

آزمون مدارک برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون ۲ تابستان

چهارم دبیرستان
دفترچه اختصاصی

۱ مهر ۱۳۹۰

رشته ریاضی - فیزیک

مواد امتحانی	تعداد سؤال	دروس دوره چهارم دبیرستان	دروس دوره پایه	زمان پیشنهادی
۱ حساب دیفرانسیل	۲۰	-	تابع و مثلثات	۳۰ دقیقه
۲ هندسه تحلیلی	۱۵	-	هندسه ۱	۲۵ دقیقه
۳ فیزیک	۳۰	-	فیزیک ۱: فصل ۱ و ۴ فیزیک ۲: فصل ۲ و ۵	۴۰ دقیقه
۴ شیمی	۲۰	-	شیمی ۲	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤال:	۸۵		زمان پاسخگویی:	۱۱۵ دقیقه

حساب دیفرانسیل و انتگرال

محل انجام محاسبات

زمان پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

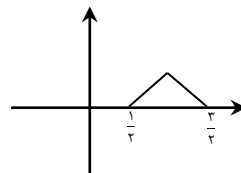
۵۶- کدام یک از روابط زیر تابع می باشند؟

(۱) $y - \sqrt{y} = x$ (۲) $y! - x^2 - 2x = 3$ (۳) $x = y\sqrt{y}$ (۴) $y^3 = 2x + 3y$

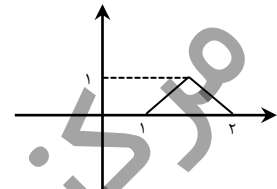
۵۷- دامنه تابع $f(x) = \frac{1}{[x]!-1}$ کدام است؟

(۱) $R - [0, 2)$ (۲) $w - \{0, 1\}$ (۳) $[2, +\infty)$ (۴) $R - \{0, 1\}$

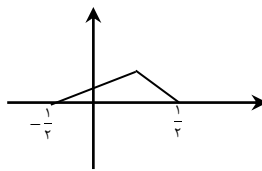
۵۸- نمودار $y = f(x)$ به صورت می باشد کدام یک از نمودارهای زیر شکل تابع $y = f(2x - 1)$ است؟



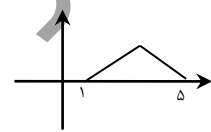
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۵۹- شرط ناتهی بودن تابع $g \circ f$ کدام است؟

(۱) $D_f \cap D_g \neq \emptyset$ (۲) $R_f \cap R_g \neq \emptyset$ (۳) $D_f \cap R_g \neq \emptyset$ (۴) $R_f \cap D_g \neq \emptyset$

۶۰- در کدام گزینه توابع f و g با هم برابرند؟

(۱) $\begin{cases} f(x) = \log x^2 \\ g(x) = 2 \log x \end{cases}$ (۲) $\begin{cases} f(x) = \sqrt{-x^3} \\ g(x) = x\sqrt{-x} \end{cases}$ (۳) $\begin{cases} f(x) = 1 \\ g(x) = \frac{x^2+2}{x^2+1} \end{cases}$ (۴) $\begin{cases} f(x) = 0 \\ g(x) = \frac{x^2+1}{x^2+2} \end{cases}$

۶۱- اگر در تابع $f(x) = |x - 1| + (3n - 2)|x + 1|$ مبداء مختصات مرکز تقارن باشد n کدام است؟

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

۶۲- اگر g زوج باشد $f(-2)$ کدام است؟

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

۶۳- کدام تابع زیر در دامنه خود نه صعودی است و نه نزولی؟

(۱) $y = x + [x]$ (۲) $y = \log \frac{x}{2}$ (۳) $y = -\sqrt[3]{x+1} + 2$ (۴) $y = x - [x]$

۶۴- اگر تابع f یک به یک باشد k کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۱ (۳) -۲ (۴) ۲

۶۵- کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

- (۱) اگر تابع f فرد و معکوس پذیر باشد f^{-1} نیز فرد است.
 (۲) اگر تابع f اکیداً صعودی باشد f^{-1} نیز اکیداً صعودی است.
 (۳) اگر f اکیداً صعودی باشد f و f^{-1} در صورت برخورد، یکدیگر را روی خط $y = x$ قطع می کنند.
 (۴) تابع زوج معکوس پذیر نیست.

۶۶- دوره تناوب اصلی تابع $f(x) = \tan 2x - \cot 2x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{2}$ (۲) π (۳) $\frac{\pi}{4}$ (۴) 2π

۶۷- اگر جواب معادله $[x] + [2x] + [3x] = 15$ بصورت $[a, b)$ باشد $b - a$ کدام است؟

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

۶۸- کدام گزینه صحیح می باشد؟

- (۱) $\cos 5^\circ < \cos 10^\circ$ (۲) $\cos 5^\circ > \sin 84^\circ$ (۳) $\sin 5^\circ > \sin 10^\circ$ (۴) $\cot 5^\circ < \tan 84^\circ$

۶۹- مقدار عددی عبارت $\cos \frac{\pi}{18} - 12 \cos^3 \frac{\pi}{18}$ کدام است؟

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

۷۰- حاصل $\cos \frac{\pi}{9} \cos \frac{2\pi}{9} \cos \frac{4\pi}{9}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

۷۱- حاصل $\tan 35^\circ + \tan 20^\circ + 2$ برابر کدام است؟

- (۱) $4 \sin 40^\circ$ (۲) $4 \cos 40^\circ$ (۳) $2 \sin 40^\circ$ (۴) $2 \cos 40^\circ$

۷۲- جواب کلی معادله $2 \sin(x + \frac{\pi}{8}) = 1 + \cos^2(x - \frac{3\pi}{8})$ کدام است؟

- (۱) $k\pi + \frac{3\pi}{8}$ (۲) $2k\pi + \frac{\pi}{8}$ (۳) $2k\pi + \frac{3\pi}{8}$ (۴) $k\pi + \frac{\pi}{8}$

۷۳- معادله $\tan(2x - \frac{\pi}{4}) \tan(3x + \frac{\pi}{12}) = 1$ چند جواب در بازه $[0, \pi]$ دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۷۴- مقدار $\sin^{-1}(-\frac{1}{\sqrt{2}}) + \cos^{-1}(-\frac{1}{\sqrt{2}})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{2}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $-\frac{\pi}{4}$ (۴) π

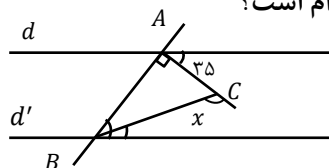
۷۵- حاصل $\tan^2(\frac{1}{2} \cos^{-1}(-\frac{1}{3}))$ کدام است؟

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

زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

هندسه تحلیلی

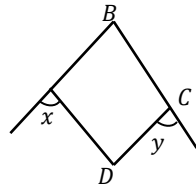
۷۶- در شکل مقابل $d \parallel d'$ و $AC \perp AB$ و BC نیمساز زاویه B است مقدار x کدام است؟



- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۱۵

- (۳) $117/5$ (۴) $115/5$

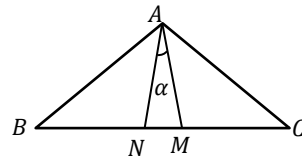
۷۷- در شکل مقابل $\hat{x} + \hat{y} = 200$ و $\hat{B} - \hat{D} = 60$ مقدار \hat{B} کدام است؟



۱۱۰ (۱) ۱۲۵ (۲)

۱۳۰ (۳) ۱۴۰ (۴)

۷۸- در شکل زیر در صورتی که $AB = BM$ و $AC = CN$ باشد و $\hat{B} + \hat{C} = 80$ باشد مقدار α را بیابید.



۴۰ (۱) ۱۰ (۲)

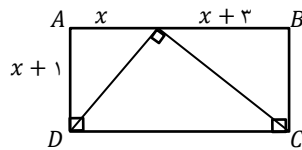
۵۰ (۳) ۲۵ (۴)

۷۹- کدام تعریف زیر نادرست است؟

- (۱) اجتماع یک خم ساده‌ی بسته با درون آن یک ناحیه نامیده می‌شود.
 - (۲) یک خم مسطح، مجموعه‌ای از نقطه‌ها است که بدون بلند کردن قلم از روی کاغذ رسم می‌شود.
 - (۳) هر خم بسته یا محدب است یا مقعر.
 - (۴) یک ناحیه غیر محدب نامیده می‌شود هرگاه پاره‌خط واصل بین حداقل دو نقطه اش کاملاً درون ناحیه قرار نگیرد.
- ۸۰- طول بزرگترین قطر یک شش ضلعی منتظم برابر $2\sqrt{3}$ می‌باشد مساحت این شش ضلعی کدام است؟

۹ $\sqrt{3}$ (۱) ۴/۵ $\sqrt{3}$ (۲) ۳۶ $\sqrt{3}$ (۳) ۱۸ $\sqrt{3}$ (۴)

۸۱- در شکل مقابل مقدار x کدام است؟



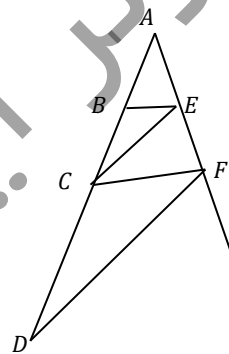
۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۸۲- اگر $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{2}{3}$ ، عبارت $\frac{2a-c+6}{2b-d+9}$ برابر با کدام است؟

۲/۳ (۱) ۱/۳ (۲) ۲/۳ (۳) ۱/۳ (۴)

۸۳- در شکل مقابل $BE \parallel CF$ و $CE \parallel DF$ است اگر $AB = 5$ و $BC = 3$ آنگاه اندازه CD کدام است؟



۴/۵ (۱) ۴/۸ (۲)

۵/۴ (۳) ۵/۶ (۴)

۸۴- در یک مثلث قائم‌الزاویه ارتفاع وارد بر وتر مثلث مفروض را به دو جزء تقسیم می‌کند اگر مساحت مثلث کوچک‌تر $\frac{1}{8}$ مساحت مثلث اصلی باشد. نسبت فواصل پای ارتفاع از دو ضلع قائم آن کدام است؟

۱/۲ (۱) ۲/۳ (۲) ۳/۴ (۳) ۴/۵ (۴)

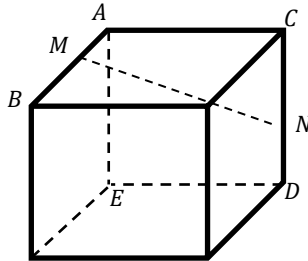
۸۵- در مثلث ABC ، AM و BM' میانه‌های نظیر اضلاع BC و AC هستند. اگر مساحت ABC برابر ۱۲ باشد مساحت مثلث CMM' برابر کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۴/۵

۸۶- در یک متوازی‌السطوح چهار وجه، متوازی‌الاضلاع‌هایی به طول ۶ و عرض ۳ و زاویه بین آن‌ها 60° درجه و دو وجه دیگر لوزی‌هایی به ضلع ۳ و زاویه بین آن‌ها 60° درجه هستند. مساحت کل آن کدام است؟

- (۱) $45\sqrt{3}$ (۲) $36\sqrt{3}$ (۳) $54\sqrt{3}$ (۴) $32\sqrt{3}$

۸۷- در مکعب شکل روبه‌رو M و N وسط‌های دو یال AB و CD هستند. طول پاره خط MN چند برابر یال مکعب است؟



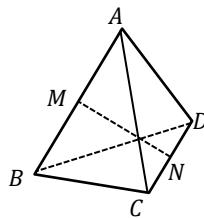
- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{4}{3}$

- (۳) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

۸۸- در یک استوانه قائم به شعاع ۳ یک منشور شش ضلعی منتظم با بیشترین حجم را محاط می‌کنیم نسبت سطح جانبی منشور به سطح جانبی استوانه کدام است؟

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

۸۹- در یک چهار وجهی منتظم به یال $\sqrt{2}$ طول پاره خطی که وسط‌های دو یال متناظر را به هم وصل می‌کند کدام است؟ ($MN = ?$)



- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۱

- (۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۴) $1/\sqrt{2}$

۹۰- حجم شکلی که در اثر دوران یک دایره به شعاع ۲ به دور قطر آن پدید می‌آید برابر با کدام است؟

- (۱) $\frac{32\pi}{3}$ (۲) $\frac{16}{3}\pi$ (۳) $\frac{8}{3}\pi$ (۴) 12π

زمان پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

فیزیک

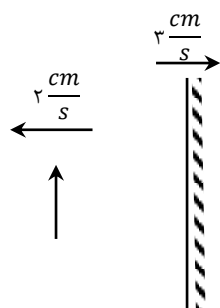
۹۱- یک قرص نورانی به قطر 20 cm موازی با پرده‌ای قرار دارد و یک قرص کدر به قطر 10 cm موازی با آن‌ها و وسط فاصله‌ی میان چشمه و پرده قرار دارد. قطر نیم سایه‌ی تشکیل شده روی پرده چه قدر است؟

- (۱) 10 cm (۲) 20 cm (۳) 30 cm (۴) 40 cm

۹۲- در بازتاب یک پرتو نورانی از یک سطح بازتابنده اگر زاویه‌ی تابش دو برابر شود، زاویه‌ی میان پرتو بازتاب و سطح آینه $\frac{1}{3}$ برابر می‌شود. زاویه‌ی محدود به پرتو تابش و بازتابش چند درجه افزایش یافته است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۷۲ (۴) ۹۰

۹۳- در شکل مقابل پس از گذشت ۲ ثانیه از حرکت جسم و آینه، فاصله‌ی تصویر از جسم و فاصله‌ی تصویر از آینه به ترتیب از راست به چپ چه قدر تغییر می‌کند؟



- (۱) 10 cm و 5 cm (۲) 20 cm و 10 cm

- (۳) 20 cm و 16 cm (۴) 16 cm و 8 cm

محل انجام محاسبات

۹۴- جسمی در فاصله 10 cm از یک آینه‌ی کاو قرار دارد و تصویر مجازی‌اش در فاصله 40 cm از کانون آینه تشکیل شده است. شعاع انحنای آینه چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۱۵ (۴) ۳۰

۹۵- جسمی در فاصله 36 cm از مرکز انحنای یک آینه کوژ با فاصله 16 cm کانونی قرار دارد. تصویرش در چه فاصله‌ای از سطح آینه تشکیل می‌شود؟

- (۱) $3/2\text{ cm}$ (۲) 8 cm (۳) $8/11\text{ cm}$ (۴) 8.0 cm

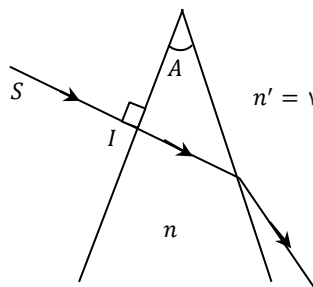
۹۶- طول تصویر ایجاد شده در یک آینه‌ی کروی $\frac{1}{3}$ طول جسم است. اگر جسم را 6 cm به آینه نزدیک کنیم تصویر نیز به آینه نزدیک می‌شود و طول آن $\frac{1}{3}$ طول جسم می‌شود. نوع آینه و فاصله‌ی کانونی آن کدام است؟

- (۱) کاو - 6 cm (۲) کوژ - 6 cm (۳) کاو - 3 cm (۴) کوژ - 3 cm

۹۷- زاویه‌ی حد یک محیط شفاف نسبت به هوا 37° است. اگر از هوا پرتو نوری با زاویه‌ی تابش 30° به این محیط بتابد، زاویه‌ی شکست آن کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) $\text{Arc sin } 0.3$ (۲) $\text{Arc sin } 0.4$ (۳) $\text{Arc cos } 0.3$ (۴) $\text{Arc cos } 0.4$

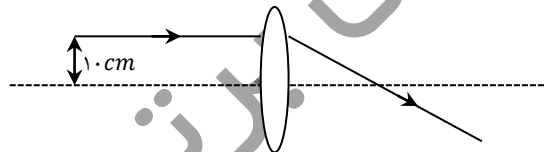
۹۸- در شکل روبه‌رو زاویه‌ی رأس منشور A است و پرتو SI به طور عمود بر وجه منشور تابیده است. اگر پرتو با زاویه‌ی انحراف A نسبت به پرتو SI از وجه دیگر منشور خارج شود، ضریب شکست منشور کدام است؟



- (۱) $2 \sin A$ (۲) $2 \cos A$

- (۳) $\tan A$ (۴) $\cot A$

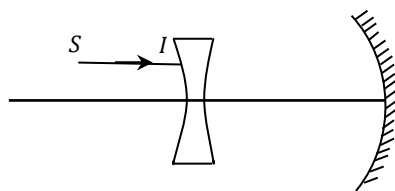
۹۹- در شکل روبه‌رو پرتویی در فاصله 10 cm از محور اصلی عدسی هم‌گرا و موازی با محور اصلی عدسی به آن تابیده است و پس از عبور از عدسی محور اصلی را با زاویه‌ی 30° در جه قطع کرده است. فاصله‌ی کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۵ (۲) ۲۰

- (۳) $\frac{10}{\sqrt{3}}$ (۴) $10\sqrt{3}$

۱۰۰- در شکل زیر شعاع آینه و فاصله‌ی کانونی عدسی به ترتیب 35 cm و 10 cm می‌باشد و محور اصلی آن‌ها بر هم منطبق است. پرتو SI پس از خروج از عدسی و برخورد به آینه موازی محور اصلی از آن بازتاب می‌شود. فاصله‌ی آینه و عدسی چند سانتی‌متر است؟



- (۱) $7/5$ (۲) ۱۵

- (۳) $17/5$ (۴) ۲۵

۱۰۱- اندازه‌ی فاصله کانونی عدسی هم‌گرای L_1 دو برابر اندازه‌ی فاصله کانونی عدسی واگرای L_2 است. اگر توان عدسی L_2 برابر -5 دیوپتر باشد، مجموع توان دو عدسی چند دیوپتر است؟

- (۱) $+2/5$ (۲) $-2/5$ (۳) $+7/5$ (۴) $-7/5$

۱۰۲- در دوربین نجومی تصویر نهایی نسبت به جسم است و از جسم دیده می‌شود.

(۱) بزرگ‌تر - کوچک‌تر (۲) کوچک‌تر - بزرگ‌تر (۳) بزرگ‌تر - بزرگ‌تر (۴) کوچک‌تر - کوچک‌تر
۱۰۳- در یک عدسی هم‌گرا فاصله‌ی جسم تا تصویر حقیقی‌اش $\frac{4}{5}$ برابر فاصله‌ی کانونی عدسی است. بزرگ‌نمایی تصویر کدام می‌تواند باشد؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{5}{2}$
۱۰۴- جسمی در فاصله‌ی 30 cm از یک عدسی واگرا با فاصله کانونی 20 cm قرار دارد. تصویر جسم در فاصله‌ی چند سانتی‌متر از جسم تشکیل می‌شود؟

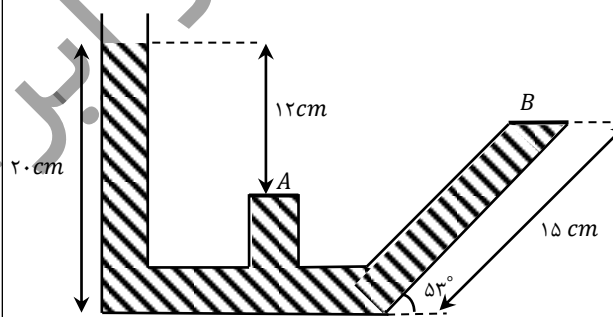
(۱) ۴۲ (۲) ۳۲ (۳) ۲۸ (۴) ۱۸
۱۰۵- یک استوانه شیشه‌ای توپُر به ارتفاع 45 سانتی‌متر در اختیار داریم که مورچه‌ای درون آن گرفتار شده است هنگامی که از طرف یک قاعده‌ی استوانه به مورچه نگاه می‌کنیم آن را در فاصله‌ی 12 سانتی‌متر از آن قاعده می‌بینیم اگر از طرف قاعده‌ی دیگر استوانه به مورچه نگاه کنیم در چه فاصله‌ای از این قاعده دیده می‌شود؟
($n = 1/5$ شیشه)

(۱) 18 cm (۲) 22 cm (۳) 23 cm (۴) 27 cm
۱۰۶- درون 200 گرم آب 31 گرم نمک حل می‌کنیم. بر اثر این کار 5 درصد به حجم آب اضافه می‌شود. چگالی آب نمک حاصل بر حسب یکای SI کدام است؟ (چگالی آب 1 g/cm^3 است)

(۱) 1020 (۲) 1050 (۳) 1100 (۴) 1150
۱۰۷- در کدام پدیده چسبندگی سطحی اثر ندارد؟

(۱) محدب بودن سطح جیوه در لوله‌ی شیشه‌ای (۲) مقعر بودن سطح آب در لوله‌ی شیشه‌ای
(۳) پخش شدن قطره‌ی آب روی سطح شیشه (۴) حفظ شدن شکل قطره در هنگام سقوط
۱۰۸- یک استوانه‌ی فلزی توپُر به شعاع R و ارتفاع h روی یک سطح افقی قرار دارد و فشار حاصل از آن روی سطح افقی P است. استوانه را ذوب کرده و از آن یک مکعب مستطیل می‌سازیم که قاعده‌ی آن مربعی به ضلع R است. فشار مکعب مستطیل هنگامی که روی قاعده‌ی مربع شکل بر سطح افقی قرار دارد کدام است؟

(۱) $\frac{P}{\pi}$ (۲) $\frac{P}{\pi^2}$ (۳) πP (۴) $\pi^2 P$
۱۰۹- در شکل مقابل اختلاف فشار وارد بر درپوش لوله‌های A و B از طرف مایع چند پاسکال است؟

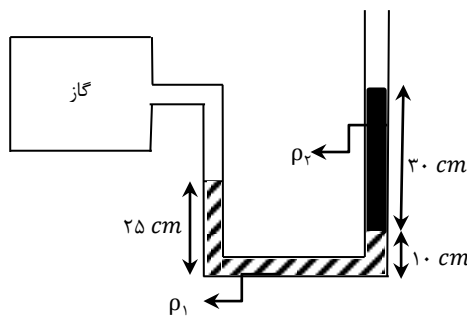
($\rho = 1/5\text{ g/cm}^3$ مایع و $g = 10\text{ N/kg}$ و $\sin 53^\circ = 0.8$)

(۱) ۱۵ (۲) ۴۵۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۷۵۰

۱۱۰- درون یک مایع هر $4/2\text{ cm}$ که پایین می‌رویم فشار یک سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد. چه ارتفاعی از این مایع فشاری معادل 68 KPa دارد؟ ($\rho = 13/6\text{ g/cm}^3$ جیوه و $g = 10\text{ N/kg}$)

(۱) 350 cm (۲) 210 cm (۳) 140 cm (۴) 105 cm

محل انجام محاسبات

۱۱۱- در شکل روبه‌رو فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($\rho_1 = 3 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$)



(۱) ۱۵۰۰ (۲) ۳۰۰۰

(۳) ۴۵۰۰ (۴) ۶۰۰۰

۱۱۲- انرژی درونی کدام بیش تر است؟

(۱) ۴۰ گرم آب $25^\circ C$ (۲) ۵۰ گرم آب $20^\circ C$ (۳) ۱۰۰ گرم آب $10^\circ C$ (۴) ۱۲۵ گرم آب $8^\circ C$

۱۱۳- از چند جسم جامد مقدار یکسانی گرما می‌گیریم. دمای کدام یک بیش تر کاهش می‌یابد؟

(۱) هر کدام گرمای ویژه کم‌تری دارد. (۲) هر کدام ظرفیت گرمایی کم‌تری دارد.

(۳) هر کدام جرم کم‌تری دارد. (۴) هر کدام دمای ذوب پایین‌تری دارد.

۱۱۴- در فشار یک اتمسفر m گرم آب θ درجه‌ی سلسیوس را با m گرم یخ θ - درجه‌ی سلسیوس مخلوط می‌کنیم. با فرض نداشتن تبادل گرمایی با محیط نتیجه تعادل گرمایی:

$$\left(L_f = 334 \frac{kJ}{kg} \text{ و } C_{\text{آب}} = 2C_{\text{یخ}} = 4200 \frac{J}{kgk} \right)$$

(۱) می‌تواند آب باشد. (۲) می‌تواند یخ باشد.

(۳) الزاماً مخلوط آب و یخ است که یخ آن بیش تر است. (۴) الزاماً مخلوط آب و یخ است که آب آن بیش تر است.

۱۱۵- از ۱۰۰ گرم بخار آب $100^\circ C$ در فشار یک اتمسفر، ۲۳۴ کیلوژول گرما گرفته می‌شود. دمای نهایی آن چند

درجه‌ی سلسیوس می‌شود؟ ($L_v = 2256 J/g$ ، $C_{\text{آب}} = 4/2 J/gk$)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۹۰ (۳) ۸۰ (۴) ۷۰

۱۱۶- درون ظرفی به ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k} \times 10^{-5}$ و حجم داخلی ۲ لیتر، به مقدار $1/8$ لیتر از مایعی به ضریب

انبساط حجمی $\frac{1}{k} \times 10^{-3}$ قرار دارد. دمای آن‌ها را ۴۰ کلون افزایش می‌دهیم. در نهایت چه حجمی از ظرف خالی می‌ماند؟

(۱) $152 cm^3$ (۲) $140 cm^3$ (۳) $128 cm^3$ (۴) $116 cm^3$

۱۱۷- مقداری آب در دمای $2^\circ C$ موجود است. ابتدا دمای آن را به صفر درجه‌ی سلسیوس می‌رسانیم و سپس آن را منجمد می‌کنیم. چگالی آن:

(۱) پیوسته افزایش می‌یابد. (۲) پیوسته کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱۱۸- یک سیم رسانا بین دو چشمه‌ی گرم و سرد با دماهای ثابت قرار دارد و از آن گرمای Q در واحد زمان عبور می‌کند. اگر سیم به طور یکنواخت کشیده شود به طوری که طول آن دو برابر شود، گرمای عبوری از آن در واحد زمان کدام است؟

(۱) Q (۲) $\frac{Q}{2}$ (۳) $\frac{Q}{4}$ (۴) $\frac{Q}{8}$

۱۱۹- اگر فشار و حجم گاز هر دو ۲۰ درصد افزایش پیدا کنند، دمای گاز 132 درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌یابد. دمای اولیه گاز چند درجه‌ی سلسیوس بوده است؟

(۱) ۲۷ (۲) ۷ (۳) -۳ (۴) -۲۳

۱۲۰- درون یک ظرف استوانه‌ای قابل انبساط مطابق شکل مایعی وجود دارد و بالای مایع هوا قرار دارد و ظرف کاملاً بسته است. با گرم کردن ظرف و محتویات آن اگر فشار گاز درون ظرف به اندازه ΔP و فشار در کف ظرف به اندازه $\Delta P'$ افزایش یابد، کدام درست است؟ (از تبخیر مایع در اثر گرم شدن صرف نظر شود)



- (۱) $\Delta P' < \Delta P$
 (۲) $\Delta P' > \Delta P$
 (۳) $\Delta P' = \Delta P$
 (۴) $\Delta P' \geq \Delta P$

زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۱۲۱- بر اساس مدل اتمی بور، بلندترین طول موج طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه‌ی مریی مربوط به بازگشت الکترون از تراز به تراز است. (از راست به چپ)

- (۱) $n = 2 - n = 6$ (۲) $n = 3 - n = 2$ (۳) $n = 6 - n = 1$ (۴) $n = 3 - n = 1$

۱۲۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) رابرت بویل، مفهوم تازه‌ای از اتم را معرفی کرد.
 (۲) بر طبق نظریه اتمی دالتون، فرکانس پرتو λ عنصرها با افزایش عدد اتمی آن‌ها، افزایش می‌یابد.
 (۳) اگر یک عنصر پرتوزا سه ذره α به همراه تابش‌های β و γ از دست بدهد، جرم اتمی میانگین آن تقریباً دوازده واحد کاهش می‌یابد.
 (۴) رادرفورد از آزمایش بمباران ورقه نازکی از طلا با ذره‌های آلفا این نتیجه را گرفت که یک میدان الکتریکی قوی منفی در اتم وجود دارد.

۱۲۳- در کدام جفت اتم زیر در حالت پایه، شمار اوربیتال‌های تک الکترونی برابر نیست؟

- (۱) $15P$ و $23V$ (۲) $20Ca$ و $30Zn$ (۳) $26Fe$ و $24Cr$ (۴) $19K$ و $21Sc$

۱۲۴- کدام گزینه در مورد عددهای کوانتومی درست است؟

- (۱) شمار زیر لایه‌ها در یک لایه‌ی الکترونی با شماره‌ی لایه برابر است.
 (۲) شمار اوربیتال‌های یک زیر لایه با توجه به عدد کوانتومی m_l قابل تعیین است.
 (۳) نوع هر زیر لایه با عدد کوانتومی n مشخص می‌شود.
 (۴) شمار m_l ‌های مجاز برای یک زیر لایه‌ی معین از رابطه‌ی $2(l + 1)$ به دست می‌آید.

۱۲۵- اگر عنصر A از گروه هالوژن‌ها با عنصر B که عدد اتمی آن برابر ۲۸ است، هم دوره باشد، عدد اتمی گاز نجیب هم دوره A کدام است و در بیرونی‌ترین زیر لایه الکترونی A ، چند الکترون وجود دارد؟ (از راست به چپ)

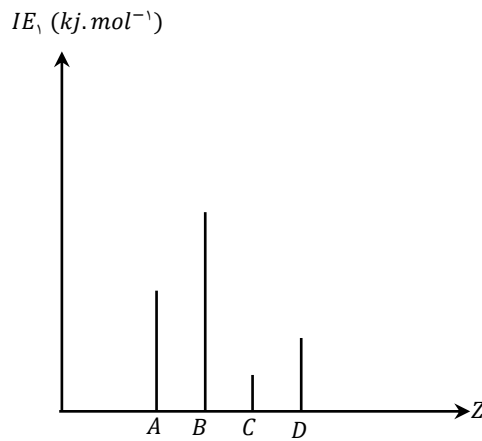
- (۱) $5 - 18$ (۲) $5 - 36$ (۳) $7 - 18$ (۴) $7 - 36$

۱۲۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) فلزهای قلیایی به دلیل واکنش‌پذیری زیاد می‌توانند با آب واکنش داده، گاز هیدروژن آزاد کنند.
 (۲) فلزهای قلیایی خاکی در واکنش با اسیدها، گاز اکسیژن آزاد می‌کنند.
 (۳) بیش‌تر فلزهای واسطه بر خلاف فلزهای قلیایی و قلیایی‌خاکی ظرفیت متغیری دارند.
 (۴) تمام فلزهای قلیایی خاکی از فلزهای قلیایی هم دوره خود، دیر ذوب‌تر و سخت‌تر هستند.

محل انجام محاسبات

۱۲۷- نمودار انرژی نخستین یونش چهار عنصر متوالی در جدول تناوبی به صورت زیر است. عبارت کدام گزینه در مورد این چهار عنصر درست است؟



(۱) A عنصری از گروه ۱۵ است.

(۲) الکترونگاتیوی عنصر B از همه بیش تر است.

(۳) شعاع اتمی عنصر D از همه کوچک تر است.

(۴) بزرگترین انرژی دومین یونش (IE_2) متعلق به عنصر C است.

۱۲۸- با توجه به ارتباط عدد اتمی عنصرها با موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی، کدام عنصر، یک عنصر واسطه است؟

(۱) A (۳۰) (۲) B (۳۵) (۳) C (۳۸) (۴) D (۳۷)

۱۲۹- مقایسه‌ی انرژی شبکه نمک‌ها در کدام گزینه به درستی انجام شده است؟

(۱) $NaCl > KCl > LiF$ (۲) $Al_2O_3 > MgCl_2 > NaF$

(۳) $CaO > K_2O > Na_2O$ (۴) $KI > KBr > KCl$

۱۳۰- در کدام گزینه نام و فرمول شیمیایی مطابقت ندارد؟

(۱) $NH_4H_2PO_4$: آمونیوم‌دی‌هیدروژن فسفات (۲) $Zn(HSO_4)_2$: روی هیدروژن سولفیت

(۳) BaO_2 : باریم دی‌اکسید (۴) $Fe(NO_3)_3$: آهن (III) نیتريت

۱۳۱- در مورد ترکیب پتاسیم کلرید کدام گزینه نادرست است؟

(۱) عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در آن برابر است.

(۲) هر دو یون مثبت و منفی در آن آرایش الکترونی یکسانی دارند.

(۳) تشکیل آن از یون‌های گازی سازنده‌اش با آزاد شدن گرما همراه است.

(۴) یک ترکیب مولکولی دوتایی به شمار می‌رود.

۱۳۲- در دو مولکول و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی برابر ولی شمار در آن‌ها متفاوت است.

(۱) $SO_2 - NF_3$ - الکترون‌های پیوندی

(۲) $NO_2 - SO_2$ - مجموع الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها

(۳) $N_2O - CO_2$ - مجموع الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها

(۴) $SO_2 - SF_6$ - الکترون‌های پیوندی

۱۳۳- نام کدام مولکول با روش عدد اکسایش نادرست است؟

(۱) SO_3 : گوگرد (VI) اکسید (۲) NF_3 : نیتروژن (III) فلوئورید

(۳) N_2O : نیتروژن (IV) اکسید (۴) OF_2 : اکسیژن (II) فلوئورید

۱۳۴- در کدام گزینه شکل هندسی هر دو گونه یکسان است؟

(۱) SO_3^{2-} و NCl_3 (۲) BF_3 و O_3 (۳) SO_3 و CCl_4 (۴) CO_2 و NO_2

۱۳۵- نیروی جاذبه بین کدام جفت مولکول زیر نوع پیوند هیدروژنی است؟

(۱) CH_4 و $O=C=O$ (۲) HCl و CH_3-OH

(۳) H_2O و CH_3-CH_2-OH (۴) PH_3 و CH_3-CH_2-OH

۱۳۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) پیوند هیدروژنی HF از H_2O قوی تر ولی نقطه جوش آن از H_2O پایین تر است.
 - (۲) مولکولی که در ساختار خود یکی از سه اتم F ، O و N را داشته باشد، همواره قطبی است.
 - (۳) در بین دو مولکول CO و N_2 ، مولکول CO آسان تر به مایع تبدیل می شود.
 - (۴) نیروی جاذبه میان مولکول های دو اتمی جور هسته با افزایش جرم مولکول ها افزایش می یابد.
- ۱۳۷- در گرافیت هر اتم کربن با پیوند و با آرایش به اتم کربن دیگر متصل شده است.

- (۱) چهار- سه ضلعی مسطح - سه
- (۲) چهار - چهار وجهی - چهار
- (۳) سه - سه ضلعی مسطح - سه
- (۴) چهار- چهار وجهی - سه

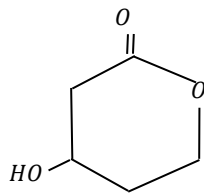
۱۳۸- نام هیدروکربنی با فرمول $(CH_3)_2CCH(C_2H_5)(CH_2)_2CH(CH_3)_2$ چیست؟

- (۱) ۳- ایزوبوتیل - ۲- متیل هپتان
- (۲) ۳- اتیل - ۲، ۲، ۶- تری متیل هپتان
- (۳) ۳، ۲- دی اتیل - ۶- متیل اوکتان
- (۴) ۴- ۲، ۲، ۳، ۴- تترا متیل اوکتان

۱۳۹- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) سیکلو هگزان یک ترکیب حلقوی سیر نشده است.
- (۲) فنول یک ترکیب آروماتیک با فرمول مولکولی C_6H_6O است.
- (۳) در ساختار نفتالن ۵ پیوند دو گانه به شکل متوالی قرار گرفته اند.
- (۴) بنزن جامدی سفید رنگ و سمی است که در قطران زغال سنگ یافت می شود.

۱۴۰- کدام گزینه در مورد ترکیب روبهرو درست است؟



- (۱) سه گروه عاملی متفاوت دارد.
- (۲) یک ترکیب آروماتیک است.
- (۳) فرمول مولکولی با فرمول تجربی آن یکسان است.
- (۴) تمام اتمها در آن روی یک صفحه قرار دارند.