

آزمون

۱۴

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۱۴ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۱/۳/۳۰

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱ | ریاضی | ۳۰ | ۱۰۱ | ۱۳۰ | ۵۰ دقیقه |
| ۲ | زیست‌شناسی | ۵۰ | ۱۳۱ | ۱۸۰ | ۴۰ دقیقه |

| مواد امتحانی | سرفصل دهم | سرفصل یازدهم | سرفصل دوازدهم |
|--------------|-----------------------|--------------|---------------|
| ریاضی | مطابق با کنکور سراسری | | |
| زیست‌شناسی | مطابق با کنکور سراسری | | |

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

۱۰۱- در یک دنباله هندسی مجموع سه جمله متوالی برابر $\frac{76}{3}$ و حاصل ضرب آنها برابر با ۵۱۲ است. واسطه حسابی بین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد میان این سه عدد کدام است؟

- (۱) $\frac{20}{3}$ (۲) $\frac{26}{3}$ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۱۰۲- اگر $A = \frac{6\sqrt{6}-8}{10+2\sqrt{6}} + \sqrt{10+4\sqrt{6}}$ آنگاه حاصل $[A]$ کدام است؟ ($[]$ نماد جزء صحیح است)

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۰۳- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، چند عدد چهاررقمی و بدون تکرار ارقام می‌توان نوشت که زوج باشند اما مضرب ۴ نباشند؟

- (۱) ۸۶ (۲) ۸۴ (۳) ۴۸ (۴) ۶۴

۱۰۴- اگر معادلات اضلاع مثلثی به صورت $AB: y+2x=4$ ، $BC: 4y=7x+31$ ، $AC: 2y=x+3$ باشد، مساحت مثلث کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۰۵- نمودار تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + 2bx + c - 1$ در نقطه‌ای به طول $\frac{3}{4}$ بر محور طول‌ها مماس است. معادله درجه دومی که

ریشه‌های آن $\frac{b}{3}$ و $\frac{c-5}{3}$ باشند، کدام است؟

- (۱) $x^2 - 15x + 56 = 0$ (۲) $x^2 - 13x + 42 = 0$ (۳) $x^2 + 13x + 42 = 0$ (۴) $x^2 + 15x + 56 = 0$

۱۰۶- تعداد ریشه‌های معادله $\sqrt{8-x} + \sqrt{x+2} = \sqrt{2x+18}$ کدام است؟

- (۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۷- در یک دوزنقه قائم‌الزاویه، اندازه قاعده‌ها برابر ۱۶ و ۲۵ است و قطرهای آن بر هم عمود هستند. مساحت مثلثی که اضلاع آن، ساق قائم و قاعده بزرگ و قطر دوزنقه است، کدام است؟

- (۱) ۲۲۵ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۷۵ (۴) ۲۵۰

۱۰۸- از نقطه D پای نیمساز داخلی زاویه A از مثلث ABC خطی به موازات ضلع AB رسم می‌کنیم تا ضلع AC را در نقطه E قطع کند. اگر $AB = 18$ و $AC = 30$ باشد، آنگاه اندازه EC کدام است؟

- (۱) $16/25$ (۲) $18/25$ (۳) $18/75$ (۴) $16/75$

۱۰۹- اگر $f(x) = \frac{2x+3}{2+2x+1}$ باشد، دامنه تابع $g(x) = \sqrt{4-f^{-1}(x)}$ شامل چند عدد صحیح است؟

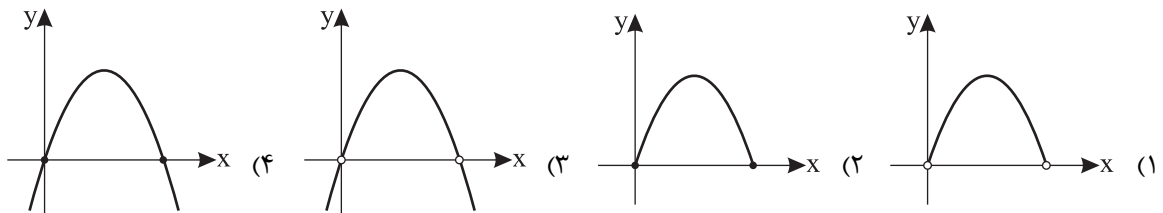
- (۱) هیچ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) بی‌شمار

۱۱۰- مجموعه جواب معادله $x^{\log_x 2} + \log_2(x^3 + 3x) = \log_8 x^3 + \log_2(x^3 + 3x)$ را A و مجموعه جواب معادله $\log_9 x + \log_3 3 = \frac{1}{3}$ را B می‌نامیم.

تعداد اعضای $(A \cup B)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۱- اگر $f(x) = \log_3 x$ ، آنگاه نمودار تابع $g(x) = f^{-1} \circ f(-x^2 + 4x)$ کدام است؟



۱۱۲- تابع $f(x) = \begin{cases} |x-3| - 7 & ; [x] + [-x] = -1 \\ 4 & ; [x] + [-x] = 0 \end{cases}$ در چند نقطه با طول صحیح پیوسته است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۴

۱۱۳- میانگین داده‌های آماری x_1, x_2, \dots, x_n برابر ۱۲ است. اگر ضریب تغییرات داده‌های آماری $2x_1 + 6, 2x_2 + 6, \dots, 2x_n + 6$ ، چهار برابر ضریب تغییرات داده‌های $x_1 + k, x_2 + k, \dots, x_n + k$ باشد، k کدام است؟

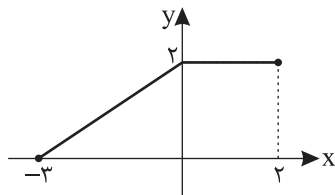
- (۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

۱۱۴- دو پیشامد مفروض A و B به گونه‌ای هستند که آگاهی از نتیجه یکی، بر احتمال وقوع دیگری بی‌تأثیر است. اگر

$P(B|A) = \frac{1}{6}$ و $P(A \cap B) = 2P(B)$ حاصل $P(B - A)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{15}$ (۴) $\frac{5}{12}$

۱۱۵- اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به شکل زیر باشد، سطح محصور بین نمودار توابع $y = 2f(-2x)$ و $y = 2x + 6$ و محور x ها کدام است؟



- (۱) ۱۲
(۲) ۱۱
(۳) ۲۴
(۴) ۲۲

۱۱۶- در تابعی با ضابطه $f(x) = a \sin bx + 2$ فاصله دو نقطهٔ مینیمم متوالی با عرض -4 برابر 8π است. اگر نمودار این تابع روی بازهٔ

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

۱۱۷- اگر $\tan \alpha = \frac{1}{4}$ باشد، حاصل $\sin 4\alpha$ کدام است؟

- (۱) $\frac{8}{225}$ (۲) $\frac{120}{289}$ (۳) $\frac{240}{289}$ (۴) $\frac{160}{225}$

۱۱۸- تعداد جواب‌های معادلهٔ $\sin^2 2x = \sin 3x + \cos^2 2x$ در بازهٔ $[-\pi, \frac{2\pi}{3}]$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۶

۱۱۹- چند جمله‌ای $f(x)$ در رابطهٔ $f(x) = x^3 - 5x^2 + 15x + 15$ صدق می‌کند. باقی‌ماندهٔ تقسیم $f(x)$ بر $(2x+1)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{25}{8}$ (۳) $\frac{21}{8}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۱۲۰- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2ax^2 - 8x - 12a}{ax^2 + (2-2a)x - 4} = 24$ آنگاه a کدام است؟

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

۱۲۱- اگر $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-4}{3x^2 + 2ax + 6b} = -\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(3-b)x - \sqrt{4x^2 + 12x}}{(a-2)x + \sqrt{x^2 - x}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{24}$ (۲) $-\frac{7}{24}$ (۳) $-\frac{1}{24}$ (۴) $\frac{1}{24}$

۱۲۲- اگر $f(x) = \frac{2x^2 + 1}{x^2 - 2}$ باشد، مقدار مشتق تابع $g(x) = \sqrt{x} f^2(\frac{1}{x})$ در نقطهٔ $x = 1$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{614}{49}$ (۲) $-\frac{616}{49}$ (۳) $\frac{1400}{49}$ (۴) $\frac{1402}{49}$

۱۲۳- خط d با بیشترین شیب ممکن بر نمودار تابع $f(x) = 5x + 6(x-4)^2 + \frac{2}{3}(x+2)^3$ مماس است. عرض نقطهٔ تماس کدام است؟

- (۱) ۸۴ (۲) ۸۶ (۳) ۹۴ (۴) ۹۶

۱۲۴- اگر $f(x) = \frac{\sqrt[4]{x^3} \sqrt{x^5}}{3x}$ و $g(x) = \frac{72}{12\sqrt{x^7}}$ باشند، حاصل $f'g + g'f'$ در نقطهٔ $x = 1$ کدام است؟

- (۱) -14 (۲) ۱۴ (۳) $-\frac{7}{3}$ (۴) $\frac{7}{3}$

۱۲۵- تعداد نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = (x-1)^4(x+2)^4$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۲۶- نقطهٔ M روی منحنی $y = x^2 + 2$ و نقطهٔ N روی خط $3y - 4x + 1 = 0$ قرار دارند. کمترین فاصلهٔ MN کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $\frac{16}{15}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{17}{15}$

۱۲۷- تعداد نقاط بحرانی تابع $f(x) = x^2 |x^2 - 9|$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۲۸- در یک بیضی مجموع فواصل هر نقطهٔ دلخواه روی بیضی از دو نقطهٔ $(12, 1)$ و $(-6, 1)$ برابر مقدار ثابتی می‌باشد و خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{6}{5}$ است. اگر M نقطهٔ دلخواهی روی بیضی بوده و F و F' کانون‌های بیضی باشند، بیشترین مساحت مثلث MFF' کدام است؟

- (۱) ۱۰۸ (۲) ۷۲ (۳) ۵۴ (۴) ۱۴۴

۱۲۹- دو خط $x + y = -1$ و $3x + y = -8$ و $4x - 2y = -8$ قطرهای دایره C و خط $6x + 8y + 5 = 0$ مماس بر دایره C است. دایره‌ای به معادله $x^2 + y^2 - x + 2y - 1 = 0$ چه وضعیتی دارد؟

(۱) مماس داخل (۲) مماس خارج (۳) متخارج (۴) متقاطع
۱۳۰- دو ظرف داریم که در ظرف اول ۴ مهره سیاه و ۶ مهره سفید و در ظرف دوم ۷ مهره سیاه و ۳ مهره سفید موجود است. دو تاس را پرتاب می‌کنیم، اگر هر دو عدد فرد ظاهر شده باشند، به تصادف یک مهره از ظرف اول خارج کرده و در ظرف دوم قرار می‌دهیم و در غیر این صورت مهره‌ای از ظرف دوم برداشته و در ظرف اول قرار می‌دهیم. حال یک مهره از ظرفی که به آن مهره اضافه شده است، برمی‌داریم. احتمال این که این مهره سفید باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{45}{88}$ (۲) $\frac{43}{88}$ (۳) $\frac{57}{110}$ (۴) $\frac{59}{110}$

زیست‌شناسی

۱۳۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«تنها شرط گیاه است.»

(۱) افزایش خروج قطرات آب از انتها یا لبه برگ‌ها، افزایش مقدار فشار ریشه‌ای
(۲) حرکت آب و املاح در آوندهای چوبی، مکش ناشی از سطح بخش‌های هوایی
(۳) باز شدن روزنه‌های هوایی، جذب آب به دنبال ورود پتاسیم و کلر به یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی
(۴) عبور آب تحت تاثیر نیروهای مختلف از لایه درون پوست (آندودرم) با یاخته‌های U شکل، وجود یاخته‌های معبر

۱۳۲- لوله‌های مالپیگی لوله نفریدی

(۱) برخلاف - مواد دفعی را به روده تخلیه می‌کنند. (۲) همانند - در ارتباط با شبکه مویرگی اند.
(۳) همانند - سامانه دفعی جانورانی با اسکلت درونی اند. (۴) برخلاف - در دفع و یا تنظیم اسمزی نقش دارند.

۱۳۳- کدام مورد، درباره هر لایه‌ای از چشم انسان که دارای پرده شفاف است، نادرست است؟

(۱) در تماس با مایعی حاوی مواد غذایی و اکسیژن است.
(۲) به لایه پیوندی عصب بینایی متصل و با آن ادغام می‌شود.
(۳) در مجاورت لایه‌های رنگدانه‌دار و پر از مویرگ خونی قرار دارد.
(۴) شکل کروی آن به دلیل تماس با ماده ژله‌ای و شفاف چشم است.

۱۳۴- کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

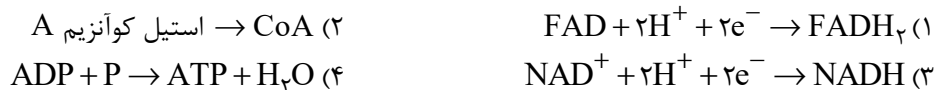
«در سطوح سازمان‌یابی حیات،»

(۱) آخرین سطح شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است.
(۲) افراد یک گونه که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند.
(۳) عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که برهم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند.
(۴) بوم‌سازگان‌هایی که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند، زیست‌بوم را می‌سازند.

۱۳۵- کدام گزینه، مانع برهم خوردن تعادل ژنی در جمعیت‌ها می‌شود؟

(۱) فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی شود.
(۲) اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد.
(۳) وقتی آمیزش‌ها به رخ‌نمود یا ژن‌نمود بستگی نداشته باشد.
(۴) فرایندی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند.

۱۳۶- از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های چرخه کربس، کدام واکنش رخ نمی‌دهد؟



۱۳۷- کدام عبارت، در ارتباط با گیاهان صحیح است؟

(۱) یاخته‌های کلانشیمی معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرند.
(۲) در دیواره عرضی عناصر آوندی، صفحه آبکشی وجود دارد.
(۳) اسکلتیدها دیواره پسین نازک و چوبی نشده دارند.
(۴) یاخته‌های همراه، در جابه‌جایی شیره پرورده نقش اصلی را دارند.
۱۳۸- کدام عبارت، در مورد بالاترین بخش ساقه مغز انسان، درست است؟
(۱) بلافاصله در زیر آن، مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه قرار دارد.
(۲) محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است.
(۳) اسبک مغزی یکی از اجزای آن محسوب می‌شود.
(۴) حاوی برجستگی‌های چهارگانه مغزی است.

۱۳۹- چند مورد می‌تواند از پیامدهای وقوع جهش در ژنگان (ژنوم) انسان باشد؟

(الف) عدم رونویسی رشته رمزگذار توسط رنابسپاراز ۲
(ب) عدم اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایش‌دهنده
(ج) عدم فشردگی فامینه توسط پروتئین‌های هیستون
(د) کاهش فعالیت رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) ۳
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۴۰- کدام عبارت، در ارتباط با همهٔ پلازمید (دیسک)ها، درست است؟
 (۱) فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده دارند.
 (۲) قطعاً دارای ژن مقاوم به یک نوع پادزیست (آنتی‌بیوتیک) هستند.
 (۳) فقط در جاندارانی با یک نوع رنابسپاراز حضور دارند.
 (۴) قطعاً برای همانندسازی به بیش از دو آنزیم نیاز دارند.
- ۱۴۱- کدام گزینه در مورد گردش خون ماهی نادرست است؟
 (۱) مویرگ‌های آبششی برخلاف مویرگ‌های عمومی، خون را به سرخرگ وارد می‌کنند.
 (۲) مویرگ‌های عمومی بدن برخلاف مویرگ‌های آبششی، از سرخرگ خون می‌گیرند.
 (۳) مخروط سرخرگی همانند سینوس سیاهرگی محلی برای عبور خون تیره است.
 (۴) خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دوحفره‌ای عبور می‌کند.
- ۱۴۲- چند مورد، در ارتباط با کلیه‌های یک فرد سالم نادرست است؟
 الف) علت افزایش فشار تراوشی در کیسول بومن، اختلاف قطر سرخرگ‌های دوسوی شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای است.
 ب) قسمتی از گردیزه که نسبت به سایر قسمت‌ها بازجذب بیشتری دارد، در تماس با یاخته‌های پودوسیت است.
 ج) به دنبال عدم پاسخ گیرنده‌های نوعی پیک شیمیایی دوربرد، یون هیدروژن را ترشح می‌کنند.
 د) با ترشح نوعی ترکیب شیمیایی به خون، موجب افزایش توان حمل اکسیژن خون می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۴۳- کدام عبارت، در مورد پیراپوست صادق است؟
 (۱) دارای انواع مرستم‌های پسین است.
 (۲) دارای برآمدگی‌هایی برای تبادل گاز است.
 (۳) با کندن آن، کامبیوم آوندساز ظاهر می‌شود.
 (۴) جانشین رایج‌ترین بافت زمینه‌ای می‌شود.
- ۱۴۴- به طور معمول در گوش انسان، به دنبال چرخش سر، ابتدا کدام اتفاق رخ می‌دهد؟
 (۱) دریچهٔ بیضی شروع به لرزش می‌کند.
 (۲) مایع درون مجاری نیم‌دایره به حرکت درمی‌آید.
 (۳) کانال‌های یونی غشای یاخته‌های عصبی باز می‌شوند.
 (۴) مژک‌های یاخته‌های درون بخش دهلیزی خم می‌شوند.
- ۱۴۵- کدام عبارت، برای هیچ‌یک از لایه‌های دیوارهٔ رودهٔ باریک که دارای شبکه‌های یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی روده‌ای است، صحیح نمی‌باشد؟
 (۱) در ساختار چین حلقوی شرکت دارد.
 (۲) بخشی از پردهٔ صفاق است.
 (۳) در حرکت کیموس نقش دارد.
 (۴) در تماس با آستر پیوندی است.
- ۱۴۶- چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «در انسان، به منظور ضروری است.»
 الف) ورود نوعی ویتامین به یاخته‌های رودهٔ باریک، ترشح یاخته‌های کناری معده
 ب) افزایش ترشح بی‌کربنات از لوزالمعده، ترشح نوعی پیک دوربرد از دوازدهه
 ج) شروع حرکت کرمی در لولهٔ گوارش، فعالیت دستگاه عصبی خودمختار
 د) انجام بلع، مهار مرکز تنفس توسط مرکز بلع در بصل النخاع
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۴۷- در ساقهٔ یک گیاه جوان، نوعی هورمون گیاهی در جوانه‌های جانبی گیاه تولید می‌شود که علت آن ورود نوعی هورمون تولید شده از جوانه راسی به آن است. در یک گیاه دارای جوانهٔ رأسی ساقه، نقش این دو هورمون به ترتیب کدام است؟
 (۱) ریزش برگ با تشکیل لایهٔ جداکننده - تحریک ریشه‌زایی
 (۲) تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی - رشد طولی یاخته‌ها
 (۳) تحریک تقسیم یاخته‌ای - بستن روزنه‌های هوایی در شرایط خشکی
 (۴) تأخیر در رسیدن میوه‌ها - ایجاد یاخته‌های جدید
- ۱۴۸- در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز انسان، همهٔ اسپرماتوسیت (زام‌یاخته)ها، از نظر با یکدیگر تفاوت و از نظر به یکدیگر شباهت دارند.
 (۱) داشتن فام‌تن (کروموزوم)های هم‌تا - تعداد فامینک (کروماتید)های هسته
 (۲) تعداد سانترومرهای موجود در هسته - مضاعف بودن فام‌تن (کروموزوم)ها
 (۳) مقدار دنا (DNA)ی هسته - تعداد فام‌تن (کروموزوم)های هسته
 (۴) تعداد میانک (سانتریول)ها - عدد کروموزومی
- ۱۴۹- کدام عبارت، دربارهٔ ساختار پروتئین‌ها، نادرست است؟
 (۱) در ساختار چهارم، هر زیرواحد دارای انواعی از الگوهای پیوند هیدروژنی است.
 (۲) تغییر آمینواسید در هر جایگاه، موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود.
 (۳) برای تشکیل ساختار دوم لازم است بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی پیوند هیدروژنی تشکیل شود.
 (۴) تاخوردگی بیشتر در دو نمونه معروف از ساختار دوم، باعث می‌شود پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درآیند.

- ۱۵۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
 «در، ساختاری که دارای یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ آزیب‌های گوارشی است،»
 (۱) ملخ - ممکن نیست محلی برای جذب غذا باشد.
 (۲) گوسفند - تا حدود زیادی به آب‌گیری مواد غذایی می‌پردازد.
 (۳) کرم کدو - ذره‌های غذایی را با درون‌بری دریافت می‌کند.
 (۴) هیدر - وظیفهٔ گردش مواد را نیز برعهده دارد.
- ۱۵۱- به طور معمول، در یک دورهٔ جنسی در زنان، کدام عبارت نادرست است؟
 (۱) هورمونی که سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود، عامل اصلی تخمک‌گذاری است.
 (۲) در ابتدای دورهٔ جنسی مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است.
 (۳) وقتی فعالیت ترشحی جسم زرد زیاد است، از ترشح هورمون آزادکننده FSH و LH کاسته می‌شود.
 (۴) در نیمهٔ دورهٔ جنسی افزایش یک‌بارهٔ استروژن، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی LH و FSH است.
- ۱۵۲- در انسان کدام مورد دربارهٔ ساختار هر حبابک صادق است؟
 (۱) در جاهای متعدد بین یاخته‌های سنگ‌فرشی آن منافذی وجود دارد که امکان جریان هوا بین حبابک‌ها را فراهم می‌کند.
 (۲) در دیوارهٔ آن دو نوع یاخته با ظاهری کاملاً متفاوت وجود دارند که بیشتر آنها عامل سطح فعال ترشح می‌کنند.
 (۳) گویچهٔ سفید با هستهٔ تکی و خمیده پس از خروج از خون به آن وارد می‌شود.
 (۴) به نایژکی متصل هستند که آخرین نایژک در بخش هادی است.
- ۱۵۳- کدام عبارت، نادرست است؟
 (۱) در جنین انسان، همهٔ یاخته‌های دفاعی خون در هستهٔ خود ژن‌های سازندهٔ هموگلوبین را دارند.
 (۲) در یک فرد بالغ، آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد.
 (۳) در یک فرد بالغ، می‌توان یاخته‌های بنیادی مغز استخوان را از بدن خارج و برای تولید رگ‌های خونی استفاده کرد.
 (۴) در جنین انسان، یاختهٔ بنیادی لنفوتیدی می‌تواند در تولید قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته سهیم باشد.
- ۱۵۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
 «برای انجام همانندسازی دو جهتی، به نیاز است.»
 (۱) جدا شدن کامل هر دو رشتهٔ دنا پیش از همانندسازی
 (۲) دو آنزیم برای باز کردن مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن
 (۳) دو آنزیم برای برقراری پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدها
 (۴) نوکلئوتیدهای آزاد تک‌فسفاته در دوراهی‌های همانندسازی
- ۱۵۵- کدام عبارت، دربارهٔ هر یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ پرفورین و آنزیم، درست است؟
 (۱) می‌تواند پس از شناسایی آنتی‌ژن به سرعت تکثیر شود.
 (۲) می‌تواند با ترشح هریک از انواع اینترفرون‌ها در خط دودفاعی شرکت کند.
 (۳) در مواردی، به کمک نوعی بیگانه‌خوار، مرگ برنامه‌ریزی شده‌ای را به راه می‌اندازد.
 (۴) در مواردی، پس از برخورد با آنتی‌ژن علاوه بر لنفوسیت عمل‌کننده، یاختهٔ خاطره نیز می‌سازد.
- ۱۵۶- هیچ یک از ذرت‌هایی که در هر سه جایگاه ژنی خود خالص‌اند، نمی‌توانند با ذرت از نظر رنگ شبیه باشند.
 (۱) aaBbCC (۲) AABbCc (۳) AabbCc (۴) aaBbCc
- ۱۵۷- کدام مورد، ویژگی مشترک همهٔ فتوسنتزکنندگان اکسیژن‌زا و غیراکسیژن‌زا است؟
 (۱) آنزیم رنابسپاراز (RNA پلیمراز) در طی بیش از سه مرحله، عمل رونویسی را به انجام می‌رساند.
 (۲) عواملی می‌توانند با عبور از طریق غشاهای درون‌یاخته‌ای، رونویسی ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهند.
 (۳) پروتئین‌ها می‌توانند به طور هم‌زمان و پشت‌سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن (ریبوزوم)‌ها ساخته شوند.
 (۴) رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) می‌تواند به تنهایی، نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژهٔ شروع رونویسی را شناسایی کند.
- ۱۵۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟
 «در انسان، پیام‌های خود را از، دریافت می‌کند.»
 (۱) مخچه، همهٔ - حواس ویژه
 (۲) لوب پس‌سری، همهٔ - حواس ویژه
 (۳) تالاموس، بخشی از - حواس پیکری
 (۴) قشرمخ، بخشی از - حواس پیکری
- ۱۵۹- کدام مورد، دربارهٔ سارکومرهای تارچه، صحیح است؟
 (۱) با کوتاه شدن آنها، خط‌های Z به میوزین نزدیک می‌شوند.
 (۲) تعداد رشته‌های میوزین در آنها از تعداد رشته‌های اکتین بیشتر است.
 (۳) با ناپدید شدن نوارهای روشن آنها، سرهای آزاد اکتین از هم دور می‌شوند.
 (۴) با اتصال سرهای میوزین به خط‌های Z، امکان افزایش طول نوار تیره وجود دارد.
- ۱۶۰- همهٔ گل‌های کامل چه مشخصه‌ای دارند؟
 (۱) در خارجی‌ترین حلقهٔ خود دارای ساختارهایی برای جلب حشرات هستند.
 (۲) تولیدکنندهٔ دانه‌های گردهٔ رسیده با دیواره‌ای دارای تزئینات هستند.
 (۳) هر تخمک آن دارای پوشش دولایه‌ای است.
 (۴) دارای یک مادگی با برچه‌های متعدد هستند.

- ۱۶۱- کدام عبارت، در ارتباط با همه گیاهان نهاندانه چندساله صحیح است؟
 (۱) مرستم پسین دارند.
 (۲) دارای ساقه زیرزمینی (ریزوم) هستند.
 (۳) هر ساله، گل، دانه و میوه تولید می‌کنند.
 (۴) سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند.
- ۱۶۲- چند مورد بین فرایندهای پیرایش و ویرایش مشترک است؟
 الف) تشکیل پیوند فسفودی استر
 ب) شکستن پیوند فسفودی استر
 ج) تشکیل پیوند هیدروژنی
 د) شکستن پیوند هیدروژنی
- ۱۶۳- با قرار گرفتن دانه گرده گل میمونی قرمز (RR) بر روی گل‌اله گل میمونی صورتی (RW)، کدام رخ نمود (فوتوپ) برای رویان و کدام ژن نمود (ژنوتیپ) برای درون‌دانه (آندوسپرم) مورد انتظار است؟
 (۱) صورتی - RWW (۲) صورتی - RRW (۳) قرمز - RWW (۴) قرمز - RRW
- ۱۶۴- کدام عبارت، در ارتباط با سیستم ایمنی بدن انسان نادرست است؟
 (۱) همه پروتئین‌های مکمل در ساختار حلقه‌مانند، فعال شده‌اند.
 (۲) همه یاخته‌های قادر به ترشح اینترفرون II، می‌توانند از خون خارج شوند.
 (۳) همه ماستوسیت‌ها، علاوه بر بیگانه‌خواری توانایی ترشح هیستامین هم دارند.
 (۴) همه یاخته‌هایی که به نیروی‌های واکنش سریع تشبیه شده‌اند، مواد دفاعی زیادی حمل می‌کنند.
- ۱۶۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
 «در باکتری اشرشیا گلای هرگاه دریی اتصال نوعی دی‌ساکارید به پروتئین، ژن‌هایی روشن شوند، قطعاً می‌توان نتیجه گرفت»
 (۱) مانعی از سر راه آنزیم رنابسپاراز برداشته شده است.
 (۲) تمایل آنزیم رنابسپاراز به اتصال به راه‌انداز افزایش یافته است.
 (۳) شرایط برای خنثی شدن نوعی مولکول نوکلئوتیددار فراهم می‌شود.
 (۴) پس از ترجمه مولکول حاصل از رونویسی، انواعی از آنزیم‌های سنتزکننده ساخته می‌شوند.
- ۱۶۶- در گیاه آناناس، گیاهان ذرت، به انجام می‌رسد.
 (۱) همانند - دو مرحله تثبیت کربن (CO₂) در یک نوع یاخته
 (۲) برخلاف - دو مرحله تثبیت کربن (CO₂) در هنگام شب
 (۳) برخلاف - تثبیت کربن (CO₂) جو توسط آنزیم روبیسکو
 (۴) همانند - واکنش‌های چرخه کالوین به هنگام روز
- ۱۶۷- مطابق با شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟
 (۱) لنف خارج‌شده از آن مستقیماً به مجرای لنفی راست می‌ریزد.
 (۲) یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده در آن تخریب می‌شوند.
 (۳) خون خارج‌شده از آن وارد سیاهرگ باب می‌شود.
 (۴) در دوران جنینی یاخته‌های خونی می‌سازد.
- ۱۶۸- کدام مورد، درباره جانداران موثر در تغذیه گیاهی صحیح است؟
 (۱) در قارچ ریشه‌ای‌ها (میکوریزا)، قارچ‌ها از ریشه گیاه فسفات می‌گیرند.
 (۲) گیاهان حشره‌خوار فتوسنتزکننده‌اند ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند.
 (۳) در گرهک‌های ریشه تیره پروانه‌واران، دو گروه مهم باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن فعالیت دارند.
 (۴) گیاهان انگل همگی فاقد ریشه بوده و همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را با ایجاد اندام مکنده دریافت می‌کنند.
- ۱۶۹- کدام عبارت، در ارتباط با هریک از بافت‌های استخوانی تنه استخوان دراز، درست است؟
 (۱) دارای حفراتی هستند که با مغز استخوان پر می‌شود.
 (۲) دارای واحدهایی هستند که تیغه‌های استخوانی به صورت هم‌مرکز در آن قرار گرفته‌اند.
 (۳) دارای رگ‌های خونی هستند که در لایه درونی خود رشته‌های کشسان (الاستیک) فراوان دارند.
 (۴) دارای یاخته‌هایی با رشته‌های متعدد هستند که توسط پروتئین‌ها و مواد معدنی احاطه شده‌اند.
- ۱۷۰- کدام عبارت، در مورد هر سامانه تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید گیاه آفتابگردان نادرست است؟
 (۱) هر الکترون برانگیخته در آن از مدار الکترونی رنگیزه خود خارج شده است.
 (۲) در هر آنتن‌گیرنده نور، رنگیزه‌های متفاوتی به همراه انواعی پروتئین وجود دارد.
 (۳) سبزینه‌های مرکز واکنش، در محدوده نور نارنجی - قرمز حداکثر جذب را دارند.
 (۴) هر آنتن‌گیرنده نور، انرژی خورشید را جذب و مستقیماً به مرکز واکنش منتقل می‌نماید.
- ۱۷۱- همه جانوران دارای توانایی بکرزایی دارای کدام ویژگی مشترک هستند؟
 (۱) از گیرنده فروسرخ برای شکار استفاده می‌کنند.
 (۲) در طناب عصبی خود، چند گره مجزا از هم دارند.
 (۳) یاخته‌های پیکرشان نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند.
 (۴) تخمک آنها با انجام تقسیم رشتمان، زاده هاپلوئید پدید می‌آورد.



۱۷۲- چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انعکاس عقب کشیدن دست انسان،»

- (الف) هر رشته عصبی در ریشه شکمی عصب نخاعی، جزو دستگاه عصبی بیکری است.
 (ب) هر رشته عصبی در ریشه پشتی عصب نخاعی دارای انتقال جهشی پیام است.
 (ج) هر یاخته عصبی رابط، باعث تغییر پتانسل نورو ن حرکتی می‌شود.
 (د) هر یاخته عصبی رابط، در بخش خاکستری نخاع قرار دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«در انسان، به منظور، ماهیچه یا ماهیچه‌های»

- (۱) ورود هوای ذخیره دمی - گردن، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌نماید.
 (۲) خروج هوای باقی‌مانده - دیافراگم، از حالت گنبدی خارج می‌شود.
 (۳) خروج هوای جاری - بین دنده‌های داخلی، به انقباض در می‌آیند.
 (۴) ورود هوای جاری - شکمی، از نظر طول کوتاه می‌شود.

۱۷۴- کدام عبارت، در مورد دستگاه درون‌ریز انسان، نادرست است؟

- (۱) افزایش فعالیت غده تیروئید باعث افزایش دمای بدن می‌شود.
 (۲) کاهش فعالیت غده پانکراس (لوزالمعده)، باعث اختلال در عملکرد نورو ن‌ها می‌شود.
 (۳) کاهش فعالیت غده‌های پاراتیروئید سبب افزایش ترشح آنزیم پلاسمین به خون می‌شود.
 (۴) افزایش فعالیت بخش قشری غده فوق کلیه باعث اختلال در عملکرد غده‌های جنسی می‌شود.

۱۷۵- در یک خانواده، مادر گروه خونی A دارد و علاوه بر داشتن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود، می‌تواند عامل انعقادی شماره ۸ را بسازد و پدر گروه خونی B و پروتئین D دارد و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ است. اگر دختر این خانواده، فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و فاقد پروتئین D باشد و نتواند کربوهیدرات‌های گروه خونی را به غشای گویچه‌های قرمز اضافه کند، در این صورت، تولد کدام فرزند غیرممکن است؟

- (۱) پسری دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون
 (۲) پسری ناقل برای بیماری فقدان عامل انعقادی ۸ و دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D
 (۳) دختری دارای هر دو نوع کربوهیدرات‌های گروه خونی و دارای پروتئین D و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون
 (۴) دختری با اختلال در فرایند لخته شدن خون و فاقد هر دو نوع کربوهیدرات‌های گروه خونی و دارای پروتئین D

۱۷۶- کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

«در نقطه واریسی G_۲، نقطه واریسی G_۱،»

- (۱) همانند - خروج یاخته از مرحله G_۰، کنترل می‌شود.
 (۲) همانند - یاخته از سلامت دنا (DNA)، اطمینان می‌یابد.
 (۳) برخلاف - فراهم بودن پروتئین‌های دوک تقسیم کنترل می‌شود.
 (۴) برخلاف - فرایندهایی می‌توانند مرگ یاخته‌ای را به راه اندازند.
 ۱۷۷- در یک فرد بالغ، آهن آزادشده از هموگلوبین در داخل اندامی از بدن که خون لوله گوارش ابتدا به آن وارد می‌شود، ذخیره می‌گردد، چند مورد، درباره این اندام صحیح است؟
 (الف) غشای پایه مویرگ‌های خونی آن ناقص است.
 (ب) روی گوارش فراوان‌ترین لیپید غذایی موثر است.
 (ج) بر سرعت تقسیم گویچه‌های قرمز خون تأثیرگذار است.
 (د) دارای یاخته‌های بنیادی است که در محیط کشت می‌تواند مجرای صفرا را بسازند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۸- به طور معمول، کدام عبارت، درباره نوعی پرده جنینی که به دیواره رحم مادر نفوذ می‌کند، نادرست است؟

- (۱) مانع از اختلاط خون جنین و مادر می‌شود.
 (۲) مانع از شروع قاعدگی در مادر می‌شود.
 (۳) پس از جایگزینی تشکیل می‌شود.
 (۴) حاصل تقسیم و تمایز یاخته‌های توده درونی است.

۱۷۹- کدام عبارت، درباره هر ناقل عصبی تحریک‌کننده ماهیچه‌های بدن انسان درست است؟

- (۱) پس از انتقال پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.
 (۲) از پایانه اکسون یاخته پس‌سیناپسی با صرف انرژی آزاد می‌گردد.
 (۳) به جایگاه ویژه خود در درون یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود.
 (۴) از طریق تأثیر بر کانال دریچه‌دار سدیمی، باعث باز شدن آن می‌گردد.

۱۸۰- در ارتباط با گیاهان، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«فقط بعضی»

- (۱) دیسه (پلاست)ها، فاقد رنگزه‌اند.
 (۲) واکوئل‌ها، آنتوسیانین تولید می‌کنند.
 (۳) لایه‌های دیواره پسیم، آرایش موازی رشته‌های سلولزی دارند.
 (۴) پروتئین‌های ترشچی، توسط شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

آزمون

۱۴



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



دفترچه شماره ۳

۱۴۰۱/۳/۳۰

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱ | فیزیک | ۳۰ | ۱۸۱ | ۲۱۰ | ۳۷ دقیقه |
| ۲ | شیمی | ۳۵ | ۲۱۱ | ۲۴۵ | ۳۷ دقیقه |
| ۳ | زمین‌شناسی | ۲۰ | ۲۴۶ | ۲۶۵ | ۱۶ دقیقه |

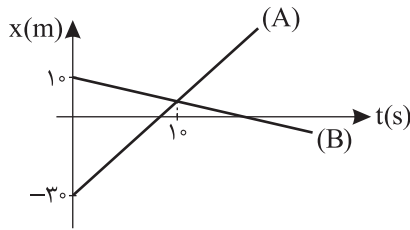
| مواد امتحانی | سرفصل دهم | سرفصل یازدهم | سرفصل دوازدهم |
|--------------|-----------------------|--------------|---------------|
| فیزیک | مطابق با کنکور سراسری | | |
| شیمی | مطابق با کنکور سراسری | | |
| زمین‌شناسی | مطابق با کنکور سراسری | | |

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



فیزیک

۱۸۱- شکل زیر نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را در حرکت روی خط راست نشان می‌دهد. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، فاصله دو متحرک از هم ۶۰ متر می‌شود؟

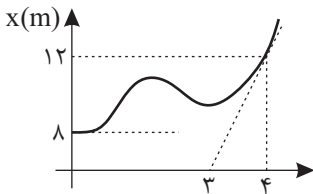


- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۳۰

۱۸۲- راننده اتومبیلی که در یک جاده مستقیم در حال حرکت است، با دیدن مانعی ناگهان با شتاب ثابت ترمز می‌کند و درست کنار مانع متوقف می‌شود. اگر مسافت طی شده اتومبیل در ۴ ثانیه آخر حرکت کندشونده ۳۶ متر باشد، اندازه شتاب حرکت چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

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

۱۸۳- شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را در حرکت روی خط راست نشان می‌دهد. اندازه شتاب متوسط در ۴ ثانیه اول چند $\frac{m}{s^2}$ است؟



- (۱) ۳
- (۲) ۲
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۱

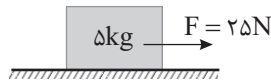
۱۸۴- معادله مکان - زمان متحرکی در حرکت روی خط راست، به صورت $x = -t^2 + 6t - 18$ داده شده است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی که به مبدأ مکان ($x = 0$) نزدیک می‌شود، چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) ۳
- (۲) -۳
- (۳) ۱/۵
- (۴) -۱/۵

۱۸۵- جسمی مکعب شکل به جرم $500g$ با سرعت $8 \frac{m}{s}$ روی سطح افقی پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت 10 متر روی سطح سرعتش به $4 \frac{m}{s}$ می‌رسد. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چند است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

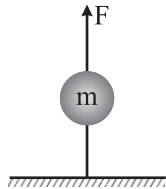
- (۱) ۰/۴
- (۲) ۰/۳
- (۳) ۰/۲۴
- (۴) ۰/۱۲

۱۸۶- در شکل زیر وزنه $5kg$ روی سطح افقی ساکن است. نیروی افقی و ثابت F به مدت $4s$ به جسم اثر کرده و سپس قطع می‌شود. کل مسافت طی شده از لحظه شروع حرکت تا توقف کامل چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\mu_k = 0/2$, $\mu_s = 0/4$)



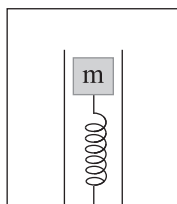
- (۱) ۲۴
- (۲) ۳۶
- (۳) ۵۴
- (۴) ۶۰

۱۸۷- یک گوی سنگین مطابق شکل توسط نیروی قائم F در حال تعادل است. اگر نیروی F به تدریج زیاد شود، طناب از قسمت گوی پاره می‌شود و اگر نیروی F ناگهان به مقدار زیادی افزایش یابد، طناب از قسمت گوی پاره می‌شود.



- (۱) پایین - بالای
- (۲) پایین - پایین
- (۳) بالای - بالای
- (۴) بالای - پایین

۱۸۸- در شکل زیر وزنه 10 kg درون یک لوله شیشه‌ای بدون اصطکاک در راستای قائم روی یک فنر قرار داشته و فاصله وزنه تا کف آسانسور 80 cm است. اگر آسانسور از حال سکون با شتاب $4\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت کند، فاصله وزنه تا کف آسانسور



چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($K = 20\frac{\text{N}}{\text{cm}}$, $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۸۲
- (۲) ۷۸
- (۳) ۸۳
- (۴) ۷۷

۱۸۹- کل کار انجام شده روی جسم برابر با است.

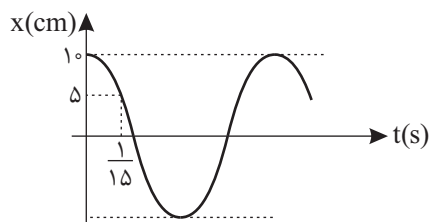
- (۱) تغییرات انرژی مکانیکی
- (۲) تغییرات انرژی پتانسیل
- (۳) تغییرات انرژی جنبشی
- (۴) کار نیروهای اتلاف کننده انرژی

۱۹۰- در یک نیروگاه آبی با توان خروجی ۶ مگاوات، در هر دقیقه چند متر مکعب آب از مخزن سد که در ارتفاع ۲۰۰ متری توربین قرار دارد،

روی توربین می‌ریزد؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\rho_{\text{آب}} = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و اتلاف انرژی ناچیز است.)

- (۱) ۱۸
- (۲) ۱۸۰
- (۳) ۹
- (۴) ۹۰

۱۹۱- شکل زیر نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای به جرم 200 g را نشان می‌دهد. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

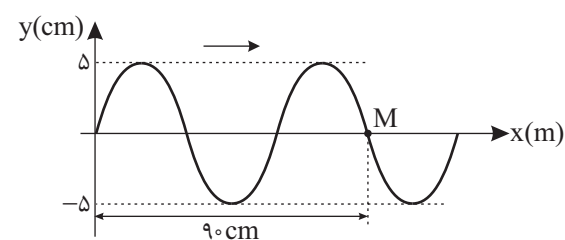


- (۱) 0.125
- (۲) 0.25
- (۳) 0.5
- (۴) ۱

۱۹۲- در نوسانگر وزنه - فنر دوره حرکت 2 s و طول پاره خط نوسان 20 cm است. در لحظه t_1 نوسانگر در فاصله 5 cm مرکز نوسان بوده و حرکتش تندشونده است. از این لحظه حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر مجدداً از این نقطه عبور کند؟

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

۱۹۳- شکل زیر شکل موج منتشر شده در یک طناب را نشان می‌دهد. اگر ذره M از طناب در هر دقیقه مسافت 20 متر را طی کند، سرعت



انتشار موج چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۹۴- طول موج نور تک‌رنگی در خلأ برابر 750 nm است. بسامد این نور در شیشه با ضریب شکست $\frac{3}{4}$ چند تراهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8\frac{\text{m}}{\text{s}}$)

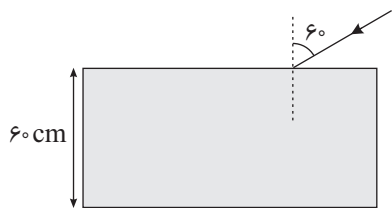
- (۱) ۸۰۰
- (۲) ۶۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) $\frac{800}{3}$

۱۹۵- اتومبیلی با تندی ثابت در سطح افقی در حال دور شدن از یک مانع بزرگ است. وقتی فاصله اتومبیل از مانع 650 متر است، بوق اتومبیل را به صدا درمی‌آورد و پس از 4 ثانیه، بازتاب صدای بوق از مانع را می‌شنود. تندی حرکت اتومبیل چند $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ است؟ (سرعت صوت در هوا $340\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

- (۱) ۳۶
- (۲) ۵۴
- (۳) ۷۲
- (۴) ۹۰

محل انجام محاسبه

۱۹۶- تیغه متوازی السطوحی به ضخامت ۶۰ cm و ضریب شکست $\sqrt{3}$ در هوا قرار دارد و پرتو نوری مطابق شکل به آن می‌تابد. این پرتو چند نانوثانیه در تیغه حرکت می‌کند؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

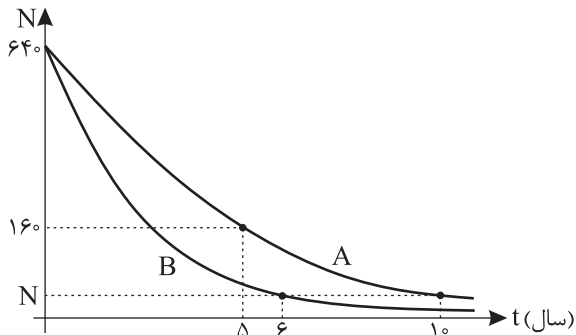


- (۱) ۴
- (۲) $4\sqrt{3}$
- (۳) ۲
- (۴) $2\sqrt{3}$

۱۹۷- بلندترین طول موج فرابنفش اتم هیدروژن مربوط به فوتونی است که در اثر گذار الکترون از تراز به تراز است.

- (۱) ۲ - ۳
- (۲) ۱ - ۲
- (۳) ۲ - ۶
- (۴) ۲ - ۷

۱۹۸- شکل مقابل نمودار تعداد ذرات باقی مانده در پرتو زایی دو عنصر A و B را نشان می‌دهد، معین کنید نیمه عمر عنصر B چند سال است؟



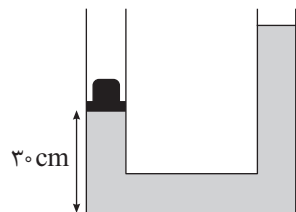
- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۳/۵

۱۹۹- ۲۰ درصد از جرم یک آلیاژ از ماده A با چگالی $6 \frac{g}{cm^3}$ و بقیه آن از ماده B با چگالی $12 \frac{g}{cm^3}$ تشکیل شده است. چگالی آلیاژ چند

$\frac{g}{cm^3}$ است؟

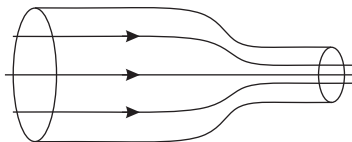
- (۱) ۸
- (۲) ۹
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۱

۲۰۰- مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم ۶۰۰ g روی کفه‌ای سبک قرار دارد. اگر وزنه را برداریم ارتفاع مایع در لوله سمت چپ چند سانتی‌متر می‌شود؟ (چگالی مایع $6 \frac{g}{cm^3}$ و مساحت مقطع لوله در تمام قسمت‌ها $10 cm^2$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)



- (۱) ۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۸۰
- (۴) ۱۶۰

۲۰۱- در شکل زیر درون لوله پر از آب است و در لوله آب با جریان ملایم و لایه‌ای وجود دارد. اگر قطر مقطع لوله پهن ۳ برابر قطر مقطع لوله باریک باشد، سرعت جریان آب در لوله باریک چند درصد بیش از سرعت جریان آب در لوله پهن است؟



- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۴۰۰
- (۳) ۸۰۰
- (۴) ۹۰۰

۲۰۲- درون یک ظرف با ظرفیت گرمایی ناچیز، مقداری آب $20^\circ C$ وجود دارد. نسبت حداکثر جرم یخ $20^\circ C$ به حداقل جرم یخ $20^\circ C$ که می‌توانیم وارد ظرف کنیم تا دمای تعادل صفر درجه سلسیوس شود، چند است؟ ($L_f = 80 c_p$, $c_{\text{ice}} = 2 c_p$)

- (۱) ۴/۵
- (۲) ۴/۵
- (۳) ۷/۵
- (۴) ۷/۵

۲۰۳- اگر به یک مکعب فلزی به جرم ۲ kg گرمای ۱۸ kJ بدهیم، طول هر ضلع مکعب تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟

$$\left(\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, c = 450 \frac{J}{kg^{\circ}C}\right)$$

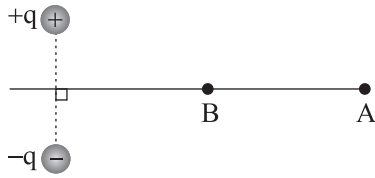
۰/۰۴ (۴)

۰/۰۰۰۴ (۳)

۰/۰۲ (۲)

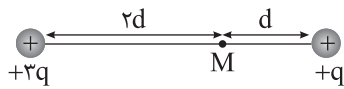
۰/۰۰۰۲ (۱)

۲۰۴- دو بار الکتریکی هم‌اندازه و ناهمنام مطابق شکل قرار دارند. اگر یک ذره با بار منفی از نقطه A تا B روی عمودمنصف خط واصل دو بار حرکت داده شود، کار میدان الکتریکی حاصل از این دو بار در این جابه‌جایی است.



- (۱) صفر
- (۲) مثبت
- (۳) منفی
- (۴) مثبت یا منفی

۲۰۵- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M برابر \vec{E} است. اگر بار +q حذف شود، بردار میدان الکتریکی در نقطه M کدام است؟



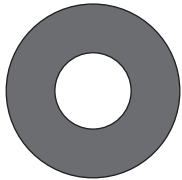
$-\frac{4}{3} \vec{E}$ (۲)

$\frac{4}{3} \vec{E}$ (۱)

$-3 \vec{E}$ (۴)

$3 \vec{E}$ (۳)

۲۰۶- مطابق شکل به یک پوسته کروی رسانای منزوی خنثی، بار $-200 \mu C$ می‌دهیم. بار سطح خارجی پوسته و سطح داخلی پوسته، به ترتیب از راست به چپ چند میکروکولن می‌شود؟

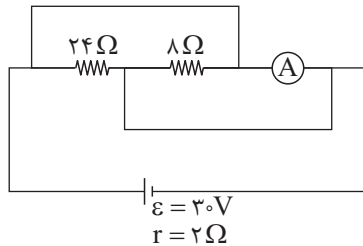


- (۱) -100 و -100
- (۲) صفر و -200
- (۳) -200 و صفر
- (۴) بسته به شرایط هر ۳ گزینه ۱، ۲ و ۳ می‌تواند درست باشد.

۲۰۷- اگر یک لامپ نیم‌رسانا با ولتاژ ۴۰ V روشن شود، توان ۲۰ W را مصرف می‌کند. اگر همین لامپ با ولتاژ ۲۰ V روشن شود، توان مصرفی لامپ چند وات می‌شود؟ (تغییرات مقاومت لامپ با دما قابل توجه است.)

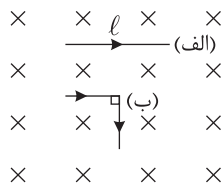
- (۱) ۱۰
- (۲) ۵
- (۳) کمتر از ۵
- (۴) بیشتر از ۵

۲۰۸- در شکل زیر، آمپرسنج دارای مقاومت الکتریکی ۳ Ω است. عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، چند آمپر است؟



- (۱) صفر
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۵
- (۴) ۷/۵

۲۰۹- سیم راستی حامل جریان الکتریکی به طول l مطابق شکل (الف) بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو عمود است. اگر سیم را از وسط تا کرده و به شکل (ب) در آوریم، نیروی مغناطیسی وارد بر آن نسبت به شکل (الف) چند برابر می‌شود؟



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

محل انجام محاسبه

۲۱۰- یک حلقه مربع شکل به ضلع 8.0 cm و مقاومت $4.0\ \Omega$ عمود بر میدان مغناطیسی $B = 50.0\text{ G}$ قرار دارد. اگر در مدت 40 ms میدان

مغناطیسی به 150.0 G در جهت عکس برسد، اندازه جریان الکتریکی القایی متوسط در این حلقه در این مدت چند میلی آمپر است؟

- (۱) ۲۰
(۲) ۴۰
(۳) ۸۰
(۴) ۱۶۰

شیمی

۲۱۱- با توجه به آرایش الکترونی M_{18} ، A_{26} ، X_{13} و D_{35} کدام ترکیب از نوع یونی بوده و تشکیل کدام ترکیب ناممکن است؟ (به

ترتیب از راست به چپ)

- (۱) A_2M ، D_3M_3 (۲) X_3D_3 ، A_2M_3 (۳) D_3M_3 ، X_3M_3 (۴) AD_3 ، XD_3

۲۱۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- شمار عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی با گنجایش لایه دوم الکترونی برابر است.
 - مطابق قاعده آفبا، هرچه $n+l$ زیرلایه‌های بزرگ‌تر باشد، زودتر از الکترون پر می‌شود.
 - گنجایش زیرلایه g برابر شمار عنصرهای دسته s جدول تناوبی است.
 - نسبت شمار الکترون‌های با $l=0$ به شمار الکترون‌های با $l=2$ در آرایش الکترونی یون Cu^{2+} در حدود 0.66 است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۳- آرایش الکترونی آخرین زیرلایه یون‌های A^{2-} ، D^{3+} و M^{2+} به ترتیب به $3p^6$ ، $3d^4$ و $4p^6$ ختم شده است. کدام مطلب درباره آن‌ها درست است؟

- (۱) عنصر A در واکنش با عنصر نخست جدول دوره‌های مولکول دواتمی و قطبی پدید می‌آورد.
(۲) عنصر D در گروه ۷ جدول دوره‌های جای داشته و واکنش‌پذیری آن از فلز آهن کمتر است.
(۳) شمار الکترون‌های لایه سوم اتم عنصر M ، با این شمار در اتم آخرین عنصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌های برابر است.
(۴) شمار الکترون‌های با $l=1$ در آرایش الکترونی یون A^{2-} ، برابر با شماره گروه آن در جدول دوره‌های است.

۲۱۴- کدام مطالب زیر در مورد سومین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی درست است؟

- (آ) با عنصر X_8 در جدول تناوبی هم‌گروه است.
(ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر A_4 بزرگ‌تر است.
(پ) رسانایی الکتریکی آن از رسانایی الکتریکی عنصر D_{11} کمتر است.
(ت) در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی آن مشابه حالت فیزیکی عنصرهای هم‌گروه خود است.
(ث) مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی آن برابر با عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول دوره‌های است.

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

۲۱۵- از تجزیه ۴۹ گرم ترکیب MXD_3 مطابق واکنش موازنه نشده: $MXD_3(s) \rightarrow MX(s) + D_3(g)$ ، مقدار $29/8$ گرم ترکیب جامد و

$14/4$ لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است تولید می‌شود. جرم مولی MXD_3 چند گرم بر مول است؟

- (۱) $106/5$ (۲) $122/5$ (۳) $74/5$ (۴) $90/5$

۲۱۶- فرمول شیمیایی چند مورد از ترکیب‌های یونی زیر، درست است؟

- $Zn_3(PO_4)_2$ روی فسفات
 - $Fe(CN)_3$ آهن (II) سیانید
 - $Co(CH_3COO)_3$ کبالت (II) استات
 - $SCBr_3$ اسکاندیم برمید
 - $Cu(NO_3)_2$ مس (II) نیتريد
 - Ga_2O_3 گالیم اکسید
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

۲۱۷- شمار الکترون‌های ظرفیتی در ۱/۲ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید با چگالی ۱/۷۶ گرم بر لیتر، چند برابر شمار نوترون‌ها در ۳/۱ گرم سدیم اکسید است؟ ($^{23}_{11}\text{Na}$, $^{16}_8\text{O}$, $^{12}_6\text{C}$)

(۱) ۰/۴۸ (۲) ۰/۷۶ (۳) ۲/۰۸ (۴) ۱/۳۳

۲۱۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) قدرت نیروی بین مولکولی در Br_2 کمتر از I_2 است، زیرا جرم مولی آن کمتر است. (در شرایط یکسان)

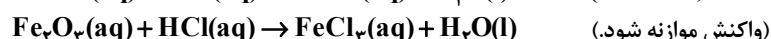
(ب) در شرایط یکسان، گاز H_2S آسان‌تر از گاز HCl به مایع تبدیل می‌شود.

(پ) گشتاور دوقطبی آب تقریباً سه برابر گشتاور دوقطبی هیدروژن سولفید است. زیرا بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

(ت) به دلیل بالاتر بودن جرم مولی PH_3 نسبت به NH_3 ، نیروی بین مولکولی در آن نیز قوی‌تر است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۲۱۹- اگر ۲۰ درصد از جرم نمونه ۲۰۰ گرمی حاوی آهن (III) اکسید و سدیم هیدروکسید را آهن (III) اکسید تشکیل دهد، درصد جرمی اکسیژن در مخلوط اولیه کدام است و این نمونه با چند مول هیدروکلریک اسید به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



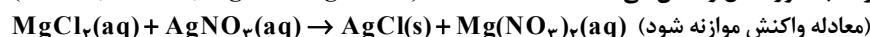
(۱) ۵/۱۵، ۳۶ (۲) ۵/۵، ۳۸ (۳) ۵/۵، ۳۶ (۴) ۵/۱۵، ۳۸

۲۲۰- در ساختار لوویس چند مورد از ترکیب‌های زیر پیوند دوگانه وجود دارد و اتم مرکزی در چند مورد فاقد جفت الکترون ناپیوندی است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$\text{NOCl} \bullet$ $\text{SOCl}_2 \bullet$ $\text{SCO} \bullet$ $\text{PCl}_3 \bullet$ $\text{SO}_2 \bullet$

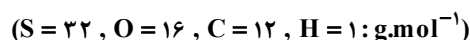
(۱) ۲، ۳ (۲) ۲، ۲ (۳) ۱، ۳ (۴) ۳، ۲

۲۲۱- ۵۰ mL محلول ۲ مولار منیزیم کلرید را با ۱۵۰ mL محلول ۱/۵ مولار آن مخلوط می‌کنیم. محلول حاصل طبق واکنش زیر با چند گرم محلول ۶۵ درصد جرمی نقره‌نیترات به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟



(۱) ۷۸ (۲) ۱۰۷ (۳) ۹۲/۴ (۴) ۱۷۰

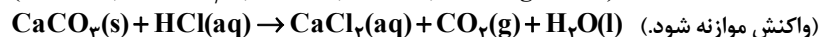
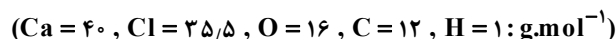
۲۲۲- کربن دی‌سولفید براساس معادله نوشتاری زیر می‌سوزد. به‌ازای سوختن ۲۲/۸ گرم از این ماده، به شرطی که بازده واکنش انجام‌شده برابر با ۴۰٪ باشد، چند گرم از فراورده‌ای که مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، تشکیل می‌شود؟



گوگرد دی‌اکسید + کربن دی‌اکسید → اکسیژن + کربن دی‌سولفید

(۱) ۵/۲۸ (۲) ۷/۶۸ (۳) ۱۰/۵۶ (۴) ۱۵/۳۶

۲۲۳- ۲۴ گرم کلسیم کربنات با ۳۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی 1.25 g.mL^{-1} به‌طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی اسید در محلول آن کدام است و در هر لیتر از محلول اسید اولیه، چند مول یون وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) ۴۶/۷۲، ۶۴ (۲) ۵۸/۴، ۶۴ (۳) ۵۸/۴، ۳۲ (۴) ۴۶/۷۲، ۳۲

۲۲۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{Br} = 80, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

● از واکنش نخستین عضو خانواده آلکن‌ها با آب در حضور سولفوریک اسید، نخستین عضو خانواده الکل‌های یک‌عاملی تولید می‌شود.

● ۲/۵ مول پروپن در واکنش با ۴۰۰ گرم بخار برم، به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود.

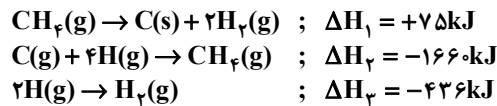
● جرم مولی آلکنی که شمار پیوندهای یگانه «کربن-کربن» در ساختار آن، ۰/۲۵ برابر شمار پیوندهای «کربن-هیدروژن» باشد برابر ۵۶ گرم بر مول است.

● شمار اتم‌های هیدروژن در سومین عضو خانواده آلکن‌ها با این شمار در دومین عضو خانواده آلکن‌ها برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

۲۲۵- با توجه به واکنش‌های زیر و مقادیر ΔH آنها، گرمای لازم برای تصعید ۲/۴ گرم گرافیت برحسب کیلوژول کدام است؟ ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



۱) ۱۴۲/۶ (۲) ۷۱۳ (۳) ۲۲۹/۸ (۴) ۱۵۷/۶

۲۲۶- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

| گروه \ دوره | ۱ | ۲ | ۱۵ | ۱۶ |
|-------------|---|---|----|----|
| ۲ | A | | | G |
| ۳ | | X | M | |
| ۴ | D | | | Z |

• خلصت نافلزی M در مقایسه با G کمتر است.

• تمایل D در تبدیل شدن به کاتیون از X کمتر است.

• شعاع اتمی A از شعاع اتمی D کوچک‌تر و از شعاع اتمی G بزرگ‌تر است.

• در میان عنصرهای مشخص شده، Z کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱) ۱ (۲) ۲

۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۷- برای افزایش دمای دو نمونه ۱۰۰ گرمی از آلومینیم و باریم به اندازه 50°C به ترتیب به ۴/۵ و ۱ کیلوژول گرما نیاز است. اگر به یک

کیلوگرم آلومینیم و یک کیلوگرم باریم هریک با دمای 100°C ، مقدار ۱۸ کیلوژول گرما داده شود، اختلاف دمای این دو قطعه فلز چند درجه سلسیوس خواهد بود؟

۱) ۷۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۹۰

۲۲۸- اگر از واکنش ۶ گرم آلومینیم با محلول مس (II) سولفات، ۳۲ گرم فلز مس با خلوص ۶۰٪ به دست آید، درصد ناخالصی در نمونه

آلومینیم مورد استفاده کدام است؟ ($\text{Al} = 27, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱) ۸۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰ (۴) ۹۰

۲۲۹- اگر سرعت واکنش (موازنه نشده): $\text{PH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ در ۵ دقیقه نخست واکنش ثابت و برابر با 0.2 mol.s^{-1} باشد، کدام

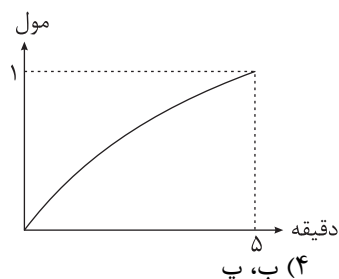
موارد از عبارات‌های داده شده نادرست است؟ ($\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(آ) سرعت متوسط مصرف PH_3 در این بازه زمانی برابر با 8×10^{-2} مول بر ثانیه است.

(ب) سرعت متوسط یکی از گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش، با سرعت واکنش برابر است.

(پ) در ۵ دقیقه نخست، ۷۲۰ گرم گاز هیدروژن تولید می‌شود.

(ت) نمودار تولید P_4 می‌تواند به صورت روبه‌رو باشد.



۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، ت (۴) پ، ب

۲۳۰- کدام گزینه درست است؟

(۱) از آبکافت اتیل بوتانوات، اسیدی با ساختار CC(=O)O به دست می‌آید.

(۲) در مولکول متیل پنتانوات، ۱۸ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(۳) نقطه جوش متیل متانوات، از استیک اسید بیشتر است.

(۴) فرمول شیمیایی دی‌الکل سازنده پلی‌استری با ساختار [*]C(=O)CC(=O)O[*] به صورت $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ است.

محل انجام محاسبه

۲۳۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) سلولز و نشاسته، پلی ساکارید بوده و هر دو از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر پدید آمده‌اند.
 (ب) پلی سیانو اتن، یک پلیمر سیرشده مورد استفاده در تهیه پتو بوده و در ساختار آن اتم‌های کربن، هیدروژن و نیتروژن به کار رفته است.
 (پ) پلی اتن سبک برخلاف پلی اتن سنگین شفاف است و از آن در ساخت لوله‌های پلاستیکی استفاده می‌شود.
 (ت) تفلون هیدروکربنی است که نقطه ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است.
 (ث) در تولید پلی اتن، میانگین جرم مولی پلیمر به دست آمده به نسبت کاتالیزگرهای به کار رفته بستگی دارد.

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

۲۳۲- ۱/۵۶۸ لیتر گاز پروپن در شرایط استاندارد به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر گرمای حاصل در مدت زمان ۵ دقیقه صرف افزایش دمای ۴۹۰ گرم آب 3°C شود، میانگین افزایش دمای آب چند درجه سلسیوس بر دقیقه و دمای نهایی آب پس از ۵ دقیقه چند

درجه سلسیوس است؟ (آنتالپی سوختن پروپن را 2058 kJ mol^{-1} کیلوژول بر مول در نظر بگیرید. $(\text{C}_3\text{H}_8 = 47 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$)

(۱) ۱۴، ۷۰ (۲) ۱۶، ۱۰۰ (۳) ۱۴، ۱۰۰ (۴) ۱۶، ۷۰

۲۳۳- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ محلول نیترو اسید (محلول I) و محلول فورمیک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان درست است؟
 • رسانایی الکتریکی محلول I بیشتر از محلول II است.

• با قرار دادن نوار منیزیم یکسان در دو محلول، سرعت و مقدار نهایی گاز هیدروژن تولید شده در محلول II کمتر از محلول I است.

• ثابت یونش اسید محلول I بزرگ‌تر از ثابت یونش اسید محلول II بوده و اسید I جزء اسیدهای قوی به شمار می‌رود.

• مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II، بیشتر از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۴- کدام گزینه دربارهٔ اتیل بوتانوات نادرست است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) درصد جرمی کربن در این ترکیب، حدود $4/34$ بیشتر از درصد جرمی اکسیژن است.

(۲) یک مولکول قطبی است و نیروهای بین مولکولی در آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

(۳) اختلاف جرم مولی این ترکیب و جرم مولی گلوکز برابر ۶۴ گرم بر مول است.

(۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس این ترکیب و کربونیل سولفید برابر است.

۲۳۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر هیدروکربنی بلند بوده و نیروی غالب بین مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌دروالس است.

(ب) شیر برخلاف مخلوط کات کبود در آب، ناهمگن بوده و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های مختلف تشکیل شده است.

(پ) سطح بیرونی لکه روغن پایدار شده در آب با استفاده از صابون، دارای بار الکتریکی منفی است.

(ت) پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف صابون در آب سخت رسوب نمی‌کنند و بخش هیدروکربنی آن‌ها می‌تواند سیرشده یا سیرنشده باشد.

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

۲۳۶- کدام گزینه درست است؟

(۱) در شرایط یکسان، دی متیل اتر آسان‌تر از اتانول به مایع تبدیل می‌شود.

(۲) نیروی جاذبه بین مولکولی در پروپان، قوی‌تر از دی‌متیل اتر است.

(۳) نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی پروپان و دی‌متیل اتر مشابه است.

(۴) دی‌متیل اتر مولکولی قطبی بوده و همانند اتانول، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۲۳۷- به تقریب، چند میلی‌گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن ۵ میلی‌لیتر اسید ضعیف HA با $\text{pH} = 1$ و ثابت یونش $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ لازم است؟

($\text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

واکنش موازنه شود. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{HA}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaA}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

(۱) ۲۶۵۰ (۲) ۳۳۱/۲۵ (۳) ۶۶۲۵ (۴) ۳۳/۱۲۵

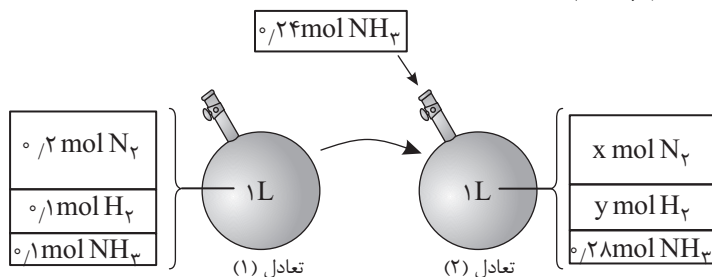
۲۳۸- مقدار ۸ گرم گاز HF را در اندکی آب حل کرده و با افزودن آب، حجم محلول را به ۲ لیتر می‌رسانیم. اگر غلظت یون هیدرونیوم در

محلول به دست آمده ۰/۰۴ مولار باشد، مقدار ثابت یونش این اسید چقدر است؟ ($\text{F} = 19, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) 10^{-2} (۲) 10^{-3} (۳) 8×10^{-3} (۴) 4×10^{-2}

محل انجام محاسبه

۲۴۴- با توجه به شکل زیر که مربوط به تعادل گازی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ است، مقدار عددی ثابت تعادل و مقادیر x و y در تعادل جدید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



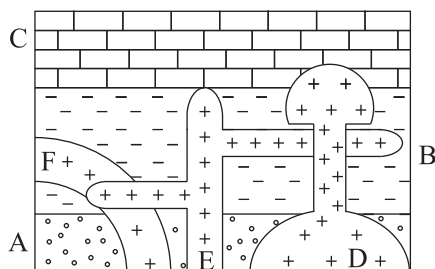
- (۱) ۰/۱۹، ۰/۲۳، ۵۰ (۲) ۰/۲، ۰/۲۱، ۵۰ (۳) ۰/۱۹، ۰/۲۳، ۵ (۴) ۰/۲، ۰/۲۱، ۵
- ۲۴۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) از واکنش متانول با پلی اتیلن ترفتالات، مونومرهای سازنده PET به دست آید.
 (۲) در واکنش تهیه پارازیلن از ترفتالیک اسید، عدد اکسایش هر اتم کربن در گروه متیل، ۶ واحد افزایش می‌یابد.
 (۳) از واکنش اتن در محلول آبی پتاسیم پرمنگنات غلیظ، الکل دوعاملی حاصل می‌شود.
 (۴) کربوکسیلیک اسیدها و آلدهیدها را می‌توان از اکسایش الکل‌ها در شرایط مناسب تهیه کرد.

زمین‌شناسی

۲۴۶- اگر فاصله ستاره‌ای ۱۲۰۰ میلیون کیلومتر با زمین باشد، چه مدت زمانی طول می‌کشد تا نورش به زمین برسد؟

- (۱) ۴۹/۸ (۲) ۶۶/۴ (۳) ۶۴ (۴) ۴۱/۵۱



۲۴۷- سن نسبی کدام لایه یا توده نفوذی از بقیه کمتر است؟

- (۱) F (۲) E (۳) D (۴) C

۲۴۸- نیمه عمر کدام یک از عناصر پرتوزا از بقیه کمتر است؟

- (۱) اورانیوم ۲۳۵ (۲) توریم ۲۳۲ (۳) کربن ۱۴ (۴) پتاسیم ۴۰

۲۴۹- کدام یک از دوره‌های زیر با بقیه وجه اشتراکی ندارد؟

- (۱) تریاس (۲) پرمین (۳) سیلورین (۴) کامبرین

۲۵۰- کدام یک از عناصر در جدول زیر بی‌هنجاری مثبت را نشان می‌دهند؟

- (۱) اکسیژن (۲) سیلیسیم (۳) آلومینیم (۴) آهن

| عنصر | درصد جرمی |
|------|-----------|
| O | ۴۵ |
| Si | ۲۷ |
| Al | ۵/۸ |
| Fe | ۸ |

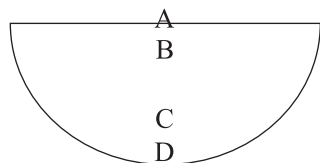
۲۵۱- کدام یک از کانی‌های زیر با بقیه متفاوت می‌باشد؟

- (۱) هماتیت (۲) مگنتیت (۳) پیریت (۴) گالن

۲۵۲- کدام یک از سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی زیر غیرسیلیکاتی می‌باشند؟

- (۱) زبرجد (۲) تورکوایز (۳) زمرد (۴) گارنت

۲۵۳- در برش عرضی رودخانه، کدام نقطه بیشترین سرعت آب را نشان می‌دهد؟



- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۲۵۴- عرض کانال آبی ۱۵ متر می‌باشد. اگر آب با عمق ۱/۵ متر و با سرعت ۰/۵ متر بر ثانیه از کانال عبور کند، دبی آب کانال چند متر مکعب بر ثانیه است؟

$$(۱) \frac{11}{25} \frac{m^3}{s} \quad (۲) \frac{22}{5} \frac{m^3}{s} \quad (۳) \frac{112}{5} \frac{m^3}{s} \quad (۴) \frac{225}{s} \frac{m^3}{s}$$

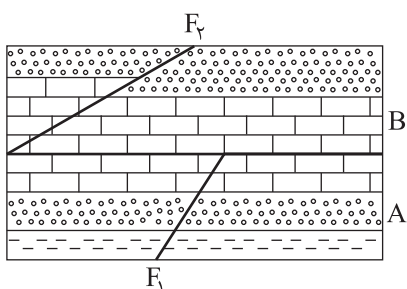
۲۵۵- میزان یون‌های کلسیم و منیزیم در یک چشمه آب به ترتیب ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. سختی کل آب این چشمه چند میلی‌گرم در لیتر می‌باشد؟

$$(۱) ۶۰ \quad (۲) ۱۰۰ \quad (۳) ۱۸۲ \quad (۴) ۲۱۴$$

۲۵۶- در مکان‌یابی سازه‌ها مطالعه کدام‌یک از موارد زیر درباره سنگ بستر نیاز نیست؟

- (۱) مورفولوژی سطح زمین
(۲) استحکام سنگ‌ها
(۳) میزان بارندگی
(۴) پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش

۲۵۷- در مناطق اشاره‌شده در شکل زیر به ترتیب چه تنش‌هایی حاکم بوده است؟



- (۱) برشی - کششی
(۲) برشی - فشاری
(۳) فشاری - کششی
(۴) کششی - فشاری

۲۵۸- کدام‌یک از پدیده‌های زیر با بقیه وجه اشتراکی ندارد؟

- (۱) ریزش
(۲) لغزش
(۳) برش
(۴) خیزش

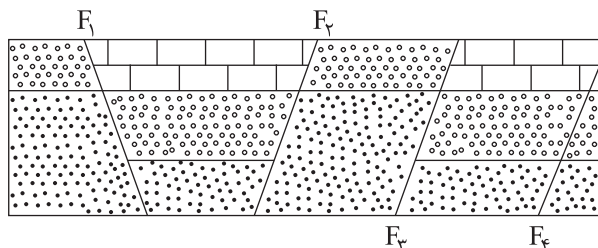
۲۵۹- کادمیم همیشه با کدام عنصر دیده می‌شود و باعث افزایش غلظت کادمیم در زنجیره غذایی می‌شود؟

- (۱) Zn
(۲) Pb
(۳) As
(۴) Hg

۲۶۰- کدام‌یک از موارد زیر باعث اختلال در سیستم ایمنی می‌شود؟

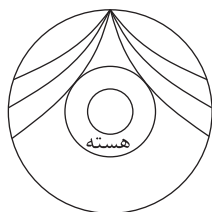
- (۱) کمبود روی
(۲) افزایش روی
(۳) کمبود سلنیم
(۴) افزایش سلنیم

۲۶۱- در شکل زیر چند نوع گسل مشاهده می‌شود؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۲۶۲- شکل زیر کدام‌یک از امواج لرزه‌ای را نمایش می‌دهد؟



- (۱) P
(۲) S
(۳) L
(۴) R

۲۶۳- در آتشفشان‌ها، لایبلی و خاکستر در کدام مورد با هم شباهت بیشتری دارند؟

- (۱) جنس آنها
(۲) شکل آنها
(۳) اندازه دانه‌ها
(۴) حالت جامد

۲۶۴- وجه اشتراک زون‌های زاگرس، البرز و کپه‌داغ چیست؟

- (۱) هر سه دارای سنگ‌های اصلی رسوبی هستند.
(۲) هر سه دارای مخازن نفت و گاز هستند.
(۳) هر سه ذخایر فلزی عظیم دارند.
(۴) هر سه رگه‌های زغال سنگ دارند.

۲۶۵- کدام‌یک از گسل‌های زیر با بقیه هم‌جهت نیست؟

- (۱) خاورنه
(۲) آستارا
(۳) انار
(۴) خزر



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۴
۳۰ خرداد ۱۴۰۱

دوازدهم
تجربی

پاسخنامه تجربی

| ردیف | نام درس | سرگروه | گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا) | ویراستاران |
|------|----------------------|-------------------|--|--------------------------------------|
| ۱ | زبان و ادبیات فارسی | مرتضی کلاشلو | سیما کنفی | ثمین سادات امینی - پرستو رهاب |
| ۲ | زبان عربی | کاظم غلامی | | سمانه ریحانی - محمد مهدی صدیقی |
| ۳ | فرهنگ و معارف اسلامی | محمد رضا فرهنگیان | محمد آفاضل - علی اکبر آخوندی - محسن بیاتی وحید دولتی - محمد رضایی بقا - فردین سماقی محمد علی عبادتی - مجید فرهنگیان - احمد منصوری مرتضی محسنی کبیر - احسان هندی | معین الدین تقی زاده - مجید فرهنگیان |
| ۴ | زبان انگلیسی | مازلان حاجی ملکی | | فاطمه پروین - نفیسه سمیع |
| ۵ | ریاضی تجربی | محمد امین نباخته | محمد پور سعید - محمد مصطفی ابراهیمی | سجاد داوطلب - میترا کریمی |
| ۶ | زیست شناسی | علی کرامت | | معصومه فرهادی - فاطمه سادات طباطبایی |
| ۷ | فیزیک | جواد قزوینیان | | سینا پرهیزکار - مهدیار شریف |
| ۸ | شیمی | مسعود جعفری | محمد حسن محمدزاده مقدم | محبوبه بیگ محمدی - کارو محمدی |
| ۹ | زمین شناسی | رضا ملک انپور | | - |

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - رقیه اسدیان - امیرعلی الماسی - معین الدین تقی زاده - مهرداد شمسی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.

ریاضی تجربی

۱۰۱. گزینه ۲ صحیح است.

اگر جملات دنباله را به صورت a, aq, a^2 و $\frac{a}{q}$ در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{a}{q} \times a \times aq = 512 \Rightarrow a^3 = 512 \Rightarrow a^3 = 2^9 \Rightarrow a = 2^3 = 8$$

$$\frac{a}{q} + a + aq = \frac{76}{3} \Rightarrow \frac{8}{q} + 8 + 8q = \frac{76}{3} \Rightarrow \frac{8}{q} + 8q = \frac{52}{3}$$

$$\Rightarrow 24 + 24q^2 = 52q \Rightarrow 24q^2 - 52q + 24 = 0 \Rightarrow 6q^2 - 13q + 6 = 0$$

$$\Rightarrow q = \frac{13 \pm \sqrt{169 - 144}}{12} = \frac{13 \pm 5}{12} \Rightarrow q = \frac{3}{2}, \frac{2}{3}$$

اگر $q = \frac{3}{2} \Rightarrow$ جملات دنباله $:\frac{16}{3}, 8, 12$

اگر $q = \frac{2}{3} \Rightarrow$ جملات دنباله $:12, 8, \frac{16}{3}$

در هر دو حالت واسطه حسابی بین کوچکترین و بزرگترین عدد میان

$$\frac{12 + \frac{16}{3}}{2} = \frac{26}{3}$$

این اعداد برابر است با:

(ریاضی تجربی دهم، صفحه ۲۵)

۱۰۲. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا کسر داده شده را از طریق اتحاد $(a^2 - b^2) = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ ساده می‌کنیم:

$$\frac{6\sqrt{6} - 8}{10 + 2\sqrt{6}} = \frac{(\sqrt{6})^2 - 2^2}{10 + 2\sqrt{6}} = \frac{(\sqrt{6} - 2)(6 + 2\sqrt{6} + 4)}{10 + 2\sqrt{6}} = \frac{(\sqrt{6} - 2)(10 + 2\sqrt{6})}{10 + 2\sqrt{6}} = \sqrt{6} - 2$$

حال می‌توانیم حاصل عبارت A را به صورت زیر به دست آوریم:

$$A = \sqrt{6} - 2 + \sqrt{10 + 4\sqrt{6}} = \sqrt{6} - 2 + \sqrt{(\sqrt{6} + 2)^2} = \sqrt{6} - 2 + \sqrt{6} + 2 = 2\sqrt{6} \Rightarrow [A] = [2\sqrt{6}] = [4,89] = 4$$

(ریاضی تجربی دهم، صفحه ۶۴)

۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

اگر مجموعه مضارب ۲ را با A و مجموعه مضارب ۴ را با B نمایش دهیم، تعداد اعضای $(A - B)$ موردنظر است که داریم:

$$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$$

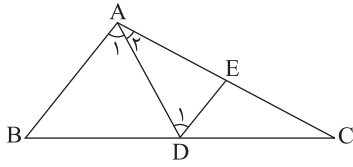
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{5}{4} - \frac{4}{4} - \frac{3}{4} - \frac{1}{4} = 60 \\ \frac{4}{4} - \frac{4}{4} - \frac{3}{4} - \frac{2}{4} = 96 \end{array} \right. \Rightarrow |A| = 60 + 96 = 156$$

عددی مضرب ۴ است که دو رقم سمت راست آن مضرب ۴ باشد، بنابراین داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{4}{4} - \frac{3}{4} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = 12 \Rightarrow 12 \times 3 = 36 \\ \frac{3}{4} - \frac{3}{4} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = 9 \Rightarrow 9 \times 4 = 36 \end{array} \right. \Rightarrow |B| = 36 + 36 = 72$$

$$n(A - B) = |A| - |A \cap B| = 156 - 72 = 84$$

(ریاضی تجربی دهم، صفحه ۱۲۰)



۱۰۸. گزینه ۳ صحیح است.

چون AD نیمساز زاویه A است، پس $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$ و چون $AD \parallel ED$ و $AD \perp BC$ پس $\hat{A}_1 = \hat{D}_1$ و در نتیجه

$\hat{A}_1 = \hat{D}_1$ یعنی مثلث ADE متساوی الساقین است و $AE = ED$ است. از طرفی طبق قضیه تالس داریم:

$$DE \parallel AB \Rightarrow \frac{EC}{AC} = \frac{DC}{BC} = \frac{DE}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{EC}{30} = \frac{DE}{18} \Rightarrow \frac{30 - AE}{30} = \frac{AE}{18} \Rightarrow \frac{30 - AE}{5} = \frac{AE}{3}$$

$$\Rightarrow 90 - 3AE = 5AE \Rightarrow 8AE = 90 \Rightarrow AE = \frac{90}{8} = \frac{45}{4}$$

$$\Rightarrow EC = 30 - \frac{45}{4} = \frac{75}{4} = 18.75$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۳۵)

۱۰۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = \frac{2^{x+2}}{2+2^{x+1}} \Rightarrow y = \frac{2^{x+2}}{2+2^{x+1}} \Rightarrow 2y + y \times 2^{x+1} = 2^{x+2}$$

$$\Rightarrow 2y + y \times 2^x \times 2 = 2^x \times 2^2 \Rightarrow 2y = 2^x(\lambda - 2y) \Rightarrow 2^x = \frac{y}{4-y}$$

$$\Rightarrow x = \log_2 \frac{y}{4-y} \Rightarrow f^{-1}(x) = \log_2 \frac{x}{4-x}$$

$$\Rightarrow g(x) = \sqrt{4 - f^{-1}(x)} = \sqrt{4 - \log_2 \frac{x}{4-x}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x}{4-x} > 0 \rightarrow \text{تعیین علامت} \rightarrow 0 < x < 4 \quad (1) \\ 4 - \log_2 \frac{x}{4-x} \geq 0 \rightarrow \log_2 \frac{x}{4-x} \leq 4 \Rightarrow \frac{x}{4-x} \leq 16 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{x}{4-x} - 16 \leq 0 \Rightarrow \frac{x + 16x - 64}{4-x} \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{17x - 64}{4-x} \leq 0 \rightarrow \text{تعیین علامت} \rightarrow x \leq \frac{64}{17} \text{ یا } x > 4 \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \text{اشتراک} \rightarrow 0 < x \leq \frac{64}{17} \Rightarrow D_g = (0, \frac{64}{17}]$$

دامنه تابع g شامل اعداد صحیح ۱ و ۲ و ۳ است، یعنی سه عدد صحیح در دامنه تابع g قرار دارند.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۶۱)

۱۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\log_8 x^7 + \log_7 (x^7 + 3x) = x^{\log_8 2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \times 7 \log_7 x + \log_7 (x^7 + 3x) = x^{\log_8 2}$$

طبق ویژگی‌های لگاریتم داریم: $a^{\log_a b} = b$ پس داریم:

$$\log_7 x + \log_7 (x^7 + 3x) = 2 \Rightarrow \log_7 x(x^7 + 3x) = 2$$

$$\Rightarrow x^8 + 3x^2 = 4 \Rightarrow x^8 + 3x^2 - 4 = 0 \Rightarrow (x^2 + 4)(x^2 - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 + 4 = 0 \Rightarrow \text{ریشه ندارد} \\ x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \end{cases}$$

با توجه به دامنه متغیر x در معادله اصلی هر دو مقدار $x = 1$ و $x = -1$ غیر قابل قبول هستند، پس $A = \emptyset$

$$\log_9 x + \log_{x^2} 3 = \frac{1}{4} \Rightarrow \log_{x^2} x + \log_{x^2} 3 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \log_2 x + \frac{1}{2} \log_2 3 = \frac{1}{4} \Rightarrow \log_2 x + \log_2 3 = 1$$

$$\text{فرض: } \log_2 x = t \Rightarrow t + \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow \frac{t+1}{2} = 1$$

$$t^2 + 1 = t \Rightarrow t^2 - t + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow \text{فاقد ریشه حقیقی}$$

$$\Rightarrow B = \emptyset \Rightarrow n(A \cup B) = 0$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

اگر معادلات اضلاع را با هم قطع دهیم، مختصات رئوس مثلث مشخص می‌شود:

$$\begin{cases} y + 2x = 4 \\ 2y = x + 3 \end{cases} \Rightarrow 5y = 10 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow A(1, 2)$$

$$\begin{cases} y + 2x = 4 \\ 4y = 7x + 31 \end{cases} \Rightarrow 15x + 15 = 0 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow y = 6 \Rightarrow B(-1, 6)$$

$$\begin{cases} 2y = x + 3 \\ 4y = 7x + 31 \end{cases} \Rightarrow 5x + 25 = 0 \Rightarrow x = -5 \Rightarrow y = -1 \Rightarrow C(-5, -1)$$

توجه شود که شیب خطوط AB و AC و قرینه یکدیگرند پس این دو ضلع بر هم عمودند یعنی مثلث ABC در رأس A قائمه است، پس داریم:

$$S = \frac{AB \times AC}{2}$$

$$AB = \sqrt{4 + 16} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

$$AC = \sqrt{36 + 9} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

$$S = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{5} \times 3\sqrt{5} = 15$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۳)

۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

چون منحنی تابع f در نقطه‌ای به طول $-\frac{3}{4}$ بر محور طول‌ها مماس است

پس باید معادله تابع به صورت $f(x) = k(2x + 3)^2$ باشد. (زیرا باید در

نقطه‌ای به طول $-\frac{3}{4}$ ریشه مضاعف داشته باشد) حال با توجه به معادله

داده‌شده در صورت سوال می‌توان نتیجه گرفت که $k = 2$ است یعنی داریم:

$$f(x) = 2(2x + 3)^2 = 2(4x^2 + 12x + 9) = 8x^2 + 24x + 18$$

$$\begin{cases} f(x) = 8x^2 + 24x + 18 \\ f(x) = ax^2 + 2bx + c - 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2b = 24 \Rightarrow b = 12 \\ c - 1 = 18 \Rightarrow c = 19 \end{cases}$$

پس باید معادله درجه دومی بنویسیم که ریشه‌های آن $\frac{b}{a} = 6$ و

$$\frac{c-d}{a} = 7 \text{ باشند که معادله مطلوب به صورت زیر خواهد بود:}$$

$$\begin{cases} S = 6 + 7 = 13 \\ P = 6 \times 7 = 42 \end{cases} \Rightarrow x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - 13x + 42 = 0$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۳)

۱۰۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sqrt{8-x} + \sqrt{x+2} = \sqrt{2x+18}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} \rightarrow 8-x+x+2+2\sqrt{(8-x)(x+2)} = 2x+18$$

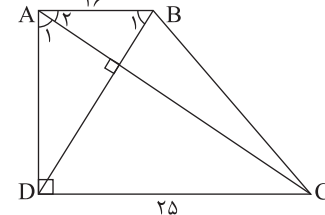
$$\sqrt{8x+16-x^2-2x} = x+4 \Rightarrow -x^2+6x+16 = x^2+8x+16$$

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

پس معادله دارای دو جواب است.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۲۲)

۱۰۷. گزینه ۴ صحیح است.



$$\begin{cases} \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 90^\circ \\ \hat{B}_1 + \hat{A}_2 = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1$$

$$\begin{cases} \hat{A}_1 = \hat{B}_1 \\ \hat{A} = \hat{D} = 90^\circ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{به حالت دو زاویه مساوی}} \Delta ABD \sim \Delta ACD$$

$$\Rightarrow \text{نسبت تشابه} = \frac{AB}{AD} = \frac{AD}{CD} \Rightarrow AD^2 = AB \times CD$$

$$\Rightarrow AD^2 = 16 \times 25 = 400 \Rightarrow AD = 20$$

$$S_{ADC} = \frac{AD \times DC}{2} = \frac{20 \times 25}{2} = 250$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۴۲)



۱۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم همواره $f \circ f^{-1}(x) = x$ و $f^{-1} \circ f(x) = x$ یعنی ترکیب تابع f با وارون خودش برابر تابع همانی می شود اما دقت شود که دامنه این دو تابع در حالت کلی با هم متفاوت هستند. در تابع $y = f^{-1} \circ f(x)$ دامنه تابع با دامنه f و در تابع $y = f \circ f^{-1}(x)$ دامنه تابع با دامنه f^{-1} (یعنی برد f) برابر است. به همین دلیل داریم:

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

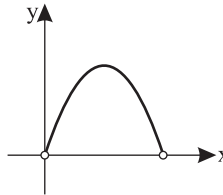
ولی چون باید $(-x^2 + 4x) \in D_f$ باشد، پس داریم:

$$-x^2 + 4x > 0 \rightarrow \text{تعیین علامت} \rightarrow 0 < x < 4$$

در نتیجه نمودار تابع

$$y = -x^2 + 4x \text{ را با دامنه } (0, 4)$$

رسم می کنیم.



(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۲۴)

۱۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به این که $[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$ پس می توان ضابطه تابع f را به صورت زیر نوشت:

$$f(x) = \begin{cases} |x-3|-7 & x \notin \mathbb{Z} \\ 4 & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

شرط پیوستگی تابع در نقطه $x = n$ ($n \in \mathbb{Z}$) این است که حد تابع در نقطه $x = n$ با مقدار $f(n)$ برابر باشد که حد تابع با ضابطه اول و مقدار تابع با ضابطه دوم محاسبه می شود، پس شرط پیوستگی تابع در نقطه $x = n$ ($n \in \mathbb{Z}$) این است که:

$$||x-3|-7| = 4 \Rightarrow |x-3|-7 = \pm 4$$

$$\begin{cases} |x-3|-7 = 4 \Rightarrow |x-3|=11 \Rightarrow x-3 = \pm 11 \Rightarrow x = 14, -8 \\ |x-3|-7 = -4 \Rightarrow |x-3|=3 \Rightarrow x-3 = \pm 3 \Rightarrow x = 0, 6 \end{cases}$$

پس تابع در چهار نقطه با طول صحیح پیوسته است.

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۵۴)

۱۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

اگر میانگین و انحراف معیار داده های آماری x_1, x_2, \dots, x_n را به ترتیب با \bar{x} و σ نمایش دهیم، در این صورت میانگین داده های $ax_1 + b, ax_2 + b, \dots, ax_n + b$ برابر $a\bar{x} + b$ و انحراف معیار $a\sigma$ خواهد بود. بنابراین داریم:

میانگین داده های آماری $2x_1 + 6, 2x_2 + 6, \dots, 2x_n + 6$ برابر است با $2(12) + 6 = 30$ و انحراف معیار این داده های آماری برابر است با 2σ همچنین میانگین داده های آماری $x_1 + k, x_2 + k, \dots, x_n + k$ برابر است با $12 + k$ و انحراف معیار داده های آماری برابر است با σ . بنابراین داریم:

$$CV_1 = 4CV_2 \Rightarrow \frac{2\sigma}{30} = 4 \times \frac{\sigma}{12+k} \Rightarrow \frac{1}{15} = \frac{4}{12+k} \Rightarrow 12+k = 60 \Rightarrow k = 48$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۶۰)

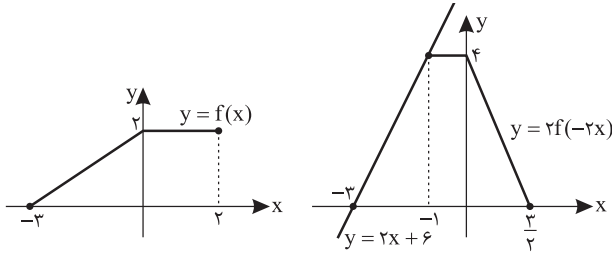
۱۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

طبق تعریف، پیشامدهای A و B مستقل هستند، پس پیشامدهای A' و B' نیز مستقل هستند و داریم:

$$\begin{aligned} P(B' | A) &= \frac{1}{6} \Rightarrow P(B') = \frac{1}{6} \Rightarrow P(B) = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6} \\ \Delta P(A \cap B) &= 2P(B) \Rightarrow \Delta P(A)P(B) = 2P(B) \Rightarrow P(A) = \frac{2}{5} \\ \Rightarrow P(B - A) &= P(B) - P(A \cap B) = P(B) - P(A)P(B) \\ &= P(B)(1 - P(A)) \\ &= P(B)P(A') = \frac{5}{6} \times (1 - \frac{2}{5}) = \frac{5}{6} \times \frac{3}{5} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

(ریاضی تجربی یازدهم، صفحه ۱۴۷)

۱۱۵. گزینه ۲ صحیح است.



ابتدا نمودار دو تابع $y = 2x + 6$ و $y = 2f(-2x)$ را در یک دستگاه مختصات رسم می کنیم:

$$S_{\text{دورنقطه}} = \frac{1}{2} \times 4 \times (1 + \frac{1}{2}) = 2 \times \frac{11}{2} = 11$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۸)

۱۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

فاصله دو نقطه مینیمم متوالی برابر دوره تناوب تابع است، یعنی داریم:

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = 8\pi \Rightarrow |b| = \frac{1}{4} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{4}$$

$$y_{\min} = -|a| + 2 = -4 \Rightarrow |a| = 6 \Rightarrow a = \pm 6$$

چون تابع روی بازه $(0, \frac{\pi}{4})$ اکیداً نزولی است، پس باید a و b مختلف‌العلامه باشند، یعنی داریم:

$$f(x) = -6 \sin \frac{x}{4} + 2 \Rightarrow f(11\pi) = -6 \sin(\frac{11\pi}{4}) + 2$$

$$f(11\pi) = -6 \sin(2\pi - \frac{\pi}{4}) + 2 = -6 \sin \frac{\pi}{4} + 2 = -6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 2$$

$$= -3\sqrt{2} + 2$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۳۵)

۱۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از روابط مثلثاتی $\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}$ و

$$\cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \times \frac{1}{4}}{1 + \frac{1}{16}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{17}{16}} = \frac{8}{17}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1 - \frac{1}{16}}{1 + \frac{1}{16}} = \frac{\frac{15}{16}}{\frac{17}{16}} = \frac{15}{17}$$

$$\sin 4\alpha = 2 \sin 2\alpha \cos 2\alpha = 2 \times \frac{8}{17} \times \frac{15}{17} = \frac{240}{289}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۴۳)

۱۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sin^2 2x = \sin^2 x + \cos^2 2x \Rightarrow -\sin^2 2x = \cos^2 2x - \sin^2 2x$$

$$\Rightarrow -\sin^2 2x = \cos 4x \Rightarrow \cos 4x = \cos(\frac{\pi}{2} + 2x)$$

$$\begin{cases} 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + 2x \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 4x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} - 2x \Rightarrow 7x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{7} - \frac{\pi}{14} \end{cases}$$

| | | | | | | |
|---|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| k | 0 | -1 | -2 | -3 | 1 | 2 |
| x | $-\frac{\pi}{14}$ | $\frac{\pi}{14}$ | $-\frac{5\pi}{14}$ | $-\frac{9\pi}{14}$ | $-\frac{13\pi}{14}$ | $\frac{3\pi}{14}$ |

که چون $\frac{\pi}{2}$ جوابی تکراری است، پس تعداد جوابها در بازه $[-\pi, \frac{\pi}{2}]$ برابر ۶ است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۴۶)



۱۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

اگر در رابطه اولیه، همه جا x را به $-x$ تبدیل کنیم، با استفاده از رابطه اولیه و رابطه جدید می توانیم یک دستگاه تشکیل داده و ضابطه $f(x)$ را به دست آوریم.

$$\begin{aligned} 3 \begin{cases} 2f(-x) + 3f(x) = x^2 - 5x^2 + 15 \\ 2f(x) + 3f(-x) = -x^2 - 5x^2 + 15 \end{cases} \\ \Delta f(x) = 5x^2 - 5x^2 + 15 \Rightarrow f(x) = x^2 - x^2 + 3 \\ \text{حال برای یافتن باقی مانده تقسیم بر } (2x+1) \text{ داریم:} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2x+1=0 \Rightarrow x = -\frac{1}{2} \\ R = f(-\frac{1}{2}) = (-\frac{1}{2})^2 - (-\frac{1}{2})^2 + 3 = -\frac{1}{8} - \frac{1}{8} + 3 = \frac{-1-1+24}{8} = \frac{22}{8} \\ \text{(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۵۰)} \end{aligned}$$

۱۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 + 3ax^2 - 8x - 12a}{ax^2 + (2-2a)x - 4}$$

چون جایگذاری $x=2$ در عبارت داده شده، حاصل کسر را به $\frac{0}{0}$ تبدیل می کند، بنابراین مجاز هستیم از قاعده هویتال استفاده کنیم:

$$\begin{aligned} \text{HOP: } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 + 3ax^2 - 8x - 12a}{ax^2 + (2-2a)x - 4} &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4x^3 + 6ax - 8}{2ax + (2-2a)} \\ &= \frac{32 + 12a - 8}{4a + 2 - 2a} = \frac{24 + 12a}{2a + 2} = 2 \\ \Rightarrow 2 + a &= 4a + 2 \Rightarrow 3a = -2 \Rightarrow a = -\frac{2}{3} \\ \text{(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۵۲)} \end{aligned}$$

۱۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-4}{3x^2 + 2ax + 6b} = -\infty$$

چون حاصل حد تابع در نقطه $x=3$ برابر $-\infty$ شده پس باید مخرج کسر به ازای $x=3$ برابر صفر شود و چون هم حد راست و هم حد چپ هر دو $-\infty$ شده اند، پس مخرج کسر دارای ریشه مضاعف $x=3$ بوده است که در این صورت خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} 3x^2 + 2ax + 6b &= 3(x-3)^2 \Rightarrow 3x^2 + 2ax + 6b = 3x^2 - 18x + 27 \\ \Rightarrow \begin{cases} 2a = -18 \Rightarrow a = -9 \\ 6b = 27 \Rightarrow b = \frac{9}{2} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-b)x - \sqrt{4x^2 + 12x}}{(a-2)x + \sqrt{x^2 - x}} &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-\frac{3}{2}x - \sqrt{4x^2}}{-11x + \sqrt{x^2}} \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-\frac{3}{2}x - 2|x|}{-11x + |x|} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-\frac{3}{2}x + 2x}{-11x - x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{2}x}{-12x} = -\frac{1}{24} \\ \text{(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۵۶)} \end{aligned}$$

۱۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned} g(x) = \sqrt{x} f'(\frac{x}{3}) \Rightarrow g'(x) &= \frac{1}{2\sqrt{x}} f'(\frac{x}{3}) + 2 \times \frac{-x}{x^2} \times f'(\frac{x}{3}) \times \frac{1}{3} \times \sqrt{x} \\ g'(1) &= \frac{1}{2} f'(3) - 2 f'(3) f(3) \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(x) = \frac{3x^2 + 1}{x^2 - 2} \Rightarrow f'(x) &= \frac{6x(x^2 - 2) - 2x(3x^2 + 1)}{(x^2 - 2)^2} = \frac{-14x}{(x^2 - 2)^2} \\ f'(3) &= \frac{-42}{49} \quad \text{و} \quad f(3) = \frac{28}{7} = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{اگر مقادیر به دست آمده را در رابطه (۱) جایگذاری کنیم، خواهیم داشت:} \\ g'(1) = \frac{1}{2} \times 16 - 6 \times \frac{-42}{49} \times 4 = 8 + \frac{1008}{49} = \frac{392 + 1008}{49} = \frac{1400}{49} \\ \text{(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۸۷)} \end{aligned}$$

۱۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} f(x) &= -\frac{1}{3}(x+2)^3 + 6(x-4)^2 + 50x \\ f'(x) &= -2(x+2)^2 + 12(x-4) + 50 = -2(x^2 + 4x + 4) + 12x - 48 + 50 \\ f'(x) &= -2x^2 + 4x - 6 \\ \text{چون شیب خط مماس برابر مقدار مشتق تابع به ازای طول نقطه تماس است، پس بیشترین شیب خط مماس برابر ماکزیمم تابع } f' \text{ است که داریم:} \\ \max f'(x) &= \frac{-\Delta}{2a} = \frac{4(-2)(-6) - 16}{-4} = -4 \Rightarrow \max(\text{شیب}) = -4 \\ \text{بیشترین مقدار } f' \text{ به ازای } x = -\frac{b}{2a} \text{ یعنی } x = 1 \text{ رخ می دهد، پس} \\ \text{طول نقطه تماس باید برابر } x = 1 \text{ باشد که در این صورت عرض آن برابر است با:} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(1) &= -\frac{1}{3}(27) + 6(9) + 50 = -18 + 54 + 50 = 86 \\ \Rightarrow \text{نقطه تماس } A(1, 86) \\ \text{(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۲)} \end{aligned}$$

۱۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

دقت شود که عبارت $f''g + g'f'$ مشتق تابع $(f'g)$ است، یعنی داریم:
 $(f'g)' = f''g + g'f'$
بنابراین کافی است تابع $f'g$ را تشکیل داده و آن را ساده کرده و در نهایت از آن مشتق بگیریم:

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{\sqrt{x^3} \sqrt{x^5}}{3x} = \frac{x^{\frac{3}{2}} \times x^{\frac{5}{2}}}{3x} = \frac{x^4}{3x} = \frac{1}{3} x^3 \\ f'(x) &= \frac{1}{3} \times 3x^2 = x^2 \\ f'g &= \frac{1}{36} x^{-\frac{1}{2}} \times 72x^{-\frac{1}{2}} = 2x^{-1} = \frac{2}{x} \\ (f'g)' &= (\frac{2}{x})' = -\frac{2}{x^2} \Rightarrow (f'g)'(1) = -2 \\ \text{(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۹۰)} \end{aligned}$$

۱۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} f(x) &= (x-1)^4(x+2)^4 \Rightarrow f'(x) = 4(x-1)^3(x+2)^4 + 4(x+2)^3(x-1)^4 \\ f'(x) &= 4(x-1)^3(x+2)^3(x+2+x-1) \\ \Rightarrow f'(x) &= 4(x-1)^3(x+2)^3(2x+1) = 0 \\ \Rightarrow x &= 1, x = -2, x = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

چون ریشه های به دست آمده ریشه ساده و یا مکرر مرتبه فرد هستند، تابع f' قطعاً در طرفین این نقاط تغییر علامت می دهد و بنابراین هر سه نقطه، اکسترمم نسبی هستند.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۰۵)

۱۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

فرض می کنیم نقطه $M(\alpha, \alpha^2 + 2)$ روی منحنی تابع $y = x^2 + 2$ قرار دارد. می خواهیم فاصله این نقطه را از خطی به معادله $3y - 4x + 1 = 0$ به دست می آوریم. با استفاده از فرمول فاصله بین نقطه و خط داریم:

$$\begin{aligned} d &= \frac{|3\alpha^2 + 6 - 4\alpha + 1|}{\sqrt{9+16}} = \frac{|3\alpha^2 - 4\alpha + 7|}{5} = \frac{3\alpha^2 - 4\alpha + 7}{5} \\ d' &= \frac{6\alpha - 4}{5} = 0 \Rightarrow 6\alpha - 4 = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3} \\ \min d &= \frac{3(\frac{4}{9}) - 4(\frac{2}{3}) + 7}{5} = \frac{\frac{4}{3} - \frac{8}{3} + 7}{5} = \frac{\frac{14}{3}}{5} = \frac{14}{15} \\ \text{(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۱۳)} \end{aligned}$$

و اگر هر دو تاس با عدد فرد ظاهر نشوند، چون از ظرف دوم یک مهره خارج می‌کنیم و آن را در ظرف اول قرار می‌دهیم (که این مهره ممکن است سفید یا سیاه باشد) ولی مهره خارج شده از ظرف اول باید سفید باشد، خواهیم داشت:

$$P(B) = \frac{3}{4} \times \left(\frac{7}{10} \times \frac{6}{11} + \frac{3}{10} \times \frac{7}{11} \right) = \frac{3}{4} \times \frac{63}{110} = \frac{189}{440}$$

بنابراین احتمال مطلوب برابر است با:

$$P(\text{مطلوب}) = \frac{26}{440} + \frac{189}{440} = \frac{225}{440} = \frac{45}{88}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۴۶)

زیست‌شناسی

۱۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

به دلیل سوبرینی (چوب‌پنه‌ای) شدن دیواره پستی یاخته‌های U شکل، امکان عبور آب از این یاخته‌ها وجود ندارد لذا نیاز به یاخته‌های معبر است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) تعرق هم باید کم شود.
- (۲) فشار ریشه‌ای و ویژگی‌های آب نیز نقش دارد.
- (۳) انباشت ساکارز هم نقش دارد.

۱۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

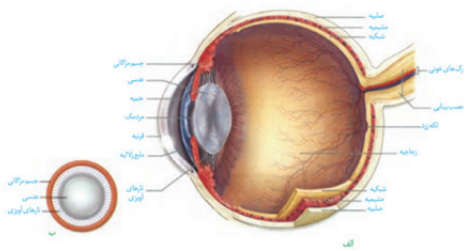
لوله‌های مالپیگی سامانه دفعی حشرات‌اند که به روده راه دارند اما لوله نفریدی در بعضی بی‌مهرگان دیده می‌شود که از راه منفذ به بیرون راه دارد.

تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۲) حشرات شبکه مویرگی ندارند.
- (۳) حشرات اسکلت بیرونی دارند.
- (۴) لوله نفریدی در دفع و یا تنظیم اسمزی نقش دارند.

۱۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

لایه‌ای از چشم که دارای پرده شفاف (قرنیه) است، لایه خارجی بوده لذا با زجاجیه تماس ندارد:



۱۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

یک اجتماع از جمعیت‌های گوناگون پدید می‌آید.



۱۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = x^2 |x^2 - 9| = \begin{cases} x^4 - 9x^2 & x \leq -3 \vee x \geq 3 \\ -x^4 + 9x^2 & -3 < x < 3 \end{cases}$$

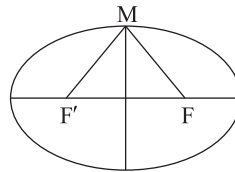
$$f'(x) = \begin{cases} 4x^3 - 18x & x < -3 \vee x > 3 \\ -4x^3 + 18x & -3 < x < 3 \end{cases}$$

$$4x^3 - 18x = 0 \Rightarrow 2x(2x^2 - 9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \pm \frac{3}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

بنابراین تابع ۵ نقطه بحرانی به طول‌های ۰، ۳، -۳، $\frac{3}{\sqrt{2}}$ ، $-\frac{3}{\sqrt{2}}$ است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۰۶)

۱۲۸. گزینه ۱ صحیح است.



چون مجموع فواصل هر نقطه دلخواه روی بیضی از دو کانون، برابر مقدار ثابتی است، پس نقاط $F(12, 1)$ و $F'(-6, 1)$ کانون‌های بیضی هستند و داریم:

$$FF' = 18 \Rightarrow 2c = 18 \Rightarrow c = 9$$

$$e = \frac{c}{a} = 0.6 \Rightarrow \frac{9}{a} = \frac{3}{5} \Rightarrow a = 15$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 225 = 81 + b^2 \Rightarrow b^2 = 144 \Rightarrow b = 12$$

بیشترین مساحت مثلث MFF' زمانی است که نقطه M روی یکی از دو سر قطر کوچک قرار گیرد که در این صورت ارتفاع مثلث MFF' برابر b خواهد بود، پس داریم:

$$\max S_{\Delta MFF'} = \frac{2c \times b}{2} = c \times b = 108$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۳۰)

۱۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

چون معادلات دو تا از قطرهای دایره را در اختیار داریم، از تقاطع آنها مختصات مرکز دایره مشخص می‌شود. همچنین فاصله مرکز دایره تا خط مماس بر دایره برابر شعاع دایره خواهد بود.

$$\begin{cases} 3x + y = -1 \\ 4x - 2y = -8 \end{cases} \Rightarrow 10x = -10 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow O(-1, 2)$$

$$6x + 8y + 5 = 0 \text{ فاصله مرکز دایره تا خط } d = \frac{|-6 + 16 + 5|}{\sqrt{36 + 64}} = \frac{15}{10}$$

$$= \frac{3}{2} \Rightarrow R = \frac{3}{2}$$

$$x^2 + y^2 - x + 2y - 1 = 0 \Rightarrow O'(\frac{1}{2}, -1) \text{ و } R' = \frac{1}{2}\sqrt{1+4+4} = \frac{3}{2}$$

$$OO' = \sqrt{(-1 - \frac{1}{2})^2 + 9} = \sqrt{\frac{9}{4} + 9} = \sqrt{\frac{45}{4}} = \frac{3\sqrt{5}}{2}$$

$$OO' = \frac{3\sqrt{5}}{2} \text{ و } R + R' = 3$$

$\Rightarrow OO' > R + R' \Rightarrow$ دو دایره متخارج هستند

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۴۰)

۱۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

احتمال اینکه هر دو تاس با عدد فرد ظاهر شوند، برابر است با:

$$P(\text{هر دو فرد}) = \frac{3}{6} \times \frac{3}{6} = \frac{1}{4}$$

حال با فرض اینکه هر دو تاس با عدد فرد ظاهر می‌شوند، یک مهره از ظرف خارج می‌کنیم که این مهره ممکن است سفید یا سیاه باشد و آن را در ظرف دوم قرار می‌دهیم ولی مهره خارج شده از ظرف دوم باید سفید باشد، یعنی داریم:

$$P(A) = \frac{1}{4} \times \left(\frac{4}{10} \times \frac{3}{11} + \frac{6}{10} \times \frac{4}{11} \right) = \frac{1}{4} \times \frac{36}{110} = \frac{36}{440}$$

ج) اشاره به دیابت نوع دوم دارد که pH خون اسیدی می‌شود و کلیه‌ها، یون هیدروژن را ترشح می‌کنند.

د) اشاره به هورمون اریثروپویتین از کلیه دارد که با افزایش تولید گویچه قرمز، موجب افزایش توان حمل اکسیژن خون می‌شوند.

۱۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

در پیراپوست برآمدگی‌هایی به نام عدسک وجود دارد. تشریح سایر گزینه‌ها:

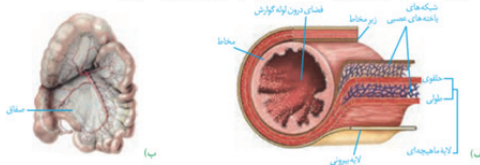
- ۱) پیراپوست تنها یک نوع کامبیوم (کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) دارد.
- ۳) با کندن پوست، کامبیوم آوندساز ظاهر می‌شود.
- ۴) پیراپوست جایگزین روپوست می‌شود.

۱۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت درمی‌آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. آسه یاخته‌های عصبی حسی که شاخهٔ دهلیزی (تعالی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به‌ویژه مخچه می‌برند و آن را از موقعیت سرآگاه می‌کنند. برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده‌های دیگر مانند گیرنده‌های وضعیت نیز پیام دریافت می‌کند.

۱۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

لایه‌های دیوارهٔ رودهٔ باریک که دارای شبکه‌های یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی روده‌ای اند شامل لایه ماهیچه‌ای و لایه زیر مخاط است که هیچ کدام جزو پرده صفاق (لایه بیرونی) نمی‌باشند:



۱۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح‌اند:

- الف) برای ورود ویتامین B₁₂ به یاخته‌های رودهٔ باریک، ترشح عامل داخلی معده از یاخته‌های کناری معده ضروری است.
- ب) افزایش ترشح بی‌کربنات از لوزالمعده، وابسته به ترشح سکرترین (نوعی پیک دوربرد) از دوازدهه است.
- ج) شروع حرکت کرمی در لولهٔ گوارش، از حلق است از آنجایی که حلق ماهیچه اسکلتی دارد برای انقباض آن به فعالیت دستگاه عصبی پیکری نیاز است.
- د) برای انجام بلع، مهار مرکز تنفس توسط مرکز بلع در بصل‌النخاع به منظور قطع تنفس ضروری است.

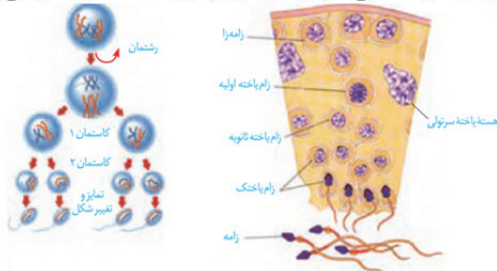
۱۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

صورت سؤال به ترتیب اشاره به هورمون اتیلین و اکسین دارد. اتیلین در ریزش برگ و اکسین در تحریک ریشه‌زایی نقش دارد. سایر گزینه در ارتباط با هورمون‌هایی زیراند:

- ۲) سیتوکینین - هورمون‌های محرک رشد
- ۳) هورمون‌های محرک رشد - آبسزیک اسید
- ۴) سیتوکینین - هورمون‌های محرک رشد

۱۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

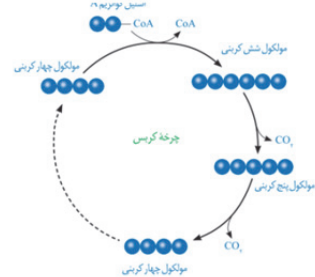
اسپرمتوسیت‌های اولیه ۴۶ فام‌تن (سانترومر) دارند ولی اسپرمتوسیت‌های ثانویه ۲۳ فام‌تن (سانترومر) دارند، اسپرمتوسیت‌های اولیه و ثانویه همگی فام‌تن (کروموزوم‌های) مضاعف (دوفامینکی) دارند:



۱۳۵. گزینه ۳ صحیح است.
وقتی آمیزش‌ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی نداشته باشد یعنی آمیزش تصادفی، لذا تعادل ژنی جمعیت حفظ می‌شود.
تشریح سایر گزینه‌ها:
۱) منظور رانش
۲) منظور شارش
۴) منظور انتخاب طبیعی است، که تعادل ژنی را برهم می‌زنند.

۱۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های NADH، FADH و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.



۱۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

یاخته‌های کلانشیمی معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرند.
تشریح سایر گزینه‌ها:
۲) صفحه آبکشی در آوندهای آبکشی دیده می‌شود.
۳) اسکلتی‌دها دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند.
۴) یاخته‌های همراه، در جابه‌جایی شیرهٔ پرورده نقش کمی دارند.

۱۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

بالاترین بخش ساقهٔ مغز انسان مغز میانی است که حاوی برجستگی‌های چهارگانه مغزی‌اند.
تشریح سایر گزینه‌ها:
۱) اشاره به بصل‌النخاع دارد.
۲) اشاره به تالاموس‌ها دارد.
۴) اشاره به سامانهٔ کناری دارد.

۱۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

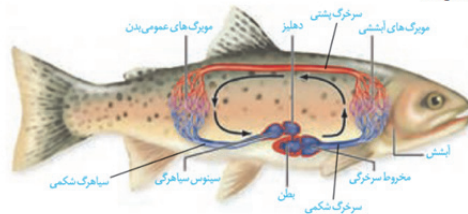
موارد (ب)، (ج) و (د) تحت تأثیر جهش قرار می‌گیرند اما مورد (الف) یک حالت طبیعی در یاخته بوده و از پیامدهای جهش نیست چون رشته رمزگذار رونویسی نمی‌شود.

۱۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

در فرآیند همانندسازی بیش از دو آنزیم شرکت دارند که مهم‌ترین آنها دنابسپازاز و هلیکاز است.
تشریح سایر گزینه‌ها:
۱) بعضی‌ها بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده دارند.
۲) ممکن است دارای ژن مقاوم به یک نوع پادزیست (آنتی‌بیوتیک) باشند.
۳) در مخمرها هم حضور دارند.

۱۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

مویرگ‌های عمومی بدن همانند مویرگ‌های آبششی، از سرخرگ خون می‌گیرند.



۱۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (الف) و (ب) نادرست‌اند:
الف) علت افزایش فشار تراوشی در کیپسول بومن، اختلاف قطر سرخرگ‌های دوسوی شبکهٔ مویرگی اول یعنی کلاف (گلومرول) است.
ب) قسمتی از گردپزه که نسبت به سایر قسمت‌ها بازجذب بیشتری دارد یعنی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، این لوله در تماس با دیوارهٔ بیرونی کیپسول بومن است که یاخته‌های سنگفرشی دارد.

۱۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

هموگلوبین که چهار زنجیره (زیرواحد) دارد هر زنجیره در سطح دوم فقط دارای ساختار مارپیچی است لذا می‌توانیم بگوییم که هر چهار زیرواحد هموگلوبین دارای یکی از الگوهای پیوند هیدروژنی (یعنی ساختار دوم پروتئین) اند. سایر گزینه‌ها با توجه به متن کتاب درسی صحیح‌اند.

۱۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

هیدر حفرة گوارشی دارد، در این حفرة علاوه بر گوارش مواد، گردش مواد نیز رخ می‌دهد.
تشریح سایر گزینه‌ها:
(۱) برای معده ملخ صادق نیست.
(۲) در گوسفند آب‌گیری در هزارلا رخ می‌دهد ولی آنزیم‌ها در شیردان ترشح می‌شوند.
(۳) کرم کدو انگل بوده فاقد دستگاه گوارش است.

۱۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

هورمونی که سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود FSH است، در حالی که LH عامل اصلی تخمک‌گذاری است.
تشریح سایر گزینه‌ها:
(۲) در ابتدای دوره جنسی مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. همین مسئله سبب قاعدگی می‌شود.
(۳) وقتی فعالیت ترشعی جسم زرد زیاد است، استروژن و پروژسترون ترشح می‌شوند و با خودتنظیمی منفی از ترشح هورمون آزاد کننده FSH و LH کاسته می‌شود.
(۴) در نیمه دوره جنسی افزایش یکباره استروژن، به دلیل خودتنظیمی مثبت محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی LH و FSH است.

۱۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

مونوسیت‌ها پس از خروج از خون درون حبابک‌ها به درشت‌خوارهای حبابکی تبدیل می‌شوند.
تشریح سایر گزینه‌ها:
(۱) برای حبابک‌هایی که در ساختار کیسه حبابکی شرکت نمی‌کنند و به صورت تک هستند، صادق نیست.
(۲) در دیواره حبابک دو نوع یاخته با ظاهری کاملاً متفاوت وجود دارند که یاخته‌های نوع دوم با تعداد کمتر، عامل سطح فعال ترشح می‌کنند.
(۴) نایژک مبادله‌ای جزو بخش هادی نیست.

۱۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

مگاکاربوسیت‌ها که تولیدکننده گرده‌ها (پلاکت‌ها) هستند از یاخته‌های میلوئیدی پدید می‌آیند. سایر گزینه‌ها با توجه به متن کتاب درسی صحیح‌اند.

۱۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

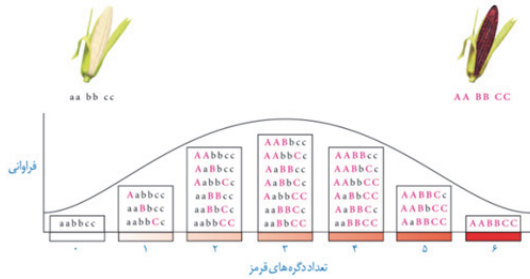
برای انجام همانندسازی دو جهتی به دو آنزیم هلیکاز برای باز کردن مارپیچ دنا و دو رشته آن نیاز است.
تشریح سایر گزینه‌ها:
(۱) در مدل همانندسازی نیمه حفاظشده، باز شدن دو رشته دنا به تدریج است نه کامل!
(۲) به چهار آنزیم دنا بسیاراز و همچنین آنزیم‌های دیگر نیاز است.
(۴) نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفات در دوراهی‌های همانندسازی نیاز است.

۱۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

منظور سوال اشاره به یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T دارد. این یاخته‌های اگر آلوده به ویروس شوند اینترفرون نوع یک و در مبارزه با یاخته‌های سرطانی اینترفرون نوع دو ترشح می‌کنند.
تشریح سایر گزینه‌ها:
(۱) برای یاخته‌های کشنده طبیعی صادق نیست.
(۲) بیگانه‌خوار در مرگ برنامه‌ریزی نقش ندارد فقط یاخته‌های مرده را پس از مرگ برنامه‌ریزی پاکسازی می‌کند.

۱۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

ذرت‌هایی که در هر سه جایگاه خالص‌اند در ستون‌های ۰، ۲، ۴، ۶ دیده می‌شوند:



۱۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

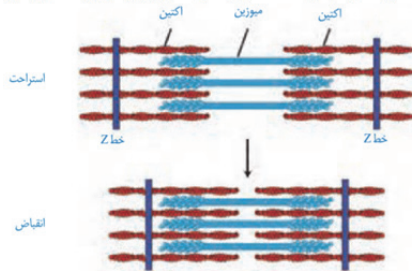
منظور سوال اشاره به پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها دارد که ویژگی مشترک آنها ایجاد ساختار تسبیح مانند در فرآیند ترجمه است.
تشریح سایر گزینه‌ها:
(۱) بیش از سه مرحله نادرست است!
(۲) این مورد فقط برای یوکاریوت‌ها صادق است.
(۴) این مورد فقط برای پروکاریوت‌ها صادق است.

۱۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

به مخچه هم اطلاعات حس ویژه (مثل تعادلی گوش) و هم اطلاعات حس پیکری (مثل حس وضعیت) وارد می‌شود.

۱۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

با کوتاه شدن سارکومر، خط‌های Z به میوزین نزدیک می‌شوند:



تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۲) تعداد رشته‌های اکتین از میوزین بیشتر است.
- (۳) با انقباض سرهای آزاد اکتین به هم نزدیک‌تر می‌شوند.
- (۴) سرهای میوزین به اکتین متصل می‌شوند نه خط Z

۱۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

در نهانانگان هر تخمک پوشش دولایه‌ای دارد.

تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) این ویژگی حلقه دوم یعنی گلبرگ‌هاست.
- (۲) دیواره خارجی دانه‌های گرده ممکن است فاقد تزئینات باشد.
- (۴) مادگی ممکن است تک برچه باشد.

۱۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

گیاهان چندساله: این گیاهان سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند. بعضی از آنها هر ساله می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند. درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چندساله‌اند که ممکن است حتی تا چند قرن نیز زندگی کنند. گیاهان علفی چندساله نیز وجود دارد. زنبق مثالی از چنین گیاهانی و دارای زمین ساقه است که در خاک باقی می‌ماند.

۱۶۲. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (ب) صحیح است.

- (الف) در ویرایش رخ نمی‌دهد چون طبق متن کتاب فعالیت نوکلئازی آنزیم دنابسپاراز جزو ویرایش است.
- (ب) هم در ویرایش و هم در پیرایش رخ می‌دهد.
- (ج) نه برای پیرایش و نه برای ویرایش صادق نیست.
- (د) برای پیرایش صادق نیست.

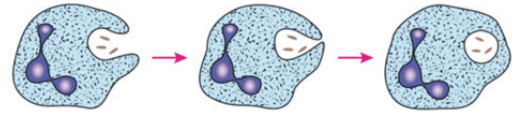


۱۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

گل قرمز زامه‌های R و گل صورتی کیسه‌های رویانی (تخم‌زا +R دوهمسته‌ای (RR یا تخم‌زا +W دوهمسته‌ای (WW تولید می‌کند که در صورت لقاح نسل جدید به صورت (رویانی +RR + آندوسپرم (RRR یا (رویانی +RW + آندوسپرم (RWW) پدید می‌آیند.

۱۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

نوتروفیل‌ها را می‌توان به «نیروهای واکنش سریع» تشبیه کرد. اگر عامل بیماری‌زا در بافت وارد شود. نوتروفیل‌ها با تراگذاری خود را به آن‌ها می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آنها را نابود می‌کنند. نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.



۱۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

هم در تنظیم مثبت و هم در تنظیم منفی با جذب و تجزیه دی‌ساکاریدهای مثل مالتوز و لاکتوز، گلوکز در باخته زیاد و با انجام قندکافت شرایط برای خنثی شدن نوعی مولکول نوکلئوتیدار (NAD^+) فراهم می‌شود.

تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای تنظیم مثبت صادق نیست.
- (۲) برای تنظیم منفی صادق نیست.
- (۴) آنزیم تجزیه کننده صحیح است.

۱۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

در همه گیاهان فتوسنتزکننده چرخه کالوین در روز انجام می‌شود:



۱۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

شکل در ارتباط با طحال است، لنف خارج شده از آن مستقیماً به مجرای لنفی چپ می‌ریزد.

۱۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

گیاهان حشره‌خوار همگی فتوسنتزکننده‌اند ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند لذا برای تأمین نیتروژن جانوران کوچک را شکار می‌کنند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) در قارچ ریشه‌ای‌ها (میکوریزا)، گیاه از قارچ فسفات می‌گیرد.
- (۳) فقط ریزوبیوم‌ها شرکت دارند.
- (۴) گل جالیز ریشه دارد.

۱۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

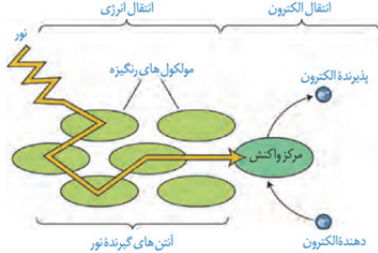
یاخته‌های استخوانی با رشته‌های متعددی که توسط ماده زمینه‌ای (پروتئین‌ها و مواد معدنی احاطه شده‌اند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای بافت فشرده صادق نیست.
- (۲) برای بافت اسفنجی صادق نیست.
- (۳) رگ‌های خونی در لایه میانی خود رشته‌های الاستیک دارند.

۱۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

طبق شکل کتاب برای همه آنتن‌ها صادق نیست:



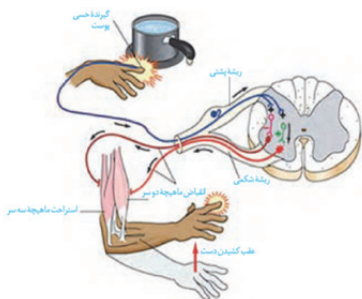
۱۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

در پریاختگان، یاخته‌ها نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند. تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای زنبور صادق نیست.
- (۲) برای مار صادق نیست.
- (۴) برای مار صادق نیست.

۱۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

پاسخ ۳ موارد (الف)، (ب)، (ج) و (د) با توجه به شکل زیر صحیح‌اند:



دلیل نادرستی مورد (ب)، «انتقال جهشی» است که درستش «هدایت جهشی» می‌باشد.

۱۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

در انسان برای انجام دم عمیق علاوه بر انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی نیاز به انقباض ماهیچه‌های گردن هم است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۲) هوای باقیمانده از شش‌ها خارج نمی‌شود.
- (۳) برای خروج هوای جاری یعنی بازدم عادی نیاز به انقباض عضلات بین‌دنده‌ای داخلی نیست.
- (۴) برای خروج هوای ذخیره بازدمی نیاز به انقباض ماهیچه‌های شکم است.

۱۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

آنزیم پلاسمین برای تجزیه لخته خون نیاز است در حالی که کاهش فعالیت غده‌های پاراتیروئید سبب کاهش کلسیم خون و عدم تشکیل لخته می‌شود.

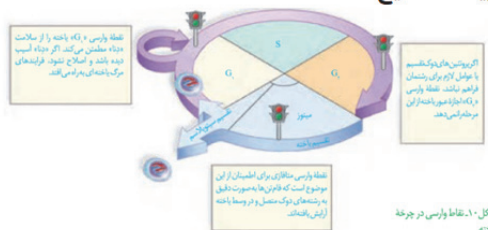
تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) به دلیل افزایش سوخت‌وساز، گرما ایجاد می‌شود.
- (۲) به دلیل برهم خوردن تنظیم قند خون، و تولید ATP عملکرد نورون‌های دچار اختلال می‌شود.
- (۴) به دلیل ترشح هورمون‌های جنسی این اختلال ایجاد می‌شود.

۱۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به این که شایع‌ترین بیماری هموفیلی یک بیماری وابسته به جنس است و از طرفی مردان برای فاکتور انعقادی شماره ۸ یک نوع دگره می‌توانند روی فام‌تن X داشته باشند پس پسر ناقل نمی‌شود.

۱۷۶. گزینه ۳ صحیح است.



۱۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

صورت سوال اشاره به کبد دارد. برای کبد موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح‌اند. اما مورد (ج) نادرست است زیرا کبد با ترشح اریتروپویتین تولید گویچه‌های سرخ را در مغز استخوان افزایش می‌دهد نه این‌که گویچه‌های قرمز تقسیم شوند!

۱۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

سوال اشاره به کوریون دارد، این پرده از تروفوبلاست به وجود می‌آید. تشریح سایر گزینه‌ها:
 (۱) کوریون مانع از اختلاط خون جنین و مادر در جفت می‌شود.
 (۲) کوریون با ترشح HCG و حفظ جسم زرد مانع از شروع قاعدگی در مادر می‌شود.
 (۴) پرده‌های جنینی پس از جایگزینی تشکیل می‌شوند.

۱۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

ناقل‌های عصبی اگر تحریک‌کننده باشند از طریق تأثیر بر کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، باعث باز شدن آن می‌گردند. تشریح سایر گزینه‌ها:
 (۱) بخشی از ناقل‌ها به نورون پیش‌سیناپس برمی‌گردند.
 (۲) از پایانه اکسون یاخته پیش‌سیناپسی با صرف انرژی آزاد می‌گردد.
 (۳) به جایگاه ویژه خود بر روی غشای یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود.

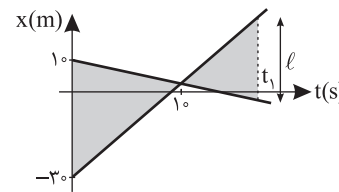
۱۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

بعضی دیسه‌ها مثل نشادیسسه فاقد رنگیزه‌اند. تشریح سایر گزینه‌ها:
 (۱) آنتوسیانین در واکوئول ذخیره می‌شود نه تولید!
 (۲) همه پروتئین‌های ترشچی، توسط شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شوند.
 (۴) همه لایه‌های دیواره پسین، آرایش موازی رشته‌های سلولزی دارند.

فیزیک

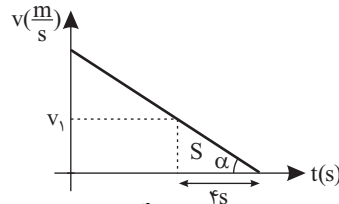
۱۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

با نوشتن تشابه دو مثلث نشان داده شده داریم:
 $\frac{40}{10} = \frac{l}{t_1 - 10}$
 $\frac{l = 60}{t_1 - 10} \Rightarrow 4 = \frac{60}{t_1 - 10}$
 $t_1 - 10 = 15 \Rightarrow t_1 = 25s$



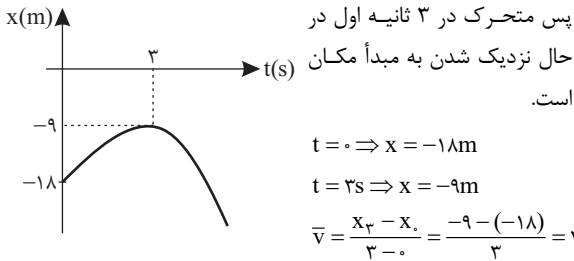
۱۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نمودار سرعت - زمان این متحرک را رسم می‌کنیم. سطح زیر نمودار در ۴s آخر باید ۳۶ متر باشد. شیب نمودار سرعت - زمان شتاب است.
 $S = \frac{v_1 \times 4}{2} \Rightarrow v_1 = 18 \frac{m}{s}$



۱۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا نمودار مکان - زمان متحرک که یک سهمی است را رسم می‌کنیم.
 $t = -\frac{b}{2a} = -\frac{-6}{-2} = 3s \Rightarrow x = -9 + 18 - 18 = -9m$



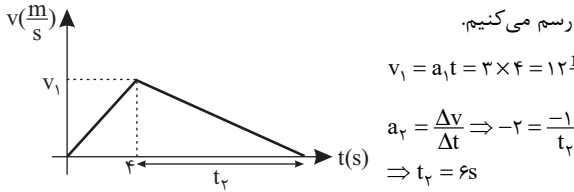
۱۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از قضیه کار و انرژی:
 $W_T = \Delta K \Rightarrow W_{f_k} = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} \times 0.5(16 - 64)$
 $W_{f_k} = \frac{1}{2} \times (-48) = -12J$
 $W_{f_k} = -f_k \times d \Rightarrow -12 = -f_k \times 10 \Rightarrow f_k = 1.2N$
 $f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{F_N = mg} 1.2 = \mu_k \times 0.5 \times 10$
 $\mu_k = \frac{1.2}{5} = \frac{12}{50} = 0.24$

۱۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

$f_{s,max} = \mu_s F_N = 50 \times 0.4 = 20N$
 $f_k = \mu_k F_N = 50 \times 0.2 = 10N$
 چون $F > f_{s,max}$ پس جسم شروع به حرکت می‌کند.

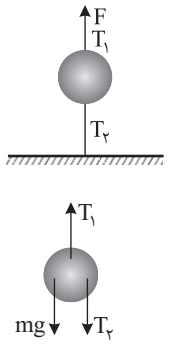
در ۴ ثانیه اول: $F - f_k = ma \Rightarrow 25 - 10 = 5a \Rightarrow a_1 = 3 \frac{m}{s^2}$
 در قسمت دوم: $0 - f_k = ma \Rightarrow -10 = 5a \Rightarrow a_2 = -2 \frac{m}{s^2}$
 اکنون نمودار سرعت - زمان را از لحظه شروع حرکت تا توقف کامل رسم می‌کنیم.



پس کل مدت زمان حرکت ۱۰s است. مساحت زیر نمودار v-t کل جابه‌جایی را به ما می‌دهد.
 $\Delta x = S = \frac{10 \times 12}{2} = 60m$

۱۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

اگر نیروی کشش در بالا و پایین گوی را T_1 و T_2 فرض کنیم:
 $\begin{cases} F = T_1 \\ T_1 = T_2 + mg \Rightarrow T_1 > T_2 \end{cases}$
 پس همواره کشش طناب بالای گوی بیشتر از پایین آن است و چه نیرو به تدریج زیاد شود و چه ناگهانی زیاد شود، همواره طناب از بالای گوی پاره می‌شود.

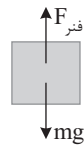


۱۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

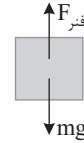
مماس بر منحنی در $t = 0$ موازی محور زمان است، پس:
 $t = 0 \Rightarrow v_x = 0$
 در $t = 4s$ شیب خط مماس رسم شده برابر سرعت در $t = 4$ است.
 $t = 4 \Rightarrow v = \tan \alpha = \frac{12}{1} = 12 \frac{m}{s}$
 $a_{av} = \frac{v - v_0}{t} = \frac{12 - 0}{4} = 3 \frac{m}{s^2}$



۱۸۸. گزینه ۱ صحیح است.



در حالت اول:
 $a = 0 \Rightarrow F = mg \Rightarrow K\Delta L_1 = mg$
در حالت دوم: چون حرکت به سمت پایین و تندشونده است.



$$mg - F_{\text{فنر}} = ma$$

$$\Rightarrow K\Delta L_2 = m(g - a)$$

$$K\Delta L_1 - K\Delta L_2 = ma$$

$$\Rightarrow 20 \times \Delta L = 10 \times 4 \Rightarrow \Delta L = 2 \text{ cm}$$

دقت کنید که در حالت دوم نسبت به حالت اول فشردگی فنر کمتر بوده و بنابراین فاصله وزنه از کف آسانسور افزایش می‌یابد.
 $h = 80 + 2 = 82 \text{ cm}$

۱۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی کار برابری نیروهای وارد بر جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی است.

۱۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow 6 \times 10^6 = \frac{m \times 10 \times 200}{6}$$

$$m = 18 \times 10^4 \text{ kg}$$

$$m = \rho V \Rightarrow 18 \times 10^4 = 1000 \times V \Rightarrow V = 180 \text{ m}^3$$

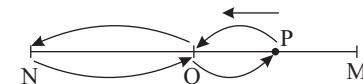
۱۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{T}{6} = \frac{1}{15} \Rightarrow T = \frac{2}{5} \text{ s}$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times \left(\frac{1}{10}\right)^2 \times \left(\frac{2\pi}{5}\right)^2$$

$$E = \frac{1}{10} \times \frac{1}{100} \times 25\pi^2 = 0,25 \text{ J}$$

۱۹۲. گزینه ۴ صحیح است.



راه اول: چون طول پاره خط ۲۰ cm است، پس دامنه حرکت ۱۰ cm است. در لحظه t_1 مطابق شکل نوسانگر در ۵ cm مرکز نوسان است و چون حرکت تندشونده است، پس نوسانگر در این لحظه به سمت مرکز نوسان حرکت می‌کند و اگر بخواید مجدداً به این نقطه برسید، باید مسیر نشان داده شده در شکل را طی کنید.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 0,1 \cos(\pi t) \Rightarrow 0,05 = 0,1 \cos(\pi t_1)$$

$$\cos(\pi t_1) = \frac{1}{2} \Rightarrow \pi t_1 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{3} \text{ s}$$

اگر فرض کنیم در لحظه t_2 هم نوسانگر در این مکان قرار گیرد، داریم:

$$\cos(\pi t_2) = \frac{1}{2} \Rightarrow \pi t_2 = 2\pi - \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{5}{3} \text{ s}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{5}{3} - \frac{1}{3} = \frac{4}{3} \text{ s}$$

راه دوم: با توجه به زمان‌های مهم داریم:

$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6} + \frac{T}{2} = \frac{4T}{6} = \frac{2T}{3} = \frac{4}{3} \text{ s}$$

۱۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$d = n \times 4A \Rightarrow 20 = n \times 4 \times \frac{5}{100} \Rightarrow n = 100$$

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow T = \frac{60}{100} = 0,6 \text{ s}$$

$$\frac{2\lambda}{2} = 90 \Rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0,6 = v \times 0,6 \Rightarrow v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

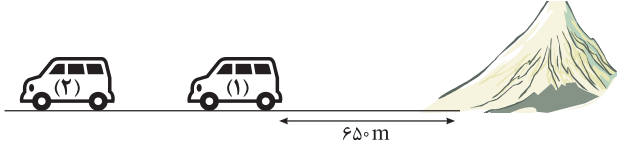
۱۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{75 \times 10^{-8}} = \frac{1}{25} \times 10^{16} \text{ Hz}$$

$$f = 4 \times 10^{14} \text{ Hz} = 400 \text{ THz}$$

با تغییر محیط بسامد ثابت می‌ماند. پس بسامد نور در شیشه نیز ۴۰۰ THz است.

۱۹۵. گزینه ۲ صحیح است.



اگر فاصله اولیه اتومبیل از مانع ۶۵۰ متر باشد و اتومبیل در این مدت فاصله d را طی کند، فاصله نهایی اتومبیل از مانع $d + 650$ متر است.

$$d = vt = 4v$$

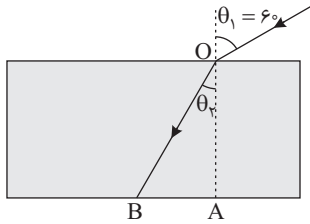
مسافتی که صوت در این مدت طی می‌کند مجموع ۶۵۰ و $d + 650$ است.

$$650 + 650 + d = 340 \times t$$

$$1300 + 4v = 340 \times 4 \Rightarrow 1300 + 4v = 1360$$

$$4v = 60 \Rightarrow v = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

۱۹۶. گزینه ۱ صحیح است.



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 60}{\sin 30} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

$$\sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

$$\cos \theta_2 = \frac{OA}{OB}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{60}{OB}$$

$$OB = \frac{120}{\sqrt{3}} = \frac{120\sqrt{3}}{3} = 40\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{3 \times 10^8}{v} \Rightarrow v = \sqrt{3} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{40\sqrt{3} \times 10^{-2}}{\sqrt{3} \times 10^8} = 4 \times 10^{-9} \text{ s} = 4 \text{ ns}$$

۱۹۷. گزینه ۴ صحیح است.

بلندترین طول موج فرابنفش هیدروژن در رشته بالمر قرار داشته و مربوط به گذار $2 \rightarrow 3$ است.

۱۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار پرتوایی A داریم:

$$N = \frac{N_0}{r^n} \Rightarrow 160 = \frac{640}{r^n} \Rightarrow r^n = 4 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \frac{t}{T_A} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{5}{T_A} = 2 \Rightarrow T_A = 2,5 \text{ سال}$$

$$A : t = 10 \text{ سال} \Rightarrow n = \frac{10}{2,5} = 4 \Rightarrow N = \frac{640}{2^4} = \frac{640}{16} = 40$$

$$B : t = 6 \text{ سال} \Rightarrow N = \frac{N_0}{r^n} \Rightarrow 40 = \frac{640}{r^n} \Rightarrow n = 4$$

$$6 = 4T_B \Rightarrow T_B = 1,5 \text{ سال}$$

۱۹۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$m_A = 0,2m_T$$

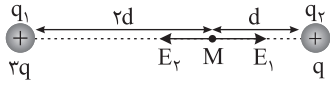
$$m_B = 0,8m_T$$

$$\rho_T = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{0,2m_T + 0,8m_T}{\frac{0,2m_T}{6} + \frac{0,8m_T}{12}}$$

$$\rho_T = \frac{1}{\frac{2}{6} + \frac{8}{12}} = \frac{1}{\frac{4+8}{12}} = \frac{12}{12} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۲۰۵. گزینه ۴ صحیح است.

حالت اول:



$$E_1 = \frac{k(q_2)}{d^2} = \frac{3kq}{4d^2}$$

$$E_2 = \frac{kq}{d^2}$$

با توجه به اینکه $E_1 > E_2$ است، برابری میدان‌ها در حالت اول به سمت چپ است.

$$E = E_2 - E_1 = \frac{kq}{d^2} - \frac{3kq}{4d^2} = \frac{kq}{4d^2}$$

در حالت دوم، میدان بار q صفر شده و فقط میدان بار $+3q$ وجود دارد که این دفعه میدان الکتریکی به سمت راست شده و میدان تغییر جهت می‌دهد:

$$|E'| = E_1 = \frac{3kq}{4d^2} \Rightarrow \frac{|E'|}{|E|} = \frac{\frac{3kq}{4d^2}}{\frac{kq}{4d^2}} = 3$$

$$\vec{E}' = -3\vec{E}$$

۲۰۶. گزینه ۳ صحیح است.

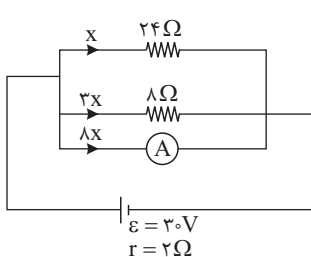
در اجسام رسانا بار الکتریکی اضافی در خارجی‌ترین سطح جسم پخش می‌شود. بنابراین بار سطحی داخلی صفر شده و تمام بار روی سطح خارجی پوسته کروی قرار می‌گیرد.

۲۰۷. گزینه ۳ صحیح است.

اگر مقاومت لامپ ثابت باشد، از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ با نصف شدن ولتاژ توان لامپ $\frac{1}{4}$ برابر یعنی باید $5W$ شود.

ولی می‌دانیم با کاهش ولتاژ نور لامپ کم شده و دمای لامپ کاهش یافته و برای نیم‌رساناها با کاهش دما مقاومت زیاد می‌شود، پس توان مصرفی باید کمتر از $5W$ شود.

۲۰۸. گزینه ۳ صحیح است.



مقاومت‌های 24Ω و 8Ω و آمپرسنج به صورت موازی بسته شده‌اند.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$

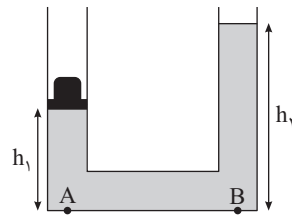
$$I_T = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{30}{4+2} = 5A$$

اگر جریان مقاومت 24Ω را x فرض کنیم، جریان مقاومت 8Ω برابر $3x$ و جریان آمپرسنج $8x$ است.

$$8x + x + 3x = 12x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{12} = \frac{15}{24} A$$

$$I_A = 8x = 8 \times \frac{15}{24} = 5A$$

۲۰۰. گزینه ۳ صحیح است.



در حالت اول ارتفاع مایع را در لوله سمت راست به دست می‌آوریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho g h_1 + \frac{mg}{A} = P_0 + \rho g h_2$$

$$600 \times 10 \times \frac{3}{10} + \frac{0.6 \times 10}{10 \times 10^{-4}} = 600 \times 10 \times h_2$$

$$1800 + 6000 = 6000 \cdot h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{7800}{6000}$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{78}{60} = 1.3m$$

بنابراین مجموع ارتفاع مایع در دو لوله $130 + 30 = 160cm$ است. با توجه به اینکه بعد از برداشتن وزنه ارتفاع مایع در دو لوله یکسان می‌شود، پس ارتفاع مایع در هر لوله نصف کل ارتفاع مایع در دو لوله یعنی $80cm$ می‌شود.

۲۰۱. گزینه ۳ صحیح است.

اگر لوله باریک را لوله (۱) و لوله پهن را لوله (۲) در نظر بگیریم، داریم:

$$d_2 = 3d_1 \Rightarrow A_2 = 9A_1$$

$$A_2 v_2 = A_1 v_1 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} = 9 \Rightarrow v_1 = 9v_2$$

چون سرعت در لوله باریک ۹ برابر پهن است، پس سرعت جریان آب در لوله باریک ۸۰ درصد بیش از لوله پهن است.

۲۰۲. گزینه ۲ صحیح است.

برای حداکثر جرم باید دمای تعادل یخ صفر درجه سلسیوس باشد. اگر جرم یخ m' و جرم آب m باشد، داریم:

$$m'c_{\text{یخ}}\Delta\theta = mc_{\text{آب}}|\Delta\theta| + mL_f$$

$$m' \times \frac{1}{4}c_{\text{آب}} \times 20 = m \times c_{\text{آب}} \times 20 + m \times 80c_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 10m' = 100m \Rightarrow m' = 10m$$

برای حداقل جرم باید دمای تعادل آب صفر درجه باشد. اگر جرم یخ m'' و جرم آب m باشد، داریم:

$$m''c_{\text{یخ}}\Delta\theta + m''L_f = mc_{\text{آب}}|\Delta\theta|$$

$$m'' \times \frac{1}{4}c_{\text{آب}} \times 20 + m'' \times 80 \times c_{\text{آب}} = mc_{\text{آب}} \times 20 \Rightarrow 90m'' = 20m$$

$$\Rightarrow m'' = \frac{2}{9}m$$

$$\frac{m'}{m''} = \frac{10m}{\frac{2}{9}m} = \frac{90}{2} = 45$$

۲۰۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 18000 = 2 \times 450 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ C$$

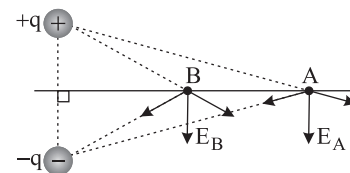
بنابراین با گرمای $18000J$ دمای این مکعب فلزی $20^\circ C$ افزایش می‌یابد.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta\theta = 10^{-5} \times 20 \times 2 = 4 \times 10^{-4}$$

$$\frac{\Delta L}{L_1} = 4 \times 10^{-4} \times 100 = 0.04\%$$

۲۰۴. گزینه ۱ صحیح است.

اگر میدان الکتریکی بین نقاط A و B را رسم کنیم، در جابه‌جایی از A تا B عمود بر خطوط میدان حرکت کرده‌ایم و بنابراین کار میدان الکتریکی صفر است.





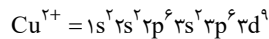
مورد دوم: مطابق قاعده آفیا هر چه $n+1$ زیرلایه‌ای کوچک‌تر باشد، زودتر از الکترون پر می‌شود.

مورد سوم: گنجایش زیرلایه g و شمار عنصرهای دسته s برابر است با:

$$g = 2l + 1 = 2(1) + 1 = 3$$

$$s = 2 = 2 \times 1 = 2$$

مورد چهارم: آرایش الکترونی Cu^{2+} به صورت زیر است:

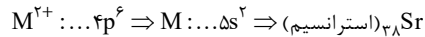
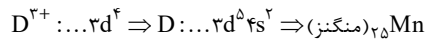
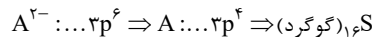


$$\Rightarrow \frac{I=0}{I=2} = \frac{\text{شمار الکترون های با } I=0}{\text{شمار الکترون های با } I=2} = \frac{2+2+2}{9} = \frac{6}{9} = 0.66$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۷ تا ۴۱)

۲۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

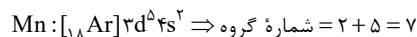
با توجه به آرایش الکترونی یون‌های داده شده، می‌توان نوشت:



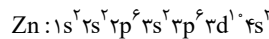
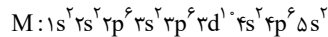
بررسی گزینه‌ها:

(۱) گوگرد در واکنش با هیدروژن مولکول سه اتمی قطبی (H_2S) را پدید می‌آورد.

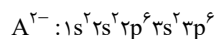
(۲) منگنز در گروه ۷ جدول دوره‌ای جای دارد اما با توجه به جایگاه آن در سری الکتروشیمیایی، از واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آهن برخوردار است.



(۳) لایه الکترونی سوم در اتم M و همچنین آخرین عنصر واسطه دوره چهارم کاملاً پر است.



(۴) آرایش الکترونی یون A^{2-} به صورت زیر است:



$$I = 1 = 6 + 6 = 12$$

$$A = 16 = \text{شماره گروه}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۷ تا ۴۱)

۲۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

موارد «پ»، «ت»، «ث» و «ج» درست است.

سومین عنصر گروه چهارده جدول تناوبی ژرمانیم است.

بررسی موارد:

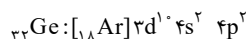
مورد آ: ژرمانیم ($_{32}Ge$) با سرب ($_{82}Pb$) هم‌گروه است.

مورد ب: شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد. بنابراین شعاع اتمی $_{32}Ge$ از $_{20}Ca$ کوچک‌تر است.

مورد پ: رسانایی الکتریکی ژرمانیم (شبه فلز) کم اما رسانایی الکتریکی سدیم (فلز) زیاد است.

مورد ت: حالت فیزیکی تمامی عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق جامد است.

مورد ث: آرایش الکترونی ژرمانیم به صورت زیر است:



$$n+1 = 2(4+0) + 2(4+1) = 18$$

عدد اتمی آرگون نیز برابر ۱۸ است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۲۰۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$F = BIL \quad \begin{matrix} \times & \times & \times \\ & \uparrow F & \\ \times & \times & \times \\ & \leftarrow I & \\ \times & \times & \times \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \times & \times & \times \\ & \uparrow F_1 & \\ \times & \times & \times \\ & \leftarrow I & \\ \times & \times & \times \end{matrix} \quad \begin{matrix} \times & \times & \times \\ & \downarrow F_2 & \\ \times & \times & \times \\ & \leftarrow I & \\ \times & \times & \times \end{matrix} \quad F_1 = F_2 = \frac{BIL}{2} = \frac{1}{2}F$$

$$F' = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}F$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}F}{F} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۲۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$A = a^2 = 80 \times 80 = 6400 \text{ cm}^2 = 64 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$B_1 = 500 \text{ G} \quad \text{و} \quad B_2 = -1500 \text{ G} \Rightarrow \Delta B = -2000 \text{ G} = -2 \times 10^{-1} \text{ T}$$

$$\bar{\epsilon} = -\frac{N\Delta\phi}{\Delta t} = -NA \cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

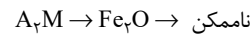
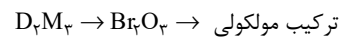
$$\bar{\epsilon} = -1 \times 64 \times 10^{-2} \times 1 \times \frac{-2 \times 10^{-1}}{4 \times 10^{-2}} = 3.2 \text{ V}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\epsilon}}{R} = \frac{3.2}{40} = 0.08 \text{ A} = 80 \text{ mA}$$

شیمی

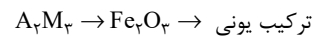
۲۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

عنصرهای M ، A ، X و D به ترتیب اکسیژن، آهن، آلومینیم و برم هستند. گزینه ۱:

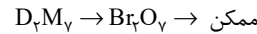
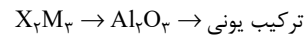


زیرا آهن می‌تواند یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} و اکسیژن می‌تواند یون O^{2-} تشکیل دهد. بنابراین ترکیب‌های آن‌ها Fe_2O_3 و FeO خواهد بود.

گزینه ۲:

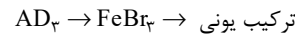


زیرا آلومینیم و برم ترکیب $AlBr_3$ تشکیل می‌دهند. گزینه ۳:



عدد اکسایش برم در Br_2O_3 برابر +۷ است. بنابراین ترکیب Br_2O_3 می‌تواند وجود داشته باشد.

گزینه ۴:



(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۴ تا ۴۱)

۲۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و چهارم درست است. بررسی موارد:

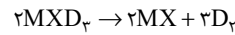
مورد اول: در دوره دوم جدول تناوبی ۸ عنصر جای دارد. همچنین گنجایش لایه دوم الکترونی برابر ۸ است.

عنصرهای دوره دوم: $Li, Be, B, C, N, O, F, Ne$

$$= 2n^2 = 2(2)^2 = 8$$

۲۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$29.8g MX \times \frac{1 \text{ mol MX}}{(M+X)g MX} \times \frac{2 \text{ mol } D_p}{2 \text{ mol MX}} \times \frac{24LD_p}{1 \text{ mol } D_p} = 14.4L$$

$$\Rightarrow M + X = 74.5 g \cdot mol^{-1} \quad (1)$$

$$49g MXD_p \times \frac{1 \text{ mol MXD}_p}{(M+X+2D)g MXD_p} \times \frac{2 \text{ mol } D_p}{2 \text{ mol MXD}_p} \times \frac{24LD_p}{1 \text{ mol } D_p} = 14.4L$$

$$\Rightarrow M + X + 2D = 122.5 g \cdot mol^{-1} \quad (2)$$

حال می‌توان از رابطه (۱) و (۲) جرم مولی D را تعیین کرد:

$$(M + X + 2D) - (M + X) = 122.5 - 74.5 = 48$$

$$\Rightarrow 2D = 48 \Rightarrow D = 24 g \cdot mol^{-1}$$

در نهایت جرم مولی MXD_p برابر است با:

$$MXD_p \text{ جرم مولی} = M + X + 2D = 74.5 + 2(24) = 122.5 g \cdot mol^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۲۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی فرمول‌های شیمیایی نادرست:

اسکاندیم برمید: ScBr₃

دقت کنید حرف c در نمایش اسکاندیم باید به صورت حرف انگلیسی

کوچک باشد نه بزرگ!

مس (II) نیتريد: Cu₂N₂

یون نیتريد N³⁻ و یون نترات NO₃⁻ است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

۲۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

کربن، ۴ الکترون ظرفیتی و اکسیژن، ۶ الکترون ظرفیتی دارد. شمار

الکترون‌های ظرفیتی در مولکول CO₂ برابر است با:

$$16 = 4 + 2(6) = \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی}$$

$$\Rightarrow \text{الکترون ظرفیتی} (1 \text{ mol CO}_2 \sim 16 \text{ mol})$$

$$\frac{1.2L CO_2 \times \frac{1.76g CO_2}{1L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44g CO_2} \times \frac{16 \text{ mol ظرفیتی}}{1 \text{ mol CO}_2}}$$

$$\times \frac{N_A e^-}{1 \text{ mol ظرفیتی}} = 0.48 \times 16 N_A$$

شمار نوترون‌ها در Na₂O برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{تعداد نوترون‌های سدیم} = 23 - 11 = 12 \\ \text{تعداد نوترون‌های اکسیژن} = 16 - 8 = 8 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{تعداد نوترون‌های Na}_2\text{O} = 2(12) + 8 = 32$$

$$\Rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{O} \sim 32 \text{ mol نوترون}$$

$$\frac{3.1g Na_2O \times \frac{1 \text{ mol Na}_2O}{62g Na_2O} \times 32 \text{ mol نوترون}}{1 \text{ mol Na}_2O} \times \frac{N_A \text{ نوترون}}{1 \text{ mol نوترون}}$$

$$= 1.6 N_A \text{ نوترون}$$

$$\Rightarrow \frac{CO_2 \text{ در } \frac{0.48 \times 16 N_A}{1.6 N_A} = \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی در } CO_2}{\text{شمار نوترون‌ها در } Na_2O} = \frac{0.48}{1.6 N_A}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵ و ۶)

۲۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

موارد آ و ب درست است. بررسی موارد:

مورد آ: Br₂ و I₂ دو مولکول ناقطبی بوده و نیروی بین مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. با توجه به اینکه I₂ در جدول تناوبی پایین‌تر از Br قرار دارد، جرم مولی بیشتری داشته و در نتیجه نیروی وان‌دروالس در آن قوی‌تر است.

مورد ب: نقطه جوش H₂S بالاتر از HCl است، بنابراین در شرایط یکسان، H₂S آسان‌تر از HCl به مایع تبدیل می‌شود.

مورد پ: گشتاور دوقطبی آب ۱/۸۵D و گشتاور دوقطبی H₂S حدود ۰/۹۷D است. بنابراین گشتاور دوقطبی آب در حدود ۱/۹ برابر هیدروژن سولفید است.

مورد ت: نیروی بین مولکولی در NH₃ قوی‌تر از PH₃ است. زیرا نیروی بین مولکولی در NH₃ از نوع پیوند هیدروژنی اما در PH₃ از نوع وان‌دروالس است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۲۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

قسمت اول: ابتدا جرم اکسیژن را در Fe₂O₃ و NaOH به‌طور جداگانه محاسبه می‌کنیم:

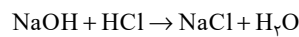
$$200g \text{ نمونه} \times \frac{2g Fe_2O_3}{100g \text{ نمونه}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol Fe}_2O_3} \times \frac{16g O}{1 \text{ mol O}} = 12g O$$

$$200g \text{ نمونه} \times \frac{80g NaOH}{100g \text{ نمونه}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol O}}{1 \text{ mol NaOH}}$$

$$\times \frac{16g O}{1 \text{ mol O}} = 64g O$$

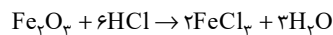
$$O \text{ جرم} = \frac{O \text{ جرم}}{\text{جرم نمونه}} \times 100 = \frac{64 + 12}{200} \times 100 = 38\%$$

قسمت دوم:



$$200g \text{ نمونه} \times \frac{80g NaOH}{100g \text{ نمونه}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}}$$

$$= 4 \text{ mol HCl}$$



$$200g \text{ نمونه} \times \frac{2g Fe_2O_3}{100g \text{ نمونه}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{6 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Fe}_2O_3}$$

$$= 1.5 \text{ mol HCl}$$

$$\text{مصرفی HCl} = 4 + 1.5 = 5.5 \text{ mol HCl}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۲۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

ساختار لوویس ترکیب‌ها به‌صورت زیر است:



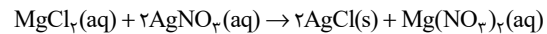
در ساختار لوویس SO₂، SCO و NOCl پیوند دوگانه وجود دارد و تنها در ساختار لوویس SCO اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)



۲۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



دو محلول هم جنس با غلظت مولی و حجم مشخص را با هم مخلوط می‌کنیم و غلظت مولی محلول نهایی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$M_{\text{نهایی}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(2 \times 0.05) + (1.5 \times 0.15)}{0.05 + 0.15} = 1.625 \text{ mol.L}^{-1}$$

مقدار مول حل‌شونده (MgCl_2) را در محلول نهایی به دست می‌آوریم:

$$1.625 \text{ mol.L}^{-1} = \text{غلظت مولی محلول نهایی}$$

$$\text{حجم محلول نهایی} = 50 \text{ mL} + 150 \text{ mL} = 200 \text{ mL} = 0.2 \text{ L}$$

$$\text{غلظت محلول} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = 1.625 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \frac{x \text{ mol MgCl}_2}{0.2 \text{ L}}$$

$$\Rightarrow x = 0.325 \text{ mol MgCl}_2$$

$$? \text{ g AgNO}_3 = 0.325 \text{ mol MgCl}_2 \times \frac{2 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{170 \text{ g AgNO}_3}{1 \text{ mol AgNO}_3}$$

$$= 110.5 \text{ g AgNO}_3$$

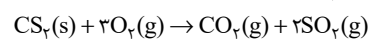
$$\text{جرم محلول} \times x = \frac{110.5 \text{ g AgNO}_3}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 65 = \frac{110.5 \text{ g AgNO}_3}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 170 \text{ g محلول}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

۲۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید تولید شده در این واکنش، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

$$? \text{ g SO}_2 = 22/8 \text{ g CS}_2 \times \frac{1 \text{ mol CS}_2}{76 \text{ g CS}_2} \times \frac{2 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol CS}_2} \times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2}$$

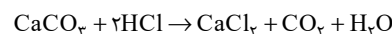
$$\times \frac{\text{مقدار عملی } 40 \text{ g}}{\text{مقدار نظری } 100 \text{ g}} = 15.36 \text{ g SO}_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

۲۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



جرم HCl مصرف شده برابر است با:

$$24 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}}$$

$$= 73 \times 0.24 \text{ g HCl}$$

درصد جرمی HCl برابر است با:

$$\text{درصد جرمی HCl} = \frac{\text{جرم HCl}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{73 \times 0.24}{30 \times 1.25} \times 100 = 46.72$$

شمار مول یون موجود در هر لیتر محلول اولیه برابر است با:

$$1 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1.25 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL}} \times \frac{46.72 \text{ g HCl}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.5 \text{ g HCl}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol HCl}} = 32 \text{ mol}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

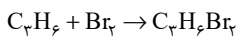
۲۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

موارد دوم، سوم و چهارم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: نخستین عضو خانواده آلکن‌ها، اتن بوده و از واکنش آن با آب در حضور H_2SO_4 ، اتانول تولید می‌شود. در حالی که نخستین عضو خانواده الکل‌های یک‌عاملی، متانول است.

مورد دوم: واکنش پروپین با برم به صورت زیر است:



$$2/5 \text{ mol C}_3\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6} \times \frac{160 \text{ g Br}_2}{1 \text{ mol Br}_2} = 40 \text{ g Br}_2$$

مورد سوم: در آلکن‌ها با فرمول C_nH_{2n} شمار پیوندهای کربن - کربن یگانه برابر $n-2$ و شمار پیوندهای کربن - هیدروژن برابر $2n$ است.

$$\frac{n-2}{2n} = 0.25 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{آلکن} \text{ فرمول مولکولی آلکن } \text{C}_4\text{H}_8$$

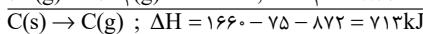
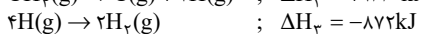
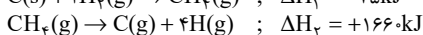
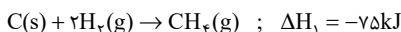
$$\Rightarrow \text{جرم مولی آلکن} = 12(4) + 8 = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

مورد چهارم: سومین عضو خانواده آلکن‌ها C_4H_8 و دومین عضو خانواده آلکن‌ها C_3H_6 است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱)

۲۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

فرایند مورد نظر به صورت $\text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{C}(\text{g})$ است و برای به دست آوردن ΔH آن، معادله‌های واکنش‌های اول و دوم معکوس و معادله واکنش سوم در عدد ۲ ضرب می‌شود و تغییرات مورد نظر در آنتالپی واکنش‌ها نیز اعمال می‌شود.



$$\text{گرمای لازم} = 2/4 \text{ g C} \times \frac{713 \text{ kJ}}{12 \text{ g C}} = 142/6 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۲۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و سوم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: خصلت نافلزی در یک دوره از چپ به راست افزایش و در یک گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد. بنابراین خصلت نافلزی M از G کمتر است.

مورد دوم: خصلت فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد. بنابراین تمایل D در تبدیل شدن به کاتیون از X بیشتر است.

مورد سوم: شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد. بنابراین شعاع اتمی A از D کوچک‌تر و از G بزرگ‌تر است.

مورد چهارم: در میان عنصرهای نشان داده شده G کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۲۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه دو فلز را تعیین می کنیم:

$$Al: Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 4500 = 100 \times c_{Al} \times 50$$

$$\Rightarrow c_{Al} = 0.9 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$Ba: Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 1000 = 100 \times c_{Ba} \times 50$$

$$\Rightarrow c_{Ba} = 0.2 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

حال در شرایط داده شده دمای نهایی دو قطعه را محاسبه می کنیم:

$$Al: Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 18000 = 1000 \times 0.9 \times (\theta_f - 100)$$

$$\Rightarrow \theta_f = 120^\circ \text{C}$$

$$Ba: Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 18000 = 1000 \times 0.2 \times (\theta'_f - 100)$$

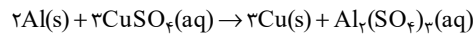
$$\Rightarrow \theta'_f = 190^\circ \text{C}$$

اختلاف دمایی دو قطعه برابر با 70°C است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۶ تا ۵۸)

۲۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



حال می توان نوشت:

$$32g Cu \times \frac{60g \text{ خالص}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64g Cu} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Cu}} \times \frac{27g Al}{1 \text{ mol Al}}$$

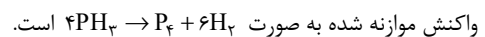
$$\times \frac{100g \text{ ناخالص}}{xg \text{ خالص}} = 6g$$

$$\Rightarrow x = 90\% \Rightarrow \text{درصد ناخالصی} = 100 - x = 10\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۳ و ۲۴)

۲۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

موارد آ و ت نادرست است.



بررسی موارد:

مورد آ: سرعت متوسط مصرف PH_3 برابر است با:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{PH_3}}{4} \Rightarrow R_{PH_3} = 4 \times 0.2 = 0.8 \text{ mol.s}^{-1}$$

مورد ب: سرعت متوسط تولید P_4 با سرعت واکنش برابر است.

مورد پ: در ۵ دقیقه نخست داریم:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{H_2}}{6} \Rightarrow R_{H_2} = 6 \times 0.2 = 1.2 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1}{1 \text{ s}} \times \frac{1.2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 72 \text{ g } H_2$$

مورد ت: پس از ۵ دقیقه از آغاز واکنش مقدار P_4 تولید شده برابر است با:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{P_4}}{1} \Rightarrow R_{P_4} = 0.2 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 60 \text{ mol } P_4$$

در حالی که در نمودار مقدار نادرستی برای P_4 پس از ۵ دقیقه از آغاز

واکنش نوشته شده است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۸۳ تا ۹۱)

۲۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) از آبکافت اتیل بوتانوات، اتانول و بوتانویک اسید حاصل می شود. در

حالی که اسید داده شده در صورت سؤال پروپانویک اسید است.

(۲) فرمول مولکولی متیل پنتانوات به صورت $C_6H_{14}O_2$ است. برای

محاسبه شمار پیوندها می توان نوشت:

$$\frac{\text{تعداد اکسیژن} \times 2 + (\text{تعداد هیدروژن} \times 1) + (\text{تعداد کربن} \times 4)}{2} = \text{شمار پیوندها}$$

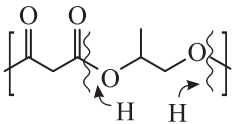
$$= \frac{4(6) + 12 + 2(2)}{2} = 20$$

(۳) فرمول شیمیایی استیک اسید و متیل متانوات $C_2H_4O_2$ است. با

توجه به اینکه دو ترکیب با یکدیگر ایزومر هستند نقطه جوش استیک

اسید به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی بالاتر است.

(۴) ساختار دی الکل سازنده پلی استر به صورت زیر است:



\Rightarrow دی الکل سازنده: $C_2H_4O_2$ یا $HO-CH_2-CH_2-OH$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۷ تا ۱۱۷)

۲۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

موارد آ و ث درست است. بررسی موارد نادرست:

مورد ب: پلی سیانواتن با ساختار $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{C} \equiv \text{N}}{\text{CH}} \right]_n$ یک پلیمر سیر نشده است.

مورد پ: از پلی اتن سنگین در ساخت لوله های پلاستیکی استفاده می شود.

مورد ت: تفلون با فرمول شیمیایی $\left[\text{C} \begin{array}{c} \text{F} \\ | \\ \text{C} - \text{C} \\ | \quad | \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array} \right]_n$ هیدروژن نداشته و هیدروکربن به شمار نمی رود.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۷)

۲۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا گرمای آزاد شده حاصل از سوختن پروپن را تعیین می کنیم:

$$1.568 \text{ L } C_3H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{22.74 \text{ L } C_3H_6} \times \frac{2058 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_3H_6} = 144.06 \text{ kJ}$$

مقدار افزایش دمای آب برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 144.06 \times 10^3 = 490 \times 4.2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 70^\circ \text{C}$$

$$\text{نرخ افزایش دما} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{70}{5} = 14 \frac{^\circ \text{C}}{\text{min}}$$

دمای نهایی آب برابر با 100°C است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۶ تا ۵۸ و ۷۰ و ۷۱)



۲۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد چهارم درست است.
بررسی موارد:

مورد اول: با توجه به آنکه pH دو محلول یکسان است در نتیجه غلظت یون‌ها در دو محلول نیز برابر بوده و رسانایی الکتریکی دو محلول با هم برابر است.

مورد دوم: مقدار نهایی گاز تولیدشده به مقدار اولیه اسید به کار رفته در محلول بستگی دارد. با توجه به آنکه فورمیک اسید، ضعیف‌تر از نیترواسید بوده و pH دو محلول یکسان است می‌توان نتیجه گرفت غلظت اولیه محلول فورمیک اسید بیشتر از نیترواسید است. بنابراین مقدار گاز تولیدشده در محلول I کمتر از محلول II است. اما سرعت واکنش نوار منیزیم با اسید به قدرت اسیدی بستگی دارد. قدرت اسیدی نیترواسید بیشتر از فورمیک اسید است و به همین علت سرعت تولید گاز در محلول I بیشتر از محلول II است.

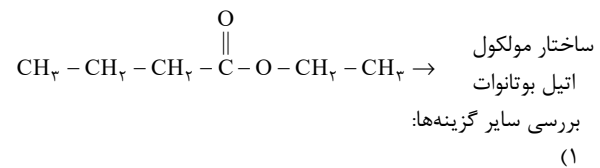
مورد سوم: نیترواسید و فورمیک اسید، هر دو جزو اسیدهای ضعیف دسته‌بندی می‌شوند.

مورد چهارم: محلول II به دلیل برخورداری از شمار اسید اولیه بیشتر دارای مجموع شمار گونه‌های بیشتری است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۷)

۲۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

در ساختار مولکول اتیل بوتانوات، اتم هیدروژن متصل به اتم‌های O، N و F وجود ندارد؛ بنابراین نیروهای بین‌مولکولی از نوع هیدروژنی نیست.



$$\text{جرم کربن} = \frac{\text{جرم کل ترکیب}}{\text{جرم کل ترکیب}} \times 100 = \frac{6(12)}{6(12) + 12(1) + 2(16)} \times 100 \approx 62\%$$

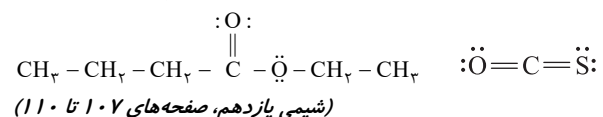
$$\text{جرم اکسیژن} = \frac{\text{جرم کل ترکیب}}{\text{جرم کل ترکیب}} \times 100 = \frac{2(16)}{6(12) + 12(1) + 2(16)} \times 100 \approx 27.6\%$$

$$\text{اختلاف درصد جرمی} = 62 - 27.6 = 34.4\%$$

(۳)

۲۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

مورد آ، ب و پ درست است. بررسی مورد نادرست: مورد ت: بخش هیدروکربنی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی شامل حلقه بنزنی بوده و سیر نشده است.



۲۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

۲۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) نقطه جوش دی‌متیل اتر پایین‌تر از اتانول بوده و در شرایط یکسان دشوارتر به مایع تبدیل می‌شود.

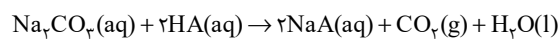
(۲) دی‌متیل اتر قطبی و پروپان ناقطبی است. بنابراین نیروی بین‌مولکولی در دی‌متیل اتر قوی‌تر از پروپان است.

(۳) نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی پروپان متقارن اما در دی‌متیل اتر نامتقارن است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۲۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



غلظت اسید HA را تعیین می‌کنیم:

$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]}{M - [\text{H}^+]} \rightarrow K_a \approx \frac{[\text{H}^+]}{M}$$

$$\Rightarrow 10^{-3} = \frac{(10^{-1})^2}{M} \Rightarrow M = 10 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

حال می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} & 5 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{10 \text{ mol HA}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol HA}} \\ & \times \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 2650 \text{ mg Na}_2\text{CO}_3 \end{aligned}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲)

۲۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

غلظت مولی HF را محاسبه می‌کنیم:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol/L}^{-1}$$

با توجه به رابطه ثابت یونش می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]}{M - [\text{H}^+]} = \frac{(0.4)^2}{1 - 0.4} = 0.267 \text{ mol/L}^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

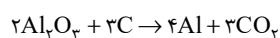
۲۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

تمام موارد درست است. بررسی موارد:

مورد اول: در فرایند هال، گاز CO₂ اطراف آند (قطب مثبت) تولید می‌شود. در این فرایند جنس آند و کاتد به کار رفته یکسان است.

مورد دوم: در آبکاری، قطعه مورد آبکاری به قطب منفی یا کاتد باتری متصل می‌شود.

مورد سوم: واکنش انجام شده در فرایند هال به صورت زیر است:



$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب مواد} = 12$$

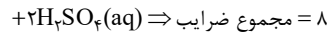
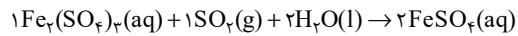
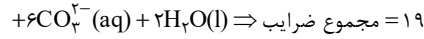
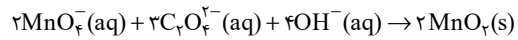
مورد چهارم: قوی‌ترین اکسنده جدول تناوبی فلئوئور بوده و در گروه ۱۷ و دوره دوم جای دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵ تا ۱۱)

۲۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

واکنش های a و c از نوع اکسایش - کاهش است. واکنش موازنه شده a و c به صورت زیر است:



اختلاف مجموع ضرایب برابر ۱۱ است.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۳۹ تا ۴۶)

۲۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

موارد اول، سوم و چهارم درست اند. بررسی موارد:

مورد اول: در سلول های گالوانی، آنیون ها با گذر از دیواره متخلخل از کاتد به آند می روند. همچنین در سطح آند، نیم واکنش اکسایش رخ می دهد.

مورد دوم: در سلول برقکافت آب به علت انجام یک واکنش غیر خودبه خودی، پایداری فرآورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

مورد سوم: نقره در سری الکتروشیمیایی بالاتر از H_2 قرار دارد. بنابراین با قرار دادن نقره درون محلول هیدروکلریک اسید واکنشی میان آن ها رخ نمی دهد.

مورد چهارم: قلع در سری الکتروشیمیایی پایین تر از H_2 قرار دارد. بنابراین در سلول گالوانی متشکل از این دو نیم سلول، الکترون ها از سوی قلع (آنند) به سوی SHE (کاتد) جریان می یابند.

سوی قلع (آنند) به سوی SHE (کاتد) جریان می یابند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۳۹ تا ۴۶)

۲۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

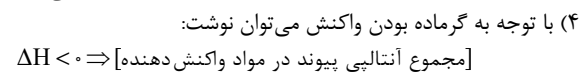
بررسی گزینه ها:

(۱) با توجه به آنکه انرژی فعال سازی واکنش I بیشتر از واکنش II است، با مقدار انرژی تأمین شده برای واکنش I می توان واکنش II را نیز انجام داد.

(۲) واکنش II گرماده بوده و پایداری فرآورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها است. اما به دلیل منفی بودن ΔH واکنش جمع جبری E_a و ΔH در این واکنش قطعاً کمتر از ۹۰۰ کیلوژول است.

(۳) آنتالپی واکنش مصرف دو مول NO برابر -181 kJ است. بنابراین به ازای مصرف هر مول NO در این واکنش ۹۰/۵ کیلوژول گرما آزاد می شود.

(۴) با توجه به گرماده بودن واکنش می توان نوشت:



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۴ تا ۹۸)

۲۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

نسبت شمار آنیون به کاتیون در نیکل (III) فسفید برابر ۱ است.

ترکیب یونی فرمول شیمیایی کاتیون به آنیون

منگنز (II) کلرید MnCl_2 $\frac{1}{2}$

آهن (II) سولفید FeS ۱

وانادیم (III) نیتريد VN ۱

مس (I) کربنات Cu_2CO_3 ۲

آلومینیم سیلیکات $\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ $\frac{4}{3}$

سرب (II) هیدروکسید $\text{Pb}(\text{OH})_2$ $\frac{1}{2}$

بنابراین تنها دو ترکیب FeS و VN شرایط گفته شده را دارند.

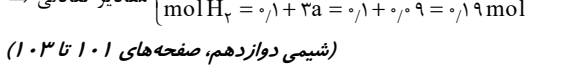
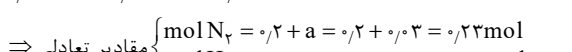
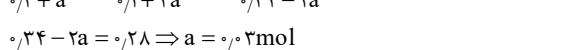
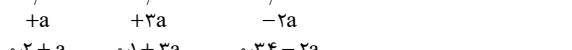
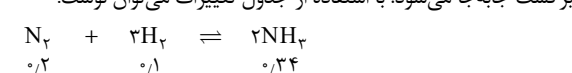
(شیمی دهم، صفحه های ۹۰ تا ۹۲)

۲۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

به دلیل ثابت بودن دما، ثابت تعادل در هر دو ظرف با هم برابر است. ثابت تعادل را در ظرف ۱ محاسبه می کنیم:

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{\left(\frac{1}{1}\right)^2}{\left(\frac{2}{1}\right)\left(\frac{1}{1}\right)^3} = \frac{1 \cdot 10^{-2}}{2 \times 10^{-4}} = 50 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-2}$$

با توجه به آنکه مقداری NH_3 به تعادل اضافه شده است، تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود. با استفاده از جدول تغییرات می توان نوشت:



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۲۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) پلی اتیلن ترفتالات در واکنش با متانول به مواد سودمند تبدیل می شود. اما واکنش آبکافت پلی اتیلن ترفتالات به تولید مونومرهای سازنده می انجامد.

(۲) در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن، عدد اکسایش هر اتم کربن در گروه متیل پارازایلن ۶ واحد افزایش می یابد.

(۳) برای تهیه اتیلن گلیکول از اتن، از محلول آبی رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱۵ تا ۱۱۹)

زمین شناسی

۲۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

فاصله ۸ سال نوری $150 \div 1200 = 8$

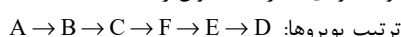
دقیقه $66,4 = 8 \times 8,3$

(سرعت نور در یک سال نوری \times فاصله به سال نوری)

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۱)

۲۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

توده نفوذی D از همه جوان تر است.



ترتیب پیروها: A → B → C → F → E → D

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۱)

۲۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

| عصر پرتوزا | نیمه عمر |
|--------------|-----------------|
| اورانیوم ۲۳۵ | ۷۱۳ میلیون سال |
| توریم ۲۳۲ | ۱۴,۱ میلیون سال |
| کربن ۱۴ | ۵۷۳۰ سال |
| پتاسیم ۴۰ | ۱,۳ میلیارد سال |

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۱)

۲۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

تریاس از دوران مزوزوئیک می باشد ولی پرمین، سیلورین و کامبرین مربوط به دوران پالئوزوئیک می باشند.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۱)



۲۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

| عنصر | درصد جرمی | میانگین کلارک | بی هنجار |
|------|-----------|---------------|----------|
| O | ۴۵ | ۴۵/۲ | - |
| Si | ۲۷ | ۲۷/۲ | - |
| Al | ۵/۸ | ۸ | - |
| Fe | ۸ | ۵/۸ | + |

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۲)

۲۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

هماتیت، مگنتیت و پیریت ترکیب آهن دار می باشند ولی گالن سولفید سرب (PbS) می باشد.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۲)

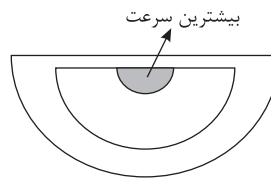
۲۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

زبرجد (اولیون)، زمرد و گارنت هر سه سیلیکاتی می باشند ولی تورکوایز یا فیروزه غیر سیلیکاتی است.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۲)

۲۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

بیشترین سرعت آب در بالای بستر و کمی پایین تر از سطح آب می باشد.
در A اصطکاک هوا را داریم و در D و C اصطکاک کف بستر را داریم.



(زمین شناسی یازدهم، فصل ۳)

۲۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$Q = A \cdot V$$

$$Q = (15 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}) \times 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 11.25 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q = 11.25 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۳)

۲۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$T_H = 2.5 \text{ Ca}^{2+} + 4.1 \text{ mg}^{2+} = 2.5(20) + 4.1(40)$$

$$\Rightarrow T_H = 50 + 164 = 214 \frac{\text{mg}}{\text{Lit}}$$

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۳)

۲۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

مطالعه آب و هوا و میزان بارندگی و تبخیر از اهمیت کمتری برخوردار است.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۴)

۲۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

در رسوبات A گسل امتداد لغز دیده می شود که نشان دهنده تنش برشی است. در رسوبات B گسل معکوس دیده می شود که حاصل تنش فشاری است.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۴)

۲۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

ریزش، لغزش و خزش از حرکات دامنه ای می باشند ولی برش نوعی تنش می باشد.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۴)

۲۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

کادمیم همیشه همراه با عنصر روی (Zn) است، بنابراین استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می شود، باعث افزایش غلظت کادمیم در زنجیره غذایی می شود.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۵)

۲۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

عوارض کمبود روی، کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن می باشد.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۵)

۲۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$F_1 \leftarrow \text{عادی} \quad F_2 \leftarrow \text{عادی}$$

$$F_3 \leftarrow \text{معکوس} \quad F_4 \leftarrow \text{امتداد لغز}$$

۳ نوع گسل مشاهده می شود. ۲ گسل عادی، یک معکوس و یک امتداد لغز

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۶)

۲۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

در شکل انتشار امواج درونی را داریم که به دلیل عبور نکردن از هسته خارجی که مایع می باشد، می توان گفت که موج مربوطه ثانویه می باشد.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۶)

۲۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

لاپیلی ها و خاکستر آتشفشان از نظر جنس، شکل و اندازه دانه ها با هم تفاوت دارند ولی از نظر حالت جامد شباهت بیشتری با هم دارند، چون هر دو گروه جامد هستند.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۶)

۲۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

هر سه پهنه دارای سنگ های اصلی رسوبی می باشند.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۷)

۲۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

گسل های خاورنه، آستارا و انار شمالی جنوبی می باشند ولی گسل خزر شرقی غربی است.

(زمین شناسی یازدهم، فصل ۷)