



آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور

در شبکه های اجتماعی



novinkonkor



@novinkonkor



۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی



نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
اجباری	۲۰	۱-۲۰	۳۰'
اجباری	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اختیاری	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
انتخابی	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
		۹۱-۱۰۰	
اجباری	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۰'
اجباری	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۰'
انتخابی	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۰'
		۱۳۱-۱۴۰	
جمع کل	۱۲۰	۱-۱۴۰	۱۶۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	کاظم اجلالی-امیرمحمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-سعید تن آرا-عادل حسینی-طاہر دادستانی-وحید راحتی-آرش رحیمی-محمد مهدی زیریون یاسین سپهر-عارف سمعی-علی شهبازی-کامیار علییون-مهدی ملازمضانی-میلاد منصوری-محمد مهران-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-عباس اسدی امیرآبادی-علی ایمانی-حسین حاجیلو-افشین خاصه خان-محمد خندان-کیوان دارابی-سوگند روشنی-یاسین سپهر شروین سیاح نیا-رضا عباسی اصل-احمدرضا فلاح-سیدشروش کریمی مداحی-محمد ابراهیم گیتی زاده-محسن محمد کریمی-مهرداد ملوندی-مهدی نیک زاده-سرژ یقیا زاریان تبریزی
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-امیررضا امینی-علی ایمانی-جواد حاتمی-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-امیرهوشنگ خمسه-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-محمد صحت کار-عزیزاله علی اصغری-احمدرضا فلاح-حمید گروسی-نیلوفر مهدی-هومن نورانی-امیر وفائی
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-محمد اسدی-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-محمد پوررضا-بیثا خورشید-میثم دشتیان-محمدعلی راست پیمان-بهنام رستمی-فرشید رسولی-محمد ساکی-مهدی سلطانی-کاظم شاهملکی-سعید شرق-عرفان عسکریان-چایجان-پوریا علاقه مند-مسعود قره خانی-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-غلامرضا محبی-احسان محمدی-حسین مخدومی-محمد نادری-سعید نصیری-شادمان ویسی
شیمی	حامد الهوردیان-علی امینی-سینا یاسلی زاده-عمر برزیکر-جعفر بازوکی-محمد رضا پورچاوید-احمدرضا جشانی پور-کامران جعفری-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-عبدالرضا دادخواه-حسن رحمتی کوکند-روزبه رضوانی-محمد رضا زهرهوند-مبینا شرافتی پور-علیرضا شیخ الاسلامی-پول میلاد شیخ الاسلامی-خیایو-رسول عابدینی زواره-محمد عظیمیان زواره-رامین علی داری-محمد پارسا فراهانی-فاضل قهرمانی فرد-مهدی مبهوتی-امین نوروزی-سیدرحیم هاشمی دهکردی-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملازمضانی علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کشش زهره آقامحمدی	یاسر راش محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه، محیا اصغری
حروف نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

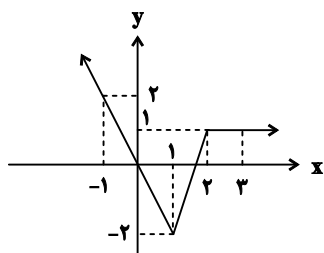
گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: مشتق، کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۷۱ تا ۱۱۹



۱- اگر نمودار f به صورت مقابل باشد، دامنه تابع $g(x) = \sqrt{1-f'(x)}$ کدام است؟

(۱) $(-\infty, 0) \cup (\frac{5}{3}, +\infty)$

(۲) $\mathbb{R} - [1, 2]$

(۳) $(0, 2)$

(۴) $\mathbb{R} - [1, \frac{5}{3}]$

۲- اگر تابع $f(x) = (2x^2 - ax - 1)|x - a|$ در $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر باشد، مقادیر (مقدار) ممکن برای a کدام است؟

(۱) صفر (۲) ± 1

(۳) ± 2 (۴) ± 3

۳- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{ax^2}{1+x} & ; x < 1 \\ bx+1 & ; x \geq 1 \end{cases}$ در $x=1$ مشتق‌پذیر است. حاصل $a+b$ کدام است؟

(۱) ۳ (۲) -۷

(۳) -۱ (۴) صفر

۴- آهنگ متوسط تغییر محیط یک شش ضلعی منتظم به طول ضلع a وقتی ضلع آن به اندازه ۳ واحد افزایش می‌یابد، چند برابر

آهنگ لحظه‌ای تغییر مساحت آن در $a = \sqrt{3}$ است؟

(۱) ۱ (۲) $\sqrt{3}$

(۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

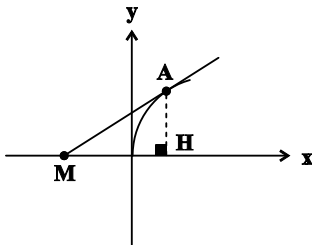
۵- خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = \frac{\sqrt[3]{x}}{x-2}$ در $x=c$ موازی محور x ها است. مقدار c کدام است؟

(۱) -۱ (۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۶- در شکل زیر بخشی از نمودار تابع $y = -x^3 + 5x$ و خط مماس بر آن در نقطه $x = 1$ رسم شده است. مساحت مثلث MAH



کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)

۷- اگر $f(x) = x + x\sqrt{x}$ و $g(x) = x + \sqrt{x}$ ، مقدار مشتق تابع $h(x) = \frac{f(x)}{g(x)} \left(\frac{f'(x)}{f(x)} - \frac{g'(x)}{g(x)} \right)$ در $x = \frac{1}{4}$ کدام است؟

۸ (۲)

-۲ (۱)

-۴ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۸- مقدار مشتق تابع $f(x) = \frac{x^2 + x}{2x^2 + x - x\sqrt{2x^2 + x}}$ در $x = 2$ کدام است؟

$\frac{\sqrt{10}}{10}$ (۲)

$10\sqrt{10}$ (۱)

$\frac{\sqrt{10}}{2}$ (۴)

$\frac{\sqrt{10}}{100}$ (۳)

۹- مشتق و مقدار تابع $y = f\left(\frac{2x-1}{x-2}\right)$ در $x = 5$ به ترتیب برابر ۱ و -۱ است. در این صورت مشتق تابع $g(x) = xf(\sqrt{x^2 + 5})$ در

$x = 2$ کدام است؟

-۱ (۲)

-۳ (۱)

-۵ (۴)

$\frac{7}{5}$ (۳)

۱۰- برای تابع مثبت f ، رابطه $f^2(4x+1) + f(6x^2-1) = 2x^2 + 4$ برقرار است. معادله خط مماس بر نمودار تابع f در $x = 5$ کدام است؟

$7y - x + 9 = 0$ (۲)

$7y - x = 9$ (۱)

$y - 7x + 9 = 0$ (۴)

$y - 7x = 9$ (۳)

محل انجام محاسبات

۱۱- اگر $f(x) = \tan \frac{x}{2}$ و $g(x) = \sin \frac{3x}{2}$ باشد، مشتق تابع $h(x) = f\left(\frac{4\pi}{3} g(x)\right)$ در $x = \frac{\pi}{9}$ چند برابر π است؟

(۱) $2\sqrt{3}$

(۲) $-\sqrt{3}$

(۳) $-2\sqrt{3}$

(۴) $\sqrt{3}$

۱۲- کدام گزینه در مورد تابع $f(x) = x^2 - |x|$ نادرست است؟

(۱) دارای ۳ اکسترمم نسبی است.

(۲) در $x = 0$ مشتق ناپذیر است.

(۳) اکسترمم‌های نسبی تابع اکسترمم‌های مطلق هم هستند.

(۴) در نقطه‌ای به طول صفر ماکزیمم نسبی دارد.

۱۳- به ازای چند مقدار صحیح k ، تابع $f(x) = \begin{cases} 2^x - 3 & ; x > 3 \\ k & ; x = 3 \\ 2 - x & ; x < 3 \end{cases}$ در $x = 3$ فاقد اکسترمم نسبی است؟

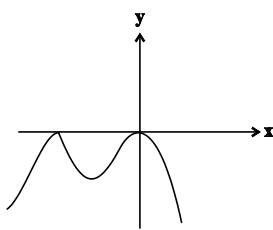
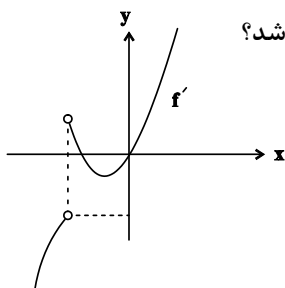
(۱) ۴

(۲) ۵

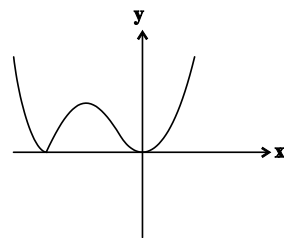
(۳) ۶

(۴) ۷

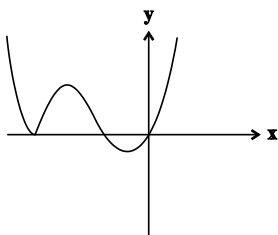
۱۴- تابع f در $\mathbb{R}$ پیوسته است. اگر نمودار تابع f' به صورت مقابل باشد، نمودار تابع f کدام می‌تواند باشد؟



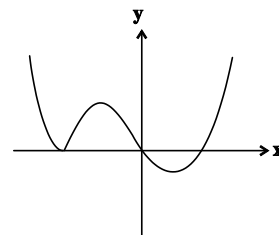
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۵- مجموعه طول نقاط بحرانی تابع $f(x) = x|x^3 + x|$ کدام است؟

(۱) $\{0\}$ (۲) $\{0, 1, -1\}$

(۳) $\emptyset$ (۴) $\{1, -1\}$

۱۶- برد تابع $y = 2x + \sqrt{4 - x^2}$ کدام است؟

(۱) $[-\frac{8}{\sqrt{5}}, 4]$ (۲) $[-4, \frac{16}{\sqrt{5}}]$

(۳) $[-4, 4]$ (۴) $[-4, 2\sqrt{5}]$

۱۷- کمترین فاصله نقاط روی سهمی $y = x^2$ از خط $y = x - 1$ چند برابر $\sqrt{2}$ است؟

(۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{5}{8}$ (۴) $\frac{3}{8}$

۱۸- سه نقطه از نقاط بحرانی تابع $y = \frac{\sin x}{\sqrt{2}} - \sqrt{\sin x}$ را به هم وصل می کنیم تا یک مثلث حاصل شود. کمترین مساحت این مثلث

چند برابر π است؟ (دامنه تابع $\mathbb{R} - \{k\pi \mid k \in \mathbb{Z}\}$ است.)

(۱) $\frac{3 - 2\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{3\sqrt{2} - 4}{12}$

(۳) $\frac{3\sqrt{2} - 4}{24}$ (۴) $\frac{3 - 2\sqrt{2}}{4}$

۱۹- قطاعی با زاویه θ از یک دایره را جدا می کنیم و با آن یک مخروط می سازیم. θ چند برابر π باشد تا حجم مخروط بیشترین

مقدار ممکن شود؟

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\sqrt{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{6}}{3}$ (۴) $\frac{2\sqrt{6}}{3}$

۲۰- بیشترین مقدار تابع $y = \frac{\sin x}{1 + \sin^3 x}$ کدام است؟

(۱) $\sqrt[3]{2}$ (۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt[3]{4}}{3}$ (۴) بیشترین مقدار ندارد.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی - بردارها: صفحه‌های ۵۶ تا ۷۶

۲۱- جداره پشت لامپ در چراغ جلوی اتومبیلی به صورت یک سهمی افقی و از جنس آینه است. اگر لامپ در راستای افقی کانون

سهمی و در فاصله بین کانون و سهمی قرار داده شود، شعاع‌های نور پس از تابش به این سهمی، چگونه خارج می‌شوند؟

(۱) موازی با هم و رو به بالا (۲) موازی با هم و رو به پایین

(۳) متقاطع (همگرا) (۴) دور از هم (واگرا)

۲۲- خط l به معادله $\begin{cases} y-z=2 \\ 2y+z=1 \end{cases}$ به کدام صورت است؟

(۱) موازی صفحه yz (۲) موازی محور ox

(۳) عمود بر محور ox (۴) عمود بر صفحه xy

۲۳- مساحت سطح محصور بین روابط $|x-3| \leq 4-y$ و $1 \leq x \leq 2$ و محور x ها برابر کدام است؟

(۱) ۲ (۲) $\frac{2}{5}$

(۳) $\frac{3}{5}$ (۴) ۵

۲۴- بردارهای $\vec{a} = (2, 1)$ و $\vec{b} = (1, -2)$ مفروض‌اند. اگر $\vec{u} = \alpha\vec{a} - \beta\vec{b} = (5, 5)$ باشد، بردار $\vec{v} = \beta\vec{a} + \alpha\vec{b}$ کدام است؟

(۱) $(5, -5)$ (۲) $(4, -3)$

(۳) $(-5, 5)$ (۴) $(3, -4)$

۲۵- اگر $A = (1, 2, 3)$ ، $B = (-1, 1, -4)$ و $\vec{AM} = \frac{2}{3}\vec{MB}$ باشد، فاصله نقطه M از محور x ها کدام است؟

(۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{9}{5}$

(۳) $\frac{\sqrt{65}}{5}$ (۴) $\frac{\sqrt{66}}{5}$

محل انجام محاسبات

۲۶- به ازای چند مقدار صحیح m ، نقطه $A = (4 - 2m, \sqrt{m^2 + 1}, m - 4)$ در ناحیه ششم فضای R^3 قرار دارد؟

(۱) هیچ (۲) ۱

(۳) ۳ (۴) بی شمار

۲۷- اگر نقطه $A = (m^2 + 1, 2n - 1, a)$ بر روی فصل مشترک دو صفحه $x = 5$ و $y = 3$ واقع باشد، حداکثر فاصله نقطه

$B = (2m - 1, n + 3, 1)$ تا مبدأ مختصات کدام است؟

(۱) $\sqrt{35}$ (۲) $\sqrt{50}$

(۳) $\sqrt{51}$ (۴) $\sqrt{46}$

۲۸- وجه‌های یک مکعب مستطیل روی صفحه‌های $x = -1$ ، $x = 4$ ، $y = -1$ ، $y = 1$ ، $z = -3$ و $z = 2$ قرار دارند. کدام یک از

نقاط زیر فقط روی یکی از یال‌های این مکعب مستطیل قرار دارد؟

(۱) $A = (4, -1, -3)$ (۲) $B = (-1, -2, -3)$

(۳) $C = (-1, 0, 1)$ (۴) $D = (-\frac{1}{2}, -1, 2)$

۲۹- اگر دو بردار $\vec{a} = (m + n, -3m + 3, 2m + n)$ و $\vec{b} = (-2, -3n + 3, -6)$ موازی یکدیگر باشند، آنگاه حداکثر مقدار $m - n$

کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۳

(۳) صفر (۴) -۳

۳۰- شعاع نوری با معادله $y = 1$ به سطح داخلی سهمی $y^2 - 20 = -8(x - \frac{y}{4})$ می‌تابد. اگر معادله بازتابش به صورت $ax + by = 38$

باشد، $b - a$ کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۶

(۳) ۷ (۴) ۸

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: ترکیبات (شمارش): صفحه‌های ۵۹ تا ۷۲

۳۱ - علی وارد گل فروشی می‌شود. او می‌خواهد برای روز مادر دسته گلی از گل‌های رز، میخک و مریم بخرد به طوری که دسته گل او

حداکثر ۸ شاخه داشته باشد و از هر سه نوع گل در دسته گل، استفاده شده باشد. به چند حالت می‌تواند این کار را انجام دهد؟

۴۵ (۱) ۵۶ (۲) ۱۰۵ (۳) ۱۶۵ (۴)

۳۲ - با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ چند عدد ۶ رقمی می‌توان ساخت که ارقام آن از چپ به راست نزولی باشد؟

۱۰۵ (۱) ۴۲۰ (۲) ۲۱۰ (۳) ۳۶۰ (۴)

۳۳ - ۷ کبوتر به چند طریق می‌توانند در ۵ لانه بنشینند به طوریکه دقیقاً ۲ لانه خالی بماند؟

۹۰ (۱) ۱۸۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

۳۴ - ۱۰ عضو هیئت مدیره شرکتی که هر کدام یک رأی دارند، قرار است از میان ۳ کاندیدای a، b و c، یکی را به عنوان مدیرعامل

شرکت انتخاب کنند. اگر همه اعضای هیئت مدیره در این انتخاب شرکت کرده باشند، به چند طریق ممکن است یکی از

کاندیداها اکثریت نسبی (نصف به علاوه یک) را در این رأی‌گیری به دست آورده باشد؟

۱۵ (۱) ۲۱ (۲) ۴۵ (۳) ۶۳ (۴)

۳۵ - تعداد مربع‌های لاتین به صورت

۱		
		۱

کدام است؟

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴)

۳۶ - چند مربع لاتین به شکل زیر وجود دارد؟

۲	۱	۴	۳
۱	۲	۳	۴

۳ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

محل انجام محاسبات

۳۷- در برنامه تمرینی یک تیم قایق رانی، سه قایق ران در سه روز متوالی با قایق های ۱، ۲، ۳ و در سه مسیر A، B و C پارو می زنند. هر کدام از قایق رانان فقط یک مسیر و یک قایق را در یک روز انتخاب کرده و هر قایق فقط یک بار در هر مسیر به کار گرفته می شود. اگر برنامه ریزی قایق ها به صورت مربع لاتین زیر باشد و نفر اول در روز اول، مسیر C را انتخاب کند، برنامه ریزی

مسیرها به چند طریق امکان پذیر است؟

	$\bar{y} \gg \bar{o} \bar{y}^o$	$\bar{a} \gg \bar{z} \bar{p} \bar{o} \bar{n}$	$\bar{a} \gg \bar{w} \bar{p} \bar{o} \bar{n}$
$\bar{y} \gg \bar{o} \bar{y}^o$	۲	۳	۱
$\bar{a} \gg \bar{z} \bar{p} \bar{o} \bar{n}$	۱	۲	۳
$\bar{a} \gg \bar{w} \bar{p} \bar{o} \bar{n}$	۳	۱	۲

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

متعامد باشند. حاصل $if + kl$ کدام است؟

۱	۳	۴	۲
۴	۲	۱	۳
e	f	g	h
i	j	k	l

۱	۳	۴	۲
a	b	c	d
۴	۲	۱	۳
۲	۴	۳	۱

۳۸- اگر دو مربع

۱۲ (۱)

۲۰ (۲)

۱۱ (۳)

۹ (۴)

۳۹- دو مربع 3×3 لاتین A و B متعامدند و مربع C از جمع درایه های نظیر به نظیر A و B به دست می آید. مجموع درایه های ماتریس C کدام است؟

۲۸ (۱)

۳۰ (۲)

۳۲ (۳)

۳۶ (۴)

۴۰- جدول زیر نشان دهنده این است که ۵ کارگر $w_1, w_2, \dots, w_5$ در ۵ روز اول هفته با کدام ماشین ریسندگی (رقم دهگان) و کدام الیاف (رقم یکان) کار می کنند. اگر بخواهیم به گونه ای برنامه ریزی کنیم که هر کارگر با هر نوع ماشین و هر نوع الیاف دقیقاً یکبار کار کرده باشد و نیز هر الیاف در هر ماشین دقیقاً یکبار به کار رفته باشد کارگر پنجم در روز چهارشنبه با ماشین و الیاف کار می کند.

	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
$\%L^1\{$	۵۱	۲۳	۴۴	۱۲	
$\%L^1\{z\bar{s}\bar{a}$	۲۵	۴۱	۱۳		
$\%L^1\{z\}$	۴۲	۱۵	۳۱		
$\%L^1\{\bar{w}\bar{w}$	۱۴	۳۲			
$\%L^1\{n\bar{l}\bar{z}\bar{a}$					

۱) اول - چهارم

۲) سوم - اول

۳) اول - اول

۴) پنجم - چهارم

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱ (اختیاری): چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۵۳ تا ۷۳

۴۱- اگر تعداد قطرهای یک $2n$ ضلعی محدب، دو برابر مجموع تعداد قطرهای و اضلاع یک $(n+1)$ ضلعی محدب باشد، تعداد

قطرهای n ضلعی محدب کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴) ۱۴

۴۲- طول‌های دو قطر چهارضلعی محدب $ABCD$ باهم مساوی‌اند. نقاط وسط اضلاع این چهارضلعی را به طور متوالی به هم وصل

می‌کنیم. چهارضلعی حاصل کدام است؟

- (۱) لوزی (۲) مستطیل (۳) مربع (۴) دوزنقه متساوی‌الساقین

۴۳- مثلث قائم‌الزاویه‌ای با زاویه حاده 30° مفروض است. نسبت طول‌های دو قطعه‌ای که ارتفاع وارد بر وتر، روی وتر ایجاد می‌کند،

کدام است؟

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

۴۴- در مثلث متساوی‌الاضلاع به مساحت $3\sqrt{3}$ ، اگر فاصله نقطه M درون مثلث از اضلاع AB و AC به ترتیب برابر $\frac{3}{8}$ و $\frac{15}{8}$

باشد، آنگاه فاصله نقطه M از ضلع BC کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۴۵- اگر تعداد نقاط مرزی و درونی یک چندضلعی شبکه‌ای به ترتیب ۴ و ۳ برابر شود، چند ضلعی شبکه‌ای دیگری به دست می‌آید

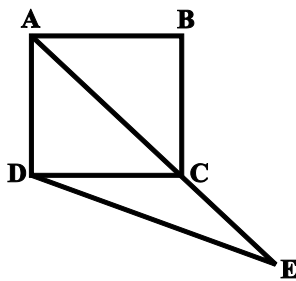
که مساحت آن ۴ برابر چندضلعی اولیه است. حداقل مساحت چندضلعی شبکه‌ای اولیه کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) ۴ (۴) $\frac{4}{5}$

۴۶- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که یک زاویه حاده آن برابر $\frac{22}{5}$ درجه و طول وتر آن برابر ۲ است، طول ارتفاع وارد بر وتر کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



۴۷- در شکل زیر ABCD مربع، $\angle CDE = 15^\circ$ و $AB = 6$ است. طول DE کدام است؟

(۱) ۸

(۲) $8\sqrt{2}$

(۳) $6\sqrt{2}$

(۴) $\frac{9\sqrt{2}}{2}$

۴۸- در شکل زیر، G نقطه هم‌مرسی میانه‌های مثلث ABC است. اگر $AD \perp BE$ ، $EC = 5$ و $GD = 2$ باشد، طول BE کدام

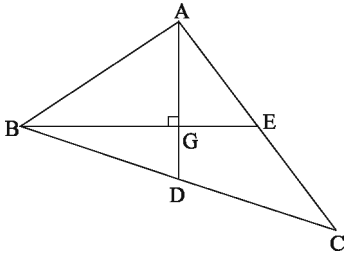
است؟

(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۸

(۴) ۶



۴۹- در شکل زیر، اندازه پاره‌های BD و DC به ترتیب ۳ و ۷ واحد و $AD = 4DF$ است. اگر $EG \parallel BC$ باشد، مساحت

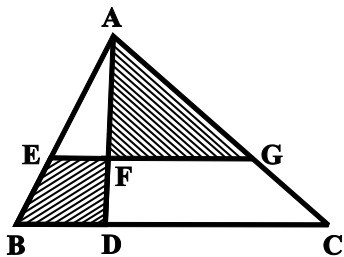
چهارضلعی BEFD چه کسری از مساحت مثلث AFG است؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{2}{5}$

(۴) $\frac{1}{2}$



۵۰- دوزنقه متساوی الساقین ABCD با اندازه قاعده‌های $\frac{2}{4}$ و ۶ و اندازه ساق ۳ مفروض است. از نقطه‌ای واقع بر قاعده بزرگ، دو

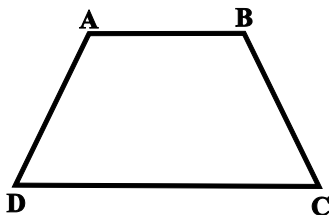
عمود بر ساق‌های دوزنقه رسم می‌کنیم، مجموع طول‌های این دو عمود کدام است؟

(۱) $\frac{4}{6}$

(۲) $\frac{4}{8}$

(۳) ۴

(۴) $\frac{5}{2}$



وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

آمار و احتمال: آمار توصیفی: صفحه‌های 73 تا 101

51- نمرات زبان دانش‌آموزان یک دبیرستان مطابق جدول زیر است. در نمودار دایره‌ای متناظر با این نمرات، زاویه مربوط به نمره A کدام است؟

$\%$	A	B	C	D
100	a	27	34	24

56° (2)

54° (1)

60° (4)

58° (3)

52- میانگین نمرات یک کلاس 25 نفری برابر 16 محاسبه شده است. اگر معلم کلاس متوجه شود که به جای عدد $12/5$ ، عدد 125

نوشته شده است، میانگین واقعی نمرات کدام است؟

$11/5$ (2)

11 (1)

$12/5$ (4)

12 (3)

53- میانگین و واریانس 20 داده آماری به ترتیب برابر 3 و 4 است. اگر هر داده را در $\frac{1}{2}$ ضرب و با 1 جمع کنیم، ضریب تغییرات

داده‌های جدید کدام است؟

$\frac{4}{5}$ (2)

$\frac{2}{5}$ (1)

$\frac{5}{2}$ (4)

$\frac{5}{4}$ (3)

54- در داده‌های 7, 4, 1, 7, 2, 8, 7, 2, 17, 12, 9, 17, 13، اختلاف بین مجموع داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم و مجموع داده‌های

کوچک‌تر از مد کدام است؟

38 (2)

34 (1)

49 (4)

42 (3)

55- نمرات درس ریاضیات گسسته دانش‌آموزان یک کلاس مطابق جدول زیر است. اختلاف بین میانگین وزنی و میانه این نمرات کدام است؟

x	10	12	14	15	17	18
f	5	8	7	10	6	4

0 (4) صفر

0/8 (3)

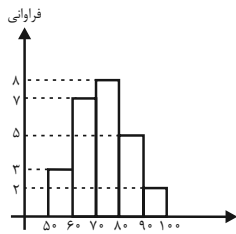
0/3 (2)

0/2 (1)

محل انجام محاسبات

56- وزن دانش آموزان یک کلاس برحسب کیلوگرم در نمودار بافت نگاشت زیر نمایش داده شده است. اگر 5 دانش آموز به ترتیب به

وزن های 82، 76، 63، 94 و 69 کیلوگرم به این کلاس اضافه شوند، فراوانی نسبی دسته وسط چه تغییری می کند؟



(1) 0/02 اضافه می شود.

(2) 0/04 اضافه می شود.

(3) 0/04 کم می شود.

(4) 0/02 کم می شود.

57- میانگین 15 داده برابر 26 است. با حذف چارک سوم از میان این داده ها، میانگین باز هم برابر 26 است. کدام گزینه در مورد داده های

اولیه لزوماً درست است؟

(1) ممکن است هیچ کدام از داده ها برابر 26 نباشد.

(2) داده های بین چارک اول و چارک سوم نمی توانند همگی برابر یکدیگر باشند.

(3) در داده های بین چارک اول و چارک سوم ممکن است داده 26 وجود نداشته باشد.

(4) در داده های بعد از چارک سوم، داده 26 وجود ندارد.

58- در نمودار میله ای گروه های خونی O، AB، B و A، ارتفاع هر میله به ترتیب نصف میله بعدی است. اگر تعداد افراد مورد بررسی

75 نفر باشند، در نمودار دایره ای آن ها، اختلاف بین بزرگ ترین و کوچک ترین زاویه کدام است؟

(2) 108°

(1) 72°

(4) 168°

(3) 144°

59- اگر واریانس داده های $4z-2$ ، $5y+1$ ، 6 و $3x-9$ برابر صفر باشد، میانه داده های y^2 ، $2z-3$ ، $x+1$ و $x-y$ کدام است؟

(2) 4

(1) $3/5$

(4) 3

(3) $2/5$

60- فرض کنید سن افرادی که در یک روز سوار اتوبوس شده اند به صورت 32, 59, 26, 53, 74, 17, 45, 23, 64, 51, 61 باشد. اگر سن این

افراد را به وسیله یک نمودار جعبه ای نمایش دهیم، میانگین داده های داخل جعبه کدام است؟

(2) $47/6$

(1) 47

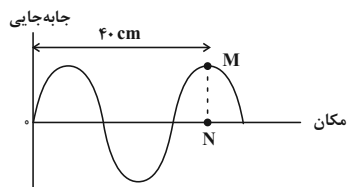
(4) $48/4$

(3) 48

وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

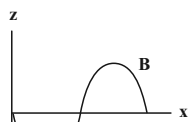
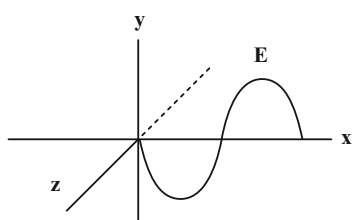
فیزیک 3: نوسان و موج / برهم کنش های موج: صفحه های 69 تا 102

61- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در یک ریسمان را که با نیرویی به بزرگی $64N$ کشیده شده است، در یک لحظه نشان می دهد. اگر حداقل زمان لازم برای آنکه نقطه M از ریسمان به نقطه N برسد، برابر با $0/01$ ثانیه باشد، جرم هر سانتی متر از ریسمان چند گرم است؟

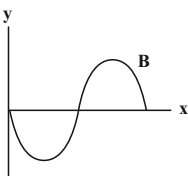


- (1) 10^{-3}
(2) 10^{-1}
(3) 100
(4) 10

62- شکل زیر، نمودار تغییرات میدان الکتریکی بر حسب مکان یک موج الکترومغناطیسی را که در جهت مثبت محور x در حال انتشار است، در یک لحظه مشخص نشان می دهد. نمودار تغییرات میدان مغناطیسی این موج بر حسب مکان در این لحظه، مطابق کدام گزینه است؟

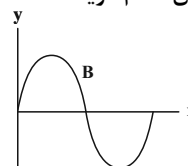


(2)

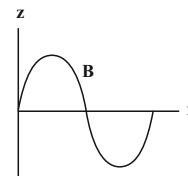


(4)

مطابق کدام گزینه است؟



(1)



(3)

63- تراز شدت صوتی $25dB$ است. شدت این صوت چند میکرووات بر سانتی متر مربع بیشتر از شدت صوت مبنا است؟

$$(\log 2 = 0/3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$$

(4) 320×10^{-6}

(3) 321×10^{-12}

(2) 320×10^{-6}

(1) 319×10^{-10}

64- اگر چشمه صوتی به طرف ناظر ساکنی حرکت کند، در یک مدت زمان مشخص، ناظر با جبهه های موج روبه رو می شود که به ترتیب باعث بسامد و طول موج صوتی می شود که ناظر دریافت می کند.

(1) بیشتری - افزایش - کاهش

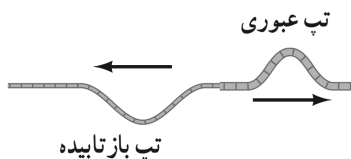
(2) کمتری - کاهش - کاهش

(3) بیشتری - افزایش - افزایش

(4) کمتری - افزایش - کاهش

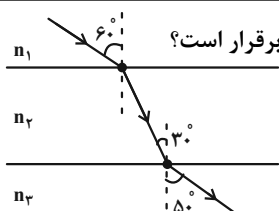
65- در شکل زیر، یک موج سینوسی از قسمت نازک طناب به طرف قسمت ضخیم در حال پیشروی است. این تپ از سمت بخش نازک به مرز دو بخش می رسد، بخشی از این تپ باز می تابد و بخشی دیگر عبور می کند. اگر بسامد، تندی و طول موج موج عبوری را

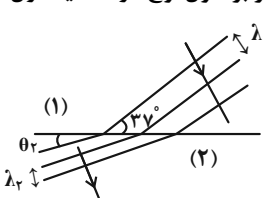
به ترتیب f_1 ، v_1 و λ_1 و بسامد، تندی و طول موج موج بازتابی را به ترتیب f_2 ، v_2 و λ_2 بنامیم، چند مورد از نسبت های $\frac{f_1}{f_2}$ ، $\frac{v_1}{v_2}$ و $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ بیشتر از یک می شود؟



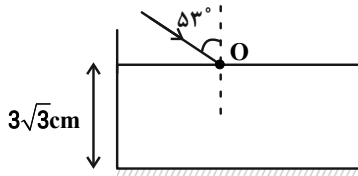
- (1) صفر
(2) 1
(3) 2
(4) 3

محل انجام محاسبات

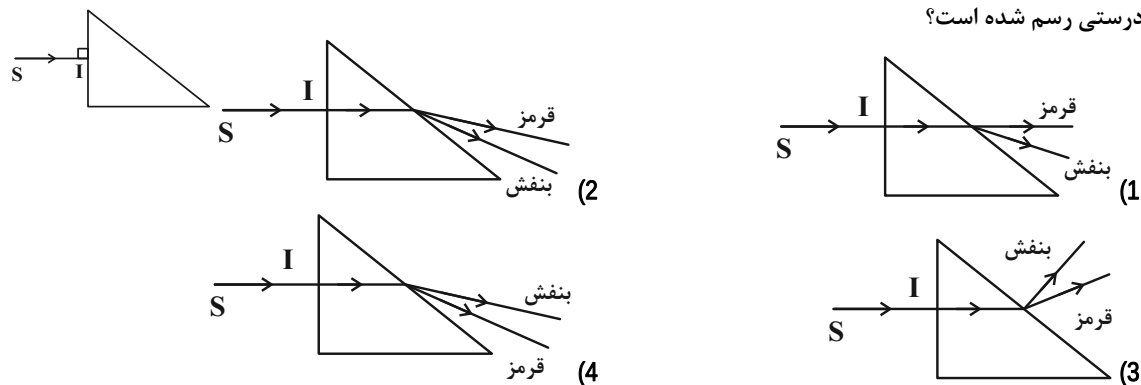
- 66- در شکل زیر، سطح جدایی محیط‌های شفاف با هم موازی‌اند. کدام رابطه بین تندی نور در محیط‌ها برقرار است؟
- 
- (1) $v_1 > v_2 > v_3$
 (2) $v_1 > v_3 > v_2$
 (3) $v_2 = v_3 < v_1$
 (4) $v_2 > v_3 > v_1$

- 67- مطابق شکل زیر، جبهه موجی از محیط (1) وارد محیط (2) می‌شود. اگر طول موج در محیط دوم، $\frac{5}{6}$ برابر طول موج در محیط اول باشد، θ_2 چند درجه است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)
- 
- (1) 45
 (2) 60
 (3) 37
 (4) 30

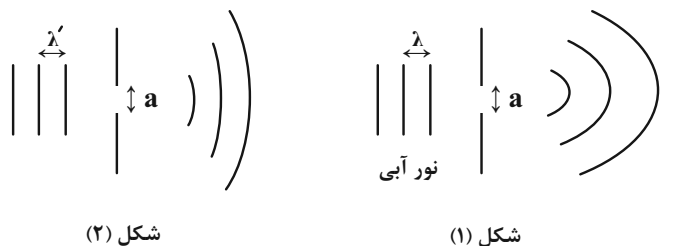
- 68- در شکل زیر پرتو نوری، در نقطه O از هوا به سطح یک مایع با ضریب شکست $n = 1/6$ که داخل ظرفی قرار دارد، می‌تابد. در ته ظرف، یک آینه تخت قرار دارد و پرتو پس از بازتاب از آن، از سطح مایع خارج می‌شود. مدت زمانی که پرتو داخل مایع است،

- چند نانوثانیه می‌باشد؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $\sin 53^\circ = 0.8$)
- 
- (1) 0.2
 (2) 0.32
 (3) 0.4
 (4) 0.64

- 69- مطابق شکل زیر، باریکه نور SI، متشکل از دو نور بنفش و قرمز از هوا بر سطح منشوری می‌تابد. در کدام گزینه مسیر پرتوها به درستی رسم شده است؟

- 
- (1) قرمز بنفش
 (2) بنفش قرمز
 (3) بنفش قرمز
 (4) قرمز بنفش

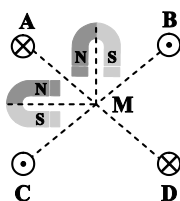
- 70- نور آبی، از شکافی مطابق شکل (1) عبور می‌کند. اگر نور مرئی دیگری از همان شکاف، مطابق شکل (2) عبور کند، کدام رنگ می‌تواند باشد؟

- 
- (1) قرمز
 (2) زرد
 (3) سبز
 (4) بنفش
- شکل (1) شکل (2)

وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

فیزیک 2: مغناطیس: صفحه‌های 83 تا 108

71- دو آهنربای نعلی شکل مشابه، مطابق شکل زیر ثابت نگه‌داشته شده‌اند. با برقراری جریان الکتریکی در کدام یک از سیم‌های A، B، C و D امکان صفر شدن میدان مغناطیسی برآیند در نقطه M وجود دارد؟



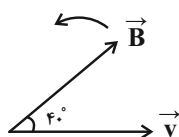
A (1)

B (2)

C (3)

D (4)

72- در شکل زیر ذره‌ای با بار منفی وارد میدان مغناطیسی یکنواختی می‌شود. اگر بردار میدان مغناطیسی 90° در جهت نشان داده شده دوران کند، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار قبل و بعد از دوران به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(1) درون سو - درون سو

(2) درون سو - برون سو

(3) برون سو - برون سو

(4) برون سو - درون سو

73- ذره‌ای با بار الکتریکی $5\mu\text{C}$ وارد میدان مغناطیسی که معادله آن در SI به صورت $\vec{B} = 3t\vec{i} + 4\vec{j}$ است، می‌شود. اگر در لحظه $t = 1\text{s}$ بردار سرعت ذره به صورت $\vec{v} = 5\vec{j} (\text{m/s})$ باشد، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره در این لحظه چند نیوتون و در چه جهتی است؟

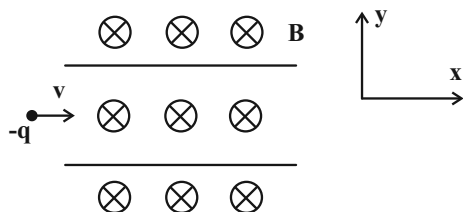
(2) $1/25 \times 10^{-4}$ ، در خلاف جهت محور z

(1) $1/25 \times 10^{-4}$ ، در جهت محور z

(4) $7/5 \times 10^{-5}$ ، در خلاف جهت محور z

(3) $7/5 \times 10^{-5}$ ، در جهت محور z

74- مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار منفی و جرم ناچیز با تندی $2 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که میدان‌های $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارند. اگر اندازه میدان مغناطیسی $0/2\text{T}$ باشد، اندازه میدان الکتریکی بر حسب نیوتون بر کولن و جهت آن را طوری بیابید که ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟



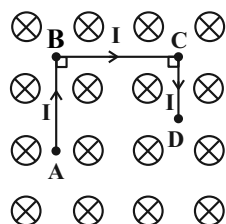
(1) 400، رو به بالا

(2) 400، رو به پایین

(3) 10^4 ، رو به بالا

(4) 10^4 ، رو به پایین

75- در شکل زیر اندازه و جهت نیروی وارد بر قطعه رسانای ABCD که حامل جریان $I = 2\text{A}$ است، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (میدان مغناطیسی درون سو و اندازه آن $0/2\text{T}$ و $AB = 10\text{cm}$ و $BC = 8\text{cm}$ و $CD = 4\text{cm}$ است.)



(1) $0/04\text{N}$ ، ↖

(2) $0/04\text{N}$ ، ↑

(3) $0/032\text{N}$ ، ↑

(4) $0/032\text{N}$ ، ↖

محل انجام محاسبات

76- پیچۀ مسطحی شامل 50 حلقه است و مساحت سطح هر حلقۀ آن $36\pi\text{cm}^2$ است. چه جریانی برحسب آمپر از پیچه عبور کند تا

اندازۀ میدان مغناطیسی در مرکز پیچه $2\pi \times 10^{-3}$ تسلا شود؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

4 (4

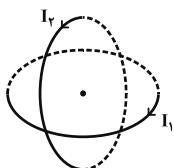
6 (3

8 (2

12 (1

77- مطابق شکل زیر، سطح دو حلقۀ حامل جریان به شعاع 12cm بر یکدیگر عمود است. اگر $I_1 = 6\text{A}$ و $I_2 = 8\text{A}$ باشد، بزرگی

میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مشترک دو حلقه چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$



5×10^{-5} (2

0/5 (1

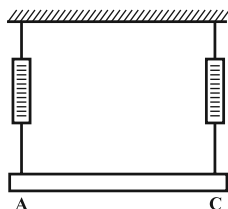
7×10^{-5} (4

0/7 (3

78- در شکل زیر یک میلهٔ رسانا به طول 80cm به وسیلۀ دو نیروسنج به حالت افقی نگه داشته شده است و این مجموعه در میدان

مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ که عمود بر صفحه است، واقع شده است. اگر جریان عبوری از میله برابر با $1/5\text{A}$ و از A به C

باشد، هر نیروسنج عدد $0/6\text{N}$ و اگر جریان عبوری از میله برابر با $4/5\text{A}$ و از C به A باشد، هر نیروسنج عدد $1/2\text{N}$ را



نشان خواهد داد. اندازۀ میدان مغناطیسی برحسب تسلا کدام است؟

$\frac{1}{4}$ (2

$\frac{1}{8}$ (1

$\frac{3}{4}$ (4

$\frac{1}{2}$ (3

79- در مدار شکل زیر و در هر متر از سیملولۀ آرمانی، 30 دور حلقه وجود دارد. اگر ولت‌سنج آرمانی 11V را نشان دهد، بزرگی

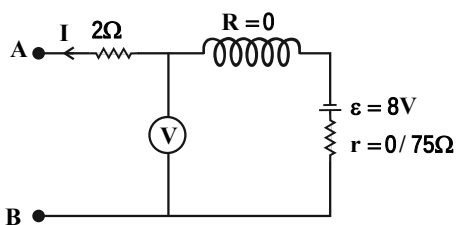
میدان مغناطیسی درون سیملوله و روی محور اصلی آن چند واحد SI است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

$1/44 \times 10^{-6}$ (1

$1/44 \times 10^{-4}$ (2

$1/44 \times 10^{-5}$ (3

$1/44 \times 10^{-3}$ (4



80- کدام گزینه نادرست است؟

(1) با قرار دادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی، به مقدار مختصری دارای خاصیت مغناطیسی می‌شوند.

(2) مواد دیامغناطیسی با حضور در میدان مغناطیسی خارجی دارای دو قطب‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی می‌شوند.

(3) برای خاصیت مغناطیسی هر مادهٔ فرومغناطیسی، یک مقدار بیشینه وجود دارد.

(4) مواد فرومغناطیسی نرم، به دلیل خاصیت شکل‌پذیری برای ساخت آهنرباهای دائمی مناسبند.

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

فیزیک 1: دما و گرما: صفحه‌های 83 تا 99

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک 1 (81 تا 90) و فیزیک 2 (91 تا 100) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

81- کدام یک از جملات زیر صحیح نیست؟

(1) کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، به وسیله ولت‌سنج اندازه‌گیری می‌شود.

(2) در ساخت دماسنجی که معمولاً در مراکز پرورش گل و گیاه استفاده می‌شود، از الکل و یا روغن کریئوزوت استفاده می‌شود.

(3) امروزه دانشمندان برای کارهای علمی، چهار دماسنج را به عنوان دماسنج معیار پذیرفته‌اند.

(4) یکای فارنهایت در صنعت و هواشناسی کاربرد دارد.

82- دمای اولیه جسمی θ_1 درجه سلسیوس است. اگر دمای جسم را افزایش دهیم، این دما برحسب درجه سلسیوس سه برابر و

برحسب کلوین 50 درصد افزایش می‌یابد. دمای اولیه این جسم چند درجه فارنهایت است؟

(4) 196/4

(3) 195/2

(2) 196/3

(1) 195/8

83- یک دماسنج مجهول نقطه ذوب یخ و جوش آب را در فشار یک اتمسفر به ترتیب 30° و 120° نشان می‌دهد. اگر این دماسنج

تغییرات دمای میله‌ای به طول یک متر را 90° نشان دهد، طول این میله طی این افزایش دما چند میلی‌متر تغییر کرده است؟

$$\left(\alpha = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}\right)$$

(4) 900

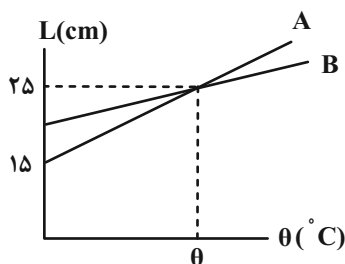
(3) 10^{-3}

(2) 0/9

(1) 1

84- شکل زیر نمودار تغییرات طول دو میله A و B را بر حسب دما نشان می‌دهد. اگر ضریب انبساط طولی میله B، $\frac{3}{8}$ برابر ضریب

انبساط طولی میله A باشد، طول اولیه میله B چند سانتی‌متر است؟



(1) 20

(2) 24

(3) 17

(4) 22

85- تفاوت طول دو میله هم جنس 10cm است. اگر آن‌ها را به دنبال هم وصل کنیم و دمای آن‌ها را 200°C افزایش دهیم، مجموع

طول آن‌ها به $4/51\text{m}$ می‌رسد. طول اولیه میله کوچک‌تر چند سانتی‌متر است؟ $\left(\alpha = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}\right)$

(4) 225

(3) 210

(2) 200

(1) 190

محل انجام محاسبات

86- یک خطکش فولادی در دمای 25°C درجه بندی شده است. جسمی با ضریب انبساط طولی صفر دارای طول 100cm در دمای

25°C در اختیار داریم. در دمای 125°C خطکش فولادی طول این جسم را چند میلی متر کمتر از مقدار واقعی نشان خواهد داد؟

$$\left(\alpha = \frac{1}{199} \times 10^{-2} \frac{1}{\text{K}}\right)$$

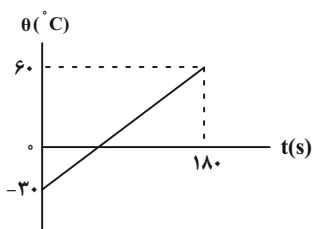
- (1) 2mm (2) 1mm (3) 5mm (4) همان 100cm را نشان می دهد.

87- اگر به قطعه ای فلزی به جرم 500g مقدار 63kJ گرما داده شود، دمای آن 35°C افزایش می یابد. گرمای ویژه این فلز بر حسب

$$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{F}} \text{ کدام است؟ (تغییر حالت رخ نمی دهد.)}$$

- (1) 500 (2) 1000 (3) 1500 (4) 2000

88- نمودار تغییرات دمای جسمی جامد به جرم 150g بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر گرمای ویژه جسم $400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ باشد،



جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟

- (1) 15
(2) 20
(3) 30
(4) 60

89- با دادن گرمای Q_A به جسم A، دمای آن را 40K افزایش داده و با دادن گرمای Q_B به جسم B، دمای آن را از 40°F به 130°F

می رسانیم. اگر جرم دو جسم برابر و $c_A = 1/2 c_B$ باشد، حاصل $\frac{Q_A}{Q_B}$ کدام است؟ (تغییر حالت رخ نمی دهد.)

- (1) 1 (2) $\frac{25}{24}$ (3) $\frac{24}{25}$ (4) 2

90- به دو گلوله مسی مشابه به جرم های $m_1 = m$ و $m_2 = 3m$ و دماهای اولیه $\theta_1 = 25^{\circ}\text{C}$ و θ_2 ، گرماهای Q_1 و $Q_2 = 2Q_1$

می دهیم تا دمای هر دوی آنها به 100°C برسد. θ_2 بر حسب درجه سلسیوس کدام است؟ (تغییر حالت رخ نمی دهد.)

- (1) 25 (2) 40 (3) 50 (4) 60

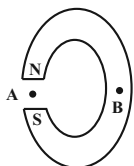
وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

فیزیک 2: مغناطیس: صفحه‌های 83 تا 108

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک 1 (81 تا 90) و فیزیک 2 (91 تا 100) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

91- شکل زیر، یک آهنربای C شکل را نشان می‌دهد. جهت میدان مغناطیسی در نقاط A و B به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(نقطه B داخل آهنربا قرار دارد.)

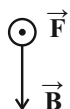
(1) $\uparrow$ ، میدان در B صفر است.

(2) $\downarrow$ ، میدان در B صفر است.

(3) $\downarrow$ ، $\uparrow$

(4) $\uparrow$ ، $\downarrow$

92- نیروی $\vec{F}$ وارد بر پروتونی که در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت می‌کند، در شکل زیر نشان داده شده است. جهت سرعت آن



مطابق کدام گزینه و یا گزینه‌ها می‌تواند باشد؟

$\rightarrow$ (1)

$\leftarrow$ (2)

$\swarrow$ (3)

(4) گزینه‌های «2» و «3»

93- بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر بار 40mC که با سرعت $\vec{v} = 3\vec{i} + 2\vec{j}$ متر بر ثانیه وارد میدان مغناطیسی یکنواخت

$\vec{B} = 450\vec{i}$ گاوس می‌شود، برابر با چند میکرونیوتون است؟

(4) $3/6 \times 10^3$

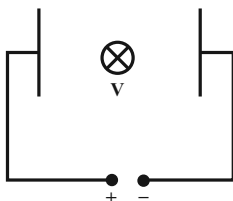
(3) $5/4 \times 10^3$

(2) $3/6 \times 10^{-3}$

(1) $5/4 \times 10^{-3}$

94- مطابق شکل زیر، الکترونی با تندی $4 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ عمود بر صفحه کاغذ و درون سو، وارد میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه

خازن به بزرگی $500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ می‌شود. کم‌ترین بزرگی میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سمت باشد تا الکترون بدون انحراف به



مسیر مستقیم خود ادامه دهد؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنید.)

(1) 0/2، پایین

(2) 0/125، بالا

(3) 0/2، بالا

(4) 0/125، پایین

95- سیمی مستقیم و افقی که جریان 4A از آن عبور می‌کند، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 100G قرار دارد. اگر

این سیم در حال تعادل باشد، جرم واحد طول آن چند گرم بر متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(4) 4

(3) 4×10^{-4}

(2) 40

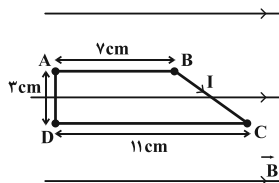
(1) 4×10^{-3}

محل انجام محاسبات

96- مطابق شکل زیر، یک سیم مسی را به شکل یک دوزنقه درآورده ایم و آن را به طور کامل درون میدان مغناطیسی یکنواختی به

بزرگی $0/05T$ قرار می دهیم. اگر جریان الکتریکی عبوری از سیم برابر با $2A$ باشد، به ترتیب از راست به چپ اندازه نیروی

مغناطیسی وارد بر قسمت BC و اندازه نیروی مغناطیسی خالص وارد بر کل دوزنقه، چند نیوتون می باشد؟



(1) $0/003$ و صفر

(2) $0/03$ و صفر

(3) $0/003$ و $0/005$

(4) $0/03$ و $0/05$

97- سیمی به طول $90cm$ را به صورت پیچهای به شعاع $5cm$ درآورده ایم. اگر جریان $1A$ را از آن عبور دهیم، اندازه میدان

مغناطیسی حاصل در مرکز پیچه چند میکروتسلا است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}, \pi = 3/14)$

(4) $3/768$

(3) $37/68$

(2) $3/6$

(1) 36

98- تعداد دورهای سیملوله (1) دو برابر تعداد دورهای سیملوله (2) و طول سیملوله (2) دو برابر طول سیملوله (1) است. اگر جریانی

که از سیملوله (2) می گذرد سه برابر جریانی باشد که از سیملوله (1) می گذرد، میدان مغناطیسی در مرکز سیملوله آرمانی (1)

چند برابر میدان مغناطیسی در مرکز سیملوله آرمانی (2) است؟

(4) $\frac{3}{4}$

(3) $\frac{4}{3}$

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

(1) 3

99- سیملوله ای از سیم روکش داری به قطر π میلی متر که حلقه های آن در یک لایه در کنار یکدیگر قرار گرفته اند، تشکیل شده است. اگر از این

سیملوله جریان $0/2A$ بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت روی محور سیملوله چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

(4) 8

(3) $0/8$

(2) $0/08$

(1) $0/008$

100- قرار گرفتن کدام یک از مواد مغناطیسی در میدان مغناطیسی خارجی سبب القای دو قطبی های مغناطیسی در خلاف سوی میدان

خارجی در آن می شود؟

(4) فرومغناطیسی سخت

(3) فرومغناطیسی نرم

(2) دیامغناطیسی

(1) پارامغناطیسی

محل انجام محاسبات

شیمی ۳: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری و شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۶۵ تا ۱۰۰ وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۰۱- کدام مورد دربارهٔ گرافن درست است؟

- (۱) یافته‌های تجربی تأیید می‌کند که گرافن جامدی سه‌بعدی، شفاف و انعطاف‌پذیر است.
 - (۲) گرافن تک‌لایه‌ای از الماس است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.
 - (۳) شفاف بودن، استحکام بالا و وجود پیوندهای اشتراکی میان اتم‌های سازنده از ویژگی‌های مشترک الماس و گرافن است.
 - (۴) در گرافن هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل است و ساختار تک‌لایه‌ای دارد.
- ۱۰۲- اگر به جای یکی از اتم‌های گوگرد در کربن دی‌سولفید، اتم اکسیژن قرار گیرد، چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ مولکول حاصل درست است؟ ($S = 32, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- نوع بار جزئی اتم کربن در مولکول حاصل با نوع بار جزئی اتم‌های کربن در اتین تفاوت دارد.
 - تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی در آن کاهش می‌یابد؛ اما شکل مولکول تغییری نمی‌کند.
 - مقدار بار جزئی اتم کربن در آن افزایش می‌یابد.
 - گشتاور دوقطبی آن برابر صفر می‌شود.
 - درصد جرمی کربن در آن افزایش می‌یابد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۳- کدام مطلب دربارهٔ فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین نادرست است؟

- (۱) این اکسید نقطهٔ ذوب و سختی بیشتری نسبت به کربن‌دی‌اکسید جامد دارد.
 - (۲) دارای ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا است که در سه بعد گسترش یافته است.
 - (۳) این اکسید در دما و فشار اتاق به حالت جامد است و یک جامد مولکولی به حساب می‌آید.
 - (۴) شمار پیوندهای اشتراکی هر اتم اکسیژن در ساختار آن، نصف شمار پیوندهای اشتراکی هر اتم از عنصر دیگر است.
- ۱۰۴- جدول زیر درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

- (۱) مجموع درصد جرمی ترکیب‌های یونی موجود در آن بیش از ۴۰ درصد است.
 - (۲) سرخ فام بودن این نوع خاک رس به ترکیبی مربوط است که درصد جرمی آن در این نوع خاک کمتر از ۱ درصد است.
 - (۳) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از این نوع خاک رس، تنها درصد جرمی H_2O تغییر می‌کند.
 - (۴) فراوان‌ترین ترکیب موجود در آن، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.
- ۱۰۵- مولکول برخلاف مولکول

- (۱) آمونیاک - آب، ناقطبی بوده، اما در هر دو مولکول، اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی است.
- (۲) گوگرد تری اکسید - کربن تتراکلرید، ناقطبی بوده و تعداد پیوندهای کووالانسی در هر مولکول از آن‌ها با یکدیگر برابر نیست.
- (۳) اتن - گوگرد دی اکسید، ناقطبی است و هر دو دارای ساختار خطی هستند.
- (۴) کربونیل سولفید - کلروفرم، دارای ساختار خطی است و هر دو در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

محل انجام محاسبات

۱۰۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) نمی‌توان به جای NaCl از HF به عنوان شاره عبوری از منبع ذخیره انرژی گرمایی در فناوری تولید برق از پرتوهای خورشیدی استفاده کرد.

(ب) اگر آخرین زیر لایه اتم عنصرهای اصلی A، B، C و D به ترتیب $3s^2$ ، $4s^1$ ، $3p^5$ و $2p^4$ باشد، آنتالپی فروپاشی ترکیب یونی حاصل از A و D بیشترین خواهد بود. (نمادها فرضی هستند).

(پ) آنتالپی فروپاشی شبکه LiF از NaCl بیشتر است.

(ت) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه NaCl(s) و KBr(s) به ترتیب برابر $+787$ و $+689$ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه KCl(s) می‌تواند برابر ۶۴۹ کیلوژول بر مول باشد.

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

۱۰۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) اغلب آلاینده‌ها در هوای آلوده، رنگی هستند.

(ب) نوع و مقدار آلاینده‌ها در شهرهای گوناگون متفاوت است.

(پ) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند NO_x و CO استفاده کرد.

(ت) MRI نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۸- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) هر کاتالیزگر می‌تواند به همه واکنش‌ها سرعت ببخشد.

(۲) بر روی سطح مبدل کاتالیستی فلزهای طلا، پلاتین و پالادیم نشانده شده است.

(۳) کارایی مبدل‌های کاتالیستی پس از مدتی کاهش می‌یابد.

(۴) کاتالیزورها در شرایط واکنش، پایداری شیمیایی کمی از خود نشان می‌دهند.

۱۰۹- کدام موارد از موارد زیر، عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

«تفاوت سطح انرژی با را می‌نامند.»

(آ) فراورده‌ها - واکنش‌دهنده‌ها - ΔH

(ب) قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» - فراورده‌ها - (رفت) E_a

(پ) قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» - واکنش‌دهنده‌ها - (برگشت) E_a

(۱) ب و پ (۲) آ و ب (۳) فقط آ (۴) آ، ب و پ

۱۱۰- در صورتی که در شهری ۱۰ میلیون خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به‌طور میانگین ۲۰۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند،

در این حالت اگر استفاده از مبدل کاتالیستی سبب کاهش ۸۰٪ جرم کل آلاینده‌ها شود، مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل

کاتالیستی در یک سال به‌تقریب چند تن خواهد بود و دلیل قهوه‌ای رنگ بودن هوای آلوده شهرها کدام آلاینده است؟

فرمول شیمیایی آلاینده‌ها	مقدار آلاینده به‌ازای ۱ کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

(۱) $NO - 2/74 \times 10^5$

(۲) $NO_2 - 3/48 \times 10^5$

(۳) $NO - 3/48 \times 10^5$

(۴) $NO_2 - 2/74 \times 10^5$

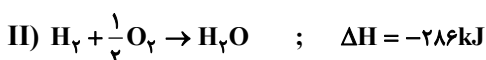
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۲ تا ۹۶

۱۱۱- آنتالپی سوختن یک ماده برابر $5650 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. اگر ظرفیت گرمایی اجزای سازنده گرماسنج لیوانی را $1/2 \text{ kJ} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیریم و گرماسنج حاوی 500 گرم آب باشد، تقریباً چند گرم از این ماده با جرم مولی 342 گرم بر مول را بسوزانیم تا دمای گرماسنج و محتویاتش 10°C افزایش یابد؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) (کل گرمای آزادشده صرف افزایش دمای آب و گرماسنج می‌شود).

(۱) $0/73$ (۲) $0/54$ (۳) $1/27$ (۴) 2

۱۱۲- با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن $8/5$ گرم آمونیاک چند کیلو ژول گرما آزاد می‌شود؟ (فراورده‌های سوختن آمونیاک، آب و NO است.) ($N = 14$, $H = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) 385 (۲) $146/5$ (۳) 293 (۴) $192/5$

۱۱۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان گرمای واکنش را در حجم ثابت محاسبه کرد، گرمایی که هم‌ارز با آنتالپی واکنش است.
(ب) اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش ترموشیمیایی می‌گویند.
(پ) در بیان علمی قانون هس، «اگر معادله واکنشی را معکوس کنیم، ΔH آن نیز عکس می‌شود».
(ت) گاز متان (گاز مرداب) از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

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

۱۱۴- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

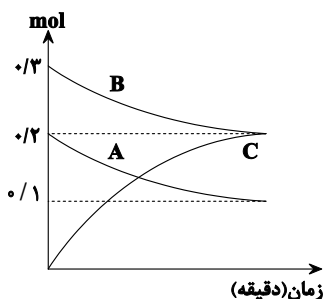
- (آ) خشک کردن میوه‌ها، تهیه ترشی و نمک‌سود کردن، برخی از روش‌های افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی هستند.
(ب) وجود عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما، باعث افزایش زمان نگهداری مواد غذایی می‌شود.
(پ) وجود پوست و پوشش میوه‌ها و خشک‌بار، مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به درون آن‌ها می‌شود.
(ت) سینتیک شیمیایی افزون بر بررسی آهنگ تغییرات شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل مؤثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند.

(۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۱۱۵- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز

- (۱) قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر می‌سوزد؛ زیرا در خاک باغچه کاتالیزگر مناسب برای این واکنش وجود دارد.
(۲) الیاف آهن، داغ و سرخ می‌شوند، ولی در هیچ شرایطی نمی‌سوزند.
(۳) افزودن دو قطره از محلول KI به محلول H_2O_2 ، سرعت واکنش تجزیه آن را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.
(۴) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق، به کندی واکنش داده و سرانجام بی‌رنگ می‌شود.

محل انجام محاسبات



۱۱۶- با توجه به نمودار مقابل کدام گزینه نادرست است؟

(۱) معادله کلی واکنش به صورت: $A + B \rightarrow 2C$ می باشد.

(۲) هرگاه طی مدت ۱ دقیقه مقدار ۰/۱ مول C تولید شود، شمار مول های A مصرف

شده برابر ۰/۰۵ مول خواهد بود.

(۳) مجموع مول های A و B مصرفی در هر ثانیه با مول های C تولیدی در همان ثانیه برابر است.

(۴) در زمانی که مول A و C برابر می شود، شمار مول B برابر با ۰/۲۵ خواهد بود.

۱۱۷- در ظرفی ۲ لیتری، در فاصله زمانی ۱۰ تا ۴۰ ثانیه، حجم گاز NO_2 تولید شده در یک واکنش از ۲۵۰ به ۴۰۰ میلی لیتر رسیده است.

در این بازه زمانی، سرعت متوسط تولید این گاز چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟ (حجم مولی گاز را $25L.mol^{-1}$ در نظر بگیرید.)

- (۱) ۰/۰۱۵ (۲) ۰/۰۰۶ (۳) ۰/۰۰۳ (۴) ۰/۰۹۰

۱۱۸- تیغه ای از جنس روی به جرم ۲۰ گرم درون محلولی از مس (II) سولفات (با حجم و غلظت کافی) قرار داده می شود. اگر سرعت

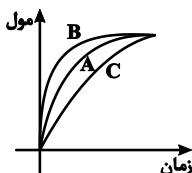
متوسط مصرف فلز روی $5g.min^{-1}$ باشد، چند ثانیه طول می کشد تا ۱۲/۸ گرم فلز مس تولید شود و جرم تیغه در این لحظه

برابر چند گرم است؟ (تمامی مس تولید شده در واکنش بر روی تیغه می نشیند.) ($Cu = 64, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۶/۸-۱۲۴۰ (۲) ۱۶/۸-۱۵۶۰ (۳) ۱۹/۸-۱۲۴۰ (۴) ۱۹/۸-۱۵۶۰

۱۱۹- نمودار زیر تولید گاز CO_2 ناشی از واکنش مقدار معینی کلسیم کربنات با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید را نشان می دهد. با

توجه به آن کدام گزینه نمی تواند صحیح باشد؟



(۱) می تواند انجام واکنش در دمای $25^{\circ}C$ و B انجام واکنش در دمای $50^{\circ}C$ را نشان دهد.

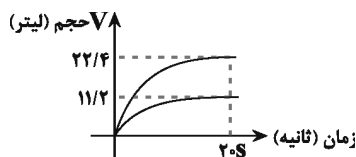
(۲) می تواند مربوط به واکنش با غلظت ۰/۱ مولار و A مربوط به واکنش با غلظت ۰/۲ مولار از HCl باشد.

(۳) می تواند مربوط به واکنش تکه های جامد کلسیم کربنات و B مربوط به واکنش پودر آن با HCl باشد.

(۴) B می تواند سرعت تولید CO_2 را بعد از افزایش آب به مخلوط واکنش نسبت به A نشان دهد.

۱۲۰- با توجه به نمودار حجم - زمان زیر که مربوط به واکنش: $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ است، سرعت متوسط مصرف NO_2 از

ابتدا تا ثانیه ۲۰ بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟ (شرایط STP فرض شود.)



- (۱) ۱/۵

- (۲) ۳

- (۳) ۴/۵

- (۴) ۶

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۸۵ تا ۱۰۰

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه شیمی ۱ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و سؤال شیمی ۲ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- کدام یک از عبارتهای زیر درست می‌باشد؟

- (آ) از انحلال هر مول آمونیوم کربنات در آب همانند لیتیم سولفات، ۳ مول یون آزاد می‌شود.
 (ب) در محلول‌های آبی، حالت فیزیکی مانند رنگ و غلظت در سراسر آب یکسان و یکنواخت است.
 (پ) در محلول اتیلن گلیکول ($C_2H_4(OH)_2$) در آب همانند محلول گلاب دو آتش، غلظت یون‌های جدا شده زیاد است.
 (ت) خواص محلول، هم به مقدار ماده حل‌شونده و هم به مقدار حلال بستگی دارد.
- (۱) آ، ت (۲) ب، پ، ت (۳) پ، ت (۴) آ، ب، پ

۱۲۲- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- (آ) ppm، جرم ماده حل‌شونده برحسب گرم را در 10^6 گرم محلول بیان می‌کند.
 (ب) درصد جرمی یک محلول 10^{-4} برابر غلظت ppm آن می‌باشد.
 (پ) درصد جرمی را با نماد % w/w نشان می‌دهند که بیانگر جرم حل‌شونده برحسب گرم در ۱۰۰ گرم محلول است.
 (ت) برای بیان مواردی مانند مقدار آلاینده‌های هوا و نیز غلظت محلول‌های بسیار غلیظ، از کمیت قسمت در میلیون استفاده می‌شود.
- (۱) آ، ب، پ (۲) ب، ت (۳) پ، ت (۴) فقط ت

۱۲۳- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در چند ترکیب زیر به درستی نوشته شده است؟

- * آمونیوم فسفات: $\frac{1}{3}$ * منیزیم نیترات: $\frac{1}{2}$ * کروم (II) سولفات: $\frac{1}{2}$
 * لیتیم کربنات: $\frac{2}{1}$ * آهن (III) هیدروکسید: $\frac{2}{3}$ * نقره هیدروژن کربنات: $\frac{2}{1}$
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲۴- در ۲/۵ لیتر محلول آلومینیم سولفات، غلظت کاتیون پس از انحلال ۵۴۰ ppm است، غلظت اولیه آلومینیم سولفات چند ppm

است؟ ($Al = 27, S = 32, O = 16: g.mol^{-1}$) (چگالی محلول $1 g.mL^{-1}$ است.)

- (۱) ۶۸۴۰ (۲) ۱۷۱۰ (۳) ۳۴۲۰ (۴) ۲۲۸۰

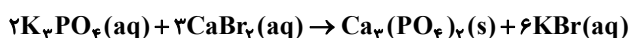
۱۲۵- غلظت M^+ در محلولی به حجم ۵ / ۰ لیتر که از حل شدن کامل ۸ / ۷ گرم نمک M_2SO_4 در آب حاصل شده است، برابر

۲ / ۰ مول بر لیتر است. جرم مولی M کدام است؟ ($S = 32, O = 16: g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۳ (۲) ۷ (۳) ۳۹ (۴) ۷۸

محل انجام محاسبات

۱۲۶- ۵۳ گرم محلول ۷۴٪ جرمی کلسیم برمید با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر تهیه کرده ایم، به این محلول مقداری پتاسیم فسفات می افزاییم، تا مطابق واکنش زیر تمام یون های Ca^{2+} بصورت کلسیم فسفات رسوب دهد. غلظت پتاسیم برمید تولید شده چند مولار است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Br} = 80 : \text{g.mol}^{-1}$) (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود).



۵/۳ (۴)

۷/۴ (۳)

۴/۴۴ (۲)

۸/۸۸ (۱)

۱۲۷- به ۲۰۰ ml محلول NaOH با چگالی $1/2 \text{ g.ml}^{-1}$ و ۳۰ درصد جرمی، ۸ گرم سدیم هیدروکسید اضافه می کنیم؛ مولاریته محلول حاصل کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید.) ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

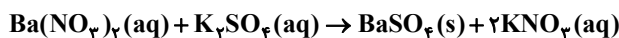
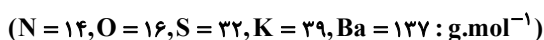
۲/۵ (۴)

۱۰ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۱۲۸- اگر به ۱۳۰۵ گرم از محلول ۸۷ درصد جرمی باریم نیترات با چگالی ۱/۵ گرم بر میلی لیتر به اندازه کافی پتاسیم سولفات اضافه کنیم تا تمام یون های Ba^{2+} موجود در محلول طبق واکنش زیر رسوب کنند، غلظت محلول پتاسیم نیترات حاصل شده چند مولار خواهد بود؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود).



۱۰ (۴)

۵ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

۱۲۹- ۲ ظرف در اختیار داریم؛ در ظرف اول ۱ لیتر محلول ۰/۲ مولار کلسیم کلرید و در ظرف دوم ۰/۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار لیتیم سولفات وجود دارد. با افزودن مقدار کافی از نقره نیترات به ظرف اول و افزودن مقدار کافی از باریم کلرید به ظرف دوم در مجموع دو ظرف حداکثر چند گرم رسوب سفید رنگ بدست می آید؟ ($\text{Ba} = 137, \text{Ag} = 108, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

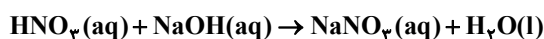
۴۹/۱۵ (۴)

۶۹/۰۵ (۳)

۵۷/۴۰ (۲)

۴۰/۳۱۵ (۱)

۱۳۰- تقریباً چند میلی لیتر آب باید از ۲۵۰ ml محلول نیتریک اسید ۰/۵ مولار تبخیر شود تا غلظت محلول نیتریک اسید ۵۰٪ افزایش یابد؟ و این مقدار از نیتریک اسید طبق واکنش زیر با چند گرم سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می دهد؟ ($\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$) (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).



۱۰ - ۸۳ (۴)

۱۰ - ۱۶۷ (۳)

۵ - ۸۳ (۲)

۵ - ۱۶۷ (۱)

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۲ تا ۹۶

توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه شیمی ۱ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و سؤال شیمی ۲ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۳۱- در واکنش: $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ ، به‌ازای مصرف ۷/۵L گاز اتن در دمای اتاق، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (آنتالپی واکنش سوختن اتن، اتان و هیدروژن در دمای اتاق به‌ترتیب برابر با ۱۴۱۰- و ۱۵۶۰- و ۲۸۶- کیلوژول بر مول است و حجم مولی گازها در دمای اتاق برابر با ۲۵ لیتر بر مول در نظر گرفته شود).

۱۳۶ (۴)

۱۰۲۰ (۳)

۴۰/۸ (۲)

۴۵/۱ (۱)

۱۳۲- مقدار ۸۰g ماده A به ۳۰۰g آب درون گرماسنج لیوانی اضافه شده است. اگر دمای اولیه هر دو ماده برابر ۳۰°C باشد و گرمای ویژه آب و ماده A به‌ترتیب برابر با $\frac{4}{2} \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ و $\frac{1}{g \cdot ^\circ C}$ بوده و دمای پایانی سامانه نیز برابر ۵۰°C باشد، مقدار گرمای انحلال ماده A برابر چند $kJ \cdot mol^{-1}$ خواهد بود؟ (از گرمای جذب شده به‌وسیله بدنه گرماسنج صرف نظر شود).

(A = ۴۰g.mol⁻¹)

۱۲/۸ (۴)

۱۳/۴ (۳)

۱۲/۶ (۲)

۲۶/۸ (۱)

۱۳۳- با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید ۶۷/۲L فراورده گازی در شرایط STP طی واکنش: $2B(s) + 3H_2(g) \rightarrow B_2H_6(g)$ ، چند کیلوژول گرما بین محیط و سامانه مبادله می‌شود و واکنش گرماگیر است یا گرماده؟

۱) $4B(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2B_2O_3(s)$ ، $\Delta H_1 = -2510 kJ$

۲) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ ، $\Delta H_2 = -572 kJ$

۳) $B_2H_6(g) + 3O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s) + 3H_2O(l)$ ، $\Delta H_3 = -2147 kJ$

۳۴- گرماده (۴)

۱۰۲- گرمگیر (۳)

۱۰۲- گرماده (۲)

۳۴- گرمگیر (۱)

۱۳۴- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) آهنگ واکنش معیاری برای زمان ماندگاری مواد است و نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد.
(۲) انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت جامد، مایع یا گاز، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌کند.

(۳) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ زده و زنگار تولید شده در این واکنش، ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.

(۴) برای تغییر سرعت انجام واکنش‌ها می‌توان عواملی مانند دما و غلظت را تغییر داد.

۱۳۵- اگر در واکنش: $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ در ظرفی به حجم نیم‌لیتر، طی ۲۰ ثانیه، ۴۹ گرم $KClO_3$ تجزیه شود،

سرعت تولید گاز اکسیژن در این مدت برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ کدام است؟

(K = ۳۹, Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

۳/۶ (۴)

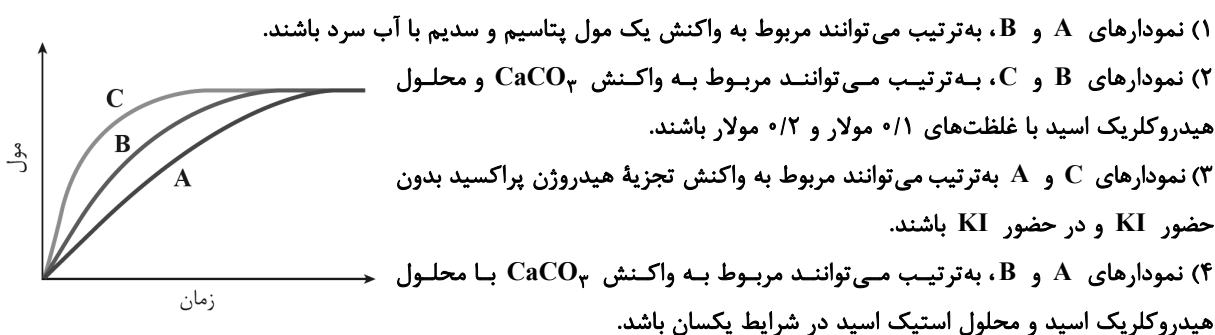
۲/۴ (۳)

۱/۸ (۲)

۱/۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۳۶- با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه درست است؟

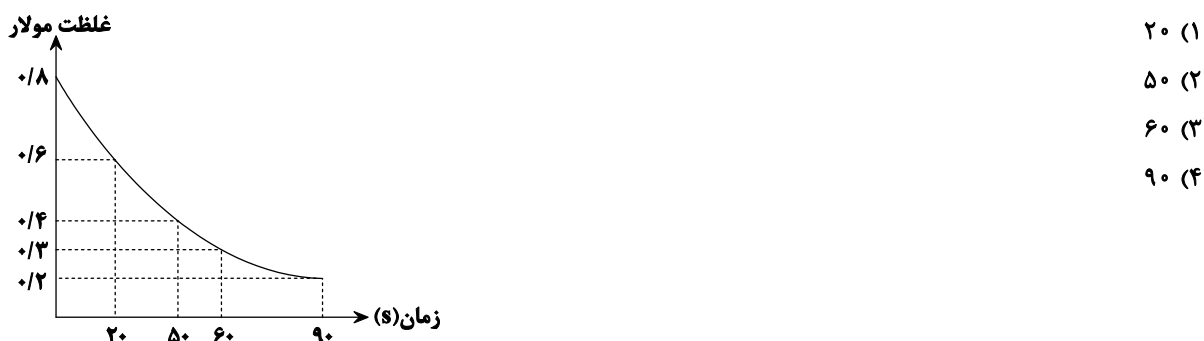


۱۳۷- کدام گزینه درست است؟

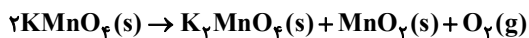
- (۱) در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که در ساختار خود الکترون جفت‌نشده دارند.
- (۲) هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال‌ها را افزایش می‌دهد.
- (۳) در ساختار لیکوپن پیوندهای دوگانه وجود دارد و جزو ترکیب‌های آروماتیک است.
- (۴) سبزیجات و میوه‌ها، محتوی ترکیب‌های آلی سیرشده به نام ریزمغذی هستند؛ ترکیب‌هایی که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند.
- ۱۳۸- با توجه به نمودار زیر که به واکنش ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl و مقدار کافی کلسیم کربنات مربوط است، پس از چند ثانیه از

آغاز واکنش، دو لیتر گاز CO_2 با چگالی $1/19 \text{ g.L}^{-1}$ تولید می‌شود؟ ($C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی کنید).



- ۱۳۹- مقدار ۸۰ گرم پتاسیم پرمنگنات را مطابق واکنش زیر حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. اگر سرعت واکنش تجزیه برابر 0.3 mol.s^{-1} باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا جرم مخلوط واکنش به اندازه ۳۶ درصد کاهش پیدا کند؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

۱۴۰- کدام موارد زیر، از چهره‌های پنهان ردپای غذا نیست؟

- (آ) تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی‌اکسید
- (ب) تبدیل حدود ۳۰ درصد از غذای فراهم‌شده در جهان به زباله
- (پ) گرسنه‌بودن یک نفر به ازای هر هفت نفر در جهان
- (ت) سهم بودن همه منابع در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره
- (۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) ب، ت (۴) پ، ت

محل انجام محاسبات

آزمون «۱۹ اسفند ۱۴۰۱»
اختصاصی دوازدهم ریاضی
(دفترچه غیر مشترک)



مباحث نیم سال اول دوازدهم
پاسخ گویی به سؤالات این دفترچه اختیاری است.
برای درس های نیم سال اول دوازدهم تراز جداگانه در کارنامه داده می شود.
تراز درس های نیم سال اول دوازدهم در تراز کل بی تأثیر است.

مدت پاسخ گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
حسابان ۲	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۰'
هندسه ۳	۱۰	۱۵۱-۱۶۰	۱۵'
ریاضیات گسسته	۱۰	۱۶۱-۱۷۰	۱۵'
فیزیک ۳	۱۰	۱۷۱-۱۸۰	۱۰'
شیمی ۳	۱۰	۱۸۱-۱۹۰	۱۰'
جمع کل	۵۰	۱۴۱-۱۹۰	۶۰'

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محمدحسن محمدزاده مقدم
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	ویراستار استاد: محبوبه بیک محمدی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مسئند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

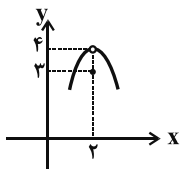
مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

حسابان 2 (اختیاری): حدهای نامتناهی - حد در بی نهایت: صفحه‌های 46 تا 69 / حسابان 1: حد و پیوستگی: صفحه‌های 113 تا 151 وقت پیشنهادی: 10 دقیقه



141- نمودار تابع f به صورت مقابل است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} [f(x)] - [\lim_{x \rightarrow 2} f(x)]$ کدام است؟ $([])$ ، نماد جزء صحیح است.

- (1) -1 (2) 2 (3) 3 (4) صفر

142- اگر تابع f در $x=2$ حد داشته باشد و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-f(x)}{x+f(x)} = 3$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-f(x)}{x^2+f(x)}$ کدام است؟

- (1) $\frac{5}{3}$ (2) $\frac{3}{2}$ (3) $\frac{2}{3}$ (4) $\frac{3}{5}$

143- حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2\cos 2x - 1}{2\sin^2 x + \sin x - 1}$ کدام است؟

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

144- تابع $f(x) = [\sin x] - [\cos x]$ در $x = \pi$ از نظر پیوستگی چگونه است؟ $([])$ ، نماد جزء صحیح است.

- (1) پیوسته (2) فقط از راست پیوسته (3) فقط از چپ پیوسته (4) از راست و چپ ناپیوسته

145- اگر $g(x) = \begin{cases} ax - [x] + 3 & ; x \geq 1 \\ \frac{x^2 + x - 2}{x - 1} - [x] & ; x < 1 \end{cases}$ باشد، مقدار a چقدر باشد تا تابع g در $x=1$ پیوسته باشد؟ $([])$ ، نماد جزء صحیح است.

- (1) -1 (2) صفر (3) 1 (4) 2

146- تابع $f(x) = \frac{3x^k - x^2 + 3}{2x^k + 4x^2 + 5}$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \frac{1}{3}$ باشد، k کدام است؟ $(k \in \mathbb{Z})$

- (1) $k=0$ (2) $k=2$ (3) $k \leq 1$ (4) $k \geq 3$

147- در تابع $f(x) = \frac{[x+2] + k}{x-2}$ ، اگر $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = +\infty$ باشد، محدوده k کدام است؟ $([])$ ، نماد جزء صحیح است.

- (1) $-4 < k < -3$ (2) $-3 < k < -2$ (3) $k > -3$ یا $k < -4$ (4) $k > -2$ یا $k < -3$

148- اگر $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x+2}{x^2 + ax + b} = -\infty$ ، مقدار $a-b$ کدام است؟

- (1) 14 (2) -14 (3) 8 (4) -8

149- اگر $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+4} + 2}{x^2 + 2ax + b} = +\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^3 + 2x + 5}{bx^3 + x^2 + 7}$ کدام است؟

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

150- نمودار تابع با ضابطه $y = \frac{(x-1)(x+1)}{x^3 - x}$ در اطراف مجانب قائم خود به کدام صورت است؟



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳ (اختیاری): آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶

۱۵۱- دایره به معادله $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 4$ از کدام نواحی دستگاه مختصات می‌گذرد؟

- (۱) فقط چهارم (۲) سوم و چهارم (۳) هر چهار ناحیه (۴) اول و چهارم

۱۵۲- معادله دایره‌ای که خطوط $2x - y = 3$ و $x + y = 3$ شامل قطرهایی از آن بوده و خط $3x + 4y + 5 = 0$ بر آن مماس باشد، کدام است؟

$$(1) x^2 + y^2 + 3x - 4y + 5 = 0 \quad (2) x^2 + y^2 - 4x - 2y = 4$$

$$(3) x^2 + y^2 - 5x + y = 2 \quad (4) x^2 + y^2 - x + 3y + 2 = 0$$

۱۵۳- نقطه $M = (2-t, t)$ خارج دایره $x^2 + y^2 - 3x = 0$ قرار دارد. حدود t کدام است؟

$$(1) -3 < t < 5 \quad (2) t < -3 \text{ یا } t > 5$$

$$(3) -5 < t < 3 \quad (4) t < -5 \text{ یا } t > 3$$

۱۵۴- شعاع دایره‌ای که مرکز آن نقطه $O = (0, 1)$ باشد و از خط به معادله $3x + 4y + 11 = 0$ ، وتری به طول ۶ جدا کند، کدام است؟

$$(1) \sqrt{3} \quad (2) \sqrt{2} \quad (3) 3\sqrt{2} \quad (4) 2\sqrt{3}$$

۱۵۵- کدام یک از روابط زیر، معادله یک دایره است؟

$$(1) x^2 + y^2 + 2\sqrt{3}x + 4y + 12 = 0 \quad (2) x^2 + y^2 + 2x + 3y + 4 = 0$$

$$(3) 2x^2 + 2y^2 - 4y + 2 = 0 \quad (4) 3x^2 + 3y^2 + 6x - 12y + 3 = 0$$

۱۵۶- مرکز دایره گذرنده از نقطه $A(1, 2)$ روی خط $x + 2y = 3$ قرار دارد و خط $2x - y = 1$ بر دایره عمود است. شعاع این دایره کدام است؟

$$(1) 2 \quad (2) \sqrt{2} \quad (3) 1 \quad (4) \frac{\sqrt{5}}{2}$$

۱۵۷- دایره $x^2 + y^2 - 4x + my + n = 0$ بر دو خط $y = x - 7$ و $y = x + 1$ مماس است. حاصل $m + n$ کدام است؟

$$(1) -1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 5$$

۱۵۸- به ازای کدام مقادیر m ، دایره $x^2 + y^2 + 4x + my + 4 = 0$ بر محور y ها مماس است؟

$$(1) \pm 1 \quad (2) \pm 2 \quad (3) \pm 4 \quad (4) \pm 8$$

۱۵۹- دو دایره $C_1: x^2 + y^2 - 4x - 2y + 1 = 0$ و $C_2: x^2 + y^2 - 12x - 2y + 36 = 0$ مفروض‌اند. معادله دایره‌ای که بر دایره‌های C_1

و C_2 مماس خارج بوده و مرکز آن روی خط‌المركزین این دو دایره قرار داشته باشد، کدام است؟

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

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

۱۶۰- دایره‌ای از سه نقطه $A = (1, 2)$ ، $B = (1, -4)$ و $C = (3, 2)$ عبور می‌کند. کدام نقطه روی این دایره واقع است؟

$$(1) (5, 0) \quad (2) (-1, -4) \quad (3) (-4, 0) \quad (4) (0, 4)$$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

ریاضیات گسسته (اختیاری): گراف و مدل سازی: صفحه های 37 تا 42

161- در یک گراف ساده، $q = 32$ و $\Delta = 4$ است. اگر مجموع درجات رئوس زوج این گراف برابر 54 باشد، آنگاه تعداد رئوس درجه فرد این گراف کدام نمی تواند باشد؟

- (1) 2 (2) 4 (3) 6 (4) 8

162- اگر درجه رأس a در گراف های G و $\bar{G}$ ، به ترتیب برابر 2 و 5 باشد، آنگاه حداکثر اندازه گراف G کدام است؟

- (1) 28 (2) 25 (3) 23 (4) 22

163- در گراف K_6 که در آن $V = \{a, b, c, d, e, f\}$ است، چند مسیر از رأس a به رأس b وجود دارد که رأس e عضو آن مسیر نباشد؟

- (1) 10 (2) 12 (3) 15 (4) 16

164- گراف G از مرتبه 10 مفروض است. اگر a و b دو رأس از این گراف باشند به گونه ای که با حذف یال ab ، گراف ناهمبند شود، آنگاه حداکثر اندازه گراف G کدام است؟

- (1) 10 (2) 21 (3) 36 (4) 37

165- اگر گراف G ، 4-منتظم و اندازه گراف $\bar{G}$ برابر 25 باشد، مرتبه گراف G کدام است؟

- (1) 7 (2) 8 (3) 9 (4) 10

166- با افزودن چند یال به گراف P_7 ، گراف کامل مرتبه 7 حاصل می شود؟

- (1) 10 (2) 12 (3) 14 (4) 15

167- در گرافی از مرتبه 5، اگر $N_G(a) = \{b, c, d, e\}$ ، $N_G(b) = \{a, c, d, e\}$ و مجموعه های همسایه های باز رئوس c ، d و e ، هر کدام 2 عضو داشته باشند، آنگاه در این گراف، چند دور به طول 3 وجود دارد؟

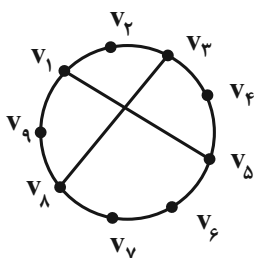
- (1) صفر (2) 1 (3) 3 (4) 4

168- در گرافی از مرتبه 9 و اندازه 32، چند مقدار متمایز برای δ وجود دارد؟

- (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

169- در گراف شکل مقابل دوری با کدام طول وجود ندارد؟

- (1) 5
(2) 6
(3) 7
(4) 8



170- گراف 2-منتظم G با مجموعه رئوس $V = \{a, b, c, d, e\}$ ، چند زیرگراف 1-منتظم دارد؟

- (1) 5
(2) 10
(3) 15
(4) 20

وقت پیشنهادی: 10 دقیقه

فیزیک 3 (اختیاری): دینامیک و حرکت دایره‌ای / نوسان و موج: صفحه‌های 46 تا 69

171- بزرگی تکانه جسمی به جرم 2 کیلوگرم برابر با $6 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$ است. انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

- 3 (1) 6 (2)
9 (3) 12 (4)

172- جسمی به جرم 4kg روی سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت ثابت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. اگر نیرویی افقی به بزرگی

5N در خلاف جهت حرکت جسم به مدت 2s به جسم وارد شود، در پایان این مدت، اندازه تکانه جسم چند واحد SI خواهد شد؟

- 50 (1) 20 (2)
60 (3) 30 (4)

173- جسمی به جرم 100g را به انتهای فنری با جرم ناچیز و ثابت $1/5 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ می‌بندیم و آن را در صفحه افقی بدون اصطکاک با دوره

$\frac{\pi}{5} \text{ s}$ دوران می‌دهیم. تغییر طول فنر چه کسری از طول اولیه فنر است؟

- $\frac{1}{13}$ (1) $\frac{1}{15}$ (2)
 $\frac{1}{16}$ (3) $\frac{1}{14}$ (4)

174- یک سکه روی صفحه گردان افقی ساکن است و همراه آن می‌گردد. اگر حداکثر اندازه شتاب مرکزگرای دوران برای آن که سکه

روی صفحه نلغزد برابر با $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین سکه و صفحه چه قدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- 0/3 (1) 0/2 (2)
0/1 (3) 4 (4) داده‌ها کافی نیستند.

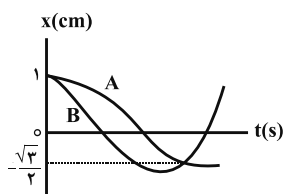
175- وزن جسمی بر روی سطح زمین برابر با 45N است. در مکانی که فاصله آن تا سطح زمین، نصف شعاع زمین است، نیروی وزن

جسم چند نیوتون است؟

- 45 (1) 20 (2)
10 (3) 180 (4)

محل انجام محاسبات

176- نمودار مکان - زمان دو نوسانگر که دارای حرکت هماهنگ ساده هستند، مطابق شکل زیر است. دوره تناوب نوسانگر A چند



برابر دوره تناوب نوسانگر B است؟

- (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{5}{7}$ (3) $\frac{7}{5}$ (4) 2

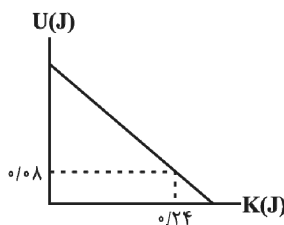
177- نوسانگری بر روی یک خط راست به طول 8 سانتی متر حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و تندی متوسط آن در یک بازه

زمانی 20 ثانیه ای برابر $4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است. بیشینه تندی این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (1) 0/06 (2) 6 (3) 0/12 (4) 12

178- شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده است که بر سطح بدون اصطکاکی

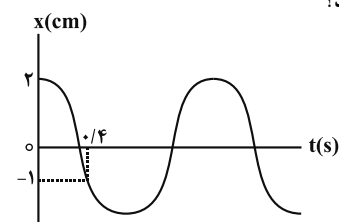
نوسان می کند. اگر جرم نوسانگر 100g و بسامد آن 2Hz باشد، معادله حرکت این نوسانگر در SI کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)



- (1) $x = 0/2 \cos(4\pi t)$ (2) $x = 2 \cos(20\pi t)$ (3) $x = 0/2 \cos(20\pi t)$ (4) $x = 2 \cos(4\pi t)$

179- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ بیشینه تندی نوسانگر چند متر

بر ثانیه است و در چه لحظه ای بر حسب ثانیه تندی نوسانگر برای دومین بار بیشینه می شود؟



- (1) $0/3, \frac{20\pi}{3}$ (2) $0/3, \frac{\pi}{30}$ (3) $0/9, \frac{20\pi}{3}$ (4) $0/9, \frac{\pi}{30}$

180- دوره تناوب دو آونگ ساده کم دامنه به طول های L_1 و L_2 به ترتیب برابر با 3s و 4s است. دوره تناوب آونگ ساده ای به

طول $(L_1 + L_2)$ چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (1) 3/5 (2) 1 (3) 5 (4) 7

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳ (اختیاری): آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۵۰ تا ۶۴

۱۸۱- دربارهٔ برقکافت آلومینیم اکسید مذاب، کدام گزینه زیر درست است؟

- (۱) به ازای هر مول آلومینیم تولید شده، $67/2L$ گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود.
- (۲) در این سامانه، میله‌های کاتدی را باید به‌طور مرتب جایگزین کنیم.
- (۳) جهت جریان الکترون‌ها مانند سلول‌های گالوانی، از آند به کاتد است.
- (۴) در کاتد، آلومینیم جامد جمع‌آوری می‌شود تا در سایر صنایع استفاده گردد.

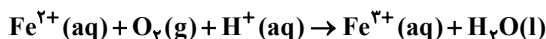
۱۸۲- نیم‌واکنش کاتدی چه تعداد از فرایندهای زیر، به‌صورت معادلهٔ موازنه نشده: $O_2(g) + H^+(aq) + e^- \rightarrow H_2O(l)$ است؟

- (ا) سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن
- (ب) سلول سوختی متان - اکسیژن
- (پ) سلول نور الکتروشیمیایی
- (ت) خوردگی آهن در محیط اسیدی

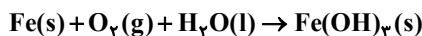
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۳- دربارهٔ خوردگی آهن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Fe = 56 g.mol^{-1}$)

- با توجه به مثبت‌تر شدن پتانسیل استاندارد (E°) نیم‌واکنش کاهش در محیط اسیدی، خوردگی تشدید می‌شود.
- در بدنهٔ کشتی‌ها و لوله‌های نفتی، به منظور جلوگیری از خوردگی آهن، از آهن گالوانیزه جهت حفاظت کاتدی استفاده می‌شود.
- در واکنش اکسایش یون آهن (II) به یون آهن (III) طبق معادلهٔ موازنه نشده زیر، ضریب استوکیومتری آب، دو برابر اکسیژن است.

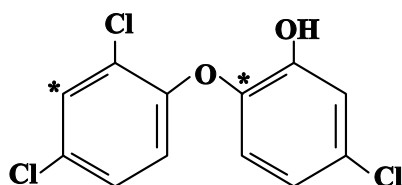


- برای اکسایش کامل نمونه‌ای ۷۰ گرمی از آهن مطابق واکنش موازنه نشده زیر، در شرایط STP، ۲۱ لیتر اکسیژن لازم است.



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۴- با توجه به ساختار زیر، تفاوت عدد اکسایش کربن‌های مشخص شده کدام است و در این ساختار چند عدد اکسایش متمایز برای کربن



یافت می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۲، ۰
- (۲) ۴، ۰
- (۳) ۳، ۲
- (۴) ۲، ۲

۱۸۵- اگر در سلول برقکافت آب، $1/2$ مول الکترون مبادله شود، گاز اکسیژن حاصل با چند گرم متان در سلول سوختی متان به‌طور

کامل مصرف خواهد شد؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

(واکنش موازنه شود): $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ واکنش سلول سوختی متان

۳/۶ (۴) ۲/۴ (۳) ۱/۲ (۲) ۷/۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۸۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) فلز سدیم همانند فلز پتاسیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.
- (۲) در برقکافت سدیم کلرید مذاب می‌توان با افزودن مقداری کلسیم هیدروکسید به آن دمای ذوب را کاهش داد.
- (۳) فلزهایی مانند لیتیم و منیزیم را باید همانند سدیم از برقکافت نمک مذاب آن‌ها تهیه کرد.
- (۴) نیم‌واکنش کاتدی در برقکافت NaCl مذاب به صورت، $\text{Na}^+(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$ می‌باشد.

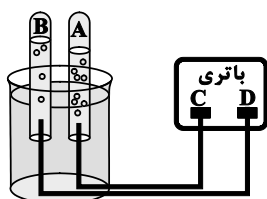
۱۸۷- مطالب همه گزینه‌های زیر نادرست است؛ به جز:

- (۱) در سلول الکترولیتی برقکافت آب، حجم گاز تولید شده در آند دو برابر کاتد است.
- (۲) در اثر ایجاد خراش در سطح آهن گالوانیزه و یا ایجاد خراش در سطح حلبی، نیم واکنش کاهش یکسانی انجام خواهد شد.
- (۳) عدد اکسایش اتم مرکزی در H_3PO_3 ، قرینه عدد اکسایش اتم مرکزی در ClO_2^- است.
- (۴) در سلول گالوانی (SHE - Cu) با گذشت زمان، بر غلظت یون‌های Cu^{2+} افزوده می‌شود.

۱۸۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلز ارزشمند و مقاوم در مقابل خوردگی، که در سلول الکترولیتی انجام می‌شود، آبکاری نام دارد.
- (۲) آبکاری فرایندی الکتروشیمیایی است که در سلول گالوانی انجام می‌گیرد.
- (۳) در فرایند هال، در اثر برقکافت آلومینیم اکسید، گاز CO_2 در کاتد تولید می‌شود.
- (۴) در آبکاری یک انگشتر مسی توسط نقره، انگشتر و تیغه نقره را به ترتیب در آند و کاتد سامانه قرار می‌دهند.

۱۸۹- با توجه به شکل روبه‌رو که فرایند برقکافت آب را نشان می‌دهد، چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟



($\text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- کاغذ pH در محلول پیرامون آند به رنگ سرخ در می‌آید.
- گاز A در اطراف الکترودی تولید می‌شود که به قطب مثبت باتری متصل شده است.
- جهت حرکت الکترون در داخل باتری از D به C است.
- نسبت چگالی گاز B به چگالی گاز A، در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، برابر ۸ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۰- کدام گزینه نادرست است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) فلزهای فعال کاهنده‌های قوی هستند، از این رو باید آن‌ها را از برقکافت نمک مذاب آن‌ها تهیه کرد.
- (۲) در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب، فلز سدیم در قطب منفی سلول (کاتد) تولید می‌شود.
- (۳) در برقکافت $\text{NaCl}(\text{l})$ ، به ازای مبادله 0.4 مول الکترون، مقدار $4/48 \text{ L}$ گاز کلر در شرایط STP تولید می‌شود.
- (۴) در برقکافت آب، نسبت جرمی گاز اکسیژن تولیدشده در کاتد به گاز هیدروژن تولیدشده در آند، برابر ۸ می‌باشد.

محل انجام محاسبات

آزمون شناختی ۱۹ اسفند ۱۴۰۱

دانش آموز عزیز!

اگر در آزمون‌های قبلی به سوالات آمادگی شناختی پاسخ داده‌اید از وضعیت پایه آمادگی شناختی خود بر اساس کارنامه آگاهی دارید. در این آزمون برنامه‌های حمایتی ما برای تقویت سازه‌های شناختی ادامه می‌یابد. این برنامه ارائه راهکارهای هفتگی و پایش مداوم دانش شناختی است. لطفاً برای سنجش آگاهی خود به سوالات پاسخ دهید و برای اطمینان از ماهیت راهبردهای آموزشی مورد سوال، پاسخ نامه تشریحی را مطالعه فرمائید. **توجه: سوالات از شماره ۲۶۱ شروع می شود.**

۲۶۱. کدام مورد را برای مدیریت منابع توجه و تمرکز مفید می دانید؟

۱. وقفه های کوتاه مدت استراحت در زمان مطالعه
۲. تقسیم بندی تکالیف به اجزای کوچکتر
۳. با صدای بلند خواندن مطالب درسی
۴. همه موارد

۲۶۲. کدام گزینه در مورد اجرای همزمان چند تکلیف صحیح است؟

۱. باعث عملکرد بهتر فرد در هر دو تکلیف می شود.
۲. موجب کاهش کارایی هر دو تکلیف می شود.
۳. تاثیری در کارایی فرد ندارد.
۴. نمی دانم

۲۶۳. کدام گزینه در مورد تغییر تکلیف درسی در فواصل زمانی مشخص درست است؟

۱. مفید است، چون یکنواختی تکلیف درسی را کم می کند و موجب عملکرد بهتر توجه می شود.
۲. مفید نیست و موجب حواس پرتی می شود.
۳. اثری بر عملکرد درسی ندارد.
۴. نمی دانم

۲۶۴. کدام مورد برای به خاطر سپاری اطلاعات مفید است؟

۱. دسته بندی
۲. نوشتن
۳. با صدای بلند خواندن
۴. همه موارد

۲۶۵. کدام نوع تکرار برای یادگیری مطالب درسی مفیدتر است؟

۱. تکرار هر چه بیشتر مطالب درسی به همان صورتی که در کتاب آمده در زمان یادگیری
۲. تکرار مطالب درسی با روشهای مختلف (کتاب درسی، آزمون، کتاب کمک درسی، تدریس)
۳. تکرار مطالب با فواصل زمانی مشخص
۴. مورد ۲ و ۳

۲۶۶. کدام مورد برای یادگیری ضروری است؟

۱. خواب
۲. تکرار
۳. تغذیه
۴. همه موارد

۲۶۷. کدام گزینه در مورد یادگیری درسی درست است؟

۱. منابع مختلف درسی و کمک درسی موجب تسهیل و عمیق شدن یادگیری می شود.
۲. استفاده از یک منبع درسی کافی است.
۳. شنیدن تدریس های مختلف از یک موضوع مفید است.
۴. مورد ۱ و ۳

۲۶۸. در خواندن یک متن برای یادگیری کدام مورد را مفیدتر می دانید؟

۱. نگاه انتقادی به متن
۲. نگاه تاییدی
۳. هر دو مورد
۴. نمی دانم

۲۶۹. کدام گزینه در مورد اطلاع از راه حل‌های هم کلاسی ها در مورد یک مساله صحیح است؟

۱. مفید است، چون مطلب را از دید دیگری می بینیم.
۲. مفید نیست، الگوی ذهنی خودمان به هم می ریزد.
۳. هیچکدام
۴. هر دو

۲۷۰. یکی از گزینه های زیر را در مورد سوالات امروز انتخاب کنید.

۱. مفید بود و انتظار دارم این آگاهی من را در یادگیری مطالب درسی کمک کند.
۲. مایل به دریافت اطلاعات، راهبردها و تکالیف تقویتی بیشتر هستم.
۳. هر دو
۴. هیچکدام



آزمون ۱۹ اسفند ۱۴۰۱

اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	کاظم اجلالی-امیر محمد باقری نصر آبادی-شاهین پروازی-سعید تن آرا-عادل حسینی-طاهر دادستانی-وحید راحتی-آرش رحیمی-محمد مهدی زریون-یاسین سپهر-عارف سمیعی-علی شهرابی-کامیار علییون-مهدی ملارمضانی-میلاد منصوری-محمد مهران-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-عباس اسدی امیر آبادی-علی ایمانی-حسین حاجیلو-افشین خاصه خان-محمد خندان-کیوان دارابی-سوگند روشنی-یاسین سپهر-شروین سیاح نیا-رضا عباسی اصل-احمد رضا فلاح-سید سروش کریمی مداحی-محمد ابراهیم گیتی زاده-محسن محمد کریمی-مهرداد ملوندی-مهدی نیک زاده-سرژ یقیا زاریان تبریزی
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب-امیر رضا امینی-علی ایمانی-جواد حاتمی-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-امیر هوشنگ خمسه-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-محمد صحت کار-عزیزاله علی اصغری-احمد رضا فلاح-حمید گروسی-نیلوفر مهدوی-هومن نورانی-امیر وفائی
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-محمد اسدی-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-محمد پوررضا-بیتا خورشید-میثم دشتیان-محمد علی راست پیمان-بهنام رستمی-فرشید رسولی-محمد ساکی-مهدی سلطانی-کاظم شاهملکی-سعید شرق-عرفان عسکریان چایچان-پوریا علاقه مند-مسعود قره خانی-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-غلامرضا محبی-احسان محمدی-حسین مخدومی-محمد نادری-سعید نصیری-شادمان ویسی
شیمی	حامد الهوردیان-علی امینی-سینا باسلی زاده-عامر برزیکر-جعفر پازوکی-محمد رضا پورچاوید-احمد رضا جشانی پور-کامران جعفری-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-عبدالرضا دادخواه-حسن رحمتی کوکنده-روزبه رضوانی-محمد رضا زهره وند-مینا شرافتی پور-علیرضا شیخ الاسلامی پول-میلاد شیخ الاسلامی خیای-رسول عابدینی زواره-محمد عظیمیان زواره-رامین علی داری-محمد پارسا فراهانی-فاضل قهرمانی فرد-مهدی مبهوتی-امین نوروزی-سید رحیم هاشمی دهکردی-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کشش زهره آقامحمدی	یاسر راش محمد حسن محمدزاده مقدم
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	ویراستار استاد: محبوبه بیک محمدی
		امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیر حسین مسلمی
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیر حسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

حسابان ۲

گزینه ۲

(سعیر تن آرا)

برای محاسبه دامنه g ، زیر رادیکال را بزرگتر یا مساوی صفر قرار می‌دهیم.

$$1 - f'(x) \geq 0 \Rightarrow f'(x) \leq 1$$

در نتیجه به دنبال نقاطی خواهیم بود که در آن، شیب خط‌های رسم شده در نمودار f کوچک‌تر یا مساوی ۱ باشد.

واضح است که در $(-\infty, 1)$ شیب خط منفی (و در نتیجه کوچکتر از ۱) و در $(2, +\infty)$ شیب خط صفر می‌باشد. ولی در بازه $(1, 2)$ شیب خط برابر

$$3 = \frac{1 - (-2)}{2 - 1} \text{ می‌باشد. همچنین } f' \text{ در نقاط ۱ و ۲ وجود ندارد.}$$

در نتیجه جواب $(-\infty, 1) \cup (2, +\infty) = \mathbb{R} - [1, 2]$ است.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۳ و ۸۹)

گزینه ۲

(امیرمهر باقری نصر آبادی)

تابع $y = |x - a|$ در $x = a$ مشتق‌ناپذیر است. برای اینکه f در $x = a$

مشتق‌پذیر باشد، لازم است که $x = a$ ریشه $2x^2 - ax - 1$ باشد؛

$$\Rightarrow 2a^2 - a^2 - 1 = 0 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

گزینه ۲

(عادل مسینی)

هر کدام از ضابطه‌ها در دامنه‌شان پیوسته و مشتق‌پذیرند، پس برای اینکه تابع f در $x = 1$ مشتق‌پذیر باشد.

تابع f در $x = 1$ باید پیوسته باشد؛

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{ax^2}{1+x} = \frac{a}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) = b(1) + 1 = b + 1$$

باید این دو برابر باشند؛

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

حال مشتق تابع را حساب می‌کنیم؛

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{a(x^2 + 2x)}{(x+1)^2} & ; x < 1 \\ b & ; x \geq 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^-} f'(x) = \frac{3}{4}a, f'_+(1) = b$$

برای مشتق‌پذیری باید دو عبارت بالا برابر باشند؛

$$\frac{3}{4}a = b$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{3}{4}a = \frac{a}{2} - 1 \Rightarrow a = -4 \xrightarrow{(*)} b = -3$$

$$\Rightarrow a + b = -7$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

گزینه ۳

(سعیر تن آرا)

محیط شش ضلعی منتظم با طول ضلع a برابر $6a$ است. از طرفی شش ضلعی منتظم از ۶ مثلث متساوی‌الاضلاع با ضلع a تشکیل شده است. بنابراین

$$S = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 \quad \text{مساحت آن برابر است با؛}$$

$$\Rightarrow S'(a) = 3\sqrt{3}a$$

حال داریم؛

$$\text{آهنگ متوسط تغییر محیط} = \frac{P(a+3) - P(a)}{3}$$

$$= \frac{6(a+3) - 6(a)}{3} = 6$$

$$9 = S'(\sqrt{3}) = (3\sqrt{3}) \times (\sqrt{3}) = 9$$

در نتیجه جواب برابر $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$ است.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۶)

گزینه ۱

(مهری ملارمسانی)

شیب خط مماس در $x = c$ برابر صفر است، پس $f'(c) = 0$.

$$f'(x) = \frac{\frac{1}{3\sqrt{x^2}}(x-2) - \sqrt[3]{x}}{(x-2)^2} = -\frac{2(x+1)}{3\sqrt{x^2}(x-2)^2}$$

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

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

گزینه ۳

(کامیار علینون)

ابتدا معادله خط مماس را بدست آورده تا تلاقی آن با محور x ‌ها را بدست آوریم؛

$$f'(x) = -3x^2 + 5 \Rightarrow f'(1) = 2 \Rightarrow \text{شیب خط مماس} = 2$$

از طرفی مختصات نقطه A برابر است با؛

$$x=1 \Rightarrow y = -(1)^3 + 5(1) = 4 \Rightarrow A(1, 4)$$

بنابراین معادله خط مماس به صورت زیر خواهد بود؛

$$y - 4 = 2(x - 1) \Rightarrow y = 2x + 2 \xrightarrow{\text{تلاقی با محور } x, y=0} x_M = -1$$

پس می‌توان گفت؛

از طرفی با جای گذاری $x = 5$ داریم:

$$f(3) = -1$$

حال از g مشتق می گیریم:

$$g'(x) = f(\sqrt{x^2 + 5}) + \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 5}} f'(\sqrt{x^2 + 5})$$

$$\xrightarrow{x=2} g'(2) = f(3) + \frac{4}{3} f'(3) = -1 + \frac{4}{3}(-3)$$

$$= -1 - 4 = -5$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه های ۹۴ و ۹۶)

(معانیش نیکنام)

۱۰- گزینه «۱»

برای اینکه $f(5)$ را محاسبه کنیم، $x = 1$ را جای گذاری می کنیم:

$$f^2(5) + f(5) = 6$$

$$\Rightarrow f^2(5) + f(5) - 6 = [f(5) + 3][f(5) - 2] = 0$$

$$\xrightarrow{f > 0} f(5) = 2$$

حال از طرفین رابطه داده شده مشتق می گیریم:

$$8f'(4x+1)f(4x+1) + 12xf'(6x^2-1) = 4x$$

مجدداً $x = 1$ را جای گذاری می کنیم تا $f'(5)$ را حساب کنیم:

$$8f'(5)f(5) + 12f'(5) = 4 \xrightarrow{f(5)=2} 28f'(5) = 4$$

$$\Rightarrow f'(5) = \frac{1}{7}$$

پس معادله خط مماس به صورت زیر است:

$$y - 2 = \frac{1}{7}(x - 5) \Rightarrow 7y - 14 = x - 5 \Rightarrow 7y - x = 9$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه ۹۶)

(عارل مسینی)

۱۱- گزینه «۱»

$$h(x) = f\left(\frac{4\pi}{3}g(x)\right) \Rightarrow h'(x) = \frac{4\pi}{3}g'(x)f'\left(\frac{4\pi}{3}g(x)\right)$$

$$g\left(\frac{\pi}{9}\right) = \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2} \quad \text{در } x = \frac{\pi}{9} \text{ داریم:}$$

$$\Rightarrow h'\left(\frac{\pi}{9}\right) = \frac{4\pi}{3}g'\left(\frac{\pi}{9}\right)f'\left(\frac{2\pi}{3}\right) \quad (*)$$

$$\begin{cases} g'(x) = \frac{3}{2} \cos \frac{3x}{2} \xrightarrow{x=\frac{\pi}{9}} g'\left(\frac{\pi}{9}\right) = \frac{3}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \\ f'(x) = \frac{1}{2}(1 + \tan^2 \frac{x}{2}) \xrightarrow{x=\frac{2\pi}{3}} f'\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{1}{2}(1 + 3) = 2 \end{cases}$$

در نتیجه داریم:

$$\xrightarrow{(*)} h'\left(\frac{\pi}{9}\right) = \frac{4\pi}{3} \times \frac{3\sqrt{3}}{4} \times 2 = 2\sqrt{3}\pi$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه های ۹۵ و ۹۶)

$$S_{MAH} = \frac{MH \times HA}{2} = \frac{(1 - (-1))(4)}{2} = 4$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه ۹۴)

(سعید تن آری)

۷- گزینه «۱»

ابتدا ضابطه f را تا حد امکان ساده می کنیم:

$$h = \frac{f}{g} \left(\frac{f'}{f} - \frac{g'}{g} \right) = \frac{f.f'}{g.f} - \frac{f.g'}{g^2} = \frac{f'}{g} - \frac{f.g'}{g^2}$$

$$= \frac{f'g - fg'}{g^2} = \left(\frac{f}{g} \right)'$$

در نتیجه $h(x) = \left(\frac{f(x)}{g(x)} \right)'$ حال داریم:

$$\begin{cases} f(x) = x + x\sqrt{x} = x(1 + \sqrt{x}) \\ g(x) = x + \sqrt{x} = \sqrt{x}(\sqrt{x} + 1) \end{cases} \Rightarrow \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{x}{\sqrt{x}} = \sqrt{x}$$

بنابراین $h'(x) = -\frac{1}{4\sqrt{x^3}}$ و $h(x) = (\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ است.

$$\Rightarrow h'\left(\frac{1}{4}\right) = -\frac{1}{4\sqrt{\left(\frac{1}{4}\right)^3}} = -\frac{1}{4} = -2$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه ۹۴)

(شاهین پروازی)

۸- گزینه «۳»

ابتدا f را ساده تر می کنیم:

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{x^2 + x}{\sqrt{2x^2 + x}(\sqrt{2x^2 + x} - x)} \times \frac{\sqrt{2x^2 + x} + x}{\sqrt{2x^2 + x} + x} \\ &= \frac{\sqrt{2x^2 + x} + x}{\sqrt{2x^2 + x}} = 1 + \frac{x}{\sqrt{2x^2 + x}} \end{aligned}$$

و حال مشتق می گیریم:

$$f'(x) = \frac{(\sqrt{2x^2 + x} - (\frac{4x+1}{2\sqrt{2x^2 + x}})x)}{2x^2 + x} = \frac{x}{2\sqrt{2x^2 + x}(2x^2 + x)}$$

$$\xrightarrow{x=2} f'(2) = \frac{1}{10\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{100}$$

(مسابان ۲- مشتق: صفحه ۹۴)

(مهدی ملازمفانی)

۹- گزینه «۴»

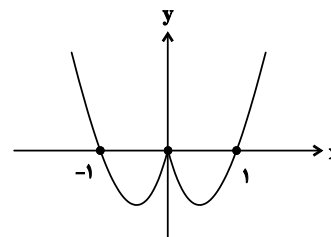
از تابع اولیه مشتق می گیریم:

$$y' = \frac{-3}{(x-2)^2} f'\left(\frac{2x-1}{x-2}\right) \xrightarrow{x=5} 1 = -\frac{3}{9} f'(3) \Rightarrow f'(3) = -3$$

۱۲- گزینه «۳»

(معمرمهری زیریون)

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - x & ; x \geq 0 \\ x^2 + x & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x - 1 & ; x > 0 \\ 2x + 1 & ; x < 0 \end{cases}$$



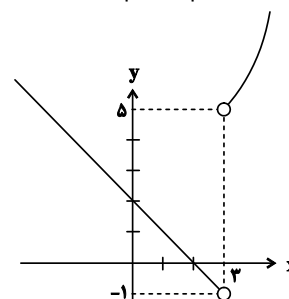
با توجه به نمودار، تابع دارای سه اکسترمم نسبی است که در $x = 0$ ماکزیمم نسبی دارد، اما ماکزیمم مطلق ندارد. از طرفی $f'_+(0) = 1$ و $f'_-(0) = -1$ ، بنابراین تابع در $x = 0$ مشتق ناپذیر است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های III تا II۵)

۱۳- گزینه «۳»

(وفید راضی)

نمودار تابع را در $\mathbb{R} - \{3\}$ رسم می‌کنیم:

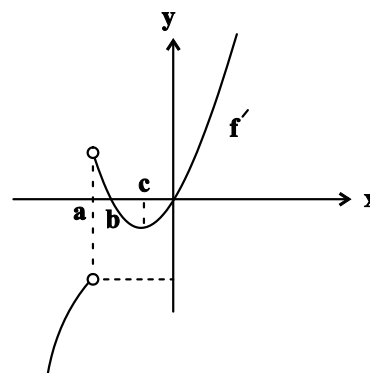


طبق نمودار اگر $-1 < k \leq 5$ باشد، تابع در $x = 3$ فاقد اکسترمم نسبی است و چون $k \in \mathbb{Z}$ بوده پس ۶ مقدار صحیح برای k وجود دارد.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های III تا II۵)

۱۴- گزینه «۱»

(یوانیش نیکنام)



تابع در $x = a$ نقطه گوشه‌ای دارد، که $f'_-(a)$ منفی و $f'_+(a)$ مثبت است.

$x = b$ طول ماکزیمم نسبی نمودار تابع f است.

$x = 0$ نیز طول مینیمم نسبی نمودار تابع f است.

نمودار گزینه «۱» هر سه ویژگی بالا را داراست.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های III تا II۵)

۱۵- گزینه «۱»

(میلاد منصوری)

دقت کنید که $f(x) = x|x(x^2+1)| = x(x^2+1)|x|$ پس،

$$f(x) = (x^3 + x)|x| = \begin{cases} x^4 + x^2 & ; x \geq 0 \\ -(x^4 + x^2) & ; x < 0 \end{cases}$$

حال مشتق تابع f را حساب می‌کنیم:

$$f'(x) = \begin{cases} 4x^3 + 2x & ; x \geq 0 \\ -(4x^3 + 2x) & ; x < 0 \end{cases}$$

تابع f در $x = 0$ مشتق پذیر است، زیرا $f'_-(0) = f'_+(0) = 0$.

چون $f'(0) = 0$ ، $x = 0$ طول یکی از نقاط بحرانی است.

طول دیگر نقاط بحرانی جواب‌های معادله $4x^3 + 2x = 0$ هستند:

$$\Rightarrow 2x(2x^2 + 1) = 0 \Rightarrow x = 0$$

که این را قبلاً حساب کرده بودیم. پس طول تنها نقطه بحرانی تابع $x = 0$ است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه II۷)

۱۶- گزینه «۴»

(موری ملارمسانی)

دامنه تابع بازه $[-2, 2]$ است و مقدار تابع در $x = 2$ و $x = -2$ به ترتیب ۴ و -۴ است.

حال نقاط بحرانی تابع را در بازه $(-2, 2)$ حساب می‌کنیم:

$$y' = 2 - \frac{x}{\sqrt{4-x^2}} \xrightarrow{y'=0} 2\sqrt{4-x^2} = x$$

$$\xrightarrow[\text{بتوان } x>0]{2} 4(4-x^2) = x^2 \Rightarrow 5x^2 = 16 \xrightarrow{x>0} x = \frac{4}{\sqrt{5}}$$

مقدار تابع در این نقطه برابر $\frac{10}{\sqrt{5}} = 2\sqrt{5}$ است.

در نتیجه مینیمم و ماکزیمم مطلق تابع به ترتیب -۴ و $2\sqrt{5}$ و برد تابع بازه $[-4, 2\sqrt{5}]$ است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های II۷ تا II۹)

۱۷- گزینه «۴»

(عادل حسینی)

فاصله نقطه (α, α^2) روی سهمی را از خط $y - x + 1 = 0$ حساب

$$d(\alpha) = \frac{|\alpha^2 - \alpha + 1|}{\sqrt{2}} = \frac{\alpha^2 - \alpha + 1}{\sqrt{2}} \quad \text{می‌کنیم}$$

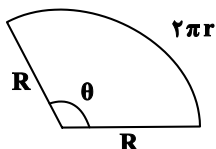
$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h \xrightarrow{h^2 + r^2 = R^2} V(r) = \frac{1}{3} \pi r^2 \sqrt{R^2 - r^2}$$

در جواب معادله $V'(r) = 0$ ، حجم ماکزیمم است.

$$\Rightarrow V'(r) = \frac{1}{3} \pi (2r \sqrt{R^2 - r^2} - \frac{r^3}{\sqrt{R^2 - r^2}}) = \frac{1}{3} \pi \frac{2rR^2 - 3r^3}{\sqrt{R^2 - r^2}}$$

$$\xrightarrow{V'(r)=0} r(2R^2 - 3r^2) = 0 \xrightarrow{r>0} r = \sqrt{\frac{2}{3}} R$$

حال قطاع دایره که تبدیل به این مخروط شده است. به صورت زیر است:



در نتیجه داریم:

$$R\theta = 2\pi r \Rightarrow \theta = 2\pi \frac{r}{R} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \pi$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

(عادل مسینی)

۲۰- گزینه «۳»

دامنه تابع $\mathbb{R} - \{2k\pi - \frac{\pi}{3} | k \in \mathbb{Z}\}$ است. در واقع خطوط

مجاانب‌های قائم نمودار تابع هستند. نقاط بحرانی را حساب می‌کنیم:

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

$$\xrightarrow{y'=0} \cos x - 3 \cos x \sin^2 x = \cos x(1 - 3 \sin^2 x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos x = 0 \\ 1 - 3 \sin^2 x = 0 \Rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{3} \Rightarrow \sin x = \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases}$$

حال مقادیر تابع را در نقاط بحرانی و هم‌چنین حد تابع را در همسایگی مجانب قائم آن حساب می‌کنیم:

$$\sin x = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow y = \frac{\sqrt[3]{4}}{3}$$

$$\cos x = 0 \xrightarrow{\sin x=1} y = \frac{1}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2k\pi - \frac{\pi}{3}} \frac{\sin x}{1 + \sin^3 x} = \lim_{\sin x \rightarrow (-1)^+} \frac{\sin x}{1 + \sin^3 x} = \frac{\text{عدد منفی}}{0^+} = -\infty$$

پس بیشترین مقدار تابع $\frac{\sqrt[3]{4}}{3}$ است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

$d(\alpha)$ در جواب معادله $d'(\alpha) = 0$ کم‌ترین مقدار است (که همان طول رأس سهمی $d(\alpha)$ است).

$$\Rightarrow d'(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{2}} (2\alpha - 1) = 0 \Rightarrow 2\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow d_{\min} = d\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{2} + 1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

(عادل مسینی)

۱۸- گزینه «۲»

ابتدا طول نقاط بحرانی مشتق‌پذیر را حساب می‌کنیم:

$$y' = \frac{1}{\sqrt{2}} \cos x - \frac{\cos x}{2\sqrt{\sin x}} = \cos x \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2\sqrt{\sin x}} \right)$$

$$\xrightarrow{y'=0} \begin{cases} \cos x = 0 \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2\sqrt{\sin x}} = 0 \Rightarrow \sqrt{\sin x} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sin x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \text{ یا } 2k\pi + \frac{5\pi}{6}$$

دقت کنید که $\sin x > 0$ است.

$$\text{پس نقاط بحرانی مورد نظر تابع } \left(\frac{4k+1}{2} \pi, \frac{1-\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \right), \left(\frac{4k+1}{2} \pi, \frac{1+\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \right)$$

$$\text{و } \left(\frac{4k+5}{2} \pi, -\frac{1}{\sqrt{2}} \right) \text{ هستند.}$$

ارتفاع مثلث مورد نظر همواره برابر $\frac{1-\sqrt{2}}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{3-2\sqrt{2}}{2\sqrt{2}}$ است.

پس مساحت مثلث هنگامی کم‌ترین مقدار است که قاعده آن کم‌ترین مقدار

باشد. طول کوچک‌ترین قاعده برابر $\frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$ است. پس کم‌ترین

مساحت مثلث برابر است با:

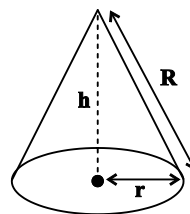
$$S_{\min} = \frac{1}{2} \left(\frac{2\pi}{3} \right) \left(\frac{3-2\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} \right) = \frac{3\sqrt{2}-4}{12} \pi$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه ۱۱۷)

(عادل مسینی)

۱۹- گزینه «۴»

اگر قطاع را به مخروط تبدیل کنیم، به صورت زیر خواهد شد:



R شعاع قطاع دایره و r شعاع قاعده مخروط است. داریم:

$$\Rightarrow (2\alpha - \beta, \alpha + 2\beta) = (5, 5) \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha - \beta = 5 \\ \alpha + 2\beta = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 3 \\ \beta = 1 \end{cases}$$

$$\vec{v} = \beta \vec{a} + \alpha \vec{b} = \vec{a} + 2\vec{b} = (2, 1) + 2(1, -2) = (5, -5)$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

(علی ایمانی)

۲۵- گزینه «۳»

$$\overline{AM} = \frac{2}{3} \overline{MB} \Rightarrow 3\overline{AM} = 2\overline{MB}$$

$$\Rightarrow 3(\overline{OM} - \overline{OA}) = 2(\overline{OB} - \overline{OM})$$

$$\Rightarrow 5\overline{OM} = 2\overline{OA} + 2\overline{OB} = 2(1, 2, 3) + 2(-1, 1, -4)$$

$$\Rightarrow 5\overline{OM} = (1, 8, 1) \Rightarrow \overline{OM} = (\frac{1}{5}, \frac{8}{5}, \frac{1}{5})$$

بنابراین مختصات نقطه M به صورت $M = (\frac{1}{5}, \frac{8}{5}, \frac{1}{5})$ است. فاصله این

نقطه از محور Xها برابر است با:

$$\sqrt{y^2 + z^2} = \sqrt{(\frac{8}{5})^2 + (\frac{1}{5})^2} = \sqrt{\frac{64}{25} + \frac{1}{25}} = \sqrt{\frac{65}{25}} = \frac{\sqrt{65}}{5}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۷۲)

(سوگندر روشنی)

۲۶- گزینه «۲»

علامت محورها برحسب ناحیه‌ها در فضای R^3 مطابق جدول زیر است:

شماره ناحیه	علامت محورها		
	x	y	z
۱	+	+	+
۲	-	+	+
۳	-	-	+
۴	+	-	+
۵	+	+	-
۶	-	+	-
۷	-	-	-
۸	+	-	-

بنابراین برای اینکه نقطه A در ناحیه ششم باشد، داریم:

$$x < 0 \Rightarrow 4 - 2m < 0 \Rightarrow m > 2$$

$$y > 0 \Rightarrow \sqrt{m^2 + 1} > 0 \Rightarrow \text{همواره برقرار است}$$

$$z < 0 \Rightarrow m - 4 < 0 \Rightarrow m < 4$$

اشتراک جواب‌ها به صورت $2 < m < 4$ است، پس فقط به ازای مقدار

صحیح $m = 3$ ، نقطه A در ناحیه ششم فضای R^3 قرار دارد.

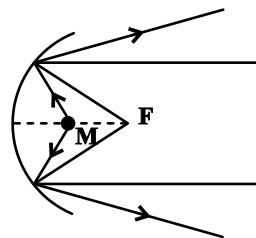
(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه ۶۴)

هندسه ۳

۲۱- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومحبوب)

مطابق شکل اگر لامپ در نقطه M (در راستای افقی کانون و در فاصله بین کانون و سهمی) قرار داده شود، پرتوهای بازتابش از هم دور می‌شوند.



(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

(سوگندر روشنی)

۲۲- گزینه «۲»

ابتدا دستگاه معادلات را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} y - z = 2 \\ 2y + z = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 1 \\ z = -1 \end{cases}$$

بنابراین معادله خط l به صورت $\begin{cases} y = 1 \\ z = -1 \end{cases}$ است. چنین خطی عمود بر

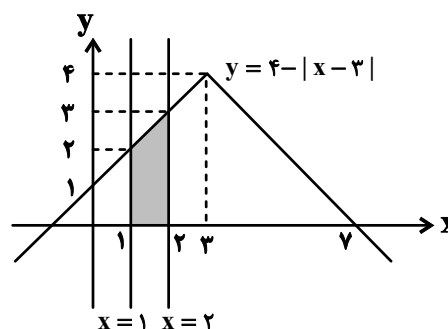
صفحه yz و موازی محور Ox است.

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه ۶۷)

(افشین شامه‌فان)

۲۳- گزینه «۲»

مطابق شکل، سطح محصور یک ذوزنقه است که مساحت آن برابر است با:



$$S = \frac{(2+3) \times 1}{2} = 2.5$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

(مهردار ملونری)

۲۴- گزینه «۱»

طبق فرض داریم:

$$\vec{u} = \alpha(2, 1) - \beta(1, -2) = (5, 5)$$

۲۷- گزینه ۳»

(امیدرضا فلاح)

فصل مشترک دو صفحه $x=5$ و $y=3$ ، خط $D: \begin{cases} x=5 \\ y=3 \end{cases}$ است.

$$A = (m^2 + 1, 2n - 1, a) \in D \Rightarrow \begin{cases} m^2 + 1 = 5 \Rightarrow m = \pm 2 \\ 2n - 1 = 3 \Rightarrow n = 2 \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$m = 2 \Rightarrow B = (3, 5, 1)$$

$$\Rightarrow OB = \sqrt{(3-0)^2 + (5-0)^2 + (1-0)^2} = \sqrt{35}$$

$$m = -2 \Rightarrow B = (-5, 5, 1)$$

$$\Rightarrow OB = \sqrt{(-5-0)^2 + (5-0)^2 + (1-0)^2} = \sqrt{51}$$

بنابراین حداکثر فاصله نقطه B از مبدأ مختصات، برابر $\sqrt{51}$ است.

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۲۸- گزینه ۴»

(علی ایمانی)

برای اینکه نقطه‌ای فقط روی یکی از یال‌های این مکعب مستطیل قرار داشته باشیم، باید دقیقاً دو مؤلفه از میان x, y و z برابر مقادیر این مؤلفه‌ها در صفحه‌های شامل وجه‌های مکعب مستطیل بوده و مؤلفه دیگر بین مقدار دو وجه باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این نقطه یکی از رئوس مکعب مستطیل است، یعنی محل تقاطع سه یال مکعب مستطیل است.

گزینه «۲»: مقدار y خارج از بازه $1 \leq y \leq 1$ قرار دارد، پس این نقطه خارج از مکعب مستطیل است.

گزینه «۳»: فقط مقدار x آن برابر یکی از وجه‌های مکعب مستطیل است، پس صرفاً روی یک وجه و نه روی یک یال قرار دارد.

گزینه «۴»: مقادیر y و z برابر وجه‌های مکعب مستطیل است و مقدار x در بازه $1 \leq x \leq 4$ واقع شده است، پس این نقطه فقط روی یک یال مکعب مستطیل قرار دارد.

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه ۶۸)

۲۹- گزینه ۱»

(امیر حسین ابومحبوب)

دو بردار $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$ و $\vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$ در صورتی موازی

یکدیگرند که رابطه $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3}$ برقرار باشد، بنابراین داریم:

$$\frac{m+n}{-2} = \frac{-3m+3}{-3n+3} = \frac{2m+n}{-6}$$

دو معادله از میان معادلات ایجاد شده را حل می‌کنیم:

$$\frac{m+n}{-2} = \frac{2m+n}{-6} \Rightarrow \frac{m+n}{1} = \frac{2m+n}{3}$$

$$\Rightarrow 3m+3n=2m+n \Rightarrow m=-2n$$

$$\frac{m+n}{-2} = \frac{-3m+3}{-3n+3} \xrightarrow{m=-2n} \frac{-n}{-2} = \frac{6n+3}{-3n+3} = \frac{2n+1}{-n+1}$$

$$\Rightarrow -n^2+n=4n+2 \Rightarrow n^2+3n+2=0$$

$$\Rightarrow (n+1)(n+2)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n=-1 \Rightarrow m=2 \\ n=-2 \Rightarrow m=4 \end{cases}$$

بنابراین حداکثر مقدار $m-n$ برابر است با:

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۳۰- گزینه ۳»

(سوکندر روشنی)

ابتدا معادله سهمی را به صورت استاندارد تبدیل می‌کنیم:

$$y^2 - 20 = -8x + 4y \Rightarrow y^2 - 4y + 4 = -8x + 24$$

$$\Rightarrow (y-2)^2 = -8(x-3) \Rightarrow \begin{cases} \text{راس سهمی: } S(3, 2) \\ 4a = 8 \Rightarrow a = 2 \end{cases}$$

دهانه سهمی رو به چپ است، پس داریم:

$$\text{کانون: } F(3-2, 2) = (1, 2)$$

شعاع نوری موازی با محور تقارن سهمی به آن تابیده است، پس پرتو بازتابش از کانون سهمی عبور می‌کند. کافی است نقطه برخورد شعاع نوری با سهمی را به دست آوریم که این نقطه به پرتو بازتابش نیز تعلق دارد.

$$(y-2)^2 = -8(x-3) \xrightarrow{y=1} 1 = -8(x-3)$$

$$\Rightarrow x-3 = -\frac{1}{8} \Rightarrow x = \frac{23}{8}$$

بنابراین پرتو بازتابش از نقاط $F(1, 2)$ و $M(\frac{23}{8}, 1)$ عبور می‌کند.

$$m_{MF} = \frac{2-1}{1-\frac{23}{8}} = \frac{1}{-\frac{15}{8}} = -\frac{8}{15}$$

$$\text{معادله پرتو بازتابش: } y-2 = -\frac{8}{15}(x-1)$$

$$\xrightarrow{\times 15} 15y - 30 = -8x + 8$$

$$\Rightarrow 8x + 15y = 38 \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \\ b = 15 \end{cases} \Rightarrow b-a = 7$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

ریاضیات گسسته

۳۱- گزینه «۲»

(سوکلر روشنی)

اگر x_1, x_2, x_3 و x_4 تعداد شاخه‌های گل‌های رز، میخک و مریم باشد، باید نامعادله $x_1 + x_2 + x_3 \leq 8$ را مجموعه اعداد طبیعی حل کنیم. برای این کار جواب‌های صحیح و نامنفی $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 8$ را با شرط

$$\begin{cases} x_1 \geq 1 \\ x_2 \geq 1 \\ x_3 \geq 1 \end{cases} \text{ و } x_4 \geq 0 \text{ به دست می‌آوریم:}$$

$$t_1 = x_1 - 1 \geq 0$$

$$t_2 = x_2 - 1 \geq 0 \Rightarrow t_1 + t_2 + t_3 + x_4 = 5$$

$$t_3 = x_3 - 1 \geq 0$$

$$\text{تعداد جواب: } \binom{8}{3} = 56$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۳۲- گزینه «۳»

(امیررضا فلاح)

اگر x_1 : تعداد ۱های بکار رفته در عدد، x_2 تعداد ۲های به کار رفته در عدد و و x_5 تعداد ۵های به کار رفته در عدد باشد، تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 6$ مطلوب سؤال است که برابر $\binom{10}{4} = 210$ حالت است و چون ارقام از چپ به راست نزولی هستند. جایگشت ندارند و به ۱ حالت کنار هم قرار می‌گیرند.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۳۳- گزینه «۴»

(مهمر صدت‌کار)

تعداد حالت‌های مطلوب برابر است با تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 7$ با شرط اینکه دقیقاً دو متغیر برابر صفر باشد. اگر فرض کنیم $x_1 = 0, x_2 = 0$ آنگاه با توجه به شرط مسئله، متغیرهای دیگر نمی‌توانند صفر باشند پس تعداد حالت‌های مطلوب

برابر است با جواب‌های طبیعی معادله $x_3 + x_4 + x_5 = 7$ که برابر

$$= 15 = \binom{6}{2} = \binom{7-1}{3-1} \text{ است.}$$

بنابراین برای یافتن تعداد کل جواب‌ها، ابتدا ۲ متغیر از ۵ متغیر را برابر صفر در نظر می‌گیریم که این کار به $\binom{5}{2} = 10$ طریق انجام می‌شود و سپس تعداد جواب‌های طبیعی را به دست می‌آوریم.

$$150 = 10 \times 15 \text{ : جواب مسئله}$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۳۴- گزینه «۳»

(امیرفرسین ابومصوب)

فرض کنید تعداد آرای افراد a, b و c را به ترتیب با x_1, x_2 و x_3 نمایش دهیم.

برای اینکه یکی از افراد به اکثریت نسبی رسیده باشد، باید حداقل ۶ رأی به دست آورد.

تعداد حالت‌های ممکن در صورتی که رأی فرد a حداقل برابر ۶ باشد، از معادله زیر به دست می‌آید:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 10$$

$$x_1 \geq 6 \Rightarrow x_1 = y_1 + 6$$

$$y_1 + 6 + x_2 + x_3 = 10 \Rightarrow y_1 + x_2 + x_3 = 4$$

$$= 15 = \binom{6}{2} = \binom{4+3-1}{3-1} \text{ تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} \Rightarrow$$

به طور مشابه ممکن است $x_2 \geq 6$ یا $x_3 \geq 6$ باشد، پس تعداد حالت‌های

$$\text{جواب برابر است با: } 3 \times 15 = 45$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۳۵- گزینه «۱»

(امیررضا امینی)

با توجه به مربع داده شده، ۲ مربع لاتین به صورت زیر قابل تعریف است.

۱	۳	۴	۲
۴	۲	۱	۳
۲	۴	۳	۱
۳	۱	۲	۴

۱	۳	۴	۲
۳	۱	۲	۴
۴	۲	۱	۳
۲	۴	۳	۱

$$\begin{cases} i = 3 \\ f = 4 \\ k = 2 \\ l = 4 \end{cases} \Rightarrow if + kl = 12 + 8 = 20$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

(امیررضا امینی)

۳۹- گزینه «۴»

در صورتی که مربع‌های لاتین A و B متعامد باشند هنگامی که آن‌ها را نظیر به نظیر کنار هم قرار می‌دهیم اعداد زیر به دست می‌آید:

۱۱ ۱۲ ۱۳
۲۱ ۲۲ ۲۳
۳۱ ۳۲ ۳۳

بنابراین اگر درایه‌های نظیر به نظیر را با هم جمع کنیم به اعداد ۳، ۴، ۵، ۴، ۵، ۴ می‌رسیم.

۳۶: مجموع اعداد

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

(سوگند روشنی)

۴۰- گزینه «۳»

سوال مشابه مثال کتاب درسی صفحه ۶۸ است. چون با دو مربع لاتین متعامد مواجه‌ایم. جدول داده شده به صورت زیر پر می‌شود:

۵۱	۲۳	۴۴	۱۲	۳۵
۲۵	۴۱	۱۳	۳۴	۵۲
۴۲	۱۵	۳۱	۵۳	۲۴
۱۴	۳۲	۵۵	۲۱	۴۳
۳۳	۵۴	۲۲	۴۵	۱۱

ماشین اول والیاف اول →

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۹)

۱	۳	۲
۳	۲	۱
۲	۱	۳

۱	۲	۳
۲	۳	۱
۳	۱	۲

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳)

(امیررضا فلاح)

۳۶- گزینه «۲»

با توجه به اینکه در یک مربع لاتین 4×4 ارقام ۱ تا ۴ در هر سطر و ستون فقط یک بار باید ظاهر شوند سطر دوم این مربع به یکی از این ۴ حالت می‌تواند باشد:

۳	۴	۲	۱
---	---	---	---

۴	۳	۱	۲
---	---	---	---

۴	۳	۲	۱
---	---	---	---

۳	۴	۱	۲
---	---	---	---

در هر حالت سطر سوم منحصراً فقط به یک حالت پر می‌شوند.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳)

(امیرحسین ابومحبوب)

۳۷- گزینه «۲»

برنامه‌ریزی مسیر در یک مربع لاتین 3×3 صورت می‌گیرد. چون هر قایق در هر مسیر فقط یک بار استفاده می‌شود، پس، دو مربع لاتین مربوط به قایق‌ها و مسیرها متعامد هستند. با توجه به اینکه نفر اول در روز اول، مسیر C را انتخاب کرده است، پس برنامه‌ریزی مسیرها به یکی از دو صورت زیر امکان‌پذیر است.

روز سوم	روز دوم	روز اول
نفر اول	C	A
نفر دوم	A	B
نفر سوم	B	C

روز سوم	روز دوم	روز اول
نفر اول	C	B
نفر دوم	B	A
نفر سوم	A	C

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

(سوگند روشنی)

۳۸- گزینه «۲»

در مربع لاتین اول با توجه به اینکه درایه‌های هر سطر و هر ستون باید

$$\begin{cases} a = 3 \\ b = 1 \\ c = 2 \\ d = 4 \end{cases}$$

است و با توجه به متعامد بودن دو مربع لاتین متفاوت باشند.

خواهیم داشت:

هندسه ۱

۴۱- گزینه «۱»

(مردی نیک‌زار)

طبق رابطه تعداد اضلاع و قطرهای یک چندضلعی داریم:

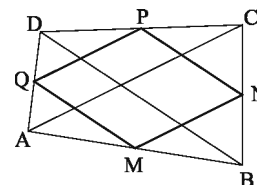
$$\frac{n(n-3)}{2} = \frac{n(n-1)}{2} - \frac{(n-2)(n-1)}{2} \Rightarrow n^2 - 4n = 0 \Rightarrow \begin{cases} n=0 \\ n=4 \end{cases}$$

$$\text{تعداد قطرها } n = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{4 \times 1}{2} = 2$$

(هندسه ۱- پنر ضلعی‌ها: صفحه ۵۵)

۴۲- گزینه «۱»

(مهمراهیم کیتی زاده)



چهارضلعی MNPQ متوازی‌الاضلاع است و در آن $MN = \frac{AC}{2}$ و

$$NP = \frac{BD}{2} \text{ است. با توجه به برابری قطرهای داریم:}$$

$$AC = BD \Rightarrow \frac{AC}{2} = \frac{BD}{2} \Rightarrow MN = NP$$

متوازی‌الاضلاع که دو ضلع مجاور آن برابر باشند، یک لوزی است، پس

چهارضلعی MNPQ لوزی می‌باشد.

(هندسه ۱- پنر ضلعی‌ها: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱ و ۶۳)

۴۳- گزینه «۲»

(مسین فابیلو)

در یک مثلث قائم‌الزاویه، طول اضلاع روبه‌رو به زوایای 30° و 60° ،

به ترتیب $\frac{1}{2}$ و $\frac{\sqrt{3}}{2}$ طول وتر است. طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه

ABC داریم:

$$\frac{AB^2}{AC^2} = \frac{BH \times BC}{CH \times BC} \Rightarrow \frac{AB^2}{AC^2} = \frac{BH}{CH}$$

$$\Rightarrow \frac{BH}{CH} = \left(\frac{AB}{AC} \right)^2 = \left(\frac{\frac{1}{2}BC}{\frac{\sqrt{3}}{2}BC} \right)^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \right)^2 = \frac{1}{3}$$

(هندسه ۱- پنر ضلعی‌ها: صفحه ۶۳)

۴۴- گزینه «۲»

(مهمراهیم فخران)

اگر a طول ضلع مثلث و h_a طول ارتفاع وارد بر هر ضلع باشد، آنگاه

داریم:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \Rightarrow 3\sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \Rightarrow a^2 = 12 \Rightarrow a = 2\sqrt{3}$$

$$h_a = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2\sqrt{3} = 3$$

مجموع فواصل هر نقطه درون یک مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع آن، برابر طول ارتفاع مثلث است. اگر فاصله نقطه M از ضلع BC برابر x باشد، داریم:

$$\frac{3}{8} + \frac{15}{8} + x = 3 \Rightarrow x = 3 - \frac{9}{4} = \frac{3}{4}$$

(هندسه ۱- پنر ضلعی‌ها، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۴۵- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومصوب)

اگر b و i به ترتیب تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی شبکه‌ای اولیه و S و S' به ترتیب مساحت‌های چندضلعی شبکه‌ای اولیه و ثانویه باشند، آنگاه طبق فرمول پیک داریم:

$$\frac{S'}{S} = 4 \Rightarrow \frac{\frac{4b}{2} + 3i - 1}{\frac{b}{2} + i - 1} = 4 \Rightarrow \frac{4b}{2} + 3i - 1 = \frac{4b}{2} + 4i - 4$$

$$\Rightarrow i = 3$$

حداقل تعداد نقاط مرزی یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۳ است، بنابراین داریم:

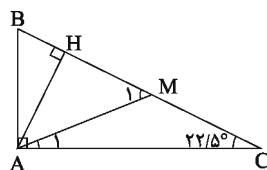
$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow S_{\min} = \frac{3}{2} + 3 - 1 = \frac{7}{2}$$

(هندسه ۱- پنر ضلعی‌ها، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۴۶- گزینه «۳»

(سیرسروش کریمی مردانی)

در این مثلث قائم‌الزاویه، میانه و ارتفاع وارد بر وتر را رسم می‌کنیم:



می‌دانیم طول میانه وارد بر وتر نصف طول وتر است، پس داریم:

$$AM = CM = \frac{1}{2}BC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} = 22/5^\circ$$

$$\Delta AMC: \hat{M}_1 \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C} = 45^\circ$$

در مثلث قائم‌الزاویه، طول ضلع روبه‌رو به زاویه 45° ، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ طول وتر

است، پس داریم:

$$\Delta AMH: \hat{M}_1 = 45^\circ$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{2}}{2} AM = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{2} BC = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه ۱- پنر ضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۰ و ۶۳)

$$\triangle AFG \sim \triangle ADC \Rightarrow \frac{S_{AFG}}{S_{ADC}} = \left(\frac{AF}{AD}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$\triangle AEF \sim \triangle ABD \Rightarrow \frac{S_{AEF}}{S_{ABD}} = \left(\frac{AF}{AD}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$\frac{S_{AEF}}{S_{ABD}} = \frac{9}{16} \xrightarrow{\text{تفصیل نسبت در صورت}} \frac{S_{BEFD}}{S_{ABD}} = \frac{7}{16} \Rightarrow S_{BEFD} = \frac{7}{16} S_{ABD}$$

دو مثلث ABD و ADC دارای ارتفاع مشترک هستند، بنابراین نسبت مساحت آن‌ها برابر است با نسبت قاعده‌های آن دو مثلث، بنابراین داریم:

$$\frac{S_{ABD}}{S_{ADC}} = \frac{BD}{DC} = \frac{3}{7}$$

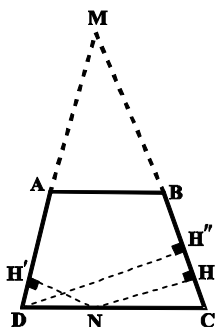
$$\Rightarrow \frac{S_{BEFD}}{S_{AFG}} = \frac{\frac{7}{16} S_{ABD}}{\frac{9}{16} S_{ADC}} = \frac{7}{9} \times \frac{3}{7} = \frac{1}{3}$$

(هنر سه ۱- چندضلعی‌ها: مشابه تمرین ۷ صفحه ۷۳)

(سرر یقیا زاریان تبری)

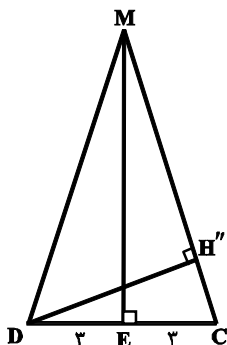
۵- گزینه «۲»

طبق صورت سؤال، دو ساق AD و BC را امتداد می‌دهیم تا در نقطه M همدیگر را قطع کنند. از نقطه N واقع بر قاعده مثلث دو عمود NH' و NH'' را رسم می‌کنیم. به راحتی می‌توان متوجه شد که مثلث MDC متساوی‌الساقین است و مجموع طول دو عمود وارد بر ساق، برابر ارتفاع وارد بر ساق می‌باشد.



$$AB \parallel DC \Rightarrow \frac{MB}{MC} = \frac{AB}{DC} \Rightarrow \frac{MB}{MB+2} = \frac{2/4}{6} \Rightarrow MB=2$$

$$MC = MB + BC = 2 + 2 = 4$$



$$ME = \sqrt{MC^2 - EC^2} = \sqrt{25 - 9} = 4$$

$$ME \times DC = DH'' \times MC$$

$$\Rightarrow 4 \times 6 = DH'' \times 5 \Rightarrow DH'' = 4/5$$

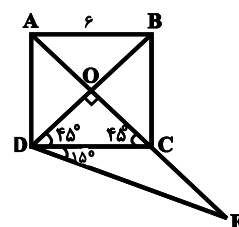
$$\Rightarrow NH + NH' = 4/5$$

(هنر سه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه ۶۸)

(علی ایمانی)

۴۷- گزینه «۳»

مطابق شکل در مثلث DOE ، $\hat{D} = 60^\circ$ و $\hat{O} = 90^\circ$ ، بنابراین $\hat{E} = 30^\circ$ است. از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه، طول ضلع روبه‌رو به زاویه 30° نصف طول وتر است، پس داریم:



$$DB = \sqrt{2} AB = 6\sqrt{2} \Rightarrow DO = \frac{1}{2} DB = 3\sqrt{2} \quad (*)$$

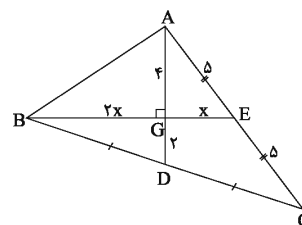
$$\triangle DOE : DO = \frac{1}{2} DE \xrightarrow{(*)} DE = 6\sqrt{2}$$

(هنر سه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه ۶۴)

(رضا عباسی اصل)

۴۸- گزینه «۱»

با توجه به این که میانه‌های هر مثلث همدیگر را به نسبت ۱ به ۲ قطع می‌کنند، داریم:



$$AG = 2GD = 4$$

$$BG = 2GE = 2x$$

$$\triangle AGE : GE^2 = AE^2 - AG^2 \Rightarrow x^2 = 25 - 16$$

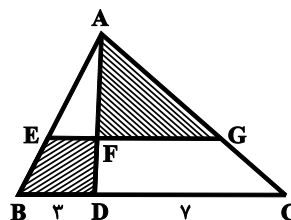
$$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow BE = 3 \times 2 = 6$$

(هنر سه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه ۶۷)

(سرر یقیا زاریان تبری)

۴۹- گزینه «۲»

طبق قضیه اساسی تشابه می‌توان نوشت:



$$EF \parallel BC \Rightarrow \triangle AEF \sim \triangle ABC$$

$$FG \parallel AB \Rightarrow \triangle AFG \sim \triangle ABC$$

فیزیک 3

گزینه 4»

(عبدالرضا امینی نسب)

کمترین زمانی که ذره از نقطه M به نقطه N می‌رسد، برابر با $\frac{T}{4}$ است.

$$\frac{T}{4} = 0.01s \Rightarrow T = 0.04s$$

از طرفی طول موج برابر است با:

$$\frac{\Delta \lambda}{4} = 40 \Rightarrow \lambda = 32cm = 0.32m$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.32}{0.04} = 8 \frac{m}{s}$$

از طرفی تندی انتشار موج عرضی در ریسمان از رابطه $v = \sqrt{\frac{F.L}{m}}$

به دست می‌آید، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F.L}{m}} \xrightarrow{L=1.0^{-2}m} \lambda = \sqrt{\frac{64 \times 10^{-2}}{m}}$$

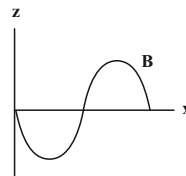
$$\Rightarrow m = 10^{-2}kg = 10g$$

(فیزیک 3 - نوسان و موج: صفحه‌های 69 تا 74)

گزینه 2»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم در امواج الکترومغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی هم بسامد و هم گامند و در هر لحظه نوسان‌های مشابهی دارند. یعنی، با هم به بیشینه مقدار خود و با هم به کمینه مقدار خود (صفر) می‌رسند. در ضمن، این دو موج در هر لحظه بر یکدیگر عمودند. بنابراین، با توجه به این که نوسانات میدان الکتریکی در راستای محور Y و انتشار موج در جهت محور X می‌باشد، لذا باید نوسانات میدان مغناطیسی در راستای محور Z باشد (گزینه‌های 1 و 4 حذف می‌شوند). با توجه به این که نوسانات میدان‌های $\vec{E}$ و $\vec{B}$ مشابه‌اند، بنابراین، گزینه «2» درست است.



(فیزیک 3 - نوسان و موج: صفحه‌های 74 و 75)

گزینه 1»

(پوریا علاقه‌مند)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 25 = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 2.5 = \log \frac{I}{I_0}$$

از طرفی می‌توان نوشت:

$$2.5 = 1 + 1.5 = 1 + (5 \times 0.3) = \log 10 + 5 \log 2$$

$$\Rightarrow 2.5 = \log 10 + \log 2^5 = \log 10 + \log 32 = \log 320$$

بنابراین:

$$\log 320 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 320 = \frac{I}{I_0} \Rightarrow I = 320 I_0$$

$$\Delta I = 319 I_0 = 319 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2} \times \frac{1 \mu W}{10^{-6} W} \times \frac{10^{-4} m^2}{1 cm^2}$$

$$\Rightarrow \Delta I = 319 \times 10^{-10} \frac{\mu W}{cm^2}$$

(فیزیک 3 - نوسان و موج: صفحه‌های 80 و 81)

گزینه 1»

(پوریا علاقه‌مند)

در پدیدهٔ دوپلر اگر چشمهٔ متحرک به ناظر ساکن نزدیک شود، در یک مدت زمان معین، ناظر با تعداد جبهه‌های موج بیشتری مواجه می‌شود که باعث افزایش بسامد و کاهش طول موج صوت دریافتی توسط ناظر خواهد شد.

(فیزیک 3 - نوسان و موج: صفحه‌های 81 تا 84)

گزینه 1»

(پناه رستمی)

بسامد موج از ویژگی‌های منبع موج است و با رفتن از یک محیط به محیط دیگر ثابت می‌ماند، بنابراین $\frac{f_1}{f_2} = 1$ است.

$$\frac{f_1}{f_2} = 1$$

از طرفی طبق رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ ، تندی انتشار در بخش ضخیم طناب کم‌تر

از بخش نازک است یعنی $v_1 < v_2$ در نتیجه $\frac{v_1}{v_2} < 1$ می‌شود.

همچنین طبق رابطه $v = \lambda f$ ، چون $v_1 < v_2$ و $f_1 = f_2$ است، در نتیجه

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} < 1 \text{ یعنی } \lambda_1 < \lambda_2 \text{ می‌شود.}$$

(فیزیک 3 - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های 94 و 95)

گزینه 2»

(عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم هرگاه موجی از محیطی با تندی بیشتر وارد محیطی با تندی کمتر شود، آنگاه پرتوی شکست به خط عمود نزدیک شده و زاویه شکست کوچک‌تر از زاویه تابش می‌شود. توجه کنید عکس بیان فوق نیز صحیح است. مطابق شکل داریم:

$$\begin{aligned} (2) \quad & \theta = 60^\circ > (r = 30^\circ) \Rightarrow v_1 > v_2 \\ (3) \quad & \theta = 30^\circ < (r = 50^\circ) \Rightarrow v_2 < v_3 \\ (3) \quad & \theta = 60^\circ > (r = 50^\circ) \Rightarrow v_1 > v_3 \end{aligned}$$

با مقایسه سه رابطه بالا داریم:

$$v_1 > v_3 > v_2$$

(فیزیک 3 - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های 94 تا 99)

گزینه 4»

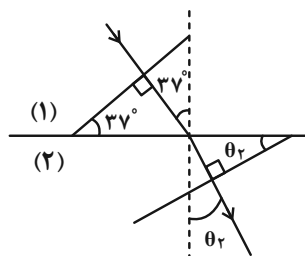
(مصطفی کیانی)

ابتدا با استفاده از رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ و با توجه به این‌که بسامد موج در هر دو

محیط یکسان است، به صورت زیر نسبت $\frac{v_2}{v_1}$ را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} v &= \lambda f \xrightarrow{f=\text{ثابت}} \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \xrightarrow{\lambda_2 = \frac{5}{6}\lambda_1} \frac{v_2}{v_1} = \frac{\frac{5}{6}\lambda_1}{\lambda_1} \\ &\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{5}{6} \end{aligned}$$

اکنون، با توجه به این‌که زاویه جبهه‌های موج فرودی و شکست با سطح جدایی دو محیط به ترتیب برابر با زاویه‌های تابش و شکست می‌باشد، با استفاده از رابطه قانون شکست عمومی، زاویه θ_2 را می‌یابیم:



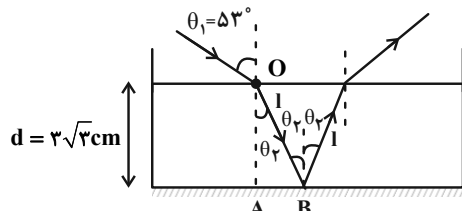
$$\begin{aligned} \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} &= \frac{v_2}{v_1} \quad \theta_1 = 37^\circ \rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin 37^\circ} = \frac{5}{6} \\ \frac{\sin 37^\circ = 0.6}{0.6} \cdot \frac{\sin \theta_2}{0.6} &= \frac{5}{6} \Rightarrow \sin \theta_2 = 0.5 \\ &\Rightarrow \theta_2 = 30^\circ \end{aligned}$$

(فیزیک 3 - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های 94 تا 99)

گزینه 4»

(زهره آقاممیری)

ابتدا مسیر پرتو نور را از لحظه ورود به مایع تا خارج شدن از آن، رسم می‌کنیم.



اکنون به کمک رابطه اسنل، زاویه θ_2 و پس از آن طول l را می‌یابیم.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad \frac{n_1=1, n_2=1/6}{\theta_1=53^\circ}$$

$$1 \times 0.8 = 1/6 \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{6} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

در مثلث OAB داریم:

$$\cos \theta_2 = \frac{d}{l} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{l} \Rightarrow l = 6 \text{ cm}$$

پرتو طول $2l$ را داخل مایع طی می‌کند. از طرفی تندی پرتو داخل مایع از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$v = \frac{c}{n} \xrightarrow{n=1/6} \frac{v}{c} = \frac{1}{6} \Rightarrow v = \frac{c}{6} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{6}$$

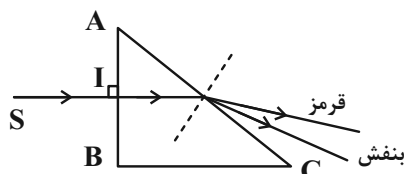
$$t = \frac{2l}{v} = \frac{2 \times 0.06 \times 1/6}{3 \times 10^8} = 0.64 \times 10^{-9} \text{ s} = 0.64 \text{ ns}$$

(فیزیک 3 - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های 90 تا 99)

گزینه 2»

(مصطفی کیانی)

چون پرتوی SI به صورت عمود بر وجه AB منشور تابیده است، بدون انحراف وارد منشور می‌شود. از طرف دیگر، در هنگام خروج از وجه AC، چون ضریب شکست برای نور بنفش بزرگ‌تر از ضریب شکست برای نور قرمز است، زاویه شکست برای نور بنفش بیشتر از زاویه شکست برای نور قرمز است، لذا، انحراف پرتوی بنفش بیشتر خواهد بود. بنابراین گزینه «2» درست است.



(فیزیک 3 - برهم‌کنش‌های موج: صفحه 100)

گزینه 4»

(زهره آقاممیری)

در شکل (1) پراش بارزتر است. پس طول موج نور در شکل (1) نسبت به شکل (2) بیشتر است. (هرچه پهنای شکاف در مقایسه با طول موج نور کمتر باشد، پراش بارزتر است). طول موج نور آبی، از قرمز، زرد و سبز کمتر و از بنفش بیشتر است.

(فیزیک 3 - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های 101 و 102)

به قاعده دست راست، این نیرو در خلاف جهت محور Z است و اندازه آن برابر است با:

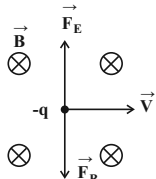
$$F = |q| v_y B_x \sin 90^\circ \xrightarrow{|q| = 5 \times 10^{-6} \text{ C}, v_y = 5 \text{ m/s}} B_x = 3 \text{ T}, \sin 90^\circ = 1$$

$$F = 5 \times 10^{-6} \times 5 \times 3 \times 1 \Rightarrow F = 7.5 \times 10^{-5} \text{ N}$$

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 89 و 90)

74- گزینه «2» (عبدالرضا امینی نسب)

طبق قاعده دست راست برای بار الکتریکی منفی، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به سمت پایین است و بنابراین نیروی الکتریکی باید به سمت بالا باشد تا ذره منحرف نشود. (شکل زیر)



از طرفی طبق رابطه $\vec{F}_E = q\vec{E}$ هرگاه بار الکتریکی منفی باشد، نیروی الکتریکی و میدان الکتریکی در خلاف جهت یکدیگرند. بنابراین میدان الکتریکی به سمت پایین است.

$$F_B = F_E \Rightarrow |q| v B = |q| E \Rightarrow E = v B$$

$$\Rightarrow E = 2 \times 10^3 \times 0.2 = 400 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 89 و 90)

75- گزینه «1» (موری سلطانی)

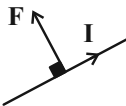
برای به دست آوردن نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی، شکل سیم مهم نیست و می‌توانیم ابتدای سیم را به انتهای سیم وصل کنیم و نیروی وارد بر قطعه AD را مستقیم به دست آوریم:

$$L = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ cm}$$

$$F = I L B \sin \theta$$

$$= 2 \times 0.1 \times 0.2 \times \sin 90^\circ = 0.04 \text{ N}$$

طبق قاعده دست راست، جهت نیرو مطابق زیر خواهد بود:



(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 91 تا 94)

76- گزینه «1» (عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا به کمک مساحت پیچه، شعاع آن را محاسبه می‌کنیم، داریم:

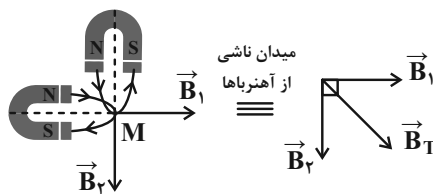
$$S = \pi r^2 \Rightarrow 36\pi = \pi R^2 \Rightarrow R = 6 \text{ cm}$$

بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه از رابطه $B = \frac{\mu_0 N I}{2R}$ قابل محاسبه است.

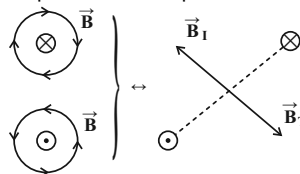
فیزیک 2

71- گزینه «3»

(عرفان عسکریان پایمان)



برای خنثی شدن $\vec{B}_T$ باید میدانی در خلاف جهت $\vec{B}_T$ موجود باشد و با توجه به جهت میدان حاصل از سیم حامل جریان، داریم:

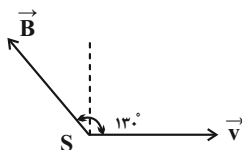


که در این سؤال فقط سیم C شانس خنثی کردن میدان حاصل از آهنرباها را در نقطه M دارد.

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 84 تا 87 و 94 تا 96)

72- گزینه «1» (محمدرضا راست پیمان)

قبل از دوران، چهار انگشت دست راست را روی $\vec{v}$ قرار می‌دهیم، طوری که وقتی خم شوند روی $\vec{B}$ قرار گیرند، انگشت شست ما جهت نیرو را نشان می‌دهد، پس قبل از دوران جهت نیروی مغناطیسی برای بار مثبت درون سو و برای بار منفی درون سو است.



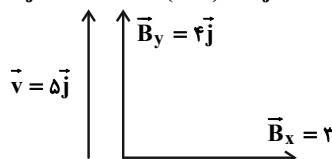
پس از دوران، هم جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی درون سو است.

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 89 و 90)

73- گزینه «4» (مصطفی کیانی)

ابتدا بردار میدان مغناطیسی $\vec{B} = 3t\vec{i} + 4\vec{j}$ را در لحظه $t = 1\text{s}$ به دست می‌آوریم و سپس بردارهای $\vec{v}$ و $\vec{B}$ را به صورت مولفه‌های سازنده‌اش رسم می‌کنیم.

$$\vec{B} = 3t\vec{i} + 4\vec{j} \xrightarrow{t=1\text{s}} \vec{B} = (3 \times 1)\vec{i} + 4\vec{j} \Rightarrow \vec{B} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$$



همان‌طور که می‌بینید، زاویه بین بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}_y$ برابر $\theta = 0^\circ$ است، لذا بنا به رابطه $F = |q| v B \sin \theta$ ، از طرف مولفه $\vec{B}_y$ به ذره باردار نیرو وارد نمی‌شود و تمام نیرو را مولفه $\vec{B}_x$ به این ذره وارد می‌کند. بنابراین با توجه

$$\Rightarrow mg + I' \ell B \sin 90^\circ = 2F'_e$$

$$\Rightarrow mg + 4 / 5 \times 0 / 8 \times B \times 1 = 2 \times 1 / 2$$

$$\Rightarrow mg + 3 / 6 B = 2 / 4 \quad (2)$$

با استفاده از دو رابطه (1) و (2) داریم:

$$1 / 2 + 1 / 2 B + 3 / 6 B = 2 / 4 \Rightarrow 4 / 8 B = 1 / 2 \Rightarrow B = 0 / 25 T$$

روش دوم:

چون جهت میدان مغناطیسی مشخص نیست، با استفاده از اطلاعات داده شده، در حالت دوم اندازه نیروی مغناطیسی سه برابر و جهت آن عکس حالت اولیه است، داریم:

$$\text{حالت اول: } \vec{F}_B - mg\vec{j} + 2F_e\vec{j} = 0 \Rightarrow \vec{F}_B = (mg - 2F_e)\vec{j} \quad (1)$$

$$\text{حالت دوم: } -3\vec{F}_B - mg\vec{j} + 2F_e\vec{j} = 0 \Rightarrow 3\vec{F}_B = (-mg + 2F_e)\vec{j} \quad (2)$$

با جمع معادله‌های (1) و (2) داریم:

$$2\vec{F}_B = (F'_e - F_e)\vec{j} \Rightarrow 2\vec{F}_B = (1 / 2 - 0 / 6)\vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_B = 0 / 3 \vec{j}$$

در نتیجه جهت نیروی مغناطیسی در حالت اول به سمت بالا است و داریم:

$$F_B = I \ell B \sin \theta \Rightarrow 0 / 3 = 1 / 5 \times 0 / 8 \times B \times \sin 90^\circ$$

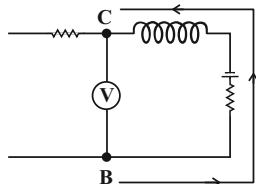
$$\Rightarrow B = \frac{1}{4} T$$

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 91 تا 94)

(غلامرضا ممینی)

79- گزینه «2»

ابتدا جریان عبوری از سیملوله را محاسبه می‌کنیم:



$$V_C + \varepsilon + Ir = V_B \Rightarrow V_B - V_C = \varepsilon + Ir$$

$$\frac{\Delta V = 11V}{\varepsilon = 8V, r = 0 / 75 \Omega} \rightarrow 11 = 8 + 0 / 75 I \Rightarrow I = 4A$$

اندازه میدان درون سیملوله برابر است با:

$$B = \mu_0 \cdot \frac{N}{\ell} I \xrightarrow{\frac{N}{\ell} = 30} B = 12 \times 10^{-7} \times 30 \times 4$$

$$\Rightarrow B = 1 / 44 \times 10^{-4} T$$

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 99 تا 101)

(بابک اسلامی)

80- گزینه «4»

مواد فرومغناطیسی به دو دسته فرومغناطیسی نرم و فرومغناطیسی سخت تقسیم می‌شوند. در مواد فرومغناطیسی نرم، مرز بین حوزه‌های مغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی به سهولت تغییر می‌کند ولی در مواد فرومغناطیسی سخت، مرز بین حوزه‌های مغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی به سختی تغییر می‌کند. بنابراین مواد فرومغناطیسی سخت برای ساخت آهنرباهای دائمی مناسب است.

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 101 تا 103)

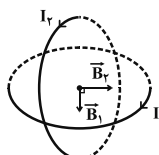
$$B = \frac{\mu_0 N I}{2R} \Rightarrow 2\pi \times 10^{-3} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 50 \times I}{2 \times 6 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow I = \frac{24\pi \times 10^{-5}}{2\pi \times 10^{-5}} = 12A$$

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 97 تا 99)

(مهمر ساسی)

77- گزینه «1»



با توجه به این که سطح دو حلقه بر یکدیگر عمود است، میدان مغناطیسی ناشی از جریان حلقه‌ها در مرکز مشترک آن‌ها بر یکدیگر عمود است و داریم:

$$B_1 = \frac{\mu_0 N I_1}{2R_1} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 6}{2 \times 12 \times 10^{-2}} \Rightarrow B_1 = 3 \times 10^{-5} T$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 N I_2}{2R_2} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 8}{2 \times 12 \times 10^{-2}} \Rightarrow B_2 = 4 \times 10^{-5} T$$

$$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(3 \times 10^{-5})^2 + (4 \times 10^{-5})^2}$$

$$\Rightarrow B_T = 5 \times 10^{-5} T = 0 / 5 G$$

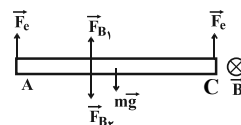
(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 97 تا 99)

(بیبا فورشید)

78- گزینه «2»

روش اول:

اگر فرض کنیم در حالتی که جریان 1/5 آمپری در میله از A به C می‌گذرد، اندازه نیروی مغناطیسی برابر با F_B باشد، در حالتی که جریان 4/5 آمپری در میله از C به A می‌گذرد، اندازه نیروی مغناطیسی برابر با $2F_B$ و جهت آن برعکس می‌شود. بنابراین با توجه به اینکه نیروسنگ‌ها زمانی که جریان از A به C است عدد کمتری را از زمانی که جریان از C به A است نشان می‌دهند، می‌توان نتیجه گرفت نیروی مغناطیسی در حالت اول به طرف بالا (خلاف جهت mg) و در حالت دوم پایین (هم جهت با mg) است.



جریان 1/5 A و از A به C:

$$mg = F_e + F_e + F_B$$

$$\Rightarrow mg = 2F_e + I \ell B \sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow mg = 2 \times 0 / 6 + 1 / 5 \times 0 / 8 \times B \times 1$$

$$\Rightarrow mg = 1 / 2 + 1 / 2 B \quad (1)$$

جریان 4/5 A و از C به A:

$$mg + F'_B = F'_e + F'_e$$

فیزیک 1

81- گزینه «3»

(مسعود قره‌فانی)

طبق متن کتاب، دانشمندان برای کارهای علمی، سه دماسنج را به عنوان دماسنج معیار پذیرفته‌اند که عبارتند از: دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج (بیرومتر)

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های 84 تا 87)

82- گزینه «1»

(غلامرضا مویی)

به کمک رابطه بین دما بر حسب کلوین و برحسب درجه سلسیوس، داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\theta_2 + 273}{\theta_1 + 273} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{\theta_2 + 273}{\theta_1 + 273} \Rightarrow \theta_1 = 91^\circ\text{C}$$

این دما برحسب درجه فارنهایت برابر است با:

$$F_1 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \xrightarrow{\theta_1=91^\circ\text{C}} F_1 = \frac{9}{5} \times 91 + 32 = 195 / 8^\circ\text{F}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های 84 و 85)

83- گزینه «1»

(شادمان ویسی)

با توجه به اینکه نقطه ذوب یخ و جوش آب در فشار یک اتمسفر برابر با 0°C و 100°C است، رابطه تغییر دمایی این دو دماسنج را با هم به دست می‌آوریم:

$$\frac{\theta - 0}{100 - 0} = \frac{x - 30}{120 - 30} \Rightarrow x = \frac{9}{10}\theta + 30 \Rightarrow \Delta x = \frac{9}{10}\Delta\theta$$

پس 90° تغییرات دما در این دماسنج معادل با 100°C تغییرات دما در

دماسنج سلسیوس است. همچنین با توجه به رابطه تغییرات طول داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta L = 10^{-3} \times 10^{-5} \times 10^2 = 1\text{mm}$$

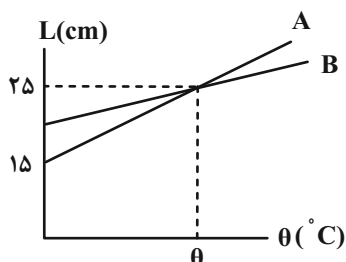
(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های 84 تا 90)

84- گزینه «1»

(مشطقی کیانی)

با توجه به نمودار، در دمای θ ، طول دو میله با هم برابر است. چون دمای

اولیه میله‌ها برابر $\theta_1 = 0$ است، $\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$ خواهد بود.



از طرف دیگر $\Delta L_B = 25 - L_{1B}$ و $\Delta L_A = 25 - 15 = 10\text{cm}$

است. بنابراین با استفاده از رابطه $\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta$ به صورت زیر L_{1B} را

می‌یابیم:

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L_B}{\Delta L_A} = \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \times \frac{L_{1B}}{L_{1A}} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$$

$$\frac{\alpha_B = \frac{2}{3}\alpha_A}{L_{1A} = 15\text{cm}} \rightarrow \frac{25 - L_{1B}}{10} = \frac{\frac{2}{3}\alpha_A}{\alpha_A} \times \frac{L_{1B}}{15} \times 1$$

$$\Rightarrow \frac{25 - L_{1B}}{10} = \frac{L_{1B}}{45} \Rightarrow L_{1B} = 20\text{cm}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های 87 تا 90)

85- گزینه «2»

(مسین مفرومی)

طول میله اول را با L و طول میله دوم را با L' نمایش می‌دهیم.

$$k\{110\text{cm}\} L' \rightarrow L'_1 = 0/1 + L_1$$

از طرفی داریم:

$$L_2 = L_1(1 + \alpha\Delta T) = L_1(1 + 5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^2) = 1/1 L_1$$

$$L'_2 = L'_1(1 + \alpha\Delta T) = (L_1 + 0/1)(1 + 5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^2)$$

$$\Rightarrow L'_2 = (L_1 + 0/1) \times 1/1$$

88- گزینه «3»

(فسترد ارغوانی فردر)

دمای جسم در مدت 180°S از -30°C به 60°C رسیده و 90°C افزایش دما داشته است. گرمایی که طی این مدت جسم جامد گرفته است را به دست می آوریم.

$$Q = mc\Delta\theta = 0.15 \times 400 \times 90 = 5400 \text{ J}$$

بنابراین گرمایی که جسم در هر ثانیه دریافت می کند، برابر است با:

$$Q' = 5400 \div 180 = 30 \text{ J}$$

(فیزیک 1 - دما و گرما: صفحه های 87 تا 90)

89- گزینه «3»

(مهمرعلی راست پیمان)

چون تغییرات دما بر حسب درجه سلسیوس و کلوین برابر است. داریم:

$$Q_A = m_A c_A \Delta\theta_A \Rightarrow Q_A = m_A c_A \times 40$$

برای جسم B داریم:

$$\Delta F_B = 1/8 \Delta\theta_B \Rightarrow (130 - 40) = 1/8 \Delta\theta_B \Rightarrow \Delta\theta_B = 50^{\circ}\text{C}$$

$$Q_B = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow Q_B = m_B c_B \times 50$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A c_A \times 40}{m_B c_B \times 50}$$

پس:

$$\Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{1/2 c_B \times 4}{c_B \times 5} = \frac{4/8}{5} = \frac{48}{50} = \frac{24}{25}$$

(فیزیک 1 - دما و گرما: صفحه های 96 تا 99)

90- گزینه «3»

(شارمان ویسی)

چون هر دو گلوله مسی هستند، گرمای ویژه یکسانی دارند. طبق رابطه گرمای داده شده به یک جسم $Q = mc\Delta\theta$ داریم:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{\theta' - \theta_2}{\theta' - \theta_1} \Rightarrow 2 = 3 \times \frac{100 - \theta_2}{100 - 25} \Rightarrow \theta_2 = 50^{\circ}\text{C}$$

(فیزیک 1 - دما و گرما: صفحه های 96 تا 99)

$$L'_p + L_p = 4/51 \Rightarrow 1/1 L_1 + 1/1 L_1 + 0/11 = 4/51$$

$$\Rightarrow 2/2 L_1 + 0/11 = 4/51 \Rightarrow L_1 = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$$

(فیزیک 1 - دما و گرما: صفحه های 87 تا 90)

86- گزینه «3»

(بیثا فورشیر)

$$\text{طولی که خط کش نشان می دهد} = \frac{L_0}{1 + \alpha \Delta\theta}$$

$$L = \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ mm}} = 1000 \text{ kel}$$

قبل از گرم کردن:

بعد از گرم کردن:

$$L' = \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ mm}(1 + \alpha \Delta\theta)} = \frac{1000}{1 + \frac{1}{199} \times 10^{-2} (125 - 25)}$$

$$\Rightarrow L' = \frac{1000}{200} = 5 \times 199 = 995 \text{ mm}$$

$$1000 - 995 = 5 \text{ mm}$$

بنابراین:

(فیزیک 1 - دما و گرما: صفحه های 87 تا 90)

87- گزینه «4»

(افسان مهمری)

$$\text{چون گرمای ویژه بر حسب } \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{F}} \text{ خواسته شده، پس همان ابتدا تغییرات}$$

دما را بر حسب فارنهایت به دست آورده و لحاظ می کنیم.

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \times 35 = 63^{\circ}\text{F}$$

و به این ترتیب:

$$Q = mc\Delta F \Rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta F} = \frac{63000}{0.5 \times 63} = 2000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{F}}$$

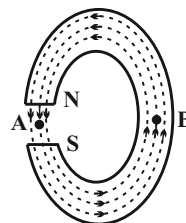
(فیزیک 1 - دما و گرما: صفحه های 84، 85 و 96 تا 99)



فیزیک 2

91- گزینه «4»

(مسین مفرومی)



با توجه به این که خط‌های میدان مغناطیسی، منحنی‌هایی بسته هستند که در خارج از آهنربا از N به S و در داخل آهنربا از S به N می‌باشند، بنابراین جهت میدان مغناطیسی در نقاط A و B به ترتیب به صورت $\downarrow$ و $\uparrow$ است.

(فیزیک 2- مغناطیس: صفحه‌های 84 تا 88)

92- گزینه «4»

(علیرضا کونه)

باید توجه کرد که میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) با جهت حرکت ($\vec{v}$) لزوماً عمود بر هم نیستند و نیروی $\vec{F}$ بر صفحه‌ای که از $\vec{B}$ و $\vec{v}$ می‌گذرد، عمود است.

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 89 و 90)

93- گزینه «4»

(علیرضا کونه)

با توجه به این که بردار میدان مغناطیسی در راستای محور X ها است، زاویه مؤلفه X بردار سرعت با آن برابر با صفر است و در نتیجه این مؤلفه تأثیری در نیروی مغناطیسی ندارد. بنابراین داریم:

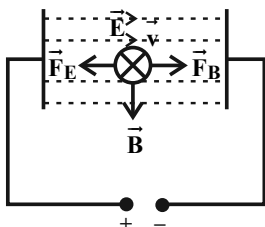
$$F = |q| v B \sin \theta = |q| v_y B_x \sin 90^\circ = 4.0 \times 10^{-3} \times 2 \times 450 \times 10^{-4} \times 1 \\ \Rightarrow F = 3600 \times 10^{-6} \text{ N} = 3600 \mu\text{N} = 3 / 6 \times 10^3 \mu\text{N}$$

(فیزیک 2- مغناطیس: صفحه‌های 89 تا 91)

94- گزینه «4»

(زهره آقاممیری)

به بار الکتریکی منفی در میدان الکتریکی، در خلاف جهت خط‌های میدان، نیروی الکتریکی وارد می‌شود.



بنابراین جهت نیروی الکتریکی به سمت چپ خواهد بود. لذا برای این که ذره بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد، باید نیروی مغناطیسی هم‌اندازه با نیروی الکتریکی به سمت راست به آن وارد شود. از طرفی چون کم‌ترین اندازه میدان مغناطیسی خواسته شده است، باید بردار میدان مغناطیسی بر بردار سرعت الکترون عمود باشد که در این حالت طبق قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی به طرف پایین خواهد بود. داریم:

$$F_E = F_B \Rightarrow |q| E = |q| v B \sin \theta \\ \xrightarrow{\theta=90^\circ} E = v B \Rightarrow 5000 = 4 \times 10^3 \times B \Rightarrow B = 0.125 \text{ T}$$

(فیزیک 2- مغناطیس: صفحه‌های 89 تا 91)

95- گزینه «4»

(سعید شرق)

چون سیم در حال تعادل است، نیروی وزن وارد بر سیم با نیروی مغناطیسی وارد بر آن خنثی می‌شود. بنابراین داریم:

$$F = mg \Rightarrow B I l \sin \theta = mg \Rightarrow \frac{m}{l} = \frac{B I \sin \theta}{g} \\ \Rightarrow \frac{m}{l} = \frac{100 \times 10^{-4} \times 4 \times 1}{10} \Rightarrow \frac{m}{l} = 4 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{m}}$$

(فیزیک 2 - مغناطیس: صفحه‌های 91 تا 94)

شیمی ۳

۱۰۱- گزینه «۳»

(یعنی بازوکی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت بوده و یک گونه شیمیایی دویعدی است.

گزینه «۲»: گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.

گزینه «۳»: یافته‌های تجربی نشان داده است که گرافن همانند الماس شفاف بوده و استحکام بالایی دارد و همانند الماس تمام اتم‌های آن با پیوند اشتراکی به هم متصل‌اند.

گزینه «۴»: در ساختار گرافن هر اتم کربن به سه اتم دیگر متصل است.

(شیمی ۳، شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۱۰۲- گزینه «۳»

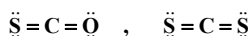
(یعنی بازوکی)

عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نوع بار جزئی اتم کربن در مولکول حاصل (کربونیل سولفید) $\delta +$ ولی در مولکول اتین $\delta -$ می‌باشد.

عبارت دوم: با جایگزین کردن یکی از گوگردها با اتم اکسیژن تغییری در تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی ایجاد نمی‌شود.



عبارت سوم: از آن‌جا که خاصیت نافلزی اکسیژن بیش‌تر از گوگرد می‌باشد، با جایگزین کردن یکی از گوگردها با اتم اکسیژن، بار جزئی مثبت $(\delta +)$ روی اتم کربن افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: مولکول کربونیل سولفید حاصل، یک مولکول قطبی می‌باشد که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارد.

عبارت پنجم: با توجه به این‌که تعداد اتم کربن در هر دو ترکیب ثابت است با جایگزین کردن اتم گوگرد با اکسیژن، جرم مولی کاهش یافته و درصد جرمی کربن بیش‌تر می‌شود.

$$\text{CS}_2 \text{ درصد جرمی کربن در } = \frac{12}{76} \times 100 = 16\%$$

$$\text{CSO} \text{ درصد جرمی کربن در } = \frac{12}{60} \times 100 = 20\%$$

(شیمی ۳، شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۱۰۳- گزینه «۳»

(مهم‌پارسا فراهانی)

فراوان‌ترین اکسید پوسته جامد کره زمین سیلیس است. سیلیس یک جامد کووالانسی است و دارای ذرات سازنده مجزا به نام مولکول نیست و جامد مولکولی محسوب نمی‌شود.

(شیمی ۳، شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۰۴- گزینه «۳»

(مهم‌پارسیان زواره)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) مجموع درصد جرمی Na_2O ، Al_2O_3 ، Fe_2O_3 و MgO بیش از ۴۰٪ می‌باشد.

(۲) درصد جرمی Fe_2O_3 از ۱ درصد کمتر است.

(۳) با کاهش درصد جرمی آب بر اثر پختن سفالینه، درصد جرمی سایر مواد افزایش می‌یابد.

(۴) SiO_2 یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.

(شیمی ۳، شیمی پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه ۶۷)

۱۰۵- گزینه «۴»

(رامین علیداری)

با توجه به شکل‌های صفحات ۷۴ و ۷۵ کتاب درسی، SCO برخلاف CHCl_3 ، دارای ساختار خطی است اما هر دوی آن‌ها قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: NH_3 و H_2O هر دو قطبی هستند.

گزینه «۲»: SO_2 و CCl_4 هر دو ناقطبی هستند.

۱۰۸- گزینه «۳»

(ممد مرزا زهره و نر)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر کاتالیزگر به یک یا شمار معدودی از واکنش‌ها سرعت می‌بخشد.

گزینه «۲»: بر روی سطح مبدل‌های کاتالیستی فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین نشانده شده است.

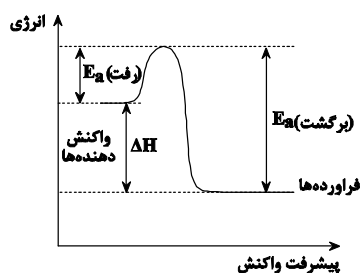
گزینه «۴»: کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش، باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

(شیمی ۳، شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۱۰۹- گزینه «۳»

(امین نوروزی)

مطابق نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» یک واکنش (گرماده):



(آ) تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها با فرآورده‌ها را آنتالپی (ΔH) می‌نامند.

(ب) تفاوت سطح انرژی قله نمودار با فرآورده‌ها را انرژی فعال‌سازی برگشت می‌گویند که آن را با E_a (برگشت) نمایش می‌دهند.

(پ) تفاوت سطح انرژی قله نمودار با واکنش‌دهنده‌ها را انرژی فعال‌سازی رفت گویند که آن را با E_a (رفت) نمایش می‌دهند.

(شیمی ۳، شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۱۱۰- گزینه «۲»

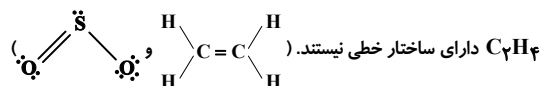
(امیر هاتمیان)

مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای ۱ کیلومتر در نبود مبدل:

$$5/99 + 1/67 + 1/54 = 8/7g$$

مقدار جرم آلاینده‌ها در حضور مبدل:

گزینه «۳»: مولکول C_2H_4 ناقطبی و SO_2 قطبی است، اما SO_2 و



(شیمی ۳، شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۱۰۶- گزینه «۳»

(میلاد شیخ الاسلامی فیاوی)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): شاره استفاده شده باید دمای ذوب بالا داشته و در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باشد یا به عبارتی اختلاف دمای ذوب و جوش آن زیاد باشد که برای ترکیب‌های مولکولی مانند HF اینگونه نیست.

عبارت (ب): عناصر A تا D به ترتیب یون‌های A^{2+} ، B^+ ، C^- و D^{2-} را تشکیل می‌دهند. در نتیجه AD بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه را خواهد داشت.

عبارت (پ): شعاع آنیون و کاتیون در LiF کم‌تر از NaCl است، بنابراین این جمله صحیح است.

عبارت (ت): چگالی بار Na^+ بیشتر از K^+ است؛ پس آنتالپی شبکه KCl باید کمتر از NaCl باشد. همچنین چگالی بار Cl^- بیش‌تر از Br^- است، پس آنتالپی شبکه KCl باید بیشتر از KBr باشد. یعنی باید عددی بین ۶۸۹ تا ۷۸۷ کیلوژول بر مول باشد.

(شیمی ۳، شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری، صفحه‌های ۷۶ و ۷۸ تا ۸۱)

۱۰۷- گزینه «۳»

(امد مرزا پشانی‌پور)

تنها عبارت (آ) نادرست است.

عبارت (آ): اغلب آلاینده‌های موجود در هوای آلوده بی‌رنگ هستند.

عبارت (ب): با توجه به وجود کارخانه‌ها و ماشین‌آلات مختلف و همچنین جمعیت متفاوت در شهرها، نوع و مقدار آلاینده‌ها در شهرهای مختلف، متفاوت است.

(شیمی ۳، شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر، صفحه‌های ۹۲ و ۹۴)

پ) در بیان علمی قانون هس، «اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید».

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۳ و ۷۰ تا ۷۲)

۱۱۴- گزینه «۳» (ممنوع عظیمیان زواره)

تنها مورد (ب) نادرست است.

در محیط مرطوب میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده، تا جایی که ماده غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود. حذف اکسیژن از محیط نگهداری مواد غذایی و خوراکی‌ها، سبب افزایش زمان ماندگاری و بهبود کیفیت آن‌ها خواهد شد. مواد غذایی در حضور نور یا دمای بالا سریع تر فاسد می‌شوند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۱۱۵- گزینه «۲» (ممنوع عظیمیان زواره)

الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا نمی‌سوزد، درحالی‌که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۱۱۶- گزینه «۴» (ممنوع عظیمیان زواره)

گزینه «۱»: درست. با توجه به شمارمول‌های تولیدی C که دو برابر شمار مول‌های مصرفی A یا B است.
گزینه «۲»: درست.

$$\bar{R}_A = \frac{1}{2} \bar{R}_C$$

گزینه «۳»: درست. با توجه به ضریب استوکیومتری C و مجموع ضرایب استوکیومتری A و B که با هم برابراند.
گزینه «۴»: نادرست.

A + B → 2C			
۰/۲	۰/۳	۰	mol آغازی
۰/۲-x	۰/۳-x	۲x	mol زمانی که A و C برابر می‌شوند

$$\frac{20}{100} \times 8/7 = 1/74g$$

$$10^7 \times \frac{2 \times 10^4 km}{1000} \times \frac{1/74g}{1km} \times \frac{1ton}{10^6g} = 3/48 \times 10^5 ton$$

دلیل قهوه‌ای رنگ بودن هوای آلوده شهرها گاز آلاینده NO_۲ است.

(شیمی ۳، شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

شیمی ۲

۱۱۱- گزینه «۴» (سینا باسلی زاده)

$$q = q_{\text{آب}} + q_{\text{گرماسنج}}$$

$$\Rightarrow q = (m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} + C_{\text{گرماسنج}}) \times \Delta T$$

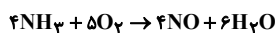
$$q = (500 \times 4/2 + 1200) \times 10 = 33000J = 33kJ$$

$$?g = 33kJ \times \frac{1mol}{5650kJ} \times \frac{342g}{1mol} \simeq 2g$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۵۹، ۷۰ تا ۷۲)

۱۱۲- گزینه «۲» (رسول غابریلی زواره)

معادله واکنش سوختی آمونیاک به صورت زیر است:



برای محاسبه ΔH واکنش فوق، واکنش (I) را معکوس و در ۴ ضرب کرده و واکنش‌های (II) و (III) را به ترتیب در ۶ و ۲ ضرب می‌کنیم.

$$\Delta H = 4(+46) + 6(-286) + 2(180) = -1172kJ$$

$$?kJ = 8/5g NH_3 \times \frac{1mol NH_3}{17g NH_3} \times \frac{-1172kJ}{4mol NH_3} = -146/5kJ$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۱ تا ۷۴)

۱۱۳- گزینه «۲» (حسن رمشتی کوکنده)

بررسی موارد نادرست:

(آ) به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت محاسبه کرد؛ گرمایی که هم‌ارز با آنتالپی واکنش است.

$$\text{مول NO تولید شده} = 22 / 4L \times \frac{1 \text{ mol}}{22 / 4L} = 1 \text{ mol NO}$$

$$\bar{R}_{\text{NO}} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ min}} = 0.5 \text{ mol.min}^{-1}$$

ضریب NO و NO_۲ یکسان است و می توان گفت به ترتیب سرعت تولید و مصرف آن ها برابر خواهد بود.

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = \bar{R}_{\text{NO}} = 0.5 \text{ mol.min}^{-1}$$

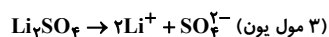
(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه های ۸۳ تا ۸۸)

شیمی ۱

(عبدالرضا رادفواہ)

گزینه ۱» - ۱۲۱

عبارت (آ): درست.



عبارت (ب): نادرست. در محلول های آبی، حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی مانند رنگ و غلظت در سراسر محلول، یکسان و یکنواخت است.

عبارت (پ): نادرست. اتیلن گلیکول (ضدیخ) و محلول آبی گلاب، ترکیبات آلی بوده و انحلال مولکولی دارند، از این رو با حل شدن در آب، یون تولید نمی کنند.

عبارت (ت): درست. خواص محلول ها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هریک از آن ها بستگی دارد.

(شیمی ۱، آب، آهنگ زندگی: صفحه های ۹۱ تا ۹۳)

گزینه ۴» - ۱۲۲

(عامر برزیکر)

فقط مورد (ت) نادرست است.

موارد (آ) و (پ) مطابق کتاب درسی درست اند.

مورد (ب) ← می توان گفت اگر رابطه درصد جرمی را در ۱۰^۴ ضرب کنیم، به رابطه ppm می رسیم:

$$\Rightarrow 0.2 - x = 2x \Rightarrow 0.2 = 3x \Rightarrow x = 0.067$$

$$\Rightarrow \text{mol B} = 0.3 - 0.067 = 0.233$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۸۵ تا ۸۸)

گزینه ۲» - ۱۱۷

(میلاد شیخ الاسلامی فیاوی)

$$\Delta t = 30s, \Delta V = (400 - 250) \text{ mL}$$

$$\Delta n = 150 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{25 \text{ L}} = 0.006 \text{ mol}$$

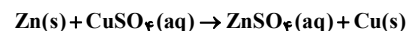
$$\Delta[\text{NO}_2] = \frac{\Delta n}{V} = \frac{0.006 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.003 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{NO}_2) = \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = \frac{0.003 \text{ mol.L}^{-1}}{0.5 \text{ min}} = 0.006 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه های ۸۴ تا ۸۸)

گزینه ۴» - ۱۱۸

(فاصل قهرمانی فرد)



$$?s = 12 / 8gCu \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64gCu} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{65gZn}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{1 \text{ min}}{60s}$$

$$\times \frac{60s}{1 \text{ min}} = 1560s$$

$$\text{جرم روی مصرف شده} = \frac{1560}{60} \text{ min} \times \frac{65gZn}{1 \text{ min}} = 13gZn$$

$$\text{جرم تیغه} = 20 - 13 + 12 / 8 = 19 / 8g$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه های ۸۴ تا ۸۸)

گزینه ۴» - ۱۱۹

(کامران جعفری)

افزودن آب اسید را رقیق تر می کند، لذا سرعت واکنش کم می شود. پس B نمی تواند تولید CO_۲ را در این شرایط نشان دهد.

(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه های ۸۴ تا ۸۸)

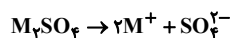
گزینه ۲» - ۱۲۰

(فاصل قهرمانی فرد)

با توجه به ضرایب استوکیومتری و شیب نمودارها می توان نتیجه گرفت منحنی بالایی مربوط به NO و پایینی مربوط به O_۲ است.

۱۲۵- گزینه «۳»

(روزیه رضوانی)



$$\lambda / \gamma g M_2SO_4 = 500 mL \times \frac{0.2 \text{ mol } M^+}{1000 mL} \times \frac{1 \text{ mol } M_2SO_4}{2 \text{ mol } M^+}$$

$$\times \frac{(2x + 96) g M_2SO_4}{1 \text{ mol}} \Rightarrow \lambda / \gamma = \frac{2x + 96}{20} \Rightarrow x = 39 g \cdot mol^{-1}$$

(شیمی ۱، آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۱۲۶- گزینه «۱»

(روزیه رضوانی)

$$53 g \text{ محلول} \times \frac{74 g CaBr_2}{100 g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } CaBr_2}{200 g CaBr_2}$$

$$\times \frac{6 \text{ mol } KBr}{2 \text{ mol } CaBr_2} = 0.3922 \text{ mol } KBr$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.3922}{\frac{53}{100} \times 10^{-3}} = 8 / 88 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

۱۲۷- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

ابتدا جرم حل شونده در محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم، سپس با توجه به

این که ۸ گرم NaOH اضافه کرده ایم مولاریته محلول جدید را محاسبه

می‌کنیم:

$$? g NaOH = 200 mL \text{ محلول} \times \frac{1 / 2 g \text{ محلول}}{1 mL \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{30 g \text{ حل شونده}}{100 g \text{ محلول}} = 72 g NaOH$$

$$? g NaOH \text{ جدید} = 72 + 8 = 80 g$$

$$? \text{ mol } NaOH = 80 g NaOH \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40 g NaOH} = 2 \text{ mol } NaOH$$

غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم:

$$\frac{(g \text{ حل شونده})}{(g \text{ محلول})} \times 100 \times 10^4 = \frac{(g \text{ حل شونده})}{(g \text{ محلول})} \times 10^6$$

درصد جرمی رابطه ppm

مورد (ت) $\Leftarrow$ به جای غلیظ باید «رقیق» نوشته شود.

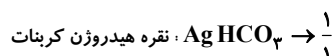
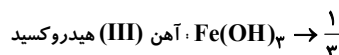
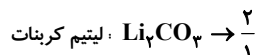
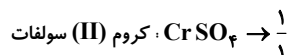
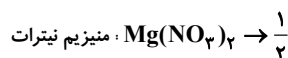
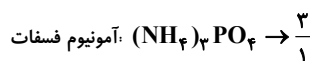
(شیمی ۱، آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۲۳- گزینه «۱»

(محمدرضا پوریاویر)

فرمول شیمیایی ترکیب های داده شده و نسبت تعداد کاتیون به آنیون در

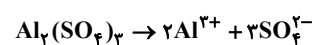
آنها، عبارتند از:



(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۱۲۴- گزینه «۳»

(روزیه رضوانی)

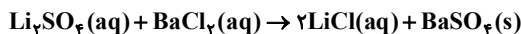


$$540 \frac{mg Al^{3+}}{L} \times \frac{1 gr Al^{3+}}{1000 mg Al} \times \frac{1 \text{ mol } Al^{3+}}{27 g Al^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{2 \text{ mol } Al^{3+}}$$

$$\times \frac{342 g Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol}} \times \frac{1000 mg Al_2(SO_4)_3}{1 g Al_2(SO_4)_3} = 3420 \frac{mg}{L} \approx ppm$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

در ظرف دوم:



۰/۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار دارای ۰/۰۵ مول Li_2SO_4 است. بنابراین

۰/۰۵ مول BaSO_4 رسوب می کند.

$$\left. \begin{aligned} 1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4 &\sim 1 \text{ mol BaSO}_4 \\ 0.05 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4 &\sim 0.05 \text{ mol BaSO}_4 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow 0.05 \text{ mol BaSO}_4 \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4}$$

$$= 11.65 \text{ g BaSO}_4$$

جرم کل رسوب سفید رنگ $= 57/4 + 11/65 = 69/05 \text{ g}$

(شیمی ۱-آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۳، ۹۴، ۹۸ و ۹۹)

(امیر خاتمیان)

۱۳۰- گزینه «۲»

$$(M_p) = 0.5 + \left(\frac{50}{100} \times 0.5 \right) = 0.75 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

حال از فرمول مقابل حجم محلول غلیظ را بدست می آوریم:

$$M_{\text{غلیظ}} \times V_{\text{غلیظ}} = M_{\text{رقیق}} \times V_{\text{رقیق}}$$

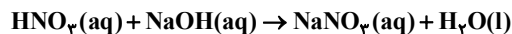
$$0.5 \times 0.25 = 0.75 \times V_{\text{غلیظ}}$$

$$\rightarrow V_{\text{غلیظ}} = \frac{0.5 \times 0.25}{0.75} = 0.167 \times 10^{-3} \text{ L} = 167 \text{ mL}$$

حجم آب تبخیر شده $250 - 167 = 83 \text{ mL}$

حال از واکنش داده شده جرم سدیم هیدروکسید مصرفی را بدست

می آوریم:



$$? \text{ g NaOH} = \frac{0.5}{3} \text{ L HNO}_3 \times \frac{0.75 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L HNO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 6 \text{ g NaOH}$$

(شیمی ۱-آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۶ تا ۹۹)

$$M = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 5 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۱-آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۷ تا ۱۰۰)

(ممد رضا پوریاویر)

۱۲۸- گزینه «۴»

برای تعیین غلظت مولی KNO_3 می توان ابتدا مقدار مول تولید شده از

آن را طبق محاسبات زیر به دست آورد:

$$130.5 \text{ g محلول} \times \frac{17 \text{ g Ba(NO}_3)_2}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(NO}_3)_2}{261 \text{ g Ba(NO}_3)_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol Ba(NO}_3)_2} = 8/7 \text{ mol KNO}_3$$

حجم محلول اولیه نیز با توجه به جرم و چگالی آن برابر است با:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 1/5 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = \frac{130.5 \text{ g}}{x \text{ mL}} \Rightarrow x = 870 \text{ mL}$$

به این ترتیب غلظت مولی پتاسیم نیترات به دست آمده برابر است با:

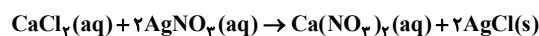
$$[\text{KNO}_3] = \frac{8/7 \text{ mol}}{870 \times 10^{-3} \text{ L}} = 10 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(شیمی ۱-آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۸ تا ۱۰۰)

(امیر خاتمیان)

۱۲۹- گزینه «۳»

در ظرف اول:



۱ لیتر محلول ۰/۲ مولار دارای ۰/۲ مول CaCl_2 است. بنابراین ۰/۴ مول

AgCl رسوب می کند.

$$n = M \times V = 0.2 \times 1 = 0.2 \text{ mol CaCl}_2$$

$$\left. \begin{aligned} 1 \text{ mol CaCl}_2 &\sim 2 \text{ mol AgCl} \\ 0.2 \text{ mol CaCl}_2 &\sim 0.4 \text{ mol AgCl} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$0.4 \text{ mol AgCl} \times \frac{143.5 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} = 57.4 \text{ g} \Rightarrow \text{AgCl سفید}$$

شیمی ۲ (اختیاری)

۱۳۱- گزینه «۲»

(روزبه رضوانی)

$\Delta H =$ [مجموع آنتالپی سوختن واکنش دهنده ها]

[مجموع آنتالپی سوختن فراورده ها] -

$$\Delta H = [(-1410) + (-286)] - [(-1560)] = -136 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

اکنون با در اختیار داشتن ΔH واکنش، گرمای حاصل از واکنش $7/5 \text{ L}$ گاز

اتن را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ kJ} = 7/5 \text{ L C}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{25 \text{ L C}_2\text{H}_4} \times \frac{136 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} = 40/8 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه های ۷۰ تا ۷۵)

۱۳۲- گزینه «۳»

(مهدی مینویی)

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = mc\Delta\theta = 300 \times 4/2 \times (50 - 30) = 25200 \text{ J}$$

$$Q_A = mc\Delta\theta = 80 \times 1 \times (50 - 30) = 1600 \text{ J}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q_A = 25200 + 1600 = 26800 \text{ J}$$

$$? \text{ kJ} = \frac{40 \text{ g A}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{26800 \text{ J}}{80 \text{ g A}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 13/4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه های ۵۸ و ۷۲)

۱۳۳- گزینه «۳»

(مهدی مینویی)

با توجه به قانون هس، واکنش (۱) بر ۲ تقسیم شده، واکنش (۲) در $\frac{3}{4}$ ضرب

شده و واکنش (۳) معکوس می شود. بنابراین:

$$\Delta H = \frac{\Delta H_1}{2} + \frac{3\Delta H_2}{4} - \Delta H_3 = -1255 - 858 + 2147 = 34 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 67/2 \text{ L B}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol B}_2\text{H}_6}{22/4 \text{ L B}_2\text{H}_6} \times \frac{34 \text{ kJ}}{1 \text{ mol B}_2\text{H}_6} = 102 \text{ kJ}$$

علامت ΔH واکنش مثبت است ($+34 \text{ kJ}$)، یعنی گرما از محیط به سامانه منتقل

می شود؛ پس واکنش گرماگیر است.

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه های ۶۳، ۶۵ و ۷۲ تا ۷۵)

۱۳۴- گزینه «۲»

(محمدر عظیمیان زواره)

نادرست. در انفجار مقدار کمی از ماده منفجرشونده به حالت جامد یا مایع،

حجم زیادی از گازهای داغ تولید می کند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه های ۷۷ و ۷۸)

۱۳۵- گزینه «۴»

(امین نوروزی)

$$? \text{ mol O}_2 = 49 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122/5 \text{ g KClO}_3}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} = 0/6 \text{ mol O}_2$$

سرعت تولید گاز اکسیژن برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ خواسته شده، بنابراین

$$20 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{1}{3} \text{ min} \quad \text{داریم:}$$

$$\Delta[\text{O}_2] = \frac{\Delta n_{\text{O}_2}}{V} = \frac{0/6 \text{ mol}}{0/5 \text{ L}} = 1/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\bar{R}_{(\text{O}_2)} = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{1/2}{1/3} = 3/2 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه های ۹۰ و ۹۱)

۱۳۶- گزینه «۲»

(علیرضا شیخ الاسلامی پول)

مطابق نمودار، مقایسه سرعت واکنش به صورت: $C > B > A$ است.

بررسی سایر گزینه ها:

$$\text{HCl} \text{ مقدار اولیه} = \frac{0.02 \text{ L HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}}}{0.02 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol HCl}$$

$$\text{HCl} \text{ مقدار باقی مانده} = 0.01 \text{ mol} - 0.01 \text{ mol} = 0.00 \text{ mol HCl}$$

$$M(\text{HCl}) = \frac{0.00 \text{ mol}}{0.02 \text{ L}} = 0.00 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به نمودار پس از ۶۰ ثانیه، غلظت HCl به 0.03 mol.L^{-1} می‌رسد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

(فامد القورریان)

گزینه ۱-۱۳۹

کاهش جرم ناشی از خروج گاز اکسیژن است.

$$80 \text{ g} \times \frac{36 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 0.9 \text{ mol O}_2$$

$$\bar{R} \text{ واکنش} = \bar{R}_{\text{O}_2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

$$0.9 \text{ mol.s}^{-1} = \frac{0.9 \text{ mol}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 30 \text{ s}$$

$$\Delta t = 30 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0.5 \text{ min}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

(رسول عابدینی زواره)

گزینه ۲-۱۴۰

چهره آشکار رد پای غذا این است که حدود ۳۰ درصد غذایی که در جهان

فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود. این در حالی

است که آمارها نشان می‌دهد که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر

گرسنه است. چهره پنهان این رد پا شامل همه منابعی است که در تهیه غذا،

از آغاز تا سر سفره، سهم داشته‌اند و چهره پنهان دیگر این رد پا، تولید

گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه کربن دی‌اکسید است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

گزینه ۱- «۱»: واکنش پذیری پتاسیم بیش‌تر از سدیم است. پس B می‌تواند

مربوط به پتاسیم و A می‌تواند مربوط به سدیم باشد.

گزینه ۳- «۳»: در حضور کاتالیزگر KI، سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود.

گزینه ۴- «۴»: در شرایط غلظت یکسان، سرعت واکنش در محلول

هیدروکلریک اسید بیش‌تر است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

(حسن رمضانی ککنده)

گزینه ۱-۱۳۷

رادیکال، گونه پرنرژی و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون

جفت‌نشده دارد؛ درواقع محتوی اتم‌هایی است که از قاعده هشت‌تایی پیروی

نمی‌کنند. بدیهی است که رادیکال‌ها واکنش‌پذیری بالایی دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲- «۲»: هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت

رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

گزینه ۳- «۳»: در ساختار لیکوپن حلقه بنزنی وجود ندارد؛ پس آروماتیک نیست.

گزینه ۴- «۴»: سبزیجات و میوه‌ها، محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده به نام

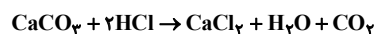
ریز مغذی هستند، ترکیب‌هایی که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام دخالت دارند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

(رسول عابدینی زواره)

گزینه ۳-۱۳۸

معادله موازنه شده واکنش:



$$? \text{ mol HCl} = 2 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ g CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ L CO}_2}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.045 \text{ mol HCl}$$

حسابان 2 - اختیاری

141- گزینه «2»

(لازم ابلالی)

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 4 \Rightarrow \left[\lim_{x \rightarrow 2} f(x) \right] = [4] = 4$$

از طرف دیگر، در یک همسایگی $x = 2$ مقادیر تابع f در بازه $[3, 4]$ قرار

دارند. پس در این همسایگی $[f(x)] = 3$ است و در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow 2} [f(x)] = 3$$

$$\Rightarrow 2 \lim_{x \rightarrow 2} [f(x)] - \left[\lim_{x \rightarrow 2} f(x) \right] = 2 \times 3 - 4 = 2$$

(مسابان 1- هر و پیوستگی: مشابه تمرین 6 صفحه 129)

142- گزینه «1»

(لازم ابلالی)

فرض کنید $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = L$ باشد، بنابراین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - f(x)}{x + f(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow 2} x - \lim_{x \rightarrow 2} f(x)}{\lim_{x \rightarrow 2} x + \lim_{x \rightarrow 2} f(x)} = \frac{2 - L}{2 + L} = 3$$

$$\Rightarrow 2 - L = 6 + 3L \Rightarrow 4L = -4 \Rightarrow L = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - f(x)}{x^2 + f(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow 2} x^2 - \lim_{x \rightarrow 2} f(x)}{\lim_{x \rightarrow 2} x^2 + \lim_{x \rightarrow 2} f(x)} = \frac{4 - (-1)}{4 + (-1)} = \frac{5}{3}$$

(مسابان 1- هر و پیوستگی: صفحه‌های 130 تا 136)

143- گزینه «1»

(علی شعراپی)

از اتحاد $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$ استفاده می‌کنیم و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2 \cos^2 x - 1}{2 \sin^2 x + \sin x - 1} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2(1 - \sin^2 x) - 1}{2 \sin^2 x + \sin x - 1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{1 - 4 \sin^2 x}{2 \sin^2 x + \sin x - 1} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{(1 - 2 \sin x)(1 + 2 \sin x)}{(\sin x + 1)(2 \sin x - 1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{-(1 + 2 \sin x)}{\sin x + 1} = \frac{-(1 + \frac{2}{2})}{\frac{1}{2} + 1} = -\frac{4}{3}$$

(مسابان 1- هر و پیوستگی: صفحه‌های 141 تا 144)

144- گزینه «3»

(مهمر معمران)

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} f(x) = [\sin \pi^+] - [\cos \pi^+] = -1 - (-1) = 0$$

$$f(\pi) = [\sin \pi] - [\cos \pi] = 0 - (-1) = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} f(x) = [\sin \pi^-] - [\cos \pi^-] = 0 - (-1) = 1$$

پس تابع تنها پیوستگی چپ دارد.

(مسابان 1- هر و پیوستگی: صفحه‌های 145 تا 151)

145- گزینه «3»

(میلاد منصوری)

$$g(x) = \begin{cases} ax - [x] + 3 & ; x \geq 1 \\ x + 2 - [x] & ; x < 1 \end{cases}$$

$$g(1) = a(1) - [1] + 3 = a + 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (ax - [x] + 3) = a - [1^+] + 3 = a + 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (x + 2 - [x]) = 3 - [1^-] = 3$$

$$\Rightarrow a + 2 = 3 \Rightarrow a = 1$$

(مسابان 1- هر و پیوستگی: مکمل تمرین 2 قسمت (ب) صفحه 151)

146- گزینه 2»

(یاسین سپهر)

با توجه به قضایای مربوط به حد در بی نهایت، می توانیم بنویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \begin{cases} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x^2}{4x^2} = -\frac{1}{4} & ; k \leq 1 \\ \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2}{6x^2} = \frac{1}{3} & ; k = 2 \\ \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^k}{2x^k} = \frac{3}{2} & ; k \geq 3 \end{cases}$$

(مسئله 2- مرهای نامتناهی، در در بی نهایت: صفحه های 59 تا 62)

147- گزینه 1»

(علی شهبازی)

برای آن که $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = +\infty$ باشد، باید حد چپ و راست f ، وقتی

$x \rightarrow 2$ هر دو برابر با $+\infty$ باشند، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{[x+2]+k}{x-2} = \frac{[4^+]+k}{2^+-2} = \frac{4+k}{0^+} = +\infty \xrightarrow{\text{باید صورت کسر مثبت باشد.}} k+4 > 0 \Rightarrow k > -4$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{[x+2]+k}{x-2} = \frac{[4^-]+k}{2^--2} = \frac{3+k}{0^-} = +\infty \xrightarrow{\text{باید صورت کسر منفی باشد.}} 3+k < 0 \Rightarrow k < -3$$

از اشتراک دو شرط بالا، داریم: $-4 < k < -3$.

(مسئله 2- مرهای نامتناهی، در در بی نهایت: صفحه های 46 تا 51)

148- گزینه 4»

(ظاهر دارستانی)

حد صورت -2 است، پس باید حد مخرج 0^+ شود. این در معادله درجه ۲

۲ هنگامی امکان پذیر است که مخرج، ریشه مضاعف -4 داشته باشد. یعنی

$$x^2 + ax + b = (x+4)^2 \text{ باشد.}$$

$$\Rightarrow x^2 + ax + b = x^2 + 8x + 16 \Rightarrow a = 8, b = 16$$

$$\Rightarrow a - b = -8$$

(مسئله 2- مرهای نامتناهی - در در بی نهایت: صفحه های 46 تا 54)

149- گزینه 4»

(آرش رحیمی)

مخرج کسر باید ریشه مضاعف $x = -3$ داشته باشد، یعنی به فرم

$$(x+3)^2 \text{ باشد؛}$$

$$\Rightarrow x^2 + 2ax + b = (x+3)^2 = x^2 + 6x + 9$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a = 6 \Rightarrow a = 3 \\ b = 9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^3 + 2x + 5}{9x^3 + x^2 + 7} = \frac{1}{3}$$

(مسئله 2- مرهای نامتناهی - در در بی نهایت: صفحه های 46 تا 54 و 59 تا 62)

150- گزینه 3»

(عارف سمیعی)

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = \frac{1}{0^-} = -\infty \\ \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = \frac{1}{0^+} = +\infty \end{cases}$$

شکل نمودار گزینه 3» این ویژگی را دارد.

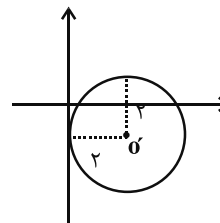
(مسئله 2- مرهای نامتناهی - در در بی نهایت: صفحه های 55 تا 58)

هندسه ۳- اختیاری

۱۵۱- گزینه «۴»

(یاسین سپهر)

شعاع دایره ۲ و مرکز آن $O' = (2, -1)$ می باشد.



با توجه به شکل، دایره از نواحی اول و چهارم عبور می کند.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه های ۳۰ تا ۳۲)

۱۵۲- گزینه «۲»

(یاسین سپهر)

محل تلاقی دو خط $2x - y = 3$ و $x + y = 3$ ، مرکز دایره می باشد.

$$\begin{cases} 2x - y = 3 \\ x + y = 3 \end{cases} \Rightarrow x = 2, y = 1 \Rightarrow O = (2, 1)$$

از طرفی فاصله مرکز دایره تا خط مماس بر دایره، برابر شعاع دایره است.

$$r = \frac{|3(2) + 4(1) + 5|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{15}{5} = 3$$

پس معادله دایره عبارت است از:

$$(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 3^2 \Rightarrow x^2 + y^2 - 4x - 2y = 4$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ مشابه تمرین ۱ (ت) صفحه ۳۶)

۱۵۳- گزینه «۲»

(عباس اسری امیرآبادی)

فرض کنید $C(x, y) = 0$ ، معادله یک دایره باشد. در این صورت اگر

$M = (x_0, y_0)$ نقطه ای خارج این دایره باشد، آنگاه $C(x_0, y_0) > 0$ است.

در نتیجه داریم:

$$(2 - t)^2 + t^2 - 34 > 0 \Rightarrow 4 + t^2 - 4t + t^2 - 34 > 0$$

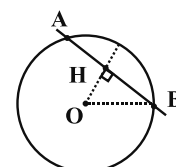
$$\Rightarrow 2t^2 - 4t - 30 > 0 \Rightarrow t^2 - 2t - 15 > 0 \Rightarrow (t - 5)(t + 3) > 0$$

$$\Rightarrow t > 5 \text{ یا } t < -3$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ مشابه تمرین ۳ صفحه ۳۶)

۱۵۴- گزینه «۳»

(یاسین سپهر)



ابتدا فاصله مرکز دایره تا خط را به دست می آوریم:

$$OH = \frac{|0 + 4 + 11|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{15}{5} = 3$$

از طرفی عمودی که از مرکز دایره بر یک وتر رسم می شود، آن وتر را نصف می کند، پس چون طول AB برابر ۶ می باشد، $HB = 3$ است.

$$\Delta OHB : (OB)^2 = (OH)^2 + (HB)^2 \Rightarrow (OB)^2 = 3^2 + 3^2$$

$$\Rightarrow OB = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ مشابه کار در کلاس صفحه ۳۳)

۱۵۵- گزینه «۴»

(یاسین سپهر)

شرط این که رابطه $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ ، معادله ضمنی یک دایره باشد، آن است که: $a^2 + b^2 > 4c$.

در گزینه «۴» داریم:

$$3x^2 + 3y^2 + 6x - 12y + 3 = 0 \Rightarrow x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0$$

$$a = 2, b = -4, c = 1 \Rightarrow 2^2 + (-4)^2 > 4 \times 1$$

در این رابطه $a^2 + b^2 > 4c$ می باشد، بنابراین معادله ضمنی یک دایره است.

برای سایر گزینه ها، رابطه $a^2 + b^2 > 4c$ برقرار نیست.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه های ۳۰ تا ۳۲)

۱۵۶- گزینه «۳»

(علی ایمانی)

خطوط داده شده هر کدام شامل قطری از دایره هستند، بنابراین محل تقاطع آنها مرکز دایره است.

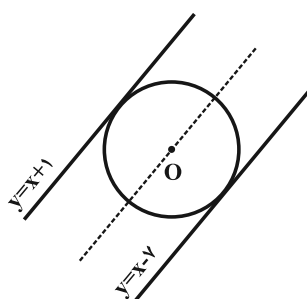
$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 2x - y = 1 \end{cases} \Rightarrow \text{محل تقاطع} : O(1, 1)$$

$$\Rightarrow OA = R = \sqrt{(1-1)^2 + (2-1)^2} = 1$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه های ۳۰ تا ۳۶)

۱۵۷- گزینه «۱»

(ممسین ممدکریمی)





(شروین سیاح‌نیا)

۱۵۹- گزینه «۳»

معادله دایره‌ها را به صورت استاندارد می‌نویسیم:

$$C_1: x^2 + y^2 - 4x - 2y + 1 = 0 \Rightarrow (x-2)^2 + (y-1)^2 = 4$$

$$R_1 = 2, O_1 = (2, 1)$$

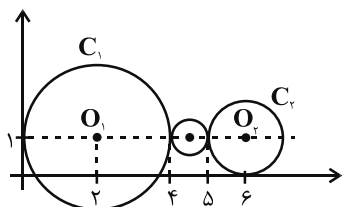
$$C_2: x^2 + y^2 - 12x - 2y + 36 = 0 \Rightarrow (x-6)^2 + (y-1)^2 = 1$$

$$R_2 = 1, O_2 = (6, 1)$$

با توجه به شکل، شعاع دایره مطلوب برابر با $\frac{1}{2}$ و مرکز آن نقطه $(\frac{9}{2}, 1)$

می‌باشد. لذا معادله این دایره عبارت است از:

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



(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

(کیوان درابی)

۱۶۰- گزینه «۱»

مرکز یک دایره، محل هم‌رسمی عمودمنصف‌های وترهای آن دایره است. پس کافی است معادله عمودمنصف‌های دو وتر از میان سه وتر AB ، AC و BC را پیدا کرده و با هم تلاقی دهیم تا مرکز دایره پیدا شود. نقاط A و B طول یکسانی دارند، پس معادله عمودمنصف آنها به سادگی پیدا می‌شود. از طرفی نقاط A و C عرض یکسانی دارند، پس معادله عمودمنصف آنها نیز به سادگی پیدا می‌شود.

$$\left. \begin{matrix} A = (1, 2) \\ B = (1, -4) \end{matrix} \right\} \Rightarrow \text{معادله عمودمنصف: } y = \frac{2 + (-4)}{2} \Rightarrow y = -1$$

$$\left. \begin{matrix} A = (1, 2) \\ C = (3, 2) \end{matrix} \right\} \Rightarrow \text{معادله عمودمنصف: } x = \frac{1 + 3}{2} \Rightarrow x = 2$$

$$\begin{cases} x = 2 \\ y = -1 \end{cases} \xrightarrow{\text{محل تلاقی}} O = (2, -1)$$

$$\text{شعاع دایره: } R = |OA| = \sqrt{(-1)^2 + 3^2} = \sqrt{10}$$

بنابراین معادله دایره به صورت زیر است:

$$(x-2)^2 + (y+1)^2 = 10$$

از بین نقاط داده شده، تنها مختصات نقطه $(5, 0)$ در معادله این دایره صدق می‌کند.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ مشابه تمرین ۵ صفحه ۳۶)

معادله خطی که موازی دو خط داده شده و به یک فاصله از آنها قرار دارد عبارت است از $y = x - 3$. پس مرکز دایره روی این خط قرار دارد.

$$\text{مرکز دایره: } O\left(2, -\frac{m}{2}\right) \Rightarrow -\frac{m}{2} = 2 - 3 \Rightarrow m = 2$$

$$\text{فاصله دو خط موازی} = \frac{|1 - (-7)|}{\sqrt{1+1}} = 4\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \text{شعاع دایره: } R = 2\sqrt{2}$$

$$R = \frac{\sqrt{16 + 4 - 4n}}{2} = 2\sqrt{2} \Rightarrow 16 + 4 - 4n = 32 \Rightarrow n = -3$$

بنابراین حاصل $m + n$ برابر -1 است.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

(رضا عباسی اصل)

۱۵۸- گزینه «۳»

$$x^2 + y^2 + 4x + my + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x^2 + 4x + 4) + (y^2 + my + \frac{m^2}{4}) - \frac{m^2}{4} = 0$$

$$\Rightarrow (x+2)^2 + (y+\frac{m}{2})^2 = (\frac{m}{2})^2$$

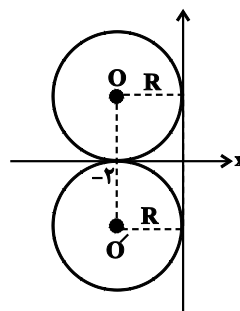
$$\Rightarrow \text{مرکز دایره: } O(-2, -\frac{m}{2})$$

$$\text{شعاع دایره: } R = \left|\frac{m}{2}\right|$$

چون دایره بر محور y ها مماس است، پس شعاع دایره برابر قدرمطلق طول

مرکز دایره است و در نتیجه داریم:

$$\left|\frac{m}{2}\right| = 2 \Rightarrow m = \pm 4$$



(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

ریاضیات گسسته - اختیاری

۱۶۱- گزینه «۱»

(ممیر کروی)

می‌دانیم مجموع درجات رئوس گراف، دو برابر تعداد یال‌های آن است. اگر مجموع درجات رئوس زوج را با A و مجموع درجات رئوس فرد گراف را با B نمایش دهیم، داریم:

$$2q = A + B \Rightarrow 64 = 54 + B \Rightarrow B = 10$$

با توجه به این که $\Delta = 4$ است، پس این گراف نمی‌تواند رأسی با درجه بزرگ‌تر از ۴ داشته باشد، بنابراین رئوس فرد گراف فقط می‌توانند از درجه ۱ یا ۳ باشند. اعداد گزینه‌های دیگر بر اساس حالت‌های زیر امکان‌پذیر هستند:

گزینه «۲»: گراف سه رأس درجه ۳ و یک رأس درجه ۱ داشته باشد.

گزینه «۳»: گراف دو رأس درجه ۳ و چهار رأس درجه ۱ داشته باشد.

گزینه «۴»: گراف یک رأس درجه ۳ و هفت رأس درجه ۱ داشته باشد.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ مشابه فعالیت صفحه ۳۹ و ۴۰)

۱۶۲- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومضوب)

می‌دانیم مجموع درجات هر رأس در یک گراف و مکمل آن برابر با $p-1$ است، یعنی داریم:

$$p-1 = 2 + 5 \Rightarrow p = 8$$

گراف کامل مرتبه ۸، دارای $\frac{8 \times 7}{2} = 28$ یال است. با توجه به درجه رأس

a در گراف $\bar{G}$ ، این گراف حداقل ۵ یال دارد و در نتیجه حداکثر اندازه گراف مکمل آن یعنی گراف G برابر است با:

$$28 - 5 = 23$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۱۶۳- گزینه «۴»

(پوار فاطمی)

تعداد مسیرهای از رأس a به رأس b در گراف K_p با مجموعه رئوس $V = \{a, b, c, d, e, f\}$ که از رأس e عبور نکنند، معادل تعداد مسیرهای از

رأس a به رأس b در گراف K_6 با مجموعه رئوس

$$V_1 = \{a, b, c, d, f\}$$

است. داریم:

یک مسیر $a \rightarrow b$: مسیر به طول ۱

۳ مسیر $a \rightarrow \bigcirc \rightarrow b$: مسیر به طول ۲

۶ مسیر $a \rightarrow \bigcirc \rightarrow \bigcirc \rightarrow b$: مسیر به طول ۳

۶ مسیر $a \rightarrow \bigcirc \rightarrow \bigcirc \rightarrow \bigcirc \rightarrow b$: مسیر به طول ۴

بنابراین تعداد کل مسیرها برابر است با:

$$1 + 3 + 6 + 6 = 16$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه ۳۸)

۱۶۴- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومضوب)

حداکثر اندازه یک گراف ناهمبند از مرتبه p مربوط به حالتی است که گراف از یک رأس تنها و یک گراف کامل مرتبه $p-1$ تشکیل شده باشد. حال اگر گراف با حذف یک یال، ناهمبند شود، یعنی رأس تنها را با یک یال به یکی از رئوس گراف K_{p-1} وصل کرده‌ایم. در این صورت، اندازه گراف

$$\frac{(p-1)(p-2)}{2} + 1 \text{ مفروض برابر است با } p = 10 \text{ فرض داریم؛}$$

$$q_{\max} = \frac{9 \times 8}{2} + 1 = 37$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۱۶۵- گزینه «۴»

(هومن نورائی)

$$q(G) + q(\bar{G}) = q(K_p) \Rightarrow \frac{4p}{2} + 25 = \frac{p(p-1)}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{p(p-1)}{2} - \frac{4p}{2} = 25 \Rightarrow p(p-1) - 4p = 50$$

$$\Rightarrow p(p-5) = 50 = 10 \times 5 \Rightarrow p = 10$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۱۶۶- گزینه «۴»

(علیرضا شریف فطیپی)

تعداد یال‌های گراف P_n برابر $n-1$ است، پس مطابق شکل زیر، گراف P_7 دارای ۶ یال است.



تعداد یال‌های گراف K_7 برابر $\frac{7 \times 6}{2} = 21$ است، بنابراین باید

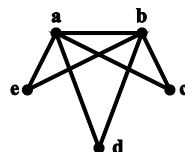
$$21 - 6 = 15 \text{ یال به این گراف اضافه کرد تا به گراف کامل تبدیل شود.}$$

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۱۶۷- گزینه «۳»

(علیرضا شریف فطیپی)

مطابق تعریف مجموعه همسایه‌های باز یک رأس،



نمودار گراف مطابق شکل روبه‌رو است:

این گراف ۳ دور به طول ۳ دارد که عبارت‌اند از:

abca, abda, abea

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۸)

۱۶۸- گزینه «۴»

(عزیزاله علی‌اصغری)

می‌توانیم این گراف را گراف کامل (K_4) در نظر بگیریم که ۴ یال آن را

برداشته‌ایم. در گراف K_4 درجه تمام رئوس برابر ۳ است. اگر این ۴ یال

را از یک رأس برداریم، حداقل مقدار δ به دست می‌آید که برابر با

$$4 - 3 = 1 \text{ است. اما اگر این ۴ یال را از ۲ رأس مختلف برداریم،}$$

حداکثر مقدار δ به دست می‌آید که برابر $3 - 1 = 2$ است. پس δ مقادیر

۱، ۲، ۳ و ۴ را می‌تواند داشته باشد.

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۱۶۹- گزینه «۴»

(علی ایمانی)

این گراف شامل دورهایی به طول ۵، ۶، ۷ و ۹ است، ولی دوری به طول ۸ ندارد. به عنوان مثال داریم:

$v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_1$: دور به طول ۵

$v_1 v_5 v_6 v_7 v_8 v_9 v_1$: دور به طول ۶

$v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_6 v_7 v_1$: دور به طول ۷

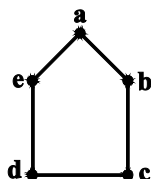
$v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_6 v_7 v_8 v_9 v_1$: دور به طول ۹

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل‌سازی؛ مشابه تمرین ۱۲ صفحه ۴۲)

۱۷۰- گزینه «۲»

(امیر وفائی)

گراف G را مطابق شکل در نظر بگیرید.



با توجه به اینکه گراف فرد - منتظم از مرتبه فرد وجود ندارد، پس زیرگراف

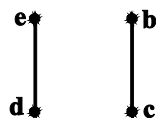
۱- منتظم فقط می‌تواند از مرتبه‌های ۲ و ۴ باشد. هر یال گراف G ، یک

زیرگراف ۱- منتظم از مرتبه ۲ است، پس ۵ زیرگراف ۱- منتظم از مرتبه ۲

وجود دارد. از طرفی با حذف هر رأس گراف و یال مقابل به آن، یک

زیرگراف ۱- منتظم از مرتبه ۴ حاصل می‌شود.

به عنوان مثال با حذف رأس a و یال cd داریم:



بنابراین ۵ زیرگراف ۱- منتظم نیز از مرتبه ۴ در گراف G موجود است و

در مجموع این گراف دارای ۱۰ زیرگراف ۱- منتظم است.

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

فیزیک 3 - اختیاری

171- گزینه «3»

(سراسری ریاضی - 96)

انرژی جنبشی یک جسم (K) برحسب تکانه آن از رابطه $K = \frac{p^2}{2m}$ به دست می آید، بنابراین داریم:

$$K = \frac{p^2}{2m} \xrightarrow{p=6 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}, m=2 \text{ kg}} K = \frac{6^2}{4} = 9 \text{ J}$$

(فیزیک 3 - دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های 46 تا 48)

172- گزینه «4»

(معمد اسری)

با توجه به قانون دوم نیوتون برحسب تکانه ثابت، داریم:

$$\begin{aligned} \vec{F}_{\text{net}} &= \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{net}} \Delta t \\ \Rightarrow \Delta p &= -5 \times 2 \Rightarrow \Delta p = -10 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ \Rightarrow p_2 - p_1 &= -10 \Rightarrow p_2 - 4 \times 10 = -10 \Rightarrow p_2 = 30 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

(فیزیک 3 - دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های 46 تا 48)

173- گزینه «4»

(ناظم شاهمکی)

نیروی کشسانی فنر، نیروی مرکز گرای لازم جهت دوران یکنواخت جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک را تأمین می کند. اگر طول اولیه فنر را L_1 و تغییر طول آن را x در نظر بگیریم، شعاع حرکت دایره ای برابر با $L_2 = L_1 + x$ خواهد بود. با استفاده از قانون دوم نیوتون و قانون هوک داریم:

$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= m \frac{v^2}{r} \xrightarrow{v = \frac{2\pi r}{T}} F_{\text{net}} = 4\pi^2 \frac{mr}{T^2} \\ \frac{F_{\text{net}} = kx}{r = L_2 = L_1 + x} &\rightarrow kx = 4\pi^2 \frac{m(L_1 + x)}{T^2} \\ \Rightarrow 150x &= 4\pi^2 \times \frac{0.1(L_1 + x)}{\left(\frac{\pi}{5}\right)^2} \\ \Rightarrow 150x &= L_1 + x \Rightarrow \frac{x}{L_1} = \frac{1}{14} \end{aligned}$$

(فیزیک 3 - دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های 48 تا 53)

174- گزینه «1»

(غرشیر رسولی)

نیروی مرکز گرای لازم برای آن که سکه روی صفحه گردان ساکن بماند و با آن دوران کند، نیروی اصطکاک ایستایی بین سکه و صفحه است. چون شتاب مرکز گرای دوران بیشینه است، بنابراین سکه در آستانه لغزش روی صفحه گردان قرار دارد.

$$F_{\text{net}} = f_{s,\text{max}} \Rightarrow ma = \mu_s mg \Rightarrow a = \mu_s g \\ \Rightarrow 3 = \mu_s \times 10 \Rightarrow \mu_s = 0.3$$

(فیزیک 3 - دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های 48 تا 53)

175- گزینه «2»

(معمد نازری)

طبق قانون گرانش نیوتون، نیروی وزن وارد از طرف زمین به جسمی به جرم m ، از رابطه زیر حاصل می شود:

$$F = \frac{GmM_e}{r^2}$$

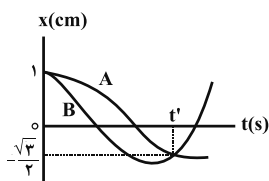
اگر رابطه بالا را برای دو وضعیت گفته شده به کار ببریم، خواهیم داشت:

$$\Rightarrow \begin{cases} F_5 = \frac{GmM_e}{R_e^2} \\ F' = \frac{GmM_e}{\left(\frac{3}{2}R_e\right)^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{F_5}{F'} = \frac{\frac{1}{4}R_e^2}{R_e^2} \Rightarrow \frac{F_5}{F'} = \frac{1}{4} \Rightarrow F' = 20 \text{ N}$$

(فیزیک 3 - دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های 53 تا 56)

176- گزینه «3»

(سعید نظیری)



با توجه به نمودار، در لحظه t' متحرک A برای اولین بار و متحرک B برای دومین بار در مکان $x = -\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ cm}$ هستند. بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} x_A &= A_A \cos(\omega_A t) \Rightarrow \frac{-\sqrt{3}}{2} = 1 \times \cos(\omega_A t') \\ \Rightarrow \omega_A t' &= \frac{5\pi}{6} \text{ rad} \\ x_B &= A_B \cos(\omega_B t) \Rightarrow \frac{-\sqrt{3}}{2} = 1 \times \cos(\omega_B t') \\ \Rightarrow \omega_B t' &= \frac{7\pi}{6} \text{ rad} \\ \frac{\omega_B t'}{\omega_A t'} &= \frac{\frac{7\pi}{6}}{\frac{5\pi}{6}} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \frac{T_A}{T_B} = \frac{7}{5} \end{aligned}$$

بنابراین داریم:

(فیزیک 3 - نوسان و موج: صفحه های 62 تا 65)



177- گزینه 1»

(میثم رشتیان)

طبق رابطه تندی متوسط می توان نوشت:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \varphi = \frac{\ell}{\tau_0} \Rightarrow \ell = 8 \cdot \text{cm}$$

از آنجا که در هر نوسان کامل مسافتی معادل دو برابر طول پاره خط نوسان (یعنی $2 \times 8 = 16 \text{ cm}$) طی می شود و در این بازه مسافت $8 \cdot \text{cm}$ طی شده است. پس در این بازه 5 نوسان کامل صورت گرفته است. در نتیجه داریم:

$$\tau_0 = 5T \Rightarrow T = 4s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times \pi}{4} \Rightarrow \omega = 1/2 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$A = \frac{L}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$v_{\max} = A\omega = 4 \times 10^{-2} \times 1/2 = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{m}}{s}$$

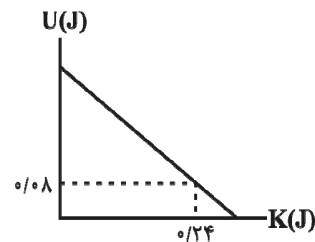
(فیزیک 3- نوسان و موج: صفحه های 62 تا 67)

178- گزینه 1»

(مصطفی کیانی)

برای محاسبه معادله حرکت باید در رابطه $x = A \cos(\omega t)$ به جای A و ω مقدار هر یک را قرار دهیم. بنابراین ابتدا از رابطه $E = U + K$ انرژی مکانیکی را به دست می آوریم:

$$E = U + K \xrightarrow{\substack{U=0.8J \\ K=0.24J}} E = 0.8 + 0.24 \Rightarrow E = 1.04J$$



سپس با استفاده از رابطه $E = 2\pi^2 m f^2 A^2$ دامنه نوسان را حساب می کنیم.

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2 \xrightarrow{\substack{m=10^{-3} \text{ kg} \\ \pi^2=10, f=2 \text{ Hz}}} 1.04 = 2 \times 10^{-3} \times 10 \times 4 \times A^2 \Rightarrow A^2 = 1.3 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow A = 2 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

در نهایت ω را حساب می کنیم و معادله حرکت را می نویسیم:

$$\omega = 2\pi f \xrightarrow{f=2 \text{ Hz}} \omega = 2\pi \times 2 \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 2 \cos(4\pi t)$$

(فیزیک 3- نوسان و موج: صفحه های 62 تا 67)

179- گزینه 4»

(محمدر پوررضا)

ابتدا با استفاده از معادله مکان - زمان، بسامد زاویه ای را محاسبه می کنیم.

$$x = A \cos(\omega t) \xrightarrow{\substack{A=2 \text{ cm} \\ t=0.4s, x=-1 \text{ cm}}} -1 = 2 \cos(0.4\omega) \Rightarrow \cos(0.4\omega) = -\frac{1}{2} \Rightarrow 0.4\omega = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{2} \frac{\text{rad}}{s}$$

حال بیشینه تندی نوسانگر را محاسبه می کنیم. داریم:

$$v_{\max} = A\omega = 2 \times 10^{-2} \times \frac{5\pi}{2} \Rightarrow v_{\max} = \frac{\pi}{2} \frac{\text{m}}{s}$$

در حرکت هماهنگ ساده، تندی زمانی بیشینه می شود که نوسانگر از مبدأ نوسان عبور کند و این اتفاق برای دومین بار در لحظه $t = \frac{3}{4}T$ رخ می دهد. داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{5\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.8s$$

$$t = \frac{3}{4}T \xrightarrow{T=0.8s} t = \frac{3}{4} \times 0.8 = 0.6s$$

(فیزیک 3- نوسان و موج: صفحه های 62 تا 67)

180- گزینه 3»

(مصطفی کیانی)

روش اول: با استفاده از رابطه دوره تناوب آونگ ساده، طول های L_1 و L_2 را حساب می کنیم.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \begin{cases} T_1 = 3s \Rightarrow 3 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \Rightarrow 9 = 4\pi^2 \times \frac{L_1}{g} \Rightarrow L_1 = 9/4 \text{ m} \\ T_2 = 4s \Rightarrow 4 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}} \Rightarrow 16 = 4\pi^2 \times \frac{L_2}{g} \Rightarrow L_2 = 4 \text{ m} \end{cases}$$

مجموع طول دو آونگ را به دست آورده و دوره آونگ جدید را حساب می کنیم.

$$L = L_1 + L_2 = 9/4 + 4 \Rightarrow L = 25/4 \text{ m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{25/4}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \times \frac{25}{g}$$

$$\Rightarrow T^2 = 25 \Rightarrow T = 5s$$

روش دوم: اگر دو آونگ به طول های L_1 و L_2 و دوره های تناوب T_1 و T_2 داشته باشیم و آونگی به طول $(L_1 + L_2)$ درست کنیم، دوره تناوب آن از رابطه زیر به دست می آید:

$$T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} \xrightarrow{\substack{T_1=3s \\ T_2=4s}} T = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} \Rightarrow T = 5s$$

سعی کنید رابطه فوق را اثبات کنید و آن را به خاطر بسپارید.

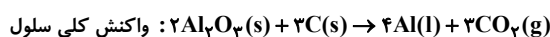
(فیزیک 3- نوسان و موج: صفحه های 67 تا 69)

شیمی ۳ (اختیاری)

۱۸۱- گزینه «۳»

(سید رحیم هاشمی دهری)

در تمامی سامانه‌ها شامل سلول‌های گالوانی و الکترولیتی، جهت جریان الکترون‌ها همواره از آند به کاتد است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»:



$$1 \text{ mol Al} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 16.8 \text{ L CO}_2$$

گزینه «۲»: به دلیل اکسایش میله‌های گرافیت توسط اکسیژن و تبدیل آنها به گاز CO_2 ، به‌طور مرتب میله‌های گرافیتی در آند جایگزین می‌شوند.
گزینه «۴»: در کاتد آلومینیم مذاب تولید می‌شود.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۱۸۲- گزینه «۳»

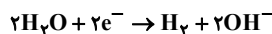
(عبدالرضا دارفواه)

بررسی عبارت‌ها:

آ) در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی $O_2 - H_2$ ، گاز اکسیژن در مجاورت $H^+(aq)$ حاصل از نیم‌واکنش آندی و الکترون‌هایی که از بخش آندی به بخش کاتدی حرکت کرده‌اند، کاهش می‌یابد.

ب) نیم‌واکنش کاتدی در سلول سوختی $O_2 - CH_4$ ، همانند سلول سوختی $O_2 - H_2$ می‌باشد.

پ) نیم‌واکنش کاتدی در سلول نور الکتروشیمیایی چنین است:



ت) در صورتی که آهن در مجاورت محلول‌های حاوی اسید قرار داشته باشد، آهن در بخش آندی، اکسایش یافته و گاز اکسیژن در محیط اسیدی، طی نیم‌واکنش کاتدی، کاهش می‌یابد.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴، ۵۷ و ۶۴)

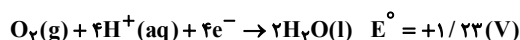
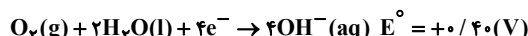
۱۸۳- گزینه «۳»

(علی امینی)

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

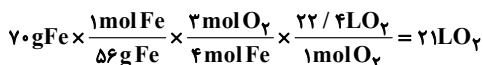
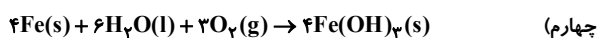
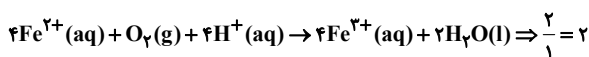
اول) مطابق متن کتاب درسی درست است.



دوم) مطابق شکل کتاب درسی، برای حفاظت کاتدی آهن در لوله‌های نفتی و بدنه کشتی، از منیزیم (Mg) استفاده می‌شود که با تکمیل اکسایش Mg، باید به شکل دوره‌ای تعویض شود.

از آهن گالوانیزه (آهن سفید) که حاوی روی (Zn) می‌باشد، در ساخت تانکر آب، کانال کولر و ... استفاده می‌شود.

سوم)



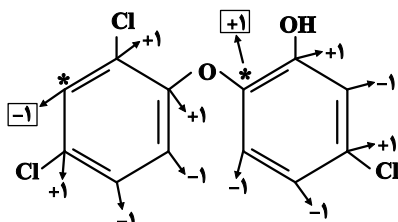
(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۱۸۴- گزینه «۴»

(اسامه جوشن)

عدد اکسایش‌های اتم‌های کربن مشخص شده برابر ۱- و ۱+ است که اختلاف آن‌ها برابر ۲ می‌شود.

در این ساختار تنها دو نوع عدد اکسایش ۱- و ۱+ برای اتم‌های کربن یافت می‌شود.

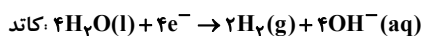
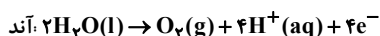


(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۱۸۵- گزینه «۳»

(مبینا شرافتی‌پور)

نیم‌واکنش‌های انجام شده در فرایند برقکافت آب به‌صورت زیر هستند:



ابتدا میزان اکسیژن تولیدی در برقکافت آب را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol O}_2 = \frac{1}{2} \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol } e^-} = 0.125 \text{ mol O}_2$$



$$? g CH_4 = 0.125 \text{ mol O}_2 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{2 \text{ mol O}_2} \times \frac{16g CH_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 1g CH_4$$

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

۱۸۶- گزینه «۲»

(معمّر عظیمیان زواره)

سدیم کلرید خالص در ۸۰۱°C ذوب می‌شود. افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن، دمای ذوب را تا حدود ۵۸۷°C پایین می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فلز سدیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.

گزینه «۳»: فلزهای فعال کاهنده‌های قوی هستند و باید آن‌ها را همانند سدیم از برق‌کافت نمک مذاب آن‌ها تهیه کرد.

گزینه «۴»: نیم‌واکنش کاتدی در برق‌کافت NaCl مذاب به صورت: $\text{Na}^{+}(\text{l}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Na}(\text{l})$ است.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه ۵۵)

۱۸۷- گزینه «۲»

(مسعود جعفری)

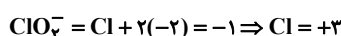
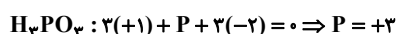
در هر دو مورد مولکول‌های اکسیژن کاهش می‌یابند و نیم‌واکنش کاهش انجام شده به صورت مقابل است: $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$

بررسی سایر گزینه‌ها:

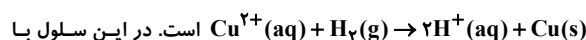
گزینه «۱»: در سلول الکترولیتی برق‌کافت آب، حجم گاز تولید شده در کاتد (هیدروژن) دو برابر حجم گاز تولید شده در آن (اکسیژن) است:



گزینه «۳»: عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو ترکیب برابر است با:



گزینه «۴»: واکنش انجام شده در این سلول به صورت



گذشت زمان، بر غلظت یون‌های $\text{H}^{+}(\text{aq})$ اضافه می‌شود.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۷، ۵۲ تا ۵۴، ۵۸ و ۵۹)

۱۸۸- گزینه «۱»

(سیدرمیم هاشمی‌دهکردی)

پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در مقابل خوردگی، آبکاری نامیده می‌شود. فرایندی که در سلول الکترولیتی انجام می‌شود.

در این سلول‌ها، فلزی که به عنوان روکش (نقره) انتخاب شده در آند و جسمی که برای پوشش دادن انتخاب شده (انگشتر مسی) در کاتد قرار می‌گیرد.

طی عمل برق‌کافت نمک مذاب Al_2O_3 ، در آند گاز CO_2 تولید می‌شود.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

۱۸۹- گزینه «۲»

(اکبر هنرمند)

موارد دوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول: به دلیل تولید H^{+} در آند (اسیدی شدن محیط)، مطابق نیم‌واکنش: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^{+}(\text{aq}) + 4\text{e}^{-}$ کاغذ pH به رنگ سرخ در می‌آید.

مورد دوم: گاز A (هیدروژن) در کاتد (قطب منفی) سلول تولید می‌شود.

مورد سوم: جهت حرکت الکترون همواره از آند به کاتد است.

مورد چهارم: در دما و فشار یکسان، حجم گازهای مختلف با هم برابر است.

(قانون آووگادرو). بنابراین نسبت چگالی این دو گاز با نسبت جرم مولی آنها برابر می‌باشد.

$$\frac{d_{\text{O}_2}}{d_{\text{H}_2}} = \frac{M_{\text{B}}(\text{O}_2)}{M_{\text{A}}(\text{H}_2)} = \frac{32}{2} = 16$$

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه ۵۵)

۱۹۰- گزینه «۴»

(معمّر عظیمیان زواره)

بررسی برخی گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در سلول‌های الکترولیتی، قطب منفی سلول همان کاتد است و در این جا یون‌های Na^{+} با گرفتن الکترون در کاتد کاهش می‌یابند.

گزینه «۳»: با توجه به واکنش کلی: $2\text{NaCl}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

به ازای مبادله ۲ مول الکترون، مقدار یک مول یا $22/4$ لیتر گاز Cl_2 در شرایط STP تولید می‌شود. بنابراین:

$$? \text{LCl}_2 = 0 / 4 \text{mole}^{-} \times \frac{1 \text{molCl}_2}{2 \text{mole}^{-}} \times \frac{22 / 4 \text{LCl}_2}{1 \text{molCl}_2} = 4 / 4 \text{LCl}_2$$

گزینه «۴»: در برق‌کافت آب، گاز اکسیژن در آند و گاز هیدروژن در کاتد تولید می‌شود.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۵۳ و ۵۵)

پاسخ تشریحی آزمون شناختی ۱۹ اسفند ۱۴۰۱

دانش آموز عزیز!

اگر در آزمون‌های قبلی به سوالات آمادگی شناختی پاسخ داده‌اید از وضعیت پایه آمادگی شناختی خود بر اساس کارنامه آگاهی دارید. در این آزمون برنامه‌های حمایتی ما برای تقویت سازه‌های شناختی ادامه می‌یابد. این برنامه ارائه راهکارهای هفتگی و پایش مداوم دانش شناختی است. لطفاً برای سنجش آگاهی خود به سوالات پاسخ دهید و برای اطمینان از ماهیت راهبردهای آموزشی مورد سوال، پاسخ نامه‌های تشریحی را مطالعه فرمائید.

۲۶۱. کدام مورد را برای مدیریت منابع توجهی مفید می‌دانید؟

۱. وقفه‌های کوتاه مدت استراحت در زمان مطالعه
۲. تقسیم‌بندی تکالیف به اجزای کوچکتر
۳. با صدای بلند خواندن مطالب درسی
۴. همه موارد

پاسخ تشریحی: پاسخ ۴ صحیح است. همه موارد مطرح شده برای مدیریت منابع توجهی مفید است. وقفه‌های کوتاه مدت موجب افزایش توجه برای دوره‌های فعالیت می‌شود، تقسیم تکالیف به اجزای کوچک‌تر نیز امکان استراحت بین اجزا را فراهم می‌کند. با صدای بلند خواندن نیز موجب تقویت اطلاعات مهم می‌شود.

۲۶۲. کدام گزینه در مورد اجرای هم‌زمان چند تکلیف صحیح است؟

۱. باعث عملکرد بهتر فرد در هر دو تکلیف می‌شود.
۲. موجب کاهش کارایی هر دو تکلیف می‌شود.
۳. تاثیری در کارایی فرد ندارد.
۴. نمی‌دانم

پاسخ تشریحی: پاسخ ۲ صحیح است. اجرای هم‌زمان تکلیف‌ها نیاز به تقسیم منابع توجهی بین آنها دارد و کارایی فرد را در هر دو تکلیف کاهش می‌دهد. تکالیفی که کارایی فرد در آنها مهم است، مانند تکالیف درسی، نباید به صورت هم‌زمان انجام شود.

۲۶۳. کدام گزینه در مورد تغییر تکلیف درسی در فواصل زمانی مشخص درست است؟

۱. مفید است، چون یکنواختی تکلیف درسی را کم می‌کند و موجب عملکرد بهتر توجه می‌شود.
۲. مفید نیست و موجب حواسپرتی می‌شود.
۳. اثری بر عملکرد درسی ندارد.
۴. نمی‌دانم

پاسخ تشریحی: پاسخ ۱ صحیح است. تغییر تکالیف درسی و یا موضوع درسی در فواصل زمانی مفید است. این تغییر باید در شرایطی صورت گیرد که تکلیف قبلی در حد مطلوبی تکمیل شده باشد. به عبارت دیگر رهاکردن ناقص یک تکلیف و رفتن سراغ دیگری نباشد.

۲۶۴. کدام مورد برای به خاطر سپاری اطلاعات مفید است؟

۱. دسته‌بندی
۲. نوشتن
۳. با صدای بلند خواندن
۴. همه موارد

پاسخ تشریحی: پاسخ ۴ صحیح است. ذخیره اطلاعات بر اساس ارتباط معنایی بین آنهاست که دسته‌بندی این ذخیره را تسهیل می‌کند. هر نوع درگیر شدن با مطالب مثل نوشتن و با صدای بلند خواندن موجب تسهیل یادگیری آنها می‌شود.

۲۶۵. کدام نوع تکرار برای یادگیری مطالب درسی مفیدتر است؟

۱. تکرار هر چه بیشتر مطالب درسی به همان صورتی که در کتاب آمده در زمان یادگیری.
۲. تکرار مطالب درسی با روش‌های مختلف (کتاب درسی، آزمون، کتاب کمک درسی، تدریس)
۳. تکرار مطالب با فواصل زمانی مشخص.
۴. مورد ۲ و ۳

پاسخ تشریحی: پاسخ ۴ صحیح است. هر چند تکرار پیش‌نیاز یادگیری است، ولی تکرار هدفمند با روش‌های مختلف مفیدتر از تکرار خام اطلاعات است. علاوه بر این، تکرار با فواصل زمانی مناسب‌تر از تکرار فشرده پشت سر هم است.

۲۶۶. کدام مورد برای یادگیری ضروری است؟

۱. خواب
۲. تکرار
۳. تغذیه
۴. همه موارد

پاسخ تشریحی: پاسخ ۴ صحیح است. تکرار برای تسهیل فرایند یادگیری، تغذیه برای سوخت و ساز مرتبط با یادگیری و خواب برای تثبیت اطلاعات فراگرفته شده نیاز است.

۲۶۷. کدام گزینه در مورد یادگیری درسی درست است؟

۱. منابع مختلف درسی و کمک درسی موجب تسهیل و عمیق شدن یادگیری می‌شود.
۲. استفاده از یک منبع درسی کافی است.
۳. شنیدن تدریس‌های مختلف از یک موضوع مفید است.
۴. مورد ۱ و ۳

پاسخ تشریحی: پاسخ ۴ صحیح است. خواندن منابع مختلف و شنیدن از افراد مختلف علاوه بر تکرار مفید موجب عمیق شدن یادگیری می‌شود. یادگیری صرفاً چیدن تکه‌های مطلب در کنار هم نیست، هر فرد در توضیح مطالب با واژگان خود ارتباط معنایی آن را دوباره بازنمایی می‌کند. این بازنمایی‌های متفاوت موجب عمیق و ماندگار شدن یادگیری می‌شود.

۲۶۸. در خواندن یک متن برای یادگیری کدام مورد را مفیدتر می‌دانید؟

۱. نگاه انتقادی به متن
۲. نگاه تاییدی
۳. هر دو مورد
۴. نمی‌دانم

پاسخ تشریحی: پاسخ ۳ صحیح است. هر دو رویکرد مفید است. فقط در نگاه انتقادی نباید به اشتباه انگاری متن فکر کرد، بیشتر هدف از این نگاه عمیق شدن در مطالب ارائه شده و یافتن فلسفه پشت آن است.

۲۶۹. کدام گزینه در مورد اطلاع از راه حل‌های هکلاسی ها در مورد یک مساله صحیح است؟

۱. مفید است، چون مطلب را از دید دیگری می‌بینیم.
۲. مفید نیست، الگوی ذهنی خودمان به هم می‌ریزد.
۳. هیچکدام
۴. هر دو

پاسخ تشریحی: پاسخ ۱ صحیح است. یادگیری صرفاً چیدن تکه‌های مطلب در کنار هم نیست، هر فرد در توضیح مطالب با واژگان خود ارتباط معنایی آن را دوباره بازنمایی می‌کند. این بازنمایی‌های متفاوت موجب عمیق و ماندگار شدن یادگیری می‌شود.



آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور

در شبکه های اجتماعی



novinkonkor



@novinkonkor



۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی