www.konkur.in

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آزمون غیرحضوری
پیش‌دانشگاهی ریاضی
(۳۱ فروردین ۱۳۹۷)
(مباحث ۱۴ اردیبهشت ۹۷)

برای دیدن پاسخ آزمون غیرحضوری به صفحه مقطع و هم‌چنین به صفحه‌ی شخصی خود در قسمت دریافت کارنامه در سایت کانون به آدرس www.kanoon.ir مراجعه نمائید و از منوی سمت راست گزینه‌ی آزمون غیرحضوری را انتخاب کنید.

سایت کنکور

گروه فنی و تولید:

مسئول تولید آزمون غیرحضوری	محمد اکبری
مسئول دفترچه آزمون غیرحضوری	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	**مدیر گروه:** مریم صالحی — **مسئول دفترچه:** آتنه اسفندیاری
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	نوشین اشرفی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – تلفن: ۶۶۹۶۲۴۰۰

«تمام دارایی‌ها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»

forum.konkur.in

www.konkur.in

مشتق و کاربرد آن / انتگرال

مشتق و کاربرد آن «مشتق دوم و تقعر نمودار، ماکزیمم و می‌نیمم نسبی و آهنگ‌های تغییرات وابسته و رسم نمودار توابع» انتگرال «مسأله مساحت»

صفحه‌های ۱۸۰ تا ۲۱۹

دیفرانسیل

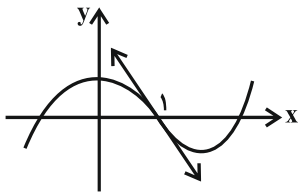
۱- حاصل $\sum_{i=1}^{20} (3i+2)$ کدام است؟

۱) ۶۳۰ ۲) ۶۳۲ ۳) ۶۲۲ ۴) ۶۷۰

۲- حاصل $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}}{3^n}$ کدام است؟

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

۳- اگر نمودار تابع $f(x)=x^3+ax^2+bx+2$ به‌صورت زیر باشد، دوتایی (a,b) کدام است؟



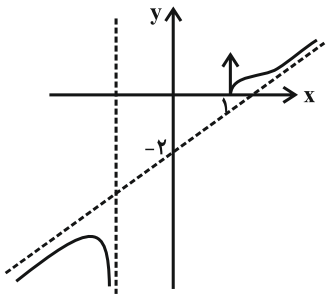
۱) $(-3,1)$

۲) $(3,1)$

۳) $(-3,0)$

۴) $(3,0)$

۴- اگر قسمتی از تابع $y=x\sqrt{\frac{x+a}{x+b}}$ به‌صورت زیر باشد، معادله‌ی مجانب قائم تابع کدام است؟



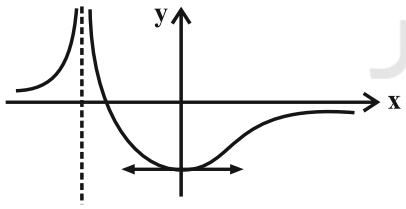
۱) $x=-2$

۲) $x=-3$

۳) $x=-1$

۴) $x=-4$

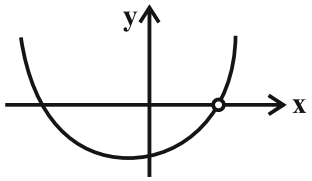
۵- شکل زیر نمودار تابع $f(x)=\frac{ax^2+bx-1}{x^2+cx+4}$ است، $f(-1)$ کدام است؟



۱) صفر ۲) $-\frac{1}{8}$

۳) -1 ۴) $-\frac{3}{2}$

۶- شکل مقابل، نمودار تابع $f(x)=\frac{x^3-12x+a}{x-b}$ است. عرض نقطه‌ی می‌نیمم نسبی تابع کدام است؟



۱) -8 ۲) -9

۳) -10 ۴) -11

۷- ذره‌ای روی مسیر $\sqrt{xy}+2x=y$ در حال حرکت است. اگر در نقطه‌ی $(1,4)$ مولفه‌ی x آن با سرعت ۲ متر بر ثانیه کاهش یابد، سرعت مولفه‌ی y آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) -4 ۴) -8

۸- شخصی بر چرخ و فلکی به شعاع ۱۰ متر سوار شده است که در هر دو دقیقه یک دور می‌زند. وقتی فاصله‌ی افقی شخص از خط قائم گذرنده از مرکز چرخ و فلک برابر ۵ متر باشد، اندازه‌ی سرعت حرکت شخص در راستای عمودی چند رادیان بر دقیقه خواهد بود؟

۱) 20π ۲) 10π ۳) 5π ۴) 15π

forum.konkur.in

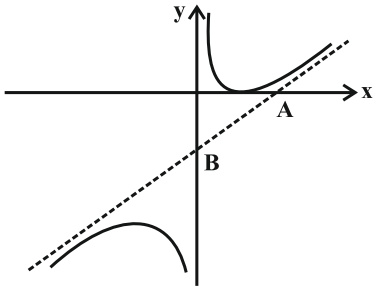
www.konkur.in

۹- در یک استوانه به ارتفاع ثابت، آهنگ تغییر حجم نسبت به سطح جانبی در لحظه‌ای که شعاع قاعده $۲۰cm$ است، چند سانتی‌متر می‌باشد؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۰

۳) ۴۰ ۴) بستگی به ارتفاع استوانه دارد.

۱۰- اگر شکل مقابل، نمودار تابع $y=\frac{x^۲+ax+b}{x+c}$ و $AB=۲\sqrt{۲}$ باشد، $a+b+c$ کدام است؟



۱) ۱

۲) -۱

۳) ۳

۴) -۳

ریاضی پایه

۱۱- در کدام بازه‌ی زیر، تابع $f(x)=|\cos x|$ صعودی است؟

۱) $(\frac{\pi}{۲},\pi)$ ۲) $(۰,\frac{\pi}{۲})$ ۳) $(\pi,\frac{۳\pi}{۲})$ ۴) $(-\pi,-\frac{\pi}{۲})$

۱۲- اگر $f(x)=۲x+۱$ و $g(f(x))=x^۲+x-۲$ باشد، آن‌گاه حاصل $(fog)(۳)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) -۲ ۴) ۳

۱۳- به ازای کدام مجموعه‌ی مقادیر a، تابع $f(x)=|۲x+a|$ در فاصله‌ی $[-۱,۲]$ یک به یک است؟

۱) $R-(-۱,\frac{۱}{۲})$ ۲) $[-۴,۲]$ ۳) $R-(-۴,۲)$ ۴) $[-۱,\frac{۱}{۲}]$

۱۴- اگر $f=\{(k-۱,\frac{m}{۲}),(k,\frac{-m}{۲}),(۰,m-۳)\}$ تابعی فرد باشد و $g(x)=\begin{cases}\frac{۱}{۲} & ;x\le ۰\\ \frac{-۱}{۲} & ;x>۰\end{cases}$، آن‌گاه $fog(-k)$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{-۳}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{-۱}{۲}$

۱۵- ضابطه‌ی وارون تابع $f(x)=\frac{۲^{x+۱}+۳}{۲^x-۱}$ کدام است؟

۱) $\frac{\log_۲^x+۳}{\log_۲^x-۲}$ ۲) $\log_۲\frac{x+۳}{x-۲}$ ۳) $\log_۲\frac{x-۲}{x+۳}$ ۴) $۲\log_۲\frac{x-۲}{x+۳}$

۱۶- اگر $f(x)=\frac{۱-\sqrt{x}}{x}$ و $g(x)=\sqrt{x}+۱$ باشد، برد تابع $f.g$ کدام است؟

۱) $R-\{۰\}$ ۲) $R-\{-۱\}$ ۳) $(-۱,+\infty)$ ۴) $(۰,+\infty)$

۱۷- اگر $f(x)=\sqrt{x-۱}$ و $g(x)=\tan^{-۱}x$ باشند، آن‌گاه دامنه‌ی $f^{-۱}(g(x))$ کدام است؟

۱) $[۰,+\infty)$ ۲) $(\frac{-\pi}{۲},\frac{\pi}{۲})$ ۳) $[\frac{-\pi}{۴},\frac{\pi}{۴})$ ۴) $[\frac{-\pi}{۴},\frac{\pi}{۴}]$

۱۸- اگر $f(x)=\frac{۲x}{x-۱}$ و تابع g به گونه‌ای باشد که $f(g(x))=x$، آن‌گاه $g(۴)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) $\frac{۸}{۳}$ ۴) -۴

۱۹- اگر $f(x)=x^۳+x+۱$ باشد، آن‌گاه در کدام بازه، تابع $y=(f-f^{-۱})(x)$ بالای محور xها قرار دارد؟

۱) $(-۲,۰)$ ۲) $(-۱,+\infty)$ ۳) $(-۴,۱)$ ۴) $(-\infty,۱)$

ریاضی ۲
فصل ۲: «تابع»
(وارون یک رابطه، توابع یک‌به‌یک)
صفحه‌های ۴۱ تا ۴۶

حسابان
فصل ۲: «تابع»
(اعمال جبری، ترکیب توابع، تابع زوج و فرد، صعودی و نزولی، یک به یک وارون)
صفحه‌های ۶۴ تا ۹۵

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۰- تابع $f(x)=(-1)^{[x]}x$ با دامنه‌ی $R-Z$ دارای کدام ویژگی زیر است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) زوج ۲) فرد

۳) هم زوج و هم فرد ۴) نه زوج و نه فرد

هندسه تحلیلی

دستگاه‌های معادلات خطی

صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۵۰

۲۱- کدام گزینه در مورد دستگاه مقابل نادرست است؟

$$\begin{cases} 2x_1+x_2+x_3=a-1 \\ cx_1+2x_2+3x_3=b-1 \\ -x_1+x_3=c+1 \end{cases}$$

۱) به ازاء $a=b=c=1$، یک جواب منحصر به فرد دارد.

۲) به ازاء $a=b=1$ و $c=-1$، یک جواب منحصر به فرد دارد.

۳) به ازاء $a=b=1$ و $c=3$، بی نهایت جواب دارد.

۴) به ازاء $a=b=c=3$، جواب ندارد.

۲۲- اگر دستگاه مقابل دارای یک جواب منحصر به فرد باشد، m کدام است؟

$$\begin{cases} x-z=-1 \\ 2x+z=m^2-2m+5 \\ 2x-z=0 \end{cases}$$

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) -1 ۴) ۲

۲۳- اگر در یک دستگاه سه معادله و سه مجهول، برای یافتن x_1، x_2 و x_3 به روش کرامر، $A_1=\begin{bmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ و $A_2=\begin{bmatrix} 1 & 5 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$ باشند، مقدار x_3 کدام است؟

۱) -1 ۲) ۱ ۳) صفر ۴) ۲

۲۴- دستگاه $\begin{cases} x-y+z=1 \\ x+y+2z=2 \\ 2x-y-z=6 \end{cases}$ را با روش حذفی گاوس حل کرده‌ایم و در مرحله‌ای به ماتریس $\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & a & 1 \\ 0 & b & -3 & 4 \end{bmatrix}$ رسیده‌ایم. حاصل $a-b$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۵- دستگاه $\begin{cases} 2x_1+x_2+x_3=0 \\ -4x_1-2x_2-2x_3=0 \\ 3x_1-x_2+x_3=0 \end{cases}$ چند دسته جواب دارد؟

۱) یک ۲) دو ۳) صفر ۴) بی‌شمار

۲۶- $A=[a_{ij}]_{3\times3}$ با دترمینان مثبت، ماتریس ضرایب دستگاه $A\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ -1 \end{bmatrix}$ است. اگر $A^*=\begin{bmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 4 \\ 5 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، آن‌گاه جواب این دستگاه کدام است؟ (A^*، ماتریس الحاقی ماتریس A است.)

۱) $\begin{cases} x=1 \\ y=1 \\ z=3 \end{cases}$ ۲) $\begin{cases} x=2 \\ y=1 \\ z=3 \end{cases}$ ۳) $\begin{cases} x=1 \\ y=3 \\ z=2 \end{cases}$ ۴) $\begin{cases} x=2 \\ y=3 \\ z=1 \end{cases}$

۲۷- چه رابطه‌ای بین a، b و c برقرار باشد تا معادلات $\begin{cases} 2x-y+3z=a \\ x+2y+z=b \\ 7x+4y+9z=c \end{cases}$ بی‌شمار جواب داشته باشند؟

۱) معادله‌ی فوق همواره دارای جواب منحصر به فرد است.

۲) $c=3b+2a$

۳) $c\neq3b+2a$

۴) $c+3b+2a=0$

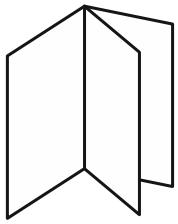
forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۸- معادله‌های دستگاه $\begin{cases} mx+ay-z=a^2-b^2 \\ 2x+by+az=a+b \\ x-2by+mz=a+1 \end{cases}$، معادلات سه صفحه‌ی گذرا از مبدأ مختصات هستند. این دستگاه دارای کدام ویژگی است؟

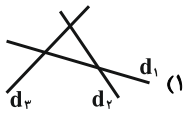
۱) همواره جواب منحصر به فرد صفر دارد.
۲) به ازای یک مقدار m، جواب غیرصفر دارد.
۳) فقط به ازای یک مقدار m، جواب منحصر به فرد دارد.
۴) همواره جواب غیرصفر دارد.

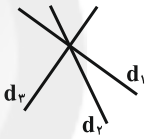
۲۹- شکل هندسی متناظر با دستگاه $\begin{cases} 2x+3y-7z=5 \\ 3x-y+z=b \\ 5x+2y+az=7 \end{cases}$ به‌صورت شکل مقابل است، $a+b$ کدام است؟

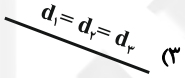


۱) -1
۲) -2
۳) -3
۴) -4

۳۰- اگر d_1، d_2 و d_3 فصل مشترک‌های دوبه‌دوی سه صفحه به معادلات $x_1-x_2+2x_3=1$، $x_1+2x_2-x_3=-1$ و $4x_1-x_2+3x_3=0$ باشند، این سه خط نسبت به هم کدام وضعیت را دارند؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴)

ریاضیات گسسته

احتمال
(یادآوری، مدل احتمال شرطی، قاعده‌ی ضرب احتمال، استقلال دو پیشامد، فرمول احتمال کل، قاعده‌ی بیز، متغیر تصادفی گسسته، تابع جرم احتمال، توزیع برنولی)
صفحه‌های ۷۴ تا ۹۹

جبرواحتمال
صفحه‌های ۶۹ تا ۱۲۱

۳۱- تاسی را پرتاب می‌کنیم. اگر زوج آمد، یک تاس دیگر و در غیر این‌صورت، به تعداد عدد ظاهر شده سکه پرتاب می‌کنیم. فضای نمونه‌ای این آزمایش چند عضو دارد؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۳۲- ۶ نفر دارای گروه خونی A و ۳ نفر دارای گروه خونی B هستند. اگر به تصادف ۳ نفر از بین آن‌ها انتخاب کنیم، احتمال این که دقیقاً ۲ نفر گروه خونی یکسان داشته باشند، کدام است؟

۱) $\frac{3}{7}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{7}{12}$

۳۳- در پرتاب سه تاس با هم، چه‌قدر احتمال دارد سه رقم رو شده زوج یا مجموع بیشتر از ۶ باشد؟

۱) $\frac{200}{216}$ ۲) $\frac{199}{216}$ ۳) $\frac{198}{216}$ ۴) $\frac{197}{216}$

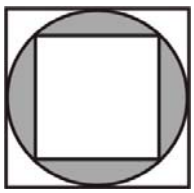
۳۴- احتمال قبولی یک شخص در هر آزمون برابر $\frac{1}{2}$ است. اگر این شخص در یک دوره با ۵ آزمون شرکت کند، احتمال این‌که ۳ یا ۴ آزمون خود را قبول شود، چه‌قدر است؟

۱) $\frac{5}{16}$ ۲) $\frac{5}{32}$ ۳) $\frac{15}{32}$ ۴) $\frac{15}{16}$

۳۵- یک تاس که احتمال آمدن هر عدد آن متناسب با معکوس آن عدد می‌باشد را پرتاب می‌کنیم. احتمال آن که یک عدد اول رو شود، چه‌قدر است؟

۱) $\frac{60}{147}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{30}{31}$ ۴) $\frac{62}{147}$

۳۶- تیری پس از شلیک به مربع بزرگ‌تر اصابت می‌کند. با چه احتمالی به قسمت رنگی برخورد می‌کند؟



۱) $\frac{2\pi-1}{8}$ ۲) $\frac{\pi-1}{4}$ ۳) $\frac{\pi-2}{8}$ ۴) $\frac{\pi-2}{4}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۷- در یک اداره ٪۴۰ کارمندان زن هستند و ٪۷۰ زنان و ٪۵۰ مردان متاهل هستند. کارمندی به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر متاهل باشد، احتمال مرد بودن او چه‌قدر است؟

۱) $\frac{۱۶}{۲۹}$ ۲) $\frac{۱۵}{۲۹}$ ۳) $\frac{۱۴}{۲۹}$ ۴) $\frac{۱۳}{۲۹}$

۳۸- دو ظرف مختلف که اولی شامل ۵ مهره‌ی قرمز و ۳ مهره‌ی آبی و دومی شامل ۴ مهره‌ی قرمز و ۶ مهره‌ی آبی است، در اختیار داریم. ۲ مهره از ظرف اول و ۳ مهره از ظرف دوم به تصادف خارج کرده و در ظرف خالی دیگری قرار می‌دهیم و سپس از این ظرف، مهره‌ای به تصادف خارج می‌کنیم. احتمال قرمز بودن این مهره کدام است؟

۱) ۰/۴۹ ۲) ۰/۴۵ ۳) ۰/۳۹ ۴) ۰/۳۵

۳۹- در پرتاب دو تاس، اگر متغیر تصادفی X قدرمطلق تفاضل دو عدد رو شده باشد و تابع احتمال X به‌صورت $P(X=x)=\begin{cases}\frac{a-x}{۱۸} & ;x>۰\\ \frac{۱}{۶} & ;x=۰\end{cases}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

۴۰- در یک سمینار علمی، ۵ ریاضیدان و ۳ فیزیکدان می‌خواهند سخنرانی کنند. احتمال آن‌که دومین و پنجمین سخنران، فیزیکدان باشند، چه‌قدر است؟

۱) $\frac{۳}{۲۸}$ ۲) $\frac{۹}{۶۴}$ ۳) $\frac{۲}{۷}$ ۴) $\frac{۵}{۷}$

هندسه (۲)

هندسه ۲
هندسه‌ی فضایی
صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۹

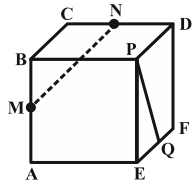
۴۱- خط D بر دو صفحه‌ی متمایز P و P' عمود است و صفحه‌ی Q، صفحه‌ی P را در خط Δ قطع می‌کند. در این‌صورت کدام گزینه درست است؟

۱) Q عمود بر P' است.
۲) Q موازی با P' است.
۳) Q، صفحه‌ی P' را در خطی عمود بر Δ قطع می‌کند.
۴) Q، صفحه‌ی P' را در خطی موازی با Δ قطع می‌کند.

۴۲- کدام گزاره‌ی زیر همواره درست نیست؟

۱) اگر دو صفحه متقاطع بر یک صفحه عمود باشند، فصل مشترک آنها بر آن صفحه عمود است.
۲) اگر دو صفحه موازی باشند، هر صفحه که بر یکی از این دو صفحه عمود باشد، بر دیگری نیز عمود است.
۳) اگر یکی از دو صفحه‌ی متقاطع، بر صفحه‌ای عمود باشد، دیگری نیز بر آن صفحه عمود است.
۴) اگر صفحه‌ای بر فصل مشترک دو صفحه‌ی متقاطع عمود باشد، بر هر دو صفحه عمود است.

۴۳- در مکعب زیر، نقاط M، N و Q به‌ترتیب وسط یال‌های AB، CD و EF قرار دارند. زاویه‌ی بین خط‌های MN و PQ کدام است؟

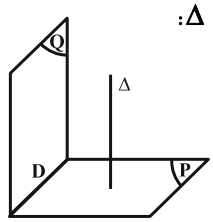


۱) ۶۰° ۲) ۴۵°
۳) ۹۰° ۴) نمی‌توان تعیین کرد.

۴۴- صفحه‌ی P بر P' عمود است هرگاه:

۱) خطی از صفحه‌ی P بر فصل مشترک دو صفحه عمود باشد.
۲) خطی عمود بر P با P' موازی باشد.
۳) یک خط از صفحه‌ی P بر دو خط دلخواه از صفحه‌ی P' عمود باشد.
۴) هر خط در صفحه‌ی P بر صفحه‌ی P' عمود باشد.

۴۵- دو صفحه‌ی P و Q بر هم عمودند و خط D فصل مشترک آن‌ها است. اگر خط Δ بر صفحه‌ی P عمود باشد، آن‌گاه خط Δ:



۱) بر تمامی خط‌های صفحه‌ی Q که با خط D موازی هستند، عمود است.
۲) با تمامی خط‌های صفحه‌ی Q که با خط D موازی هستند، موازی است.
۳) بر تمامی خط‌های صفحه‌ی Q که بر خط D عمود هستند، عمود است.
۴) با تمامی خط‌های صفحه‌ی Q موازی است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۶- دو نقطه‌ی ثابت A و B و خط d که در هیچ‌کدام از صفحه‌های گذرنده از این دو نقطه قرار ندارد، مفروض‌اند. نقطه‌ی C را روی خط d چنان در نظر می‌گیریم که $CA = CB$ باشد. براساس شرایط مختلف قرار گرفتن خط d در فضا، تعداد جواب‌های ممکن C، کدام نمی‌تواند باشد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) بی‌شمار

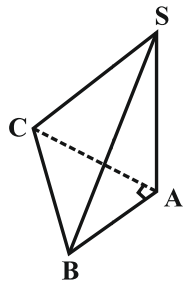
۴۷- خط L بر صفحه‌ی P واقع است، B و C دو نقطه‌ی متمایز در صفحه‌ی P هستند و خط BC در نقطه‌ی C بر L عمود است. اگر A نقطه‌ای در فضا باشد به گونه‌ای که AB بر صفحه‌ی P عمود گردد، کدام گزینه درست است؟

۱) L بر AB عمود است ولی بر AC عمود نیست.
۲) L بر هر دو خط AB و AC عمود است.
۳) L بر AC عمود است ولی بر AB عمود نیست.
۴) L بر هیچ کدام از دو خط AB و AC عمود نیست.

۴۸- خط L بر صفحه‌ی مثلث ABC عمود است. چند صفحه‌ی موازی با L می‌توان رسم کرد، که هر سه رأس مثلث یاد شده، از آن به یک فاصله باشند؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) نشدنی

۴۹- مثلث قائم‌الزاویه‌ی ABC، $(A = ۹۰^\circ$، $AB = ۳$ و $AC = ۳\sqrt{۳})$، قاعده‌ی هرم SABC است. که یال SA برقاعده عمود می‌باشد. طول عمود مشترک دو خط متنافر SA و BC کدام است؟



۱) $۳\sqrt{۲}$
۲) $۲\sqrt{۳}$
۳) $\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$
۴) $\frac{۳\sqrt{۶}}{۲}$

۵۰- چند پاره‌خط مانند AH عمود بر خط $d(P \parallel d)$ وجود دارد که نقطه‌ی H روی خط d ثابت و نقطه‌ی A روی صفحه‌ی P متحرک باشد؟

۱) بی‌شمار ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

فیزیک پیش دانشگاهی

فیزیک اتمی
آشنایی با فیزیک حالت جامد و ساختار هسته
صفحه‌های ۱۹۱ تا ۲۶۷

۵۱- طبق نظریه نواری جسم جامد، انرژی نوارها و ترازها در هر نوار، به‌ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

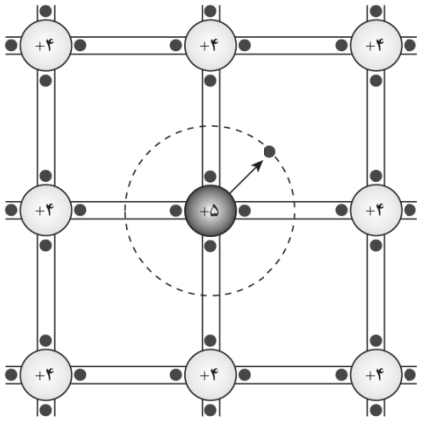
۱) پیوسته ـ گسسته
۲) گسسته ـ پیوسته
۳) پیوسته ـ پیوسته
۴) گسسته ـ گسسته

۵۲- شکل مقابل ساختار نواری یک جسم را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد این جسم صحیح است؟

نوار خالی
گاف انرژی
نوار بخشی پُر

۱) با افزایش دما، مقاومت الکتریکی آن کاهش می‌یابد.
۲) با افزایش دما، الکترون‌های نوار بخشی پُر به نوار خالی می‌روند.
۳) مقاومت ویژه الکتریکی این جسم بسیار بالا است.
۴) تنها الکترون‌های نوار بخشی پُر در رسانش الکتریکی شرکت می‌کنند.

۵۳- شکل زیر نمایش مسطحی از ساختار شبکه یک نیمرسانا است. کدام گزینه ساختار نواری این نیمرسانا را به درستی نشان می‌دهد؟



۱)
نوار رسانش
تراز پذیرنده
نوار ظرفیت

۲)
نوار رسانش
تراز دهنده
نوار ظرفیت

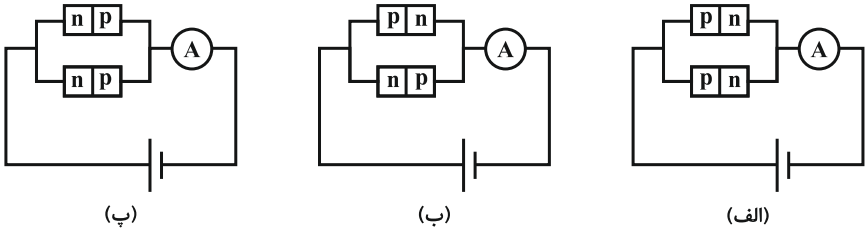
۳)
نوار رسانش
تراز دهنده
نوار ظرفیت

۴)
نوار رسانش
تراز پذیرنده
نوار ظرفیت

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۴- در کدام‌یک از مدارهای زیر، آمپرسنج ایده‌آل عدد بزرگتری را نشان می‌دهد؟ (مولد و دیودها در تمامی مدارها یکسان هستند.)



(پ) (ب) (الف)

۱) (الف) ۲) (ب)

۳) (پ) ۴) در هر سه مدار یکسان است.

۵۵- در جدول زیر، دمای گذار به حالت ابررسانایی برای چند عنصر آورده شده است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر الزاماً صحیح است؟

ماده	دمای گذار (K)
Zn	۰/۸۸
Al	۱/۱۹
Sn	۳/۷۲
Hg	۴/۱۵
Nb	۹/۴۶

۱) اگر از دماهای بالا به سمت صفر کلوین برویم، اولین ماده‌ای که مقاومت ویژه الکتریکی خود را به‌طور کامل از دست می‌دهد، Zn است.

۲) مقاومت ویژه تمام این عنصرها در دمای صفر کلوین یکسان است.

۳) در دمایی که مقاومت ویژه Al صفر است، مقاومت ویژه Zn نیز صفر است.

۴) در دمای ۱۰K، مقاومت ویژه تمام مواد ذکر شده در جدول برابر با صفر می‌شود.

۵۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد ترازهای انرژی هسته درست است؟

۱) انرژی نوکلئون‌های وابسته به هسته کوانتیده نیست و این نوکلئون‌ها می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۲) اختلاف انرژی ترازهای نوکلئون‌ها در هسته‌های سبک بیشتر از هسته‌های سنگین است.

۳) هسته‌های برانگیخته برای بازگشت به حالت پایه یا تراز انرژی پایین‌تر، امکان گسیل فوتون ندارند.

۴) برخلاف هسته‌های سنگین، هسته‌های سبک در واکنش‌های شیمیایی معمولی که انرژی آن‌ها در محدوده چند الکترون ولت است، برانگیخته می‌شوند.

۵۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) در فرایند گسیل پوزیترون، یک پروتون به نوترون و پوزیترون تبدیل می‌شود.

۲) هسته‌های برانگیخته با گسیل پرتوگاما به حالت پایه می‌رسند.

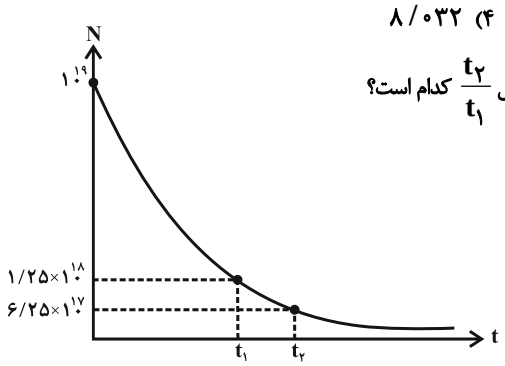
۳) متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها، واپاشی آلفا است.

۴) با تابش β^-، عدد اتمی هسته یک واحد افزایش می‌یابد.

۵۸- انرژی بستگی هسته هلیم برابر با چند مگا الکترون ولت است؟ $[M_p = 1/007u \text{ ، } M_n = 1/008u \text{ ، } M_{He} = 4/002u$ و $(uc^2 = 930MeV)$

۱) ۲۶/۰۴ ۲) 28×10^{-3} ۳) ۹۳۰ ۴) ۸/۰۳۲

۵۹- شکل زیر، نمودار تعداد ذرات فعال باقی‌مانده یک ماده پرتوزا را برحسب زمان نشان می‌دهد. حاصل $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟



۱) ۲

۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{4}{3}$

۴) ۴

۶۰- اگر هر واکنش شکافت ^{235}U، به‌طور متوسط ۲۰۰MeV انرژی آزاد کند، در یک راکتور ۲۰۰ مگاواتی در هر ثانیه چند هسته ^{235}U شکافته می‌شود؟ $(e = 1/6\times10^{-19}C)$

۱) $6/25\times10^{18}$ ۲) 6×10^{23} ۳) 10^{19} ۴) $1/6\times10^{19}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

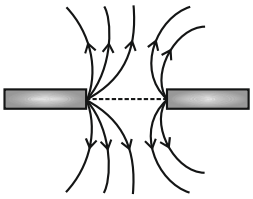
مغناطیس

القای الکترومغناطیسی

صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۷۱

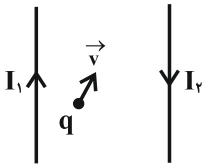
فیزیک ۳

۶۱- در شکل زیر، خط‌های میدان مغناطیسی میان دو آهنربای میله‌ای نشان داده شده است. اگر یک عقربه مغناطیسی را در فاصله‌ای نزدیک، بالای آهنرباها و بر روی عمودمنصف خط واصل دو آهنربا قرار دهیم، عقربه مغناطیسی به کدام‌یک از حالات زیر می‌تواند بایستد؟



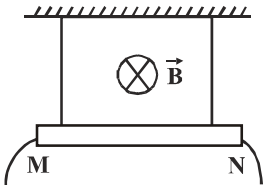
۱) ↗
۲) ↖
۳) ↘
۴) ↙

۶۲- در شکل زیر، دو سیم نازک، بلند و موازی حامل جریان که در صفحه کاغذ قرار دارند و بار نقطه‌ای $q<0$ که با سرعت $\vec{v}$ در صفحه حرکت می‌کند، نشان داده شده است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار q مطابق کدام گزینه است؟



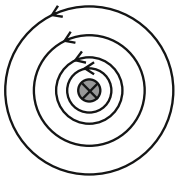
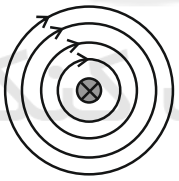
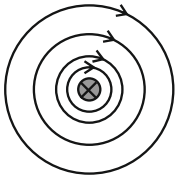
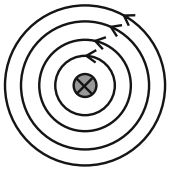
۱) ↖
۲) ↘
۳) ⊗
۴) ⊙

۶۳- مطابق شکل زیر، سیم راست MN به طول $1m$ توسط دو نخ سبک از سقف آویزان شده است و در میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی به بزرگی $B=0/1T$ قرار دارد. اگر جرم هر متر سیم MN برابر با $20g$ باشد، جریان سیم، چند آمپر و سوی آن چگونه باشد تا نیروی‌کشش نخ‌ها برابر صفر شود؟ ($g=10\frac{N}{kg}$)



۱) ۲/۰، از N به M
۲) ۲، از N به M
۳) ۲/۰، از M به N
۴) ۲، از M به N

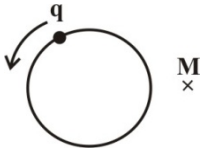
۶۴- در کدام گزینه، خطوط میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم نازک، راست، بلند و حامل جریان که عمود بر صفحه کاغذ قرار دارد، به درستی رسم شده است؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۶۵- برای یک دستگاه تصویربرداری پزشکی احتیاج به میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $1/5T$ است. اگر برای ایجاد این میدان از سیملوله‌ای استفاده کنیم که جریان $50A$ از آن می‌گذرد، تعداد دور سیم‌های آن در واحد طول سیملوله در SI کدام است؟ ($\mu_0=12\times10^{-7}\frac{T.m}{A}$ و شعاع سیملوله خیلی کوچکتر از طول آن فرض شود.)

۱) ۲۵
۲) ۲۵۰
۳) ۲۵۰۰
۴) 25×10^3

۶۶- مطابق شکل زیر، بار q با علامت منفی در حال چرخش روی محیط دایره‌ای در جهت نشان داده شده می‌باشد. اگر عقربه‌ای مغناطیسی را در نقطه M قرار دهیم، عقربه مغناطیسی چه جهتی را نشان می‌دهد؟ (دایره و نقطه M در صفحه کاغذ قرار دارند.)

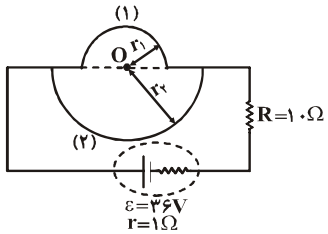


۱) ⊗
۲) ↑
۳) ⊙
۴) ↓

forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۷- در شکل زیر، مقاومت الکتریکی نیم‌حلقه (۱)، نصف مقاومت الکتریکی نیم‌حلقه (۲) است. اگر $r_1 = 10\,cm$ ، $r_2 = 20\,cm$ و مقاومت الکتریکی معادل دو نیم‌حلقه برابر با 1Ω باشد، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز مشترک دو نیم‌حلقه (نقطه O)، چند میکروتسلا و به کدام سمت است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$ و سیم‌های راست فاقد مقاومت الکتریکی هستند)



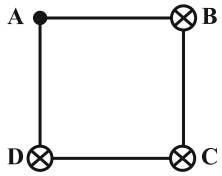
۱) $2/5\pi$، برون‌سو

۲) $2/5\pi$، درون‌سو

۳) $1/5\pi$، برون‌سو

۴) $1/5\pi$، درون‌سو

۶۸- مطابق شکل زیر، از چهار رأس مربعی سیم‌های راست، بلند و حامل جریانی که عمود بر صفحه کاغذ هستند، عبور کرده است. اگر $I_B = I_D = 10A$ باشد، جریان گذرنده از سیم A چند آمپر و در کدام جهت باشد تا برایند نیروهای مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان C برابر با صفر شود؟



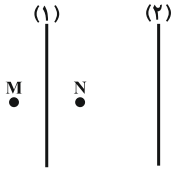
۱) $10\sqrt{2}$، درون‌سو

۲) $10\sqrt{2}$، برون‌سو

۳) ۲۰، درون‌سو

۴) ۲۰، برون‌سو

۶۹- مطابق شکل زیر، از دو سیم نازک، بلند و موازی (۱) و (۲) که در صفحه کاغذ قرار دارند، جریان الکتریکی عبور می‌کند. اگر بردار میدان مغناطیسی برایند ناشی از جریان‌های این دو سیم در نقطه‌های M و N برابر و برون‌سو باشد، جهت جریان الکتریکی در سیم‌های (۱) و (۲) به‌ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



۱) بالا ـ پایین

۲) بالا ـ بالا

۳) پایین ـ پایین

۴) پایین ـ بالا

۷۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد خواص مغناطیسی مواد فرومغناطیس سخت، نادرست بیان شده است؟

۱) حجم حوزه‌های مغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف به سختی تغییر می‌کند.

۲) اگر در میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار گیرند، حجم حوزه‌های مغناطیسی همسو با میدان افزایش می‌یابد.

۳) به دلیل خاصیت فرومغناطیس سخت فولاد می‌توان از آن به عنوان هسته آهنرباهای الکتریکی استفاده کرد.

۴) سمت‌گیری دو قطبی‌های مغناطیسی حوزه‌های مغناطیسی، پس از حذف میدان مغناطیسی خارجی قوی به سهولت تغییر نمی‌کند.

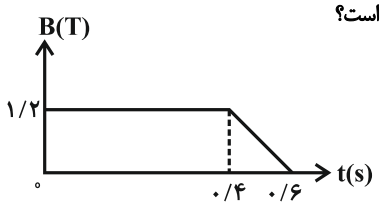
۷۱- میدان مغناطیسی $\vec{B} = 0/3\vec{i} + 0/4\vec{j}$ (در SI) بر سطح قاب مستطیل شکلی به ابعاد $4cm \times 5cm$ عمود است. اندازه شار مغناطیسی گذرنده از این قاب چند میلی وبر است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۱ ۳) ۱/۴ ۴) ۰/۶

۷۲- معادله شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه برحسب زمان در SI به‌صورت $\Phi = t^2 - 4t + 4$ است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط از لحظه $t = 0$ تا لحظه‌ای که شار عبوری از حلقه کمینه می‌شود، چند ولت خواهد بود؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) صفر

۷۳- سطح پیچه‌ای به مساحت $40cm^2$ عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد که نمودار تغییرات اندازه آن برحسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر اندازه نیروی محرکه القایی متوسط از لحظه صفر تا $0/6s$ برابر با $3V$ باشد، این پیچه شامل چند دور حلقه بوده است؟



۱) ۲۵

۲) ۵۰

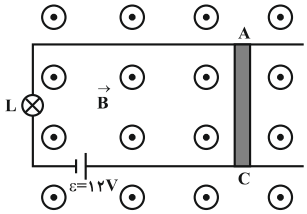
۳) ۱۲۵

۴) ۳۷۵

forum.konkur.in

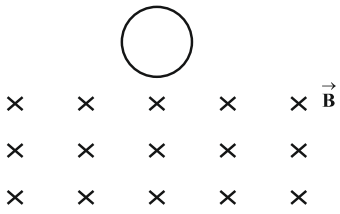
www.konkur.in

۷۴- قاب مستطیل شکلی که از سیم بدون روکش ساخته شده است، مطابق شکل زیر در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، ثابت و برون‌سو به بزرگی $B = ۱۰T$ قرار دارد. ضلع $\overline{AC} = ۶۰cm$ با چه سرعتی برحسب متر بر ثانیه و در چه جهتی حرکت کند تا لامپ L خاموش گردد؟ (مقاومت درونی مولد و قاب و ضلع AC ناچیز است.)



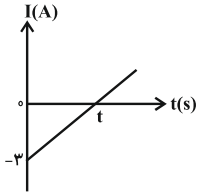
۱) ۲، راست
۲) ۲، چپ
۳) ۵، راست
۴) ۵، چپ

۷۵- مطابق شکل زیر، حلقه‌ای را از بالا رها کرده تا حین سقوط از میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی عبور کند. جریان القایی که هنگام ورود و خروج حلقه به فضای میدان مغناطیسی در آن ایجاد می‌شود، به‌ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



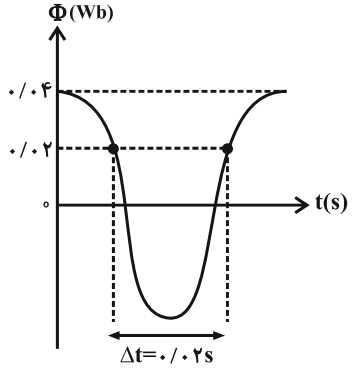
۱) نخست ساعتگرد و سپس پادساعتگرد
۲) نخست پادساعتگرد و سپس ساعتگرد
۳) فقط ساعتگرد
۴) فقط پادساعتگرد

۷۶- تغییرات شدت جریان نسبت به زمان در یک القاگر با ضریب خودالقایی $۴۰۰mH$ مطابق شکل زیر است. اگر اندازه نیروی محرکه خودالقایی برابر با $۴V$ باشد، t چند ثانیه است؟



۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

۷۷- پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه است. اگر نمودار شار مغناطیسی عبوری از هر یک از حلقه‌های این پیچه برحسب زمان تابعی کسینوسی مطابق شکل زیر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی در لحظه $t = \frac{۱}{۲۰۰}s$ چند ولت است؟



۱) $\frac{۴۰۰\pi}{۳}$
۲) $۴۰۰\frac{\sqrt{۳}}{۳}\pi$
۳) $۴۰۰\frac{\sqrt{۲}}{۳}\pi$
۴) صفر

۷۸- حجم داخل سیملوله A دو برابر حجم داخل سیملوله B است. اگر در هر متر از طول سیملوله A، ۳۰۰۰ دور سیم پیچیده شده باشد و در هر سانتی‌متر از سیملوله B، ۱۵۰ دور سیم پیچیده شده باشد، ضریب خوالقایی سیملوله B چند برابر ضریب خودالقایی سیملوله A است؟

۱) $\frac{۲۵}{۲}$ ۲) ۲۵ ۳) ۵ ۴) $\frac{۵}{۲}$

۷۹- شدت جریان عبوری از یک القاگر را چند درصد افزایش دهیم تا انرژی مغناطیسی ذخیره شده در آن ۲۱ درصد افزایش یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۲۱

۸۰- شکل زیر نمایی کلی از انتقال توان الکتریکی از نیروگاه به محل مصرف را نشان می‌دهد. مبدل‌های A و B به‌ترتیب از راست به چپ از چه نوعی هستند؟

۱) کاهنده ـ کاهنده
۲) افزاینده ـ کاهنده
۳) کاهنده ـ افزاینده
۴) افزاینده ـ افزاینده

forum.konkur.in

www.konkur.in

گرما و قانون گازها
صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۵۹

فیزیک۱
دما و گرما
صفحه‌های ۲۷ تا ۴۵

فیزیک ۲

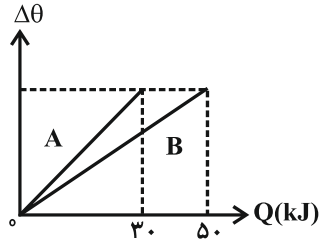
۸۱- دماسنجی را در فشار یک اتمسفر وقتی در مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم، ۱۰ درجه و وقتی در مخلوط آب در حال جوش و بخار قرار می‌دهیم، ۱۳۰ درجه را نشان می‌دهد. وقتی این دماسنج ۷۰ درجه را نشان می‌دهد، دما چند کلوین است؟

۱) ۶۰ ۲) ۳۳۳
۳) ۵۰ ۴) ۳۲۳

۸۲- در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس، دمای یک جسم برحسب درجه سلسیوس، از پنج برابر دمای آن برحسب درجه فارنهایت، ۸ واحد بزرگتر است؟

۱) -۲۱ ۲) -۱۱ ۳) ۳۱ ۴) ۱۴

۸۳- شکل زیر نمودار تغییرات دمای دو جسم مجزای A و B را برحسب اندازه گرمایی که می‌گیرند، نشان می‌دهد. اگر $m_A = ۱/۵ m_B$ باشد، گرمای ویژه جسم A چند برابر گرمای ویژه جسم B است؟



۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۹}{۱۰}$
۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $\frac{۲}{۵}$

۸۴- یک قطعه ۱۰۰ گرمی مس را که دمای آن $۱۲۵^\circ C$ است، در ظرف عایقی که حاوی ۱۰۰ گرم آب در دمای $۱۰^\circ C$ است، می‌اندازیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (از تبادل گرمایی بین ظرف و آب‌چشم‌پوشی کنید، $c_{مس} = ۴۰۰ \frac{J}{kg^\circ C}$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg^\circ C}$)

۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۲ ۴) ۲۵

۸۵- اگر یک قطعه فلز به ظرفیت گرمایی $۷۰۰ \frac{J}{^\circ C}$ را درون $۲kg$ آب با دمای $۵^\circ C$ قرار دهیم، پس از برقراری تعادل، دمای آب به $۵۵^\circ C$ می‌رسد. دمای اولیه قطعه فلز چند درجه سلسیوس بوده است؟ ($c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg^\circ C}$ و اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۶۰۰ ۲) ۵۴۵ ۳) ۶۵۵ ۴) ۸۰۰

۸۶- به‌ترتیب از راست به چپ، تغییر فاز جامد به بخار، بخار به مایع و مایع به جامد چه نامیده می‌شود؟

۱) تصعید ـ ذوب ـ انجماد ۲) تصعید ـ میعان ـ انجماد
۳) چگالش ـ ذوب ـ انجماد ۴) چگالش ـ میعان ـ ذوب

۸۷- افزایش فشار روی آب، باعث ..... نقطه جوش آن شده و افزایش ناخالصی‌ها باعث ..... نقطه انجماد آن می‌شود.

۱) افزایش ـ افزایش ۲) افزایش ـ کاهش ۳) کاهش ـ کاهش ۴) کاهش ـ افزایش

۸۸- در فشار یک اتمسفر، یک قطعه یخ با دمای $-۲۰^\circ C$ را درون استخر پُر از آبی با دمای صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم. بعد از ایجاد تعادل گرمایی .....

۱) تمام یخ ذوب می‌شود. ۲) بخشی از یخ ذوب می‌شود.
۳) جرم یخ افزایش می‌یابد. ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۸۹- اگر مقداری آب با دمای $۱۰۰^\circ C$ را درون یخچالی قرار دهیم، ۱۰ دقیقه طول می‌کشد تا دمای تمامی آن به صفر درجه سلسیوس برسد. چند دقیقه دیگر لازم است تا تحت همان شرایط، تمامی آب صفر درجه سلسیوس به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود؟ ($c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg^\circ C}$ و $L_F = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۸ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

۹۰- چند قطعه یخ $۰^\circ C$ هر یک به جرم ۲۰ گرم را در یک لیوان شیشه‌ای به جرم ۵۰ گرم که حاوی ۰/۵ کیلوگرم آب با دمای $۲۲/۲۵^\circ C$ و در حالت تعادل است، بیندازیم تا در نهایت بعد از تعادل مقداری آب با دمای $۸/۲۵^\circ C$ داشته باشیم؟ ($L_F = ۳۳۶ \times ۱۰^۳ \frac{J}{kg}$ ، $c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kgK}$، $c_{شیشه} = ۳۶۰ \frac{J}{kgK}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

forum.konkur.in

www.konkur.in

۹۱- حلقه‌ای از جنس فلز A و میله‌ای از جنس فلز B را گرم می‌کنیم و سپس میله را از درون حلقه رد می‌کنیم تا پس از سرد شدن، حلقه، میله را محکم در برگیرد. چه رابطه‌ای بین ضریب انبساط طولی آن‌ها برقرار است؟ (تغییرات دمای فلزهای A و B یکسان فرض شود.)

۱) $\alpha_A > \alpha_B$ ۲) $\alpha_A = \alpha_B$

۳) $\alpha_A < \alpha_B$ ۴) بستگی به افزایش دمای آنها دارد.

۹۲- طول اولیه دو میله از جنس‌های روی و برنج برابر با $2m$ است. اگر دمای آن‌ها را ۵۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، اختلاف طول آن‌ها چند میلی‌متر خواهد شد؟

$(\alpha_{\text{روی}} = 31\times10^{-6}(\frac{1}{^\circ C})$ و $\alpha_{\text{برنج}} = 19\times10^{-6}(\frac{1}{^\circ C}))$

۱) ۳/۱ ۲) ۱/۹ ۳) ۵ ۴) ۱/۲

۹۳- یک ظرف با حجم یک لیتر در دمای $20^\circ C$ را به‌طور کامل از مایعی پُر می‌کنیم. اگر دمای ظرف و مایع را به $30^\circ C$ برسانیم، چند سانتی‌متر مکعب از این مایع سرریز می‌شود؟ $(\alpha_{\text{ظرف}} = 1/8\times10^{-5}\frac{1}{^\circ C}$ و $\beta_{\text{مایع}} = 5/1\times10^{-4}\frac{1}{^\circ C})$

۱) ۴/۵۶ ۲) ۳/۳ ۳) ۱/۵ ۴) سرریز نمی‌شود.

۹۴- جسم جامدی در دمای $250^\circ C$ دارای چگالی $4\frac{g}{cm^3}$ است. اگر ضریب انبساط طولی این جسم $4\times10^{-5}\frac{1}{K}$ باشد، در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس تقریباً چگالی آن $24\frac{kg}{m^3}$ افزایش می‌یابد؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۰۰

۹۵- در یک روز سرد زمستان، سطح آب دریاچه‌ای شروع به یخ زدن می‌کند. آهنگ افزایش ضخامت یخ سطح دریاچه رفته رفته .....

۱) افزایش می‌یابد، چون رسانندگی گرمایی یخ زیاد است.

۲) کاهش می‌یابد، چون رسانندگی گرمایی آب زیاد است.

۳) کاهش می‌یابد، چون رسانندگی گرمایی یخ کم است.

۴) افزایش می‌یابد، چون رسانندگی گرمایی آب کم است.

۹۶- قطر مقطع دو میله‌ی استوانه‌ای هم‌جنس، D_1 و D_2 است. طول این دو میله $(L_1$ و $L_2)$ چه رابطه‌ای با هم داشته باشند تا به ازای اختلاف دمای یکسان در دو سر میله‌ها، آهنگ شارش گرما در آن‌ها یکسان باشد؟

۱) $\frac{L_1}{L_2} = \frac{D_1}{D_2}$ ۲) $\frac{L_1}{L_2} = (\frac{D_1}{D_2})^2$ ۳) $\frac{L_1}{L_2} = \frac{D_2}{D_1}$ ۴) $\frac{L_1}{L_2} = (\frac{D_2}{D_1})^2$

۹۷- یک سر میله‌ای فلزی و استوانه‌ای به طول $120cm$ و قطر مقطع $4cm$ را در دمای صفر درجه سلسیوس و سر دیگر آن‌را در دمای $200^\circ C$ قرار می‌دهیم. زمانی‌که آهنگ رسانش گرمایی ثابت است، گرمایی که در مدت $100s$ از طریق این میله منتقل می‌شود باعث ذوب شدن چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس می‌شود؟

$(\pi = 3$، $k_{\text{فلز}} = 420\frac{W}{m.K}$، $L_F = 336\frac{kJ}{kg})$

۱) 25×10^{-3} ۲) 25×10^{-2} ۳) 25×10^{-1} ۴) ۲۵

۹۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره انتقال گرما به روش تابش نادرست بیان شده است؟

۱) اجسام با سطح صیقلی‌تر، بخش کم‌تری از تابش دریافتی را جذب می‌کنند، لذا افزایش دمای کم‌تری دارند.

۲) بیرون آمدن هوای سرد از قسمت پایین در یخچال باز شده، با این روش توضیح داده می‌شود.

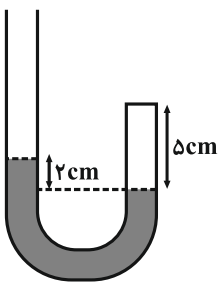
۳) این انتقال توسط امواج الکترومغناطیسی صورت می‌پذیرد، لذا نیاز به محیط مادی ندارد.

۴) سرعت انتقال گرما در این روش بسیار زیاد است.

۹۹- دمای مقدار معینی گاز کامل از $27^\circ C$ به $127^\circ C$ می‌رسد و فشار آن ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. حجم گاز چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{10}{9}$ ۲) $\frac{9}{10}$ ۳) $\frac{9}{5}$ ۴) $\frac{5}{9}$

۱۰۰- در شکل مقابل، مقداری گاز کامل در شاخه سمت راست محبوس و اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر با $2cm$ است. در دمای ثابت، ارتفاع جیوه در شاخه سمت چپ با ریختن جیوه در آن چند سانتی‌متر افزایش یابد تا جیوه در شاخه سمت راست $1cm$ بالا رود؟ (سطح مقطع لوله در تمامی طول آن یکسان و $P_0 = 78cmHg$ است.)



۱) ۲۳

۲) ۲۲

۳) ۲۱

۴) ۱۲

forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۹۱ تا ۱۱۹

۱۰۱- اگر E° سلول‌های الکتروشیمیایی که در آن‌ها واکنش‌های موازنه نشدهٔ I و II انجام می‌گیرد به ترتیب برابر ۰/۷۲ و ۰/۵۹ ولت باشد، E° سلولی که در آن واکنش III انجام می‌شود برابر .... ولت است و ....

$$I)\ Al^{3+}(aq)+M(s)\rightarrow M^{2+}(aq)+Al(s) \quad E^\circ(Al^{3+}(aq)/Al(s))=-1/66(V)$$
$$II)\ N^{2+}(aq)+Ni(s)\rightarrow Ni^{2+}(aq)+N(s) \quad E^\circ(Ni^{2+}(aq)/Ni(s))=-0/25(V)$$
$$III)\ N^{2+}(aq)+M(s)\rightarrow N(s)+M^{2+}(aq)$$

۱) ۲/۷۲ – N^{2+} از M^{2+} اکسنده‌تر است.
۲) ۱/۲۸ – M از N کاهنده‌تر است.
۳) ۲/۷۲ – M^{2+} از N^{2+} اکسنده‌تر است.
۴) ۱/۲۸ – N از M کاهنده‌تر است.

۱۰۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

آ) سلول‌های گالوانی نوع اول برخلاف سلول‌های گالوانی نوع دوم یک‌بار مصرف بوده و قابل شارژ نیستند.
ب) سلول‌های انباره‌ای به هنگام شارژ شدن تبدیل به یک سلول گالوانی می‌شوند.
پ) هنگام استفاده از سلول‌های گالوانی نوع دوم، واکنش‌های خودبه‌خودی انجام شده در مرحلهٔ شارژشدن، در جهت معکوس رانده می‌شود.
ت) باتری‌ها و سلول‌های سوختی که منبع انرژی الکتروشیمیایی می‌باشند با تمام‌شدن واکنش‌دهنده‌های موجود در آن‌ها غیرفعال می‌شوند.

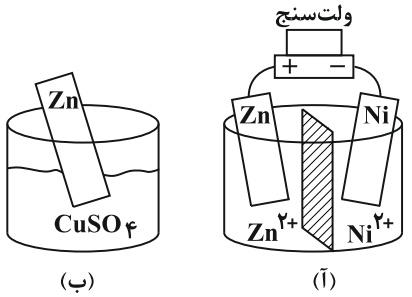
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳- کدام مطلب در رابطه با فرایند هال به درستی بیان شده است؟ $(Al=27, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) در آند سلول الکتروشیمیایی مورد استفاده در روش هال، کربن مونواکسید تولید می‌شود.
۲) در این فرایند به‌ازای تولید هر مول گاز، ۳ مول الکترون مبادله شده است.
۳) به ازای برقکافت ۲ مول آلومینای خالص در این فرایند، جرم آلومینیم تولیدشده بیش‌تر از جرم گاز تولیدی می‌باشد.
۴) در فرایند هال، قطب منفی منبع جریان برق به بدنهٔ ظرف متصل شده و کاتد محسوب می‌شود.

۱۰۴- با توجه به شکل‌های روبه‌رو کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn)=-0/76V, E^\circ(Ni^{2+}/Ni)=-0/25V$$
$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu)=+0/34V \text{ و } (Zn=65, Cu=64, Ni=58 : g.mol^{-1})$$



آ) در هر دو شکل (آ) و (ب) مبادلهٔ الکترون انجام می‌شود که از انرژی این الکترون‌ها می‌توان به‌طور مستقیم به عنوان منبعی برای تولید الکتریسیته استفاده کرد.
ب) در شکل (آ) ولت‌سنج عدد $+0/51V$ را نشان می‌دهد.
پ) در شکل (آ) اگر به‌جای تیغهٔ روی و محلول روی از تیغهٔ مسی و محلول مس (II) استفاده نمائیم، پتانسیل الکترودی استاندارد واقعی سلول، می‌تواند به‌اندازهٔ ۰/۰۸ ولت افزایش یابد.
ت) در شکل (آ) با گذشت زمان از جرم تیغهٔ روی کاسته می‌شود، در حالی‌که در شکل (ب) جرم تیغهٔ روی افزایش می‌یابد.

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

۱۰۵- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) زنگ آهن در اطراف پایگاه کاتدی که غلظت اکسیژن زیاد است، تشکیل می‌شود.
۲) در زنگ‌زدن آهن، یون‌ها در مدار بیرونی (رسانای یونی) جریان یافته و مدار الکتریکی را کامل می‌کنند.
۳) هنگامی‌که فلز آهن دچار خوردگی شده و به زنگ آهن تبدیل می‌شود، عدد اکسایش آن طی یک مرحله افزایش می‌یابد.
۴) بارش باران موجب اسیدی‌شدن محیط آبی و افزایش سرعت زنگ‌زدن آهن می‌شود.

۱۰۶- با اتصال هر یک از دو نیم سلول A و B به قطب مثبت و اتصال نیم‌سلول SHE به قطب منفی، ولت‌سنج به ترتیب اعداد ۰/۷۸+ و ۰/۸۵− ولت را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر با توجه به آن صحیح است؟

آ) قدرت اکسندگی گونهٔ A^{n+} از یون هیدروژن بیش‌تر است.
ب) در سلول گالوانی $(B-A)$ نیم‌واکنش‌های $A^{n+}+ne^- \rightleftharpoons A$ و $B \rightleftharpoons B^{m+}+me^-$ به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شوند.
پ) در سلول گالوانی $(A-SHE)$، جهت حرکت الکترون از نیم سلول A به نیم سلول SHE است.
ت) اختلاف پتانسیل سلول گالوانی $(B-A)$ برابر ۰/۰۷ ولت است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۷- اگر در آب‌کاری قطعه‌های آهنی با طلا، از محلول $Au(NO_3)_3$ به عنوان الکترولیت و از فلز طلا به عنوان آند استفاده کنیم، در این صورت همهٔ عبارت‌های زیر به‌جز گزینهٔ .... درست‌اند.

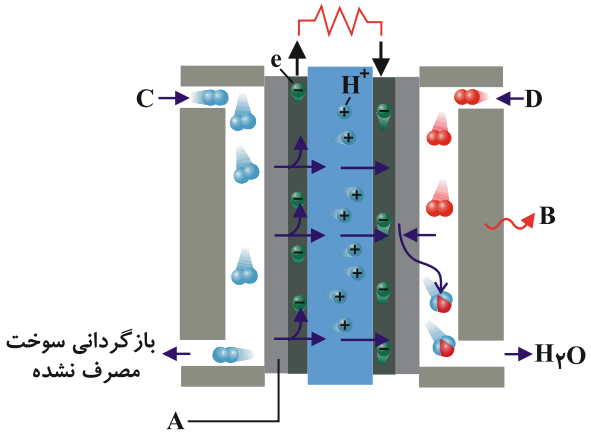
نیم‌واکنش	$E^\circ(V)$
$4H^+(aq)+O_2(g)+4e^-\rightleftharpoons 2H_2O(l)$	۱/۲۳
$Au^{3+}(aq)+3e^-\rightleftharpoons Au(s)$	۱/۵

۱) با گذشت زمان جرم تیغه آندی کم می‌شود.
۲) در آند گاز اکسیژن آزاد می‌شود.
۳) غلظت یون‌های Au^{3+} به‌تدریج کم می‌شود و برای جبران آن باید نمک $Au(NO_3)_3$ اضافه کرد.
۴) pH محلول به‌تدریج کم می‌شود.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۰۸- با توجه به شکل زیر که مربوط به نوعی سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن است، کدام گزینه درست است؟



۱) A و B در شکل به ترتیب نشان‌دهندهٔ نفوذ گاز در کاتد و جریان آب یا هوای سرد است.

۲) برای تأمین سوخت H_2 مورد نیاز این سلول، روش برقکافت آب به دلیل نداشتن آلایندگی برای محیط زیست روش مناسبی است.

۳) emf استاندارد این سلول برابر با E° نیم‌واکنش $O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ می‌باشد.

۴) ورودی C در شکل مربوط به گاز O_2 و ورودی D مربوط به گاز H_2 می‌باشد.

۱۰۹- کدام مطلب در مورد برقکافت محلول غلیظ سدیم‌کلرید و سدیم‌کلرید مذاب درست است؟

۱) هر دو برقکافت در سلول دانز انجام می‌شوند.

۲) نوع گاز آزادشده در آند هر دو فرایند مشابه است.

۳) در هر دو فرایند pH اطراف کاتد زیاد می‌شود.

۴) در هر دو فرایند مقدار یون Na^+ کم می‌شود.

۱۱۰- کدام مطلب نادرست است؟

۱) نیم‌واکنش کاتدی در سلول‌های سوختی هیدروژن و متان یکسان بوده و در جهت عکس نیم‌واکنش آندی در برقکافت آب مایع و خالص است.

۲) واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن عکس واکنش کلی فرایند برقکافت آب مایع و خالص است.

۳) بازدهی سلول سوختی از مزیت‌ها و تولید و در دسترس نبودن سوخت، از معایب سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن است.

۴) فراورده‌های واکنش بخار آب با متان را به طور مستقیم وارد آند سلول سوختی هیدروژن می‌کنند.

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که شیمی پایه زوج کتاب است و شما باید به یکی از دو دسته سؤال‌های «شیمی ۳» یا «شیمی ۲» پاسخ دهید.

شیمی ۳: صفحه‌های ۷۳ تا ۱۰۴

۱۱۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) با انحلال کامل ۱ مول NH_3 در آب، تعداد کل ذرات محلول در آب، بیش از یک مول خواهد بود.

۲) با انحلال $10mL$ اتانول با نقطه جوش $78^\circ C$ (در فشار $1atm$) در $100mL$ آب، نقطه جوش آب افزایش خواهد یافت.

۳) محلول آبی‌رنگ مس (II) سولفات در آب، یک الکترولیت قوی محسوب می‌شود.

۴) از سدیم کلرید می‌توان برای ذوب کردن یخ سطح جاده‌ها استفاده کرد.

۱۱۲- کدام مطلب درست است؟

۱) محلول ۲ مولال HF از محلول ۲ مولال شکر نقطهٔ انجماد پایین‌تری دارد.

۲) در انحلال لیتیم‌کلرید در آب برهم‌کنش $\left(H_2O\cdots Cl^-\right)$ رخ می‌دهد.

۳) اتیلن گلیکول که به عنوان ضدیخ در رادیاتور خودروها مورد استفاده قرار می‌گیرد، مایعی فرار می‌باشد.

۴) کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها ناپایدارند، در صورتی‌که محلول‌ها پایدارند.

۱۱۳- یک مول از هر یک از ترکیبات $Na_2O(s)$، $AgNO_3(s)$، $NH_3(g)$، $C_2H_5OH(l)$ را به‌ترتیب در ظرف‌های شماره ۱ تا ۴ وارد آب کرده و پس از انجام برهم‌کنش‌های لازم، حجم هر محلول را به یک لیتر می‌رسانیم. کدام مطلب درست است؟ (انحلال ترکیبات نام‌برده شده را در آب کامل فرض کنید.)

۱) افزودن محلول ظرف شماره ۴ به کلوئید موجب لخته شدن آن می‌شود.

۲) رسانایی الکتریکی در محلول ظرف $1>2$ و در ظرف $3>4$ است.

۳) محلول موجود در ظرف‌های شمارهٔ ۲و۳، محلول‌های الکترولیت ضعیف هستند.

۴) فشار بخار محلول ظرف شمارهٔ ۱ از محلول ظرف شمارهٔ ۲ بیش‌تر است.

۱۱۴- اگر دمای شروع به جوش محلول ۰/۱ مولال شکر و سدیم‌کلرید به ترتیب ۱۰۰/۰۵ و ۱۰۰/۱ درجهٔ سانتی‌گراد باشد، دمای شروع به جوش محلول ۰/۱ مولال کلسیم‌کلرید چقدر است؟

۱) ۱۰۰/۰۷۵ ۲) ۱۰۰/۱۵ ۳) ۱۰۰/۲ ۴) نمی‌توان مشخص کرد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۱۵- کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

الف – عملکرد لسیتین در سس مایونز مشابه عملکرد صابون در هنگام شست و شو است.

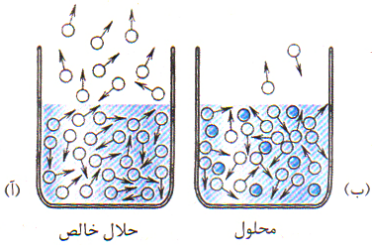
ب – کربوکسیلات و زنجیرهٔ هیدروکربنی متصل به آن، بخش غیرقطبی صابون را تشکیل می‌دهند.

ج – کاتیون صابون جامد، پتاسیم است.

د – سولفات موجود در ساختار پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در آب حل شده و سبب پایداری چربی در آب می‌شود.

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

۱۱۶- شکل روبه‌رو، به چه منظور در کتاب درسی مطرح نشده است؟



۱) اثر ذره‌های حل شوندهٔ فرار در خواص کولیگاتیو حلال خالص

۲) مقایسهٔ فشار بخار حلال خالص و محلول دارای حل‌شوندهٔ غیرفرار

۳) مقایسهٔ سرعت تبخیر سطحی

۴) مقایسهٔ نقطهٔ جوش محلول با حلال خالص

۱۱۷- کدام‌یک از موارد زیر جمله مقابل را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «با توجه به مخلوط‌های کلوئیدی، . . . در . . . برخلاف . . .، جامد است.»

۱) فاز پخش‌کننده – آیروسول مایع – امولسیون ۲) فاز پخش‌شونده – آیروسول جامد – سول جامد

۳) فاز پخش‌کننده – کف جامد – ژل ۴) فاز پخش‌شونده – آیروسول جامد – امولسیون

۱۱۸- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- **در کلوییدها به علت ناهمگن بودن مخلوط و ظاهری کدر و مات، مسیر عبور نور قابل دیدن نیست.**
- **ذره‌های سازندهٔ کلوئید برخلاف محلول‌ها پس از مدتی ته‌نشین می‌شوند.**
- **کلوئیدها همانند پلی میان محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها هستند.**
- **لسیتین موجود در زردهٔ تخم‌مرغ سبب پایداری مخلوط روغن و سرکه می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۹- کدام مطلب، نادرست است؟

۱) در کف صابون، فاز پخش شونده، گاز و فاز پخش کننده، مایع است.

۲) به حرکت دائمی و منظم ذره‌های کلوییدی حرکت براونی می‌گویند.

۳) ذره‌های کلوییدی می‌توانند ذره‌های باردار، مانند یون‌ها را در سطح خود جذب کنند و به نوعی بار الکتریکی دست یابند.

۴) هنگام شست‌وشوی دست با صابون، تشکیل کف نشان‌دهندهٔ تشکیل کلویید گاز در مایع است.

۱۲۰- محلول . . . مولال سدیم‌کربنات در مقایسه با محلول ۳ مولال . . . فشار بخار . . . و نقطهٔ انجماد . . . دارد. (انحلال مواد نام‌برده شده را کامل و حلال را آب فرض کنید.)

۱) $Na_3PO_4 - ۳$ – پایین‌تر – پایین‌تر ۲) $FeSO_4 - ۲$ – پایین‌تر – بالاتر

۳) $Na_3PO_4 - ۲$ – بالاتر – بالاتر ۴) $FeSO_4 - ۳$ – بالاتر – پایین‌تر

۱۲۱- باتوجه به جدول زیر به ترتیب A، B و C کدام‌اند؟ (انحلال‌ها را کامل فرض کنید.)

حل شونده	شکر	سدیم کلرید	کلسیم کلرید	پتاسیم نیترات
غلظت مولال	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱
دمای شروع جوشیدن (°C)	۱۰۰/۱	۱۰۰/۱	۱۰۰/۱۵	A
دمای شروع انجماد محلول (°C)	-۰/۳۷	-۰/۳۷	-۰/۵۵	B
تعداد مول ذره‌های حل شونده (به‌ازای یک مول حل‌شونده)	۱	۲	C	۲

۱) ۱۰۰/۱، ۰/۳۷-، ۳

۲) ۱۰۰/۲، ۰/۷۵-، ۲

۳) ۱۰۰/۱۵، ۰/۳۷-، ۳

۴) ۱۰۰/۱، ۰/۵۵-، ۲

۱۲۲- کدام مطلب درست است؟

۱) پراکندگی پرتوهای خورشید در هوای مه‌آلود یا آلوده به غبار، نمونه‌ای از اثر تیندال است.

۲) مسیر نور در ظرف محتوی آب نمک دیده می‌شود، اما در ظرف محتوی شیر دیده نمی‌شود.

۳) کلوییدها مخلوط‌هایی ناهمگن هستند که ذره‌های سازنده‌ی آن‌ها، توده‌های مولکولی بزرگ است.

۴) با افزودن مقداری استون به یک کلویید، ذره‌های کلوییدی به طور کامل لخته می‌شوند.

۱۲۳- کدام عبارت درست است؟

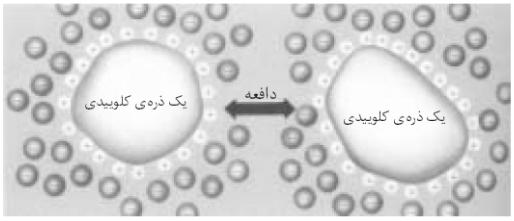
۱) سنگ‌پا نمونه‌ای از یک کلویید جامد در گاز است.

۲) سوسپانسیون دارای ذرات با اندازه‌ی حداکثر تا $۱۰۰nm$ است.

۳) مقدار و علامت بار ذرات کلوییدی یکسان است.

۴) افزودن اسید قوی به عنوان الکترولیت به شیر باعث لخته شدن آن می‌شود.

۱۲۴- منظور اصلی از طرح شکل زیر، در کتاب درسی، نشان دادن کدام رویداد است؟



۱) حرکت براونی ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی کلویید

۲) لخته شدن کلوییدها بر اثر افزودن یک الکترولیت به آن‌ها

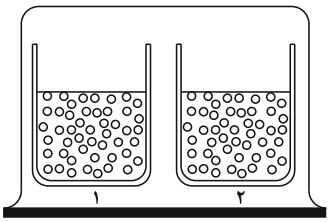
۳) دور شدن ذره‌های کلویید از یک‌دیگر در مجاورت یک الکترولیت

۴) پایدار بودن کلوییدها بر اثر وجود بارهای الکتریکی هم‌نام در سطح ذره‌های آن‌ها

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۲۵- باتوجه به شکل مقابل که حجم یکسانی از حلال خالص (آب مقطر) در ظرف (۱) و محلول غلیظ قنـد در آب در ظرف (۲) را در زیر سرپوش نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (دما در دو ظرف برابر است)



۱) سرعت تبخیر سطحی در ظرف ۲، کم‌تر است.
۲) فشار بخار در سطح ظرف ۱، بیش‌تر است.
۳) با گذشت زمان غلظت محلول، در ظرف ۲ کاهش می‌یابد.
۴) با گذشت زمان ارتفاع محلول در ظرف ۲، کاهش می‌یابد.

۱۲۶- کدام مطلب نادرست است؟

۱) گروه امولسیون کننده در پاک‌کننده‌های صابونی گروه کربوکسیلات است.
۲) واژهٔ کلویید را نخستین‌بار توماس گراهام در سال ۱۸۶۱ معرفی کرد.
۳) در پاک کننده‌های غیر صابونی، بخش باردار پاک‌کننده سبب پخش ذرات چربی در آب می‌شود.
۴) فرمول ساختاری $R-CO_2^- Na^+$ مربوط به یک پاک‌کنندهٔ صابونی جامد است که **R** می‌تواند یک گروه آلکیل با ۶ اتم کربن باشد.

۱۲۷- کدام گزینه نادرست است؟ $(NaCl = 58/5 g.mol^{-1})$

۱) آنتروپی $100mL$ محلول یک مولار سدیم کلرید از آنتروپی $100mL$ آب خالص بیش‌تر است.
۲) محاسبه‌های کمی برای خواص کولیگاتیو فقط برای محلول‌های غلیظ به کار می‌رود.
۳) افشانه‌ها و چسب‌ها نمونه‌هایی از کلوییدها هستند.
۴) توده‌های مولکولی ذره‌هایی هستند که از گردهمایی چند مولکول پدید آمده است.

۱۲۸- کلوییدها هر یک از ویژگی‌های زیر را دارند، به‌جز:

۱) با استفاده از صافی، می‌توان ذرات کلوییدی را جدا کرد.
۲) دارای پدیده‌ی«پخش نور»، هنگام عبور نور از آن‌ها می‌باشند.
۳) ذرات تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها در مقایسه با سوسپانسیون، ریزتر است.
۴) مخلوطی پایدار می‌باشند، اما با افزودن محلول الکترولیت، پایداری مخلوط از بین می‌رود.

۱۲۹- با توجه به جدول زیر، موارد I، II، III و IV به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

نوع مخلوط	تعداد فازها	ته‌نشینی‌ذره‌ها	ظاهر	نمونه
ـــــ	I	ته‌نشین نمی‌شود	شفاف	الکل در آب
ـــــ	≥ ۲	ته‌نشین نمی‌شود	کدر یا مات	II
III	≥ ۲	ته‌نشین می‌شود	IV	آب گل‌آلود

۱) ≥ ۱، دود، کلویید، شفاف
۲) ۱، شیر، محلول، شفاف
۳) ≥ ۱، شیر، سوسپانسیون، کدر یا مات
۴) ۱، چسب مایع، سوسپانسیون، کدر یا مات

۱۳۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- **میزان کاهش دمای شروع انجماد در محلول ۰/۲ مولال کلسیم کلرید بیش‌تر از محلول ۰/۵ مولال نمک خوراکی است.**
- **دمای انجماد محلول آبی یک نمک که دارای دمای جوش $100/15^\circ C$ است تقریباً برابر با $-0/55^\circ C$ است.**
- **فاز پخش‌شونده در دود، ژله، یاقوت و کره، دارای حالت جامد است.**
- **بخش باردار صابون با آب برهم کنش یون – دوقطبی داشته و باعث پخش ذرات چربی در آب و تهیهٔ امولسیون می‌شود.**
- **فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی که دارای زنجیر آلکیل پانزده کربنی است، به‌صورت $C_{21}H_{36}SO_3Na$ است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

شیمی ۲: صفحه‌های ۹۳ تا ۱۱۳

۱۳۱- کدام مطلب درست است؟

۱) طول پیوند کربن – کربن در گرافیت بیش‌تر از طول پیوند کربن – کربن الماس است.
۲) انرژی پیوند کربن – کربن الماس بیش‌تر از انرژی پیوند کربن – کربن گرافیت است.
۳) مرتبهٔ پیوند کربن – کربن الماس، $\frac{3}{4}$ مرتبه‌ی پیوند کربن – کربن گرافیت است.
۴) زاویهٔ پیوندی حول هر اتم کربن در الماس بزرگ‌تر از زاویهٔ پیوندی در گرافیت است.

۱۳۲- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

آ)سیلیس و سیلیکات‌ها سازندهٔ اصلی خاک و سنگ‌ها بوده و دارای پل‌های $Si-O-Si$ هستند.
ب)کربن پیوندهای محکمی تنها با نافلزات اکسیژن و هالوژن‌ها تشکیل می‌دهد.
پ)سیلیسیم جهان غیرزنده و کربن جهان زنده را به‌وجود آورده است.
ت)اکسیدهای کربن و کربنات‌ها را نمی‌توان جزو مولکول‌های آلی دسته‌بندی کرد.

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

۱۳۳- کدام گزینه، فرمول ساختاری صحیح ۵- متیل - ۳ - هپتن را نشان می‌دهد؟

۱) $CH_3-CH(CH_3)-CH=HC-C_2H_5$
۲) $C_2H_5-HC=CH-CH(CH_3)-C_2H_5$
۳) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH=CH-C_3H_7$
۴) $CH_3-CH=\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{C}}-CH-CH_3$

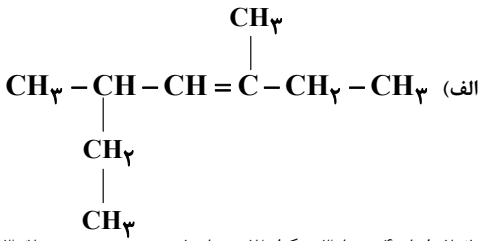
forum.konkur.in

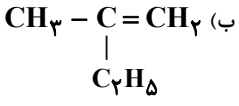
www.konkur.in

۱۳۴- حداکثر چند هیدروکربن هفت‌کربنه می‌توانیم داشته باشیم که نام آن به دی‌متیل پنتان ختم شود؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۳۵- نام هریک از ترکیبات (الف) و (ب) در کدام گزینه به‌ترتیب به‌درستی آمده است؟

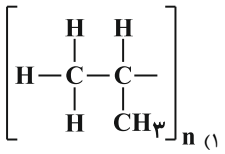
الف) 

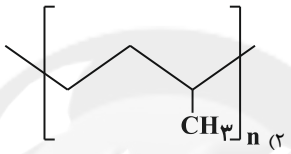
ب) 

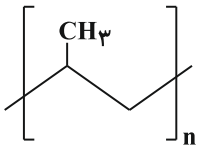
۱) ۲- اتیل ۴- متیل۳- هگزان/۲- متیل ۱- بوتن
۲) ۳ و۵- دی متیل ۳- هپتن/۲- متیل ۱- بوتن
۳) ۲- اتیل ۴-متیل۳- هگزان/۲- اتیل۱-پروپن
۴) ۳و۵- دی متیل۳- هپتن/۲- اتیل۱- پروپن

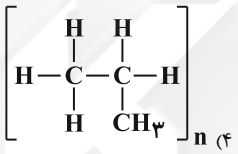
۱۳۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر محصول A را به‌درستی نمایش می‌دهد؟

$n(\text{مونومرپروپن}) \rightarrow A$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۳۷- پیرامون واکنش‌های a و b، کدام‌یک از مطالب زیر صحیح هستند؟ $(C=۱۲, Cl=۳۵/۵, Br=۸۰, H=۱ : g.mol^{-۱})$

$a) C_۲H_۴(g) + Br_۲(....) \rightarrow$

$b) C_۲H_۴(g) + HCl(....) \rightarrow$

آ) در واکنش (a)، برم مایع و محصول واکنش گاز دی‌برمواتان است.
ب) در واکنش (b)، اتن با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد و گاز کلرواتان تولید می‌کند.
پ) تعداد اتم‌های سازندهٔ فراوردهٔ هر دو واکنش a و b یکسان است.
ت) در واکنش‌های a و b به ترتیب تقریباً ۸۵٪ و ۵۵٪ از جرم فراورده را اتم‌های Br و Cl تشکیل می‌دهد.

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

۱۳۸- کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

۱) نفتالن و سیکلو هگزان از جمله ترکیباتی هستند که در گروهی از ترکیبات آلی به سرگروهی بنزن قرار می‌گیرند.
۲) اتیلن که مادهٔ هورمون مانند موجود در بیش‌تر گیاهان است، دومین عضو از خانوادهٔ آلکن‌ها می‌باشد.
۳) مزهٔ آناناس به علت وجود ترکیبی دارای گروه عاملی استری است.
۴) بوی بد ماهی فاسد شده به علت وجود مادهٔ تری اتیل آمین است.

۱۳۹- کدام ترکیب زیر نمی‌تواند ایزومر $C_۶H_{۱۲}$ باشد؟

۱) سیکلوهگزان ۲) ۲، ۲ – دی‌متیل، ۲ – بوتن
۳) ۴ – متیل، ۲ – پنتن ۴) ۲ – اتیل، ۱ – بوتن

۱۴۰- اگر یکی از هیدروژن‌های ۲- متیل بوتان را با یک بنیان ایزوپروپیل $((CH_۳)_۲CH-)$ جایگزین کنیم، ترکیب‌های به دست آمده در کدام گزینه به درستی نام‌گذاری شده است؟

۱) ۳، ۴ – دی متیل‌هگزان/ ۲ ، ۳ – دی متیل‌هگزان/ ۲، ۳، ۳ – تری متیل‌پنتان/ ۲، ۲، ۳ – تری متیل‌پنتان
۲) ۳، ۴ – دی متیل‌هگزان/ ۲، ۵ – دی متیل‌هگزان/ ۲، ۲، ۴ – تری متیل‌پنتان/ ۲، ۳، ۳ – تری متیل‌پنتان
۳) ۲، ۴ – دی متیل‌هگزان/ ۲، ۵ – دی متیل‌هگزان/ ۲، ۳، ۴ – تری متیل‌پنتان/ ۲، ۳، ۳- تری متیل‌پنتان
۴) ۲، ۴ – دی متیل‌هگزان/ ۲، ۳ – دی متیل‌هگزان/ ۲، ۳، ۴ – تری متیل‌پنتان/ ۲، ۲، ۳ – تری متیل‌پنتان

۱۴۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) تعداد اتم‌های تشکیل دهندهٔ گروه عاملی استری و آلدهیدی برابر است.
ب) اگر نیتروژن موجود در تری متیل‌آمین را با یک CH جایگزین کنیم، ایزومر بوتان تولید می‌شود.
پ) منتول و ایبوبروفن هر دو توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند و گروه عاملی مشابهی هم دارند.
ت) دی اتیل اتر و اتانول فرمول تجربی یکسان دارند.
ث) اگر در مولکول اتیل بوتانوات، اتیل را با هیدروژن جایگزین کنیم، ترکیب هم‌چنان یک استر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۴۲- کدام عبارت زیر درست است؟ $(C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

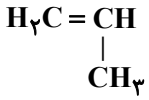
۱) ساده‌ترین آلکن، کتون و اسید آلی، به ترتیب ۲، ۳ و ۱ کربن دارند.

۲) جرم مولی گازی که عمدتاً برای پُرکردن فندک به کار می‌رود، $72 g.mol^{-1}$ است که آلکانی بدون شاخه می‌باشد.

۳) بیش‌ترین جزء نفت خام را هیدروکربن‌های آروماتیک تشکیل می‌دهند.

۴) CO گازی بی‌رنگ، بد بو و سمی است، که از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی حاصل می‌شود.

۱۴۳- با توجه به ساختمان مونومر مقابل چه تعداد از موارد درست است؟



آ) در اثر گرما به ماده‌ای تبدیل می‌شود که در تولید فرش و بسته‌بندی مواد غذایی به کار می‌رود.

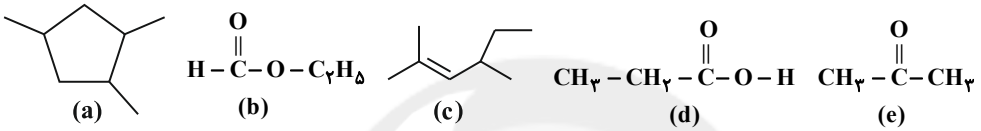
ب) در اثر جایگزینی گروه متیل با گروه‌های CN و Cl، به ترتیب سیانواتن و وینیل کلرید (کلرواتن) تولید می‌شود.

پ) تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی آن برابر تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی در سیانواتن است.

ت) اگر CH_3 و CH_2 را به ترتیب با H و O جایگزین کنیم، فرمالدهید تشکیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۴- ترکیبات .... و .... ایزومر یکدیگرند و ترکیبات .... و .... به ترتیب از خانواده‌های .... و .... می‌باشند.



۱) b و e - a و c - آلکان‌ها - آلکن‌ها ۲) a و c - b و e - کربوکسیلیک اسیدها - کتون‌ها

۳) e و d - a و b - سیکلوآلکان‌ها - اترها ۴) b و d - e و c - کتون‌ها - آلکن‌ها

۱۴۵- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- آسپرین مانند ایبوبروفن دارای گروه عاملی کربوکسیل است.
- بوی گل‌های رز و محمدی ناشی از مولکول‌های آلی با گروه عاملی استری در آن‌ها است.
- افزودن مواد آروماتیک به بنزین عدد اوکتان آن را کاهش داده و باعث خام‌سوزی و سوختن ناقص بنزین می‌شود.
- برای کاهش مشکلات زیست‌محیطی، بازیافت پلاستیک‌ها در مقایسه با تولید پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر راه‌حل مناسب‌تری است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۶- اگر بتوان شرایطی را ایجاد کرد که یک نوع الکل سیرشده را به یک آلدهید با همان تعداد کربن تبدیل کرد، تقریباً ۲ درصد از جرم آن کاهش می‌یابد. فرمول مولکولی این الکل کدام است؟ $(C=12, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

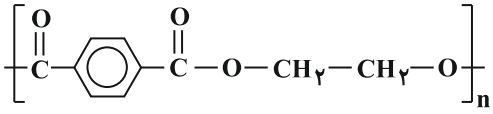
۱) $C_6H_{14}O$ ۲) $C_5H_{12}O$ ۳) $C_4H_{10}O$ ۴) C_3H_8O

۱۴۷- شمار اتم‌های کربن در ....، .... شمار اتم‌های هیدروژن در ....، ....

۱) آسپرین – با – ایبوبروفن – برابر است. ۲) اتیل بوتانوات – نصف – ۲ – هپتانون – است.

۳) بنزن – نصف – سیکلوهگزان – نیست. ۴) کلرواتان – با – وینیل کلرید – برابر نیست.

۱۴۸- شکل زیر پلیمر سازندهٔ ظروف پلاستیکی را نمایش می‌دهد. این پلیمر دارای گروه(های) عاملی ....



۱) کتونی و استری می‌باشد.

۲) الکلی و استری و آلدهیدی می‌باشد.

۳) استری می‌باشد.

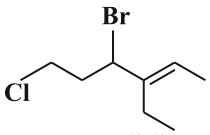
۴) اتری، کتونی و استری می‌باشد.

۱۴۹- چند مورد از موارد زیر صحیح می‌باشد؟

الف) کولار پلیمری با گروه عاملی آمیدی است که ۵ برابر از فولاد هم حجم خود مقاوم‌تر است.

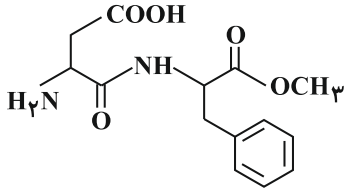
ب) هر ۳ ترکیب آسپارتام، آسپرین و ایبوبروفن جزو ترکیبات آروماتیک می‌باشند و آسپرین برای افرادی که به زخم معده مبتلا هستند، توصیه نمی‌شود.

ج) سرگروه خانوادهٔ ترکیبات آروماتیک، ماده‌ای سرطان‌زاست.

د) نام آیوپاک ترکیب  (۴ برومو – ۷ کلرو – ۳ اتیل – ۲ هپتن) می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۰- شکل مقابل مربوط به فرمول ساختاری آسپارتام است. کدام مطلب در مورد آن صحیح است؟



۱) دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل، کتونی، آمیدی است.

۲) فرمول مولکولی آن $C_{14}H_{16}N_2O_5$ است.

۳) در ساختار آن اتم‌های کربن در مجموع، ۴۷ قلمرو الکترونی دارند.

۴) تعداد پیوندهای دوگانه در ساختار آن، با نفتالن برابر است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

دفترچه‌ی پاسخ

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

پاسخ‌نامه

آزمون غیرحضوری

پیش‌دانشگاهی ریاضی

(۳۱ فروردین ۱۳۹۷)

(مباحث ۱۴ اردیبهشت ۹۷)

سایت کنکور

گروه فنی و تولید:

مسئول تولید آزمون غیرحضوری	محمد اکبری
مسئول دفترچه آزمون غیرحضوری	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	**مدیر گروه:** مریم صالحی **مسئول دفترچه:** آتنه اسفندیاری
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	نوشین اشرفی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

• **دفتر مرکزی :** خیابان انقلاب – بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ **تلفن:** ۶۴۶۳-۰۲۱

forum.konkur.in

www.konkur.in

دیفرانسیل

۱- گزینه‌ی «۴»

$$\sum_{i=1}^{20}(3i+2)=\sum_{i=1}^{20}3i+\sum_{i=1}^{20}2=3\sum_{i=1}^{20}i+\sum_{i=1}^{20}2$$

$$=3(\frac{(20)(21)}{2})+2(20)=630+40=670$$

۲- گزینه‌ی «۳»

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(2^n)\times 2}{3^n}=\sum_{n=1}^{\infty}2(\frac{2}{3})^n=2\sum_{n=1}^{\infty}(\frac{2}{3})^n=2(\frac{\frac{2}{3}}{1-\frac{2}{3}})$$

$$=2(\frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{3}})=4$$

۳- گزینه‌ی «۳»

با توجه به شکل، نقطه‌ی $(1,0)$ عطف تابع است، بنابراین:

$$\begin{cases} f(1)=0 \Rightarrow 1+a+b+2=0 \Rightarrow a+b=-3 \\ f''(1)=0 \Rightarrow \xrightarrow[f''(x)=6x+2a]{f'(x)=3x^2+2ax+b} 6+2a=0 \Rightarrow 2a=-6 \Rightarrow a=-3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b=0$$

۴- گزینه‌ی «۲»

در $x=1$ خط مماس عمودی است، پس $x=1$ ریشه‌ی عبارت زیر رادیکال است:

$$\frac{x+a}{x+b}=0 \Rightarrow x+a=0 \xrightarrow{x=1} 1+a=0 \Rightarrow a=-1$$

از طرفی خط مجانب مایل تابع از نقطه‌ی $(0,-2)$ عبور می‌کند:

$$y=x\sqrt{\frac{x+a}{x+b}} \Rightarrow \text{مجانب مایل}: y=x+\frac{a-b}{2}$$

$$\xrightarrow{a=-1} y=x+\frac{-1-b}{2}$$

نقطه‌ی $(0,-2)$ در این خط صدق می‌کند:

$$-2=0+\frac{-1-b}{2} \Rightarrow -4=-1-b \Rightarrow b=3$$

در نتیجه ضابطه‌ی تابع $y=x\sqrt{\frac{x-1}{x+3}}$ است و معادله‌ی مجانب قائم تابع $x=-3$ است.

۵- گزینه‌ی «۱»

طول مجانب قائم منفی است و تابع در دو همسایگی آن به $+\infty$ میل می‌کند. پس مخرج ریشه‌ی مضاعف دارد و باید Δ مخرج برابر صفر باشد:

$$c^2-16=0 \Rightarrow c=\pm 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} c=4: x^2+4x+4=(x+2)^2=0 \Rightarrow x=-2 & \text{ق ق} \\ c=-4: x^2-4x+4=(x-2)^2=0 \Rightarrow x=2 & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

وقتی $x \to \infty$ میل می‌کند $f(x)$ یک مجانب افقی $y=0$ دارد. پس باید درجه‌ی صورت از درجه‌ی مخرج کمتر باشد. یعنی $a=0$، پس:

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

$$f'(0)=0 \Rightarrow f'(x)=\frac{b(x+2)^2-2(x+2)(bx-1)}{(x+2)^4}$$

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

$$\xrightarrow{f'(0)=0} -b(0)+2b+2=0 \Rightarrow b=-1$$

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

۶- گزینه‌ی «۲»

چون تابع در نقطه‌ای روی محور xها تعریف نشده است، پس طول این نقطه ریشه‌ی مخرج است. اما چون تابع حول این ریشه به بی نهایت میل نمی‌کند، پس این ریشه هم زمان ریشه ساده صورت هم بوده که پس از رفع ابهام حد آن صفر شده است. پس اولاً:

ریشه‌ی صورت $x=b: b^3-12b+a=0 \Rightarrow a=12b-b^3$ (*)

$$\lim_{x\to b} f(x)=\lim_{x\to b}\frac{x^3-12x+a}{x-b}=0$$

$$\xrightarrow[\text{بر مخرج}]{\text{تقسیم صورت}} \lim_{x\to b}\frac{(x-b)(x^2+bx+b^2-12)+b^3-12b+a}{(x-b)}$$

$$\overset{(*)}{\Rightarrow} \lim_{x\to b}(x^2+bx+b^2-12)=b^2+b^2+b^2-12=0 \Rightarrow b=\pm 2$$

$$\xrightarrow[\text{مثبت است.}]{\text{چون ریشه}} b=2 \Rightarrow a=12(2)-(2)^3=24-8=+16$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{x^3-12x+16}{x-2}=\frac{(x-2)(x^2+2x-8)}{x-2}$$

$$\overset{x\neq 2}{=\!=} x^2+2x-8 \Rightarrow f'(x)=2x+2=0 \Rightarrow x=-1$$

$$\Rightarrow f(-1)=(-1)^2+2(-1)-8=1-2-8=-9$$

۷- گزینه‌ی «۴»

از طرفین نسبت به زمان مشتق می‌گیریم: $\frac{x'_t y+y'_t x}{2\sqrt{xy}}+2x'_t=y'_t$ (*)

در نقطه‌ی $(1,4)$ مولفه‌ی x، با سرعت 2 متر بر ثانیه کاهش می‌یابد، بنابراین:

$$x=1,\ y=4,\ x'_t=-2\ (\frac{m}{s})$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{(-2)(4)+y'_t}{2\sqrt{4}}+2(-2)=y'_t \Rightarrow \frac{-8+y'_t}{4}-4=y'_t$$

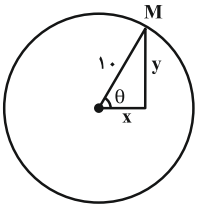
$$\xrightarrow{\times 4} -8+y'_t-16=4y'_t \Rightarrow 3y'_t=-24 \Rightarrow y'_t=-8\ (\frac{m}{s})$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸- گزینه‌ی «۳»

اگر M محل نشستن شخص روی چرخ و فلک باشد، آن‌گاه با توجه به شکل داریم:



$$\begin{cases} x = 10\cos\theta \\ y = 10\sin\theta \end{cases}$$

چون سرعت بالا رفتن یا پائین آمدن را می‌خواهیم، بنابراین از رابطه‌ی $y = 10\sin\theta$ استفاده می‌کنیم. از طرفین این تساوی نسبت به زمان مشتق می‌گیریم:

$$y'_t = 10\theta'_t\cos\theta \quad (*)$$

چون چرخ و فلک در هر دو دقیقه یک دور می‌زند، پس در هر دقیقه نصف دور می‌زند،

بنابراین: (رادیان بر دقیقه) $\theta'_t = \frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{2}$ (دور بر دقیقه) $= \pi$

از طرفی در لحظه‌ای که $x = 5$ است. داریم: $\cos\theta = \frac{x}{10} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$

در نتیجه با توجه به $(*)$ داریم: $y'_t = 10.(\pi)(\frac{1}{2}) = 5\pi$

۹- گزینه‌ی «۱»

حجم استوانه $V = \pi r^2 h$

سطح جانبی $S = 2\pi rh$

$$\frac{dV}{dS} = \frac{\frac{dV}{dr}}{\frac{dS}{dr}} = \frac{\frac{d}{dr}(\pi r^2 h)}{\frac{d}{dr}(2\pi rh)} = \frac{2\pi rh}{2\pi h} = r \xrightarrow{r=20\,cm} \frac{dV}{dS} = 20\,cm$$

۱۰- گزینه‌ی «۲»

چون $x = 0$ معادله‌ی مجانب قائم است، پس $c = 0$.

بنابراین معادله‌ی تابع به‌صورت $y = \frac{x^2 + ax + b}{x}$ یا $y = x + a + \frac{b}{x}$ در می‌آید.

لذا خط $y = x + a$ مجانب مایل آن خواهد بود. چون شیب مجانب مایل برابر ۱ است، پس $OA = OB$، بنابر قضیه‌ی فیثاغورس خواهیم داشت:

$$OA^2 + OB^2 = AB^2 \Rightarrow 2OA^2 = AB^2$$

$$\xrightarrow{AB=2\sqrt{2}} OA = 2 \Rightarrow \begin{cases} A = (2,0) \\ B = (0,-2) \end{cases}$$

اما نقطه‌ی A (و البته B) روی مجانب مایل واقع است، پس مختصات آن در معادله‌ی مجانب مایل صدق می‌کند.

$$\Rightarrow 0 = 2 + a \Rightarrow a = -2 \xrightarrow{\text{معادله‌ی تابع}} y = \frac{x^2 - 2x + b}{x}$$

اما نمودار تابع بر محور طول‌ها مماس است، پس تابع ریشه‌ی مضاعف دارد.

$$\frac{x^2 - 2x + b}{x} = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + b = 0 \Rightarrow (-2)^2 - 4(1)(b) = 0$$

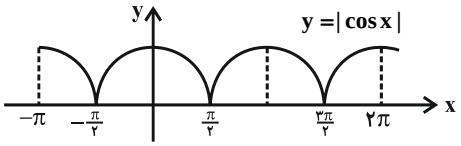
$$\Rightarrow 4 - 4b = 0 \Rightarrow b = 1$$

$$\Rightarrow a + b + c = -2 + 1 + 0 = -1$$

ریاضی پایه

۱۱- گزینه‌ی «۱»

ابتدا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



بنابراین در بازه‌ی $(\frac{\pi}{2}, \pi)$ تابع صعودی است.

۱۲- گزینه‌ی «۲»

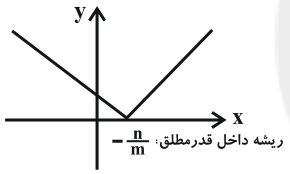
$$g(f(x)) = x^2 + x - 2 \xrightarrow{f(x)=2x+1} g(2x+1) = x^2 + x - 2$$

$$\xrightarrow{x=1} g(3) = 1 + 1 - 2 = 0 \Rightarrow g(3) = 0$$

$$f(g(3)) = f(0) = 2(0) + 1 = 1$$

۱۳- گزینه‌ی «۳»

دقت کنید که در نمودار تابع $f(x) = |mx + n|$ نقطه‌ی شکستگی نمودار تابع، ریشه‌ی داخل قدر مطلق است، پس



حال برای این‌که f تابعی یک‌به یک باشد، باید ریشه‌ی داخل قدرمطلق در فاصله‌ی $(-1,2)$ نباشد. پس ابتدا حدود a را طوری می‌یابیم که ریشه در فاصله‌ی $(-1,2)$ باشد. سپس مجموعه‌ی جواب به‌دست آمده را از R کم می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow -1 < -\frac{a}{2} < 2 \xrightarrow{\times(-2)} -4 < a < 2$$

پس مجموعه‌ی جواب مورد نظر برابر است با:

$$a \in R - (-4,2)$$

۱۴- گزینه‌ی «۲»

$$D_f = \{k-1, k, 0\} \xrightarrow[\text{تقارن دامنه}]{\text{شرط}} k - 1 = -k \Rightarrow 2k = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{2}$$

$$f(0) = m - 3 = 0 \Rightarrow m = 3$$

$$fog(-k) = f(g(\frac{-1}{2})) = f(\frac{1}{2}) = -\frac{3}{2}$$

۱۵- گزینه‌ی «۲»

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

$$\Rightarrow 2^x y - y = 2^{x+1} + 3 \Rightarrow 2^x y - 2^{x+1} = 3 + y$$

$$\Rightarrow 2^x(y - 2) = y + 3 \Rightarrow 2^x = \frac{y+3}{y-2} \Rightarrow x = \log_2 \frac{y+3}{y-2}$$

نتیجه می‌گیریم که: $f^{-1}(x) = \log_2 \frac{x+3}{x-2}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶- گزینه‌ی «۳»

برای محاسبه‌ی $f.g$ ابتدا دامنه‌ی تابع را می‌یابیم:

$$\begin{cases} f(x)=\dfrac{1-\sqrt{x}}{x} \Rightarrow D_f : x>0 \\ g(x)=\sqrt{x}+1 \Rightarrow D_g : x\geq 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow D_{f.g}=D_f \cap D_g : x>0$$

حال ضابطه‌ی تابع را می‌یابیم:

$$(f.g)(x)=f(x).g(x)=\frac{1-\sqrt{x}}{x}\times(\sqrt{x}+1)=\frac{1-x}{x}=\frac{1}{x}-1$$

در نهایت با توجه به دامنه‌ی تابع، برد را می‌یابیم:

$$x>0 \Rightarrow \frac{1}{x}>0 \Rightarrow \frac{1}{x}-1>-1$$

$$\Rightarrow f.g \text{ برد تابع} = (-1,+\infty)$$

۱۷- گزینه‌ی «۱»

$$f(x)=\sqrt{x-1}\geq 0 \Rightarrow R_f = D_{f^{-1}} = [0,+\infty)$$

$$g(x)=\tan^{-1}x \Rightarrow D_g = R$$

$$D_{f^{-1}(g(x))}=\{x : x\in D_g \ , \ g(x)\in D_{f^{-1}}\}$$

$$=\{x : x\in R \ , \ \tan^{-1}x\geq 0 \rightarrow x\geq 0\}$$

$$\Rightarrow D_{f^{-1}(g(x))}=[0,+\infty)$$

۱۸- گزینه‌ی «۲»

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

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

$$\Rightarrow g(4)=2$$

۱۹- گزینه‌ی «۲»

برای اینکه تابع $y=(f-f^{-1})(x)$ بالای محور xها قرار بگیرد. باید:

$$(f-f^{-1})(x)>0 \Rightarrow f(x)-f^{-1}(x)>0 \Rightarrow f(x)>f^{-1}(x)$$

در بازه‌ای نمودار f بالاتر از نمودار تابع f^{-1} قرار دارد که نمودار f بالای خط $y=x$ باشد. در نتیجه برای حل نامعادله‌ی فوق، کافیست نامعادله‌ی $f(x)>x$ را حل کنیم:

$$f(x)>x \Rightarrow x^3+x+1>x \Rightarrow x^3>-1 \Rightarrow x>-1$$

۲۰- گزینه‌ی «۱»

$$f(-x)=(-1)^{[-x]}(-x)=(-1)^{[-x]+1}x=(-1)^{-[x]-1+1}x=f(x)$$

$\Rightarrow$ f تابعی زوج است.

تذکر ۱) $\forall x\in R-Z : [-x]+1=-[x]$

تذکر ۲) $(-1)^{-[x]}=(-1)^{[x]}$

هندسه تحلیلی

۲۱- گزینه‌ی «۳»

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ c & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -1+4-c=3-c$$

اگر $c=3$، دستگاه یا جواب ندارد یا بی‌شمار جواب دارد.

اگر $c\neq 3$، دستگاه فقط یک جواب دارد. پس گزینه‌های «۱» و «۲» صحیح می‌باشند. در مورد گزینه «۳» $a=b=1$ و $c=3$، در نتیجه:

چون $|A|=0$ و $|A_1|=4$ پس $|A_1|=\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 4 & 0 & 1 \end{vmatrix}=4$

دستگاه جواب ندارد. پس گزینه‌ی «۳» نادرست است.

۲۲- گزینه‌ی «۲»

این دستگاه بیانگر وضعیت نسبی ۳ خط در دستگاه دو بعدی می‌باشد. که باید محل برخورد دوتای آنها را به‌دست آورده و در معادلات سومی قرار دهیم، پس:

$$\begin{cases} x-z=-1 \\ 2x-z=0 \end{cases} \Rightarrow x=1 \ , \ z=2$$

$$2x+z=m^2-2m+5 \xrightarrow{x=1 \ , \ z=2} 2(1)+(2)=m^2-2m+5$$

$$\Rightarrow (m-1)^2=0 \Rightarrow m=1$$

۲۳- گزینه‌ی «۱»

$$x_3=\frac{|A_3|}{|A|}=\frac{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{vmatrix}}=\frac{3}{-3}=-1$$

۲۴- گزینه‌ی «۱»

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 2 \\ 2 & -1 & -1 & 6 \end{array}\right] \xrightarrow[-2R_1+R_3\rightarrow R_3]{-R_1+R_2\rightarrow R_2} \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -3 & 4 \end{array}\right]$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=1 \end{cases} \Rightarrow a-b=0$$

۲۵- گزینه‌ی «۴»

معادلات اول و دوم یکی هستند، پس دستگاه به‌صورت $\begin{cases} 2x_1+x_2+x_3=0 \\ 3x_1-x_2+x_3=0 \end{cases}$ است و این دستگاه بی‌شمار جواب دارد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۶- گزینه‌ی «۲»

$$|A^*| = (۶+۰+۰)-(۵+۰+۰) = ۱$$

دترمینان ماتریس A^* برابر یک است. با توجه به رابطه‌ی $|A^*| = |A|^{۲}$ و مثبت بودن دترمینان ماتریس A، نتیجه می‌شود $|A| = ۱$ است.

$$\text{جواب دستگاه} : \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = A^{-۱}\begin{bmatrix} ۱ \\ ۳ \\ -۱ \end{bmatrix} = \frac{۱}{|A|}A^*\begin{bmatrix} ۱ \\ ۳ \\ -۱ \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} ۳ & ۰ & ۱ \\ ۲ & ۱ & ۴ \\ ۵ & ۰ & ۲ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۱ \\ ۳ \\ -۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۲ \\ ۱ \\ ۳ \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = ۲ \\ y = ۱ \\ z = ۳ \end{cases}$$

۲۷- گزینه‌ی «۲»

$$\begin{vmatrix} ۲ & -۱ & ۳ \\ ۱ & ۲ & ۱ \\ ۷ & ۴ & ۹ \end{vmatrix} = ۲(۱۴)+۱(۲)+۳(-۱۰) = ۰$$

بنابراین معادله می‌تواند بی‌شمار جواب داشته باشد. اگر دستگاه را با روش حذفی گاوس حل کنیم، داریم:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} ۲ & -۱ & ۳ & a \\ ۱ & ۲ & ۱ & b \\ ۷ & ۴ & ۹ & c \end{array}\right] \xrightarrow[\text{جدید } R_۱ = R_۱ - ۲R_۲]{\text{جدید } R_۳ = R_۳ - ۷R_۲} \left[\begin{array}{ccc|c} ۰ & -۵ & ۱ & a-۲b \\ ۱ & ۲ & ۱ & b \\ ۰ & -۱۰ & ۲ & c-۷b \end{array}\right]$$

$$\xrightarrow{\text{جدید } R_۳ = R_۳ - ۲R_۱} \left[\begin{array}{ccc|c} ۰ & -۵ & ۱ & a-۲b \\ ۱ & ۲ & ۱ & b \\ ۰ & ۰ & ۰ & \underbrace{c-۷b-۲a+۴b}_{c-۳b-۲a} \end{array}\right]$$

اگر $c = ۳b + ۲a$، آن‌گاه دستگاه بی‌شمار جواب دارد ولی اگر $c \neq ۳b + ۲a$ دستگاه بدون جواب است.

۲۸- گزینه‌ی «۱»

مختصات $(۰,۰,۰)$ در سه معادله صدق می‌کند.

$$(a^{۲}-b^{۲}=۰ ، a+b=۰ \text{ و } a+۱=۰) \xrightarrow[\text{مشترک}]{\text{جواب}} a=-۱ , b=۱$$

دستگاه معادلات همگن زیر حاصل می‌شود.

$$\begin{cases} mx - y - z = ۰ \\ ۲x + y - z = ۰ \\ x - ۲y + mz = ۰ \end{cases}$$

$$A = \begin{bmatrix} m & -۱ & -۱ \\ ۲ & ۱ & -۱ \\ ۱ & -۲ & m \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = m^{۲} + ۶ \neq ۰$$

پس دستگاه به ازای همه مقادیر m فقط جواب صفر دارد.

۲۹- گزینه‌ی «۴»

چون دستگاه بی‌شمار جواب دارد، دترمینان ضرایب صفر است:

$$\begin{vmatrix} ۲ & ۳ & -۷ \\ ۳ & -۱ & ۱ \\ ۵ & ۲ & a \end{vmatrix} = ۰ \Rightarrow ۲(-a-۲) - ۳(۳a-۵) - ۷\times ۱۱ = ۰$$

$$-۱۱a = ۶\times ۱۱ \Rightarrow a = -۶$$

از سوی دیگر هنگامی که سه صفحه در یک خط مشترکند (اعضای یک دسته صفحه‌اند) هر یک ترکیب خطی دوتای دیگر است. با کمی دقت معلوم می‌شود که صفحه‌ی سوم از جمع صفحات اول و دوم پدید آمده است. پس:

$$۵ + b = ۷ \Rightarrow b = ۲$$

برای یافتن b می‌توان روش دیگری نیز انتخاب کرد. هر نقطه روی فصل مشترک صفحات اول و سوم، روی صفحه‌ی دوم نیز هست. نقطه‌ای با این شرط می‌یابیم:

$$\begin{cases} ۲x + ۳y = ۵ \\ ۵x + ۲y = ۷ \end{cases} \Rightarrow x = y = ۱$$

$$(۱,۱,۰) \in P_۲ \Rightarrow ۳ - ۱ + ۰ = b \Rightarrow b = ۲ \Rightarrow a + b = -۴$$

۳۰- گزینه‌ی «۲»

تشخیص حالت فصل مشترک‌ها نسبت به یک‌دیگر، به وضعیت جواب دستگاه بستگی دارد. چون دستگاه پارامتری نیست، حل آن به روش حذفی معمولی سریع‌تر نتیجه می‌دهد.

$$\begin{cases} x_۱ - x_۲ + ۲x_۳ = ۱ & (۱) \\ x_۱ + ۲x_۲ - x_۳ = -۱ & (۲) \\ ۴x_۱ - x_۲ + ۳x_۳ = ۰ & (۳) \end{cases}$$

$$(۱) , (۲) \xrightarrow{\text{حذف } x_۳} ۳x_۱ + ۳x_۲ = -۱$$

$$(۲) , (۳) \xrightarrow{\text{حذف } x_۳} ۷x_۱ + ۵x_۲ = -۳$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۳x_۱ + ۳x_۲ = -۱ \\ ۷x_۱ + ۵x_۲ = -۳ \end{cases}$$

اما چون دستگاه دو معادله دو مجهولی جواب دارد، دستگاه سه معادله سه مجهولی نیز جواب منحصر به فرد دارد، یعنی سه صفحه و در نتیجه سه فصل مشترک، از یک نقطه می‌گذرند.

ریاضیات گسسته

۳۱- گزینه‌ی «۴»

به ازای رو شدن هر یک از اعداد زوج، یک بار تاس می‌ریزیم، پس $۳\times ۶ = ۱۸$ حالت امکان‌پذیر است. همچنین به‌ازای رو شدن هر عدد فرد، به همان تعداد سکه پرتاب می‌کنیم که تعداد حالت‌های ممکن در n بار پرتاب سکه، برابر ۲^n است.

در نتیجه $۲^۱ + ۲^۳ + ۲^۵ = ۴۲$ حالت در این شرایط امکان‌پذیر است. بنابراین تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر است با: $۱۸ + ۴۲ = ۶۰$

۳۲- گزینه‌ی «۳»

تعداد عضوهای فضای نمونه‌ای برابر است با $n(S) = \binom{۹}{۳} = ۸۴$. اگر H پیشامد آن باشد که دقیقا دو نفر گروه خونی یکسان داشته باشند، آنگاه تعداد عضوهای H به صورت $n(H) = \binom{۶}{۲}\binom{۳}{۱} + \binom{۶}{۱}\binom{۳}{۲} = ۴۵ + ۱۸ = ۶۳$ به دست می‌آید.

پس احتمال مطلوب برابر است با:

$$P(H) = \frac{۶۳}{۸۴} = \frac{۳}{۴}$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۳- گزینه‌ی «۴»

$$n(S)=۶^۳=۲۱۶$$

حالتی که مورد نظر نیست، آن است که حداقل یکی از سه رقم رو شده، زوج نباشند و مجموع کمتر یا مساوی ۶ باشد. این حالت‌ها عبارتند از:

$$۱,۱,۱\Rightarrow\frac{۳!}{۳!}=۱ \qquad ۱,۱,۲\Rightarrow\frac{۳!}{۲!}=۳$$
$$۱,۲,۲\Rightarrow\frac{۳!}{۲!}=۳ \qquad ۱,۱,۳\Rightarrow\frac{۳!}{۲!}=۳$$
$$۱,۲,۳\Rightarrow ۳!=۶ \qquad ۱,۱,۴\Rightarrow\frac{۳!}{۲!}=۳$$

بنابراین داریم:

$$n(A')=۱+۳+۳+۳+۶+۳=۱۹$$
$$P(A')=\frac{۱۹}{۲۱۶}\Rightarrow P(A)=\frac{۱۹۷}{۲۱۶}$$

۳۴- گزینه‌ی «۳»

احتمال قبولی این فرد در هر آزمون برابر $\frac{۱}{۲}$ است. بنابراین براساس احتمال دو جمله‌ای، احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A)=\frac{\binom{۵}{۳}+\binom{۵}{۴}}{۲^۵}=\frac{۱۰+۵}{۳۲}=\frac{۱۵}{۳۲}$$

۳۵- گزینه‌ی «۴»

$$\begin{cases}P(۱)=\frac{x}{۱}\ ,\ P(۲)=\frac{x}{۲}\ ,\ P(۳)=\frac{x}{۳}\\ P(۴)=\frac{x}{۴}\ ,\ P(۵)=\frac{x}{۵}\ ,\ P(۶)=\frac{x}{۶}\end{cases}$$

$$P(۱)+P(۲)+...+P(۶)=۱\Rightarrow\frac{x}{۱}+\frac{x}{۲}+...+\frac{x}{۶}=۱$$
$$\Rightarrow\frac{۶۰x+۳۰x+۲۰x+۱۵x+۱۲x+۱۰x}{۶۰}=۱\Rightarrow x=\frac{۶۰}{۱۴۷}$$
$$=\frac{۲۰}{۴۹}$$

$$P(\text{اول آمدن})=P(۲)+P(۳)+P(۵)=\frac{۲۰}{۴۹}(\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۵})$$
$$=\frac{۲۰}{۴۹}\times\frac{۳۱}{۳۰}=\frac{۶۲}{۱۴۷}$$

۳۶- گزینه‌ی «۴»

اگر ضلع مربع بزرگ‌تر را a فرض کنیم، قطر دایره برابر با a و قطر مربع کوچک‌تر نیز برابر با a خواهد بود. در نتیجه داریم:

$$\text{مساحت مربع بزرگ‌تر}=a^۲$$
$$\text{مساحت دایره}=\pi(\frac{a}{۲})^۲=\frac{\pi}{۴}a^۲$$

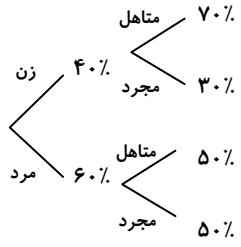
در ضمن مساحت مربع کوچک‌تر را به کمک فرمول مربوط به لوزی به دست می‌آوریم:

$$\text{مساحت مربع کوچک‌تر}=\frac{a\times a}{۲}=\frac{a^۲}{۲}$$

حال احتمال مربوطه عبارت است از:

$$P=\frac{\text{مساحت قسمت رنگی}}{\text{مساحت مربع بزرگ‌تر}}=\frac{\frac{\pi}{۴}a^۲-\frac{a^۲}{۲}}{a^۲}=\frac{\pi}{۴}-\frac{۱}{۲}=\frac{\pi-۲}{۴}$$

۳۷- گزینه‌ی «۲»



اگر پیشامد متاهل بودن را A و پیشامد مرد بودن را $B_۱$ بنامیم، آن‌گاه داریم:

$$P(B_۱\mid A)=\frac{\frac{۵۰}{۱۰۰}\times\frac{۶۰}{۱۰۰}}{\frac{۵۰}{۱۰۰}\times\frac{۶۰}{۱۰۰}+\frac{۴۰}{۱۰۰}\times\frac{۷۰}{۱۰۰}}=\frac{\frac{۳۰۰۰}{۱۰۰۰۰}}{\frac{۵۸۰۰}{۱۰۰۰۰}}=\frac{۳۰}{۵۸}=\frac{۱۵}{۲۹}$$

۳۸- گزینه‌ی «۱»

اگر پیشامدهای انتخاب ظرف‌های اول و دوم را به‌ترتیب با A و B و انتخاب مهره‌ی قرمز را با R نمایش دهیم، آن‌گاه داریم:

$$P(R)=P(R\mid A)P(A)+P(R\mid B)P(B)$$
$$=\frac{۵}{۸}\times\frac{۲}{۵}+\frac{۴}{۱۰}\times\frac{۳}{۵}=\frac{۱}{۴}+\frac{۶}{۲۵}=\frac{۲۵+۲۴}{۱۰۰}=\frac{۴۹}{۱۰۰}=۰/۴۹$$

۳۹- گزینه‌ی «۳»

$$P(X=۰)+P(X=۱)+P(X=۲)+...+P(X=۵)=۱$$
$$\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۱۸}[(a-۱)+(a-۲)+...+(a-۵)]=۱$$
$$\Rightarrow\frac{۱}{۱۸}(۵a-۱۵)=\frac{۵}{۶}\Rightarrow ۵a-۱۵=۱۵\Rightarrow ۵a=۳۰\Rightarrow a=۶$$

۴۰- گزینه‌ی «۱»

ابتدا احتمال آن‌که دومین سخنران فیزیکدان باشد را حساب می‌کنیم:

$$P\ (\text{دومین نفر فیزیکدان باشد})=$$
$$P\ (\text{اولی ریاضیدان و دومی فیزیکدان باشد})+P\ (\text{اولی فیزیکدان و دومی فیزیکدان باشد})=$$
$$=(\frac{۳}{۸}\times\frac{۲}{۷})+(\frac{۵}{۸}\times\frac{۳}{۷})=\frac{۶+۱۵}{۵۶}=\frac{۲۱}{۵۶}=\frac{۳}{۸}$$

مشاهده می‌کنیم که شانس «دومی فیزیکدان باشد» با شانس «اولی فیزیکدان باشد» برابر است. بنابراین احتمال آن‌که نفر دوم و پنجم، فیزیکدان باشند، برابر آن است که نفرات اول و دوم فیزیکدان باشند، یعنی:

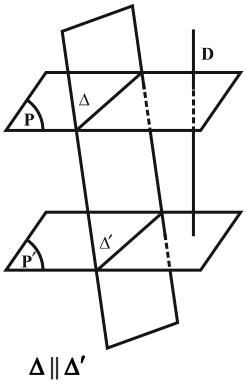
$$\frac{۳}{۸}\times\frac{۲}{۷}=\frac{۶}{۵۶}=\frac{۳}{۲۸}$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

هندسه (۲)

۴۱- گزینه‌ی «۴»



چون دو صفحه‌ی عمود بر یک خط، با هم موازی‌اند، پس با توجه به تعامد P و P' بر خط D، $P \parallel P'$. از سوی دیگر هر صفحه‌ای که یکی از دو صفحه‌ی موازی را قطع کند، دیگری را هم قطع می‌کند و فصل مشترک این صفحات، با هم موازی هستند.

$\Delta \parallel \Delta'$

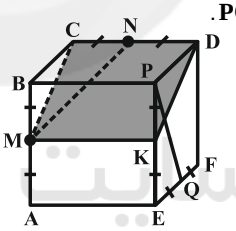
۴۲- گزینه‌ی «۳»

اگر دو صفحه متقاطع باشند، در صورتی هر دو بر صفحه‌ای عمودند که فصل مشترکشان بر آن صفحه عمود باشد.

۴۳- گزینه‌ی «۳»

MK بر صفحه‌ی $PEFD$ عمود است. پس MK بر PQ عمود است. از طرفی DK بر PQ عمود است. لذا PQ بر دو خط متقاطع DK و MK از صفحه‌ی $CMKD$ عمود است و در نتیجه بر این صفحه عمود است.

چون MN در این صفحه قرار دارد پس $PQ \perp MN$.



۴۴- گزینه‌ی «۲»

گزینه‌ی «۲» درست است. زیرا اگر خطی مانند d بر P عمود و با P' موازی باشد حتماً در P' خطی مانند d' موازی d وجود دارد که بر P عمود است. پس شرط عمود بودن دو صفحه‌ی P و P' که عمود بودن خطی از یکی بر دیگری است، خودبه‌خود برقرار است.

گزینه‌ی (۱) نادرست است، زیرا اگر خطی از P بر فصل مشترک P و P' عمود باشد، شرط عمود بودن را ندارد و باید بر دو خط متقاطع از آن عمود باشد.

گزینه‌ی (۳) نادرست است، زیرا صفحه‌ی P به شرطی بر P' عمود است که خطی مانند d از آن بر P' عمود باشد و شرط عمود بودن d بر P'، عمود بودن d بر دو خط متقاطع از P' عمود است (نه هردو خط دلخواه)

گزینه‌ی (۴) نادرست است. لزومی ندارد تمام خطوط صفحه‌ی P بر صفحه‌ی P' عمود باشد. دو صفحه‌ی عمود بر هم، هریک دارای خطوطی هستند که با دیگری موازی است.

۴۵- گزینه‌ی «۱»

گزینه‌ی «۱»: خط Δ بر خط D از صفحه‌ی P عمود است، بنابراین بر هر خط موازی با خط D نیز عمود می‌باشد.

گزینه‌ی «۲»: چون (۱) درست است، گزینه «۲» نادرست می‌باشد.

گزینه‌ی «۳»: خط Δ با هر خط صفحه‌ی Q که بر خط D عمود باشد، موازی است.

گزینه‌ی «۴»: خط Δ با صفحه‌ی Q موازی است، اما با هر خطی از این صفحه موازی نیست.

۴۶- گزینه‌ی «۳»

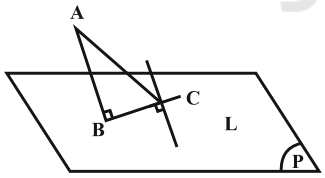
اگر $CA = CB$ باشد، آنگاه نقطه‌ی C باید روی صفحه‌ی عمودمنصف پاره‌خط AB قرار گیرد. اگر خط d و صفحه‌ی عمودمنصف AB، متقاطع باشند، مسأله یک جواب دارد. اگر خط d با صفحه‌ی عمودمنصف AB موازی بوده و در خارج آن قرار گیرد، مسأله فاقد جواب است و در صورتی که خط d بر صفحه‌ی عمودمنصف AB، منطبق شود، مسأله بی‌شمار جواب دارد.

۴۷- گزینه‌ی «۲»

خط AB بر صفحه‌ی P عمود است، پس بر تمامی خطوط این صفحه از جمله خط L عمود می‌باشد، یعنی $L \perp AB$.

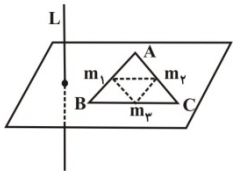
از طرفی طبق فرض $L \perp BC$. چون خط L بر دو خط متقاطع از صفحه‌ی مثلث ABC عمود می‌باشد، پس L بر این صفحه عمود است.

در نتیجه L بر تمامی خطوط صفحه‌ی ABC از جمله AC نیز عمود می‌باشد.



۴۸- گزینه‌ی «۲»

فرض کنیم m_1، m_2 و m_3 به ترتیب نقاط وسط ضلع‌های AB، AC و BC باشد. هر صفحه‌ای که شامل هر کدام از خط‌های m_1m_2، m_1m_3 و m_2m_3 باشد و بر صفحه‌ی مثلث ABC عمود شود، موازی با خط L است و از هر سه رأس مثلث به یک فاصله است. تنها همین ۳ صفحه با ویژگی موردنظر وجود دارند.



forum.konkur.in

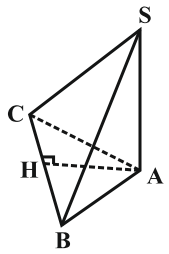
www.konkur.in

۴۹- گزینه‌ی «۳»

صفحه‌ی قاعده‌ی هرم، شامل خط BC و عمود بر خط SA است. به این‌ترتیب عمود مشترک دو خط متنافر SA و BC، در صفحه‌ی ABC قرار دارد و از نقطه‌ی A بر خط BC عمود می‌شود، بنابراین ارتفاع AH، عمود مشترک بین دو خط متنافر SA و BC می‌باشد.

$$\Rightarrow BC^2 = AB^2 + AC^2 = 9 + 27 = 36 \Rightarrow BC = 6$$

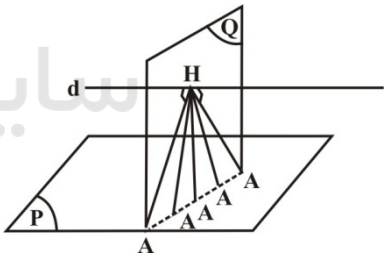
$$\Rightarrow BC \times AH = AB \times AC \Rightarrow 6AH = 9\sqrt{3} \Rightarrow AH = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$



۵۰- گزینه‌ی «۱»

مکان هندسی خطوطی از فضا که در نقطه‌ی H بر خط d عمود باشند، صفحه‌ای عمود بر d در نقطه‌ی H است. (مثل صفحه‌ی Q)

تمامی پاره‌خط‌هایی که یک سر آن‌ها در نقطه‌ی H بر خط d ثابت و عمود هستند و یک سر آن‌ها روی فصل مشترک صفحات P و Q باشند، جواب این سؤال هستند.



فیزیک پیش دانشگاهی

۵۱- گزینه‌ی «۴»

طبق نظریه نواری، الکترون‌ها تنها می‌توانند روی ترازهای انرژی که هر تراز مقدار انرژی ویژه خود را دارد، قرار گیرند. بنابراین ترازهای انرژی، ترازهایی گسسته هستند. ترازهای انرژی تشکیل نوارهایی را می‌دهند که هر نوار شامل تعداد بسیار زیادی ترازهای گسسته است که از نظر مقدار انرژی بسیار به هم نزدیک هستند ولی بین نوارهای مختلف از نظر انرژی ممکن است فاصله زیادی وجود داشته باشد. بنابراین انرژی نوارها نیز گسسته است.

۵۲- گزینه‌ی «۴»

ساختار نواری نشان داده شده مربوط به یک جسم رسانا است که تنها الکترون‌های نوار رسانش (بخشی پُر) در رسانش الکتریکی شرکت دارند. در مواد رسانا، با افزایش دما، مقاومت الکتریکی افزایش می‌یابد. از طرف دیگر چون گاف انرژی بین نوار بخشی پُر و نوار خالی در مواد رسانا زیاد است، با افزایش دما و برانگیختگی گرمایی، الکترون‌ها انرژی لازم برای گذار به نوار خالی را به‌دست نمی‌آورند. چون این جسم رسانا است، دارای مقاومت ویژه الکتریکی بسیار کم خواهد بود.

۵۳- گزینه‌ی «۲»

همان‌طور که از نمایش مسطح ساختار شبکه نیمرسانا مشخص است، یک نیمرسانای چهار ظرفیتی توسط اتم‌های پنج ظرفیتی آلاییده شده است. بنابراین نیمرسانای غیرذاتی از نوع n خواهد بود. در این نوع از نیمرساناهای غیرذاتی، الکترون اضافی روی ترازی به نام تراز دهنده قرار می‌گیرد که در فاصله بسیار کمی زیر نوار رسانش قرار دارد.

۵۴- گزینه‌ی «۱»

اگر در یک مدار، پایانه مثبت مولد به p و پایانه منفی آن به n دیود وصل شود، دیود دارای پیش‌ولت موافق (بایاس مستقیم) است و از آن جریان عبور می‌کند و در صورتی‌که پایانه مثبت مولد به n و پایانه منفی آن به p دیود وصل شود، دیود دارای پیش‌ولت مخالف (بایاس معکوس) است و از آن جریانی عبور نمی‌کند.

با این توضیحات در مدار (الف) هر دو دیود دارای پیش‌ولت موافق هستند و از هر دو جریان عبور می‌کند. چون اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها یکسان است، جریان عبوری از آن‌ها نیز یکسان و در نتیجه مقاومت الکتریکی آن‌ها نیز یکسان است. بنابراین اگر مقاومت الکتریکی هر دیود R فرض شود، مقاومت معادل مدار برابر با $\frac{R}{2}$ و عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد برابر با $I = \frac{2\varepsilon}{R}$ خواهد بود.

در مدار (ب)، دیود بالایی دارای پیش‌ولت موافق و دیود پایینی دارای پیش‌ولت مخالف است. بنابراین فقط از دیود بالایی جریان عبور می‌کند و با توجه به این‌که پیش‌ولت موافق آن با پیش‌ولت موافق دیودها در مدار (الف) یکسان است، جریان عبوری و در نتیجه مقاومت الکتریکی آن برابر با دیودها در مدار (الف) می‌شود و بنابراین آمپرسنج ایده‌آل عددی برابر با $I = \frac{\varepsilon}{R}$ را نشان خواهد داد.

در مدار (پ) هر دو دیود دارای پیش‌ولت مخالف هستند و از هیچ‌کدام جریانی عبور نمی‌کند و آمپرسنج عدد صفر را نشان خواهد داد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۵- گزینه‌ی «۲»

گزینه (۱): نادرست؛ اگر از دماهای بالا به سمت صفر کلوین برویم، اولین ماده‌ای که مقاومت ویژه الکتریکی خود را به‌طور کامل از دست می‌دهد Nb است.

گزینه (۲): درست؛ در دمای صفر کلوین، تمام عناصر ذکر شده در جدول، گذار به حالت ابررسانایی را انجام داده‌اند و مقاومت ویژه الکتریکی تمام آن‌ها برابر با صفر و یکسان است.

گزینه (۳): نادرست؛ در دمایی که مقاومت ویژه Al صفر است، این احتمال وجود دارد که دما همچنان بالاتر از دمای گذار Zn باشد.

گزینه (۴): نادرست؛ در دمای ۱۰ کلوین، مقاومت ویژه هیچ یک از مواد ذکر شده در جدول برابر با صفر نیست.

۵۶- گزینه‌ی «۲»

اختلاف انرژی ترازهای نوکلئون‌ها در هسته‌های سبک حدود میلیون الکترون ولت (MeV) و در هسته‌های سنگین حدود کیلو الکترون ولت (keV) است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: انرژی نوکلئون‌های وابسته به هسته مانند انرژی الکترون‌های وابسته به اتم کوانتیده است و این نوکلئون‌ها نمی‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

گزینه «۳»: هسته‌های برانگیخته نیز درست مانند اتم‌های برانگیخته می‌توانند با گسیل فوتون به حالت پایه برگردند. انرژی فوتون گسیل شده نیز برابر با اختلاف انرژی بین حالت برانگیخته و حالت پایه یا بین دو حالت برانگیخته است.

گزینه «۴»: انرژی واکنش شیمیایی در حدود چند الکترون ولت و انرژی لازم برای برانگیختگی هسته‌ها معمولاً در محدوده کیلو الکترون ولت تا میلیون الکترون ولت است؛ از این‌رو، هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

۵۷- گزینه‌ی «۳»

متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها، واپاشی بتازا است، برای سایر گزینه‌ها داریم:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z-1}Z + ^{0}_{+1}e^{+}$$

$$^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{0}\gamma$$

$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}e^{-}$$

۵۸- گزینه‌ی «۱»

اختلاف جرم بین اجزای تشکیل‌دهنده یک هسته و جرم هسته که به انرژی تبدیل می‌شود را انرژی بستگی هسته اتم گوییم. داریم:

$$B = \Delta mc^{2} = [ZM_{p} + NM_{n} - M_{x}]c^{2}$$

برای هسته اتم هلیم $(^{4}_{2}He)$، می‌توان نوشت:

$$B = [2\times 1/007u + 2\times 1/008u - 4/002u]c^{2}$$

$$\Rightarrow B = 28\times 10^{-3}uc^{2} = 28\times 10^{-3}\times 930 = 26/04MeV$$

۵۹- گزینه‌ی «۳»

با استفاده از نمودار، برای دو لحظه t_1 و t_2 داریم:

$$N = \frac{N_0}{2^{n}} \Rightarrow 2^{n} = \frac{N_0}{N}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2^{n_1} = \dfrac{10^{19}}{1/25\times 10^{18}} \Rightarrow n_1 = 3 \Rightarrow \dfrac{t_1}{T_{\frac{1}{2}}} = 3 \Rightarrow t_1 = 3T_{\frac{1}{2}} \\ 2^{n_2} = \dfrac{10^{19}}{6/25\times 10^{17}} \Rightarrow n_2 = 4 \Rightarrow \dfrac{t_2}{T_{\frac{1}{2}}} = 4 \Rightarrow t_2 = 4T_{\frac{1}{2}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{4T_{\frac{1}{2}}}{3T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{4}{3}$$

۶۰- گزینه‌ی «۱»

انرژی تولیدی در این راکتور در هر ثانیه برابر است با:

$$E = P.t = 200\times 10^{6}\times 1 \Rightarrow E = 2\times 10^{8}J$$

انرژی ناشی از هر شکافت بر حسب ژول برابر است با:

$$E_1 = 200\times 10^{6}eV = 200\times 10^{6}\times 1/6\times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow E_1 = 2\times 1/6\times 10^{-11}J$$

در نتیجه تعداد هسته‌هایی که در هر ثانیه باید شکافته شود، (n) برابر است با:

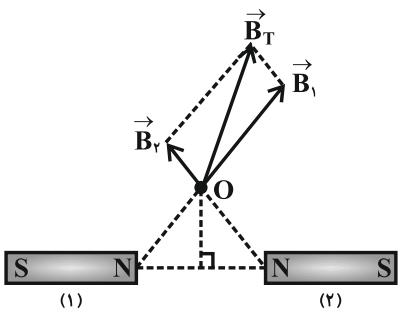
$$E = nE_1 \Rightarrow 2\times 10^{8} = n\times 2\times 1/6\times 10^{-11} \Rightarrow n = \frac{10^{8}}{1/6\times 10^{-11}}$$

$$\Rightarrow n = 6/25\times 10^{18}$$

فیزیک ۳

۶۱- گزینه‌ی «۱»

بر اساس شکل خط‌های میدان مغناطیسی میان آهنرباها، متوجه می‌شویم که قطب‌های N دو آهنربا در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند. (در خارج از یک آهنربا، خطوط میدان مغناطیسی از قطب N خارج شده و به قطب S وارد می‌شوند.) همچنین چون خطوط میدان مغناطیسی آهنربای سمت چپ، فضای بزرگتری را تحت تأثیر قرار داده است و خطوط میدان مغناطیسی در نزدیکی آن فشرده‌تر است، آهنربای سمت چپ قوی‌تر است. برای تعیین جهت میدان مغناطیسی در نقطه O (فاصله‌ای نزدیک بالای آهنرباها و روی عمودمنصف خط واصل دو آهنربا) یک قطب N فرضی در آن قرار می‌دهیم. جهت برایند نیروهای وارد بر N فرضی، همان جهت میدان مغناطیسی است. لذا براساس شکل زیر، عقربه مغناطیسی (بسته به میزان قدرت آهنرباها) می‌تواند مطابق جهت گزینه «۱» قرار گیرد.



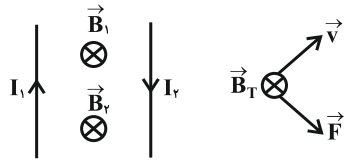
forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۲- گزینه‌ی «۲»

طبق قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان هر دو سیم راست و بلند، در فضای بین دو سیم به‌صورت درون‌سو است. بنابراین میدان مغناطیسی برایند در این نقطه نیز درون‌سو خواهد بود.

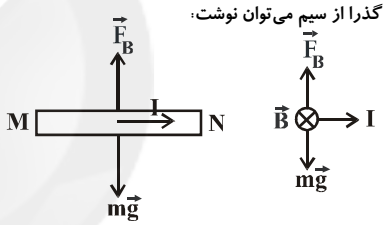
حال با استفاده از قاعده دست راست و در نظر گرفتن این نکته که علامت بار q منفی است، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن به‌صورت گزینه «۲» خواهد بود.



۶۳- گزینه‌ی «۴»

برای آن‌که نیروی کشش نخ‌ها صفر شود، باید نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به‌طرف بالا و برابر وزن سیم باشد. با توجه به جهت این نیرو و جهت میدان مغناطیسی، به کمک قاعده دست راست می‌توان دریافت جهت جریان سیم باید از M به N باشد.

برای محاسبه جریان گذرا از سیم می‌توان نوشت:



$$F_B = mg \Rightarrow BI\ell\sin\alpha = mg$$

$$\Rightarrow ۰/۱\times I\times ۱\times \sin ۹۰^\circ = ۲۰\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰$$

$$\Rightarrow I = ۲A$$

۶۴- گزینه‌ی «۳»

خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم نازک، راست، بلند و حامل جریان به‌صورت دایره‌هایی هستند که مرکز آن‌ها روی سیم حامل جریان قرار دارد. با توجه به رابطه بزرگی میدان مغناطیسی حول سیم راست حامل جریان $(B = \mu_۰\frac{I}{۲\pi R})$، اندازه میدان مغناطیسی با افزایش فاصله از سیم، کاهش می‌یابد. بنابراین خطوط میدان مغناطیسی در نقاط نزدیک‌تر به سیم فشرده‌تر از نقاط دورتر از سیم است، با توجه به قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان درون‌سو به‌صورت ساعتگرد است.

۶۵- گزینه‌ی «۴»

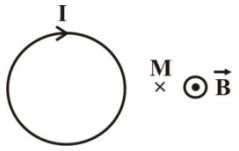
با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی روی محور اصلی یک سیملوله، داریم:

$$B = \mu_۰\frac{N}{\ell}I \Rightarrow ۱/۵ = ۱۲\times ۱۰^{-۷}\times(\frac{N}{\ell})\times ۵۰$$

$$\Rightarrow \frac{N}{\ell} = ۲۵\times ۱۰^{۳}\ \frac{\text{دور}}{\text{متر}}$$

۶۶- گزینه‌ی «۳»

چون جهت جریان مطابق با جهت حرکت بارهای مثبت فرضی است، بنابراین حرکت بار q مانند این است که جریانی خلاف جهت حرکت q در حلقه جاری می‌باشد. طبق قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی (جهت عقربه مغناطیسی) در نقطه M به سمت بیرون صفحه می‌باشد.



۶۷- گزینه‌ی «۴»

ابتدا جریان را در مدار تک‌حلقه به‌دست می‌آوریم، داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۳۶}{(۱۰+۱)+۱} \Rightarrow I = ۳A$$

چون دو نیم‌حلقه به‌صورت موازی به یک‌دیگر بسته شده‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها با هم یکسان است و بنابراین جریان عبوری از هر یک، برابر است با:

$$V_۱ = V_۲ \Rightarrow I_۱R_۱ = I_۲R_۲ \xrightarrow{R_۲=۲R_۱} I_۱ = ۲I_۲$$

$$I_۱ + I_۲ = ۳A \Rightarrow ۲I_۲ + I_۲ = ۳ \Rightarrow I_۲ = ۱A\ ,\ I_۱ = ۲A$$

برای تعیین جهت و محاسبه اندازه میدان مغناطیسی ناشی از جریان هر نیم‌حلقه در نقطه O، داریم:

$$B_۱ = \mu_۰\frac{NI_۱}{۲r_۱} \Rightarrow B_۱ = ۲\pi\times ۱۰^{-۷}\times\frac{۱}{۲}\times\frac{۲}{۰/۱} = ۲\pi\ \mu T$$ درون‌سو

$$B_۲ = \mu_۰\frac{NI_۲}{۲r_۲} \Rightarrow B_۲ = ۲\pi\times ۱۰^{-۷}\times\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۰/۲} = ۰/۵\pi\ \mu T$$ برون‌سو

چون $B_۱ > B_۲$ است، بنابراین برایند میدان‌های مغناطیسی در مرکز مشترک دو نیم‌حلقه درون‌سو بوده و اندازه آن برابر است با:

$$\vec{B}_T = \vec{B}_۱ + \vec{B}_۲ \Rightarrow |\vec{B}_T| = |\vec{B}_۱| - |\vec{B}_۲| = ۲\pi - ۰/۵\pi$$

$$\Rightarrow |\vec{B}_T| = ۱/۵\pi\ \mu T$$

۶۸- گزینه‌ی «۴»

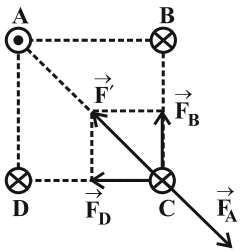
چون جهت جریان در سیم‌های بلند و موازی حامل جریان B، C و D یکسان، جریان عبوری از سیم‌های B و D برابر و فاصله بین دو سیم B و C با فاصله بین دو سیم D و C یکسان است، بنابراین نیرویی که از طرف جریان سیم‌های B و D بر سیم حامل جریان C وارد می‌شود، هم‌اندازه و به‌صورت جاذبه است. بنابراین مطابق شکل داریم:

$$F_B = F_D = \frac{\mu_۰I_BI_C}{۲\pi a}\ell \Rightarrow F' = \sqrt{F_B^۲ + F_D^۲} = F_B\sqrt{۲}$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

برای این‌که برایند نیروهای وارد بر سیم C برابر با صفر باشد، باید نیروی وارد از طرف جریان سیم A بر سیم حامل جریان C به‌صورت دافعه و هم اندازه با $\vec{F'}$ باشد. بنابراین طبق قاعده دست راست، جهت جریان عبوری از سیم A برون‌سو خواهد بود و داریم:



$$F_A = F' \Rightarrow \frac{\mu_0 I_A I_C}{2\pi\sqrt{2a}}\ell = \sqrt{2}\frac{\mu_0 I_B I_C}{2\pi a}\ell \Rightarrow I_A = 2I_B$$

$$\xrightarrow{I_B=10A} I_A = 20A$$

۶۹- گزینه‌ی «۲»

طبق قاعده دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم (۱) در نقاط M و N در خلاف جهت هم و میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم (۲) در نقاط M و N در یک جهت است، بنابراین در یکی از نقاط M و N، میدان مغناطیسی ناشی از جریان‌های I_1 و I_2 هم‌جهت می‌شوند و چون جهت میدان در این دو نقطه با هم برابر است، لذا جهت میدان برایند هم‌جهت با جهت میدان ناشی از جریان I_2 می‌باشد یعنی جهت میدان حاصل از جریان I_2 در نقاط M و N برون‌سو است و در نتیجه طبق قاعده دست راست، جهت جریان I_2 به سمت بالا می‌باشد.

چون فاصله نقطه N از سیم (۲) کمتر از فاصله نقطه M از سیم (۲) است، بنابراین اندازه میدان ناشی از جریان I_2 در نقطه N بزرگتر از نقطه M است. با توجه به برابری اندازه میدان برایند در نقطه‌های M و N، باید میدان مغناطیسی ناشی از جریان I_1 در نقطه N درون‌سو و در نقطه M برون‌سو باشد و در نتیجه طبق قاعده دست راست، جهت جریان I_1 نیز به سمت بالا خواهد بود.

۷۰- گزینه‌ی «۳»

در موادی با خاصیت فرومغناطیس سخت، پس از حذف میدان مغناطیسی خارجی، ماده خاصیت آهنربایی خود را حفظ می‌کند. به همین دلیل این مواد برای ساختن آهنرباهای دائمی مناسبند. در مقابل، در مواد فرومغناطیس نرم با حذف میدان مغناطیسی خارجی، خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند و این خاصیت، آن‌ها را برای ساختن آهنرباهای الکتریکی (غیردائم) مناسب ساخته است. یکی از کاربردهای مواد فرومغناطیس نرم، در هسته سیملوله‌هاست. با این توضیحات گزینه «۳» پاسخ سوال است.

نمونه‌ای از مواد فرومغناطیس سخت عبارتند از: فولاد (آهن به اضافه دو درصد کربن)، آلیاژهای دیگری از آهن، کبالت و نیکل.

۷۱- گزینه‌ی «۲»

ابتدا بزرگی میدان مغناطیسی را به‌دست می‌آوریم:

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{0/3^2 + 0/4^2} = 0/5T$$

با استفاده از رابطه شار مغناطیسی عبوری از قاب، داریم:

$$\Phi = BA\cos\theta \Rightarrow \Phi = 0/5 \times (2\times10^{-3}) \times (1)$$

$$\Rightarrow \Phi = 10^{-3}Wb = 1mWb$$

۷۲- گزینه‌ی «۱»

در این معادله هنگامی‌که شار عبوری از حلقه کمینه می‌گردد، مشتق شار نسبت به زمان صفر خواهد شد. داریم:

$$\frac{d\Phi}{dt} = 0 \Rightarrow 2t - 4 = 0 \Rightarrow t = 2s$$

$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |-1\times\frac{\Phi_2 - \Phi_0}{2-0}| = |-1\times\frac{0-4}{2}| = 2V$$

۷۳- گزینه‌ی «۴»

تعداد دور حلقه‌ها به کمک رابطه القای فارادی به‌دست می‌آید:

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = -N\frac{A\Delta B}{\Delta t}\cos\theta$$

$$\xrightarrow[\Delta B = 0 - 1/2 = -1/2T\ ,\ \Delta t = 0/6 - 0 = 0/6s]{\theta = 0\ ,\ |\bar{\varepsilon}| = 3V\ ,\ A = 40\times10^{-4}m^2}$$

$$3 = |-N\times\frac{40\times10^{-4}\times(-1/2)}{0/6}| \Rightarrow N = 375 \text{ دور}$$

۷۴- گزینه‌ی «۱»

جهت جریان القایی در ضلع AC باید از A به C باشد تا بتواند جریان تولیدی مولد را خنثی کرده و سبب خاموش شدن لامپ شود. اگر ضلع AC به سمت راست حرکت کند، شار گذرا از قاب افزایش می‌یابد و در نتیجه طبق قانون لنز جریان القایی در قاب ساعتگرد است تا با میدان مغناطیسی درون‌سوی خود مانع افزایش شار گردد. پس ضلع AC باید به سمت راست منتقل شود. می‌دانیم اگر سیمی به طول ℓ با سرعت v خط‌های میدان B را به‌صورت عمودی قطع کند، نیروی محرکه $\varepsilon = B\ell v$ در آن القا می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\varepsilon = B\ell v \Rightarrow 12 = 10\times0/6\times v \Rightarrow v = 2\frac{m}{s}$$

۷۵- گزینه‌ی «۲»

با توجه به قانون لنز وقتی حلقه وارد میدان مغناطیسی می‌شود، جریان القایی در حلقه به‌صورت پادساعتگرد می‌باشد تا میدان القایی برون‌سو باشد و با افزایش شار مغناطیسی مخالفت نماید و وقتی که حلقه بر اثر سقوط از میدان خارج می‌شود، جریان القایی در حلقه ساعتگرد می‌باشد تا میدان القایی درون‌سو باشد و با کاهش شار مغناطیسی مخالفت نماید.

۷۶- گزینه‌ی «۳»

با استفاده از قانون خودالقایی فارادی، داریم:

$$|\varepsilon| = |-L\frac{dI}{dt}| \Rightarrow 4 = 400\times10^{-3}|\frac{dI}{dt}| \Rightarrow \frac{dI}{dt} = 10\frac{A}{s}$$

$\frac{dI}{dt}$ برابر با شیب در نمودار $I-t$ می‌باشد، بنابراین داریم:

$$\frac{I_2 - I_1}{t_2 - t_1} = 10 \Rightarrow \frac{0-(-3)}{t-0} = 10 \Rightarrow \frac{3}{t} = 10 \Rightarrow t = 0/3s$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۷۷- گزینه‌ی «۲»

ابتدا فاصله زمانی بین دو لحظه‌ای را که شار عبوری از یک حلقه نصف مقدار بیشینه خود می‌شود، برحسب دوره تناوب حساب می‌کنیم.

$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \Rightarrow \Delta t = \frac{2T}{3}$$

$$\xrightarrow{\Delta t = 0/02s} 0/02 = \frac{2T}{3} \Rightarrow T = 0/03s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0/03} \Rightarrow \omega = \frac{200\pi}{3}\ \frac{rad}{s}$$

حالا معادله نیروی محرکه بر حسب زمان را می‌نویسیم:

$$\varepsilon = \varepsilon_{max}\sin(\omega t) = NBA\omega\sin(\omega t)$$

$$\xrightarrow{BA=\Phi_{max}} \varepsilon = 100 \times \frac{4}{100} \times \frac{2\pi}{0/03}\sin(\frac{200\pi}{3}t)$$

$$\Rightarrow \varepsilon = \frac{800\pi}{3}\sin(\frac{200\pi}{3}t) \xrightarrow{t=\frac{1}{200}s} \varepsilon = \frac{800\pi}{3}\sin(\frac{\pi}{3})$$

$$\Rightarrow \varepsilon = \frac{800\pi}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 400\frac{\sqrt{3}\pi}{3}\ (V)$$

۷۸- گزینه‌ی «۱»

ضریب خودالقایی سیملوله از رابطه $L = K\mu_0 \frac{N^2}{\ell} A$ به‌دست می‌آید. اگر ℓ (طول سیملوله) را در رابطه ضرب و تقسیم کنیم، رابطه ضریب خودالقایی سیملوله را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم.

$$L = K\mu_0(\frac{N}{\ell})^2.A\ell \Rightarrow L = K\mu_0(\frac{N}{\ell})^2.V$$

$$\Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = (\frac{N_B}{N_A})^2 \times (\frac{\ell_A}{\ell_B})^2 \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\xrightarrow[\ell_B = 1cm = 0/01m\ ,\ N_B = 150\ دور]{V_A = 2V_B\ ,\ \ell_A = 1m\ ,\ N_A = 3000\ دور}$$

$$\frac{L_B}{L_A} = (\frac{150}{3000})^2 \times (\frac{1}{0/01})^2 \times \frac{V_B}{2V_B}$$

$$\Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = (\frac{150}{30})^2 \times \frac{1}{2} = \frac{25}{2}$$

۷۹- گزینه‌ی «۱»

درصد تغییرات کمیتی مانند x از رابطه $\frac{\Delta x}{x_1} \times 100$ به‌دست می‌آید. حال با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر $U = \frac{1}{2}LI^2$ می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100 = (\frac{U_2}{U_1} - 1) \times 100$$

$$\xrightarrow{U=\frac{1}{2}LI^2} \frac{\Delta U}{U_1} \times 100 = ((\frac{I_2}{I_1})^2 - 1) \times 100$$

$$\xrightarrow{\frac{\Delta U}{U_1} = \frac{21}{100}} \frac{21}{100} = (\frac{I_2}{I_1})^2 - 1 \Rightarrow (\frac{I_2}{I_1})^2 = 1/21$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{1/21} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1/1$$

حال درصد تغییرات شدت جریان را به صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta I}{I_1} \times 100 = (\frac{I_2}{I_1} - 1) \times 100 = (1/1 - 1) \times 100 = 0/1 \times 100 = \%10$$

۸۰- گزینه‌ی «۳»

قبل از انتقال توان الکتریکی از نیروگاه‌ها، مبدل‌های افزاینده، ولتاژ را تا حد ۴۰۰ کیلوولت افزایش می‌دهند و در انتهای مسیر، مبدل‌های کاهنده، ولتاژ را کاهش می‌دهند.

فیزیک ۲

۸۱- گزینه‌ی «۴»

اگر عدد دماسنج مجهول را با x نشان دهیم، داریم:

$$\frac{x - 10}{130 - 10} = \frac{T - 273}{373 - 273} \Rightarrow T = (\frac{x - 10}{1/2}) + 273$$

$$\xrightarrow{x = 70^\circ} T = \frac{70 - 10}{1/2} + 273 \Rightarrow T = 323K$$

۸۲- گزینه‌ی «۱»

با استفاده از رابطه بین درجه سلسیوس و فارنهایت، داریم:

$$\theta = 5F + 8 \xrightarrow{F = \frac{9}{5}\theta + 32} \theta = 5(\frac{9}{5}\theta + 32) + 8$$

$$\Rightarrow \theta = 9\theta + 168 \Rightarrow 8\theta = -168 \Rightarrow \theta = -21^\circ C$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸۳- گزینه‌ی «۴»

با استفاده از رابطه بین گرمای مبادله شده و تغییرات دمای یک جسم، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow \frac{۳۰}{۵۰} = ۱/۵ \times \frac{c_A}{c_B} \times ۱ \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{۲}{۵}$$

۸۴- گزینه‌ی «۲»

با استفاده از رابطه دمای تعادل داریم:

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_{\text{آب}} + m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} \theta_{\text{مس}}}{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} + m_{\text{مس}} c_{\text{مس}}} \xrightarrow{m_{\text{مس}} = m_{\text{آب}}}$$

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{c_{\text{آب}} \theta_{\text{آب}} + c_{\text{مس}} \theta_{\text{مس}}}{c_{\text{آب}} + c_{\text{مس}}} = \frac{۴۲۰۰ \times ۱۰ + ۴۰۰ \times ۱۲۵}{۴۲۰۰ + ۴۰۰} = ۲۰^\circ C$$

۸۵- گزینه‌ی «۳»

گرمایی که قطعه فلز از دست می‌دهد توسط آب دریافت می‌شود تا به تعادل گرمایی برسند. داریم:

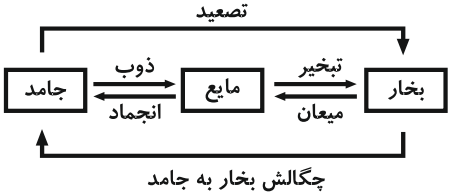
$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = ۰ \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + C_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} = ۰$$

$$\Rightarrow ۲ \times ۴۲۰۰ \times (۵۵ - ۵) + ۷۰۰ \Delta\theta_{\text{فلز}} = ۰ \Rightarrow \Delta\theta_{\text{فلز}} = -۶۰۰^\circ C$$

$$\Rightarrow ۵۵ - \theta_{\text{فلز}} = -۶۰۰ \Rightarrow \theta_{\text{فلز}} = ۶۵۵^\circ C$$

۸۶- گزینه‌ی «۲»

مطابق شکل زیر، تغییر فاز جامد به بخار را تصعید، بخار به مایع را میعان و مایع به جامد را انجماد می‌نامند.



۸۷- گزینه‌ی «۲»

با افزایش فشار روی آب، دمای نقطه جوش آن افزایش می‌یابد و با اضافه کردن ناخالصی‌ها، دمای نقطه انجماد آن کاهش می‌یابد.

۸۸- گزینه‌ی «۳»

وقتی یک قطعه یخ با دمای $-۲۰^\circ C$ را درون مقدار زیادی آب صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم، چون جرم آب استخر بسیار بیشتر از جرم قطعه یخ است، یخ از آب گرما می‌گیرد تا به دمای تعادل که صفر درجه سلسیوس می‌باشد، برسد. از طرفی می‌دانیم نقطه انجماد آب صفر درجه سلسیوس است، بنابراین آب با از دست دادن گرما به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل می‌شود و در نهایت مقداری به جرم یخ اضافه می‌شود.

۸۹- گزینه‌ی «۱»

اگر جرم را برحسب کیلوگرم قرار دهیم، مقدار گرمایی که آب از دست می‌دهد تا دمای آن به صفر درجه سلسیوس برسد برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta = (m \times ۴۲۰۰ \times ۱۰۰)J$$

و اگر جرم را بر حسب کیلوگرم قرار دهیم، مقدار گرمایی که یخچال باید از آب صفر درجه سلسیوس بگیرد تا به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود برابر است با:

$$Q' = mL_F = (m \times ۳۳۶۰۰۰)J$$

چون شرایط یکسان است، با یک تناسب ساده می‌توان زمان مورد نظر را به‌دست آورد.

$$P = P' \Rightarrow \frac{Q'}{Q} = \frac{t'}{t} \Rightarrow \frac{m \times ۳۳۶۰۰۰}{m \times ۴۲۰۰ \times ۱۰۰} = \frac{t'}{۱۰} \Rightarrow t' = ۸\,\text{min}$$

۹۰- گزینه‌ی «۳»

لیوان شیشه‌ای و آب داخل آن گرما از دست می‌دهند و در مقابل، قطعه‌های یخ گرما می‌گیرند و ذوب می‌شوند و در نهایت مجموعه به دمای $۸/۲۵^\circ C$ می‌رسد، چون اتلاف انرژی نداریم، داریم:

$$Q_{\text{شیشه}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = ۰$$

$$\Rightarrow m_{\text{شیشه}}\ c_{\text{شیشه}}\ (\theta_e - \theta_{\text{شیشه}}) + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_e - \theta_{\text{آب}})$$
$$+ m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{یخ}}\ c_{\text{آب}} (\theta_e - ۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۵۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۳۶۰ \times (-۱۴) + ۰/۵ \times ۴۲۰۰ \times (-۱۴) + n \times ۲۰ \times ۱۰^{-۳}$$
$$\times (۳۳۶ \times ۱۰^{۳} + ۴۲۰۰ \times ۸/۲۵) = ۰ \Rightarrow n = ۴ \text{ قطعه یخ}$$

۹۱- گزینه‌ی «۱»

برای اینکه در اثر تغییر دما، حلقه، میله را محکم در برگیرد، باید میزان انبساط حلقه A بر اثر تغییر دمای یکسان بیش‌تر از میله B باشد. بنابراین باید $\alpha_A > \alpha_B$ باشد.

۹۲- گزینه‌ی «۴»

با توجه به رابطه افزایش طول برحسب افزایش دما، داریم:

$$\Delta L_{\text{روی}} = L_۱ \alpha_{\text{روی}} \Delta\theta$$

$$= ۲ \times ۳۱ \times ۱۰^{-۶} \times ۵۰ = ۳۱ \times ۱۰^{-۴} m = ۳/۱ mm$$

$$\Delta L_{\text{برنج}} = L_۱ \alpha_{\text{برنج}} \Delta\theta$$

$$= ۲ \times ۱۹ \times ۱۰^{-۶} \times ۵۰ = ۱۹ \times ۱۰^{-۴} m = ۱/۹ mm$$

$$\Delta L_T = \Delta L_{\text{روی}} - \Delta L_{\text{برنج}} = ۳/۱ - ۱/۹ = ۱/۲ mm$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۹۳- گزینه‌ی «۱»

ابتدا باید میزان افزایش حجم ظرف و مایع را به‌طور جداگانه به ازای این تغییر دما محاسبه کرده و سپس از تفاضل این دو مقدار، میزان مایع سرریز شده را به‌دست آوریم:

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_1(3\alpha)\Delta\theta = 1\times 3\times 1/8\times 10^{-5}\times 10$$

$$= 0/54\times 10^{-3}\,\text{lit} = 0/54\text{cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{مایع}} = V_1(\beta)\Delta\theta = 1\times 5/1\times 10^{-4}\times 10$$

$$= 5/1\times 10^{-3}\,\text{lit} = 5/1\text{cm}^3$$

چون افزایش حجم مایع بیش‌تر از افزایش حجم ظرف است، بنابراین مقداری مایع از ظرف بیرون می‌ریزد که برابر است با:

$$\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 5/1 - 0/54 = 4/56\text{cm}^3$$

۹۴- گزینه‌ی «۴»

رابطه چگالی با تغییر دما به‌صورت $\rho_2 = \rho_1(1-\beta\Delta T)$ است. در نتیجه تغییر چگالی با دما دارای رابطه‌ای به‌صورت $\Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta T$ خواهد بود. کاهش دما باعث افزایش چگالی خواهد شد:

$$\Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta T \Rightarrow 24 = -4\times 10^{3}\times 3\times 4\times 10^{-5}\times\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = -50\,\text{K}$$

$$\Delta\theta = \Delta T = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow -50 = \theta_2 - 250 \Rightarrow \theta_2 = 200^\circ\text{C}$$

۹۵- گزینه‌ی «۳»

رسانندگی گرمایی یخ $2\frac{\text{W}}{\text{m.K}}$ است که خیلی کمتر از رسانندگی یک فلز مثلاً مس که $400\frac{\text{W}}{\text{m.K}}$ است، می‌باشد. با پدید آمدن یخ بین هوا و آب دریاچه، یخ به مانند عایق عمل خواهد کرد و با افزایش ضخامت یخ، آهنگ انتقال گرما از آب به هوای بیرون کندتر شده و آهنگ یخ زدن آن هم کندتر می‌شود.

به همین دلیل اسکیموها از یخ برای ساختن خانه‌های یخی در برابر برف و طوفان استفاده می‌کنند.

۹۶- گزینه‌ی «۲»

با استفاده از رابطه رسانش گرمایی در جامدات داریم:

$$H = \frac{Q}{t} = k\frac{A\Delta T}{L} \xrightarrow[k_1=k_2\ ,\ \Delta T_1=\Delta T_2]{H_1=H_2} \frac{L_1}{L_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\xrightarrow{A\propto D^2} \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

۹۷- گزینه‌ی «۴»

در حالتی‌که آهنگ رسانش گرمایی ثابت است، داریم:

$$\frac{Q}{t} = k\frac{A(T_H - T_C)}{L} \Rightarrow Q = \frac{kAt(T_H - T_C)}{L}$$

این گرما صرف ذوب شدن یخ صفر درجه سلسیوس می‌شود. داریم:

$$Q = mL_F \Rightarrow \frac{kAt(T_H - T_C)}{L} = mL_F$$

$$\Rightarrow \frac{420\times 3\times 4\times 10^{-4}\times 10^{2}\times(200-0)}{1/2} = m\times 336\times 10^{3}$$

$$\Rightarrow m = 25\times 10^{-3}\,\text{kg} \Rightarrow m = 25\text{g}$$

۹۸- گزینه‌ی «۲»

هنگامی‌که در یخچال را باز می‌کنیم، گرما به روش همرفت انتقال می‌یابد و در نتیجه هوای سرد از پایین آن بیرون می‌آید. سایر گزینه‌ها درباره انتقال گرما به روش تابش درست است.

۹۹- گزینه‌ی «۱»

با استفاده از رابطه گازهای کامل، داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1V_1}{(273+27)} = \frac{1/2P_1V_2}{(273+127)} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{10}{9}$$

۱۰۰- گزینه‌ی «۳»

با اضافه کردن جیوه و افزایش ارتفاع آن در شاخه سمت چپ، ارتفاع ستون هوای محبوس در شاخه سمت راست یک سانتی‌متر کاهش می‌یابد. با توجه به قانون گازهای کامل، داریم:

$$T_1 = T_2 \Rightarrow P_1V_1 = P_2V_2$$

$$\xrightarrow{V=Ah} P_1h_1 = P_2h_2$$

$$\xrightarrow[h_1=5\text{cm}\ ,\ h_2=5-1=4\text{cm}]{P_1=P_0+P'=78+2=80\text{cmHg}} 80\times 5 = P_2\times 4$$

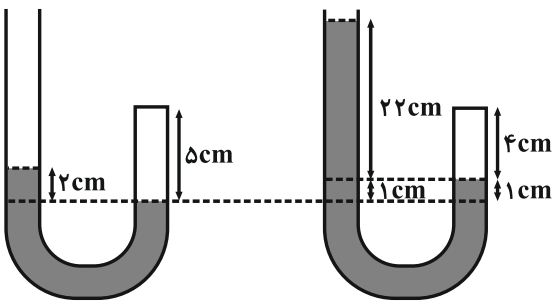
$$\Rightarrow P_2 = 100\,\text{cmHg}$$

$$P_2 = P_0 + P'' \Rightarrow 100 = 78 + P''$$

$$\Rightarrow P'' = 22\text{cmHg}$$

این فشار ناشی از اختلاف ارتفاع در دو شاخه چپ و راست در حالت دوم است. بنابراین داریم:

$$\text{افزایش ارتفاع جیوه در شاخه سمت چپ} = (22+1) - 2 = 21\text{cm}$$



forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی پیش‌دانشگاهی

۱۰۱– گزینه «۱»

در سلول‌های (I) و (II) به ترتیب Al^{3+} و N^{2+} نقش اکسنده (کاتد) را دارند و در سلول III گونهٔ N^{2+} اکسنده (کاتد) است.

$$I: E^\circ_{سلول} = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow ۰/۷۲ = -۱/۶۶ - x$$

$$\Rightarrow x = -۲/۳۸V \ (III \text{ آند در سلول } E^\circ)$$

$$II: E^\circ_{سلول} = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow ۰/۵۹ = y - (-۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow y = ۰/۳۴V \ (II \text{ کاتد در سلول } E^\circ)$$

$$III: E^\circ_{سلول} = E^\circ_c - E^\circ_a$$

$$\Rightarrow E^\circ_{سلول} = ۰/۳۴ - (-۲/۳۸) = ۲/۷۲V$$

اگر پتانسیل کاهشی استاندارد برای عناصر Al ، Ni ، M و N را مرتب کنیم:

$M^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons M(s)$	$E^\circ = -۲/۳۸$
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Al(s)$	$E^\circ = -۱/۶۶$
$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Ni(s)$	$E^\circ = -۰/۲۵$
$N^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons N(s)$	$E^\circ = +۰/۳۴$

(افزایش کاهندگی ↑ / افزایش اکسندگی ↓)

۱۰۲– گزینه «۲»

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست‌اند. بیان درست این عبارت‌ها به صورت زیر است:

عبارت (ب): سلول‌های انباره‌ای (که جزء سلول‌های گالوانی نوع ۲ هستند) هنگام استفاده از آن‌ها به عنوان یک سلول گالوانی عمل کرده و جریان برق تولید می‌کنند. اما به هنگام شارژشدن یک سلول الکترولیتی هستند.

عبارت (پ): باتری‌های نوع دوم به هنگام شارژشدن یک سلول الکترولیتی هستند. درواقع حین شارژ شدن با عبور یک جریان الکتریکی، واکنش‌های خودبه‌خودی انجام شده در مرحلهٔ تولید برق، درجهت معکوس رانده می‌شود.

۱۰۳– گزینه «۴»

واکنش‌های انجام شده در فرایند هال به صورت زیر است:

در کاتد: $4Al^{3+} + 12e^- \rightarrow 4Al$

در آند: $\begin{cases} 6O^{2-} \rightarrow 3O_2 + 12e^- \\ 3C + 3O_2 \rightarrow 3CO_2 \end{cases}$

واکنش نهایی: $\underbrace{4Al^{3+} + 6O^{2-}}_{2Al_2O_3} + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$

در این روش در آند کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. در کل به‌ازای تبادل ۱۲ مول الکترون، ۳ مول گاز تولید شده است؛ پس به‌ازای تولید هر مول گاز ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

به‌ازای برقکافت ۲ مول آلومینا، ۴ مول آلومینیم با جرم ۱۰۸ گرم $(4mol \times 27\frac{g}{mol} = 108g)$ و ۳ مول گاز CO_2 با جرم ۱۳۲ گرم $(3mol \times 44\frac{g}{mol} = 132g)$ تولید می‌شود.

۱۰۴– گزینه «۴»

عبارت‌های آ، ب و ت نادرست‌اند. بیان درست این عبارت‌ها به صورت زیر است:

عبارت (آ): در هر دو شکل مبادلهٔ الکترون انجام می‌شود اما در شکل (ب) الکترون‌های آزادشده به‌طور مستقیم وارد محلول شده و از انرژی این الکترون‌ها برای تولید الکتریسیته نمی‌توان استفاده کرد. درواقع واکنش انجام شده در شکل (ب) در شرایط کنترل‌شده‌ای نمی‌باشد.

توجه: در حالی‌که در شکل (آ) مبادلهٔ الکترون از طریق سیم انجام می‌شود یعنی در شرایط کاملاً کنترل شده که می‌توان از این الکترون‌ها برای تولید الکتریسیته استفاده کرد.

عبارت (ب):

$$E^\circ_{سلول} = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند} \Rightarrow E^\circ_{سلول} = (-۰/۲۵) - (-۰/۷۶) = +۰/۵۱V$$

توجه: $E^\circ_{سلول}$ برابر $+۰/۵۱V$ است اما از آن‌جایی که قطب‌های ناهم‌نام سلول و ولت‌سنج به هم متصل شده‌اند، عددی که ولت‌سنج نمایش می‌دهد $-۰/۵۱V$ خواهد بود.

عبارت (ت): در هر دو شکل با گذشت زمان از جرم تیغهٔ روی کاسته می‌شود. در شکل (آ) تیغهٔ روی نقش آند را دارد که دچار خوردگی شده و لاغر می‌شود. در شکل (ب) هم واکنش $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ انجام می‌شود و کاهش جرم Zn کاملاً مشهود است.

۱۰۵– گزینه «۳»

هنگامی‌که فلز آهن دچار خوردگی شده و به زنگ آهن تبدیل می‌شود، عدد اکسایش آن طی دو مرحله افزایش می‌یابد:

$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$ (نیم‌واکنش اکسایش)

$Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s)$

$4Fe(OH)_2(s) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$ (نیم‌واکنش کاهش)

توجه: عدد اکسایش Fe در $Fe(OH)_3$ برابر ۳+ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پایگاه کاتدی محلی است که غلظت اکسیژن در آن‌جا بیش‌تر است و محل کاهش می‌باشد. تشکیل زنگ آهن در اطراف پایگاه کاتدی رخ می‌دهد. (اطراف قطره)

پایگاه آندی محلی است که غلظت اکسیژن در آن جا کم است و محل اکسایش می‌باشد. در اطراف پایگاه آندی آهن اکسید می‌شود. (زیر قطره)

گزینه «۲»: در زنگ‌زدن آهن: { قطرهٔ آب = مدار بیرونی، رسانای یونی ؛ فلز آهن = مدار درونی، رسانای الکترونی }

گزینه «۴»: آب باران به دلیل وجود داشتن مقادیر کمی از یون‌های H_3O^+ و HCO_3^- خاصیت اسیدی دارد. بنابراین بارش باران موجب اسیدی‌شدن محیط (افزایش غلظت H_3O^+) و کاهش غلظت OH^- و انجام بیش‌تر واکنش در جهت رفت و درنتیجه افزایش سرعت زنگ‌زدن آهن می‌شود.

۱۰۶– گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (ب) صحیح هستند.

پتانسیل سلول $(A - SHE)$ مثبت است یعنی در سری الکتروشیمیایی، گونهٔ A در پایین H قرار گرفته است، بنابراین قدرت اکسندگی گونهٔ A^{n+} از یون هیدروژن بیش‌تر است پس در سلول گالوانی $(A - SHE)$ الکترون از آند (الکترود SHE) به کاتد (الکترود A) منتقل می‌شود.

پتانسیل سلول $(B - SHE)$ منفی است، یعنی در سری الکتروشیمیایی، گونهٔ B در بالای H قرار می‌گیرد. چون پتانسیل کاهشی گونهٔ A از B بیش‌تر است، بنابراین در سلول گالوانی $(B - A)$ در کاتد گونهٔ A به‌صورت خودبه‌خودی احیاء $(A^{n+} + ne^- \rightleftharpoons A)$ و گونهٔ B به‌صورت خودبه‌خودی اکسید $(B \rightleftharpoons B^{m+} + me^-)$ می‌شود و پتانسیل سلول برابر $۰/۷۸ - (-۰/۸۵) = ۱/۶۳V$ می‌باشد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۰۷– گزینه «۱»

با توجه به E° های داده شده، آب برای اکسایش در آند نسبت به فلز طلا برنده است و در آند آب اکسید می‌شود.

$$2H_2O(l) \rightarrow 4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^-$$

در این صورت در آند گاز اکسیژن آزادشده و با تولید یون H^+ محیط اسیدی می‌شود و pH کاهش می‌یابد. (پس گزینه‌های «۲» و «۴» درست است.)

در کاتد بین یون‌های Au^{3+} و H^+ برای کاهش رقابتی پیش می‌آید که Au^{3+} به علت داشتن پتانسیل کاهشی بالاتر برنده است و غلظت آن به تدریج کم می‌شود.

$$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$$:در کاتد کاهش

ولی تیغهٔ طلا در آند عملاً وارد واکنش نمی‌شود و تغییر جرم ندارد و تنها نقش انتقال الکترون را برعهده دارد.

۱۰۸– گزینه «۳»

در این سلول، E° نیم‌واکنش آندی $(H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-)$ برابر صفر است. با توجه به این‌که emf سلول برابر $E^\circ_{\text{آند}} - E^\circ_{\text{کاتد}}$ است بنابراین $emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - 0$. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: A و B در شکل به ترتیب نشان‌دهندهٔ نفوذ گاز در آند و جریان آب یا هوای سرد است.

توجه: در این سلول سوخت (H_2) مصرف‌نشده از خروجی کنار آند خارج شده و بازگردانی می‌شود. بنابراین سمت چپ این سلول مربوط به آند است.

گزینه «۲»: برای تأمین سوخت H_2 مورد نیاز این سلول یکی از روش‌ها، استفاده از برقکافت آب $(2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g))$ است که دو ایراد اساسی دارد:

۱- هزینهٔ بالا

۲- آلاینده بودن برای محیط زیست.

گزینه «۴»: ورودی C در این شکل مربوط به گاز H_2 و ورودی D مربوط به گاز O_2 است.

۱۰۹– گزینه «۲»

در هر دو حالت، یون‌های کلرید (Cl^-) در آند اکسایش یافته و به صورت گاز کلر آزاد می‌شوند.

فقط برقکافت سدیم کلرید مذاب در سلول دانز انجام می‌شود. (رد گزینه «۱»)

در برقکافت محلول غلیظ $NaCl$، در کاتد آب برای کاهش نسبت به یون Na^+ برنده است و آب کاهش یافته و محیط بازی می‌شود و pH بالا می‌رود.

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + \underbrace{2OH^-(aq)}_{\text{محیط بازی}}$$:در کاتد

ولی در برقکافت سدیم کلرید مذاب، در کاتد یون‌های Na^+ کاهیده می‌شوند و تغییر pH ندارد. $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$

پس در برقکافت سدیم کلرید مذاب، مقدار یون‌های Na^+ کم می‌شود ولی در برقکافت محلول سدیم کلرید، یون‌های Na^+ مصرف نمی‌شوند.

۱۱۰– گزینه «۴»

در گزینه «۱»: نیم‌واکنش کاهش در کاتد سلول‌های سوختی هیدروژن و متان یکسان و به صورت زیر است:

$$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$$

و نیم‌واکنش اکسایش در آند فرایند برقکافت آب در جهت عکس واکنش بالاست.

در گزینه «۲»: واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن به صورت زیر است:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

و واکنش کلی برقکافت آب، عکس واکنش بالاست.

گزینه «۳»: طبق فکر کنید کتاب صفحهٔ ۱۱۶ صحیح است.

در گزینه «۴»: واکنش بخار آب با متان برای تأمین هیدروژن مورد نیاز سلول سوختی به صورت زیر است:

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$$

برای تأمین سوخت باید گاز H_2 تولیدشده را جداسازی و خالص نمود؛ زیرا وجود مقادیر اندک CO می‌تواند کاتالیزگرها را در سلول سوختی مسموم کند و از کارایی آن‌ها بکاهد.

شیمی ۳

۱۱۱– گزینه «۲»

اتانول یک ترکیب مایع است و از آن‌جا که نقطهٔ جوش آن در فشار $1atm$ از $100^\circ C$ کم‌تر است، یک مایع فرار محسوب می‌شود. با توجه به متن کتاب درسی، نقطهٔ جوش هر محلول دارای مادهٔ حل شوندهٔ غیرفرار از حلال خالص آن بیش‌تر است (نه مایع فرار). بنابراین گزینه «۲» نادرست است.

۱۱۲– گزینه «۱»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: باید دقت کنید که درهنگام انحلال گونه‌های با بار ناهم‌نام جذب یکدیگر شده و با یکدیگر برهم‌کنش می‌کنند درصورتی‌که در گزینه «۲» سمت منفی آب (یعنی اتم اکسیژن) با یون Cl^- برهم‌کنش داده است.

گزینه «۳»: اتیلن گلیکول، مایعی غیرفرار است.

گزینه «۴»: سوسپانسیون‌ها ناپایدارند، زیرا ذرات آن‌ها پس از مدتی ته‌نشین می‌شود ولی کلوئیدها پایدارند.

۱۱۳– گزینه «۲»

محلول C_2H_5OH غیرالکترولیت، محلول آمونیاک در آب، الکترولیت ضعیف، محلول $AgNO_3$ الکترولیت قوی و در ظرف شمارهٔ (۱) پس از واکنش Na_2O با آب و تولید ۲مول $NaOH$ و ایجاد ۲ مول از هریک از یون‌های Na^+ و OH^- می‌کند. چون تعداد ذرات درون این محلول بیش‌تر از سایر محلول‌ها است فشار بخار کم‌تری نسبت به محلول $AgNO_3$ دارد.

۱۱۴– گزینه «۲»

در محلول ۰/۱ مولال شکر، ۰/۱ مول حل‌شوندهٔ غیرفرار و در محلول ۰/۱ مولال سدیم‌کلرید، ۰/۲ مول حل‌شوندهٔ غیرفرار در آب حل‌شده است که در اولی ۰/۰۵ درجهٔ سانتی‌گراد و در دومی ۰/۱ درجهٔ سانتی‌گراد دمای جوش تغییر کرده است.

درنتیجه طبق خواص کولیگاتیو در محلول ۰/۱ مولال کلسیم‌کلرید به علت این‌که ۰/۳ مول حل‌شوندهٔ غیرفرار در آب حل می‌شود؛ میزان افزایش دمای جوش نیز سه برابر می‌شود و دمای شروع به جوش $100/15^\circ C$ می‌شود.

۱۱۵– گزینه «۱»

بررسی موارد:

«الف»: لسیتین و صابون هردو تحت عنوان عامل امولسیون‌کننده عملکرد مشابهی دارند.

forum.konkur.in

www.konkur.in

«ب»: زنجیرهٔ هیدروکربنی بخش غیرقطبی صابون می‌باشد و کربوکسیلات جزء بخش قطبی و آبدوست آن است.
«ج»: در صابون‌های مایع، کاتیون پتاسیم و آمونیوم و در صابون جامد، کاتیون سدیم می‌باشد.
«د»: سولفونات در پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب حل شده و سبب پایداری چربی در آب می‌شود.

۱۱۶– گزینه «۱»

شکل مورد نظر، اثر مادهٔ حل شونده‌ی غیر فرار را در فشار بخار، سرعت تبخیر سطحی را نشان می‌دهد.

۱۱۷– گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:
گزینه «۱»: فاز پخش‌کننده در آیرسول مایع، گاز و در امولسیون مایع است.
گزینه «۲»: فاز پخش‌شونده در آیرسول جامد و سول جامد، جامد است.
گزینه «۳»: فاز پخش‌کننده در کف جامد و ژل جامد است.
گزینه «۴»: فاز پخش‌شونده در آیرسول جامد، جامد و در امولسیون مایع است.

۱۱۸– گزینه «۲»

بررسی موارد:
- در کلوئیدها با وجود ناهمگن بودن و ظاهری کدر و مات داشتن تحت عنوان اثر تیندال، مسیر عبور نور قابل دیدن است.
- ذرات سازندهٔ کلوئیدی همانند محلول‌ها، پایدار هستند و حتی با کاغذ صافی هم قابل جداسازی نیستند.
- کلوئیدها همانند پلی میان محلول‌ها و سوسپانسیون هستند.
- لسیتین، یک عامل امولسیون‌کننده است که سبب پایداری مخلوط روغن و سرکه در سس مایونز می‌شود.

۱۱۹– گزینه «۲»

به این حرکت دائمی و نامنظم ذره‌های کلوییدی حرکت براونی می‌گویند.

۱۲۰– گزینه «۳»

$۲ = ۶$ مولال $\times$ ۳ ذره :سدیم‌کربنات
$۳ = ۱۲$ مولال $\times$ ۴ ذره :سدیم فسفات
بنابراین محلول ۲ مولال سدیم‌کربنات در مقایسه با محلول ۳ مولال سدیم‌فسفات فشار بخار بالاتر و نقطه‌ی انجماد بالاتری دارد. هر چه غلظت مولال ذره‌های حل شونده‌ی غیرفرار در یک محلول بیش‌تر باشد، فشار بخار کم‌تر و نقطه‌ی انجماد پایین‌تر می‌شود.

۱۲۱– گزینه «۱»

از آن‌جایی‌که تعداد ذره‌های حل شونده در سدیم کلرید و پتاسیم نیترات و غلظت مولال آن‌ها برابر است، دمای شروع جوشیدن تقریباً یکسان دارند (پس $A = ۱۰۰/۱^\circ C$) و هم‌چنین دمای انجماد برابر نیز دارند (پس $B = -۰/۳۷^\circ C$) و باتوجه به فرمول کلسیم کلرید $CaCl_۲$، از انحلال کامل یک مول از این ترکیب در آب ۳ مول ذره تولید می‌شود $(Ca^{۲+}, ۲Cl^-)$، پس $C = ۳$.

۱۲۲– گزینه «۱»

گزینه‌های «۱و ۲» در شکل ۱۰ صفحهٔ ۹۸ کتاب درسی مشخص است. آب نمک، محلول است، پس اندازهٔ ذرات آن کم‌تر از یک نانومتر بوده و پخش نور ندارند و مسیر نور در ظرف محتوی آن‌ها دیده نمی‌شود. شیر نمونه‌ای از یک کلوییید است و مسیر نور در ظرف محتوی آن دیده می‌شود؛ زیرا اندازهٔ ذرات آن درشت‌تر از محلول است (۱تا۱۰۰ نانومتر). با توجه به جدول ۲ از صفحهٔ ۹۸ کتاب درسی، ذره‌های سازندهٔ کلوییدها، مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی هستند (توده‌های مولکولی بزرگ مربوط به سوسپانسیون است). استون، غیرالکترولیت است. پس نمی‌تواند در عمل لخته‌سازی یک کلوییید مؤثر باشد؛ پس گزینه یک تنها گزینه درست است.

۱۲۳– گزینه «۴»

سنگ‌پا کلوییید گاز در جامد است، سوسپانسیون دارای ذرات با اندازه‌ی بزرگ‌تر از ۱۰۰ نانومتر می‌باشد، ذرات کلوییید همگی بار یکسان دارند ولی مقدار بار آن‌ها متفاوت است.

۱۲۴– گزینه «۴»

شکل داده شده نشانگر آنست که ذرات کلوییدی به دلیل داشتن بار الکتریکی هم‌نام در سطح خود، به یک‌دیگر نزدیک نمی‌شوند و دلیل پایداری کلوییید نیز همین است. این شکل در واقع نمایانگر پدیدهٔ پایداری کلوییید است.

۱۲۵– گزینه «۴»

سرعت تبخیر سطحی در ظرف (۱) بیش‌تر از ظرف (۲) است.
بنابراین با گذشت زمان، ارتفاع مایع در ظرف (۱) کم‌تر شده و در ظرف (۲)، بیش‌تر خواهد شد.

۱۲۶– گزینه «۴»

ساختار مورد نظر یک پاک کننده‌ی صابونی است و به دلیل حضور یون سدیم، صابون جامد است. در این ساختار $R-CO_۲^-$ آنیون یک اسید چرب است که اسیدهای چرب به کار رفته در صابون، دارای یک زنجیره‌ی هیدروکربنی با ۱۴ تا ۱۸ اتم کربن هستند.

۱۲۷– گزینه «۲»

محاسبه‌های کمی برای خواص کولیگاتیو فقط برای محلول‌های رقیق به‌کار می‌رود.

۱۲۸– گزینه «۱»

ذرات کلوییدی را نمی‌توان با استفاده از کاغذ صافی جداسازی کرد.

۱۲۹– گزینه «۴»

در محلول‌ها که ظاهری شفاف دارند، تعداد فازها یکی است. در ردیف دوم ویژگی‌های کلوییید بیان شده است که نمونه‌های آن عبارت‌اند از: چسب مایع، رنگ‌های روغنی، ژله و . . . در ردیف سوم نوع مخلوط، سوسپانسیون است. زیرا ذرات آن ته‌نشین می‌شوند و ظاهری کدر یا مات دارد.

۱۳۰– گزینه «۲»

موارد اول، سوم و پنجم نادرست‌اند.
مورد اول: تعداد ذرات حل‌شده در محلول ۰/۲ مولال کلسیم‌کلرید $۰/۲ \times ۳ = ۰/۶$ اما در محلول ۰/۵ مولال نمک خوراکی $۰/۵ \times ۲ = ۱$ است، پس میزان کاهش دمای انجماد (ΔT) در محلول موردنظر کلسیم کلرید کم‌تر از محلول موردنظر سدیم کلرید است.
مورد سوم: فاز پخش‌شونده در ژله و کره، مایع است.
مورد پنجم: $C_{۱۵}H_{۳۱}C_۶H_۴SO_۳^-Na^+$ یا $C_{۲۱}H_{۳۵}SO_۳^-Na^+$ (سدیم دو دسیل بنزن سولفانات)

forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی ۲

۱۳۱– گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به علت رزونانس در گرافیت، طول پیوند کربن – کربن در گرافیت کم‌تر است.

گزینه «۲»: به علت رزونانس، مرتبهٔ پیوند در گرافیت بیش‌تر بوده و انرژی پیوند آن بیش‌تر از الماس است.

گزینه «۳»: مرتبهٔ پیوند کربن – کربن در الماس برابر ۱ می‌باشد. اما در گرافیت هر اتم کربن با ۴ پیوند به ۳ کربن دیگر متصل است. پس مرتبهٔ پیوند کربن – کربن در گرافیت $\frac{۴}{۳}$ است و به عبارت دیگر مرتبهٔ پیوند کربن – کربن الماس، $\frac{۳}{۴}$ مرتبهٔ پیوند کربن – کربن گرافیت است.

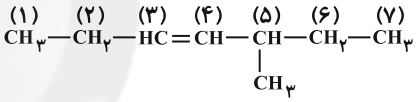
گزینه «۴»: زاویهٔ پیوندی در الماس ۱۰۹/۵ درجه و در گرافیت ۱۲۰ درجه است.

۱۳۲– گزینه «۳»

بررسی مورد «ب»:

«ب»: اتم‌های کربن تمایل زیادی به تشکیل پیوندهای کووالانسی محکمی با یکدیگر دارند. هم‌چنین کربن پیوندهای محکمی با نافلزاتی چون اکسیژن، گوگرد، نیتروژن، هالوژن‌ها و هیدروژن تشکیل می‌دهد.

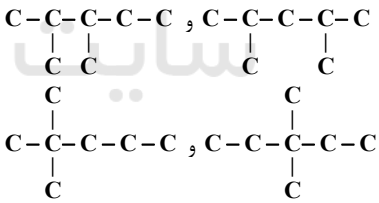
۱۳۳– گزینه «۲»



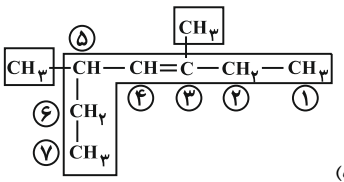
۵ – متیل – ۳ – هپتن

۱۳۴– گزینه «۳»

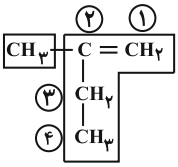
منظور دقیق از این سؤال این است که در زنجیر کربنی پنتان با جابه‌جایی دو گروه متیل چند ایزومر حاصل می‌شود.



۱۳۵– گزینه «۲»



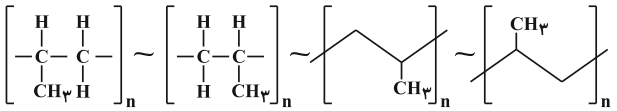
الف) ۳ و ۵ - دی‌متیل ۳ – هپتن



ب) ۲ – متیل ۱- بوتن

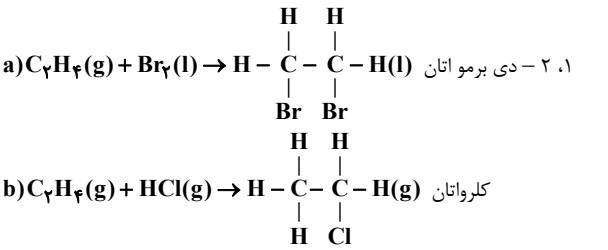
۱۳۶– گزینه «۳»

A، پلی‌پروپن می‌باشد که یک پلیمر است و ساختار آن به صورت زیر است:



۱۳۷– گزینه «۳»

عبارت‌های آ و ب غلط است و مابقی عبارات درست هستند.



a) ۱، ۲ – دی برمو اتان

b) کلرواتان

محصول واکنش (a)، مایع است و نام آن ۱، ۲- دی‌برمواتان خواهد بود. در واکنش (b)، HCl گازی حضور دارد که در حالت گازی نام آن هیدروژن کلرید است.

۱۳۸– گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

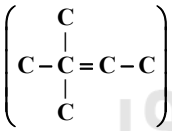
گزینه «۱»: سیکلوهگزان یک ترکیب حلقوی شش‌کربنه است که تمامی پیوندهای آن یگانه است. درنتیجه جزو گروه آروماتیک قرار نمی‌گیرند.

گزینه «۲»: اتیلن یا اتن $(C_۲H_۴)$ اولین عضو از خانوادهٔ آلکن‌ها است.

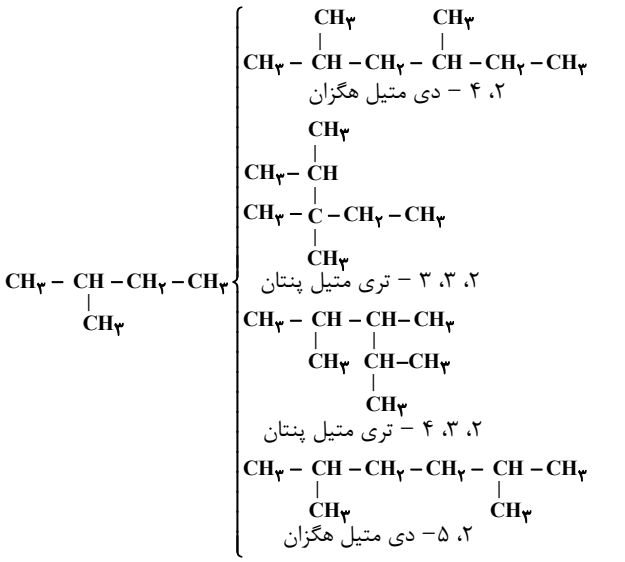
گزینه «۳»: مزهٔ آناناس به علت وجود ساختار اتیل بوتانوات که دارای گروه عاملی استری است، می‌باشد.

گزینه «۴»: بوی بد ماهی فاسد شده به علت وجود مادهٔ تری‌متیل آمین است.

۱۳۹– گزینه «۲»

اگر ترکیب نام‌برده شده در گزینه «۲» را ترسیم کنیم مشاهده می‌شود که چنین ترکیبی نداریم.  زیرا کربن همواره به صورت چهار ظرفیتی عمل خواهد کرد.

۱۴۰– گزینه «۳»



۲، ۴ – دی متیل هگزان

۲، ۳، ۳ – تری متیل پنتان

۲، ۳، ۴ – تری متیل پنتان

۲، ۵– دی متیل هگزان

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۴۱– گزینه «۱»

عبارت‌های «آ» و «ب» درست و عبارت‌های «پ»، «ت» و «ث» نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

«پ»: منتول و ایبوبروفن هر دو توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند ولی منتول عامل الکلی و ایبوبروفن، عامل اسیدی دارد.

«ت»: دی متیل اتر و اتانول ایزومرند و فرمول تجربی یکسان دارند.

«ث»: با جایگزینی H به جای اتیل، در اتیل بوتانوات، ترکیب به یک کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌شود.

۱۴۲– گزینه «۱»

گزینه «۱»: ساده‌ترین ترکیبات هر یک از گروه‌های ذکرشده به‌صورت زیر است:

$CH_2=CH_2$ (آلکن (اتن)) — $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (اسید (متانوئیک اسید)) — $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ (کتون (پروپانون))

گزینه «۲»: گاز مورد نظر بوتان است $\Leftarrow C_4H_{10}=58 g.mol^{-1}$

گزینه «۳»: بیش‌ترین جزء نفت خام، آلکان‌ها هستند.

گزینه «۴»: CO بدون بو است.

۱۴۳– گزینه «۴»

آ) $nCH_2=\underset{CH_3}{\overset{|}{CH}} \xrightarrow{\text{گرما}} \left[-\underset{H}{\overset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\underset{CH_3}{\overset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\right]_n$ (پلی‌پروپن (پلیمر) — پروپن (مونومر))

پ و ب) $H_2C=\underset{Cl}{\overset{|}{CH}}$ (کلرو اتن) وینیل کلرید — $H_2C=\underset{CN}{\overset{|}{CH}}$ سیانواتن

ت) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ (متانال) فرمالدهید

۱۴۴– گزینه «۴»

سیکلو آلکان‌ها و آلکن‌هایی که تعداد کربن یکسان دارند، ایزومر یکدیگرند (یعنی فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند.)

(a) سیکلو آلکان — (b) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5$ استر — (c) آلکن

(d) $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$ کربوکسیلیک اسید — (e) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ کتون

۱۴۵– گزینه «۳»

بوی گل‌های رز و محمدی ناشی از مولکول‌های آلی با گروه عاملی الکلی در آن‌ها است.

افزودن مواد آروماتیک به بنزین عدد اوکتان آن را افزایش می‌دهد.

برای کاهش مشکلات زیست‌محیطی، تولید پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر راه‌حل مناسب‌تری نسبت به بازیافت پلاستیک‌ها است.

۱۴۶– گزینه «۱»

فرمول عمومی الکل‌ها: $C_nH_{2n+2}O$

جرم الکل‌ها: $12n+2n+2+16=14n+18$

فرمول عمومی آلدهیدها: $C_nH_{2n}O$

جرم آلدهیدها: $12n+2n+16=14n+16$

جرم الکل‌ها $0/02+$ جرم آلدهید = جرم الکل

جرم آلدهید = جرم الکل $0/98 \Rightarrow$

$$\frac{\text{جرم آلدهید}}{\text{جرم الکل}}=0/98 \Rightarrow \frac{14n+16}{14n+18}=0/98$$

$\Rightarrow n \simeq 6 \Rightarrow$ فرمول مولکولی الکل موردنظر: $C_6H_{14}O$

۱۴۷– گزینه «۴»

کلرواتان دارای ۲ اتم کربن است: CH_3-CH_2-Cl

در حالی‌که وینیل کلرید دارای ۳ اتم هیدروژن است: $CH_2=CHCl$

۱۴۸– گزینه «۳»

به‌دلیل آن‌که اکسیژن موجود در واحد تکرارشونده به یک $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ می‌چسبد و پلیمری تشکیل می‌شود که تنها از گروه عاملی استری به وجود آمده است، گروه عاملی موجود در آن تنها استری می‌باشد.

۱۴۹– گزینه «۲»

موارد «ب» و «ج» صحیح هستند.

تشریح موارد:

«الف»: کولار ۵ برابر از فولاد هم وزن خود مقاوم‌تر است.

«ب»: هر سه ترکیب دارای حلقهٔ بنزنی و درنتیجه آروماتیک هستند و از آسپرین به خاطر ایجاد خونریزی در معده، برای افرادی که به زخم معده مبتلا هستند توصیه نمی‌شود.

«ج»: ترکیب بنزن سمی و سرطان‌زاست.

«د»: نام صحیح ترکیب (۴ – برومو – ۶ – کلرو – ۳ – اتیل – ۲ – هگزن) است.

۱۵۰– گزینه «۳»

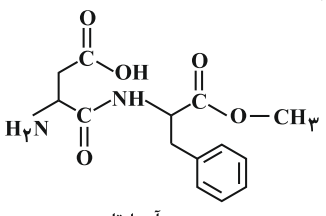
گروه‌های عاملی در ساختار آسپارتام، استری، آمین، آمیدی و کربوکسیل است و گروه کتونی ندارد.

فرمول مولکولی آسپارتام $C_{14}H_{18}N_2O_5$ است.

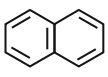
در ساختار آن ۹ اتم کربن دارای پیوند دوگانه هستند و هر کدام ۳ قلمرو الکترونی دارد. ۵ کربن دیگر دارای پیوند دوگانه نیستند. این کربن‌ها ۴ قلمرو الکترونی دارند.

مجموع قلمروهای کربن $= (9\times3)+(5\times4)=47$

در نفتالن ۵ و در آسپارتام ۶ پیوند دوگانه وجود دارد.



آسپارتام



نفتالن

forum.konkur.in