www.konkur.in

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی وقف عام

آزمون غیرحضوری

دروس اختصاصی

فارغ‌التحصیلان ریاضی

(۱۶ فروردین ۹۸)

(مباحث ۳۰ فروردین ۹۸)

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
صفحه‌های ۱۸۱ تا ۱۹۷
حسابان:
مشتق توابع
صفحه‌های ۱۷۵ تا ۱۸۲

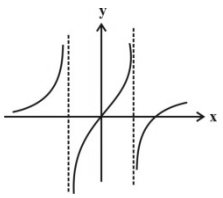
دیفرانسیل

۱. اگر تابع f روی بازهٔ $I=[a,b]$ تعریف شده و $c\in I$ باشد، آنگاه کدام گزینه همواره صحیح است؟
۱) اگر c طول نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع f باشد، آنگاه خط مماس بر منحنی در c افقی است.
۲) اگر c طول نقطهٔ اکسترمم تابع f باشد، آنگاه c نقطهٔ بحرانی است.
۳) اگر f پیوسته و c نقطهٔ بحرانی باشد، آنگاه c اکسترمم نسبی تابع است.
۴) اگر $f'(c)=0$ و تابع f اکیداً یکنوا باشد، c طول نقطهٔ عطف تابع است.

۲. نقطهٔ $x=\frac{\pi}{4}$ برای تابع $y=\tan x+\cot x$ چه نقطه‌ای است؟
۱) ماکزیمم ۲) مینیمم
۳) عطف ۴) عادی

۳. آهنگ آنی تغییر مساحت یک دایره نسبت به محیط آن، برای دایره‌ای به محیط 5π چقدر است؟
۱) ۱/۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۵ ۴) ۴/۵

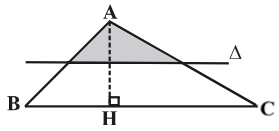
۴. نمودار مشتق تابع f به صورت زیر است، اگر $D_f=R$ باشد، تابع f چند اکسترمم مشتق‌ناپذیر دارد؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۱

۵. جهت تقعر نمودار $f(x)=xe^{-x^2}+k$ در نقاط A، B و C تغییر می‌کند. اگر $y_A+y_B+y_C=1$ باشد، k کدام است؟
۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{1}{3}-\frac{\sqrt{6}}{3e^{\frac{3}{2}}}$

۶. در مثلثی با قاعدهٔ $BC=20$ و ارتفاع $AH=15$، خط Δ موازی با BC با سرعت ۰/۰۵ واحد در ثانیه به آن نزدیک می‌شود. در حالی که فاصلهٔ دو خط موازی ۳ باشد، سرعت افزایش مساحت مثلث سایه‌زده، کدام است؟

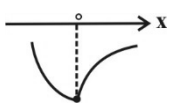


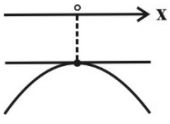
۱) ۰/۴ ۲) ۰/۶
۳) ۰/۸ ۴) ۰/۹

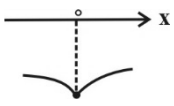
۷. اگر $f(x)=[x]-x$ و $g(x)=2^x$، آنگاه تابع gof از نظر اکسترمم نسبی کدام نوع را دارد؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)
۱) ماکزیمم- می‌نیمم ۲) ماکزیمم-فاقد می‌نیمم
۳) فاقدماکزیمم- می‌نیمم ۴) فاقدماکزیمم- فاقد می‌نیمم

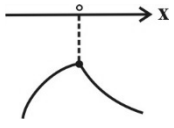
۸. به ازای کدام مقدار a می‌نیمم نسبی تابع $f(x)=\frac{x^3+a}{x^2}$ برابر یک است؟
۱) $\frac{1}{27}$ ۲) $\frac{2}{27}$
۳) $\frac{4}{27}$ ۴) $\frac{8}{27}$

۹. نمودار تابع $y=\frac{|x|-2}{|x|+3}$ در $x=0$ به کدام صورت است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۰. به ازای چه مقادیری از m، معادلهٔ $2x^3-3x^2+m=0$ دارای سه جواب متمایز است؟
۱) $0<m<1$ ۲) $1<m<2$
۳) $2<m<3$ ۴) $3<m<4$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۱. نقاط عطف نمودار تابع با ضابطهٔ $y=\frac{x^۲-۱}{x^۳}$ در $x=a$ است، مجموعهٔ مقادیر a کدام است؟

۱) $\{\sqrt{۶}, -\sqrt{۶}\}$
۲) $\{-\sqrt{۳}, ۰, \sqrt{۳}\}$
۳) $\{-\sqrt{۳}, \sqrt{۳}\}$
۴) $\{\sqrt{۶}, ۰, -\sqrt{۶}\}$

۱۲. شخصی بر چرخ و فلکی به قطر ۱۸ متر سوار شده که در هر دقیقه ۱ دور می‌زند، وقتی فاصلهٔ آن شخص از خط قائم گذرنده از مرکز چرخ و فلک برابر ۲ متر باشد، اندازهٔ سرعت بالا یا پایین آمدن او چند متر بر دقیقه است؟

۱) ۶π
۲) ۸π
۳) ۲π
۴) ۴π

۱۳. اگر نقطهٔ $A(\frac{۲\pi}{۳}, \frac{\sqrt{۳}}{۳})$ مختصات اکسترمم نسبی تابع $y=\frac{a\sin x}{\cos x+b}$ باشد، $y(\frac{\pi}{۲})$ کدام است؟

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

۱۴. تقعر منحنی به معادلهٔ $y=\frac{|x|}{x}.\sqrt{|x|}+۱$ در کدام بازه رو به بالاست؟

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

۱۵. یک لوزی با مساحت ثابت $۳۶cm^۲$ مفروض است. اگر قطر بزرگ با سرعت $۱۲\frac{cm}{s}$ افزایش یابد، در لحظه‌ای که قطر کوچک $۶cm$ است، این قطر با چه سرعتی برحسب $\frac{cm}{s}$ کاهش می‌یابد؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

هندسه تحلیلی

هندسه تحلیلی:
دستگاه معادلات خطی
(ماتریس‌های وارون‌پذیر)
صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۷

۱۶. اگر $A^۳=O$ باشد، آنگاه $(A+I)^{-۱}$ برابر است با:

۱) $A^۲+A+I$
۲) $-A^۲-A-I$
۳) $A^۲-A+I$
۴) $-A^۲+A-I$

۱۷. A و B دو ماتریس مربعی و وارون‌پذیر از مرتبهٔ ۳ هستند. اگر $A-B=۳AB$، مجموع درایه‌های $A^{-۱}-B^{-۱}$ کدام است؟

۱) ۹
۲) -۹
۳) ۲۷
۴) -۲۷

۱۸. اگر $AB=\begin{bmatrix}۲ & -۳\\ -۱ & ۲\end{bmatrix}$ و $C=\begin{bmatrix}۱ & ۱\\ ۰ & ۳\end{bmatrix}$، در این صورت $D=B^{-۱}(C^{-۱}A)^{-۱}$ برابر کدام ماتریس است؟

۱) $\begin{bmatrix}۲ & ۱۱\\ ۱ & -۷\end{bmatrix}$
۲) $\begin{bmatrix}۲ & ۱۱\\ ۱ & ۷\end{bmatrix}$
۳) $\begin{bmatrix}۷ & ۱۱\\ ۸ & ۲\end{bmatrix}$
۴) $\begin{bmatrix}-۲ & ۱\\ ۱۱ & ۸\end{bmatrix}$

۱۹. اگر A ماتریس دوران به زاویه‌ی $\frac{\pi}{۳}$ در جهت مثلثاتی حول مبدا و $P=۲\begin{bmatrix}-۱ & ۳\\ ۲ & -۵\end{bmatrix}$ باشد، دترمینان ماتریس $(P^{-۱}AP)^۶$ کدام است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۶

۲۰. اگر $A=\begin{bmatrix}۴ & ۱\\ ۲ & -۳\end{bmatrix}$ و B یک ماتریس وارون پذیر دلخواه باشد، آن‌گاه حاصل $|BAB^{-۱}-۲I|$ کدام است؟

۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) -۱۰
۴) -۱۲

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۱. اگر $A_i = \begin{bmatrix} i & n \\ n & i \end{bmatrix} (i \in N)$، به ازای چه مقدار از n، ماتریس $B = \sum_{i=1}^{21} A_i$ وارون‌پذیر نیست؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

۲۲. ماتریس $A = \begin{bmatrix} ۲ & -۱ & ۱ \\ ۰ & ۱ & ۳ \\ -۲ & ۲ & -۱ \end{bmatrix}$ وارون‌پذیر است. به جای درایهٔ صفر، کدام عدد را قرار دهیم تا ماتریس حاصل وارون‌ناپذیر باشد؟

۱) ۴- ۲) ۶- ۳) ۴ ۴) ۶

۲۳. با توجه به ماتریس $A = \begin{bmatrix} ۱ & k & ۲ \\ ۲ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۳ & ۲ \end{bmatrix}$، چنانچه عضو واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس معکوس A برابر ۱ باشد، مقدار k و دترمینان A به ترتیب کدام است؟

۱) ۴ و ۳ ۲) ۴ و ۳- ۳) ۲ و ۳ ۴) ۲ و ۳-

۲۴. اگر $A^{-1} = \begin{bmatrix} ۱ & ۲ & ۳ \\ ۰ & ۴ & ۱ \\ ۰ & ۵ & ۶ \end{bmatrix}$ آنگاه جمع درایه‌های A^* کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۹}$ ۲) ۱۹ ۳) $\frac{۲۲}{۱۹}$ ۴) $\frac{۱}{۲۲}$

۲۵. فرض کنید $A = \begin{bmatrix} ۱ & ۲ & ۳ \\ ۴ & ۳ & ۹ \\ ۱ & ۰ & m \end{bmatrix}$. اگر حاصل‌جمع دترمینان ماتریس وارون A با دترمینان ماتریس الحاقی A برابر صفر باشد، m کدام است؟

۱) ۲- ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۱-

سایت کنکور
Konkur.in

ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته:
احتمال
صفحه‌های ۷۴ تا ۸۵
جبر و احتمال:
صفحه‌های ۶۹ تا ۱۲۱

۲۶. 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

۲۷. حسین، رضا و ۶ نفر دیگر می‌خواهند دور یک میز بنشینند. با چه احتمالی بین حسین و رضا دقیقاً یک نفر می‌نشیند؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۲}{۷}$ ۴) $\frac{۱}{۷}$

۲۸. 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) $\frac{۱}{۱۴}$ ۲) $\frac{۱}{۷}$ ۳) $\frac{۳}{۱۴}$ ۴) $\frac{۳}{۷}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۹. از مجموعه اعداد طبیعی ۱ تا ۳۰۰، عددی را به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال آن که این عدد فقط بر دو عدد از بین اعداد ۲،۳و۵ بخش‌پذیر باشد کدام است؟

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

۳۰. از کنار هم قرار دادن هر دو رقم متمایز از مجموعهٔ اعداد $\{۱,۳,۵,۶\}$ 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) $\frac{۵}{۱۶}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۳۱. بر روی بازهٔ $[۰,۳]$ دو نقطه به تصادف انتخاب می‌کنیم، که بازه را به سه پاره‌خط تقسیم کند. با کدام احتمال، با سه پاره‌خط حاصل می‌توان یک مثلث ساخت؟

۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۳۲. 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

۳۳. یک فضای نمونه‌ای متشکل از ۴ برآمد a، b، c و d است. اگر $P(\{a,b\})=\frac{۱}{۲}$ و $P(\{a,c\})=\frac{۱}{۳}$ و پیشامدهای $\{a,b\},\{a,c\}$ از هم مستقل باشند احتمال رخداد پیشامد $\{d,c\}$ چقدر است؟

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

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

۱) $\frac{۱}{۳۶}$ ۲) $\frac{۱}{۴۸}$ ۳) $\frac{۱}{۵۴}$ ۴) $\frac{۱}{۹۶}$

۳۵. دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم اگر یکی از اعداد رو شده مضرب دیگری باشد، احتمال آن که مجموع دو عدد رو شده بیش‌تر از ۷ باشد چقدر است؟

۱) $\frac{۲}{۲۲}$ ۲) $\frac{۵}{۲۲}$ ۳) $\frac{۷}{۲۲}$ ۴) $\frac{۹}{۲۲}$

Konkur.in

فیزیک پیش‌دانشگاهی

فیزیک پیش‌دانشگاهی:
آشنایی با فیزیک اتمی
صفحه‌های ۱۸۳ تا ۲۲۰

۳۶. اگر طول موج نور نارنجی رنگ به طور میانگین تقریباً برابر با ۶۰۰nm باشد، انرژی هر فوتون آن در خلأ برابر با چند الکترون ولت است؟ $(c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ و $h=۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s)$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۳۷. در یک آزمایش فوتوالکتریک، اگر تابع کار فلز ۴eV و ولتاژ متوقف کننده برابر با ۲V باشد، طول موج نور تکفام تابیده شده به الکترود چند نانومتر است؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s\ ,c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s})$

۱) ۱۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۶۰۰

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۸. در پدیدهٔ فوتوالکتریک، اگر بسامد نور فرودی را دو برابر کنیم، ولتاژ قطع K برابر خواهد شد. کدام رابطه راجع به K همواره درست است؟

۱) $K > ۲$ ۲) $K = ۲$ ۳) $۲ > K > ۱$ ۴) $۳ > K > ۲$

۳۹. طیف گسیلی اتمی، طیفی ... است که از پاشیده شدن نور گسیلی از اتم‌های جسم وقتی به حالت ... باشند، تشکیل می‌شود.

۱) پیوسته، جامد ۲) ناپیوسته، جامد ۳) پیوسته، بخار یا گاز ۴) ناپیوسته، بخار یا گاز

۴۰. در اتم هیدروژن، وقتی الکترون از تراز $n = ۴$ به تراز $n = ۷$ می‌رود، فوتونی ... می‌کند که طول موج آن مربوط به خط ... رشتهٔ ... است.

۱) تابش- سوم- براکت ۲) جذب- سوم- براکت ۳) جذب- چهارم- پفوند ۴) تابش- چهارم- پفوند

۴۱. یک اتم هیدروژن در حالت $n = ۶$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، چند نوع فوتون با انرژی‌های مختلف از آن گسیل می‌شود و کم‌ترین طول موج گسیلی آن چند نانومتر است؟ ($R_H = ۰/۰۱\frac{۱}{nm}$)

۱) ۵، $\frac{۷۲۰}{۷}$ ۲) ۵، $\frac{۹۰۰}{۱۱}$ ۳) ۱۵، $\frac{۷۲۰}{۷}$ ۴) ۱۵، $\frac{۹۰۰}{۱۱}$

۴۲. در مدل اتمی رادرفورد، با چرخش الکترون به دور هسته، انرژی آن ... شده و شعاع حرکت آن ... می‌شود و در نتیجه بسامد حرکت آن ... می‌یابد.

۱) کم- کوچک- افزایش ۲) کم- بزرگ- افزایش

۳) زیاد- بزرگ- کاهش ۴) کم- کوچک- کاهش

۴۳. رابطهٔ انرژی یک فوتون که در اثر گذار الکترون از یک تراز انرژی بالا به تراز انرژی پایین‌تر گسیل می‌شود، به‌صورت $E = A(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$ می‌باشد. در این رابطه، A کدام است؟

۱) R_H ۲) $\frac{R_H}{hc}$

۳) $R_H hc$ ۴) $\frac{R_H c}{h}$

۴۴. اگر برای اختلاف انرژی ترازها در اتم هیدروژن با توجه به رابطهٔ بور داشته باشیم: $\Delta E(۴ \to ۱) = a$، $\Delta E(۳ \to ۱) = b$ و $\Delta E(۴ \to ۲) = c$، در آن صورت $\Delta E(۳ \to ۲)$ کدام است؟

۱) $b + c - a$ ۲) $a + b - c$

۳) $a + c - b$ ۴) $a - b - c$

۴۵. کدام‌یک از معادله‌های زیر، اساس کار یک لیزر است؟ (* نشانهٔ اتم برانگیخته است.)

۱) *اتم $\to$ اتم + فوتون ۲) فوتون + اتم $\to$ *اتم

۳) ۲ فوتون + اتم $\to$ فوتون + *اتم ۴) فوتون + *اتم $\to$ اتم + ۲ فوتون

forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۹

۴۶- 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

۴۷- کدام مطلب در رابطه با فرایند هال به درستی بیان شده است؟ $(Al=۲۷, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

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.

۴۸- 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.

۴۹- اگر در آب‌کاری قطعه‌های آهنی با طلا، از محلول $Au(NO_۳)_۳$ به عنوان الکترولیت و از فلز طلا به عنوان آند استفاده کنیم، در این صورت همهٔ عبارت‌های زیر به‌جز گزینهٔ .... درست‌اند.

نیم‌واکنش	$E^\circ(V)$
$۴H^+(aq)+O_۲(g)+۴e^- \rightleftharpoons ۲H_۲O(l)$	۱/۲۳
$Au^{۳+}(aq)+۳e^- \rightleftharpoons Au(s)$	۱/۵

۱) با گذشت زمان جرم تیغه آندی کم می‌شود.

۲) در آند گاز اکسیژن آزاد می‌شود.

۳) غلظت یون‌های $Au^{۳+}$ به‌تدریج کم می‌شود و برای جبران آن باید نمک $Au(NO_۳)_۳$ اضافه کرد.

۴) pH محلول به‌تدریج کم می‌شود.

۵۰- 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.

۵۱- کدام مطلب نادرست است؟

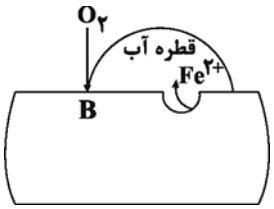
۱) نیم‌واکنش کاتدی در سلول‌های سوختی هیدروژن و متان یکسان بوده و در جهت عکس نیم‌واکنش آندی در برقکافت آب مایع و خالص است.

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.

۵۲- با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به خوردگی آهن می‌باشد، کدام مطلب صحیح بیان نشده است؟



۱) نیم‌واکنش $O_۲(g)+۲H_۲O(l)+۴e^- \rightarrow ۴OH^-(aq)$ در B رخ می‌دهد.

۲) $۲(Fe_۲O_۳.۳H_۲O)$ در نزدیکی آند ایجاد می‌شود.

۳) نیم‌واکنش آندی در جایی رخ می‌دهد که غلظت اکسیژن کم باشد.

۴) جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطرهٔ آب در جهت حرکت الکترون‌ها در قطعه آهن است.

۵۳- براثر تُرد و خردشدن ۲/۸ گرم آهن براثر رطوبت هوا و اکسیژن کافی، تغییر جرم ایجاد شده در این نمونه کدام است؟ (فراوردهٔ نهایی زنگ آهن است.) $(Fe=۵۶, H=۱, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۵۵ گرم کاهش جرم ۲) ۱/۷ گرم کاهش جرم

۳) ۱/۷ گرم افزایش جرم ۴) ۲/۵۵ گرم افزایش جرم

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۴- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ – برای حفاظت کاتدی آهن آن را با یک فلز که E° آن کوچک‌تر از آهن است، مجاور می‌کنند.
ب – در اثر خراش در سطح آهن سفید و حلبی به‌ترتیب روی و آهن به‌عنوان آند اکسایش یافته و خورده می‌شوند.
پ – برای حفاظت کاتدی آهن، فلزاتی که در سری الکتروشیمیایی جایگاه پایین‌تری دارند، مناسب هستند.
ت – در روش حفاظت کاتدی، اگر دو فلز که با یکدیگر در تماس هستند، در معرض هوا و رطوبت قرار بگیرند، بین آن‌ها نوعی سلول ولتایی ایجاد می‌شود.
ث – برای محافظت لوله‌های نفت از اکسایش، می‌توان آن‌ها را با میله‌هایی از جنس روی، مس و آلومینیم در تماس قرار داد.

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

۵۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد تولید آلومینیم در فرایند هال نادرست است؟

۱) بازیافت فلز Al نسبت به تولید آن از سنگ معدن آن مقرون به صرفه‌تر است.
۲) واکنش کلی انجام شده در این سلول الکترولیتی به‌صورت $2Al_2O_3(s)+3C(s)\rightarrow 4Al(l)+3CO_2(g)$ می‌باشد.
۳) در سلول الکترولیتی مربوط به تولید آلومینیم، محلول الکترولیت شامل بوکسیت و $Na_3AlF_6(l)$ می‌باشد.
۴) اطراف الکترودی که به قطب مثبت منبع جریان برق متصل است، حباب‌های گاز CO_2 تشکیل می‌شود.

۵۶- کدام گزینه درست است؟ $(Na=23g.mol^{-1})$

۱) با توجه به واکنش $2Na(s)+Cl_2(g)\rightarrow 2NaCl(s)\ ,\ \Delta H=-822kJ$ انرژی شبکهٔ بلور سدیم کلرید برابر $411kJ$ می‌باشد.
۲) برای برقکافت سدیم کلرید به دمای بسیار بالای حدود $4267^\circ C$ (فقط کمی کم‌تر از دمای سطح خورشید) نیاز است.
۳) در برقکافت سدیم کلرید مذاب به‌ازای تولید ۲/۲۴ لیتر گاز کلر در شرایط STP مقدار ۴/۶ گرم سدیم تولید می‌شود.
۴) گاز تولیدشده در بخش کاتدی برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی را می‌توان از برقکافت $NaCl$ مذاب نیز به‌دست آورد.

۵۷- کدام گزینه جملهٔ زیر را در مورد آبکاری به‌طور صحیح تکمیل نمی‌کند؟

«جسمی که .....، .....»

۱) روکش فلزی روی آن ایجاد می‌شود – باید رسانای جریان برق باشد.
۲) قرار است لایهٔ نازکی از آن روی جسم دیگر قرار بگیرد – حتماً رسانای جریان برق است.
۳) روکش فلزی روی آن ایجاد می‌شود – به قطب منفی باتری متصل می‌شود.
۴) قرار است لایهٔ نازکی از آن روی جسم دیگر قرار بگیرد – به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

۵۸- کدام مورد (ها) پیرامون برقکافت آب صحیح است؟

آ – نیم‌واکنش اکسایش در آن $2H_2O(g)\rightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$ می‌باشد.
ب – در قطب مثبت گاز اکسیژن و در قطب منفی گاز هیدروژن تولید می‌شود.
پ – حجم گاز تولید شده درکاتد نصف گاز تولیدشده در آند است.
ت – برقکافت آب فرایندی است که در آن آب به یون‌های سازنده‌اش تجزیه می‌شود.

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) فقط ب ۴) ب و ت

۵۹- اگر در برقکافت V لیتر محلول غلیظ نمک خوراکی ۳/۷ گرم گاز تولید شود و غلظت $NaOH$ تولید شده به‌تقریب برابر $0/02mol.L^{-1}$ باشد، مقدار V کدام است؟(از تغییر حجم محلول در نتیجهٔ برقکافت صرف نظر کنید.)
$(H=1, Cl=35/5: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱ لیتر ۲) ۱ لیتر ۳) ۱۰لیتر ۴) ۱۰۰ لیتر

۶۰- تمام گزینه‌های زیر در مورد برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی در آب نادرست‌اند، به‌جز:

۱) نیم‌واکنش کاهش در آن با نیم‌واکنش کاهش در برقکافت سدیم کلرید مذاب یکسان است.
۲) اگر به محلول اطراف الکترود مثبت، چند قطره شناساگر فنول فتالئین اضافه کنیم، محلول به رنگ ارغوانی درمی‌آید.
۳) تمام فراورده‌های واکنش آن گازی‌شکل می‌باشند.
۴) با ادامهٔ برقکافت این محلول، pH محلول افزایش و غلظت یون کلرید کاهش می‌یابد.

۶۱- برای تأمین سوخت یک سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن، ۶۰ لیتر متان را با ۹۰ لیتر بخار آب واکنش می‌دهیم. با نفوذ سوخت به‌دست آمده به این سلول، چند مول الکترون در آند این سلول تولید و برای مصرف این مقدار الکترون به چند مول O_2 نیاز داریم؟ (حجم مولی گازها را در این شرایط برابر ۳۰ لیتر بر مول درنظر بگیرید.)

۱) ۱۲ مول الکترون – ۳ مول O_2 ۲) ۶ مول الکترون – ۳ مول O_2
۳) ۱۲ مول الکترون – ۴ مول O_2 ۴) ۶ مول الکترون – ۴ مول O_2

forum.konkur.in

www.konkur.in

دیفرانسیل

۱- گزینهٔ «۴»

چون وقتی مشتق صفر است، مماس افقی است که یا اکسترمم نسبی است که در این حالت تابع یکنوا نیست و یا عطف است که با توجه به این که در سوال گفته شده تابع یکنواست پس نتیجهٔ گرفته شده همواره درست است.

۲- گزینهٔ «۲»

$$f(x)=\tan x+\cot x$$

$$\Rightarrow f'(x)=1+\tan^2 x-1-\cot^2 x=\tan^2 x-\cot^2 x$$

$$\Rightarrow f''(x)=2\tan x(1+\tan^2 x)+2\cot x(1+\cot^2 x)$$

چون $f'(\frac{\pi}{4})=0$ و $f''(\frac{\pi}{4})=8>0$ پس طبق آزمون مشتق دوم، نقطهٔ $x=\frac{\pi}{4}$ برای تابع f یک نقطهٔ می‌نیمم نسبی است.

۳- گزینهٔ «۲»

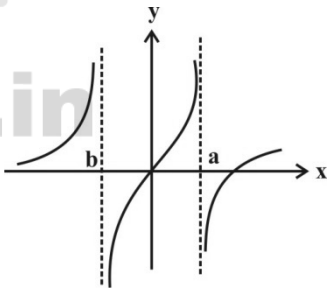
$$2\pi r=5\pi\Rightarrow r=\frac{5}{2}$$

$$\begin{cases}S(r)=\pi r^2\Rightarrow S'(r)=2\pi r\\ P(r)=2\pi r\Rightarrow P'(r)=2\pi\end{cases}\Rightarrow\frac{S'(r)}{P'(r)}=r=\frac{5}{2}$$

۴- گزینهٔ «۱»

$$\begin{cases}y'_+(a)=-\infty\\ y'_-(a)=+\infty\end{cases}\Rightarrow x=a$$ ماکزیمم و نقطهٔ بازگشتی

$$\begin{cases}y'_-(b)=+\infty\\ y'_+(b)=-\infty\end{cases}\Rightarrow x=b$$ ماکزیمم و نقطهٔ بازگشتی



مبدأ مختصات نیز اکسترمم است اما مشتق‌پذیر است پس $x=a$ و $x=b$ اکسترمم مشتق‌ناپذیرند.

۵- گزینهٔ «۳»

$$f'(x)=(1)e^{-x^2}+(-2x)e^{-x^2}.x=e^{-x^2}(1-2x^2)$$

$$f''(x)=-2xe^{-x^2}(1-2x^2)+(-4x)e^{-x^2}$$

$$=e^{-x^2}(-2x+4x^3-4x)$$

$$f''(x)=e^{-x^2}(4x^3-6x)=0\xrightarrow{e^{-x^2}\neq 0}4x^3-6x=0$$

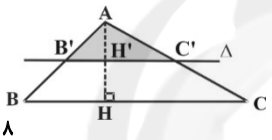
$$2x(2x^2-3)=0\Rightarrow\begin{cases}x_A=0\Rightarrow y_A=k\\ x_B=\frac{\sqrt{6}}{2}\Rightarrow y_B=\frac{\sqrt{6}}{2}e^{-\frac{3}{2}}+k\\ x_C=-\frac{\sqrt{6}}{2}\Rightarrow y_C=-\frac{\sqrt{6}}{2}e^{-\frac{3}{2}}+k\end{cases}$$

$$y_A+y_B+y_C=k+\frac{\sqrt{6}}{2}e^{-\frac{3}{2}}+k-\frac{\sqrt{6}}{2}e^{-\frac{3}{2}}+k$$

$$=3k=1\Rightarrow k=\frac{1}{3}$$

۶- گزینهٔ «۳»

قضیهٔ تالس: $\frac{AH'}{15}=\frac{B'C'}{20}\Rightarrow B'C'=\frac{4}{3}AH'$



$$\xrightarrow[B'C'=y]{AH'=x}S_{AB'C'}=\frac{yx}{2}=\frac{2}{3}x^2$$

$$\frac{dS}{dt}=\frac{4}{3}x(\frac{dx}{dt})=\frac{4}{3}\times(12)(0/05)=0/8$$

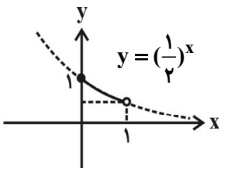
تذکر: در لحظه‌ای که فاصلهٔ دو خط ۳ است، $x=12$ است.

۷- گزینهٔ «۲»

ابتدا تابع $gof(x)$ را تشکیل می‌دهیم:

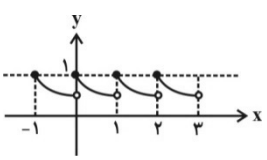
$$\begin{cases}f(x)=[x]-x\\ g(x)=2^x\end{cases}\Rightarrow g(f(x))=2^{[x]-x}$$

از آنجا که تابع $y=x-[x]$ و در نتیجه $y=[x]-x$ تـوابعی متنـاوب بـا دورهٔ تناوب یک هستند تابع gof هم تابعی متناوب با دورهٔ تناوب یک است بنـابراین برای رسم نمودار gof کافی است نمودار را در یک دورهٔ تنـاوب رسـم کنـیم و سپس آن را به بازه‌های دیگر تعمیم دهیم.



$$0\le x<1\Rightarrow[x]=0\Rightarrow gof(x)=2^{-x}=(\frac{1}{2})^x$$

بنابراین نمودار تابع در $\mathbb{R}$ به صورت زیر است.



با توجه به نمودار، تابع در نقاط صحیح دارای ماکزیمم نسبی است ولی می‌نـیمم نسبی ندارد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸- گزینهٔ «۳»

مجانب قائم: $D_f = R - \{0\}, x = 0$

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

$$\Rightarrow x^3 = 2a \Rightarrow x = \sqrt[3]{2a}$$

x	0	$\sqrt[3]{2a}$	$+\infty$
y′	−	0	+
y	$+\infty$ ↘	$f(\sqrt[3]{2a})$ min	↗ $+\infty$

$$\Rightarrow f(\sqrt[3]{2a}) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{3a}{\sqrt[3]{4a^2}} = 1 \Rightarrow \sqrt[3]{4a^2} = 3a \Rightarrow 4a^2 = 27a^3$$

$$\xrightarrow{a \neq 0} a = \frac{4}{27}$$

۹- گزینهٔ «۳»

$$x > 0 \Rightarrow y = \frac{x-2}{x+3} \Rightarrow y' = \frac{5}{(x+3)^2} > 0 \Rightarrow y'' = \frac{-10}{(x+3)^3} < 0$$

$$x < 0 \Rightarrow y = \frac{-x-2}{-x+3} \Rightarrow y' = \frac{-5}{(-x+3)^2} < 0 \Rightarrow y'' = \frac{-10}{(-x+3)^3} < 0$$

۱۰- گزینهٔ «۱»

برای این که یک تابع درجهٔ سوم، سه ریشهٔ متمایز داشته باشد، اولاً باید دارای ماکزیمم و می‌نیمم نسبی باشد و ثانیاً حاصل ضرب مقادیر ماکزیمم و می‌نیمم نسبی آن منفی باشد.

فرض کنیم: $f(x) = 2x^3 - 3x^2 + m$ در این صورت خواهیم داشت:

$$f'(x) = 6x^2 - 6x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow f(0) = m & \text{ماکزیمم} \\ x = 1 \Rightarrow f(1) = m - 1 & \text{می‌نیمم} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m(m-1) < 0 \Rightarrow 0 < m < 1$$

۱۱- گزینهٔ «۱»

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

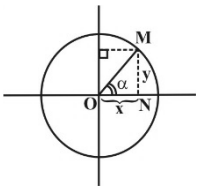
$$\Rightarrow y'' = \frac{2x^2 - 12}{x^5} = 0 \Rightarrow x = \sqrt{6} \ , \ x = -\sqrt{6}$$ نقاط عطف

با این‌که y'' در $x = 0$ تغییر علامت می‌دهد، اما تابع در $x = 0$ تعریف نشده است پس $x = 0$ طول نقطهٔ عطف نیست.

۱۲- گزینهٔ «۴»

در مثلث OMN $\Rightarrow \sin\alpha = \frac{y}{OM} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{y}{9} \Rightarrow y = 9\sin\alpha$

$$\frac{dy}{dt} = 9\cos\alpha\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)$$



می‌دانیم $\cos\alpha = \frac{x}{OM} = \frac{2}{9}$ و چرخ فلک در هر دقیقه ۱ دور می‌زند پس α در هر دقیقه 2π رادیان تغییر می‌کند.

$$\frac{dy}{dt} = 9\left(\frac{2}{9}\right)(2\pi) = 4\pi$$

۱۳- گزینهٔ «۳»

روش اول: باید مختصات A در تابع صدق کند و $y'(\frac{2\pi}{3})$ صفر شود.

$$y = \frac{a\sin x}{\cos x + b} \xrightarrow{A(\frac{2\pi}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3})} \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{a\frac{\sqrt{3}}{2}}{-\frac{1}{2} + b}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{a\sqrt{3}}{-1 + 2b} \Rightarrow 3a = 2b - 1 \qquad (*)$$

$$y' = \frac{a\cos x(\cos x + b) + a\sin^2 x}{(\cos x + b)^2}$$

$$= \frac{a(\sin^2 x + \cos^2 x) + ab\cos x}{(\cos x + b)^2}$$

$$y'(\frac{2\pi}{3}) = 0 \Rightarrow \frac{a + ab(-\frac{1}{2})}{(-\frac{1}{2} + b)^2} = 0 \Rightarrow 2a - ab = 0$$

$$\xrightarrow{a \neq 0} b = 2 \xrightarrow{(*)} a = 1 \Rightarrow y(\frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2}$$

روش دوم: به جای این که $y'(\frac{2\pi}{3})$ را برابر صفر قرار دهیم می‌توان از کسر هوپیتال گرفت و مختصات اکسترمم را در هوپیتال صدق داد.

$$\xrightarrow{hop} y = \frac{a\cos x}{-\sin x} \xrightarrow{(\frac{2\pi}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3})} \frac{a(-\frac{1}{2})}{-(\frac{\sqrt{3}}{2})} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow a = 1$$

b را نیز با صدق دادن مختصات نقطه در تابع به دست می‌آوریم.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۴- **گزینهٔ «۳»**

$$y=\begin{cases}\sqrt{x}+1 & , \ x>0\\ -\sqrt{-x}+1 & , \ x<0\end{cases} \text{ یا } y=\begin{cases}x^{\frac{1}{2}}+1 & , \ x>0\\ -(-x)^{\frac{1}{2}}+1 & , \ x<0\end{cases}$$

$$\Rightarrow y'=\begin{cases}\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}} & , \ x>0\\ \frac{1}{2}(-x)^{-\frac{1}{2}} & , \ x<0\end{cases} \Rightarrow y''=\begin{cases}-\frac{1}{4}x^{-\frac{3}{2}} & , \ x>0\\ \frac{1}{4}(-x)^{-\frac{3}{2}} & , \ x<0\end{cases}$$

$$\Rightarrow y''=\begin{cases}-\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{x\sqrt{x}} & , \ x>0\\ \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{-x\sqrt{-x}} & , \ x<0\end{cases}$$

به ازای $x>0$ تقعر رو به پایین و به ازای $x<0$ تقعر رو به بالا است. بنابراین بازهٔ مورد نظر $(-\infty,0)$ است.

۱۵- **گزینهٔ «۴»**

اگر فرض کنیم x قطر کوچک و y قطر بزرگ باشد، داریم:

$$\text{لوزی } S=\frac{1}{2}xy \Rightarrow 36=\frac{1}{2}xy \Rightarrow xy=72 \Rightarrow y=\frac{72}{x}$$

$$\Rightarrow \frac{dy}{dt}=\frac{-72}{x^2}\frac{dx}{dt} \xrightarrow[x=6cm]{\frac{dy}{dt}=12\frac{cm}{s}} 12=\frac{-72}{36}\frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dx}{dt}=-6\frac{cm}{s}$$

هندسه تحلیلی

۱۶- **گزینهٔ «۳»**

$$A^3=O \Rightarrow A^3+I=I \Rightarrow (A+I)(A^2-A+I)=I$$

و می‌دانیم اگر حاصل‌ضرب دو ماتریس برابر ماتریس واحد شود، آن دو ماتریس وارون هم هستند. لذا داریم:

$$(A+I)^{-1}=A^2-A+I$$

۱۷- **گزینهٔ «۲»**

عبارت $A-B=3AB$ را از چپ در A^{-1} و از راست در B^{-1} ضرب می‌کنیم، داریم:

$$A^{-1}(A-B)B^{-1}=A^{-1}(3AB)B^{-1}$$

$$\Rightarrow \underbrace{A^{-1}A}_{I_3}B^{-1}-A^{-1}\underbrace{BB^{-1}}_{I_3}=3(\underbrace{A^{-1}A}_{I_3}\underbrace{BB^{-1}}_{I_3})$$

$$\Rightarrow B^{-1}-A^{-1}=3I_3 \Rightarrow A^{-1}-B^{-1}=-3I_3$$

مجموع درایه‌های I_3 برابر ۳ است، پس مجموع درایه‌های $-3I_3$ برابر ۹- خواهد بود.

۱۸- **گزینهٔ «۲»**

به طور کلی، اگر P و R دو ماتریس وارون‌پذیر باشند:

$$(PR)^{-1}=R^{-1}P^{-1}$$

$$D=B^{-1}A^{-1}C=(B^{-1}A^{-1})C=(AB)^{-1}C$$

$$AB=\begin{bmatrix}2 & -3\\ -1 & 2\end{bmatrix} \Rightarrow (AB)^{-1}=\frac{1}{|AB|}(AB)^*=\begin{bmatrix}2 & 3\\ 1 & 2\end{bmatrix}$$

$$D=\begin{bmatrix}2 & 3\\ 1 & 2\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}1 & 1\\ 0 & 3\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & 11\\ 1 & 7\end{bmatrix}$$

۱۹- **گزینهٔ «۱»**

با توجه به تمرین ۶ صفحهٔ ۱۳۷ کتاب هندسه تحلیلی داریم:

$$(P^{-1}AP)^6=P^{-1}A^6P$$

و چون هر سه ماتریس مربعی هستند:

$$|P^{-1}A^6P|=|P^{-1}||A^6||P|=|A|^6$$

زیرا: $|P^{-1}|=\frac{1}{|P|}$

و با توجه به این‌که دترمینان ماتریس دوران همواره یک است می‌توان نتیجه گرفت $|A^6|=1$

$$|R_\theta|=\begin{vmatrix}\cos\theta & -\sin\theta\\ \sin\theta & \cos\theta\end{vmatrix}=\cos^2\theta+\sin^2\theta=1$$

۲۰- **گزینهٔ «۴»**

$$|BAB^{-1}-2I|=|BAB^{-1}-2BB^{-1}|=|B(A-2I)B^{-1}|$$

$$=|B||A-2I||B^{-1}|=\underbrace{|B||B|^{-1}}_{1}|A-2I|=|A-2I|=-12$$

$$A-2I=\begin{bmatrix}4 & 1\\ 2 & -3\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}2 & 0\\ 0 & 2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & 1\\ 2 & -5\end{bmatrix}$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۱- گزینهٔ «۴»

$$B = A_1 + A_2 + \cdots + A_{21}$$
$$= \begin{bmatrix} 1 & n \\ n & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & n \\ n & 2 \end{bmatrix} + \cdots + \begin{bmatrix} 21 & n \\ n & 21 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 1+2+\cdots+21 & 21n \\ 21n & 1+2+\cdots+21 \end{bmatrix}$$

با توجه به این که: $1+2+\cdots+21 = \frac{21(21+1)}{2} = 231$ داریم:

$$B = \begin{bmatrix} 231 & 21n \\ 21n & 231 \end{bmatrix}$$

B در صورتی وارون‌پذیر نیست که $|B| = 0$ باشد، حال:

$$|B| = 0 \Rightarrow (231)^2 - (21n)^2 = 0 \Rightarrow 21n = 231 \Rightarrow n = \frac{231}{21} = 11$$

۲۲- گزینهٔ «۴»

ماتریس A وارون‌پذیر نیست، هرگاه $|A| = 0$. اگر به جای درایهٔ صفر، m قرار دهیم، آنگاه:

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ m & 1 & 3 \\ -2 & 2 & -1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow (-2+6+2m) - (-2+12+m) = 0$$

$$\Rightarrow m - 6 = 0 \Rightarrow m = 6$$

۲۳- گزینهٔ «۳»

$$a^{-1}_{ij} = \frac{1}{|A|} . A_{ji}$$

$$a^{-1}_{23} = \frac{A_{32}}{|A|} = \frac{(-1)^5 \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}}{|A|} = \frac{3}{9-3k} = \frac{1}{3-k} = 1$$

$$\Rightarrow 3 - k = 1 \Rightarrow k = 2$$

$$|A| = 9 - 3k = 9 - 3(2) = 9 - 6 = 3$$

۲۴- گزینهٔ «۳»

$$|A^{-1}| = 1(4\times6 - 5\times1) = 19 \Rightarrow |A| = \frac{1}{19}$$

$$A^* = A^{-1} \times |A| = \frac{1}{19} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ 0 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\text{جمع درایه‌ها} = \frac{22}{19}$$

۲۵- گزینهٔ «۲»

می‌دانیم $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$ از طرفی $|A^*| = |A|^2 \rightarrow A_{3\times3}$ بنابراین باید داشته باشیم:

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

$$\Rightarrow |A|^3 = -1 \Rightarrow |A| = -1$$

اما از طرفی داریم:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 9 \\ 1 & 0 & m \end{vmatrix} = 9 - 5m \Rightarrow 9 - 5m = -1 \Rightarrow 10 = 5m \Rightarrow m = 2$$

ریاضیات گسسته

۲۶- 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:

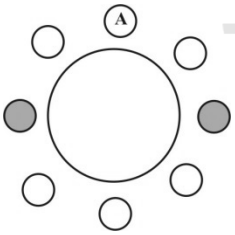
$(3,5)(5,3)$ $(4,5)(5,4)$ $(6,4)(4,6)$

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

پس: $n(A \cap B) = 12$

۲۷- گزینهٔ «۳»

حسین که بنشیند، رضا برای نشستن، ۷ انتخاب مختلف دارد پس $n(S) = 7$، اما از بین این ۷ صندلی، فقط ۲ صندلی هاشورخورده مطلوب ماست پس $n(A) = 2$.



در نتیجه داریم: $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{2}{7}$

۲۸- گزینهٔ «۴»

عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶
مقسوم علیه	۱	۱,۲	۱,۳	۱,۲,۴	۱,۵	۱,۲,۳,۶

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

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

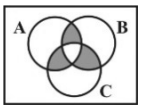
$$\Rightarrow P(\{3,6\}) = 2x + 4x = 6x = 6(\frac{1}{14}) = \frac{3}{7}$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۹- گزینهٔ «۱»

مطابق نمودار زیر فقط ۲ مجموعه از ۳ مجموعه A, B, C همان ناحیه هاشورخورده می‌باشد. که با دستور زیر قابل محاسبه است.



$$n(A\cap B)+n(A\cap C)+n(B\cap C)-۳n(A\cap B\cap C)$$

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

$$P=\frac{[\frac{۳۰۰}{۱۵}]+[\frac{۳۰۰}{۱۰}]+[\frac{۳۰۰}{۶}]-۳[\frac{۳۰۰}{۳۰}]}{۳۰۰}=\frac{۲۰+۳۰+۵۰-۳۰}{۳۰۰}=\frac{۷}{۳۰}$$

۳۰- گزینهٔ «۳»

فضای نمونه‌ای آزمایش مورد نظر عبارت است از:

$$S=\{۱۳,۱۵,۱۶,۳۱,۳۵,۳۶,۵۱,۵۳,۵۶,۶۱,۶۳,۶۵\}$$

اگر پیشامد مورد نظر ما A باشد، آنگاه $A=\{۱۳,۳۱,۵۳,۶۱\}$. در نتیجه:

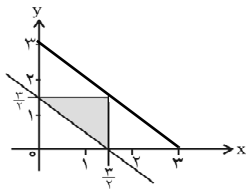
$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۴}{۱۲}=\frac{۱}{۳}$$

۳۱- گزینهٔ «۴»

فرض می‌کنیم که طول یک ضلع x و ضلع دوّم y باشد، پس ضلع سوّم $۳-x-y$ است. در این مثلث، طول اضلاع مثبت بوده و طبق نامساوی مثلثی مجموع طول هر دو ضلع از طول ضلع سوّم بزرگتر است.

$$x>۰\ ,\ y>۰\ ,\ ۳-x-y>۰\Rightarrow x+y<۳$$

$$\begin{cases}x+y>۳-x-y\\x+۳-x-y>y\\y+۳-x-y>x\end{cases}\rightarrow\begin{cases}x+y>\frac{۳}{۲}\\y<\frac{۳}{۲}\\x<\frac{۳}{۲}\end{cases}$$

$\rightarrow$ 

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

۳۲- گزینهٔ «۲»

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

$$=۰/۴\times(۱-۰/۸)=۰/۴\times۰/۲=۰/۰۸$$

۳۳- گزینهٔ «۲»

$$S=\{a,b,c,d\}$$

$$P(\{a,b\})=\frac{۱}{۲}\xrightarrow{\text{از هم مستقلند}}P(\{a,b\}\cap\{a,c\})=P(a)=\frac{۱}{۶}$$
$$P(\{a,c\})=\frac{۱}{۳}$$

از طرفی:

$$P(\{a,b\})=P(a)+P(b)=\frac{۱}{۲}\Rightarrow P(b)=\frac{۱}{۳}$$

$$P(\{a,c\})=P(a)+P(c)=\frac{۱}{۳}\Rightarrow P(c)=\frac{۱}{۶}$$

$$P(S)=P(a)+P(b)+P(c)+P(d)=۱\Rightarrow P(d)=\frac{۱}{۳}$$

$$P(\{d,c\})=P(d)+P(c)=\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۶}=\frac{۱}{۲}$$

۳۴- گزینهٔ «۳»

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

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

۳۵- گزینهٔ «۳»

احتمال شرطی است و فضای نمونه‌ای تقلیل می‌یابد به حالاتی از ۳۶ حالت کلی که دو عدد رو شده مضرب هم هستند.

تاس دوم تاس اول

$$\left.\begin{aligned}۱&\rightarrow\{۱,۲,۳,۴,۵,۶\}\\۲&\rightarrow\{۱,۲,۴,۶\}\\۳&\rightarrow\{۱,۳,۶\}\\۴&\rightarrow\{۱,۲,۴\}\\۵&\rightarrow\{۱,۵\}\\۶&\rightarrow\{۱,۲,۳,۶\}\end{aligned}\right\}$$

حالا کل حالاتی که مجموع دو تاس از ۷ بیش‌تر است.

عبارتند از:

$$(۵,۵),(۴,۴),(۳,۶),(۲,۶),(۶,۶),(۶,۳),(۶,۲)$$

$$n(A)=۷$$

پس:

$$P(A)=\frac{۷}{۲۲}$$

سایت کنکور Konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

فیزیک پیش‌دانشگاهی

۳۶- گزینهٔ «۲»

با استفاده از رابطهٔ انرژی هر فوتون، داریم:

$$E = hf \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{۶۰۰\times۱۰^{-۹}} \Rightarrow E = ۲eV$$

۳۷- گزینهٔ «۳»

طبق رابطهٔ اینشتین برای پدیدهٔ فوتوالکتریک، داریم:

$$eV_۰ = hf - W_۰ = \frac{hc}{\lambda} - W_۰$$

$$\xrightarrow[W_۰=۴eV]{V_۰=۲V} ۲ = \frac{۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{\lambda} - ۴$$

$$\Rightarrow \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}}{\lambda} = ۶ \Rightarrow \lambda = ۲۰۰nm$$

۳۸- گزینهٔ «۱»

با توجه به رابطهٔ اینشتین برای پدیدهٔ فوتوالکتریک، مقدار بیشینهٔ انرژی جنبشی یا ولتاژ قطع برابر است با:

$$eV_۰ = hf - W_۰ \Rightarrow \frac{V'_۰}{V_۰} = \frac{hf' - W_۰}{hf - W_۰}$$

$$\xrightarrow[V'_۰=KV_۰]{f'=۲f} K = \frac{۲hf - W_۰}{hf - W_۰} \Rightarrow$$

$$K = \frac{hf + hf - W_۰}{hf - W_۰} = \frac{hf}{hf - W_۰} + \frac{hf - W_۰}{hf - W_۰} \Rightarrow K = \frac{hf}{hf - W_۰} + ۱$$

چون $\frac{hf}{hf - W_۰} > ۱$ است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که $K > ۲$ می‌شود.

۳۹- گزینهٔ «۴»

طیف گسیلی اتمی، طیفی ناپیوسته (گسسته) است که از پاشیده شدن نور گسیلی از اتم‌های جسم وقتی به حالت بخار یا گاز باشند، تشکیل می‌شود.

۴۰- گزینهٔ «۲»

وقتی الکترون از تراز پایین‌تر به تراز بالاتر می‌رود که توسط یک فوتون انرژی جذب کند. از طرف دیگر چون $n = ۴$ مربوط به رشتهٔ براکت است، در نتیجه طول موج جذب شده مربوط به خط سوم رشتهٔ براکت می‌باشد.

۴۱- گزینهٔ «۳»

اگر الکترون در اتم هیدروژن در تراز n قرار داشته باشد، با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن برای آن، تعداد فوتون‌هایی که با انرژی‌های مختلف گسیل می‌شود، از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$N = \frac{n(n-۱)}{۲} \xrightarrow{n=۶} N = \frac{۶\times(۶-۱)}{۲} \Rightarrow N = ۱۵$$

کم‌ترین طول موج گسیلی در حالتی است که انرژی فوتون تابشی بیش‌ترین مقدار را داشته باشد و این در حالتی است که الکترون از تراز $n = ۶$ به تراز $n' = ۱$ برود.

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \xrightarrow{n=۶,n'=۱} \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}\times(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۳۶})$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}\times\frac{۳۵}{۳۶} \Rightarrow \lambda = \frac{۳۶۰۰}{۳۵} = \frac{۷۲۰}{۷}nm$$

۴۲- گزینهٔ «۱»

در مدل اتمی رادرفورد، چون حرکت الکترون‌ها به دور هسته یک حرکت شتابدار است، این حرکت باعث گسیل امواج الکترومغناطیسی می‌شود که در نتیجهٔ آن انرژی الکترون‌ها کاهش یافته و در نتیجه شعاع مدار حرکت آن‌ها به دور هسته کوچک‌تر و بسامد حرکت آن‌ها بیش‌تر می‌شود و در نهایت باعث می‌شود تا الکترون‌ها به درون هسته سقوط کنند و بنابراین طبق این نظریه اتم‌ها پایدار نخواهند بود.

۴۳- گزینهٔ «۳»

با استفاده از رابطهٔ ریدبرگ و تعریف انرژی و طول موج هر فوتون، داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \xrightarrow{\lambda=\frac{c}{f}} \frac{f}{c} = R_H(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}})$$

$$\xrightarrow{E=hf} E = R_H hc(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}})$$

۴۴- گزینهٔ «۱»

از معلومات سؤال خواهیم داشت:

$$\Delta E(۴\to۱) = E_۴ - E_۱ = a \qquad (۱)$$

$$\Delta E(۳\to۱) = E_۳ - E_۱ = b \Rightarrow E_۳ = b + E_۱ \qquad (۲)$$

$$\Delta E(۴\to۲) = E_۴ - E_۲ = c \Rightarrow E_۲ = E_۴ - c \qquad (۳)$$

طبق خواستهٔ سؤال می‌توان نوشت:

$$\Delta E(۳\to۲) = E_۳ - E_۲ \xrightarrow{(۲),(۳)}$$

$$\Delta E(۳\to۲) = b + E_۱ - (E_۴ - c) = b + c - (E_۴ - E_۱)$$

$$\xrightarrow{(۱)} \Delta E(۳\to۲) = b + c - a$$

۴۵- گزینهٔ «۳»

گسیل القایی اساس کار لیزر است که رابطهٔ آن به‌صورت (۲ فوتون + اتم) → (فوتون + اتم*) است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی پیش‌دانشگاهی

۴۶– 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.

۴۷– 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.

۴۸– گزینه «۳»

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

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

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

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

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.

۴۹– 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.

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

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

۵۰– 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.

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

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.

۵۱– 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.

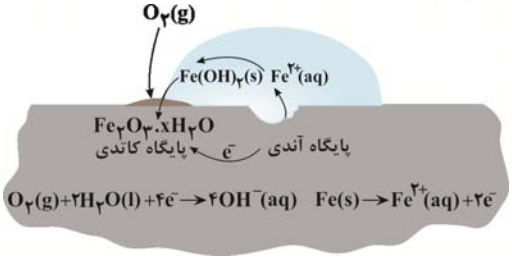
در گزینه «۴»: واکنش بخار آب با متان برای تأمین هیدروژن مورد نیاز سلول سوختی به صورت زیر است:

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

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.

۵۲– گزینهٔ «۲»

$2(Fe_2O_3, 3H_2O)$ زنگ آهن است که در نزدیکی کاتد ایجاد می‌شود.



۵۳– گزینهٔ «۴»

واکنش‌های انجام گرفته در خوردگی آهن به‌صورت زیر است:

forum.konkur.in

www.konkur.in

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

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

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

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

اگر واکنش‌های اول و سوم را در ۴ ضرب کنیم، نسبت مولی بین Fe و فراوردهٔ نهایی $4Fe(OH)_3$ یا $2(Fe_2O_3.3H_2O)$ به‌دست می‌آید.

$4Fe \sim 4Fe(OH)_2 \sim 4Fe(OH)_3$

$$?gFe(OH)_3 = 2/8gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{4molFe(OH)_3}{4molFe}$$

$$\times \frac{107gFe(OH)_3}{1molFe(OH)_3} = 5/35gFe(OH)_3$$

افزایش جرم $2/55g = 5/35 - 2/8 =$ تغییر جرم

۵۴– گزینهٔ «۱»

در روش حفاظت کاتدی، فلزی که می‌خواهند آن را از اکسایش محافظت کنند با فلزی که E° آن کوچک‌تر است، یعنی در سری الکتروشیمیایی جایگاه بالاتری دارد، مجاور می‌کنند. بنابراین مورد «آ» درست و مورد «پ» نادرست است. در این روش بین دو فلز، یک سلول گالوانی (ولتایی) ایجاد می‌شود. درنتیجه مورد «ت» درست است.

برای محافظت لوله‌های نفت (آهن) آن را با فلزات بالاتر در سری الکتروشیمیایی مانند (Zn, Al) مجاور می‌کنند نه با فلز پایین‌تر در سری الکتروشیمیایی (Cu). بنابراین مورد «ث» نادرست است.

در اثر ایجاد خراش در آهن سفید، Zn اکسید و Fe از اکسایش محافظت می‌شود اما در حلبی Fe اکسید و Sn از اکسایش محافظت می‌گردد. لذا مورد «ب» درست است.

۵۵– گزینهٔ «۳»

الکترولیت این سلول را پس از خالص‌سازی آلومینای ناخالص (بوکسیت) و حل‌کردن آن در کریولیت مذاب در دمای $960^\circ C$ تهیه می‌کنند.

۵۶– گزینهٔ «۳»

گزینهٔ «۱»: نادرست. آنتالپی استاندارد تشکیل $NaCl(s)$ برابر ۴۱۱- کیلوژول بر مول می‌باشد و انرژی شبکه مقدار انرژی آزادشده هنگام تشکیل ۱ مول جامد یونی از یون‌های گازی سازندهٔ آن است.

گزینهٔ «۲»: نادرست. برای خودبه‌خودی انجام‌شدن تجزیهٔ گرمایی سدیم کلرید نه برقکافت آن.

گزینهٔ «۳»: درست. با توجه به واکنش کلی مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب:

$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

به‌ازای ۴۶ گرم سدیم، ۲۲/۴ لیتر گاز کلر در شرایط STP تولید می‌شود.

گزینهٔ «۴»: نادرست. در بخش کاتدی برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید گاز هیدروژن تولید می‌شود نه گاز کلر.

۵۷– گزینهٔ «۴»

در آبکاری هر دو جسم (کاتد و آند) باید رسانای جریان برق باشند. جسمی‌که قرار است لایهٔ نازکی از آن روی جسم دیگر قرار گیرد، باید به قطب مثبت باتری متصل شود.

۵۸– گزینهٔ «۳»

فقط مورد ب صحیح است. بررسی سایر موارد:

آ – در نیم‌واکنش اکسایش آب به حالت فیزیکی مایع اکسید می‌شود.

پ – طبق دو واکنش زیر حجم گاز تولیدشده در کاتد دو برابر آند می‌باشد.

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

کاتد: $4H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g) + 4OH^-(aq)$

ت – براساس فرایند برقکافت آب، آب به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه می‌شود.

۵۹– گزینهٔ «۳»

معادلهٔ کلی واکنش در برقکافت آب نمک غلیظ به‌صورت زیر است:

$2H_2O(l) + 2Cl^- \rightarrow 2OH^-(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$

فرض می‌کنیم x مول از هریک از گازهای H_2 و Cl_2 تشکیل شده باشند.

$$(xmolH_2 \times 2g.mol^{-1}) + (xmolCl_2 \times 71g.mol^{-1}) = 7/3g$$

$$73x = 7/3 \Rightarrow x = 0/1mol$$

با تولید ۰/۱ مول H_2 یا Cl_2، به مقدار ۰/۲ مول OH^- تولید می‌شود.

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0/02mol.L^{-1} = \frac{0/2mol(OH)^-}{VL} \Rightarrow V = 10L$$

۶۰– گزینهٔ «۴»

بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی نیم‌واکنش کاهش به‌صورت $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ می‌باشد.

نیم‌واکنش کاهش در برقکافت سدیم کلرید مذاب به‌صورت زیر است:

$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$

گزینهٔ «۲»: در اطراف الکترود منفی (کاتد)، کاهش آب موجب تولید یون OH^- و قلیایی شدن محلول می‌شود. بنابراین اگر به محلول اطراف کاتد، چند قطره شناساگر فنول فتالئین اضافه کنیم، محلول به رنگ ارغوانی درمی‌آید.

گزینهٔ «۳»: فراورده‌های برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی عبارتند از:

$NaOH(aq)$ ، $H_2(g)$ ، $Cl_2(g)$

گزینهٔ «۴»: با ادامهٔ برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی pH محلول، غلظت یون سدیم و مقدار یون هیدروکسید افزایش می‌یابد. درحالی‌که غلظت یون کلرید و مقدار آب کم می‌شود.

۶۱– گزینهٔ «۱»

$$?molCH_4 = 60LCH_4 \times \frac{1molCH_4}{30LCH_4} = 2molCH_4$$

$$?molH_2O = 90LH_2O \times \frac{1molH_2O}{30LH_2O} = 3molH_2O$$

با توجه به واکنش $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ و برابر بودن ضرایب CH_4 و H_2O درمی‌یابیم که CH_4 در این واکنش نقش محدودکننده را دارد.

$$?molH_2 = 2molCH_4 \times \frac{3molH_2}{1molCH_4} = 6molH_2$$

نیم‌واکنش اکسایش در آند سلول به‌صورت $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$ است.

$$?mole^- = 6molH_2 \times \frac{2mol\ e^-}{1molH_2} = 12mol\ e^-$$

و این تعداد الکترون در کاتد طبق واکنش زیر مصرف می‌شوند.

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

$$?molO_2 = 12mol\ e^- \times \frac{1molO_2}{4mol\ e^-} = 3molO_2$$

forum.konkur.in