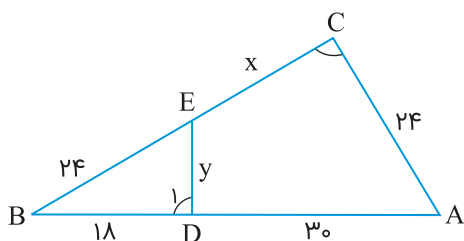




۱ در شکل زیر $\hat{C} = \hat{D}_1$. در این صورت $x + y$ کدام است؟



۱۸ (۱)

۲۴ (۲)

۳۰ (۳)

۳۶ (۴)

۲ اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادله $-x^2 + 7x - 3 = 0$ باشند، حاصل $|x_1 - x_2|$ کدام است؟

 $\sqrt{39}$ (۲) $\sqrt{40}$ (۱)

۶ (۴)

 $\sqrt{37}$ (۳)

۳ دامنه تابع $f(x) = \frac{\sqrt{|x|}}{x|x| - 1}$ شامل چند عدد حقیقی نیست؟

۲ (۲)

۱ (۱)

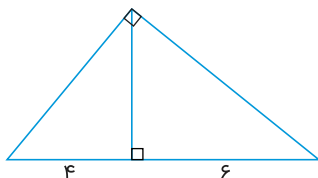
بی‌شمار (۴)

۳ (۳)

۴ خط $3y - 3x = 3$ نمودار تابع $y = x^2 - |x|$ را در دو نقطه قطع می‌کند. فاصله این دو نقطه کدام است؟

 $2\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{13}$ (۱) $2\sqrt{5}$ (۴) $2\sqrt{11}$ (۳)

۵ در مثلث قائم‌الزاویه زیر، اندازه بزرگ‌ترین میانه کدام است؟

 $\sqrt{70}$ (۱) $\sqrt{50}$ (۲) $\sqrt{75}$ (۳) $\sqrt{65}$ (۴)

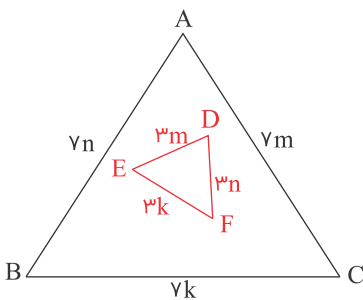
۶ در مثلث ABC با رئوس $A(5, 0)$ ، $B(0, 5)$ و $C(-4, -1)$ ، مختصات پای ارتفاع وارد بر AC کدام است؟

- (۱) $(-\frac{25}{41}, -\frac{20}{41})$
- (۲) $(\frac{20}{41}, -\frac{20}{41})$
- (۳) $(\frac{25}{41}, \frac{-20}{41})$
- (۴) $(-\frac{24}{41}, \frac{20}{41})$

۷ بزرگ‌ترین بازه برای a که به ازای آن معادله $ax^4 + 3x^2 + 1 = 0$ دارای ریشه نخواهد بود، کدام است؟ ($a = 0$)

- (۱) $a > 0$
- (۲) $0 < a \leq \frac{9}{4}$
- (۳) $a < 0$
- (۴) $a > \frac{9}{4}$

۸ در شکل زیر، اندازه زاویه C کدام است؟ $\hat{D} + \hat{F} = 146^\circ$ است.



- (۱) 45°
- (۲) 64°
- (۳) 54°
- (۴) 34°

۹ معادله خطی که با خط $6x + 2y = 1$ موازی بوده و از نقطه $(0, 2)$ عبور می‌کند، کدام است؟

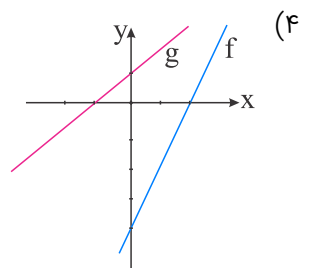
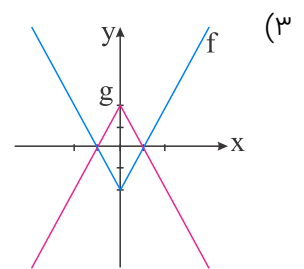
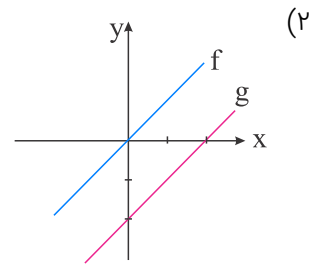
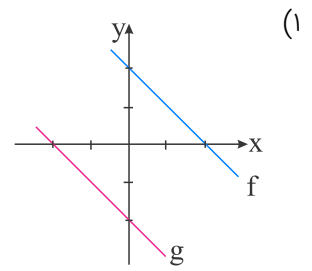
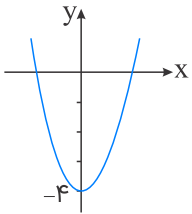
- (۱) $y + 3x = 2$
- (۲) $y + 2x = 3$
- (۳) $y = 6x + 2$
- (۴) $y + 6x = 2$

۱۰ در دوزنقه‌ای اندازه قاعده‌ها x و y است ($x > y$). طول خطی که وسط دو قطر را به هم وصل می‌کند، کدام است؟

- (۱) $x - y$
- (۲) $\frac{x - y}{2}$
- (۳) $\frac{x - y}{4}$
- (۴) $\frac{x + y}{4}$

۱۱ وضعیت دو خط $d_1: \frac{2y - x}{3} = 2$ و $d_2: \frac{y}{2} + x = 3$ در صفحه، نسبت به هم چگونه است؟

- (۱) موازی و غیرمنطبق
- (۲) متقاطع و عمود
- (۳) موازی و منطبق
- (۴) متقاطع و غیرعمود



در چه تعداد از موارد زیر دو تابع f و g داده شده برابر هستند؟

(الف) $f(x) = \frac{x}{|x|} - \frac{|x|}{x}$, $g(x) = 0$

(ب) $f(x) = \frac{x^2 - |x| - 2}{x^2 - 1}$, $g(x) = \frac{|x| - 2}{|x| - 1}$

(پ) $f(x) = x[-x]$, $g(x) = -x[x]$

(ت) $f(x) = |x|\sqrt{x-1}$, $g(x) = \sqrt{x^2(x-1)}$

(۲) یک

(۱) صفر

(۴) سه

(۳) دو

اگر $x = -9$ ریشه معادله $\frac{a}{x} - \frac{2}{x-3} = \frac{12}{9-x^2}$ باشد، این معادله چند ریشه دیگر به جز $x = -9$ دارد؟

(۲) یک

(۱) صفر

(۴) سه

(۳) دو

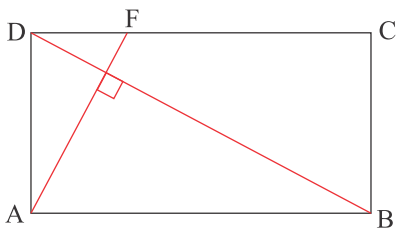
۱۵ به ازای کدام مقدار m ، دو ریشه معادله $mx^2 + (b-4)x + m^2 + 4 = 0$ وارون یکدیگرند؟

- (۱) -۱
(۲) ۲
(۳) هیچ مقدار m
(۴) ۱ و -۲

۱۶ محیط مستطیلی ۱۶ متر است. اگر اندازه یکی از اضلاع آن برابر x باشد، ماکزیم مساحت مستطیل چقدر است؟

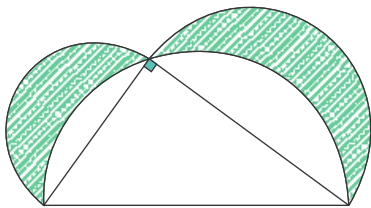
- (۱) ۸
(۲) ۱۶
(۳) ۳۲
(۴) ۲۴

۱۷ در شکل زیر، چهار ضلعی $ABCD$ یک مستطیل است. F نقطه‌ای است روی ضلع DC ، به طوری که $AF \perp DB$. اگر $AB = 3DA$ باشد، DC چند برابر DF است؟



- (۱) ۸
(۲) ۹
(۳) ۴
(۴) ۶

۱۸ در مثلث قائم‌الزاویه زیر، طول اضلاع قائم ۳ و ۴ واحد است. نیم‌دایره‌ها به قطر اضلاع رسم شده‌اند. مجموع مساحت دو ناحیه سایه‌زده، کدام است؟



- (۱) 2π
(۲) ۶
(۳) ۷
(۴) 3π

۱۹ یک کیک را بین افرادی به طور یکسان تقسیم کرده‌ایم. اگر یک نفر کم شود و دوباره این کیک به طور مساوی بین آن‌ها تقسیم شود به هر نفر $\frac{1}{6}$ کیک بیشتر از دفعه قبل می‌رسد. تعداد نفرات جدید کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۱

۲۰ معادله $1 = x^2 + \frac{1}{x^2} + 2x + \frac{2}{x}$ چند جواب دارد؟

- (۱) هیچ
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴



کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

"همه اندام‌هایی که با تولید نوعی پیک شیمیایی یکسان، تعداد فراوان‌ترین یاخته‌های خونی انسان را تنظیم می‌کنند،....."

- (۱) در تنظیم میزان یون‌های خون نیز نقش دارند.
- (۲) به دفع بعضی مولکول‌های آلی از بدن کمک می‌کنند.
- (۳) تحت تأثیر بخش همیشه فعال دستگاه عصبی محیطی قرار دارند.
- (۴) هر یک با تغییر در مقادیر چشم‌گیری از نوعی ماده دفعی نیتروژن‌دار، از سمیت آن می‌کاهند.

کدام عبارت به ترتیب در رابطه با مغز انسان و گوسفند، صحیح است؟

- (۱) همه لوب‌های مخ از ماده سفید و خاکستری تشکیل شده‌اند. همه بطن‌های مغزی درون نیمکره‌های بزرگ مخ قرار دارند.
- (۲) لوب‌های بویایی با سامانه کناره‌ای مغز در ارتباط‌اند. لوب‌های بویایی در سطح پشتی مغز قابل مشاهده نیستند.
- (۳) همه برجستگی‌های چهارگانه پایین‌تر از تالاموس قرار دارند. بطن‌های جانبی بالاتر از رابط پینه‌ای قرار دارند.
- (۴) لوب گیجگاهی بزرگ‌تر از مخچه است. در لبه پایین بطن ۳، یک غده درون‌ریز مشاهده می‌شود.

در گوش درونی انسان

- (۱) مایع درون مجرای نیم‌دایره با ارتعاش خود باعث تحریک رشته عصبی مژک‌داری می‌شود که درون پوشش ژلاتینی قرار دارد.
- (۲) با چرخش سر، مایع درون مجرای نیم‌دایره‌ای باعث خم‌شدن ماده ژلاتینی به طرفین یاخته‌های گیرنده می‌شود.
- (۳) آکسون یاخته‌های عصبی حسی پیام را به مغز و مخچه می‌برند اما این پیام‌ها به تنهایی برای حفظ تعادل بدن کافی نیستند.
- (۴) در بخش دهلیزی سه مجرای نیم‌دایره‌ای افقی وجود دارد که یاخته‌های مژک‌دار حس تعادل درون آن‌ها قرار گرفته‌اند.

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

"یاخته‌های ماهیچه‌ای که تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار هستند"

(الف) همگی از نوع غیرمخطط فرض می‌شوند.

(ب) می‌توانند یک یا دوهسته‌ای باشند.

(ج) همگی دارای انقباض غیرارادی هستند.

(د) همگی دارای سرعت انقباض زیاد هستند.

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

کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

- (۱) اعصاب خودمختار اکثر مواقع فعال هستند و فعالیت ناآگاهانه دارند.
- (۲) اعصاب پیکری همواره حامل پیام‌های عصبی آگاهانه هستند.
- (۳) اعصاب پیکری همواره حامل پیام‌های حرکتی‌اند که به سلول‌هایی مخطط با چندین هسته عصب‌دهی می‌کنند.
- (۴) اعصاب حاوی پیام‌های حرکتی غیرارادی همواره اعصاب هم‌حس و پادهم‌حس هستند.

۲۶ کدام یک از وظایف یاخته‌های پشتیان نیست؟

- (۲) تولید غلاف میلین و کمک به تسریع انتقال پیام
(۴) حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته عصبی

- (۱) ایجاد داربست برای استقرار یاخته عصبی
(۳) دفاع از یاخته عصبی و انتقال پیام

۲۷ در یک فرد بالغ، می‌تواند ناشی از افزایش باشد.

- (۱) تشدید علائم حساسیت - هورمون کورتیزول
(۲) افزایش حجم هوای باقی‌مانده - نوراپی‌نفرین در خون
(۳) کاهش برداشت کلسیم از استخوان - هورمون‌های تیروئیدی
(۴) افزایش مواد معدنی کپسول بومن - فعالیت اعصاب هم‌حس (سمپاتیک)

۲۸ کدام عبارت، در رابطه با ساختارهای موجود در کره چشم، درست است؟

- (۱) بخش عمده لایه بیرونی کره چشم از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است.
(۲) ضخامت لایه دارای گیرنده‌های نوری در بخش‌های جلویی کره چشم بیشتر است.
(۳) هر بخشی که حالتی محدب دارد، از یاخته‌های غیرزنده و شفاف تشکیل شده است.
(۴) لایه رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی در تشکیل لایه میانی عصب بینایی شرکت می‌کند.

۲۹ هر گیرنده‌ای که

- (۱) در سراسر بدن پراکنده است، نوعی گیرندهٔ دما به شمار می‌رود.
(۲) پیام حسی را به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌کند، دچار تغییر پتانسیل غشا می‌شود.
(۳) انتهای دندریت آن آزاد است، با تماس و هر گونه فشار و ارتعاشی، تحریک می‌شود.
(۴) با میکروسکوپ الکترونی قابل رؤیت است، ممکن نیست در دستهٔ گیرنده‌های مکانیکی انسان بررسی شود.

۳۰ پایین‌ترین بخش مغز همانند در تنظیم نقش دارد.

- (۱) نهنج (تالاموس) - انعکاس عطسه
(۲) زیرنهنج - تعداد تنفس
(۳) سامانه کناره‌ای (لیمبیک) - حافظه
(۴) پل مغزی - تنفس

۳۱ کدام مورد دربارهٔ جانوران مهره‌داری صادق است که هر دو نوع خون موجود در قلب آن‌ها، همراه باهم وارد رگی می‌شود که ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌گردد؟

- (۱) همانند پرندگان، پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند.
(۲) برخلاف خزندگان، ابتدایی‌ترین طناب عصبی شکمی را دارند.
(۳) برخلاف خزندگان، به کمک ساده‌ترین اندام تنفسی هم به تبادلات گازی می‌پردازند.
(۴) همانند پرندگان، نسبت به سایر مهره‌داران، انرژی بیشتری را به هنگام حرکت مصرف می‌کنند.



کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 "یکی از عواملی که در مؤثر است، می‌تواند"

- (۱) آسیب به مخاط مری - در دستگاه گوارش به سرعت جذب و موجب آرام‌سازی ماهیچه‌ها گردد.
- (۲) بازگشت اسید معده به مری - وارد یاخته‌های عصبی مغز شود و اختلال ایجاد کند.
- (۳) برگشت شیره معده به مری - بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر گذارد و موجب آزادسازی ناقلین عصبی شود.
- (۴) عدم انقباض کافی اسفنکتر انتهایی مری - فعالیت مغز را کاهش دهد و زمان واکنش به محرک‌های محیطی را کم کند.

کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 "اندکی از شنیدن صدای قلب"

- (۱) پیش از - قوی و گنگ - گره ضربان‌ساز در دیواره دهلیز راست شروع به فعالیت می‌کند.
- (۲) پس از - تاک - دریچه‌های دهلیزی بطنی از بازگشت خون به کوچک‌ترین حفرات جلوگیری می‌کنند.
- (۳) پیش از - واضح و کوتاه - دو خط Z در سارکومر یاخته‌های ماهیچه بطنی در کمترین فاصله از یکدیگر قرار دارند.
- (۴) پس از - پوم - میزان هم‌پوشانی پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین در سارکومر یاخته‌های ماهیچه دهلیزی کاهش می‌یابد.

هر دو واقعه و می‌توانند به صورت هم‌زمان در چرخه قلبی یک انسان بالغ و سالم روی دهند.

- (۱) شروع انتقال پیام در مسیرهای بین‌گره‌ای - کوتاه شدن طول سارکومر یاخته‌های ماهیچه‌ای بطنی
- (۲) ورود غیرفعال خون از حفرات دهلیزی به بطن‌ها - شنیدن صدایی قوی و گنگ از نیمه سمت چپ قلب
- (۳) تجمع خون در دهلیز متصل به چهار سیاهرگ حاوی خون روشن - افزایش فشار خون در سرخرگ آئورت
- (۴) تولید پیام توسط گره کوچک‌تری در دیواره دهلیز راست - انتشار پیام تحریک از طریق دسته‌ای تار به دهلیز چپ

کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 "در هر انعکاس مربوط به دستگاه تنفس و گوارش انسان که در آن می‌رود قطعاً"

- (۱) زبان کوچک بالا می‌آید و اپی‌گلوت نیز بالا - هوا با فشار همراه با مواد خارجی از راه دهان خارج می‌شود.
- (۲) بنداره ابتدایی مری منقبض می‌شود و زبان کوچک پایین - نوعی واکنش دفاعی در بدن رخ می‌دهد.
- (۳) دهانه حنجره پایین می‌آید و اپی‌گلوت بالا - پایین‌ترین بخش مغز در تنظیم انعکاس نقش دارد.
- (۴) اپی‌گلوت پایین می‌آید و زبان کوچک بالا - جهت حرکات کرمی لوله گوارش وارونه می‌شود.

چند مورد، ویژگی مشترک غده‌های تولیدکننده اشک و بزاق را بیان می‌دارد؟

- (الف) با تولید لیزوزیم به نخستین خط دفاعی بدن کمک می‌کنند.
- (ب) مرکز عصبی تنظیم‌کننده آن‌ها در پل مغزی قرار دارد.
- (ج) یاخته‌های ترشحی آن‌ها متصل به غشاء پایه است.
- (د) تحت تأثیر ناقل‌های عصبی پاراسمپاتیک قرار دارند.

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

نوعی سلول گیرنده شیمیایی بدن انسان که ممکن نیست

- ۱) در تماس با سلول‌های پوششی سنگفرشی چندلایه است - دستگاه عصبی خودمختار در فعالیت آن مؤثر باشد.
- ۲) در اندام‌های حسی ویژه مشاهده می‌شود - دارای چند سیناپس باشد.
- ۳) در درک مزه غذا مؤثر است - در تماس با سلول‌هایی باشد که توسط پروتئین‌ها به هم متصل‌اند.
- ۴) در پایین‌ترین بخش اصلی مغز مشاهده می‌شود - در اثر تحریک شدن منجر به کاهش آهنگ تنفس شود.

قسمتی از چشم انسان که در میزان تحریک گیرنده‌های نوری و ذخیره گلیکوژن نقش دارد

- ۱) همانند قسمتی که دارای گیرنده‌های نوری است، دارای مویرگ‌های خونی است.
- ۲) همانند زلالیه جزء بخش‌های شفاف چشم است.
- ۳) همانند اندامی که دارای بافت گرهی است، دارای یاخته‌هایی با نوارهای تیره و روشن است.
- ۴) برخلاف لایه‌های خارجی چشم، دارای ماهیچه‌های صاف است و بخش رنگین چشم را شامل می‌شود.

محلی در کره چشم انسان که فاقد گیرنده‌های استوانه‌ای و مخروطی است چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) عصب بینایی چشم انسان از این محل خارج می‌شود.
- ۲) نمی‌تواند محل خروج رگ خونی باشد.
- ۳) در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد.
- ۴) هنگام مشاهده شبکه از مردمک به صورت بخش تیره دیده می‌شود.

چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

"هر گیرنده حسی در بدن انسان"

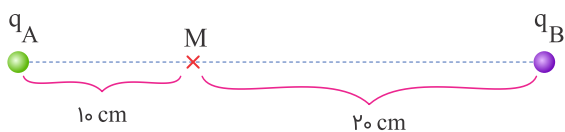
- الف) بخشی از یک یاخته عصبی است.
- ب) در اندام حسی ویژه‌ای، مستقر شده است.
- ج) توسط محرک گیرنده‌های دیگر، تحریک نمی‌شود.
- د) پس از مدتی نسبت به محرک‌های ثابت، سازش پیدا می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)



مطابق شکل زیر، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار نقطه ای q_A و q_B در نقطه M برابر E است. اگر q_A را خنثی کنیم، میدان الکتریکی در این نقطه $-\frac{E}{3}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_A}{q_B}$ برابر با کدام گزینه است؟



۱ (۱) +۱

۲ (۲) -۱

۳ (۳) +۳

۴ (۴) -۳

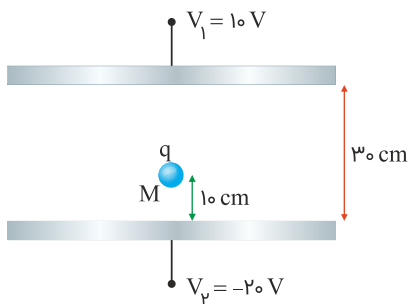
۴۲ اگر اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصله ۲۰ cm از آن، ۲۴ mN/C بیشتر از اندازه میدان الکتریکی در ۱ متری از آن باشد، اندازه میدان الکتریکی در ۲۵ سانتیمتری این ذره چند N/C است؟

- (۱) $۰/۰۰۸$ (۲) $۰/۰۳۲$
 (۳) $۰/۰۶۴$ (۴) $۰/۰۱۶$

۴۳ فرض می‌کنیم دو بار $+Q$ که در یک فاصله معین قرار دارند نیرویی برابر با F به یکدیگر وارد می‌کنند. چند درصد یکی را برداشته و به دیگری اضافه کنیم تا در همان فاصله نیروی بین آن‌ها $\frac{۶۳}{۶۴}F$ گردد؟

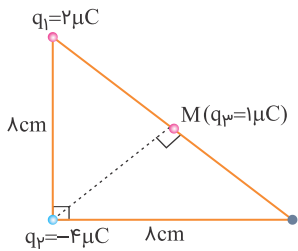
- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵
 (۳) $۱۲/۵$ (۴) $۶/۲۵$

۴۴ بار الکتریکی $q = -۴۰\text{ }\mu\text{C}$ از نقطه M بین صفحات باردار که به پتانسیل‌های V_1 و V_2 متصل هستند، رها می‌شود. تندی بار هنگامی که به صفحه بالایی می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟ (جرم بار الکتریکی $۰/۲$ گرم، $g = ۱۰\text{ m/s}^2$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود)



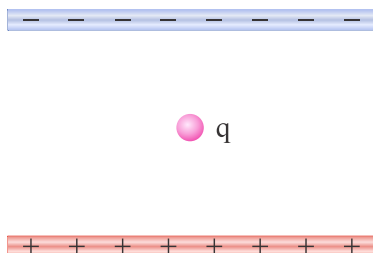
- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۱۰
 (۴) ۲۰

۴۵ سه بار نقطه‌ای q_1 و q_2 و q_3 روی محیط مثلث قائم الزاویه ای به شکل زیر قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 در نقطه M چند نیوتون است؟ ($k = ۹ \times ۱۰^9\text{ Nm}^2/\text{C}^2$)



- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{۱۶} \times ۱۰^5$
 (۲) $\frac{۹۰}{۱۶} \sqrt{5}$
 (۳) $\frac{۹۰}{۱۶}$
 (۴) $\frac{\sqrt{5}}{۳۲} \times ۱۰^5$

۴۶ مطابق شکل بار نقطه‌ای q در بین صفحات خازن مسطحی که فضای بین آن‌ها خلأ است به حالت تعادل قرار دارد. اگر فضای بین دو صفحه را با هوا پرکنیم، چه وضعیتی برای بار q پیش می‌آید؟

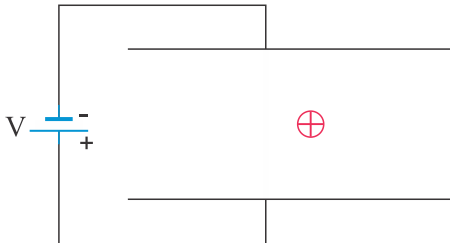


- (۱) ثابت می‌ماند.
 (۲) به سمت بالا حرکت می‌کند.
 (۳) به سمت پایین حرکت می‌کند.
 (۴) بسته به شرایط هر سه مورد ممکن است.

۴۷ اگر پایانه مثبت یک باتری ۲۰ ولتی و پایانه منفی یک باتری ۱۴ ولتی را مرجع پتانسیل در نظر بگیریم، پتانسیل پایانه منفی و پایانه مثبت آن‌ها به ترتیب چند ولت خواهد بود؟

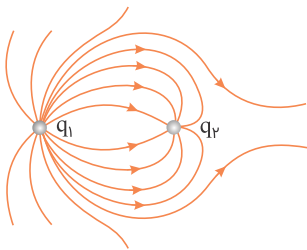
- (۱) ۱۴، ۲۰
 (۲) ۲۰، -۱۴
 (۳) ۲۰، -۱۴
 (۴) ۲۰، ۱۴

۴۸ در شکل زیر دو صفحه رسانای موازی در فاصله ۴ mm از یکدیگر قرار دارند و به اختلاف پتانسیل V متصل شده‌اند. ذره‌ای با بار الکتریکی $5 \mu C$ و به جرم 0.4 گرم بین دو صفحه معلق است. V برحسب ولت کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) ۴/۲
 (۲) ۳/۲
 (۳) ۲/۴
 (۴) ۲/۳

۴۹ در شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 رسم شده است. کدام گزینه درست است؟

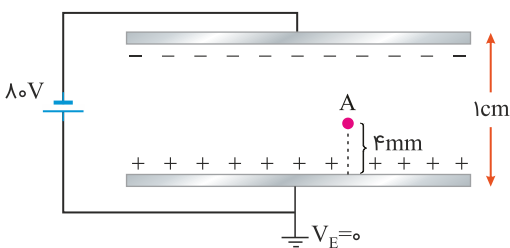


- (۱) بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی و $q_1 > |q_2|$ است.
 (۲) بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی و $q_1 < |q_2|$ است.
 (۳) بار q_1 منفی و بار q_2 مثبت و $q_2 < |q_1|$ است.
 (۴) بار q_1 منفی و بار q_2 مثبت و $q_2 > |q_1|$ است.

۵۰ اگر یک بار الکتریکی به بزرگی $3 \mu C$ در میدان الکتریکی به بزرگی 20 N/C به اندازه 50 cm در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، چند میلی ژول انرژی پتانسیل الکتریکی در آن ذخیره می‌شود؟

- (۱) ۳۰۰
 (۲) 0.03
 (۳) 0.03
 (۴) -300

۵۱ دو صفحه رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کرده‌ایم. پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



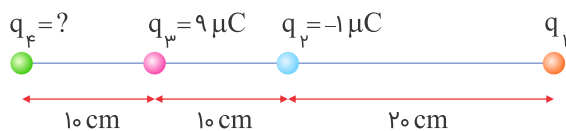
- (۱) -۴۸
 (۲) -۳۲
 (۳) +۳۲
 (۴) +۴۸

۵۲ دو بار الکتریکی $q_1 = -q$ و $q_2 = -9q$ در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. اگر از نزدیکی بار q_1 و روی خط واصل دو بار، از بار q_1 دور شویم تا به نزدیکی بار q_2 برسیم، تغییرات بزرگی میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار چگونه است؟

- (۱) همواره کاهش می‌یابد.
 (۲) همواره افزایش می‌یابد.
 (۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
 (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

در شکل زیر، بار q_1 در حال تعادل است. بار q_4 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

۵۳



(۱) -۴

(۲) ۱۲

(۳) ۴

(۴) -۱۲

چند الکترون باید از یک سکه خنثی خارج شود تا بار الکتریکی آن $+1 \mu C$ شود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۵۴

(۲) $1/6 \times 10^{12}$ (۱) $1/6 \times 10^6$ (۴) $6/25 \times 10^{12}$ (۳) $6/25 \times 10^6$

دو کره هم‌اندازه، بارهای $q_1 = -10 \text{ nC}$ و $q_2 = -12 \text{ nC}$ دارند. تقریباً چند درصد از بار کره دوم را به کره اول منتقل کنیم تا نیروی بین آن‌ها بیشینه شود؟

۵۵

(۲) ۱۰

(۱) $8/33$ (۴) $71/6$ (۳) $12/3$

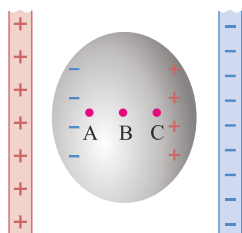
خازنی را به اختلاف پتانسیل 20 V وصل می‌کنیم و بار $8 \mu C$ بر روی یکی از صفحه‌های آن ذخیره می‌شود. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است و اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل 12 V وصل کنیم چند میکروکولن بار در آن ذخیره می‌شود؟

۵۶

(۲) $3/6 - 0/4$ (۱) $4/8 - 0/4$ (۴) $3/6 - 2/5$ (۳) $4/8 - 2/5$

یک کره رسانای باردار را بین دو صفحه باردار موازی مطابق شکل زیر قرار می‌دهیم. کدام گزینه پتانسیل نقاط را درست مقایسه کرده است؟

۵۷

(۱) $V_A = V_B < V_C$ (۲) $V_A = V_B = V_C$ (۳) $V_A > V_B > V_C$ (۴) $V_C > V_B > V_A$

در کدام گزینه با جابه‌جایی صفحات یک خازن تخت با دی‌الکتریک هوا، میدان بین صفحات خازن نصف می‌شود؟

۵۸

(۱) صفحات خازن پس از پر شدن از مولد جدا شده و فاصله بین دو صفحه دو برابر شود.

(۲) صفحات خازن پس از پر شدن از مولد جدا شده و فاصله بین دو صفحه نصف شود.

(۳) صفحات خازن به مولد وصل بوده و فاصله بین دو صفحه دو برابر شود.

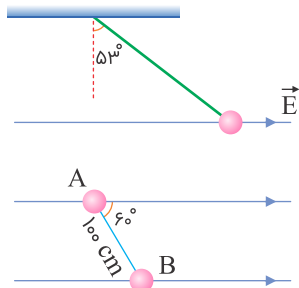
(۴) صفحات خازن به مولد وصل بوده و فاصله بین دو صفحه نصف شود.



خازن تختی را با اختلاف پتانسیل ثابت V پر می‌کنیم و سپس از آن جدا می‌کنیم. اگر فاصله صفحات خازن را دو برابر کنیم، میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن و انرژی خازن

- (۱) ثابت می‌ماند - دو برابر می‌شود
(۲) نصف می‌شود - نصف می‌شود
(۳) دو برابر می‌شود - ثابت می‌ماند
(۴) ثابت می‌ماند - نصف می‌شود

در شکل زیر گلوله آونگی با بار الکتریکی $4 \mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت در حال تعادل است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی در جابه‌جایی بار از نقطه A تا B برابر $300 V$ باشد، جرم گلوله آونگ چند گرم است؟
($g = 10 m/s^2$, $\sin 53^\circ = 0/8$)



(۱) ۰/۶

(۲) ۰/۹

(۳) ۱/۸

(۴) ۳/۲

چند گرم پتتن را با ۲۵ گرم هپتان مخلوط کنیم تا درصد جرمی کربن در این مخلوط برابر ۸۵ شود؟
($C = 12$, $H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۲) ۳۰

(۱) ۱۴

(۴) ۳۵

(۳) ۴۲

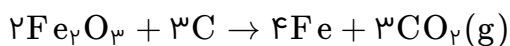
کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) بازیافت فلزات باعث کاهش ردپای کربن دی‌اکسید و از بین رفتن گونه‌های زیستی بیشتری می‌شود.
(۲) فلزها منابعی تجدیدناپذیرند.
(۳) آهنک مصرف فلزات بیشتر از آهنک بازگشت آن‌ها به طبیعت است.
(۴) برای پالایش طلا استفاده از گیاهان مقرون‌به‌صرفه است.

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم، دو عنصر وجود دارند که تعداد الکترون‌های دارای $l = 2$ در اتم آن‌ها با اتم عنصر قبل از خود برابر است.
(۲) پنجمین عنصر گروه چهاردهم همانند عنصری که ۱۴ الکترون دارای $l = 1$ دارد در واکنش با دیگر عنصرها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
(۳) عنصری که مجموع $(n + 1)$ الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۱۹ است همانند عنصرهای قبل و زیرین خود به صورت مولکول‌های دو اتمی گازی شکل هستند.
(۴) عدد اتمی سه عنصری که تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه آن‌ها از تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه هر دو عنصر قبل و بعد از آن‌ها کمتر است ۱۳، ۲۴ و ۳۷ هستند.

برای استخراج فلز آهن از ۲۰۰۰ کیلوگرم Fe_2O_3 ، ۸۰ درصد خالص به وسیله کربن، ۲۶۸۸۰۰ لیتر گاز در شرایط STP آزاد شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($\text{Fe} = ۵۶$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲$: g.mol^{-1})



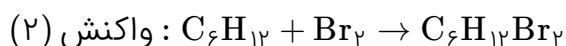
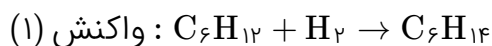
(۲) ۸۰

(۱) ۸۵

(۴) ۷۰

(۳) ۷۵

۵ گرم از ترکیب ۲-متیل-۲-پنتن در یک آزمایش در مجاورت $\text{Ni}(\text{s})$ با گاز H_2 وارد واکنش می‌شود و در یک آزمایش دیگر با $\text{Br}_2(\text{l})$ واکنش می‌دهد. اگر بدانیم بازده هر دو واکنش ۱۰۰٪ بوده است، جرم فرآورده‌ها به ترتیب برابر چند گرم می‌باشد؟ ($\text{Br} = ۸۰$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})



(۲) ۱۴/۵ ، ۵/۱

(۱) ۱۳/۵ ، ۶

(۴) ۱۴/۵ ، ۶

(۳) ۱۳/۵ ، ۵/۱

کدام گزینه در ارتباط با فلزات می‌تواند درست باشد؟

(۱) تمام ویژگی‌های فلزات اصلی و فلزات واسطه مشابه است.

(۲) تمام فلزات جدول دوره‌ای قابلیت ایجاد یون مثبت را دارند.

(۳) این عناصر اکثریت جدول تناوبی را تشکیل می‌دهند.

(۴) در یک دوره از جدول تناوبی بیشترین خصلت فلزی مربوط به فلزات با توانایی ایجاد یون $2+$ است.



$\begin{array}{ccccccc} \text{H}_p\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_r & - & \text{CH} & - & \text{CH}_r \\ & & & & & & & & \\ & & \text{C}_r\text{H}_\delta & & \text{C}_r\text{H}_\delta & & & & \end{array}$	۲، ۴- دی اتیل پنتان	الف
$\begin{array}{ccccccc} \text{H}_p\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_r & - & \text{CH}_r & - & \text{CH} & - & \text{CH}_r \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_r & & & & \text{CH}_r & & & & \end{array}$	۲، ۵- دی متیل هگزان	ب
$\text{H}_p\text{C} - \text{CH}_r - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \text{CH}_r - \text{CH}_r - \text{CH}_r$	اتیل بوتانوات	پ
$\text{H}_p\text{C} - \text{CH}_r - \text{CH}_r - \text{CH}_r - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_r$	۲- هگزانون	ت

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول $(\text{CH}_3)_p\text{HC}(\text{CH}_2)_r\text{C}(\text{CH}_3)_s$ درست است؟
 $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

- با ۳- متیل اوکتان، همپار است.
- جرم مولی آن ۴ برابر جرم مولی متانول است.
- ۷۲/۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.
- مجموع عددها در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

چه تعداد از عبارت‌های زیر نا درست هستند؟

- (الف) حل مشکل حمل‌ونقل و ساخت داروهای تازه از جمله کاربردهای نفت خام است.
- (ب) در آلکان شاخه‌دار، هر کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل است.
- (پ) اگر ساختار هیدروکربن‌ها متفاوت باشد، رفتار آن‌ها باهم متفاوت خواهد بود.
- (ت) سوخت اکثر فنک‌ها، گاز پروپان است که تحت فشار پیر شده‌اند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۷۰ برای نوشتن نام یون حاصل از چه تعداد از عنصرهای زیر، باید عدد رومی به کار ببریم؟
الف) منگزن (ب) نقره (پ) باریم (ت) مس (ث) روی (ج) اسکاندیم (چ) آلومینیم

- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۳
(۴) ۴

۷۱ مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۶/۳۵
(۲) ۱۷/۵
(۳) ۶/۵۶
(۴) ۶/۱۵

۷۲ چه تعداد از ویژگی‌های زیر در گروه فلزات قلیایی با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابند؟
الف) شعاع اتمی
ب) فعالیت شیمیایی
پ) تمایل به از دست دادن الکترون
ت) خصلت فلزی

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

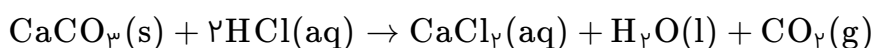
۷۳ یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد)

- (۱) ۶۰۰۰
(۲) ۷۵۰۰
(۳) ۹۰۰۰
(۴) ۱۲۰۰۰

۷۴ آرایش الکترونی کاتیون A^{2+} و B^{3+} به ترتیب به زیرلایه‌های $3d^1$ و $3d^7$ ختم شده است. کدام عددهای اتمی زیر را می‌توان به عنصر آن‌ها نسبت داد؟

- (۱) ۲۱ و ۲۸
(۲) ۲۱ و ۲۷
(۳) ۲۳ و ۲۷
(۴) ۲۳ و ۲۸

۷۵ ۰/۱ گرم کلسیم کربنات ناخالص بر اثر واکنش با محلول هیدروکلریک اسید رقیق، ۰/۳ لیتر گاز CO_2 آزاد می‌کند. درصد خلوص کلسیم کربنات چقدر است؟ (چگالی گاز CO_2 برابر $1/1 g.L^{-1}$ است) ($Cl = 35/5, Ca = 40, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۷۵
(۲) ۸۰
(۳) ۸۵
(۴) ۹۰

چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(الف) در بین فلزها، هرچه خاصیت فلزی بیشتر باشد، تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر شده و فعالیت و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

(ب) واکنش عنصری که ۵ الکترون با ویژگی $l = 0$ دارد با اکسید دومین فلز قلیایی خاکی به طور خودبه‌خود انجام می‌شود.

(پ) هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده در یک واکنش بیشتر باشد، واکنش شیمیایی شدیدتر بوده و فرآورده‌ها فعالیت شیمیایی بیشتری دارند.

(ت) هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



چه تعداد از موارد زیر، جزو ویژگی‌های "طلا" به حساب می‌آید؟

(الف) واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره

(ب) رسانایی الکتریکی بالا

(پ) چکش‌خوار و نرم بودن

(ت) یافت شدن به شکل عنصری خود در طبیعت

(ث) حفظ رسانایی الکتریکی در دماهای مختلف

(ج) تولید پسماند کم برای تولید اجسام مختلف

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

مقداری آلومینیم سولفات با خلوص ۸۷ درصد را مطابق معادله موازنه‌نشده واکنش زیر در دمای مناسب تجزیه می‌کنیم و پس از اتمام واکنش مشاهده می‌کنیم که جرم جامد تولیدشده با جرم ناخالصی‌ها برابر است. بازده درصدی این واکنش به تقریب چند درصد است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و دست‌نخورده باقی می‌مانند) ($S = 32, Al = 27, O = 16 : g.mol^{-1}$)



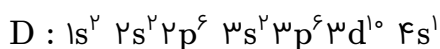
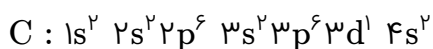
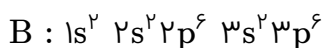
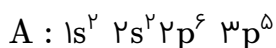
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

باتوجه به آرایش الکترونی اتم‌های A، B، C و D کدام یک از آن‌ها با از دست دادن الکترون و یا به دست آوردن الکترون می‌تواند به یون پایداری با آرایش هشت‌تایی تبدیل شود؟



۲ فقط A

۱ A, C

۴ B, D

۳ C, B, A

۸۰ کدامیک از ترکیب‌های آهن‌دار در آب محلول است؟

- (۱) آهن (III) اکسید
(۲) آهن (II) کلرید
(۳) آهن (II) هیدروکسید
(۴) آهن (III) هیدروکسید

۸۱ مشخصات زیر مربوط به کدامیک از افق‌های خاک می‌باشد؟ (به ترتیب از راست به چپ)
"حاوی مواد آلی اندک، ترکیب شبیه سنگ بستر، حاوی ریشه گیاهان، دارای رس ماسه و شن فراوان"

- (۱) A - B - B - C
(۲) B - A - A - C
(۳) B - A - C - B
(۴) A - B - C - B

۸۲ در یک معدن از هر تن سنگ معدن، حدود ۵/۲ گرم قلع به دست می‌آید. حساب کنید عیار اقتصادی قلع در ذخایر آن حدود چند ppm است؟

- (۱) ۰/۵۲
(۲) ۵/۲
(۳) $۵/۲ \times ۱۰^{-۳}$
(۴) $۵/۲ \times ۱۰^{-۴}$

۸۳ پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت زمین و انحراف درجه‌ای محور زمین است.

- (۱) وضعی - ۲۳/۵
(۲) وضعی - ۳۲/۵
(۳) انتقالی - ۲۳/۵
(۴) انتقالی - ۳۲/۵

۸۴ تغییر در کیفیت آب به چه علت می‌باشد؟

- (۱) وجود کانی‌های قابل حل در مسیر آب
(۲) نوع رسوبات موجود در آب
(۳) مواد شیمیایی ساکن در آب
(۴) برخورد سطح ایستابی با سطح زمین

۸۵ به گروهی از کانی‌ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد چه می‌گویند؟

- (۱) سنگ معدن
(۲) کانسنگ
(۳) کانه
(۴) کانی صنعتی

۸۶ شکل زیر شماتیکی از دو نوع آبخوان تحت فشار و آزاد را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

رس	آبرفت
لایه آبدار	لایه آبدار
رس	رس
B	A

- (۱) فشار در آبخوان B بیشتر از آبخوان A است.
(۲) منطقه تغذیه در شکل A ممکن است در بالای لایه آبدار قرار داشته باشد.
(۳) اگر چاهی در شکل A حفر شود تراز آب در چاه نمایانگر سطح پیزومتریک است.
(۴) حرکت آب‌های زیرزمینی در دو شکل B و A بسیار کندتر از حرکت آب‌های سطحی است.

کدام گزینه مربوط به مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون است؟

۸۷

- (۱) شکافته شدن بخشی از پوسته قاره‌ای
- (۲) خروج مواد مذاب خمیرکره به بستر اقیانوس
- (۳) فروراندن شدن ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور
- (۴) فشرده شدن رسوبات و تشکیل رشته کوه‌ها

یک لایه آبرفتی با ۶۰ درصد تخلخل، حداکثر ۲۴۰۰۰ مترمکعب آب در خود جای داده است. حجم کل لایه آبرفتی چقدر است؟

۸۸

$$(۲) ۴۰/۰۰۰ \text{ m}^۳$$

$$(۱) ۱۴/۴۰۰ \text{ m}^۳$$

$$(۴) ۱۴/۴۰۰ \text{ m}^۲$$

$$(۳) ۴۰/۰۰۰ \text{ m}^۲$$

کدام یک از موارد زیر در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب اهمیت زیادی دارد و حجم آن در مقایسه با کل آب کره چقدر است؟

۸۹

- (۱) آب جاری - بسیار ناچیز
- (۲) آب جاری - فراوان
- (۳) آب زیرزمینی - بسیار ناچیز
- (۴) آب زیرزمینی - فراوان

براساس کدام یک از نظریه‌های زیر اجرام آسمانی به دور زمین می‌گردند؟

۹۰

- (۱) نظریه خورشید مرکزی - بطلمیوس
- (۲) نظریه زمین مرکزی - کوپرنیک
- (۳) نظریه زمین مرکزی - بطلمیوس
- (۴) نظریه خورشید مرکزی - کوپرنیک





استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



گزینه ۲

۱

مطابق شکل، ابتدا ثابت می‌کنیم دو مثلث ABC و BED متشابه‌اند، سپس نسبت تشابه را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} \hat{B} = \hat{B} \\ \hat{C} = \hat{D}_1 \end{cases} \Rightarrow \hat{A} = \hat{B} \hat{E} \hat{D} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle BED$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{BE} = \frac{AC}{ED} = \frac{BC}{BD} \Rightarrow \frac{48}{24} = \frac{24}{y} = \frac{x+24}{18}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{24}{y} = 2 \Rightarrow y = 12 \\ \frac{x+24}{18} = 2 \Rightarrow x = 12 \end{cases} \Rightarrow x + y = 24$$

گزینه ۳

۲

$$-x^2 + 7x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{7}{-1} = 7 \\ x_1 x_2 = \frac{-3}{-1} = 3 \end{cases} \Rightarrow |x_1 - x_2| = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2}$$

$$= \sqrt{x_1^2 + x_2^2 - 2x_1 x_2} = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2} = \sqrt{(7)^2 - 4(3)}$$

$$= \sqrt{49 - 12} = \sqrt{37}$$

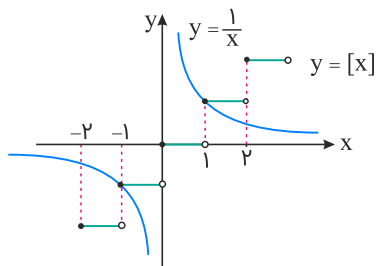


$\sqrt{|x|}$ همواره تعریف شده است؛ پس فقط باید مخرج صفر نباشد:

$$x[x] - 1 = 0 \Rightarrow x[x] = 1 \Rightarrow [x] = \frac{1}{x}$$

تعداد نقاط برخورد $y = [x]$ را با $y = \frac{1}{x}$ پیدا می‌کنیم:

مطابق شکل فقط در دو نقطه به طول‌های ۱ و -۱ دو نمودار برخورد دارند؛ پس دامنه تابع برابر با $\mathbb{R} - \{\pm 1\}$ می‌شود و شامل دو عدد حقیقی نیست.



$$2y = 3x + 3 \Rightarrow y = \frac{3}{2}x + \frac{3}{2}, \quad y = x^2 - |x| \Rightarrow x^2 - |x| = \frac{3}{2}x + \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{3x+3}{2} = x^2 - x & ; x \geq 0 \\ \frac{3x+3}{2} = x^2 + x & ; x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{3}{2} = 0 & ; x \geq 0 \\ x^2 - \frac{x}{2} - \frac{3}{2} = 0 & ; x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 3, \quad -\frac{1}{2} \xrightarrow{x \geq 0} x_1 = 3 \\ x = -1, \quad x = \frac{3}{2} \xrightarrow{x < 0} x_2 = -1 \end{cases}$$

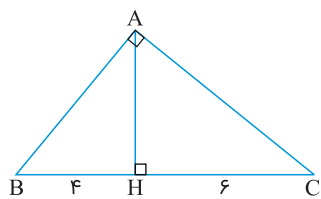
$$x_1 = 3 \Rightarrow y_1 = 6 \Rightarrow A(3, 6)$$

$$x_2 = -1 \Rightarrow y_2 = 0 \Rightarrow B(-1, 0)$$

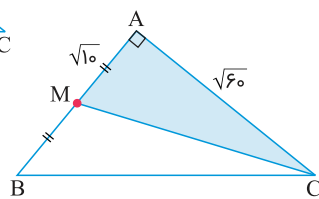
$$AB = \sqrt{(3+1)^2 + (6-0)^2} = \sqrt{16 + 36} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$



می‌دانیم در هر مثلث بزرگ‌ترین میانه نظیر کوچک‌ترین ضلع است یعنی از رأس روبروی آن ضلع به وسط آن ضلع می‌رسد.



در شکل فوق AB کوچک‌ترین ضلع مثلث ABC است:



$$AB^2 = BH \times BC = 4(10) \Rightarrow AB = 2\sqrt{10}$$

$$\Rightarrow AM = BM = \frac{AB}{2} = \sqrt{10}$$

$$AC^2 = CH \times BC = 6(10) \Rightarrow AC = \sqrt{60}$$

$$\triangle AMC : MC^2 = AC^2 + AM^2 = 60 + 10 \Rightarrow MC = \sqrt{70}$$

محل برخورد ضلع AC و ارتفاع BH مسئله است. معادله AC را می‌نویسیم.

$$m_{AC} = \frac{0+1}{5+4} = \frac{1}{9}$$

$$AC : y - 0 = \frac{1}{9}(x - 5) \Rightarrow 9y = x - 5 \quad (1)$$

BH بر AC عمود است، پس شیب BH برابر ۹- خواهد بود.

$$BH : y - 5 = -9(x - 0) \Rightarrow y = 5 - 9x \quad (2)$$

خط‌های (۱) و (۲) را قطع می‌دهیم:

$$9(5 - 9x) = x - 5 \Rightarrow -81x - x = -5 - 45 \Rightarrow -82x = -50 \Rightarrow x = \frac{25}{41}$$

$$y = 5 - 9x = 5 - 9 \times \frac{25}{41} = \frac{205 - 225}{41} = \frac{-20}{41}$$

در دو حالت معادله $ax^2 + 3x + 1 = 0$ دارای ریشه نخواهد بود.

$$ax^2 + 3x + 1 = 0 \xrightarrow{x^2=t} at^2 + 3t + 1 = 0$$

(۱) چنانچه دلتای معادله $at^2 + 3t + 1 = 0$ نامنفی (تا شامل $\Delta = 0$ هم شود) اما ریشه هایش منفی باشند، در این صورت $P > 0$ و $S < 0$ خواهد بود بنابراین:

$$\begin{cases} \Delta = 9 - 4a \geq 0 \Rightarrow a \leq \frac{9}{4} \\ P = \frac{c}{a} = \frac{1}{a} \xrightarrow{P > 0} \frac{1}{a} > 0 \Rightarrow a > 0 \Rightarrow 0 < a \leq \frac{9}{4} \quad (1) \\ S = -\frac{b}{a} = \frac{-3}{a} \xrightarrow{S < 0} -\frac{3}{a} < 0 \Rightarrow a > 0 \end{cases}$$

(۲) چنانچه دلتای معادله منفی باشد:

$$\Delta < 0 \Rightarrow a > \frac{9}{4} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cup (2)} a > 0$$

$$\frac{DE}{AC} = \frac{EF}{BC} = \frac{DF}{AB} = \frac{3}{7} \Rightarrow \triangle DEF \sim \triangle ACB \Rightarrow \begin{cases} \hat{E} = \hat{C} \\ \hat{D} = \hat{A} \\ \hat{F} = \hat{B} \end{cases}$$

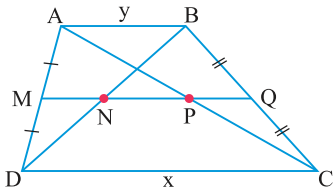
$$\hat{D} + \hat{F} = 146^\circ \Rightarrow \hat{A} + \hat{B} = 146^\circ \Rightarrow 180^\circ - \hat{C} = 146^\circ \Rightarrow \hat{C} = 34^\circ$$

شیب خط $1 = 2y + 6x - 3$ است. حال معادله خطی که شیب آن -3 می باشد و از نقطه $(0, 2)$ می گذرد را می نویسیم:

$$y - 2 = -3(x - 0) \Rightarrow y = -3x + 2 \Rightarrow y + 3x = 2$$



مطابق شکل چون MN از وسط ساق AD به موازات قاعده AB رسم شده، پس از وسط قطر DB می‌گذرد و به دلیل مشابه خط PQ هم از وسط قطر AC عبور خواهد کرد؛ پس NP خط واصل وسط دو قطر است.



$$\triangle ABD : MN = \frac{AB}{2} = \frac{y}{2}, \quad \triangle ADC : PM = \frac{DC}{2} = \frac{x}{2}$$

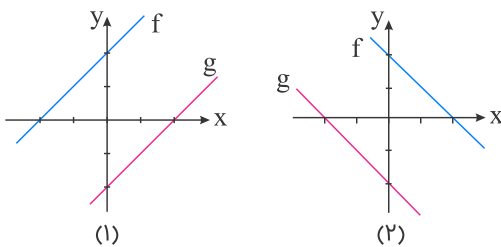
$$\Rightarrow NP = MP - MN = \frac{x-y}{2}$$

$$\begin{cases} d_1 : 2y - x = 6 \Rightarrow y = \frac{1}{2}x + 3 \Rightarrow m_1 = \frac{1}{2} \\ d_2 : y = -2x + 6 \Rightarrow m_2 = -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_1 m_2 = -1 \Rightarrow \text{متقاطع و عمود}$$

نمودار تابع داده شده $f.g = x^2 - 4$ است.

$$f.g = (x^2 - 4) = \begin{cases} (x-2)(x+2) & (1) \\ (-x-2)(-x+2) & (2) \end{cases}$$



در مورد الف، دقت بفرمایید که $D_g = \mathbb{R}$ و $D_f = \mathbb{R} - \{0\}$ ، پس f و g مساوی نیستند.
در مورد ب، اولاً $D_f = D_g = \mathbb{R} - \{-1, 1\}$ و باتوجه به اینکه $|x|^2 = x^2$ خواهیم داشت:

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

پس f و g باهم مساوی اند.

در قسمت پ، داریم: $D_f = D_g = \mathbb{R}$ ولی به عنوان مثال توجه کنید که:

فرض می‌کنیم $x = \frac{1}{2}$ پس:

$$\begin{cases} f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2} \left[-\frac{1}{2}\right] = \frac{1}{2}(-1) = -\frac{1}{2} \\ g\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} \left[\frac{1}{2}\right] = -\frac{1}{2}(0) = 0 \end{cases} \Rightarrow f(x) \neq g(x)$$

در قسمت ت، توجه نمایید که $D_f = [1, +\infty)$ ولی $D_g = [1, +\infty) \cup \{0\}$ پس $f(x) \neq g(x)$.

$$x = -9 : \frac{a}{-9} - \frac{2}{-12} = \frac{12}{-12} \Rightarrow -\frac{a}{9} + \frac{1}{6} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \frac{a}{9} = \frac{1}{3} \Rightarrow a = 3$$

$$\frac{3}{x} - \frac{2}{x-3} = \frac{12}{9-x^2} \Rightarrow 3(9-x^2) + 2x(x+3) = 12x \Rightarrow x^2 + 6x - 27 = 0$$

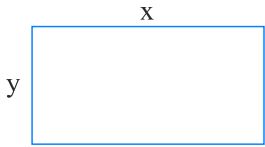
$$\Rightarrow (x+9)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -9 \\ x = 3 \end{cases} \quad \text{غ ق ق}$$

بنابراین معادله به جز $x = -9$ ریشه دیگری ندارد.

اگر دو ریشه یک معادله وارون هم باشند، حاصل ضرب ریشه‌ها برابر یک خواهد بود.

$$P = x_1 x_2 = \frac{c}{a} = 1 \Rightarrow \frac{m^2 + 4}{m} = 1 \Rightarrow m^2 - m + 4 = 0 \\ \Rightarrow \Delta = 1 - 16 < 0$$

بنابراین معادله ریشه ندارد، در نتیجه هیچ مقداری برای m یافت نشد.



$$P = (\text{محیط مستطیل}) = 2(\text{طول} + \text{عرض})$$

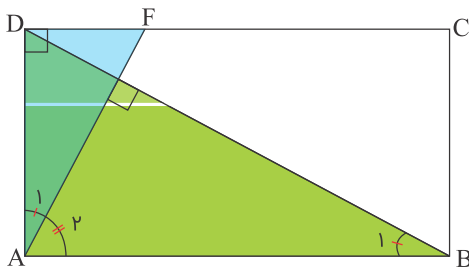
$$16 = 2(x + y) \Rightarrow x + y = 8 \Rightarrow y = 8 - x$$

$$S = \text{مساحت} = \text{طول} \times \text{عرض} = xy \Rightarrow S = x(8 - x) = -x^2 + 8x$$

سهمی در نقطه رأس خود دارای بیشترین مقدار است:

$$x = -\frac{b}{2a} \Rightarrow x = -\frac{8}{2(-1)} = \frac{8}{2} = 4$$

$$\Rightarrow \text{مساحت} : S = -(4)^2 + 8(4) = 16$$



دو زاویه \hat{A}_1 و \hat{B}_1 هر دو متمم \hat{A}_2 هستند، پس برابرند $(\hat{B}_1 = \hat{A}_1)$ ، یعنی دو مثلث قائم‌الزاویه ADF و ABD متشابه هستند پس:

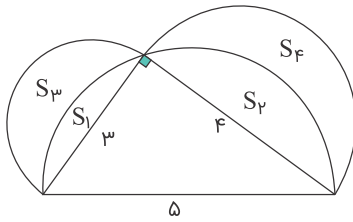
$$\triangle ABD \sim \triangle ADF \Rightarrow \frac{AB}{DA} = \frac{DA}{DF} \xrightarrow{AB=3DA} \frac{3DA}{DA} = \frac{DA}{DF}$$

$$\Rightarrow DA = 3DF \xrightarrow{\frac{DA=3DF}{AB=DC}} \frac{DC}{3} = 3DF \Rightarrow DC = 9DF$$



مساحت قسمت‌های مختلف شکل را به صورت زیر نام‌گذاری می‌کنیم. هدف ما محاسبه $S_3 + S_4$ است. با استفاده از قضیه فیثاغورس طول وتر مثلث برابر است با:

$$\text{وتر مثلث} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$$



داریم:

مساحت مثلث قائم‌الزاویه - مساحت نیم‌دایره به قطر 5 $S_1 + S_2 = 5$

$S_3 + S_4 = (S_3 + S_4) - (S_1 + S_2)$ (مساحت نیم‌دایره به قطر 3 + مساحت نیم‌دایره به قطر 4)

بنابراین:

$$S_1 + S_2 = \frac{1}{2} \times \pi \times \left(\frac{5}{2}\right)^2 - \frac{1}{2} \times 3 \times 4 = \frac{\pi}{2} \left(\frac{25}{4}\right) - 6 = \frac{25\pi}{8} - 6$$

$$S_3 + S_4 = \frac{1}{2} \times \pi \left(\frac{3}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} \times \pi \left(\frac{4}{2}\right)^2 - \left(\frac{25\pi}{8} - 6\right)$$

$$= \frac{\pi}{2} \left(\frac{9}{4}\right) + \frac{\pi}{2} (4) - \frac{25\pi}{8} + 6 = \frac{25\pi}{8} - \frac{25\pi}{8} + 6 = 6$$

تعداد اولیه افراد را x در نظر می‌گیریم. بنابراین در حالت دوم $x - 1$ نفر خواهیم داشت. در حالت اول به هر شخص $\frac{1}{x}$ یک و در حالت دوم $\frac{1}{x-1}$ یک می‌رسد. چون در حالت دوم $\frac{1}{6}$ یک بیشتر از دفعه قبل به هر شخص رسیده، بنابراین داریم:

$$\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x} = \frac{1}{6}$$

مخرج مشترک‌گیری:

$$\frac{x - (x-1)}{x(x-1)} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{x - x + 1}{x(x-1)} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow x(x-1) = 6 \Rightarrow x^2 - x - 6 = 0 \Rightarrow (x-3)(x+2) = 0 \Rightarrow x = 3 \checkmark, x = -2 \times$$

تعداد نفرات نمی‌تواند منفی باشد.

تعداد نفرات جدید: $3 - 1 = 2$



اول: می‌دانیم $(x + \frac{1}{x})^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} + 2$ پس:

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

دوم:

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

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

سوم: فرض می‌کنیم:

$$x + \frac{1}{x} = A$$

$$A^2 + 2A - 3 = 0 \Rightarrow (A + 3)(A - 1) = 0 \Rightarrow A = -3, A = 1$$

چهارم: می‌دانیم $x + \frac{1}{x} \geq 2$ یا $x + \frac{1}{x} \leq -2$ پس:

$$A = 1 \Rightarrow x + \frac{1}{x} = 1 \Rightarrow \text{معادله جواب ندارد}$$

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

پس معادله ۲ جواب دارد.

فراوان‌ترین یاخته‌های خونی، گویچه‌های قرمز هستند. اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{۱۲} وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. بنابراین منظور صورت سؤال کبد و کلیه است. دقت کنید که، کلیه‌ها، آمونیاک را از کبد گرفته و با ترکیب با کربن دی‌اکسید، اوره تولید می‌کند. سمیت اوره نسبت به آمونیاک کمتر است. این مورد برای کبد صحیح نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کلیه‌ها به وسیله فرآیندهای بازجذب و ترشح در تنظیم میزان یون‌های خون نقش دارند. کبد نیز با ساخت موادی مانند بی‌کربنات (در صفرا)، در تنظیم میزان یون‌های خون نقش دارد.

(۲) کلیه‌ها در فرآیند تراوش توانایی دفع برخی از مواد آلی مانند اوره را دارند. کبد نیز در دفع بیلیروبین (ماده‌ای که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های خونی ایجاد می‌شود) نقش دارد.

(۳) دقت کنید که هم در کلیه، فعالیت ماهیچه‌های صاف در کبد و ترشح غدد، توسط دستگاه عصبی خودمختار (بخش همیشه فعال دستگاه عصبی محیطی) تنظیم می‌شود.

باتوجه به شکل کتاب درسی، در مغز انسان لوب گیجگاهی بزرگتر از مخچه است. باتوجه به فعالیت کتاب درسی، در مغز گوسفند، غده درون ریز اپی فیز در لبه پایین بطن ۳ قرار دارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: باتوجه به فعالیت تشریح مغز گوسفند، بطن چهارم درون نیمکره های مخ قرار ندارد (محل بطن چهارم در زیر مخچه است).
گزینه ۲: در مغز گوسفند، لوب های بویایی در هر دو سطح پشتی و شکمی قابل مشاهده هستند.
گزینه ۳: باتوجه به فعالیت تشریح مغز گوسفند، بطن های جانبی در طرفین رابط پینه ای و سه گوش قرار دارند، نه بالاتر از آنها.

مایع درون مجرا با ارتعاش خود باعث خم شدن ماده ژلاتینی به یک طرف می شود. این خم شدگی باعث ارتعاش مژک های گیرنده ها شده و این گیرنده ها پیام عصبی را از طریق آکسون هایی که عصب تعادلی را می سازند به مغز و مخچه می برند. مغز برای حفظ تعادل علاوه بر این پیام ها، از پیام های حس وضعیت نیز استفاده می کند.

ماهیچه هایی که تحت کنترل اعصاب خودمختار هستند: (۱) ماهیچه قلب (۲) ماهیچه صاف
بررسی موارد:
مورد "الف": فقط در ارتباط با ماهیچه صاف درست است نه قلب (نادرست)
مورد "ب" و "ج": درست می باشند.
مورد "د": سرعت انقباض ماهیچه قلب زیاد است اما سرعت انقباض ماهیچه صاف کم است. (نادرست)

بررسی گزینه ها:
گزینه "۱": اعصاب خودمختار همیشه فعال هستند. (رد گزینه "۱")
گزینه "۲": برخی اوقات اعصاب پیکری حامل پیام های ناآگاهانه هستند مانند انعکاس ها. (رد گزینه "۲")
گزینه "۳": اعصاب پیکری همواره دارای پیام های حرکتی اند که به سلول های مخطط با چندین هسته (ماهیچه های اسکلتی) عصب دهی می کنند. (تأیید گزینه "۳")
گزینه "۴": اعصابی که دارای پیام های حرکتی غیرارادی هستند عبارتند از:
۱) اعصاب خودمختار (هم حس و پادهم حس)
۲) اعصاب پیکری در انعکاس ها (رد گزینه "۴")

وظایف یاخته عصبی: تحریک پذیری، تولید پیام، هدایت و انتقال پیام
وظایف یاخته پشتیبان: تولید غلاف میلین و کمک به تسریع انتقال پیام، ایجاد داربست برای استقرار یاخته های عصبی، حفظ هم ایستایی مایع اطراف یاخته عصبی و دفاع از یاخته های عصبی.

به دنبال تحریک اعصاب هم‌حس (سمپاتیک)، فشارخون و در نتیجه فشار تراوشی در گلومرول‌های کلیه افزایش می‌یابد. به دنبال افزایش فشار تراوشی، میزان تراوش از گلومرول به درون کیپسول بومن نیز افزایش می‌یابد و این ترتیب میزان مواد معدنی کیپسول بومن نیز افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش هورمون کورتیزول باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌شود. در حساسیت، دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر واکنش نشان داده و پاسخ ایمنی ایجاد می‌شود؛ پس با تضعیف سیستم ایمنی، علائم حساسیت نیز کاهش می‌یابد.

(۲) هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین باعث باز شدن نایژک‌ها در شش‌ها می‌شوند. درون نایژک‌ها، هوای مرده یافت می‌شود، نه باقی‌مانده. هوای باقی‌مانده درون حبابک‌ها وجود دارد و باعث بازماندن آن‌ها می‌شود.

(۳) کلسی‌تونین باعث کاهش برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان‌ها می‌شود. هورمون‌های تیروئیدی شامل T_3 و T_4 است و کلسی‌تونین را شامل نمی‌شود.

لایه بیرونی کره چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل شده است که بخش عمده آن را صلبیه تشکیل می‌دهد. از آنجایی که اطراف اعصاب را بافت پیوندی احاطه می‌کند و از طرفی ادامه صلبیه اطراف عصب بینایی را احاطه کرده است، می‌توان گفت صلبیه از جنس بافت پیوندی است. همچنین از طرفی طبق متن کتاب، صلبیه، پرده سفید رنگ محکم می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت صلبیه از جنس بافت پیوندی متراکم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) شبکیه، لایه داخلی کره چشم را تشکیل می‌دهد و حاوی گیرنده‌های نوری (مخروطی و استوانه‌ای) است. مطابق با شکل کتاب درسی، ضخامت شبکیه در بخش‌های عقبی کره چشم بیشتر است و در قسمت‌های جلوتر کره چشم، ضخامت کمتری دارد.

(۳) در ساختار کره چشم، قرنیه و عدسی تحذب دارند. قرنیه و عدسی یاخته‌های زنده و شفاف دارند که توسط زلالیه تغذیه می‌شوند. همچنین تحذب عدسی و قرنیه به سمت خارج کره چشم قرار دارد.

(۴) مشیمیه، بخشی از لایه میانی کره چشم است که رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است. عصب بینایی حاوی آکسون یاخته‌های عصبی است که توسط بافت پیوندی احاطه شده‌اند. مشیمیه در ساختار عصب بینایی وجود ندارد.

در فصل قبل با چگونگی ایجاد پیام عصبی آشنا شدید. می‌دانیم که عوامل گوناگونی با تغییر نفوذپذیری غشاء گیرنده به یون‌ها، پتانسیل غشاء گیرنده را تغییر داده و باعث تولید پیام عصبی می‌شوند.

- گزینهٔ "۴" به تصویر ابتدایی فصل حواس توجه کنید. این شکل می‌تواند مبدأ طرح سؤالات زیادی باشد.

پایین‌ترین بخش مغز، بصل‌النخاع است که همانند پل مغزی در تنظیم تنفس نقش دارد.

باتوجه به تصویر زیر، تست به دوزیستان بالغ اشاره می‌کند.



در دوزیستان بالغ، هم شش و هم پوست به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازند (و البته نقش پوست بیشتر است)، اما در خزندگان فقط شش‌ها مسئول تبادل گازهای تنفسی با محیط هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - خزندگان، پرندگان و پستانداران (و نه دوزیستان) دارای پیچیده‌ترین شکل کلیه هستند.

گزینه ۲: نادرست - تمامی مهره‌داران (شامل ماهی‌ها + دوزیستان + خزندگان + پرندگان + پستانداران) دارای طناب عصبی پشتی (نخاع) هستند و طناب عصبی شکمی ندارند.

گزینه ۴: نادرست - پرندگان (به دلیل پرواز) نسبت به سایر مهره‌داران (از جمله دوزیستان) انرژی بیشتری را به هنگام حرکت مصرف می‌کنند.

اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید معده می‌شود. در این حالت در اثر برگشت شیره معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیواره آن به اندازه معده و روده باریک، نیست. سیگار کشیدن، مصرف نوشابه‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از حد از غذاهای آماده و تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت اسید معده است. مواد اعتیادآور (مانند سیگار) بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. الکل فعالیت مغز را کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیط افزایش پیدا می‌کند. الکل کاهش‌دهنده فعالیت‌های بدنی است و موجب آرام‌سازی ماهیچه‌ها می‌گردد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود و با ورودش به یاخته‌های عصبی مغز فعالیت‌های آن را مختل می‌کند.



اندکی پس از شنیدن صدای یوم در مرحله انقباض بطنی قرار داریم. در این مرحله یاخته‌های ماهیچه‌ی دهلیزی که به انقباض رفته بودند، به حالت استراحت بازمی‌گردند و لذا می‌توان برداشت کرد که میزان هم‌پوشانی پروتئین‌های اکتین و میوزین در سارکومر یاخته‌های ماهیچه‌ی دهلیزی کاهش یابد؛ لذا با بازگشت ماهیچه به حالت استراحت فاصله‌ی دو خط Z هر سارکومر افزایش یافته و هم‌پوشانی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": اندکی پیش از شنیدن صدای قوی و گنگ در مرحله انقباض دهلیزی هستیم؛ اما توجه داشته باشید شروع فعالیت گره سینوسی - دهلیزی در مرحله استراحت عمومی است نه انقباض دهلیزی!

گزینه "۲": پس از شنیدن صدای تاک استراحت عمومی را داریم. در این مرحله دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون از درون دهلیزها به درون بطن‌ها سرازیر می‌شود.

گزینه "۳": پیش از شنیدن صدای واضح و کوتاه در مرحله انقباض بطنی هستیم؛ در صورتی که بیشترین میزان انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ی بطنی در یک‌دهم میانی انقباض نه یک‌دهم پایانی!! صورت می‌گیرد؛ بنابراین در یک‌دهم میانی کمترین فاصله‌ی میان دو خط Z مشاهده می‌شود.

تجمع خون در دهلیز چپ هم‌زمان با مرحله سیستول بطنی دیده می‌شود. در این مرحله دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته هستند و مانع از بازگشت خون به حفرات دهلیزی شده، لذا خون در دهلیزها تجمع می‌کند. در بخشی از مرحله سیستول بطنی در فاصله‌ی میان یک‌دهم ابتدایی از شروع انقباض تا یک‌دهم میانی فشار خون آئورت از حداقل به حداکثر می‌رسد؛ بنابراین این دو واقعه می‌توانند در یک زمان روی دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": استراحت عمومی - سیستول بطنی

گزینه "۲": استراحت عمومی - ابتدای سیستول بطنی

گزینه "۴": این گزینه دام تستی است! دقت کنید به هیچ‌وجه پیام تحریک در گره دهلیزی بطنی که نسبت به گره سینوسی دهلیزی کوچک‌تر است، مشاهده نمی‌شود، بلکه این گره پیام تولیدشده توسط گره ضربان‌ساز را دریافت کرده و انتقال می‌دهد.

انعکاس‌های مربوط به دستگاه تنفس و گوارش شامل استفراغ، سرفه، عطسه و بلع است. در فرآیندهای استفراغ و بلع، اپی‌گلوت پایین می‌آید و زبان کوچک بالا می‌رود. تنها در فرآیند استفراغ، جهت حرکات کرمی لوله‌ی گوارش وارونه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها در انعکاس سرفه، اپی‌گلوت و زبان کوچک هر دو بالا می‌روند. در این فرآیند هوا با فشار همراه با مواد خارجی از راه دهان خارج می‌شود.

(۲) هنگام عطسه، بنداره‌ی ابتدایی مری منقبض و زبان کوچک پایین می‌آید. فرآیند عطسه و سرفه هر دو جزء مکانیسم‌های نخستین خط دفاعی بدن محسوب می‌شوند.

(۳) در هر فرآیند سرفه و عطسه، دهانه‌ی حنجره پایین می‌آید و اپی‌گلوت بالا می‌رود و هر دوی این انعکاس‌ها تحت تنظیم بصل‌النخاع است؛ زیرا بصل‌النخاع (پایین‌ترین بخش مغز) مرکز انعکاس‌های سرفه و عطسه است.

همهٔ موارد درست است.
 الف) اشک و بزاق هر دو حاوی لیزوزیم هستند.
 ب) پل مغزی در ترشح اشک و بزاق نقش دارد.
 ج) غده‌های برون‌ریز از بافت پوششی غده‌ای تشکیل شده‌اند و در بافت پوششی، یاخته‌ها به غشاء پایه متصل هستند.
 د) اعصاب خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) در میزان ترشح غدد درون‌ریز دخالت دارند.

در اثر تحریک‌شدن گیرنده شیمیایی حساس به افزایش کربن دی‌اکسید که در پایین‌ترین بخش مغز و در مجاورت نخاع، یعنی در بصل‌النخاع قرار گرفته، آهنگ تنفس افزایش پیدا می‌کند تا اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های بدن برای تنفس سلولی تأمین شود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دستگاه عصبی خودمختار با تنظیم ترشح بزاق در فعالیت گیرنده چشایی موجود در جوانه چشایی مؤثر است.
 ۲) گیرنده شیمیایی بویایی که از نوع یاخته عصبی حسی است در پیاز بویایی با یاخته‌های عصبی دیگر سیناپس تشکیل می‌دهد.
 ۳) یاخته‌های پوششی به واسطه غشاء پایه که دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است به یکدیگر متصل شده‌اند. هم یاخته‌های گیرنده چشایی و هم یاخته‌های گیرنده بویایی در تماس با یاخته‌های پوششی می‌باشند.

باتوجه به صورت سؤال عنبیه دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای است و گلیکوژن ذخیره می‌کند و با تغییر مردمک چشم میزان نور ورودی به چشم را کنترل می‌کند، در نتیجه میزان تحریک گیرنده‌های نوری را تنظیم می‌کند.
 بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: شبکیه دارای گیرنده‌های نوری است و فاقد رگ‌های خونی است و عنبیه دارای مویرگ‌های خونی است.
 گزینه ۲: عنبیه جزء بخش‌های شفاف چشم نیست.
 گزینه ۳: قلب دارای بافت گرهی است و دارای ماهیچه‌های قلبی است. یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی دارای نوار تیره و روشن هستند، اما عنبیه دارای ماهیچه‌های صاف است و یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف نوار تیره و روشن ندارند.
 گزینه ۴: لایه‌های خارجی چشم صلبیه است که فاقد ماهیچه است. عنبیه دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف است و بخش رنگین چشم را شامل می‌شود.

منظور صورت سؤال نقطه کور است که فاقد گیرنده‌های استوانه‌ای و مخروطی است و عصب بینایی از شبکیه چشم انسان از این محل خارج می‌شود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: بر اساس شکل کتاب درسی نقطه کور می‌تواند محل خروج رگ خونی باشد.
 گزینه ۳: نقطه کور در امتداد محور نوری کره چشم قرار ندارد.
 گزینه ۴: نقطه کور هنگام مشاهده شبکه از مردمک به صورت بخش روشن دیده می‌شود.

همه موارد عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

مورد "الف": گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از یک یاخته است که اثر محرک را دریافت کرده و می‌تواند آن را به پیام عصبی تبدیل کند. گروهی از گیرنده‌ها یاخته‌های غیرعصبی تمایز یافته هستند.

مورد "ب": گروهی از گیرنده‌ها در بدن ما در بخش‌های گوناگون پراکنده‌اند (حواس بیکری) و گروهی در اندام‌های ویژه مستقر شده‌اند (حواس ویژه).

مورد "ج": گیرنده‌های دمايي (سرما یا گرما) با افزایش یا کاهش دمای محیط تحریک می‌شوند. همچنین سرما یا گرمای شدید، به طوری که بتواند باعث آسیب به بافت‌ها شود، گیرنده‌های درد را نیز تحریک می‌کند؛ بنابراین، یک گیرنده، می‌تواند با محرک سایر گیرنده‌ها تحریک شود.

مورد "د": گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند. این پدیده کمک می‌کند که تا زمانی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از آن اطلاع داشته باشد.

در ابتدا که جمع برداری دو میدان الکتریکی \vec{E}_A و \vec{E}_B برابر با \vec{E} است، می‌توان نوشت:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$

وقتی بار q_A خنثی می‌شود میدان الکتریکی در این نقطه فقط برابر با \vec{E}_B است، یعنی:

$$-\frac{\vec{E}}{3} = \vec{E}_B$$

با حل دو معادله فوق داریم:

$$\vec{E}_B = -\frac{\vec{E}}{3}, \quad \vec{E}_A = +\frac{2}{3}\vec{E}$$

توجه کنید که چون $E_A > 0$ و $E_B < 0$ است (البته باید توجه داشت که نقطه M بین دو بار است) پس دو بردار \vec{E}_A و \vec{E}_B در خلاف جهت یکدیگر هستند یعنی q_A و q_B همنام‌اند.



از طرفی با توجه به رابطه میدان الکتریکی داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \left| \frac{E_A}{E_B} \right| = \left| \frac{q_A}{q_B} \right| \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 \Rightarrow \frac{\frac{2}{3}E}{-\frac{1}{3}E} = \left| \frac{q_A}{q_B} \right| \times \left(\frac{20}{10} \right)^2 \Rightarrow \left| \frac{q_A}{q_B} \right| = 1$$

با توجه به توضیح بالا داریم:

$$\frac{q_A}{q_B} = +1$$

اگر فاصله را از ۲۰ cm تا ۱ متر افزایش دهیم، r ، ۵ برابر و در نتیجه میدان الکتریکی $\frac{1}{25}$ برابر می شود.

$$E_2 = \frac{1}{25} E_1$$

اگر فاصله را از ۲۰ cm تا ۲۵ cm افزایش دهیم، r $\frac{5}{4}$ برابر شده و در نتیجه میدان الکتریکی $\frac{16}{25}$ برابر می شود.

$$\left. \begin{array}{l} E_1 = 25 \text{ mN/C} \\ E_2 = 1 \text{ mN/C} \end{array} \right\} \Rightarrow E_1 - E_2 = 24 \text{ mN/C}$$

$$E_3 = \frac{16}{25} E_1 = \frac{16}{25} \times 25 = 16 \text{ mN/C} = 0.016 \text{ N/C}$$

$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{q'_1}{q_1}\right) \left(\frac{q'_2}{q_2}\right) \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{63}{64} = \left(\frac{Q-x}{Q}\right) \left(\frac{Q+x}{Q}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{63}{64} = \frac{Q^2 - x^2}{Q^2} \Rightarrow 64Q^2 - 64x^2 = 63Q^2$$

$$Q^2 = 64x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{64} Q^2 \Rightarrow x = \frac{1}{8} Q$$

افزایش بار برابر است با:

$$\frac{1}{8} \times 100 = 12.5\%$$



ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقطه M و صفحه بالایی را به دست می‌آوریم. طبق رابطه $|\Delta V| = Ed$ ، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه با فاصله آن‌ها متناسب است.

$$\frac{\Delta V_M \text{ صفحه بالا و } \Delta V \text{ بین دو صفحه}}{\Delta V} = \frac{d_M \text{ صفحه بالا و } d \text{ بین دو صفحه}}{d} \Rightarrow \frac{\Delta V_M}{20 - (-10)} = \frac{20}{30}$$

$$\Rightarrow \Delta V_M = 20 \text{ V}$$

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در جابه‌جایی از نقطه M تا صفحه بالایی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = (-40 \times 10^{-6})(+20) = -8 \times 10^{-4} \text{ J}$$

کار نیروی میدان قرینه تغییرات انرژی الکتریکی بار است؛ پس:

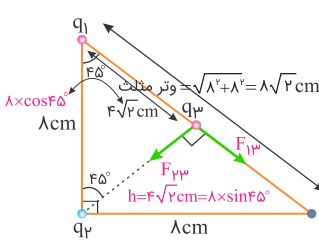
$$W_E = -\Delta U_E = -(-8 \times 10^{-4}) = +8 \times 10^{-4} \text{ J}$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی بار هنگام رسیدن به صفحه بالایی برابر است با:

$$W_E + W_{mg} = K_2 - K_1 \Rightarrow 8 \times 10^{-4} + (-mgd) = K_2 - 0$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-4} - 2 \times 10^{-2} \times 10 \times \frac{20}{100} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-2} \times v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = 4 \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$



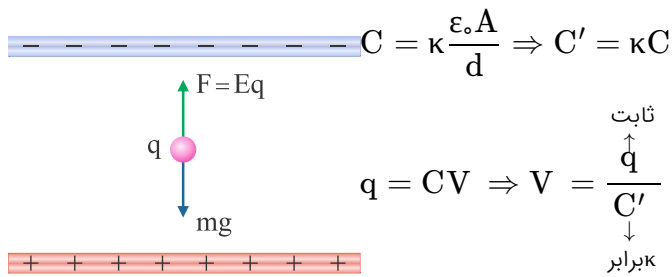
$$h = \sqrt{64 - 32} = 4\sqrt{2}a$$

$$\frac{kq_1q_2}{r_{12}^2} = F_{12} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-12}}{(4\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{45}{8} \text{ N} = \frac{90}{16} \text{ N}$$

$$\frac{kq_2q_1}{r_{21}^2} = F_{21} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{(4\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{90}{8} \text{ N}$$

$$F_T = \sqrt{\left(\frac{45}{8}\right)^2 + \left(\frac{90}{8}\right)^2} = \frac{90}{16} \sqrt{5} \text{ N}$$





$$\Rightarrow V' = \frac{V}{\kappa}, \quad ; \quad E' = \frac{V'}{d} \Rightarrow E' = \frac{E}{\kappa}, \quad \kappa = 1$$

پس E' ضعیفتر از E است. پس $F = Eq$ کاهش یافته، بنابراین q به سمت پایین حرکت می‌کند.

$$C' \uparrow \Rightarrow V' \downarrow \Rightarrow E' \downarrow \Rightarrow F \downarrow$$

باتری اول ۲۰ ولت است یعنی اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر با ۲۰ ولت است. پایانه مثبت این باتری مرجع پتانسیل در نظر گرفته شده است بنابراین: $V_+ = 0$ و پتانسیل پایانه منفی باید ۲۰ ولت کمتر باشد پس:

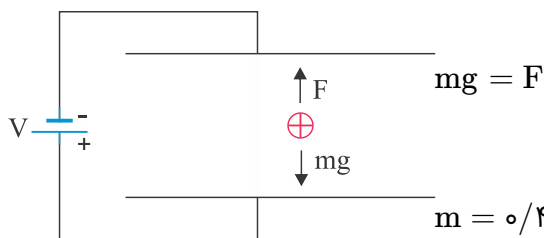
$$V_- = -20$$

باتری دوم ۱۴ ولت است. یعنی اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۱۴ ولت است.

$$V_- = 0$$

پتانسیل پایانه مثبت باید ۱۴ واحد بیشتر باشد: $V_+ = +14$

چون ذره بین دو صفحه معلق است؛ پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است:



در میدان الکتریکی یکنواخت $F = Eq$ ؛ پس: $mg = Eq$ ، لذا:

$$m = 0.4 \text{ g} = 0.4 \times 10^{-3} \text{ kg} = 4 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

$$mg = Eq \Rightarrow 4 \times 10^{-4} \times 10 = E \times 5 \times 10^{-6} \Rightarrow E = \frac{4 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-6}} = 8 \times 10^2 \text{ N/C}$$

میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانای موازی که در فاصله d از یکدیگر قرار دارند و به اختلاف پتانسیل V وصل هستند، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$d = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$V = Ed \Rightarrow V = (8 \times 10^2) \times (4 \times 10^{-3}) = 3.2 \text{ V}$$

تراکم خطوط میدان الکتریکی در نزدیکی بار q_1 بیشتر است؛ بنابراین اندازه بار q_1 بزرگتر است. از طرفی می‌دانیم که خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج شده و به بار منفی وارد می‌شوند، پس بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی است.

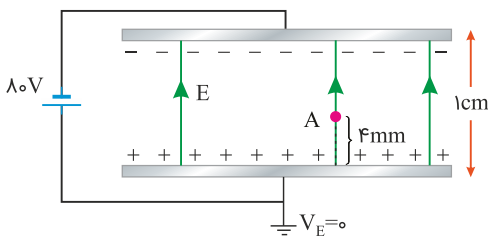
$$\Delta U = -W = -|q|Ed \cos \theta$$

$$\Rightarrow \Delta U = -| -۳ | \times ۱۰^{-۶} \times ۲۰ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times (+۱) = -۳ \times ۱۰^{-۵} \text{ J} = -۰/۰۳ \text{ mJ}$$

گام اول: از آنجایی که میدان بین صفحه‌ها یکنواخت است، از رابطه $E = \frac{V}{d}$ اختلاف پتانسیل نقطه A و صفحه (+) را به دست می‌آوریم:

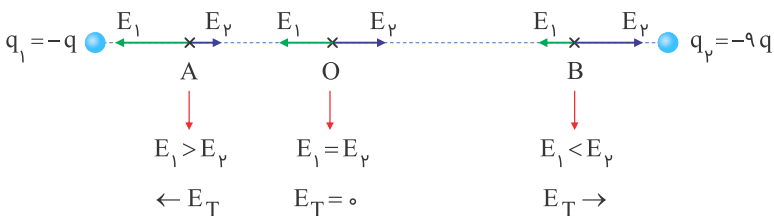
$$\frac{\Delta V_{\text{صفحه}}}{d} = \frac{\Delta V_A}{d} \Rightarrow \frac{۱۰}{۱} = \frac{\Delta V_A}{۰/۴} \Rightarrow \Delta V_A = ۳۲ \text{ V}$$

گام دوم: هرچه در جهت میدان حرکت کنیم پتانسیل نقاط کاهش می‌یابد.



از طرفی صفحه مثبت به زمین وصل شده و پتانسیل آن صفر است؛ پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که پتانسیل نقطه A، -۳۲ V است.

چون دو بار همنامند، میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار، در بین خط واصل دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر (از نظر قدرمطلق) یعنی بار q_1 صفر است، پس وقتی از بار q_1 دور شویم، میدان الکتریکی کاهش می‌یابد و در نزدیکی q_1 صفر می‌شود، سپس در جهت مخالف افزایش می‌یابد. در شکل زیر، به اندازه و جهت بردارهای میدان الکتریکی دقت نمایید.



برای آنکه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 صفر شود، باید نیروهای الکتریکی ناشی از بارهای q_2 ، q_3 و q_4 یکدیگر را خنثی کنند؛ بنابراین با فرض مثبت بودن بار q_1 می‌توان نوشت:

$$F_{21} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = k \frac{10^{-6} q_1}{4 \times 10^{-2}} = \frac{10^{-4}}{4} k q_1 \text{ N}$$

$$F_{31} = k \frac{|q_3| |q_1|}{r_{13}^2} = k \frac{9 \times 10^{-6} q_1}{9 \times 10^{-2}} = 10^{-4} k q_1 \text{ N}$$

$$F_T = F_{31} - F_{21} = \frac{3}{4} \times 10^{-4} k q_1 \text{ N}$$

حال برای آنکه بار q_1 در حال تعادل باشد، باید نیروی الکتریکی ناشی از بار q_4 برابر F_T شود و جهت آن به سمت چپ باشد، پس q_4 باید q_1 را جذب کند؛ یعنی علامت آن منفی خواهد بود و داریم:

$$F_{41} = F_T \Rightarrow \frac{k |q_4| |q_1|}{r_{14}^2} = \frac{3}{4} \times 10^{-4} k q_1 \Rightarrow \frac{|q_4|}{16 \times 10^{-2}} = \frac{3}{4} \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow |q_4| = 12 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow q_4 = -12 \mu\text{C}$$

گام اول

الف) چند الکترون باید از یک سکه خنثی خارج شود $\leftarrow n = ?$
 ب) تا بار الکتریکی آن $+1 \mu\text{C}$ شود $\leftarrow q = 1 \mu\text{C}$

گام دوم

با استفاده از رابطه $q = ne$ داریم:

$$q = ne \Rightarrow 1 \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 6/25 \times 10^{12} \text{ الکترون}$$

دقت داشته باشید، برای اینکه نیروی بین کره‌ها بیشینه شود، باید بار کره‌ها هم‌اندازه باشند؛ بنابراین با تماس دو کره، بار کره‌ها هم‌اندازه خواهد شد و داریم:

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-10 + (-12)}{2} = -11 \text{ nC}$$

درواقع -11 nC بار الکتریکی از کره دوم به کره اول منتقل شده است که به صورت زیر برحسب درصد محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد تغییرات } x = \frac{\Delta x}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر بار } q_2 = \left(\frac{-1}{-12} \right) \times 100 = \frac{25}{3} = 8/33$$

اگر بار $8 \mu\text{C}$ بر روی یکی از صفحه‌های خازن ذخیره شده باشد حتماً $8 \mu\text{C}$ بار بر روی صفحه دیگر ذخیره شده و بار ذخیره شده را کلاً $8 \mu\text{C}$ در نظر می‌گیریم.

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{8 \times 10^{-6}}{20} = 0.4 \times 10^{-6} = 0.4 \mu\text{F}$$

حالا از رابطه $Q = CV$ بار ذخیره شده را در حالتی که به اختلاف پتانسیل 12 V وصل است را به دست می‌آوریم:

$$Q = CV = 0.4 \times 10^{-6} \times 12 = 4.8 \times 10^{-6} \text{ C} = 4.8 \mu\text{C}$$

پتانسیل تمام نقاط یک جسم رسانا تحت هر شرایطی با هم برابر است؛ زیرا میدان الکتریکی درون جسم رسانا صفر است.

میدان الکتریکی بین صفحات خازن وقتی جدا از مولد باشد برابر است با:

$$E = \frac{Q}{k\epsilon_0 A}$$

همان‌طور که از رابطه مشخص است میدان به فاصله صفحات خازن از هم (d) بستگی ندارد. حال اگر خازن وصل به مولد باشد میدان الکتریکی برابر است با:

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

بنابراین با دو برابر شدن فاصله بین صفحات خازن، میدان نصف خواهد شد.

نکته: میدان الکتریکی بین صفحات خازن از رابطه $E = \frac{V}{d}$ به دست می‌آید. ضمناً اگر خازنی را از اختلاف پتانسیل جدا کنیم بار ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند و در نتیجه ولتاژ دو سر خازن به نسبت عکس ظرفیت آن قابل تغییر خواهد بود.

با دو برابر کردن فاصله صفحات خازن، طبق رابطه $C = K\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، ظرفیت آن نصف می‌شود و در نتیجه طبق رابطه $C = \frac{Q}{V}$ با ثابت ماندن Q ، اختلاف پتانسیل دو سر آن دو برابر می‌شود. در نهایت طبق رابطه $E = \frac{V}{d}$ چون صورت و مخرج دو برابر شده‌اند، میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن ثابت می‌ماند.

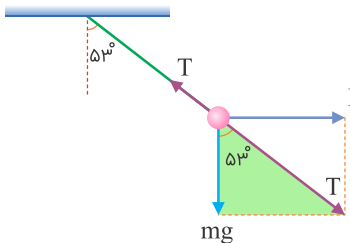
انرژی خازن طبق رابطه $U = \frac{1}{2} QV$ با ثابت ماندن Q و دو برابر شدن V انرژی خازن هم دو برابر می‌شود.

با استفاده از رابطه $\Delta V = -Ed \cos \theta$ اندازه میدان الکتریکی یکنواخت را محاسبه می‌کنیم. دقت کنید که در جابه‌جایی از A تا B، حرکت در جهت خطوط میدان بوده است، بنابراین پتانسیل الکتریکی نقاط محیط کاهش یافته است و داریم:

$$\Delta V = -Ed \cos \theta \xrightarrow[d=0.1 \text{ m}, \theta=60^\circ]{V_B - V_A = -300 \text{ V}} -300 = -E \times 0.1 \times \cos 60^\circ$$

$$\Rightarrow 300 = E \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{2} \Rightarrow E = 6000 \text{ V}$$

باتوجه به این که آونگ در حال تعادل است، نیروهای وارد بر گلوله آونگ را مطابق شکل زیر رسم می‌کنیم و با استفاده از رابطه مثلثاتی در مثلث هاشورخورده داریم:



$$\tan \theta = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}}$$

$$\Rightarrow \tan 53^\circ = \frac{F_E}{mg} \xrightarrow{F_E = |q|E} \tan 53^\circ = \frac{|q|E}{mg}$$

$$\xrightarrow{\tan 53^\circ = \frac{4}{3} = \frac{E}{|q|}} \frac{4}{3} = \frac{4 \times 10^{-6} \times 6000}{m \times 10} \Rightarrow m = 1/8 \times 10^{-3} \text{ kg} = 1/8 \text{ g}$$

گام ۱: فرمول مولکولی پنتن و هپتان، C_5H_{10} و C_7H_{16} است و جرم مولی آن‌ها به ترتیب ۷۰ و ۱۰۰ گرم بر مول می‌باشد. فرمول درصد جرمی کربن در مخلوط هم به شکل زیر است:

$$\text{درصد جرمی C} = \frac{(\text{درصد جرمی C در هپتان} \times \text{جرم هپتان}) + (\text{درصد جرمی C در پنتن} \times \text{جرم پنتن})}{\text{جرم هپتان} + \text{جرم پنتن}}$$

گام ۲: جای‌گذاری اعداد به جای مولفه‌های خود:

$$\text{درصد جرمی C} = \frac{(m \times \frac{5 \times 12 \times 100}{70}) + (25 \times \frac{7 \times 12}{100} \times 100)}{25 + m} = 85 \Rightarrow \frac{600}{7} m + 2100}{25 + m} = 85 \Rightarrow m = 35$$

بازیافت فلزات باعث حفظ گونه‌های زیستی بیشتری می‌شود.



پنجمین عنصر گروه چهاردهم سرب (Pb) یک فلز است و عنصری که ۱۴ الکترون دارای $I = 1$ دارد ژرمانیم (Ge) که یک شبه فلز است. فلزها در واکنش با دیگر عنصرها الکترون از دست می‌دهند.

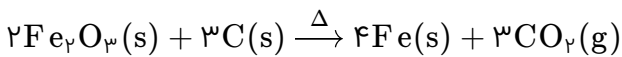
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. دو عنصر مورد نظر عبارت است از ${}_{25}\text{Mn}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ که تعداد الکترون‌های دارای $I = 2$ در آن‌ها به ترتیب برابر اتم‌های ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ است.

گزینه ۳: درست. عنصر مورد نظر فلئور است و عنصرهای قبل و زیرین خود به ترتیب اکسیژن و کلر هستند که هر سه تا به صورت مولکول‌های گازی دواتمی هستند.

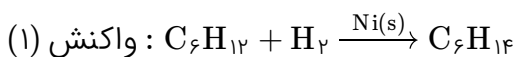
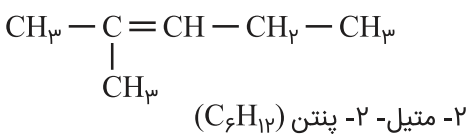
گزینه ۴: درست. ${}_{13}\text{Al}$ در آخرین زیرلایه خود یک الکترون دارد و عنصرهای قبل و بعد آن، یعنی ${}_{12}\text{Mg}$ و ${}_{14}\text{Si}$ دو الکترون دارند. ${}_{24}\text{Cr}$ در آخرین زیرلایه خود یک الکترون دارد که عنصرهای قبل و بعد خود، یعنی ${}_{25}\text{Mn}$ و ${}_{23}\text{V}$ دو الکترون دارند. ${}_{37}\text{Rb}$ برخلاف عنصرهای قبل و بعد خود یعنی ${}_{36}\text{Kr}$ و ${}_{38}\text{Sr}$ که دو الکترون در آخرین زیر لایه خود دارند، یک الکترون دارد.

واکنش مدنظر صورت سؤال به شکل زیر است:

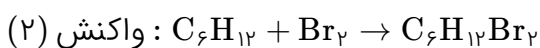


$$\begin{aligned} ? \text{ L CO}_2 &= 2000 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{\text{خالص } 100 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3}{100 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1000 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3} \\ &\times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 336000 \text{ L CO}_2 \end{aligned}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{268800}{336000} \times 100 = 80$$



$$5 \text{ g C}_6\text{H}_{12} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}}{84 \text{ g C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{98 \text{ g C}_6\text{H}_{14}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}} = 5/1 \text{ g C}_6\text{H}_{14}$$



$$5 \text{ g C}_6\text{H}_{12} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}}{84 \text{ g C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{244 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2} = 14/5 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

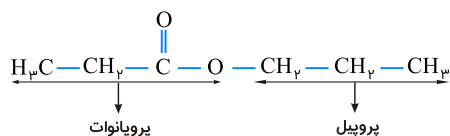
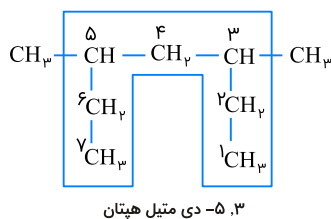
گزینه ۱: نادرست. فلزات ویژگی‌های مختص به خود نیز دارند.

گزینه ۲: نادرست. خیر مثل Be.

گزینه ۴: نادرست. مربوط به فلزات با توانایی تشکیل یون $1+$ است.

مورد الف: نام‌گذاری صحیح نیست.

مورد پ: نام‌گذاری صحیح نیست.

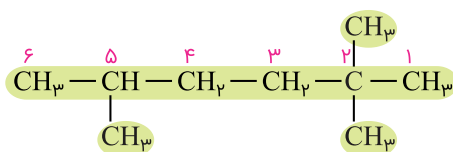


(پروپیل پروپانوات)

بنابراین در موارد (ب) و (ت) نام ترکیب با فرمول آن مطابقت دارد.

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

ابتدا فرمول ساختاری گسترده این هیدروکربن را نوشته و نام‌گذاری می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در ساختار هر دو آلکان ۹ اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین این دو ترکیب، همپار یا ایزومر یکدیگر هستند.

۳-متیل اوکتان: (شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۸ کربنه = ۹ کربن) C_9H_{20}

۵، ۲، ۲-تری‌متیل هگزان: (شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۶ کربنه = ۹ کربن) C_9H_{20}

عبارت دوم: درست.

$$\frac{\text{جرم مولی } C_9H_{20}}{\text{جرم مولی } CH_3OH} = \frac{(9 \times 12) + 20(1)}{12 + 4(1) + 16} = \frac{128 \text{ g.mol}^{-1}}{32 \text{ g.mol}^{-1}} = 4$$

عبارت سوم: نادرست.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب } (C_9H_{20})} \times 100 \Rightarrow \%C = \frac{9 \times 12}{128} \times 100 = \%84/3$$

عبارت چهارم: درست. $\underbrace{5, 2, 2}_{2+2+5=9}$ -تری‌متیل هگزان

عبارت‌های "ب" و "ت" نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) در آلکان‌های شاخه‌دار، بعضی از کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل است.

(ت) سوخت اکثر فندک‌ها، بوتان است.

برای موارد "الف" و "ت" باید عدد رومی به کار ببریم.

(الف) منگنز (Mn)

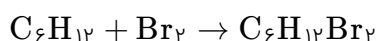
(ت) مس (Cu)

چون این فلزها دو نوع کاتیون تولید می‌کنند.

۳- متیل هگزان یک هیدروکربن سیرشده است (آلکان) و با برم مایع واکنش نمی‌دهد.

۱- هگزن با فرمول مولکولی C_6H_{12} یک هیدروکربن سیرنشده (آلکن) است که ضمن واکنش با برم مایع به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

ابتدا باید حساب کنیم ۳۲ گرم برم مایع مطابق واکنش زیر، با چند گرم هگزن واکنش می‌دهد:



$$32 \text{ g } Br_2 \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{160 \text{ g } Br_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } Br_2} \times \frac{84 \text{ g } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} = 16/8 \text{ g } C_6H_{12}$$

اکنون می‌دانیم از ۲۰ گرم مخلوط اولیه ۳/۲ گرم آن مربوط به ۳- متیل هگزان است:

$$\text{جرم ۳- متیل هگزان} = 20 - 16/8 = 3/2$$

درنهایت برای محاسبه درصد جرمی ۳- متیل هگزان، جرم این ترکیب را بر جرم مخلوط پایانی تقسیم می‌کنیم. توجه داشته باشید جرم مخلوط پایانی برابر با مجموع جرم مخلوط اولیه (۲۰ گرم) و جرم برم مایع (۳۲ گرم) است.

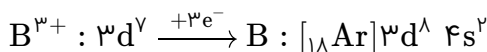
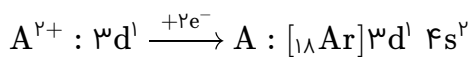
$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 20 + 32 = 52 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان} = \frac{3/2}{52} \times 100 = 6/15\%$$

با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی افزایش می‌یابد که باعث می‌گردد تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر شود و به تبع باعث افزایش فعالیت شیمیایی می‌گردد، یعنی باعث افزایش خصلت فلزی نیز می‌شود.

غلظت ۱۳۵۰ ppm یعنی در هر یک میلیون گرم آب دریا، ۱۳۵۰ گرم یون Mg^{2+} وجود دارد.

$$\text{آب دریا } 7500 \text{ ton} = \frac{1 \text{ ton دریا}}{10^6 \text{ g دریا}} \times \frac{1350 \text{ g Mg}}{1350 \text{ g Mg}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{270 \text{ kg Mg}}{\text{روز}} \times 30 \text{ روز} = \text{? ton دریا}$$



$$? g CaCO_3 = 0.03 L CO_2 \times \frac{1/1 g CO_2}{1 L CO_2} \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 mol CaCO_3}{1 mol CO_2} \\ \times \frac{100 g CaCO_3}{1 mol CaCO_3} = 0.075 g CaCO_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص (g)}}{\text{جرم ماده ناخالص (g)}} \times 100 = \frac{0.075}{0.1} \times 100 = 75$$

عبارت‌های "الف"، "ب" و "ت" درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) هرچه واکنش شیمیایی شدیدتر باشد، واکنش‌دهنده‌ها فعالیت شیمیایی بیشتری دارند.

تمامی ویژگی‌های بیان‌شده به‌جز مورد "ج" درست است؛ زیرا هرچند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به‌طوری‌که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌کند.



جرم آلومینیم سولفات را m و بازده درصدی را R فرض می‌کنیم:

$$m g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{17 g Al_2(SO_4)_3}{100 g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{334 g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{102 g Al_2O_3}{1 mol Al_2O_3} \\ \times \frac{R}{100} = \left(\frac{986m}{3800} \times \frac{R}{100} \right) g Al_2O_3$$

$$\text{جرم ناخالصی‌ها} = \left(\frac{100 - \text{درصد خلوص}}{100} \right) \times m = \frac{13m}{100}$$

$$\text{جرم ناخالصی} = \text{جرم } Al_2O_3 = 13m$$

$$\frac{986m}{3800} \times \frac{R}{100} = \frac{13m}{100} \Rightarrow R \simeq \%50$$



گزینه ۱

۷۹

اتم A با گرفتن یک الکترون و اتم C با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد. اتم B خود یک گاز نجیب است و تمایلی به اشتراک گذاری یا مبادله الکترون ندارد. از طرفی اتم D برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید الکترون از دست بدهد که ممکن نیست.

گزینه ۲

۸۰

$FeCl_2$ در آب حل می‌شود ولی سه ترکیب $Fe(OH)_2$ ، $Fe(OH)_3$ و Fe_2O_3 در آب نامحلول هستند.

گزینه ۳

۸۱

بررسی گزینه صحیح: افق B مقدار کمی مواد آلی دارد. در افق C مواد سنگی به میزان کم، تجزیه و تخریب شده‌اند. در نتیجه سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده است. افق A بالاترین لایه خاک است که ریشه گیاهان در آن قرار دارد. افق B معمولاً از رس، ماسه، شن و املاح شسته شده از افق A مقدار کمی گیاه خاک تشکیل می‌شود.

گزینه ۲

۸۲

ppm به معنای بخش در میلیون است.

هر تن ۱۰۰۰ کیلوگرم است:

$$5/2 \text{ gr} = 5/2 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\frac{10^6 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} = \frac{x}{5/2 \times 10^{-3} \text{ kg}} \Rightarrow x = 5/2 \text{ ppm}$$

گزینه ۳

۸۳

پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف $23/5$ درجه‌ای محور زمین است.

گزینه ۱

۸۴

تغییر کیفیت آب به دلیل وجود کانی‌های قابل حل در مسیر آب است.

گزینه ۳

۸۵

این فلز ارزشمند اقتصادی کانه نام دارد.

گزینه ۳

۸۶

شکل A آبخوان آزاد می‌باشد که اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه نمایانگر سطح ایستایی و در لایه آبدار تحت فشار نمایانگر سطح پیژومتريک است. در شکل B یک لایه نفوذپذیر بین لایه‌های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است.

گزینه ۳

۸۷

فرورنده شدن ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور مربوط به مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون است.

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{60}{100} = \frac{24000}{x}$$

$$x = \frac{24000 \times 100}{60} = 40,000 \text{ متر مکعب}$$

آب جاری با آن که در مقایسه با حجم کل آب کره بسیار ناچیز است اما در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب اهمیت زیادی دارد.

براساس نظریه زمین مرکزی (بطلمیوس) اجرام آسمانی به دور زمین می‌گردند.

