

$[-\frac{1}{4}, +\infty)$  (۴)

- ۱۵ هرگاه  $\{(0,5), (5,7), (11,2)\}$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

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؟

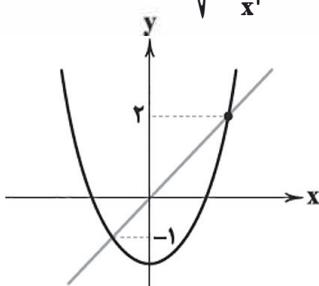
۱ (۴)

$\frac{1}{2}$  (۳)

$\sqrt{2}$  (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۱)

- 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  $(a, b)$  باشد، حاصل  $a^3 + b^3$  کدام است؟

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

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

-۳(۴)

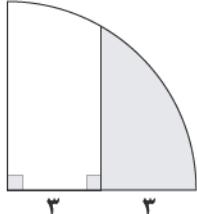
- $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۲)

۳(۱)

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

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

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

 $\frac{12\pi - 9\sqrt{3}}{2}$ (۱) $6\pi - 9\sqrt{3}$ (۲) $\frac{9\pi - 8\sqrt{3}}{2}$ (۳) $9\pi - 8\sqrt{3}$ (۴)

## زیست‌شناسی



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

«در واحدهای تکراری تارچه یک عضله توأم، رشته‌هایی یافت می‌شوند که متتشکل از اجزای کروی 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 پرانرژی می‌باشد.

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

- ۲۲- با توجه به مطالع کتاب زیست‌شناسی (۲) در دستگاه درون‌ریز یک مرد سالم، غده‌ای یافت می‌شود که نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها بر عهده 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 سامانه کناره‌ای (لیمبیک) ارتباط نزدیکی دارد و در واکنش به بعضی ترشحات میکروب‌های واردشده 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.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

- 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) ابتدای دندربیت گیرنده‌های حسی

۳) انتهای دندربیت 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 دوکی‌شکل آخرین مجاري بخش هادی دستگاه تنفس

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

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

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

- 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 آنتی‌زنی اختصاصی می‌باشند.
  - (۳) وجود تعداد زیاد این یاخته‌ها باعث شناسایی سریع‌تر آنتی‌زن 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 منظر
  - (ه) برخلاف - کیاسماهی بینایی
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۴) | ۲ (۳) | ۳ (۲) | ۴ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|
- 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 محتوى انواع رشته‌های پروتئینی و دارای تعداد اندکی یاخته باشد.
  - (۲) در تشکیل اولین ساختار همگراکننده پرتوهای ورودی به چشم شرکت می‌کند.
  - (۳) در مجاورت انسعبليات پایانی سرخرگ واردشده 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 بافت 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 مجددًا تشکیل شود.
  - (۴) بخش مارپیچی میوزین - پروتئین اکتین - با حرکتی مشابه پارو زدن، خطوط Z به هم نزدیک‌تر شوند.
- ۳۰- در خصوص پتانسیل عمل ایجادشده 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 یس 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 تسهیل‌شده 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) جین مشاهده اجسام نزدیک، میزان مصرف ATP در ماهیچه مژگانی افزایش می‌یابد.
  - (۲) پرتوهای ورودی به چشم از اجسام نزدیک، در یک نقطه متمرکز نمی‌شوند.
  - (۳) با استفاده از عدسی‌های ویژگی، 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 .....»

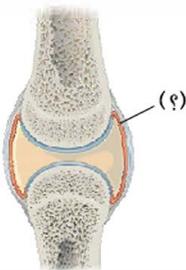
(۱) هدایت پیام عصبی تولیدشده توسط کانال‌های یونی خود، سبب تغییر پتانسیل گروهی از یاخته‌های موجود در نالموس می‌شود.

(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 محرك، بر تعداد کانال‌های عبوردهنده یون واقع در غشا و میزان تولید ADP درون خود می‌افزاید.

(۴) تغییر یافتن پتانسیل غشای نوعی نورون یا 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(?) نشان می‌دهد، کدام گزینه در ارتباط با بخش نشان داده شده 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 فضای ترشح می‌کند که شرایط را برای حرکات مفصلی با بیشترین دامنه حرکات فراهم می‌کند.

(۴) وجود 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 صمن گاهش.....، مقدار .....، افزایش یافته است.»

(۱) تولید آب در یاخته‌های زنده بدن - H<sub>2</sub>O ادرار

(۲) فشار وارده به جدار عروق - فشار اسمزی ادرار

(۳) ذخایر گلیکوزنی کبد - مصرف CO<sub>2</sub> در یاخته‌های کبدی

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

«بس از آن که نوعی کرم انگلی 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 دو قسمتی دمبلی‌شکل با دانه‌های تیره ریز در سیتوپلاسم خود می‌باشد.

(۴) بدون ایجاد رواهد سیتوپلاسمی، پس از افزایش سطح غشای خود سبب مرگ عامل بیماری‌زا می‌گردد.

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

«قسمتی از مغز انسان که .....، بلا فاصله در .....، بخش .....، ساقه مغز واقع شده است.»

(۱) فعالیتی مرتبط با ترشحات غده ای‌فیز دارد - جلوی - میانی

(۲) پیام‌های بینایی بلا فاصله 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 مجرأ باطن 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 فعل درآورند. با توجه به

مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، چند مورد در رابطه با این پروتئین‌ها به درستی بیان شده است؟

الف) همانند پروفورین، 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 ماکروفازها شوند.

د) برخلاف اینترفرون نوع یک، هنگام آلوگی به میکروب کزار، ترشح آن‌ها افزایش می‌یابد.

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 پیکه‌های شیمیایی باعث پدیدار شدن علائم حساسیت در بدن می‌شوند.

(۳) پس از بیگانه‌خواری میکروب، با ارائه آنتی‌زن‌های آن به گروهی از لنفوцит‌ها، باعث فعل کردن آن‌ها می‌شوند.

(۴) برخلاف گویچه‌های سفید ملقب به نیروهای واکنش سریع، توانایی بیگانه‌خواری باکتری‌های خون را ندارند.

- ۴۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب می‌باشد؟

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

(۱) میکروب‌های واردشده به بدن، به بیش از یک نوع لنفوسيت B

(۲) آنتی‌زن‌ها، به انواع گیرنده‌های آنتی‌زنی یک لنفوسيت B

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

(۴) پادتن‌ها، از محلی غیر از جایگاه اتصال به آنتی‌زن به نوعی پروتئین

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

«به طور معمول در بدن یک زن سالمند و بالغ، همه هورمون‌های تولیدشده توسط غده (غدد) .....»

(الف) هیپوتالاموس، طی بروون‌رانی از پایانه 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 آن های نادرست است؟

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

(۲) در دیابت نوع دو همانند دیابت نوع یک، ورود گلوکز به بیشترین یاخته‌های خونی مختلط 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 بی اتصال لنفوسيت B به عامل کزا و شناسایی آنتی‌زن‌های سطحی آن، لنفوسيت B رشد کرده و پس از تکثیر و تمايز،

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 هسته غیرمرکزی و شبکه آندوپلاسمی گسترده

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

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

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

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

(۱) حشرات - رشته‌های عصبی واردشده به انداهای 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 اینمی انسان به درستی بیان شده است؟

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

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

(۳) همه لنفوسيت‌های B و T سالم، در غشای خود دارای تعدادی گیرنده آنتی‌زنی می‌باشند.

(۴) فقط گروهی از گویچه‌های سفید دارای هسته دو قسمتی، 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 جمجمه انسان، استخوان‌های .....»

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

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

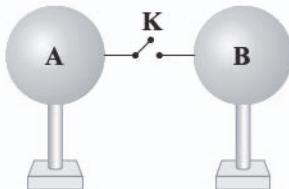
(۳) گیجگاهی، با آرواره پایین همانند آرواره بالا، تشکیل مفصل نمی‌دهند.

(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 است؟



$$q_A = 3q_B \quad (1)$$

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

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

(۴) اظهارنظر دقیق نمی‌توان کرد.

- ۴۷- با توجه به جدول سری الکتریسیته 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)

انتهای مثبت سری
A
B
C

انتهای منفی سری
A - B (۴)

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

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

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

- ۴۸- بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = -2\mu C$ ،  $q_2 = 8\mu C$ ،  $q_3 = -1\mu C$ ،  $q_4 = -4\mu C$  در مکان‌های (۱)، A(-۲، ۱)، B(۴، ۱) و C(۴، ۴) هستند. بردار برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_2$  از طرف دو بار دیگر بر حسب بردارهای یکه در کدام گزینه به درستی آمده است؟

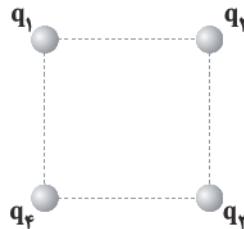
$$k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \quad (1)$$

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

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

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

- ۴۹- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای در رأس‌های یک مربع ثابت شده‌اند و بارهای  $q_2$  و  $q_4$  در حال تعادل هستند. اگر بار الکتریکی مثبت  $q_5$  را در مرکز مربع قرار دهیم، نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن از طرف چهار بار دیگر در کدام جهت خواهد بود؟

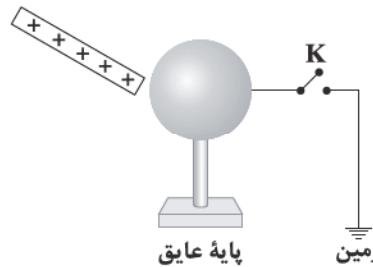


$$(1)$$

$$(2)$$

$$(3)$$

- ۵۰- در شکل زیر، میله‌ای رسانا با بار الکتریکی ثابت 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 - ثابت

(۳) منفی - ثابت

(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.

$$1 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

- ۵۲- بار الکتریکی نقطه‌ای  $q = 12\mu C$  را به دو قسمت  $q_1$  و  $q_2$  تقسیم نموده و آن‌ها را به فاصله ۶۰ 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 است؟

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

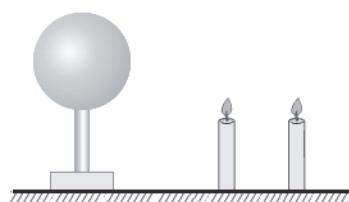
$$900 \quad q_2 = 6\mu C \quad q_1 = 6\mu C \quad (2)$$

$$900 \quad q_2 = 2\mu C \quad q_1 = 10\mu C \quad (4)$$

$$90 \quad q_2 = 6\mu C \quad q_1 = 6\mu C \quad (1)$$

$$90 \quad q_2 = 2\mu C \quad q_1 = 10\mu C \quad (3)$$

- 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؟



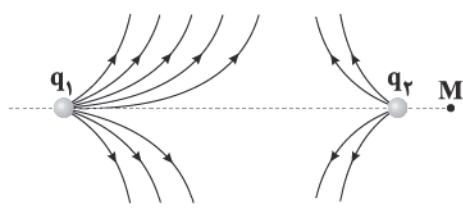
۱) هر دو شعله شمع از کلاهک دور می‌شوند.

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؟



$$1) \quad q_1 \text{ و } q_2 \leftarrow$$

$$2) \quad q_1 \text{ و } q_2 \leftarrow$$

$$3) \quad q_1 \text{ و } q_2 \rightarrow$$

$$4) \quad q_1 \text{ و } q_2 \rightarrow$$

- ۵۵- چهار بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$ ،  $q_3$  و  $q_4$  در یک صفحه قرار گرفته‌اند. اگر  $\vec{F}_{24} = 8\vec{i} - 2\vec{j}$ ،  $\vec{F}_{12} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$  و  $\vec{F}_{23} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$  باشند، بر حسب SI باشد، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار دیگر در نقطه‌ای که بار الکتریکی  $q_2 = 2\mu C$  در آن قرار دارد. چند واحد SI است؟

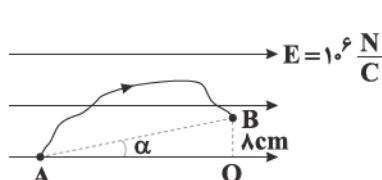
$$5) \quad 5 \times 10^7$$

$$3) \quad 2/5 \times 10^7$$

$$2) \quad 5 \times 10^6$$

$$1) \quad 2/5 \times 10^6$$

- ۵۶- بار  $q = -2\mu C$  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؟ ( $\tan \alpha = \frac{3}{5}$ )



$$1) \quad (\tan \alpha = \frac{3}{5})$$

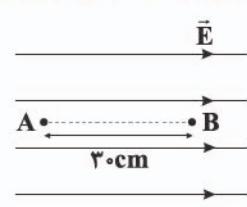
$$1)$$

$$0/2$$

$$2)$$

$$10$$

- ۵۷- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای  $q = 8\mu C$  را در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $6 \times 10^3 \frac{N}{C}$  از نقطه A رها می‌کنیم. اگر بار تا نقطه B جابه‌جا شود و انرژی جنبشی آن در نقطه B برابر با  $12mJ$  باشد، چند میلی‌ژول انرژی صرف غلبه بر نیروهای مقاوم در این جابه‌جایی شده است؟ (از نیروی وزن بار صرف نظر کنید).



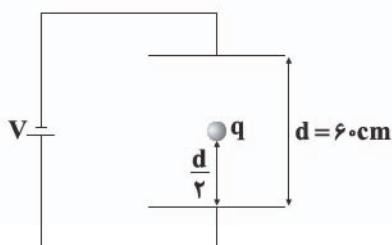
$$1) \quad 2/4$$

$$2) \quad 4/8$$

$$3) \quad 9/6$$

$$4) \quad 14/4$$

- ۵۸- مطابق شکل زیر، ذره بارداری 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  $\frac{d}{2}$  از هم دور کنیم، ذره با تندی چند متر بر ثانیه و به کدام صفحه‌ای برخورد



$$(g = 10 \frac{N}{kg})$$

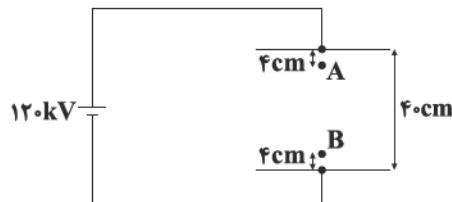
(۱)  $\sqrt{12}$  - بالایی

(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  $120\text{kV}$  متصل باشند، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B چند کیلوولت خواهد بود؟



(۱) ۱۶

(۲) ۳۲

(۳) ۶۴

(۴) ۹۶

- ۶۰- از سقف یک هواپیما 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 دی الکتریک آن هواست، توسط یک باتری شارژ کردیم. در حالی که خازن به باتری متصل است، فضای بین صفحات آن را به وسیله پارافین به طور کامل پر می‌کنیم. در این صورت کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

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

(۲) ظرفیت خازن کاهش می‌یابد.

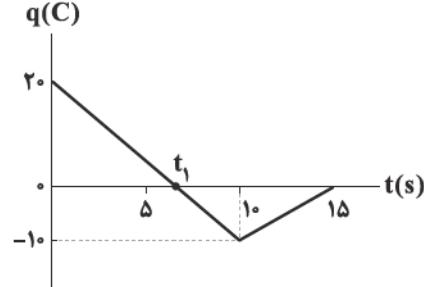
(۳) اختلاف پتانسیل دو سر خازن افزایش می‌یابد.

(۴) انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می‌یابد.

- ۶۳- حداقل باری که در یک باتری ذخیره می‌شود،  $6000\text{mAh}$  است. اگر تا هنگام تخلیه کامل آن اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن به طور متوسط برابر ۵ ولت باشد، این باتری چند کیلوژول انرژی به مدار می‌دهد؟

(۱) ۱۰۸ (۲) ۱۰۸ (۳) ۸۴ (۴) ۱۰۰

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



(۱)  $\frac{20}{3} \text{ و } 5$

(۲)  $\frac{20}{3} \text{ و } 5$

(۳)  $\frac{2}{5} \text{ و } 5$

(۴)  $\frac{2}{5} \text{ و } 5$

- ۶۵- دو سیم رسانای هم‌جنس و هم‌طول داریم. سیم A توبه 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)  $r\sqrt{3}$  (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؟

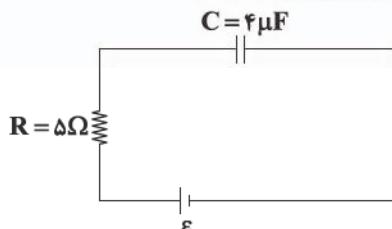
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۹

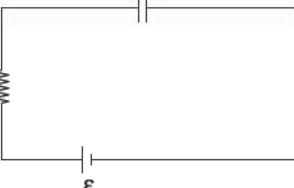
(۴) ۱

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



$C = 4 \mu F$

$R = 5 \Omega$



$\kappa = 3$

$\frac{1}{3}$

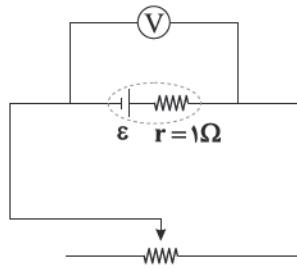
(۱) ۲۵

(۲)  $5\sqrt{10}$ 

(۳) ۲۵۰

(۴) ۵۰

۶۸- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا  $8\Omega$  باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری  $V$  است. مقاومت رئوستا را چند اهم و چگونه تغییر دهیم تا اختلاف پتانسیل دو سر باتری  $75$  درصد کاهش یابد؟



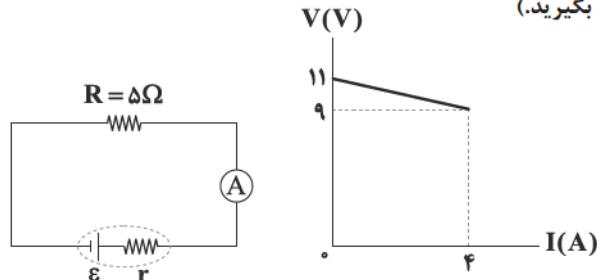
$V$

$\epsilon$

$r = 1 \Omega$

(۱)  $\frac{54}{7}$  - کاهش(۲)  $\frac{54}{7}$  - افزایش(۳)  $\frac{52}{7}$  - کاهش(۴)  $\frac{52}{7}$  - 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، آمپرسنچ چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (آمپرسنچ را ایده‌آل در نظر بگیرید.)



$V(V)$

$I(A)$

(۱) ۱/۵

(۲) ۳

(۳) ۲/۵

(۴) ۲

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

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

و جرم سیم آلومینیمی  $54$  گرم باشد، جرم سیم مسی چند گرم است؟

(۱) ۲۰ (۴)

(۲) ۱۵ (۳)

(۳) ۱۰ (۲)

(۴) ۱

## شیمی



۷۱- در دوره سوم جدول تناولی 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  $3$  و  $4$  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) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

- ۷۲- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با عنصرهای واسطه درست است؟
- کاتیون برخی از این عناصرها، قاعدة هشت‌تایی را رعایت می‌کنند.
  - برای نامگذاری کاتیون برخی از این عناصرها مانند آهن و روی باید از اعداد رومی استفاده کرد.

- در آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌های این عناصرها به جای آرایش مورده انتظار  $3d^9$  و  $3d^1$ ، آرایش الکترونی  $3d^5$  و  $3d^{10}$  دیده می‌شود.
- برای تعیین شمار الکترون‌های طوفیت اتم‌های آن‌ها، کافیست الکترون‌های آخرین زیرلایه  $d$  را با عدد ۲ جمع کرد.

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

- 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، قاعدة هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند.

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

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

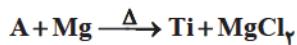
۱) ۱                  ۲) ۲                  ۳) ۳                  ۴) ۴

- 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 ش ساعع اتمی عنصر M بزرگ‌تر از ش ساعع اتمی عنصر X باشد، می‌توان نتیجه گرفت که شمار لایه‌های الکترونی M بیشتر است و X هم‌دوره نیستند.

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

- 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  $Fe_2O_3$  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.

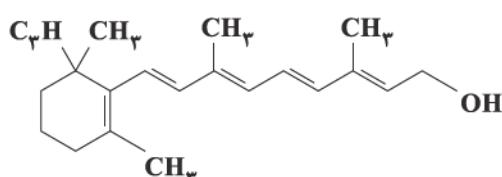
۱) ۱                  ۲) ۲                  ۳) ۳                  ۴) ۴

- ۷۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- فلز تیتانیم 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 دوچرخه به کار می‌رود، جزو فلزهای اصلی است.
- در یک دوره جدول تناوبی، روند تغییر ش ساعع اتمی، مشابه روند تغییر خصلت فلزی است.

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

- ۷۷- اگر  $4/4$  مول از ترکیب زیر با مقدار کافی برم واکنش دهد، چند گرم فراورده تولید می‌شود؟



۴۸۶/۴(۱)

۳۷۰/۴(۲)

۲۷۴/۴(۳)

۴۳۴/۴(۴)

- ۷۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

۰ ۱-۲- دی برمواتان و اتانول از نظر رنگ مشابه هم هستند.

۰ بنزن و سیکلوهگزان حزو هیدروکربن‌های سازنده نفت خام هستند.

۰ گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازنده چربی‌ها به طور دقیق برابر با صفر نیست.

۰ واکنش پذیری آلکین‌ها به دلیل وجود پیوند مستحکم  $C \equiv C$ ، بسیار پایین است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

۰ از روی ظاهر هگزان و -۱- هگزن می‌توان این دو هیدروکربن را از هم تشخیص داد.

۰ حالت فیزیکی هگزان و -۱- دی برمو اتان در دما و فشار اتاق، یکسان است.

۰ نقطه ذوب نفتالن بالاتر از نقطه ذوب دکان است.

۰ برای تولید پلیمرها، الیاف و پلاستیک، آلکن‌ها هیدروکربن‌هایی مناسب‌تر از آلکین‌ها و آلکان‌ها هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۸۰- چند ساختار متفاوت می‌توان در نظر گرفت که از نظر فرمول مولکولی و شمار پیوندهای دوگانه، همانند نفتالن باشد؟

۴ (۴) بیش از ۲

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱) صفر

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

۰ عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول دوره‌ای جای داشته و اتم آن شامل ۳ زیرلایه دو الکترونی است.

۰ اتم کربن فقط می‌تواند الکترون‌هایش را با اتم‌های دیگر به اشتراک بگذارد و به همین علت در ترکیب‌های یونی، ردپایی از این عنصر دیده نمی‌شود.

۰ اتم کربن در ساختار تمامی هیدروکربن‌ها، چه خطی یا حلقوی و چه سیرشده یا سیرنشده، فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

۰ 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)

۱ (۱) صفر

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

۶ (۴)

۳ (۳)

۵ (۲)

۱ (۱)

- ۸۳- نمونه‌ای از  $CaC_2$  ناخالص به جرم  $5/56kg$  در واکنش با مقدار کافی آب، دو ترکیب A و کلسیم اکسید را تولید می‌کند. اگر بدانیم سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده و حجم آن در شرایط STP برابر با  $5/38$  لیتر باشد، درصد خلوص  $CaC_2$  به تقریب کدام است؟

$$(Ca=40, C=12: g/mol^{-1})$$

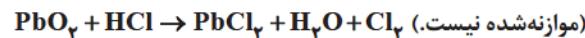
۸۰ (۴)

۷۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

- ۸۴- اگر ۱۲ گرم سرب (IV) اکسید با خلوص  $80\%$  با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش دهد، با فرض بازده  $51\%$  چند گرم سرب (II) کلرید  $(Pb=208, O=16, Cl=35/5: g/mol^{-1})$  تولید می‌شود؟



۵/۴۹ (۴)

۵/۶۹ (۳)

۱۰/۹۸ (۲)

۱۱/۳۸ (۱)

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

۰ شمار اتم‌های کربن آن برابر با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول ۲، ۳ - دی متیل پنتان است.

۰ جرم مولی آن برابر با مجموع جرم مولی بنزن و نفتالن است.

۰ شمار پیوندهای  $C-H$  در مولکول آن برابر با شمار همین پیوندها در - هگزن است.

۰ شمار اتم‌های کربنی که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند در ساختار این مولکول، دو برابر

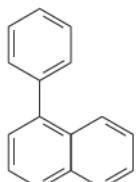
شمار همین پیوندها در ۲، ۴ - تری متیل پنتان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



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

- ۰ ۳- اتیل پنتان
- ۰ ۲- دی برمو اتان
- ۰ ۱- پروپن
- ۰ ۲- متیل -۱
- ۰ ۳، ۲، ۱- تتراتیل بوتان

۲ (۳)

۱ (۲)

۲ (۲)

۱ (۱)

سفر

۱ (۱)

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

- در نفت سنگین کشورهای عربی مشابه 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، a در ارتفاع بالاتری نسبت به d و b 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 مطالبات زیر در ارتباط با واکنش گازهای هیدروژن و کلر (در دمای ثابت) درست است؟

- این واکنش در دمای اتفاق 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 مطالبات 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 کربن 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 ویزگی بنیادی در همه واکنش‌ها، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.

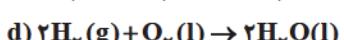
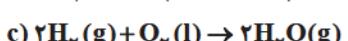
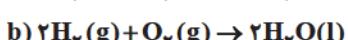
◦ گرمای یک واکنش به دما و فشار انجام واکنش بستگی دارد.

◦ گرما یکی از ویزگی‌های هر نمونه ماده است و می‌تواند برای توصیف آن به کار رود.

◦ هر کیلو ژول گرما معادل  $1 kg.m^2.s^{-1}$  است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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



d , a (۴)

d , b (۳)

c , b (۲)

c , a (۱)

۹۳ - اگر گرمای حاصل از سوختن کامل  $2/7$  گرم گلوبکر، دمای دو کیلوگرم آب را  $7^{\circ}\text{C}$  افزایش دهد، بر اثر سوختن کامل نمونه‌ای از گلوبکر که طی آن  $148/8$  گرم فراورده تولید می‌شود، چند کیلوگرم گرما آزاد خواهد شد؟

$$(C=12, H=1, O=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}) (C_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1})$$

۲۴۲۲ (۴)

۲۲۲۴ (۳)

۱۸۵۶ (۲)

۱۵۶۸ (۱)

۹۴ - دو نمونه از گاز هیدروژن در دو واکنش جداگانه به ترتیب با مقداری گاز  $\text{N}_2\text{H}_4$  و مقداری گاز  $\text{N}_2$  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  $\text{H}_2$  در دو واکنش با فرض شرایط STP برابر با  $44/8\text{L}$  است.

• در هر دو واکنش مقداری گرما آزاد می‌شود.

• مقدار گرمای مبادله شده در واکنش مربوط به مصرف  $\text{N}_2$ ، کمتر از مقدار گرمای مبادله شده در واکنش دیگر است.• مخلوط  $\text{H}_2$  و  $\text{N}_2$  در مقایسه با مخلوط  $\text{H}_2$  و  $\text{N}_2\text{H}_4$  پایدارتر است.

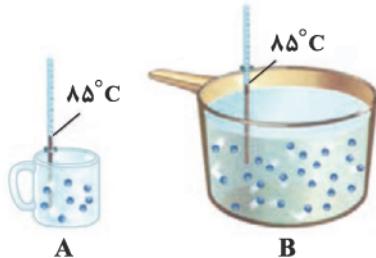
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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 محتويات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

ت) اگر دمای ظرف A،  $10^{\circ}\text{C}$  پایین بباشد، گرمای ویژه آن نسبت به ظرف B کاهش چشمگیری پیدا می‌کند.

۴) «ب» ، «پ»

۳) «ب» ، «ت»

۲) «آ» ، «ت»

۱) «آ» ، «پ»

## زمین‌شناسی



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

۱) پرمین - انقراض گروهی

۲) تریاس - انقراض گروهی

۳) تریاس - پیدایش نخستین پستانداران

۴) پرمین - پیدایش نخستین پستانداران

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

۱) نیتروژن ۱۴

۲) سرب ۲۰۸

۲) کربن ۱۴

۳) آرگون ۴۰

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 رأس‌السرطان - قطب شمال

۴) ۲۳/۵ درجه جنوبی - قطب شمال

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

۱) فشار زیاد رسویات

۲) دمای محیط

۳) ورود کربن با گذشت زمان به بقاوی‌گیاهی

۴) خروج آب و مواد فزار مانند کربن‌دی‌اکسید و متان

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

۱) سیلیسیم - ۲۷

۲) آلومینیم - ۸

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

۱) همانند - کانستگها

۲) برخلاف - کانستگها

۳) همانند - کانی‌های صنعتی

۴) برخلاف - کانی‌های صنعتی

۱۰۲- تشکیل رگه‌های معدنی در نتیجه ..... در شکستگی‌های سنگ، صورت می‌گیرد.

(۱) تهشیینی عناصر توسط آب‌های گرم

(۲) انجماد و تبلور ماغما

(۳) رسوب‌گذاری عناصر در ماغما به علت چگالی زیاد

(۴) فراوانی آب و مواد فزار ماغما

۱۰۳- غلظت نمک‌های حل شده در آب زیرزمینی با ..... رابطه مستقیم و با ..... رابطه عکس دارد.

(۱) دمای آب - مسافت طی شده آب

(۲) مسافت طی شده آب - سرعت نفوذ آب

(۳) سرعت نفوذ آب - مسافت طی شده آب

(۴) میزان املاح آب زیرزمینی

۱۰۴- میزان املاح آب زیرزمینی در یک منطقه به صورت زیر محاسبه شده است. میزان سختی آب چند میلی‌گرم در لیتر است؟

(۱) ۱۸/۲

(۲) ۳۰/۵

(۳) ۳۲/۲

(۴) ۴۷/۳

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

(۱) سیلت

(۲) شن

(۳) قله‌سنگ

(۴) ماسه

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



# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

## پاسخنامه تشریحی دفترچه شماره (۲)

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

عنوانی 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

بازدهم تجربی

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
مریم ولی‌عبدیینی - مینا مقدسی مینا نظری	محمد رضا میرجلیلی	ریاضیات
ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌نیا ساناز فلاحی	رضا نظری علی زراعت‌پیشه - سحر زرافشان شاهین راضیان - جواد اباذرلو غلام‌رضا عبدالهی	زیست‌شناسی
مروارید شاه‌حسینی سara دانایی کجانی	مروارید شاه‌حسینی	مسئول درس
	مهدی شریفی مروارید شاه‌حسینی	طراحان
ایمان زارعی - میلاد عزیزی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	شیمی
عطیه خادمی	حسین زارع‌زاده	زمین‌شناسی



فروشگاه مرکزی گاج، تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی: [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

## آماده‌سازی آزمون

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمانی - عطیه خادمی

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

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طرح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - حدیث فیض‌الهی - فرزانه رجبی - ربانه الطافی - فاطمه میرزایی - سحر فاضلی



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

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

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

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

$$\Rightarrow 9x^2 - 6x + 1 = -4x^2 + 8x \Rightarrow 13x^2 - 14x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = \frac{14}{13} \quad \text{مجموع ریشه‌ها}$$

با تغییر متغیر  $t = x^2$  داریم

$$(k+3)t^2 - 8t + k - 3 = 0 \quad (*)$$

$$x^2 = t \xrightarrow{t \geq 0} x = \pm\sqrt{t}$$

به ازای هر  $t$  مثبت، دو مقدار برای  $x$  به دست می‌آید. برای این‌که معادله اصلی دارای دو ریشه حقیقی متمایز باشد، حالتهای زیر را در نظر می‌گیریم:

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

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

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

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

$$\begin{cases} \Delta = 0 \Rightarrow 64 - 4(k+3)(k-3) = 0 \Rightarrow 16 = k^2 - 9 \\ \Rightarrow k^2 = 25 \Rightarrow k = \pm 5 \\ \Rightarrow \frac{b}{2a} > 0 \Rightarrow \frac{8}{2(k+3)} > 0 \Rightarrow k+3 > 0 \Rightarrow k > -3 \end{cases}$$

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

$$\xrightarrow{\text{با انتخاب } t = \sqrt{3x^2 - 7x + 8}} \quad 4 \quad 5$$

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

با جای‌گذاری در معادله داریم:

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

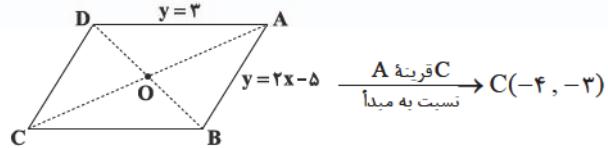
$$\begin{cases} t = \sqrt{3x^2 - 7x + 8} = -2 \quad (\text{غیر}) \\ \Rightarrow t = \sqrt{3x^2 - 7x + 8} = 3 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 3x^2 - 7x + 8 = 9 \\ \Rightarrow 3x^2 - 7x - 1 = 0 \Rightarrow S = \frac{7}{3}, P = \frac{-1}{3} \end{cases}$$

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



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

$$= 3 - (-3) = 6 = h$$

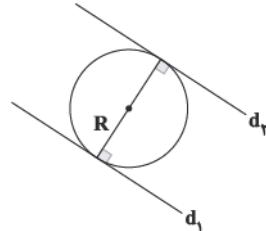
$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} \times BC \times h = \frac{1}{2} \times 5 \times 6 = 15$$

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

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

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

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



$$d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \Rightarrow 2R = \frac{|11 - 2|}{\sqrt{2^2 + 2^2}} \Rightarrow 2R = \frac{9}{\sqrt{2^2}} \Rightarrow 2R = \frac{9}{2\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow R = \frac{9}{4\sqrt{2}} \Rightarrow S = \pi R^2 = \pi \times \frac{81}{16 \times 4} = \frac{81\pi}{64}$$

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

$$f(x) = ax^2 + bx$$

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

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

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

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

در مثلث قائم الزاویه 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

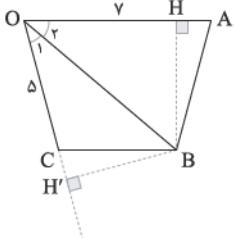
$$= DA + DB + DC$$

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

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

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:



$$S_{OAB} = \frac{1}{2} BH \times OA \Rightarrow 28 = \frac{1}{2} \times BH \times 12 \Rightarrow BH = 8$$

روی نیمساز است.

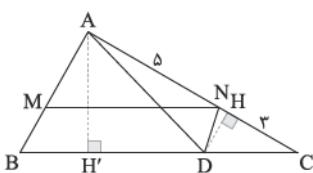
$$S_{\Delta OBC} = \frac{1}{2} BH' \times OC = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 = 20$$

$$\Rightarrow 28 + 20 = 48$$

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

متساوی الساقین یک مثال نقض است. و برای «الف» هر دو مثلثی که قاعده بیکسان و ارتفاع‌های متساوی داشته باشند، هم مساحت هستند، ولی لزوماً همنهشت نیستند.

با توجه به قضیه تالس داریم:



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

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

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

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

۳ ۶

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

ابتدا ریشه‌های مخرج کسرها را می‌یابیم:

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

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

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

با طرفین وسطین کردن معادله داده شده داریم:

$$2x^2 + (3a^2 - 2)x = 2x^2 - (a^2 + 1)x + a^2 - 1$$

$$\Rightarrow (3a^2 - 2 + a^2 + 1)x = a^2 - 1 \Rightarrow x = \frac{a^2 - 1}{4a^2 - 1}$$

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

$$4a^2 - 1 = 0 \Rightarrow a = \pm \frac{1}{2} \quad \text{حالت اول:}$$

$$\frac{a^2 - 1}{4a^2 - 1} = 1 \Rightarrow a^2 - 1 = 4a^2 - 1 \Rightarrow a = 0. \quad \text{حالت دوم:}$$

$$\frac{a^2 - 1}{4a^2 - 1} = \frac{a^2 - 1}{2} \Rightarrow (a^2 - 1)(\frac{1}{4a^2 - 1} - \frac{1}{2}) = 0. \quad \text{حالت سوم:}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 - 1 = 0 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1 \\ \frac{1}{4a^2 - 1} = \frac{1}{2} \Rightarrow 4a^2 - 1 = 2 \Rightarrow 4a^2 = 3 \Rightarrow a = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

حالت چهارم:

$$\frac{a^2 - 1}{4a^2 - 1} = 1 - \frac{3}{2}a^2 \Rightarrow a^2 \cancel{=} 4a^2 \cancel{- 1} - 6a^4 + \frac{3}{2}a^2$$

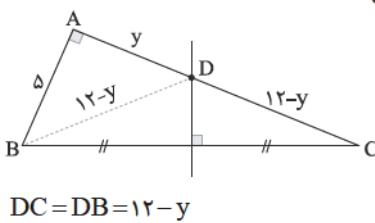
$$\Rightarrow 6a^4 - \frac{9}{2}a^2 = 0 \Rightarrow a^2(6a^2 - \frac{9}{2}) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 = 0 \Rightarrow a = 0 \\ 6a^2 = \frac{9}{2} \Rightarrow a^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow a = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

پس به ازای a مقدار ۲ معادله داده شده جواب ندارد.

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

نقطه D روی عمودمنصف پاره خط BC قرار دارد، پس از دو سر آن به یک فاصله است، یعنی:

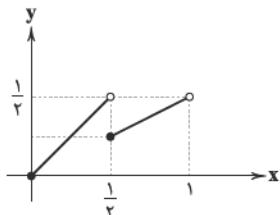


۱۴ نمودار رسم شده برای  $x \geq 0$  می باشد، پس داریم:  
 $x \geq 0 \Rightarrow 2x \geq 0$

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

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

پس نمودار تابع به صورت زیر است.



$$\Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow y = \sqrt{ax+b} = \sqrt{x+\frac{1}{2}}$$

$$\xrightarrow{\text{دامته}} x + \frac{1}{2} \geq 0 \Rightarrow x \geq -\frac{1}{2}$$

۱۵

$$\begin{cases} f = \{(0, 5), (5, 7), (11, 2)\} \\ g(x) = x^3 + x \end{cases}$$

فرض کنیم حاصل  $(10)$   $g^{-1}(10)$  برابر  $k$  باشد، آنگاه داریم.

$$g^{-1}(10) = k \xrightarrow{\text{وینگی وارون}} g(k) = 10 \Rightarrow k^3 + k = 10 \Rightarrow k = 2$$

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

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

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

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

۱۶ ابتدا ضابطه وارون تابع را می باییم:

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

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

با توجه به فرض تست،  $x \in (-\infty, 0)$  است، یعنی  $y = x - [x]$  در  $D_f = (-\infty, 0)$  باشد. یعنی  $f^{-1}$  همواره منفی است، پس ضابطه  $f^{-1}$  به صورت زیر است:

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

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

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

$$\frac{OA}{OC} = \frac{AB}{DC} = \frac{8}{12} \Rightarrow \frac{OA}{OC} = \frac{2}{3} \quad (*)$$

از طرفی مثلث های OAM و ACD متشابه هستند (ز)، پس داریم:

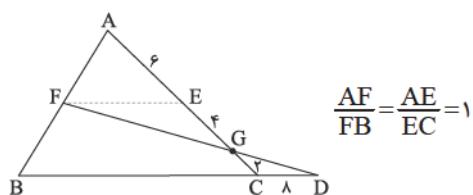
$$\frac{OA}{AC} = \frac{AM}{CD} = \frac{OM}{AD} \quad (**)$$

$$\xrightarrow{\text{از (*)}} \frac{OA}{OC} = \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{OA}{OA+OC} = \frac{2}{2+3} \Rightarrow \frac{OA}{AC} = \frac{2}{5}$$

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

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

۱۲ ابتدا FE را به موازات BC رسم می کنیم. بنابر قضیة تالس در مثلث ABC داریم:



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

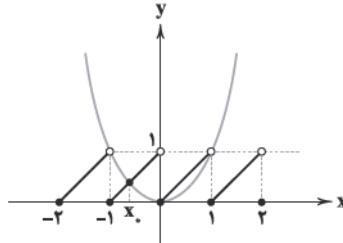
مثلث های DCG و FEG با یکدیگر متشابه هستند (ز)، پس:

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

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

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

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



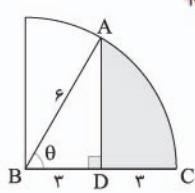
همانطور که از شکل مشخص است، توابع  $y_1 = x - [x]$  و  $y_2 = x^2$  در مبدأ مختصات و در نقطه های در بازه  $(-1, 0)$  یکدیگر را قطع کردند، پس:

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

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

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

همان  $\frac{1 - \sqrt{5}}{2}$  است.



$$\sin A = \frac{BD}{AB} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow A = \frac{\pi}{6} \Rightarrow B = \frac{\pi}{3}$$

مساحت قطاع  $BAC$  برابر است با:

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

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

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

### زیست‌شناسی



**۲۱** در یک سارکومر، رشته‌های اکتین، متاشکل از اجزای کروی شکل می‌باشند. رشته‌های اکتین توانایی تجزیه ATP (گروهی از مولکول‌های پرانرژی) 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** **۱** فقط مورد «ج» صحیح است. غده‌ای که نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها بر عهده دارد، هیپوپotalamus است.

**بررسی موارد:**

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

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

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

**۲۲** در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند.

رشته‌های عصبی



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

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

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

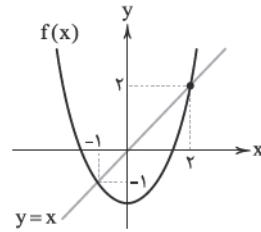
$$\xrightarrow{\text{در تابع}} y = -\left(\frac{-1}{\sqrt{2}}\right) + \frac{1}{\left(\frac{-1}{\sqrt{2}}\right)} = \frac{1}{\sqrt{2}} - \sqrt{2}$$

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

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

**۳** **۱۷** معادله نیمساز ربع اول و سوم به صورت  $x = y$  است، پس

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



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

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

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

**۳** **۱۸**

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

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

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

و یا به عبارتی داریم:

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

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

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

**۲** **۱۹** مسیر طی شده توسط هر دو قرقه یکسان است، لذا داریم:

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

۲۷ ۳ صلبیه خارجی ترین 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 گزینه‌ها:

(۱) صلبیه از جنس بافت پیوندی متراکم است. در بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای) میزان رشته‌های کلازن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کمتر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است.

(۲) خارجی ترین لایه کره چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل شده است. صلبیه 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 داخلى ترین لایه کره چشم یعنی شبکیه منشعب می‌شود.

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

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) پیک‌های شیمیایی کوتاهبرد و دوربرد همواره پس از خارج شدن از یاخته تولیدکننده خود به روش اگزوسیتوز، 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 ماکروفاز و لنفوسيت T توانایی تولید پیک‌های کوتاهبرد را دارند.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) پمپ کلسیم همانند پمپ سدیم - پاتاسیم خاصیت آنزیمی 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 روش افزایش یافته و طول نوار تیره تغییر نمی‌کند.

(۲) یاخته‌های ماهیچه‌ای برخلاف یاخته‌های عصبی، قادر 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 دائمًا تشکیل و با حرکتی مانند پارو زدن، خطوط را بشوند. این لیز خودن، 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 اتصالی بین اکتین و میوزین می‌شود.

(۴) بخش مارپیچی مولکول‌های میوزین برخلاف بخش سر مولکول‌های میوزین هرگز به رشته‌های نازک اکتنی متصل نمی‌شوند.

#### بررسی گزینه‌ها:

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 دندانیت گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی قرار دارند و ابتدای آن‌ها در قسمت فوقانی به جسم یاخته‌ای و خارج از موهای حسی قرار گرفته است.

#### ۲۴ 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 خون رسانی 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 سمت‌پاییک، با انقباض عضلات شعاعی عنبه (لایه میانی کره چشم)، قطر مردمک (سوراخ وسط عنبه) چشم افزایش می‌یابد.

۱ ۲۵ لنفوسيت T کشنده و یاخته پادتن‌ساز، لنفوسيت‌های عمل کننده خط سوم دفاعی بدن محسوب می‌شوند. همه انواع گویچه‌های سفید دارای توانایی عبور از دیواره مویرگ‌های خونی طی فرایند دیپايدز می‌باشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته‌های پادتن‌ساز، قادر گیرنده آنتی‌ژن در غشاء خود می‌باشند. (۳) وجود تعداد زیادی لنفوسيت خاطره (نه لنفوسيت عمل کننده) در خون، باعث می‌شود تشخیص آنتی‌ژن سریع‌تر صورت پذیرد.

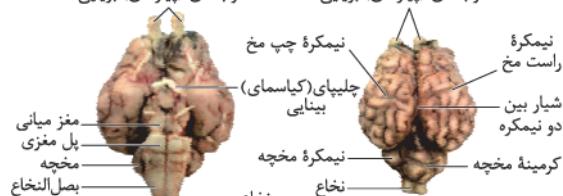
(۴) لنفوسيت T کشنده در فعال‌سازی پروتئین‌های مکمل، نقش مهمی ندارد.

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

#### بررسی موارد:

(الف) در مشاهده سطح شکمی ساختار مغز گوسفنده، کرمینه مشاهده نمی‌شود. (ب) برای مشاهده رابط سه‌گوش، بایستی توسط تیغ جراحی برش کم عمقی در جسم پینه‌ای ایجاد کرد.

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



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

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

۲۰

۳ موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

## بررسی موارد:

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

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

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

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

۲۱

۱ افراد دوربین، پیرچشم و آستیگمات تصویر اجسام تزدیک را واضح نمی‌بینند. در افراد دچار این سه بیماری، ماهیچه مژگانی مشکلی ندارد و حین مشاهده جسم نزدیک، منقبض شده و سعیشو میکنه ولی فک کارساز نیست تلاش اش <sup>④</sup>

## 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.

۲۲

۱ با دریافت اثر محرک توسط گیرنده، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی واقع در گیرنده باز شده و در نهایت فعالیت پمپ‌های سدیم - پتانسیم 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 تalamos نیز عبور می‌کنند.

۲ به عنوان مثال پیام گیرنده بوبایانی، بدون عبور از نخاع به بخش مربوط به خود در مغز منتقل می‌شود.

۳ دقت داشته باشید در صورتی که گیرنده، بخشی از یک یاخته باشد (حوالی پیکری)، انتقال پیام عصبی برای آن معنا ندارد.

۲۳

۱ بخش نشان داده شده با علامت (?) در شکل سؤال، پردازه 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 گفته شده تحت تأثیر این هورمون نیستند. صفحه رشد محل اثر هورمون رشد است.

## ۱ ۴۰ همه موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) همه هورمون‌های هیپotalاموس توسط یاخته‌های عصبی تولید می‌شوند و از پایانه آکسون این یاخته‌ها اگزوسیتوز می‌شوند.

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

(ج) همه هورمون‌های ترشح شده در بدن انسان در حفظ هم‌ایستایی مؤثرند.

(د) هورمون انسولین باعث افزایش میزان ذخایر گلیکوزنی کبد و هورمون گلوکagon باعث کاهش ذخایر گلیکوزن در کبد می‌شود.

## ۱ 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 مختلط می‌شود.

(۳) 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.

(۴) در اثر تقسیم و تمایز لنفوسيت B، یاخته‌های پادتن‌ساز (پلاسموسیت) و یاخته‌های B خاطره پدید می‌آیند. یاخته‌های پادتن‌ساز

نسبت به یاخته‌های خاطره تعداد بیشتر و ابعاد بزرگ‌تری دارند. یاخته‌های پادتن‌ساز در ارای هسته غیرمرکزی و شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلزار گستردگی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

(۲) یاخته‌های خاطره B همانند یاخته‌های پادتن‌ساز دارای توانایی تولید پادتن (پروتئین Y شکل) می‌باشند (لنفوسيت B و یاخته‌های خاطره B می‌توانند

این پروتئین را به عنوان گیرنده آنتی‌زنی در غشای خود قرار دهند).

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

## ۱ ۴۲ بررسی گزینه‌ها:

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

(۲) در پلاناریا، 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 پلاناریا از دو گره تشکیل شده است که هر گره مغز به یک طناب عصبی کشیده شده در طول بدن جانور متصل است.

بررسی گزینه‌ها:

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

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

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

(۴) همه گویچه‌های سفید فعل در خط دوم دفاعی بدن، در واکنش‌های عمومی اما سریع مؤثرند، بنابراین همه گویچه‌های سفید دارای هسته دو قسمتی (ائوزینوفیل‌ها و بازوپلیل‌ها) نه فقط گروهی از آن‌ها، در واکنش‌های عمومی و سریع نقش دارند.

## ۳ ۲۷ موارد «ج» و «د» صحیح می‌باشند. منظور صورت سؤال، پروتئین‌های مکمل می‌باشد.

بررسی موارد:

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

(ب) با توجه به شکل ۹ صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در زمان التهاب می‌توان پروتئین‌های مکمل را در خارج از خون نیز مشاهده کرد.

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

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

(۴) یاخته‌های دارینه‌ای و ماستوسيت‌ها در بخش‌های از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند به فراوانی دیده می‌شوند. این یاخته‌ها برخلاف نوتروفیل‌ها (نیروهای واکنش سریع)، در خون یافت نمی‌شوند.

## ۴ ۲۸ بررسی سایر گزینه‌ها:

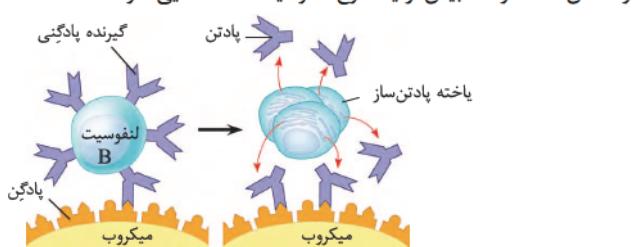
(۱) ماستوسيت‌ها برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای، حاصل تغییر و تمایز مونوسیت‌ها پس از خروج از خون نمی‌باشند.

(۲) یاخته‌های دارینه‌ای برخلاف ماستوسيت‌ها توانایی ترشح هیستامین ندارند.

(۳) ماستوسيت‌ها برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای توانایی ارائه آنتی‌زن ندارند.

## ۲ ۲۹ بررسی گزینه‌ها:

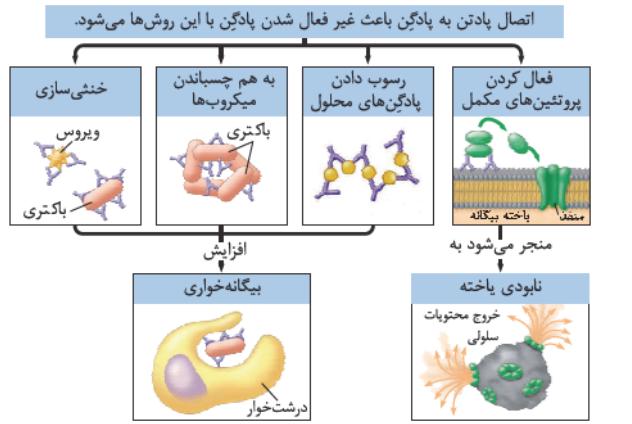
(۱) با توجه به شکل، بعضی میکروب‌ها دارای بیش از یک نوع آنتی‌زن می‌باشند و ممکن است توسط بیش از یک نوع لنفوسيت B شناسایی شوند.



(۲) هر لنفوسيت B بالغ انسان، فقط دارای یک نوع گیرنده آنتی‌زنی می‌باشد.

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

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



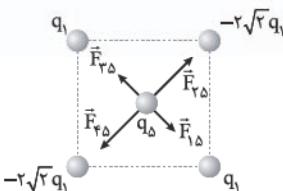
$$\vec{F}_{42} = \vec{F}_{22} \text{ و } \vec{F}_{12} \Rightarrow \frac{k|q_2||q_4|}{r_{12}^2} = \frac{k|q_2||q_1|}{a^2} \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow |q_4| = 2\sqrt{2}|q_1|$$

$$\text{علامت } q_4 \text{ و } q_2 \text{ محالف است} \rightarrow q_4 = -2\sqrt{2}q_1$$

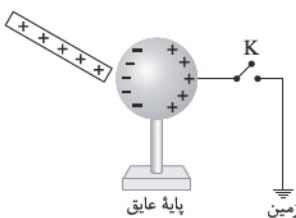
به همین ترتیب برای تعادل بار  $q_4$  نیز باید بار  $q_2$ ,  $-2\sqrt{2}q_1$  باشد.

بنابراین می‌توان به شکل زیر رسید:



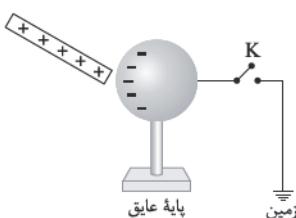
همان‌گونه که در شکل می‌بینید، نیروهایی که بارها به بار  $q_4$  در مرکز مربع وارد می‌کنند، دویه‌دو یکدیگر را خنثی کرده‌اند و نیروی خالصی به  $q_4$  وارد نمی‌شود.

۴ 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 رساناً 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. (۷)

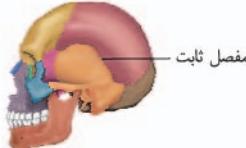
(ب) الکترون و پروتون هر دو اندازه بار یکسانی دارند، پس نیروی وارد بر هر دو در یک میدان الکتریکی یکنواخت به یک اندازه است. (۷)

(ج) اگر بار الکتریکی عمود بر خطوط میدان الکتریکی یکنواخت حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر نخواهد کرد. (۷)

(د) میدان الکتریکی دارای جهت و اندازه است، بنابراین یک کمیت برداری است. (۷)

(ه) طبق متن کتاب درسی، بار منتقل شده در این حالت از مرتبه نانوکولن است، نه میلی‌کولن. (۷)

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 می‌دهند.



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

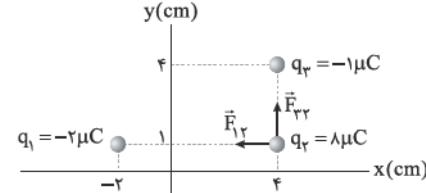
$$q' = \frac{q_A + q_B}{2} \quad q' = -q_B \rightarrow -q_B = \frac{q_A + q_B}{2}$$

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

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

بنابراین در اثر مالش اجسام B و C با 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:

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9} \times 1 \times 10^{-9}}{6^2 \times 10^{-4}} = 40 \text{ N}$$

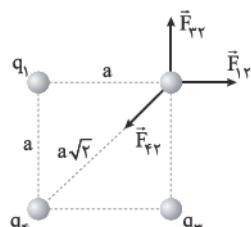
$$\Rightarrow \vec{F}_{12} = -40\hat{i} \text{ (N)}$$

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

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

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

۴۹ برای تعادل بار  $q_2$ ، باید بارهای  $q_1$  و  $q_3$  برابر باشند و  $|q_4| = 2\sqrt{2}$  برابر آن‌ها باشد.



۱ ۵۷ کار نیروی مقاوم را  $W_1$  و کار نیروی میدان را  $W_2$  در نظر می‌گیریم و طبق قضیه کار – انرژی جنبشی داریم:

$$W_1 + W_2 = \Delta K$$

$$\Rightarrow W_1 + E|q|d \cos \alpha = K_2 - K_1 \quad \frac{E = 6 \times 10^{-6} \frac{N}{C}, q = 8 \mu C, \alpha = 0^\circ}{d = 3 \times 10^{-2} m, \Delta K = 12 mJ}$$

$$W_1 + (6 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-2}) = 12 \times 10^{-6}$$

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

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

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

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

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:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow W_E + W_{mg} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\frac{v_1 = 0}{\rightarrow E|q|d - mgd = \frac{1}{2}mv_2^2}$$

$$\frac{(2), (1)}{\rightarrow 2mgd - mgd = \frac{1}{2}mv_2^2}$$

$$\Rightarrow v_2 = 2gd \Rightarrow v_2 = 2 \times 10 \times 0/6 = 12 \Rightarrow v_2 = \sqrt{12} \frac{m}{s}$$

۴ ۵۹ میدان الکتریکی بین دو صفحه تخت رسانای باردار، یکنواخت است، بنابراین:

$$E_{کل} = E_{AB}$$

$$\frac{E = \frac{\Delta V}{d}}{(\Delta V)_{کل} = (\frac{\Delta V}{d})_{AB}} \Rightarrow \frac{12}{40} = \frac{\Delta V_{AB}}{32}$$

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

۱ 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.

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

#### 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، بر الکتریکی ذخیره شده در خازن نیز افزایش می‌یابد. (۱)

۲) چون ضربتی الکتریک هوا یا خلاً برابر با ۱ است، بنابراین با افزایش  $K$  پر کردن فضای بین صفحات با پارافین منجر به این امر می‌گردد، طبق

$$\text{رابطه } C = \frac{A}{d} \text{ ظرفیت خازن افزایش می‌یابد. (۲)}$$

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. (۳)

۲ ۶۲ بار ذخیره شده در باتری بر حسب کولن برابر است با:

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

انرژی که باتری به مدار می‌دهد برابر است با:

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

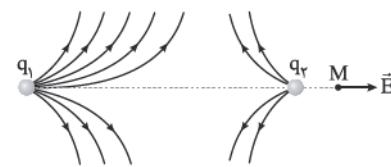
۱ ۵۲ می‌دانیم دو بار الکتریکی که مجموع آن‌ها مقدار ثابتی است، در یک فاصله معین در حالتی بیشترین نیرو را به یکدیگر وارد می‌کنند که اندازه‌شان با هم برابر باشد، بنابراین باید بار اولیه  $q = 12 \mu C$  را نصف کنیم تا بارهای  $q_1$  و  $q_2$  هر کدام برابر  $6 \mu C$  شوند.

با استفاده از قانون کولن داریم:

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

۴ ۵۲ 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.

۳ 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.



۲ ۵۵ ابتدا لازم است برایند نیروهای وارد بر بار  $q_2$  را محاسبه کرده و به کمک آن برایند میدان برایند را حساب کنیم، بنابراین ابتدا تمام نیروهای وارد بر بار  $q_2$  را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{q2} = 4\vec{i} + 2\vec{j} \quad (N)$$

طبق قانون سوم نیوتن داریم:

$$\vec{F}_{32} = -\vec{F}_{23} \Rightarrow \vec{F}_{32} = -2\vec{i} + 3\vec{j} \quad (N)$$

$$\vec{F}_{42} = -\vec{F}_{24} \Rightarrow \vec{F}_{42} = -8\vec{i} + 2\vec{j} \quad (N)$$

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

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

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

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

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

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

۲ 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:

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

بنابراین:

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

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

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} C_1 V^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times V^2 = 2V^2 \mu J \\ U_2 = \frac{1}{2} C_2 V^2 = \frac{1}{2} \times 36 \times V^2 = 18V^2 \mu J \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta U = 18V^2 - 2V^2 = 16V^2 \xrightarrow{\Delta U = 4mJ}$$

$$4 \times 10^{-3} = 16V^2 \times 10^{-6} \Rightarrow V^2 = \frac{4 \times 10^{-3}}{16 \times 10^{-6}} = 250 \Rightarrow V = \sqrt{10} V$$

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

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

ولت سنج هم اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می دهد و هم اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت رؤستا را، بنابراین:

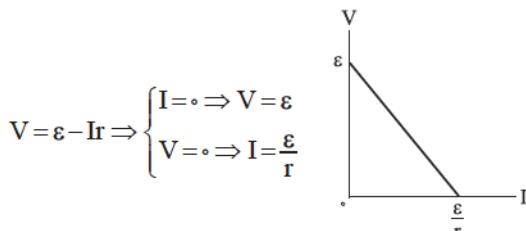
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1 R_2}{I_1 R_1} = \frac{\left(\frac{\epsilon}{r+R_2}\right) R_2}{\left(\frac{\epsilon}{r+R_1}\right) R_1} = \frac{\frac{R_2}{1+R_2}}{\frac{R_1}{1+R_1}} \xrightarrow{R_1 = 8 \Omega}$$

$$\frac{\frac{R_2}{1+R_2}}{\frac{R_1}{1+R_1}} = \frac{1}{4} \Rightarrow R_2 = \frac{2}{7} \Omega$$

$$R_2 - R_1 = \frac{2}{7} - 8 = -\frac{54}{7} \Omega$$

بنابراین: در نتیجه باید مقاومت رؤستا  $\frac{54}{7}$  کاهش یابد.

نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری بر حسب جریان عبوری از آن در حالت کلی به شکل زیر است:



از طرفی می دانیم که اندازه شیب نمودار  $V$  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 می دهد، بنابراین:

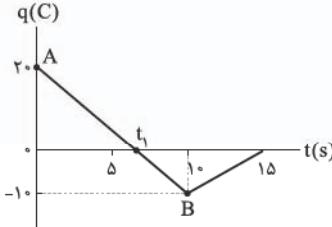
$$I = \frac{\epsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{11}{5+0.5} = \frac{11}{5.5} = 2A$$

می دانیم در دمای ثابت، مقاومت الکتریکی از رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  به دست می آید، بنابراین:

$$\frac{R_{Cu}}{R_{Al}} = \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}} \times \frac{L_{Cu}}{L_{Al}} \times \frac{A_{Al}}{A_{Cu}} \xrightarrow{R_{Cu} = R_{Al}, \rho_{Al} = \gamma \rho_{Cu}}$$

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

۱۶۴ می دانیم شیب خط نمودار  $t$ - $q$  برابر با شدت جریان الکتریکی متوسط است. با توجه به این که شیب خط  $AB$  ثابت است، بنابراین جریان عبوری در لحظه  $t$  برابر با شدت جریان الکتریکی متوسط در بازه زمانی  $t=10s$  تا  $t=15s$  است، بنابراین:



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

از طرفی شیب خط  $t$ - $A$  برابر است با:

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

اندازه شدت جریان متوسط عبوری از رسانا در بازه زمانی  $t=15s$  تا  $t=5s$  برابر است با:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_{15} - q_5}{15 - 5} = \frac{0 - 5}{10} = -0.5 \Rightarrow |I| = 0.5 A$$

بار الکتریکی عبوری از سطح مقطع رسانا در لحظه  $t=5s$  برابر است با:

$$AB \text{ شیب} = -3 \Rightarrow -3 = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{\Delta q}{5-0} \Rightarrow \Delta q = -15C$$

$$\Rightarrow q_5 - 20 = -15 \Rightarrow q_5 = 5C$$

$$1 \quad 65 \quad \text{با توجه به رابطه } R = \rho \frac{L}{A} \text{ داریم:}$$

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

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

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

$$1 \quad 66 \quad \text{با توجه به رابطه } R = \rho \frac{L}{A} \text{ کمترین مقاومت زمانی است که}$$

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:

$$R_{min} = \rho \frac{l_{min}}{A_{max}} \Rightarrow R = \rho \frac{L}{6L^2} = \frac{\rho}{6L}$$

$$R_{max} = \rho \frac{l_{max}}{A_{min}} \Rightarrow R_{max} = \rho \frac{3L}{2L^2} = \frac{3\rho}{2L}$$

$$\Rightarrow \frac{R_{max}}{R_{min}} = \frac{\frac{3\rho}{2L}}{\frac{\rho}{6L}} = \frac{3 \times 6}{2} = 9$$

ظرفیت خازن در حالت نهایی برابر است با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{3}{1} \times \frac{1}{\frac{1}{3}d} \Rightarrow C_2 = 27 \mu F$$



## بررسی عبارت‌ها:

- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در A برابر با  $3n$  و در B برابر با  $3m - 1$  است:

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

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

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

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

$$A: \text{جرم مولی} = 12n + 2n = 14n = 14(m - 1) = 14m - 14$$

$$B: \text{جرم مولی} = 12m + 2m - 2 = 14m - 2$$

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  $C-C$  پیوند  $C=C$  است و جفت دیگر به خاطر یک پیوند  $C-C$  بیشتر در B است.

**۳** بجز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند. **۸۹**

- واکنش  $2HCl(g) \rightarrow 2H(g) + Cl(g)$  در دمای  $25^\circ C$  به آرامی انجام می‌شود.

- این واکنش، گرماده بوده و در این واکنش‌ها، سطح انرژی فراورده پایین‌تر از سطح انرژی واکنش دهنده‌است.

- 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 واکنش دهنده و فراورده است.

**۳** بجز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. **۹۰**

- نقطه ذوب روغن زیتون مایع کم‌تر از چربی جامد هم کربن با آن است، در صورتی که واکنش پذیری روغن زیتون بیشتر است.

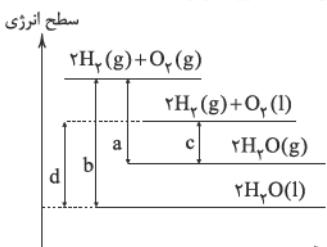
**۲** عبارت‌های اول و دوم درست هستند. **۹۱**

## بررسی عبارت‌های نادرست:

- گرمای از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.

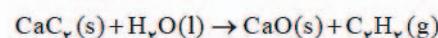
- هر ژول گرما معادل  $1\text{kg.m}^{-2}$  است.

- ۲** 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:



**۲** همان  $C_7H_7$  و معادله موازنۀ شده واکنش مورد نظر به **۸۲**

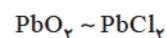
صورت زیر است:



$$\frac{2/56 \times 1^{\circ}\text{g} \text{ CaC}_2 \times \frac{p}{100}}{1 \times 64} = \frac{528 \text{LC}_7\text{H}_7}{1 \times 22/4} \Rightarrow \%p = 1.6$$

**۳** از آن‌جا که در هر سمّت معادله  $Pb$  فقط در ساختار یک ماده

حضور دارد، قطعاً پس از موازنۀ ضریب  $PbO_2$  (ماده معلوم) و  $PbCl_2$  (ماده مجهول) با هم برابر خواهد بود. بنابراین نیازی به موازنۀ نیست.



$$\frac{12\text{g} \text{ PbO}_2 \times \frac{10}{100} \times \frac{51}{100}}{1 \times 240} = \frac{x \text{g} \text{ PbCl}_2}{1 \times 279} \Rightarrow x = 5/69 \text{g} \text{ PbCl}_2$$

**۲** عبارت‌های اول و سوم درست هستند. **۸۵**

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

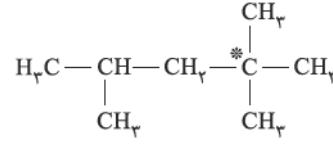
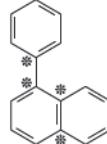
## بررسی عبارت‌ها:

- شمار اتم‌های کربن این مولکول ( $C_{12}H_{16}$ ) همانند شمار اتم‌های هیدروژن ۲، ۳ - دی متیل پنتان ( $C_6H_{14}$ ) برابر با ۱۶ است.

- با توجه به فرمول مولکولی بنزن ( $C_6H_6$ ) و نفتالن ( $C_10H_8$ ) این عبارت نادرست است.

- در هر هیدروکربن به اندازه شمار اتم‌های هیدروژن، پیوند  $C-H$  وجود دارد. فرمول مولکولی ۲ - هگزن به صورت  $C_6H_{12}$  است.

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



**۴** فقط در مورد ۱، ۲ - دی بromo اتان نمی‌توان اعداد را حذف کرد. **۸۶**

زیرا نام دی بromo اتان را علاوه بر ۱، ۲ - دی بromo اتان می‌توان به ۱، ۱ - دی بromo اتان نیز نسبت داد.

**۴** هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند. **۸۷**

## بررسی عبارت‌ها:

- در 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 فواریت اجزا به صورت بنزین و خوراک پتروشیمی < نفت سفید > گازویل < نفت کوره است.

- هر چه مولکول‌ها فراریت باشند، در ارتفاع بالاتری از برج تقطیر قرار می‌گیرند.

- ۴** هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.
- با توجه به فرمول عمومی آلان 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 در انواع زغال‌سنگ با خروج تدریجی آب و مواد فرآر مانند کربن‌دی اکسید و متان، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش می‌یابد.

۱۰۰ طبق جدول 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 کانی مسکوویت (طلق‌نسوز) و کانی رسی که در ساخت کاشی و سرامیک به کار می‌رود، هر دو جزء کانی‌های صنعتی هستند.

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

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

۱۰۴ طبق فرمول محاسبه درجه سختی آب داریم:

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

در نتیجه به میزان یون‌های کلسیم و منیزیم نیاز داریم.  
میلی‌گرم در لیتر  $= \frac{1}{2}(2/5 \times 4) + (4/1 \times 2) = 10 + 8/2 = 18/2 = 9$

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

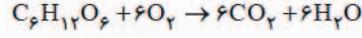
قلوه‌سنگ > شن > ماسه > سیلت (لای) > رس  
درشت ← ریز

۹۲ ۱ ابتدا مقدار گرمای حاصل از سوختن کامل ۲/۷ گرم گلوکز را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = 2\text{kg} \times 4/2\text{J.g}^{-1}\text{.C}^{-1} \times 7^\circ\text{C} = 58/8\text{kJ}$$

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



$$\frac{x \times C_6H_{12}O_6}{1 \times 180} = \frac{148/8\text{g}}{6(44+18)} \Rightarrow x = 72\text{g} C_6H_{12}O_6$$

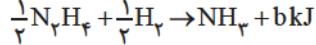
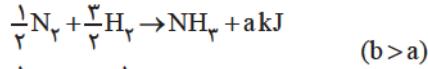
اکنون می‌توان از یک تناسب ساده استفاده کرد.

گرمای آزادشده (kJ) گرم گلوکز

$$\left[ \frac{2/7}{72} \quad \frac{58/8}{y} \right] \Rightarrow y = 1568\text{kJ}$$

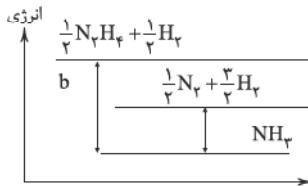
۹۳ ۳ به جز عبارت اول، سایر عبارت‌ها درست هستند.

معادله موازن شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



تفاوت مقدار مصرفی  $H_2$  در دو واکنش برابر یک مول گاز است که حجمی معادل  $22/4\text{L}$  را در شرایط STP اشغال می‌کند.

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



۹۴ 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 ۱-۷ صفحه ۱۷ کتاب درسی، آخرین دوره دوران پالئوزوئیک، دوره پرمین است که در آن انقراض گروهی صورت گرفته است.

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.

۳ با توجه به شکل ۱-۶ 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.

بروزترین و ابرترین  
سایت کنکوری کشور

**WWW.KONKUR.INFO**

