www.konkur.in

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آزمون غیرحضوری

دروس اختصاصی

فارغ‌التحصیلان ریاضی

(۱۳ اردیبهشت ۱۳۹۸)

(مباحث ۲۷ اردیبهشت ۹۸)

سایت کنکور
Konkur.in

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
حروف‌چین	حسن خرّم‌جو
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

دیفرانسیل:
«مشتق و کاربرد آن» «انتگرال»
صفحه‌های ۱۲۱ تا ۲۴۹

حسابان:
«مشتق»
صفحه‌های ۱۶۰ تا ۱۹۰

دیفرانسیل

۱. مشتق راست تابع $f(x)=x[-x^{۲}]$ درنقطه‌ای به طول ۱- کدام است؟([ ]، علامت جـزء صـحیح است.)

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) -۲ ۴) ۲

۲. اگر $f(x)=۱-|x|$، تعداد نقاط مشتق‌ناپذیری تابع با ضابطهٔ $y=f(f(x))$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) صفر

۳. اگر تابع با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}۱+a\cos\pi x & , \quad x>۱\\ bx^{۲}+x & , \quad x\le ۱\end{cases}$ بر روی R مشتق‌پذیر باشد، a کدام است؟

۱) ۱ ۲) $-\frac{۱}{۲}$

۳) -۱ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۴. در تابع $f(x)=\begin{cases}[\frac{۲}{x}]\sin^{۲}x & ; \quad x\neq ۰\\ ۰ & ; \quad x=۰\end{cases}$ مقدار $f'(۰)$ کدام است؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۲ ۴) وجود ندارد.

۵. اگر $f(x)=(x-\sqrt{x^{۲}-x})^{۶}$ و $g(x)=(x+\sqrt{x^{۲}-x})^{۶}$ آنگاه حاصل $A=f'\sqrt{\frac{g}{f}}+g'\sqrt{\frac{f}{g}}$ کدام است؟ $(x>۱)$

۱) $۶x^{۲}$ ۲) $۱۲x^{۲}$

۳) $۴x$ ۴) $۲x$

۶. اگر $f'(۰)=g(۰)=۱$ و $f(x)=x+۱+(g(x))^{۵}$، مقدار $f''(۰)$ برابر کدام است؟

۱) $۴g''(۰)$ ۲) $۵g''(۰)$

۳) $۴g''(۰)+۲۰$ ۴) $۵g''(۰)+۲۰$

۷. اگر $f(x)=xLnx$ باشد، مشتق دهم f در نقطهٔ $x=۲$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۰!}{۲^{۱۰}}$ ۲) $-\frac{۹!}{۲^{۸}}$

۳) $-\frac{۸!}{۲^{۹}}$ ۴) $\frac{۸!}{۲^{۹}}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

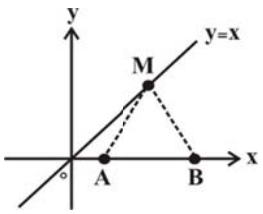
۸. اگر $g(x)=f(\frac{۱}{x})$ و $f(۲)=۳f'(۲)=۶$، در این صورت حاصل $(g^{-۱})'(۶)$ کدام است؟ (f و g معکوس‌پذیر هستند.)

۱) $\frac{۱}{۸}$
۲) $-\frac{۱}{۸}$
۳) ۸
۴) -۸

۹. از مبدأ مختصات مماسی بر منحنی $y=Lnx$ رسم می‌کنیم. شیب خط مماس کدام است؟

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

۱۰. دو نقطهٔ A و B به طول‌های ۱ و ۷ روی محور طول‌ها واقع‌اند. طول نقطهٔ M واقع بر نیمساز ناحیه اول و سوم به طوری که مجموع مربعات فواصل M از دو نقطهٔ A و B می‌نیمم باشد، کدام است؟



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

۱۱. تعداد نقاط بحرانی تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{\sqrt{۱+x^{۲}}}{x}$، کدام است؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) بی‌شمار

۱۲. در کدام بازه، تابع با ضابطه‌ی $f(x)=x^{۳}e^{-x}$، صعودی و تقعر نمودار آن رو به بالاست؟

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

۱۳. $x=۱$ برای تابع $f(x)=x^{۱-x}$ چگونه نقطه‌ای است؟

۱) ماکزیمم نسبی
۲) می‌نیمم نسبی
۳) عطف
۴) عادی

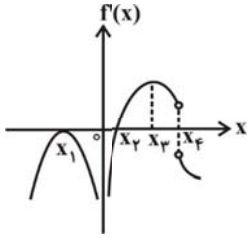
۱۴. مجموعه طول نقاط عطف منحنی به معادلهٔ $y=x|x^{۳}-۳۶x|$ کدام است؟

۱) $\{\pm۶,+\sqrt{۶}\}$
۲) $\{\pm۶,\pm\sqrt{۶},۰\}$
۳) $\{\pm\sqrt{۶},۰\}$
۴) $\{\pm\sqrt{۶}\}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۵. اگر تابع $f(x)$ در R پیوسته باشد و نمودار $f'(x)$ به صورت مقابل باشد، آنگاه کدام گزینه در مورد تابع $y=f(x)$ صحیح است؟



۱) سه عطف و دو اکسترمم

۲) دو عطف و دو اکسترمم

۳) یک عطف و سه اکسترمم

۴) سه عطف و یک اکسترمم

هندسه تحلیلی

هندسه تحلیلی:
بردارها، مقاطع‌مخروطی، ماتریس و دترمینان، دستگاه‌های معادلات خطی
صفحه‌های ۱ تا ۳۳، ۷۰ تا ۱۱۳ و ۱۳۱ تا ۱۵۰

۱۶. اگر بردارهای $a=(-۱,۲,۲)$ و $b=(۲,-۱,-۲)$ مفروض باشند، آنگاه مجموع مؤلفه‌های بردار جهت نیمساز زاویهٔ بین a و b کدام است؟

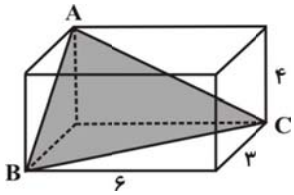
۱) $\sqrt{۲}$

۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۷. مطابق شکل، رئوس مثلث ABC بر سه کنج مکعب مستطیلی با ابعاد ۳و۴و۶ واقعند. کسینوس زاویهٔ B در مثلث ABC کدام است؟



۱) $\frac{\sqrt{۵}}{۵}$

۲) $\frac{۳\sqrt{۵}}{۱۰}$

۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۱۰}$

۴) $\frac{۳\sqrt{۵}}{۲۵}$

۱۸. اگر بردار $a'=(۲,۱,m-۱)$، تصویر قائم بردار a روی بردار b و بردار $a''=(۲,-۱,m+۱)$، قرینهٔ بردار a نسبت به بردار b باشد، اندازهٔ بردار a کدام است؟

۱) $\sqrt{۵}$

۲) $\sqrt{۶}$

۳) ۳

۴) $\sqrt{۱۴}$

۱۹. حاصل عبارت $((۳j+k)\times(k-i)).(i-j+k)$ برابر کدام است؟ (i، j و k بردارهای یکهٔ محورهای مختصات‌اند.)

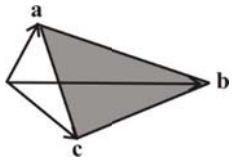
۱) -۲

۲) -۱

۳) ۵

۴) ۷

۲۰. سه بردار $a=(۰,۱,۱)$، $b=(۴,۵,-۳)$ و $c=(۲,۵,۱)$، مطابق شکل زیر مفروض‌اند. مساحت مثلث هاشورزده کدام است؟



۱) ۱۰

۲) $۸\sqrt{۲}$

۳) $۶\sqrt{۳}$

۴) $۴\sqrt{۶}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۱. خط گذرنده از کانون‌های هذلولی $9x^2 - 4y^2 - 36x - 24y - 36 = 0$ کدام است؟

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

۲۲. خروج از مرکز هذلولی $2x^2 - \frac{(3y-1)^2}{9} = -4$، چند برابر خروج از مرکز هذلولی $3x^2 - 3y^2 - 7x + 1 = 0$ می‌باشد؟

۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$ ۳) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ ۴) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

۲۳. طول رأس کانونی منحنی $x^2 + xy + y^2 - 6 = 0$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\sqrt{3}$ ۲) $\sqrt{6}$ ۳) $2\sqrt{2}$ ۴) $\sqrt{2}$

۲۴. معادلهٔ یک بیضی پس از دوران محورهای آن حول مبدأ به اندازهٔ ۴۵ درجه در جهت مثلثاتی به صورت $x'^2 + 4y'^2 = 4$ است.

معادلهٔ این بیضی قبل از دوران کدام است؟

۱) $3x^2 + 4y^2 + 6xy = 4$ ۲) $3x^2 + 3y^2 - 6xy = 8$

۳) $5x^2 + 5y^2 - 4xy = 4$ ۴) $5x^2 + 5y^2 - 6xy = 8$

۲۵. اگر فاصلهٔ کانونی مقطع مخروطی $(x-y)^2 + xy = 6k$، برابر $4\sqrt{2}$ باشد، k کدام است؟ $(k > 0)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶. اگر $A_{3\times3}$ و $B_{3\times3}$ دو ماتریس باشند به طوری که $B + A^T = \begin{bmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & -4 \\ 5 & 1 & 7 \end{bmatrix}$ و B پادمتقارن باشد، آنگاه مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس $A + A^T$ کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۲۴ ۳) ۲۶ ۴) ۲۸

۲۷. اگر $A = \begin{bmatrix} \tan x & -1 \\ \frac{1}{\cos^2 x} & -\tan x \end{bmatrix}$، آن‌گاه حاصل $A^{30} + A^{20} + A^6$ کدام است؟ $(x \neq \frac{k\pi}{2})$

۱) I ۲) $-I$ ۳) $3I$ ۴) $-3I$

۲۸. اگر A ماتریس ضرایب یک دستگاه سه معادله سه مجهولی و $A^* = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 6 \end{bmatrix}$ (ماتریس ترانهادهٔ ماتریس هم‌سازهٔ A) و $B = \begin{bmatrix} -3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$ (ماتریس مقادیر ثابت دستگاه) باشد، مجموع مجهول‌های دستگاه کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۹. اگر دستگاه همگن سه معادله سه مجهول زیر حداقل یک جواب غیرصفر داشته باشد، آنگاه مقدار a کدام می‌تواند باشد؟

$$\begin{cases} ax - 2y + z = 0 \\ 2x + y + az = 0 \\ 2x + 4y + 3z = 0 \end{cases}$$

۱) ۲ ۲) -۲ ۳) ۴ ۴) -۴

۳۰. سه صفحهٔ $2x - y - z = d$ و $x + by - z = 1$ و $x + y - 2z = 3$ بر یک خط می‌گذرند. دوتایی (b,d) کدام است؟

۱) $(0,0)$ ۲) $(0,1)$ ۳) $(1,0)$ ۴) $(1,1)$

ریاضیات گسسته:
مباحثی دیگر از ترکیبیات
احتمال – توزیع‌های گسسته احتمال
صفحه‌های ۵۸ تا ۹۹

جبر و احتمال:
صفحه‌های ۵۶ تا ۱۲۱

ریاضیات گسسته

۳۱. در پرتاب دو تاس سالم، اگر A پیشامد آمدن اعداد متمایز و B پیشامد مجموع بیش‌تر از ۷ باشد، پیشامد $A \cap B$ چند برآمد دارد؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۱۴ ۴) ۱۲

۳۲. تاسی ناسالم داریم که در آن احتمال رو شدن هر عدد، متناسب با تعداد مقسوم‌علیه‌های آن عدد است. با کدام احتمال در یک پرتاب مضرب ۳ می‌آید؟

۱) $\frac{1}{14}$ ۲) $\frac{1}{7}$ ۳) $\frac{3}{14}$ ۴) $\frac{3}{7}$

۳۳. از کنار هم قرار دادن هر دو رقم متمایز از مجموعهٔ اعداد $\{1,3,5,6\}$ یک عدد دو رقمی می‌سازیم. اگر مجموعهٔ همهٔ چنین اعداد ۲ رقمی‌ای را روی کارت‌های جداگانه بنویسیم و به تصادف کارتی از میان آن‌ها بیرون بکشیم، با کدام احتمال عدد مورد نظر اول است؟

۱) $\frac{5}{16}$ ۲) $\frac{3}{8}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۳۴. احتمال این که کوکب خانم پنج‌شنبه‌ها شام بپزد، ۰/۴ است. اگر کوکب خانم شام بپزد، احتمال آن که غذا بسوزد ۰/۸ است. احتمال آن که در یک پنج‌شنبه، کوکب خانم شام بپزد و غذا نسوزد، کدام است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۳۲ ۴) ۰/۱۶

۳۵. تاسی را ۵ بار پرتاب می‌کنیم، با کدام احتمال بار اول ۳، بار دوم مضرب ۳ و بار چهارم کم‌تر از ۳ می‌آید؟

۱) $\frac{1}{36}$ ۲) $\frac{1}{48}$ ۳) $\frac{1}{54}$ ۴) $\frac{1}{96}$

۳۶. تیراندازی با توجه به آزمایش‌های قبلی می‌داند از هر ۱۰ تیر که به هدف شلیک می‌کند ۵ تای آن به هدف می‌خورد. در مسابقات تیراندازی احتمال آن که از ۶ تیری که شلیک می‌کند، ۴ تای آن به هدف اصابت کند چقدر است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{5}{16}$ ۳) $\frac{15}{64}$ ۴) $\frac{27}{64}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۷. احتمال این که تنها یکی از دو پیشامد A یا Bاتفاق بیفتد برابر ۰/۷ است. اگر $P(A' \cap B') = ۱ - P(A') - P(B')$، احتمال این که هر دو پیشامد A و B رخ دهد، کدام است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۱

۳۸. در دو جعبه به ترتیب ۲۰ و ۱۵ عدد لامپ همانند موجود است، که در جعبهٔ اول ۵ لامپ و در جعبهٔ دوم ۳ لامپ معیوب هستند. از اولی ۹ لامپ و از دومی ۶ لامپ به تصادف بر می‌داریم و در جعبهٔ سومی قرار می‌دهیم. احتمال این که لامپ انتخاب شده از جعبهٔ سوم معیوب باشد، کدام است؟

۱) ۰/۲۲ ۲) ۰/۲۳ ۳) ۰/۲۴ ۴) ۰/۲۵

۳۹. کیسه‌ای محتوی ۴ مهرهٔ آبی، ۴ مهرهٔ قرمز و ۲ مهرهٔ سفید است. اگر به طور تصادفی ۶ مهره از این کیسه خارج کنیم، احتمال آن‌که تعداد مهره‌های آبی خارج شده، دو برابر تعداد مهره‌های سفید خارج شده باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۲}{۱۵}$ ۳) $\frac{۸}{۳۵}$ ۴) $\frac{۷}{۳۰}$

۴۰. کیسه‌ای محتوی ۳ مهرهٔ سفید و ۵ مهرهٔ سیاه است. از این کیسه به طور تصادفی و با جایگذاری، آن قدر مهره‌ها را انتخاب می‌کنیم تا اولین مهرهٔ سفید خارج شود. احتمال این که دقیقاً ۴ انتخاب لازم باشد چند برابر آن است که حداقل ۴ انتخاب لازم باشد؟

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $(\frac{۳}{۸})^۲$ ۴) $(\frac{۳}{۸})^۳$

فیزیک پیش‌دانشگاهی

فیزیک پیش‌دانشگاهی:
موج‌های مکانیکی، صوت، موج‌های الکترومغناطیسی، فیزیک اتمی، فیزیک حالت جامد
صفحه‌های ۱۲۱ تا ۲۶۷

۴۱. هوای درون یک لولهٔ صوتی که دو انتهای آن باز است، با یک منبع تولید صوت به تشدید درآمده و در این حالت طول موج صوت حاصل در لوله، $\frac{۲}{۱۱}$ طول لوله است. اگر دمای هوای درون لوله را برحسب کلوین ۲۱ درصد افزایش دهیم، دوباره در لولهٔ صوتی تشدید ایجاد می‌شود. در این حالت طول موج صوت حاصل، چه کسری از طول لوله خواهد شد؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

۴۲. بسامد دو هماهنگ متوالی یک لولهٔ صوتی به طول ۵۰cm برابر با ۴۵۰Hz و ۷۵۰Hz می‌باشد. این لوله . . . و طول موج صوت اصلی آن . . . متر است.

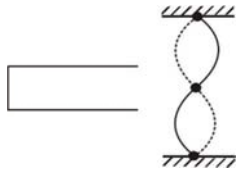
۱) یک انتها بسته، ۲ ۲) یک انتها بسته، ۱

۳) دو انتها باز، ۲ ۴) دو انتها باز، ۱

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۳. مطابق شکل زیر، یک تار صوتی با بسامد ۶۸۰Hz نوسان می‌کند و هوای درون لولهٔ صوتی را به نوسان در آورده و دو گره در لوله ایجاد شده است. اگر سرعت صوت در هوای درون لوله $۳۴۰\frac{m}{s}$ باشد، طول لولهٔ صوتی چند سانتی‌متر است؟



۱) ۲۵ ۲) ۳۷/۵

۳) ۵۰ ۴) ۷۵

۴۴. اگر تراز شدت یک صوت از ۲۰dB به ۲۶dB برسد، در این صورت شدت این صوت چند برابر شده است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) ۴ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ۴) ۸

۴۵. یک منبع صوتی با سرعت ثابت $۳۰\frac{m}{s}$ در محیطی که سرعت انتشار صوت در آن برابر با $۳۳۰\frac{m}{s}$ است، حرکت می‌کند. برای یک ناظر ساکن، فاصلهٔ دو جبههٔ پُر فشار موج در جلوی منبع صوتی چند برابر فاصلهٔ دو جبهه پُر فشار موج در پشت منبع صوتی است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۶}{۵}$ ۴) $\frac{۱۰}{۱۱}$

۴۶. بوق اتومبیل ساکنی، موجی صوتی با بسامد ۶۶۰Hz را گسیل می‌کند. اگر با سرعت $۳۶\frac{km}{h}$ به این اتومبیل ساکن، نزدیک شویم، صدای بوق آن را با بسامد چند هرتز می‌شنویم؟ ($۳۳۰\frac{m}{s}$ = سرعت صوت در هوا)

۱) ۶۴۰ ۲) ۶۶۰ ۳) ۶۸۰ ۴) ۷۳۰

۴۷. کدام‌یک از کمیت‌های زیر مربوط به موج رادیویی باند MW در مقایسه با امواج رادیویی باند SW بیش‌تر است؟

۱) طول موج ۲) بسامد

۳) سرعت انتشار در خلأ ۴) کوانتوم انرژی

۴۸. بسامد یک موج الکترومغناطیسی $۵\times۱۰^{۱۴}Hz$ است. طول موج آن در خلأ چند متر بوده و جزء کدام دسته از انواع موج‌های الکترومغناطیسی محسوب می‌شود؟ ($c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$)

۱) $۱/۵\times۱۰^{۲۳}$، رادیویی ۲) $۱/۵\times۱۰^{۲۳}$، مرئی

۳) ۶×۱۰^{-۷}، رادیویی ۴) ۶×۱۰^{-۷}، مرئی

۴۹. چشمه‌ی پرتوی ..... هسته‌ی مواد رادیو اکتیو است و این پرتو برای ..... به کار می‌رود.

۱) گاما – فیلم‌برداری در تاریکی ۲) ایکس – پیدا کردن ترک در فلزها

۳) گاما – پیدا کردن ترک در فلزها ۴) ایکس – فیلم‌برداری در تاریکی

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۰. آزمایش یانگ را یک بار با نوری به طول موج $\lambda_1 = 420nm$ و بار دیگر و بدون تغییر سایر شرایط آزمایش، با نوری به طول موج λ_2 انجام می‌دهیم. اگر وسط پنجمین نوار روشن در آزمایش با نور λ_1 در مکان وسط چهارمین نوار تاریک در آزمایش با نور λ_2 تشکیل شود، λ_2 چند نانومتر است؟

۱) ۴۸۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۲۵

۵۱. آزمایش یانگ را یک بار در هوا و بار دیگر در آب به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ انجام می‌دهیم. نسبت فاصلهٔ چهارمین نوار روشن از نوار روشن مرکزی در آب به فاصلهٔ سومین نوار روشن از نوار روشن مرکزی در هوا چه‌قدر است؟ (دیگر شرایط آزمایش تغییری نمی‌کند.)

۱) ۱ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{9}{16}$ ۴) $\frac{16}{9}$

۵۲. آزمایش یانگ را با نوری به طول موج ۰/۶ میکرون در خلأ انجام می‌دهیم. اگر اختلاف زمان رسیدن پرتوهای نور از دو شکاف به وسط یک نوار برابر با $0/008ps$ باشد، آن نوار چندمین نوار روشن یا تاریک می‌باشد؟ $(c = 3\times10^8 \frac{m}{s})$

۱) چهارمین نوار روشن ۲) هشتمین نوار روشن

۳) ششمین نوار تاریک ۴) هشتمین نوار تاریک

۵۳. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) بنابر نتایج تجربی، تابندگی جسم با عکس توان چهارم طول موج آن متناسب است.

۲) با افزایش دمای جسم، بسامد مربوط به موجی که بیش‌ترین تابندگی را دارد، زیاد می‌شود.

۳) هر قدر دمای جسمی زیاد شود، شدت تابشی کل گسیل شده کاهش می‌یابد.

۴) یکای تابندگی وات بر سانتی‌متر است.

۵۴. با فرض آن‌که طول موج تمام کوانتوم‌های انرژی نور خورشید (فوتون‌ها) را به‌طور میانگین برابر با $5000\mathring{A}$ در نظر بگیریم، چنان‌چه انرژی تابشی فرود آمده در هر ثانیه بر یکای سطح زمین برابر با $10^3 J$ باشد، تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه بر هر متر مربع از سطح زمین می‌رسند، تقریباً کدام است؟ $(h = 6/67\times10^{-34} J.s$ و $c = 3\times10^8 \frac{m}{s})$

۱) $2/5\times10^{21}$ ۲) $2/5\times10^{22}$ ۳) 5×10^{21} ۴) 5×10^{22}

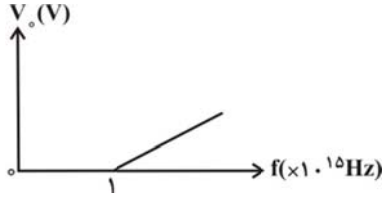
۵۵. اگر انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز سدیم برابر با $2/07eV$ باشد، بیش‌ترین طول موج فوتون‌هایی که قادر به انجام این کار هستند، برابر با چند نانومتر است؟ $(h = 4/14\times10^{-15} eV.s$ و $c = 3\times10^8 \frac{m}{s})$

۱) 6×10^{-7} ۲) ۶۰۰ ۳) 5×10^{14} ۴) 5×10^5

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۶. در یک آزمایش فوتوالکتریک، نمودار ولتاژ متوقف‌کننده برحسب بسامد نور فرودی مطابق شکل زیر است. تابع کار فلز مورد آزمایش برابر با چند الکترون ولت است؟ ($h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} J.s$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$)



۱) ۴/۱۲۵

۲) ۸/۲۵

۳) $۶/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$

۴) ۱۰

۵۷. در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد قطع برای الکترود A برابر $۵ \times ۱۰^{۱۴} Hz$ است. اگر نوری با بسامد $۱۰^{۱۵}$ هرتز بر این الکترود بتابانیم و بین دو الکترود A و B، ۳ ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی برقرار باشد $(V_B - V_A = ۳V)$، انرژی جنبشی سریع‌ترین الکترون‌ها در لحظه‌ی رسیدن به الکترود B چند الکترون ولت می‌شود؟ $(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV.s)$

۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۵ ۴) ۷

۵۸. در یک اتم هیدروژن، نسبت کم‌ترین بسامد تابشی رشتهٔ لیمان به کم‌ترین بسامد تابشی رشتهٔ بالمر کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱۰}{۲۷}$

۳) $\frac{۲۷}{۵}$ ۴) $\frac{۲۷}{۱۰}$

۵۹. در یک اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = ۱$ به تراز $n = ۳$ می‌رود. در این انتقال، شعاع مدار الکترون و انرژی آن، نسبت به حالت قبل، به‌ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

۱) ۳ و $\frac{۱}{۳}$ ۲) ۹ و $\frac{۱}{۹}$

۳) ۳ و ۳ ۴) ۹ و ۹

۶۰. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ ساختار نواری اجسام نارسانا درست است؟

۱) بعد از آخرین نوار پر، نوار نیمه پر (بخشی پر) وجود دارد.

۲) تعداد الکترون‌های موجود در نوار رسانش بسیار زیاد است.

۳) گاف انرژی بین آخرین نوار پر و اولین نوار خالی زیاد بوده و در حدود ۵ الکترون ولت است.

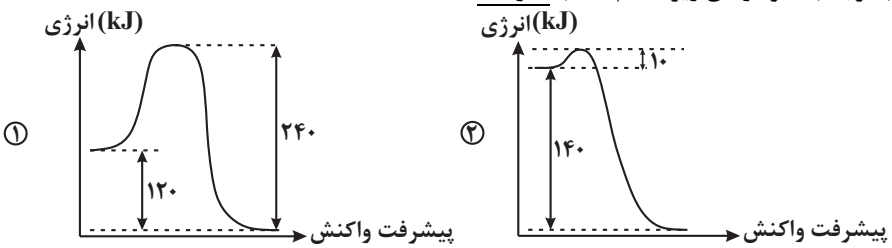
۴) گاف انرژی بین آخرین نوار پر و اولین نوار خالی کم بوده و در حدود یک الکترون ولت است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۷، ۴۶ تا ۵۸ و ۷۵ تا ۱۱۹/ شیمی ۲: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۷ و ۸۴ تا ۹۲

۶۱- با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟



۱) در شرایط یکسان سرعت واکنش ۲ در جهت برگشت، کم‌تر از سرعت همین واکنش در جهت رفت است.

۲) ΔH واکنش ۲ در جهت برگشت، ۲۰ کیلوژول از ΔH واکنش ۱ در جهت رفت بیش‌تر است.

۳) در هر دو واکنش، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

۴) اندازهٔ اختلاف سطح انرژی فراورده‌ها از پیچیدهٔ فعال در واکنش (۲) به اندازهٔ ۳۰ کیلوژول بیش‌تر از اندازهٔ اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها از پیچیدهٔ فعال در واکنش (۱) است.

۶۲- E_a رفت واکنش گرماگیر فرضی $2M + A \rightarrow 2Z$ برابر x کیلو ژول است. در حضور کاتالیزگر این مقدار به اندازهٔ ۲۵ درصد تغییر می‌کند. اگر E_a برگشت این واکنش در حضور کاتالیزگر برابر $\frac{x}{4}$ باشد، در این صورت مجموع E_a رفت و برگشت در غیاب کاتالیزگر چند برابر همین مقدار در حضور کاتالیزگر است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۰/۶ ۴) ۲

۶۳- کدام عبارت درست است؟

۱) در تمامی تعادل‌ها، در صورت برهم خوردن تعادل و برقراری مجدد آن، غلظت تعادلی همهٔ گونه‌ها تغییر می‌کند.

۲) به‌طور کلی، افزودن یک ماده، تعادل را در جهت تولید آن جابجا می‌کند.

۳) در یک تعادل، می‌تواند شرایطی به‌وجود آید که بدون تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش، تعادل به هم بخورد.

۴) در تعادل گرماگیر با افزایش دما، مقدار K کاهش می‌یابد.

۶۴- کدام یک از گزینه‌های زیر درست نمی‌باشد؟

۱) با افزایش فشار در تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۲) با افزایش حجم در تعادل $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$، تغییری در جهت پیشرفت واکنش ایجاد نمی‌شود.

۳) با کاهش فشار در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۴) با کاهش حجم در تعادل $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۶۵- کدام یک از عوامل زیر باعث کاهش pH خاک و اسیدی شدن آن نمی‌شود؟

۱) افزودن آهک به خاک ۲) بارش باران اسیدی

۳) ورود آلاینده‌های SO_2 و NO_x به هواکره ۴) افزایش غلظت Al^{3+} در خاک

۶۶- کدام گزینهٔ زیر دربارهٔ آمینواسیدهای طبیعی صحیح است؟

۱) در اغلب آمینواسیدهای طبیعی گروه آمینی روی همان کربنی قرار دارد که گروه کربوکسیل قرار می‌گیرد.

۲) این ترکیبات، می‌توانند تبادل پروتون درون مولکولی داشته باشند.

۳) ساده‌ترین آمینواسید دارای فرمول مولکولی $C_2H_4NO_2$ می‌باشد.

۴) گلی‌سین ساده‌ترین آمینواسید است که به دلیل قطبیت بالا، در حلال‌های قطبی مانند آب و اتانول در دمای اتاق به خوبی حل می‌شود.

۶۷- کدام عبارت درست است؟

۱) عدد اکسایش نیتروژن‌ها در N_2O_3 یکسان و برابر ۳+ است.

۲) مجموع عدد اکسایش کربن‌ها در متیل استات (CH_3COOCH_3) با مجموع عدد اکسایش کربن‌ها در اتانال برابر است.

۳) همه‌ی فلزها به حالت آزاد فقط کاهنده و همه‌ی نافلزها به حالت آزاد فقط اکسنده هستند.

۴) اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین عدد اکسایش نیتروژن ۸ واحد بوده و نیتروژن در NO_3^- فقط می‌تواند کاهنده باشد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۸- کدام مطلب درست است؟

۱) در گذشته، کاهش هم‌ارز با گرفتن اکسیژن و اکسایش، هم‌ارز با گرفتن هیدروژن تعریف می‌شد.

۲) پتانسیل‌های الکترودی استاندارد، در هنگامی‌که از حلال‌های غیرآبی، مانند استون هم استفاده می‌کنیم، کاربرد دارند.

۳) براثر اکسایش متانال در واکنش با نقره‌اکسید، متانوییک اسید تولید شده و آینه نقره‌ای تشکیل می‌شود.

۴) متانال را می‌توان از اکسایش متانول به‌وسیله‌ی اکسیژن، درحضور کاتالیزگر نقره‌اکسید، تهیه کرد.

۶۹- کدام مطلب در مورد سلول الکتروشیمیایی $(SHE-Pt)$ درست است؟

$$(Pt = ۱۹۵ g.mol^{-۱}, E^{\circ}_{(Pt^{۲+}(aq)/Pt(s))} = +۱/۲۰V)$$

۱) اگر الکترود هیدروژن به پایانه‌ی مثبت ولت‌سنج متصل شود، عدد $+۱/۲V$ بر روی آن نمایش داده می‌شود.

۲) E° برای SHE فقط در دمای اتاق $(۲۵^{\circ}C)$ برابر صفر درنظر گرفته می‌شود.

۳) جنس الکترود در هر دو نیم‌سلول یکسان است.

۴) با مصرف $۶/۷۲$ لیتر گاز هیدروژن (در شرایط STP) در آند، $۵۵/۸$ گرم بر جرم کاتد افزوده می‌شود.

۷۰- کدام یک از موارد زیر در مورد واکنش فلز نیکل با محلول مس (II) سولفات درست است؟

۱) رنگ محلول واکنش همانند رنگ محلول واکنش فلز روی با محلولی که حاوی یون‌های فلزی $Cu^{۲+}$ است، با گذشت زمان بی‌رنگ می‌شود.

۲) در نیم‌واکنش کاهش این واکنش، یک الکترون جذب هر کاتیون می‌شود.

۳) یون $Ni^{۲+}$ اکسنده قوی‌تری نسبت به یون $Cu^{۲+}$ می‌باشد.

۴) فلز Ni در سری الکتروشیمیایی جایگاه بالاتری نسبت به فلز مس دارد.

۷۱- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های محافظت فلزها، رنگ کردن و قیر اندود کردن آن‌هاست.

ب) هر گاه در سطح آهن سفید خراشی ایجاد شود، در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود.

پ) از ورقه‌های حلبی برای ساختن قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی استفاده می‌شود و در اثر ایجاد خراش، Fe نقش آند را ایفا می‌کند.

ت) مجموع ضرایب در نیم‌واکنش کاتدی مربوط به خوردگی آهن سفید، برابر ۱۱ می‌باشد.

۱) ب، پ، ت ۲) آ، ت ۳) پ، ت ۴) آ، ب

۷۲- کدام مطلب در مورد سلول‌های الکترولیتی درست می‌باشد؟

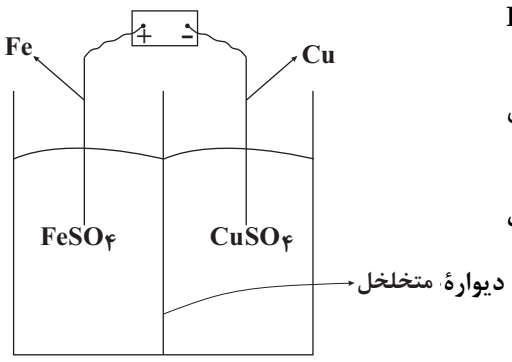
۱) با مصرف جریان برق مستقیم توسط الکترودها، واکنش شیمیایی انجام می‌شود که در آن انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

۲) برقکافت آب، آبکاری و تولید جریان الکتریسیته از جمله کاربردهای سلول‌های الکترولیتی هستند.

۳) جهت حرکت الکترون‌ها از قطب مثبت به منفی و نیم‌واکنش‌های الکترودی در مسیر غیر خودبه‌خودی انجام می‌شوند.

۴) الکترود موجود در سلول‌های الکترولیتی، می‌تواند ترکیب یونی مذاب یا محلول یونی در آب باشد.

۷۳- با توجه به شکل زیر که به سلول الکتروشیمیایی استاندارد «آهن – مس» مربوط است، چند مورد از موارد زیر درست است؟



$$E^{\circ}(Fe^{۲+}/Fe) = -۰/۴۴V \quad , E^{\circ} = (Cu^{۲+}/Cu) = +۰/۳۴V$$

آ) E°ای که ولت‌سنج نشان می‌دهد، برابر $۰/۷۸$ ولت است.

ب) با افزایش غلظت محلول $CuSO_۴$، مقدار بیشتری از آهن دچار کاهش می‌شود.

پ) غلظت $Fe^{۲+}$ افزایش یافته و کاتیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل به سوی قطب منفی سلول حرکت می‌کنند.

ت) این شکل طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی است که تیغهٔ مس الکترون را از مدار بیرونی از تیغهٔ آهن دریافت می‌کند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۴

forum.konkur.in

www.konkur.in

۷۴- کدام گزینه در مورد برقکافت محلول سدیم‌کلرید غلیظ در آب صحیح است؟

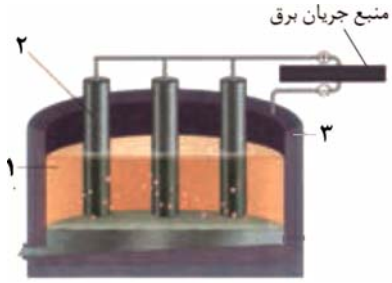
۱) سلول دانز یک سلول الکترولیتی است که این واکنش درآن رخ می‌دهد.

۲) در این واکنش در سطح کاتد، کاتیون سدیم کاهش می‌یابد.

۳) در واکنش کلی این فرایند، تنها یکی از فراورده‌ها به حالت گازی تولید می‌شود.

۴) در سطح آند Cl^- به گاز کلر تبدیل می‌شود.

۷۵- کدام یک ازمطالب زیر در مورد فرآیند هال صحیح نیست؟



۱) بخش (۱) الکترولیت سلول بوده که به صورت Al_2O_3 حل شده در Na_3AlF_6 می‌باشد.

۲) فلز آلومینیم در این فرایند به صورت مذاب و از زیر الکترولیت خارج می‌شود.

۳) در واکنش کلی در این سلول به ازای تولید ۴ مول Al، ۲ مول کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود.

۴) بخش (۲) آند گرافیتی و بخش (۳) کاتد گرافیتی است.

۷۶- در فرایند صنعتی تولید فلز سدیم .....

۱) گاز تولید شده در این سلول همان گازی است که در برقکافت آب به‌دست می‌آید.

۲) با افزودن مقداری محلول $CaCl_2$ دمای ذوب تا حدود $۵۸۷^\circ C$ پایین می‌آید.

۳) الکترودی که الکترون‌ها را از الکترولیت خارج می‌کند، به قطب مثبت باتری متصل شده است.

۴) نیم‌واکنش $Na^+(l)+e^- \rightarrow Na(s)$ در کاتد انجام می‌شود.

۷۷- در فرایند آبکاری .....

۱) نمی‌توان یک قاشق پلاستیکی را توسط نقره آبکاری کرد.

۲) به مرور لایه‌ای از فلز آند بر روی سطح الکترود مثبت قرار می‌گیرد.

۳) با پیشرفت واکنش از جرم الکترودی که به قطب منفی باتری وصل است، کاسته می‌شود.

۴) اطراف الکترود کاتد حباب‌هایی از گاز H_2 آزاد شده و pOH محلول افزایش می‌یابد.

۷۸- چند مورد از موارد زیر در مورد رایج‌ترین سلول سوختی صحیح است؟

آ) عکس فرایند برقکافت آب در این سلول انجام شده و از ترکیب گازهای H_2 و O_2، آب و جریان الکتریکی تولید می‌شود.

ب) لایه‌های کاتالیزگر در واقع همان آند و کاتد می‌باشند که در دو سمت غشای مبادله‌کننده پروتون قرار دارند.

پ) نقش غشای مبادله‌کننده، انتقال یون مثبت به سمت الکترود مثبت می‌باشد.

ت) در این سلول واکنش بین هیدروژن و اکسیژن به شدت انجام شده و در انتهای سلول $H_2O(l)$ تولید می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۹- در یک سلول سوختی ۱۱۰ گرم متان به نیم‌سلول آندی و ۴۰۰ گرم اکسیژن به نیم‌سلول کاتدی وارد می‌شود. اگر ۲۰% از متان ورودی از نیم‌سلول آندی خارج شود، چند درصد از گاز اکسیژن ورودی، می‌تواند بدون انجام واکنش، از نیم‌سلول کاتدی خارج شود؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۴ ۲) ۸۸ ۳) ۱۲ ۴) ۷۶

۸۰- کدام‌یک از موارد زیر همواره در مورد جامدهای یونی درست است؟

۱) رسانای جریان برق نیستند. ۲) از فلزات و نافلزات ساخته شده‌اند.

۳) تعداد یون‌های مثبت و منفی در آن‌ها با هم برابر است. ۴) فقط از پیوندهای یونی ساخته شده‌اند.

۸۱- کدام نمودار، تغییرات نقطه‌ی جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار هالوژن‌ها را درست نشان می‌دهد؟

۱)

۲)

۳)

۴)

forum.konkur.in

www.konkur.in

دیفرانسیل

۱- گزینهٔ «۲»

با استفاده از تعریف مشتق راست داریم:

$$f'_+(-1)=\lim_{x\to(-1)^+}\frac{x[-x^2]-1}{x+1}$$

بنابراین در این‌جا چون $x\to(-1)^+$ میل می‌کند، لذا $-1<x<0$ می‌باشد.

بنابراین $0<x^2<1$ و از آن $-1<-x^2<0$ نتیجه می‌گردد. لذا $[-x^2]=-1$

، بنابراین باتوجه به مطالب فوق داریم:

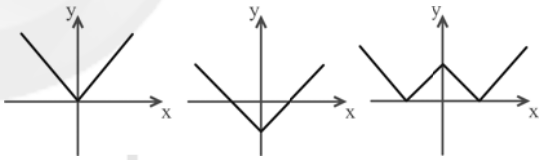
$$f'_+(-1)=\lim_{x\to(-1)^+}\frac{x(-1)-1}{x+1}=-1$$

۲- گزینهٔ «۳»

ابتدا ضابطهٔ fof را می‌یابیم.

$$f(f(x))=f(1-|x|)=1-|1-|x||=1-||x|-1|$$

بنابراین کافی است نقاط مشتق‌ناپذیری تابع $||x|-1|$ را بیابیم. از روش ترسیم، برای یافتن این نقاط استفاده می‌کنیم.



$y=|x|$ $y=|x|-1$ $y=||x|-1|$

تابع با ضابطهٔ $||x|-1|$ $g(x)=$ در سه نقطه مشتق‌ناپذیر است، پس تابع با ضابطهٔ $f(f(x))$ نیز در سه نقطه مشتق‌ناپذیر است.

۳- گزینهٔ «۴»

تابع f در هریک از ضابطه‌ها، مشتق‌پذیر است، بنابراین برای اینکه f روی R مشتق‌پذیر باشد، باید در $x=1$ مشتق‌پذیر باشد، لذا:

۱) باید در $x=1$ پیوسته باشد:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to1^+}f(x)=\lim\limits_{x\to1^+}(1+a\cos\pi x)=1-a\\ f(1)=\lim\limits_{x\to1^-}f(x)=\lim\limits_{x\to1^-}(bx^2+x)=b+1\end{cases}$$

$$\Rightarrow 1-a=b+1\Rightarrow a+b=0\quad(*)$$

۲) $f'_-(1)=f'_+(1)$:

$$f(x)=\begin{cases}1+a\cos\pi x & ,\ x>1\\ bx^2+x & ,\ x\le1\end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\begin{cases}-a\pi\sin\pi x & ,\ x>1\\ 2bx+1 & ,\ x<1\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}f'_+(1)=0\\ f'_-(1)=2b+1\end{cases}\Rightarrow 2b+1=0\Rightarrow b=-\frac{1}{2}$$

با قرار دادن $b=-\frac{1}{2}$ در رابطهٔ (*)، a را می‌یابیم:

$$a-\frac{1}{2}=0\Rightarrow a=\frac{1}{2}$$

۴- گزینهٔ «۳»

تعریف مشتق در $x=0$ را می‌نویسیم:

$$f'(0)=\lim_{x\to0}\frac{[\frac{2}{x}]\sin^2x-0}{x-0}$$

$$=\lim_{x\to0}\frac{\sin x}{x}\times\lim_{x\to0}[\frac{2}{x}]\sin x=1\times\lim_{x\to0}\frac{2}{x}\times\sin x=1\times2=2$$

۵- گزینهٔ «۱»

$$A=f'\sqrt{\frac{g}{f}}+g'\sqrt{\frac{f}{g}}=\frac{f'\sqrt{g}}{\sqrt{f}}+\frac{g'\sqrt{f}}{\sqrt{g}}=\frac{f'g+g'f}{\sqrt{f.g}}$$

$$=2(\frac{f'g+g'f}{2\sqrt{f.g}})=2(\sqrt{f.g})'$$

$$\sqrt{f.g}=\sqrt{(x^2-x^2+x)^6}=\sqrt{x^6}=x^3$$

$$\Rightarrow A=2(\sqrt{f.g})'=2(x^3)'=6x^2$$

۶- گزینهٔ «۲»

راه حل اول: از تابع دو بار مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=x+1+(g(x))^5\Rightarrow f'(x)=1+5(g(x))^4g'(x)\quad(*)$$

برای محاسبهٔ مشتق دوم از فرمول $(u.v)'=u'v+v'u$ استفاده می‌کنیم:

$$\Rightarrow f''(x)=20(g(x))^3(g'(x))^2+5(g(x))^4g''(x)$$

برای محاسبهٔ $f''(0)$ در تساوی فوق مقدار $x=0$ قرار می‌دهیم:

$$f''(0)=20(g(0))^3(g'(0))^2+5(g(0))^4g''(0)\quad(**)$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

از طرفی با قرار دادن $x=0$ در تساوی (*) و با توجه به تساوی $f'(0)=g(0)=1$، خواهیم داشت:

$$\xrightarrow{(*)} f'(0)=1+5(g(0))^4 g'(0) \Rightarrow 1=1+5(1)^4 g'(0)$$

$$\Rightarrow g'(0)=0$$

بنابراین با قرار دادن مقادیر $g''(0)=0$ و $g(0)=1$ در تساوی (**) خواهیم داشت:

$$f''(0)=20(1)^3(0)^2+5(1)^4 g''(0) \Rightarrow f''(0)=5g''(0)$$

راه حل دوم: با توجه به اینکه بعد از مشتق اول و قراردادن $x=0$ در آن $g'(0)=0$ حاصل شد برای محاسبهٔ مشتق دوم عبارت $5(g(x))^4.g'(x)$ تنها کافی است از عامل صفرشونده مشتق بگیریم بنابراین:

$$f''(x)=0+5(g(x))^4.g''(x) \Rightarrow f''(0)=5g''(0)$$

۷- **گزینهٔ «۴»**

ابتدا چند بار از تابع مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=x\text{Ln}x$$

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

$$\Rightarrow f^{(4)}(x)=\frac{2}{x^3} \Rightarrow f^{(5)}(x)=-\frac{6}{x^4}$$

$$\Rightarrow f^{(10)}(x)=\frac{8!}{x^9}$$

به همین ترتیب می‌توان گفت:

در $x=2$ داریم:

$$f^{(10)}(2)=\frac{8!}{2^9}$$

۸- **گزینهٔ «۲»**

$$g(x)=f(\frac{1}{x}) \Rightarrow g'(x)=-\frac{1}{x^2}f'(\frac{1}{x})$$

$$x=\frac{1}{2}: g(\frac{1}{2})=f(2)=6$$

از طرفی $3f'(2)=6$ پس $f'(2)=2$ بنابراین:

$$x=\frac{1}{2}: g'(\frac{1}{2})=-\frac{1}{(\frac{1}{2})^2}f'(2) \Rightarrow g'(\frac{1}{3})=-4f'(2)=-4(2)=-8$$

$$(g^{-1})'(6)=\frac{1}{g'(\frac{1}{2})}=\frac{1}{-8}$$

۹- **گزینهٔ «۲»**

نقطهٔ تماس $M\begin{vmatrix}\alpha\\ \text{Ln}\alpha\end{vmatrix}$ ، $y'=\frac{1}{x} \Rightarrow m=\frac{1}{\alpha}$

معادلهٔ خط مماس برحسب α: $y-\text{Ln}\alpha=\frac{1}{\alpha}(x-\alpha)$

نقطهٔ $(0,0)$ را در این معادله صدق می‌دهیم:

$$-\text{Ln}\alpha=\frac{1}{\alpha}(-\alpha)$$

$$\Rightarrow \text{Ln}\alpha=1 \Rightarrow \alpha=e \Rightarrow m=\frac{1}{e}$$

۱۰- **گزینهٔ «۴»**

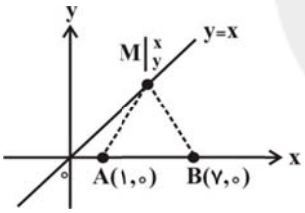
$$P=(MA)^2+(MB)^2$$

$$P=(\sqrt{(x-1)^2+x^2})^2+(\sqrt{(x-7)^2+x^2})^2$$

$$P=(x-1)^2+x^2+(x-7)^2+x^2$$

$$P'=2(x-1)+4x+2(x-7)=0$$

$$P'=8x-16=0 \Rightarrow x=2$$



۱۱- **گزینهٔ «۱»**

باید نقاطی درونی از دامنهٔ تابع را بیابیم که در آن‌ها، f' برابر صفر است یا f' وجود ندارد. دامنهٔ تابع $R-\{0\}$ است، هم‌چنین تابع در دامنهٔ خود پیوسته است.

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

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

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

مخرج f' در $x=0$ صفر می‌شود ولی از آن‌جا که این نقطه، عضو دامنهٔ تابع نیست، بنابراین نقطهٔ بحرانی نخواهد بود و تابع نقطهٔ بحرانی ندارد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۲- گزینهٔ «۱»

$$f(x)=x^{۳}e^{-x} \Rightarrow f'(x)=۳x^{۲}e^{-x}-x^{۳}e^{-x}$$

$$=\underbrace{e^{-x}x^{۲}}_{\text{همواره نامنفی}}(۳-x)\geq ۰ \Rightarrow x\leq ۳ \qquad (۱)$$

$$f'(x)=e^{-x}(۳x^{۲}-x^{۳})$$

$$f''(x)=e^{-x}(۶x-۳x^{۲})-e^{-x}(۳x^{۲}-x^{۳})$$

باید $f'\geq ۰$ و $f''>۰$ باشد، لذا:

$$=e^{-x}(۶x-۳x^{۲}-۳x^{۲}+x^{۳})=\underbrace{e^{-x}}_{\text{همواره مثبت}}(x^{۲}-۶x+۶)x>۰$$

با توجه به اینکه ریشه‌های معادلهٔ $x^{۲}-۶x+۶=۰$، برابر $۳-\sqrt{۳}$ و $۳+\sqrt{۳}$ است، بنابراین با استفاده از جدول تعیین علامت خواهیم داشت:

x	$-\infty$		۰		$۳-\sqrt{۳}$		$۳+\sqrt{۳}$		$+\infty$
f''		−	۰	+	۰	−	۰	+	
f		∩↓		∪↑		∩↓		∪↑	

$$۰<x<۳-\sqrt{۳} \quad \text{یا} \quad x>۳+\sqrt{۳} \qquad (۲)$$

بنابراین از اشتراک (۱) و (۲) در بازهٔ $(۳-\sqrt{۳}\ ,\ ۰)$، تابع صعودی و تقعری رو به بالا دارد.

۱۳- گزینهٔ «۱»

مشتق تابع را در $x=۱$ محاسبه می‌کنیم:

$$y=x^{۱-x} \Rightarrow Lny=Lnx^{(۱-x)}=(۱-x)Lnx$$

$$\xrightarrow{\text{از طرفین مشتق می‌گیریم}} \frac{y'}{y}=-Lnx+\frac{۱-x}{x} \Rightarrow y'=y(-Lnx+\frac{۱-x}{x})$$

$$y'=x^{۱-x}(-Lnx+\frac{۱-x}{x})=-x^{۱-x}(Lnx+\frac{x-۱}{x})$$

$$y'(۱)=۰$$

علامت مشتق در اطراف $x=۱$ به صورت زیر است:

$$\lim_{x\to ۱^{+}} y'=-۱^{۰^{-}}(Ln۱^{+}+\frac{۱^{+}-۱}{۱^{+}})=-(۰^{+}+۰^{+})=۰^{-}$$

$$\lim_{x\to ۱^{-}} y'=-۱^{۰^{+}}(Ln۱^{-}+\frac{۱^{-}-۱}{۱^{-}})=-(۰^{-}+۰^{-})=۰^{+}$$

x		۱	
y'	+	۰	−
		max	

بنابراین تابع در $x=۱$ ماکزیمم نسبی دارد.

۱۴- گزینهٔ «۳»

$$y=\begin{cases} x^{۴}-۳۶x^{۲} & ; \ -۶\leq x\leq ۰ \text{ یا } x\geq ۶ \\ -(x^{۴}-۳۶x^{۲}) & ; \ x<-۶ \text{ یا } ۰<x<۶ \end{cases}$$

$$\Rightarrow y'=\begin{cases} ۴x^{۳}-۷۲x & ; \ -۶<x\leq ۰ \text{ یا } x>۶ \\ -(۴x^{۳}-۷۲x) & ; \ x<-۶ \text{ یا } ۰<x<۶ \end{cases}$$

دقت کنید $y'_{+}(۰)=y'_{-}(۰)=۰$ و $y'_{+}(۶)\neq y'_{-}(۶)$ و $y'_{+}(-۶)\neq y'_{-}(-۶)$.

$$y''=\begin{cases} ۱۲x^{۲}-۷۲ & ; \ -۶<x<۰ \text{ یا } x>۶ \\ -(۱۲x^{۲}-۷۲) & ; \ x<-۶ \text{ یا } ۰<x<۶ \end{cases}$$

$$y''=۰ \Rightarrow x=\pm\sqrt{۶}$$

دقت کنید که y'' در $x=\pm ۶$، $x=\pm\sqrt{۶}$ و $x=۰$ تغییر علامت می‌دهد اما در $x=\pm ۶$ خط مماس وجود ندارد، پس عطف نیست. پس مجموعه طول نقاط عطف برابر $\{۰,\pm\sqrt{۶}\}$ است.

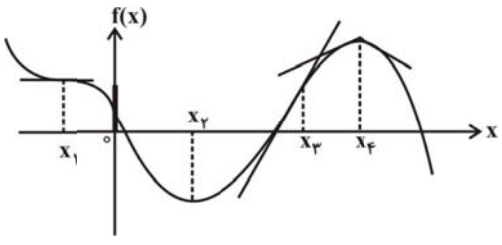
x	-۶		$-\sqrt{۶}$		۰		$\sqrt{۶}$		۶	
y''	−	‖	+	۰	−	‖	+	۰	−	‖ +
y				عطف		عطف		عطف		

۱۵- گزینهٔ «۱»

نمودار $f'(x)$ در $x_۱$ و $x_۳$ اکسترمم نسبی دارد، پس $f(x)$ در این دو نقطه عطف دارد. همچنین $f'_{+}(۰)=f'_{-}(۰)=-\infty$ است، پس $f(x)$ در $x=۰$ عطف قائم دارد. همچنین طبق جدول آزمون مشتق اول $f(x)$ در $x_۲$ و $x_۴$ دارای اکسترمم نسبی است.

x		$x_۲$	
f'	−	۰	+
f	↘		↗
		نسبی min	

x		$x_۴$	
f'	+	ت.ن	−
f	↗		↘
		نسبی max	



forum.konkur.in

www.konkur.in

هندسه تحلیلی

۱۶- **گزینهٔ «۱»**

بردار e_a+e_b، بردار نیمساز زاویهٔ بین بردارهای a و bاست. داریم:

$$|a|=3 \Rightarrow e_a=(-\frac{1}{3},\frac{2}{3},\frac{2}{3})$$

$$|b|=3 \Rightarrow e_b=(\frac{2}{3},-\frac{1}{3},-\frac{2}{3})$$

$$e_a+e_b=(\frac{1}{3},\frac{1}{3},0)\Rightarrow |e_a+e_b|=\sqrt{\frac{1}{9}+\frac{1}{9}}=\frac{\sqrt{2}}{3}$$

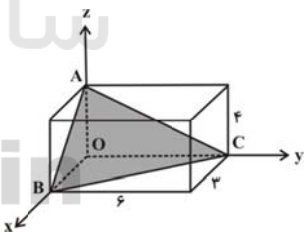
بنابراین برای یافتن بردار جهت نیمساز زاویهٔ بین بردارهای a و b، کافی است بردار e_a+e_b را بر اندازهٔ آن یعنی $\frac{\sqrt{2}}{3}$ تقسیم کنیم. در نتیجه بردار مورد نظر برابر است با $(\frac{\sqrt{2}}{2},\frac{\sqrt{2}}{2},0)$ که مجموع مؤلفه‌های آن برابر $\sqrt{2}$ است.

۱۷- **گزینهٔ «۴»**

اگر دستگاه مختصات فضایی را بر یال‌های مکعب مستطیل منطبق کنیم، داریم:

$$A=(0,0,4),B=(3,0,0),C=(0,6,0)$$

پس $\overrightarrow{BA}$ و $\overrightarrow{BC}$ به صورت زیر هستند و با کمک آن‌ها می‌توان کسینوس زاویهٔ B را محاسبه کرد.

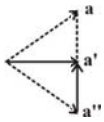


$$\overrightarrow{BA}=(-3,0,4),\overrightarrow{BC}=(-3,6,0)$$

$$\cos B=\frac{\overrightarrow{BA}.\overrightarrow{BC}}{|\overrightarrow{BA}||\overrightarrow{BC}|}=\frac{9+0+0}{5\times 3\sqrt{5}}=\frac{3}{5\sqrt{5}}=\frac{3\sqrt{5}}{25}$$

۱۸- **گزینهٔ «۴»**

بردار $a''-a'$ بر بردار a' عمود است بنابراین ضرب داخلی آن‌ها صفر می‌شود.



$$a'-a''=(0,2,-2)$$

$$a'.(a'-a'')=0\Rightarrow 2-2m+2=0\Rightarrow m=2\Rightarrow a''=(2,-1,3)$$

بردارهای a و a'' هم اندازه هستند بنابراین:

$$|a|=|a''|=\sqrt{4+1+9}=\sqrt{14}$$

۱۹- **گزینهٔ «۴»**

می‌دانیم که $i\times j=k$، $j\times k=i$ و $k\times i=j$. داریم:

$$(3j+k)\times(k-i)=3j\times k-3j\times i+\underbrace{k\times k}_{=0}-k\times i$$

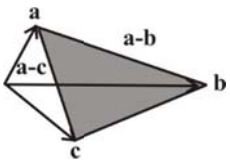
$$=3i-j+3k \qquad (*)$$

$$\xrightarrow{(*)}(i-j+k).((3j+k)\times(k-i))$$

$$=(i-j+k).(3i-j+3k)=3+1+3=7$$

۲۰- **گزینهٔ «۴»**

مطابق شکل زیر مساحت مثلث هاشورزده برابر است با:



$$S=\frac{1}{2}|(a-b)\times(a-c)|$$

$$a-b=(0,1,1)-(4,5,-3)=(-4,-4,4)$$

$$a-c=(0,1,1)-(2,5,1)=(-2,-4,0)$$

$$(a-b)\times(a-c)=(16,-8,8)$$

$$S=\frac{1}{2}\sqrt{16^2+(-8)^2+8^2}=\frac{8}{2}\sqrt{4+1+1}=4\sqrt{6}$$

۲۱- **گزینهٔ «۱»**

خط گذرنده از کانون‌های هذلولی یکی از محورهای هذلولی است.

$$9(x^2-4x)-4(y^2+6y)-36=0$$

$$\Rightarrow 9(x-2)^2-4(y+3)^2=36\Rightarrow \frac{(x-2)^2}{4}-\frac{(y+3)^2}{9}=1$$

چون هذلولی افقی است، پس محور کانونی آن خط $y=-3$ است.

سایت کنکور Konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۲- گزینهٔ «۱»

$$\frac{(y-\frac{1}{3})^2}{4}-\frac{x^2}{2}=1$$

$$e=\sqrt{1+\frac{b^2}{a^2}}=\sqrt{1+\frac{2}{4}}=\sqrt{\frac{3}{2}}$$

هذلولی دوم چون متساوی‌الساقین است، خروج ازمرکز آن $\sqrt{2}$ می‌باشد. نسبت این دو خروج از مرکز برابر است با:

$$\frac{\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}}{\frac{\sqrt{2}}{1}}=\frac{\sqrt{3}}{2}$$

۲۳- گزینهٔ «۲»

$$x^2+xy+y^2-6=0 \Rightarrow tg2\theta=\frac{b}{a-c}=\infty$$

$$\Rightarrow 2\theta=\frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta=\frac{\pi}{4}$$

$$\begin{cases} x=\frac{\sqrt{2}}{2}(x'-y') \\ y=\frac{\sqrt{2}}{2}(x'+y') \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(x'-y')^2+\frac{1}{2}(x'^2-y'^2)+\frac{1}{3}(x'+y')^2-6=0$$

$$\Rightarrow \frac{3x'^2}{2}+\frac{1}{2}y'^2-6=0$$

$$\Rightarrow \frac{x'^2}{4}+\frac{y'^2}{12}=1 \Rightarrow a=2\sqrt{3}$$ بیضی قائم و

$$A=(0,2\sqrt{3}) \Rightarrow x=\frac{\sqrt{2}}{2}(0-2\sqrt{3})=-\sqrt{6}$$

$$A'=(0,-2\sqrt{3}) \Rightarrow x=\frac{\sqrt{2}}{2}(0+2\sqrt{3})=\sqrt{6}$$

۲۴- گزینهٔ «۴»

می‌دانیم اگر $ax^2+bxy+cy^2+dx+ey+f=0$، معادلهٔ غیراستاندارد مقطع مخروطی و $Ax^2+Cy^2+Dx+Ey+F=0$ معادلهٔ آن بعد از دوران محورهای مختصات باشد، آنگاه در صورتی که $F=f$، خواهیم داشت:

$$A+C=a+c$$

با توجه به معادلهٔ بعد از دوران، $F=-4$ و $A+C=5$ است. در گزینهٔ «۴»، اگر معادله را بر ۲ تقسیم کنیم، داریم:

$$\frac{5}{2}x^2+\frac{5}{2}y^2-3xy=4$$

در این صورت $f=-4$ و $a+c=\frac{5}{2}+\frac{5}{2}=5$ می‌باشد.

۲۵- گزینهٔ «۱»

$$(x-y)^2+xy=6k \Rightarrow x^2-xy+y^2=6k$$

$$\tan 2\theta=\frac{b}{a-c}=\frac{-1}{1-1}=\infty \Rightarrow 2\theta=90^\circ \Rightarrow \theta=45^\circ$$

$$\Rightarrow \sin\theta=\cos\theta=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\begin{cases} x=\frac{\sqrt{2}}{2}x'-\frac{\sqrt{2}}{2}y' \\ y=\frac{\sqrt{2}}{2}x'+\frac{\sqrt{2}}{2}y' \end{cases}, (x-y)^2+xy=6k$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}x'^2+\frac{3}{2}y'^2=6k \Rightarrow \frac{x'^2}{12k}+\frac{y'^2}{4k}=1$$

$$\Rightarrow c^2=a^2-b^2=8k \Rightarrow c=\sqrt{8k}$$

$$\Rightarrow \sqrt{8k}=2\sqrt{2} \Rightarrow k=1$$

۲۶- گزینهٔ «۳»

$$B^T=-B$$

$$(B+A^T)^T=\begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 1 \\ -1 & -4 & 7 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (A^T)^T+B^T=\begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 1 \\ -1 & -4 & 7 \end{bmatrix}=A-B$$

$$\Rightarrow A+A^T=(A-B)+(B+A^T)$$

$$\Rightarrow A+A^T=\begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 1 \\ -1 & -4 & 7 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & -4 \\ 5 & 1 & 7 \end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix} 6 & 6 & 4 \\ 6 & 6 & -3 \\ 4 & -3 & 14 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های قطر اصلی $(A+A^T)=6+6+14=26$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۷- گزینهٔ «۲»

از اتحادهای مثلثاتی می‌دانیم $1+\tan^2\theta=\frac{1}{\cos^2\theta}$، پس خواهیم داشت:

$$A=\begin{bmatrix}\tan x & -1\\ \frac{1}{\cos^2 x} & -\tan x\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^2=\begin{bmatrix}\tan x & -1\\ \frac{1}{\cos^2 x} & -\tan x\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\tan x & -1\\ \frac{1}{\cos^2 x} & -\tan x\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-1 & 0\\ 0 & -1\end{bmatrix}=-I$$

$$\Rightarrow A^{30}+A^{20}+A^6=(-I)^{15}+(-I)^{10}+(-I)^3=-I$$

۲۸- گزینهٔ «۱»

اگر A ماتریس ضرایب، B ماتریس مقادیر ثابت و $X=\begin{bmatrix}x_1\\ x_2\\ x_3\end{bmatrix}$ ماتریس مجهول‌های یک دستگاه معادلات خطی باشد، خلاصه شدهٔ فرم ماتریسی این دستگاه به‌صورت معادلهٔ ماتریسی $AX=B$ است. برای حل آن، طرفین را از سمت چپ در A^{-1} ضرب می‌کنیم،

$$X=A^{-1}B \text{ و } A^{-1}=\frac{1}{|A|}A^*$$

$$|A^*|=|A|^{n-1}\Rightarrow 9=|A|^2\Rightarrow |A|=3\Rightarrow A^{-1}=\frac{1}{3}\begin{bmatrix}1 & 0 & 3\\ 2 & 3 & 4\\ 1 & 0 & 6\end{bmatrix}$$

$$X=\frac{1}{3}\begin{bmatrix}1 & 0 & 3\\ 2 & 3 & 4\\ 1 & 0 & 6\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-3\\ 1\\ 3\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}x_1=2\\ x_2=3\\ x_3=5\end{bmatrix}\Rightarrow x_1+x_2+x_3=10$$

۲۹- گزینهٔ «۱»

با توجه به فرض مسئله نتیجه می‌شود که دترمینان ماتریس ضرایب باید برابر صفر باشد.

$$\begin{vmatrix}a & -2 & 1\\ 2 & 1 & a\\ 2 & 4 & 3\end{vmatrix}=0\Rightarrow (3a-4a+8)-(2-12+4a^2)=0$$

$$\Rightarrow -4a^2-a+18=0\Rightarrow a=2,-\frac{9}{4}$$

۳۰- گزینهٔ «۱»

چون هر سه صفحه بر یک خط می‌گذرند پس دترمینان ضرایب مجهولات برابر صفر است. داریم:

$$\begin{vmatrix}2 & -1 & -1\\ 1 & b & -1\\ 1 & 1 & -2\end{vmatrix}=0\Rightarrow b=0$$

و یک نقطه مشترک سه صفحه، به صورت $(0,1,-1)$ است، پس $d=0$

ریاضیات گسسته

۳۱- گزینهٔ «۴»

$A\cap B$ یعنی دو عدد متمایز رو شوند و مجموع آن‌ها ۸ یا ۹ یا ۱۰ یا ۱۱ یا ۱۲ باشد. این برآمدها عبارتند از:

$(3,5)(5,3)$ $(4,5)(5,4)$ $(6,4)(4,6)$

$(2,6)(6,2)$ $(3,6)(6,3)$ $(6,5)(5,6)$

پس: $n(A\cap B)=12$

۳۲- گزینهٔ «۴»

عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶
مقسوم‌علیه	۱	۱,۲	۱,۳	۱,۲,۴	۱,۵	۱,۲,۳,۶

$$P(1)=x, P(2)=P(3)=P(5)=2x, P(4)=3x, P(6)=4x$$

$$\sum P(i)=x+2x+2x+3x+2x+4x=14x=1\Rightarrow x=\frac{1}{14}$$

$$\Rightarrow P(\{3,6\})=2x+4x=6x=6(\frac{1}{14})=\frac{3}{7}$$

۳۳- گزینهٔ «۳»

فضای نمونه‌ای آزمایش مورد نظر عبارت است از:

$$S=\{13,15,16,31,35,36,51,53,56,61,63,65\}$$

اگر پیشامد مورد نظر ما A باشد، آنگاه $A=\{13,31,53,61\}$. در نتیجه:

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۴- گزینهٔ «۲»

$$P(\text{بیزد و غذا نسوزد}) \times P(\text{غذا بپزد}) = P(\text{نسوزد و غذا بپزد})$$

$$= ۰/۴ \times (۱ - ۰/۸) = ۰/۴ \times ۰/۲ = ۰/۰۸$$

۳۵- گزینهٔ «۳»

چون پرتاب‌ها از هم مستقل‌اند پس احتمال هر کدام از پرتاب‌ها را در هم ضرب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} P(۳) = \frac{۱}{۶} \\ P(\text{مضرب ۳}) = \frac{۲}{۶} = \frac{۱}{۳} \\ P(\text{کم‌تر از ۳}) = \frac{۲}{۶} = \frac{۱}{۳} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۱}{۶} \times \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۵۴}$$

۳۶- گزینهٔ «۳»

می‌توان فهمید که احتمال پیروزی و شکست در این آزمایش $\frac{۱}{۲}$ است پس احتمال ۴ بار موفقیت در ۶ آزمایش برابر است با:

$$\frac{\binom{۶}{۴}}{۲^۶} = \frac{۱۵}{۶۴}$$

۳۷- گزینهٔ «۳»

می‌دانیم که برای هر پیشامد E، $P(E') = ۱ - P(E)$، از طرف دیگر بنا بر فرض سؤال $P(A \Delta B) = ۰/۷$، پس خواهیم داشت:

$$P(A' \cap B') = P((A \cup B)') = ۱ - P(A \cup B)$$

$$\longrightarrow ۱ - P(A \cup B) = ۱ - (۱ - P(A)) - (۱ - P(B))$$

$$\Rightarrow ۱ - P(A \cup B) = P(A) + P(B) - ۱$$

اما $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$، در نتیجه:

$$۱ - P(A) - P(B) + P(A \cap B) = P(A) + p(B) - ۱$$

$$\Rightarrow ۲P(A) + ۲P(B) - P(A \cap B) = ۳$$

$$\Rightarrow ۲\underbrace{(P(A) + P(B) - ۲P(A \cap B))}_{=P(A \Delta B)} + ۳P(A \cap B) = ۲$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = \frac{۲ - ۲ \times ۰/۷}{۳} = \frac{۰/۶}{۳} = ۰/۲$$

۳۸- گزینهٔ «۲»

ممکن است لامپ انتخابی از جعبهٔ سوم، از بین لامپ‌های معیوب جعبهٔ اول باشد یا از بین لامپ‌های معیوب جعبهٔ دوم، پس با کمک فرمول احتمال کل خواهیم داشت:

$$P = \frac{۹}{۱۵} \times \frac{۵}{۲۰} + \frac{۶}{۱۵} \times \frac{۳}{۱۵} = \frac{۳}{۵} \times \frac{۱}{۴} + \frac{۲}{۵} \times \frac{۱}{۵}$$

$$= \frac{۳}{۲۰} + \frac{۲}{۲۵} = \frac{۱۵ + ۸}{۱۰۰} = \frac{۲۳}{۱۰۰}$$

۳۹- گزینهٔ «۴»

پیشامد تصادفی مورد نظر شامل ۲ حالت است: یکی خروج ۲ مهرهٔ آبی و یک مهرهٔ سفید و در نتیجه خروج ۳ مهرهٔ قرمز و دیگری خروج ۴ مهرهٔ آبی و دو مهرهٔ سفید. احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{\binom{۴}{۲}\binom{۲}{۱}\binom{۴}{۳} + \binom{۴}{۴}\binom{۲}{۲}}{\binom{۱۰}{۶}} = \frac{۴۸ + ۱}{۲۱۰} = \frac{۴۹}{۲۱۰} = \frac{۷}{۳۰}$$

۴۰- گزینهٔ «۲»

احتمال انتخاب مهرهٔ سفید و سیاه در هر دفعه به ترتیب برابر $\frac{۳}{۸}$ و $\frac{۵}{۸}$ است بنابراین احتمال آنکه در بار چهارم برای اولین بار مهرهٔ سفید خارج شود برابر است با $(\frac{۵}{۸})^۳ \times \frac{۳}{۸}$ و احتمال آن که حداقل ۴ انتخاب لازم باشد برابر است با:

$$(\frac{۵}{۸})^۳ \times \frac{۳}{۸} + (\frac{۵}{۸})^۴ \times \frac{۳}{۸} + \cdots = \frac{(\frac{۵}{۸})^۳ \times \frac{۳}{۸}}{۱ - \frac{۵}{۸}} = (\frac{۵}{۸})^۳$$

بنابراین نسبت احتمال‌ها برابر است با $\frac{۳}{۸}$.

سایت کنکور Konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

فیزیک پیش‌دانشگاهی

۴۱- گزینهٔ «۳»

روش اول: ابتدا از روی تغییرات دمای هوای درون لوله، تغییرات سرعت انتشار صوت را در آن به دست می‌آوریم:

$$v=\sqrt{\gamma\frac{RT}{M}}\Rightarrow\frac{v'}{v}=\sqrt{\frac{T'}{T}}$$

$$\xrightarrow{T'=T+۰/۲۱T=۱/۲۱T}\frac{v'}{v}=\sqrt{\frac{۱/۲۱T}{T}}=۱/۱$$

اکنون نسبت طول موج‌ها را در دو حالت حساب می‌کنیم و از روی آن رابطهٔ طول موج با طول لوله را به دست می‌آوریم:

$$v=\lambda f\xrightarrow{f_{n'}=f_n}\frac{\lambda_{n'}}{\lambda_n}=\frac{v'}{v}=۱/۱$$

$$\xrightarrow{\lambda_n=\frac{۲}{۱۱}L}\lambda_{n'}=۱/۱\times\frac{۲}{۱۱}L=\frac{۲}{۱۰}L=\frac{۱}{۵}L$$

روش دوم: پس از محاسبهٔ نسبت تغییرات سرعت می‌توان نوشت:

$$L=n\frac{\lambda_n}{۲}\xrightarrow{\lambda_n=\frac{۲}{۱۱}L}L=n\times\frac{\frac{۲}{۱۱}L}{۲}\Rightarrow n=۱۱$$

$$f_n=\frac{nv}{۲L}\Rightarrow\frac{f'_n}{f_n}=\frac{n'}{n}\times\frac{v'}{v}\xrightarrow{f'_n=f_n}\frac{v'}{v}=\frac{n}{n'}$$

$$\xrightarrow[n=۱۱]{\frac{v'}{v}=۱/۱}۱/۱=\frac{۱۱}{n'}\Rightarrow n'=۱۰$$

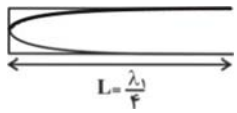
$$\xrightarrow{L=n'\frac{\lambda_{n'}}{۲}}L=۱۰\times\frac{\lambda_{n'}}{۲}\Rightarrow\lambda_{n'}=\frac{۲}{۱۰}L\text{ یا }\lambda_{n'}=\frac{۱}{۵}L$$

۴۲- گزینهٔ «۱»

برای تشخیص نوع لولهٔ صوتی، بسامد دو هماهنگ متوالی لولهٔ صوتی را بر هم تقسیم و ساده می‌کنیم. اگر پس از ساده کردن، صورت و مخرج به‌صورت دو عدد فرد متوالی باشند، لولهٔ صوتی یک انتها بسته است و اگر صورت و مخرج به‌صورت دو عدد صحیح متوالی باشند، لولهٔ صوتی دو انتها باز است. در این مسأله داریم:

$$\frac{f'}{f}=\frac{۷۵۰}{۴۵۰}=\frac{۵}{۳}$$

چون صورت و مخرج پس از ساده کردن به‌صورت دو عدد فرد متوالی هستند، لولهٔ صوتی یک انتها بسته است و طول موج صوت اصلی لوله برابر است با:



$$L=\frac{\lambda_۱}{۴}\Rightarrow\lambda_۱=۴L=۴\times۵۰=۲۰۰cm\Rightarrow\lambda_۱=۲m$$

۴۳- گزینهٔ «۲»

در این حالت که در طول لوله دو گره پدید آمده است، می‌توان نوشت:

$$L=\frac{(۲n-۱)\lambda}{۴}\xrightarrow{n=۲}L=\frac{۳\lambda}{۴}$$

طول موج صوت هوای درون لوله برابر است با:

$$\lambda=\frac{v}{f}=\frac{۳۴۰}{۶۸۰}=۰/۵m\Rightarrow\lambda=۵۰cm$$

طول لوله برابر است با:

$$L=\frac{۳}{۴}\times۵۰=۳۷/۵cm$$

۴۴- گزینهٔ «۲»

با استفاده از رابطهٔ تراز شدت یک صوت، داریم:

$$\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}\Rightarrow\beta_۲-\beta_۱=۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$$

$$\Rightarrow۲۶-۲۰=۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}\Rightarrow۰/۶=\log\frac{I_۲}{I_۱}$$

$$\xrightarrow{۰/۶=۲\log۲}\log۲^۲=\log\frac{I_۲}{I_۱}\Rightarrow\frac{I_۲}{I_۱}=۴$$

۴۵- گزینهٔ «۲»

در انتشار یک موج صوتی، فاصلهٔ دو جبههٔ پُرفشار موج برابر با طول موج صوت است. بنابراین در این سؤال، نسبت طول موج در جلوی منبع صوتی متحرک به طول موج در پشت آن خواسته شده است.

از طرفی چون منبع صوتی حرکت می‌کند، طول موج در جلو و پشت آن با هم متفاوت است. بنابراین با استفاده از رابطهٔ اثر دوپلر، داریم:

$$\lambda_{\text{جلو}}=\frac{v-v_S}{f_S}\quad,\quad\lambda_{\text{پشت}}=\frac{v+v_S}{f_S}$$

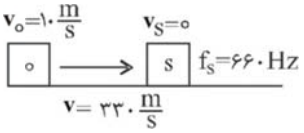
$$\Rightarrow\frac{\lambda_{\text{جلو}}}{\lambda_{\text{پشت}}}=\frac{v-v_S}{v+v_S}=\frac{۳۳۰-۳۰}{۳۳۰+۳۰}=\frac{۳۰۰}{۳۶۰}\Rightarrow\frac{\lambda_{\text{جلو}}}{\lambda_{\text{پشت}}}=\frac{۵}{۶}$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۶- گزینهٔ «۳»

چون به چشمهٔ صوت نزدیک می‌شویم، بسامدی که دریافت می‌کنیم، بیش‌تر از بسامد اصلی چشمهٔ صوتی است، لذا داریم:



$$v_o = 36\frac{km}{h} = 10\frac{m}{s}$$

$$f_o = \frac{v+v_o}{v} f_S = \frac{330+10}{330}\times 660 \Rightarrow f_o = 680Hz$$

۴۷- گزینهٔ «۱»

طبق متن کتاب درسی و شکل ۶-۹، طول موج امواج رادیویی باند MW از طول موج امواج رادیویی باند SW بیش‌تر است.

۴۸- گزینهٔ «۴»

با توجه به رابطهٔ بین طول موج و بسامد یک موج الکترومغناطیسی داریم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times 10^8}{5\times 10^{14}} = 6\times 10^{-7} m = 600nm$$

می‌دانیم که محدودهٔ طول موج امواج مرئی بین ۴۰۰nm تا ۷۰۰nm می‌باشد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت این موج الکترومغناطیسی جزء امواج مرئی می‌باشد.

۴۹- گزینهٔ «۳»

چشمه‌ی پرتوی گاما هسته‌ی مواد پرتوزا و پرتوهای کیهانی هستند. چون پرتوهای گاما فوتون‌هایی با انرژی بسیار بالا و با قدرت نفوذ بسیار زیاد دارد، از آن‌ها برای از بین بردن بافت‌های سرطانی و ضد عفونی کردن تجهیزات و وسایل استفاده می‌شود. هم‌چنین به علت داشتن طول موج بسیار کوتاه برای پیدا کردن ترک در فلزات نیز به‌کار می‌رود.

۵۰- گزینهٔ «۲»

چون دو نوار دقیقاً در یک مکان تشکیل شده‌اند، پس $x_5 = x'_4$ است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$x_n = x'_m \xrightarrow[x'_m=\frac{(2m-1)D\lambda_2}{2a}]{x_n=\frac{nD\lambda_1}{a}} \frac{nD\lambda_1}{a} = \frac{(2m-1)D\lambda_2}{2a}$$

$$\Rightarrow 2n\lambda_1 = (2m-1)\lambda_2$$

$$\xrightarrow{n=5,\lambda_1=420nm,m=4} 2\times 5\times 420 = (2\times 4-1)\lambda_2$$

$$\Rightarrow \lambda_2 = 600nm$$

۵۱- گزینهٔ «۱»

در هوا فاصلهٔ سومین نوار روشن از نوار روشن مرکزی برابر است با:

$$x_3 = 3\frac{D\lambda}{a}$$

اما در آب به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ طول موج برابر $\lambda' = \frac{\lambda}{\frac{4}{3}} = \frac{3\lambda}{4}$ است. یعنی فاصلهٔ نوار روشن چهارم از نوار مرکزی در آب برابر است با:

$$x_4 = 4\frac{D\lambda'}{a} = \frac{4D}{a}\times\frac{3}{4}\lambda = \frac{3D\lambda}{a}$$

با تقسیم مقادیر خواهیم داشت:

$$\frac{x_4}{x_3} = 1$$

۵۲- گزینهٔ «۱»

ابتدا باید دوره تناوب این نور را به‌دست آوریم:

$$\lambda = c.T \Rightarrow 0/6\times 10^{-6} = 3\times 10^8 \times T \Rightarrow T = 2\times 10^{-15} s$$

اگر اختلاف زمانی رسیدن امواج از دو شکاف به پرده مضرب زوجی از نصف دورهٔ تناوب باشد، نوار مورد نظر روشن اگر این اختلاف زمانی مضرب فردی از نصف دورهٔ تناوب باشد، نوار مورد نظر تاریک است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta t}{(\frac{T}{2})} = \frac{8\times 10^{-3}\times 10^{-12}}{\frac{2\times 10^{-15}}{2}} = 8 \Rightarrow$$ نوار مورد نظر روشن است.

$$\Delta t = 2n(\frac{T}{2}) \Rightarrow 2n = 8 \Rightarrow n = 4$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۳- گزینهٔ «۲»

بنابر رابطهٔ قانون جابه‌جایی وین، ثابت $\lambda_{max}T =$، می‌توان نوشت:

$$c = \lambda f \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{c}{f_{max}}$$

$$\frac{c}{f_{max}}T = \text{ثابت}$$

یعنی بسامد مربوط به موج دارای بیش‌ترین تابندگی با دمای جسم متناسب است و با افزایش دمای جسم، افزایش می‌یابد.

۵۴- گزینهٔ «۱»

ابتدا انرژی هر فوتون را به‌دست می‌آوریم:

$$E = hf = h\frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = ۶/۶۷\times۱۰^{-۳۴}\times\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۵\times۱۰^{-۷}} \simeq ۴\times۱۰^{-۱۹}\,J \quad \text{در هر}$$

ثانیه بر هر مترمربع از سطح زمین، $۱۰^{۳}\,J$ انرژی ناشی از نور خورشید می‌تابد. بنابراین تعداد فوتون‌ها برابر است با:

$$n = \frac{E_T}{E} = \frac{۱۰^{۳}}{۴\times۱۰^{-۱۹}} = ۲/۵\times۱۰^{۲۱}\ \frac{\text{فوتون}}{\text{ثانیه.مترمربع}}$$

۵۵- گزینهٔ «۲»

انرژی لازم برای کندن الکترون از سطح فلز سدیم باید توسط انرژی فوتون‌های فرودی تأمین شود. بنابراین داریم:

$$E = hf \Rightarrow W_۰ = hf_{min}$$

$$\Rightarrow W_۰ = \frac{hc}{\lambda_{max}} \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{۴/۱۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{۲/۰۷}$$

$$\Rightarrow \lambda_{max} = ۶\times۱۰^{-۷}\,m = ۶۰۰\,nm$$

۵۶- گزینهٔ «۱»

طبق رابطهٔ اینشتین برای پدیدهٔ فوتوالکتریک، می‌دانیم زمانی که ولتاژ متوقف‌کننده برابر با صفر می‌شود، بسامد نور فرودی همان بسامد قطع فلز است. بنابراین داریم:

$$eV_۰ = hf - W_۰ \xrightarrow[f=f_۰]{V_۰=۰} W_۰ = hf_۰ = ۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\times۱۰^{۱۵}$$

$$\Rightarrow W_۰ = ۶/۶\times۱۰^{-۱۹}\,J$$

$$\xrightarrow{۱eV=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,J} W_۰ = ۴/۱۲۵eV$$

۵۷- گزینهٔ «۳»

رابطهٔ بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها با بسامد نور:

$$K_{max} = hf - W_۰ = hf - hf_۰$$

$$\Rightarrow K_{max}(A) = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱۰^{۱۵} - ۴\times۱۰^{-۱۵}\times۵\times۱۰^{۱۴} = ۲eV$$

$$\Delta K_{max} = e(V_B - V_A) = ۳eV$$

$$\Delta K_{max} = K_{max}(B) - K_{max}(A)$$

$$\Rightarrow ۳ = K_{max}(B) - ۲ \Rightarrow K_{max}(B) = ۵eV$$

۵۸- گزینهٔ «۳»

با توجه به این‌که بسامد با طول موج رابطهٔ عکس دارد و در نظر گرفتن این نکته که برای گسیل کم‌ترین بسامد تابشی هر رشته در اتم هیدروژن، الکترون باید از یک تراز بالاتر به تراز مربوط به آن رشته برود، می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{لیمان } f'_{min}}{\text{بالمر } f_{min}} = \frac{\frac{۱}{\lambda'_{max}}}{\frac{۱}{\lambda_{max}}} = \frac{R_H(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{۲^۲})}{R_H(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{۳^۲})} = \frac{\frac{۳}{۴}R_H}{\frac{۵}{۳۶}R_H} = \frac{۲۷}{۵}$$

۵۹- گزینهٔ «۲»

اگر شعاع مدار پایه را $a_۰$ و انرژی الکترون را در این مدار $E_۱$ درنظر بگیریم داریم:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \Rightarrow \frac{E_{n_۲}}{E_{n_۱}} = (\frac{n_۱}{n_۲})^۲ \xrightarrow[n_۲=۳]{n_۱=۱} \frac{E_۳}{E_۱} = \frac{۱}{۹}$$

$$r_n = n^۲a_۰ \Rightarrow \frac{r_{n_۲}}{r_{n_۱}} = (\frac{n_۲}{n_۱})^۲ \xrightarrow[n_۲=۳]{n_۱=۱} \frac{r_{n_۲}}{r_{n_۱}} = ۹$$

۶۰- گزینهٔ «۳»

طبق نظریهٔ نواری در مورد اجسام نارسانا، گاف انرژی بین آخرین نوار پُر و اولین نوار خالی بزرگ است و هیچ الکترونی نمی‌تواند برانگیخته شود و از نوار پُر به نوار خالی برود.

forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی پیش‌دانشگاهی

۶۱– گزینه «۲»

$\Delta H = -۱۲۰kJ$ رفت واکنش ۱

$\Delta H = +۱۴۰kJ$ برگشت واکنش ۲

ΔH واکنش ۲ در جهت برگشت به اندازهٔ ۲۶۰ کیلوژول از ΔH واکنش ۱ در جهت رفت بیش‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انرژی فعال‌سازی واکنش ۲ در جهت برگشت، ۱۵۰ کیلوژول و انرژی فعال‌سازی آن در جهت رفت ۱۰ کیلوژول است. پس در شرایط یکسان سرعت واکنش ۲ در جهت برگشت، کم‌تر از سرعت همین واکنش در جهت رفت است.

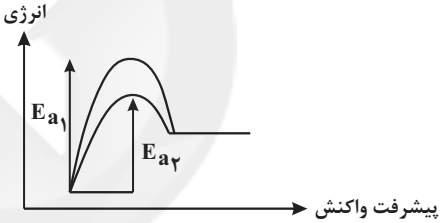
گزینه «۳»: در هر دو واکنش، فراورده‌ها سطح انرژی پایین تر و پایداری بیش‌تری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها دارند.

گزینه «۴»:

$$\left.\begin{matrix} E_{a_۱} = ۱۲۰kJ \\ E'_{a_۲} = ۱۵۰kJ \end{matrix}\right\} \Rightarrow E'_{a_۲} - E_{a_۱} = ۳۰kJ$$

۶۲– گزینه «۲»

در حضور کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی کاهش می‌یابد.



$$E_{a_۲} = x - \frac{۱}{۴}x = \frac{۳}{۴}x \quad , \quad E'_{a_۲} = \frac{x}{۴}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = E_{a_۲} - E'_{a_۲} = \frac{۳}{۴}x - \frac{۱}{۴}x = \frac{x}{۲}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = E_{a_۱} - E'_{a_۱} = x - E'_{a_۱} = \frac{x}{۲} \Rightarrow E'_{a_۱} = \frac{x}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{E_{a_۱} + E'_{a_۱}}{E_{a_۲} + E'_{a_۲}} = \frac{x + \frac{x}{۲}}{\frac{۳x}{۴} + \frac{x}{۴}} = \frac{۱/۵x}{x} = ۱/۵$$

۶۳– گزینهٔ «۳»

درصورت تغییر دما، K تغییر می‌کند و بر اثر تغییر K، تعادل به هم می‌خورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه اول: مثلاً در مورد تعادل $CaCO_۳(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_۲(g)$ درست نیست.

گزینه دوم: به طور کلی افزودن یک ماده، تعادل را در جهت مصرف آن جابجا می‌کند.

گزینه چهارم: در این‌صورت، مقدار K افزایش می‌یابد.

۶۴– گزینهٔ «۳»

بررسی گزینه‌ها:

۱) با افزایش فشار، واکنش در جهت مول گازی کمتر یعنی درجهت رفت پیشرفت می‌کند.

۲) با توجه به اینکه مول گازی در دو طرف واکنش یکسان است، با تغییر حجم یا فشار تغییری در جهت پیشرفت واکنش ایجاد نمی‌شود.

۳) با کاهش فشار، تعادل در جهت مول گازی بیشتر یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۴) با کاهش حجم، تعادل در جهت مول گازی کمتر یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۶۵– گزینهٔ «۱»

افزودن آهک به خاک باعث کاهش میزان اسیدی بودن و افزایش pH خاک می‌گردد.

۶۶– گزینهٔ «۲»

گزینهٔ «۱»: در همهٔ آمینواسیدهای طبیعی گروه آمین روی همان کربنی قرار دارد که گروه کربوکسیل قرار می‌گیرد.

گزینهٔ «۲»: آمینواسیدها به‌دلیل داشتن توام گروه اسید و آمین می‌توانند تبادل پروتون در داخل خود مولکول داشته باشند.

گزینهٔ «۳»: ساده‌ترین آمینو اسید دارای فرمول مولکولی $C_۲H_۵NO_۲$ می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: گلی‌سین در اتانول نامحلول است.

۶۷– گزینهٔ «۲»

مجموع عدد اکسایش کربن‌ها در متیل استات با اتانال یکسان و برابر ۲- است.

$$\text{متیل استات} = CH_۳COOCH_۳ = C_۳H_۶O_۲ \Rightarrow ۳C + ۶(+۱) + ۲(-۲) = ۰$$

$$\Rightarrow ۳C = -۲$$

$$\text{اتانال} = CH_۳CHO = C_۲H_۴O \Rightarrow ۲C + ۴(+۱) + (-۲) = ۰ \Rightarrow ۲C = -۲$$

۶۸– گزینهٔ «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کاهش، هم‌ارز با گرفتن هیدروژن و اکسایش، هم‌ارز با گرفتن اکسیژن تعریف می‌شد.

گزینهٔ «۲»: پتانسیل‌های الکترودی استاندارد، تنها برای واکنش‌هایی به کار می‌رود که در محلول آبی روی می‌دهند.

گزینهٔ «۴»: متانال را می‌توان از اکسایش متانول به وسیلهٔ اکسیژن درحضور کاتالیزگر فلز نقره و در دمای $۵۰۰^\circ C$ تهیه کرد.

۶۹– گزینهٔ «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: چون در این سلول الکترود هیدروژن آند و الکترود پلاتین کاتد است، پس الکترود هیدروژن قطب منفی و الکترود پلاتین قطب مثبت سلول است. پس اگر الکترود هیدروژن به پایانهٔ مثبت متصل شود، ولت‌سنج عدد $-۱/۲V$ را نمایش می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: با توجه به صفحهٔ ۱۰۲ کتاب درسی، E° برای SHE در هر دمایی برابر صفر درنظر گرفته می‌شود.

گزینهٔ «۴»:

$$?gPt = ۶/۷۲LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲/۴LH_۲} \times \frac{۱molPt}{۱molH_۲} \times \frac{۱۹۵gPt}{۱molPt} = ۵۸/۵gPt$$

۷۰– گزینهٔ «۴»

گزینهٔ «۴» صحیح است. فلز Ni در سری الکتروشیمیایی جایگاه بالاتری نسبت به فلز مس دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

forum.konkur.in

www.konkur.in

گزینهٔ «۱»: بر اثر واکنش فلز نیکل با محلول مس (II) سولفات رنگ محلول با گذشت زمان به سمت سبز شدن پیش می‌رود. در صورتی که در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات با گذشت زمان محلول بی‌رنگ می‌شود.

گزینهٔ «۲»: دو الکترون جذب هر کاتیون می‌شود.

نیم‌واکنش کاهش $\left\{ Cu^{2+} + \underline{2e^-} \rightarrow Cu \right.$

گزینهٔ «۳»: طبق واکنش انجام‌پذیر زیر، یون Cu^{2+} اکسنده قوی‌تری نسبت به Ni^{2+} است.

$$Cu^{2+} + Ni \rightarrow Cu + Ni^{2+}$$

۷۱– گزینهٔ «۱»

آ) نادرست – یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های محافظت فلزها حفاظت کاتدی است.

ب) درست است.

پ) درست – زیرا در سری الکتروشیمیایی آهن (Fe) بالاتر از قلع (Sn) قرار داشته و هرگاه در سطح حلبی خراشی ایجاد شود، آهن اکسایش می‌یابد و قلع محافظت می‌شود. برخلاف حلبی ازآهن سفید برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود.

ت) درست – نیم‌واکنش کاتدی مربوط به خوردگی آهن سفید (آهن گالوانیزه) به صورت زیر می‌باشد و مجموع ضرایب آن برابر ۱۱ است.

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

۷۲– گزینهٔ «۳»

در سلول‌های الکترولیتی یک واکنش شیمیایی انجام می‌شود که در آن انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود. همچنین تولید جریان الکتریسیته از کاربردهای سلول‌های الکترولیتی نمی‌باشد. الکترولیت (نه الکترود) مورد استفاده در سلول‌های الکترولیتی، می‌تواند یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یونی در آب باشد.

۷۳– گزینهٔ «۳»

بررسی موارد:

آ) قطب‌های ناهمنام سلول الکتروشیمیایی و ولتسنج به هم متصل می‌باشند، پس مقداری که ولتسنج نشان می‌دهد منفی است. (نادرست)

ب) با افزایش غلظت محلول $CuSO_4$ آهن بیشتری دچار اکسایش می‌شود. (نادرست)

پ) کاتیون‌ها به سمت قطب مثبت (مس) حرکت می‌کنند. (نادرست)

ت) تیغهٔ مس کاتد و تیغهٔ آهن آند است. جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغهٔ آهنی به سمت تیغهٔ مسی است. (درست)

۷۴– گزینهٔ «۴»

گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» در مورد برقکافت سدیم‌کلرید مذاب صحیح‌اند نه برقکافت سدیم‌کلرید محلول در آب.

۷۵– گزینهٔ «۳»

واکنش کلی این فرایند به صورت $2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 4Al$ می‌باشد که به ازای ۴ مول Al تولیدی ۳ مول کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود.

۷۶– گزینهٔ «۳»

گزینهٔ «۱»: در فرایند صنعتی تولید فلز سدیم در آند گاز Cl_2 تولید می‌شود در صورتی که در برقکافت آب، گازهای O_2 و H_2 تولید می‌شود.

گزینهٔ «۲»: با افزودن مقداری $CaCl_2$ (نه در حالت محلول)، دمای ذوب تا حدود $580^\circ C$ پایین می‌آید.

گزینهٔ «۳»: الکترود آند به قطب مثبت باتری وصل بوده و مسئول خروج الکترون‌ها از الکترولیت می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: نیم‌واکنش کاتدی: $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$

۷۷– گزینهٔ «۱»

گزینهٔ «۱»: قاشق پلاستیکی رسانای جریان برق نیست. بنابراین نمی‌توان آن را آبکاری کرد.

گزینهٔ «۲»: به مرور در فرایند آبکاری لایه‌ای از فلز آند بر روی سطح الکترود منفی (کاتد) قرار می‌گیرد.

گزینهٔ «۳»: با پیشرفت واکنش به جرم الکترود منفی (کاتد) افزوده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: هر دو نیم‌واکنش انجام شده در فرایند آبکاری مربوط به فلزی است که روکش واقع می‌شود، لذا گازی تولید نمی‌شود.

۷۸– گزینهٔ «۳»

موارد «الف»، «ب» و «پ» صحیح هستند.

عبارت «ت»: واکنش بین هیدروژن و اکسیژن در این سلول به صورت کاملاً کنترل شده می‌شود و در انتهای سلول $H_2O(g)$ تولید می‌شود.

۷۹– گزینهٔ «۳»

واکنش‌های انجام شده در این سلول به‌صورت زیر است:

آند: $CH_4(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 8H^+(aq) + 8e^-$

کاتد: $8e^- + 2O_2(g) + 8H^+(aq) \rightarrow 4H_2O(l)$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

۲۰٪ متان از آند خارج شده، پس ۸۰٪ آن وارد واکنش می‌شود.

$$?gO_2 \text{ مصرفی} = 110gCH_4 \times \frac{80}{100} \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{2molO_2}{1molCH_4}$$

$$\times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 352gO_2$$

خروجی $400 - 352 = 48gO_2$

$$\frac{48gO_2}{400gO_2} \times 100 = 12\%$$

۸۰– گزینهٔ «۱»

جامدهای یونی رسانایی الکتریکی ندارند و باید ذوب شده یا در آب حل شوند تا این امکان برای آن‌ها فراهم شود. در ترکیبات آمونیوم (مثلاً NH_4Cl) فقط از نافلزات ساخته شده‌اند و پیوندکووالانسی نیز در آن‌ها وجود دارد. گاهی اوقات تعداد یون‌های مثبت و منفی با هم برابر است (مثلاً $NaCl$) اما گاهی این‌طور نیست. (مثلاً $MgCl_2$)

۸۱– گزینهٔ «۳»

نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار هالوژن‌ها: $HF > \underbrace{HI > HBr > HCl}$

به‌دلیل جرم و حجم زیاد

به‌دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی

forum.konkur.in