www.konkur.in

دفترچه اختصاصی

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

آزمون ویژهٔ ۲۱ فروردین ۱۴۰۵

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	نرمال	حسابان ۲	۱۰	۱	۱۰
۲	نرمال	هندسه ۳	۱۰	۱۱	۲۰
۳	نرمال	ریاضیات گسسته	۱۰	۲۱	۳۰
۴	نرمال	فیزیک	۱۰	۳۱	۴۰
۵	نرمال	شیمی	۱۰	۴۱	۵۰
۶	سریع (اختیاری)	حسابان ۲	۱۰	۵۱	۶۰
۷	سریع (اختیاری)	هندسه ۳	۱۰	۶۱	۷۰
۸	سریع (اختیاری)	ریاضیات گسسته	۱۰	۷۱	۸۰
۹	سریع (اختیاری)	فیزیک ۳	۱۰	۸۱	۹۰
۱۰	سریع (اختیاری)	شیمی ۳	۱۰	۹۱	۱۰۰

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

آزمون ویژهٔ «۲۱ فروردین ۱۴۰۵»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت‌زمان کل پاسخ‌گویی(نرمال+سریع) : ۱۳۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۰۰ سؤال

نام درس		تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
نرمال	حسابان ۲	۱۰	۱-۱۰
نرمال	هندسه ۳	۱۰	۱۱-۲۰
نرمال	ریاضیات گسسته	۱۰	۲۱-۳۰
نرمال	فیزیک	۱۰	۳۱-۴۰
نرمال	شیمی	۱۰	۴۱-۵۰
پیشروی سریع (اختیاری)	حسابان ۲	۱۰	۵۱-۶۰
پیشروی سریع (اختیاری)	هندسه ۳	۱۰	۶۱-۷۰
پیشروی سریع (اختیاری)	ریاضیات گسسته	۱۰	۷۱-۸۰
پیشروی سریع (اختیاری)	فیزیک ۳	۱۰	۸۱-۹۰
پیشروی سریع (اختیاری)	شیمی ۳	۱۰	۹۱-۱۰۰

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	کاظم اجلالی-سعید اکبرزاده-شاهین پروازی-روح‌اله حسنی-افشین خاصه‌خان-سینا خیرخواه-محمد زنگنه علی شهرابی-حمید علیزاده-مهسان گودرزی-سیدسپهر متولیان-حامد معنوی-جهانبخش نیکنام
	هندسه۳ و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-عباس الهی-علی پسندیده-روح‌اله حسنی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان محمد خندان-مسعود درویشی-علی ساوجی-محمد شاه‌محمدی-علیرضا شریف‌خطیبی-حامد قاسمیان-درنا کربلایی مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی-محمد ناری‌ابیانه-سرژ یقیازاریان‌تبریزی
	فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-بیتا خورشید-محمدعلی راست‌پیمان بهنام رستمی-حامد طاهرخانی-سعید طاهری بروجنی-مسعود قره‌خانی-مصطفی کیانی-مصطفی واثقی-شادمان ویسی
	شیمی	سمانه ابراهیم‌زاده-امیرحسین بختیاری-امیرعلی بیات-علیرضا بیانی-جعفر پازوکی-محمدرضا پورجاوید-کامران جعفری محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-حسن رحمتی‌کوکنده-علی رمضانی-هادی عبادی-محمد عظیمیان‌زواره محمد فائزنیا-آرمین لنگری-امیرحسین مسلمی-هادی مهدی‌زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محجوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیرترکمبور زهره آقامحمدی	احسان پنجه‌شاهی
ویراستاران رتبه‌برتر	آرین غلامی سینا صالحی	آرین غلامی	آرین غلامی	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	سیدسپهرمتولیان	محمد خندان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محجوب
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی	محمدرضا مهدوی	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار-فرشته کمبرانی-پارسا باتقوا-مهسا محمدنیا-سجاد سلیمی			عرفان ترابی سجاد بهارلویی	محسن دستجردی رزیتا حبیب اله

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: سجاد سلیمی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

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

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

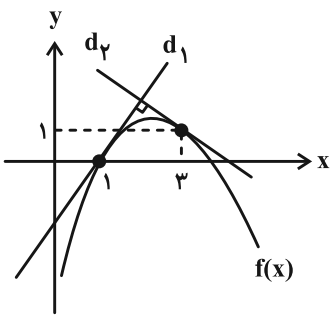
حسابان ۲: مشتق: صفحه‌های ۷۱ تا ۱۱۰ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۱- اگر $f(x)=mx[۲x]-۵$ و $f'(\frac{۳}{۵})=۳m-۲$ باشد، مقدار m کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

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

۲- در شکل زیر، خطوط عمود بر هم $d_۱$ و $d_۲$، به ترتیب در $x=۱$ و $x=۳$ بر نمودار تابع f مماس هستند. اگر $\lim\limits_{x\to ۳}\frac{x-۳}{f(x)-۱}=-۴$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۱}\frac{f(x)}{x^۳-۱}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۱۲}$

۲) $\frac{۴}{۳}$

۳) $-\frac{۱}{۱۲}$

۴) $-\frac{۴}{۳}$

۳- دومین نقطهٔ گوشه‌ای تابع $f(x)=۱+|\cos(\frac{\pi}{۲}x)|$ با طول مثبت را در نظر بگیرید. عرض از مبدأ نیم مماس راست نمودار تابع در این نقطه کدام است؟

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

۴- تابع $f(x)=\begin{cases}ax+b & ; x<۱\\ x^۲+(۲-b)x+۳ & ; x\geq ۱\end{cases}$ در $x=۱$ مشتق‌پذیر است. حاصل $۲a-b$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲- ۳) ۱ ۴) ۲

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۵- اگر $f(x)=\frac{|x+۲|+x[\frac{x}{۲}]}{\sqrt{۲x}+[\frac{x}{۲}]}$ باشد، حاصل $f'_+(۲)-f'_-(۲)$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) $-\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $-\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۶- اگر $f(x)=\frac{x^۲-x+۱}{x-۱}$ باشد، مشتق تابع $g(x)=۲xf(x)+(x^۲-۱)f'(x)$ در $x=۳$ کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۴ ۳) ۳۶ ۴) ۴۸

۷- مشتق تابع $f(x)=\frac{۸x}{\sqrt{۴+۲x}+\sqrt{۴-۲x}}$ در $x=۰$ کدام است؟

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

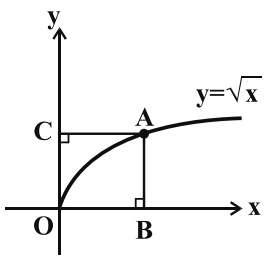
۸- اگر $f(۲x)=g(x^۲)$ و $g'(x)=\frac{۳x}{x-۱}$ باشد، مقدار $f''(۴)$ کدام است؟

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

۹- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x)=x^۳-۴x$ در بازهٔ $[۰,a]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x=\sqrt{a}$، ۲ واحد کمتر است. مجموع مقادیر a کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۰- در شکل زیر، مساحت مستطیل $ABOC$ (تابع S) تابعی از طول نقطهٔ A (متغیر x) است. آهنگ متوسط تغییر تابع $S(x)$ وقتی که x از ۱ به ۴ تغییر می‌کند با آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در کدام نقطه برابر است؟



۱) $\frac{۱۴۴}{۸۱}$

۲) $\frac{۱۹۶}{۸۱}$

۳) $\frac{۹}{۴}$

۴) $\frac{۲۵}{۴}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی + بردارها (تا سر معرفی فضای $\mathbb{R}^3$): صفحه‌های ۴۷ تا ۶۳ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۱۱- اگر یک بیضی به مرکز $(۰,۹)$ در رأس کانونی خود بر دایرهٔ $x^۲+y^۲-۲y=۳$ مماس خارج باشد، مجموع فواصل هر نقطه روی بیضی از دو کانون آن کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

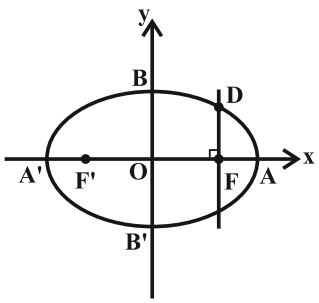
۱۲- دو سر قطر بزرگ و دو سر قطر کوچک یک بیضی، رئوس یک چهارضلعی محدب به مساحت ۱۶۰ است. اگرخروج از مرکز این بیضی ۰/۶ باشد، فاصلهٔ کانونی بیضی کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

۱۳- F و F' کانون‌های یک بیضی به طول قطر کوچک ۴ هستند. دایره‌ای به قطر FF'، بیضی را در چهار نقطه قطع کرده است. اگر M یکی از این چهار نقطه باشد، حاصل $MF\times MF'$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

۱۴- در شکل زیر، مرکز بیضی مبدأ مختصات و قطرهای بیضی بر محورهای x و y منطبق هستند. اگر فاصلهٔ نقطهٔ F (کانون بیضی) از نقاط O و A به‌ترتیب برابر ۱۲ و ۴ باشد، عرض نقطهٔ D برابر کدام است؟



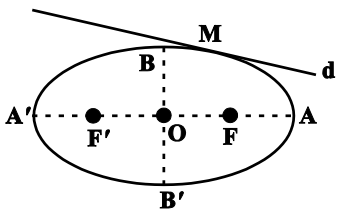
۱) ۶

۲) ۷

۳) ۸

۴) ۹

۱۵- خط d بر بیضی به مرکز O و کانون‌های F و F' در نقطهٔ M مماس است. با حرکت نقطهٔ M روی محیط بیضی، مکان هندسی قرینهٔ نقطهٔ F نسبت به خط d کدام است؟



۱) دایره‌ای به مرکز F' و شعاع $۲a$

۲) دایره‌ای به مرکز O و شعاع $۲a$

۳) دایره‌ای به مرکز F و شعاع a

۴) دایره‌ای به مرکز O و شعاع $۲c$

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون ✎ مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۶- اگر کانون سهمی $y^2 - 2my + x = 0$ روی نیمساز ناحیه‌های اول و سوم قرار داشته باشد، آنگاه مجموع مقادیر m کدام است؟

۱) $-0/25$ ۲) -1 ۳) 1 ۴) $0/25$

۱۷- مبدأ مختصات کانون یک سهمی است که خط $x = -4$ خط هادی آن است. اگر این سهمی محور yها را در نقاط A و B قطع نماید، طول پاره‌خط AB کدام است؟

۱) 2 ۲) 4 ۳) 8 ۴) 16

۱۸- یک پرتو نور از کانون سهمی به معادلهٔ $y^2 - 4y + 2x + 6 = 0$ بر آن می‌تابد. اگر زاویهٔ بین پرتو تابش و بازتابش برابر 45° باشد، معادلهٔ پرتو تابش کدام می‌تواند باشد؟

۱) $y = -x + 0/5$ ۲) $y = x - 3/5$ ۳) $y = 2x + 1$ ۴) $y = -2x - 1$

۱۹- هر نقطهٔ واقع بر یک سهمی، مرکز یک دایره است که از .... سهمی گذشته و بر .... آن مماس است.

۱) رأس – خط هادی ۲) کانون – خط هادی

۳) رأس – محور تقارن ۴) کانون – محور تقارن

۲۰- دو خط موازی $y = x + 6$ و $y = x + 5$، نمودار سهمی $y = x^2 + 4x$ را به‌ترتیب در نقاط $(A$ و $B)$ و $(A'$ و $B')$ قطع می‌کنند. وسط پاره‌خط‌های AB و $A'B'$ را به‌ترتیب M و M' می‌نامیم. معادلهٔ خطی که از M و M' می‌گذرد کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

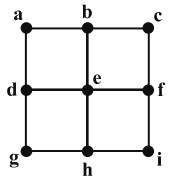
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

ریاضیات گسسته: گراف و مدل‌سازی + ترکیبیات: صفحه‌های ۴۳ تا ۶۱ / **ریاضی ۱: شمارش، بدون شمردن** صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰ — وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۲۱- کدام یک از مجموعه‌های زیر، مجموعهٔ احاطه‌گر گراف شکل مقابل نیست؟

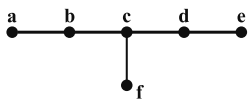


۱) $A=\{a,c,g,e\}$
۲) $B=\{b,e,h\}$
۳) $C=\{b,d,f,h\}$
۴) $D=\{c,d,h\}$

۲۲- اگر عدد احاطه‌گری گرافی از مرتبهٔ p، برابر ۱ باشد، آنگاه اختلاف حداقل و حداکثر تعداد یال ممکن برای این گراف کدام است؟

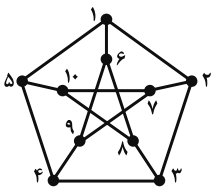
۱) $\frac{p(p-۳)}{۲}$
۲) $\frac{(p-۱)(p-۲)}{۲}$
۳) $\frac{p(p-۳)}{۲}-۱$
۴) $\frac{(p-۱)(p-۲)}{۲}+۱$

۲۳- گراف G در شکل مقابل، چند γ–مجموعه دارد؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

۲۴- کدام مجموعهٔ رئوس برای گراف مقابل، یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال نیست؟



۱) $\{۳,۶,۱۰\}$
۲) $\{۱,۲,۳,۴,۵\}$
۳) $\{۶,۷,۸,۹,۱۰\}$
۴) $\{۲,۶,۹,۱۰\}$

۲۵- از هر یک از ۵ شهر مختلف، ۴ نفر به یک اردوگاه فرهنگی دعوت شده‌اند. به چند طریق می‌توان ۳ نفر از بین آن‌ها انتخاب کرد طوری که حداکثر دو نفر همشهری باشند؟

۱) ۹۶۰
۲) ۱۸۰۰
۳) ۱۱۲۰
۴) ۱۴۴۰

۲۶- با حروف a، a، a، b، c، c و c چند کلمهٔ ۳ حرفی ساخته می‌شود؟

۱) ۲۴
۲) ۲۷
۳) ۲۶
۴) ۲۵

۲۷- با ارقام ۱,۲,۲,۳,۴,۴,۴,۵ ، چند عدد هشت رقمی زوج می‌توان ساخت؟

۱) ۱۲۶۰
۲) ۱۷۴۰
۳) ۲۱۰۰
۴) ۲۴۶۰

۲۸- در انتخاب شورای مؤلفین چهار کاندیدای A، B، C و D وجود دارند و ۹ نفر به این افراد رأی می‌دهند. تعداد کل حالات ممکن برای نتایج به‌دست آمده کدام است؟ (هر نفر فقط به یک کاندیدا می‌تواند رأی دهد.)

۱) ۳۳۰
۲) ۱۸۰
۳) ۲۱۰
۴) ۲۲۰

۲۹- تعداد جواب‌های طبیعی معادلهٔ $\sqrt{x_۱}+x_۲+x_۳+x_۴^۳=۱۳$ کدام است؟

۱) ۵۴
۲) ۶۱
۳) ۷۸
۴) ۹۳

۳۰- معادلهٔ $x_۱+x_۲+x_۳=۱۹$ ، چند دسته جواب طبیعی فرد دارد؟

۱) ۲۸
۲) ۳۶
۳) ۴۵
۴) ۶۶

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

فیزیک ۳: نوسان و موج + برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۶۹ تا ۱۱۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- در یک سیم همگن، موجی عرضی ایجاد شده است. این موج، طول سیم را در زمان t_1 طی می‌کند. سیم را از ابزاری می‌گذرانیم تا بدون تغییر جرم، سطح مقطع سیم $\frac{1}{9}$ برابر حالت اول شود. سیم جدید را دوباره تحت همان نیروی کشش قبلی می‌کشیم. در این صورت موج، طول سیم را در مدت زمان چند t_1 طی می‌کند؟

۱) $\frac{1}{9}$ ۲) ۹ ۳) ۳ ۴) $\frac{1}{3}$

۳۲- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با طیف امواج الکترومغناطیسی صحیح است؟

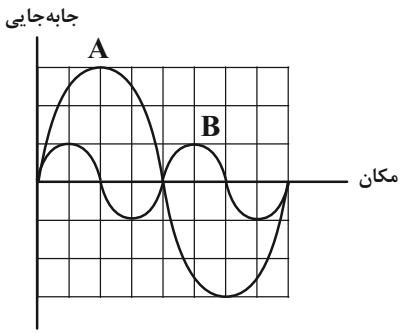
۱) پرتوهای گاما دارای کمترین بسامد و بیشترین طول‌موج هستند.

۲) طول‌موج پرتوهای فرابنفش از طول‌موج پرتوهای فروسرخ بیشتر است.

۳) تندی حرکت پرتوهای ایکس در خلأ بیشتر از تندی حرکت امواج رادیویی در خلأ است.

۴) بسامد طیف مرئی از امواج فرابنفش و طول‌موج آن از پرتوهای فروسرخ، کمتر است.

۳۳- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به‌صورت زیر است. در فاصله‌ای یکسان از هر دو چشمهٔ صوت، شدت صوت موج B چند برابر شدت صوت موج A است؟



۱) ۳۶

۲) $\frac{1}{36}$

۳) $\frac{4}{9}$

۴) $\frac{9}{4}$

۳۴- فاصلهٔ شنونده‌ای از یک چشمهٔ صوتی ساکن، برابر با r و تراز شدت صوتی دریافتی توسط او ۸۳dB است. این شخص، فاصلهٔ خود را تا چشمهٔ صوت نسبت به حالت قبل چند درصد کاهش دهد تا تراز شدت صوتی که می‌شنود، به ۹۱dB برسد؟

($\log 2 = 0/3$ و توان دریافتی توسط شنونده ثابت است.)

۱) ۲۵ ۲) ۷۵ ۳) ۴۰ ۴) ۶۰

۳۵- در فاصلهٔ ۱۰m از یک چشمهٔ صوت نقطه‌ای، صفحه‌ای به مساحت S_1 قرار گرفته است و توان P توسط این صفحه دریافت می‌شود. در چه فاصله‌ای از این چشمه، صفحه‌ای به مساحت $16S_1$ قرار دهیم که همان مقدار توان (P) را دریافت کند؟

(از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳۶- کدام‌یک از موارد زیر نادرست است؟

الف) ارتفاع هر تُن موسیقی، بسامدی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.

ب) بلندی هر تُن موسیقی، شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.

پ) بلندی هر صوت را می‌توان با یک آشکارساز اندازه گرفت.

ت) بیش‌ترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گسترهٔ ۲۰۰Hz تا ۵۰۰Hz است.

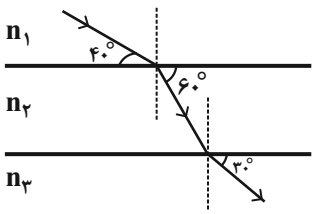
۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و ت ۴) پ و ت

۳۷- دو متحرک A و B در حال حرکت به سمت چشمهٔ صوتی ساکن O هستند. اگر تندی متحرک B ، بیشتر از تندی متحرک A باشد، در این صورت اگر طول‌موج‌های چشمه و دریافتی توسط A و B را به‌ترتیب λ_O، λ_A و λ_B و بسامدهای چشمه و دریافتی توسط A و B را به‌ترتیب f_O ، f_A و f_B بنامیم، کدام مقایسه به‌درستی صورت گرفته است؟

۱) $f_O = f_A = f_B \, , \lambda_O = \lambda_A = \lambda_B$ ۲) $f_B > f_A > f_O \, , \lambda_O = \lambda_A = \lambda_B$

۳) $f_B > f_A > f_O \, , \lambda_O > \lambda_A > \lambda_B$ ۴) $f_B < f_A < f_O \, , \lambda_O < \lambda_A < \lambda_B$

۳۸- با توجه به مسیر پرتوی نور در سه محیط شفاف موازی، در مورد ضریب شکست و تندی نور در محیط‌ها، کدام گزینه صحیح است؟ (مرز محیط‌ها موازی‌اند.)



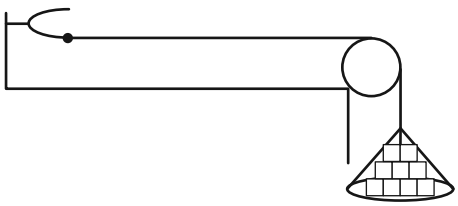
۱) $n_۳ < n_۱ < n_۲$, $v_۳ < v_۱ < v_۲$ ۲) $n_۳ < n_۱ < n_۲$, $v_۳ > v_۱ > v_۲$

۳) $n_۱ < n_۳ < n_۲$, $v_۱ < v_۳ < v_۲$ ۴) $n_۱ < n_۳ < n_۲$, $v_۱ > v_۳ > v_۲$

۳۹- اگر آزمایش یانگ را یک بار در آب با ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ و بار دیگر در مایعی شفاف با ضریب شکست $\frac{۳}{۲}$ انجام دهیم، پهنای نوارهای تداخلی در آب چند برابر پهنای نوارهای تداخلی در مایع خواهد شد؟

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

۴۰- در شکل زیر، ۹ وزنهٔ ۵۰ گرمی در کفهٔ متصل به طناب قرار گرفته‌اند و روی طناب، موج ایستاده‌ای با ۳ گره تشکیل شده است. چند وزنه باید از روی کفه برداریم تا موج ایستاده‌ای با ۳ شکم روی طناب تشکیل شود؟ (بسامد دیاپازون ثابت است.)



۱) ۳

۲) ۵

۳) ۶

۴) ۴

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

شیمی ۳: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری + شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۶۷ تا ۱۰۲ — وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۴۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر دربارهٔ سیلیس درست است؟

آ) کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

ب) سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

پ) سیلیس، الماس و کربن دی‌اکسید ساختار مشابهی داشته و جزو جامدات کووالانسی محسوب می‌شوند.

ت) سیلیس شامل شمار بسیار زیادی از مولکول‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی $Si-O-Si$ می‌باشد.

۱) آ، ب ۲) ب، پ ۳) ب، ت ۴) آ، پ

۴۲- یک نمونه خاک رس دارای ۴۸ درصد جرمی سیلیس و ۳۷ درصد جرمی آب است. اگر هنگام پختن این خاک برای تهیهٔ سفال، درصد جرمی آب به ۱۰ درصد کاهش یابد، چند درصد جرمی خاک حاصل را، سیلیسیم تشکیل می‌دهد؟ (سایر بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ این خاک فاقد عنصر Si است.) $(Si=۲۸ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۸ ۲) ۳۲ ۳) ۶۰ ۴) ۲۰

۴۳- الماس و گرافیت از نظر ..... با یکدیگر شباهت دارند اما از نظر ..... با هم تفاوت دارند.

۱) رسانایی الکتریکی- وجود پیوند اشتراکی در ساختار ۲) وجود پیوند اشتراکی در ساختار- چگالی

۳) چینش سه بعدی- رسانایی الکتریکی ۴) شفاف بودن- انعطاف‌پذیری

۴۴- دو لیتر محلول ۰/۲مولار نمک وانادیم با ۲۶ گرم فلز روی به‌طور کامل واکنش می‌دهد و پس از پایان واکنش محلولی بنفش‌رنگ به‌دست می‌آید؛ عدد اکسایش وانادیم در نمک اولیه چند است و در این واکنش چند مول الکترون بین گونهٔ اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟ $(Zn=۶۵ g.mol^{-۱})$

۱) ۵ – ۰/۸ ۲) ۴ -۰/۴ ۳) ۵ – ۰/۴ ۴) ۴ – ۰/۸

۴۵- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار مولکول ..... همانند مولکول ..... اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی است و این مولکول برخلاف مولکول ..... در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.»

۱) $CO_۲-SCO-H_۲O$ ۲) $COCl_۲-CH_۴-H_۲O$

۳) $CO_۲-CH_۴-H_۲S$ ۴) $COCl_۲-SCO-H_۲S$

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۶- با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب‌های یونی نشان می‌دهد، کدام‌یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

کاتیون \ آنیون	F^-	Cl^-	Br^-
Li^+	a		
Na^+		b	c
K^+	d	e	f

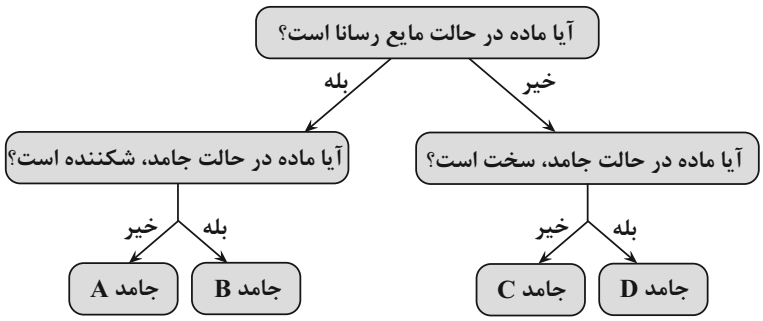
۱) $a > d > e$

۲) $a > c > b$

۳) $b > e > f$

۴) $b > c > f$

۴۷- کدام‌یک از ویژگی‌های نوشته شده با جامد ذکر شده مطابقت ندارد؟



۱) جامد A: در این مواد، کاتیون‌ها بدون حضور آنیون در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

۲) جامد B: برای این دسته از مواد نمی‌توان از واژه‌های کاتیون و آنیون استفاده کرد.

۳) جامد C: برای گروهی از این مواد در دمای اتاق، می‌توان از واژهٔ شبکهٔ بلور استفاده کرد.

۴) جامد D: در گروهی از این مواد هر اتم کربن تنها با ۳ اتم کربن دیگر پیوند کووالانسی دارد.

۴۸- کدام یک از فناوری‌های زیر به ترتیب موجب جلوگیری از گسترش بیماری‌هایی همچون وبا، دگرگونی صنعت پوشاک و سرعت بخشیدن به حمل و نقل شده‌اند؟

۱) تصفیهٔ آب- تولید پلاستیک- تولید کودهای شیمیایی مناسب

۲) تولید پلاستیک- تولید بنزین- تصفیهٔ آب

۳) تصفیهٔ آب- تولید پلاستیک- تولید بنزین

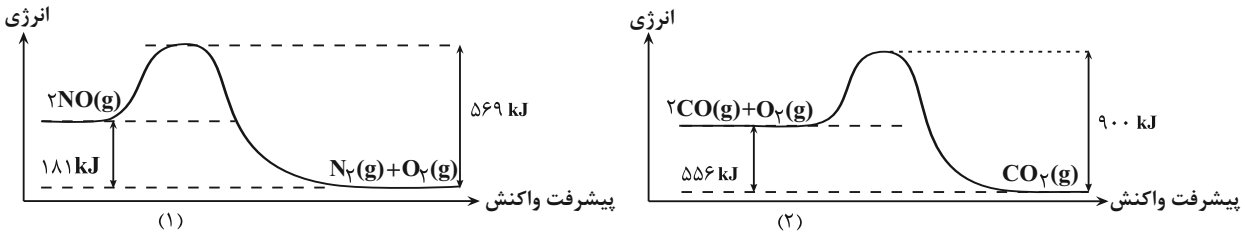
۴) تولید بنزین- تولید پلاستیک- تولید کودهای شیمیایی مناسب

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۹- با توجه به نمودارهای داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



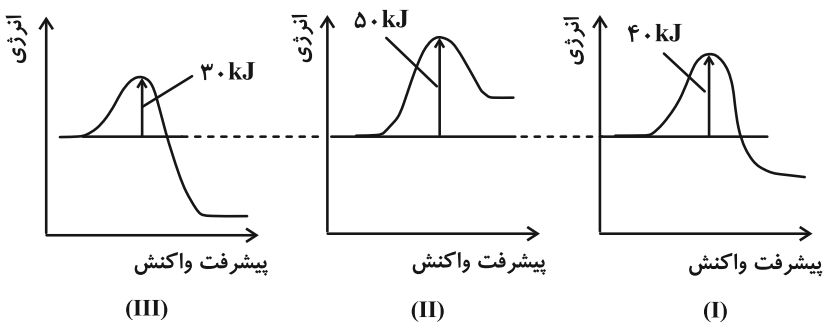
۱) در شرایط یکسان، واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱)، سریع‌تر انجام می‌شود.

۲) در ازای تشکیل ۴۰ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۱)، ۴۵۲/۵ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

۳) هر دو واکنش گرماده بوده و ΔH واکنش (۲) برابر $-۵۵۶kJ$ است.

۴) در ازای مصرف ۸ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۲)، $۱۳۹kJ$ انرژی آزاد می‌شود.

۵۰- با توجه به منحنی‌های زیر که به سه واکنش در شرایط یکسان مربوط هستند این واکنش‌ها در چند مورد از موارد زیر تفاوت دارند؟



- سرعت واکنش

- سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها

- پایداری فراورده‌ها

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

حسابان ۲ : کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۴۴ | وقت پیشنهادی: **۱۳ دقیقه**

ویژهٔ دانش‌آموزانی است که می‌خواهند زودتر درس‌های دوازدهم را به اتمام برسانند.

۵۱- به ازای چند مقدار صحیح k، در تابع $f(x)=\begin{cases}-x^{۲}+۲ & ; \circ \le x < ۳ \\ k & ; x=۳ \\ x^{۲}-۶x+۲ & ; ۳ < x \le ۴\end{cases}$، $f(۳)$ ماکزیمم نسبی است اما ماکزیمم مطلق نیست؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۵۲- در تابع $f(x)=|x^{۲}-۴x-۵|$، فاصلهٔ نقطهٔ ماکزیمم نسبی از نقطهٔ مینیمم نسبی با طول کمتر کدام است؟

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

۵۳- برای تابع $f(x)=\begin{cases}۲[\frac{x}{۲}]-x & , x \notin \mathbb{E} \\ k & , x \in \mathbb{E}\end{cases}$، به ازای چند مقدار صحیح k، در نقاط به طول‌های زوج اکسترمم نسبی نداریم؟

([ ]، نماد جزء صحیح است و $\mathbb{E}$ نماد مجموعهٔ اعداد زوج است.)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) بی‌شمار

۵۴- تابع $f(x)=\frac{x-۲k}{\sqrt{x+۱}}$ نقطهٔ بحرانی ندارد. حداقل مقدار ممکن برای k کدام است؟

۱) ۰/۵- ۲) ۱- ۳) ۱/۵- ۴) صفر

۵۵- مستطیلی با بیشترین محیط داریم به‌طوری که دو رأس آن روی نمودار تابع $f(x)=۴-x^{۲}$ و دو رأس دیگر آن روی محور xها قرار دارد. قطر این مستطیل کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۰}$ ۲) $\sqrt{۱۳}$ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۱۷}$

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

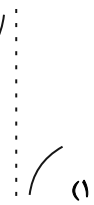
Telegram: @uni_k

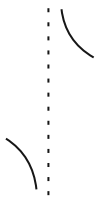
www.konkur.in

۵۶- نمودار تابع $f(x)=x^۴-۳x^۳+x^۲-۱$ روی کدام بازهٔ زیر اکیداً صعودی است؟

۱) $(۰,۲)$ ۲) $(\frac{۱}{۴},+\infty)$ ۳) $(\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵})$ ۴) $(-\infty,\frac{۱}{۵})$

۵۷- نمودار تابع $f(x)=\frac{x+۱}{x^۲-\sin x+\cos ۲x-۱}$ در یک همسایگی محذوف $x=۰$ کدام است؟

۱) 

۲) 

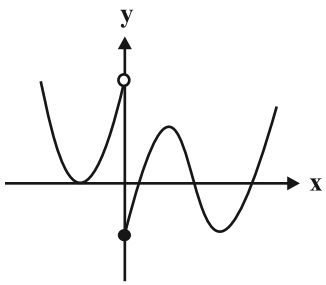
۳)

۴)

۵۸- جهت تقعر نمودار تابع $f(x)=(x-۲)\sqrt[۳]{x+۱}$ روی کدام مجموعه رو به پایین است؟

۱) $\mathbb{R}-[-۱,۰/۵]$ ۲) $(-۱,۰/۵)$ ۳) $\mathbb{R}-[-۲/۵,-۱]$ ۴) $(-۲/۵,-۱)$

۵۹- نمودار تابع f روی $\mathbb{R}$ پیوسته است و نمودار مشتق آن در شکل زیر رسم شده است. تابع f به‌ترتیب چند نقطهٔ اکسترمم و چند نقطهٔ عطف دارد؟



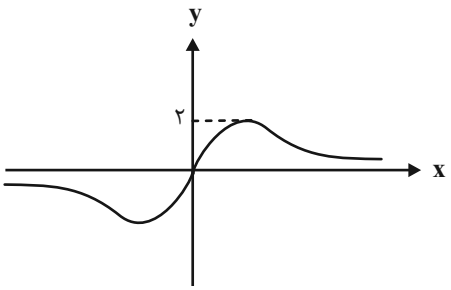
۱) ۳ و ۲

۲) ۳ و ۳

۳) ۴ و ۳

۴) ۴ و ۴

۶۰- شکل زیر نمودار تابع $f(x)=\frac{ax^۲+bx}{x^۲+۹}$ را نشان می‌دهد. مقدار b کدام است؟



۱) ۴

۲) ۶

۳) ۱۲

۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

هندسه ۳: بردارها: صفحه‌های ۶۴ تا ۸۴ | وقت پیشنهادی: **۱۲ دقیقه**

ویژهٔ دانش‌آموزانی است که می‌خواهند زودتر درس‌های دوازدهم را به اتمام برسانند.

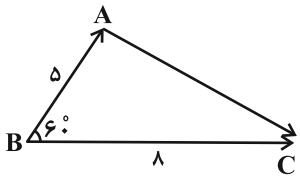
۶۱- تصویر قائم نقطهٔ A بر صفحهٔ yz برابر $(n,-۲,-۴)$ و تصویر قائم A بر صفحهٔ xz برابر $(۴,m,k)$ است. فاصلهٔ نقطهٔ A تا مبدأ مختصات کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

۶۲- اگر $\vec{a}=(۳,m,۶)$ و $|\vec{b}|=-m+۵$ و بردارهای $\vec{a}+\vec{b}$ و $\vec{a}-\vec{b}$ برهم عمود باشند، آن‌گاه مقدار m کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) -۳ ۴) -۲

۶۳- در شکل مقابل حاصل $\overrightarrow{AC}.\overrightarrow{BC}$ کدام است؟



۱) -۲۲ ۲) ۲۲ ۳) -۴۴ ۴) ۴۴

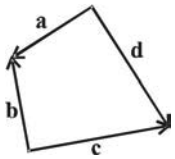
۶۴- اگر طول تصویر قائم بردار $\vec{a}=(۱,m-۱,۱)$ روی بردار $\vec{b}=(m,۱,۰)$ برابر ۲ باشد، مقدار m کدام است؟

۱) -۰/۷۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) -۰/۸ ۴) ۰/۸

۶۵- بردارهای $\vec{a}$، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ بردارهایی به‌طول واحد هستند و $|\vec{a}-\vec{b}|^۲+|\vec{b}-\vec{c}|^۲+|\vec{c}-\vec{a}|^۲=۹$ می‌باشد. اندازهٔ بردار $\vec{a}+۷\vec{b}+۷\vec{c}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۶۶- بردارهای $\vec{a}$، $\vec{b}$، $\vec{c}$ و $\vec{d}$ به‌ترتیب با طول‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ مطابق شکل زیر مفروض‌اند. حاصل $\vec{a}.\vec{c}-\vec{b}.\vec{d}$ کدام است؟



۱) صفر
۲) -۲
۳) -۴
۴) ۵

۶۷- اگر $۴x+۳y-۲z=۱۴$ باشد، حداقل مقدار $۴x^۲+y^۲+\frac{z^۲}{۹}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۶۸- اگر $|\vec{b}|=۲\sqrt{۲}$ و دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ با هم زاویهٔ ۱۳۵° بسازند، طول بردار $(\vec{a}+\vec{b})\times(\vec{a}\times\vec{b})$ چند برابر $\sqrt{۵-۲\sqrt{۲}}$ است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۶۹- نقاط $M=(۱,۲,۳)$، $N=(۴,۵,۶)$ و $P=(۷,۱۰,۹)$ وسط‌های اضلاع مثلث ABC هستند. مساحت مثلث ABC کدام است؟

۱) $۱۲\sqrt{۲}$ ۲) $۲۴\sqrt{۲}$ ۳) ۱۲ ۴) ۲۴

۷۰- به ازای کدام مقدار m، چهار نقطهٔ $A=(۱,-۱,۲)$، $B=(۲,۳,-۱)$، $C=(-۲,۱,۳)$ و $D=(۳,m,۴)$ روی یک صفحه قرار دارند؟

۱) صفر ۲) -۲ ۳) -۷ ۴) -۸

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

ریاضیات گسسته: ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۸۴ — وقت پیشنهادی: **۱۳ دقیقه**

ویژهٔ دانش‌آموزانی است که می‌خواهند زودتر درس‌های دوازدهم را به اتمام برسانند.

۷۱- چند مربع لاتین ۴×۴ وجود دارد که برخی از خانه‌های آن به شکل مقابل پر شده باشد؟

۱	۲		
۲	۱	۳	
		۱	
		۲	۱

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۷۲- اگر ارقام سطر اول دو مربع لاتین متعامد از مرتبهٔ ۷ را کنار هم قرار دهیم، مجموع اعداد دو رقمی حاصل کدام است؟

۱) ۲۳۱ ۲) ۳۰۸ ۳) ۴۶۲ ۴) ۵۸۳

۷۳- اگر A یک مربع لاتین ۳×۳ باشد، آنگاه چند مربع لاتین ۳×۳ وجود دارد که با A متعامد بوده و از تعویض جای دو ستون مربع A حاصل شده باشند؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۴- کدام دو مربع لاتین از میان مربع‌های لاتین زیر متعامد هستند؟

$A=$

۱			۴
		۱	۲
۴	۳		
۲			۳

$B=$

			۴
۲	۱	۴	۳
۳			
۴	۳	۲	۱

$C=$

۱	۴		
	۱	۳	
	۲	۴	
	۳	۱	۲

۱) A و B ۲) A و C ۳) B و C ۴) هیچ‌کدام

۷۵- در یک آموزشگاه ۴۰ نفر در کلاس‌های ریاضی و فیزیک، ۱۳ نفر در کلاس‌های ریاضی و شیمی و ۱۷ نفر در کلاس‌های فیزیک و شیمی ثبت نام کرده‌اند. اگر ۵ نفر در هر سه کلاس ثبت نام کرده باشند، چند دانش‌آموز دقیقاً در دو کلاس ثبت‌نام کرده‌اند؟

۱) ۵۰ ۲) ۵۵ ۳) ۶۰ ۴) ۶۵

۷۶- در چند جایگشت از حروف کلمهٔ NAVID، هیچ‌کدام از حروف A و N سرجای خود قرار ندارند؟

۱) ۶۶ ۲) ۷۲ ۳) ۷۸ ۴) ۸۴

۷۷- چند تابع پوشا از مجموعهٔ $\{۱,۲,۳,۴\}$ به $\{۵,۶,۷\}$ وجود دارد که $f(۱)\neq ۷$ باشد؟

۱) ۳۵ ۲) ۳۰ ۳) ۲۷ ۴) ۲۴

۷۸- در کیسه‌ای ۴ مهرهٔ قرمز، ۵ مهرهٔ آبی و ۶ مهرهٔ بنفش موجود است. دست کم چند مهره از کیسه خارج کنیم تا مطمئن باشیم «۳ مهرهٔ قرمز» یا «۴ مهرهٔ آبی» یا «پنج مهرهٔ همرنگ» بیرون آمده‌است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۷۹- تعدادی کامیون، وانت و سواری داریم که از هر کدام چهار رنگ قرمز، آبی، زرد و سبز به تعداد دلخواه موجود است. لااقل چند تا از آن‌ها را باید انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم حداقل پنج وسیلهٔ هم نوع و همرنگ داریم؟

۱) ۳۶ ۲) ۸۱ ۳) ۴۹ ۴) ۶۱

۸۰- از سه رنگ سیاه، سفید و زرد در مجموع ۳۷ شاخه گل موجود است. این شاخه‌های گل را حداکثر در چند گلدان قرار دهیم تا اطمینان داشته باشیم گلدانی وجود دارد که در آن حداقل ۴ شاخه گل هم رنگ وجود دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

فیزیک ۳: آشنایی با فیزیک اتمی + آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۵۶ | وقت پیشنهادی: **۱۲ دقیقه**

ویژهٔ دانش‌آموزانی است که می‌خواهند زودتر درس‌های دوازدهم را به اتمام برسانند.

۸۱- در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با طول‌موج ۲۴۸nm را بر سطح فلزی با تابع کار ۴/۵۵eV می‌تابانیم. بیشینه تندی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند کیلومتر بر ثانیه است؟ $(e=1/6\times10^{-19}C, m_e=9\times10^{-31}kg, hc=1240eV.nm)$

۱) 4×10^{5} ۲) 2×10^{5} ۳) 4×10^{2} ۴) 2×10^{2}

۸۲- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n=6$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این الکترون به حالت پایه برود، به‌ترتیب از راست به چپ، امکان گسیل چند فوتون با انرژی‌های متفاوت وجود دارد و کوتاه‌ترین طول‌موج فوتون تابشی بین آن‌ها چند نانومتر است؟ $(R=0/01nm^{-1})$

۱) $\frac{720}{7}$, ۱۵ ۲) ۱۰۰, ۱۵ ۳) $\frac{720}{7}$, ۵ ۴) ۱۰۰, ۵

۸۳- الکترون اتم هیدروژنی در حالت پایه قرار دارد. اگر این الکترون $2/04\times10^{-18}J$ انرژی دریافت کند، به چندمین حالت برانگیخته گذار می‌کند و شعاع مدار آن نسبت به حالت پایه چند برابر خواهد شد؟ $(E_R=13/6eV, e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) چهارمین – ۱۶ ۲) چهارمین -۹ ۳) سومین – ۱۶ ۴) سومین – ۹

۸۴- فرق اساسی باریکهٔ لیزری با پرتوهای دیگر در این است که فوتون‌های پرتوهای لیزر، . . .

۱) هم‌فاز و هم بسامدند. ۲) دارای طول‌موج بلندترند.

۳) دارای طول‌موج کوتاه‌ترند. ۴) قدرت نفوذ و تندی بیشتری دارند.

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸۵- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) نیروی هسته‌ای، کوتاه بُرد است و تنها در فاصله‌ای کوچکتر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

ب) بیسموت، هسته‌ای پایدار با بیش‌ترین تعداد پروتون است.

پ) هر چه تعداد پروتون‌های داخل هسته بیش‌تر باشد، برای پایداری هسته باید تعداد نوترون‌های آن نیز افزایش یابد.

ت) از منظر نیروی هسته‌ای، بین پروتون و نوترون تفاوت وجود دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) صفر

۸۶- اگر در یک راکتور هسته‌ای ۰/۲۵ گرم ماده به انرژی تبدیل شود، این انرژی معادل چند کیلووات ساعت است؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s})$

۱) $۶/۲۵\times۱۰^{۵}$ ۲) $۶/۲۵\times۱۰^{۶}$ ۳) $۷/۵\times۱۰^{۶}$ ۴) $۱/۵\times۱۰^{۶}$

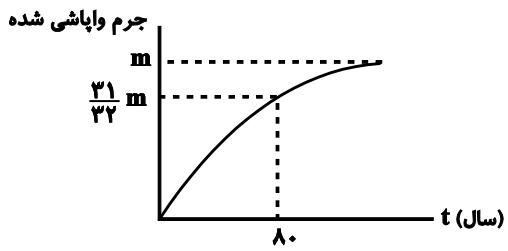
۸۷- اگر $^{۱۸}_{۹}F$ با گسیل یک پوزیترون واپاشی کند، عنصر نهایی دارای چند نوترون خواهد بود؟

۱) ۱۸ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۹

۸۸- اگر یک هستهٔ پرتوزا، ۳ ذرهٔ آلفا و ۱ ذرهٔ بتای منفی گسیل نماید، به هسته $^{۱۹۶}_{۷۹}X$ تبدیل می‌شود. به‌ترتیب از راست به چپ، هستهٔ اولیه چند نوترون و چند پروتون داشته است؟

۱) ۱۲۴ - ۸۶ ۲) ۲۰۸ – ۸۴ ۳) ۱۲۴ - ۸۴ ۴) ۲۰۸ - ۸۶

۸۹- نمودار جرم واپاشی شدهٔ یک عنصر پرتوزا بر حسب زمان به‌صورت زیر است. پس از گذشت چند سال، $\frac{۱}{۸}$ جرم فعال اولیه از این عنصر فعال می‌باشد؟



۱) ۶۴

۲) ۴۸

۳) ۳۲

۴) ۱۶

۹۰- به‌ترتیب از راست به چپ، در راکتورهای هسته‌ای، از موادی مانند ... به‌عنوان کندساز نوترون‌ها و از موادی مانند ... برای تنظیم آهنگ واکنش شکافت یعنی کنترل تعداد نوترون‌های موجود برای به‌وجود آوردن شکافت، استفاده می‌شود.

۱) آب سنگین ـ گرافیت ۲) بور ـ آب سنگین

۳) گرافیت ـ بور ۴) کادمیم ـ گرافیت

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۲۳ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

ویژهٔ دانش‌آموزانی است که می‌خواهند زودتر درس‌های دوازدهم را به اتمام برسانند.

۹۱- در واکنش تعادلی زیر، کدام موارد سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود؟ (در هر مورد سایر عوامل را ثابت در نظر بگیرید.)

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad ; \quad \Delta H<0$$

آ) افزایش فشار
ب) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها
پ) افزایش دما
ت) افزایش حجم سامانه

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

۹۲- ۴۸۰ گرم گاز SO_3 را وارد ظرف در بسته به حجم ۲ لیتر می‌کنیم تا تعادل: $2SO_3(g)\rightleftharpoons 2SO_2(g)+O_2(g)$ برقرار شود. اگر در سامانهٔ تعادلی مجموع مول‌های گازی درون ظرف واکنش برابر ۷ مول باشد، ثابت تعادل برحسب $mol.L^{-1}$ کدام است و چند گرم گاز SO_3 در سامانهٔ تعادلی وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($S=32, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۱۲۵، ۳۲۰ ۲) ۰/۱۲۵، ۱۶۰ ۳) ۰/۲۵، ۳۲۰ ۴) ۰/۲۵، ۱۶۰

۹۳- کدام گزینه در مورد واکنش تعادلی $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)\ ,\Delta H<0$ درست است؟

۱) با افزایش فشار در دمای ثابت، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.

۲) با کاهش دما شمار مول‌های گازی موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

۳) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت نسبت به انرژی فعال‌سازی واکنش رفت کوچک‌تر است.

۴) با افزایش دما، نسبت شمار مول‌های O_2 به شمار مول‌های گاز SO_3 کاهش می‌یابد.

۹۴- مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید را در ظرف دربسته به حجم V لیتر وارد می‌کنیم. اگر مقدار مول SO_3 و SO_2 بعد از برقراری تعادل یکسان و برابر با ۰/۶ باشد، حجم ظرف برحسب لیتر و مقدار مول اولیه SO_3 به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

$$2SO_3(g)\rightleftharpoons 2SO_2(g)+O_2(g) \quad ; \quad K=75\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

۱) ۲ ، ۱/۲ ۲) ۴، ۰/۶ ۳) ۲ ، ۰/۶ ۴) ۴ ، ۱/۲

۹۵- اگر در تعادل گازی $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ با $\Delta H<0$، در حجم ثابت، دما افزایش یابد، کدام یک از گزینه‌های زیر رخ می‌دهد؟

۱) ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

۲) فشار سامانه کاهش می‌یابد.

۳) تولید فراورده کاهش می‌یابد.

۴) سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۹۶- در واکنش در حال تعادل $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، ..... موجب می‌شود تعادل در جهت ..... جابه‌جا شود و بعد از برقراری تعادل جدید، ..... .

۱) وارد کردن مقداری N_2 - رفت – مجموع تعداد مول‌های NH_3 و H_2 تغییر نمی‌کند.

۲) افزایش حجم ظرف در دمای ثابت – برگشت – غلظت H_2 و N_2 بیشتر از تعادل اولیه می‌شود.

۳) افزایش دما – برگشت – مجموع تعداد مول NH_3 و N_2 نسبت به تعادل اولیه کاهش می‌یابد.

۴) افزایش فشار در دمای ثابت – رفت – غلظت H_2 و NH_3 کمتر از تعادل اولیه می‌شود.

۹۷- کدام مورد در ارتباط با فرایند هابر نادرست است؟

۱) فرایند هابر فرایندی گرماده است.

۲) انجام این فرایند به کاتالیزگر نیاز دارد.

۳) در شرایط بهینه فشار برابر ۲۰۰ اتمسفر است.

۴) با کاهش دما تا منفی ۲۰۰ درجه سلسیوس آمونیاک را به صورت مایع خارج می‌کنند.

۹۸- کدام یک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد؟

۱) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید برابر ۲+ است.

۲) افشانه‌های بی‌حس کنندهٔ موضعی را از واکنش گاز اتیلن با گاز کلر تهیه می‌کنند.

۳) PET یک پلی‌آمید است که از پلیمر شدن اتیلن گلیکول با ترفتالیک اسید به دست می‌آید.

۴) فرمول اتیلن گلیکول به صورت $C_2H_6O_2$ بوده و از اکسایش گاز اتن در اثر واکنش با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به‌دست می‌آید.

۹۹- کدام یک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد؟

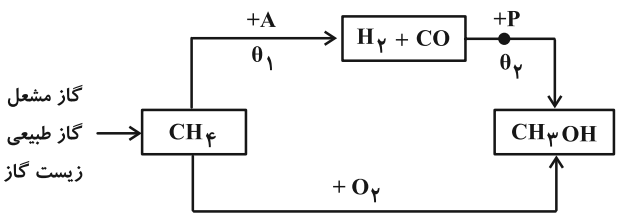
۱) پلیمر PET همانند دیگر پلیمرهای سبز زیست تخریب پذیر است.

۲) مونومرهای سازندهٔ PET در نفت خام وجود ندارند و از اتان و پارازایلن برای تهیهٔ آنها استفاده می‌شود.

۳) در تهیهٔ تمام مونومرهای PET از محلول آبی و غلیظ پتاسیم پر منگنات به عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

۴) برای افزایش بازده واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید استفاده از اکسیژن و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند راهگشا باشد.

۱۰۰- نمودار زیر روش‌های تولید متانول را نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



۱) واکنش تبدیل گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید به متانول در حضور کاتالیزگر، دما و فشار بسیار پایین انجام می‌شود.

۲) تفاوت حداقل و حداکثر در نقطهٔ P+ برابر ۵۰atm است.

۳) دمای θ_1 کمتر از θ_2 است.

۴) A همان بخارآب است.

محل انجام محاسبات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

دفترچه پاسخ

آزمون ویژه ۲۱ فروردین ۱۴۰۵

اختصاصی دوازدهم ریاضی

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	کاظم اجلالی-سعید اکبرزاده-شاهین پروازی-روح‌اله حسنی-افشین خاصه‌خان-سینا خیرخواه-محمد زنگنه علی شهرابی-حمید علیزاده-مهسان گودرزی-سیدسپهر متولیان-حامد معنوی-جهانبخش نیکنام
	هندسه۳ و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-عباس الهی-علی پسندیده-روح‌اله حسنی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان محمد خندان-مسعود درویشی-علی ساوجی-محمد شاه‌محمدی-علیرضا شریف‌خطیبی-حامد قاسمیان-درنا کربلایی مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی-محمد ناری‌ابیانه-سرژ یقیازاریان‌تبریزی
	فیزیک ۳	خسرو ارغوانی‌فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-بیتا خورشید-محمدعلی راست‌پیمان بهنام رستمی-حامد طاهرخانی-سعید طاهری بروجنی-مسعود قره‌خانی-مصطفی کیانی-مصطفی واثقی-شادمان ویسی
	شیمی ۳	سمانه ابراهیم‌زاده-امیرحسین بختیاری-امیرعلی بیات-علیرضا بیانی-جعفر پازوکی-محمدرضا پورجاوید-کامران جعفری محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-حسن رحمتی‌کوکنده-علی رمضانی-هادی عبادی-محمد عظیمیان‌زواره محمد فائزنیا-آرمین لنگری-امیرحسین مسلمی-هادی مهدی‌زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه۳ و ریاضیات‌گسسته	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محجوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیرترکمبور زهره آقامحمدی	احسان پنجه‌شاهی
ویراستاری رتبه های برتر	آرین غلامی سینا صالحی	آرین غلامی	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محجوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	محمدرضا مهدوی	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار-فرشته کمبرانی-پارسا باتقوا-مهسا محمدنیا-سجاد سلیمی		عرفان ترابی سجاد بهارلویی	محسن دستجردی رزیتا حبیب اله

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری — مسئول دفترچه: سجاد سلیمی
حروفنگار	فرزانه فتح اله‌زاده
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: ۶۴۶۳-۰۲۱

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

حسابان ۲

۱- **گزینهٔ «۳»** (کاظم اجلالی)

توجه کنید که در یک همسایگی نقطهٔ $x=\frac{۳}{۵}$ داریم: $[۲x]=۱$. بنابراین در این همسایگی، ضابطهٔ تابع f برابر است با: $f(x)=mx-۵$

شیب خط $y=mx-۵$ برابر m است، پس $f'\left(\frac{۳}{۵}\right)$ برابر m است. لذا داریم:

$$m=۳m-۲\Rightarrow m=۱$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۷)

۲- **گزینهٔ «۲»** (جهانبخش نیکنام)

$$\lim_{x\to ۳}\frac{x-۳}{f(x)-۱}=\frac{۱}{\lim\limits_{x\to ۳}\frac{f(x)-f(۳)}{x-۳}}=\frac{۱}{f'(۳)}=-۴\Rightarrow f'(۳)=-\frac{۱}{۴}$$

یعنی شیب خط $d_۲$ برابر $-\frac{۱}{۴}$ است. حال چون خط $d_۱$ بر خط $d_۲$ عمود است، شیب $d_۱$ یا به عبارت دیگر، مشتق تابع f در $x=۱$ برابر ۴ است، یعنی:

$$f'(۱)=۴$$

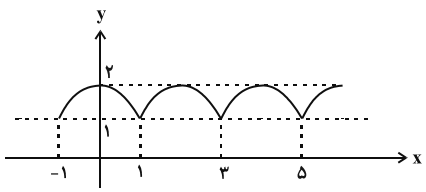
$$\Rightarrow \lim_{x\to ۱}\frac{f(x)}{x^۳-۱}=\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)-f(۱)}{x-۱}\times\lim_{x\to ۱}\frac{۱}{x^۲+x+۱}$$

$$=f'(۱)\times\frac{۱}{۳}=\frac{۴}{۳}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۸۰)

۳- **گزینهٔ «۳»** (سیدسپهر متولیان)

نمودار تابع به صورت شکل زیر است:



همانطور که دیده می‌شود تابع در نقاط به طول فرد گوشه‌ای است. دومین نقطهٔ گوشه‌ای با طول مثبت $x=۳$ است. پس نقطه مورد نظر $A(۳,۱)$ است. شیب نیم مماس راست همان $f'_+(۳)$ است.

$$f'_+(۳)=(۱+\cos(\frac{\pi}{۲}x))'\ |_{x=۳}=-\frac{\pi}{۲}\sin(\frac{\pi}{۲}x)\ |_{x=۳}=\frac{\pi}{۲}$$

$\Rightarrow$ معادلهٔ نیم مماس راست: $y-۱=\frac{\pi}{۲}(x-۳)$

$$\xrightarrow[x=۰]{\text{عرض از مبدأ}} y=۱-\frac{۳\pi}{۲}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

۴- **گزینهٔ «۴»** (افشین خاصه‌خان)

شرط لازم برای مشتق‌پذیری، پیوستگی است؛ بنابراین تابع f باید در $x=۱$ پیوسته باشد:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to ۱^-}f(x)=\lim\limits_{x\to ۱^-}(ax+b)=a+b\\ f(۱)=\lim\limits_{x\to ۱^+}f(x)=\lim\limits_{x\to ۱^+}(x^۲+(۲-b)x+۳)=۶-b\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{پیوستگی}} a+b=۶-b\Rightarrow a+۲b=۶ \qquad (۱)$$

برای مشتق تابع f نیز داریم:

$$f'(x)=\begin{cases}a & ;x<۱\\ ۲x+۲-b & ;x>۱\end{cases}$$

حال باید مشتق چپ و راست تابع در $x=۱$ برابر باشند.

$$\begin{cases}f'_-(۱)=a\\ f'_+(۱)=۴-b\end{cases}\xrightarrow{\text{مشتق‌پذیری}} a=۴-b\Rightarrow a+b=۴ \qquad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} a=۲,b=۲\Rightarrow ۲a-b=۲$$

(حسابان ۲- مشتق؛ مشابه تمرین ۶ صفحهٔ ۱۰۰)

۵- **گزینهٔ «۴»** (حامد معنوی)

تابع f در $x=۲$ پیوسته است (بررسی کنید)، پس نیم مماس چپ و نیم مماس راست دارد. حال در یک همسایگی $x=۲$ می‌توانیم بنویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{x+۲}{\sqrt{۲x}} & ;\ ۰\le x<۲\\ \frac{۲x+۲}{\sqrt{۲x}+۱} & ;\ ۲\le x<۴\end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\begin{cases}\frac{\sqrt{۲x}-(x+۲)\frac{۱}{\sqrt{۲x}}}{۲x} & ;\ ۰\le x<۲\\ \frac{۲(\sqrt{۲x}+۱)-\frac{(۲x+۲)}{\sqrt{۲x}}}{(\sqrt{۲x}+۱)^۲} & ;\ ۲<x<۴\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}f'_-(۲)=۰\\ f'_+(۲)=\frac{۱}{۳}\end{cases}\Rightarrow f'_+(۲)-f'_-(۲)=\frac{۱}{۳}-۰=\frac{۱}{۳}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷ و ۹۴)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۶- **گزینهٔ «۱»** *(جوانبخش نیکنام)*

راه حل اول:

$$f(x)=\frac{x^۲-x+۱}{x-۱}=\frac{x^۲-x}{x-۱}+\frac{۱}{x-۱}=x+\frac{۱}{x-۱}$$

$$\Rightarrow f'(x)=۱-\frac{۱}{(x-۱)^۲}$$

$$\Rightarrow g(x)=۲x(x+\frac{۱}{x-۱})+(x^۲-۱)(۱-\frac{۱}{(x-۱)^۲})$$

$$=۲x^۲+\frac{۲x}{x-۱}+x^۲-۱-\frac{x+۱}{x-۱}=۳x^۲-۱+\frac{۲x-x-۱}{x-۱}=۳x^۲$$

$$\Rightarrow g'(x)=۶x\Rightarrow g'(۳)=۱۸$$

راه حل دوم: داریم:

$$g(x)=((x^۲-۱)f(x))'$$

$$(x^۲-۱)f(x)=(x^۲-۱)(\frac{x^۲-x+۱}{x-۱})$$

$$=(x+۱)(x^۲-x+۱)=x^۳+۱$$

$$\Rightarrow g(x)=(x^۳+۱)'=۳x^۲\Rightarrow g'(x)=۶x\Rightarrow g'(۳)=۱۸$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۷- **گزینهٔ «۴»** *(جوانبخش نیکنام)*

روش اول: ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده‌تر می‌کنیم:

$$f(x)=\frac{۸x}{\sqrt{۴+۲x}+\sqrt{۴-۲x}}(\frac{\sqrt{۴+۲x}-\sqrt{۴-۲x}}{\sqrt{۴+۲x}-\sqrt{۴-۲x}})$$

$$=\frac{۸x}{۴x}(\sqrt{۴+۲x}-\sqrt{۴-۲x})=۲\sqrt{۴+۲x}-۲\sqrt{۴-۲x}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{۲}{\sqrt{۴+۲x}}+\frac{۲}{\sqrt{۴-۲x}}\Rightarrow f'(۰)=\frac{۲}{۲}+\frac{۲}{۲}=۲$$

روش دوم: با توجه به مشتق عامل صفرشونده می‌توانیم بنویسیم:

$$f'(۰)=\frac{۸}{\sqrt{۴}+\sqrt{۴}}=۲$$

(حسابان ۲- مشتق؛ مشابه تمرین ۱۴ صفحهٔ ۱۰۱)

۸- **گزینهٔ «۲»** *(کاظم اجلالی)*

$$f(۲x)=g(x^۲)\Rightarrow ۲f'(۲x)=۲xg'(x^۲)\Rightarrow f'(۲x)=xg'(x^۲)$$

$$\Rightarrow ۲f''(۲x)=g'(x^۲)+۲x^۲g''(x^۲)$$

بنابراین به ازای $x=۲$ داریم: $۲f''(۴)=g'(۴)+۸g''(۴)$

از طرف دیگر داریم:

$$\begin{cases} g'(x)=\frac{۳x}{x-۱}\Rightarrow g'(۴)=\frac{۱۲}{۳}=۴ \\ g''(x)=\frac{-۳}{(x-۱)^۲}\Rightarrow g''(۴)=\frac{-۳}{۹}=-\frac{۱}{۳} \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۲f''(۴)=۴+۸(-\frac{۱}{۳})\Rightarrow f''(۴)=\frac{۲}{۳}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۶ و ۹۸)

۹- **گزینهٔ «۴»** *(کاظم اجلالی)*

آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازهٔ $[۰,a]$ برابر است با:

$$\frac{f(a)-f(۰)}{a-۰}=\frac{a^۳-۴a-۰}{a}=a^۲-۴$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع f در $x=\sqrt{a}$ نیز برابر $f'(\sqrt{a})$ است:

$$f'(x)=۳x^۲-۴\Rightarrow f'(\sqrt{a})=۳a-۴$$

$$\Rightarrow a^۲-۴-(۳a-۴)=-۲\Rightarrow a^۲-۳a+۲=۰$$

از معادلهٔ بالا دو مقدار ۱ و ۲ برای a به دست می‌آید که مجموع آن‌ها برابر ۳ است.

(حسابان ۲- مشتق؛ مشابه نوایی دی ۱۴۰۳- صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۰- **گزینهٔ «۲»** *(جوانبخش نیکنام)*

مساحت مستطیل $ABOC$ برابر است با $S(x)=x\sqrt{x}$. پس داریم:

آهنگ متوسط در فاصلهٔ $[۱,۴]$ $=\frac{S(۴)-S(۱)}{۴-۱}=\frac{۸-۱}{۳}=\frac{۷}{۳}$

آهنگ لحظه‌ای: $S'(x)=\sqrt{x}+x\frac{۱}{۲\sqrt{x}}=\frac{۳}{۲}\sqrt{x}$

$$\xrightarrow{S'(x)=\frac{۷}{۳}}\frac{۳}{۲}\sqrt{x}=\frac{۷}{۳}\Rightarrow x=\frac{۱۹۶}{۸۱}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

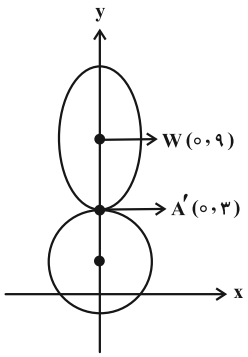
هندسه ۳

۱۱- **گزینهٔ «۴»** *(روح‌اله حسنی)*

$x^۲+y^۲-۲y=۳ \Rightarrow x^۲+(y-۱)^۲=۲^۲$

$\Rightarrow$ دایره به مرکز $(۰,۱)$ و به شعاع ۲

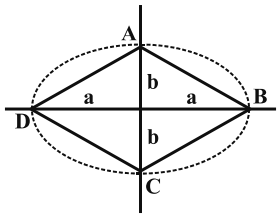
مطابق شکل $WA'=a=۶$ و اندازهٔ قطر بزرگ $۲a=۱۲$ است. توجه کنید که در هر بیضی، مجموع فواصل هر نقطه روی آن از دو کانون برابر $۲a$ است.



(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۱۲- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا شریف‌طیبی)*

$e=\frac{c}{a} \Rightarrow \frac{۳}{۵}=\frac{c}{a} \Rightarrow \begin{cases} c=۳k \\ a=۵k \end{cases}$



قطرهای چهارضلعی $ABCD$ برهم عمودند، پس داریم:

$S_{ABCD}=\frac{۱}{۲}AC.BD \Rightarrow ۱۶۰=\frac{۱}{۲}(۲b)(۲a) \Rightarrow ab=۸۰$

$\xrightarrow{a=۵k}(۵k)b=۸۰ \Rightarrow b=\frac{۱۶}{k}$

$b^۲=a^۲-c^۲ \Rightarrow \left(\frac{۱۶}{k}\right)^۲=(۵k)^۲-(۳k)^۲=(۴k)^۲$

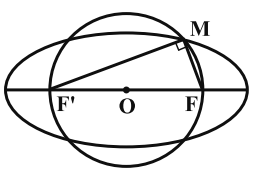
$\xrightarrow{k>۰}\frac{۱۶}{k}=۴k \Rightarrow ۴k^۲=۱۶$

$\Rightarrow k^۲=۴ \xrightarrow{k>۰} k=۲ \Rightarrow c=۳k=۶$

فاصلهٔ کانونی بیضی برابر است با: $FF'=۲c=۲(۶)=۱۲$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

۱۳- **گزینهٔ «۲»** *(محمد خندان)*



طبق فرض، طول قطر کوچک بیضی برابر ۴ است، پس: $۲b=۴ \Rightarrow b=۲$

چون M نقطه‌ای روی بیضی است، پس $MF+MF'=۲a$ و چون M روی دایره‌ای به قطر FF' قرار دارد، پس MF و MF' بر هم عمودند.

بنابراین: $MF^۲+MF'^۲=FF'^۲=۴c^۲$

حال داریم: $(MF+MF')^۲=MF^۲+MF'^۲+۲MF\times MF'$

$$\Rightarrow MF\times MF'=\frac{۱}{۲}\left[\underbrace{(MF+MF')^۲}_{۴a^۲}-\underbrace{(MF^۲+MF'^۲)}_{۴c^۲}\right]$$

$$=۲(a^۲-c^۲)=۲b^۲=۲\times ۴=۸$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

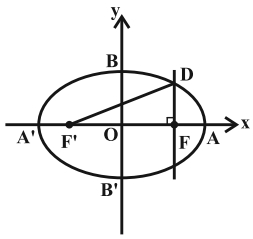
۱۴- **گزینهٔ «۲»** *(محمد خندان)*

راه‌حل اول: $OF=۱۲ \Rightarrow c=۱۲ \Rightarrow ۲c=۲۴$

$OA=OF+FA=۱۶ \Rightarrow a=۱۶ \Rightarrow ۲a=۳۲$

نقطهٔ D بر روی بیضی قرار دارد، پس مجموع فواصل این نقطه از دو کانون بیضی، برابر طول قطر بزرگ بیضی است، یعنی $DF+DF'=۳۲$ می‌باشد.

در نتیجه داریم:



$\overset{\Delta}{DFF'}: FF'^۲=DF'^۲-DF^۲=(DF'+DF)(DF'-DF)$

$\Rightarrow ۲۴^۲=۳۲(DF'-DF) \Rightarrow DF'-DF=۱۸$

$$\begin{cases} DF'+DF=۳۲ \\ DF'-DF=۱۸ \end{cases} \Rightarrow DF=۷ \Rightarrow y_D=۷$$

راه‌حل دوم: طول وتر کانونی در بیضی برابر است با $\frac{۲b^۲}{a}$ بنابراین:

$$y_D=\frac{b^۲}{a}=\frac{a^۲-c^۲}{a}=a-\frac{c^۲}{a}=۱۶-\frac{۱۴۴}{۱۶}=۱۶-۹=۷$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ مشابه کار در کلاس صفحهٔ ۴۸)

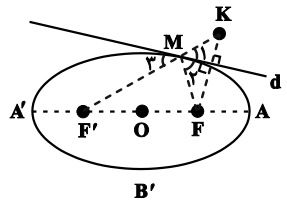
۱۵- **گزینهٔ «۱»** *(سرژ یقیازاریان‌تبریزی)*

قرینهٔ نقطهٔ F نسبت به خط d را K می‌نامیم.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

با توجه به یادآوری صفحهٔ ۴۹ کتاب درسی، نقطهٔ M، در بین نقاط روی خط d، نقطه‌ای است که مجموع فواصل آن از F و F' حداقل است، بنابراین دو زاویهٔ $\hat{M}_2$ و $\hat{M}_3$ برابر هستند و نقاط K، M و F' در یک امتداد قرار دارند. ($\hat{M}_1$ و $\hat{M}_3$ متقابل به رأس هستند.)



$$MF + MF' = 2a \xrightarrow{MF=MK} MK + MF' = 2a \Rightarrow KF' = 2a$$

بنابراین نقطهٔ K همواره به فاصلهٔ ثابت $2a$ از نقطهٔ F' قرار دارد. در نتیجه مکان هندسی قرینهٔ نقطهٔ F نسبت به خط d (همان نقطهٔ K)، دایره‌ای به مرکز F' و شعاع $2a$ است.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ برگرفته از فعالیت (۴) صفحهٔ ۵۰)

۱۶- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

$$y^2 - 2my + x = 0 \Rightarrow y^2 - 2my = -x$$

$$\Rightarrow y^2 - 2my + m^2 = -x + m^2 \Rightarrow (y-m)^2 = -(x-m^2)$$

بنابراین سهمی افقی و دهانهٔ آن رو به چپ است و $S(m^2, m)$ رأس سهمی و $a = \frac{1}{4}$ فاصلهٔ کانونی سهمی است. پس کانون سهمی، نقطهٔ $F(m^2 - \frac{1}{4}, m)$ است که روی نیمساز ناحیه‌های اول و سوم قرار دارد، پس:

$$y_F = x_F \Rightarrow m = m^2 - \frac{1}{4} \Rightarrow m^2 - m - \frac{1}{4} = 0$$

$$\Rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها} = -\frac{(-1)}{1} = 1$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۵)

۱۷- **گزینهٔ «۳»** *(مهرداد ملوندی)*

با توجه به مختصات کانون و خط هادی سهمی، نقطهٔ $S(-2,0)$ رأس سهمی و $a = 2$ است و دهانهٔ سهمی رو به راست باز می‌شود، بنابراین داریم:

$$\text{معادلهٔ سهمی}: (y-0)^2 = 4(2)(x+2) \Rightarrow y^2 = 8(x+2)$$

$$\xrightarrow{x=0} y^2 = 16 \Rightarrow y = \pm 4$$

بنابراین اگر نقاط تلاقی سهمی با محور yها را A و B بنامیم، آنگاه $A(0,4)$ و $B(0,-4)$ بوده و در نتیجه فاصلهٔ این دو نقطه از یکدیگر (طول پاره‌خط AB) برابر است با: $|y_A - y_B| = |4 - (-4)| = 8$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ مشابه مثال صفحهٔ ۵۴)

۱۸- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

ابتدا معادلهٔ سهمی را به حالت متعارف تبدل می‌کنیم:

$$y^2 - 4y + 2x + 6 = 0 \Rightarrow y^2 - 4y + 4 = -2x - 2$$

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

سهمی افقی است و دهانهٔ آن رو به چپ باز می‌شود. نقطهٔ $S(-1,2)$ رأس سهمی و $a = \frac{1}{2}$ فاصلهٔ کانونی سهمی است. بنابراین نقطهٔ $F(-1/5,2)$ کانون این سهمی خواهد بود و هر پرتو نور که از کانون سهمی عبور کند، موازی با محور تقارن سهمی یعنی موازی با محور xها بازتاب می‌یابد. در نتیجه پرتو تابش با جهت مثبت محور xها، زاویهٔ 45° یا (-45°) می‌سازد و شیب پرتو تابش برابر تانژانت این دو زاویه یعنی برابر ۱ یا (-۱) خواهد بود. داریم:

$$m = 1 \rightarrow \text{معادلهٔ پرتو تابش}: y - 2 = 1(x + 1/5) \Rightarrow y = x + 3/5$$

$$m = -1 \rightarrow \text{معادلهٔ پرتو تابش}: y - 2 = -1(x + 1/5) \Rightarrow y = -x + 0/5$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحهٔ ۵۶)

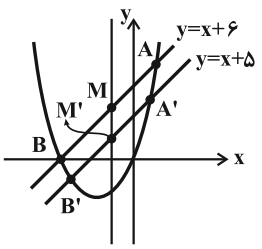
۱۹- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

هر نقطهٔ روی سهمی، مرکز یک دایره است که از کانون سهمی گذشته و بر خط هادی سهمی مماس است و برعکس، مرکز هر دایره که از کانون سهمی بگذرد و بر خط هادی آن مماس باشد، روی سهمی واقع است.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ تمرین ۱۱ صفحهٔ ۵۸)

۲۰- **گزینهٔ «۲»** *(مهرداد ملوندی)*

طبق تمرین ۱۵ صفحه ۵۹، می‌دانیم خطی که از M و M' می‌گذرد، موازی محور تقارن سهمی یا به عبارت دیگر موازی محور yها است. کافی است طول نقطهٔ M را محاسبه کنیم.



طول نقاط A و B از برابر قرار دادن معادلهٔ سهمی با معادلهٔ خط $y = x + 6$ حاصل می‌شود. داریم:

$$x^2 + 4x = x + 6 \Rightarrow x^2 + 3x - 6 = 0$$

$$x_A + x_B = \frac{-3}{1} = -3 \Rightarrow x_M = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{-3}{2}$$

$$\Rightarrow MM' \text{ معادلهٔ خط}: x = \frac{-3}{2}$$

(هندسه ۳-آشنایی با مقاطع مفروطی؛ تمرین ۱۵ صفحهٔ ۵۹)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

ریاضیات گسسته

۲۱- **گزینهٔ «۱»** (محمد خندان)

مجموعهٔ $A=\{a,c,g,e\}$، مجموعهٔ احاطه‌گر گراف مذکور نیست، زیرا هیچ یک از رأس‌های مجموعهٔ A قادر به احاطهٔ رأس i نیستند.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ مشابه کار در کلاس صفحهٔ ۴۶)

۲۲- **گزینهٔ «۲»** (مسعود درویشی)

اگر عدد احاطه‌گری گرافی برابر ۱ باشد، آنگاه رأسی در این گراف وجود دارد که با تمامی $p-1$ رأس دیگر گراف مجاور است، بنابراین چنین گرافی حداقل $p-1$ یال دارد، یعنی: $q_{min}=p-1$

حداکثر تعداد یال‌های ممکن هم مربوط به گراف کامل K_p است، پس:

$$q_{max}=\binom{p}{2}=\frac{p(p-1)}{2}$$

در نتیجه:

$$q_{max}-q_{min}=\frac{p(p-1)}{2}-(p-1)$$

$$=(p-1)(\frac{p}{2}-1)=\frac{(p-1)(p-2)}{2}$$

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۲۳- **گزینهٔ «۴»** (امیرحسین ابومحبوب)

سه رأس a، e و f از درجهٔ یک هستند و هیچ رأسی در گراف وجود ندارد که با حداقل دو رأس از این سه رأس مجاور باشد، بنابراین عدد احاطه‌گری این گراف، حداقل برابر ۳ است. در هر یک از مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم گراف G، از هر یک از مجموعه‌های $\{a,b\}$، $\{c,f\}$ و $\{d,e\}$، دقیقاً یک رأس باید وجود داشته باشد، بنابراین تعداد γ-مجموعه‌های گراف G برابر است با: $۲\times۲\times۲=۸$

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)

۲۴- **گزینهٔ «۴»** (امیرحسین ابومحبوب)

گزینهٔ «۱»: مجموعهٔ $\{۳,۶,۱۰\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم و در نتیجه یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال است.

گزینهٔ «۲»: مجموعهٔ $\{۱,۲,۳,۴,۵\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال است.

گزینهٔ «۳»: مجموعهٔ $\{۶,۷,۸,۹,۱۰\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال است.

گزینهٔ «۴»: این مجموعه نیز شامل γ- مجموعهٔ $\{۲,۹,۱۰\}$ است، پس مینیمال نیست زیرا با حذف رأس ۶، مجموعهٔ باقی‌مانده کماکان احاطه‌گر است.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ برگرفته از کار در کلاس صفحهٔ ۵۰)

۲۵- **گزینهٔ «۳»** (محمد خندان)

حالت اول: هیچ دو نفری همشهری نباشند.

به $\binom{۵}{۳}=۱۰$ طریق سه شهر را انتخاب و از هر کدام به $\binom{۴}{۱}=۴$ طریق یک نفر را برمی‌گزینیم، یعنی:

$$\binom{۵}{۳}\times\binom{۴}{۱}^{۳}=۶۴۰$$

حالت دوم: به $\binom{۵}{۱}=۵$ طریق یک شهر را انتخاب و به $\binom{۴}{۲}=۶$ طریق دو نفر از بین آنها انتخاب می‌کنیم. سپس از میان ۱۶ نفر دیگر (۴ نفر از هر یک از ۴ شهر باقی مانده) یکی را بر می‌گزینیم، یعنی:

$$\binom{۵}{۱}\binom{۴}{۲}\binom{۱۶}{۱}=۴۸۰$$

بنابراین تعداد کل حالت‌ها برابر است با: $۶۴۰+۴۸۰=۱۱۲۰$

(ریاضی۱- شمارش، بدون شمردن؛ صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲۶- **گزینهٔ «۳»** *(افشین خاصه‌خان)*

از بین همهٔ کلمات ۳ حرفی که با حروف a، b و c می‌توان ساخت، تنها ساختن کلمه bbb امکان‌پذیر نیست، پس آنها را از تعداد کل کلمات کم می‌کنیم.

$$\text{تعداد کلمات مطلوب} = ۳^۳ - ۱ = ۲۷ - ۱ = ۲۶$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۲۷- **گزینهٔ «۳»** *(نیلوفر مهروی)*

رقم یکان عدد مورد نظر می‌تواند ۲ یا ۴ باشد، بنابراین دو حالت برای ساختن چنین عددی وجود دارد:

حالت اول: رقم یکان برابر ۲ باشد که در این صورت تعداد جایگشت‌های ارقام دیگر برابر است با:

$$\underset{\downarrow}{۳!}\ \frac{۷!}{\quad} = ۸۴۰$$

تکرار رقم ۴

حالت دوم: رقم یکان برابر ۴ باشد که در این صورت تعداد جایگشت‌های ارقام دیگر برابر است با:

$$\frac{۷!}{\underset{\downarrow}{۲!} \times \underset{\downarrow}{۲!}} = ۱۲۶۰$$

تکرار رقم ۴ تکرار رقم ۲

در نتیجه تعداد کل اعداد هشت رقمی زوج ساخته شده با این ارقام برابر است با:

$$۸۴۰ + ۱۲۶۰ = ۲۱۰۰$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ مشابه مثال صفحهٔ ۵۸)

۲۸- **گزینهٔ «۴»** *(عباس الهی)*

اگر x_A تعداد رأی‌های فرد A، x_B تعداد رأی‌های فرد B، x_C تعداد رأی‌های فرد C و x_D تعداد رأی‌های فرد D باشد، داریم:

$$x_A + x_B + x_C + x_D = ۹$$

می‌دانیم $x_A, x_B, x_C, x_D \geq ۰$، پس تعداد کل حالات برابر است با:

$$\binom{۹+۴-۱}{۴-۱} = \binom{۱۲}{۳} = \frac{۱۲\times۱۱\times۱۰}{۶} = ۲۲۰$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۲۹- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا شریف‌فطیبی)*

فرض کنیم $y_۱ = \sqrt{x_۱}$ و معادله را براساس مقادیر طبیعی که $x_۴$ می‌تواند بپذیرد، تقسیم‌بندی می‌کنیم:

$$x_۴ = ۱ \Rightarrow y_۱ + x_۲ + x_۳ = ۱۲$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جواب‌های طبیعی} = \binom{۱۲-۱}{۳-۱} = \binom{۱۱}{۲} = ۵۵$$

$$x_۴ = ۲ \Rightarrow y_۱ + x_۲ + x_۳ = ۵$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جواب‌های طبیعی} = \binom{۵-۱}{۳-۱} = \binom{۴}{۲} = ۶$$

بنابراین تعداد جواب‌های طبیعی معادله برابر است با: $۵۵ + ۶ = ۶۱$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۳۰- **گزینهٔ «۳»** *(محمد شاه‌محمدی)*

اگر $x_i = ۲k_i + ۱ \quad (۱ \leq i \leq ۳)$ انتخاب شود، آنگاه داریم:

$$(۲k_۱ + ۱) + (۲k_۲ + ۱) + (۲k_۳ + ۱) = ۱۹$$
$$\Rightarrow ۲(k_۱ + k_۲ + k_۳) = ۱۶ \Rightarrow k_۱ + k_۲ + k_۳ = ۸$$

تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادلهٔ حاصل برابر است با:

$$\binom{۸+۳-۱}{۳-۱} = \binom{۱۰}{۲} = ۴۵$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

فیزیک ۳

۳۱- **گزینهٔ «۳»** *(سعید طاهری‌بروجنی)*

چون سیم را از ابزاری می‌گذرانیم که جرمش تغییر نمی‌کند، داریم:

$$m_1 = m_2 \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow A_1L_1 = A_2L_2$$

$$\Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 9$$

حال می‌توان نسبت تندی انتشار موج در سیم جدید به تندی انتشار موج در سیم اول را پیدا کرد:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = 3$$

$$v = \frac{L}{t} \Rightarrow t = \frac{L}{v} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{v_1}{v_2} = 9 \times \frac{1}{3} = 3$$

$$\Rightarrow t_2 = 3t_1$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۳۲- **گزینهٔ «۴»** *(بابک اسلامی)*

طیف امواج الکترومغناطیسی از کمترین بسامد تا بیشترین بسامد (یا از بیشترین طول‌موج تا کمترین طول‌موج) به‌ترتیب عبارتند از امواج رادیویی، میکروموج، فروسرخ، طیف مرئی، فرابنفش، پرتوهای ایکس و پرتوهای گاما.

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ «۱»: پرتوهای گاما دارای بیشترین بسامد و کمترین طول‌موج هستند.

گزینهٔ «۲»: طول‌موج پرتوهای فرابنفش از طول‌موج پرتوهای فروسرخ کمتر است.

گزینهٔ «۳»: تندی حرکت تمام طیف امواج الکترومغناطیسی در خلأ ثابت و برابر با تندی نور در خلأ است.

گزینهٔ «۴»: طیف مرئی بین امواج فرابنفش و فروسرخ قرار دارد، به‌طوری‌که بسامد آن کمتر از فرابنفش و بیشتر از فروسرخ و طول‌موج آن بیشتر از فرابنفش و کمتر از فروسرخ است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶)

(مشابه پرسش ۱۸ آخر فصل صفحهٔ ۸۷)

۳۳- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به شکل صورت سؤال داریم:

$$A_A = 3A_B \ , \ \lambda_A = 2\lambda_B$$

چون دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، تندی انتشار یکسانی دارند.

بنابراین داریم:

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} \xrightarrow{v_A = v_B} \frac{f_A}{f_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{1}{2}$$

با توجه به رابطهٔ مقایسه‌ای شدت صوت می‌توان نوشت:

$$\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 = 3^2 \times \frac{1}{2^2} = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \frac{4}{9}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

(مشابه پرسش ۳۱ آخر فصل صفحهٔ ۸۸)

۳۴- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به رابطهٔ تراز شدت صوت داریم:

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10\log\frac{I_2}{I_1} \quad (1)$$

از طرفی با توجه به ثابت بودن توان دریافتی، چون شدت صوت با مجذور فاصلهٔ شنونده از منبع صوت رابطهٔ عکس دارد، داریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{(1)} \beta_2 - \beta_1 = 10\log\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 20\log\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$$

$$\xrightarrow[\beta_1 = 83dB]{\beta_2 = 91dB} 91 - 83 = 20\log\frac{r_1}{r_2}$$

$$\Rightarrow 0/4 = \log\frac{r_1}{r_2} \quad (2)$$

از طرفی می‌توان نوشت:

$$0/4 = 1 - 0/6 = 1 - 2\times(0/3) \xrightarrow[\log 2 = 0/3]{\log 10 = 1}$$

$$0/4 = \log 10 - 2\log 2 = \log 10 - \log 2^2 \Rightarrow 0/4 = \log\frac{10}{4}$$

$$\xrightarrow{(2)} \frac{r_1}{r_2} = \frac{10}{4} \Rightarrow r_2 = 0/4 r_1$$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

پس درصد تغییرات فاصله از چشمهٔ صوت برابر است با:

$$\frac{r_2 - r_1}{r_1} \times 100 = -60\%$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۳۵- **گزینهٔ «۴»** (مصطفی واثقی)

$$\begin{cases} I \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \\ P = I \times A \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow 1 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \times \frac{16 S_1}{S_1} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{1}{16} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_2 = 4 \times (10) = 40\,m$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۳۶- **گزینهٔ «۴»** (بابک اسلامی)

موارد (پ) و (ت) نادرستند.

علت نادرستی موارد:

پ) بلندی هر تُن با شدت آن متفاوت است. شدت را می‌توان با یک آشکارساز اندازه گرفت، در حالی که بلندی چیزی است که گوش انسان حس می‌کند.

ت) بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گسترهٔ ۲۰۰۰Hz تا ۵۰۰۰Hz است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحهٔ ۸۱)

۳۷- **گزینهٔ «۲»** (مسعود قره‌خانی)

به دلیل ثابت بودن چشمهٔ صوت، طول‌موج ثابت می‌ماند، اما چون دو متحرک A و B به سمت چشمهٔ صوت در حرکت‌اند، در واحد زمان با جبهه‌های صوت بیشتری مواجه شده و بسامد بیشتری دریافت می‌کنند. بنابراین داریم:

$$v_B > v_A \Rightarrow f_B > f_A > f_O$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴)

۳۸- **گزینهٔ «۲»** (عبدالرضا امینی‌نسب)

هرگاه پرتو شکست به خط عمود نزدیک‌تر شود، ضریب شکست افزایش یافته و تندی کاهش می‌یابد. بنابراین داریم:

$$\left.\begin{matrix} n_2 > n_1 \\ n_3 < n_1 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{matrix} n_2 > n_1 > n_3 \\ v_2 < v_1 < v_3 \end{matrix}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

(مکمل پرسش ۴-۲ صفحهٔ ۹۷ کتاب درسی)

۳۹- **گزینهٔ «۲»** (زهره آقامحمدی)

در آزمایش یانگ، پهنای نوارهای تداخلی با طول‌موج نور تکفام مورد آزمایش رابطهٔ مستقیم و در نتیجه با ضریب شکست رابطهٔ عکس دارد. پس داریم:

($W_{آب}$ ، پهنای نوارها در آب و $W_{مایع}$ ، پهنای نوارها در مایع است.)

$$\frac{W_{آب}}{W_{مایع}} = \frac{\lambda_{آب}}{\lambda_{مایع}} = \frac{n_{مایع}}{n_{آب}} \Rightarrow \frac{W_{آب}}{W_{مایع}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}} = \frac{9}{8}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۴۰- **گزینهٔ «۲»** (بیتا فورشید)

در حالت اول ۳ گره و ۲ شکم روی طناب داریم:

$$f = \frac{nv}{2L} = \frac{2v}{2L} = \frac{v}{L}$$

در حالت دوم ۳ شکم روی طناب داریم:

$$f' = \frac{nv}{2L} = \frac{3v'}{2L}$$

چون دیاپازون تغییر نکرده است، پس در دو حالت بسامد موج ایستادهٔ تشکیل شده روی طناب یکسان است. بنابراین:

$$f = f' \Rightarrow \frac{v}{L} = \frac{3v'}{2L} \Rightarrow \frac{v}{v'} = \frac{3}{2}$$

$$\xrightarrow{v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}} \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu}}}{\sqrt{\frac{F'}{\mu'}}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \sqrt{\frac{F}{F'}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{F}{F'} = \frac{9}{4}$$

$$\xrightarrow{F=9mg} \frac{9mg}{F'} = \frac{9}{4} \Rightarrow F' = 4mg$$

پس تعداد ۵ وزنه باید از کفه کم کنیم.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

شیمی ۳

۴۱- **گزینهٔ «۱»** (محمد عظیمیان‌زواره)

عبارت‌های (آ)، (ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) کربن دی‌اکسید ساختاری متفاوت با الماس و سیلیس داشته و جزو جامدهای (مواد) مولکولی محسوب می‌شود.

ت) به جای واژهٔ مولکول باید از واژهٔ اتم استفاده شود.

(شیمی ۳- جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۴۲- **گزینهٔ «۲»** (محمدرضا جمشیدی)

جرم خاک رس اولیه را برابر $۱۰۰g$ در نظر می‌گیریم و جرم آب خارج شده را x گرم در نظر می‌گیریم؛

$$\text{درصد جرمی آب} = \frac{\text{جرم آب باقی‌مانده}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۱۰ = \frac{۳۷ - x}{۱۰۰ - x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۳۰g$$

پس جرم خاک رس نهایی برابر $۱۰۰ - ۳۰ = ۷۰g$ است.

$$g\ Si = ۱۰۰g \text{ خاک رس} \times \frac{۴۸gSiO_۲}{۱۰۰g \text{ خاک رس}} \times \frac{۱molSiO_۲}{۶۰gSiO_۲}$$

$$\times \frac{۱molSi}{۱molSiO_۲} \times \frac{۲۸gSi}{۱molSi} = ۲۲/۴g\ Si$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی Si در خاک رس نهایی} = \frac{\text{جرم سیلیسیم}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۲۲/۴}{۷۰} \times ۱۰۰ = ۳۲٪$$

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحهٔ ۶۹)

۴۳- **گزینهٔ «۲»** (محمدرضا پورجاوید)

وجود پیوند اشتراکی در ساختار الماس و گرافیت از جمله ویژگی‌های مشترک این دو ماده است. اما گرافیت رسانا بوده و الماس نارسانا است. الماس جامدی سخت و سه بعدی است، در حالی‌که گرافیت ماده‌ای دوبعدی و انعطاف‌پذیر است و چگالی این دو ماده نیز متفاوت است.

(شیمی ۳- شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

(برگرفته از خود را بیازمایید)

۴۴- **گزینهٔ «۴»** (علیرضا بیانی)

ابتدا واکنش مورد نظر را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$۲V^{n+} + (n-۲)Zn \rightarrow (n-۲)Zn^{۲+} + ۲V^{۲+}$$

با توجه به این‌که محلول بنفش رنگ شده است، پس کاتیون $V^{۲+}$ ایجاد شده.

روش I)

$$۰/۲\frac{mol}{L}V^{n+} \times ۲L \times \frac{(n-۲)mol\ Zn}{۲mol\ V^{n+}} \times \frac{۶۵g\ Zn}{۱\ mol\ Zn}$$

$$= ۲۶gZn \Rightarrow n = ۴$$

روش II)

$$\frac{M \times V}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۰/۲ \times ۲}{۲} = \frac{۲۶g}{۶۵(n-۲)} \Rightarrow n = ۴$$

عدد اکسایش وانادیم در محلول اولیه ۴ بوده و رنگ محلول آبی می‌باشد.

مقدار مول الکترون‌های مبادله شده:

$$۲۶g\ Zn \times \frac{۱mol\ Zn}{۶۵g\ Zn} \times \frac{۲mol\ e^-}{۱mol\ Zn} = ۰/۸mol\ e^-$$

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحهٔ ۸۶)

۴۵- **گزینهٔ «۳»** (امیرحسین مسلمی)

در ساختار لوویس $H_۲S$، $H_۲O$ و $CH_۴$ اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی است زیرا خصلت نافلزی آن از اتم‌های کناری بیشتر است و $H_۲O$، $H_۲S$ و $COCl_۲$ برخلاف $CO_۲$ در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۶- **گزینهٔ «۲»** *(محمدرضا پورجاوید)*

آنتالپی فروپاشی شبکهٔ LiF از NaCl بزرگ‌تر است $(a > b)$ چرا که شعاع یون‌های Li^+ و F^- از شعاع یون‌های Na^+ و Cl^- کوچک‌تر است و با توجه به یکسان بودن مقدار بارهای مثبت و منفی یون‌ها، چگالی بار در Li^+ و F^- بزرگ‌تر بوده و آنتالپی فروپاشی شبکه در ترکیب یونی حاصل از آن‌ها بیشتر است. با توجه به بیشتر بودن شعاع یون Br^- در مقایسه با Cl^- و کمتر بودن چگالی بار آن، آنتالپی فروپاشی شبکه NaCl از NaBr بیشتر خواهد بود $(a > b > c)$.

(شیمی ۳- شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

۴۷- **گزینهٔ «۲»** *(آرمین لنگری)*

جامدهای A، B، C و D به ترتیب جامدات فلزی، یونی، مولکولی و کووالانسی هستند.

بررسی گزینه‌ها:

۱) در جامدات فلزی، در دریای الکترونی، کاتیون‌ها بدون آنیون در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. (درست)

۲) برای جامدات یونی می‌توان از واژه‌های کاتیون و آنیون استفاده کرد. (نادرست)

۳) شبکهٔ بلور آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد است. در گروهی از جامدهای مولکولی، مولکول‌ها به چینش سه‌بعدی می‌رسند و منظم می‌شوند و واژه شبکهٔ بلور برای آن‌ها درست است. (درست)

۴) در برخی انواع جامدات کووالانسی مانند گرافیت، هر اتم کربن تنها با ۳ اتم کربن دیگر پیوند کووالانسی دارد. (درست)

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۵، ۸۴ و ۹۰)

۴۸- **گزینهٔ «۳»** *(محمدرضا پورجاوید)*

طبق مطالب نوشته شده در کتاب درسی فناوری تصفیهٔ آب مانع از گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است. فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و بسته‌بندی (غذا، دارو و ...) را دگرگون ساخته است و فناوری تولید بنزین به حمل و نقل سرعت بخشید.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحهٔ ۹۲)

(برگرفته از متن کتاب)

۴۹- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین بختیاری)*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) $(۵۶۹ - ۱۸۱ = ۳۸۸\,kJ)$ بیش‌تر از واکنش (۲) $(۹۰۰ - ۵۵۶ = ۳۴۴\,kJ)$ است، پس واکنش (۲) سریع‌تر انجام می‌شود.

گزینهٔ «۲»: $?\,kJ = ۴۰\,g\,O_۲ \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,g\,O_۲} \times \frac{۱۸۱\,kJ}{۱\,mol\,O_۲} = ۲۲۶/۲۵\,kJ$

گزینهٔ «۳»: با توجه به نمودارهای داده شده درست است.

گزینهٔ «۴»: $?\,kJ = ۸\,g\,O_۲ \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,g\,O_۲} \times \frac{۵۵۶\,kJ}{۱\,mol\,O_۲} = ۱۳۹\,kJ$

به‌ازای مصرف ۸ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۲)، ۱۳۹ kJ انرژی آزاد می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸)

۵۰- **گزینهٔ «۳»** *(کامران جعفری)*

با توجه به منحنی‌های داده شده سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در هر سه واکنش یکسان است. اما با توجه به متفاوت بودن انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها سرعت واکنش و پایداری فراورده‌های سه واکنش با هم تفاوت دارد.

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸)

(برگرفته از خود را بیازمایید)

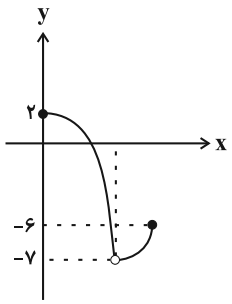
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

حسابان ۲- پیشروی سریع

۵۱- **گزینهٔ «۲»** *(روح‌اله حسنی)*

نمودار تابع را رسم می‌کنیم:

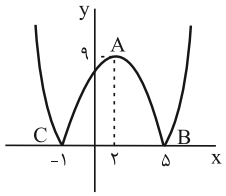


برای اینکه $x=۳$ طول ماکزیمم نسبی و غیرمطلق تابع باشد، لازم است $-۷<k<۲$ باشد؛ پس ۸ عدد صحیح برای k قابل قبول است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۵)

۵۲- **گزینهٔ «۳»** *(سینا خیرخواه)*

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم: $f(x)=|(x-۵)(x+۱)|$



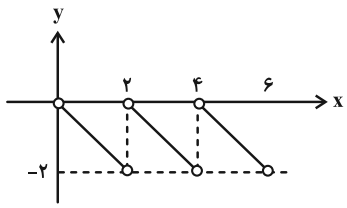
نقطهٔ $A(۲,۹)$ ماکزیمم نسبی است و $C(-۱,۰)$ نقطهٔ مینیمم نسبی با طول کمتر، بنابراین داریم: $AC=\sqrt{۹^۲+۳^۲}=\sqrt{۹۰}=۳\sqrt{۱۰}$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

۵۳- **گزینهٔ «۲»** *(سیدسپهر متولیان)*

ابتدا $۲[\frac{x}{۲}]-x$ را ساده‌تر می‌کنیم: $۲([\frac{x}{۲}]-\frac{x}{۲})=-۲(\frac{x}{۲}-[\frac{x}{۲}])$

حال با توجه به ضابطهٔ تابع درمی‌یابیم که اگر $k\geq ۰$ باشد، ماکزیمم نسبی و اگر $k\leq -۲$ باشد، مینیمم نسبی خواهیم داشت. پس تنها k قابل قبول ۱-می‌باشد.



(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

۵۴- **گزینهٔ «۱»** *(کاظم اجلالی)*

دامنهٔ تابع f بازهٔ $D_f=(-۱,+\infty)$ است. حال از تابع f مشتق می‌گیریم:

$$f'(x)=\frac{\sqrt{x+۱}-\frac{x-۲k}{۲\sqrt{x+۱}}}{x+۱}=\frac{۲(x+۱)-(x-۲k)}{۲(x+۱)\sqrt{x+۱}}=\frac{x+۲+۲k}{۲(x+۱)\sqrt{x+۱}}$$

جواب معادلهٔ $f'(x)=۰$، به شرط حضور در دامنه، تنها نقطهٔ بحرانی تابع است.

$$f'(x)=۰\Rightarrow x=-(۲k+۲)$$

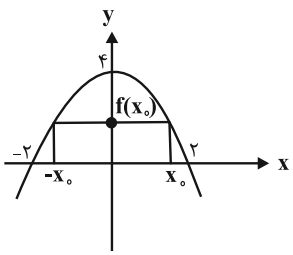
پس برای اینکه f نقطهٔ بحرانی نداشته باشد، لازم است $x=-(۲k+۲)$ خارج از دامنهٔ f باشد:

$$۲k+۲\geq ۱\Rightarrow k\geq -\frac{۱}{۲}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحهٔ ۱۱۷)

۵۵- **گزینهٔ «۲»** *(سعید اکبرزاده)*

سهمی f و مستطیل موردنظر را در شکل زیر می‌بینیم:



محیط مستطیل بالا $۴x_۰+۲f(x_۰)$ است، این محیط باید بیشترین مقدار خودش را داشته باشد:

$$p(x_۰)=۴x_۰+۲(۴-x_۰^۲)=۴x_۰+۸-۲x_۰^۲=۲(-x_۰^۲+۲x_۰+۴)$$

بیشترین مقدار عبارت بالا در $x_۰=۱$ رخ می‌دهد، زیرا داریم:

$$p'(x_۰)=۲(-۲x_۰+۲)\xrightarrow{p'(x_۰)=۰}x_۰=۱$$

$$f(x_۰)=f(۱)=۳$$

بنابراین اندازهٔ اضلاع مستطیل برابر ۲ و ۳ خواهد بود که قطر آن برابر $\sqrt{۲^۲+۳^۲}=\sqrt{۱۳}$ است.

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

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۵۶- **گزینهٔ «۳»** *(محمد زنگنه)*

در بازه‌ای که یک تابع اکیداً صعودی باشد، مشتق آن نامنفی است:

$$f'(x) = 4x^3 - 9x^2 + 2x = x(4x-1)(x-2)$$

$$\xrightarrow{f'(x)\geq 0} 0 \leq x \leq \frac{1}{4} \text{ یا } x \geq 2$$

تابع f روی بازه‌های به دست آمده و هر زیرمجموعه از آن‌ها اکیداً صعودی است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ مشابه تمرین ۱۱ صفحهٔ ۱۲۶)

۵۷- **گزینهٔ «۱»** *(مهسان کوررزی)*

صورت کسر تابع f، اطراف $x=0$ مقداری همواره مثبت می‌باشد.

بنابراین برای تعیین وضعیت مخرج تابع در همسایگی $x=0$ (مجانب قائم)، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$g(x) = x^2 - \sin x + \cos 2x - 1$$

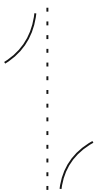
$$\Rightarrow g'(x) = 2x - \cos x - 2\sin 2x$$

$$\Rightarrow g'(0) = -1$$

پس می‌توان نتیجه گرفت مخرج تابع f در همسایگی $x=0$ اکیداً نزولی است، بنابراین داریم:

$$g(0^+) < g(0) = 0 < g(0^-)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lim\limits_{x\to 0^+} f(x) = \frac{1}{0^-} = -\infty \\ \lim\limits_{x\to 0^-} f(x) = \frac{1}{0^+} = +\infty \end{cases}$$



(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲ و ۱۳۷ تا ۱۴۴)

۵۸- **گزینهٔ «۴»** *(شاهین پروازی)*

برای سهولت در مشتق‌گیری، ابتدا ضابطهٔ تابع را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt[3]{x+1}(x+1-3) = (x+1)^{\frac{4}{3}} - 3(x+1)^{\frac{1}{3}}$$

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

$$\Rightarrow f''(x) = \frac{4}{9}(x+1)^{-\frac{2}{3}} + \frac{2}{3}(x+1)^{-\frac{5}{3}}$$

$$= \frac{4}{9}(x+1)^{-\frac{5}{3}}(x+1+\frac{3}{2})$$

$$\Rightarrow f''(x) = \frac{4}{9\sqrt[3]{(x+1)^5}}(x+\frac{5}{2})$$

جدول تعیین علامت تابع f'' به صورت زیر است:

x		$-\frac{5}{2}$		-1	
f''	$+$	0	$-$	تعریف نشده	$+$

بنابراین روی بازه $(-1, -2/5)$ تقعر نمودار تابع رو به پایین است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ مشابه تمرین ۲ صفحهٔ ۱۳۶)

۵۹- **گزینهٔ «۳»** *(حمید علیزاده)*

مشتق راست تابع f در $x=0$ منفی و مشتق چپ آن مثبت است، بنابراین $x=0$ یک اکسترمم (ماکزیمم) برای تابع f به حساب می‌آید.

می‌دانیم ریشه‌های مرتبهٔ فرد f'، اکسترمم‌های نسبی تابع f و اکسترمم‌های نسبی پیوسته تابع f'، نقاط عطف تابع f هستند.

لذا طبق نمودار، تابع f دارای ۴ اکسترمم و ۳ عطف است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ مشابه کار در کلاس صفحهٔ ۱۳۵)

۶۰- **گزینهٔ «۳»** *(علی شهرابی)*

مجانب افقی نمودار، خط $y=0$ است؛ پس حد تابع وقتی $x \to \pm\infty$، برابر صفر است:

$$\lim_{x\to\pm\infty} \frac{ax^2+bx}{x^2+9} = \lim_{x\to\pm\infty} \frac{ax^2}{x^2} = a = 0$$

پس تا اینجا ضابطهٔ تابع $f(x) = \frac{bx}{x^2+9}$ است. حال با توجه به نمودار، مشخص است که مقدار ماکزیمم نسبی تابع برابر ۲ است. یعنی مقدار تابع در ریشهٔ مثبت f' برابر ۲ است:

$$f'(x) = b\frac{(x^2+9)-x(2x)}{(x^2+9)^2} = b\frac{9-x^2}{(x^2+9)^2}$$

$$\xrightarrow{f'(x)=0} 9-x^2=0 \xrightarrow{x>0} x=3$$

$$\xrightarrow{f(3)=2} \frac{3b}{18} = 2 \Rightarrow b = 12$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۴)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

هندسه ۳- پیشروی سریع

۶۱- **گزینهٔ «۲»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

اگر $A=(x_1,y_1,z_1)$ باشد، آن‌گاه تصویر قائم A بر صفحهٔ yz برابر $A_1=(0,y_1,z_1)$ و بر صفحهٔ xz برابر $A_2=(x_1,0,z_1)$ است. پس داریم:

$$A_1=(n,-2,-4)=(0,y_1,z_1)\Rightarrow n=0\ ,\ y_1=-2\ ,\ z_1=-4$$

$$A_2=(4,m,k)=(x_1,0,z_1)\Rightarrow x_1=4\ ,\ m=0\ ,\ k=z_1$$

در نتیجه مختصات نقطهٔ A به‌صورت $A=(4,-2,-4)$ است. لذا

$$|OA|=\sqrt{4^2+(-2)^2+(-4)^2}=6.$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۸)

۶۲- **گزینهٔ «۴»** *(محمد ناری‌ابیانه)*

بردارهای $\vec{a}+\vec{b}$ و $\vec{a}-\vec{b}$، قطرهای متوازی‌الاضلاعی به اضلاع $\vec{a}$ و $\vec{b}$ هستند. متوازی‌الاضلاعی که قطرهای آن برهم عمود باشند، یک لوزی است، بنابراین اضلاع مجاور در لوزی یعنی بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ هم‌اندازه‌اند و داریم:

$$|\vec{a}|=|\vec{b}|\Rightarrow\sqrt{9+m^2+36}=(-m+5)$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} m^2+45=m^2-10m+25\Rightarrow m=-2$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(مشابه نهایی خرداد ۱۴۰۳)

۶۳- **گزینهٔ «۴»** *(علی پسندیده)*

$$\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{BC}-\overrightarrow{BA}$$

$$\overrightarrow{AC}.\overrightarrow{BC}=(\overrightarrow{BC}-\overrightarrow{BA}).\overrightarrow{BC}=\overrightarrow{BC}.\overrightarrow{BC}-\overrightarrow{BA}.\overrightarrow{BC}$$

$$\Rightarrow\overrightarrow{AC}.\overrightarrow{BC}=|\overrightarrow{BC}|^2-|\overrightarrow{BA}|\times|\overrightarrow{BC}|\times\cos\hat{B}$$

در نتیجه داریم: $\overrightarrow{AC}.\overrightarrow{BC}=8^2-5\times8\times\frac{1}{2}=64-20=44$

(هندسه ۳- بردارها؛ ۷۷ تا ۷۹)

۶۴- **گزینهٔ «۱»** *(محمد خندان)*

طول تصویر قائم بردار $\vec{a}$ روی بردار $\vec{b}$ برابر $\frac{|\vec{a}.\vec{b}|}{|\vec{b}|}$ است، بنابراین داریم:

$$\frac{|\vec{a}.\vec{b}|}{|\vec{b}|}=2\Rightarrow\frac{|m+(m-1)+0|}{\sqrt{m^2+1}}=2$$

$$\Rightarrow\frac{|2m-1|}{\sqrt{m^2+1}}=2\xrightarrow{\text{توان ۲}}4m^2-4m+1=4m^2+4$$

$$\Rightarrow-4m=3\Rightarrow m=-\frac{3}{4}=-0/75$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

(مشابه نهایی خرداد ۱۴۰۴)

۶۵- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

$$|\vec{a}-\vec{b}|^2+|\vec{b}-\vec{c}|^2+|\vec{c}-\vec{a}|^2$$

$$=2\left(|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+|\vec{c}|^2\right)-2\left(\vec{a}.\vec{b}+\vec{b}.\vec{c}+\vec{a}.\vec{c}\right)$$

$$=3\left(|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+|\vec{c}|^2\right)-|\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}|^2$$

$$\Rightarrow9=3\times3-|\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}|^2\Rightarrow|\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}|=0$$

$$\Rightarrow\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=\vec{0}\Rightarrow\vec{b}+\vec{c}=-\vec{a}$$

$$|\vec{a}+7\vec{b}+7\vec{c}|=|\vec{a}+7(\vec{b}+\vec{c})|=|\vec{a}+7(-\vec{a})|$$

$$=|-6\vec{a}|=6|\vec{a}|=6$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۶۶- **گزینهٔ «۴»** *(مهرداد ملوندی)*

با توجه به شکل داریم:

$$\vec{a}+(-\vec{b})+\vec{c}+(-\vec{d})=\vec{0}\Rightarrow\vec{a}+\vec{c}=\vec{b}+\vec{d}$$

$$\Rightarrow|\vec{a}+\vec{c}|^2=|\vec{b}+\vec{d}|^2\Rightarrow|\vec{a}|^2+|\vec{c}|^2+2\vec{a}.\vec{c}=|\vec{b}|^2+|\vec{d}|^2+2\vec{b}.\vec{d}$$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

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

$$\Rightarrow ۲(\vec{a}.\vec{c}-\vec{b}.\vec{d})=۲^۲+۴^۲-(۱^۲+۳^۲)=۱۰\Rightarrow \vec{a}.\vec{c}-\vec{b}.\vec{d}=۵$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۶۷- **گزینهٔ «۲»** (روح‌اله حسنی)

اگر بردارهای $\vec{a}=(۲,۳,-۶)$ و $\vec{b}=\left(۲x,y,\frac{z}{۳}\right)$ را در نظر بگیریم، آنگاه با استفاده از نامساوی کشی شوارتز داریم:

$$|\vec{a}.\vec{b}|\le|\vec{a}|.|\vec{b}|$$

$$|۴x+۳y-۲z|\le\sqrt{۴+۹+۳۶}\times\sqrt{۴x^۲+y^۲+\frac{z^۲}{۹}}$$

$$\Rightarrow ۱۴\le ۷\times\sqrt{۴x^۲+y^۲+\frac{z^۲}{۹}}\Rightarrow ۲\le\sqrt{۴x^۲+y^۲+\frac{z^۲}{۹}}$$

$$\Rightarrow ۴\le ۴x^۲+y^۲+\frac{z^۲}{۹}\Rightarrow \min\left(۴x^۲+y^۲+\frac{z^۲}{۹}\right)=۴$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۶۸- **گزینهٔ «۳»** (محمد خندان)

چون $\vec{a}\times\vec{b}$ بر صفحه شامل $\vec{a}$ و $\vec{b}$ عمود می‌شود، بنابراین $\vec{a}\times\vec{b}$ بر $\vec{a}+\vec{b}$ عمود است و سینوس زاویهٔ بین دو بردار برابر یک است. داریم:

$$|(\vec{a}+\vec{b})\times(\vec{a}\times\vec{b})|=|\vec{a}+\vec{b}||\vec{a}\times\vec{b}|\times۱=|\vec{a}+\vec{b}||\vec{a}||\vec{b}|\sin\theta \quad (*)$$

از طرفی، $|\vec{a}|=۲\sqrt{۲}$ و $|\vec{b}|=\sqrt{۲}$، پس:

$$|\vec{a}+\vec{b}|=\sqrt{|\vec{a}+\vec{b}|^۲}=\sqrt{(\vec{a}+\vec{b}).(\vec{a}+\vec{b})}$$

$$=\sqrt{|\vec{a}|^۲+|\vec{b}|^۲+۲\vec{a}.\vec{b}}=\sqrt{۸+۲+۲\times۲\sqrt{۲}\times\sqrt{۲}\times\cos۱۳۵^\circ}$$

$$=\sqrt{۱۰+۸(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})}=\sqrt{۱۰-۴\sqrt{۲}}$$

$$\xrightarrow{(*)}|\vec{a}+\vec{b}||\vec{a}||\vec{b}|\sin۱۳۵^\circ=\sqrt{۱۰-۴\sqrt{۲}}\times۲\sqrt{۲}\times\sqrt{۲}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$=\sqrt{۸۰-۳۲\sqrt{۲}}=\sqrt{۱۶}\times\sqrt{۵-۲\sqrt{۲}}=۴\sqrt{۵-۲\sqrt{۲}}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

۶۹- **گزینهٔ «۱»** (درنا کربلایی)

بردارهای $\overrightarrow{MN}$ و $\overrightarrow{NP}$ را تشکیل داده و مساحت مثلث MNP را به‌دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{matrix}\overrightarrow{MN}=(۳,۳,۳)\\ \overrightarrow{NP}=(۳,۵,۳)\end{matrix}\right\}\Rightarrow\overrightarrow{MN}\times\overrightarrow{NP}=(-۶,۰,۶)$$

$$S_{MNP}=\frac{۱}{۲}|\overrightarrow{MN}\times\overrightarrow{NP}|=\frac{۱}{۲}\sqrt{(-۶)^۲+۰^۲+۶^۲}=۳\sqrt{۲}$$

می‌دانیم مساحت مثلثی که از وصل کردن وسط‌های اضلاع یک مثلث پدید می‌آید، $\frac{۱}{۴}$ مساحت آن مثلث است، بنابراین داریم:

$$S_{MNP}=\frac{۱}{۴}S_{ABC}\Rightarrow ۳\sqrt{۲}=\frac{۱}{۴}S_{ABC}\Rightarrow S_{ABC}=۱۲\sqrt{۲}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴)

۷۰- **گزینهٔ «۳»** (حامد قاسمیان)

شرط آن‌که چهار نقطهٔ A، B، C و D روی یک صفحه باشند آن است که سه بردار $\overrightarrow{AB}$، $\overrightarrow{AC}$ و $\overrightarrow{AD}$ هم‌صفحه باشند، به عبارتی $\overrightarrow{AB}.(\overrightarrow{AC}\times\overrightarrow{AD})=۰$ باشد.

$$\overrightarrow{AB}.(\overrightarrow{AC}\times\overrightarrow{AD})=۰\Rightarrow(۱,۴,-۳).((-۳,۲,۱)\times(۲,m+۱,۲))=۰$$

$$\Rightarrow\begin{vmatrix}۱ & ۴ & -۳\\ -۳ & ۲ & ۱\\ ۲ & m+۱ & ۲\end{vmatrix}=۸m+۵۶=۰\Rightarrow m=-۷$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

(مشابه نهایی شهریور ۱۴۰۲)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

ریاضیات گسسته- پیشروی سریع

۷۱- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

تنها دو مربع لاتین با شرایط داده شده ساخته می‌شود:

۱	۲	۴	۳
۲	۱	۳	۴
۳	۴	۱	۲
۴	۳	۲	۱

۱	۲	۴	۳
۲	۱	۳	۴
۴	۳	۱	۲
۳	۴	۲	۱

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۷۲- **گزینهٔ «۲»** *(محمد خندان)*

در هر مربع لاتین از مرتبهٔ ۷، در هر سطر اعداد ۱، ۲، ۳ و ... تا ۷ هر کدام یکبار وجود دارند. بنابراین در ارقام یکان و دهگان اعداد حاصل، ارقام ۱ تا ۷ دقیقاً یکبار دیده می‌شوند و در نتیجه مجموع اعداد دو رقمی حاصل برابر است با:

$$(۱۰+۲۰+۳۰+\ldots+۷۰)+(۱+۲+۳+\ldots+۷)=۲۸۰+۲۸=۳۰۸$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۷۳- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

مربع لاتین ۳×۳ با مربعی که از تعویض دو ستون آن حاصل می‌شود، متعامد خواهد بود. بنابراین ۳ مربع لاتین متعامد با مربع لاتین A و با شرایط گفته شده وجود دارد.

به عنوان مثال داریم:

$$A=\begin{array}{|c|c|c|}\hline ۳&۱&۲\\\hline ۱&۲&۳\\\hline ۲&۳&۱\\\hline\end{array} \xrightarrow{\text{تعویض ستون‌های دوم و سوم}} B=\begin{array}{|c|c|c|}\hline ۳&۲&۱\\\hline ۱&۳&۲\\\hline ۲&۱&۳\\\hline\end{array}$$

از ترکیب این دو مربع، مربع زیر حاصل می‌شود که در آن هیچ عدد دو رقمی تکراری وجود ندارد، پس A و B متعامد هستند.

۳۳	۱۲	۲۱
۱۱	۲۳	۳۲
۲۲	۳۱	۱۳

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ تمرین ۱۳ صفحهٔ ۷۲)

۷۴- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

ابتدا مربع‌های لاتین را تکمیل می‌کنیم:

$$A=\begin{array}{|c|c|c|c|}\hline ۱&۲&۳&۴\\\hline ۳&۴&۱&۲\\\hline ۴&۳&۲&۱\\\hline ۲&۱&۴&۳\\\hline\end{array} \qquad B=\begin{array}{|c|c|c|c|}\hline ۱&۲&۳&۴\\\hline ۲&۱&۴&۳\\\hline ۳&۴&۱&۲\\\hline ۴&۳&۲&۱\\\hline\end{array}$$

$$C=\begin{array}{|c|c|c|c|}\hline ۱&۴&۲&۳\\\hline ۲&۱&۳&۴\\\hline ۳&۲&۴&۱\\\hline ۴&۳&۱&۲\\\hline\end{array}$$

مربع‌های لاتین A و C متعامد نیستند چون به عنوان مثال درایه‌های (سطر اول و ستون چهارم) و (سطر سوم و ستون اول) در مربع A هر دو برابر ۴ و در مربع C هر دو برابر ۳ است. مربع‌های لاتین B و C نیز متعامد نیستند چون به عنوان مثال درایه‌های (سطر اول و ستون اول) و (سطر دوم و ستون دوم) در مربع B هر دو برابر ۱ و در مربع C نیز هر دو برابر ۱ است. ولی دو مربع لاتین A و B متعامدند، چون در صورت ترکیب این دو مربع، مربع زیر حاصل می‌شود که در آن هیچ عدد دو رقمی تکراری وجود ندارد.

۱۱	۲۲	۳۳	۴۴
۳۲	۴۱	۱۴	۲۳
۴۳	۳۴	۲۱	۱۲
۲۴	۱۳	۴۲	۳۱

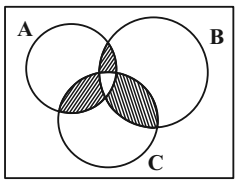
(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ مشابه مثال صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۷۵- **گزینهٔ «۲»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌خرد)*

فرض کنید کلاس‌های ریاضی، شیمی و فیزیک را به ترتیب با A، B و C نمایش دهیم. با توجه به نمودار زیر باید از مجموع نواحی مشترک دوبه‌دوی کلاس‌ها، ناحیهٔ مشترک بین سه کلاس را سه بار حذف کنیم؛ لذا تعداد دانش‌آموزانی که دقیقاً در دو کلاس ثبت‌نام کرده‌اند، برابر می‌شود با:



$$n(A\cap B)+n(A\cap C)+n(B\cap C)-3n(A\cap B\cap C)$$

$$=40+13+17-3\times5=55$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ مشابه تمرین ۳ صفحهٔ ۸۳)

۷۶- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا شریف‌طیبی)*

X و Y را مجموعهٔ جایگشت‌هایی از حروف کلمهٔ NAVID می‌گیریم که در آنها به‌ترتیب A و N سر جای خود قرار دارند. تعداد جایگشت‌های مطلوب برابر می‌شود با:

$$|\bar{X}\cap\bar{Y}|=|\overline{X\cup Y}|=|S|-|X\cup Y|=|S|-|X|-|Y|+|X\cap Y|$$

$$|\bar{X}\cap\bar{Y}|=5!-4!-4!+3!=78$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۷)

۷۷- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

تعداد توابع پوشا از دامنهٔ ۴ عضوی به برد ۳ عضوی برابر است با:

$$3^4-3\times2^4+3=36$$

حال تعداد توابع پوشایی که در آن‌ها $f(1)=7$ است را می‌یابیم. با توجه به این‌که عضو ۷ در برد وجود دارد، A و B را مجموعه توابعی از $\{2,3,4\}$ به $\{5,6,7\}$ درنظر می‌گیریم که به ترتیب اعضای ۵ و ۶ در برد آن‌ها وجود ندارند. داریم:

$$|\bar{A}\cap\bar{B}|=|\overline{A\cup B}|=|S|-|A\cup B|=|S|-(|A|+|B|-|A\cap B|)$$

$$=3^3-(2^3+2^3-1)=27-15=12$$

در نتیجه طبق اصل متمم، تعداد توابع پوشای مورد نظر برابر می‌شود با:

$$36-12=24$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۷۸- **گزینهٔ «۱»** *(محمد خندان)*

باید در بدترین حالت ممکن ۲ مهرهٔ قرمز و ۳ مهرهٔ آبی و ۴ مهرهٔ بنفش برداریم. اگر یک مهرهٔ دیگر برداریم، یکی از شروط ۳ مهرهٔ قرمز یا ۴ مهرهٔ آبی یا ۵ مهرهٔ بنفش (هم‌رنگ) رخ می‌دهد که در نتیجه با برداشتن حداقل ۱۰ مهره قطعاً یکی از حالات مورد نظر رخ می‌دهد.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۴)

۷۹- **گزینهٔ «۳»** *(علی ساوجی)*

تعداد لانه‌ها برابر است با تعداد وسیله‌ها، ضرب در تعداد رنگ‌های مختلف (اصل ضرب). بنابراین تعداد لانه‌ها برابر است با: $3\times4=12$. اکنون تعداد وسایل نقلیهٔ لازم برای آن که حداقل پنج وسیلهٔ هم نوع و همرنگ داشته باشیم برابر می‌شود با:

$$4\times12+1=49$$

در واقع اگر از هر نوع و رنگ چهار تا انتخاب کرده باشیم، کافی است وسیلهٔ دیگری انتخاب کنیم تا لااقل پنج وسیله از یک نوع و یک رنگ داشته باشیم.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۴)

۸۰- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

اگر ۳۷ شاخه گل را ۳۷ کبوتر و ۳ رنگ مختلف را ۳ لانه فرض کنیم، آنگاه چون $3\times12+1=37$، پس طبق اصل لانه کبوتری از یکی از رنگ‌ها حداقل $12+1=13$ شاخه گل موجود است. حال اگر ۱۳ شاخه گل هم رنگ را ۱۳ کبوتر فرض کنیم، با توجه به این که $3\times4+1=13$، آنگاه طبق اصل لانه کبوتری اگر ۴ گلدان (۴ لانه) موجود باشد، گلدانی وجود خواهد داشت که در آن حداقل $3+1=4$ شاخه گل هم‌رنگ موجود است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۴)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

فیزیک ۳- پیشروی سریع

۸۱- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود قره‌خانی)*

ابتدا با توجه به مقادیر داده شده، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده را به‌دست می‌آوریم:

$$K_{max}=\frac{hc}{\lambda}-W_{\circ}=\frac{۱۲۴۰}{۲۴۸}-۴/۵۵=۰/۴۵eV$$

حال این انرژی را به ژول تبدیل می‌کنیم:

$$K_{max}=۰/۴۵eV\times\frac{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}J}{۱eV}=۰/۷۲\times۱۰^{-۱۹}J$$

حال برای محاسبهٔ تندی بیشینه داریم:

$$K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}\Rightarrow v_{max}=\sqrt{\frac{۲K_{max}}{m}}$$

$$\Rightarrow v_{max}=\sqrt{\frac{۲\times۰/۷۲\times۱۰^{-۱۹}}{۹\times۱۰^{-۳۱}}}=\sqrt{\frac{۲\times۷۲\times۱۰^{-۲۱}}{۹\times۱۰^{-۳۱}}}$$

$$\Rightarrow v_{max}=\sqrt{۱۶\times۱۰^{۱۰}}=۴\times۱۰^{۵}\frac{m}{s}=۴\times۱۰^{۲}\frac{km}{s}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۸۲- **گزینهٔ «۱»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا تعداد فوتون‌های گسیلی ممکن را با استفاده از رابطهٔ زیر می‌یابیم:

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

برای کوتاه‌ترین طول موج فوتون تابشی، باید الکترون از تراز $n=۶$ به تراز $n'=۱$ برود. دقت کنید، کوتاه‌ترین طول موج فوتون تابشی در حالتی به وجود می‌آید که اختلاف انرژی دو ترازی که الکترون بین آن‌ها جابه‌جا می‌شود، بیشترین مقدار را داشته باشد.

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right)\xrightarrow[n'=۱]{n=۶}\frac{۱}{\lambda_{min}}=\frac{۱}{۱۰۰}\times\left(\frac{۱}{۱}-\frac{۱}{۳۶}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{\lambda_{min}}=\frac{۱}{۱۰۰}\times\frac{۳۵}{۳۶}\Rightarrow\lambda_{min}=\frac{۷۲۰}{۷}nm$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۸۳- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا مقدار انرژی را که الکترون می‌گیرد، بر حسب الکترون‌ولت محاسبه می‌کنیم:

$$۱eV=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}J\Rightarrow E=\frac{۲/۰۴\times۱۰^{-۱۸}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۱۲/۷۵eV$$

این مقدار برابر با اختلاف انرژی دو تراز است، پس داریم:

$$E_n-E_{n'}=۱۲/۷۵eV$$

$$\xrightarrow[n'=۱(\text{حالت‌پایه})]{E_{n'}=-E_R=-۱۳/۶eV}E_n=۱۲/۷۵-۱۳/۶=-۰/۸۵eV$$

از طرفی داریم:

$$E_n=-\frac{۱۳/۶}{n^{۲}}\Rightarrow n^{۲}=\frac{۱۳/۶}{۰/۸۵}$$

$$\Rightarrow n^{۲}=۱۶\Rightarrow n=۴$$

تراز $n=۴$ مربوط به سومین حالت برانگیخته است.

از طرفی شعاع مدارهای الکترون از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$r_n=a_{\circ}n^{۲}\Rightarrow\frac{r_n}{r_{n'}}=\left(\frac{n}{n'}\right)^{۲}=۱۶$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۹)

۸۴- **گزینهٔ «۱»** *(حامد طاهرخانی)*

فوتون‌های پرتوهای لیزری علاوه بر اینکه هم‌گام (هم‌فاز) و هم‌بسامدند، هم‌جهت نیز هستند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

(مکمل پرسش ۱۷ آخر فصل صفحهٔ ۱۳۶ کتاب درسی)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸۵- **گزینهٔ «۳»** *(بابک اسلامی)*

فقط مورد (ت) نادرست است، زیرا از منظر نیروی هسته‌ای، تفاوتی بین پروتون و نوترون وجود ندارد. یعنی نیروی ربایشی هسته‌ای یکسانی بین دو پروتون، دو نوترون و یا یک پروتون و یک نوترون وجود دارد. به همین دلیل به پروتون و نوترون، نوکلئون گفته می‌شود.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحهٔ ۱۴۰)

۸۶- **گزینهٔ «۲»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

با توجه به اصل پایستگی انرژی و ماده اینشتین، می‌توان نوشت:

$$E = mc^2$$

$$\Rightarrow E = (0/25\times10^{-3})(3\times10^8)^2 = 2/25\times10^{13}\,J$$

$$\xrightarrow{1kW.h=10^{+3}\times3600\,J=3/6\times10^6\,J} E = \frac{2/25\times10^{13}}{3/6\times10^6} = 6/25\times10^6\,kW.h$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحهٔ ۱۴۱)

۸۷- **گزینهٔ «۳»** *(شارمان ویسی)*

ابتدا معادلهٔ واپاشی را می‌نویسیم: $^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + ({}^{0}_{+1}e^{+})$

بنابراین محصول نهایی اکسیژن است. طبق رابطهٔ $A = Z + N$، تعداد نوترون‌های محصول نهایی برابر است با: $18 = 8 + N \Rightarrow N = 10$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

(مشابه پرسش ۶ آخر فصل صفحهٔ ۱۵۵ کتاب درسی)

۸۸- **گزینهٔ «۳»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

$$^{A}_{Z}Y \rightarrow {}^{196}_{79}X + 3({}^{4}_{2}\alpha) + 1({}^{0}_{-1}\beta)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = 196 + (3\times4) + 0 = 208 \\ Z = 79 + (3\times2) - 1 = 84 \end{cases}$$

$$A = Z + N \Rightarrow 208 = 84 + N \Rightarrow N = 124$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۸۹- **گزینهٔ «۲»** *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

پس از گذشت ۸۰ سال، $\frac{31}{32}m$ واپاشی می‌شود و $\frac{1}{32}m$ از آن فعال می‌ماند:

$$m \rightarrow \frac{m}{2} \rightarrow \frac{m}{4} \rightarrow \frac{m}{8} \rightarrow \frac{m}{16} \rightarrow \frac{m}{32}$$

این مدت معادل ۵ نیمه‌عمر است، پس: $5T_{\frac{1}{2}} = 80 \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 16$ سال

طبق نمودار بالا می‌دانیم پس از گذشت ۳ نیمه‌عمر یعنی ۴۸ سال، $\frac{1}{8}$ جرم فعال اولیه از این عنصر فعال می‌ماند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۹۰- **گزینهٔ «۳»** *(بهنام رستمی)*

در راکتورهای هسته‌ای، از موادی مانند آب معمولی، آب سنگین و گرافیت به‌عنوان کندساز نوترون‌ها و از موادی مانند کادمیم و بور برای تنظیم آهنگ واکنش شکافت یعنی کنترل تعداد نوترون‌های موجود برای به‌وجود آوردن شکافت، استفاده می‌شود.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۲)

(مشابه پرسش ۱۲ آخر فصل صفحهٔ ۱۵۶)

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

شیمی ۳- پیشروی سریع

۹۱- **گزینهٔ «۱»** (سمانه ابراهیم‌زاده)

موارد «آ» و «ب» تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کنند.

بررسی موارد:

آ) با افزایش فشار در دمای ثابت، تعادل در جهت تولید تعداد مول‌های گازی کمتر (جهت رفت) جابجا می‌شود.

ب) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها تعادل را در جهت مصرف واکنش‌دهنده‌ها یعنی جهت رفت جابه‌جا می‌کند.

پ) در واکنش‌های گرماده، با افزایش دما تعادل در جهت برگشت جابجا می‌شود.

ت) با افزایش حجم (کاهش فشار) در دمای ثابت، تعادل در جهت تولید مول‌های گازی بیشتر (جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹)

(برگرفته از متن کتاب)

۹۲- **گزینهٔ «۱»** (امیر حاتمیان)

ابتدا مول اولیه گاز SO_3 را به دست می‌آوریم.

$$?molSO_3 = 480g\ SO_3 \times \frac{1mol\ SO_3}{80g\ SO_3} = 6mol\ SO_3$$

$$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$$

مول اولیه :	۶	۰	۰
تغییرات مول :	$-2x$	$+2x$	$+x$
مول در تعادل :	$6-2x$	$2x$	x

مجموع مول‌های گازی در حالت تعادل:

$$6-2x+2x+x=7 \Rightarrow x=1mol$$

$$K=\frac{[SO_2]^2\times[O_2]}{[SO_3]^2}=\frac{(\frac{2}{2})^2\times(\frac{1}{2})}{(\frac{4}{2})^2}=\frac{1}{8}=0/125mol.L^{-1}$$

جرم SO_3 در سامانهٔ تعادلی برابر است با:

$$?gSO_3 = 4molSO_3 \times \frac{80gSO_3}{1molSO_3} = 320gSO_3$$

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

۹۳- **گزینهٔ «۲»** (هاری عبادی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با افزایش فشار (کاهش حجم) واکنش در جهت تولید مول‌های گازی کمتر (واکنش رفت – سمت راست) جابه‌جا می‌شود.

گزینهٔ «۲»: با کاهش دما واکنش در جهت رفت و تولید گرما پیش رفته و شمار مولکول‌های گازی کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: چون واکنش گرماده است پس داریم: $E_{a_{رفت}} > E_{a_{برگشت}}$

گزینهٔ «۴»: از آنجایی که آنتالپی واکنش منفی است، پس داریم:

$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)+Q$ با افزایش دما واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده و شمار مول‌های SO_3 کاهش و شمار مول‌های O_2 افزایش می‌یابد. پس نسبت شمار مول‌های O_2 به شمار مول‌های SO_3 افزایش می‌یابد.

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹)

۹۴- **گزینهٔ «۴»** (هاری مهدی‌زاده)

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$$

مول اولیه	n	۰	۰
تغییر مول	$-2x$	$+2x$	$+x$
مول در تعادل	$n-2x$	$2x$	x

$$nSO_2 = 2x \Rightarrow 2x = 0/6 \Rightarrow x = 0/3$$

$$\Rightarrow K=\frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2} \Rightarrow 75\times10^{-3} = \frac{(\frac{0/6}{V})^2(\frac{0/3}{V})}{(\frac{0/6}{V})^2}$$

$$\Rightarrow \frac{0/3}{V} = 75\times10^{-3} \Rightarrow V = 4L$$

$$\Rightarrow n-2x = 0/6 \Rightarrow n = 2x+0/6 \xrightarrow{x=0/3}$$

$$\Rightarrow n = 2(0/3)+0/6 \Rightarrow n = 1/2mol$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۹۵- **گزینهٔ «۳»** (علی رمضانی)

واکنش $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ گرماده است. $(\Delta H<0)$

۱) رخ نمی‌دهد. در واکنش‌های گرماده با افزایش دما واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲) رخ نمی‌دهد. وجود مول‌های گازی بیشتر در سمت واکنش‌دهنده‌ها باعث می‌شود با انجام واکنش در جهت برگشت فشار سامانه افزایش یابد.

۳) رخ می‌دهد. انجام واکنش در جهت برگشت باعث کاهش تولید فراورده می‌شود.

۴) رخ نمی‌دهد. با افزایش دما سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۹۶- **گزینهٔ «۳»** *(محمد خائزنیا)*

با توجه به این که واکنش موردنظر گرماده است، با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و در تعادل جدید، مجموع تعداد مول NH_3 و N_2 کاهش می‌یابد. زیرا اگر $2x$ مول از مقدار NH_3 مصرف شود، x مول N_2 تولید می‌شود در نتیجه مجموع مول‌های این دو گاز، x مول کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با افزودن مقداری N_2 به ظرف، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و در تعادل جدید، مجموع تعداد مول NH_3 و H_2 کاهش می‌یابد.

زیرا با مصرف $3x$ مول H_2، $2x$ مول NH_3 تولید می‌شود و مجموع مول‌های این دو گاز، x مول کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۲»: با افزایش حجم ظرف، غلظت همهٔ گازها در تعادل جدید در مقایسه با تعادل اولیه کمتر می‌شود.

گزینهٔ «۴»: با افزایش فشار (کاهش حجم)، غلظت همهٔ گازها در تعادل جدید در مقایسه با تعادل اولیه بیشتر می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۰)

۹۷- **گزینهٔ «۴»** *(امیرعلی بیات)*

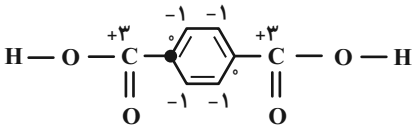
فرایند هابر فرایندی گرماده است و در شرایط بهینه دما را تا ۴۵۰ درجهٔ سلسیوس و فشار را تا ۲۰۰ اتمسفر افزایش می‌دهند این فرایند در حضور کاتالیزگر آهن انجام می‌شود و با کاهش دما تا حدود منفی ۴۰ درجه کمتر از نقطهٔ جوش آمونیاک و بیشتر از نقطهٔ جوش هیدروژن و نیتروژن، آمونیاک را به‌صورت مایع خارج می‌کنند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۹ و ۱۱۰)

(برگرفته از متن کتاب)

۹۸- **گزینهٔ «۱»** *(جعفر پازوکی)*

گزینهٔ «۱»: مجموع عدد اکسایش $= 2(+3) + 4(-1) + 2(0) = +2$



گزینهٔ «۲»: افشانه‌های بی‌حس کنندهٔ موضعی را از واکنش گاز اتیلن (اتن) با هیدروژن کلرید (HCl) به‌دست می‌آورند.

گزینهٔ «۳»: پلی‌اتیلن ترفتالات یک پلی‌استر می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: از واکنش گاز اتن با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات، در شرایط مناسب اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی $C_2H_6O_2$ تولید می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

۹۹- **گزینهٔ «۴»** *(حسن رحمتی کوکنده)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: پلیمرهای سنتزی مانند PET زیست تخریب ناپذیر هستند.

گزینهٔ «۲»: مونومرهای سازندهٔ PET در نفت خام وجود ندارند و از اتن و پارازایلن برای تهیه آنها استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در تهیهٔ اتیلن گلیکول از اتن از محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های۱۱۵ تا ۱۱۹)

۱۰۰- **گزینهٔ «۴»** *(امیر حاتمیان)*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) واکنش تبدیل گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید به متانول در حضور کاتالیزگر، دمای $350^\circ C$ و فشار ۵۰ – ۳۰ اتمسفر انجام می‌شود.

۲) فشار در نقطهٔ P بین $30-50\,atm$ متغیر است:

$$50-30=20\,atm$$

۳) دمای $\theta_1 = 450^\circ C - 550^\circ C$ و $\theta_2 = 350^\circ C$ است. پس داریم:

دما: $\theta_1 > \theta_2$

۴) $A : H_2O(g)$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

(برگرفته از نمودار کتاب)

Telegram: @uni_k