

# آزمون مدارک برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



## ۴

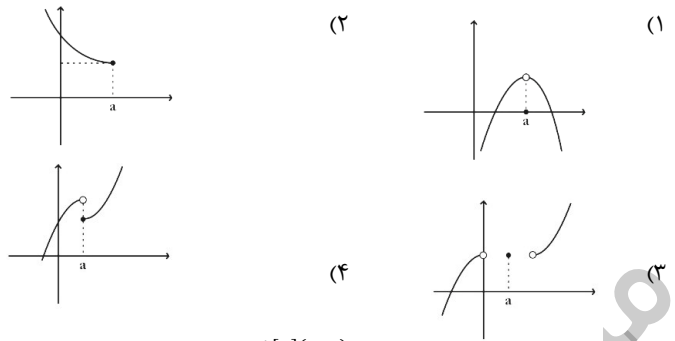
آزمون  
چهارم دبیرستان  
دفترچه اختصاصی

۲۵ آذرماه ۱۳۹۰

## رشته ریاضی - فیزیک

مواد امتحانی	تعداد سؤال	دروس دوره‌ی چهارم دبیرستان	دروس دوره‌ی پایه	زمان پیشنهادی
۱ حساب دیفرانسیل	۲۰	پیوستگی و مجانب	حسابان: فصل پیوستگی - فصل ۲ تابع ریاضی ۲: فصل ۲ تابع	۳۰ دقیقه
۲ هندسه تحلیلی	۱۵	فصل ۳ (از سهمی تا پایان فصل)	هندسه ۱: فصل ۴	۲۲ دقیقه
۳ ریاضیات گسسته	۱۵	فصل‌های ۴ تا ۶	-	۲۳ دقیقه
۴ فیزیک	۳۰	فصل ۴	فیزیک ۲: فصل ۵ و ۶ - فیزیک ۱: فصل ۲	۴۰ دقیقه
۵ شیمی	۲۰	بخش ۲: از عوامل موثر بر تعادل تا پایان بخش	شیمی ۲: بخش ۴	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤال:	۱۰۰		زمان پاسخگویی:	۱۳۵ دقیقه

۸۱- در کدامیک از اشکال زیر تابع  $f$  در  $x = a$  پیوستگی دارد؟



۸۲- اگر تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{[x](1-x)}{\sin \pi x} & x \neq 1 \\ a & x = 1 \end{cases}$  در  $x_0 = 1$  از راست پیوسته باشد مقدار عددی  $a$  چند برابر  $\frac{1}{\pi}$  است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- کدام گزینه در مورد  $f(x) = \begin{cases} [\tan x] - [\cot x] & x \neq \frac{\pi}{4} \\ [x] - 1 & x = \frac{\pi}{4} \end{cases}$  در نقطه  $x_0 = \frac{\pi}{4}$  درست است؟

- (۱)  $f$  در  $\frac{\pi}{4}$  فقط از راست پیوسته است.  
 (۲)  $f$  در  $\frac{\pi}{4}$  فقط از چپ پیوسته است.  
 (۳)  $f$  در  $\frac{\pi}{4}$  پیوسته است.  
 (۴)  $f$  در  $\frac{\pi}{4}$  هم از چپ و هم از راست ناپیوسته است.

۸۴- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{\cos x - \cos 2x}}{x} & x \neq 0 \\ f(0) & x = 0 \end{cases}$  در  $x_0 = 0$  از چپ پیوسته گردد. حاصل  $f(0)$  چه مقداری باید تعیین شود؟

- (۱)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲)  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۳)  $-\frac{\sqrt{6}}{2}$  (۴) صفر

۸۵- تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = [x]^2 - 3[x]$  در بازه  $(0, 5)$  در چند نقطه صحیح پیوسته است؟

- (۱) هیچ (۲) سه نقطه (۳) دو نقطه (۴) یک نقطه

۸۶-  $f$  با ضابطه  $f(x) = (x - [x]) \cos \pi[x]$  در بازه  $(0, 100)$  چند نقطه ناپیوستگی دارد؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۹۹ (۳) ۹۸ (۴) ۹۷

۸۷- به ازای چند مقدار طبیعی  $n$  معادله  $x^3 + x = 1$  در بازه  $(\frac{1}{n}, n)$  دارای جواب است؟

- (۱) هیچ (۲) یک (۳) دو (۴) بیشمار

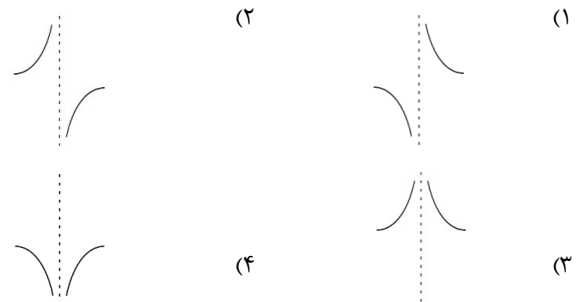
۸۸- تابع  $f: [0, 2] \rightarrow [0, 2]$  در بازه  $[0, 2]$  پیوسته است. کدام معادله زیر در بازه  $[0, 2]$  حتماً ریشه دارد؟

(۱)  $x^2 - f(x) = 0$  (۲)  $1 + f(x) - 2x^2 = 0$  (۳)  $4 + f(x) - x^2 = 0$  (۴)  $1 + x^2 - f(x) = 0$

۸۹- تابع  $f(x) = \tan^{-1} x + \tan^{-1}(x-1)$  را در نظر بگیرید. تابع  $f^{-1}$  در بازه  $(a, b)$  پیوسته و صعودی است. حداکثر  $b - a$  کدام است؟

- (۱)  $\pi$  (۲)  $2\pi$  (۳)  $3\pi$  (۴)  $4\pi$

۹۰- نمودار  $y = \frac{x+1}{\sin x}$  در بازه  $(0, 2\pi)$  حول مجانب قائم چگونه است؟



۹۱- منحنی  $y = \frac{x}{x^2 + 2x - 2}$  در کدام بازه دارای مجانب قائم است؟

- (۱)  $(-\infty, 0)$  (۲)  $(-1, 0)$  (۳)  $(1, +\infty)$  (۴)  $(0, 1)$

۹۲- فاصله‌ی مبدأ مختصات از مجانب مایل شاخه‌ی  $+\infty$  تابع  $y = \sqrt{\frac{x^2}{x+1}}$  چند برابر  $\sqrt{2}$  است؟

- (۱)  $0/25$  (۲)  $0/5$  (۳)  $0/75$  (۴) ۱

۹۳- منحنی  $y = ax + \sqrt{bx^2 - 4bx}$  دارای یک مجانب افقی به معادله‌ی  $y = 2$  و یک مجانب مایل به معادله‌ی

$y = cx + d$  می‌باشد مقدار عددی  $(ad - bc)$  کدام است؟ ( $a$  و  $b$  متحد‌العلامه‌اند)

- (۱) صفر (۲)  $-2$  (۳)  $-3$  (۴)  $-4$

۹۴- عرض از مبدأ مجانب مایل  $y = \sqrt[3]{x^3 + 3x^2} + \frac{2x}{x-1}$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- اگر مجموعه‌ی  $f = \{(1, a), (a, b), (1, 2), (2, 3)\}$  یک تابع باشد، حاصل  $a + b$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۹۶- اگر  $f(x + \frac{1}{x}) = \frac{x^2}{x^2 + 1}$  مقدار عددی  $f(3)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{1}{12}$  (۳)  $\frac{1}{16}$  (۴)  $\frac{1}{18}$

۹۷- تابع  $f: R - Z \rightarrow R$  فرد است مقدار عددی  $a$  کدام است؟  
 $f(x) = (4a - 1)[x] + a$

- (۱)  $0/25$  (۲)  $0/5$  (۳)  $0/75$  (۴) ۱

۹۸-  $f$  یک به یک است و  $f^{-1}$  وارون آن است با فرض  $k = \frac{(f+g)(x)}{(f-g)(x)}$ ، ضابطه‌ی تابع  $g^{-1}(x)$  کدام است؟

- (۱)  $f^{-1}(\frac{1-k}{1+k}x)$  (۲)  $f^{-1}(\frac{k+1}{k-1}x)$  (۳)  $f^{-1}(\frac{1+k}{1-k}x)$  (۴)  $f^{-1}(\frac{1-k}{k+1}x)$

۹۹- توابع  $f$  و  $g$  به صورت  $f(x) = |\sin x|$ ،  $g(x) = |\cos x|$  تعریف شده‌اند دوره‌ی تناوب اصلی کدام تابع با بقیه

متفاوت است؟

- (۱)  $f$  (۲)  $g$  (۳)  $f + g$  (۴)  $f - g$

۱۰۰- نمودار  $y = x[\sqrt{x}]$  در بازه‌ی  $[1, 10]$  از ..... تشکیل شده است؟

- (۱) سه پاره خط موازی (۲) سه پاره خط غیر موازی (۳) چهار پاره خط موازی (۴) چهار پاره خط غیر موازی

**زمان پیشنهادی: ۲۲ دقیقه**

**هندسه تحلیلی**

۱۰۱- در سهمی به معادله‌ی  $y^2 + my + nx + 2 = 0$  اگر رأس  $A(2, 4)$  باشد، مقدار  $m - n$  کدام گزینه است؟

- (۱)  $-1$  (۲) ۱ (۳) ۱۵ (۴)  $-15$

۱۰۲- در سهمی به معادله‌ی  $2x^2 - 1 = 3(x + y)$  حداقل فاصله‌ی نقاط سهمی از کانون کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{4}$  (۲)  $\frac{2}{8}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۰۳- در سهمی  $x^2 + 4y - 6x + 9 = 0$  معادله خط هادی کدام است؟

- (۱)  $y = 0$  (۲)  $y = 2$  (۳)  $y = -1$  (۴)  $y = 1$

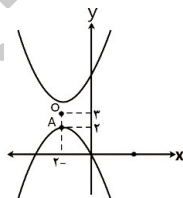
۱۰۴- در هذلولی  $3(y + 1)^2 - 3(x - 4)^2 = 3$  فاصله‌ی رأس کانونی از مرکز تقارن منحنی چه اندازه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳)  $\sqrt{3}$  (۴) ۴

۱۰۵- در هذلولی شکل مقابل، نقطه‌ی  $O$  مرکز هذلولی است. شیب مجانب‌های هذلولی کدام است؟

- (۱)  $\pm\sqrt{2}$  (۲)  $\pm 2$

- (۳)  $\pm\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۴)  $\pm\frac{1}{2}$



۱۰۶- در یک هذلولی قائم، نقطه‌ی  $(-4, 1)$  یک کانون و خط  $3x - y = 1$  یک مجانب است.

معادله‌ی مجانب دیگر کدام است؟

- (۱)  $3x + y = 0$  (۲)  $3x + y + 3 = 0$  (۳)  $3x + y + 25 = 0$  (۴)  $3x + y - 25 = 0$

۱۰۷- در یک هذلولی فاصله‌ی کانونی  $2\sqrt{5}$  و مساحت مستطیل هذلولی ۸ واحد است. فاصله‌ی کانون هذلولی از هر

مجانب کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{5}$  (۲) ۲ (۳) ۵ (۴)  $\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۱۰۸- مبداء مختصات را به مرکز بیضی  $2x^2 + y^2 - 4x + 2y = 5$  منتقل می‌کنیم. معادله‌ی بیضی در دستگاه جدید کدام است؟

- (۱)  $2x^2 + y^2 = 8$  (۲)  $2x^2 + y^2 = -4$  (۳)  $x^2 + 2y^2 = 8$  (۴)  $x^2 + 2y^2 = -4$
- ۱۰۹- منحنی به معادله‌ی  $4x^2 + y^2 - 6xy + 10x = 5$  کدام است؟

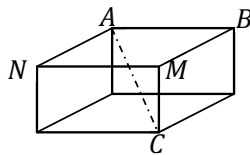
- (۱) تپی (۲) دوخط متقاطع (۳) هذلولی (۴) بیضی
- ۱۱۰- برای استاندارد کردن مقطع مخروطی  $x^2 - 2\sqrt{3}xy - y^2 - 16\sqrt{3}x + 8y = 0$  زاویه مناسب برای دوران محورها کدام است؟

- (۱)  $30^\circ$  (۲)  $45^\circ$  (۳)  $6^\circ$  (۴)  $75^\circ$

۱۱۱- در یک چهار وجهی منتظم، مساحت کل برابر  $8\sqrt{3}$  است. اندازه‌ی هر یال آن چه قدر است؟

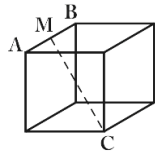
- (۱)  $2\sqrt{3}$  (۲)  $3\sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۱۲- در مکعب مستطیل مقابل قاعده  $ABMN$  مربع به ضلع ۶ و ارتفاع  $MC$  برابر ۳ است. فاصله‌ی  $B$  از قطر  $AC$  چقدر است؟



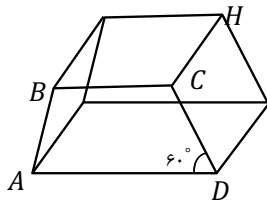
- (۱)  $\sqrt{5}$  (۲) ۴ (۳)  $3\sqrt{5}$  (۴)  $2\sqrt{5}$

۱۱۳- در مکعب شکل مقابل به ضلع واحد،  $M$  وسط یال  $AB$  است طول پاره خط  $CM$  کدام است؟



- (۱)  $1/\sqrt{5}$  (۲)  $1/25$  (۳)  $1/5$  (۴)  $1/6$

۱۱۴- در منشور قائم مقابل دوزنقه  $ABCD$  دارای یک زاویه‌ی  $60^\circ$  است. اگر  $AB = CD = 6$  و  $BC = CH = 4$  باشد، حجم جسم کدام است؟



- (۱)  $21\sqrt{3}$  (۲)  $84\sqrt{3}$  (۳)  $42\sqrt{3}$  (۴)  $63\sqrt{3}$

۱۱۵- ظرفی به شکل نیم کره با قطر خارجی ۸ و ضخامت ۲ را درون ظرفی استوانه‌ای شکل به شعاع قاعده‌ی ۶ قرار داده و ظرف استوانه‌ای را پر از آب می‌کنیم. اگر ظرف نیم کره را خارج کنیم، ارتفاع آب چقدر کم می‌شود؟

- (۱)  $\frac{19}{8}$  (۲)  $\frac{28}{27}$  (۳)  $1/5$  (۴)  $2/5$

**زمان پیشنهادی: ۲۳ دقیقه**

**ریاضیات گسسته**

۱۱۶- اگر  $131$  بزرگ‌ترین عددی باشد که در تقسیم بر  $n$  خارج قسمت نیز برابر  $n$  شود در این صورت مجموع ارقام  $n$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۷- اگر  $9^x \times 5^y = 30!$  آن گاه بیش‌ترین مقدار  $x + y$  کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۲۱

۱۱۸- عددی در مبنای ۷ به صورت  $(ab3)_7$  و در مبنای ۵ به صورت  $(bca)_5$  است مقدار  $c$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹- حاصل  $(n^4, n^2 - 2n + 1)$  کدام است؟

- (۱) ۱ یا ۲ (۲) ۲ یا ۳ (۳) ۳ یا ۴ (۴) ۴ یا ۵

۱۲۰- در مجموعه  $\{84x + 72y - 5 \mid x, y \in Z\}$  چند عدد دو رقمی مثبت وجود دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۲۱-  $a$  و  $b$  دو عدد طبیعی  $3 = 5a - 7b$  و  $4a + b = (a^2, b^2)$  در این صورت حاصل  $a^2 + b^2$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۳ (۴) ۱۷

۱۲۲- اگر  $(m, a - 1) = 1$  و  $m \mid 2a - 1$  و  $a^3 - a + 1 \equiv m$  آن گاه کدام نتیجه گیری درست است؟

- (۱)  $m \mid a - 1$  (۲)  $m \mid a - 2$  (۳)  $m \mid a + 1$  (۴)  $m \mid a + 2$

۱۲۳- باقی مانده ی تقسیم  $a$  بر ۱۵ برابر ۱۱ و بر ۶ برابر ۲ است. باقی مانده ی تقسیم  $a$  بر ۱۰ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۲۴- اگر  $2x + 5y \equiv 2$  و  $3x - 3y \equiv 5$  باشد  $x$  کدام است؟

- (۱)  $6k - 1$  (۲)  $6k + 1$  (۳)  $6k - 2$  (۴)  $6k + 2$

۱۲۵- رابطه ی هم نهشتی مجموعه ی  $Z$  را به ۱۱ دسته هم نهشتی افراز کرده است. به طوری که اعداد  $1a2b3$  و  $ab$  در یک

دسته قرار دارند مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۲۶- باقی مانده تقسیم عدد پنج رقمی  $ababa$  بر ۱۳ برابر ۳ است کمترین مقدار  $a + b$  کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۲۷- باقی مانده ی تقسیم  $1392^{1391} + 1391^{1391} + 1390^{1391}$  بر عدد ۹ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۷

۱۲۸- رقم سمت راست عدد  $2018^{20}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۲۹- رقم دهگان کوچک ترین عدد طبیعی سه رقمی  $x$  که در معادله ی  $17 = 11x + 13y$  صدق می کند کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۰- یک جواب معادله ی  $0 \equiv 4x^4 + x + 3$  کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

**فیزیک**

**زمان پیشنهادی: ۴۰ دقیقه**

۱۳۱- کدام یک جزو جامدهای بلورین نمی باشد؟

- (۱) شیشه (۲) نمک طعام (۳) الماس (۴) آهن

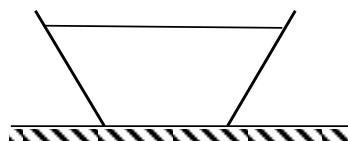
۱۳۲- کدام مورد درباره ی پدیده ی موئینگی درست است؟

- (۱) هر چه قطر لوله ی موئین کمتر باشد، آب کمتر درون آن بالا می رود.  
 (۲) از طرف سطح داخلی لوله ی موئین نیرویی مایل به طرف بالا به جیوه ای که با لوله در تماس است وارد می شود.  
 (۳) اگر سطح داخلی لوله ی موئین چرب باشد، سطح آب در لوله ی موئین دارای برآمدگی شده و پایین می رود.  
 (۴) مولکول های جیوه به طرف سطح داخلی لوله ی موئین کشیده می شوند و در سطح جیوه فرو رفتگی ایجاد می شود.

۱۳۳- در شکل زیر مساحت کف ظرف  $100 \text{ cm}^2$  و ارتفاع مایع درون ظرف  $20 \text{ cm}$  و وزن مایع  $30$  نیوتن است. اگر چگالی

مایع  $\frac{1}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، چه نیرویی از طرف مایع به کف ظرف وارد می گردد؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱)  $14 \text{ N}$  (۲)  $24 \text{ N}$



- (۳)  $28 \text{ N}$  (۴)  $30 \text{ N}$

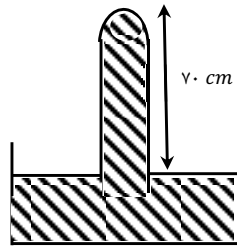
۱۳۴- اختلاف فشار بین دو نقطه از یک مایع در حال تعادل  $300 \text{ pa}$  است. اگر مایع به صورت تند شونده با شتاب  $\frac{g}{3}$  به

طرف بالا برده شود، اختلاف فشار بین این دو نقطه چند پاسکال خواهد شد؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

۱۳۵- مطابق شکل، لوله‌ای به طور وارونه درون جیوه به چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  قرار دارد. جیوه در لوله بالا رفته و کاملاً آن را پر می‌کند. اگر فشار هوا  $75cmHg$  و سطح لوله  $5cm^2$  باشد، چه نیرویی بر انتهای لوله وارد خواهد شد؟



۵ N (۲)

$(g = 10 \frac{N}{kg})$

۲/۵ N (۱)

۳/۴ N (۴)

۱/۷ N (۳)

۱۳۶- اگر چگالی هوا ثابت و برابر  $1 \frac{kg}{m^3}$  باشد، در چه ارتفاعی از سطح زمین فشار هوا صفر خواهد شد؟ (فشار هوا در مجاورت سطح زمین ثابت و برابر  $10^5 pa$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)

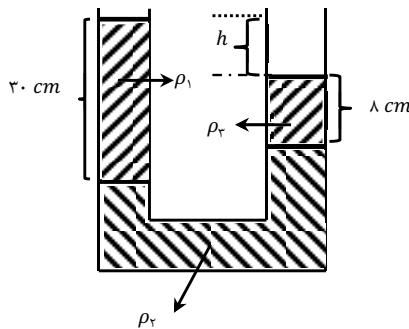
۱ km (۴)

۱۰۰ km (۳)

۱۰۰۰ km (۲)

۱۰ km (۱)

۱۳۷- در شکل مقابل اگر  $\rho_1 = 0.5 \frac{g}{cm^3}$ ،  $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ ،  $\rho_3 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$  باشد، اختلاف سطح آزاد مایع در دو طرف لوله چند سانتی‌متر است؟



۱۳/۴ (۲)

۱۴/۷ (۱)

۱۷ (۴)

۲۰ (۳)

۱۳۸- فشار هوا در شهری  $66cmHg$  می‌باشد. اگر چگالی جیوه و چگالی متوسط هوا به ترتیب  $13600 \frac{kg}{m^3}$  و  $1 \frac{kg}{m^3}$  باشد، ارتفاع این شهر از سطح دریا تقریباً چند متر است؟ (فشار هوا در مجاورت سطح دریا  $76cmHg$  است.)

۱۰۰۰ (۴)

۷۶۰ (۳)

۶۶۰ (۲)

۱۳۶۰ (۱)

۱۳۹- دمای جسمی بر حسب کلوین ۵ برابر دمای آن بر حسب درجه سلسیوس است. دمای این جسم بر حسب کلوین چه مقدار بیش‌تر از دمای جسم بر حسب درجه سلسیوس می‌باشد؟

۳۴۱/۲۵ (۴)

۲۷۳ (۳)

۱۳۶/۵ (۲)

۶۸/۲۵ (۱)

۱۴۰- یک قطعه یخ ذوب می‌شود و از یخ صفر درجه به آب صفر درجه تبدیل می‌گردد. کدام یک از کمیت‌های زیر ثابت می‌ماند؟

(۲) انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها

(۱) انرژی درونی

(۴) انرژی گرمایی هر یک از مولکول‌ها

(۳) انرژی پتانسیل متوسطه مولکول‌ها

۱۴۱- کاهش فشار سبب بالا رفتن کدام مورد می‌شود؟

(۴) موارد ۱ و ۲

(۳) نقطه‌ی جوش آب

(۲) نقطه‌ی انجماد آب

(۱) نقطه‌ی ذوب یخ

۱۴۲- درون یک ظرف استوانه‌ای شکل به سطح مقطع  $400cm^2$  تا ارتفاع  $20cm$  آب  $80^\circ C$  قرار دارد. چند کیلوژول گرما باید به آب بدهیم تا در اثر تبخیر آب ارتفاع آب به  $15cm$  برسد؟ (از انبساط ظرف آب صرف نظر شود)

$L_v = 2200 \frac{kJ}{kg}$  تبخیر آب و  $c \cong 4000 \frac{J}{kg^\circ C}$  آب و  $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$  چگالی آب)

۵۰۴۰ (۴)

۱۳۶۸۰ (۳)

۹۴۴۰ (۲)

۴۵۶۰ (۱)

۱۴۳- کدام عبارت از ویژگی‌های دماسنج ترموکوپل نمی‌باشد؟

(۱) از دو سیم فلزی غیر هم‌جنس و یک آمپرسنج حساس تشکیل شده است.

(۲) هر چه اختلاف دمای محل اتصال دو سیم بیشتر باشد، شدت جریان در مدار کمتر می‌شود.

(۳) کوچک بودن اتصال سیم‌ها باعث می‌شود که اتصال به سرعت به تغییر دما پاسخ دهد و دقت اندازه‌گیری بالا رود.

(۴) این دماسنج نسبت به اختلاف دماهای بسیار کوچک، حتی به کوچکی  $0.001^\circ C$  نیز حساس است.

۱۴۴- جسمی به جرم ۳۳۰ گرم و دمای ۵۹°C را درون ظرف عایقی حاوی ۱۱۰ گرم آب ۱۱°C می‌اندازیم. اگر دمای تعادل

۱۷°C شود، گرمای ویژه‌ی جسم چند  $\frac{J}{kg^{\circ}C}$  می‌باشد؟  $C = 4200 \frac{J}{kg^{\circ}C}$  (آب)

- ۱۷۵ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۷۵ (۳) ۱۸۰۰ (۴)

۱۴۵- ابعاد یک مکعب مستطیل  $160\text{cm} \times 30\text{cm} \times 20\text{cm}$  و ضریب انبساط طولی آن  $10^{-6} \frac{1}{K}$  و ابعاد مکعب

مستطیل دیگری  $400\text{cm} \times 30\text{cm} \times 20\text{cm}$  و ضریب انبساط حجمی آن  $10^{-6} \frac{1}{K}$  می‌باشد. اگر دمای هر دو

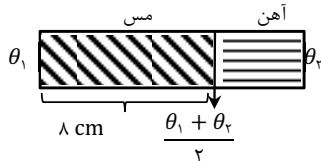
مکعب را به اندازه‌ی  $\Delta\theta$  زیاد کنیم مجموع افزایش حجم آن‌ها  $864\text{cm}^3$  می‌شود. مقدار افزایش دمای  $\Delta\theta$  چند درجه سلسیوس است؟

- ۱۰۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۱۴۶- یک قطعه مس به طول ۸cm به یک قطعه آهن مطابق شکل زیر متصل است. طول قطعه آهن چند سانتی متر باشد

تا دمای سطح مشترک مس و آهن  $\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$  باشد؟  $(\theta_2 > \theta_1)$  رسانندگی گرمایی مس و آهن به ترتیب برابر  $400 \frac{W}{m.K}$  و

$100 \frac{W}{m.K}$  است. (سطوح جانبی دو میله عایق بندی است)

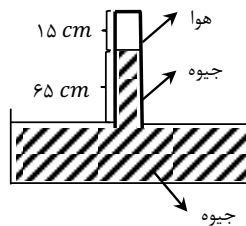


- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۷- لوله‌ی سر بسته‌ای را مطابق شکل زیر به طور وارونه درون یک ظرف محتوی جیوه وارد کرده‌ایم و مقداری هوا

بالای ستون جیوه محبوس شده است. اگر لوله را کمی بیش تر وارد جیوه کنیم، طول ستون هوا از ۱۵cm به ۱۰cm

می‌رسد. اگر فشار هوای خارج  $75\text{cmHg}$  باشد، ارتفاع جیوه در این حالت چند سانتی متر می‌شود؟



(دمای هوای محبوس ثابت است)

- ۷۰ (۱) ۶۵ (۲) ۵۵ (۳) ۶۰ (۴)

۱۴۸- انرژی ممکن است هم به وسیله‌ی موج و هم به وسیله‌ی ماده از مکانی به مکان دیگر منتقل شود. در کدام یک از

مثال‌های زیر انرژی به وسیله هر دو عامل موج و ماده منتقل می‌شود؟

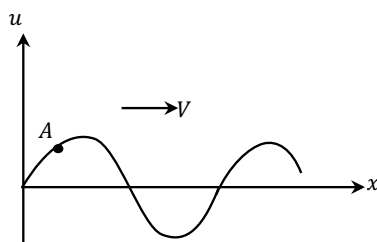
- (۱) انرژی صوتی حاصل از دیافراگمی که در حال ارتعاش است.
- (۲) انرژی نورانی حاصل از یک لامپ که در اتاق روشن است.
- (۳) انرژی گرمایی حاصل از یک بخاری گازی که در اتاق روشن است.
- (۴) انرژی که توسط یک توپ در حال حرکت منتقل می‌شود.

۱۴۹- محیط کشسان محیطی است که :

- (۱) سرعت موج‌های عرضی در آن بیش تر از سرعت موج‌های طولی می‌باشد.
- (۲) وقتی یک چشمه موج در آن با دامنه  $A$  شروع به نوسان می‌کند، نیروهای کشسانی ایجاد شده بین اجزای محیط تمایل دارند ذره‌های مجاور خود را با دامنه‌ی بزرگتر از  $A$  جابه‌جا کنند.
- (۳) وقتی در آن تغییر شکلی ایجاد شود نیروهای کشسانی بین اجزای محیط تمایل دارند محیط را به حالت اول برگردانند.
- (۴) وقتی یک چشمه موج در آن با بسامد  $f$  شروع به نوسان می‌کند، نیروهای کشسانی ایجاد شده، ذرات مجاور خود را با بسامد کم تر از  $f$  به نوسان وا می‌دارد.

۱۵۰- شکل زیر یک موج عرضی که در یک تار در حال انتشار است را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد نوع حرکت

نقطه‌ی  $A$  درست است؟



- (۱) حرکت تند شونده با شتاب ثابت
- (۲) حرکت تند شونده با شتاب متغیر
- (۳) حرکت کند شونده با شتاب ثابت
- (۴) حرکت کند شونده با شتاب متغیر

محل انجام محاسبات

۱۵۱- تار یکنواختی به جرم ۳۰۰ گرم و طول ۶۰ سانتی متر بین دو نقطه با نیروی کشش ۲۰۰ نیوتون محکم شده است .

اگر در این تار تپی ایجاد کنیم، این تب طول تار را در چه مدتی می پیماید؟

- ۰/۱۵۵s (۱)      ۰/۳۳s (۲)      ۰/۰۶۵s (۳)      ۰/۱۲۵s (۴)

۱۵۲- معادله‌ی یک موج در SI به صورت  $u = 2 \times 10^{-2} \sin(\pi t - \pi x)$  است. مقدار طول موج چند متر است؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۵۳- موجی با دوره‌ی ۰/۴۸ s فاصله‌ی دو نقطه از محیط انتشار موج را در مدت ۰/۲ s طی می کند. اختلاف فاز این دو

نقطه چند رادیان است؟

- $\frac{\pi}{2}$  (۱)       $\frac{2\pi}{3}$  (۲)       $\frac{5\pi}{6}$  (۳)       $\pi$  (۴)

۱۵۴- در کدام یک از محیط‌های زیر هم امواج طولی و هم امواج عرضی منتشر می تواند ایجاد گردد؟

- ۱) فنر (۱)      ۲) زیر سطح آب (۲)      ۳) هوا (۳)      ۴) هر سه مورد (۴)

۱۵۵- یک موج سینوسی با دامنه‌ی ۲ سانتی متر و طول موج ۲ متر در تار می منتشر می شود . اگر یک ذره‌ی تار در مدت

۰/۱ ثانیه مسافت ۰/۱۶ متر را طی کند، سرعت انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟

- ۲۰ (۱)      ۲۵ (۲)      ۳۰ (۳)      ۴۰ (۴)

۱۵۶- فاصله‌ی نقطه‌ی تعادل نقطه‌ای از محیط انتشار یک موج از نقطه‌ی تعادل دهمین نقطه‌ای که با آن نقطه در فاز

مخالف قرار دارد، ۵۷۰ cm می باشد. اگر سرعت انتشار موج  $\frac{m}{s}$  باشد، بسامد این موج چند هرتز است؟

- ۲۰ (۱)      ۱۰ (۲)      ۵ (۳)      ۴ (۴)

۱۵۷- معادله‌ی ارتعاشی دو نقطه از یک محیط در حال ارتعاش به صورت  $y_1 = 2 \sin 20\pi t$  و  $y_2 = 2 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{6})$

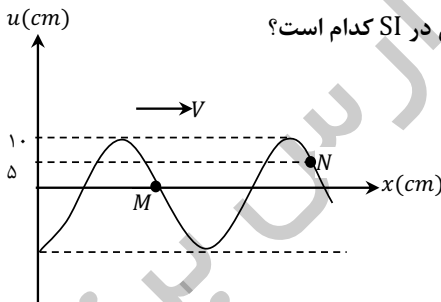
می باشد. اگر سرعت انتشار ارتعاشات  $\frac{m}{s}$  و ۱/۵ و بین دو نقطه یک نقطه‌ی هم فاز با نقطه‌ی اولی باشد، فاصله‌ی دو نقطه

چند متر است؟

- ۰/۰۵ (۱)      ۰/۵ (۲)      ۰/۲ (۳)      ۰/۳ (۴)

۱۵۸- نقش موج در یک لحظه برای موج عرضی در یک تار مطابق شکل زیر است . اگر این موج فاصله‌ی بین نقاط

M و N را در مدت ۰/۱۱ s با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  طی کند، تابع موج آن در SI کدام است؟



$$u = 0.1 \sin\left(\frac{5\pi}{3}t - \frac{5\pi}{6}x\right) \quad (1)$$

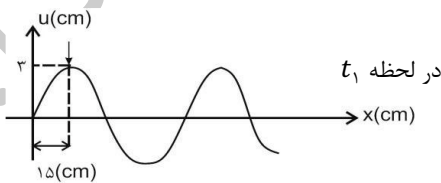
$$u = 0.1 \sin\left(\frac{5\pi}{6}t - \frac{5\pi}{3}x\right) \quad (2)$$

$$u = 0.1 \sin\left(\frac{5\pi}{3}t - \frac{5\pi}{3}x\right) \quad (3)$$

$$u = 0.1 \sin\left(\frac{5\pi}{3}t - \frac{5\pi}{3}x\right) \quad (4)$$

۱۵۹- شکل‌های زیر نقش یک موج را در دو لحظه‌ی  $t_1$  و  $t_2$  نشان می دهند که در یک محیط و در جهت محور  $x$  در حال

انتشار است. اگر  $t_2 - t_1 = 0.06 \text{ s}$  باشد، تابع این موج در SI کدام است؟

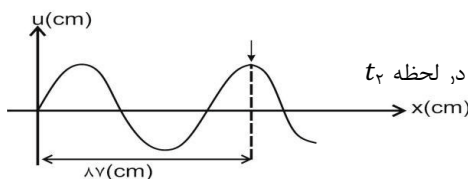


$$u = 0.3 \sin\left(40\pi t - \frac{10\pi}{3}x\right) \quad (1)$$

$$u = 0.3 \sin\left(40\pi t + \frac{10\pi}{3}x\right) \quad (2)$$

$$u = 0.3 \sin\left(20\pi t - \frac{10\pi}{3}x\right) \quad (3)$$

$$u = 0.3 \sin\left(20\pi t + \frac{10\pi}{3}x\right) \quad (4)$$





۱۶۰- موجی با طول موج ۴۲cm در یک تار در حال انتشار است. اگر معادله‌ی نوسانی نقطه‌ی A در ۴۰cm سمت چپ چشمه موج به صورت  $y_A = 0.2 \sin 50\pi t$  باشد معادله‌ی نوسانی نقطه‌ی B در فاصله‌ی ۹۶ سانتی متری سمت راست چشمه موج کدام است؟

$$y_B = 0.2 \sin \left( 50\pi t - \frac{136\pi}{21} \right) \quad (2)$$

$$y_B = 0.2 \sin \left( 50\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \quad (4)$$

$$y_B = 0.2 \sin \left( 50\pi t - \frac{4\pi}{3} \right) \quad (1)$$

$$y_B = 0.2 \sin \left( 50\pi t - \frac{2\pi}{3} \right) \quad (3)$$

**زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه**

**شیمی**

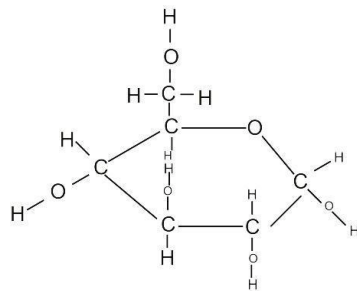
۱۶۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) افزون بر الکترون‌های پیوندی، جفت الکترون‌های تنهای اتم مرکزی نیز در شیوه‌ی آرایش اتم‌ها در مولکول موثرند.
- (۲) در پیوندهای کووالانسی قطبی، تفاوت الکترونگاتیوی دو اتم بین ۰/۴ تا ۱/۷ است.
- (۳) انرژی پیوند  $Br - Br$  از انرژی پیوند  $Cl - F$  بیش‌تر است.
- (۴) مولکول یدو متان، قطبی می‌باشد.

۱۶۲- در کدام ترکیب، ضعیف‌ترین پیوند بین اتم‌های نیتروژن دیده می‌شود؟

- $N_2F_4$  (۴)       $N_2F_4$  (۳)       $N_2O$  (۲)       $N_2$  (۱)

۱۶۳- شکل داده شده، ..... را نشان می‌دهد.



- (۱) ساختار لوویس - گلوکوز
- (۲) ساختار لوویس - ساکاروز
- (۳) فرمول ساختاری - گلوکوز
- (۴) فرمول ساختاری - ساکاروز

۱۶۴- نام کدام ترکیب با توجه به فرمول مولکولی آن درست است؟

- $SO_3$ : گوگرد (III) اکسید (۲)       $CCL_4$ : کربن (IV) کلرید (۱)
- $CS_2$ : دی‌کربن سولفید (۴)       $CO$ : کربن (II) اکسید (۳)

۱۶۵- اگر ترکیب  $AF_4$  قطبی و ترکیب  $BF_4$  ناقطبی باشد، کدام مطلب درباره‌ی این دو مولکول درست است؟

- (۱) عدد اکسایش A در  $AF_4$  با عدد اکسایش B در  $BF_4$  متفاوت است.
- (۲) پیوند  $A - F$  در  $AF_4$  قطبی ولی پیوند  $B - F$  در  $BF_4$  ناقطبی است.
- (۳) در  $AF_4$  تمام زاویه‌های پیوندی با یکدیگر برابرند.
- (۴) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در  $AF_4$  از تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در  $BF_4$  بیش‌تر است.

۱۶۶- کدام مطلب در مورد استیک اسید نادرست است؟

- (۱) همانند اتانول می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- (۲) اتم‌های اکسیژن در آن مانند اتم‌های کربن ۴ قلمرو الکترونی دارند.
- (۳) فرمول تجربی آن با فرمول تجربی گلوکوز و فرمالدهید برابر است.
- (۴) نیروهای جاذبه بین مولکول‌های آن، قوی‌تر از نیروهای جاذبه بین مولکول‌های  $C_2H_6$  است.

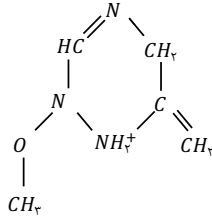
۱۶۷- در کدام دو مولکول شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها برابر است؟

- $BeCl_2, OCl_2$  (۴)       $SO_3, BH_3$  (۳)       $SO_3, NO_2$  (۲)       $N_2O, CS_2$  (۱)

۱۶۸- کدام مولکول، ناقطبی و دارای ساختار سه ضلعی مسطح است و در آن همه‌ی زاویه‌های پیوندی با یکدیگر برابرند؟

- $SO_3$  (۴)       $SO_2$  (۳)       $CF_4$  (۲)       $SF_6$  (۱)

۱۶۹- با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه در مورد آن نادرست است؟ (جفت الکترون‌های ناپیوندی نشان داده نشده‌اند)



- (۱) دارای چهار جفت الکترون ناپیوندی است.  
 (۲) دارای دو اتم کربن با ساختار چهار وجهی است.  
 (۳) دارای دو پیوند  $N-H$  است که طول آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.  
 (۴) زاویه‌ی پیوندی اطراف نیتروژن دارای پیوند دو گانه از زاویه‌ی پیوندی اطراف نیتروژن دارای پیوند یگانه با اکسیژن، بزرگ‌تر است.

۱۷۰- عدد اکسایش نیتروژن در کدام یک از گونه‌های زیر، از بقیه بیش تر است؟

- (۱) نیتریک اسید ( $HNO_3$ ) (۲) آمونیاک (۳) یون نیتريت (۴) یون آمونیوم

۱۷۱- در مولکول ..... قاعده‌ی هشتایی پایدار رعایت نشده است و شکل هندسی آن ..... بوده و شمار پیوندها در آن با شمار پیوندها در ..... برابر است.

- (۱)  $BF_3$  - سه ضلعی مسطح - یون  $NO_3^-$   
 (۲)  $BeF_2$  - خطی - مولکول  $CO$   
 (۳)  $AlCl_3$  - سه ضلعی مسطح - مولکول  $CSO$   
 (۴)  $NO$  - خطی - یون  $NH_4^+$

۱۷۲- کدام گزینه مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش چهار ترکیب  $Cl_2$  و  $O_2$ ،  $H_2O$  و  $HI$  را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱)  $H_2O > HI > Cl_2 > O_2$   
 (۲)  $HI > H_2O > Cl_2 > O_2$   
 (۳)  $H_2O > HI > O_2 > Cl_2$   
 (۴)  $H_2O > Cl_2 > HI > O_2$

۱۷۳- در اثر کاهش غلظت  $H_2$  در واکنش تعادلی گازی  $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ ، کدام گزینه مقایسه‌ی غلظت

$N_2$ ،  $H_2$ ،  $NH_3$  را در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه به ترتیب از راست به چپ درست نشان می‌دهد؟

- (۱) بیش‌تر - کم‌تر - کم‌تر  
 (۲) بیش‌تر - بیش‌تر - بیش‌تر  
 (۳) کم‌تر - کم‌تر - بیش‌تر  
 (۴) کم‌تر - بیش‌تر - بیش‌تر

۱۷۴- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو که به واکنش تعادلی گازی  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$  مربوط است.

کدام مطلب درست است؟

دما ( $^{\circ}C$ )	$K (mol^{-1} \cdot L)$
۳۰	$2 \times 10^{24}$
۱۵۰	$2/5 \times 10^{10}$
۳۵۰	$2/5 \times 10^4$

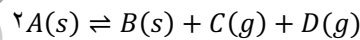
(۱) واکنش گرماگیر است.

(۲) با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۳) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت بیش‌تر از مقدار آن در جهت برگشت است.

(۴)  $\Delta H$  واکنش منفی است و کاهش دما سبب کاهش سرعت واکنش برگشت می‌شود.

۱۷۵- کدام مطلب، درباره‌ی واکنش به حالت تعادل زیر که در یک ظرف سر بسته برقرار شده، درست است؟



(۱) با خارج کردن مقداری از  $B$ ، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

(۲) در صورت استفاده از کاتالیزگر، از جرم مواد جامد موجود در ظرف کاسته می‌شود.

(۳) با افزایش دما، جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

(۴) در صورت استفاده از کاتالیزگر، فشار کل گازهای موجود در ظرف افزایش می‌یابد.

۱۷۶- تعادل گازی  $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$  در یک ظرف سر بسته‌ی ۴ لیتری برقرار شده است. اگر در دمای ثابت

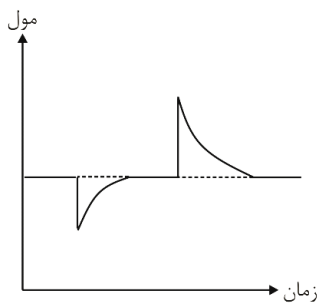
حجم ظرف را به ۸ لیتر افزایش دهیم، کدام تغییر زیر روی نمی‌دهد؟

(۱) ثابت تعادل، تغییر نمی‌کند.

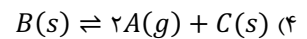
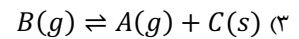
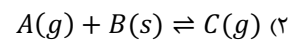
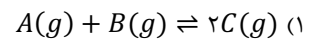
(۲) سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت در تعادل جدید از تعادل اولیه کوچک‌تر است.

(۳) خارج قسمت واکنش کاهش می‌یابد.

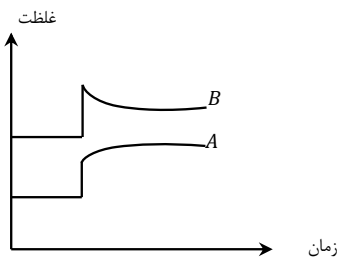
(۴) غلظت  $I_2$  و  $HI$  کاهش می‌یابد.



۱۷۷- نمودار تغییرات مول گاز A در یک واکنش تعادلی در ظرف یک لیتری بر حسب زمان به صورت زیر است. واکنش تعادلی شامل گاز A، چند بار از حالت تعادل خارج شده است. کدام معادله می تواند مربوط به واکنش مورد نظر باشد؟



۱۷۸- در شکل زیر، نمودار واکنش تعادلی گازی  $aA \rightleftharpoons bB$  آورده شده است که یکی از عوامل مؤثر بر آن تغییر کرده است. کدام گزینه در مورد این واکنش درست است؟



(۱) واکنش گرماگیر و  $a < b$

(۲) واکنش گرماده و  $a < b$

(۳) واکنش گرماگیر و  $a > b$

(۴) واکنش گرماده و  $a > b$

۱۷۹- کدام یک از دستگاه‌ها یا فرایندهای زیر در فرایند هابر نقشی ندارد؟

(۲) پمپ خلاء جهت ایجاد فشارهای پایین

(۱) دستگاه تقطیر هوای مایع

(۴) دستگاه مایع کردن گازها

(۳) عبور بخار آب از روی زغال داغ

۱۸۰- آمونیاک، ماده‌ی پرارزشی است که از طریق روش هابر در مقیاس آزمایشگاهی از گازهای هیدروژن و نیتروژن تولید می‌شود. کدام مطلب درباره‌ی این فرایند درست است؟

(۱) در دمای ثابت، با کاهش فشار، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی کاهش می‌یابد.

(۲) با افزایش فشار و کاهش دما، درصد مولی  $NH_3$  در مخلوط تعادلی افزایش می‌یابد.

(۳) با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.

(۴) با استفاده از کاتالیزگر  $MgO$ ، سرعت واکنش رفت افزایش و  $\Delta H$  واکنش کاهش می‌یابد.

# آزمون مدارک برتر ایران

بودجه‌بندی آزمون شماره ۵

سال چهارم ریاضی

۹۰/۱۰/۲۳

مواد امتحانی	تعداد	دروس دوره‌ی پیش‌دانشگاهی
ادبیات و زبان فارسی	۲۵	دوره‌ی پیش‌دانشگاهی ۱
دین و زندگی	۲۵	دوره‌ی پیش‌دانشگاهی ۱
زبان انگلیسی	۲۵	دوره‌ی پیش‌دانشگاهی ۱
حساب دیفرانسیل و انتگرال	۲۰	دوره‌ی پیش‌دانشگاهی ۱
هندسه تحلیلی و جبر خطی	۱۵	فصل ۱ تا ۳
ریاضیات گسسته	۱۵	فصل ۱ تا ۶
فیزیک	۴۰	دوره‌ی پیش‌دانشگاهی ۱
شیمی	۳۰	دوره‌ی پیش‌دانشگاهی ۱