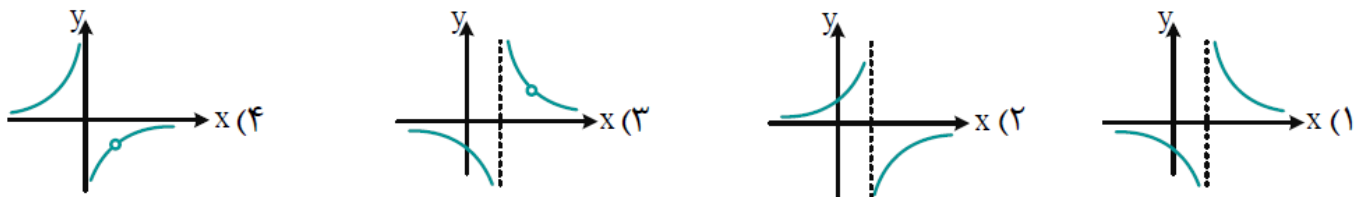


۱- اگر  $f(x) = \log_2^x$  و  $f^{-1}(x) = 2^{g(x)}$  باشد، کدام گزینه نمودار تابع  $g(x)$  را نشان می‌دهد؟



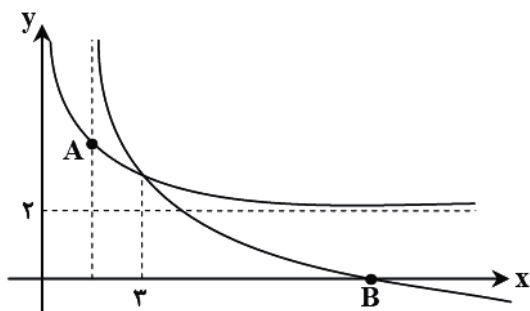
۲- حاصل عبارت  $A = \frac{\log 60 + \log 2 \times \log 3}{\log 150 + \log 3 \times \log 5}$  با کدام گزینه برابر است؟

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

۳- معادله  $\log_2^x = 2 \log_3^{(x-1)}$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴- در شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $f(x) = a - \log_2(x-b)$  و وارون آن رسم شده است. حاصل  $x_B + y_A$  کدام است؟



(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

۵- نمودار توابع  $y = -1 + 2 \log_2(x+1)$  و  $y = 5 - 2 \log_2(x-1)$  در نقطه  $A(\alpha, \beta)$  متقاطع‌اند. نمودار تابع  $y = \alpha - 2^{-\beta x}$  از کدام ناحیه مختصات عبور نمی‌کند؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

۶- دامنه تابع  $y = \sqrt{\log_{1/4} x - \log_{1/3} x}$ ، کدام است؟

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

۷- اگر  $X = \log_a^2 b$  و  $Y = \log_{ab}^2 b$  تعریف شده باشند و بدانیم  $XY = 3$ ، مقدار  $X + Y$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{7}{3}$  (۲) -۶ (۳)  $\frac{14}{3}$  (۴) ۵

۸- نمودار دو تابع  $y = 9^x - 1$  و  $y = 4 \times 3^x - 4$  در نقاط A و B متقاطع هستند. طول پاره خط AB کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{59}$  (۲)  $\sqrt{53}$  (۳)  $\sqrt{65}$  (۴)  $\sqrt{63}$

۹- فرض کنیم  $f(x) = \log_2 4x$  باشد. در این صورت نمودار تابع  $y = 2f\left(\frac{2}{x}\right)$  بر کدام تابع منطبق است؟

- (۱)  $10 - 2f(x)$  (۲)  $8 - 3f(x)$  (۳)  $6 - f(x)$  (۴)  $8 + 2f(x)$

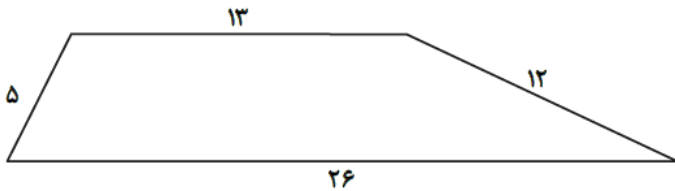
۱۰- اختلاف ریشه‌های معادله  $\log_2(3 \times 2^x - 4) = 2x - 1$  با یکدیگر چه عددی است؟

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

هندسه - ۱۰ سوال - ۱۵ دقیقه:

۱۱- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای به طول وتر ۸، زاویه بین ارتفاع و میانه وارد بر وتر  $60^\circ$  است. مساحت این مثلث کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

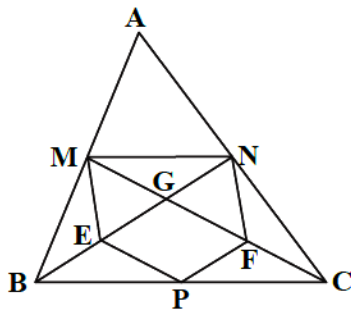


۱۲- مساحت دوزنقه شکل روبه‌رو کدام است؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۹۰ (۳) ۸۱ (۴) ۹۲

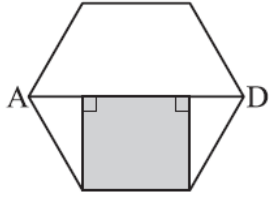
۱۳- در شکل زیر M, N, P وسط‌های اضلاع مثلث ABC و E و F وسط‌های BG و CG می‌باشند. مساحت پنج‌ضلعی MNFPE چه کسری از

مساحت مثلث ABC است؟



- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{5}{12}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{7}{12}$

۱۴- مطابق شکل، یک شش ضلعی منتظم رسم شده است. اگر طول قطر AD برابر با x باشد، مساحت چهارضلعی سایه خورده، چند برابر  $x^2$  است؟



(۲)  $\frac{3\sqrt{3}}{16}$

(۱)  $\frac{\sqrt{3}}{8}$

(۴)  $\frac{2\sqrt{3}}{27}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$

۱۵- در مثلث ABC که  $\hat{A} = 90^\circ$  و  $\hat{B} = \hat{C}$ ، نقطه M وسط BC و نقطه G محل هم‌رسی میانه‌هاست. اگر از نقطه G عمود GK را بر BC وارد کنیم، آن‌گاه نسبت مساحت مثلث ABC به مساحت مثلث GMK کدام است؟

(۴)  $\frac{27\sqrt{3}}{2}$

(۳)  $12\sqrt{3}$

(۲) ۲۴

(۱) ۱۶

۱۶- دو خط d و d' واقع در صفحه P در نقطه O متقاطع‌اند و خط L با صفحه P متقاطع است. چند خط می‌توان رسم کرد که هر سه خط L، d و d' را قطع کند؟

(۴) بی‌شمار

(۳) صفر

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۷- با کنار هم قراردادن  $n^3$  مکعب به طول یال واحد، یک مکعب به طول یال n ساخته و تمام وجه‌های آن را رنگ کرده‌ایم، به طوری که تعداد مکعب‌های واحدی که به ترتیب یک، دو و سه وجه رنگی دارند برابر با a، b و c است. اگر  $b = 6c$ ، آن‌گاه حاصل  $\frac{a}{n}$  کدام است؟

(۴) ۲۷

(۳) ۱۶

(۲)  $10/8$

(۱)  $\frac{25}{7}$

۱۸- صفحه‌ای از محور یک مخروط قائم می‌گذرد و مقطعش با مخروط، یک مثلث متساوی‌الاضلاع به محیط ۳۶ است. حجم این مخروط چند برابر  $\sqrt{3}$  است؟

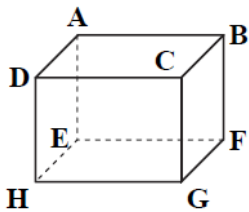
(۴)  $96\pi$

(۳)  $72\pi$

(۲)  $54\pi$

(۱)  $36\pi$

۱۹- در مکعب روبه‌رو، دو خط DE و BF با هم ..... و دو خط BH و AG با هم ..... هستند.



(۱) موازی - متقاطع

(۲) متناظر - متناظر

(۳) موازی - متناظر

(۴) متناظر - متقاطع

۲۰- از استوانه قائم توپر به شعاع قاعده ۶ و ارتفاع ۱۰، بزرگ‌ترین مخروط قائم را خارج کرده‌ایم. اگر صفحه‌ای موازی با قاعده استوانه از وسط، این شکل را برش بزند، سطح مقطع شکل حاصل چقدر خواهد بود؟

(۴)  $36\pi$

(۳)  $27\pi$

(۲)  $18\pi$

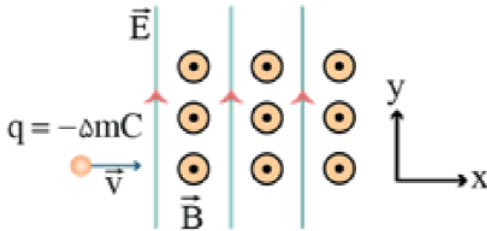
(۱)  $12\pi$

۲۱- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- الف: هیچ گواه تجربی بر وجود تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد. قطبهای مغناطیسی همواره به صورت زوج ظاهر می شوند.  
 ب: میدان مغناطیسی، کمیتی فرعی و برداری است که یکای آن در SI، تسلا است.  
 ج: بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضای پیرامون یک آهنربا در جهتی است که وقتی عقربه مغناطیسی در آن نقطه قرار می گیرد، قطب N عقربه آن جهت را نشان می دهد.  
 د: خطوط میدان مغناطیسی، خطوط بسته ای هستند.  
 ه: خطوط میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N خارج و به قطب S وارد می شوند.

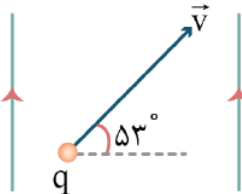
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۲- در شکل زیر، ذره باردار با جرم ۵۰ گرم و بار  $\Delta mC$  وارد میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $\frac{200}{C}N$  و میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  به بزرگی  $0.1T$  می شود. اندازه سرعت ذره چند متر بر ثانیه باشد تا به محض ورود به میدانهای فوق، شتاب آن  $6 \frac{m}{s^2}$  و رو به پایین باشد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ، جهت شتاب گرانش  $\vec{g}$  رو به پایین و در جهت عکس محور yها است).



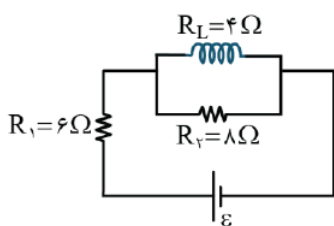
- (۱) ۲۴۰۰  
 (۲) ۹۶۰۰  
 (۳) ۲۰۰۰  
 (۴) ۱۲۰۰

۲۳- در شکل زیر، ذره باردار با بار  $q = \Delta mC$  در میدان مغناطیسی حاصل از سیمهای راست حامل جریان  $I_1$  و  $I_2$  با سرعت  $2 \times 10^4 \frac{m}{s}$  در جهت نشان داده شده در حال حرکت است. اگر اندازه میدان مغناطیسی حاصل از سیمهای حامل جریان در مکان ذره برابر  $B_1 = 0.6T$  و  $B_2 = 0.2T$  باشد، نیروی وارد بر ذره باردار در این لحظه چند نیوتون و در چه جهتی است؟



- (۱) ۴۰، ↖  
 (۲) ۴۰، ↘  
 (۳) ۳۲، ↖  
 (۴) ۳۲، ↘

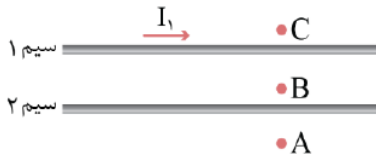
۲۴- در شکل زیر، سیملوله ای به طول ۵۰cm که دارای ۲۰۰ حلقه است، درون مداری قرار دارد. اگر پس از گذشت زمان طولانی، میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله حامل جریان برابر  $9/6 \times 10^{-4}T$  باشد، توان مصرفی در مقاومت  $R_1$  چند وات خواهد بود؟



$$\left( \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} \right)$$

- (۱) ۵۴  
 (۲) ۲۱۶  
 (۳) ۱۰۸  
 (۴) ۱۳/۵

۲۵- شکل زیر، دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می‌دهد. اگر میدان مغناطیسی برآیند حاصل از این سیم‌ها در نقطه A صفر باشد، جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقاط B و C به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



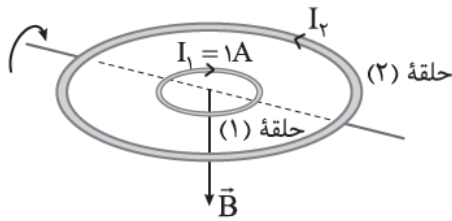
- (۱)  $\otimes, \otimes$
- (۲)  $\odot, \otimes$
- (۳)  $\otimes, \odot$
- (۴)  $\odot, \odot$

۲۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف: اتم‌های مواد پارامغناطیسی خاصیت مغناطیسی ندارند به همین دلیل جذب آهنربا نمی‌شوند.
- ب: چون اتم‌های مواد دیامغناطیسی به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند، حضور میدان مغناطیسی خارجی نمی‌تواند در مواد دیامغناطیسی دوقطبی‌های مغناطیسی القا کند.
- ج: مواد فرومغناطیسی علاوه بر داشتن دوقطبی‌های مغناطیسی، حوزه مغناطیسی نیز دارند.
- د: مواد فرومغناطیسی نرم برای ساخت آهنرباهای غیردائم و مواد فرومغناطیسی سخت برای ساختن آهنرباهای دائمی مناسب هستند.

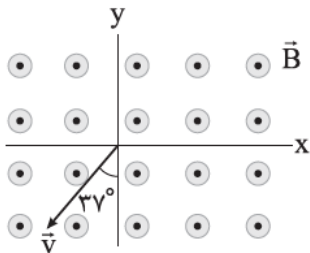
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۷- دو حلقه هم‌مرکز حامل جریان بر روی یک صفحه قرار دارند و مطابق شکل، میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  با بزرگی  $G \times 10^{-2}$  را در مرکز حلقه‌ها و به سمت پایین ایجاد کرده‌اند. اگر حلقه (۲) را حول محور نشان داده شده در شکل  $90^\circ$  بچرخانیم تا سطح آن عمود بر سطح حلقه (۱) شود، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز حلقه‌ها چند گاوس تغییر می‌کند؟ (شعاع حلقه (۱) برابر با ۵ cm و  $\frac{T \cdot m}{A} = 1/2 \times 10^{-6} \mu_0$  است.)



- (۱)  $15 \times 10^{-2}$
- (۲)  $9 \times 10^{-2}$
- (۳)  $18 \times 10^{-2}$
- (۴)  $12 \times 10^{-2}$

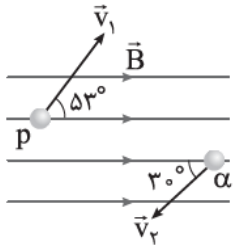
۲۸- یک ذره باردار با بار  $q = -2 \mu C$  تحت تأثیر میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سویی به بزرگی  $G \times 10^3$  در حال حرکت است. مطابق شکل در لحظه t ذره با سرعت  $\vec{v}$  به بزرگی  $2 \times 10^5$  m/s از مبدأ مکان عبور می‌کند. نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در این لحظه با جهت مثبت محور X چه زاویه‌ای می‌سازد و بزرگی آن چند نیوتون است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )



- (۱)  $8 \times 10^{-2}$ ،  $37^\circ$
- (۲)  $8 \times 10^{-2}$ ،  $53^\circ$
- (۳)  $4/8 \times 10^{-2}$ ،  $37^\circ$
- (۴)  $4/8 \times 10^{-2}$ ،  $53^\circ$

۲۹- یک پروتون و یک ذره  $\alpha$  ( ${}^4\text{He}^{2+}$ ) در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  در حال حرکت اند. اگر در لحظه نشان داده شده در شکل زیر، تندی دو ذره برابر و شتاب پروتون برابر  $\vec{a}_p$  باشد، شتاب ذره  $\alpha$  برابر کدام است؟ (جرم پروتون = جرم نوترون

و  $\sin 53^\circ = 0.8$ )



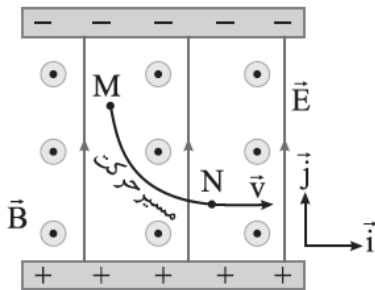
(۲)  $-\frac{5}{4}\vec{a}_p$

(۱)  $\frac{5}{4}\vec{a}_p$

(۴)  $-\frac{5}{16}\vec{a}_p$

(۳)  $\frac{5}{16}\vec{a}_p$

۳۰- در شکل زیر ذره‌ای به جرم  $20\text{ mg}$  و بار الکتریکی  $-2\mu\text{C}$  در میدان‌های یکنواخت الکتریکی  $\vec{E}$  و مغناطیسی  $\vec{B}$  از نقطه  $M$  رها می‌شود و با سرعت  $\vec{v} = (200\text{ m/s})\vec{i}$  از نقطه  $N$  می‌گذرد. اگر بزرگی میدان الکتریکی  $2 \times 10^2\text{ N/C}$  و بزرگی میدان مغناطیسی  $7500\text{ G}$  باشد، بزرگی نیروی وارد بر ذره در لحظه‌ای که از نقطه  $N$  عبور می‌کند، چند میلی‌نیوتون است؟ (از نیروهای گرانش و مقاومت هوا صرف نظر کنید.)



(۱)  $0/1$

(۲)  $0/3$

(۳)  $0/5$

(۴)  $0/7$

شیمی ۱ - ۱۰ سوال - ۱۰ دقیقه:

۳۱- اگر زیروندها در فرمول شیمیایی ترکیبی از  $O$  و  $N$  همانند زیروندها در سولفیدی از آهن با بالاترین ظرفیت باشد، نام ترکیب ..... بوده و اگر مجموع زیروندها در فرمول شیمیایی فسفید فلز مس با پایین‌ترین ظرفیت با مجموع زیروندها در اکسیدی از گوگرد برابر باشد، نام ترکیب ..... است.

(۱) دی‌نیتروژن تری‌اکسید - گوگرد دی‌اکسید

(۲) نیتروژن مونوکسید - گوگرد تری‌اکسید

(۳) نیتروژن مونوکسید - گوگرد دی‌اکسید

(۴) دی‌نیتروژن تری‌اکسید - گوگرد تری‌اکسید

۳۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) از گاز نجیب با بیشترین درصد فراوانی در هواکره، برای خنک کردن قطعات در تصویربرداری‌های پزشکی استفاده می‌شود.

(ب) از گاز نجیب تهیه‌شده در پتروشیمی شیراز در ساخت لامپ‌های رشته‌ای استفاده می‌شود.

(پ) از گاز با بیشترین درصد مولی در ترکیب هوای مایع، در صنعت برای گندزدایی و انجماد میوه‌ها استفاده می‌شود.

(ت) بر اثر شرجی شدن هوا، درصد حجمی گاز اکسیژن نسبت به گاز کریپتون، کاهش بیشتری پیدا می‌کند.

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



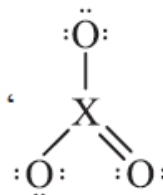
۳۳- در مخلوطی از آلومینیم و آمونیوم پرکلرات ( $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ )، واکنش زیر انجام شده و این دو ماده به طور کامل مصرف می‌شوند. به تقریب چند درصد از جرم نمونه جامد در این فرایند، کاسته می‌شود؟

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(معادله واکنش موازنه شود.)  $\text{Al(s)} + \text{NH}_4\text{ClO}_4\text{(s)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} + \text{AlCl}_3\text{(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$

(۱) ۸/۶ (۲) ۳۰/۸ (۳) ۵۲ (۴) ۸۰

۳۴- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در ساختار لوویس ، عنصر X می‌تواند عنصری از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای باشد.

(۲) اتم مرکزی در  $\text{NH}_3$  مانند  $\text{SOCl}_2$ ، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

(۳) مجموع شمار الکترون‌ها در ساختار لوویس  $\text{SeO}_3$  بیشتر از  $\text{ICl}_4^+$  است.

(۴) هر سه مولکول  $\text{CO}$ ،  $\text{N}_2$  و  $\text{HCN}$ ، در ساختار خود دارای پیوند سه‌گانه هستند.

۳۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در مراحل جداسازی اجزای هواکره، ترکیب‌ها زودتر از عناصر جدا می‌شوند.
- درصد حجمی هلیوم در گاز طبیعی، حدود ۱۴۰۰ برابر درصد حجمی آن در هواکره (۰/۰۰۰۵ درصد) است.
- همه اجزای هواکره، در اثر تقطیر جزء به جزء هوای مایع در ستون تقطیر جداسازی می‌شوند.
- در اثر تقطیر جزء به جزء هوای مایع، گاز اکسیژن به صورت خالص به دست می‌آید.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۳۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- رد پای کربن دی‌اکسید در تولید مقدار معینی برق با استفاده از انرژی خورشید، کم‌تر از گرمای زمین است.
- اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به ۲۵۵ کلوین کاهش می‌یافت.
- در شیمی سبز، فرایندها و فرآورده‌هایی جست‌وجو می‌شوند که بتوان به کمک آن‌ها کیفیت زندگی را افزایش داد و از طبیعت محافظت کرد.
- بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی که به سمت زمین گسیل می‌شوند، به وسیله مولکول‌های گازی به فضا برمی‌گردند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گروه دوره	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	B	C	D
۳	E		M	

۳۷- با توجه به جدول مقابل که بخشی از جدول دوره‌ای عناصر را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ساختار لوویس ترکیب حاصل از عنصر A و C می‌تواند دو جفت‌الکترون ناپیوندی داشته باشد.

(۲) در ترکیب(های) دوتایی رایج حاصل از دو عنصر C و M، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.

(۳) شمار الکترون‌های ناپیوندی در  $ED_4$ ، برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در ساده‌ترین ترکیب حاصل از عنصر هیدروژن با عنصر B است.

(۴) اتم هیدروژن و عنصرهای A و B، می‌توانند با یکدیگر ترکیب مولکولی با فرمول HAB تشکیل دهند.

۳۸- در یک شهر، سالانه ۳ میلیون لیتر بنزین ( $C_8H_{18}$ ) توسط خودروهاسوزانده می‌شود. جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده در اثر سوختن کامل این مقدار بنزین در یک سال به تقریب چند تن است و برای از بین بردن رد پای کربن دی‌اکسید ناشی از سوخت این خودروها، چند درخت تنومند لازم است؟ (چگالی بنزین  $0.76 \text{ g.mL}^{-1}$  و یک درخت تنومند سالانه حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند.  $O = 16, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $140800 - 7040$  (۲)  $148000 - 7400$  (۳)  $148000 - 7040$  (۴)  $140800 - 7400$

۳۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- الف) آمونیاک تولیدشده در فرایند هابر با رسیدن دما و فشار به شرایط بهینه، به آسانی قابل جداسازی است.  
 ب) هابر، دما و فشار مناسب در مجاورت کاتالیزگر آهن را به عنوان شرایط بهینه تولید آمونیاک در نظر گرفت.  
 پ) مقایسه نقطه جوش مواد شرکت کننده در فرایند هابر به صورت  $N_3 > H_3 > NH_3$  است.  
 ت) در شرایط بهینه فرایند هابر، نمی‌توان تمام هیدروژن و نیتروژن شرکت کننده در واکنش را به آمونیاک تبدیل کرد.
- (۱) الف - ب - پ (۲) ب - پ (۳) پ - ت (۴) ب - پ - ت

۴۰- گازهای A و B را در دما و فشار یکسان مخلوط کرده‌ایم، اگر چگالی مخلوط برابر  $2/19$  گرم بر لیتر و درصد مولی گاز B در مخلوط برابر ۷۰٪ باشد، جرم مولی گاز B برحسب گرم بر مول، کدام است؟ (چگالی و جرم مولی گاز A در همان شرایط را به ترتیب  $2/4 \text{ g.L}^{-1}$  و  $60 \text{ g.mol}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

(۱)  $42/5$  (۲)  $45/2$  (۳)  $48/2$  (۴)  $52/5$