

دوازدهم ریاضی



آزمون ویژه ۲۱ فروردین ۱۴۰۵

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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



آزمون ویژه «۲۱ فروردین ۱۴۰۵» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه سؤال

مدت زمان کل پاسخ گویی (نرمال+سریع): ۱۳۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۰۰ سؤال

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

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلالی-سعید اکبرزاده-شاهین پروازی-روح اله حسنی-افشین خاصه خان-سینا خیرخواه-محمد زنگنه علی شهبابی-حمید علیزاده-مهسان گودرزی-سیدسپهر متولیان-حامد معنوی-جهانبخش نیکنام	حسابان ۲	
امیرحسین ابومحبوب-عباس الهی-علی پسندیده-روح اله حسنی-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه خان محمد خندان-مسعود درویشی-علی ساوچی-محمد شاه محمدی-علیرضا شریف خطیبی-حامد قاسمیان-درنا کربلایی مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی-محمد ناری ایبانه-سرژ یقیازاریان تبریزی	هندسه ۳ و ریاضیات گسسته	
خسرو ارغوانی فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی-نسب-زهره آقامحمدی-بیبا خورشید-محمدعلی راست پیمان بهنام رستمی-حامد طاهر خانی-سعید طاهری بروجنی-مسعود قره خانی-مصطفی کیانی-مصطفی واثقی-شادمان ویسی	فیزیک	
سمانه ابراهیمزاده-امیرحسین بختیاری-امیرعلی بیات-علیرضا بیانی-جعفر یازوکی-محمدرضا پورچاوید-کامران جعفری محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-حسن رحمتی کوکنده-علی رضانی-هادی عبادی-محمد عظیمیان زواره محمد فائزنیآ-آرمین لنگری-امیرحسین مسلمی-هادی مهدی زاده	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیر ترکمپور زهره آقامحمدی	احسان پنجه شاهی
ویراستاران رتبه برتر	آرین غلامی سینا صالحی	آرین غلامی	آرین غلامی	سینا صالحی	آترین صبا
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	محمد خندان	محمد خندان	حسام نادری	مجتبی محبوب
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی	محمدرضا مهدوی	علیرضا نجفی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار-فرشته کبرانی-پارسا باقوا-مهسا محمدنیا-سجاد سلیمی سجاد بهارلویی				

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه، محیا اصغری
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: مشتق: صفحه‌های ۷۱ تا ۱۱۰

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱- اگر $f(x) = mx[2x] - 5$ و $f'(\frac{3}{5}) = 3m - 2$ باشد، مقدار m کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

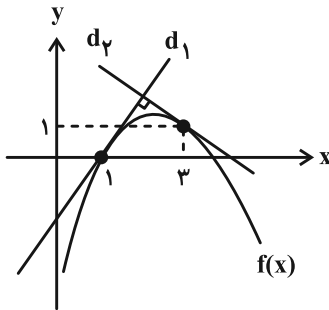
۲ (۴)

۱ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۲- در شکل زیر، خطوط عمود بر هم d_1 و d_2 ، به ترتیب در $x=1$ و $x=3$ بر نمودار تابع f مماس هستند. اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-3}{f(x)-1} = -4$



باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{x^3 - 1}$ کدام است؟

$\frac{1}{12}$ (۱)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$-\frac{1}{12}$ (۳)

$-\frac{4}{3}$ (۴)

۳- دومین نقطه گوشه‌ای تابع $f(x) = 1 + |\cos(\frac{\pi}{2}x)|$ با طول مثبت را در نظر بگیرید. عرض از مبدأ نیم مماس راست نمودار تابع در

این نقطه کدام است؟

$-\frac{3\pi}{2}$ (۴)

$1 - \frac{3\pi}{2}$ (۳)

$\frac{3\pi}{2}$ (۲)

$1 + \frac{3\pi}{2}$ (۱)

۴- تابع $f(x) = \begin{cases} ax+b & ; x < 1 \\ x^2 + (2-b)x + 3 & ; x \geq 1 \end{cases}$ در $x=1$ مشتق‌پذیر است. حاصل $2a-b$ کدام است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

-۲ (۲)

صفر (۱)

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

محل انجام محاسبات

۵- اگر $f(x) = \frac{|x+2| + x[\frac{x}{2}]}{\sqrt{2x} + [\frac{x}{2}]}$ باشد، حاصل $f'_+(2) - f'_-(2)$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

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

۶- اگر $f(x) = \frac{x^2 - x + 1}{x - 1}$ باشد، مشتق تابع $f'(x) + (x^2 - 1)f'(x) = 2xf(x) + g(x)$ در $x = 3$ کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

۷- مشتق تابع $f(x) = \frac{8x}{\sqrt{4+2x} + \sqrt{4-2x}}$ در $x = 0$ کدام است؟

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

۸- اگر $f(2x) = g(x^2)$ و $g'(x) = \frac{3x}{x-1}$ باشد، مقدار $f''(4)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{5}{3}$

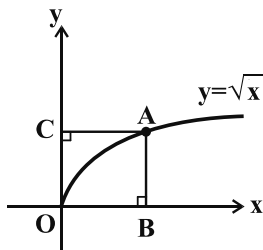
۹- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = x^3 - 4x$ در بازه $[0, a]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = \sqrt{a}$ ، ۲ واحد کمتر است. مجموع

مقادیر a کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۰- در شکل زیر، مساحت مستطیل $ABOC$ (تابع S) تابعی از طول نقطه 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) $\frac{144}{81}$

- (۲) $\frac{196}{81}$

- (۳) $\frac{9}{4}$

- (۴) $\frac{25}{4}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی + بردارها (تاسر معرفی فضای \mathbb{R}^2): صفحه‌های ۴۷ تا ۶۳

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۱- اگر یک بیضی به مرکز $(9, 0)$ در رأس کانونی خود بر دایره $x^2 + y^2 - 2y = 3$ مماس خارج باشد، مجموع فواصل هر نقطه روی بیضی از دو کانون آن کدام است؟

- ۳ (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴)

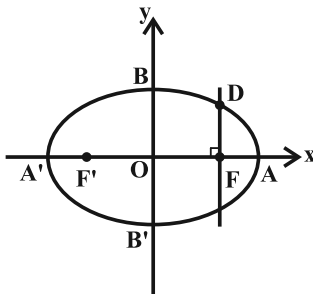
۱۲- دو سر قطر بزرگ و دو سر قطر کوچک یک بیضی، رئوس یک چهارضلعی محدب به مساحت ۱۶۰ است. اگر خروج از مرکز این بیضی $0/6$ باشد، فاصله کانونی بیضی کدام است؟

- ۸ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

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 یکی از این چهار نقطه باشد، حاصل $MF \times MF'$ کدام است؟

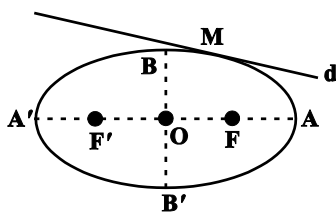
- ۴ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

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



- ۶ (۱)
۷ (۲)
۸ (۳)
۹ (۴)

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



- (۱) دایره‌ای به مرکز F' و شعاع $2a$
(۲) دایره‌ای به مرکز O و شعاع $2a$
(۳) دایره‌ای به مرکز F و شعاع a
(۴) دایره‌ای به مرکز O و شعاع $2c$

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

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 y ها را در نقاط A و B قطع

نماید، طول پاره خط AB کدام است؟

- (۱) 2 (۲) 4 (۳) 8 (۴) 16

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

معادله 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 نقطه 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

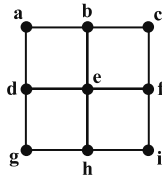
۲۰- دو خط موازی $y = x + 6$ و $y = x + 5$ ، نمودار سهمی $y = x^2 + 4x$ را به ترتیب در نقاط $(A$ و $B)$ و $(A'$ و $B')$ قطع

می‌کنند. وسط پاره‌های AB و $A'B'$ را به ترتیب M و M' می‌نامیم. معادله 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) $x = -\frac{1}{2}$

ریاضیات گسسته: گراف و مدل سازی + ترکیبیات: صفحه‌های ۴۳ تا ۶۱ / ریاضی ۱: شماره، بدون شمردن صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.



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

$B = \{b, e, h\}$ (۲)

$A = \{a, c, g, e\}$ (۱)

$D = \{c, d, h\}$ (۴)

$C = \{b, d, f, h\}$ (۳)

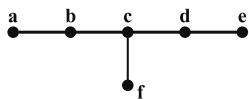
۲۲- اگر عدد احاطه‌گری گرافی از مرتبه p ، برابر ۱ باشد، آنگاه اختلاف حداقل و حداکثر تعداد یال ممکن برای این گراف کدام است؟

$\frac{(p-1)(p-2)}{2} + 1$ (۴)

$\frac{p(p-3)}{2} - 1$ (۳)

$\frac{(p-1)(p-2)}{2}$ (۲)

$\frac{p(p-3)}{2}$ (۱)



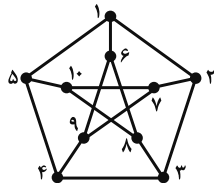
۲۳- گراف G در شکل مقابل، چند γ -مجموعه دارد؟

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



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

$\{3, 6, 10\}$ (۱)

$\{1, 2, 3, 4, 5\}$ (۲)

$\{6, 7, 8, 9, 10\}$ (۳)

$\{2, 6, 9, 10\}$ (۴)

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؟

۱۴۴۰ (۴)

۱۱۲۰ (۳)

۱۸۰۰ (۲)

۹۶۰ (۱)

۲۶- با حروف a, a, a, b, b, c, c, c چند کلمه ۳ حرفی ساخته می‌شود؟

۲۵ (۴)

۲۶ (۳)

۲۷ (۲)

۲۴ (۱)

۲۷- با ارقام $1, 2, 2, 3, 4, 4, 4, 5$ ، چند عدد هشت رقمی زوج می‌توان ساخت؟

۲۴۶۰ (۴)

۲۱۰۰ (۳)

۱۷۴۰ (۲)

۱۲۶۰ (۱)

۲۸- در انتخاب شورای مؤلفین چهار کاندیدای A, B, C, D وجود دارند و ۹ نفر به این افراد رأی می‌دهند. تعداد کل حالات

ممکن برای نتایج به دست آمده کدام است؟ (هر نفر فقط به یک کاندیدا می‌تواند رأی دهد).

۲۲۰ (۴)

۲۱۰ (۳)

۱۸۰ (۲)

۳۳۰ (۱)

۲۹- تعداد جواب‌های طبیعی معادله $\sqrt{x_1} + x_2 + x_3 + x_4^3 = 13$ کدام است؟

۹۳ (۴)

۷۸ (۳)

۶۱ (۲)

۵۴ (۱)

۳۰- معادله $x_1 + x_2 + x_3 = 19$ ، چند دسته جواب طبیعی فرد دارد؟

۶۶ (۴)

۴۵ (۳)

۳۶ (۲)

۲۸ (۱)

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: نوسان و موج + برهم کنش های موج: صفحه های ۶۹ تا ۱۱۴

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

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

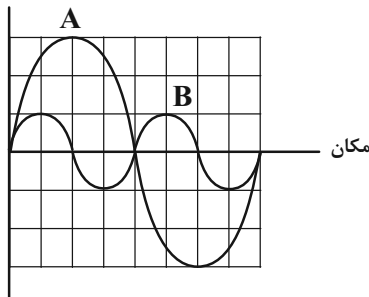
- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) ۹ (۳) ۳ (۴) $\frac{1}{3}$

۳۲- کدام یک از عبارات های زیر در رابطه با طیف امواج الکترومغناطیسی صحیح است؟

- (۱) پرتوهای گاما دارای کمترین بسامد و بیشترین طول موج هستند.
 (۲) طول موج پرتوهای فرابنفش از طول موج 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 طول موج آن از پرتوهای فروسرخ، کمتر است.

۳۳- نمودار جابه جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده اند، به صورت زیر است. در فاصله ای یکسان از

جابه جایی



هر دو چشمه 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- فاصله شنونده ای از یک چشمه صوتی ساکن، برابر با ۲ و تراز شدت صوتی دریافتی توسط او ۸۳dB است. این شخص، فاصله خود را تا چشمه صوت نسبت به حالت قبل چند درصد کاهش دهد تا تراز شدت صوتی که می شنود، به ۹۱dB برسد؟

(۳/۰ = \log_2 و توان دریافتی توسط شنونده ثابت است.)

- (۱) ۲۵ (۲) ۷۵ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۳۵- در فاصله ۱۰m از یک چشمه صوت نقطه ای، صفحه ای به مساحت S_1 قرار گرفته است و توان P توسط این صفحه دریافت می شود. در چه فاصله ای از این چشمه، صفحه ای به مساحت $16S_1$ قرار دهیم که همان مقدار توان (P) را دریافت کند؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر شود.)

- (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

مشابه سؤالی که با آیکن مشخص شده اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۳۶- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- الف) ارتفاع هر تن موسیقی، بسامدی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.
ب) بلندی هر تن 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 گستره ۲۰۰Hz تا ۵۰۰Hz است.

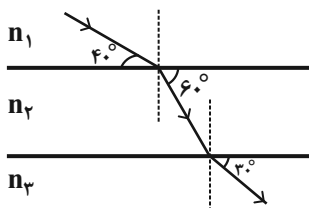
(۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۳۷- دو متحرک A و B در حال حرکت به سمت چشمه صوتی ساکن O هستند. اگر تندی متحرک B، بیشتر از تندی متحرک A باشد، در این صورت اگر طول موج‌های چشمه و دریافتی توسط A و B را به ترتیب λ_A و λ_B و بسامدهای چشمه و دریافتی توسط A و B را به ترتیب f_A و f_B بنامیم، کدام مقایسه به درستی 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) $n_3 < n_1 < n_2, v_3 < v_1 < v_2$ (۲) $n_3 < n_1 < n_2, v_3 > v_1 > v_2$

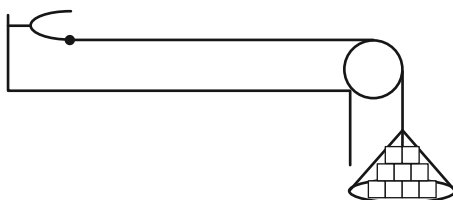
(۳) $n_1 < n_3 < n_2, v_1 < v_3 < v_2$ (۴) $n_1 < n_3 < n_2, v_1 > v_3 > v_2$

۳۹- اگر آزمایش یانگ را یک بار در آب با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ و بار دیگر در مایعی شفاف با ضریب شکست $\frac{3}{4}$ انجام دهیم، پهنای نوارهای تداخلی در آب چند برابر پهنای نوارهای تداخلی در مایع خواهد شد؟

(۱) $\frac{8}{9}$ (۲) $\frac{9}{8}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۴۰- در شکل زیر، ۹ وزنه ۵۰ گرمی در کفه 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

شیمی ۳: شیمی جلوه‌های از هنر، زیبایی و ماندگاری + شیمی، راهی به سوی آینده‌های روشن‌تر: صفحه‌های ۶۷ تا ۱۰۲ وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۴۱- کدام موارد از عبارات‌های زیر درباره 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 تهیه سفال،

درصد جرمی آب به ۱۰ درصد کاهش یابد، چند درصد جرمی خاک حاصل را، سیلیسیم تشکیل می‌دهد؟ (سایر بخش‌های

تشکیل‌دهنده این خاک فاقد عنصر Si است.) ($\text{Si} = 28, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(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 ۰/۲ مولار 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 گونه اکسند و کاهنده

مبادله می‌شود؟ ($\text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

(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) $\text{CO}_2 - \text{SCO} - \text{H}_2\text{O}$ (۲) $\text{COCl}_2 - \text{CH}_4 - \text{H}_2\text{O}$

(۳) $\text{CO}_2 - \text{CH}_4 - \text{H}_2\text{S}$ (۴) $\text{COCl}_2 - \text{SCO} - \text{H}_2\text{S}$

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

۴۶- با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب‌های یونی نشان می‌دهد، کدام یک از مقایسه‌های زیر

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

نادرست است؟

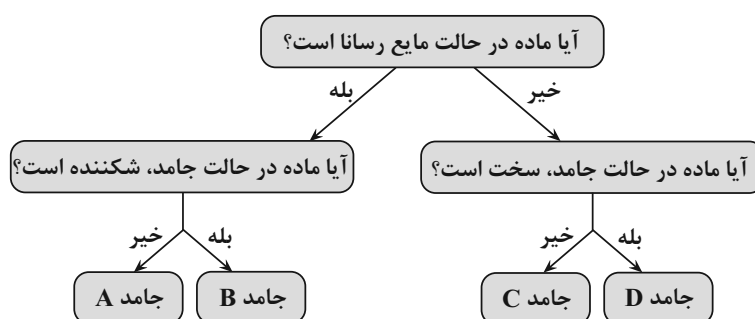
a > d > e (۱)

a > c > b (۲)

b > e > f (۳)

b > c > f (۴)

۴۷- کدام یک 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 واژه شبکه 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) تصفیه آب- تولید پلاستیک- تولید کودهای شیمیایی مناسب

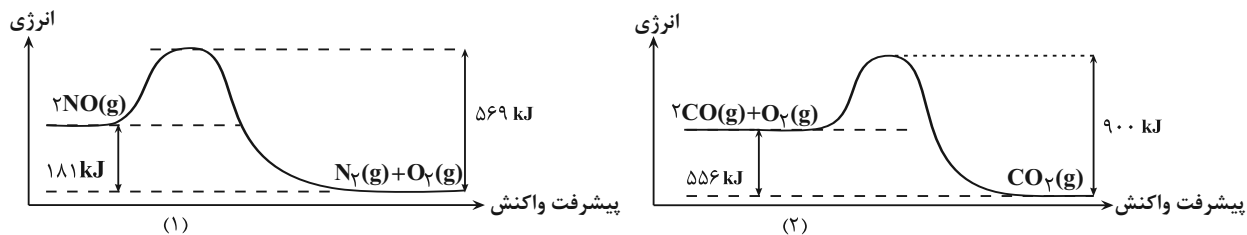
(۲) تولید پلاستیک- تولید بنزین- تصفیه آب

(۳) تصفیه آب- تولید پلاستیک- تولید بنزین

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

محل انجام محاسبات

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



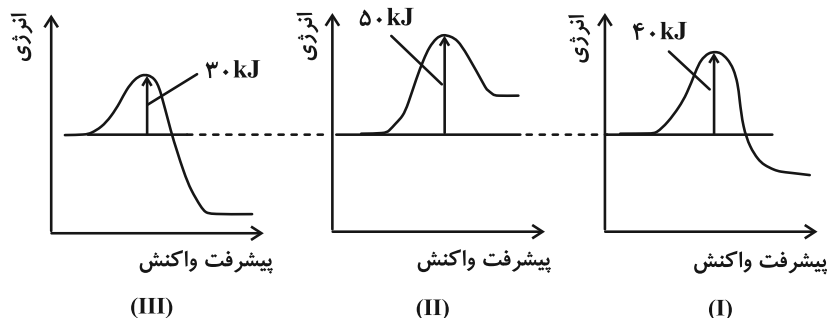
(۱) در شرایط یکسان، واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱)، سریع‌تر انجام می‌شود.

(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

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۳ دقیقه

حسابان ۲: کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۴۴

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

۵۱- به ازای چند مقدار صحیح k ، در تابع $f(x) = \begin{cases} -x^2 + 2 & ; 0 \leq x < 3 \\ k & ; x = 3 \\ x^2 - 6x + 2 & ; 3 < x \leq 4 \end{cases}$ ، $f(3)$ ماکزیمم نسبی است اما ماکزیمم مطلق نیست؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۵۲- در تابع $f(x) = |x^2 - 4x - 5|$ ، فاصله نقطه ماکزیمم نسبی از نقطه مینیمم نسبی با طول کمتر کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) $4\sqrt{5}$ (۳) $3\sqrt{10}$ (۴) ۹

۵۳- برای تابع $f(x) = \begin{cases} 2|\frac{x}{2}| - x & , x \notin \mathbb{E} \\ k & , x \in \mathbb{E} \end{cases}$ ، به ازای چند مقدار صحیح k ، در نقاط به طول‌های زوج اکسترمم نسبی نداریم؟

(\mathbb{E})، نماد جزء صحیح است و \mathbb{E} نماد مجموعه اعداد زوج است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار


۵۴- تابع $f(x) = \frac{x-2k}{\sqrt{x+1}}$ نقطه بحرانی ندارد. حداقل مقدار ممکن برای k کدام است؟

- (۱) $-0/5$ (۲) -1 (۳) $-1/5$ (۴) صفر

۵۵- مستطیلی با بیشترین محیط داریم به طوری که دو رأس آن روی نمودار تابع $f(x) = 4 - x^2$ و دو رأس دیگر آن روی محور x ها قرار

دارد. قطر این مستطیل کدام است؟

- (۱) $\sqrt{10}$ (۲) $\sqrt{13}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{17}$

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

محل انجام محاسبات

۵۶- نمودار تابع $f(x) = x^4 - 3x^3 + x^2 - 1$ روی کدام بازه زیر اکیداً صعودی است؟

- (۱) $(0, 2)$ (۲) $(\frac{1}{4}, +\infty)$ (۳) $(\frac{1}{6}, \frac{1}{5})$ (۴) $(-\infty, \frac{1}{5})$

۵۷- نمودار تابع $f(x) = \frac{x+1}{x^2 - \sin x + \cos 2x - 1}$ در یک همسایگی محذوف $x=0$ کدام است؟

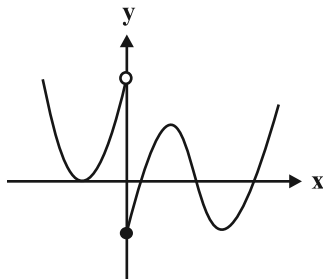


۵۸- جهت تقعر نمودار تابع $f(x) = \sqrt[3]{x+1}(x-2)$ روی کدام مجموعه رو به پایین است؟

- (۱) $\mathbb{R} - [-1, 0/5]$ (۲) $(-1, 0/5)$ (۳) $\mathbb{R} - [-2/5, -1]$ (۴) $(-2/5, -1)$

۵۹- نمودار تابع f روی \mathbb{R} پیوسته است و نمودار مشتق آن در شکل زیر رسم شده است. تابع f به ترتیب چند نقطه اکسترمم و چند

نقطه عطف دارد؟



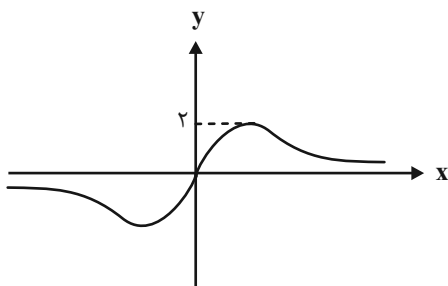
(۱) ۲ و ۳

(۲) ۳ و ۳

(۳) ۳ و ۴

(۴) ۴ و ۴

۶۰- شکل زیر نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx}{x^2 + 9}$ را نشان می‌دهد. مقدار b کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۲ دقیقه

هندسه ۳: بردارها: صفحه‌های ۶۴ تا ۸۴

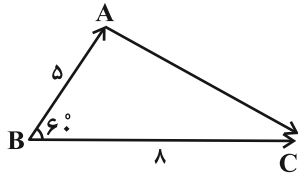
ویژه دانش آموزانی است که می‌خواهند زودتر درس‌های دوازدهم را به اتمام برسانند.

۶۱- تصویر قائم نقطه A بر صفحه yz برابر $(n, -2, -4)$ و تصویر قائم A بر صفحه xz برابر $(4, m, k)$ است. فاصله نقطه A تا مبدأ مختصات کدام است؟

- ۸ (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

۶۲- اگر $\vec{a} = (3, m, 6)$ و $|\vec{b}| = -m + 5$ و بردارهای $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ برهم عمود باشند، آن‌گاه مقدار m کدام است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴)



۶۳- در شکل مقابل حاصل $\overline{AC} \cdot \overline{BC}$ کدام است؟

- ۲۲ (۱) ۲۲ (۲) ۴۴ (۳) -۴۴ (۴)

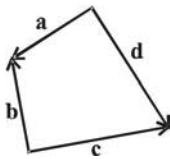
۶۴- اگر طول تصویر قائم بردار $\vec{a} = (1, m - 1, 1)$ روی بردار $\vec{b} = (m, 1, 0)$ برابر ۲ باشد، مقدار m کدام است؟

- ۰/۷۵ (۱) ۰/۷۵ (۲) -۰/۸ (۳) ۰/۸ (۴)

۶۵- بردارهای \vec{a} ، \vec{b} و \vec{c} بردارهایی به طول واحد هستند و $|\vec{a} - \vec{b}|^2 + |\vec{b} - \vec{c}|^2 + |\vec{c} - \vec{a}|^2 = 9$ می‌باشد. اندازه بردار $\vec{a} + 7\vec{b} + 7\vec{c}$ کدام است؟

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

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



- ۱ (۱) صفر
۲ (۲) -۲
۳ (۳) -۴
۴ (۴) ۵

۶۷- اگر $4x + 3y - 2z = 14$ باشد، حداقل مقدار $4x^2 + y^2 + \frac{z^2}{9}$ کدام است؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۶۸- اگر $|\vec{a}| = 2|\vec{b}| = 2\sqrt{2}$ و دو بردار \vec{a} و \vec{b} با هم زاویه 135° بسازند، طول بردار $(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} \times \vec{b})$ چند برابر $\sqrt{5} - 2\sqrt{2}$ است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۶۹- نقاط $M = (1, 2, 3)$ ، $N = (4, 5, 6)$ و $P = (7, 10, 9)$ وسط‌های اضلاع مثلث ABC هستند. مساحت مثلث ABC کدام است؟

- ۱۲√۲ (۱) ۲۴√۲ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴)

۷۰- به ازای کدام مقدار m، چهار نقطه $A = (1, -1, 2)$ ، $B = (2, 3, -1)$ ، $C = (-2, 1, 3)$ و $D = (3, m, 4)$ روی یک صفحه قرار دارند؟

- صفر (۱) -۲ (۲) -۷ (۳) -۸ (۴)

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

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۳ دقیقه

ریاضیات گسسته: ترکیبات: صفحه‌های ۶۲ تا ۸۴

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

۱	۲		
۲	۱	۳	
		۱	
		۲	۱

۷۱- چند مربع لاتین 4×4 وجود دارد که برخی از خانه‌های آن به شکل مقابل پر شده باشد؟

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

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

- ۵۸۳ (۴) ۴۶۲ (۳) ۳۰۸ (۲) ۲۳۱ (۱)

۷۳- اگر A یک مربع لاتین 3×3 باشد، آنگاه چند مربع لاتین 3×3 وجود دارد که با A متعامد بوده و از تعویض جای دو ستون مربع A حاصل شده باشند؟

- هیچ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

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

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

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 ثبت نام کرده‌اند؟

- ۶۵ (۴) ۶۰ (۳) ۵۵ (۲) ۵۰ (۱)

۷۶- در چند جایگشت از حروف کلمه $NAVID$ ، هیچ‌کدام از حروف A و N سر جای خود قرار ندارند؟

- ۸۴ (۴) ۷۸ (۳) ۷۲ (۲) ۶۶ (۱)

۷۷- چند تابع پوشا از مجموعه $\{1, 2, 3, 4\}$ به $\{5, 6, 7\}$ وجود دارد که $f(1) \neq 7$ باشد؟

- ۲۴ (۴) ۲۷ (۳) ۳۰ (۲) ۳۵ (۱)

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


- ۱۳ (۴) ۱۲ (۳) ۱۱ (۲) ۱۰ (۱)

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 وسیله هم نوع و هم‌رنگ داریم؟

- ۶۱ (۴) ۴۹ (۳) ۸۱ (۲) ۳۶ (۱)

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؟

- ۶ (۴) ۵ (۳) ۴ (۲) ۳ (۱)

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

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۲ دقیقه

فیزیک ۳: آشنایی با فیزیک اتمی + آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۵۶

ویژه دانش آموزانی است که می‌خواهند زودتر درس‌های دوازدهم را به اتمام برسانند.

۸۱- در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با طول موج 248nm را بر سطح فلزی با تابع کار $4/55\text{eV}$ می‌تابانیم. بیشینه تندی

فوتوالکترن‌های گسیلی از فلز چند کیلومتر بر ثانیه است؟ ($hc = 1240\text{eV}\cdot\text{nm}$, $m_e = 9 \times 10^{-31}\text{kg}$, $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$)

- (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،

به ترتیب از راست به چپ، امکان گسیل چند فوتون با انرژی‌های متفاوت وجود دارد و کوتاه‌ترین طول موج فوتون تابشی بین

آن‌ها چند نانومتر است؟ ($R = 0/01\text{nm}^{-1}$)

- (۱) $15, \frac{720}{7}$ (۲) $100, 15$ (۳) $5, \frac{720}{7}$ (۴) $100, 5$

۸۳- الکترون اتم هیدروژنی در حالت پایه قرار دارد. اگر این الکترون $2/04 \times 10^{-18}\text{J}$ انرژی دریافت کند، به چندمین حالت برانگیخته


گذار می‌کند و شعاع مدار آن نسبت به حالت پایه چند برابر خواهد شد؟ ($E_R = 13/6\text{eV}$, $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$)

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

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

(۱) هم‌فاز و هم‌بسامدند. (۲) دارای طول موج بلندترند.

(۳) دارای طول موج کوتاه‌ترند. (۴) قدرت نفوذ و تندی بیشتری دارند.

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

محل انجام محاسبات

۸۵- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) نیروی هسته‌ای، کوتاه برد 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.

۴ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۸۶- اگر در یک راکتور هسته‌ای ۲۵ ° گرم ماده به انرژی تبدیل شود، این انرژی معادل چند کیلووات ساعت است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

۶ / ۲۵ × ۱۰^۵ (۱) ۶ / ۲۵ × ۱۰^۶ (۲) ۷ / ۵ × ۱۰^۶ (۳) ۱ / ۵ × ۱۰^۶ (۴)

۸۷- اگر ${}^{19}F$ با گسیل یک پوزیترون واپاشی کند، عنصر نهایی دارای چند نوترون خواهد بود؟

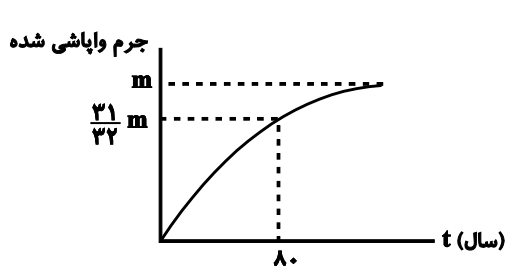
۱۸ (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۹ (۴)

۸۸- اگر یک هسته پرتوزا، ۳ ذره آلفا و ۱ ذره بتای منفی گسیل نماید، به هسته X تبدیل می‌شود. به ترتیب از راست به چپ،

هسته اولیه چند نوترون و چند پروتون داشته است؟

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

۸۹- نمودار جرم واپاشی شده یک عنصر پرتوزا بر حسب زمان به صورت زیر است. پس از گذشت چند سال، $\frac{1}{8}$ جرم فعال اولیه از این



عنصر فعال می‌باشد؟

۶۴ (۱)

۴۸ (۲)

۳۲ (۳)

۱۶ (۴)

۹۰- به ترتیب از راست به چپ، در راکتورهای هسته‌ای، از موادی مانند... به عنوان کندساز نوترون‌ها و از موادی مانند... برای تنظیم

آهنگ واکنش شکافت یعنی کنترل تعداد نوترون‌های موجود برای به وجود آوردن شکافت، استفاده می‌شود.

(۲) بور - آب سنگین

(۱) آب سنگین - گرافیت

(۴) کادمیم - گرافیت

(۳) گرافیت - بور

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۲۳

ویژه 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).



(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_2 را وارد ظرف در بسته به حجم ۲ لیتر می‌کنیم تا تعادل: $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ برقرار شود. اگر در

سامانه 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 سامانه تعادلی وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

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

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.

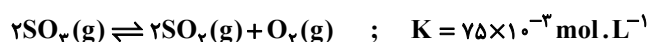
(۲) با کاهش دما شمار مول‌های گازی موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

(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_2 کاهش می‌یابد.

۹۴- مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید را در ظرف در بسته به حجم V لیتر وارد می‌کنیم. اگر مقدار مول SO_2 و SO_3 بعد از برقراری تعادل

یکسان و برابر با $0/6$ باشد، حجم ظرف برحسب لیتر و مقدار مول اولیه SO_2 به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



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


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.

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 H_2 و NH_3 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.

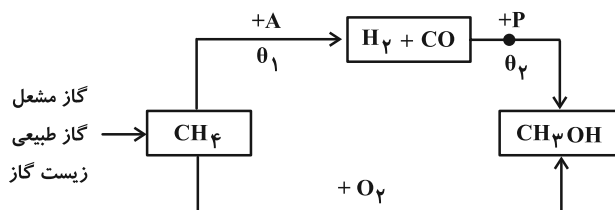
۹۸- کدام یک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد؟

- (۱) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید برابر ۲+ است.
- (۲) افشانه‌های بی‌حس کننده 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 به دست می‌آید.

۹۹- کدام یک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد؟

- (۱) پلیمر PET همانند دیگر پلیمرهای سبز زیست تخریب پذیر است.
- (۲) مونومرهای سازنده PET در نفت خام وجود ندارند و از اتان و پارازیلین برای تهیه آنها استفاده می‌شود.
- (۳) در تهیه تمام مونومرهای PET از محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده استفاده می‌شود.
- (۴) برای افزایش بازده واکنش تبدیل پارازیلین 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 نقطه $+P$ برابر ۵۰ atm است.
- (۳) دمای θ_1 کمتر از θ_2 است.
- (۴) A همان بخار آب است.