

ریاضی ۲

۱ - اختلاف جواب‌های معادله $\frac{x+8}{x^2-9} + \frac{x-10}{x^2-3x} = \frac{20}{3x+x^2}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵/۵ (۳) ۴ (۴) ۴/۵

۲ - حاصل ضرب جواب‌های معادله $\sqrt{x^2-1} + \sqrt{14-x^2} = 5$ کدام است؟

- (۱) $5\sqrt{2}$ (۲) ۲۵ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰

۳ - در مثلث ABC، نقاط M و N به ترتیب وسط اضلاع AB و AC قرار دارند. از نقطه O وسط پاره خط MN، دو خط موازی با AB و AC رسم می‌کنیم تا ضلع BC را به ترتیب در نقاط D و E قطع کنند. حاصل $\frac{DE}{MN}$ کدام است؟

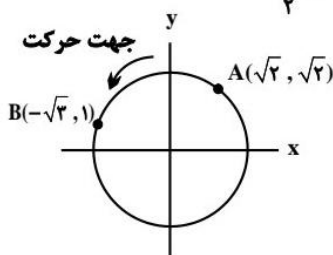
- (۱) ۱ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۴ - برای دو تابع $f(x) = \sqrt{m-x} + n$ و $g(x) = \sqrt{2x+2}$ ، اگر $D_{f,g} = [-1, 7]$ و $(f-g)(3) = 6\sqrt{2}$ باشد، حاصل $m+n$ کدام است؟

- (۱) $6\sqrt{2}+7$ (۲) $8\sqrt{2}-7$ (۳) $8\sqrt{2}-2$ (۴) $5+8\sqrt{2}$

۵ - اگر دو تابع $f(x) = \frac{ax+2}{x^2-mx+n}$ و $g(x) = \frac{x-b}{2x^2-3x-5}$ مساوی باشند، حاصل $am-bn$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{29}{4}$ (۲) $\frac{17}{2}$ (۳) $-\frac{37}{4}$ (۴) $\frac{23}{2}$

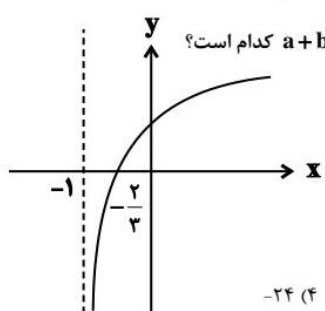


۶ - مطابق شکل زیر، متحرکی روی دایره‌ای به شعاع ۲ واحد از نقطه A به نقطه B می‌رود. طول مسیر متحرک کدام است؟

- (۱) $\frac{7\pi}{6}$ (۲) $\frac{5\pi}{6}$ (۳) $\frac{\pi}{3}$ (۴) $\frac{7\pi}{12}$

۷ - حاصل عبارت $\frac{\sin 51^\circ - \cos 24^\circ}{\sin(-69^\circ) + \cos 3^\circ}$ کدام است؟

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



۸ - نمودار ضابطه تابع به صورت $f(x) = -2 + \log_b(2^x + a - 4)$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $a+b$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

۹ - حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{|x^3-8|}{x-\sqrt{2}x}$ کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) -۱۶ (۳) ۲۴ (۴) -۲۴

۱۰ - اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه و $P(A) = \frac{2}{3}$ ، $P(B|A) = \frac{3}{7}$ و $P(A|B) = \frac{1}{3}$ باشد، مقدار $P(A|B')$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{21}$ (۲) $\frac{2}{7}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{8}{21}$

۱۱ - خط به معادله $y = 4x - 8$ محورهای مختصات را در نقاط A و B قطع می‌کند. فاصله نقطه $C(-4, 8)$ از وسط پاره خط AB کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۷ (۳) ۱۲ (۴) ۹

۱۲ - نمودار $y = (m-1)x^2 + x + m - 2$ دارای مینیمم بوده و نمودار آن محور عرض‌ها را در پایین محور طول‌ها قطع می‌کند، حدود m کدام است؟

- (۱) $m > 1$ (۲) $0 < m < 1$ (۳) $1 < m < 2$ (۴) $m > 2$

۱۳ - حوضی با یک شیر در عرض ۴ ساعت و با شیر دیگر در عرض ۵ ساعت پر می‌شود، شیر سوم (شیر تخلیه) حوض پر شده را در عرض ۲ ساعت خالی می‌کند، اگر هر سه شیر باز باشند، حوض پر از آب در چند ساعت خالی می‌شود؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۱۴- چند نقطه تابع یک به یک $f = \{(a^2 + 2a, 4), (-3, 0), (3, 4), (a, 1), (0, -2a)\}$ بالای نیمساز ناحیه دوم و چهارم است؟

(۱) یک نقطه (۲) دو نقطه (۳) سه نقطه (۴) هیچ نقطه‌ای

۱۵- اگر $\sin x \cos x = -\frac{1}{4}$ و $\frac{3\pi}{4} < x < \pi$ ، آنگاه مقدار $A = \sin x + \cos x$ کدام است؟

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

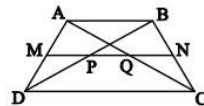
۱۶- اگر $\log_2 y = \alpha$ ، آنگاه حاصل $\log_{1/2} y$ کدام است؟

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

۱۷- به ازای کدام مقدار a ، تابع $f(x) = \begin{cases} 1 - \frac{a|x|}{x}, & x < -1 \\ \sqrt{3-ax}, & -1 \leq x < 2 \\ \frac{ax}{2}, & x \geq 2 \end{cases}$ در مجموعه‌ی اعداد حقیقی پیوسته است؟

(۱) -۲ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) -۱

۱۸- در دوزنقه‌ی شکل زیر $BN = NC$ و $AM = MD$ ، اگر $CD = 2AB$ ، آن گاه:



(۱) $PQ = \frac{CD}{3}$ (۲) $PQ = \frac{CD}{6}$

(۳) $PQ = \frac{CD}{5}$ (۴) $PQ = \frac{CD}{4}$

۱۹- کارخانه‌های A و B در دو زمینه‌ی متفاوت فعالیت می‌کنند. با احتمال ۱۰ درصد، کارخانه‌ی A و با احتمال ۴۶ درصد، حداقل یکی از این دو کارخانه تا ۵ سال آینده ورشکست می‌شوند. احتمال آنکه فقط A تا ۵ سال دیگر ورشکست شود کدام است؟

(۱) ۱۰ درصد (۲) ۶ درصد (۳) ۸ درصد (۴) ۹ درصد

۲۰- فردی به ازای هر ساعت کار، مبلغ ۱۲ هزار تومان دریافت می‌کند. همچنین او روزانه مبلغ ثابت ۸ هزار تومان بابت هزینه‌ی رفت و آمد دریافت می‌کند. اگر میانگین و میانه‌ی تعداد ساعت‌های کار روزانه‌ی این شخص در طول یک هفته برابر با ۸ و ۶ ساعت باشد، میانگین و میانه‌ی درآمد روزانه‌ی او به ترتیب از راست به چپ چند هزار تومان است؟

(۱) ۸۰، ۱۱۰ (۲) ۸۲، ۱۰۴ (۳) ۸۲، ۱۱۰ (۴) ۸۰، ۱۰۴

زیست ۲

۲۱- کدام گزینه، تکمیل‌کننده‌ی مناسبی برای عبارت مقابل است؟ «به‌طور معمول در سیناپس‌های فعال بدن»

(۱) گروهی از - ناقل عصبی امکان عبور از درون نوعی کانال پروتئینی موجود در غشا را دارد.

(۲) همه - در پی اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود، یون‌های سدیم به درون یاخته پس‌سیناپسی وارد می‌شوند.

(۳) گروهی از - پایانه آکسونی، سبب تغییر پتانسیل غشای نورون پس‌سیناپسی در محل آن سیناپس می‌شود.

(۴) همه - حضور بیش از دو مولکول ناقل عصبی باعث باز شدن نوعی کانال دریچه‌دار می‌شود.

۲۲- در گیرنده‌های مخروطی موجود در شبکیه فردی سالم و بالغ، گیرنده‌های استوانه‌ای او،
(۱) برخلاف - رابط بین هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور، دارای ضخامت نسبتاً یکنواخت در طول خود است.

(۲) در مقایسه با - فاصله بین هسته و محل برون‌رانی ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی، کمتر است.

(۳) برخلاف - ماده حساس به نور در نور زیاد و به کمک ویتامین A ساخته می‌شود.

(۴) در مقایسه با - دیسک‌های حاوی رنگیزه‌های بینایی دارای اندازه مشابهی هستند.

۲۳- در رابطه با دستگاه حرکتی در بدن انسان سالم و بالغ، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) استخوان نازک‌کنی همانند استخوان درشت‌نی، با استخوان ران و استخوان‌های مچ پا، مفصل تشکیل می‌دهد.

(۲) استخوان‌های کتف در هر طرف، با استخوان‌های ترقوه، بازو و استخوان‌های دنده در عقب، مفصل دارای مایع مفصلی، تشکیل می‌دهند.

(۳) زردپی مربوط به ماهیچه دلتایی برخلاف زردپی مربوط به ماهیچه سینه‌ای، به استخوان ترقوه متصل است.

(۴) هیچ‌یک از زردپی‌های ماهیچه دوسر بازو برخلاف زردپی ماهیچه سه سر بازو، به تنه استخوان بازو متصل نمی‌شوند.

۲۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در بدن انسان، غده حاوی بخش درون‌ریزی وجود ندارد که»

(۱) دارای ساختارهای خاص لوله‌مانندی به نام مجرا در درون خود باشد.

(۲) پس از ساختن هورمون‌ها، یاخته‌های این غده، هورمون‌ها را به درون خون ترشح نکنند.

(۳) با اثر مستقیم بر یاخته‌های ایمنی، دستگاه ایمنی بدن را تقویت کند.

(۴) هورمون‌های خود را از یاخته‌هایی پراکنده به درون خون ترشح کند.

۲۵- چند مورد از موارد، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«هر یاخته موجود در تخمدان که در زیر غشای آن حلقه‌ای از جنس پروتئین‌های انقباضی وجود دارد،»

(الف) در پی ایجاد کمربند انقباضی، راکبزه‌ها را به صورت نامساوی بین یاخته‌های حاصل تقسیم می‌کند.

(ب) در صورت افزایش عامل اصلی تخمک‌گذاری به توده یاخته‌ای ترشح‌کننده پروژسترون در تخمدان تبدیل می‌شود.

(ج) با تکمیل تقسیم کاستمان ۱ دو یاخته با فام‌تن‌های مضاعف تولید می‌کند که با یاخته‌های پیکری احاطه شده‌اند.

(د) در نیمه چرخه جنسی از تخمدان به درون حفره شکمی آزاد می‌شود و می‌تواند با نوعی یاخته تاژک‌دار لقاح کند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۶- کدام یک از گزینه‌های زیر، برای تکمیل عبارت ذکر شده مناسب می‌باشد؟

«در مراحل رشد جنین، مرحله‌ای که در آن صورت می‌گیرد.»

(۱) شروع نمو رگ‌های خونی، هم‌زمان با - جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند

(۲) شکل مشخص گرفتن اندام‌های مختلف بدن، قبل از - ضربان قلب جنین آغاز می‌شود

(۳) مشخص شدن اندام‌های جنسی جنین، بعد از - شکل همه اندام‌های بدن مشخص می‌شود

(۴) آغاز ضربان قلب جنین، قبل از - همه اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کند

۲۷- چند مورد، عبارت مقابل را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در تقسیم رشتان نوعی یاخته جانوری، در هر مرحله‌ای که»

(الف) سانترومر متصل به دو رشته دوک قابل مشاهده می‌باشد، تعداد فامینک‌ها ثابت می‌ماند.

(ب) پوشش هسته به طور کامل مولکول‌های دنا را نمی‌پوشاند، میزان فشردگی فام‌تن‌ها به تدریج تغییر می‌کند.

(ج) رشته‌های دوک متصل به فام‌تن شروع به کوتاه شدن می‌کنند، فام‌تن‌ها به بیشترین فشردگی خود می‌رسند.

(د) فام‌تن‌ها در سطح استوایی هسته ردیف شده‌اند، رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن مضاعف شده متصل هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نادرست است؟

«در انسان، یاخته‌هایی که می‌توانند اینترفرون نوع دو ترشح کنند،»

(۱) همه - پروتئینی را می‌سازند که تنها با ایجاد منفذ در غشای یاخته‌های بیگانه، منجر به ورود نوعی آنزیم به داخل آن‌ها می‌شود.

(۲) گروهی از - در یکی از اندام‌های لنفی بدن، توانایی شناسایی اختصاصی عوامل بیگانه از یاخته‌های خودی را کسب کرده‌اند.

(۳) همه - در شرایطی می‌توانند با ترشح نوعی پروتئین دفاعی بر ایمنی یاخته‌های مجاور خود هم اثر بگذارند.

(۴) گروهی از - در پاسخ به نوعی آلودگی ویروسی شش‌ها، به میزان زیادی ساخته شده و به فعالیت می‌پردازند.

۲۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گیاهان فسفر مورد نیاز خود را به شکل یون‌های فسفات از خاک به دست می‌آورند ولی با وجود فراوانی فسفات در خاک، اغلب برای گیاهان

غیرقابل دسترس است ولی برخی گیاهان با افزایش تولید هورمون می‌توانند شبکه گسترده تری از ریشه‌ها برای جذب فسفات

بیشتر ایجاد کنند و این هورمون در نقش اصلی را دارد.»

(۱) اکسین - رویش بذر غلات در پی تجزیه نشاسته

(۲) سیتوکینین - رشد جهت‌دار اندام‌های گیاهی به نور یکجانبه

(۳) سیتوکینین - تقسیم یاخته‌های جوانه‌های جانبی

۳۰- تصویر مقابل گل نوعی گیاه را نشان می‌دهد که

(۱) ریشه‌های آن همواره در جهت گرانش زمین رشد می‌کنند.

(۲) میوه آن برخلاف میوه درخت سیب، حاصل رشد نهج می باشد.

(۳) یاخته بزرگ‌تر درون دانه گرده رسیده‌اش با انجام تقسیم لوله گرده را می‌سازد.

(۴) در مادگی تک‌برچهای، هر یاخته پوششی تخمک همانند هر یاخته بافت خورش، دو مجموعه فام‌تن دارد.



۳۱- با توجه به نمودار پتانسیل عمل مقابل

(۱) در پی مرحله ۳ نفوذپذیری غشای نورون به همه یون‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) در پی مرحله ۴ همه کانال‌های دریچه‌دار فعالیت می‌کنند.

(۳) در مرحله ۵ فقط خروج یون‌های با بار مثبت از نورون رخ می‌دهد.

(۴) در مرحله ۱ عبور فعال و غیر فعال یون پتاسیم از غشای نورون رخ می‌دهد.

۳۲- چند مورد از موارد زیر، از نظر درستی مشابه گزاره زیر است؟

«یاخته‌هایی که بیشترین تعداد را در جوانه‌های چشایی به خود اختصاص می‌دهند، در تماس با رشته‌های عصبی بویایی قرار گرفته‌اند.»

(الف) زوائد یاخته‌ای هر گیرنده حسی سر انسان، در تماس با ماده ژلاتینی قرار گرفته است.

(ب) عنصر فسفر در ساختار ماده ایجادکننده مزه اوامی وجود ندارد.

(ج) همه یاخته‌های مژک‌دار حس تعادل در سر انسان، درون ۳ مجرای نیم‌دایره‌ای عمود بر هم قرار گرفته‌اند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۳- کدام موارد از عبارات زیر نادرست هستند؟

طول رشته میوزین

(الف) نسبت طول رشته اکترین در بخش تیره در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی افزایش می‌یابد.

(ب) ماهیچه‌های اسکلتی در ابتدا و انتهای لوله گوارش قابل مشاهده‌اند.

(ج) در تیره‌ترین بخش تارچه، می‌توان رشته‌های قطور میوزین را پیدا کرد.

(د) تعداد ماهیچه‌های دو سری که با ماهیچه سربینی در یک سطح از بدن قرار دارند، با تعداد ماهیچه توام برابر است.

(۱) الف و د (۲) ب و ج (۳) الف و ج (۴) ب و د

۳۴- کدام موارد زیر، در مورد غدد بدن درست می‌باشند؟

(الف) مجرای برون‌ریزی از پانکراس که با محتویات کیسه صفرا ادغام نمی‌گردد، بالاتر از مجرای برون‌ریز دیگر پانکراس واقع است.

(ب) زمینه‌های ارتی، در ابتلا به هر دو دیابت نوع یک و دو مؤثر است.

(ج) در افراد مبتلا به دیابت، تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌های بدن، تنها منجر به تولید مواد اسیدی و کاهش pH بدن می‌گردد.

(د) جزایر لانگرهانس غده پانکراس درست راست کیسه صفرا واقع شده‌اند.

(۱) الف و د (۲) ب و د (۳) ب و ج (۴) الف و ب

۳۵- در پاسخ التهابی امکان ندارد هم‌زمان با

(۱) افزایش فعالیت ترشحی ماستوسیت‌های آسیب‌دیده، عبور گویچه‌های سفید از منافذ دیواره مویرگ‌ها

(۲) خروج پیک‌های شیمیایی از ماکروفاژهای محل آسیب، تغییر و تبدیل در یاخته‌های وارد شده به بافت

(۳) تغییراتی مثل گرما، درد، قرمزی و تورم در محل التهاب، افزایش در فشار خون موجود در رگ‌های خونی بافت ملتهب

(۴) افزایش ورود پلاسما به بافت آسیب‌دیده، افزایش فعالیت بیگانه‌خواری ماکروفاژها و سایر فاگوسیت‌ها

۳۶- در تقسیم سیتوپلاسم گروهی از یاخته‌ها، حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود. کدام عبارت در مورد رشتان همه این یاخته‌ها نادرست است؟

(۱) میانک‌ها، ساخته شدن رشته‌های دوک را در مرحله پروفاز سازمان می‌دهند.

(۲) در مرحله پرومتافاز، پس از تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی، رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌گردند.

(۳) کروموزوم‌ها در مرحله‌ای از رشتان که در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند، حداکثر فشردگی را پیدا کرده‌اند.

(۴) در پایان مرحله‌ای از رشتان که پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود، یاخته دو هسته با ماده ژنتیکی مشابه دارد.

۳۷- چند مورد جمله مقابل را به طور نادرستی کامل می‌کند؟ «به‌طور معمول در انسان،»

(الف) مقدار ماده ژنتیک هسته دومین جسم قطبی، نصف اووگونی در حال تقسیم یا هم برابر است.

(ب) مقدار ماده ژنتیک هسته دومین جسم قطبی، نصف اووگونی در حال تقسیم است.

(ج) پس از تقسیم نشدن اولین جسم قطبی، به دنبال لقاح میوز به تشکیل دو یاخته منجر می‌شود.

(د) برای تولید چهار اسپرم فعال، از یک زام یاخته اولیه سه بار متافاز روی می‌دهد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۸- کدام نادرست است؟

(۱) در انتهای دوره جنسی، تولید استروژن و پروژسترون کاهش می‌یابد.

(۲) در انتهای مرحله فولیکولی، دیواره رحم تحت تأثیر استروژن ضخیم و پر خون می‌شود.

(۳) در مرحله لوتئال محرک ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد، LH است.

(۴) استروژن و پروژسترون در دوره لوتئال ترشح FSH و LH تخمدان‌ها را مهار می‌کنند.

۳۹ - چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(الف) ریزوم نوعی ساقه تخصص یافته است.

(ب) تولید مثل رویشی پیاز خوراکی مشابه نرگس است.

(ج) در تولید مثل رویشی فقط ساقه‌ها و ریشه‌ها نقش دارند.

(د) روی ریشه درخت آلبالو جوانه‌هایی تشکیل می‌شود که از رشد آن‌ها درخت‌های آلبالو ایجاد می‌شوند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۴۰ - توضیحات زیر ویژگی کدام هورمون گیاهی است؟

«نوعی هورمون گیاهی است که از سوخت‌های فسیلی نیز می‌شود. رد پای این هورمون در فرآیند چیرگی رأسی به چشم می‌خورد و مقدار آن در جوانه‌های جانبی افزایش می‌یابد.»

(۴) جیبرلین

(۳) آبسازیک اسید

(۲) اتیلن

(۱) اکسین

فیزیک ۲

۴۱ - دو کره مشابه و کوچک با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 در فاصله‌ای ثابت بر یکدیگر نیروی جاذبه‌ای به بزرگی F وارد می‌کنند. دو کره را به هم تماس می‌دهیم و بار هر یک از کره‌ها $-1\mu C$ می‌شود. اگر کره‌ها را به همان فاصله قبلی برگردانیم، نیروی دافعه‌ای به بزرگی $\frac{F}{\lambda}$ بر هم وارد می‌کنند. در این صورت q_2 چند میکروکولن است؟

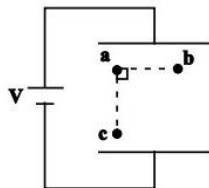
(۴) -۱

(۳) -۸

(۲) -۴

(۱) -۲

۴۲ - مطابق شکل زیر چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد شده بین دو صفحه رسانا درست بیان شده است؟
(آ) در جابه‌جایی الکترون از b تا c انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون کاهش می‌یابد.
(ب) کار نیروی میدان الکتریکی روی الکترون در مسیر b تا c بیش‌تر از a تا c است.
(پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه b و c بیش‌تر از اختلاف پتانسیل بین دو نقطه a و c است.
(ت) اگر الکترونی را از نقطه a به سمت نقطه c پرتاب کنیم، انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد.



(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

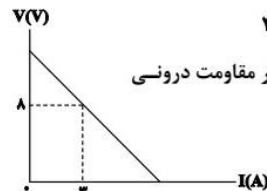
۴۳ - اگر فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت باردار را دو برابر کرده و با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر آن، $2\mu C$ به بار الکتریکی خازن اضافه کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن λ برابر می‌شود. بار اولیه خازن چند میکروکولن بوده است؟

(۴) ۳

(۳) $\frac{3}{2}$

(۲) ۲

(۱) $\frac{2}{3}$



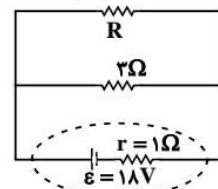
۴۴ - نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد بر حسب جریان الکتریکی عبوری از آن مطابق شکل زیر است. اگر مقاومت درونی مولد برابر با 2Ω باشد، نیروی محرکه مولد چند ولت است؟

(۲) ۱۴

(۱) ۱۶

(۴) ۴

(۳) ۲



۴۵ - اگر در مدار شکل مقابل، مقاومت $R = 1/5\Omega$ را با یک مقاومت $R' = 6\Omega$ جایگزین کنیم، به ترتیب از راست به چپ، توان مصرفی مقاومت ۳ اهمی و توان خروجی مولد نسبت به حالت اول چند برابر می‌شوند؟

(۲) $\frac{2}{3}, \frac{4}{9}$

(۱) $\frac{4}{9}, \frac{2}{3}$

(۴) $\frac{16}{9}, \frac{8}{9}$

(۳) $\frac{8}{9}, \frac{16}{9}$

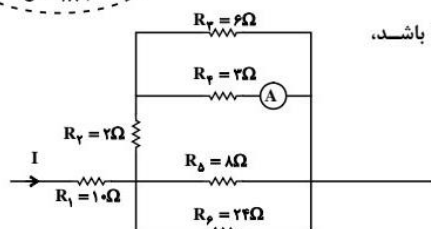
۴۶ - در مدار شکل زیر در صورتی که توان مصرفی مقاومت R_1 برابر با $40W$ باشد، آمپرسنج ایده‌آل، چه عددی را بر حسب آمپر نشان می‌دهد؟

(۱) ۰/۴

(۲) ۰/۸

(۳) ۱/۲

(۴) ۲



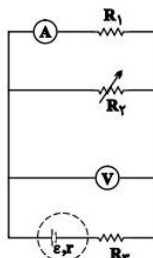
۴۷ - در مدار شکل زیر، اگر مقاومت متغیر R_p را کاهش دهیم، اعدادی که ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر خواهند کرد؟

(۱) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.



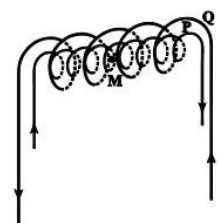
۴۸ - در شکل زیر، دو سیم‌لوله آرمانی P و Q هم‌محور و دارای طول یکسان 50 سانتی‌متر می‌باشند. اگر تعداد دور سیم‌لوله P برابر با 100 دور، تعداد دور سیم‌لوله Q برابر با 150 دور و جریان عبوری از آن در جهت نشان داده شده، 4 آمپر باشد، جریان عبوری از سیم‌لوله P در جهت نشان داده شده چند آمپر باشد تا بزرگی میدان مغناطیسی خالص در نقطه M (روی محور مشترک سیم‌لوله‌ها) برابر با $2/4$ گاوس شود؟

(۱) $4 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ یا $12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$

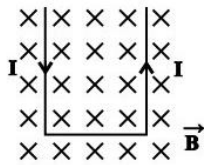
(۳) 5×10^{-6}

(۲) 4×10^{-7}

(۴) 6×10^{-6}



۴۹- مطابق شکل زیر، یک میله رسانای U شکل سبک و صلب (غیرقابل انعطاف) که جریان ثابت I از آن می‌گذرد، در میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی قرار دارد. در این صورت میله U شکل: (طول قسمت‌های عمودی میله یکسان است).



- (۱) بر روی صفحه کاغذ به سمت پایین حرکت می‌کند.
- (۲) بر روی صفحه کاغذ به سمت بالا حرکت می‌کند.
- (۳) عمود بر صفحه کاغذ و به سمت بیرون پرتاب می‌شود.
- (۴) عمود بر صفحه کاغذ و به سمت داخل پرتاب می‌شود.

۵۰- یک حلقه فلزی که شعاع آن قابل تغییر است، درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ΔT قرار گرفته است، به طوری که سطح حلقه بر خط‌های میدان مغناطیسی عمود است. اگر در اثر تغییر شعاع حلقه، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در حلقه برابر با $0.05V$ باشد، آهنگ تغییر سطح مقطع حلقه چند سانتی‌متر مربع بر ثانیه است؟

- (۱) 0.01
- (۲) 10
- (۳) 1000
- (۴) 100

۵۱- با توجه به جدول فرضی سری الکتریسیته مالشی (تریبوالکتریک) روبه‌رو، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (حجم و ابعاد موادی که در آزمایش‌ها استفاده می‌شوند را یکسان در نظر بگیرید).

انتاهای مثبت سری
A
B
C
D
انتاهای منفی سری

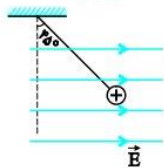
- (۱) در این جدول مواد پایین‌تر، الکترون خواهی کم‌تری دارند.
- (۲) در اثر مالش ماده D و ماده C، الکترون از ماده D به ماده C منتقل می‌شود.
- (۳) اگر ماده A را با ماده B مالش دهیم، الکترون بیش‌تری نسبت به حالتی که ماده A را با ماده C مالش دهیم، منتقل می‌شود.
- (۴) اگر ماده B را با ماده C مالش دهیم، الکترون کم‌تری نسبت به حالتی که ماده A را با ماده D مالش می‌دهیم، منتقل می‌شود.

۵۲- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط C و D ثابت شده‌اند. اگر از نقطه A تا نقطه B حرکت کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص چگونه تغییر می‌کند؟



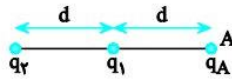
- (۱) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۲) پیوسته افزایش می‌یابد.
- (۳) در ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- (۴) در ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۵۳- جرم گلوله یک آونگ الکتریکی $50g$ و بار الکتریکی آن $50 \mu C$ است. آونگ را در میدان الکتریکی یکنواختی مطابق شکل روبه‌رو، قرار می‌دهیم. هنگامی که گلوله به حالت تعادل می‌رسد، امتداد نخ با راستای قائم زاویه 45° می‌سازد. بزرگی میدان الکتریکی چند N/C است؟ ($g = 10 N/kg$)



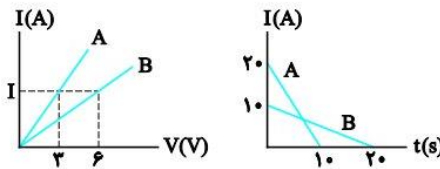
- (۱) 250
- (۲) 1000
- (۳) 100
- (۴) 10^7

۵۴- در شکل مقابل، بر بار الکتریکی نقطه‌ای q_A واقع در نقطه A از طرف دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 نیروی الکتریکی خالص $\vec{F}$ وارد می‌شود. اگر بار q_2 حذف شود، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_A در نقطه A برابر با $\frac{1}{4}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



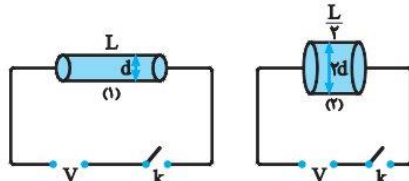
- (۱) $\frac{1}{5}$
- (۲) $-\frac{4}{5}$
- (۳) $\frac{1}{12}$
- (۴) $-\frac{1}{20}$

۵۵- شکل‌های زیر نمودار جریان الکتریکی بر حسب ولتاژ و همین‌طور جریان الکتریکی بر حسب زمان در دو رسانای A و B را نشان می‌دهند. در لحظه $t = \Delta s$ ولتاژ اعمالی به دو سر رسانای A چند برابر ولتاژ دو سر رسانای B است؟



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

۵۶- در شکل زیر دو رسانای استوانه‌ای شکل هم‌جنس به اختلاف پتانسیل یکسان V متصل هستند. با وصل کلید k در هر دو مدار و در مدت معین، انرژی الکتریکی مصرفی در رسانای (۲) چند برابر انرژی الکتریکی مصرفی در رسانای (۱) است؟



- (۱) 8
- (۲) $\frac{1}{8}$
- (۳) 4
- (۴) $\frac{1}{4}$

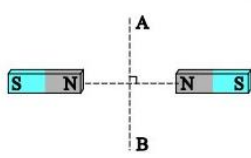
۵۷- دو پایانه مولدی به نیروی محرکه $\mathcal{E}$ و مقاومت درونی r را یک بار با سیمی به مقاومت الکتریکی R و بار دیگر با سیمی به مقاومت الکتریکی $2R$ به هم وصل می‌کنیم. اگر V_1 و V_2 به ترتیب اختلاف پتانسیل دو سر مولد در حالت اول و دوم باشد، کدام یک از رابطه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) $\frac{V_2}{V_1} = 2$
- (۲) $0 < \frac{V_2}{V_1} < 1$
- (۳) $\frac{V_2}{V_1} = 1$
- (۴) $1 < \frac{V_2}{V_1} < 2$

۵۸- یک ذره باردار به جرم $10^{-27} kg$ و $1/2 \times 10^{-19} C$ بار الکتریکی $4/8 \times 10^{-19} C$ از حالت سکون در یک میدان الکتریکی به اختلاف پتانسیل 5 کیلوولت شتاب می‌گیرد و سپس با زاویه 30° درجه نسبت به میدان مغناطیسی یکنواختی وارد این میدان می‌شود. اگر از طرف میدان مغناطیسی نیرویی به بزرگی $2/4 \times 10^{-13} N$ نیوتون بر ذره وارد شود، بزرگی این میدان چند تسلا است؟

- (۱) 0.5
- (۲) 1
- (۳) 2
- (۴) $2/4$

۵۹- در شکل مقابل، دو آهنربا کاملاً مشابه‌اند. اگر یک قطب‌نما را روی عمود منصف خط واصل بین دو آهنربا، از نقطه A تا نقطه B حرکت دهیم، جهت عقربه آن مطابق کدام گزینه می‌باشد؟



- (۱) همواره $\uparrow$
- (۲) همواره $\downarrow$
- (۳) ابتدا $\uparrow$ ، سپس $\downarrow$
- (۴) ابتدا $\downarrow$ ، سپس $\uparrow$

۶۰- پیچهای 100 دور حلقه به‌طور عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $2/5 \times 10^{-1} T$ قرار گرفته است. مساحت حلقه با چه آهنگی برحسب مترمربع بر ثانیه تغییر کند، تا نیروی محرکه القایی متوسط $500 mV$ در آن القا شود؟

- (۱) 0.5
- (۲) 0.2
- (۳) 0.1
- (۴) 20

- ۶۱- با توجه به عناصر ${}^{11}\text{A}$ ، ${}^{13}\text{D}$ ، ${}^{19}\text{E}$ ، ${}^{31}\text{G}$ ، ${}^{49}\text{M}$ همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز ...
 (۱) عناصر A ، D و E فلز بوده و در شرایط یکسان، شدت واکنش E با کلر از دو عنصر دیگر بیشتر است.
 (۲) عناصر G و M در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند و واکنش G با گاز هیدروژن در مقایسه با واکنش M با گاز هیدروژن به دمای بالاتری نیاز دارد.
 (۳) مجموع شمار کاتیون و آنیون در هر واحد فرمولی ترکیب D با M دو برابر این مجموع در ترکیب E با G می‌باشد.
 (۴) عنصر D در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار داشته و همانند ${}^{31}\text{Ga}$ و ${}^{49}\text{Ga}$ با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.
 ۶۲- اگر ۱۷۱ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۸۰ درصد، به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، اختلاف جرم فراورده جامد و فراورده گازی تولید شده با یکدیگر چند گرم خواهد بود؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند) ($\text{O} = ۱۶$ ، $\text{Al} = ۲۷$ ، $\text{S} = ۳۲$: g.mol^{-1})

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{SO}_3(\text{g})$$

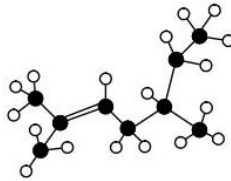
۵۵/۲ (۴)

۲۷/۶ (۳)

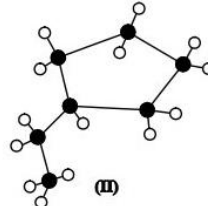
۸/۸ (۲)

۴/۴ (۱)

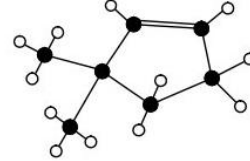
- ۶۳- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز ... ($\text{H} = ۱$ ، $\text{C} = ۱۲$ ، $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})
 (۱) تفاوت جرم مولی آلکان موجود در سوخت فندک با جرم مولی اتانول، برابر ۱۲ گرم بر مول است.
 (۲) هرگاه به جای اتم‌های هیدروژن در متان گروه‌های اتیل قرار بگیرد، هیدروکربنی با نام آیوپاک ۳، ۳- دی اتیل پنتان به وجود می‌آید.
 (۳) تفاوت شمار اتم‌های کربن در فرمول‌های مولکولی تقریبی گریس و وازلین برابر ۷ است.
 (۴) نام درست ۳- متیل - ۲- اتیل هپتان به روش آیوپاک ۲- اتیل - ۳- متیل هپتان است.
 ۶۴- با توجه به شکل‌های زیر که در آن مولکول سه هیدروکربن به کمک مدل گلوله - میله نمایش داده شده است، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{C} = ۱۲$ ، $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})



(I)



(II)



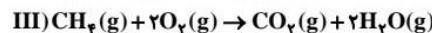
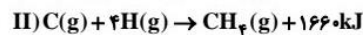
(III)

- * از سوختن کامل ۲۵/۲ گرم ترکیب (I)، ۲/۸ مول فراورده گازی با مولکول‌های ناقصی تشکیل می‌شود.
 * اختلاف درصد جرمی هیدروژن در ترکیب (I) و (II)، برابر ۱/۷۹ است.
 * جرم مولی ترکیب (III)، ۲/۵ برابر جرم مولی پروپین می‌باشد.
 * در شرایط مناسب هر مول ترکیب (I) با یک مول گاز هیدروژن واکنش داده و به ترکیب ۲، ۵- دی متیل هپتان تبدیل می‌شود.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۶۵- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- * به میزان گرمایی که به یک گرم از یک ماده داده می‌شود تا دمای آن 1°C افزایش یابد، ظرفیت گرمایی می‌گویند.
 * میانگین آنتالپی پیوند ($\text{C} = \text{C}$)، کمتر از دو برابر میانگین آنتالپی پیوند ($\text{C} - \text{C}$) است.
 * گروه عاملی، آرایش منظم و ویژه‌ای از اتم‌هاست که تنها در تعیین خواص شیمیایی مولکول آلی دارای آن نقش دارد.
 * ارزش سوختی یک گرم پروتئین با یک گرم کربوهیدرات برابر و بیشتر از ارزش سوختی یک گرم چربی است.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۶۶- به ازای سوختن کامل ۰/۸ مول متان چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (آنتالپی پیوند $\text{O} = \text{O}$ و میانگین آنتالپی پیوند $\text{C} = \text{O}$ به ترتیب برابر ۴۹۵ و ۷۹۹ کیلوژول بر مول است.)



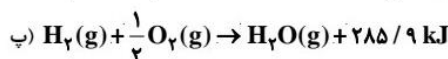
۷۲۴/۸ (۴)

۱۰۳۶ (۳)

۱۰۰/۸ (۲)

۶۴۰ (۱)

- ۶۷- با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH واکنش $2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ چند کیلو خواهد بود؟



-۹۸۴/۲ (۴)

-۹۹۲/۸ (۳)

-۱۰۱۰ (۲)

-۱۱۱۰ (۱)

- ۶۸- شکل مقابل واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ را در دمای معینی نشان می‌دهد. اگر هر ذره هم ارز با ۰/۵ مول از ماده و سامانه مورد نظر ۲ لیتری باشد، سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی ۲۰ دقیقه دوم، چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$ است و این سرعت به تقریب چند برابر سرعت متوسط واکنش از ابتدا تا دقیقه ۴۰ است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)



t = ۰ min

t = ۲۰ min

t = ۴۰ min

۰/۶۶ - ۰/۷۵ (۱)

۰/۸۵ - ۰/۵ (۲)

۰/۸۵ - ۰/۷۵ (۳)

۰/۶۶ - ۰/۵ (۴)

۶۹- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) در حال حاضر مقدار تولید جهانی الیاف پلی استر بسیار بیشتر از الیاف پنبه است.
 (ب) الیاف پنبه از سلولز تشکیل شده است که از اتصال تعداد زیادی مولکول های گلوکز به یکدیگر به وجود می آید.
 (پ) پروپان همانند پلی اتن، یک هیدروکربن کوچک مولکول محسوب می شود.
 (ت) با اندازه گیری جرم پلیمرها، می توان به فرمول مولکولی دقیق آن ها پی برد.
 (ث) هر ترکیب آلی که در واکنش پلیمری شدن شرکت می کند، حتماً پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیره کربنی خود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۰- شمار اتم های هیدروژن در ۴۱/۶ گرم پلی استیرن با شمار اتم های نیتروژن در گرم پلی سیانو اتن برابر است و برای ساخت تفلونی هم جرم با این نمونه پلی سیانو اتن تقریباً به لیتر گاز تترافلوئورواتن در شرایط STP نیاز است. (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید؛

$$(F = 19, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$$

(۱) ۳۵، ۱۶۹/۶ (۲) ۳۸، ۱۶۹/۶ (۳) ۳۵، ۱۶۹/۶ (۴) ۳۸، ۱۶۹/۶

۷۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟ (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید).

- (آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیر لایه های ۲s، ۲p و ۲d را در بر دارد.
 (ب) ترتیب پر شدن زیر لایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.
 (پ) در سومین دوره جدول دوره ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن ها دو عنصر، گازی اند.
 (ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره ای (تناوبی)، زیر لایه های ۳s و ۳p از الکترون پر می شوند.
 (۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) آ، پ، ت (۴) آ، ب، ت

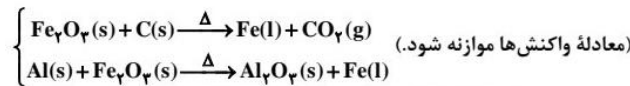
۷۲- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		A	D	
۳	E		G	
۴		X		Z

- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
- شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.
- در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد.

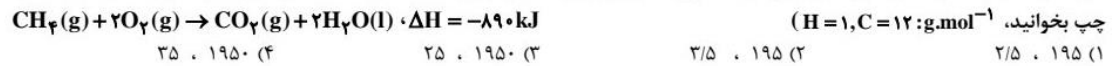
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، با بازده ۸۵ درصد، چند کیلوگرم آهن می توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می توان تهیه کرد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56: g.mol^{-1}$)



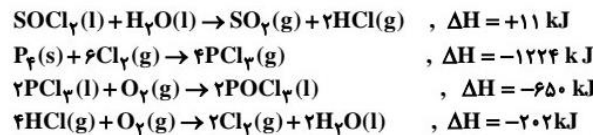
(۱) ۴/۵۹، ۹/۵۲ (۲) ۶/۱۷، ۹/۵۲ (۳) ۴/۵۹، ۱۵/۸ (۴) ۶/۱۷، ۱۵/۸

۷۴- برای بالا بردن دمای یک قطعه مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از $25^\circ C$ به $225^\circ C$ ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر $0.39 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید، گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

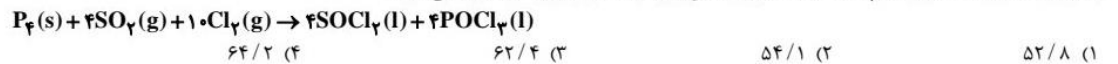


(۱) ۲/۵، ۱۹۵ (۲) ۳/۵، ۱۹۵ (۳) ۲۵، ۱۹۵۰ (۴) ۳۵، ۱۹۵۰

۷۵- با توجه به واکنش های زیر:



به ازای تشکیل ۰/۱ مول $POCl_3(l)$ ، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟



(۱) ۵۲/۸ (۲) ۵۴/۱ (۳) ۶۲/۴ (۴) ۶۴/۲

۷۶- با توجه به داده های جدول های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز CO_2 نسبت به زمان را در واکنش:

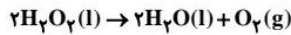


است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $CO_2 = 44 g.mol^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	—	—	—
زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
$n(CO_2), (mol)$	۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/100 \times 10^{-2}$	—	—	—
$\Delta n(CO_2), (mol)$	۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/100 \times 10^{-2}$	—	—	—
$R(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}, (mol.s^{-1})$	۰	$1/50 \times 10^{-3}$	$1/100 \times 10^{-3}$	—	—	—

(۱) ۰/۲۲ و $4/3 \times 10^{-3}$ (۲) ۰/۵۵ و 2×10^{-3} (۳) ۰/۲۲ و $2/5 \times 10^{-3}$ (۴) ۰/۵۵ و 2×10^{-3}

۷۷- تغییر غلظت H_2O_2 نسبت به زمان در آزمایش تجزیه آن، مطابق داده‌های زیر به دست آمده است:



نسبت سرعت متوسط در دو ثانیه چهارم واکنش به سرعت متوسط در ده ثانیه آخر ثبت شده در جدول، کدام است؟

t(s)	۰	۲/۰	۶/۰	۸/۰	۱۰/۰	۲۰/۰
$[H_2O_2](mol.L^{-1})$	۰/۰۵۰۰	۰/۰۴۴۸	۰/۰۳۰۰	۰/۰۲۴۹	۰/۰۲۰۹	۰/۰۰۸۴

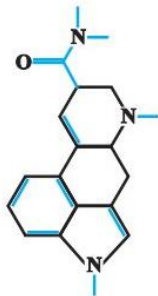
۲/۱۰ (۴)

۲/۰۴ (۳)

۱/۸۱ (۲)

۱/۶۴ (۱)

۷۸- درباره ترکیبی با فرمول «نقطه - خط» نشان داده شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



(آ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر ۵ است.

(ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.

(پ) فرمول مولکولی آن، $C_{16}H_{16}N_3O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.

(ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن به ۶/۳ نزدیک است.

(۱) آ، ت

(۲) آ، ب

(۳) ب، پ

(۴) ب، ت

۷۹- ۱/۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_6H_8O_6, M = 176 g.mol^{-1}$) و ویتامین K ($C_{31}H_{46}O_7, M = 450 g.mol^{-1}$) را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب

ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم‌زده و سپس صاف می‌کنیم. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰/۴۵ گرم به طور کامل سوزانده می‌شود.

به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولید شده، برابر چند مول است؟

۰/۰۳۱،۰/۰۶ (۴)

۰/۰۱۲،۰/۰۶ (۳)

۰/۰۳۱،۰/۰۴۵ (۲)

۰/۰۱۲،۰/۰۴۵ (۱)

۸۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) فرمول عمومی پلی‌استرها، $\left[\begin{array}{c} O \\ || \\ C \end{array} - \begin{array}{c} O \\ || \\ C \end{array} - O - R - O \right]_n$ است.

(ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر ۲ است.

(پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های C، O و N، تشکیل شده‌اند.

(ت) میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

(۴) ب، پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ت

(۱) آ، ب

گزینه ۲»

مخرجها را تجزیه می‌کنیم:

$$\frac{x+8}{(x-2)(x+2)} + \frac{x-10}{x(x-2)} = \frac{20}{x(x+2)}$$

دوطرف را در $x(x-2)(x+2)$ ضرب می‌کنیم:

$$x(x+8) + (x-10)(x+2) = 20(x-2)$$

$$\Rightarrow x^2 + 8x + x^2 - 7x - 20 = 20x - 40$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 19x + 20 = (2x-15)(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow |x_1 - x_2| = \left| \frac{15}{2} - 2 \right| = \frac{11}{2} = 5.5 \quad \text{ریشه‌ها } x_2 = 2 \text{ و } x_1 = \frac{15}{2}$$

گزینه ۴»

با فرض $x^2 = t$ معادله را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{t-1} + \sqrt{14-t} = 5 \Rightarrow \sqrt{14-t} = 5 - \sqrt{t-1}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 14-t = 25 + t - 10\sqrt{t-1} \Rightarrow 10\sqrt{t-1} = 10 + 2t$$

$$\xrightarrow{+2} t+5 = 5\sqrt{t-1} \xrightarrow{\text{توان } 2} t^2 + 10t + 25 = 25t - 25$$

$$\Rightarrow t^2 - 15t + 50 = (t-5)(t-10) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=5 \\ t=10 \end{cases}$$

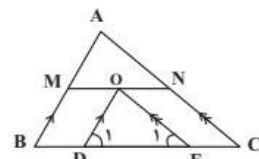
پس داریم:

$$\begin{cases} t = x^2 = 5 \Rightarrow x = \pm\sqrt{5} \\ t = x^2 = 10 \Rightarrow x = \pm\sqrt{10} \end{cases}$$

حاصل ضرب جوابها برابر است با:

$$(\sqrt{5})(-\sqrt{5})(\sqrt{10})(-\sqrt{10}) = 50$$

گزینه ۳»



$$\triangle ABC: \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} MN \parallel BC$$

$$\Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow MN = \frac{1}{2}BC \quad (1)$$

$$\left. \begin{array}{l} OD \parallel AB, \text{ مورب } BD \Rightarrow \hat{B} = \hat{D}_1 \\ OE \parallel AC, \text{ مورب } CE \Rightarrow \hat{C} = \hat{E}_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ODE \sim \triangle ABC$$

$$\Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{OD}{AB} \quad (*)$$

 $\Rightarrow OD = BM$ چهارضلعی MODB متوازی‌الاضلاع است

$$\Rightarrow OD = \frac{1}{2}AB$$

$$\Rightarrow \frac{OD}{AB} = \frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} \frac{DE}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow DE = \frac{1}{2}BC \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{DE}{MN} = 1$$

گزینه ۴»

$$\begin{cases} D_f = (-\infty, m] \\ D_g = [-1, +\infty) \end{cases} \Rightarrow D_{f \cdot g} = D_f \cap D_g = [-1, m]$$

$$= [-1, 7] \Rightarrow m = 7$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده داریم:

$$(f-g)(2) = f(2) - g(2) = (\sqrt{7-2}+n) - \sqrt{6+2}$$

$$= (2+n) - 2\sqrt{2} = 2 - 2\sqrt{2} + n = 6\sqrt{2} \Rightarrow n = 8\sqrt{2} - 2$$

$$\Rightarrow m+n = 5 + 8\sqrt{2}$$

گزینه ۳»

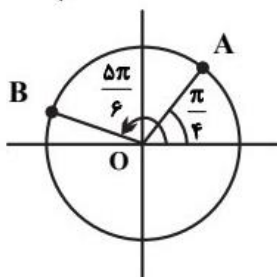
طبق فرض باید $f(x) = g(x)$ باشد:

$$\frac{ax+2}{x^2-mx+n} = \frac{x-b}{2x^2-3x-5} = \frac{\frac{1}{2}x - \frac{b}{2}}{x^2 - \frac{3}{2}x - \frac{5}{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ -\frac{b}{2} = 2 \Rightarrow b = -4 \\ m = \frac{3}{2} \\ n = -\frac{5}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow am - bn = \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{3}{2}\right) - (-4)\left(-\frac{5}{2}\right) = \frac{3}{4} - 10 = -\frac{37}{4}$$

گزینه ۱»

روی دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع r ، نقطه (x_0, y_0) انتهای کمان θ است به طوری که $\cos \theta = \frac{x_0}{r}$ و $\sin \theta = \frac{y_0}{r}$. پس در این سؤال نقطهA انتهای کمان $\frac{\pi}{4}$ و نقطه B انتهای کمان $\frac{5\pi}{6}$ است:

$$\widehat{AOB} = \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{4} = \frac{7\pi}{12}$$

پس داریم:

طول کمان AB که همان مسیر متحرک است، برابر است با:

$$\widehat{AB} = R \cdot \widehat{AOB} = r \times \frac{7\pi}{12} = \frac{7\pi}{6}$$

۷- گزینه «۳»

$$\frac{\sin 10^\circ - \cos 24^\circ}{\sin(-69^\circ) + \cos 30^\circ} = \frac{\sin(5 \times 90^\circ + 60^\circ) - \cos(180^\circ + 60^\circ)}{-\sin(8 \times 90^\circ - 30^\circ) + \cos(360^\circ - 60^\circ)}$$

$$= \frac{\cos 60^\circ - (-\cos 60^\circ)}{\sin 30^\circ + \cos 60^\circ} = \frac{2\left(\frac{1}{2}\right)}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = 1$$

۸- گزینه «۳»

دامنه تابع بازه $(-1, +\infty)$ است، پس $x = -1$ ریشه عبارت جلوی لگاریتم یعنی $2^{3x+a} - 4$ است:

$$2^{3(-1)+a} - 4 = 0 \Rightarrow -3 + a = 2 \Rightarrow a = 5$$

از طرفی $x = -\frac{2}{3}$ نیز صفر تابع است، یعنی $f(-\frac{2}{3}) = 0$:

$$\Rightarrow \log_b \left(2^{\left(-\frac{2}{3}\right)+5} - 4 \right) - 2 = 0$$

$$\Rightarrow \log_b (2^{-2+5} - 4) - 2 = \log_b (4) - 2 = 0$$

$$\Rightarrow b^2 = 4 - b > 0 \Rightarrow b = 2$$

$$\Rightarrow a + b = 7$$

۹- گزینه «۳»

در یک همسایگی راست $x = 2$ ، عبارت $x^3 - 8$ مثبت است، پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{|x^3 - 8|}{x - \sqrt{2}x} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^3 - 8}{x - \sqrt{2}x} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x-2)(x^2 + 2x + 4)}{\sqrt{x}(\sqrt{x} - \sqrt{2})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{12(\sqrt{x} + \sqrt{2})(\sqrt{x} - \sqrt{2})}{\sqrt{2}(\sqrt{x} - \sqrt{2})} = \frac{12 \times 2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 24$$

۱۰- گزینه «۴»

طبق رابطه احتمال شرطی و با فرض $P(A \cap B) = x$ داریم:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{x}{\frac{1}{3}} \Rightarrow P(A) = \frac{1}{3}x$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{x}{\frac{1}{3}} \Rightarrow P(B) = \frac{1}{3}x$$

$$P(A) - P(B) = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{1}{3}x - \frac{1}{3}x = \frac{1}{6}$$

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

$$P(A|B') = \frac{P(A \cap B')}{P(B')} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(B)}$$

$$\frac{\frac{y}{3}x - x}{1 - \frac{y}{3}x} = \frac{\frac{4}{3}x}{1 - \frac{y}{3}x} = \frac{\frac{4}{3} \times \frac{1}{5}}{1 - \frac{y}{3} \times \frac{1}{5}} = \frac{\frac{4}{15}}{\frac{y}{15}} = \frac{4}{y}$$

۱۱- گزینه «۱»

محل تقاطع خط $y = 4x - 8$ را با محورهای مختصات می‌یابیم:

$$\begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = -8 \rightarrow A(0, -8) \\ y = 0 \Rightarrow 0 = 4x - 8 \Rightarrow x = 2 \rightarrow B(2, 0) \end{cases}$$

مختصات نقطه‌ی وسط پاره‌خط AB را به‌دست می‌آوریم:

$$M\left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right) = \left(\frac{0+2}{2}, \frac{-8+0}{2}\right) = (1, -4)$$

فاصله‌ی نقطه‌ی $C(-4, 8)$ از نقطه‌ی $M(1, -4)$ برابر است با:

$$CM = \sqrt{(-4-1)^2 + (8-(-4))^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$$

۱۲- گزینه «۳»

تابع مینیمم‌دار و در نتیجه ضریب x^2 در معادله‌ی آن مثبت است:

$$m - 1 > 0 \Rightarrow m > 1 \quad (*)$$

از طرفی عرض از مبدأ سهمی منفی است، پس:

$$f(0) < 0 \Rightarrow m - 2 < 0 \Rightarrow m < 2 \quad (**)$$

از اشتراک (*) و (**): داریم: $1 < m < 2$

۱۳- گزینه «۳»

شیر اول در عرض یک ساعت $\frac{1}{4}$ حوض و شیر دوم در عرض یک ساعت $\frac{1}{5}$ حوض

را پر می‌کند، یعنی دو شیر در عرض یک ساعت $\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$ حوض را پر می‌کنند، شیر

سوم در عرض یک ساعت $\frac{1}{6}$ حوض را خالی می‌کند بنابراین در عرض یک ساعت

$\frac{1}{2} - \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right) = \frac{1}{20}$ حوض خالی می‌شود، پس در ۲۰ ساعت کل حوض خالی می‌شود یا:

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{20} - \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right) = \frac{1}{20} \Rightarrow x = 20$$

که در آن x زمانی است که حوض خالی می‌شود، یعنی در هر ساعت $\frac{1}{x}$ آن خالی

می‌شود.

۱۴- گزینه «۲»

در تابع یک به یک هیچ دو زوج مرتب متمایزی، مؤلفه‌ی دوم برابر ندارند، پس:

$$f = \left\{ (a^2 + 2a, 4), (-3, 0), (3, 4), (a, 1), (0, -2a) \right\}$$

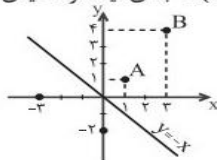
باید مؤلفه‌ی اول برابر باشند

$$\Rightarrow a^2 + 2a = 3 \Rightarrow a^2 + 2a - 3 = 0 \Rightarrow a = 1, a = -3$$

اما $a = -3$ قابل قبول نیست زیرا شرط تابع بودن را برای دو زوج مرتب (۲) و (۴) از بین می‌برد، پس فقط $a = 1$ قابل قبول است و خواهیم داشت:

$$f = \left\{ (3, 4), (-3, 0), (1, 1), (0, -2) \right\}$$

با نمایش این نقاط در یک دستگاه و رسم خط $y = -x$ دیده می‌شود که دو نقطه‌ی $A(1, 1)$ و $B(3, 4)$ بالای نیمساز ناحیه‌ی دوم و چهارم هستند.



$$A = \sin x + \cos x$$

طرفین تساوی را به توان دو می‌رسانیم.

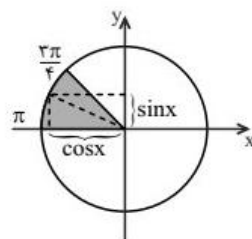
$$A^2 = \underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_1 + \underbrace{2 \sin x \cos x}_{-\frac{1}{4}} \Rightarrow A^2 = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow A = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

از آنجایی که $\frac{3\pi}{4} < x < \pi$ ، با توجه به شکل زیر، $\sin x + \cos x < 0$ ، در نتیجه

$A < 0$ ، بنابراین:

$$A = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$



با استفاده از ویژگی تغییر مبنا $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$ داریم:

$$\log_{12}^6 = \frac{\log_2^6}{\log_2^{12}} = \frac{\log_2^{2 \times 3}}{\log_2^{2^2 \times 3}} = \frac{\log_2^2 + \log_2^3}{\log_2^2 + \log_2^3} = \frac{\log_2^2 + 1}{2 \log_2^2 + 1} = \frac{\alpha + 1}{2\alpha + 1}$$

هر یک از ضابطه‌ها در دامنه‌ی خود پیوسته‌اند، پس کافی است تابع تابع مرزی $x = -1$ و $x = 2$ پیوسته باشد:

$$x = -1 \text{ در پیوستگی: } \lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = f(-1)$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \left(1 - \frac{a|x|}{x}\right) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \sqrt{3 - ax}$$

$$\Rightarrow 1 - (-a) = \sqrt{3 + a} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} a^2 + 2a + 1 = 3 + a$$

$$\Rightarrow a^2 + a - 2 = 0 \xrightarrow{\text{مجموع ضرایب ۰}} a = 1, a = -2$$

$$x = 2 \text{ در پیوستگی: } \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = f(2)$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2^-} \sqrt{3 - ax} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{ax}{2} \Rightarrow \sqrt{3 - 2a} = \frac{a \times 2}{2}$$

از دو مقداری که برای a به دست آمده، فقط $a = 1$ در معادله‌ی بالا صدق می‌کند.

می‌دانیم:

$$PQ = \frac{DC - AB}{2} \quad (*)$$

طبق فرض سؤال، $DC = 2AB$ ، لذا از (*) نتیجه می‌شود:

$$PQ = \frac{DC - \frac{DC}{2}}{2} = \frac{\frac{DC}{2}}{2} = \frac{DC}{4}$$

(کتاب آبی جامع ریاضی تهرانی)

احتمال ورشکست شدن A برابر $0/1$ و احتمال ورشکست شدن B را p در نظر می‌گیریم. با توجه به سؤال، داریم:

$$\text{احتمال ورشکست شدن حدافل یکی} = 1 - (1 - 0/1)(1 - p) = 0/46$$

احتمال ورشکست نشدن A و B

$$\Rightarrow 1 - 0/1(1 - p) = 0/46 \Rightarrow 0/9(1 - p) = 0/54$$

$$\Rightarrow 1 - p = 0/6 \Rightarrow p = 0/4$$

$$\Rightarrow \text{احتمال آنکه فقط } A \text{ ورشکست شود} = P(A - B)$$

$$= P(A \cap B') = P(A)P(B') = 0/1(1 - 0/4)$$

$$= 0/1 \times 0/6 = 0/6$$

طبق صورت سؤال اگر فرد در هر روز به اندازه‌ی x ساعت کار کند، به اندازه‌ی $12x + 8$ هزار تومان پول به دست می‌آورد. از آنجایی که میانگین و میانگی در طول یک هفته به ترتیب برابر با ۸ و ۶ ساعت است، پس میانگین و میانگی درآمد او برابر می‌شود با:

$$\text{میانگین درآمد} = 12x + 8 = 12 \times 8 + 8 = 104 \text{ هزار تومان}$$

$$\text{میانگی درآمد} = 12x + 8 = 12 \times 6 + 8 = 80 \text{ هزار تومان}$$

زیست ۲

دقت کنید که در همه سیناپس‌ها، الزاماً یاخته‌ی پس‌سیناپسی نورون نیست و می‌تواند یاخته‌ی ماهیچه‌ای یا غده‌ای نیز باشد. پس تنها در گروهی از سیناپس‌ها، پتانسیل غشای نورون پس‌سیناپسی تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ناقل عصبی پس از خروج از نورون پیش‌سیناپسی به روش برون‌رانی، وارد یاخته‌ی پس‌سیناپسی نمی‌شود، بلکه در سطح غشا به گیرنده‌ی خودمصل می‌شود. بنابراین ناقل عصبی از درون هیچ پروتئینی عبور نمی‌کند.

گزینه «۲»: دقت کنید همه سیناپس‌های فعال الزاماً تحریکی نیستند، بلکه ممکن است مهارتی باشند و باعث ورود یون‌های سدیم به درون یاخته نشوند!

گزینه «۴»: مطابق شکل ۱۰ فصل ۱ کتاب زیست ۲، در گروهی از سیناپس‌ها، برای باز شدن کانال گیرنده‌ی ناقل عصبی، اتصال دو مولکول ناقل عصبی به گیرنده نیاز است.

۲۲- گزینه «۱»

با توجه به شکل ۵ فصل ۲ کتاب زیست ۲، ضخامت رابطی که هسته را به محل قرارگیری ماده حساس به نور مرتبط می‌کند، در گیرنده‌های مخروطی نسبتاً یکنواخت و ضخیم بوده، اما در گیرنده‌های استوانه‌ای، در ابتدا نازک و سپس ضخیم (غیر یکنواخت) می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: فاصله بین هسته و محل برون‌رانی ناقل‌های عصبی، در گیرنده‌های مخروطی بیشتر از استوانه‌ای می‌باشد. در ضمن برون‌رانی مربوط به ناقل عصبی است نه ریزکیسه. گزینه «۳»: توجه کنید ماده حساس به نور در نور تجزیه می‌گردد، نه اینکه ساخته شود. (این نکته در کنکور ۱۴۰۰ مطرح شده بود)

گزینه «۴»: دیسک‌های حاوی رنگیزه‌های بینایی در محل قرارگیری ماده حساس به نور در گیرنده‌های مخروطی، اندازه‌های غیریکسان و در گیرنده‌های استوانه‌ای، اندازه یکسانی دارند.

۲۳- گزینه «۴»

دقت کنید مطابق شکل‌های ۱۰ و ۱۲ فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، هیچ‌یک از زردپی‌های ماهیچه دوسر بازو به تنه استخوان بازو متصل نیستند. یکی از زردپی‌های ماهیچه سه سر بازو، به تنه استخوان بازو متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: استخوان نازک‌نی با استخوان ران مفصل تشکیل نمی‌دهد.

گزینه «۲»: دقت کنید که استخوان کتف و دنده‌ها مفصل دارای مایع مفصلی تشکیل نمی‌دهند.

گزینه «۳»: دقت کنید طبق شکل ۹ صفحه ۴۵ زیست‌شناسی ۲، که زردپی ماهیچه سینه‌ای نیز به ترقوه متصل است.

۲۴- گزینه «۴»

یاخته‌های غده‌های حاوی بخش درون‌ریز به صورت مجتمع در یک نقطه از بدن (نه پراکنده) به ترشح هورمون می‌پردازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: غدد برون‌ریز دارای ساختارهای خاصی به نام مجرا هستند. غده لوزالمعده که بر اساس شکل کتاب، نوعی غده حاوی بخش درون‌ریز محسوب می‌شود، هم دارای بخش درون‌ریز و هم برون‌ریز می‌باشد.

گزینه «۲»: هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری توسط هیپوتالاموس ساخته شده، ولی توسط هیپوفیز پسین به خون ترشح می‌شوند.

گزینه «۳»: هورمون تیموسین (ترشح‌شده از غده تیموس) در بالغ کردن لنفوسیت‌های T نقش دارد؛ بنابراین می‌تواند به تقویت دستگاه ایمنی کمک کند.

۲۵- گزینه «۱»

هیچ کدام از موارد جمله را به درستی کامل نمی‌کنند.

بررسی موارد:

یاخته‌های موجود در تخمدان که زیر غشای آن‌ها حلقه‌ای از جنس پروتئین‌های انقباضی وجود دارد، قابلیت تقسیم سیتوپلاسم خود را دارند. منظور صورت سوال، مام‌یاخته اولیه و یاخته‌های انبانکی می‌باشد.

موارد «الف» و «ج» تنها برای مام‌یاخته اولیه صحیح هستند. مورد «ب» تنها برای یاخته انبانکی صحیح است. مورد «د» نیز در ارتباط با اووسیت ثانویه یا جسم قطبی صحیح است.

۲۶- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جوانه‌های دست و پا بعد از تشکیل رگ‌های خونی و روده جنین، ظاهر می‌شوند.

گزینه «۲»: در طی ماه دوم همه اندام‌های بدن شکل مشخص می‌گیرند و در انتهای ماه اول ضربان قلب جنین آغاز می‌شود.

گزینه «۳»: در انتهای سه ماهه اول، اندام‌های جنسی جنین مشخص می‌شوند و در طی ماه دوم، همه اندام‌های بدن شکل مشخص می‌گیرند.

گزینه «۴»: در انتهای ماه اول همه اندام‌های اصلی شروع به تشکیل می‌کنند و همزمان با آن، ضربان قلب آغاز می‌شود.

۲۷- گزینه «۲»

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) در پرومیتافاز، متافاز و ابتدای مرحله آنافاز تقسیم رشتمان، هر سانترومر به دو رشته دوک متصل می‌باشد. تعداد فامینک‌ها در تمام مراحل تقسیم رشتمان ثابت باقی می‌ماند.

ب) بر اساس شکل ۷ فصل ۶ کتاب زیست ۲، در مرحله پروفاز و ابتدای تلوفاژ پوشش هسته به طور کامل مولکول‌های دنا را نمی‌پوشاند. بر اساس متن کتاب در مرحله پروفاز، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. به طوری که به تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد. در مرحله تلوفاژ نیز از میزان فشرده‌گی فامین‌ها کاسته می‌شود.

ج) همه رشته‌های دوک متصل به فامین در مرحله آنافاز کوتاه می‌شوند. در مرحله متافاز نیز بعضی از رشته‌های دوک شروع به کوتاه شدن می‌کنند. فامین‌ها در مرحله متافاز به بیشترین فشرده‌گی خود می‌رسند، نه مرحله آنافاز.

د) فامین‌ها در مرحله متافاز، در سطح استوایی یاخته رديف می‌شوند، نه هسته!

۲۸- گزینه «۱»

یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T می‌توانند اینترفرون نوع دو را ترشح نمایند. هر دو این یاخته‌ها می‌توانند با ترشح پرفورین (سازنده منفذ در غشا) و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده به مبارزه با یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس بپردازند. دقت کنید که یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس، یاخته‌های خودی تغییر کرده می‌باشند نه یاخته‌های بیگانه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: لنفوسیت‌های T در تیموس بالغ شده و توانایی شناسایی اختصاصی عوامل بیگانه را به دست می‌آورند.

گزینه «۳»: یاخته‌های هسته‌دار بدن می‌توانند پس از آلودگی به ویروس، نوعی پروتئین به نام اینترفرون نوع یک را ترشح نمایند که علاوه بر یاخته آلوده بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر گذاشته و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

گزینه «۴»: در پاسخ به ورود ویروس آنفلوآنزای پرندگان، لنفوسیت‌های T به میزان زیادی ساخته شده و به فعالیت می‌پردازند.

۲۹- گزینه «۴»

گیاهان برای جذب فسفات بیشتر می‌توانند شبکه گسترده‌تری از ریشه‌ها یا ریشه‌های دارای تارکشنده بیشتر ایجاد کنند و چون اکسین ریشه‌زایی را تحریک می‌کند لازم است برای تولید ریشه بیشتر یا ریشه‌های دارای تارکشنده بیشتر، میزان تولید هورمون اکسین در گیاه افزایش یابد. اکسین در رشد جهت‌دار اندام‌های گیاهی به نور یک‌جانبه نقش دارد.

۳۰- گزینه «۴»

مادگی در گیاه آلبالو تک‌برچه‌ای است و یاخته‌های بافت خورش آن همانند یاخته‌های پوشش تخمک دولاد هستند چون همگی از تقسیم یک یاخته تخم دولاد ایجاد شده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل بالا برخی ریشه‌ها در گیاه آلبالو زمین‌گرایی مثبت (رشد در جهت گرانش زمین) را نشان نمی‌دهند و به صورت افقی درون خاک رشد می‌کنند.

گزینه «۲»: میوه درخت سیب حاصل رشد نهنج است.

گزینه «۳»: یاخته رویشی، یاخته بزرگتر درون دانه گرده رسیده است ولی این یاخته تقسیم نمی شود و از تمایز و رشد آن لوله گرده ایجاد می شود.

۳۱- گزینه «۴»

در مرحله ۱ عبور فعال پتاسیم از طریق پمپ سدیم - پتاسیم و عبور غیر فعال پتاسیم از طریق کانال های نشتی انجام می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در پی مرحله ۳ نفوذپذیری غشا نسبت به سدیم کاهش می یابد.

گزینه «۲»: در پی مرحله ۴ کانال دریچه دار پتاسیم فعالیت می کند.

گزینه «۳»: در مرحله ۵ ورود یون های مثبت سدیم به نرون نیز رخ می دهد.

۳۲- گزینه «۳»

یاخته های پشتیبان، بیشترین تعداد را در جوانه های چشایی به خود اختصاص داده اند، اما گیرنده های چشایی، در تماس با این یاخته ها قرار گرفته است. پس سؤال تعداد موارد نادرست را از ما می خواهد.

موارد «الف» و «ج» نادرست اند.

الف: زوائد یاخته ای گیرنده های بویایی در تماس با ماده ژلاتینی قرار نگرفته اند.

ب: آمینو اسید گلو تامات منجر به ایجاد مزه اومامی می گردد، که در ساختار خود، عنصر فسفر را ندارد.

ج: به سر انسان توجه کنید. در سر انسان ۶ مجرای نیم دایره ای وجود دارد نه ۳ مجرای نیم دایره ای. (۳ مجرا مربوط به گوش راست و ۳ مجرا مربوط به گوش چپ)

۳۳- گزینه «۳»

موارد «الف» و «ج» نادرست اند.

بررسی موارد:

الف: با انقباض ماهیچه های اسکلتی، طول رشته های اکتین در بخش تیره افزایش می یابد و طول رشته میوزین ثابت می ماند ثابت. در نتیجه حاصل، کاهش می یابد.

ب: در دهان و مخرج، ماهیچه های اسکلتی وجود دارند.

ج: تیره ترین بخش تارچه، خطوط Z می باشد که در ساختار خود میوزین ندارد.

د: دو ماهیچه - در یک سطح بدن یک ماهیچه دو سر با ماهیچه سרینی متصل می شود و یک ماهیچه توأم هم در پشت ساق پا وجود دارد.

۳۴- گزینه «۴»

بررسی موارد نادرست:

ج: تجزیه چربی ها باعث تولید محصولات اسیدی می گردد اما تجزیه پروتئین ها، مقاومت بدن را کاهش می دهد.

د: جزایر لانگرهانس غده پانکراس، در سمت چپ کیسه صفرا قرار دارند.

درستی مورد الف: براساس شکل صفحه ۶۰ کتاب زیست شناسی ۲ قابل فهم است.

۳۵- گزینه «۳»

دقت کنید که هیستامین باعث گشادی عروق شده، فشار خون را در بافت ملتهب کاهش می دهد.

۳۶- گزینه «۱»

در یاخته های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی گردد و میانکها (سانتریول ها) در یاخته های جانوری، ساخته شدن رشته های دوک را سازمان دهی می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۲»: در مورد پرومیتافاز صحیح است.

گزینه «۳»: به مرحله متافاز اشاره دارد.

گزینه «۴»: به مرحله تلوفاز اشاره دارد.

۳۷- گزینه «۲»

موارد «الف» ب و ج» نادرست هستند. هر چند به طور معمول تعداد کروموزوم های یاخته تخم و اووگونی با هم برابر است و هر دو یاخته های دیپلوئید هستند، ولی ماده ژنتیک اووگونی در حال تقسیم دوبار یاخته تخم می باشد زیرا سلول تخم تازه تشکیل شده یاخته ای با کروموزوم های تک کروماتیدی و اووگونی در حال تقسیم یاخته ای مضاعف بوده کروموزوم های دو کروماتیدی دارد (نادرستی الف). مقدار ماده ژنتیک دومین جسم قطبی یک چهارم اووگونی است زیرا دومین جسم قطبی یاخته ای غیر مضاعف و هاپلوئید است (نادرستی ب). اگر اولین جسم قطبی دومین تقسیم میوزی را به انجام نرساند سه یاخته در پایان میوز تشکیل می شود که عبارتند از، اولین جسم قطبی، یک عدد دومین جسم قطبی و تخمک لقاح یافته (نادرستی ج). تقسیم میوز شامل دو تقسیم متوالی است هر یک از مراحل دومین تقسیم میوزی دوبار انجام می شود. مثلاً دوبار متافاز در دومین تقسیم میوزی روی می دهد پس می توانیم بگوییم در تقسیم میوز در مجموع سه بار متافاز یا پروفاز روی می دهد (درستی د).

۳۸- گزینه «۴»

FSH و LH از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می شوند و از تخمدان ترشح نمی شوند. در مرحله لوتئال ترشح زیاد پروژسترون و استروژن با ایجاد یک مکانیسم خودتنظیمی منفی ترشح FSH و LH را مهار می کند.

۳۹- گزینه «۳»

موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح اند.

الف: ریزوم (زمین ساقه) نوعی ساقه تخصص یافته برای تولید مثل رویشی است.

ب: پیاز خوراکی و نرگس هر دو توسط پیاز تولید مثل رویشی دارند.

ج: بخش های رویشی گیاه، ساقه، برگ و ریشه هستند که در تولید مثل رویشی از آن ها استفاده می شود.

د: روی ریشه درخت آلبالو جوانه هایی تشکیل می شود که از رشد آن ها درخت های آلبالو ایجاد می شوند.

۴۰- گزینه «۲»

اتیلن هورمونی است که باعث ریزش میوه ها می شود. این هورمون از سوخت های فسیلی نیز رها می گردد. رد پای این هورمون در چیرگی رأسی قابل مشاهده است و اکسین جوانه رأسی تولید اتیلن در جوانه های جانبی را تحریک می کند.

فیزیک ۲

۴۱- گزینه «۲»

فاصله بین دو کره در هر دو حالت ثابت است و هم چنین در حالت دوم بار هر یک از کره ها

$1\mu\text{C}$ - است، ضمناً در حالت اول چون نیرو به صورت جاذبه است، پس بار q_2 منفی است.

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1 \times q'_2|}{|q_1 \times q_2|} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{|(-1) \times (-1)|}{|q_1 \times |q_2|} \Rightarrow q_1 \times |q_2| = \lambda (*)$$

از طرفی در هر دو حالت مجموع بار کره ها به علت پایستگی بار، با هم برابر است:

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 = -1 + (-1) = -2 (**)$$

با حل هم زمان دو معادله * و ** داریم:

$$\xrightarrow{(*), (**)} \begin{cases} q_1 = +2\mu\text{C} \\ q_2 = -4\mu\text{C} \end{cases}$$

۴۲- گزینه ۱»

خط‌های میدان الکتریکی، بین دو صفحه از بالا به پایین است و نقاط **a** و **b** روی یک خط عمود بر خطوط میدان قرار دارند. لذا هم پتانسیل هستند. تحلیل عبارت‌ها به صورت زیر است:

$$\Delta U = q\Delta V \xrightarrow{q < 0, \Delta V < 0} \Delta U > 0$$

(ا) نادرست است:

$$W_{bc} = W_{ac}$$

(ب) نادرست است:

$$\Delta V_{bc} = \Delta V_{ac}$$

(پ) نادرست است:

$$\Delta U_{ac} > 0 \Rightarrow \Delta K_{ac} < 0$$

(ت) درست است:

۴۳- گزینه ۲»

ابتدا با استفاده از رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ مشخص می‌کنیم، با دو برابر شدن فاصله بین صفحات خازن، ظرفیت آن چند برابر می‌شود:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\kappa_1 = \kappa_2, A_1 = A_2} \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = 2d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2}$$

اکنون با استفاده از رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ و با توجه به این که $Q_2 = (Q_1 + 2)\mu C$ و $U_2 = 8U_1$ است، به صورت زیر Q_1 را می‌یابیم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^2 \times \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{U_1}{8U_1} = \left(\frac{Q_1}{Q_1 + 2}\right)^2 \times \frac{1}{2} \\ \Rightarrow \left(\frac{Q_1}{Q_1 + 2}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_1 + 2} = \frac{1}{2} \Rightarrow Q_1 = 2\mu C$$

۴۴- گزینه ۲»

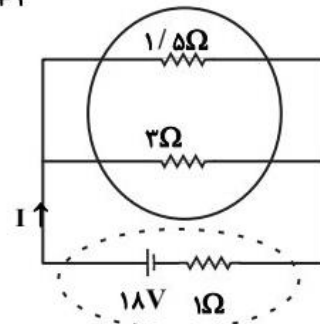
با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد بر حسب جریان عبوری از آن، داریم:

$$V = \epsilon - Ir \xrightarrow{V=8V, I=3A} 8 = \epsilon - 3 \times 2 \Rightarrow \epsilon = 14V$$

۴۵- گزینه ۳»

ابتدا در حالت اول توان مصرفی مقاومت ۳ اهمی و توان خروجی مولد را به دست می‌آوریم:

$$R_{eq} = \frac{1/5 \times 3}{1/5 + 3} = 1\Omega$$



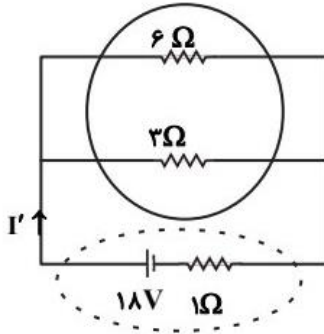
$$\Rightarrow I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{1 + 1} = 9A \Rightarrow I_{R=3\Omega} = 3A$$

($\frac{1}{3}$) جریان کل به سمت مقاومت ۳ اهمی می‌رود.

$$\Rightarrow P_{R=3\Omega} = RI^2 = 3 \times 3^2 = 27W$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی باتری}} = \epsilon I - rI^2 = 18 \times 9 - 1 \times 9^2 = 81W$$

حال در حالت دوم داریم:



$$R'_{eq} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

$$I' = \frac{18}{2 + 1} = 6A \Rightarrow I'_{R=3\Omega} = 4A$$

($\frac{2}{3}$) جریان کل به سمت مقاومت ۳ اهمی می‌رود.

$$P'_{R=3\Omega} = RI'^2 = 3 \times 4^2 = 48W$$

$$P'_{\text{باتری}} = \epsilon I' - rI'^2 = 18 \times 6 - 1 \times 6^2 = 72W$$

حال بینیم این دو کمیت چند برابر شده‌اند:

$$\frac{P'_{R=3\Omega}}{P_{R=3\Omega}} = \frac{48}{27} = \frac{16}{9}$$

$$\frac{P'_{\text{باتری}}}{P_{\text{باتری}}} = \frac{72}{81} = \frac{8}{9}$$

۴۶- گزینه ۲»

ابتدا جریان **I** را به دست می‌آوریم:

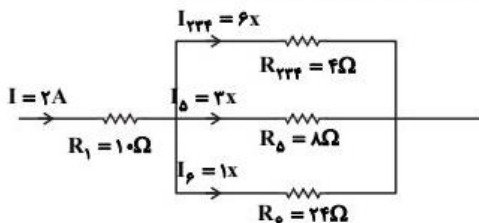
$$P_1 = R_1 I^2 \Rightarrow 40 = 10 I^2 \Rightarrow I = 2A$$

مقاومت‌های R_F و R_P موازی‌اند و مقاومت معادلشان با R_Y متوالی‌اند، پس داریم:

$$R_{YF} = \frac{R_Y R_F}{R_Y + R_F} \Rightarrow R_{YF} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

$$R_{YFP} = R_Y + R_{YF} = 2 + 2 = 4\Omega$$

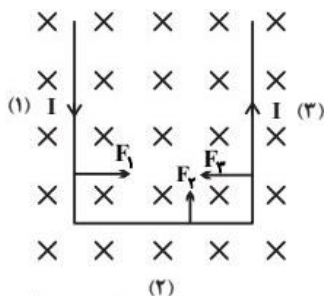
می‌دانیم که جریان عبوری از دو مقاومت موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها است. مقاومتی که بزرگ‌تر است، سهم کمتری از جریان از آن می‌گذرد.



از قانون گره داریم:

$$6x + 3x + 1x = 2 \Rightarrow 10x = 2$$

$$x = 0.2A \Rightarrow I_{YFP} = 6x = 1.2A$$



۵۰- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه $\bar{\epsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ و با توجه به این که $\Delta\Phi = B \cos \theta \Delta A$

است، به صورت زیر آهنگ تغییر سطح حلقه $\left(\frac{\Delta A}{\Delta t}\right)$ را می‌یابیم.

دقت کنید، چون سطح حلقه بر خط‌های میدان مغناطیسی عمود است، زاویه بین نیم‌خط عمود بر سطح حلقه و خط‌های میدان برابر با صفر است. $(\theta = 0)$

$$\bar{\epsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\theta=0} |\bar{\epsilon}| = -NB \cos(0) \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

$$\bar{\epsilon} = 0.05V, N=1 \rightarrow 0.05 = 1 \times 0.5 \times 1 \times \left| \frac{\Delta A}{\Delta t} \right| \Rightarrow \frac{\Delta A}{\Delta t} = 10^{-2} \frac{m^2}{s}$$

$$10^{-2} = 10^{-2} \frac{cm^2}{s} \rightarrow \frac{\Delta A}{\Delta t} = 10^{-2} \times 10^4 \frac{cm^2}{s} = 100 \frac{cm^2}{s}$$

۵۱- گزینه «۴»

نحوه استفاده از جدول تریبولکتریک: به‌دست آوردن یا از دست دادن الکترون دو جسم در تماس با یکدیگر را می‌توان بر اساس جدول سری الکتریسته‌مالشی (تریبولکتریک) معلوم کرد. در این جدول موادی که به انتهای منفی سری نزدیک هستند الکترون‌خواهی بیشتری دارند یعنی اگر دو ماده در این جدول در تماس با یکدیگر قرار گیرند، الکترون ماده بالاتر (انتهای مثبت) جدول به ماده‌ای که پایین‌تر (انتهای منفی) قرار دارد، منتقل می‌شود. بنابراین اگر ماده D با ماده C مالش داده شود، الکترون از ماده C به ماده D منتقل می‌شود. (گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست‌اند).

گزینه «۳»: در اثر مالش ماده‌های B و C با ماده A، چون ماده B بالاتر از ماده C قرار دارد خاصیت الکترون‌خواهی آن کم‌تر از ماده C است، لذا الکترون کم‌تری از ماده A به ماده B منتقل می‌شود. (گزینه «۳» نادرست است).

گزینه «۴»: چون ماده D نسبت به ماده‌های B و C خاصیت الکترون‌خواهی بیشتری دارد، در اثر مالش این ماده با ماده A، نسبت به مالش ماده B با ماده C، الکترون بیش‌تری منتقل می‌شود.

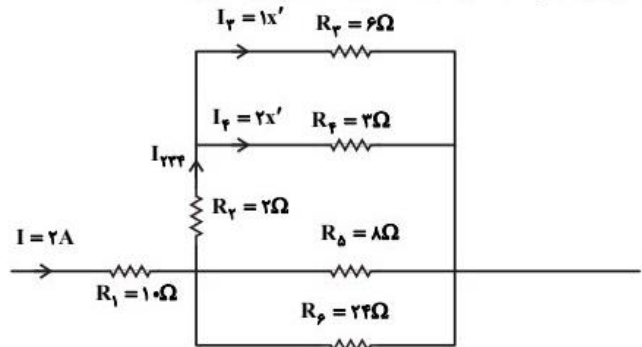
۵۲- گزینه «۳»

ابتدا نقطه‌ای روی خط واصل دو بار که میدان الکتریکی برابند در آن جا صفر می‌شود را به‌دست می‌آوریم. چون در نقطه‌ای که میدان الکتریکی صفر می‌شود $E_1 = E_2$ است، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} E_1 &= E_2 \rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \\ \frac{k \frac{|q_1|}{r_1^2}}{r_1^2} &= \frac{k \frac{|q_2|}{r_2^2}}{r_2^2} \rightarrow \frac{r_1 = x, |q_1| = 1\mu C}{r_2 = 60 - x, |q_2| = 4\mu C} \rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(60 - x)^2} \\ \Rightarrow \frac{1}{x} &= \frac{2}{60 - x} \Rightarrow 2x = 60 - x \Rightarrow 3x = 60 \Rightarrow x = 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

بنابراین با توجه به شکل زیر می‌توان گفت، بزرگی میدان الکتریکی از نقطه A تا نقطه M کاهش می‌یابد و از نقطه M تا نقطه B افزایش خواهد یافت. بنابراین بزرگی میدان الکتریکی از نقطه A تا نقطه B ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

آمپرسنج جریان I_f را نشان می‌دهد که به همان روش بالا داریم:



$$1x' + 2x' = 1/2 \Rightarrow 3x' = 1/2 \Rightarrow x' = 0.16A$$

$$\Rightarrow I_f = 2x' = 0.32A$$

۴۷- گزینه «۳»

با کاهش مقاومت متغیر R_f ، مقاومت معادل مدار کاهش یافته و جریان عبوری از مولد افزایش می‌یابد. عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد برابر است با:

$$V = \epsilon - I(r + R_f)$$

با افزایش I، عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، کاهش می‌یابد. اگر عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، کاهش یابد، یعنی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 کاهش یافته است، پس جریان عبوری از آن کاهش می‌یابد و بنابراین عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد نیز، کاهش می‌یابد.

۴۸- گزینه «۴»

با توجه به رابطه بزرگی میدان مغناطیسی درون یک سیم‌لوله آرمانی داریم:

$$B_Q = \mu_0 \frac{N_Q}{\ell_Q} I_Q = 12 \times 10^{-7} \times \frac{150}{0.5} \times 4 \Rightarrow B_Q = 14/4G$$

با توجه به قاعده دست راست، میدان‌های B_Q و B_P در نقطه M در خلاف جهت یکدیگر هستند و در صورت سؤال بزرگی میدان خالص را داده است و جهت آن را مشخص نکرده است، پس باید هر دو حالت زیر بررسی شود:

$$\text{حالت (۱): } B_Q > B_P$$

$$B_T = B_Q - B_P \Rightarrow 2/4 = 14/4 - B_P$$

$$\Rightarrow B_P = 12G = 12 \times 10^{-4}T$$

$$B_P = \mu_0 \frac{N_P}{\ell_P} I_P \Rightarrow 12 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{100}{0.5} \times I_P$$

$$\Rightarrow I_P = 5A$$

$$\text{حالت (۲): } B_P > B_Q$$

$$B_T = B_P - B_Q \Rightarrow 2/4 = B_P - 14/4$$

$$\Rightarrow B_P = 16/4G = 16/4 \times 10^{-4}T$$

$$B_P = \mu_0 \frac{N_P}{\ell_P} I_P \Rightarrow 16/4 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100}{0.5} \times I_P$$

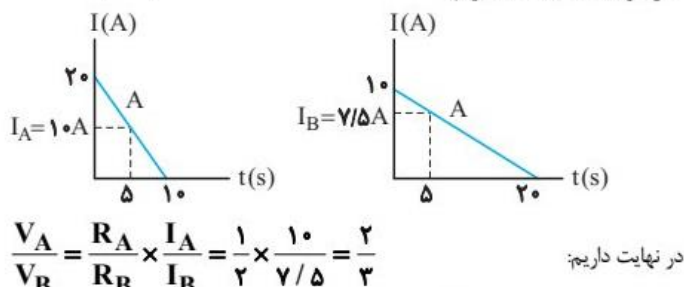
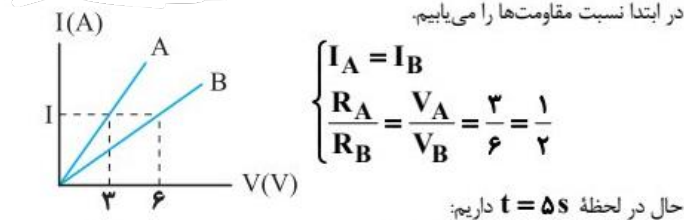
$$\Rightarrow I_P = 7A$$

۴۹- گزینه «۲»

ابتدا جهت نیروی وارد بر هر سیم را به طور جداگانه به‌دست می‌آوریم. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ در خلاف جهت همدیگر می‌باشند و اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند، بنابراین تنها نیروی خالص وارد بر این میله رسانا $\vec{F}_3$ می‌باشد که باعث می‌شود میله رسانا بر روی صفحه کاغذ به سمت بالا حرکت کند.

۵۵ - گزینه «۳»

در ابتدا نسبت مقاومتهای را می‌یابیم.



۵۶ - گزینه «۱»

نسبت انرژی الکتریکی مصرفی در مدارها به توان مصرفی و زمان مصرف انرژی بستگی دارد. چون در اینجا زمان مصرف برای هر دو یکسان است، نسبت انرژی مصرفی به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} \frac{U_1}{U_2} &= \frac{P_1 t_1}{P_2 t_2} \xrightarrow{t_1=t_2} \frac{U_1}{U_2} = \frac{P_1}{P_2} \xrightarrow{P=\frac{V^2}{R}} \frac{U_1}{U_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 \times \frac{R_1}{R_2} \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \xrightarrow{R=\rho \frac{L}{A}} \frac{U_1}{U_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1} \xrightarrow{A=\frac{\pi d^2}{4}} \frac{U_1}{U_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \\ \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} &= \frac{L}{\frac{L}{2}} \times \left(\frac{2d}{d}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = 8 \end{aligned}$$

۵۷ - گزینه «۴»

مطابق شکل عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، هم اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R و هم اختلاف پتانسیل دو سر مولد است، پس اختلاف پتانسیل دو سر مولد را می‌توان به صورت $V = RI$ نوشت. از طرفی با توجه به رابطه جریان در مدار داریم:

حال برای مقایسه V در دو حالت داریم:

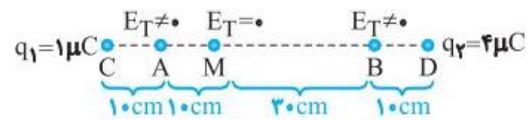
$$V = RI \xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{R+r}} V = \frac{R\varepsilon}{R+r}$$

$$V = \frac{R\varepsilon}{R+r} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{R_1 \varepsilon}{R_1 + r} \xrightarrow{R_1=R} V_1 = \frac{R\varepsilon}{R+r} \\ V_2 = \frac{R_2 \varepsilon}{R_2 + r} \xrightarrow{R_2=2R} V_2 = \frac{2R\varepsilon}{2R+r} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{2R+r}{2R+r} \Rightarrow 1 < \frac{V_2}{V_1} < 2$$

۵۸ - گزینه «۱»

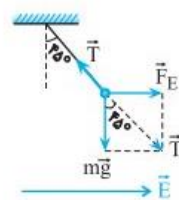
در این مسئله ابتدا یک ذره ساکن تحت اختلاف پتانسیل V به حرکت درمی‌آید سپس وارد میدان مغناطیسی می‌شود. می‌خواهیم با معلوم بودن نیروی مغناطیسی وارد بر بار، بزرگی میدان B را بیابیم.



۵۳ - گزینه «۲»

در این سؤال باید بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت را طوری تعیین کنیم تا آونگ الکتریکی در جهت میدان 45° درجه از راستای قائم منحرف و به حالت تعادل درآید. بر گلوله آونگ نیروی الکتریکی $(F_E = |q|E)$ ، نیروی وزن (mg) و نیروی کشش نخ (T) وارد می‌شود. بنابراین ابتدا این نیروها را رسم می‌کنیم و سپس با استفاده از رابطه مثلثاتی تانژانت، اندازه میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم.

$$\tan 45^\circ = \frac{F_E}{mg} \xrightarrow{F_E=|q|E} 1 = \frac{|q|E}{mg} \xrightarrow{m=50 \times 10^{-3} \text{ kg}, |q|=50 \times 10^{-9} \text{ C}} E = 10^3 \text{ N/C}$$



۵۴ - گزینه «۳»

در اینجا باید مشخص کنیم نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ چقدر باشد تا با حذف بار q_2 ، برآیند نیروهای وارد بر بار q_A از $\vec{F}$ به $\frac{\vec{F}}{4}$ تغییر کند.

چون با حذف بار q_2 جهت نیروی وارد بر q_A تغییر نمی‌کند و اندازه آن کاهش می‌یابد. بارهای q_1 و q_2 همنامند. در این صورت گزینه‌های «۲» و «۴» حذف می‌شوند. بنابراین، اگر نیروهایی که بارهای q_1 و q_2 بر بار q_A وارد می‌کنند را به ترتیب $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بنامیم، برآیند این نیروها برابر است با:

از طرف دیگر با حذف بار q_2 ، فقط بار q_1 بر بار q_A نیرو وارد می‌کند که آن هم برابر $\vec{F}_1 = \frac{\vec{F}}{4}$ است. بنابراین، نیروی $\vec{F}_2$ برابر است با:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Rightarrow \vec{F} = \frac{\vec{F}}{4} + \vec{F}_2 \Rightarrow \vec{F}_2 = \frac{3}{4} \vec{F}$$

اکنون با داشتن $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و با استفاده از رابطه قانون کولن می‌توان نوشت:

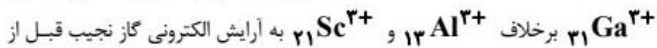
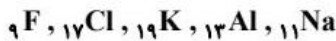
$$\vec{F}_2 = \frac{3}{4} \vec{F} \xrightarrow{\vec{F}=4\vec{F}_1} \vec{F}_2 = \frac{3}{4} \times 4\vec{F}_1 \Rightarrow \vec{F}_2 = 3\vec{F}_1$$

$$\Rightarrow F_2 = 3F_1 \Rightarrow k \frac{|q_2||q_A|}{r_2^2} = 3 \times k \frac{|q_1||q_A|}{r_1^2} \xrightarrow{r_1=d, r_2=2d} \frac{|q_2|}{4d^2} = 3 \times \frac{|q_1|}{d^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{12}$$

شیمی ۲

۶۱- گزینه «۴»

این عناصر عبارتند از:



خود نمی‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در شرایط یکسان شدت واکنش پتاسیم با کلر از هریک از عناصر Na و Al بیشتر است. زیرا:



گزینه «۲»: دو عنصر ${}^9\text{F}$ و ${}^{17}\text{Cl}$ در گروه ۱۷ جدول دورهای قرار دارند. خصلت نافلزی کلر از فلز کمتر بوده و در واکنش با H_2 دمای بالاتری لازم دارد (فلز کمتر حتی در دمای -200°C با گاز H_2 واکنش می‌دهد).

گزینه «۳»: با توجه به فرمول شیمیایی AlF_3 و KCl ، این گزینه درست است.

۶۲- گزینه «۳»

ابتدا جرم هریک از فراورده‌های حاصل را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ?g \text{ Al}_2\text{O}_3 &= 171g \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{100}{100} \\ &\times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342g \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{102g \text{ Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \\ &\times \frac{50}{100} = 20 / 4g \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ?g \text{ SO}_3 &= 171g \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342g \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3} \\ &\times \frac{3 \text{ mol SO}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{80g \text{ SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} \times \frac{50}{100} = 48g \text{ SO}_3 \\ 48 - 20 / 4 &= 27 / 6g \end{aligned}$$

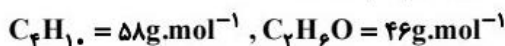
به این ترتیب اختلاف جرم آن‌ها عبارت است از:

۶۳- گزینه «۴»

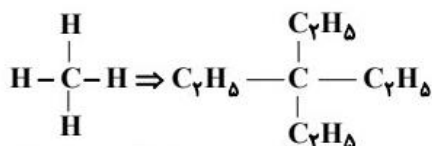
نام درست آن، ۳، ۴-دی‌متیل اوکتان می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گاز موجود در فندک بوتان (C_4H_{10}) می‌باشد.



(۲) ۳، ۳-دی‌اتیل پنتان



(۳) فرمول‌های مولکولی تقریبی گریس و وازلین به ترتیب $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ و $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ می‌باشد.

برای حل مسئله، در مرحله اول از رابطه $|\Delta U| = |\Delta K|$ ، تندی ذره را می‌یابیم و در مرحله دوم از رابطه $B \cdot F = |q| v B \sin \theta$ را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} |\Delta U| &= |\Delta K| \Rightarrow |q| \Delta V = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{2|q| \Delta V}{m} \\ \Delta V &= 5 \times 10^3 \text{ V}, |q| = 4 / 8 \times 10^{-19} \text{ C}, m = 1 / 2 \times 10^{-27} \text{ kg} \end{aligned}$$

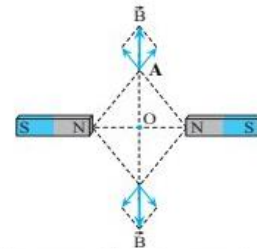
$$\begin{aligned} v^2 &= \frac{2 \times 5 \times 10^3 \times 4 / 8 \times 10^{-19}}{1 / 2 \times 10^{-27}} = \frac{48 \times 10^{-16}}{12 \times 10^{-28}} = 4 \times 10^{12} \\ \Rightarrow v &= 2 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

حال داریم:

$$\begin{aligned} F &= |q| v B \sin \theta \quad F = 2 / 4 \times 10^{-19} \text{ N}, |q| = 4 / 8 \times 10^{-19} \text{ C} \\ \theta &= 30^\circ \\ 2 / 4 \times 10^{-19} &= 4 / 8 \times 10^{-19} \times B \times \frac{1}{2} \times 2 \times 10^6 \\ \Rightarrow B &= \frac{2 / 4 \times 10^{-19}}{4 / 8 \times 10^{-19}} = 0 / 5 \text{ T} \end{aligned}$$

۵۹- گزینه «۳»

اگر خطوط میدان بین دو قطب هم‌نام N را برای دو آهنربا رسم کنیم. مطابق شکل درخواستی یافت که بردار $\vec{B}$ در نقطه A به طرف بالا، در نقطه O صفر و در نقطه B به طرف پایین است.



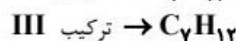
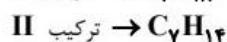
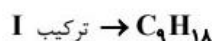
۶۰- گزینه «۲»

در این مسئله، سطح حلقه بر میدان یکنواخت B عمود است، می‌خواهیم $\frac{\Delta A}{\Delta t}$ را به ازای نیروی محرکه مشخص بیابیم. برای حل داریم:

$$\begin{aligned} |\vec{\varepsilon}| &= N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\text{ثابت B}} |\vec{\varepsilon}| = N B \frac{\Delta A}{\Delta t} \\ N &= 100, B = 2 / 5 \times 10^{-1} \text{ T}, \vec{\varepsilon} = 500 \text{ mV} = 0 / 5 \text{ V} \\ 0 / 5 &= 100 \times 2 / 5 \times 10^{-1} \times \frac{\Delta A}{\Delta t} \\ \Rightarrow 0 / 5 &= 100 \times 0 / 25 \times \frac{\Delta A}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{0 / 5}{25} = 0 / 02 \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \end{aligned}$$

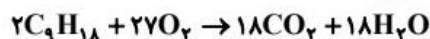
۶۴- گزینه ۱»

تنها مورد چهارم درست است.



بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: مولکول‌های CO_2 ناقطبی است.



$$? \text{ mol } CO_2 = 25 / 2 \text{ g } C_9H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_9H_{18}}{126 \text{ g } C_9H_{18}}$$

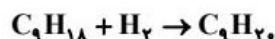
$$\times \frac{18 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_9H_{18}} = 1 / 18 \text{ mol } CO_2$$

مورد دوم: چون فرمول مولکولی هر دو ترکیب (I) و (II) به صورت C_nH_{2n} می‌باشد پس درصد جرمی هیدروژن در هر دو ترکیب برابر است.

مورد سوم: جرم مولی ترکیب (III)، ۹۶ گرم بر مول می‌باشد و جرم مولی پروپین (C_3H_4) برابر ۴۰ گرم بر مول است.

$$\frac{96}{40} = 2 / 4$$

مورد چهارم: واکنش انجام شده به صورت زیر است:



۵-۲ دی متیل هپتان

۶۵- گزینه ۲»

عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

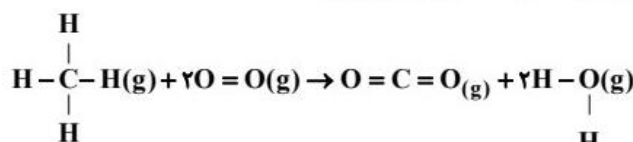
عبارت اول: ظرفیت گرمایی ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است.

عبارت سوم: گروه عاملی، به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد می‌دهد.

عبارت چهارم: ارزش سوختی (kJ/g): کربوهیدرات = پروتئین = ۱۷ چربی = ۳۸

۶۶- گزینه ۱»

با توجه به واکنش‌های ۱ و ۲ میانگین آنتالپی پیوندهای (O-H) و (C-H) به ترتیب برابر ۴۶۳ و ۴۱۵ کیلوژول بر مول می‌باشد.



$$\Delta H = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی‌های پیوند} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی‌های پیوند} \\ \text{در مواد فراورده} \end{array} \right]$$

$$\Delta H = [(4 \times 415) + (2 \times 495)] - [(2 \times 799) + (4 \times 463)]$$

$$\Rightarrow \Delta H = -800 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 0 / 18 \text{ mol } CH_4 \times \frac{800 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} = 640 \text{ kJ}$$

۶۷- گزینه ۲»

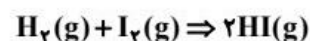
با توجه به واکنش‌های داده شده مقادیر ΔH واکنش‌های «آ»، «ب» و «پ» به ترتیب برابر ۱۵۳۱، ۳۶۷/۴ و ۲۸۵/۹ کیلو ژول است.

برای تعیین ΔH واکنش مورد نظر باید واکنش «آ» را در $\frac{1}{2}$ ، واکنش «ب» را در ۳- و واکنش «پ» را نیز در ۳- ضرب کنیم:

$$\Delta H = \left(\frac{-1531}{2} \right) + (-3 \times -285 / 9) + (-3 \times 367 / 4)$$

$$= -1010 \text{ kJ}$$

۶۸- گزینه ۱»



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{H_2}$$

$$t = 20 \text{ min} \text{ تا } t = 40 \text{ min}$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{|\Delta n H_2|}{V \cdot \Delta t} = \frac{(6-5)(0/5) \text{ mol}}{2L \times \left(\frac{20}{60} \right) h} = 0 / 75 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$$

$$t = 0 \text{ min} \text{ تا } t = 40 \text{ min}$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{|\Delta n H_2|}{V \cdot \Delta t} = \frac{(8-5)(0/5) \text{ mol}}{2L \times \left(\frac{40}{60} \right) h} = 1 / 125 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{H_2} (\Delta t = 20 \text{ min} \text{ تا } 40 \text{ min})}{\bar{R}_{H_2} (\Delta t = 0 \text{ min} \text{ تا } 40 \text{ min})} = \frac{0 / 75}{1 / 125} \approx 0 / 66$$

۶۹- گزینه ۳»

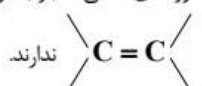
موارد «پ»، «ت» و «ث» نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(پ) پلی اتن یک درشت مولکول است.

(ت) تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است، به همین دلیل برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

(ث) دی‌الکل‌ها، دی‌اسیدها و دی‌آمین‌ها مونومرهای هستند که از طریق واکنش بین گروه‌های عاملی منجر به تولید پلیمر می‌شوند و لزوماً در ساختار زنجیر کربنی خود پیوند



۷۰- گزینه ۲»

در صورت سؤال گفته شده است که تعداد اتم‌های هیدروژن در ۴۱/۶ گرم پلی‌استیرن



برابر است. ابتدا تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در ۴۱/۶ گرم پلی‌استیرن را

$$? \text{ mol } H = 41 / 6 \text{ g } (C_8H_8)_n \times \frac{1 \text{ mol } (C_8H_8)_n}{104 \text{ g } (C_8H_8)_n}$$

$$\times \frac{8 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } (C_8H_8)_n} = 3 / 2 \text{ mol } H$$

۷۱- گزینه «۱»

عبارت‌های «ا» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: ترتیب پرشدن زیر لایه‌ها به اعداد کوانتومی n و l وابسته است.

عبارت «پ»: در دوره سوم جدول دوره‌ای، ۸ عنصر وجود دارد.

۷۲- گزینه «۲»

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: خصلت فلزی عناصر در یک دوره از چپ به راست کاهش و در یک گروه از بالا

به پایین افزایش می‌یابد، پس خصلت فلزی E بیشتر از A است.

عبارت دوم: خصلت نافلزی (تمایل برای گرفتن الکترون) در یک گروه از بالا به پایین کاهش

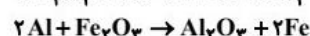
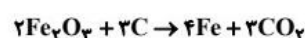
می‌یابد، پس تمایل عنصر D برای گرفتن الکترون بیشتر از G است.

عبارت سوم: شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش و در یک دوره از چپ به راست

کاهش می‌یابد، پس شعاع اتمی X از هر دو عنصر G و D بزرگتر است.

عبارت چهارم: با توجه به توضیح عبارت سوم، بزرگترین شعاع اتمی مربوط به X است.

۷۳- گزینه «۱»



$$? \text{ kg Fe} = 1/8 \text{ kg C} \times \frac{1000 \text{ g C}}{1 \text{ kg C}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol C}}$$

$$\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg Fe}}{1000 \text{ g Fe}} \times \frac{85}{100} = 9/52 \text{ kg Fe}$$

$$? \text{ kg Al} = 9/52 \text{ kg Fe} \times \frac{1000 \text{ g Fe}}{1 \text{ kg Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Fe}}$$

$$\times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ kg Al}}{1000 \text{ g Al}} = 4/59 \text{ kg Al}$$

۷۴- گزینه «۲»

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 2/5 \times 10^3 \text{ g} \times 0/39 \times \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \times 200^\circ C$$

$$= 195 \times 10^3 \text{ J} = 195 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g CH}_4 = 195 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{890 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \simeq 3/5 \text{ g CH}_4$$

۷۵- گزینه «۲»

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_1 \times (-4) + \Delta H_2 \times 1 + \Delta H_3 \times 2 + \Delta H_4 \times (-2)$$

$$= -344 + (-1224) + (-1200) + 404 = -2164 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 0/1 \text{ mol POCl}_3 \times \frac{-2164 \text{ kJ}}{4 \text{ mol POCl}_3} = -54/1 \text{ kJ}$$

۵۴/۱ کجما آزاد می‌شود.

۷۶- گزینه «۳»

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۴۳	۱/۴۸

زمان (s)	$n(\text{CO}_2)$, (mol)	$\Delta n(\text{CO}_2)$, (mol)	$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}$, (mol.s ⁻¹)
۰	۰		
۱۰	$1/5 \times 10^{-2}$	$1/5 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۲۰	$2/5 \times 10^{-2}$	$1/5 \times 10^{-2}$	$1/100 \times 10^{-3}$
۳۰	3×10^{-2}	$1/5 \times 10^{-2}$	5×10^{-4}
۴۰	$3/25 \times 10^{-2}$	$2/5 \times 10^{-2}$	$2/5 \times 10^{-4}$
۵۰	$3/36 \times 10^{-2}$	$1/1 \times 10^{-2}$	$1/1 \times 10^{-4}$

$$\frac{c}{a} = \frac{1/1 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-3}} = 0/22$$

۷۷- گزینه «۳»

$$\frac{R_{p-A}}{R_{1-20}} = \frac{\left(\frac{5/1 \times 10^{-3}}{2s}\right) \times \left(\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{0/0125}{10s}\right) \times \left(\frac{1}{2}\right)} = 2/04$$

۷۸- گزینه «۱»

مورد (ب): در مولکول آن، ۲ گروه آمینی و یک گروه آمیدی وجود دارد.

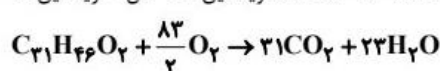
مورد (پ): فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{23}N_2O$ است.

۷۹- گزینه «۴»

از آن جایی که ویتامین C محلول در آب و ویتامین K نامحلول است، روی کاغذ صافی

فقط ویتامین K باقی می‌ماند.

ویتامین C $1/05 - 0/45 = 0/6 \text{ g}$ ویتامین $-K$ کل = ویتامین C



ویتامین K $0/45 \text{ g}$ $? \text{ mol CO}_2$

$$\times \frac{1 \text{ mol K ویتامین}}{450 \text{ g K ویتامین}} \times \frac{31 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol K ویتامین}} = 0/31 \text{ mol CO}_2$$

۸۰- گزینه «۳»

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ا»: در فرمول عمومی نمایش داده شده، اسید آلی مورد نظر اگزالیک اسید بوده و

نمی‌توان در فرمول عمومی از یک اسید خاص استفاده نمود؛ بنابراین این صورت نمایش

نادرست است.

عبارت «ت»: کاتالیزگرهای به کار رفته در فرایند تولید پلی‌اتن بر طول رشته و میانگین

جرم مولی این ترکیب موثر است.