آزمون جامع (جمع‌بندی دوازدهم) آلفا
دفترچه شماره (۱)

۱۴۰۴ - ۱۴۰۵

دوازدهم ریاضی

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۵/۰۱/ ۲۶

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۲

نکات مهم پیش از شروع آزمون:

- از پاسخ دادن به سوالات بدون مطالعه کامل صورت سؤال خودداری کنید.
- زمان را مدیریت کنید.
- لطفاً پس از پایان آزمون پاسخ‌نامه را بررسی نمایید.

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ این فایل بدون کسب اجازه کتبی از ناشر ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱. اگر $f(x)=\log_{\frac{1}{3}}(x+1)$، آن‌گاه در دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{f(x^2-x)-f(2)}$ چند عدد صحیح وجود دارد؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲. اگر دامنه و برد تابع $y=3f(x-2)$ به‌ترتیب $[-2,2]$ و $[-3,6]$ باشد، اشتراک دامنه و برد تابع $g(x)=f(\frac{x}{3}-2)+3$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

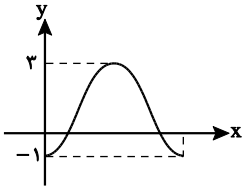
۳. باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $P(x)=x^{10}+x^9-7x+1$ بر $(x-1)^2$ برابر $ax+b$ است. مقدار $2a+b$ کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

۴. معادلهٔ $2\sin^2 x+m\sin x+1=0$ روی بازهٔ $[0,2\pi]$ دارای ۳ ریشهٔ متمایز است. حاصل‌ضرب مقادیر ممکن برای m کدام است؟

۱) -4 ۲) -6 ۳) -9 ۴) -8

۵. نمودار تابع $f(x)=\cos 2x+a\cos^2 x+b$ در یک دورهٔ تناوب آن در شکل زیر رسم شده است. اگر T دورهٔ تناوب تابع f باشد، مقدار $f(\frac{2T}{3})$ کدام است؟



۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶. اگر $\lim\limits_{x\to 2^-} \frac{x^2-ax}{x^2+[-x^2]+b}=-\infty$ باشد، حدود $a+b$ کدام است؟

۱) $(-\infty,2)$ ۲) $(3,+\infty)$ ۳) $(-1,+\infty)$ ۴) $(-\infty,1)$

۷. اگر $f(\frac{x}{x+1})=\frac{|x^2-1|}{x^3+x+2}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to -\infty} f(x)$ کدام است؟

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

۸. اگر $f(x)=\sqrt{1+x^2}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{h\to 0}\frac{f'(2h)-f'(0)}{h}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) وجود ندارد.

۹. زاویهٔ بین دو نیم‌مماس رسم شده بر نمودار تابع $f(x)=|x^2-x|$ در نقطهٔ $x=1$ کدام است؟

۱) صفر ۲) 90° ۳) 45° ۴) 60°

۱۰. مجموع طول نقاطی از بازهٔ $(-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2})$ که مماس بر منحنی $y=\tan x-\cot x$ در این نقاط موازی خط $3y-16x=1$ باشد، کدام است؟

۱) صفر ۲) $\frac{\pi}{2}$ ۳) $\frac{-\pi}{2}$ ۴) π

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱. در بین استوانه‌های محاط شده در یک نیم‌کره به شعاع ۲، بیشترین حجم کدام است؟

۱) $\frac{8\pi}{\sqrt{3}}$ ۲) $\frac{16\pi}{\sqrt{3}}$ ۳) $\frac{8\pi}{3\sqrt{3}}$ ۴) $\frac{16\pi}{3\sqrt{3}}$

۱۲. اگر $f(x)=3x^2-5x+2$ و $g(x)=\sqrt{2x+1}$ باشند، اختلاف آهنگ تغییر متوسط تابع $y=(fog)(x)$ نسبت به x در بازهٔ $[0,4]$ و آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع $y=(gof)(x)$ در $x=1$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

۱۳. تابع $f(x)=(x^2+ax+b)[-\cos\pi x]$ در بازهٔ $(-\frac{1}{2},1)$ پیوسته و مشتق‌پذیر است. حاصل $-\frac{a}{b}$ کدام است؟

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

۱۴. تابع f در نقطهٔ $x=1$ مشتق‌پذیر است، هرگاه $\lim_{x\to 1}\frac{2f^2(x)-1}{x^2-x}=\frac{-1}{5}$ باشد، حاصل مشتق تابع $y=x^4f^2(x)$ در $x=1$ کدام است؟

۱) $-1/9$ ۲) $1/9$ ۳) $0/95$ ۴) $-0/95$

۱۵. تابع $f(x)=\begin{cases} x[\frac{x}{2}] & ; \quad x\geq 3 \\ x^2-2x & ; \quad x<3 \end{cases}$ در بازهٔ $(-1,6)$ چند نقطهٔ بحرانی دارد؟ ([ ] نماد جزءصحیح است.)

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

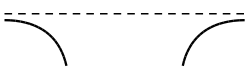
۱۶. اگر نقطهٔ $A(-1,4)$ اکسترمم نسبی تابع $f(x)=\frac{3x^2+ax-b}{bx^2-ax+2}$ باشد، حاصل عبارت $b-2a$ کدام است؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

۱۷. فاصلهٔ نقطهٔ ماکزیمم مطلق تابع $f(x)=|2x+|x|+1|$ در بازهٔ $[-4,1]$ از محور xها کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸. نمودار تابع $f(x)=\frac{2x^2+ax}{x^2+x+a}$ در اطراف مجانب افقی آن به‌صورت مقابل است. $f(a)$ کدام است؟



۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

۱۹. اگر تابع $f(x)=\begin{cases} x^2-5x+a & ; \quad x\geq 1 \\ x^3+bx-2 & ; \quad x<1 \end{cases}$ در نقطهٔ $x=1$ عطف داشته باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) -3 ۲) -6 ۳) -9 ۴) ۳

۲۰. به ازای چند مقدار صحیح a، معادلهٔ درجهٔ سوم $x^3-3x^2-9x+a=0$ دارای سه ریشهٔ حقیقی متمایز است؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۱ ۳) ۲۲ ۴) ۲۱

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱. اگر ماتریس $BA^{-1}=\frac{3}{2}I$ و ماتریس $C=\begin{bmatrix}2 & 3\\ 4 & 7\end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس $A(CB)^{-1}$ کدام است؟ (I ماتریس همانی هم‌مرتبه با ماتریس A است.)

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

۲۲. اگر ماتریس ضرایب دستگاه $\begin{cases}2x+5y=-3\\ 3x+9y=4\end{cases}$ برابر با $(I-\frac{1}{2}A)^{-1}$ و ماتریس $B=\begin{bmatrix}0 & 2 & 0\\ |A^{-1}| & 1 & -|A|\\ 3 & -1 & 28\end{bmatrix}$ باشد، دترمینان ماتریس $2B^{-1}$ کدام است؟

۱) $\frac{2}{31}$ ۲) $\frac{4}{31}$ ۳) $\frac{8}{31}$ ۴) $\frac{1}{31}$

۲۳. اگر $A-B=\begin{bmatrix}6 & -4\\ 5 & 6\end{bmatrix}$، $|A|=-1$ و $|B|=7$ باشد، آن‌گاه $|A^{-1}-B^{-1}|$ کدام است؟

۱) -7 ۲) 7 ۳) 8 ۴) -8

۲۴. اندازه قطرهای بزرگ و کوچک یک بیضی به مرکز نقطه O به ترتیب برابر با ۲۰ و ۱۶ است. دایره‌ای به مرکز نقطه O و به شعاع ۱۰ رسم می‌کنیم. اگر خطی که عمود بر محور کانون بیضی است و از یکی از کانون‌ها می‌گذرد، بیضی و دایره را به ترتیب در نقاط P و Q قطع کند، آن‌گاه اندازه پاره‌خط PQ کدام است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱/۸

۲۵. فاصلهٔ کانون سهمی $x^2-2x+8y=-9$ از خط مماس بر دایره $x^2+y^2-2x-2y=8$ در نقطه $A(-2,2)$ چند برابر $\sqrt{10}$ است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۱ ۳) ۱/۴ ۴) ۱/۳

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۶. دو دایره $(x-3)^2+y^2=25$ و $x^2+y^2-2x=0$ مفروض‌اند. بزرگ‌ترین دایره‌ای را که بر هر دو دایره مماس می‌باشد را رسم می‌کنیم. طول مماس رسم شده از نقطه $A(10,0)$ بر این دایره کدام است؟

۱) $2\sqrt{5}$ ۲) $2\sqrt{6}$ ۳) $2\sqrt{3}$ ۴) $2\sqrt{7}$

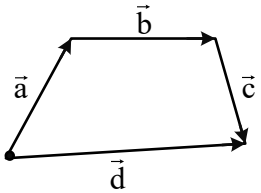
۲۷. مساحت بین مثلث ABC با رئوس $A(4,1)$، $B(-1,6)$ و $C(2,5)$ و دایره محیطی این مثلث کدام است؟ $(\pi=3)$

۱) ۶۲ ۲) ۶۵ ۳) ۷۰ ۴) ۶۸

۲۸. نقاط $A(2,-1,0)$، $B(0,1,1)$ و $C(1,2,-2)$ رأس‌های مثلث ABC هستند. اندازه ارتفاع نظیر ضلع AC چند برابر $\sqrt{35}$ است؟

۱) $\frac{5}{7}$ ۲) $\frac{2}{7}$ ۳) $\frac{4}{7}$ ۴) $\frac{3}{7}$

۲۹. اگر $|\vec{a}|=2$، $|\vec{b}|=3$، $|\vec{c}|=4$ و $|\vec{d}|=5$ باشد. باتوجه به شکل زیر حاصل $\vec{a}.\vec{b}+\vec{c}.\vec{d}$ کدام است؟



۱) ۱۴ ۲) ۱۲

۳) ۱۰ ۴) ۱۶

۳۰. اگر اندازهٔ تصویر بردار $\vec{a}=(1-k^2,2,-4)$ بر امتداد $\vec{b}=(3,-2,k)$ با مولفه‌های صحیح، برابر صفر باشد، آن‌گاه حجم متوازی‌السطوح ساخته شده توسط بردارهای $\vec{a}-\vec{b}$، $\vec{a}+\vec{b}$ و $\vec{a}\times\vec{b}$ کدام است؟

۱) ۲۸۰ ۲) ۵۶۰ ۳) ۴۲۰ ۴) ۷۰۰

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۱. در تقسیم عدد ۱۹۵ بر عدد طبیعی b، باقی‌مانده مربع خارج قسمت است. چند مقدار برای b می‌توان یافت؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۲. اگر a و b اعدادی صحیح باشند به طوری که $۱۱|۳a+b+k$ و $۱۱|۴a+۵b+۳$، آن‌گاه به ازای کوچکترین عدد طبیعی مانند k، باقی‌مانده تقسیم عدد $k^{۲۱}+۷$ بر ۲۳ کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۹ ۴) ۲۱

۳۳. ۱۸ فروردین سالی سه‌شنبه است. در همان سال، سومین چهارشنبه بهمن ماه چه روزی از ماه بهمن می‌باشد؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۱ ۳) ۲۲ ۴) ۲۳

۳۴. به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی مانند m، معادله $(۳m+۱)x+(۲m+۳)y=۲۴$ در مجموعه اعداد صحیح جواب ندارد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۳۵. در گراف ناهمبند G، مجموعهٔ همسایه‌های بسته هر رأس ۳ عضو دارد. اندازه مکمل گراف G، ۵ برابر اندازهٔ گراف G است. گراف G حداکثر دارای چند دور است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۶

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۶. در گراف G با $p = ۹$ و $q = ۳۳$، مقادیر Δ و δ دو عدد متوالی هستند. این گراف چند $\gamma-$ مجموعه دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۷. در گراف G با مجموعه رئوس $v(G) = \{a,b,c,d,e\}$، درجه دو رأس برابر ۳ و درجه رئوس دیگر برابر ۲ است. اگر رئوسی که درجه برابر دارند با هم مجاور نباشند، آن‌گاه این گراف چند مجموعه احاطه‌گر مینیمال دارد؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۳۸. اگر دو مربع لاتین A و B متعامد باشند، حاصل جمع درایه‌های قطر اصلی مربع لاتین A و درایه‌های قطر فرعی مربع لاتین B کدام است؟

$A =$

۳			
		۲	
۱			۴
		۱	

۱) ۱۸ ۲) ۲۲ ۳) ۲۶ ۴) ۲۰

۳۹. معادله $x_۱ + x_۲ + x_۳ + x_۴ + x_۵ = ۱۳$ چند جواب طبیعی دارد به طوری‌که $x_۱ + x_۲ + x_۳ = ۸$ باشد؟

۱) ۸۴ ۲) ۱۲۶ ۳) ۲۱۰ ۴) ۲۷۰

۴۰. در یک جعبه ۸ مهره به شماره‌های ۱ تا ۸ قرار دارد. از این جعبه ۳ مهره به تصادف خارج کرده و با کنار هم قرار دادن آن‌ها عددی سه رقمی می‌سازیم به طوری که ارقام این عدد از چپ به راست به ترتیب نزولی باشند. این آزمایش را حداقل چند بار تکرار کنیم تا مطمئن شویم که حداقل دو بار اعداد ساخته شده، یکسان هستند؟

۱) ۳۶ ۲) ۵۷ ۳) ۷۳ ۴) ۱۲۱

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون جامع (جمع‌بندی دوازدهم) آلفا
دفترچه شماره (۲)

۱۴۰۴ - ۱۴۰۵

دوازدهم ریاضی

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۵/۰۱/ ۲۶

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	فیزیک	۲۵	۴۱	۶۵	۳۵
۲	شیمی	۳۰	۶۶	۹۵	۳۰

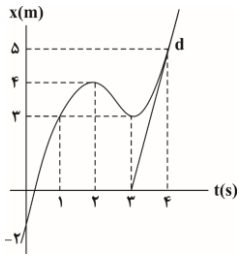
نکات مهم پیش از شروع آزمون:

- از پاسخ دادن به سوالات بدون مطالعه کامل صورت سؤال خودداری کنید.
- زمان را مدیریت کنید.
- لطفاً پس از پایان آزمون پاسخ‌نامه را بررسی نمایید.

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ این فایل بدون کسب اجازه کتبی از ناشر ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱. نمودار مکان ـ زمان متحرکی به صورت روبرو است. شتاب متوسط متحرک در دو ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (خط d در $t = ۴s$ بر نمودار مماس است.)



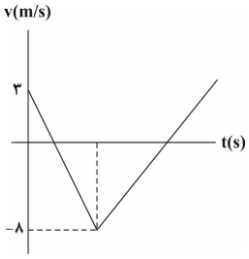
۱) ۱/۵

۲) ۳

۳) ۲/۵

۴) ۵

۴۲. نمودار سرعت ـ زمان متحرکی مطابق شکل روبرو است. سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که بردار شتاب خلاف جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



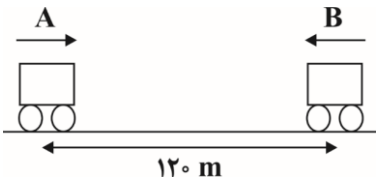
۱) ۲/۵

۲) -۲/۵

۳) ۵

۴) -۵

۴۳. دو متحرک A و B با سرعت‌های ثابت v_A و $v_B = ۴m/s$ به سمت هم در حال حرکت‌اند. اگر مدت زمانی که طول می‌کشد متحرک A به مکان اولیهٔ B برسد، نصف زمانی باشد که طول می‌کشد متحرک B به مکان اولیه A برسد، پس از چند ثانیه دو متحرک به هم می‌رسند؟



۱) ۵ ۲) ۷/۵

۳) ۱۰ ۴) ۱۲/۵

۴۴. خودرویی با شتاب $۴m/s^۲$ از حال سکون به سمت مقصدی شروع به حرکت می‌کند. اگر این خودرو در ۱s آخر حرکت خود به اندازه جابه‌جایی قبل از آن را طی کند، فاصلهٔ اولیه خودرو تا مقصد چند متر است؟ $(\sqrt{۲} \simeq ۱/۴)$

۱) ۱۲/۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۲/۵ ۴) ۲۴/۵

۴۵. قطاری با سرعت ثابت v در حال حرکت است که یک واگن از آن جدا می‌شود و واگن پس از ۳۰m متوقف می‌شود. فاصلهٔ قطار و واگن در لحظهٔ توقف واگن چند متر است؟(حرکت واگن پس از جدا شدن شتاب ثابت است.)

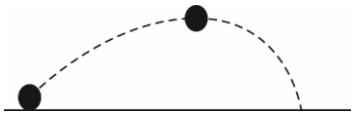
۱) ۵۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

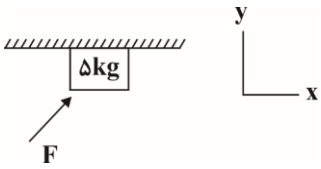
۴۶. در شکل روبه‌رو جرم توپ $۰/۱۲kg$ است. اگر نیروی مقاومت هوا در نقطهٔ اوج $۰/۵N$ باشد، شتاب حرکت توپ در این لحظه چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) $\frac{۱۳۰}{۳}$ ۲) $\frac{۶۵}{۶}$

۳) $۱/۳$ ۴) $\frac{۶۵}{۷}$

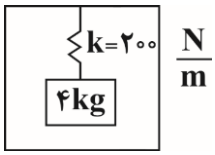
۴۷. مطابق شکل روبرو نیروی $\vec{F} = ۲۰i + ۹۰j$ در SI به جعبه وارد می‌شود، اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جعبه و سطح ۰/۲ باشد، شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۱/۲ ۲) ۱/۵

۳) ۲/۴ ۴) ۳

۴۸. در شکل روبه‌رو جعبهٔ آویزان از فنری درون آسانسور ساکن در حال تعادل است. اگر آسانسور با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ رو به پایین شروع به حرکت کند، طول فنر چند سانتی‌متر و چگونه تغییر می‌کند؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۲cm افزایش می‌یابد. ۲) ۲cm کاهش می‌یابد.

۳) ۴cm افزایش می‌یابد. ۴) ۴cm کاهش می‌یابد.

۴۹. شتاب گرانش در محل چرخش یک ماهواره $\frac{۱}{۹}$ شتاب گرانش در سطح زمین است. فاصلهٔ ماهواره از سطح زمین چند کیلومتر است؟ $(R_e = ۶۴۰۰km)$

۱) ۶۴۰۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۱۲۸۰۰ ۴) ۹۶۰۰

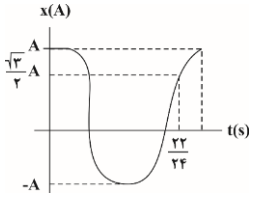
۵۰. معادلهٔ تکانه ـ مکان متحرکی در SI به صورت $P = ۴x - ۳$ است. اگر متحرک در مدت ۴s از مکان $x_۱ = ۰$ به $x_۲ = ۴m$ برسد، نیروی خالص متوسط وارد بر متحرک در این مدت چند نیوتون است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

محل محاسبات:

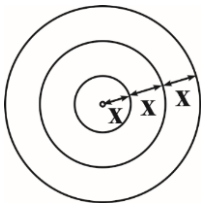
هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۱. شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ زمان نوسانگری به صورت روبرو است. اگر بیشینه تندی نوسانگر $\frac{\pi}{۲}\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب متحرک در لحظه $t=\frac{۲۲}{۲۴}s$ در SI کدام است؟ $(\pi^۲ \simeq ۱۰)$



۱) $\frac{۱۱\sqrt{۳}}{۴۰}$
۲) $۵\sqrt{۳}$
۳) $۶\sqrt{۳}$
۴) $۳۶\sqrt{۳}$

۵۲. شکل روبرو جبهه‌های موج ایجاد شده در سطح تشت موجی را نشان می‌دهد. اگر بسامد چشمهٔ موج ۱ هرتز و فاصلهٔ چشمه از جبههٔ موج بزرگتر ۱۲cm باشد، تندی انتشار موج روی سطح آب چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

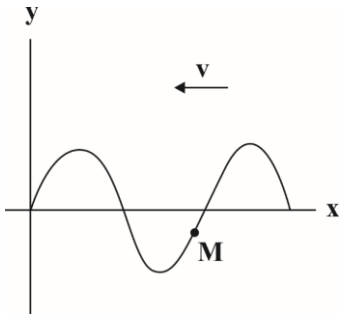


۱) ۰/۰۴
۲) ۰/۰۲
۳) ۴
۴) ۲

۵۳. یک آونگ در حال حرکت هماهنگ ساده است و در هر دقیقه، ۶۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر طول آونگ را ۴ برابر کرده و جرم متصل به آن را دو برابر کنیم. آونگ در شرایط جدید در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۳۰
۲) ۴۵
۳) ۶۰
۴) ۹۰

۵۴. موج عرض در یک تار خلاف جهت محور x منتشر می‌شود. در لحظهٔ نشان داده شده جهت نوسان ذرهٔ M و نوع حرکت آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) در جهت محور y ـ تندشونده
۲) در جهت محور y ـ کندشونده
۳) خلاف جهت محور y ـ تندشونده
۴) خلاف جهت محور y ـ کندشونده

۵۵. در کدام وسیله یا پدیده‌های زیر از بازتاب موجی از سطوح کروی استفاده می‌شود؟

۱) سونار
۲) لیتوتریپسی
۳) سونوگرافی
۴) رادار دوپلری

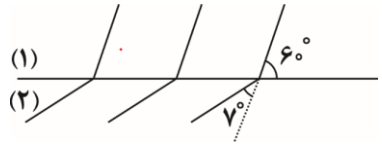
محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۶. شنونده‌ای بین دو چشمهٔ صوتی با توان‌های $P_1 = 1600\,w$ و $P_2 = 25\,w$ به گونه‌ای قرار گرفته است که شدت صوتی که شنونده از دو منبع می‌شنود یکسان است. اگر فاصلهٔ دو چشمه از هم $18\,m$ باشد، فاصلهٔ شخص از چشمه با توان کمتر چند متر است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۶ ۴) ۱۲

۵۷. جبهه‌های موجی مطابق شکل از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود. ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۱) است؟ $(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}\,,\ \sin 37^\circ = 0/6)$



۱) $\frac{5}{6}$ ۲) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$

۳) $\frac{5\sqrt{3}}{6}$ ۴) $\frac{5}{8}$

۵۸. الکترونی در اتم هیدروژن از تراز $n = 4$ به طور مستقیم به تراز $n' = 2$ گذار می‌کند. طول موج فوتون گسیلی تقریباً چند نانومتر است؟ $(E_R = 13/6\,ev\,,\ hc = 1240\,ev.nm)$

۱) ۴۸۲/۲ ۲) ۴۸۶/۲ ۳) ۲۸۶/۲ ۴) ۲۸۲/۲

۵۹. نپتونیم $^{237}_{93}NP$ ایزوتوپی است که در راکتورهای هسته‌ای تولید می‌شود. این ایزوتوپ ناپایدار است و واپاشی آن از طریق گسیل ذرات $\alpha\,,\beta\,,\alpha\,,\alpha$ صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها عدد نوترونی هستهٔ نهایی کدام است؟

۱) ۱۳۶ ۲) ۱۳۷ ۳) ۱۳۸ ۴) ۱۳۹

۶۰. توان ورودی یک لیزر $50\,w$ و بازدهٔ آن ۰/۰۱ درصد است. اگر طول موج لیزر $660\,nm$ باشد در مدت یک دقیقه چه تعداد فوتون از لیزر گسیل می‌شود؟ $(c = 3\times10^8\,\frac{m}{s}\,,\ h = 6/6\times10^{-34}\,J.s)$

۱) 10^{17} ۲) 3×10^{17} ۳) 10^{18} ۴) 3×10^{18}

محل محاسبات:

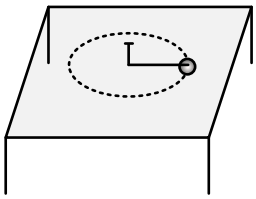
هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

۶۱. گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h رها می‌شود و با تندی $۵۵\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. در ۲ ثانیهٔ آخر گلوله چند متر مسافت طی می‌کند؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۶۲. در شکل روبه‌رو، گلوله به جرم ۲Kg تحت کشش نیروی ۸ نیوتونی در حال حرکت دایره‌ای یکنواخت است. اگر طول طناب ۱ متر و اصطکاک سطح میز ناچیز باشد، تندی حرکت گلوله چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶۳. دو بسامد متوالی در یک تار مرتعش با دو انتهای بسته به ترتیب ۴۵۰Hz و ۵۲۵Hz است و تندی در این تار $۱۲۰\frac{m}{s}$است. اگر در این تار ۵ گره ایجاد شود، فاصلهٔ دو گره مجاور از یکدیگر چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

۶۴. تابع کار دو فلز A و B، ۴ev و ۶ev است. اگر نوری با طول موج ۱۵۰nm به این دو فلز بتابانیم، بیشینه تندی خروج فوتوالکترون‌ها از سطح این دو فلز به ترتیب v_A و v_B باشد، $\frac{v_A}{v_B}$ کدام است؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}ev.s$ و $C=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s})$

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{۳}$

۶۵. کدام گزینه گزاره‌های درست را مشخص می‌کند؟

الف) برای شکافت هسته‌ای با اورانیوم ۲۳۵ به نوترون کند نیاز است.

ب) انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در گداخت دوتریم و تریتیوم بیشتر از انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در شکافت اورانیوم است.

پ) در راکتورهای شکافت هسته‌ای از کادمیم و بور به عنوان مادهٔ کندساز استفاده می‌شود.

۱) الف - ب ۲) ب - پ ۳) الف - پ ۴) الف - ب - پ

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۶. با توجه به جدول زیر که برخی از ویژگی مخلوط‌ها را با یکدیگر مقایسه کرده است، کدام گزینه به درستی ذکر شده است؟

نوع مخلوط / ویژگی	محلول	کلوئید	سوسپانسیون
رفتار در برابر نور	نور را عبور می‌دهد (A)	نور را عبور می‌دهد (B)	نور را پخش می‌کند (C)
همگن بودن	همگن (D)	ناهمگن (E)	ناهمگن (F)
پایداری	پایدار (G)	ناپایدار (H)	ناپایدار (I)
ذره‌های سازنده	واحدهای سازنده ماده (J)	توده‌های مولکولی (K)	مولکول‌های بزرگ (L)

۱) A همانند E و J برخلاف L درست است.
۲) I همانند D و برخلاف K نادرست است.
۳) L همانند B و برخلاف A و C درست است.
۴) J و H برخلاف B و K نادرست است.

۶۷. جرم نیتروژن در مقداری اوره، برابر با جرم کربن در مقداری اتیلن گلیکول است. نسبت جرم این مقدار اوره به جرم این نمونه از اتیلن گلیکول به ترتیب کدام است؟ $(O=۱۶, N=۱۴, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۲۳
۲) ۰/۴۳
۳) ۰/۶۳
۴) ۰/۸۳

۶۸. در رابطه با فلزی دارای ۵ الکترون با عدد کوانتومی فرعی صفر، کدام گزینه درست است؟

۱) افزودن مقداری کلسیم کلرید به نمونه خالص از کلرید این فلز، دمای ذوب حدود $۵۸۷^{\circ}C$ پایین می‌آید.
۲) این فلز یک کاهنده قوی بوده و معمولاً در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود و ترکیب‌های آن دارای یون (+۱) است.
۳) در واکنش این فلز با گاز کلر، جامد یونی سفیدرنگ به همراه نور و گرمای کمی تولید می‌شود.
۴) کلرید این فلز در گستره دمایی بیشتری، نسبت به فلز مس به صورت مایع است.

۶۹. کدام گزینه نادرست است؟

۱) ام.آر.آی (MRI) نمونه‌ای از کاربرد طیف سنجی در علم پزشکی است.
۲) شناسایی برخی آلاینده‌های هواکره و برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای، نمونه‌ای از کاربرد طیف سنجی فروسرخ هستند.
۳) علاوه بر پرتوهای مرئی، دیگر پرتوها مانند فروسرخ و فرابنفش نیز با ماده، بر هم کنش دارند.
۴) اساس شناسایی گروه‌های عاملی از یکدیگر گستره، معین و منحصر به فردی از پرتوهای فرابنفش است که هر کدام جذب می‌کنند.

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۰. با توجه به داده‌های جدول زیر که برای اسید HA در دمای $۲۵^\circ C$ ارائه شده است، نسبت درجه یونش به ثابت یونش اسید HA در همین دما کدام است؟

$[H^+]$	$[HA]$ آغازی
$۱۰^{-۳}$	$۱۰^{-۱/۳}$

۱) ۹۸۰/۳۹ ۲) ۴۹۰/۱۹ ۳) ۲۴۵/۰۹ ۴) ۱۲۲/۵۴

۷۱. ..... اسید با فرمول شیمیایی ..... یک اسید ..... به شمار می‌رود.

۱) هیدرویدیک ـ HI ـ ضعیف
۲) نیتریک ـ $HNO_۲$ ـ قوی
۳) هیدروبرومیک ـ HBr ـ قوی
۴) نیترو ـ $HNO_۳$ ـ ضعیف

۷۲. در یک آزمایش معین در دما و فشار ثابت، پنج فلز A، B، C، D و E رفتارهای زیر را نشان داده‌اند. براساس داده‌های مطرح شده، کدام گزینه مقایسه قدرت کاهندگی این پنج فلز را به درستی نشان می‌دهد؟

* فقط فلزهای B، C و D با محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.
* با قرار دادن فلز A در محلول یون‌های $E^{۲+}$، فلز E رسوب می‌کند.
* محلول حاوی یون D^+ را در ظرفی از جنس فلز B برخلاف ظرفی از جنس فلز C می‌توان نگهداری کرد.

۱) $E<A<D<B<C$
۲) $A<E<C<D<B$
۳) $A<E<D<C<B$
۴) $E<A<B<D<C$

۷۳. برای تهیه نوعی خاک رس، ۸۰۰ گرم از نمونه خاک (۱) و ۵۴۰ گرم از نمونه خاک (۲) را با هم مخلوط می‌کنیم. در مخلوط نهایی، نسبت جرم سیلسیم به مجموع درصد جرمی آب در دو نمونه اولیه کدام است؟ $(Si=۲۸, O=۱۶, H=۱ : g.mol^{-۱})$

	ماده	$SiO_۲$	$Al_۲O_۳$	$H_۲O$	$Na_۲O$	$Fe_۲O_۳$	ترکیبات دیگر
نمونه خاک (۱)	درصد جرمی	۴۵	۳۰	۱۷	۲/۵	۱/۱۲	...
نمونه خاک (۲)	درصد جرمی	۵۰	۲۵	۱۱	۳/۷	۰/۹۶	...

۱) $\frac{۲۱}{۲}$
۲) $\frac{۲۳}{۲}$
۳) $\frac{۲۵}{۲}$
۴) $\frac{۲۷}{۲}$

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۴. در سلول گالوانی استاندارد (آلومینیم ـ آهن)، جرم تیغه کاتد سلول به میزان ۴/۴۸ گرم طی ۱۰ دقیقه افزایش می‌یابد، سرعت متوسط تغییر غلظت محلول نیم سلول آند، برحسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ کدام است؟ (حجم محلول هر دو نیم سلول برابر ۸ لیتر است) $(Fe = ۵۶, Al = ۲۷ : g.mol^{-1})$

$E^{\circ}(Fe^{۲+} / Fe) = -۰/۴۴V$

$E^{\circ}(Al^{۳+} / Al) = -۱/۶۶V$

۱) $۶/۶\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۲/۲\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۶/۶\times۱۰^{-۴}$ ۴) $۲/۲\times۱۰^{-۳}$

۷۵. کدام موارد داده‌شده، درست هستند؟

آ) شناخت ویژگی‌های اسیدها و بازها، پس از شناخت ساختار آن‌ها امکان‌پذیر شد.

ب) میزان رسانایی محلول همه اسیدها و بازها با یکدیگر یکسان نیست.

پ) اساس مدل آرنیوس به وجودآمدن یون‌های $H^{+}_{(aq)}$ یا $H^{-}_{(aq)}$ در محلول است.

ت) براساس مدل آرنیوس می‌توان میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول را براساس غلظت هیدرونیوم، مشخص کرد.

ث) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را براساس یک مبنای علمی توصیف کرد.

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

۷۶. pH ۲۵۰ گرم محلول HI با غلظت ۲۵۶ppm کدام است؟ $(d = ۱g.mL^{-1}, I = ۱۲۷, H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۱ ۲) ۲/۷ ۳) ۲/۵ ۴) ۲/۳

۷۷. اگر آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم برمید برابر با $۶۹۰kJ.mol^{-1}$ باشد، برای تولید ۴۰ گرم از آنیون‌های گازی طی فرایند فروپاشی پتاسیم برمید، به انرژی حاصل از سوختن چند گرم پروپن لازم است؟ (آنتالپی سوختن پروپن $-۲۰۷۰kJ.mol^{-1}$ است.) $(Br = ۸۰, C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۷ ۲) ۹ ۳) ۱۱ ۴) ۱۳

۷۸. کدام موارد از عبارت‌های زیر در مقایسه تیتانیم و فولاد زنگ نزن، نادرست است؟

آ) چگالی فولاد برخلاف نقطه ذوب آن، از تیتانیم بیشتر است.

ب) فولاد برخلاف تیتانیم در برابر سایش مقاومت بالایی دارد.

پ) واکنش‌پذیری تیتانیم با ذره‌های موجود در آب دریا، همانند فولاد، متوسط است.

ت) تیتانیم برخلاف فولاد در برابر خوردگی، مقاوم است.

۱) آ ـ پ ۲) ب ـ ت ۳) ب ـ پ ۴) پ ـ ت

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۹. علامت بار جزئی اتم مرکزی در کدام‌یک از گونه‌های زیر، با علامت بار جزئی اتم مرکزی در سایر گونه‌ها، متفاوت است؟

۱) گوگرد تری‌اکسید ۲) کربونیل سولفید ۳) گوگرد دی فلوئورید ۴) آمونیاک

۸۰. در شهری، روزانه حدود یک میلیون خودرو تردد می‌کند. اگر هر خودرو به طور متوسط، روزانه ۱۵ کیلومتر مسافت طی کند، به تقریب ماهانه چند تن آلاینده، مطابق جدول زیر وارد هواکره می‌شود و چند تن از آن‌ها، سهم مولکول‌های قطبی است؟ (ترتیب اعداد گزینه‌ها، از راست به چپ بخوانید.)

آلاینده	میزان آلاینده به ازای مسافت یک کیلومتر (گرم)
CO	۶
C_xH_y	۱/۵
NO	۱

۱) ۲۵۵ ـ ۲۱۰ ۲) ۱۲۷/۵ ـ ۱۰۵ ۳) ۲۵۵ ـ ۱۰۵ ۴) ۱۲۷/۵ ـ ۲۱۰

۸۱. در فرایند هال، به ازای تبادل $۷/۲۴۴ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون، چند لیتر گاز با چگالی $۰/۰۸ g.L^{-1}$ اطراف آند گرافیتی تولید می‌شود و به ازای تبادل همین مقدار الکترون در نوعی سلول سوختی که از هیدرازین به عنوان سوخت استفاده می‌شود، در مجموع چند مول گاز در سلول سوختی به دست می‌آید؟ (فراورده‌های سلول سوختی گاز نیتروژن و بخار آب است)

$(O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۳۳۰ ـ ۰/۶ ۲) ۱۶۵ ـ ۰/۹ ۳) ۳۳۰ ـ ۰/۹ ۴) ۱۶۵ ـ ۰/۶

۸۲. کدام گزینه درست است؟

۱) سبک‌ترین شبه فلز گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، یک جامد کووالانسی بوده و در ساخت عدسی‌ها و منشورها کاربرد دارد.

۲) میانگین آنتالپی پیوندهای اشتراکی الماس از سیلیسیم کمتر و از سیلیسیم کربید بیشتر است.

۳) از واکنش فراوان‌ترین اکسید موجود در پوسته زمین با کربن در دما و فشار معین، عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی و کربن مونوکسید تولید می‌شود.

۴) در دو نمونه مجزای یک سانتی‌متر مکعبی از گرافیت و الماس، تعداد اتم‌های کربن برابر است.

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۳. واکنش ۱۳۲ گرم بوتانوئیک اسید با متانول در شرایط استاندارد، به طور کامل انجام می‌شود. برای تهیهٔ متانول مورد نیاز برای واکنش تولید استر، باید چند لیتر کربن مونوکسید را با مقدار کافی H_2، در همان شرایط وارد واکنش کنیم؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۳۳/۶ ۲) ۴۴/۸ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۱۶/۸

۸۴. کدام موارد درست است؟

آ) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند هیدروژنی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر، با پیوند اشتراکی متصل است.

ب) گشتاور دو قطبی کلروفرم ($CHCl_3$) بیشتر از مجموع گشتاور دوقطبی بوتان و کربن تتراکلرید است.

پ) نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول آمونیاک، مشابه مولکول گوگرد تری‌اکسید است.

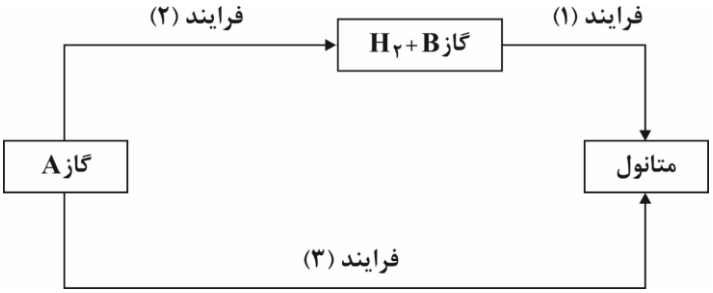
ت) مواد TiO_2، Fe_2O_3 و دوده، رنگدانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ‌های سفید، قرمز و سیاه ایجاد می‌کنند.

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ پ ۳) ب ـ ت ۴) پ ـ ت

۸۵. در ظرف دربسته ۴ لیتری ۸۰ گرم کلسیم کربنات ناخالص را وارد می‌کنیم. اگر با تجزیه ۶۰ درصد از کلسیم کربنات خالص، تعادل $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ با ثابت تعادل $0/06 mol.L^{-1}$ برقرار شود، مقدار درصد خلوص کلسیم کربنات کدام است؟ $(Ca=40, O=16, C=12 g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۸۶. شکل زیر، روش‌های تولید متانول را نشان می‌دهد. کدام موارد دربارهٔ آن به درستی ذکر شده است؟



آ) دمای مناسب فرایند (۲)، نسبت به فرایند (۱) بالاتر است.

ب) در فرایند (۳) گازی ناقطبی به کار می‌رود که در فرایند تقطیر جز به جز هوای مایع، بلافاصله پس از N_2 جدا می‌شود.

پ) گاز B دارای گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر است و بسیار سمی است.

ت) در فرایند (۳) برخلاف فرایند (۱)، کاتالیزگر به کار می‌رود.

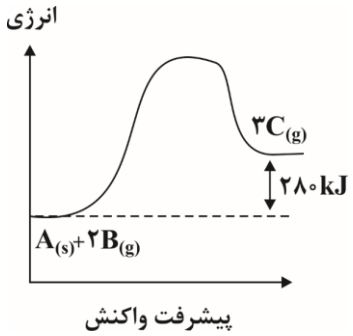
۱) آ ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) آ ـ ت ۴) آ ـ پ

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۷. با توجه به نمودار زیر کدام موارد نادرست است؟



آ) آنتالپی واکنش از انرژی فعالسازی آن بزرگتر است.

ب) محتوای انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

پ) اگر این واکنش درون سیلندر با پیستون روان به تعادل برسد، با افزایش فشار در دمای ثابت، شمار مول‌های C افزایش می‌یابد.

ت) آنتالپی فراورده از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

۱) آ ـ پ ۲) پ ـ ت ۳) ب ـ پ ۴) ب ـ پ

۸۸. در کدام گزینه، مجموع عدد اکسایش اتم یا اتم‌های کربن با عدد اکسایش اتم کربن در مولکول متان، بیشترین تفاوت را دارد؟

۱) کلروفرم ۲) متانول ۳) بروموواتان ۴) کربن تتراکلرید

۸۹. کدام گزینه درست است؟

۱) واکنش‌هایی که در همه باتری‌های لیتیمی انجام می‌شود، از نوع واکنش یک طرفه هستند.

۲) روش‌هایی مانند رنگ کردن، قیراندود کردن و روکش دادن آهن، به طور کامل مانع از خوردگی آن می‌شوند.

۳) ورقه‌های حلبی برای ساختن قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده می‌شود.

۴) پوشاندن سطح یک فلز با لایه ضخیمی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، آبکاری نام دارد.

۹۰. در یک کارگاه آبکاری برای آبکاری هر قاشق مسی با فلز نقره، ۱۲ گرم نقره مصرف می‌شود. با فرض اینکه فرایند آبکاری تنها ۶۰ درصد بازده دارد، با استفاده از ۲۲/۵ کیلوگرم نقره، چند قاشق را می‌توان آبکاری کرد و در این فرایند چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ $(Ag = ۱۰۸g.mol^{-۱})$

۱) ۱۸۷۵ - ۲۵۰ ۲) ۱۱۲۵ - ۱۲۵ ۳) ۱۸۷۵ - ۱۲۵ ۴) ۱۱۲۵ - ۲۵۰

۹۱. برای خنثی کردن کامل ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl با $pH = ۳/۵$ ، چند گرم منیزیم هیدروکسید لازم است؟

$(\log ۳ = ۰/۵)(Mg = ۲۴, Cl = ۳۵/۵, H = ۱, O = ۱۶g.mol^{-۱})$

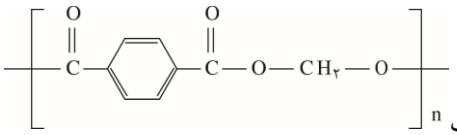
۱) $۱۵/۷۵\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۱۳/۵\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۴۳/۵\times۱۰^{-۴}$ ۴) $۱۱/۵\times۱۰^{-۴}$

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۲. کدام گزینه در رابطه با پلیمر سازنده بطری آب به درستی ذکر شده است؟

۱) فرمول ساختاری آن به صورت  است.

۲) تنها یکی از مونومرهای سازنده آن را نمی‌توان به طور مستقیم از نفت خام استخراج کرد.

۳) برای تولید یکی از مونومرهای آن که نوعی دی‌آلکانوییک اسید است، باید پارازایلن را با محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات واکنش داد.

۴) یکی از مونومرهای آن ترفتالیک اسید است که درصد جرمی کربن در آن حدوداً ۵۸ درصد است.

۹۳. کدام گزینه نادرست است؟

۱) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

۲) در تعادل‌های گازی گرماگیر با افزایش دما در فشار ثابت، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

۳) واکنشی که در آن از یک هیدروکربن، ترکیب آلی اکسیژن‌دار تولید می‌شود، یک واکنش اکسایش ـ کاهش است.

۴) یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شود.

۹۴. کدام گزینه نادرست است؟

۱) ولتاژی که ولت‌سنج در سلول گالوانی، نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول است.

۲) اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم سلول به طور جداگانه ممکن نیست و باید این کمیت به طور نسبی اندازه‌گیری شود.

۳) سلول‌های گالوانی می‌توانند به عنوان باتری، منبع تولید انرژی الکتریکی باشند.

۴) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که در تولید انرژی، کارایی را افزایش می‌دهد. اما در تغییر ردپای کربن دی‌اکسید مؤثر نیست.

۹۵. موارد (آ)، (ب)، (پ) و (ت) سرعت واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در شرایط گوناگون مطرح کرده است، با توجه به موارد ذکر شده، کدام گزینه درست است؟

آ) بدون حضور کاتالیزگر: سرعت واکنش ناچیز

ب) ایجاد جرقه در مخلوط: سرعت واکنش انفجاری

پ) در حضور پودر روی: سرعت واکنش انفجاری

ت) در حضور توری پلاتینی: سرعت واکنش سریع

۱) (آ) همانند (پ) درست است.

۲) (ت) برخلاف (پ) نادرست است.

۳) (ب) همانند (ت) درست است.

۴) (پ) همانند (ت) نادرست است.

محل محاسبات:

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آلفا

۱۴۰۴ -۱۴۰۵

آزمون جامع (جمع‌بندی دوازدهم) آلفا

رشته ریاضی دوازدهم

مدرسه آنلاین کنکور

alphaschool.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آلفا

تاریخ آزمون: ۲۶ /۰۱/ ۱۴۰۵

دفترچه پاسخ دوازدهم ریاضی

نام درس	مسئول درس	ناظر علمی ـ ویراستار	طراحان سوال
هندسه	آرش عمید	ناظر علمی: آرش عمید ویراستار: رضا خطیری	احسان خیرالهی
گسسته	آرش عمید	ناظر علمی: آرش عمید ویراستار: رضا خطیری	احسان خیرالهی
حسابان	معین کرمی محمدرضا میرجلیلی	ناظر علمی: محمدرضا میرجلیلی ویراستاران: مینا نظری - یاسمین میرزایی	عباس اشرفی - امیرحسین آجرلو میثم حمزه‌لویی -فاطمه کیائی - ندا فرهختی مهدی مرادی - محمدرضا میرجلیلی
فیزیک	رضا خالو امیرعلی میری نیما نوروزی	ناظرین علمی: رضا خالو امیرعلی میری ویراستار: ارشیا شکوری	امیرعلی میری
شیمی	مهدی جبرئیلی	ناظر علمی: سروش عبادی ویراستاران: محمد معروفی - مهدی طاهری	مهدی جبرئیلی - یاسین سلیمی بنی

مدیر واحد آزمون	هانیه توکلیان نیاسری - محمد محمدیان

گروه فنی و تولید

تایپیست	هاجر زارع - مژگان حسن زاده
صفحه بندی	مهتا محمدی
رسام	مهتا محمدی

alphaschool
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱. پاسخ: گزینه ۴

چون دامنهٔ تابع f برابر $(-۱,+\infty)$است؛ برای محاسبه دامنهٔ تابع $f(x^۲-x)$ داریم:

$x^۲-x>-۱\Rightarrow x^۲-x+۱>۰\Rightarrow\Delta<۰\Rightarrow$ نامساوی همواره برقرار است.

دامنهٔ تابع اخیر $\mathbb{R}$است.

از طرفی $f(x)$ تابعی اکیداً نزولی است، پس:

$$f(x^۲-x)-f(۲)\geq ۰\Rightarrow f(x^۲-x)\geq f(۲)\xrightarrow{\text{جهت عوض می‌شود}}x^۲-x\leq ۲\Rightarrow x^۲-x-۲\leq ۰$$

$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}}$

x		-۱		۲	
$x^۲-x-۲$	$+$	۰	$-$	۰	$+$

مجموعه جواب نامعادلهٔ فوق بازهٔ $-۱\leq x\leq ۲$ است که اعداد صحیح $\{-۱,۰,۱,۲\}$ را شامل می‌شود.

۲. پاسخ: گزینه ۳

با توجه به تابع $y=۳f(x-۲)$، داریم:

$$D_y=[-۲,۲]\Rightarrow -۲\leq x\leq ۲\Rightarrow -۴\leq x-۲\leq ۰\Rightarrow D_{f(x)}=[-۴,۰]$$

$$R_y=[-۳,۶]\Rightarrow -۳\leq ۳f(x-۲)\leq ۶\Rightarrow -۱\leq f(x-۲)\leq ۲\Rightarrow R_{f(x)}=[-۱,۲]$$

پس دامنهٔ تابع g برابر است با:

$$-۴\leq \frac{x}{۳}-۲\leq ۰\xrightarrow{+۲}-۲\leq \frac{x}{۳}\leq ۲\xrightarrow{\times ۳}-۶\leq x\leq ۶\Rightarrow D_g=[-۶,۶]$$

و برای برد تابع g هم داریم:

$$-۱\leq f(x)\leq ۲\Rightarrow -۱\leq f(\frac{x}{۳}-۲)\leq ۲\xrightarrow{+۳}۲\leq g(x)\leq ۵\Rightarrow R_g=[۲,۵]$$

$$D_g\cap R_g=[۲,۵]\xrightarrow{\text{اعداد صحیح}}\{۲,۳,۴,۵\}$$

۳. پاسخ: گزینه ۱

قضیهٔ تقسیم را می‌نویسیم:

$$x^{۱۰}+x^۹-۷x+۱=(x-۱)^۲Q(x)+ax+b$$

به جای x مقدار ۱ را جایگذاری می‌کنیم:

$$۱+۱-۷+۱=۰+a+b\Rightarrow a+b=-۴$$

اکنون از طرفین رابطهٔ بالا مشتق می‌گیریم و به جای x عدد ۱ را جایگذاری می‌کنیم:

$$۱۰x^۹+۹x^۸-۷=۲(x-۱)Q(x)+(x-۱)^۲Q'(x)+a$$

$$\Rightarrow ۱۰+۹-۷=۰+۰+a\Rightarrow ۱۲=a$$

در نتیجه b برابر ۱۶−است.

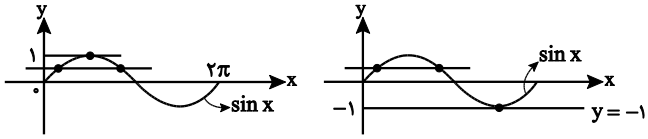
$$۲a+b=۲(۱۲)+(-۱۶)=۸$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴. پاسخ: گزینه ۳

معادلهٔ درجهٔ دوم روی بازهٔ $[0,2\pi]$، دارای ۳ ریشهٔ متمایز است؛ پس حتماً یکی از آن‌ها $\sin x=1$ یا $\sin x=-1$ است، نگاه کنید:



$$\Rightarrow\begin{cases}\sin x=1\Rightarrow 2+m+1=0\Rightarrow m=-3\\ \sin x=-1\Rightarrow 2-m+1=0\Rightarrow m=3\end{cases}\Rightarrow 3\times(-3)=-9$$

۵. پاسخ: گزینه ۳

از فرمول‌های 2α، داریم $\cos^2\alpha=\frac{1+\cos 2\alpha}{2}$، پس ضابطهٔ تابع f به‌صورت زیر ساده می‌شود:

$$f(x)=\cos 2x+\frac{a}{2}(1+\cos 2x)+b\Rightarrow f(x)=(1+\frac{a}{2})\cos 2x+\frac{a}{2}+b$$

با توجه به نمودار تابع داریم:

$$\begin{cases}\max(f)=3\Rightarrow \frac{a}{2}+b+|1+\frac{a}{2}|=3 \quad (1)\\ \min(f)=-1\Rightarrow \frac{a}{2}+b-|1+\frac{a}{2}|=-1 \quad (2)\end{cases}$$

در نمودار داده‌شده، نقطهٔ مینیمم تابع روی محور yها است؛ یعنی باید $(1+\frac{a}{2})$ منفی باشد، پس رابطه‌های (۱) و (۲) به‌صورت زیر ساده می‌شوند:

$$\begin{cases}\cancel{\frac{a}{2}}+b-1-\cancel{\frac{a}{2}}=3\Rightarrow b=4\\ \frac{a}{2}+b+1+\frac{a}{2}=-1\Rightarrow a+4+1=-1\Rightarrow a=-6\end{cases}\Rightarrow f(x)=-2\cos 2x+1$$

$$\Rightarrow T=\frac{2\pi}{2}=\pi\Rightarrow f(\frac{2T}{3})=f(\frac{2\pi}{3})=-2\cos(\frac{4\pi}{3})+1=-2\cos(\pi+\frac{\pi}{3})+1=2\cos\frac{\pi}{3}+1=2\times\frac{1}{2}+1=2$$

۶. پاسخ: گزینه ۱

وقتی $x\to 2^-$ داریم: $[-x^2]=-4$

پس حد داده‌شده را به‌صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

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

با توجه به این‌که حاصل حد $-\infty$ است؛ پس حد مخرج وقتی $x\to 2^-$ برابر صفر است:

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

پس:

$$\lim_{x\to 2^-}\frac{x^2-ax}{x^2-4}=\frac{4-2a}{0^-}=-\infty$$

با توجه به تساوی بالا حد صورت باید عددی مثبت باشد؛ در نتیجه:

$$4-2a>0\Rightarrow 2a<4\Rightarrow a<2$$

پس با توجه به این‌که $b=0$، حدود $a+b$ همان حدود a و به‌صورت $(-\infty,2)$ است.

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷. پاسخ: گزینه ۱

برای محاسبه $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)$ کافیست کاری کنیم که در تابع $y=f(\frac{x}{x+1})$، $\frac{x}{x+1}\to-\infty$؛ که برای این کار باید $x\to(-1)^+$. ببین:

$$\lim_{x\to(-1)^+}\frac{x}{x+1}=\frac{-1}{0^+}=-\infty$$

در نتیجه:

$$\lim_{x\to-\infty} f(x)=\lim_{x\to(-1)^+} f(\frac{x}{x+1})=\lim_{x\to(-1)^+}\frac{\overset{\text{منفی}}{|x^2-1|}}{x^3+x+2}=\lim_{x\to(-1)^+}\frac{-(x^2-1)}{(x+1)(x^2-x+2)}$$

$$=\lim_{x\to(-1)^+}\frac{-(x-1)(x+1)}{(x+1)(x^2-x+2)}=\lim_{x\to(-1)^+}\frac{-(x-1)}{(x^2-x+2)}=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$$

۸. پاسخ: گزینه ۳

$$f'(x)=\frac{2x}{2\sqrt{1+x^2}}=\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\Rightarrow\lim_{h\to0}\frac{f'(2h)-f'(0)}{h}=\lim_{h\to0}\frac{\frac{2\cancel{h}}{\sqrt{1+4h^2}}-0}{\cancel{h}}=\lim_{h\to0}\frac{2}{\sqrt{1+4h^2}}=2$$

۹. پاسخ: گزینه ۲

باید مشتق چپ و راست تابع f را در $x=1$ بیابیم.

$$m_1=f'_+(1)=\lim_{x\to1^+}\frac{f(x)-f(1)}{x-1}=\lim_{x\to1^+}\frac{\overset{+}{|x^2-x|}-0}{x-1}=\lim_{x\to1^+}\frac{x\cancel{(x-1)}}{\cancel{x-1}}=1$$

$$m_2=f'_-(1)=\lim_{x\to1^-}\frac{f(x)-f(1)}{x-1}=\lim_{x\to1^-}\frac{\overset{-}{|x^2-x|}-0}{x-1}=\lim_{x\to1^-}\frac{-x\cancel{(x-1)}}{\cancel{x-1}}=-1$$

$m_1m_2=-1\Rightarrow$ دو نیم‌مماس بر هم عمودند. $\Rightarrow\alpha=90^\circ$

۱۰. پاسخ: گزینه ۱

$$3y=16x+1\Rightarrow y=\frac{16}{3}x+\frac{1}{3}\Rightarrow m=\frac{16}{3}$$

بنابراین باید شیب خط مماس بر نمودار برابر با $(\frac{16}{3})$ باشد، به عبارت دیگر باید نقاطی از بازهٔ $(-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2})$ را بیابیم که مقدار مشتق در آن نقاط برابر با $(\frac{16}{3})$ است:

$$y=\tan x-\cot x=\frac{\sin x}{\cos x}-\frac{\cos x}{\sin x}=\frac{\sin^2x-\cos^2x}{\sin x\cos x}=\frac{-2\cos2x}{\sin(2x)}=-2\cot(2x)\Rightarrow y'=4(1+\cot^2 2x)=\frac{16}{3}$$

$$\Rightarrow1+\cot^2 2x=\frac{4}{3}\Rightarrow\cot^2(2x)=\frac{1}{3}=(\frac{\sqrt3}{3})^2\Rightarrow\cot^2(2x)=\cot^2(\frac{\pi}{3})\Rightarrow2x=k\pi\pm\frac{\pi}{3}\Rightarrow x=\frac{k\pi}{2}\pm\frac{\pi}{6}$$

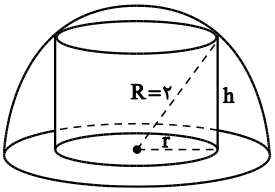
$$\xrightarrow{(-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2})}x=\frac{\pi}{6},-\frac{\pi}{6},\frac{\pi}{3},-\frac{\pi}{3}\Rightarrow\text{مجموع}=0$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu
alphaschool.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir
۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

۱۱. پاسخ: گزینه ۴

اولاً بنا به رابطهٔ فیثاغورس و با توجه به شکل داریم:



$$h^{۲}+r^{۲}=۲^{۲}\Rightarrow r^{۲}=۴-h^{۲}\quad (*)$$

در نتیجه حجم استوانهٔ موردنظر برحسب h برابر است با:

$$V=\pi r^{۲}h\xrightarrow{(*)}V(h)=\pi(۴-h^{۲})h=\pi(۴h-h^{۳})$$

برای به دست آوردن بیشترین حجم، مشتق تابع V را می‌یابیم و برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$V'(h)=۰\Rightarrow \pi(۴-۳h^{۲})=۰\Rightarrow ۴-۳h^{۲}=۰\Rightarrow h^{۲}=\frac{۴}{۳}\xrightarrow{h>۰}h=\frac{۲}{\sqrt{۳}}$$

بنابراین:

$$V_{max}=V(\frac{۲}{\sqrt{۳}})=\pi(۴(\frac{۲}{\sqrt{۳}})-(\frac{۲}{\sqrt{۳}})^{۳})=\pi(\frac{۸}{\sqrt{۳}}-\frac{۸}{۳\sqrt{۳}})=\pi(\frac{۲۴-۸}{۳\sqrt{۳}})=\frac{۱۶\pi}{۳\sqrt{۳}}$$

۱۲. پاسخ: گزینه ۲

آهنگ تغییرات متوسط تابع fog در بازهٔ $[۰,۴]$ برابر است با:

$$\frac{(fog)(۴)-(fog)(۰)}{۴-۰}=\frac{f(g(۴))-f(g(۰))}{۴}\underset{g(۰)=\sqrt{۱}=۱}{\overset{g(۴)=\sqrt{۹}=۳}{=\!=}}\frac{f(۳)-f(۱)}{۴}=\frac{(۲۷-۱۵+۲)-(۳-۵+۲)}{۴}=\frac{۱۴}{۴}=۳/۵$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع gof در $x=۱$ همان مشتق تابع gof در نقطه ۱ است، پس:

$$(gof)'(۱)=f'(۱)\times g'(f(۱))\overset{f(۱)=۰}{=\!=}f'(۱)\times g'(۰)\quad (*)$$

$$\begin{cases} f(x)=۳x^{۲}-۵x+۲\Rightarrow f'(x)=۶x-۵\Rightarrow f'(۱)=۶-۵=۱ \\ g(x)=\sqrt{۲x+۱}\Rightarrow g'(x)=\dfrac{\cancel{۲}}{\cancel{۲}\sqrt{۲x+۱}}\Rightarrow g'(۰)=۱ \end{cases}$$

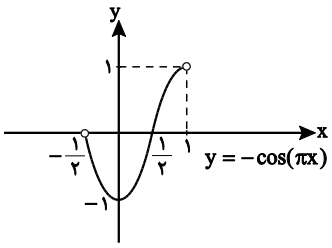
بنابراین، آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع gof در نقطهٔ $x=۱$ برابر است با:

$$\xrightarrow{(*)}(gof)'(۱)=۱\times ۱=۱$$

اختلاف مقدار خواسته‌شده $=۳/۵-۱=۲/۵$

۱۳. پاسخ: گزینه ۱

اول باید نقاطی که تابع $y=[-\cos\pi x]$ را ناپیوسته می‌کند، شناسایی کنیم. این نقاط همان صحیح‌کننده‌های داخل جزءصحیح هستند. نمودار تابع $y=-\cos(\pi x)$ در بازهٔ $(-\frac{۱}{۲},۱)$ به‌صورت زیر است:



هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

با توجه به شکل تابع $y=-\cos(\pi x)$ در نقطهٔ $x=0$ مینیمم دارد، پس تابع $y=[-\cos(\pi x)]$ دراین نقطه پیوسته و مشتق‌پذیر است. هم‌چنین $x=\frac{1}{2}$ صحیح‌کننده عبارت داخل جزءصحیح است که ماکزیمم و مینیمم هم نیست، پس تابع $y=[-\cos(\pi x)]$ در نقطهٔ $x=\frac{1}{2}$ نه حد دارد و نه مشتق. چون تابع f در بازهٔ $(-\frac{1}{2},1)$ مشتق‌پذیر است، پس در این نقطه هم باید مشتق داشته باشد.

در نتیجه عبارت (x^2+ax+b) باید در $x=\frac{1}{2}$ عامل صفرشونده از مرتبه دوم داشته باشد؛ یعنی باید به‌صورت $(x-\frac{1}{2})^2$ باشد:

$$(x-\frac{1}{2})^2=x^2-x+\frac{1}{4}\Rightarrow\begin{cases}a=-1\\ b=\frac{1}{4}\end{cases}\Rightarrow -\frac{a}{b}=4$$

۱۴. پاسخ: گزینه ۲

$$\lim_{x\to 1}\frac{2f^2(x)-1}{x^2-x}=\frac{2f^2(1)-1}{1-1}=\frac{2f^2(1)-1}{0}=\frac{-1}{5}\Rightarrow 2f^2(1)-1=0\Rightarrow f^2(1)=\frac{1}{2}\ (1)$$

بنابراین با فرض (۱)، حد داده‌شده به‌صورت مبهم $\frac{0}{0}$ در می‌آید و داریم:

$$\lim_{x\to 1}\frac{2f^2(x)-1}{x^2-x}\overset{HoP}{=\!=}\lim_{x\to 1}\frac{2\times 2f'(x)f(x)-0}{2x-1}=\frac{4f'(1)f(1)}{2-1}=4f'(1)f(1)=\frac{-1}{5}$$

$$\Rightarrow f(1)f'(1)=\frac{-1}{20}\ (2)$$

پس در نهایت داریم:

$$y=x^4f^2(x)\Rightarrow y'=4x^3f^2(x)+2f(x)f'(x)\times x^4\xrightarrow{x=1}y'(1)=4f^2(1)+2f(1)f'(1)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)}y'(1)=4\times\frac{1}{2}+2(-\frac{1}{20})=1/9$$

۱۵. پاسخ: گزینه ۳

در توابع چندضابطه‌ای، قدرمطلقی و براکتی، در صورت امکان به کمک رسم نمودار نقاط بحرانی را می‌یابیم. برای ضابطهٔ بالایی داریم:

$$3\le x<4\Rightarrow\frac{3}{2}\le\frac{x}{2}<2\xrightarrow{[\frac{x}{2}]=1}y=x\times 1=x$$

$$4\le x<6\Rightarrow 2\le\frac{x}{2}<3\xrightarrow{[\frac{x}{2}]=2}y=x\times 2=2x$$

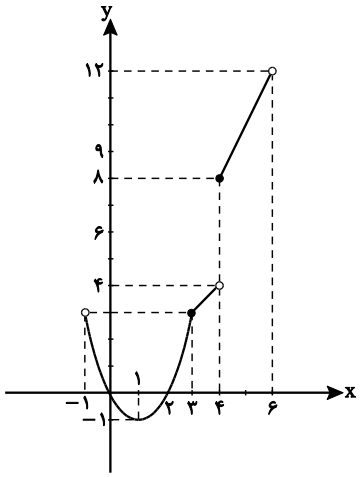
حالا نمودار تابع f را در بازهٔ $(-1,6)$ رسم می‌کنیم. با توجه به شکل داریم:

الف) در $x=1$ خط مماس افقی است، پس $f'(1)=0$ است.

ب) در $x=3$ تابع f گوشه‌ای است، پس $f'(3)$ وجود ندارد.

پ) در $x=4$ تابع ناپیوسته است و در نتیجه مشتق ندارد.

بنابراین تابع f در نقاط $\{1,3,4\}$ بحرانی است.



هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool.ir SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

۱۶. پاسخ: گزینه ۱

اولاً $f(-۱)=۴$، ثانیاً $f'(-۱)=۰$ است، پس:

$$f(-۱)=\frac{۳-a-b}{b+a+۲}=۴\Rightarrow ۳-a-b=۴b+۴a+۸\Rightarrow ۵a+۵b=-۵\xrightarrow{\div ۵}a+b=-۱\ (۱)$$

$$f'(x)=\frac{(۶x+a)(bx^۲-ax+۲)-(۲bx-a)(۳x^۲+ax-b)}{(bx^۲-ax+۲)^۲}$$

$$\xrightarrow{f'(-۱)=۰}(-۶+a)(b+a+۲)-(-۲b-a)(۳-a-b)=۰\Rightarrow(-۶+a)(a+b+۲)+(a+۲b)(۳-(a+b))=۰$$

$$\xrightarrow[a+b=-۱]{(۱)}(-۶+a)(-۱+۲)+(a+۲b)(۳+۱)=۰\Rightarrow -۶+a+۴a+۸b=۰\Rightarrow ۵a+۸b=۶\ (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)}\begin{cases}a+b=-۱\\ ۵a+۸b=۶\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}-۵a-۵b=۵\\ ۵a+۸b=۶\end{cases}\Rightarrow ۳b=۱۱\Rightarrow b=\frac{۱۱}{۳}$$

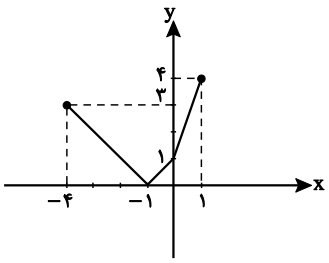
$$\xrightarrow{\text{در }(۱)}a=\frac{-۱۴}{۳}\Rightarrow b-۲a=\frac{۱۱}{۳}+\frac{۲۸}{۳}=\frac{۳۹}{۳}=۱۳$$

۱۷. پاسخ: گزینه ۴

ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم:

$$f(x)=\begin{cases}|۲x-x+۱| & ;\ x<۰\\ |۲x+x+۱| & ;\ x\geq ۰\end{cases}\Rightarrow f(x)=\begin{cases}|x+۱| & ;\ x<۰\\ |۳x+۱| & ;\ x\geq ۰\end{cases}$$

حالا نمودار تابع f را در بازهٔ $[-۴,۱]$ رسم می‌کنیم:



پس تابع f در نقطهٔ $A(۱,۴)$ ماکزیمم مطلق دارد و فاصلهٔ نقطهٔ A تا محور xها برابر ۴ واحد است.

۱۸. پاسخ: گزینه ۱

مجانب افقی: $y=\lim\limits_{x\to\pm\infty}\frac{۲x^۲+ax}{x^۲+x+a}=\lim\limits_{x\to\pm\infty}\frac{۲x^۲}{x^۲}=۲\Rightarrow y=۲$

حالا برای رسم نمودار در اطراف مجانب افقی باید شرایط عبارت $\lim(f(x)-۲)$ را در $\pm\infty$ بررسی کنیم:

$$f(x)-۲=\frac{۲x^۲+ax}{x^۲+x+a}-۲=\frac{۲x^۲+ax-۲x^۲-۲x-۲a}{x^۲+x+a}=\frac{(a-۲)x-۲a}{x^۲+x+a}$$

از آن‌جا که هر دو شاخه از پایین مجانب افقی به مجانب افقی نزدیک شده‌اند، پس باید ضریب x صفر باشد (چون در غیر این‌صورت یکی از شاخه‌ها از بالا و دیگری از پایین به مجانب افقی نزدیک می‌شوند) در نتیجه:

$$a-۲=۰\Rightarrow a=۲\Rightarrow f(x)=\frac{۲x^۲+۲x}{x^۲+x+۲}\Rightarrow f(۲)=\frac{۱۲}{۸}=۱/۵$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹. پاسخ: گزینه ۳

اولاً تابع f در نقطهٔ عطف پیوسته است، پس:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to ۱^+} f(x)=۱-۵+a=a-۴\\ \lim\limits_{x\to ۱^-} f(x)=۱+b-۲=b-۱\end{cases}\xrightarrow{\text{شرط پیوستگی}} a-۴=b-۱\Rightarrow a=b+۳\ (*)$$

ثانیاً در نقطهٔ عطف خط مماس بر منحنی وجود دارد، پس:

$$f'(x)=\begin{cases}۲x-۵\ ;\quad x>۱\Rightarrow f'_+(۱)=۲-۵=-۳\\ ۳x^۲+b\ ;\quad x<۱\Rightarrow f'_-(۱)=۳+b\end{cases}\Rightarrow ۳+b=-۳$$

$$\Rightarrow b=-۶\xrightarrow{\text{در }(*)} a=-۶+۳=-۳\Rightarrow a+b=-۹$$

۲۰. پاسخ: گزینه ۲

برای اینکه معادلهٔ داده شده، دارای سه ریشهٔ حقیقی و متمایز باشد، باید نمودار تابع $f(x)=x^۳-۳x^۲-۹x+a$ محور xها را در سه نقطه قطع کند. برای این منظور باید $y_{max}\times y_{min}<۰$ باشد.

$$f(x)=x^۳-۳x^۲-۹x+a\Rightarrow f'(x)=۳x^۲-۶x-۹=۰\xrightarrow{a+c=b}\begin{cases}x=-۱\\ x=-\frac{c}{a}=\frac{۹}{۳}=۳\end{cases}$$

$$\begin{cases}f(-۱)=-۱-۳+۹+a=a+۵=y_{max}\\ f(۳)=۲۷-۲۷-۲۷+a=a-۲۷=y_{min}\end{cases}\Rightarrow (a+۵)(a-۲۷)<۰\Rightarrow -۵<a<۲۷$$

در این بازه ۳۱ عدد صحیح قرار دارد.

۲۱. پاسخ: گزینه ۴

$$BA^{-۱}=\frac{۳}{۲}I\Rightarrow (BA^{-۱})^{-۱}=(\frac{۳}{۲}I)^{-۱}\Rightarrow AB^{-۱}=\frac{۲}{۳}I$$

$$A(CB)^{-۱}=AB^{-۱}C^{-۱}=(AB^{-۱})(C^{-۱})=(\frac{۲}{۳}I)(\frac{۱}{۲}\begin{bmatrix}۷ & -۳\\ -۴ & ۲\end{bmatrix})=\begin{bmatrix}\frac{۷}{۳} & -۱\\ -\frac{۴}{۳} & \frac{۲}{۳}\end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های ماتریس برابر $\frac{۲}{۳}$ است.

۲۲. پاسخ: گزینه ۲

$$(I-\frac{۱}{۲}A)^{-۱}=\begin{bmatrix}۲ & ۵\\ ۳ & ۹\end{bmatrix}\Rightarrow I-\frac{۱}{۲}A=\frac{۱}{۳}\begin{bmatrix}۹ & -۵\\ -۳ & ۲\end{bmatrix}\Rightarrow A=\begin{bmatrix}-۴ & \frac{۱۰}{۳}\\ ۲ & \frac{۲}{۳}\end{bmatrix}\Rightarrow |A|=\frac{-۲۸}{۳}$$

$$B=\begin{bmatrix}۰ & ۲ & ۰\\ -\frac{۳}{۲۸} & ۱ & \frac{۲۸}{۳}\\ ۳ & -۱ & ۲۸\end{bmatrix}\Rightarrow |B|=۶۲$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\left|2B^{-1}\right| = 8\left|B^{-1}\right| = 8\left(\frac{1}{62}\right) = \frac{4}{31}$$

۲۳. پاسخ: گزینه ۴

اگر $A - B = C$ باشد و دو طرف معادله را از سمت چپ در A^{-1} و از سمت راست در B^{-1} ضرب کنیم، داریم:

$$A^{-1} - B^{-1} = -A^{-1}CB^{-1} \Rightarrow \left|A^{-1} - B^{-1}\right| = (-1)^2\left|A^{-1}\right|\left|C\right|\left|B^{-1}\right|$$

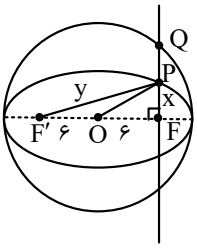
با توجه به آن‌که $C = \begin{bmatrix} 6 & -4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ و $|C| = 56$، داریم:

$$\left|A^{-1} - B^{-1}\right| = (1)(-1)(56)\left(\frac{1}{7}\right) = -8$$

۲۴. پاسخ: گزینه ۳

$$\begin{cases} AA' = 2a = 20 \Rightarrow a = 10 \\ BB' = 2b = 16 \Rightarrow b = 8 \end{cases} \Rightarrow c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{100 - 64} = 6$$

دایره‌ای به مرکز نقطه O و به شعاع ۱۰ در نقاط A و A' بر بیضی مماس است.



$$OQ^2 = QF^2 + OF^2 \Rightarrow 100 = QF^2 + 36 \Rightarrow QF = 8$$

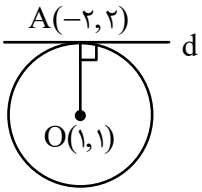
بدیهی است $y + x = 2a = 20$. داریم:

$$\overset{\triangle}{PFF'}: y^2 - x^2 = 144 \Rightarrow 20(y - x) = 144 \Rightarrow y - x = 7/2$$

$$\begin{cases} y - x = 7/2 \\ y + x = 20 \end{cases} \Rightarrow y = 13/6\ ,\ x = 6/4$$

بنابراین اندازه $PQ = 8 - 6/4 = 1/6$ است.

۲۵. پاسخ: گزینه ۳



$$\begin{cases} m_{OA} = \dfrac{2-1}{-2-1} = -\dfrac{1}{3} \xrightarrow{OA \perp d} m_d = 3 \\ \text{معادله خط } d: y = 3x + 8 \end{cases}$$

با تبدیل معادله سهمی به حالت استاندارد، مختصات کانون آن را به دست می‌آوریم.

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

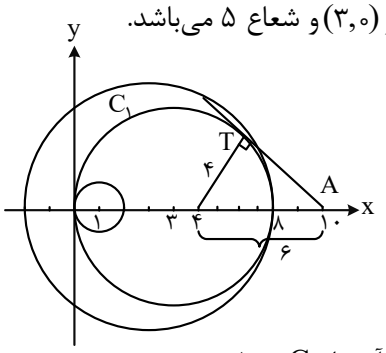
سهمی قائم و رو به پایین است. مختصات رأس سهمی $S(1,-1)$ و فاصله کانونی $a = 2$ است. پس $F(1,-3)$ می‌باشد و فاصله آن را از خط d به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} \text{خط } d: 3x - y + 8 = 0 \\ \text{کانون سهمی}: F(1,-3) \end{cases} \Rightarrow \text{فاصله } F \text{ از خط } d = \frac{|3+3+8|}{\sqrt{10}} = \frac{14}{\sqrt{10}} = 1/4\sqrt{10}$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool.ir SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

۲۶. پاسخ: گزینه ۱

دو دایره را رسم می‌کنیم. دایره کوچک‌تر به مرکز $(۱,۰)$ و شعاع یک و دایره بزرگ‌تر به مرکز $(۳,۰)$ و شعاع ۵ می‌باشد.



بزرگ‌ترین دایره‌ای که بر دو دایره مماس است، دایره‌ای به مرکز $(۴,۰)$ و شعاع ۴ می‌باشد و آن را C_1 می‌نامیم.

$$AT=\sqrt{۳۶-۱۶}=۲\sqrt{۵}$$

۲۷. پاسخ: گزینه ۳

معادله دایره را $x^۲+y^۲+ax+by+c=۰$ در نظر می‌گیریم. از جای‌گذاری نقاط در معادله دایره داریم:

$$\begin{cases} ۴a+b+c=-۱۷ \Rightarrow c=-۱۷-۴a-b \ (۱) \\ -a+۶b+c=-۳۷ \xrightarrow{\text{از } (۱)} -۵a+۵b=-۲۰ \\ ۲a+۵b+c=-۲۹ \xrightarrow{\text{از } (۱)} -۲a+۴b=-۱۲ \end{cases} \Rightarrow a=۲, b=-۲ \xrightarrow{(۱)} c=-۲۳$$

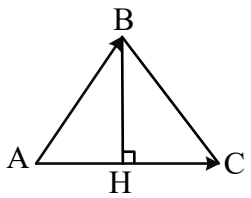
بنابراین دایره به مرکز $(-۱,۱)$ و شعاع ۵ می‌باشد. اکنون مساحت مثلث ABC را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} \text{معادله } BC: x+۳y-۱۷=۰ \\ \text{ضلع } BC=\sqrt{۱۰} \\ \text{طول ارتفاع } AH=\dfrac{|۴+۳-۱۷|}{\sqrt{۱۰}}=\sqrt{۱۰} \end{cases} \Rightarrow S_{\overset{\triangle}{ABC}}=\frac{۱}{۲}\times\sqrt{۱۰}\times\sqrt{۱۰}=۵$$

مساحت بین دایره محیطی مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ و خود مثلث برابر است با $\pi(۵)^۲-۵=۷۵-۵=۷۰$

۲۸. پاسخ: گزینه ۴

$$S_{\overset{\triangle}{ABC}}=\frac{۱}{۲}\left|\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC}\right|=\frac{۱}{۲}|BH||AC|$$



$$\begin{cases} \overrightarrow{AB}=B-A=(-۲,۲,۱) \\ \overrightarrow{AC}=C-A=(-۱,۳,-۲) \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC}=(-۷,-۵,-۴) \Rightarrow \left|\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC}\right|=۳\sqrt{۱۰}$$

$$\left|\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC}\right|=\left|\overrightarrow{BH}\right|\left|\overrightarrow{AC}\right| \Rightarrow \left|\overrightarrow{BH}\right|=\frac{۳\sqrt{۱۰}}{\sqrt{۱+۹+۴}}=\frac{۳\sqrt{۱۰}}{\sqrt{۱۴}}=\frac{۳}{۷}\sqrt{۳۵}$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۹. پاسخ: گزینه ۱

با توجه به شکل بدیهی است $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=\vec{d}$، داریم:

$$\vec{a}+\vec{b}=\vec{d}-\vec{c}\Rightarrow|\vec{a}|^{۲}+|\vec{b}|^{۲}+۲\vec{a}.\vec{b}=|\vec{d}|^{۲}+|\vec{c}|^{۲}-۲\vec{c}.\vec{d}$$

$$\Rightarrow ۴+۹+۲\vec{a}.\vec{b}=۲۵+۱۶-۲\vec{c}.\vec{d}\Rightarrow\vec{a}.\vec{b}+\vec{c}.\vec{d}=\frac{۲۸}{۲}=۱۴$$

۳۰. پاسخ: گزینه ۲

چون اندازهٔ تصویر $\vec{a}$ بر امتداد $\vec{b}$ برابر صفر است، پس $\vec{a}$ بر $\vec{b}$ عمود است.

$$\vec{a}.\vec{b}=۰\Rightarrow ۳-۳k^{۲}-۴-۴k=۰\Rightarrow ۳k^{۲}+۴k+۱=۰\Rightarrow\begin{cases}k=-۱\\ k=-\frac{۱}{۳}\end{cases}$$

چون مولفه‌های بردار $\vec{b}$ اعدادی صحیح هستند، بنابراین $k=-۱$، داریم:

$$\begin{cases}\vec{a}=(۰,۲,-۴)\\ \vec{b}=(۳,-۲,-۱)\end{cases}\Rightarrow\vec{a}\times\vec{b}=(-۱۰,-۱۲,-۶)$$

$$\vec{v}=|(\vec{a}\times\vec{b}).(\underbrace{(\vec{a}-\vec{b})\times(\vec{a}+\vec{b})}_{۲(\vec{a}\times\vec{b})})|=۲|\vec{a}\times\vec{b}|^{۲}=۲(۱۰۰+۱۴۴+۳۶)=۵۶۰$$

۳۱. پاسخ: گزینه ۲

b و q را به ترتیب مقسوم علیه و خارج قسمت درنظر می‌گیریم. داریم:

$$\begin{cases}۱۹۵=bq+q^{۲}\Rightarrow ۳\times۵\times۱۳=q(b+q)\\ q^{۲}<b\end{cases}$$

تمامی حالت‌های ممکن برای این تقسیم به صورت زیر می‌باشد.

$q=۱\Rightarrow b=۱۹۴$ ق ق $\qquad q=۳\Rightarrow b=۶۲$ ق ق

$q=۵\Rightarrow b=۳۴$ ق ق $\qquad q=۱۳\Rightarrow b=۲$ غ ق ق

۳۲. پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{cases}۱۱|۳a+b+k\Rightarrow ۱۱|۱۵a+۵b+۵k\\ ۱۱|۴a+۵b+۳\end{cases}\xrightarrow{\text{تفاضل}}۱۱|۱۱a+۵k-۳$$

$$\begin{cases}۱۱|۱۱a+۵k-۳\\ ۱۱|۱۱a\end{cases}\xrightarrow{\text{تفاضل}}۱۱|۵k-۳\Rightarrow k_{min}=۵$$

$$۵^{۲}\overset{۲۳}{\equiv}۲\Rightarrow ۵^{۲۰}\overset{۲۳}{\equiv}۱۰۲۴\overset{۲۳}{\equiv}۱۲\Rightarrow ۵^{۲۱}\overset{۲۳}{\equiv}۶۰\overset{۲۳}{\equiv}۱۴\Rightarrow ۵^{۲۱}+۷\overset{۲۳}{\equiv}۲۱$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool.ir SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

۳۳. پاسخ: گزینه ۲

روزهای هفته را مطابق زیر کدگذاری می‌کنیم:

روز هفته	شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنج‌شنبه	جمعه
کد	صفر	۱	۲	۳	۴	۵	۶

$$\underset{\text{کد ۱۸ فروردین}}{۳} + \underset{\text{تا پایان فروردین}}{۱۳} + \underset{\text{تا پایان تابستان}}{۵\times ۳۱} + \underset{\text{تا پایان دی ماه}}{۴\times ۳۰} + \underset{\text{۱ بهمن}}{۱} \overset{۷}{\equiv} ۵$$

پس ۱ بهمن پنج‌شنبه است و روزهای ۷ام، ۱۴ام، ۲۱ام و ۲۸ام بهمن ماه روز چهارشنبه می‌باشد.

۳۴. پاسخ: گزینه ۳

اگر $(۳m+۱, ۲m+۳)=d$ باشد، داریم:

$$\begin{cases} d \mid ۳m+۱ \Rightarrow d \mid ۶m+۲ \\ d \mid ۲m+۳ \Rightarrow d \mid ۶m+۹ \end{cases} \Rightarrow d \mid ۷ \Rightarrow d = ۱ \text{ یا } ۷$$

اگر این معادله سیاله خطی دارای جواب نباشد، $d=۷$ باید بررسی گردد زیرا $۷ \nmid ۲۴$.

$$(۲m+۳, ۳m+۱)=۷ \Rightarrow ۲m+۳ \overset{۷}{\equiv} ۰ \Rightarrow ۲m \overset{۷}{\equiv} -۳ \overset{۷}{\equiv} ۴ \Rightarrow m \overset{۷}{\equiv} ۲$$

$$\Rightarrow m = ۷k+۲ (k \in \mathbb{Z})$$

$$۱۰ \le ۷k+۲ \le ۹۹ \Rightarrow ۲ \le k \le ۱۳$$

پس ۱۲ مقدار برای k وجود دارد.

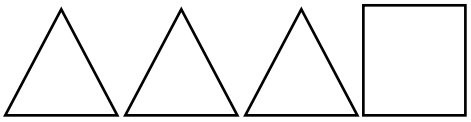
۳۵. پاسخ: گزینه ۱

در صورت سؤال مشخص است که گراف G الزاماً ۲- منتظم مرتبه p است. داریم:

$$\sum \deg(v_i) = ۲q \Rightarrow ۲p = ۲q \Rightarrow p = q \quad (۱)$$

$$q(\overline{G}) + q(G) = \frac{p(p-۱)}{۲} \Rightarrow ۵q(G) + q(G) = \frac{p(p-۱)}{۲} \xrightarrow{\text{از } (۱)} ۶p = \frac{p(p-۱)}{۲} \Rightarrow ۶ = \frac{p-۱}{۲} \Rightarrow p = ۱۳$$

این گراف ناهمبند ۲- منتظم مرتبهٔ ۱۳ است که حداکثر دارای چهار دور به صورت زیر است.



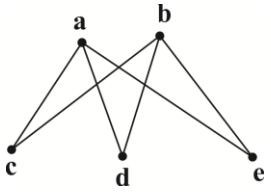
۳۶. پاسخ: گزینه ۲

گراف کامل مرتبه ۹ دارای $\frac{p(p-۱)}{۲} = \frac{۹\times ۸}{۲} = ۳۶$ یال است. گراف G نسبت به گراف $k_۹$ فقط سه یال کمتر دارد. این سه یال را باید طوری حذف کنیم که $\Delta = ۸$ و $\delta = ۷$ ایجاد شود. برای این منظور باید ۳ یال را بدون رأس مشترک از $k_۹$ حذف کرد. به این ترتیب ۶ رأس با درجه $\delta = ۷$ و ۳ رأس با درجه $\Delta = ۸$ خواهیم داشت. این گراف دارای عدد احاطه‌گری یک است و تعداد مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم برابر با همان تعداد رأسی است که دارای درجهٔ ۸ می‌باشند. پس این گراف دارای ۳ تا $\gamma-$ مجموعه است.

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۷. پاسخ: گزینه ۳



دنبالهٔ درجات رئوس این گراف به صورت $(۳,۳,۲,۲,۲)$ است. گراف به صورت زیر رسم می‌شود. مجموعه احاطه‌گرهای مینیمال این گراف عبارتند از $\{a,b\}$، $\{a,c\}$، $\{a,d\}$، $\{a,e\}$، $\{b,c\}$، $\{b,d\}$، $\{b,e\}$ و $\{c,d,e\}$.

۳۸. پاسخ: گزینه ۲

مربع لاتین A به صورت زیر می‌باشد و مجموع درایه‌های روی قطر اصلی آن برابر $۴\times۳=۱۲$ است.

$A=$

۳	۱	۴	۲
۴	۳	۲	۱
۱	۲	۳	۴
۲	۴	۱	۳

دو مربع لاتین A و B متعامدند و درایه‌های روی قطر فرعی مربع لاتین A همگی یکسان و برابر ۲ است. بنابراین الزاماً درایه‌های قطر اصلی مربع لاتین B باید ۴ عدد متمایز ۱ تا ۴ باشند که مجموع آن‌ها برابر $۱+۲+۳+۴=۱۰$ است. پس پاسخ مدنظر برابر $۱۰+۱۲=۲۲$ می‌باشد.

۳۹. پاسخ: گزینه ۱

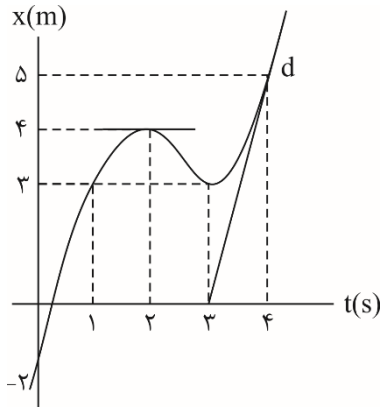
از آن‌جایی که $x_۱+x_۲+x_۳=۸$ و $x_i\geq ۱ \ (i=۱,۲,...,۵)$ داریم:

$$\begin{cases} x_۱+x_۲+x_۳=۸ \\ x_۴+x_۵=۵ \\ x_i\geq ۱ \end{cases} \Rightarrow \text{تعداد جواب های طبیعی}=\binom{۷}{۲}\binom{۴}{۱}=۲۱\times۴=۸۴$$

۴۰. پاسخ: گزینه ۲

با انتخاب سه مهره از میان ۸ مهره، هر بار فقط یک عدد می‌توان ساخت که ارقامش از چپ به راست نزولی باشند. بنابراین تعداد اعداد مختلفی که با این شرایط می‌توانیم بسازیم برابر $\binom{۸}{۳}=۵۶$ تاست. پس بنابر اصل لانهٔ کبوتری باید این آزمایش را حداقل $۵۶+۱=۵۷$ بار تکرار کنیم تا مطمئن شویم که حداقل دو بار عددی تکراری ساخته شده است.

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



۴۱. پاسخ: گزینه ۳

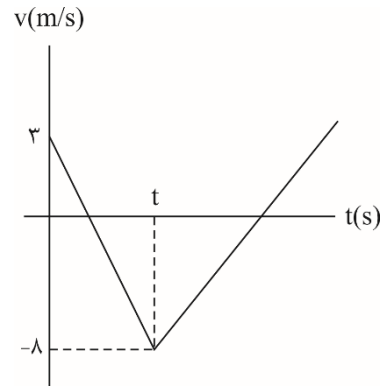
دو ثانیهٔ دوم $t=۲s$ تا $t=۴s$ است و سرعت متحرک در این لحظه‌ها برابر شیب خط مماس بر نمودار است:

$$v_{۲s}=۰$$

$$v_{۴s}=\text{شیب خط } d \rightarrow v_{۴s}=\frac{۵-۰}{۴-۳}=۵\frac{m}{s}$$

شتاب متوسط برابر است با:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\rightarrow a_{av}=\frac{۵-۰}{۴-۲}=\frac{۵}{۲}=۲/۵\frac{m}{s^۲}$$



۴۲. پاسخ: گزینه ۲

در بازهٔ ۰ تا t شتاب خلاف جهت محور x است و حرکت در این بازه شتاب ثابت است:

$$v_{av}=\frac{v_۱+v_۲}{۲}\rightarrow v_{av}=\frac{۳+(-۸)}{۲}=-۲/۵\frac{m}{s^۲}$$

۴۳. پاسخ: گزینه ۳

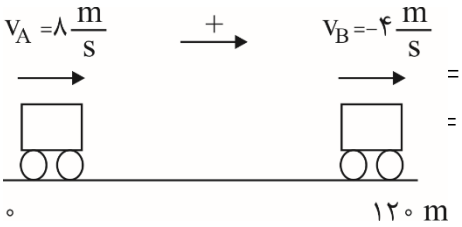
مدت زمان حرکت خودروی B به سمت مکان اولیه خودروی A را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_B=v_B\Delta t_B\rightarrow ۱۲۰=۴\times\Delta x_B\rightarrow\Delta x_B=۳۰s$$

مدت زمان حرکت خودروی A برای رسیدن به مکان اولیه خودروی B نصف Δt_B یعنی ۱۵s است:

$$\Delta x_A=v_A\Delta t_A\rightarrow ۱۲۰=v_A\times ۱۵\rightarrow v_A=۸\frac{m}{s}$$

مکان اولیه متحرک A را مبدأ مکان گرفته و سمت راست را مثبت در نظر می‌گیریم:



$$=v_At+x_{۰A}\rightarrow x_A=۸t$$

$$=v_Bt+x_{۰B}\rightarrow x_B=-۴t+۱۲۰$$

$$\xrightarrow{x_A=x_B} ۸t=-۴t+۱۲۰\Rightarrow ۱۲t=۱۲۰\rightarrow t=۱۰s$$

راه حل دیگر:

$$\begin{cases}t_A=\frac{۱}{۲}t_B\\ |d_A|=|d_B|\end{cases}\rightarrow|V_A|=|V_B|\rightarrow|V_A|=۸m/s$$

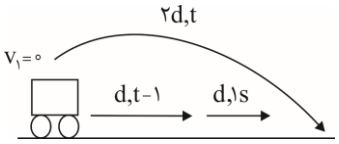
هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

در هر ثانیه دو متحرک به اندازهٔ $۴+۸=۱۲m$ به هم نزدیک می‌شوند و برای رسیدن به هم باید دو متحرک $۱۲۰m$ به هم نزدیک شوند:

$$t=\frac{۱۲۰}{۱۲}=۱۰S$$

۴۴. پاسخ: گزینه ۴

مسیر حرکت خودرو به صورت روبرو است:



$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^{۲}\begin{cases}d=\frac{۱}{۲}a(t-۱)^{۲}\\ ۲d=\frac{۱}{۲}a(t)^{۲}\end{cases}\xrightarrow{\div}\frac{۱}{۲}=(\frac{t-۱}{t})^{۲}\Rightarrow$$

$$\frac{۱}{\sqrt{۲}}=\frac{t-۱}{t}\rightarrow\frac{۱}{۱/۴}=\frac{t-۱}{t}\rightarrow t=۱/۴t-۱/۴\rightarrow ۰/۴t=۱/۴\Rightarrow t=۳/۵s$$

حال طول مسیر $۲d$ را به دست می‌آوریم:

$$۲d=\frac{۱}{۲}a(t)^{۲}\rightarrow ۲d=\frac{۱}{۲}\times۴\times(۳/۵)^{۲}\rightarrow ۲d=۲۴/۵m$$

۴۵. پاسخ: گزینه ۲

حرکت واگن شتاب ثابت است و در مدت Δt سرعت آن از v به ۰ می‌رسد:

$$\Delta t_{\text{واگن}}=\frac{v_۱+v_۲}{۲}\Delta t\rightarrow ۳۰=\frac{v}{۲}\Delta t$$

حرکت قطار سرعت ثابت است:

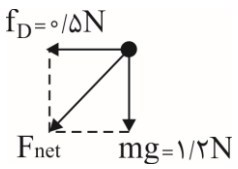
$$\Delta t_{\text{قطار}}=v\Delta t\xrightarrow{\frac{v\Delta t}{۲}=۳۰}\Delta t_{\text{قطار}}=۶۰m$$

در مدتی که واگن $۳۰m$ حرکت می‌کند تا متوقف شود، قطار ۶۰ جابه‌جا شده و فاصلهٔ آن‌ها خواهد شد:

$$d=۶۰-۳۰=۳۰m$$

۴۶. پاسخ: گزینه ۲

نیروی خالص را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases}F_{net}=\sqrt{mg^{۲}+f_D^{۲}}\rightarrow F_{net}=\sqrt{۱/۲^{۲}+۰/۵^{۲}}=۱/۳N\\ mg=۰/۱۲\times۱۰=۱/۲N\end{cases}$$

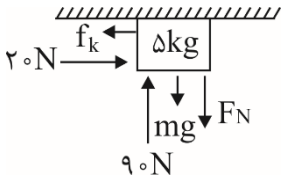
حال شتاب توپ را به دست می‌آوریم:

$$F_{net}=ma\rightarrow ۱/۳=۰/۱۲a\rightarrow a=\frac{۱۳۰}{۱۲}=\frac{۶۵}{۶}\frac{m}{s^{۲}}$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

۴۷. پاسخ: گزینه ۳

ابتدا نیروی عمودی سطح را به دست می‌آوریم:



$$F_N + mg = ۹۰ \rightarrow F_N + ۵۰ = ۹۰ \rightarrow F_N = ۴۰N$$

نیروی اصطکاک جنبش را حساب می‌کنیم:

$$f_k = \mu_k F_N \rightarrow f_k = ۰/۲ \times ۴۰ = ۸N$$

$$F_{net} = ma \rightarrow ۲۰ - ۸ = ۵a \rightarrow a = \frac{۱۲}{۵} = ۲/۴\frac{m}{s^۲}$$

۴۸. پاسخ: گزینه ۴

تغییر طول فنر در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$k\Delta x_۱ = mg \rightarrow ۲۰۰\Delta x_۱ = ۴۰ \rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۱}{۵}m = ۲۰cm$$

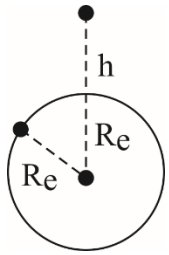
با حرکت آسانسور طول فنر تغییر می‌کند:

$$F_{net} = ma \rightarrow mg - k\Delta x_۲ = ma \rightarrow ۴۰ - ۲۰۰\Delta x_۲ = +۸$$

$$\rightarrow ۲۰۰\Delta x_۲ = ۳۲ \rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۱۶}{۱۰۰}m = ۱۶cm$$

بنابراین طول فنر ۴cm کاهش می‌یابد.

۴۹. پاسخ: گزینه ۳



شتاب گرانش از رابطهٔ $g = G\frac{M}{r^۲}$ به دست می‌آید که r فاصله از مرکز زمین است:

$$\frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \rightarrow \frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{R_e}{R_e + h})^۲ \rightarrow \frac{۱}{۹} = (\frac{R_e}{R_e + h})^۲ \rightarrow \frac{R_e}{R_e + h} = \frac{۱}{۳} \rightarrow ۳R_e = R_e + h$$

$$\rightarrow h = ۲R_e \xrightarrow{R_e = ۶۴۰۰km} h = ۱۲۸۰۰km$$

۵۰. پاسخ: گزینه ۲

تکانه در مکان $x_۱ = ۰$ و $x_۲ = ۴m$ را به دست می‌آوریم:

$$x_۱ = ۰ \rightarrow P_۱ = ۴(۰) - ۳ \rightarrow P_۱ = -۳kg\frac{m}{s}$$

$$x_۲ = ۴ \rightarrow P_۲ = ۴(۴) - ۳ \rightarrow P_۲ = ۱۳kg\frac{m}{s}$$

نیروی خالص متوسط برابر است با:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \rightarrow F_{av} = \frac{۱۳ - (-۳)}{۴} = ۴N$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۱. پاسخ: گزینه ۲

با توجه به نمودار:

$$T-\frac{T}{۱۲}=\frac{۱}{۲۴}\rightarrow\frac{۱۱T}{۱۲}=\frac{۲۲}{۲۴}\rightarrow T=۱s$$

بسامد زاویه‌ای برابر است با:

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}\rightarrow\omega_{\circ}=\frac{۲\pi}{۱s}=۲\pi$$

به کمک بیشینه تندی دامنه را به دست می‌آوریم:

$$A\omega=\pi/۲\rightarrow A\times۲\pi=\pi/۲\rightarrow A=\frac{۱}{۴}m$$

بزرگی شتاب از رابطهٔ $|a|=\omega^{۲}|x|$ به دست می‌آید:

$$|a|=۴\pi^{۲}\times(\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times\frac{۱}{۴})\rightarrow|a|=\sqrt{\frac{۳}{۲}\pi^{۲}}=\frac{۱۰\sqrt{۳}}{۲}=۵\sqrt{۳}m/s^{۲}$$

۵۲. پاسخ: گزینه ۳

فاصلهٔ جبههٔ موج بزرگتر از چشمه $۳x$ یا ۳λ است:

$$۳\lambda=۱۲\rightarrow\lambda=۴cm=۰/۰۴m$$

تندی انتشار برابر است با:

$$\lambda=\frac{v}{f}\rightarrow۰/۰۴=\frac{v}{۱}\rightarrow v=۰/۰۴\frac{m}{s}=۴\frac{cm}{s}$$

۵۳. پاسخ: گزینه ۱

دورهٔ نوسان آونگ به کمک رابطهٔ $T=۲\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ بنابراین:

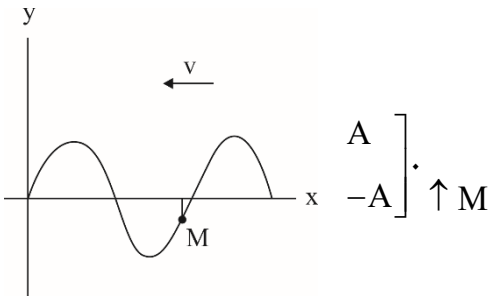
$$\frac{T_{۲}}{T_{۱}}=\sqrt{\frac{\ell_{۲}}{\ell_{۱}}}\rightarrow\frac{T_{۲}}{T_{۱}}=۲$$

با زمان و تعداد نوسان‌ها دوره از رابطه $T=\frac{t}{N}$ به دست می‌آید، که $t=۶۰s$ است.

$$\frac{T_{۲}}{T_{۱}}=\frac{N_{۱}}{N_{۲}}\rightarrow۲=\frac{۶۰}{N_{۲}}\rightarrow N_{۲}=۳۰$$

۵۴. پاسخ: گزینه ۱

با توجه به جهت انتشار موج ذره M در حال نوسان رو به بالا بوده و به نقطه تعادل در حال نزدیک شدن است، پس ذره در جهت محور y در حال نوسان است و حرکت ذره تندشونده است.



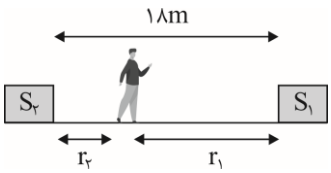
هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool SanjeshCloud aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

۵۵. پاسخ: گزینه ۲

در سونار و سونوگرافی از مکان‌یابی پژواکی با صوت و رادار دوپلری از مکان‌یابی پژواکی با امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.

۵۶. پاسخ: گزینه ۲

شدت صوت به کمک رابطهٔ $I=\frac{P}{A}=\frac{P}{4\pi r^2}$ به دست می‌آید:



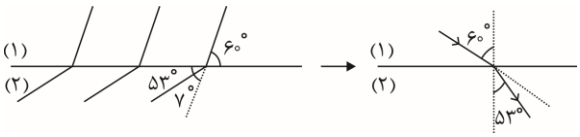
$$I_1=I_2\rightarrow\frac{1600}{4\pi r_1^2}=\frac{25}{4\pi r_2^2}\rightarrow\frac{40}{r_1}=\frac{5}{r_2}\rightarrow r_1=8r_2$$

فاصلهٔ دو چشمه از هم ۱۸m است.

$$r_1+r_2=18\rightarrow 9r_2=18=r_2=2m$$

۵۷. پاسخ: گزینه ۲

زاویه‌ای که پرتو با خط عمود می‌سازد برابر زاویه‌ای است که جبهه موج با مرز می‌سازد:



با توجه به قانون شکست داریم:

$$\frac{n_2}{n_1}=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}\rightarrow\frac{n_1}{n_2}=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 53^\circ}\rightarrow\frac{n_1}{n_2}=\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{8}{10}}=\frac{5\sqrt{3}}{8}$$

۵۸. پاسخ: گزینه ۲

انرژی الکترون در تراز $n=4$ و $n'=2$ را حساب می‌کنیم:

$$E_4=\frac{-E_R}{n^2}\rightarrow E_4=\frac{-13/6}{16}=-0/85ev$$

$$E_2=\frac{-E_R}{n'^2}\rightarrow E_2=\frac{-13/6}{4}=-3/4ev$$

انرژی فوتون گسیلی را حساب می‌کنیم:

$$hf=E_u-E_L\rightarrow hf=-0/85-(-3/4)\Rightarrow hf=2/55ev$$

حال طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\frac{hc}{\lambda}=2/55\rightarrow\lambda=\frac{hc}{2/55}\rightarrow\lambda=\frac{1240}{2/55}\simeq 486/2nm$$

۵۹. پاسخ: گزینه ۲

معادلهٔ واپاشی هسته‌ای را می‌نویسیم:

$${}^{237}_{93}NP\rightarrow{}^{A}_{Z}Y+3{}^{4}_{2}He+{}^{0}_{-1}e$$

$$237=A+12+0\rightarrow A=225$$

$$93=Z+6+(-1)\rightarrow Z=88$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool SanjeshCloud aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

عدد نوترونی برابر است با:

$$N = A - Z \rightarrow N = ۱۳۷$$

۶۰. پاسخ: گزینه ۳

توان خروجی باریکهٔ نور لیزر را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = Ra.P_{\text{ورودی}} \rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{۰/۰۱}{۱۰۰} \times ۵۰ = ۰/۰۰۵\,w$$

حال با توجه به توان خروجی تعداد فوتون‌ها را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{nhc}{\lambda.t} \rightarrow ۵\times۱۰^{-۳} = \frac{n \times \cancel{۶/۶} \times ۱۰^{-۳۴} \times \cancel{۳} \times ۱۰^{۸}}{\cancel{۶/۶} \times ۱۰^{-۷} \times \underset{۲۰}{\cancel{۶۰}}} \rightarrow n = ۱۰۰\times۱۰^{۱۶} = ۱۰^{۱۸}$$

۶۱. پاسخ: گزینه ۴

تندی گلوله، ۲s قبل از برخورد با سطح زمین را حساب می‌کنیم:

$$v_۲ = gt + v_۱ \Rightarrow ۵۵ = ۲\times۱۰ + v_۱ \Rightarrow v_۱ = ۳۵\frac{m}{s}$$

مسافت گلوله را در این ۲s حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}\Delta t \Rightarrow \Delta x = \frac{۳۵+۵۵}{۲}\times۲ \Rightarrow \Delta x = ۹۰m$$

۶۲. پاسخ: گزینه ۲

نیروی کشش نخ، نیروی مرکزگراست:

$$F_C = m\frac{v^۲}{r} \Rightarrow ۸ = ۲\times\frac{v^۲}{۱} \Rightarrow v^۲ = ۴ \Rightarrow v = ۲\frac{m}{s}$$

۶۳. پاسخ: گزینه ۲

اختلاف دو بسامد متوالی برابر بسامد هماهنگ اصلی است:

$$f_۱ = f_m - f_{m-۱} \Rightarrow f_۱ = ۵۲۵ - ۴۵۰ \Rightarrow f_۱ = ۷۵Hz$$

بسامد هماهنگ اصلی برابر است با:

$$f_۱ = \frac{v}{۲L} \Rightarrow ۷۵ = \frac{۱۲۰}{۲L} \Rightarrow L = ۰/۸m = ۸۰cm$$

اگر در تار ۵ گره ایجاد شود، تار هماهنگ ۴ام را ایجاد می‌کند:

$$\lambda = \frac{۲L}{n} \Rightarrow \lambda = \frac{۲\times۰/۸}{۴} = ۰/۴m = ۴۰cm$$

فاصلهٔ دو گره متوالی برابر $\frac{\lambda}{۲}$ یعنی ۲۰cm است.

۶۴. پاسخ: گزینه ۲

ابتدا انرژی فوتون نور تابیده شده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{۱۵۰\times۱۰^{-۹}} = ۸ev$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool SanjeshCloud aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده از سطح فلز A و B را به دست می‌آوریم:

$$k_{max\,A} = \frac{hc}{\lambda} - w_{.B} \Rightarrow k_{max\,A} = ۸ - ۴ = ۴ev$$

$$k_{max\,B} = \frac{hc}{\lambda} - w_{.B} \Rightarrow k_{max\,B} = ۸ - ۶ = ۲ev$$

بیشینه انرژی جنبشی از رابطهٔ $k_{max} = \frac{۱}{۲}mv^{۲}_{max}$ است:

$$\begin{matrix} \frac{۱}{۲}mv^{۲}_{A\,max} = ۴ \\ \frac{۱}{۲}mv^{۲}_{B\,max} = ۲ \end{matrix} \xrightarrow{\div} (\frac{v_{A\,max}}{v_{B\,max}})^{۲} = ۲ \Rightarrow \frac{v_{A\,max}}{v_{B\,max}} = \sqrt{۲}$$

۶۵. پاسخ: گزینه ۱

از کادمیم و بور در میله‌های کنترل استفاده می‌شود و تنها گزارهٔ پ نادرست است.

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.
alphaedu alphaschool SanjeshCloud aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱

۶۶. پاسخ: گزینه ۱

مقایسه درست در جدول زیر آمده است.

ویژگی	نوع مخلوط	محلول	کلوئید	سوسپانسیون
رفتار در برابر نور		نور را عبور می‌دهد	نور را پخش می‌کند	نور را پخش می‌کند
همگن بودن		همگن	ناهمگن	ناهمگن
پایداری		پایدار	پایدار / ته‌نشین نمی‌شود	ناپایدار / ته‌نشین می‌شود
ذره‌های سازنده		واحدهای سازنده ماده	توده‌های مولکولی	ذره‌های ریز ماده

(شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح سؤال: آسان)

۶۷. پاسخ: گزینه ۴

در x مول اوره $(CO(NH_2)_2)$، ۲x مول نیتروژن و در y مول اتیلن گلیکول $(C_2H_6O_2)$، ۲y مول کربن وجود دارد.

$$\text{جرم } 2x(N) = \text{جرم } 2y(C)$$

$$2\times x\times 14 = 2\times y\times 12 \Rightarrow \xrightarrow[\text{نسبت مول اتیلن گلیکول (y)}]{\text{نسبت مول اوره (x)}} = \frac{24}{28} \Rightarrow \xrightarrow[\text{نسبت جرم نمونه اتیلن گلیکول}]{\text{نسبت جرم نمونه اوره}} \frac{x\times 60}{y\times 62} = \frac{\frac{24}{28}y\times 60}{y\times 62} = \frac{24}{28}\times\frac{60}{62} = \frac{83}{100}$$

(شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح سؤال: متوسط)

۶۸. پاسخ: گزینه ۲

Na فلزی دارای ۵ الکترون با $l=0$ است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست ـ نقطه ذوب NaCl، $801^\circ C$ است که با افزودن کلسیم کلرید به آن، دمای ذوب تا $587^\circ C$ پایین می‌آید.

۲) درست

۳) نادرست ـ در واکنش تولید NaCl جامد، نور و گرمای زیادی تولید می‌شود.

۴) نادرست ـ مس در گستره دمایی بیشتری نسبت به سدیم کلرید به صورت مذاب است.

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح سؤال: متوسط)

۶۹. پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اینکه شمار و نوع اتم‌های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، هریک از آن‌ها تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند. همین تفاوت، اساس شناسایی گروه‌های عاملی از یکدیگر است.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح سؤال: آسان)

۷۰. پاسخ: گزینه ۱

$$\text{درجه یونش } \alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{آغازی}}} = \frac{10^{-3}}{10^{-1/3}} = \frac{10^{-3}}{10^{(-2+0/7)}} = \frac{10^{-3}}{10^{-2}\times 10^{0/7}} = \frac{10^{-3}}{10^{-2}\times 5} = \frac{10^{-1}}{5} = 0/02$$

$$\text{ثابت یونش } K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]_{\text{تعادلی}}} = \frac{[H^+]^2}{[HA]_{\text{آغازی}} - [H^+]} = \frac{10^{-3}\times 10^{-3}}{5\times 10^{-2} - 10^{-3}} = \frac{10^{-6}}{49\times 10^{-3}} = \frac{10^{-3}}{49} = \frac{100\times 10^{-5}}{49} = 2/04\times 10^{-5}$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\text{نسبت خواسته‌شده} = \frac{۰/۰۲}{۲/۰۴\times۱۰^{-۵}} = \frac{۲۰۰۰}{۲/۰۴} = ۹۸۰/۳۹$$

(شیمی (۳) – فصل ۱؛ سطح سؤال: متوسط)

۷۱. پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست ـ هیدرویدیک اسید (HI) یک اسید قوی است.

۲) نادرست ـ نیتریک اسید ($HNO_۳$) یک اسید قوی است.

۳) درست ـ هیدروبرمیک اسید (HBr) یک اسید قوی است.

۴) نادرست ـ نیترواسید ($HNO_۲$) یک اسید ضعیف است.

(شیمی (۳) – فصل ۱؛ سطح سؤال: بسیار آسان)

۷۲. پاسخ: گزینه ۴

فلزهای A و E با HCl واکنش نمی‌دهند. بنابراین E° بزرگتر از صفر دارند. فلز A باعث کاهش یون $E^{۲+}$ می‌شود. بنابراین فلز A کاهنده‌تر از فلز E است.

فلز C برخلاف فلز B باعث کاهش یون D^+ می‌شود. بنابراین فلز C کاهنده‌تر از فلز D و فلز D کاهنده‌تر از فلز B است.

بنابراین مقایسه قدرت کاهندگی این فلزات به این صورت است: $E < A < B < D < C$

(شیمی (۳) – فصل ۲؛ سطح سؤال: متوسط)

۷۳. پاسخ: گزینه ۱

برای محاسبه مجموع جرم سیلسیم در مخلوط نهایی باید جرم سیلسیم را در هریک از نمونه‌ها بررسی کنیم.

$$SiO_۲ \text{ درصد جرمی} = \frac{SiO_۲ \text{ جرم}}{\text{جرم نمونه}} \times ۱۰۰$$

$$\text{نمونه (۱)}: \frac{xg_{SiO_۲}}{۸۰۰} = \frac{۴۵}{۱۰۰} \Rightarrow \text{جرم } SiO_۲ \text{ در نمونه (۱)} = ۳۶۰g$$

$$xg_{Si} \Rightarrow ۳۶۰g_{SiO_۲} \times \frac{۱mol_{SiO_۲}}{۶۰g_{SiO_۲}} \times \frac{۱mol_{Si}}{۱mol_{SiO_۲}} \times \frac{۲۸g_{Si}}{۱mol_{Si}} = ۱۶۸g_{Si} \quad \text{جرم سیلسیم در نمونه (۱)}$$

$$\text{نمونه (۲)}: \frac{xg_{SiO_۲}}{۵۴۰} = \frac{۵۰}{۱۰۰} \Rightarrow \text{جرم } SiO_۲ \text{ در نمونه (۲)} = ۲۷۰g$$

$$xg_{Si} \Rightarrow ۲۷۰g_{SiO_۲} \times \frac{۱mol_{SiO_۲}}{۶۰g_{SiO_۲}} \times \frac{۱mol_{Si}}{۱mol_{SiO_۲}} \times \frac{۲۸g_{Si}}{۱mol_{Si}} = ۱۲۶g_{Si}$$

مجموع جرم سیلسیم در مخلوط نهایی برابر است با: $۱۶۸g + ۱۲۶g = ۲۹۴g$

مجموع درصد جرمی آب در دو نمونه اولیه برابر است با:

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{۲۹۴}{۲۸} = \frac{۲۱}{۲} \quad ۲۸ = ۱۱ + ۱۷$$

(شیمی (۳) – فصل ۳؛ سطح سؤال: دشوار)

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۴. پاسخ: گزینه ۳

واکنش انجام شده در سلول گالوانی استاندارد (آلومینیم ـ آهن) به صورت زیر است:

$$2Al_{(s)} + 3Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Fe_{(s)}$$

تغییرات مول تولیدی یون Al^{3+}

$$4/48 g_{Fe} \times \frac{1 mol_{Fe}}{56 g_{Fe}} \times \frac{2 mol\, Al^{3+}}{3 mol_{Fe}} = \frac{0/16}{3} \Delta n Al^{3+}$$

$$\Delta M_{\text{تغییرات غلظت محلول } Al^{3+}_{(aq)}} = \frac{\Delta n_{\text{تغییرات مول}}}{V_{(L)\text{حجم محلول به لیتر}}} = \frac{\frac{0/16}{3} mol}{8L} = \frac{0/16}{24} mol.L^{-1}$$

$$\overline{R}_{Al^{3+}_{(aq)}} = \frac{\Delta M}{\Delta t} = \frac{\frac{0/16}{24}}{10} = \frac{0/16}{240} = 6/6 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.min^{-1}$$

(شیمی (۳) – فصل ۲ / شیمی (۲) – فصل ۲؛ سطح سؤال: نسبتاً دشوار)

۷۵. پاسخ: گزینه ۴

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.

پ) اساس مدل آرنیوس افزایش غلظت یون $H^+_{(aq)}$ یا $OH^-_{(aq)}$ است.

ت) با اینکه می‌توان اسید و باز را براساس مدل آرنیوس تشخیص داد اما نمی‌توان درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول براساس غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید اظهارنظر کرد.

(شیمی (۳) – فصل ۱؛ سطح سؤال: متوسط)

۷۶. پاسخ: گزینه ۲

$$\text{غلظت } ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \qquad M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}}$$

$$256 = \frac{x g_{HI}}{250} \times 10^6 \Rightarrow x = 6/4 \times 10^{-2} gHI \text{ حل‌شونده}$$

$$M = \frac{\frac{6/4 \times 10^{-2}}{128}}{0/25} = 2 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

HI، یک اسید تک پروتون‌دار قوی است، بنابراین غلظت $[H^+]$ با غلظت اسید آغازی برابر است.

$$pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-3} = -\log 10^{-3} - \log 2 = 3 - 0/3 = 2/7$$

(شیمی (۳) – فصل ۱؛ سطح سؤال: متوسط)

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool ...aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۷. پاسخ: گزینه ۱

$$KBr_{(s)} + ۶۹۰kJ \rightarrow K^{+}_{(g)} + Br^{-}_{(g)} \ , \ C_۳H_۶ + \frac{۹}{۲}O_۲ \rightarrow ۳CO_۲ + ۳H_۲O \quad \Delta H = -۲۰۷۰kJ.mol^{-۱}$$

$$۴۰g_{Br^-} \times \frac{۱mol_{Br^-}}{۸۰g_{Br^-}} \times \frac{۶۹۰kJ}{۱mol_{Br^-}} = ۳۴۵kJ \text{ انرژی}$$

$$۳۴۵kJ \times \frac{۱mol_{\text{پروپن}}}{۲۰۷۰kJ} \times \frac{۴۲g_{\text{پروپن}}}{۱mol_{\text{پروپن}}} = ۷g_{\text{پروپن}}$$

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح سؤال: متوسط)

۷۸. پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد نادرست:

ب) فولاد و تیتانیم، هر دو در برابر سایش، مقاومت بالایی دارند.

پ) واکنش‌پذیری تیتانیم با ذره‌های موجود در آب دریا، ناچیز است.

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح سؤال: آسان)

۷۹. پاسخ: گزینه ۴

علامت بار جزئی اتم مرکزی گونه‌های ذکر شده به ترتیب زیر است:

$SO_۳$ گوگرد تری‌اکسید: +

SCO کربونیل سولفید: +

$SF_۲$ گوگرد دی‌فلوئورید: +

$NH_۳$ آمونیاک: -

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح سؤال: متوسط)

۸۰. پاسخ: گزینه ۲

آلاینده‌های CO و NO قطبی هستند.

$$۱۰^{۶}_{\text{خودرو}} \times \frac{۱۵Km}{۱_{\text{خودرو}}} \times \frac{(۶+۱/۵+۱)g_{\text{آلاینده}}}{۱Km} \times \frac{۱ton}{۱۰^{۶}g} = ۱۲۷/۵_{\text{آلاینده تن}}$$

$$۱۰^{۶}_{\text{خودرو}} \times \frac{۱۵km}{۱_{\text{خودرو}}} \times \frac{(۱+۶)g_{\text{آلاینده قطبی}}}{۱km} \times \frac{۱_{\text{آلاینده قطبی تن}}}{۱۰^{۶}g_{\text{آلاینده قطبی}}} = ۱۰۵_{\text{تن آلاینده قطبی}}$$

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح سؤال: متوسط)

۸۱. پاسخ: گزینه ۲

واکنش فرایند هال: $۲Al_۲O_{۳(l)} + ۳C_{(s)} \xrightarrow{۱۲mole^-} ۳CO_{۲(g)} + ۴Al_{(l)}$

$$۷/۲۲۴\times۱۰^{-۲۳}e^- \times \frac{۱mole^-}{۶/۰۲\times۱۰^{-۲۳}e^-} \times \frac{۳mol_{CO_۲}}{۱۲mole^-} \times \frac{۴۴g_{CO_۲}}{۱mol_{CO_۲}} \times \frac{۱L_{CO_۲}}{۰/۰۸g_{CO_۲}} = ۱۶۵L_{CO_۲}$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool ...aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

واکنش سلول سوختی: $1N_2H_{4(g)} + 1O_{2(g)} \xrightarrow{4mole} 2H_2O_{(g)} + 1N_{2(g)}$

$$7/224\times10^{-23}e^- \times \frac{1mole^-}{6/02\times10^{-23}e^-} \times \frac{3mol_{(H_2O+N_2)}}{4mole^-} = 0/9mol(H_2O+N_2)$$

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح سؤال: دشوار)

۸۲. پاسخ: گزینه ۳

فراوان‌ترین اکسید در پوسته زمین سیلیس است. واکنش سیلیس با کربن به صورت زیر است:

$$SiO_{2(s)} + 2C_{(s)} \rightarrow 2CO_{(g)} + Si_{(l)}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سبک‌ترین شبه فلز گروه ۱۴، سیلیسیم است که یک جامد کووالانسی است. اما سیلیس (SiO_2) در ساخت عدسی‌ها کاربرد دارد.

۲) مقایسه میانگین آنتالپی پیوند:

$$\underset{\text{الماس}}{C-C} > \underset{\text{سیلیسیم کربید}}{Si-C} > \underset{\text{سیلیسیم}}{Si-Si}$$

۴) مقایسه چگالی: گرافیت < الماس ⇐ بنابراین در حجم یکسانی از هر دو، مقدار الماس و در نتیجه تعداد اتم کربن بیشتری دارد.

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح سؤال: متوسط)

۸۳. پاسخ: گزینه ۱

بوتانوئیک اسید در واکنش با متانول، مطابق واکنش زیر متیل بوتانوآت تولید می‌کند.

$$C_4H_8O_2 + CH_3OH \rightarrow C_5H_{10}O_2 + H_2O$$

$$132g_{\text{بوتانوئیک اسید}} \times \frac{1mol_{\text{بوتانوئیک اسید}}}{88g_{\text{بوتانوئیک اسید}}} \times \frac{1mol_{\text{متانول}}}{1mol_{\text{بوتانوئیک اسید}}} = 1/5mol_{\text{متانول}}$$

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow[\text{دما و فشار بهینه}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3OH_{(l)}$$

$$1/5mol_{\text{متانول}} \times \frac{1mol_{CO}}{1mol_{\text{متانول}}} \times \frac{22/4LCO}{1mol_{CO}} = 33/6LCO$$

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح سؤال: متوسط)

۸۴. پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد نادرست:

آ) اکسیژن در ساختار یخ با دو اتم هیدروژن در مولکول خود، پیوند کووالانسی دارد.

پ) در مولکول گوگرد تری‌اکسید (SO_3) اتم مرکزی بار جزئی مثبت و در مولکول آمونیاک (NH_3) اتم مرکزی بار جزئی منفی دارد.

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح سؤال: آسان)

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۵. پاسخ: گزینه ۲

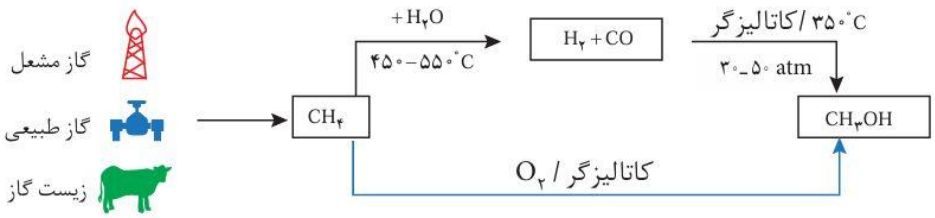
با استفاده از رابطه ثابت تعادل $K=[CO_2]=0/06mol.L^{-1}$، می‌توان غلظت تعادلی گاز CO_2 تولیدی را به دست آورد و با یک استوکیومتری بسیار ساده می‌توان به درصد خلوص کلسیم کربنات رسید:

$$\frac{80gCaCO_3}{1\times100}\times\frac{P}{100}\times\frac{60}{100}=\frac{0/06mol.L^{-1}\times4L}{1}\Rightarrow P=50\text{ درصد}$$

(شیمی (۳) – فصل ۴؛ سطح سؤال: متوسط)

۸۶. پاسخ: گزینه ۴

شکل زیر روش‌های تولید متانول را نشان می‌دهد.



بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) گاز O_2 در فرایند تقطیر جز به جز هوای مایع، بلافاصله بعد از Ar جدا می‌شود.

ت) در هر دو فرایند (۱) و (۳) کاتالیزگر به کار می‌رود.

نکته: در شکل کتاب درسی برخلاف متن آن، اشاره به این موضوع نشده است اما در فرایند (2) نیز کاتالیزگر به کار می‌رود.

$$CH_{4(g)}+H_2O_{(g)}\xrightarrow{\text{کاتالیزگر}}CO_{(g)}+3H_{2(g)}$$

(شیمی (۳) – فصل ۴؛ سطح سؤال: متوسط)

۸۷. پاسخ: گزینه ۱

بررسی موارد نادرست:

آ) براساس نمودار، مقدار انرژی فعالسازی از مقدار آنتالپی واکنش بزرگتر است.

پ) در یک تعادل با اجزای گازی، با افزایش فشار در دمای ثابت، تعادل، در جهت مول گازی کمتر جابه‌جا می‌شود.

بنابراین در واکنش مطرح شده، با افزایش فشار در دمای ثابت، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده و شمار مول‌های C کاهش می‌یابد.

(شیمی (۳) – فصل ۴؛ سطح سؤال: متوسط)

۸۸. پاسخ: گزینه ۴

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، ترکیب اشاره‌شده در همهٔ گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم و با عدد اکسایش کربن در مولکول متان که برابر با ۴- است مقایسه می‌کنیم.

۱) کلروفرم $(CHCl_3)$

$$+1-3+1C=0$$
$$C=+2$$

۲) متانول (CH_3OH)

$$C+3-2+1=0$$
$$C=-2$$

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) بروموواتان (C_2H_5Br)

$$+6-1+2C=0$$
$$2C=-4$$

۴) کربن تتراکلرید (CCl_4)

$$-4+1C=0$$
$$C=+4$$

عدد اکسایش کربن در متان (-4) با همین مقدار در کربن تتراکلرید $(+4)$ بیشترین تفاوت را دارد.

(شیمی (۳) – فصل ۲؛ سطح سؤال: متوسط)

۸۹. پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) در باطری‌هایی با قابلیت شارژ مجدد، واکنش‌های الکتروشیمیایی در هر دو جهت رفت و برگشت انجام می‌شوند.

۲) روش‌هایی مانند رنگ کردن، قیراندود کردن و روکش دادن آهن، به طور کامل از خوردگی آهن جلوگیری نمی‌کنند.

۴) در آبکاری، سطح یک فلز با لایه نازکی از یک فلز ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی پوشانده می‌شود.

(شیمی (۳) – فصل ۲؛ سطح سؤال: آسان)

۹۰. پاسخ: گزینه ۲

قطب منفی (کاتد): $Ag^+_{(aq)}+e^- \rightarrow Ag_{(s)}$ قطب مثبت (آند): $Ag_{(s)} \rightarrow Ag^+_{(aq)}+e^-$

$$\text{بازده}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times 100$$

$$\frac{60}{100}=\frac{\text{مقدار عملی } Ag}{22/5} \Rightarrow \text{مقدار عملی } Ag = 13/5Kg$$

$$13/5\times 10^3 g_{Ag}\times\frac{1\text{قاشق}}{12g_{Ag}}=1125\text{قاشق}$$

$$13/5\times 10^3 g_{Ag}\times\frac{1mol_{Ag}}{108g_{Ag}}\times\frac{1mol_{e^-}}{1mol_{Ag}}=125mole^-$$

(شیمی (۳) – فصل ۲؛ سطح سؤال: متوسط)

۹۱. پاسخ: گزینه ۳

واکنش خنثی شدن $Mg(OH)_2+2HCl \rightarrow MgCl_2+2H_2O$

$$pH=-\log[H^+] \Rightarrow [H^+]=10^{-pH} \qquad [H^+]=10^{-3/5}=10^{-4+0/5}=10^{-4}\times 10^{0/5}=3\times 10^{-4}$$

$$\text{مول حل‌شونده}=V_{(\text{لیتر})\text{حجم}}\times M_{(\text{مولار})\text{غلظت}} \Rightarrow H^+=3\times 10^{-4}\times\frac{1}{2}=1/5\times 10^{-4}molH^+$$

$$1/5\times 10^{-4}molH^+\times\frac{1mol_{Mg(OH)_2}}{2molH^+}\times\frac{58gMg(OH)_2}{1mol_{Mg(OH)_2}}=43/5\times 10^{-4}gMg(OH)_2$$

(شیمی (۳) – فصل ۱؛ سطح سؤال: متوسط)

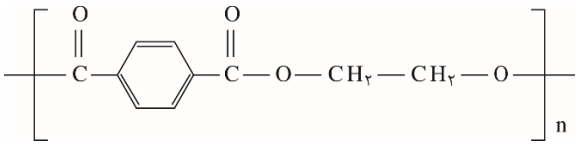
هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool aschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۲. پاسخ: گزینه ۴

ترفتالیک اسید $(C_8H_6O_4)$ یکی از مونومرهای سازنده پلیمر بطری آب است. درصد جرمی کربن در آن حدود ۵۸/۱ درصد است. $\%58 \approx \frac{8\times12}{166}\times100$

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) فرمول ساختاری آن به صورت  است.

۲) هر دو مونومر سازنده آن، یعنی ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول را نمی‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

۳) پارازایلن در شرایط مناسب، در واکنش با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده، ترفتالیک اسید تولید می‌کند.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح سؤال: متوسط)

۹۳. پاسخ: گزینه ۲

در تعادل‌های گازی گرماگیر با افزایش دما در فشار ثابت، ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح سؤال: متوسط)

۹۴. پاسخ: گزینه ۴

سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است و راهکاری برای تأمین انرژی با بازده بالاتر و کاهش ردپای کربن دی‌اکسید است.

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح سؤال: آسان)

۹۵. پاسخ: گزینه ۴

جدول زیر برخی داده‌ها برای واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در شرایط گوناگون نشان می‌دهد.

شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	-۵۷۲
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	انفجاری	-۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	سریع	-۵۷۲
درحضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری	-۵۷۲

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح سؤال: آسان)

هرگونه کپی‌برداری، بازنشر یا چاپ از این اثر بدون کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

alphaedu alphaschool alphaschool.ir ۰۲۱-۹۱۶۹۰۰۷۱
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir