

ریاضی ۳ - ۲۰ سوال - ۳۰ دقیقه:

۱- تابع $f(x) = 3x^4 - x^3$ در کدام بازه صعودی است؟

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

۲- مجموع ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x) = x^2(x+3) + 1$ در بازه $[-1, 1]$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۳- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \frac{x^2 + 2}{x}$ در بازه $[1, 2]$ ، با آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در کدام نقطه از این بازه،

برابر است؟

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

۴- نقطه $M(x, y)$ را بر نمودار تابع $f(x) = x^2$ در نظر می‌گیریم. اگر فاصله نقطه M از خطی با عرض از مبدأ ۲-

که با جهت مثبت محور x زاویه 135° می‌سازد، برابر با d باشد، آهنگ متوسط تغییر d نسبت به تغییر x در بازه $[\sqrt{2}-1, \sqrt{2}]$ کدام است؟

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

۵- اگر تابع با ضابطه $f(x) = \frac{ax+6}{x+a+1}$ در فاصله $(-\infty, 0)$ اکیداً نزولی باشد، چند مقدار صحیح برای a وجود دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶- نقاط بحرانی تابع با ضابطه $f(x) = |x-20|\sqrt[3]{x^2}$ سه رأس یک مثلث هستند. مساحت این مثلث کدام است؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

۷- تابع $f(x) = |2x^2 - 1| + \sqrt{|x|}$ چند نقطه بحرانی دارد؟

- (۱) سه (۲) پنج (۳) هفت (۴) نه

۸- حاصل ضرب ماکزیمم مطلق و مینیمم مطلق تابع $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{6a-2x}$ برابر $6\sqrt{3}$ است. مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- اگر $f(x) = x^3 - 4x + 1$ و $g(x) = 2(1 - \cos x)(1 + \cos x)$ ، آن‌گاه مجموع بیشترین و کم‌ترین مقدار تابع $y = (f \circ g)(x)$

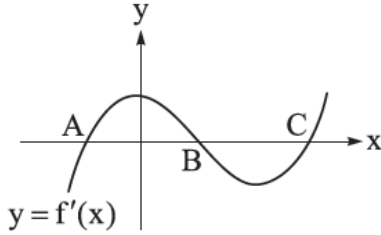
کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) $2 - \frac{16}{3\sqrt{3}}$ (۳) $1 + \frac{16}{3\sqrt{3}}$ (۴) ۱

۱۰- در تابع درجه سوم $y = f(x)$ ، اگر $f'(-2) = f'(6)$ ، آن‌گاه طول نقطه اکسترمم نسبی تابع $y = f'(x)$ کدام است؟

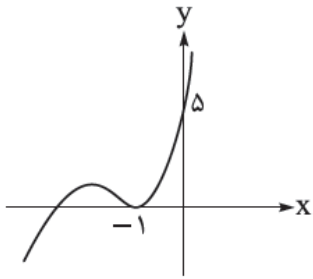
- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱- مطابق شکل، نمودار مشتق تابع f رسم شده است. اگر $AB = BC = 3$ و فاصله بین نقاط مینیمم نسبی تابع f برابر با ۱۰ باشد، اختلاف مقادیر $f(A)$ و $f(C)$ کدام است؟



- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۲

۱۲- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ به شکل زیر است. طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع f کدام است؟



- (۱) $-\frac{5}{3}$
(۲) -۲
(۳) -۳
(۴) $-\frac{11}{3}$

۱۳- اگر $f(x) = x + a$ و $g(x) = \frac{x}{x^2 + x + 1}$ ، آن گاه تابع $f \circ g$ فقط یک نقطهٔ اکسترمم نسبی خواهد داشت؛ طول این نقطه کدام است؟

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

۱۴- اگر $M(2, 3)$ نقطهٔ اکسترمم تابع با ضابطه $f(x) = ax + \frac{b}{x-1}$ باشد، برد تابع شامل چند عدد صحیح نیست؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۵- اگر $f(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{x}(x-1) & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$ و $g(x) = 1 - x^2$ ، آن گاه تابع $f \circ g$ چند ماکزیمم نسبی دارد؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) صفر

۱۶- می‌خواهیم مخزنی به شکل مکعب‌مستطیل با قاعدهٔ مربع به حجم ۱۰ متر مکعب و در باز بسازیم. قیمت مصالح مورد نیاز کف برای هر متر مربع ۱۰۰ هزار تومان و برای دیوارهای کناری ۴۰ هزار تومان است. حداقل هزینهٔ مصالح مورد نیاز برای ساخت این مخزن چند میلیون تومان است؟

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

۱۷- اگر مخروطی که فاصلهٔ رأس از نقاط محیط قاعدهٔ آن ثابت و برابر ۶ است، بیشترین مقدار حجم را داشته باشد، نسبت قطر قاعده به ارتفاع آن کدام است؟

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

۱۸- بیشترین فاصلهٔ نقاط تابع $f(x) = x^3$ و $0 \leq x \leq 1$ از نیمساز ناحیهٔ اول کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{9}$
(۲) $\frac{\sqrt{2}}{9}$
(۳) $\frac{\sqrt{6}}{9}$
(۴) $\frac{2\sqrt{2}}{9}$

۱۹- یک ضلع مستطیلی بر محور x ها و دو سر ضلع دیگر آن بر نمودارهای دو تابع $f(x) = \sqrt{x}$ و $g(x) = \sqrt{3-x}$ قرار دارد. اگر سطح این مستطیل در ناحیه محدود به نمودارهای f ، g و محور x ها واقع باشد، بیشترین مقدار مساحت آن کدام است؟

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

۲۰- اگر $a + b + c = 2$ و $ab + bc + ca = 1$ ، آن گاه ماکزیمم $|a - b|$ برابر است با:

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

فیزیک ۳ - ۲۰ سوال - ۲۵ دقیقه:

۲۱- در سونوگرافی از امواج فراصوتی با بسامد $7/5 \text{ MHz}$ استفاده می شود. اگر تندی انتشار این امواج در یکی از بافت های بدن 1500 m/s باشد، طول موج این امواج در این بافت بدن چند میلی متر است؟

- (۱) $0/2$ (۲) ۲ (۳) $0/05$ (۴) $0/5$

۲۲- یک تیغه با بسامد $2/5 \text{ Hz}$ روی سطح آب یک تشت موج نوسان کرده و موج تختی در سطح آب ایجاد می کند، به طوری که فاصله یک برآمدگی از فرورفتگی مجاورش برابر با 16 cm است. عمق آب را کاهش می دهیم تا تندی انتشار موج در سطح آن 2 m/s تغییر کند. در این حالت فاصله یک برآمدگی تا سومین فرورفتگی بعد از آن به چند سانتی متر می رسد؟

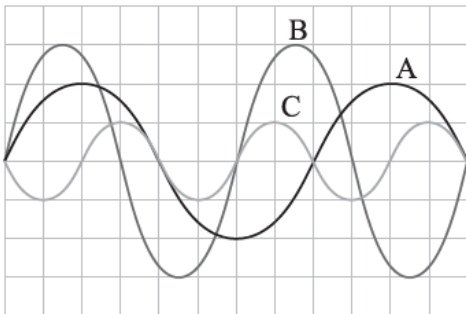
- (۱) ۲۴ (۲) ۳۰ (۳) ۴۸ (۴) ۶۰

۲۳- جرم ریسمان A ، ۲ برابر جرم ریسمان B ، طول ریسمان A ، ۳ برابر طول ریسمان B و اندازه نیروی کشش ریسمان A ، ۵۰ درصد بیشتر از اندازه نیروی کشش ریسمان B است. اگر زمانی که طول می کشد تا یک موج عرضی طول ریسمان های

A و B را طی کند، به ترتیب t_A و t_B باشد، حاصل $\frac{t_A}{t_B}$ کدام است؟

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

۲۴- تصویر سه موج مکانیکی عرضی سینوسی A ، B و C که در یک محیط منتشر شده اند، در یک لحظه معین به شکل زیر است. کدام یک از عبارات های زیر درباره این موج ها درست است؟ (موج ها هم نوع اند).



(الف) بسامد موج C ، $\frac{3}{4}$ برابر بسامد موج B است.

(ب) توان متوسط موج C ، ۴ برابر توان متوسط موج A است.

(پ) دوره تناوب موج A ، $\frac{1}{4}$ برابر دوره تناوب موج C است.

(ت) مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی موج A ، برابر مقدار متوسط

آهنگ انتقال انرژی موج B است.

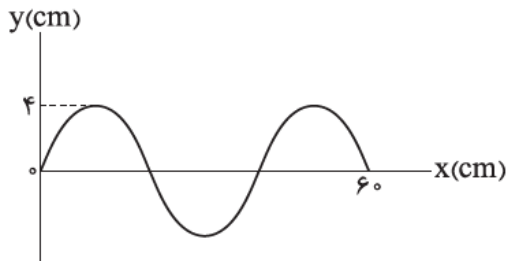
(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

۲۵- تصویر موج عرضی سینوسی منتشرشده در یک طناب تحت کشش به چگالی خطی جرم 20 g/m ، در لحظه‌ای به شکل زیر است. اگر نیروی کشش طناب 50 N باشد، مسافت طی شده توسط هر یک از ذرات طناب در مدت 12 ms برابر چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۸
(۲) ۱۲
(۳) ۱۶
(۴) ۲۴

۲۶- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهٔ امواج صوتی نادرست است؟

- (الف) همواره امواج صوتی در جامدها، سریع‌تر از مایع‌ها و در مایع‌ها، سریع‌تر از گازها پیشروی می‌کنند.
(ب) شدت موج صوتی در یک سطح عمود بر راستای انتشار آن، برابر است با انرژی‌ای که توسط موج به واحد سطح می‌رسد.
(پ) بلندی یک صوت را، مانند شدت آن، می‌توان با یک آشکارساز اندازه گرفت.
(ت) بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گستره 20 Hz تا 20000 Hz است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷- شخصی در فاصله 50 m از یک چشمهٔ صوت با توان خروجی 60 mW قرار دارد. اگر تراز شدت صوت دریافتی شخص 56 dB باشد، چند درصد از انرژی صوت حاصل از چشمه در طی این مسیر تلف شده است؟
($I_0 = 10^{-6} \text{ W/m}^2$ و $\log 2 = 0.3$, $\pi = 3$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۲۸- بسامد و طول موج صوت تولیدی یک منبع صوت ساکن به ترتیب f_0 و λ_0 است. شخصی با سرعت ثابت در حال دورشدن از این منبع است. اگر بسامد و طول موج صوت دریافتی توسط شخص به ترتیب f و λ باشد، کدامیک از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) f کوچک‌تر از f_0 و در حال کاهش است.
(ب) f کوچک‌تر از f_0 و ثابت است.
(پ) λ کوچک‌تر از λ_0 و در حال افزایش است.
(ت) λ کوچک‌تر از λ_0 و ثابت است.
(۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) الف (۴) ب

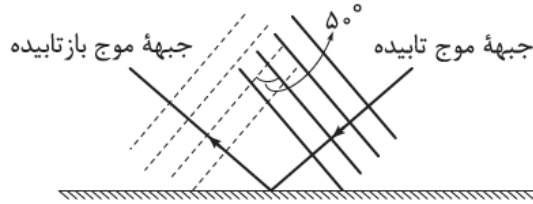
۲۹- یک موج الکترومغناطیسی در راستای عمود بر سطح زمین و به سمت بالا در حال پیشروی است. در یک نقطهٔ معین، در لحظه‌ای که میدان الکتریکی این موج به سمت شمال است، میدان مغناطیسی‌اش در چه جهتی است؟

- (۱) شمال (۲) جنوب (۳) شرق (۴) غرب

۳۰- کدامیک از عبارتهای زیر دربارهٔ طیف امواج الکترومغناطیسی درست است؟

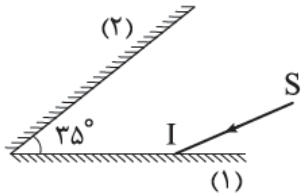
- (۱) بسامد پرتوهای گاما از بسامد میکروموج‌ها بیشتر است.
(۲) در خلأ، تندی انتشار امواج فرابنفش از تندی انتشار امواج فرورسرخ بیشتر است.
(۳) طول موج امواج رادیویی FM از طول موج امواج رادیویی AM بیشتر است.
(۴) دورهٔ تناوب نور مرئی سبزرنگ از دورهٔ تناوب نور مرئی زردرنگ بیشتر است.

۳۱- شکل زیر، جبهه‌های فرودی و بازتابیده یک موج مکانیکی از یک سطح تخت و نمودار پرتویی مربوط به آن را نشان می‌دهد. زاویه بازتابش این موج چند درجه است؟

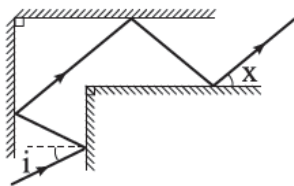


- (۱) ۲۰
- (۲) ۶۵
- (۳) ۴۰
- (۴) ۵۰

۳۲- در شکل مقابل، پرتوی SI با زاویه تابش 8° بر سطح آینه تخت (۱) می‌تابد. زاویه بین این دو آینه تخت متقاطع را حداقل چند درجه و چگونه تغییر دهیم تا پرتوی بازتاب نهایی، نسبت به پرتوی تابش اولیه (SI)، 18° منحرف شود؟



- (۱) 5° ، افزایش
- (۲) 5° ، کاهش
- (۳) 10° ، افزایش
- (۴) 10° ، کاهش



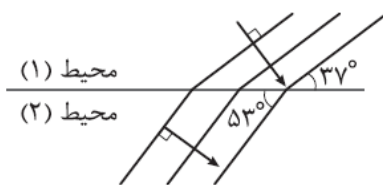
۳۳- شکل مقابل مسیر حرکت پرتویی را بین آینه‌های تخت متقاطع، که دوبه‌دو موازی‌اند، نشان می‌دهد. اگر زاویه تابش \hat{I} را 10° افزایش دهیم، زاویه x چند درجه و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) 10° درجه افزایش می‌یابد.
- (۲) 20° درجه افزایش می‌یابد.
- (۳) 10° درجه کاهش می‌یابد.
- (۴) 20° درجه کاهش می‌یابد.

۳۴- موتورسواری که با سرعت ثابت 30 m/s به طرف دیوار بزرگی در حال حرکت است، در لحظه t_1 تیری را شلیک می‌کند. اگر او 4 s پس از لحظه t_1 پژواک صدای شلیک تیر را از دیوار بشنود، در لحظه t_1 فاصله‌اش از دیوار چند متر بوده است؟ (تندی انتشار صوت در هوا را 340 m/s در نظر بگیرید.)

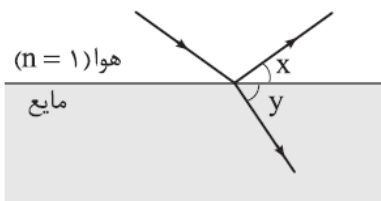
- (۱) ۵۴۰
- (۲) ۶۲۰
- (۳) ۶۸۰
- (۴) ۷۴۰

۳۵- مطابق شکل جبهه‌های موجی با بسامد 2000 Hz از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده‌اند. اگر اختلاف تندی موج در دو محیط 300 m/s باشد، طول موج آن در محیط (۱) چند سانتی‌متر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

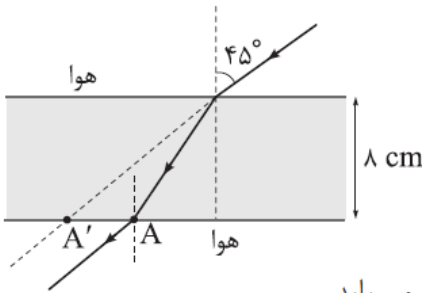


- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۶۰
- (۴) ۹۰

۳۶- مطابق شکل، یک پرتو موج الکترومغناطیسی تک‌رنگ با بسامد $4 \times 10^{15} \text{ Hz}$ از هوا به سطح یک مایع شفاف می‌تابد. بخشی از پرتو، بازتاب و بخش دیگری از آن شکسته شده و وارد مایع می‌شود. اگر $\cos x = \frac{4}{3} \cos y$ باشد، طول موج نور در مایع چند نانومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

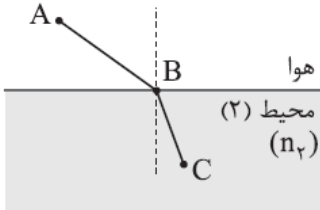


- (۱) ۷۵
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۵۶/۲۵
- (۴) ۳۷/۵



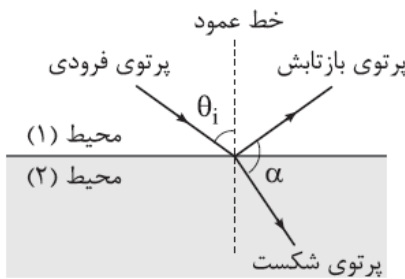
۳۷- پرتو نوری مطابق شکل از هوا به یک تیغه متوازی السطوح می تابد و پس از شکست در تیغه از نقطه A وارد هوا می شود، به طوری که امتداد پرتو تابش اولیه در نقطه A' به سطح پایینی تیغه برخورد می کند و $AA' = 2 \text{ cm}$ است. با افزایش ضخامت تیغه به ۱۲ سانتی متر، فاصله AA' چه قدر تغییر می کند؟

- (۱) ۱ سانتی متر افزایش می یابد.
 (۲) ۱ سانتی متر کاهش می یابد.
 (۳) ۳ سانتی متر افزایش می یابد.
 (۴) ۳ سانتی متر کاهش می یابد.



۳۸- یک پرتوی نور، مسیر ABC را مطابق شکل مقابل، از هوا تا درون محیط (۲) در مدت 350 ns طی می کند. اگر $AB = 2BC = 60 \text{ m}$ باشد، ضریب شکست محیط (۲) کدام است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) $\frac{6}{5}$
 (۲) $\frac{4}{3}$
 (۳) $\frac{3}{2}$
 (۴) $\frac{5}{4}$



۳۹- در شکل مقابل که طرحی از بازتاب و شکست یک پرتوی نور را نشان می دهد، زاویه تابش (θ_i) چگونه تغییر کند تا زاویه بین پرتوی بازتابش و پرتوی شکست (α) 10° افزایش یابد؟

(۱) کم تر از 5° کاهش یابد.
 (۲) بیشتر از 5° کاهش یابد.
 (۳) کم تر از 5° افزایش یابد.
 (۴) بیشتر از 5° افزایش یابد.

۴۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) از آن جا که سراب وجود خارجی ندارد، نمی توان از آن عکس گرفت.
 (ب) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست به تدریج افزایش می یابد.
 (پ) ضریب شکست هر محیطی به طول موج نور در آن محیط بستگی دارد.
 (ت) هنگام عبور نور سفید از منشور، نور بنفش کم ترین انحراف را دارد.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) صفر

شیمی ۳ - ۲۰ سوال - ۲۰ دقیقه:

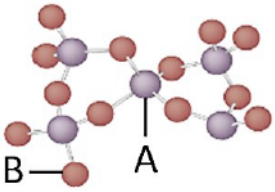
۴۱- در آلیاژی از فلزهای روی و آهن، درصد جرمی فلز واکنش پذیرتر برابر با ۶۵٪ است. یک نمونه ۴۰ گرمی از این آلیاژ فلزی با چند لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $pH = 1/3$ به طور کامل واکنش داده و در محلول ایجاد شده، غلظت کاتیون روی چند برابر غلظت کاتیون آهن خواهد شد؟

($Zn = 65$ و $Fe = 56 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $0.8 - 1.3$
 (۲) $0.8 - 2.6$
 (۳) $1.6 - 1.3$
 (۴) $1.6 - 2.6$

صفحه از ۷ از ۹

۴۲- شکل روبه‌رو ساختار بخشی از بلور سیلیس را نمایش می‌دهد. چند مورد از عبارات‌های زیر در رابطه با این ماده درست است؟



آ: وجود این ماده باعث استحکام نقشکندها بر روی سازه‌های سنگی می‌شود.

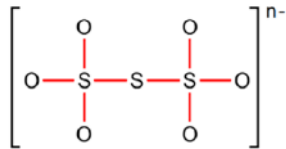
ب: نوعی جامد کووالانسی بوده و فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین به‌شمار می‌رود.

پ: عنصر A در ساخت سلول خورشیدی کاربرد داشته و واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به کربن دارد.

ت: دو عنصر A و B، توانایی تشکیل یون تک‌اتمی نداشته و در ساختار سیلیس، پل‌های $A - B - A$ وجود دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۳- ساختار مقابل، مربوط به آنیونی است که تمام اتم‌های آن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند:



در ۰/۵ مول از ترکیب این آنیون با کاتیونی از آهن که در ساختار خود ۶ الکترون با $l = 2$ دارد،

مجموعاً چند اتم گوگرد یافت می‌شود؟

- ۱) $1/2.04 \times 10^{24}$ ۲) $1/8.06 \times 10^{24}$
۳) $6/0.2 \times 10^{23}$ ۴) $9/0.3 \times 10^{23}$

۴۴- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

۱) سیلیسیم کربید، نسبت به یک نمونه یخ خشک، درجه سختی بالاتری داشته و سخت‌تر به حالت گاز در می‌آید.

۲) در مولکول‌های کربونیل سولفید و کلروفرم، به‌ترتیب به اتم‌های O و Cl می‌توان بار جزئی منفی (δ^-) نسبت داد.

۳) هر مولکول چنداتمی که اتم مرکزی آن بار جزئی منفی دارد، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند.

۴) آمونیاک از جمله مواد قطبی بوده و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آن، اتمی با شعاع بزرگ‌تر با رنگ قرمز مشخص می‌شود.

۴۵- کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست است؟

آ: بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین، انرژی خود را به کمک پرتوهای الکترومغناطیسی به سمت زمین گسیل می‌کند.

ب: مقدار عدد اکسایش سیلیسیم در سدیم سیلیکات، برابر با قدر مطلق عدد اکسایش کربن در مولکول متان است.

پ: در نیروگاه‌های خورشیدی، انرژی پرتوهای نورانی موجب افزایش دما و در نهایت، تبخیر یک ماده مذاب می‌شوند.

ت: عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- موجود در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر با ۸ است.

- ۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) پ و ت ۴) آ و ت

۴۶- در تولید برق از انرژی خورشیدی، از شاره‌..... که در گستره‌ دمایی به حالت مایع است، برای ذخیره انرژی

گرمایی و از شاره‌..... با نیروهای جاذبه میان ذره‌ای، برای به حرکت درآوردن مولد الکتریکی استفاده می‌شود.

- ۱) مولکولی - بزرگ‌تری - یونی - ضعیف‌تر ۲) مولکولی - کوچک‌تری - یونی - قوی‌تر
۳) یونی - بزرگ‌تری - مولکولی - ضعیف‌تر ۴) یونی - کوچک‌تری - مولکولی - قوی‌تر

۴۷- مخلوطی از ۲-هپتن و گاز هیدروژن، به‌طور کامل با یکدیگر واکنش داده و مقداری از یک هیدروکربن سیرشده را ایجاد

می‌کنند. در این شرایط، درصد جرمی گاز هیدروژن در مخلوط اولیه برابر با چند درصد بوده و در هر مولکول از هیدروکربن

تولید شده، چند پیوند اشتراکی وجود دارد؟ ($g. mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$)

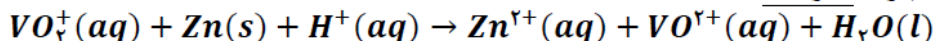
- ۱) ۲ - ۲ ۲) ۴ - ۲ ۳) ۲ - ۲ ۴) ۴ - ۲۲

۴۸- مقداری اتیلن‌گلیکول را به‌طور کامل سوزانده و فراورده‌های حاصل از این فرایند را وارد یک میدان الکتریکی می‌کنیم. درصد

جرمی مولکول‌هایی از این مخلوط که در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند، تقریباً چقدر است؟

($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g. mol^{-1}$)

- ۱) ۴۵ ۲) ۵۵ ۳) ۳۸ ۴) ۷۲



- (۱) در این معادله شیمیایی، یون VO_2^+ در نقش اکسنده بوده و فلز روی نقش کاهنده دارد.
 (۲) با انجام این واکنش، عدد اکسایش وانادیم یک واحد کاهش یافته و رنگ محلول از زرد به آبی تغییر می‌کند.
 (۳) انجام این واکنش با افزایش pH محیط همراه بوده و در محلول اولیه، وانادیم تنها می‌تواند نقش اکسنده را داشته باشد.
 (۴) به ازای مصرف 0.4 مول یون هیدرونیوم در این واکنش، 0.1 مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.

۵۰- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟

- آ: برای توصیف سدیم کلرید، برخلاف عناصر سازنده این ماده، نمی‌توان از عبارت (نیروهای بین مولکولی) استفاده کرد.
 ب: نیروی جاذبه بین ذرات سازنده ماده‌ای که در حالت جامد نارسانا و در حالت مذاب رسانا است، از نوع یونی می‌باشد.
 پ: مقدار ΔH واکنش $LiCl(l) \rightarrow Li^+(g) + Cl^-(g)$ کمتر از ΔH واکنش فروپاشی شبکه بلور لیتیم کلرید است.
 ت: سدیم سولفید، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و دمای ذوب یک نمونه از آن نسبت به منیزیم کلرید پایین‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۱- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) نیمی از عناصر موجود در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای امروزی، در حالت خالص از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کنند.
 (۲) به جز عناصر دسته d ، برخی از سایر فلزها نیز هنگام تبدیل به یون پایدار خود، به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.
 (۳) تیتانیم در مقایسه با فولاد چگالی بیشتری داشته و یک نمونه از این فلز، در مقابل خوردگی مقاومت بالایی دارد.
 (۴) تنوع عدد اکسایش، جزء رفتارهای شیمیایی عناصر فلزی و رسانایی الکتریکی، جزء رفتارهای فیزیکی آنها است.

۵۲- شمار پیوندهای کربن-هیدروژن موجود در ساختار مولکول دی‌متیل‌اتر، با شمار پیوندهای کربن-کربن یگانه موجود در ساختار کدام ترکیب زیر برابر است؟

(۱) ۳-هپتن (۲) ۳-اتیل هگزان (۳) ۲-اوکتین (۴) ۲-متیل پنتان

۵۳- اگر برای تولید $10^{22} \times 6/02$ یون $O^{2-}(g)$ از بلور آلومینیم اکسید، به $530/4$ کیلوژول انرژی لازم باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آلومینیم‌اکسید برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟

(۱) 530.4 (۲) 1060.8 (۳) 15912 (۴) 21216

۵۴- نمونه‌هایی به جرم برابر از فلز کلسیم و بلور منیزیم اکسید در اختیار داریم. اگر تفاوت جرم آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در بلور منیزیم اکسید برابر با 0.4 گرم باشد، نمونه فلز کلسیم با چند میلی‌لیتر محلول 0.2 مولار هیدروکلریک اسید به طور کامل واکنش می‌دهد و طی این فرایند، چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

($Ca = 40$ و $Mg = 24$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) $500 - 560$ (۲) $250 - 560$ (۳) $500 - 1120$ (۴) $250 - 1120$

۵۵- کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

- (۱) رنگدانه‌های طبیعی، با استفاده از منابعی مثل کانی‌ها به دست آمده و عناصر فلزی در ساختار برخی از آنها وجود دارند.
 (۲) بین عناصر فلزی موجود در تناوب سوم، کاتیون پایدار حاصل از واکنش پذیرترین عنصر، بیشترین چگالی بار را دارد.
 (۳) اگر پرتوهایی با $\lambda = 410 nm$ را در یک اتاق تاریک به جسم سفید بتابانیم، آن جسم به رنگ قرمز دیده می‌شود.
 (۴) با افزایش عدد جرمی هالوژن‌ها، فروپاشی ΔH شبکه ترکیب حاصل از این مواد با منیزیم افزایش پیدا می‌کند.

۵۶- چند مورد از مقایسه‌های زیر به درستی انجام شده است؟

- میزان سختی: سیلیسیم > سیلیسیم کربید > الماس
- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور: $AlF_3 > CaS > Na_2O$
- شمار فلزها در دسته‌های مختلف از جدول تناوبی: $d > f > p$
- تنوع ترکیب‌ها: یونی > کووالانسی > مولکولی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۷- مجموع عدد اتمی چهار عنصر متوالی A, B, C و D (عدد اتمی A از عدد اتمی سه عنصر دیگر کوچک‌تر است). در جدول تناوبی دو برابر عدد اتمی تنها عنصر نافلز مایع است. چند مورد از مطالب بیان‌شده درست است؟

- بیشترین چگالی بار مربوط به یون پایدار عنصر C است.
- بزرگ‌ترین شعاع یونی مربوط به یون پایدار عنصر A است.
- بیشترین قدرت کاهندگی مربوط به عنصر D است.
- عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در شبکه بلور ترکیب یونی حاصل از دو عنصر B و D یکسان است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- عنصرهای M و X با تبدیل شدن به یون‌های M^{2+} و X^{2-} به آرایش مشابه یک گاز نجیب دست می‌یابند. بر این اساس کدام عبارت درست است؟

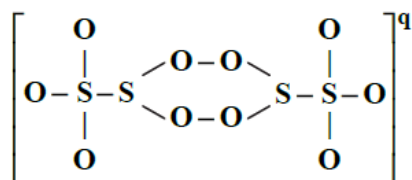
- (۱) آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب کلرید فلز M بیشتر از ترکیب یونی MX است.
- (۲) نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون ترکیب MX بزرگ‌تر از این نسبت در ترکیب کلسیم کلرید است.
- (۳) عنصر M با عنصر اکسیژن ترکیبی تشکیل می‌دهد که نقطه ذوب بیشتری از ترکیب عنصر X و اکسیژن دارد.
- (۴) آنتالپی فروپاشی ترکیب Na_2X بیشتر از آنتالپی فروپاشی ترکیب MX است.

۵۹- عناصر A, X, Y, D, E, M و G عناصر متوالی از تناوب دوم هستند. چنانچه ترکیب E و H (هیدروژن) مولکولی با خاصیت بازی در آب

باشد، کدام ترکیب آنتالپی فروپاشی بیشتری دارد؟ (A کمترین عدد اتمی را دارد.)

(۱) ترکیب A با M (۲) ترکیب Y با G (۳) ترکیب D با M (۴) ترکیب E با G

۶۰- در گونه روبه‌رو بار q کدام است؟ (کلیه اتم‌ها از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند.)



(۱) صفر

(۲) -۱

(۳) -۲

(۴) -۴