دفترچه اختصاصی – ۱

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

آزمون ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
حسابان ۲	۴۰	۱	۴۰
هندسه ۳			
ریاضیات گسسته			

از نمونه‌سؤالات امتحانی در سایت کانون به‌صورت رایگان استفاده کنید

هر ساله با شروع امتحانات، بسیاری از دانش‌آموزان به سایت کانون می‌آیند و از نمونه‌سؤالات امتحانی که همراه با پاسخ تشریحی منتشر می‌شود، استفاده می‌کنند. برنامه‌ی شما برای امتحانات چیست؟ چقدر از وقت خود را صرف تمرین نمونه‌سؤالات امتحانی خواهید کرد؟

https://www.kanoon.ir/Public/ExamQuestions

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون «۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی : ۶۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰
هندسه ۳	۱۰	۲۱-۳۰
ریاضیات گسسته	۱۰	۳۱-۴۰
جمع کل	۴۰	۱-۴۰

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	شاهین پروازی-افشین خاصه‌خان-احمدرضا ذاکرزاده-مریم زارعی-محمد زنگنه-احسان سیفی‌سلسله-حامد قاسمیان کیان کریمی‌خراسانی-محمدرضا کشاورزی-مهسان گودرزی-رضا ماجدی-مهرداد ملوندی-علیرضا نداف‌زاده غلامرضا نیازی
	هندسه۳ و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-محمدپارسا سبزه‌ای

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳	ریاضیات گسسته
گزینشگر و تبدیل به تست	کیان کریمی‌خراسانی	محمدپارسا سبزه‌ای	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سیدسپهر متولیان	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاران رتبه‌برتر	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار- محمدرضا مهدوی		

گروه فنی و تولید

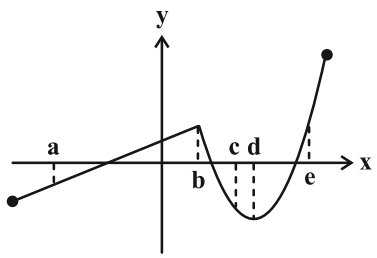
مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

حسابان ۲: نیم‌سال دوم: صفحه‌های ۷۱ تا ۱۴۴ | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۱- با در نظر گرفتن نمودار تابع f در شکل زیر، چند تا از عبارات زیر صحیح نیست؟



الف) تابع f در نقطهٔ d مشتق‌پذیر نمی‌باشد.

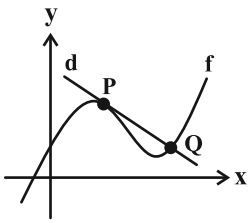
ب) مقدار و مشتق تابع f در نقطهٔ e اعدادی مثبت هستند.

پ) علامت مشتق در نقاط a و c قرینهٔ یکدیگر است.

ت) $m_e < m_a$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲- مطابق شکل زیر، خط d در نقطهٔ $P(۱ , ۳)$ بر نمودار تابع f مماس و در نقطهٔ $Q(۲a+۱ , a)$ آن را قطع می‌کند. اگر $f'(۱) = -۱$ باشد، طول پاره‌خط PQ کدام است؟



۱) $\sqrt{۶}$

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) $\sqrt{۱۰}$

۴) $۲\sqrt{۳}$

۳- اختلاف مشتق‌های چپ و راست تابع $f(x) = a[x].|x-۲|$ در $x_۰ = ۲$ برابر ۶ می‌باشد. مقدار مثبت a کدام است؟

([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- مقدار مشتق تابع $g(x) = \sin^۳(۲x+۱)$ در $x = \frac{\pi}{۸} - \frac{۱}{۲}$ برابر $\frac{a}{\sqrt{۲}}$ است. مقدار a برابر با کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- اگر $f(۳) = ۴$ و $\lim_{x\to ۳} \frac{f(x)-۴}{۳x-۹} = ۵$ باشد، مشتق تابع $g(x) = x^۲f(x)$ در $x = ۳$ کدام است؟

۱) ۱۷۴ ۲) ۱۴۴ ۳) ۱۲۹ ۴) ۱۵۹

۶- اگر $f'(۱) = ۲$، $g'(۱) = ۷$ و $f(۱) = ۱$، مقدار مشتق $(f+g)of$ در $x = ۱$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) -۱۰ ۳) ۱۸ ۴) -۱۸

۷- اگر $f(x) = \cos ۲x$ و $\lim_{h\to ۰} \frac{f'(\frac{\pi}{۸}+h) - f'(\frac{\pi}{۸})}{h} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ باشد، آن‌گاه A کدام است؟

۱) -۶ ۲) -۴ ۳) ۶ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

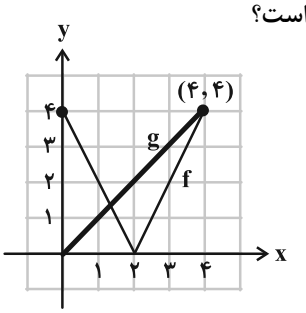
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸- می‌دانیم تابع روبه‌رو، روی $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر است. مقدار $f(a+b)$ کدام است؟

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

۱) ۱۱ ۲) ۹ ۳) ۷ ۴) ۵

۹- نمودار دو تابع f و g در شکل زیر رسم شده است. اگر $h(x)=\frac{f(x)}{g(x)}$ باشد، حاصل $h'(1)$ چقدر است؟



۱) ۱-
۲) ۴-
۳) ۱
۴) ۴

۱۰- در تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{8x+1}{2x^2+1}$، آهنگ متوسط تغییر تابع در بازهٔ $[4\ ,\ 1]$ چند برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در لحظهٔ $x=-2$ می‌باشد؟

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $-\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{9}{8}$ ۴) $-\frac{9}{8}$

۱۱- تابع $f(x)=\frac{1}{3}x^3-4x+1$ مفروض است. در نقطهٔ $x=a$، آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع کمتر از آهنگ متوسط تغییر آن در بازهٔ $[3\ ,\ 0]$ است. مجموعهٔ مقادیر قابل قبول a کدام است؟

۱) $(-1\ ,\ 1)$ ۲) $(-\sqrt{3}\ ,\ \sqrt{3})$ ۳) $(1\ ,\ 2)$ ۴) $(0\ ,\ 1/5)$

۱۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف) اگر تابع $f(x)$ در $x=a$ مشتق‌پذیر باشد، قطعاً در $x=a$ پیوسته است.

ب) اگر تابع $f(x)$ در $x=a$ پیوسته باشد، قطعاً در $x=a$ مشتق‌پذیر است.

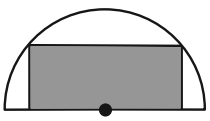
ج) هر نقطهٔ اکسترمم نسبی تابع $f(x)$، یک نقطهٔ بحرانی تابع $f(x)$ است و بالعکس.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) هر سه نادرست‌اند.

۱۳- اختلاف مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x)=2x^3+3x^2-12x$ در بازهٔ $[2\ ,\ -1]$ برابر با کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۵ ۳) ۱۲ ۴) ۶

۱۴- مطابق شکل زیر، یک مستطیل در یک نیم‌دایره به شعاع ۲ واحد محاط شده است. محیط مستطیل با بیشترین مساحت ممکن، چقدر است؟



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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵- مقدار ماکزیمم مطلق تابع $f(x)=x\sqrt{۶-x}$ کدام است؟

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

۱۶- نقطهٔ $(-۱, ۱)$ اکسترمم نسبی تابع $f(x)=-x^۳+۲ax^۲+b+۱$ می‌باشد. مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

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

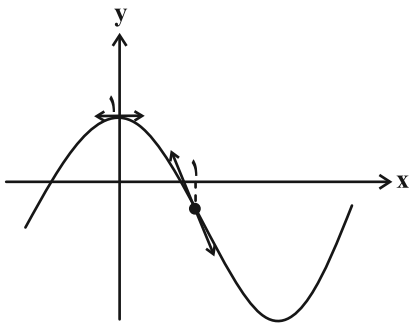
۱۷- تابع $f(x)=(x+۲)(x-۴)^۲$ در فاصلهٔ (a, b)، هم نزولی و هم تقعر رو به بالا دارد. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۶

۱۸- در تابع $f(x)=ax^۳+bx^۲-۱$، نقطهٔ $A(۱, ۱)$ نقطهٔ عطف منحنی می‌باشد. مقدار $a-b$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) -۲ ۳) ۴ ۴) -۴

۱۹- منحنی تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+bx+c$ به شکل زیر است. حاصل $a+b+c$ کدام است؟



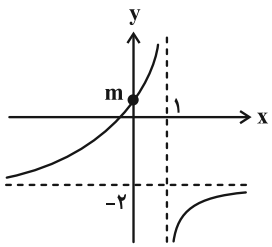
۱) صفر

۲) -۱

۳) -۲

۴) -۳

۲۰- اگر نمودار تابع $f(x)=\frac{ax-۱}{x-b}$ به صورت زیر باشد، مقدار $f(۲m)$ چقدر است؟



۱) -۵

۲) -۶

۳) -۸

۴) -۱۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

هندسه ۳: نیم‌سال دوم: صفحه‌های ۴۷ تا ۸۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۲۱- کدام یک از موارد زیر درست‌اند؟

الف) در حالتی که خروج از مرکز بیضی برابر صفر باشد، بیضی تبدیل به پاره‌خط می‌شود.

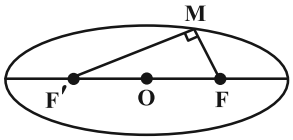
ب) برای دو بردار غیرصفر $\vec{a}$ و $\vec{b}$، داریم $\vec{a}.(\vec{a}\times\vec{b}) = ۰$.

پ) نقطهٔ با مختصات $(۴- , ۳ , ۲-)$ در ناحیه (کنج) شمارهٔ ۵ محورهای مختصات سه بعدی واقع است.

ت) خط به معادلات $(x = ۲ , y = ۳)$ بر صفحهٔ xy عمود است.

۱) الف، ت ۲) ب، ت ۳) ب، پ ۴) پ، ت

۲۲- نقطهٔ M روی بیضی شکل زیر با طول قطر بزرگ ۱۰ واحد به گونه‌ای قرار دارد که فاصلهٔ آن تا مرکز بیضی برابر ۴ واحد است. اگر مثلث MFF' در رأس M قائم‌الزاویه باشد، فاصلهٔ M به نزدیک‌ترین کانون چقدر است؟



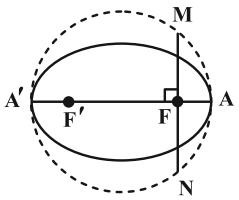
۱) $۲+\sqrt{۳}$

۲) $۶-۲\sqrt{۲}$

۳) $۳+\sqrt{۲}$

۴) $۵-\sqrt{۷}$

۲۳- قطر دایرهٔ شکل زیر، قطر بزرگ بیضی است. از کانون F عمودی بر قطر AA' رسم کرده‌ایم تا دایره را در نقاط M و N قطع کند. اگر خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{۷}{۹}$ و همچنین فاصلهٔ کانونی آن ۷ باشد، طول پاره‌خط MN چقدر است؟



۱) $۲\sqrt{۲}$

۲) $\sqrt{۶}$

۳) $۴\sqrt{۲}$

۴) $۲\sqrt{۶}$

۲۴- سهمی به معادلهٔ $y^۲ = ۴x - ۴$ مفروض است. به مرکز کانون سهمی و به شعاع ۳ دایره‌ای رسم می‌کنیم. حاصل‌ضرب عرض نقاط برخورد دایره و سهمی کدام است؟

۱) ۶- ۲) ۸- ۳) ۹- ۴) ۱۲-

۲۵- در یک دیش مخابراتی به شکل سهموی با دهانهٔ دایره‌ای به قطر ۶۰ واحد و گودی (عمق) ۹ واحد، فاصلهٔ کانونی چقدر است؟

۱) ۳۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۲۶- به ازای کدام مقدار n، زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a} = (۲ , ۱- , n)$ و $\vec{b} = (۱ , ۰ , ۱-)$ برابر با ۱۳۵ درجه است؟

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

۲۷- بردارهای $\vec{a} = (-\frac{۳}{۲} , \frac{۱}{۲} , \frac{۱}{۲})$ و $\vec{b} = (۱ , ۰ , ۱)$ مفروض‌اند. مجموع مؤلفه‌های تصویر قائم بردار $۲\vec{a}-\vec{b}$ بر امتداد بردار $\vec{b}$ چقدر است؟

۱) ۴- ۲) ۴ ۳) ۲- ۴) ۲

۲۸- اگر طول بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ به ترتیب ۴ و ۶ باشد و $\vec{a}.\vec{b} = ۱۲$، در این صورت مساحت مثلث بنا شده توسط دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ چقدر است؟

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

۲۹- مساحت متوازی‌الاضلاعی که توسط بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ ساخته می‌شود برابر $۶\sqrt{۳}$ است. اگر $|\vec{a}| = ۴$ و $|\vec{b}| = ۳$ باشد، حاصل $\vec{a}.(\vec{a}-\vec{b})$ کدام است؟ (زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ حاده است.)

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۱۸

۳۰- سه بردار $\vec{a} = (m , ۱- , ۱)$، $\vec{b} = (۱ , ۱- , ۱)$ و $\vec{c} = (۱ , m , ۲-)$ در یک صفحه واقع‌اند. اختلاف مقادیر ممکن برای m کدام است؟

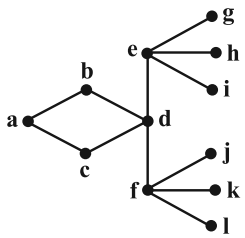
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

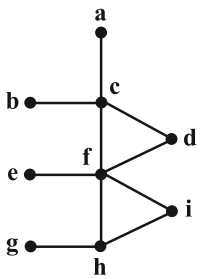
ریاضیات گسسته: نیم‌سال دوم: صفحه‌های ۴۳ تا ۸۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۳۱- بزرگ‌ترین مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال گراف شکل زیر، چند عضو دارد؟



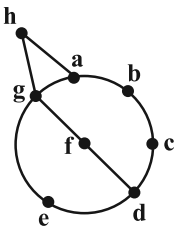
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

۳۲- گراف G در شکل زیر، چند مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم دارد؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۳۳- عدد احاطه‌گری شکل زیر کدام است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۳۴- اگر داشته باشیم $A = \{۷ , ۸ , ۹\}$ و $B = \{a , b , c , d , e , f\}$، آن‌گاه چند کد افقی با ۶ کاراکتر متمایز می‌توان نوشت که هر یک شامل دو رقم از A و چهار حرف از B باشد؟

۱) $۴۵\times۶!$ ۲) $۳۰\times۶!$ ۳) $۶\times۷!$ ۴) $۵\times۷!$

۳۵- هشت نفر به چند طریق می‌توانند در سه اتاق سه نفره، چهار نفره و یک نفره قرار گیرند؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۲۸۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۲۰

۳۶- معادلهٔ $x_۱ + ۲\sqrt{x_۲} + x_۳ + x_۴ = ۵$ چند جواب صحیح نامنفی دارد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۱ ۳) ۳۱ ۴) ۳۴

۳۷- یک قفل رمزدار شامل ۴ رقم از صفر تا ۵ است. اگر بدانیم رمز بسته شده روی قفل، حداقل یک رقم ۱ و یک رقم ۲ را شامل می‌شود، چند رمز متفاوت برای این قفل می‌توان ساخت؟

۱) ۳۰۲ ۲) ۲۸۸ ۳) ۲۷۰ ۴) ۲۵۶

۳۸- به چند طریق می‌توان ۵ سیب متمایز را بین ۳ نفر توزیع کرد به‌طوری که هر نفر حداقل یک سیب داشته باشد؟

۱) ۸۴ ۲) ۹۶ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۵۰

۳۹- به چند طریق می‌توان ۳ کلاه متفاوت را بین ۷ نفر توزیع کرد به شرط آن‌که به هر نفر حداکثر یک کلاه داده شود؟

۱) ۷۰ ۲) ۱۴۰ ۳) ۲۱۰ ۴) ۲۸۰

۴۰- حداقل چند دانش‌آموز در حیاط یک دبیرستان حضور داشته باشند تا مطمئن باشیم دست‌کم ۱۲ نفر از آن‌ها متعلق به یک پایهٔ تحصیلی (دهم، یازدهم، دوازدهم) و یک رشتهٔ تحصیلی (ریاضی، تجربی، انسانی) هستند؟

۱) ۹۹ ۲) ۱۰۰ ۳) ۶۶ ۴) ۶۷

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دفترچه اختصاصی – ۲

علوم
ریاضی
و فنی

دوازدهم ریاضی

آزمون ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
فیزیک ۳	۲۰	۴۱	۶۰
شیمی ۳	۲۰	۶۱	۸۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون «۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۵۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
فیزیک ۳	۲۰	۴۱-۶۰
شیمی ۳	۲۰	۶۱-۸۰
جمع کل	۶۰	۴۱-۸۰

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک ۳	مهران اسماعیلی-حسین الهی-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-مسعود خندانی-معصومه شریعت‌ناصری محمدکاظم منشادی-سیده‌ملیحه میرصالحی
	شیمی ۳	هدی بهاری‌پور-امیرعلی بیات-محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-محمدرضا جمشیدی-امیرمسعود حسینی حمید ذبحی-رسول عابدینی‌زواره-محمد عظیمیان‌زواره-محسن مجنونی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر و تبدیل به تست	مصطفی کیانی	امیرعلی بیات
گروه ویراستاری	بهنام شاهینی حسین بصیر ترکمبور زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم یاسر راش آرش ظریف
ویراستاران رتبه‌برتر	سینا صالحی	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	پرهام مهرآرا سجاد بهارلویی ابراهیم نوری	آرمان ستاری محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

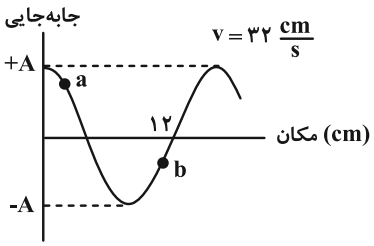
مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فیزیک ۳: نیم‌سال دوم: صفحه‌های ۶۹ تا ۱۵۶ | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۴۱- شکل زیر، یک موج سینوسی را در یک لحظه از زمان نشان می‌دهد که در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر در لحظهٔ نشان داده شده، ذرهٔ a به سمت بالا حرکت کند، شتاب ذرهٔ b در حال ..... و بسامد این موج ..... هرتز می‌باشد.



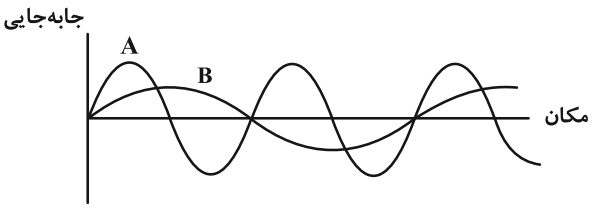
۱) کاهش ، ۰/۵

۲) افزایش ، ۲

۳) کاهش ، ۲

۴) افزایش ، ۰/۵

۴۲- نمودار جابه‌جایی- مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت شکل زیر است. کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ مقایسهٔ بسامد (f)، طول‌موج (λ) و دامنه (A) دو موج را به درستی نشان می‌دهد؟



۱) $A_A > A_B \ ، \ \lambda_B > \lambda_A \ ، \ f_B < f_A$

۲) $A_A > A_B \ ، \ \lambda_B < \lambda_A \ ، \ f_B < f_A$

۳) $A_A < A_B \ ، \ \lambda_B < \lambda_A \ ، \ f_B = f_A$

۴) $A_A > A_B \ ، \ \lambda_B > \lambda_A \ ، \ f_B > f_A$

۴۳- تراز شدت صوتی ۶۲dB است. شدت این صوت چند میکروواط بر مترمربع است؟ ($\log ۲ \simeq ۰/۳$ و $I_۰ = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^۲}$)

۱) ۱/۶

۲) ۲/۴

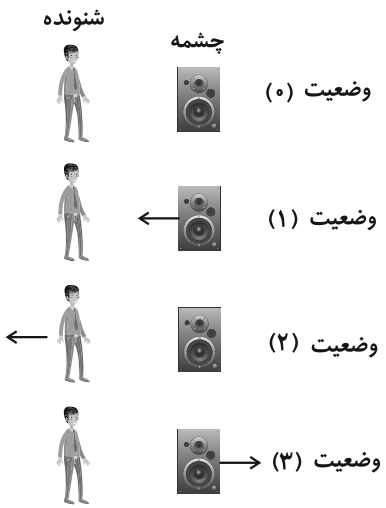
۳) ۳/۲

۴) ۴/۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۴- شکل زیر جهت‌های حرکت یک چشمهٔ صوتی و یک شنونده را در وضعیت‌های مختلف نشـان می‌دهد. کدام گزینه دربارهٔ بسامد دریافتی شنونده درست است؟



۱) $f_۲ < f_۰ \ ، \ f_۰ = f_۱ = f_۳$

۲) $f_۰ = f_۱ = f_۲ = f_۳$

۳) $f_۲ < f_۰ \ ، \ f_۳ < f_۰ \ ، \ f_۱ > f_۰$

۴) $f_۲ = f_۰ \ ، \ f_۳ < f_۰ \ ، \ f_۱ > f_۰$

۴۵- شخصی در فاصلهٔ ۴۸۰ متری از یک دیوار بلند و قائم ایستاده است و رو به آن فریاد می‌زند. شخص پژواک صدای خود را پس از ۳ ثانیه می‌شنود. تندی صوت در هوا چند متربرثانیه است؟

۱) ۳۰۰

۲) ۳۲۰

۳) ۳۶۰

۴) ۳۸۰

۴۶- پرتوی نوری با زاویهٔ تابش ۳۰° از شیشه وارد محیط شفاف دیگر می‌شود. اگر زاویهٔ شکست این پرتـو در محـیط دوم ۴۵° باشـد، طول‌موج نور در محیط دوم چند برابر طول‌موج نور در محیط اول است؟

۱) $\sqrt{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

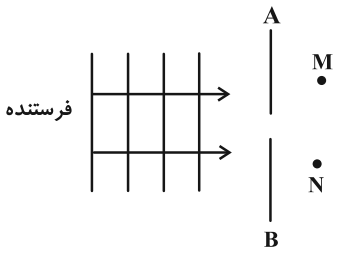
۳) ۱

۴) ۰/۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۷- مطابق شکل، یک فرستندهٔ رادیویی، امواجی را به طرف صفحهٔ AB و شکاف روی آن، تابش می‌کند. گیرنده‌های M و N این امـواج را دریافت نمی‌کنند. برای آن‌که این امواج به گیرنده‌های M و N نیز برسد، کدام یک از موارد زیر را می‌توانیم انجام دهیم؟



الف) شکاف را باریک‌تر کنیم.

ب) طول‌موج فرستنده را افزایش دهیم.

پ) بسامد موج فرستنده را افزایش دهیم.

ت) گیرنده‌های M و N را به طرف چپ (به سمت صفحهٔ AB) حرکت دهیم.

۱) الف و ب ۲) الف و پ

۳) ب و ت ۴) پ و ت

۴۸- بسامد دو هماهنگ متوالی یک تار مرتعش دو سر بسته، ۳۰۰Hz و ۳۶۰Hz است. بسامد ارتعاش این تار چند هرتز باشد تا در آن ۵ گره ایجاد شود؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۲۰

۴۹- وقتی آب را داخل پارچ استوانه‌ای می‌ریزیم، با پر شدن آب، بسامد صدایی که می‌شنویم ..... خواهد شد، یعنی صدا را ..... خواهیم شنید.

۱) بیشتر- بم‌تر ۲) کمتر- زیرتر ۳) بیشتر- زیرتر ۴) کمتر- بم‌تر

۵۰- حداقل انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز طلا برابر ۵/۲eV است. نور تکفام با طول‌موج چند نانومتر بر سـطح یک قطعه طلا بتابد تا انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده از آن برابر ۰/۸eV باشد؟

$(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\,eV.s \text{ و } c = ۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۴۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۲۰۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۱- در گذار الکترون از تراز n_U به n_L در اتم هیدروژن، فوتونی با بسامد $۷/۱۴\times۱۰^{۱۴}Hz$ در محدودهٔ مرئی گسیل می‌شود. تراز n_U کدام است؟ ($E_R = ۱۳/۶eV$ و $h = ۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s$)

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۵۲- در اتم هیدروژن، بلندترین طول‌موج گسیلی در رشتهٔ پاشن ($n' = ۳$) تقریباً چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}$)

۱) ۲۰۸۴ ۲) ۱۰۵۷ ۳) ۱۰۸۴ ۴) ۲۰۵۷

۵۳- الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. اگر الکترون، یک بار از این حالت به حالت پایه جهش کند و بار دیگر، بلندترین طول‌موج ممکن را جذب کند، اندازهٔ اختلاف طول‌موج تابشی و جذبی در این دو حالت چند نانومتر است؟

($hc = ۱۲۲۴eV.nm$ و $E_R = ۱۳/۶eV$)

۱) ۹۶ ۲) ۳۰۴ ۳) ۱۸۵۱ ۴) ۳۹۰۴

۵۴- کدام گزینه معادلات واپاشی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

الف) ${}^{۱۵}_{۸}O \rightarrow e^{+} + ...$

ب) ${}^{۲۳۱}_{۹۱}Pa \rightarrow .... + {}^{۲۲۷}_{۸۹}Ac$

پ) ${}^{۲۳۱}_{۹۰}Th^{*} \rightarrow .... + {}^{۲۳۱}_{۹۰}Th$

۱) α ، ${}^{۴}_{۲}He$ ، ${}^{۱۵}_{۷}X$

۲) α ، ${}^{۴}_{۲}He$ ، ${}^{۱۵}_{۸}X$

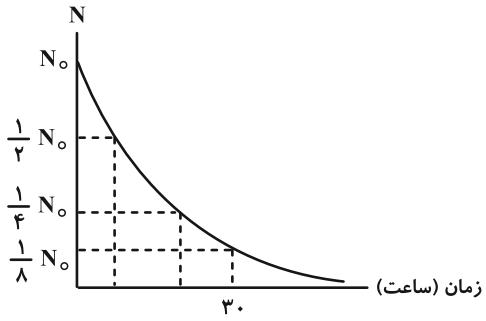
۳) γ ، ${}^{۴}_{۲}He$ ، ${}^{۱۵}_{۷}X$

۴) γ ، ${}^{۴}_{۲}He$ ، ${}^{۱۵}_{۸}X$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۵- نمودار زیر، تعداد هسته‌های فعال باقی‌ماندهٔ یک مادهٔ پرتوزا برحسب زمان را نشان می‌دهد. پس از گذشت ۷۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه واپاشیده شده است؟



۱) $\frac{1}{128}$

۲) $\frac{1}{256}$

۳) $\frac{127}{128}$

۴) $\frac{255}{256}$

۵۶- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) گرافیت و کادمیم، دو مادهٔ کندساز در واکنش‌های شکافت هسته‌ای هستند.

ب) سطح ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته، بسیار بالاتر از ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم است.

پ) در واپاشی بتا، اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هستهٔ دختر نسبت به هستهٔ مادر، به اندازهٔ دو واحد تغییر می‌کند.

ت) پس از گذشت سه نیمه‌عمر، ۷۵ درصد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا، واپاشی می‌شود.

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

۵۷- تابش فرابنفش با طول‌موج ۲۰۰nm بر سطح یک تیغهٔ فلزی می‌تابد. اگر طول‌موج آستانه برای این فلز ۲۴۸nm باشد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده از سطح فلز چند ژول است؟ ($hc = ۱۲۴۰eV.nm$ ، $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$)

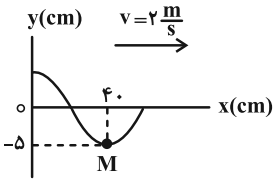
۱) $۱/۲\times۱۰^{-۱۹}$ ۲) $۶/۲\times۱۰^{-۲۰}$

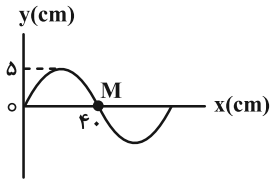
۳) $۱/۹۲\times۱۰^{-۱۹}$ ۴) $۷/۵\times۱۰^{-۲۰}$

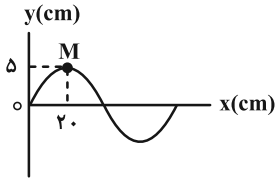
محل انجام محاسبات

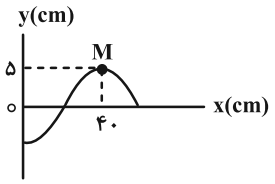
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

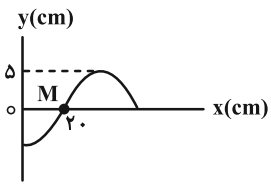
۵۸- شکل زیر نقش یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد. نقش موج در لحظهٔ $t=\frac{1}{5}s$ و مکان ذرهٔ M در این لحظه در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۵۹- پرتوی نوری از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود. اگر زاویهٔ تابش 53° و زاویهٔ شکست در محیط شفاف 37° باشد، تندی نور در محیط شفاف چند متربرثانیه است و بسامد نور هنگام عبور از مرز دو محیط چگونه تغییر می‌کند؟

$(\sin 37^\circ = 0/6 \text{ و } \sin 53^\circ = 0/8 \text{ ، } c = 3\times10^8 \frac{m}{s})$

۱) 3×10^8 ، کاهش می‌یابد.

۲) $2/25\times10^8$ ، کاهش می‌یابد.

۳) 2×10^8 ، تغییری نمی‌کند.

۴) $2/25\times10^8$ ، تغییری نمی‌کند.

۶۰- تاری به طول ۴۰cm بین دو انتهای ثابت بسته شده است. اگر سه بسامد تشدیدی متوالی در این تار به ترتیب برابر ۱۵۰Hz , ... , ۳۰۰Hz باشد، به ترتیب بسامد هماهنگ اول و تندی انتشار موج در تار در SI چقدر هستند؟

۱) ۱۵۰ ، ۱۲۰

۲) ۷۵ ، ۶۰

۳) ۷۵ ، ۱۲۰

۴) ۱۵۰ ، ۶۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی ۳: نیم‌سال دوم: صفحه‌های ۶۷ تا ۱۲۳ | وقت پیشنهادی: **۲۰ دقیقه**

۶۱- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

- سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به شکل سیلیس وجود دارد.
- استفاده از واژهٔ «مولکول» برای یکی از سه ترکیب «گلوکز، سیکلوهگزان و نفتالن» نادرست است.
- ساختار سیلیسیم همانند الماس بوده اما نقطه ذوب آن پایین‌تر است.
- ذوب شدن یخ خشک و سیلیس با غلبه بر نیروهای بین مولکولی مشابهی صورت می‌پذیرد.
- میانگین آنتالپی پیوند $Si-C$ از $Si-Si$ بیشتر بوده و کمتر از $C-C$ می‌باشد.

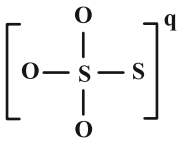
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۲- درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

الف) در مولکول SO_3 تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم مرکزی کمتر از اتم‌های کناری بوده و این مولکول برخلاف مولکول آمونیاک در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

ب) از بین ترکیب‌های «$K_2SO_4(s)$, $Au(s)$, $SiC(s)$, $NaCl(s)$, $Br_2(l)$» تنها یک ماده دارای خواص و رفتاری شبیه الماس و یک ماده دارای ساختارمولکولی است.

پ) با رعایت قاعدهٔ هشت‌تایی و قرار دادن الکترون‌های ناپیوندی، بار الکتریکی یون مقابل «۲-» خواهد بود.



۱) درست- درست- درست ۲) درست- نادرست- درست

۳) نادرست- درست- نادرست ۴) نادرست- نادرست- نادرست

۶۳- با توجه به اطلاعات داده شده در جدول زیر کدام گزینه درست است؟ (X و Y فلزات قلیایی‌اند.)

ماده	نقطهٔ ذوب ($^\circ C$)	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)
YBr	۷۳۴	۱۴۳۵
P_4	۴۴/۱۵	۲۸۰/۵
XF	۹۹۶	۱۷۰۴

۱) به دلیل کمتر بودن نقطهٔ ذوب P_4 این ماده در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است.

۲) شعاع یونی X^+ را کمتر از شعاع یونی Y^+ می‌توان در نظر گرفت.

۳) نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در XF قوی‌تر است بنابراین نقطهٔ ذوب آن بالاتر است.

۴) XF و YBr جامدات یونی و P_4 جامد کووالانسی است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۴- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ پتاسیم کلرید بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ پتاسیم برمید است.

۲) میانگین آنتالپی پیوند $C-C$ بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند $Si-Si$ است.

۳) آلیاژ نیتینول به آلیاژ هوشمند معروف است و در ساخت فراورده‌های پزشکی و قاب عینک استفاده می‌شود.

۴) مولکول SO_2 یک مولکول قطبی و خمیده است که در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی آن اتم مرکزی بیشتر به رنگ سرخ است.

۶۵- با توجه به جدول زیر کدام عنصر یک فلز است و نسبت اندازهٔ بار یون A به یون B به ترتیب کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

عنصر	شعاع اتمی (pm)	شعاع یونی (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون
A	۱۰۲	۱۸۴	$۱/۰۹\times۱۰^{-۲}$
B	۱۶۰	۷۲	$۲/۷۷\times۱۰^{-۲}$

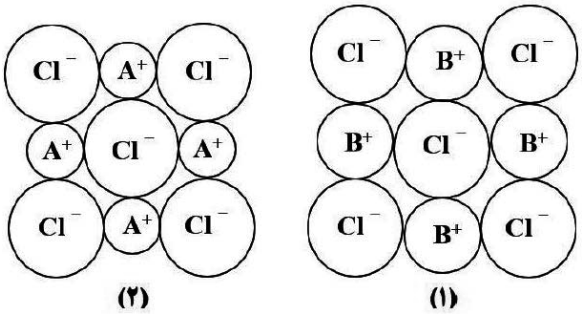
۱) ۱ ، A

۲) ۱ ، B

۳) ۲ ، A

۴) ۲ ، B

۶۶- با توجه به شکل‌های زیر که الگویی ساده از ساختار دو ترکیب یونی را نشان می‌دهد؛ کدام گزینه درست است؟



۱) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ساختار (۱) از ساختار (۲) بیشتر است.

۲) نسبت بار به شعاع آنیون داده شده با شعاع یونی ۱۸۱pm، تقریباً برابر $۰/۰۰۵۵e.pm^{-۱}$ است.

۳) اگر A و B فلزهای قلیایی باشند، شمارهٔ دورهٔ عنصر B از A کوچک‌تر است.

۴) اگر B سومین عنصر گروه اول جدول تناوبی باشد، عدد کوئوردیناسیون آن در ترکیب یونی BCl برابر با ۴ خواهد بود.

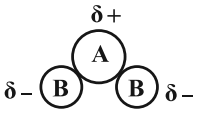
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۷- آنتالپی فروپاشی شبکه NaCl و KBr به ترتیب ۷۸۷ و ۶۸۹ کیلوژول بر مول است. کدام یک از اعداد داده شده را می‌توان به آنتالپی فروپاشی شبکه KCl نسبت داد؟

۱) ۷۱۷ ۲) ۶۴۹ ۳) ۱۰۳۷ ۴) ۸۴۰

۶۸- همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...



۱) شکل روبه‌رو نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول OF_2 را نشان می‌دهد.

۲) در شرایط یکسان آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور NaBr از NaCl کمتر است.

۳) تعداد الکترون‌های دریای الکترونی در نمونه‌ای از یک عنصر فلزی، وابسته به جرم و شمار الکترون‌های ظرفیت آن است.

۴) در ساخت مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی از آمونیاک به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۶۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- سختی سیلیس بیشتر از CO_2 می‌باشد.
- در شبکهٔ بلوری فلزها، الکترون‌های نزدیک به هسته، سازندهٔ دریای الکترونی هستند.
- رفتار فیزیکی مواد مولکولی همانند چگالی و دمای جوش به الکترون‌های ظرفیت بستگی دارد.
- در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، شارهٔ مولکولی منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی است.

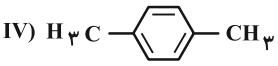
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

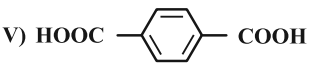
۷۰- با توجه به ترکیب‌های مقابل چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

I) $HO-(CH_2)_2-OH$

II) $CH_2=CH_2$

III) CH_3-CH_2-Cl

IV) 

V) 

آ) ترکیب‌های I و V مونومرهای سازندهٔ PET می‌باشند.

ب) مواد II و IV برخلاف مادهٔ V در نفت خام یافت می‌شوند.

پ) از ترکیب III در افشانه‌های بی‌حس‌کنندهٔ موضعی استفاده می‌شود.

ت) در تبدیل مادهٔ IV به مادهٔ V، عدد اکسایش تنها چهار اتم کربن بدون تغییر باقی می‌ماند.

ث) از واکنش ترکیب II با هیدروژن کلرید در شرایط مناسب می‌توان ترکیب III را تهیه کرد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

محل انجام محاسبات

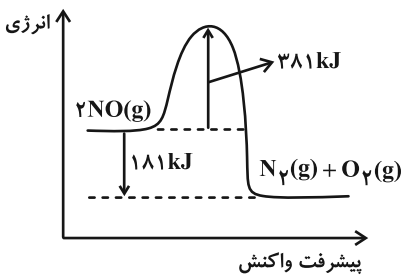
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- از گاز اتان برای تولید مادهٔ صنعتی CH_3OH استفاده می‌شود.
- در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید از محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.
- از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند اکسیدهای نیتروژن در هواکره استفاده کرد.
- در فرایند هابر، کاهش دما همانند افزایش غلظت N_2، تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
- در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی برای کاهش انرژی فعال‌سازی و گرمای آزاد شده در واکنش تبدیل CO به CO_2، از کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۴

۷۲- با توجه به نمودار زیر، پاسخ درست هر یک از پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟



الف) انرژی فعال‌سازی واکنش چند کیلوژول است؟

ب) مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها بیشتر است یا فراورده‌ها؟

پ) استفاده از کاتالیزگر در واکنش، کدام عدد را در نمودار تغییر می‌دهد؟

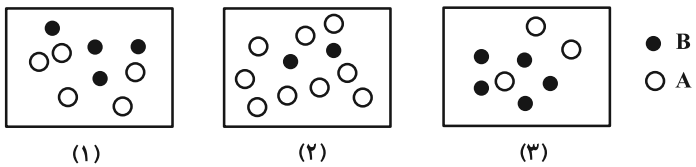
۱) ۳۸۱ ، فراورده‌ها ، ۵۶۲ ۲) ۵۶۲ ، واکنش‌دهنده‌ها ، ۵۶۲

۳) ۳۸۱ ، فراورده‌ها ، ۱۸۱ ۴) ۵۶۲ ، واکنش‌دهنده‌ها ، ۱۸۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۳- شکل‌های زیر واکنش تعادلی $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ را در سه دمای متفاوت نشان می‌دهد. اگر دما در شکل (۱) $25^\circ C$ باشد، کدام شکل (۲) یا (۳) تعادل را در دمای $5^\circ C$ نشان می‌دهد، و اگر هر ذره را معادل ۰/۰۱ مول در نظر بگیریم، مقدار ثابت تعادل واکنش در شکل (۱) با فرض این‌که حجم سامانه ۵ لیتر باشد، کدام است؟



۱) شکل (۲) ، ۸

۲) شکل (۳) ، ۸

۳) شکل (۲) ، ۸۰

۴) شکل (۳) ، ۸۰

۷۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد سامانه‌های تعادلی زیر درست است؟

a) $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

b) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad , \quad \Delta H > 0$

c) $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

- واحد ثابت تعادل واکنش (a)، $L.mol^{-1}$ است.
- تنها در واکنش (b)، با افزایش حجم در دمای ثابت مقدار فراورده‌ها افزایش می‌یابد.
- افزایش فشار بر سامانهٔ (c)، برخلاف سامانه‌های (a) و (b) نمی‌تواند باعث جابه‌جایی تعادل شود.
- میزان پیشرفت واکنش در سامانهٔ (b) در دماهای بالاتر بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۵- اگر در واکنش (I) مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها کوچک‌تر از مجموع آنتالپی فراورده‌ها بوده و در واکنش (II) واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فراورده‌ها باشند، کدام مطلب همواره درست است؟

۱) واکنش (I) در دمای اتاق انجام‌پذیر بوده در حالی‌که واکنش (II) برای انجام شدن به دماهای بالاتری نیاز دارد.

۲) سرعت انجام واکنش (I) بیشتر از سرعت انجام واکنش (II) خواهد بود.

۳) در صورت استفاده از کاتالیزگر مناسب در واکنش (II)، سرعت واکنش افزایش یافته و آنتالپی واکنش تغییر نمی‌کند.

۴) قدرمطلق ΔH واکنش (I) از قدرمطلق ΔH واکنش (II) کمتر می‌باشد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۶- کدام گزینه دربارهٔ واکنش‌های مستقیم و غیرمستقیم تولید متانول از ساده‌ترین آلکان نادرست است؟

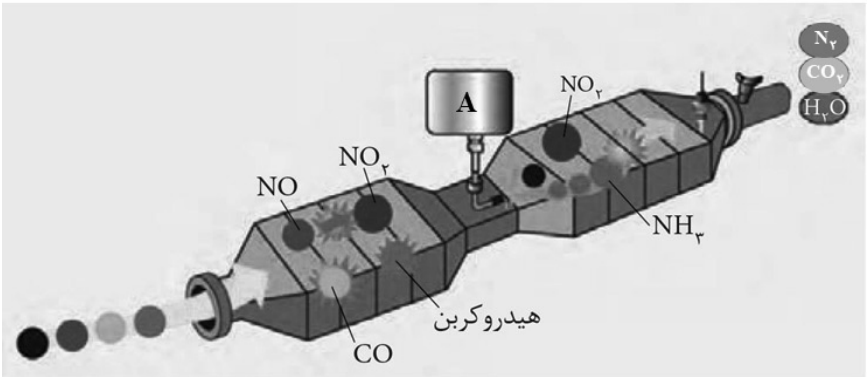
۱) در واکنش تولید متانول به روش غیرمستقیم، دمای لازم برای انجام مرحلهٔ اول، واکنش بیشتر از دمای لازم برای انجام مرحلهٔ دوم است.

۲) واکنش‌دهندهٔ لازم برای تولید متانول به روش مستقیم، همان واکنش‌دهندهٔ لازم برای تولید ترفتالیک اسید در حضور کاتالیزگر و با بازده مطلوب است.

۳) مرحلهٔ اول واکنش تولید متانول به روش غیرمستقیم، برخلاف مرحلهٔ دوم آن نیاز به کاتالیزگر ندارد.

۴) تولید متانول برای تبدیل (PET) به مواد مفید در صنعت انجام می‌شود.

۷۷- با توجه به شکل داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



۱) گاز خروجی از قسمت A، همان فراوردهٔ واکنش هابر است.

۲) این مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی یافت می‌شود.

۳) گاز CO_2 خروجی از این مبدل، حاصل از واکنش‌های مخزن اول می‌توان در نظر گرفت.

۴) دو مولکول گازی که اتم مرکزی آن‌ها به آرایش هشت‌تایی نرسیده است، طی واکنش با A به گازهایی دوتایی تبدیل می‌شوند.

محل انجام محاسبات

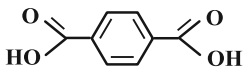
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۸- با توجه به مولکول‌های داده شده، کدام یک از مطالب زیر درست است؟

۱) $HOCH_2-CH_2OH$

۲) $H_2C=CH_2$

۳) CH_3OH

۴) 

۱) ترکیب (۲) به‌طور مستقیم از نفت خام به دست می‌آید و با استفاده از یک کاهندهٔ مناسب به ترکیب (۱) تبدیل می‌شود.

۲) ترکیب (۳) که در بازیافت شیمیایی پلی‌اتیلن ترفتالات به کار می‌رود مایعی بی‌رنگ با سمیت ناچیز است.

۳) در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول «۳»، رنگ اتم‌های هیدروژن و اکسیژن مشابه است.

۴) پارازایلن پیش‌مادهٔ ترکیب (۴) بوده و برخلاف آن توانایی برقراری پیوندهای هیدروژنی را ندارد.

۷۹- کدام گزینه در مورد عامل اصلی رنگ قهوه‌ای هواکره به خصوص در فصل‌های سرد درست است؟

۱) از واکنش گاز نیتروژن و گاز اکسیژن در دمای بالا ایجاد می‌شود.

۲) از واکنش گاز نیتروژن با اوزون در تروپوسفر ایجاد می‌شود.

۳) گونه‌ای رادیکالی می‌باشد که الکترون جفت نشدهٔ آن روی یکی از اتم‌های اکسیژن است.

۴) عامل اصلی رنگ قهوه‌ای هواکره به دلیل واکنش با بخارآب، اسیدهایی تولید می‌کند که عامل باران اسیدی است.

۸۰- با توجه به واکنش $CH_2=CH_2 + \text{اکسنده} \longrightarrow H_2C(OH)-CH_2(OH)$ چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

الف) فراورده واکنش، با آب مخلوطی همگن ایجاد می‌کند و این ترکیب در تولید PET کاربرد دارد.

ب) اکسندهٔ مناسب برای این واکنش محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات است.

پ) در این واکنش عدد اکسایش اتم‌های کربن در مجموع ۲ درجه افزایش می‌یابد.

ت) از واکنش یکی از مواد واکنش‌دهندهٔ این واکنش با HCl، ماده‌ای تولید می‌شود که در افشانه بی‌حس‌کنندهٔ موضعی کاربرد دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دفترچه پاسخ

آزمون ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴

اختصاصی دوازدهم ریاضی

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	شاهین پروازی-افشین خاصه‌خان-احمدرضا ذاکرزاده-مریم زارعی-محمد زنگنه-احسان سیفی‌سلسله-حامد قاسمیان کیان کریمی‌خراسانی-محمدرضا کشاورزی-مهسان گودرزی-رضا ماجدی-مهرداد ملوندی-علیرضا نداف‌زاده غلامرضا نیازی
	هندسه۳ و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-محمدپارسا سبزه‌ای
	فیزیک ۳	مهران اسماعیلی-حسین الهی-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-مسعود خندانی-معصومه شریعت‌ناصری محمدکاظم منشادی-سیده‌ملیحه میرصالحی
	شیمی ۳	هدی بهاری‌پور-امیرعلی بیات-محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-محمدرضا جمشیدی-امیرمسعود حسینی حمید ذبحی-رسول عابدینی‌زواره-محمد عظیمیان‌زواره-محسن مجنونی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه۳ و ریاضیات‌گسسته	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر و تبدیل به تست	کیان کریمی‌خراسانی	امیرحسین ابومحبوب محمدپارسا سبزه‌ای	مصطفی کیانی	امیرعلی بیات
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سیدسپهر متولیان	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	بهنام شاهینی حسین بصیر ترکمبور زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم یاسر راش آرش ظریف
ویراستاران رتبه برتر	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای	سینا صالحی	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار - محمدرضا مهدوی		پرهام مهرآرا سجاد بهارلویی ابراهیم نوری	آرمان ستاری محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حسابان ۲

۱- **گزینهٔ «۳»** (محمدرضا کشاورزی- شهریور ۱۴۰۱)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ مقدار مشتق در نقطهٔ d برابر صفر است پس تابع f در نقطهٔ d مشتق‌پذیر است.

ب) درست؛ علامت مشتق و مقدار تابع f در نقطهٔ e مثبت است.

پ) درست؛ علامت مشتق در نقطهٔ a مثبت و در نقطهٔ c منفی است پس قرینهٔ یکدیگرند.

ت) نادرست؛ $m_e > m_a$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۸۲)

۲- **گزینهٔ «۲»** (مریم زارعی- دی ۱۴۰۳)

خط d در نقطهٔ $P(۱ , ۳)$ بر تابع $f(x)$ مماس است، بنابراین شیب خط d برابر است با $f'(۱) = -۱$. معادلهٔ خط d به صورت زیر می‌شود:

$$y - ۳ = -۱(x - ۱) \Rightarrow y - ۳ = -x + ۱ \Rightarrow x + y = ۴$$

نقطهٔ $Q(۲a+۱ , a)$ روی خط d قرار دارد، پس:

$$۲a + ۱ + a = ۴ \Rightarrow ۳a = ۳ \Rightarrow a = ۱$$
$$\Rightarrow Q \text{ مختصات نقطهٔ } : (۳ , ۱)$$

طول پاره‌خط PQ برابر است با:

$$PQ = \sqrt{(۳-۱)^۲ + (۱-۳)^۲} = \sqrt{۸} = ۲\sqrt{۲}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ مشابه تمرین ۸ صفحهٔ ۸۳)

۳- **گزینهٔ «۲»** (غلامرضا نیازی- شهریور ۱۴۰۳)

$f'_+(۲) = \lim\limits_{x \to ۲^+} \dfrac{f(x)-f(۲)}{x-۲}$: مشتق راست f در $x_۰ = ۲$

$$= \lim_{x \to ۲^+} \frac{a[۲^+].|\overbrace{x-۲}^{+}|-۰}{x-۲} = \lim_{x \to ۲^+} \frac{۲a(x-۲)}{x-۲} = ۲a$$

$f'_-(۲) = \lim\limits_{x \to ۲^-} \dfrac{f(x)-f(۲)}{x-۲}$: مشتق چپ f در $x_۰ = ۲$

$$= \lim_{x \to ۲^-} \frac{a[۲^-].|\overbrace{x-۲}^{-}|-۰}{x-۲} = \lim_{x \to ۲^-} \frac{-a(x-۲)}{x-۲} = -a$$

طبق فرض $a > ۰$ و داریم: $۲a - (-a) = ۳a = ۶ \Rightarrow a = ۲$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

۴- **گزینهٔ «۳»** (افشین خاصه‌خان- دی ۱۳۹۸)

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

$$x = \frac{\pi}{۸} - \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲x + ۱ = ۲(\frac{\pi}{۸} - \frac{۱}{۲}) + ۱ = \frac{\pi}{۴}$$

$$\Rightarrow g'(\frac{\pi}{۸} - \frac{۱}{۲}) = ۶\sin^۲(\frac{\pi}{۴})\cos(\frac{\pi}{۴}) = ۶(\frac{۱}{\sqrt{۲}})^۲ \times \frac{۱}{\sqrt{۲}} = \frac{۳}{\sqrt{۲}}$$

در نتیجه $a = ۳$.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۰ تا ۹۷)

۵- **گزینهٔ «۴»** (رضا ماجدی- شهریور ۱۴۰۳)

طبق فرض می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{۳}\overbrace{\lim_{x \to ۳} \frac{f(x)-f(۳)}{x-۳}}^{f'(۳)} = ۵ \Rightarrow f'(۳) = ۱۵$$

در نتیجه:

$$g(x) = x^۲ f(x) \Rightarrow g'(x) = ۲xf(x) + x^۲ f'(x)$$
$$\Rightarrow g'(۳) = ۲\times۳\times۴ + ۳^۲ \times ۱۵ = ۲۴ + ۱۳۵ = ۱۵۹$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۲ تا ۹۵)

۶- **گزینهٔ «۳»** (مهسان کوررزی- خرداد ۱۴۰۳)

داریم:

$$((f+g)of)'(۱) = (fof)'(۱) + (gof)'(۱)$$
$$= f'(۱)\times f'(\overbrace{f(۱)}^{۱}) + f'(۱)\times g'(\overbrace{f(۱)}^{۱}) = ۲\times۲ + ۲\times۷ = ۱۸$$

توجه: $(f+g)of = (fof) + (gof)$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

۷- **گزینهٔ «۲»** (محمد زنگنه- خرداد ۱۴۰۲)

مشتق مرتبهٔ دوم f در $x = a$ (در صورت وجود) برابر است با:

$$\lim_{h \to ۰} \frac{f'(a+h) - f'(a)}{h} = f''(a)$$

پس کافی است مشتق دوم $f(x) = \cos ۲x$ را در نقطهٔ $x = \dfrac{\pi}{۸}$ به دست آوریم:

$$f(x) = \cos ۲x \Rightarrow f'(x) = -۲\sin ۲x \Rightarrow f''(x) = -۴\cos ۲x$$
$$\Rightarrow f''(\frac{\pi}{۸}) = -۴\cos(\frac{\pi}{۴}) = -۴(\frac{\sqrt{۲}}{۲}) = -۲\sqrt{۲}$$

در نتیجه:

$$\frac{\sqrt{۲}}{۲}A = -۲\sqrt{۲} \Rightarrow A = -۴$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۸)

۸- **گزینهٔ «۱»** (مهرداد ملوندی- دی ۱۳۹۸)

باید تابع f در $x = ۱$ مشتق‌پذیر باشد. ابتدا شرط پیوستگی تابع f در $x = ۱$ و سپس برابری مشتق‌های چپ و راست تابع f در $x = ۱$ را بررسی می‌کنیم:

(الف) $f(۱) = \lim\limits_{x \to ۱^+} f(x) = \lim\limits_{x \to ۱^-} f(x)$

$$\Rightarrow ۱ + a = a + b \Rightarrow b = ۱$$

(ب)
$$\begin{cases} f'_-(۱) = a \\ f'_+(۱) = ۲x\big|_{x=۱} = ۲ \end{cases} \xrightarrow{f'_-(۱) = f'_+(۱)} a = ۲$$

در نتیجه:

$$f(x) = \begin{cases} x^۲ + ۲ & , \quad x \geq ۱ \\ ۲x + ۱ & , \quad x < ۱ \end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$f(a+b)=f(۳)=۳^۲+۲=۱۱$

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

۹- **گزینهٔ «۲»** (علیرضا نراف‌زاده- دی ۱۳۹۸)

داریم: $h'(x)=\frac{f'(x).g(x)-f(x).g'(x)}{(g(x))^۲}$

می‌بایست مقادیر توابع f و g در $x=۱$ و همچنین مشتق آن‌ها را به دست آوریم:

$۰<x<۲: f(x)=-۲x+۴ \Rightarrow f'(x)=-۲$

$\Rightarrow f(۱)=۲\ ,\ f'(۱)=-۲$

$۰<x<۴: g(x)=x \Rightarrow g'(x)=۱$

$\Rightarrow g(۱)=g'(۱)=۱$

در نتیجه: $h'(۱)=\frac{f'(۱).g(۱)-f(۱).g'(۱)}{(g(۱))^۲}=\frac{-۲(۱)-۲(۱)}{(۱)^۲}=-۴$

(حسابان ۲- مشتق؛ مشابه تمرین ۱۱ صفحهٔ ۱۰۰)

۱۰- **گزینهٔ «۳»** (رضا ماجدی- شهریور ۱۴۰۲)

طبق فرض داریم:

آهنگ متوسط تغییر تابع در بازه $[۱\ ,\ ۴]=\frac{f(۴)-f(۱)}{۴-۱}$

$=\frac{۱-۳}{۳}=-\frac{۲}{۳}$

$f'(x)=\frac{-۱۶x^۲-۴x+۸}{(۲x^۲+۱)^۲}$

آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f در $x=-۲$: $f'(-۲)=-\frac{۴۸}{۸۱}=-\frac{۱۶}{۲۷}$

نسبت مورد نظر برابر است با: $\frac{-\frac{۲}{۳}}{-\frac{۱۶}{۲۷}}=\frac{۹}{۸}$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

۱۱- **گزینهٔ «۲»** (مهرداد ملوندی- دی ۱۴۰۳)

آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازهٔ $[۳\ ,\ ۰]$ برابر است با:

$\frac{f(۳)-f(۰)}{۳-۰}=\frac{-۲-۱}{۳}=-۱$

آهنگ تغییر لحظه‌ای برابر $f'(x)=x^۲-۴$ است و داریم:

$f'(a)<-۱ \Rightarrow a^۲-۴<-۱ \Rightarrow a^۲<۳ \Rightarrow -\sqrt{۳}<a<\sqrt{۳}$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۱۰)

۱۲- **گزینهٔ «۱»** (شاهین پروازی- الف: خرداد ۱۴۰۰، ج: خرداد ۱۴۰۲)

بررسی گزاره‌ها:

الف) درست

ب) نادرست؛ ممکن است مشتق چپ و راست نابرابر داشته باشد.

ج) نادرست، بخش اول گزاره صحیح است ولی ممکن است نقطه‌ای بحرانی باشد ولی اکسترمم نسبی نباشد، مانند $x=۰$ در تابع $y=x^۳$.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹ و کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۹)

۱۳- **گزینهٔ «۱»** (افشین خاصه‌خان- دی ۱۳۹۸)

طبق فرض داریم:

$f(x)=۲x^۳+۳x^۲-۱۲x \Rightarrow f'(x)=۶x^۲+۶x-۱۲$

$f'(x)=۰ \Rightarrow ۶(x+۲)(x-۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=-۲ & \times \\ x=۱ & \text{(بحرانی)} \end{cases}$

نقاط ابتدا و انتهای بازه $[۲\ ,\ -۱]$ را به همراه نقطهٔ بحرانی تابع f در این بازه مقایسه می‌کنیم:

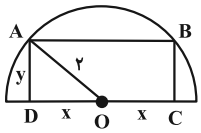
x	-۱	۱	۲
y	$\underbrace{۱۳}_{max}$	$\underbrace{-۷}_{min}$	۴

$max-min=۲۰$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

۱۴- **گزینهٔ «۱»** (کیان کریمی‌فراسانی- دی ۱۴۰۳)

مطابق شکل، طول ضلع CD را $۲x$ و طول ضلع AD را y می‌گیریم. بنابر تقارن موجود در شکل، $OC=OD=x$ (O مرکز نیم‌دایره است.) می‌باشد. طبق قضیهٔ فیثاغورس در مثلث OAD داریم:



$x^۲+y^۲=۲^۲ \Rightarrow y^۲=۴-x^۲ \xrightarrow{y>۰} y=\sqrt{۴-x^۲}$

تابع مساحت مستطیل $ABCD$ به صورت زیر می‌شود:

$f(x)=۲xy=۲x\sqrt{۴-x^۲}$

از آنجا که $۰<x<۲$، بیشترین مساحت ممکن برای مستطیل $ABCD$ به صورت زیر به دست می‌آید:

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

$\Rightarrow ۲\sqrt{۴-x^۲}-\frac{۲x^۲}{\sqrt{۴-x^۲}}=۰ \Rightarrow \frac{۲(۴-x^۲)-۲x^۲}{\sqrt{۴-x^۲}}=۰$

$\Rightarrow ۴x^۲=۸ \xrightarrow{x>۰} x=\sqrt{۲}$

در نتیجه بیشترین مقدار مساحت مورد نظر به ازای $x=\sqrt{۲}$ به دست می‌آید که در آن صورت داریم: $y=\sqrt{۴-x^۲}=\sqrt{۴-۲}=\sqrt{۲}$

و محیط این مستطیل برابر می‌شود با: $۲(۲x+y)=۶\sqrt{۲}$

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵- **گزینهٔ «۴»** (احسان سیفی‌سلسله- خرداد ۱۳۹۸)

باید از تابع $f(x)=x\sqrt{6-x}$ مشتق بگیریم و آن را برابر صفر قرار دهیم. اما قبل از آن بهتر است تابع را کمی ساده کنیم و سپس مشتق بگیریم. با توجه به این‌که ماکزیمم مطلق تابع f به ازای $x>0$ به دست می‌آید، x را به زیر رادیکال منتقل می‌کنیم:

$$f(x)=\sqrt{6x^2-x^3} \Rightarrow f'(x)=\frac{12x-3x^2}{2\sqrt{6x^2-x^3}}=0$$

$$\Rightarrow 12x-3x^2=0 \Rightarrow x=0 \ , \ x=4$$

حال مقدار تابع را در این نقاط به دست می‌آوریم:

$$f(0)=0\times\sqrt{6-0}=0 \quad , \quad f(4)=4\sqrt{6-4}=4\sqrt{2}$$

توجه: دامنهٔ تابع $(-\infty \ , \ 6]$ بوده و فاقد مینیمم مطلق است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

۱۶- **گزینهٔ «۴»** (حامد قاسمیان- شهریور ۱۴۰۰)

می‌دانیم: $f'(x)=-3x^2+4ax$

طبق فرض:

اولاً $f(-1)=1 \Rightarrow 1+2a+b+1=1 \Rightarrow 2a+b=-1 \quad (1)$

ثانیاً $f'(-1)=0 \Rightarrow -3-4a=0 \Rightarrow a=-\frac{3}{4} \xrightarrow{(1)} b=\frac{1}{2}$

در نتیجه: $\frac{a}{b}=\frac{-\frac{3}{4}}{\frac{1}{2}}=-\frac{3}{2}$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: مشابه تمرین ۷ صفحهٔ ۱۲۶)

۱۷- **گزینهٔ «۱»** (محمد زنگنه- خرداد ۱۴۰۳)

$$f(x)=(x+2)(x-4)^2=x^3-6x^2+32$$

$$f'(x)=\underbrace{3x^2-12x}_{3x(x-4)} \xrightarrow{f'=0} x=0 \ \text{یا} \ x=4$$

$$f''(x)=\underbrace{6x-12}_{6(x-2)} \xrightarrow{f''=0} x=2$$

x	$-\infty$		0		2		4		$+\infty$
y'		$+$	0	$-$		$-$	0	$+$	
y''		$-$		$-$	0	$+$		$+$	
y	$-\infty$	$\cap\nearrow$	32	$\cap\searrow$	16	$\cup\searrow$	0	$\cup\nearrow$	$+\infty$

مطابق جدول، در بازهٔ $(4 \ , \ 2)$ هم نزولی و هم تقعر رو به بالا دارد، پس بیشترین مقدار $a-b$ برابر است با: $4-2=2$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۳، ۱۲۴ و ۱۲۹)

۱۸- **گزینهٔ «۴»** (مهسان کوررزی- خرداد ۱۳۹۸)

طبق فرض داریم: $f'(x)=3ax^2+2bx$

$$\Rightarrow f''(x)=6ax+2b$$

نقطهٔ $A(1 \ , \ 1)$ نقطهٔ عطف تابع f است، پس:

$$\begin{cases} f(1)=1 \Rightarrow a+b-1=1 \Rightarrow a+b=2 & (1) \\ f''(1)=0 \Rightarrow 6a+2b=0 \Rightarrow b=-3a & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1) \ , \ (2)} a-3a=2 \Rightarrow -2a=2$$

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

در نتیجه $a-b=-4$.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

۱۹- **گزینهٔ «۳»** (غلامرضا نیازی- شهریور ۱۴۰۳)

مطابق نمودار تابع f، نقطهٔ $(1 \ , \ 0)$ ماکزیمم نسبی تابع است، پس:

$$\begin{cases} (0 \ , \ 1) \in f \Rightarrow f(0)=1 \Rightarrow c=1 \\ f'(0)=0 \Rightarrow 3x^2+2ax+b\Big|_{x=0}=0 \Rightarrow b=0 \end{cases}$$

خط مماس بر تابع در $x=1$ از نمودار تابع گذشته است، پس $x=1$ طول نقطه عطف یا همان ریشهٔ مشتق دوم تابع است:

$$f'(x)=3x^2+2ax+b \Rightarrow f''(x)=6x+2a\Big|_{x=1}=0 \Rightarrow a=-3$$

در نتیجه ضابطهٔ تابع f به صورت زیر است:

$$f(x)=x^3-3x^2+1 \Rightarrow a+b+c=-3+0+1=-2$$

نکته: در نقطه عطف، مقدار مشتق دوم در صورت وجود برابر صفر است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۰)

۲۰- **گزینهٔ «۱»** (احمدرضا ذاکرزاده- شهریور ۱۴۰۰)

با توجه به شکل، خطوط $x=1$ و $y=-2$ مجانب‌های قائم و افقی تابع f هستند، لذا داریم:

$$f'(x)=\frac{ax-1}{x-b} \Rightarrow \begin{cases} \text{مجانب قائم}: x=b=1 \\ \text{مجانب افقی}: y=a=-2 \end{cases}$$

در نتیجه ضابطهٔ تابع f به صورت $f(x)=\frac{-2x-1}{x-1}$ است. مطابق شکل، محل برخورد نمودار تابع f با محور yها $(x=0)$، مقدار m را مشخص می‌کند:

$$m=f(0)=\frac{-1}{-1}=1$$

مقدار $f(2m)$ برابر است با: $f(2)=\frac{-2\times2-1}{2-1}=-5$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۳)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

هندسه ۳ — **تبدیل به تست سؤال‌های هندسه: محمدپارسا سبزه‌ای**

۲۱- **گزینهٔ «۲»**

(الف: خرداد ۱۳۹۸، ب: دی ۱۳۹۹ ، پ: دی ۱۴۰۰ ، ت: خرداد ۱۴۰۳)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ در حالتی که $\frac{c}{a}=0$ باشد، بیضی تبدیل به یک دایره می‌شود.

ب) درست؛ بردار $\vec{a}\times\vec{b}$ بر هر دو بردار غیرصفر $\vec{a}$ و $\vec{b}$ عمود است و ضرب داخلی‌اش در هر کدام از این دو بردار، صفر می‌شود.

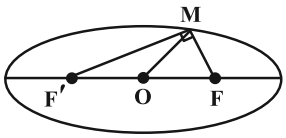
پ) نادرست؛ نقطهٔ فوق در کنج شمارهٔ ۶ محورهای مختصات سه بعدی قرار دارد.

ت) درست؛ خطوط به معادلات $(x=a\ ,\ y=b)$ بر صفحهٔ xy عمودند.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحهٔ ۴۹، بردارها؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۸ و ۸۲)

۲۲- **گزینهٔ «۴»** (دی ۱۳۹۸)

در مثلث قائم‌الزاویهٔ MFF'، میانهٔ وارد بر وتر، نصف وتر است، لذا طبق فرض داریم: $2c=FF'=2MO=2\times4=8$



طبق تعریف بیضی $MF+MF'=2a=10$ است؛ از طرفی در مثلث قائم‌الزاویهٔ MFF' طبق قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$MF^2+MF'^2=FF'^2=64 \qquad (*)$$

اگر $MF=x$ درنظر بگیریم، در این صورت در معادلهٔ (*) داریم:

$$x^2+(10-x)^2=64\Rightarrow 2x^2-20x+100-64=0$$

$$\xrightarrow{\div 2} x^2-10x+18=0\Rightarrow x=\frac{10\pm\sqrt{100-72}}{2}=\frac{10\pm2\sqrt{7}}{2}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}x_1=5-\sqrt{7}: \text{کمترین فاصله}\\ x_2=5+\sqrt{7}: \text{بیشترین فاصله}\end{cases}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۲۳- **گزینهٔ «۳»** (خرداد ۱۳۹۹)

فاصلهٔ کانونی بیضی برابر $2c$ است. بنابراین داریم: $2c=7\Rightarrow c=\frac{7}{2}$

طبق فرض داریم:

$$\text{خروج از مرکز}=\frac{c}{a}=\frac{7}{9}\Rightarrow\frac{\frac{7}{2}}{a}=\frac{7}{9}\Rightarrow a=\frac{9}{2}$$

$$a^2=b^2+c^2\Rightarrow(\frac{9}{2})^2=b^2+(\frac{7}{2})^2\Rightarrow b=2\sqrt{2}$$

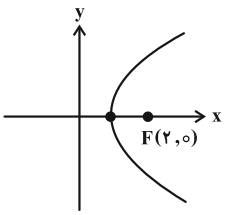
$$MN=2MF=2b=4\sqrt{2}$$

نکته: طبق تمرین ۲ صفحهٔ ۵۷ کتاب درسی، طول MF برابر نصف قطر کوچک بیضی (b) است.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ تمرین ۲ صفحهٔ ۵۷)

۲۴- **گزینهٔ «۲»** (خرداد ۱۳۹۹)

$$y^2=4(x-1)\Rightarrow\begin{cases}4a=4\Rightarrow a=1 & \text{(فاصلهٔ کانونی سهمی)}\\ \text{سهمی افقی و دهانه به سمت راست}\end{cases}$$



مختصات کانون سهمی را می‌یابیم:

رأس سهمی: $S(1\ ,\ 0)\Rightarrow F(1+a\ ,\ 0)=(2\ ,\ 0)$

معادلهٔ دایره‌ای به مرکز $F(2\ ,\ 0)$ و شعاع ۳ را می‌نویسیم و با سهمی تلاقی می‌دهیم:

$$\begin{cases}(x-2)^2+y^2=9\\ y^2=4x-4\end{cases}\Rightarrow(x-2)^2+4x-4=9$$

$$\Rightarrow x^2=9\Rightarrow\begin{cases}x=3 & \text{ق ق}\\ x=-3 & \text{غ ق ق}\end{cases}$$

$$y^2=4x-4\xrightarrow{x=3}y^2=8\Rightarrow\begin{cases}y_1=\sqrt{8}\\ y_2=-\sqrt{8}\end{cases}\Rightarrow y_1y_2=-8$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ تمرین ۱۰ صفحهٔ ۵۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۵- **گزینهٔ «۴»** (خرداد ۱۴۰۰)

اگر قطر دهانهٔ دیش را با d و گودی را با h نمایش دهیم، فاصلهٔ کانونی برابر می‌شود با:

$$a=\frac{d^2}{16h}$$

در نتیجه طبق فرض داریم:

$$a=\frac{60^2}{16\times 9}=\frac{3600}{16\times 9}=25$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ تمرین ۱۳ صفحهٔ ۵۹)

۲۶- **گزینهٔ «۲»** (دی ۱۴۰۱)

مطابق فرض، زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ برابر $\theta=135^\circ$ است، پس:

$$\cos\theta=\frac{\vec{a}.\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}\Rightarrow -\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{2\times 1-1\times 0+n(-1)}{\sqrt{5+n^2}\times\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow n-2=\sqrt{n^2+5}\xrightarrow{\text{توان ۲}} n^2-4n+4=n^2+5$$

$$\Rightarrow 4n=-1\Rightarrow n=-\frac{1}{4}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۲۷- **گزینهٔ «۱»** (خرداد ۱۴۰۳)

$$2\vec{a}-\vec{b}=2(-\frac{3}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2})-(1,0,1)=(-4,1,0)$$

تصویر قائم بردار $2\vec{a}-\vec{b}$ بر امتداد $\vec{b}$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\vec{u}=\frac{(2\vec{a}-\vec{b}).(\vec{b})}{|\vec{b}|^2}(\vec{b})=\frac{(-4,1,0).(1,0,1)}{(\sqrt{2})^2}(\vec{b})$$

$$=-2\vec{b}=(-2,0,-2)$$

$$\Rightarrow \vec{u}\text{ جمع مؤلفه‌های }=-2-2=-4$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۲۸- **گزینهٔ «۳»** (خرداد ۱۳۹۸)

با توجه به فرض داریم:

$$\cos\theta=\frac{\vec{a}.\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}=\frac{12}{4\times 6}=\frac{1}{2}\Rightarrow\theta=\frac{\pi}{3}$$

در این صورت مساحت مثلث بنا شده توسط دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ برابر می‌شود با:

$$S=\frac{1}{2}|\vec{a}\times\vec{b}|=\frac{1}{2}|\vec{a}||\vec{b}|\sin\theta=\frac{1}{2}\times 4\times 6\times\frac{\sqrt{3}}{2}=6\sqrt{3}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷، ۷۸، ۸۱ و ۸۲)

۲۹- **گزینهٔ «۱»** (خرداد ۱۴۰۳)

نکته: برای دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ همواره داریم:

$$|\vec{a}\times\vec{b}|^2+(\vec{a}.\vec{b})^2=|\vec{a}|^2|\vec{b}|^2$$

مساحت متوازی‌الاضلاع ساخته شده توسط بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ برابر $|\vec{a}\times\vec{b}|$ است، پس:

$$\begin{cases}|\vec{a}\times\vec{b}|=6\sqrt{3}\\ |\vec{a}\times\vec{b}|^2+(\vec{a}.\vec{b})^2=|\vec{a}|^2|\vec{b}|^2\end{cases}$$

$$\Rightarrow (6\sqrt{3})^2+(\vec{a}.\vec{b})^2=4^2\times 3^2\Rightarrow|a.b|=6$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\vec{a}.\vec{b}=6 & \text{ق ق}\\ \vec{a}.\vec{b}=-6 & \text{غ ق ق}\end{cases}$$

در نتیجه:

$$\vec{a}.(\vec{a}-\vec{b})=\underbrace{\vec{a}.\vec{a}}_{|\vec{a}|^2}-\vec{a}.\vec{b}=4^2-6=10$$

توجه: چون زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ حاده است، ضرب داخلی آن‌ها مثبت خواهد بود.

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

۳۰- **گزینهٔ «۴»** (شهریور ۱۴۰۲)

اگر سه بردار $\vec{a}$، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ در یک صفحه باشند آن‌گاه حجم متوازی‌السطوح تولید شده توسط سه بردار برابر صفر می‌شود، پس:

$$\begin{vmatrix}m & -1 & 1\\ 1 & -1 & 1\\ 1 & m & -2\end{vmatrix}=0\xrightarrow{\text{نسبت به سطر اول}}$$

$$m\begin{vmatrix}-1 & 1\\ m & -2\end{vmatrix}-(-1)\begin{vmatrix}1 & 1\\ 1 & -2\end{vmatrix}+1\begin{vmatrix}1 & -1\\ 1 & m\end{vmatrix}=\underbrace{-m^2+3m-2}_{-(m-1)(m-2)}=0$$

$$\Rightarrow\begin{cases}m_1=1\\ m_2=2\end{cases}\Rightarrow|m_2-m_1|=1$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ریاضیات گسسته

تبدیل به تست سؤال‌های ریاضیات گسسته: امیرحسین ابومحبوب

۳۱- **گزینهٔ «۳»** (شهریور ۱۴۰۲)

مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال به مجموعهٔ احاطه‌گری گفته می‌شود که با حذف هر کدام از رأس‌هایش، دیگر احاطه‌گر نباشد. طبق این تعریف و با توجه به نمودار گراف، مجموعهٔ شامل تمام اعضای درجهٔ یک گراف و دو رأس از میان رأس‌های a، b، c و d، بزرگ‌ترین مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال این گراف است (بررسی کنید). به عنوان مثال مجموعهٔ $\{a , d , g , h , i , j , k , l\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال است که دارای حداکثر تعداد عضو یعنی هشت عضو است.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

۳۲- **گزینهٔ «۳»** (خرداد ۱۴۰۳)

گراف G دارای ۴ رأس از درجهٔ یک است که به ۳ رأس متفاوت گراف متصل هستند، پس امکان احاطهٔ تمام رأس‌ها با کمتر از ۳ رأس وجود ندارد و عدد احاطه‌گری گراف برابر ۳ است. مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم گراف G عبارتند از: $\{c , f , h\} , \{c , e , h\} , \{c , f , g\}$

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ کار در کلاس صفحهٔ ۴۷)

۳۳- **گزینهٔ «۱»** (شهریور ۱۴۰۱)

در این گراف تعداد رأس‌ها برابر $n = 8$ و ماکزیمم درجه برابر $\Delta = 4$ است که به رأس g تعلق دارد، پس طبق فرمول کران پایین عدد احاطه گری داریم:

$$\gamma(G) \geq \left\lceil \frac{n}{\Delta+1} \right\rceil = \left\lceil \frac{8}{5} \right\rceil \Rightarrow \gamma(G) \geq 2$$

از طرفی مجموعهٔ $\{c , g\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر برای این گراف است، پس $\gamma(G) = 2$ است.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۳۴- **گزینهٔ «۱»** (خرداد ۱۴۰۲)

ابتدا با $\binom{3}{2}$، ۲ رقم از مجموعهٔ A و به $\binom{6}{4}$ طریق، ۴ حرف از مجموعهٔ B انتخاب می‌کنیم و سپس جایگشت‌های ۶ کاراکتر متمایز را در نظر می‌گیریم، بنابراین تعداد این کدها برابر است با:

$$\underbrace{6!}_{\text{جایگشت‌های ۶ کاراکتر}} \times \underbrace{\binom{6}{4}}_{\text{انتخاب ۴ حرف از B}} \times \underbrace{\binom{3}{2}}_{\text{انتخاب ۲ رقم از A}} = 3\times15\times6! = 45\times6!$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۳۵- **گزینهٔ «۲»** (شهریور ۱۳۹۹)

ابتدا ۳ نفر از ۸ نفر را برای اتاق ۳ نفره و سپس ۴ نفر از ۵ نفر باقی‌مانده را برای اتاق ۴ نفره انتخاب می‌کنیم. $\binom{8}{3}\times\binom{5}{4} = 56\times5 = 280$

توجه کنید که نفر آخر به ۱ حالت در اتاق یک نفره قرار می‌گیرد.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۳۶- **گزینهٔ «۴»** (دی ۱۴۰۳)

متغیر x_2 زیر رادیکال قرار دارد، پس برای پیدا کردن تعداد جواب‌های معادله کافی است به این متغیر، مقادیر مناسب اختصاص داده و تعداد جواب‌ها را در هر مرحله به دست آورده و در انتها با هم جمع می‌کنیم.

$$x_2 = 0 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 5$$
$$\xrightarrow[k=3]{n=5} \binom{5+3-1}{3-1} = \binom{7}{2} = 21$$
$$x_2 = 1 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 3$$
$$\xrightarrow[k=3]{n=3} \binom{3+3-1}{3-1} = \binom{5}{2} = 10$$
$$x_2 = 4 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 1$$
$$\xrightarrow[k=3]{n=1} \binom{1+3-1}{3-1} = \binom{3}{2} = 3$$

بنابراین تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله برابر است با:

$$21+10+3 = 34$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۳۷- **گزینهٔ «۱»** (شهریور ۱۴۰۳)

فرض کنید مجموعه‌های A_1 و A_2 شامل رمزهایی باشد که به ترتیب فاقد ۱ و ۲ هستند. در این صورت داریم:

$$|S| = 6\times6\times6\times6 = 6^4 = 1296$$
$$|A_1| = |A_2| = 5\times5\times5\times5 = 5^4 = 625$$
$$|A_1 \cap A_2| = 4\times4\times4\times4 = 4^4 = 256$$

تعداد رمزهایی که حداقل یک رقم ۱ و یک رقم ۲ را شامل می‌شوند، برابر تعداد اعضای مجموعهٔ $|\bar{A}_1 \cap \bar{A}_2|$ است، بنابراین داریم:

$$|\bar{A}_1 \cap \bar{A}_2| = |S| - |A_1 \cup A_2|$$
$$= 1296 - (625+625-256) = 302$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۸)

۳۸- **گزینهٔ «۴»** (خرداد ۱۴۰۱)

تعداد راه‌های توزیع ۵ سیب متمایز بین ۳ نفر، برابر تعداد توابع پوشا از یک مجموعهٔ ۵ عضوی به یک مجموعهٔ ۳ عضوی است. تعداد این توابع برابر است با:

$$3^n - 3\times2^n + 3 \xrightarrow{n=5} 3^5 - 3\times2^5 + 3 = 150$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۳۹- **گزینهٔ «۳»** (خرداد ۱۴۰۰)

تعداد راه‌های توزیع ۳ کلاه متفاوت بین ۷ نفر به شرط آن‌که به هر نفر حداکثر یک کلاه داده شود، برابر است با تعداد توابع یک‌به‌یک از یک مجموعهٔ ۳ عضوی به یک مجموعهٔ ۷ عضوی. تعداد این توابع برابر است با:

$$\frac{7!}{(7-3)!} = 7\times6\times5 = 210$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحهٔ ۷۸)

۴۰- **گزینهٔ «۲»** (خرداد ۱۴۰۳)

سه رشتهٔ تحصیلی و از هر رشته، سه پایه موجود است، پس تعداد لانه‌ها برابر $n = 3\times3 = 9$ است. از طرفی داریم: $k+1 = 12 \Rightarrow k = 11$

بنابراین طبق تعمیم اصل لانه کبوتری، حداقل تعداد دانش‌آموزان در حیاط برابر است با: $nk+1 = 9\times11+1 = 100$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک ۳

سؤالات مشابه نهایی

۴۱- **گزینهٔ «۲»** (حسین الهی- شهریور ۱۴۰۳)

با توجه به حرکت ذرهٔ a به سمت بالا متوجه می‌شویم موج در جهت محور x منتشر می‌شود و ذرهٔ b نیز به سمت پایین حرکت خواهد کرد، بنابراین شتاب آن افزایش می‌یابد و همچنین داریم:

$$\frac{3\lambda}{4}=12\Rightarrow\lambda=16\,cm\ ,\ \lambda=\frac{v}{f}\Rightarrow 16=\frac{32}{f}\Rightarrow f=2\,Hz$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۴)

۴۲- **گزینهٔ «۱»** (معصومه شریعت‌ناصری- شهریور ۱۴۰۱)

از نمودار می‌توان متوجه شد که دامنهٔ موج صوتی A از B بیشتر بوده پس $A_A > A_B$ و مسافتی که موج در مدت یک دوره طی می‌کند، یعنی طول‌موج در موج صوتی A کمتر از B است، یعنی $\lambda_B > \lambda_A$. با توجه به این‌که دو موج در یک محیط منتشر شده‌اند، یعنی $v_A = v_B$ است و از آن جایی که λ با f رابطهٔ عکس دارد، پس $f_B < f_A$ است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۴۳- **گزینهٔ «۱»** (مهران اسماعیلی- دی ۱۴۰۰)

$$\beta=10\log\frac{I}{I_0}\xrightarrow[I_0=10^{-12}\frac{W}{m^2}]{\beta=62\,dB}62=10\log\frac{I}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow\log\frac{I}{10^{-12}}=6/2=5+1/2=5+4\times0/3$$

$$\xrightarrow{\log2=0/3}\log\frac{I}{10^{-12}}=\log10^5+4\log2=\log10^5+\log2^4$$

$$\Rightarrow\log\frac{I}{10^{-12}}=\log(16\times10^5)\Rightarrow I=16\times10^{-7}\,\frac{W}{m^2}$$

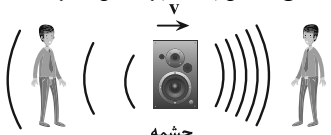
$$\Rightarrow I=1/6\,\frac{\mu W}{m^2}$$

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

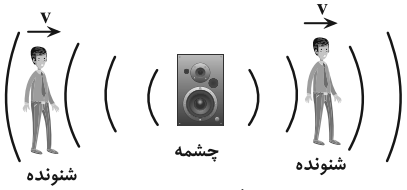
۴۴- **گزینهٔ «۳»** (محمدکاظم منشاری- شهریور ۱۳۹۸)

مسئله را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

۱) چشمهٔ متحرک و ناظر (شنونده) ساکن: هنگامی که چشمه به جلو حرکت می‌کند، فاصلهٔ جبهه‌های موج در جلوی چشمه کمتر از پشت آن خواهد شد. بنابراین اگر ناظر ساکنی را جلوی چشمه در نظر بگیریم، این ناظر طول‌موج کوتاه‌تری را نسبت به وضعیتی که چشمه ساکن بود، اندازه می‌گیرد که این به معنی افزایش بسامد برای این ناظر است. در حالی که ناظر ساکن در پشت چشمه طول‌موج بلندتری را نسبت به وضعیتی که چشمه ساکن بود، اندازه می‌گیرد که این به معنی کاهش بسامد برای این ناظر است.

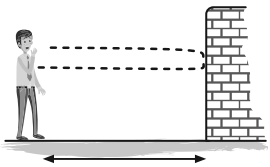


۲) چشمهٔ ساکن و شنونده متحرک: اگر ناظر به طرف چشمه حرکت کند در مقایسه با شنونده ساکن، در مدت زمان یکسان، با جبهه‌های موج بیشتری مواجه می‌شود که این منجر به افزایش بسامد صوتی می‌شود که شنونده می‌شنود. در حالی که اگر شنونده از چشمه دور شود، در مقایسه با شنونده ساکن، در مدت زمان یکسان، با جبهه‌های موج کمتری مواجه می‌شود که این منجر به کاهش بسامد صوتی می‌شود که شنونده می‌شنود.



(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

۴۵- **گزینهٔ «۲»** (مسعود فندانی- دی ۱۳۹۹)



$$\text{مسافت طی شده}=2L=v\Delta t\Rightarrow v=\frac{2\times480}{3}=320\,\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

۴۶- **گزینهٔ «۱»** (سیده‌ملیحه میرصالحی- دی ۱۴۰۰)

برای به‌دست آوردن نسبت تندی نور در دو محیط با استفاده از قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{v_2}{v_1}\xrightarrow[\theta_1=30^\circ]{\theta_2=45^\circ}\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}}=\frac{v_2}{v_1}\Rightarrow\frac{v_2}{v_1}=\sqrt{2}$$

هنگام گذر از مرز دو محیط شفاف بسامد ثابت می‌ماند و تندی نور با طول‌موج رابطهٔ مستقیم دارد، بنابراین داریم:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{v_2}{v_1}=\sqrt{2}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)

۴۷- **گزینهٔ «۱»** (علیرضا جباری- دی ۱۴۰۲)

بررسی موارد:

الف) درست؛ زیرا هر چه شکاف باریک‌تر باشد، پراش گسترده‌تری خواهیم داشت و امواج به گیرنده‌های M و N نیز می‌رسند.

ب) درست؛ زیرا امواج با طول‌موج بیشتر، پراش گسترده‌تری دارند.

پ) نادرست؛ زیرا هر چه بسامد موج بیشتر شود، طول‌موج کمتر شده و پراش بارزی نخواهیم داشت.

ت) نادرست؛ چون هر چه گیرنده‌های M و N به طرف چپ بروند از ناحیهٔ گستردگی پراش دور می‌شوند و امواج، همچنان به آن‌ها نمی‌رسند.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۴۸- **گزینهٔ «۱»** (مهران اسماعیلی- دی ۱۴۰۳)

وقتی دو انتهای تار بسته است، اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی برابر با بسامد هماهنگ اصلی (اول) است. یعنی:

$$f_{n+1}-f_n=f_1\Rightarrow360-300=f_1\Rightarrow f_1=60\,Hz$$

وقتی در طول تار ۵ گره ایجاد می‌شود، تار هماهنگ چهارم را اجرا می‌کند:

$$n=\text{تعداد گره}-1=5-1=4$$

در تار مرتعش دو سر بسته بسامد هماهنگ nام، n برابر بسامد هماهنگ اصلی است. یعنی:

$$f_n=nf_1\xrightarrow[f_1=60\,Hz]{n=4}f_4=4\times60=240\,Hz$$

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۹- **گزینهٔ «۳»** (حسین الهی- شهریور ۱۴۰۲)

چون با پر شدن آب طول لولهٔ صوتی کمتر می‌شود و طبق رابطهٔ $f=\frac{nv}{2L}$ بسامد صدا بیشتر می‌شود، یعنی صدا زیرتر خواهد شد.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹)

۵۰- **گزینهٔ «۴»** (مهران اسماعیلی- دی ۱۴۰۱)

حداقل انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز برابر با تابع کار آن فلز است. بنابراین: $W_0 = 5/2eV$

انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده از سطح فلز از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$K_{max} = hf - W_0 \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} K_{max} = h\frac{c}{\lambda} - W_0$$

$$\xrightarrow[h=4\times10^{-15}eV.s\ ,\ c=3\times10^{8}\frac{m}{s}]{K_{max}=0/8eV\ ,\ W_0=5/2eV} 0/8 = \frac{4\times10^{-15}\times3\times10^{8}}{\lambda} - 5/2$$

$$\Rightarrow 6 = \frac{12\times10^{-7}}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 2\times10^{-7}m = 200nm$$

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

۵۱- **گزینهٔ «۲»** (زهره آقامحمدی- خرداد ۱۴۰۳)

طبق معادلهٔ گسیل فوتون از اتم هیدروژن، داریم:

$$hf = E_U - E_L \xrightarrow{E_n=-\frac{E_R}{n^2}} hf = -\frac{E_R}{n_U^2} - (-\frac{E_R}{n_L^2})$$

$$\Rightarrow hf = E_R(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2})$$

چون فوتون گسیل شده در محدودهٔ مرئی امواج الکترومغناطیسی قرار دارد، بنابراین $n_L = 2$ (سری بالمر) است:

$$hf = E_R(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_U^2}) \xrightarrow[f=7/14\times10^{14}Hz]{h=4\times10^{-15}eV.s\ ,\ E_R=13/6eV}$$

$$4\times10^{-15}\times7/14\times10^{14} = 13/6(\frac{1}{4} - \frac{1}{n_U^2})$$

$$\Rightarrow \frac{2/856}{13/6} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n_U^2} \Rightarrow \frac{21}{100} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n_U^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n_U^2} = \frac{1}{4} - \frac{21}{100} = \frac{4}{100} = \frac{1}{25} \Rightarrow n_U = 5$$

نکته: توجه کنید که در اتم هیدروژن وقتی الکترون از ترازهای ۶ ، ۵ ، ۴ ، ۳ = n به تراز ۲ = n گذار می‌کند، فوتون‌های گسیل شده در محدودهٔ طیف مرئی امواج الکترومغناطیسی قرار دارند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

۵۲- **گزینهٔ «۴»** (مسعود خندانی- دی ۱۴۰۰)

بلندترین طول‌موج به ازای گذار از ۴ = n به ۳ = n' رخ می‌دهد:

$$\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100}(\frac{1}{9} - \frac{1}{16})$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{14400}{7} \approx 2057nm$$

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

۵۳- **گزینهٔ «۴»** (علیرضا جباری- دی ۱۴۰۲)

سومین حالت برانگیخته یعنی ۴ = n و حالت پایه مربوط به ۱ = n است. ابتدا اختلاف انرژی بین دو تراز ۴ = n و ۱ = n را به دست می‌آوریم:

$$E_n = -\frac{13/6}{n^2} \Rightarrow E_4 - E_1 = -13/6(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{1}) = \frac{15}{16}\times13/6eV$$

سپس به کمک این اختلاف انرژی، طول‌موج تابش هنگام جهش الکترون از مدار ۴ به مدار اول را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta E = E_4 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \frac{15}{16}\times13/6 = \frac{1224}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 96nm$$

در مرحلهٔ دوم، برای آن‌که الکترون، بلندترین طول‌موج ممکن را جذب کند باید به نزدیک‌ترین مدار بزرگ‌تر یعنی به مدار ۵ = n برود.

$$E_5 - E_4 = -13/6(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2}) = \frac{13/6\times9}{400}$$

اکنون به کمک این اختلاف انرژی، بلندترین طول‌موج ممکن را که الکترون می‌تواند جذب کند، محاسبه می‌کنیم:

$$E_5 - E_4 = \frac{hc}{\lambda'} \Rightarrow \frac{13/6\times9}{400} = \frac{1224}{\lambda'} \Rightarrow \lambda' = 4000nm$$

در پایان، اندازهٔ اختلاف طول‌موج در دو حالت را پیدا می‌کنیم:

$$\lambda' - \lambda = 4000 - 96 = 3904nm$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۲۹)

۵۴- **گزینهٔ «۳»** (محمدکاظم منشاری- شهریور ۱۴۰۱)

در قسمت الف، واپاشی β^+ می‌باشد که یکی از پروتون‌های هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود. در نتیجه عدد جرمی ثابت مانده و عدد اتمی یک واحد کاهش می‌یابد.

در قسمت ب، عدد جرمی ۴ واحد و عدد اتمی ۲ واحد کاهش یافته است که نشان‌دهندهٔ واپاشی α می‌باشد که در آن هستهٔ هلیوم به همراه هستهٔ دختر تولید می‌شود.

در قسمت پ، هستهٔ برانگیخته به حالت پایه رسیده و عدد جرمی و اتمی ثابت مانده‌اند که نشان‌دهندهٔ واپاشی γ می‌باشد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

۵۵- **گزینهٔ «۳»** (مهران اسماعیلی- دی ۱۴۰۱)

با توجه به نمودار، پس از ۳۰ ساعت، $\frac{1}{8}$ هسته‌های اولیه باقی مانده است $(N = \frac{1}{8}N_0)$، بنابراین داریم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \xrightarrow{N=\frac{1}{8}N_0} \frac{1}{8}N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T} \xrightarrow[n=3]{t=30} 3 = \frac{30}{T} \Rightarrow T = 10 \text{ ساعت}$$

حال با داشتن نیمه‌عمر می‌توانیم تعداد هسته‌های باقی‌مانده را پس از گذشت ۷۰ ساعت به‌دست آوریم:

$$n = \frac{t}{T} \xrightarrow[T=10]{t=70} n = \frac{70}{10} = 7$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \xrightarrow{n=7} N = \frac{N_0}{2^7} = \frac{1}{128}N_0$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

و حال تعداد هسته های واپاشیده شده را به‌دست می‌آوریم:

$$N' = N_0 - N \xrightarrow{N=\frac{1}{128}N_0} N' = N_0 - \frac{1}{128}N_0 = \frac{127}{128}N_0$$

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

۵۶- **گزینهٔ «۲»** (علیرضا جباری- دی ۱۴۰۳)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ زیرا کادمیم به عنوان جذب کنندهٔ نوترون در میله‌های کنترل به کار می‌رود و کندکنندهٔ نوترون نیست.

ب) درست؛ سطح ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبهٔ KeV و MeV است، در حالی که سطح ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبهٔ eV است.

پ) درست؛ در اثر گسیل هر ذرهٔ بتا (الکترون یا پوزیترون)، یا پروتون به نوترون تبدیل می‌شود و یا نوترون به پروتون تبدیل می‌شود. در هر صورت اختلاف تعداد آن‌ها ۲ واحد تغییر می‌کند.

ت) نادرست؛ پس از گذشت سه نیمه‌عمر، $\frac{7}{8}$ هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا واپاشی می‌شود، یعنی ۸۷/۵ درصد هسته‌ها واپاشی می‌شوند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۱، ۱۴۴، ۱۴۷، ۱۵۰ و ۱۵۱)

۵۷- **گزینهٔ «۳»** (علیرضا جباری- دی ۱۴۰۳)

ابتدا تابع کار مربوط به این فلز را به دست می‌آوریم:

$$W = \frac{hc}{\lambda_0} \xrightarrow[\lambda_0=248\,nm]{hc=1240\,eV.nm} W_0 = \frac{1240}{248} = 5\,eV$$

سپس با معلوم بودن طول‌موج تابشی، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \Rightarrow K_{max} = \frac{1240}{200} - 5 = 6/2 - 5 = 1/2\,eV$$

در پایان، انرژی جنبشی به دست آمده را برحسب ژول می‌نویسیم:

$$K_{max} = 1/2\,eV \times \frac{1/6\times10^{-19}\,J}{1\,eV} = 1/92\times10^{-19}\,J$$

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

۵۸- **گزینهٔ «۳»** (زهره آقامحمدی- خرداد ۱۴۰۲)

ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده در نمودار، طول‌موج و سپس دورهٔ تناوب موج را محاسبه می‌کنیم:

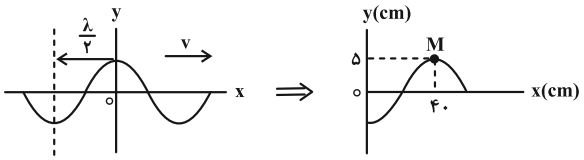
$$\frac{\lambda}{2} = 40\,cm \Rightarrow \lambda = 80\,cm = 0/8\,m$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0/8}{2} = 0/4\,s$$

اکنون حساب می‌کنیم که لحظهٔ t، چه کسری از دورهٔ تناوب است:

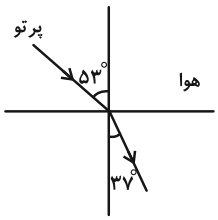
$$\frac{t}{T} = \frac{\frac{1}{5}}{0/4} = \frac{0/2}{0/4} = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{T}{2}$$

چون تندی موج ثابت است، در بازهٔ زمانی صفر تا $t = \frac{T}{2}$، مسافت طی شده توسط موج برابر $\frac{\lambda}{2}$ است. از طرفی ذرهٔ M از محیط در مکان $x = 40\,cm$ ثابت است ولی در بازهٔ زمانی $\frac{T}{2}$، مسافت طی شده توسط آن برابر $2A$ است و از نقطهٔ $y = -5\,cm$ به $y = +5\,cm$ می‌رسد. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است. برای به دست آوردن شکل موج در لحظهٔ $t = \frac{T}{2}$ می‌توانید محور y را خلاف جهت حرکت موج به اندازهٔ $\frac{\lambda}{2}$، جابه‌جا کنید:



(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۵۹- **گزینهٔ «۴»** (محمدکاظم منشاری- شهریور ۱۴۰۱)



$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{c}$$

$$\frac{0/6}{0/8} = \frac{v_2}{3\times10^8} \Rightarrow v_2 = 2/25\times10^8\,\frac{m}{s}$$

با تغییر محیط انتشار، بسامد تغییر نمی‌کند.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)

۶۰- **گزینهٔ «۲»** (زهره آقامحمدی- خرداد ۱۴۰۳)

اختلاف بسامدهای تشدیدی متوالی در تار برابر f_1 (بسامد هماهنگ اول) است، بنابراین داریم:

$$f_{n+1} - f_n = f_1 \Rightarrow 300 - 150 = 2f_1 \Rightarrow f_1 = \frac{150}{2} = 75\,Hz$$

تندی انتشار موج در تار برابر است با:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow v = \frac{2Lf_n}{n} \xrightarrow[f_1=75\,Hz]{n=1\,,\,L=0/4\,m}$$

$$v = \frac{2\times0/4\times75}{1} = 60\,\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی ۳

سؤالات مشابه نهایی

۶۱- **گزینهٔ «۲»** *(محمدرضا پورجاوید- شهریور ۱۴۰۱)*

موارد دوم و چهارم نادرست هستند.

هر سه ترکیب گلوکز ($C_6H_{12}O_6$)، سیکلوهگزان (C_6H_{12}) و نفتالن ($C_{10}H_8$) جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.

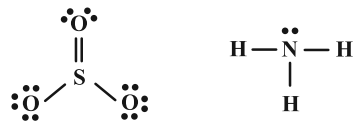
یخ خشک یک جامد مولکولی با فرمول CO_2 است که ذوب شدن آن مربوط به غلبه بر نیروهای بین مولکولی است در حالی که سیلیس (SiO_2) یک جامد کووالانسی بوده و برای ذوب کردن آن باید پیوندهای کووالانسی $Si-O$ شکسته شوند.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲)

۶۲- **گزینهٔ «۱»** *(سعید تیزرو- شهریور ۱۴۰۳)*

بررسی موارد:

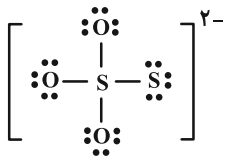
الف) درست؛ تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم O بیشتر از اتم S است (به دلیل خصلت نافلزی بیشتر). همچنین NH_3 قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؛ در حالی که SO_3 به دلیل ناقطبی بودن در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.



ب) درست؛ در بین ترکیب‌های ارائه شده، سیلیسیم کربید (SiC) همانند الماس جزو جامدهای کووالانسی می‌باشد و Br_2 جزو مواد مولکولی است.

پ) درست؛ $(q) =$ بار الکتریکی یون = مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی − مجموع الکترون‌های ظرفیتی

$$q = 30 - 32 = -2$$



(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۸۰، ۸۹ و ۹۰)

۶۳- **گزینهٔ «۲»** *(رسول عابدینی‌زواره- خرداد ۱۴۰۲)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست؛ P_4 در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است زیرا تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش آن کم است و یک مادهٔ مولکولی است.

۲) درست؛ نقطهٔ ذوب XF از نقطهٔ ذوب YBr بیشتر است پس آنتالپی فروپاشی XF بیشتر از آنتالپی فروپاشی YBr است بنابراین شعاع X^+ از شعاع Y^+ کمتر است.

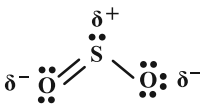
۳) نادرست؛ XF یک جامد یونی است، بنابراین از واژهٔ نیروی بین مولکولی برای این ترکیب استفاده نمی‌شود.

۴) نادرست؛ P_4 جامد مولکولی است.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۵)

۶۴- **گزینهٔ «۴»** *(امیرمسعود حسینی- خرداد ۱۳۹۹)*

مولکول SO_2 به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی و ساختار خمیدهٔ آن، مولکولی قطبی است. اما با توجه به این‌که خصلت نافلزی اکسیژن از گوگرد بیشتر است، اتم‌های اکسیژن بار جزئی منفی (δ^-) و اتم گوگرد بار جزئی مثبت (δ^+) دارند.



بررسی گزینه‌های صحیح:

۱) شعاع یون برمید بیشتر از یون کلرید است. بنابراین چگالی بار یون کلرید بیشتر از یون برمید است و همین باعث بیشتر بودن آنتالپی فروپاشی شبکهٔ KCl نسبت به KBr است.

۲) به دلیل شعاع اتمی بیشتر Si نسبت به C، میانگین آنتالپی پیوند $C-C$ بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند $Si-Si$ است. بنابراین پیوند $C-C$ نسبت به پیوند $Si-Si$ محکم‌تر است.

۳) آلیاژ نیتینول، آلیاژی از دو فلز نیکل ($_{28}Ni$) و تیتانیم ($_{22}Ti$) است که به آلیاژ هوشمند معروف است و در ساخت فراورده‌های پزشکی (استنت رگ) و قاب عینک کاربرد دارد.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۲، ۷۵ تا ۸۰ و ۸۸)

۶۵- **گزینهٔ «۲»** *(محسن مجنونی- دی ۱۴۰۱)*

با توجه به این‌که شعاع یونی B از شعاع اتمی آن کوچک‌تر است، پس B یک فلز است. فلزها به دلیل از دست دادن تعدادی الکترون، هنگام تبدیل شده به کاتیون، با کاهش شعاع همراه هستند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شعاع یون × چگالی بار = بار یون $\Rightarrow$ چگالی بار $= \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}}$

$$\frac{\text{بار یون A}}{\text{بار یون B}} = \frac{۱/۰۹\times۱۰^{-۲}\times۱۸۴}{۲/۷۷\times۱۰^{-۲}\times۷۲} \simeq ۱$$

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۶۶- **گزینهٔ «۲»** *(امیرعلی بیات- شهریور ۱۴۰۲)*

با توجه به بار و شعاع یون Cl^- می‌توان گفت:

$$\frac{\text{بار}}{\text{شعاع}} = \frac{۱}{۱۸۱} \simeq ۰/۰۰۵۵e.pm^{-۱}$$

با توجه به شعاع بیشتر کاتیون B نسبت به کاتیون A می‌توان گفت که اگر این دو در یک گروه باشند، شمار دورهٔ B از A بزرگ‌تر می‌باشد. اگر B فلز سدیم باشد، ترکیب یونی حاصل از آن با یون کلرید، NaCl خواهد بود که عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون به ترتیب ۶ و ۶ است.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۳)

۶۷- **گزینهٔ «۱»** *(امیرعلی بیات- شهریور ۱۴۰۰)*

با توجه به این‌که اندازهٔ بار تمامی یون‌های سازندهٔ ترکیبات داده شده، برابر «یک» است، برای مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکه از شعاع یون‌ها استفاده می‌کنیم:

شعاع کاتیون : $Na^+ < K^+$

شعاع آنیون : $Cl^- < Br^-$

پس آنتالپی فروپاشی شبکهٔ حاصل از دو یون بزرگ‌تر (KBr) کمترین عدد و آنتالپی فروپاشی شبکهٔ حاصل از دو یون کوچک‌تر (NaCl)، بزرگ‌ترین عدد را دارد. پس آنتالپی فروپاشی شبکه KCl باید عددی میان آن‌ها داشته باشد که تنها گزینهٔ اول درست است.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

۶۸- **گزینهٔ «۴»** *(محمد عظیمیان‌زواره- دی ۱۴۰۱)*

آمونیاک (NH_3) طی واکنش زیر مصرف می‌شود. کاتالیزگر ماده‌ای است که سرعت واکنش را افزایش داده و خود در پایان واکنش بدون مصرف باقی می‌ماند. NH_3 خود جزء واکنش‌دهنده‌ها است.

$$NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$$

بررسی برخی گزینه‌های درست:

۱) زیرا قدرت نافلزی F از O بیشتر است و بار جزئی آن منفی است.

۲) زیرا چگالی بار یون Br^- از Cl^- به دلیل شعاع بزرگ‌تر Br^- نسبت به Cl^-، کمتر است و هر چه چگالی بار یون کمتر باشد آنتالپی فروپاشی شبکه کمتر است.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۵، ۷۶ و ۸۰ تا ۸۳ و شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحهٔ ۱۰۲)

۶۹- **گزینهٔ «۱»** *(حمید زبحی- دی ۱۳۹۸، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۳)*

تنها مورد اول درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: درست؛ مواد کووالانسی سختی بیشتری نسبت به مواد مولکولی دارند.

مورد دوم: نادرست؛ الکترون‌های ظرفیتی فلزها که سست‌ترین الکترون‌های آن‌ها است، سازنده دریای الکترونی هستند. این الکترون‌ها از هستهٔ فلز دورتر هستند و می‌توانند آزادانه حرکت کنند.

مورد سوم: نادرست؛ رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نیروهای بین مولکولی بستگی دارد و الکترون‌های ظرفیت مولکول ها تعیین کنندهٔ رفتار شیمیایی آن‌هاست.

مورد چهارم: نادرست؛ از شارهٔ یونی ($NaCl(l)$) برای ذخیرهٔ انرژی گرمایی استفاده می‌شود و شارهٔ مولکولی باعث چرخش توربین و تولید برق می‌شود. شارهٔ یونی با تبدیل آب به بخارآب به‌طور غیرمستقیم در تولید برق نقش دارد.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۴، ۷۵، ۷۸ و ۸۴)

۷۰- **گزینهٔ «۳»** *(محمد عظیمیان‌زواره- دی ۱۳۹۹)*

بررسی موارد:

آ) درست؛ مونومرهای سازندهٔ PET، اتیلن گلیکول (I) و ترفتالیک اسید (V) می‌باشند.

ب) درست؛ اتیلن (II) و پارازایلن (IV) برخلاف ترفتالیک اسید (V) و اتیلن گلیکول (I) در نفت خام یافت می‌شوند.

پ) درست؛ از کلرواتان (C_2H_5Cl) در افشانه‌های بی‌حس‌کنندهٔ موضعی استفاده می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ت) نادرست؛ عدد اکسایش اتم‌های کربن در حلقهٔ بنزنی بدون تغییر باقی می‌ماند بنابراین عدد اکسایش ۶ اتم کربن بدون تغییر باقی خواهد ماند و فقط عدد اکسایش ۲ کربن در گروه‌های متیل از (۳-) به (۳+) در ترفتالیک اسید تغییر می‌کند.

ث) درست؛ $H_2C=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2Cl$

اتن (اتیلن) — کلرواتان

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۶ تا ۱۱۸)

۷۱- **گزینهٔ «۱»** *(محمدرضا جمشیدی- شهریور ۱۴۰۳)*

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: از گاز متان برای تولید صنعتی متانول استفاده می‌شود.

مورد دوم: در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود. همچنین دمای مخلوط واکنش باید بالا باشد. این واکنش به دلیل E_a بالا شرایط مساعدی برای انجام شدن ندارد.

مورد پنجم: کاتالیزگر مقدار گرمای آزاد شده در یک واکنش را تغییر نمی‌دهد و صرفاً با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲، ۹۵، ۹۶ و ۱۱۴ تا ۱۱۸)

۷۲- **گزینهٔ «۱»** *(حمید زیبی- دی ۱۴۰۳)*

بررسی موارد:

الف) انرژی فعال‌سازی برابر با فاصلهٔ قله نمودار انرژی واکنش و مواد واکنش دهنده است و برابر با ۳۸۱ کیلوژول می‌باشد.

ب) با توجه به گرماده بودن واکنش می‌توان گفت که مجموع آنتالپی پیوند در فراورده‌ها بیشتر است.

$$\Delta H = \left(\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{واکنش‌دهنده‌ها}\end{matrix}\right) - \left(\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{فراورده‌ها}\end{matrix}\right)$$

پ) کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد. انرژی فعال‌سازی برگشت: $562\,kJ$.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۷۳- **گزینهٔ «۴»** *(محسن مجنونی- دی ۱۴۰۱)*

می‌دانیم در تعادل‌های گازی Q در سمت تعداد مول گازی کمتر می‌باشد. پس در اینجا Q در سمت فراورده‌ها است و لذا واکنش گرماده می‌باشد، با کاهش دما تعادل به سمت رفت پیشرفت می‌کند و غلظت B افزایش می‌یابد و از غلظت A کم می‌شود. در نتیجه شکل (۳) تعادل را در دمای $5^\circ C$ نشان می‌دهد. همچنین در شکل (۱) تعداد ذرات B و A به ترتیب برابر ۴ و ۵ است، با توجه به این‌که هر ذره معادل ۰/۰۱ مول است، داریم:

$$K = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{\frac{4\times 0/01}{5}}{[\frac{5\times 0/01}{5}]^2} = 80\,L.mol^{-1}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵ و ۱۰۷ تا ۱۱۰)

۷۴- **گزینهٔ «۴»** *(سعید تیزرو- شهریور ۱۴۰۲)*

بررسی موارد:

مورد اول: درست

$$\text{ثابت تعادل واکنش (a)} = \frac{(\frac{mol}{L})^2}{(\frac{mol}{L})^3} = (\frac{mol}{L})^{-1} \quad \text{یا} \quad \frac{L}{mol}$$

مورد دوم: درست؛ با افزایش حجم یک سامانهٔ تعادلی در دمای ثابت، واکنش به سمت تولید مول گازی بیشتر می‌رود (به دلیل افت فشار). در واکنش‌های a و b با افزایش حجم ظرف واکنش، به ترتیب تعادل به سمت چپ و راست می‌رود و در واکنش c تغییر حجم سامانه اثری در موقعیت تعادل ندارد. پس فقط واکنش b شرایط گفته شده را دارد.

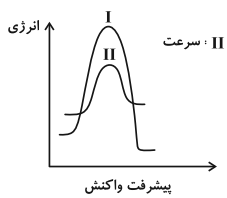
مورد سوم: درست؛ با توجه به یکسان بودن تعداد مول‌های گازی دو سمت واکنش، تغییر فشار یا حجم بر جابه‌جایی تعادل بی‌تأثیر است.

مورد چهارم: درست؛ با توجه به گرماگیر بودن واکنش، با افزایش دما مقدار K افزایش می‌یابد و واکنش در جهت رفت، به میزان بیش‌تری پیشرفت می‌کند.

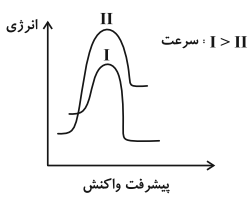
(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۰)

۷۵- **گزینهٔ «۳»** *(محمدرضا پورجاوید- شهریور ۱۳۹۹)*

با توجه به توصیف مطرح شده در مورد این دو واکنش فقط می‌توان فهمید که واکنش (I) گرماده و واکنش (II) گرماگیر است و نمی‌توان تعیین کرد که کدام یک در دمای اتاق (یا هر شرایط دیگری) انجام می‌شود یا خیر. در مورد سرعت انجام این دو واکنش نیز نمی‌توان نظر داد. چراکه ممکن است یک واکنش گرماده سریع‌تر یا کندتر از یک واکنش گرماگیر انجام شود؛ زیرا سرعت یک واکنش را E_a آن تغییر می‌کند نه ΔH آن. به نمودارهای زیر توجه کنید:



سرعت : II > I



سرعت : I > II

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

استفاده از کاتالیزگر مناسب در هر واکنش (I یا II) منجر به افزایش سرعت آن شده و تأثیری بر روی ΔH واکنش نخواهد داشت. قدرمطلق ΔH هر یک از این واکنش‌ها نیز می‌تواند از واکنش دیگر کمتر یا بیشتر باشد. به عنوان مثال:

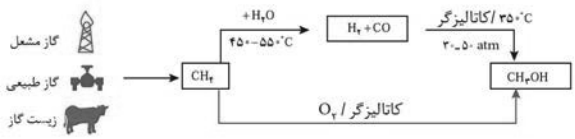
$$\Delta H_I = -25\,kJ \ , \ \Delta H_{II} = 50\,kJ \Rightarrow |\Delta H_I| < |\Delta H_{II}|$$

$$\Delta H_I = -50\,kJ \ , \ \Delta H_{II} = 25\,kJ \Rightarrow |\Delta H_I| > |\Delta H_{II}|$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۷۶- **گزینهٔ «۳»** *(امیرعلی بیات- خرداد ۱۴۰۱)*

هر دو مرحلهٔ تولید متانول به روش غیرمستقیم، نیازمند کاتالیزگر مناسب هستند. برای تولید ترفتالیک اسید با بازده مطلوب از O_2 در حضور کاتالیزگر مناسب استفاده می‌شود. O_2 واکنش‌دهندهٔ لازم برای تولید متانول به روش مستقیم نیز می‌باشند.



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

۷۷- **گزینهٔ «۴»** *(امیرعلی بیات- شهریور ۱۴۰۳)*

گازهای NO و NO_2 طی واکنش با NH_3 تبدیل به N_2 و H_2O می‌شوند. H_2O برخلاف N_2 گاز دوتایی نیست. این شکل همان مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی را نشان می‌دهد که طی آن آلاینده‌ها به موادی کم‌ضررتر مثل N_2، H_2O و CO_2 تبدیل می‌شوند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحهٔ ۱۰۲)

۷۸- **گزینهٔ «۴»** *(امیرمسعود حسینی- خرداد ۱۴۰۳)*

پارازایلن در دمای بالا و در حضور محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به ترفتالیک اسید (ترکیب ۴) تبدیل می‌شود. میان مولکول‌های ترفتالیک اسید به دلیل حضور گروه‌های عاملی کربوکسیل امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی وجود دارد اما میان مولکول‌های پارازایلن پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) اتن در حضور یک اکسندهٔ مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

۲) متانول مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است که در شرایط مناسب با PET واکنش داده و آن را به مواد مفیدی تبدیل می‌کند.

۳) در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول متانول رنگ اتم‌های اکسیژن و هیدروژن به ترتیب قرمز و آبی است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۲۰)

۷۹- **گزینهٔ «۴»** *(هدی بهاری‌پور- شهریور ۱۴۰۱)*

عامل اصلی رنگ قهوه‌ای در هواکره NO_2 است که از واکنش‌های زیر ایجاد می‌شود:

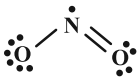
۱) $O_2(g) + N_2(g) \xrightarrow{\text{موتور خودرو}} 2NO(g)$

۲) $NO(g) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO_2(g)$

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست؛ NO_2 از واکنش نیتروژن مونوکسید و گاز اکسیژن تشکیل شده است.

۲) نادرست



۳) نادرست؛

۴) درست؛ گاز NO_2 (قهوه‌ای رنگ) بر اثر اکسایش در واکنش با بخار آب اسید قوی HNO_3 را تولید می‌کند که عامل باران اسیدی است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

۸۰- **گزینهٔ «۳»** *(رسول عابدینی‌زواره- خرداد ۱۴۰۱)*

بررسی موارد:

الف) درست؛ فراورده این واکنش اتیلن گلیکول است که در آب به هر میزانی حل می‌شود و یکی از مونومرهای تولید PET است.

ب) نادرست؛ اکسندهٔ مناسب برای این واکنش محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات است.

پ) درست؛ در این واکنش عدد اکسایش اتم‌های کربن اتن از ۲- به ۱- در اتیلن گلیکول افزایش می‌یابد. $(2 \times 1 = 2 \uparrow)$

ت) درست؛ از واکنش اتن با HCl مادهٔ کلرواتان تولید می‌شود که در افشانهٔ بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir