



آزمون « ۳۱ تیر ماه ۱۴۰۱ » اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

زنگنه سؤال

مدت پاسخ‌گویی دفترچه اجباری (دهم و یازدهم): ۱۲۵ دقیقه
مدت پاسخ‌گویی دفترچه اختیاری (دوازدهم): ۷۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
اجباری	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
	۱۰	۴۱-۵۰	۱۰'
	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰'
	اختیاری	۱۰	۹۱-۱۰۰
۱۰		۱۰۱-۱۱۰	۱۵'
۱۰		۱۱۱-۱۲۰	۱۵'
۱۰		۱۲۱-۱۳۰	۱۵'
۱۰		۱۳۱-۱۴۰	۱۰'
جمع کل	۱۴۰	۱-۱۴۰	۱۹۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	حسن باطنی، محمد بحیرایی، میثم بهرامی‌جویا، داود بوالحسنی، مهدی تک، آرمانی جلالی‌فرد، عادل حسینی، عادل حسینی، امیر زرنانداز، علی‌اصغر شریفی، علی شهرابی، حمیدرضا صاحبی، حمید علیزاده، قاسم کتابچی، احسان لعل، امیر محمودیان، ابراهیم نجفی، امین نصراله، جهانخش نیکنام، سهند ولی‌زاده
هندسه	امیر حسین ابومحبوب، سعید جعفری کافی‌آباد، جواد حاتم‌ی، عادل حسینی، سیدمحمدرضا حسینی‌فرد، محمد خندان، مسعود درویشی، مهسا زمانی، رضا عباسی‌اصل، علی فتح‌آبادی، فرشاد فرامرزی، سینا محمدپور، زویا محمدعلی‌پورقهرمانی‌نژاد، حمیدرضا مظاهری، مهدی‌نیک‌زاد
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب، سعید جعفری کافی‌آباد، عادل حسینی، سیدمحمدرضا حسینی‌فرد، افشین خاصه‌خان، مسعود درویشی، فرشاد فرامرزی، مرتضی فهیم‌علوی، نوید مجیدی، مهرداد ملوندی، نیلوفر مهدوی، هومن نورانی
فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد، عباس اصفری، عبدالرضا امینی‌نسب، امیرحسین برادران، مرتضی بهجت، اسماعیل حدادی، محمدعلی راست‌پیمان، فرشید رسولی، امیر ستارزاده، علیرضا سلیمانی، سجاد شهرابی‌فراهانی، محمدرضا شیروانی‌زاده، سعید طاهری‌پروجنی، محسن قدچلر، مصطفی کیانی، حسین مخدومی، سیدعلی میرنوری، شادمان ویسی
شیمی	علی امینی، احسان ایروانی، جعفر یازوکی، کامران جعفری، مسعود جعفری، ارژنگ خانلری، حمید ذبحی، امید رضوانی، مرتضی زارعی، محمدرضا زهره‌وند، جواد سوریلکی، علیرضا شیخ‌الاسلامی‌بول، میلاد شیخ‌الاسلامی، ساجد شیرینی، رسول عابدینی‌زواره، محمد عظیمیان‌زواره، حسن عیسی‌زاده، محمد فائزنیاز، سیدمحمدرضا میرقائم‌ی، حسین ناصرینی‌ثانی، سیدرحیم هاشمی‌دهکردی، سیدحسن هاشمی، اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین‌کنش زهره آقامحمدی	یاسر راش
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقازاریان تبریزی	سرژ یقازاریان تبریزی	محمدرضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان: جبر و معادله: صفحه‌های ۱ تا ۳۶

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱- حاصل $S_n = 9 + 99 + 999 + \dots + \underbrace{99\dots9}_n$ کدام است؟

$$(1) \frac{10^{n+1} - 10}{9} \quad (2) \frac{10^{n+1} - 10}{9} - n$$

$$(3) \frac{10^{n+1} - 10}{9} + n \quad (4) \frac{10^{n+1} - 10}{9} - n$$

۲- اگر ریشه‌های معادله $kx^2 + mx + 1 = 0$ مربع ریشه‌های معادله $2x^2 - 6x + 1 = 0$ باشند، حاصل $k + m$ کدام است؟

$$(1) -36 \quad (2) -32 \quad (3) -28 \quad (4) -24$$

۳- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - x - 1 = 0$ باشند، حاصل $\beta^2(\alpha + 2)$ کدام است؟

$$(1) -1 \quad (2) -5 \quad (3) 1 \quad (4) 3$$

۴- به ازای کدام مقدار a ، مجموع ریشه‌های معادله $1 = \frac{y}{x} - \frac{x+a}{x+2}$ دو برابر حاصل ضرب آن‌هاست؟

$$(1) 8 \quad (2) 4 \quad (3) -4 \quad (4) -8$$

۵- صد کیلوگرم محلول آب و شکر با غلظت ۲۰٪ جرمی موجود است. اگر نیمی از آب آن را تبخیر کنیم، چند کیلوگرم شکر باید

اضافه کنیم تا غلظت آن ۴۰٪ جرمی گردد؟

$$(1) \frac{20}{3} \quad (2) \frac{10}{3} \quad (3) 8 \quad (4) \text{این کار ممکن نیست.}$$

۶- مجموع جواب‌های معادله $-7 = -6 - 6x - 8\sqrt{x^2 - 6x - 6}$ کدام است؟

$$(1) 18 \quad (2) 6 \quad (3) 12 \quad (4) -6$$

۷- حدود a برای آن که معادله $|2x+1| + |2a-1| = 2$ جواب نداشته باشد، کدام است؟

$$(1) \mathbb{R} \quad (2) (-1, 2) \quad (3) \left(-\frac{3}{2}, \frac{1}{2}\right) \quad (4) \mathbb{R} - \left[-\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right]$$

۸- اگر $A(2, m)$ ، $B(4, 2)$ و $C(1, 1)$ رئوس مثلث متساوی‌الساقین ABC باشند ($AB = AC$)، محیط مثلث چند برابر طول ساق

آن است؟

$$(1) 3 + \sqrt{3} \quad (2) 2 + \sqrt{2} \quad (3) 2 + \sqrt{3} \quad (4) 3 + \sqrt{2}$$

۹- اگر $A(1, 2)$ رأس مربعی باشد که معادله یک ضلع آن $3x + 4y - 1 = 0$ است، مساحت مربع کدام است؟

$$(1) 2 \quad (2) \sqrt{2} \quad (3) 4 \quad (4) 1$$

۱۰- معادله یکی از خطوطی که بر خط به معادله $3x + 4y + 3 = 0$ عمود بوده و فاصله مبدأ مختصات از آن برابر $\frac{2}{5}$ باشد، کدام است؟

$$(1) 3y - 4x - 2 = 0 \quad (2) 3y + 4x - 2 = 0$$

$$(3) 4x - 3y - 3 = 0 \quad (4) 4x - 3y + 3 = 0$$

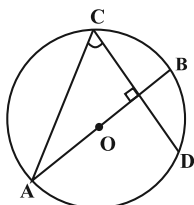
وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲- دایره (تا سر حالت‌های دو دایره نسبت به هم): صفحه‌های ۹ تا ۲۰

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۱- در یک دایره، طول کمان 120° ، برابر 4π است. در این دایره طول کمان 90° کدام است؟

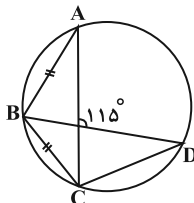
- (۱) 2π (۲) 3π (۳) $\frac{10\pi}{3}$ (۴) $\frac{9\pi}{4}$



۱۲- در شکل مقابل، قطر AB بر وتر CD عمود است. اگر $\widehat{BC} = (2x + 10)^\circ$ و $\widehat{BD} = (3x - 5)^\circ$ باشد،

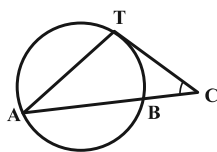
آن‌گاه زاویه C چند درجه است؟

- (۱) 40° (۲) 50° (۳) 70° (۴) 80°



۱۳- در شکل مقابل، اندازه زاویه \widehat{BCD} چند درجه است؟

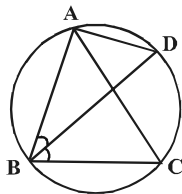
- (۱) 130° (۲) 125° (۳) 120° (۴) 115°



۱۴- در شکل مقابل $\widehat{C} = 51^\circ$ ، $AT = AB$ و CT بر دایره مماس است. اندازه زاویه A کدام است؟

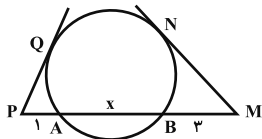
- (۱) 26° (۲) 31° (۳) 34° (۴) 39°

۱۵- نقاط A، B، C و D روی محیط یک دایره قرار دارند. اگر $\widehat{BAC} = 50^\circ$ و BD نیمساز زاویه ABC باشد، حاصل $\widehat{BAD} - \widehat{ABD}$ کدام است؟



- (۱) 40° (۲) 50° (۳) 55° (۴) 65°

۱۶- در شکل زیر، اگر اندازه مماس MN دو برابر اندازه مماس PQ باشد، x کدام است؟



- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۷- از نقطه A خارج دایره‌ای به شعاع r، مماسی به طول $L = \frac{4}{3}r$ بر دایره رسم شده است. کم‌ترین فاصله نقطه A از دایره

کدام است؟

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

۱۸- در مثلث متساوی‌الساقین ABC ($AB = AC$) از رأس B عمودی بر AB رسم کرده تا امتداد AC را در نقطه O قطع کند.

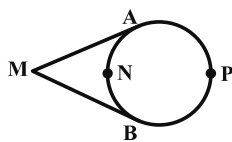
اکنون به مرکز O و شعاع OB دایره‌ای رسم می‌کنیم. اگر امتداد BC دایره را در نقطه D قطع کند، نوع مثلث OCD همواره

کدام است؟

- (۱) قائم‌الزاویه (۲) متساوی‌الساقین (۳) متساوی‌الاضلاع (۴) بستگی به زاویه A دارد.

۱۹- مطابق شکل از نقطه M، دو مماس MA و MB بر دایره رسم شده است. اگر $\hat{M} = 30^\circ$ باشد، آنگاه اندازه کمان APB چند

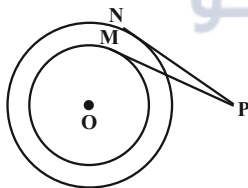
برابر اندازه کمان ANB است؟



- (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{7}{5}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۲۰- در شکل زیر دو دایره با شعاع‌های $R = 3$ و $R' = 4$ ، دارای مرکز مشترک O هستند. از نقطه P دو مماس PM و PN بر این دو

دایره رسم شده است. اگر $PM = 3\sqrt{3}$ باشد، اندازه PN کدام است؟



(۱) $2\sqrt{3}$

(۲) ۴

(۳) $3\sqrt{2}$

(۴) $2\sqrt{5}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱ تا ۲۵

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۲۱- به ازای کدام مقدار x ، گزاره‌نمای «در پرتاب دو تاس، احتمال آنکه مجموع اعداد رو شده برابر x باشد، $\frac{1}{6}$ است.» به گزاره‌ای درست تبدیل می‌شود؟

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر، همیشه درست است؟

الف) $p \leftrightarrow \sim p$ (ب) $p \Rightarrow (p \vee \sim p)$ (پ) $(p \wedge \sim p) \Rightarrow p$

(۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۳- ارزش گزاره $(p \Rightarrow (p \vee q)) \Leftrightarrow (\sim q \Rightarrow q)$ برابر با کدام است؟

(۱) q (۲) $\sim q$ (۳) F (۴) T

۲۴- اگر ارزش گزاره $(\sim p \Leftrightarrow q) \Rightarrow (p \vee r)$ نادرست باشد، ارزش کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

(۱) $p \wedge q$ (۲) $q \Rightarrow r$ (۳) $r \vee p$ (۴) $p \Leftrightarrow r$

۲۵- نقیض گزاره « $\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0 \Rightarrow x \neq 0$ » کدام است؟

(۱) $\exists x \in \mathbb{R}; x^2 > 0 \wedge x = 0$ (۲) $\exists x \in \mathbb{R}; x^2 > 0 \wedge x \neq 0$

(۳) $\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0 \wedge x = 0$ (۴) $\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0 \wedge x \neq 0$

۲۶- اگر $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ، دامنه متغیر گزاره‌نما باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(۱) $\forall x \in A; \frac{x^2 - 4}{x + 2} = x - 2$ (۲) $\exists x \in A; x^2 + 5x - 6 = 0$

(۳) $\forall x \in A; |3 - x| < 2$ (۴) $\exists x \in A; x^2 \leq x$

۲۷- اگر $A = \{2\}$ ، $B = \{2, \{2\}\}$ و $C = \{\{2\}, \{2, \{2\}\}\}$ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) $B \subseteq C$ (۲) $B \in C$ (۳) $A \in B$ (۴) $A \subseteq B$

۲۸- اگر دو عضو جدید به مجموعه A اضافه کنیم، تعداد زیرمجموعه‌های سه عضوی آن ۳۶ واحد بیش تر خواهد شد. مجموعه A در حالت اول چند زیرمجموعه دو عضوی دارد؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۱ (۴) ۲۸

۲۹- در چند زیرمجموعه از مجموعه $A = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$ ، حاصل ضرب اعضا عددی منفی است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۴۸ (۴) ۶۴

۳۰- چه تعداد از حالت‌های زیر، یک افراز برای مجموعه اعداد صحیح محسوب می‌شود؟

الف) $A = \{x | x \in \mathbb{N}\}$ و $B = \{-x | x \in \mathbb{N}\}$

ب) $A = \{x | x \in \mathbb{W}\}$ و $B = \{-x | x \in \mathbb{W}\}$

پ) $A = \{x | x \in \mathbb{N}\}$ و $B = \{-x | x \in \mathbb{W}\}$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲ - الکتروستاتیک: صفحه‌های ۱ تا ۳۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- مطابق جدول سری الکتروستاتیته مالشی زیر دو ماده خنثی D و B را به هم مالش می‌دهیم و تعداد 10^{15} الکترون جابه‌جا می‌شود. در این صورت بار الکتریکی ماده B بر حسب میکروکولن برابر کدام است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

انتهای مثبت
A
B
C
D
انتهای منفی

می‌کنند بر حسب نیوتون و نوع آن، مطابق با کدام گزینه است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

(۱) $+0.12$ (۲) -160

(۳) $+160$ (۴) -0.12

۳۲- دو ذره با بارهای $+5 \mu C$ و $-4 \mu C$ در فاصله ۳ سانتی‌متری از هم قرار دارند. اندازه نیروی الکتریکی که دو ذره به هم وارد

می‌کنند بر حسب نیوتون و نوع آن، مطابق با کدام گزینه است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

(۱) 200 ، جاذبه (۲) 200 ، دافعه

(۳) 100 ، جاذبه (۴) 100 ، دافعه

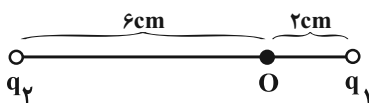
۳۳- در صفحه xoy ، بار الکتریکی $q_1 = +10 \mu C$ در نقطه $A(10cm, 10cm)$ و بار الکتریکی $q_2 = +5 \mu C$ در نقطه $B(20cm, 20cm)$ ثابت شده‌اند. بردار نیروی وارد بر بار q_1 از طرف بار q_2 در SI کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

(۱) $+11/25\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j})$ (۲) $-22/5\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j})$

(۳) $+22/5\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j})$ (۴) $-11/25\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j})$

۳۴- در شکل زیر، برابند میدان‌های الکتریکی دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه O برابر \vec{E} است. اگر بار q_1 خنثی شود،

میدان الکتریکی خالص در همان نقطه، $\frac{4}{3}\vec{E}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



(۱) -36 (۲) 36

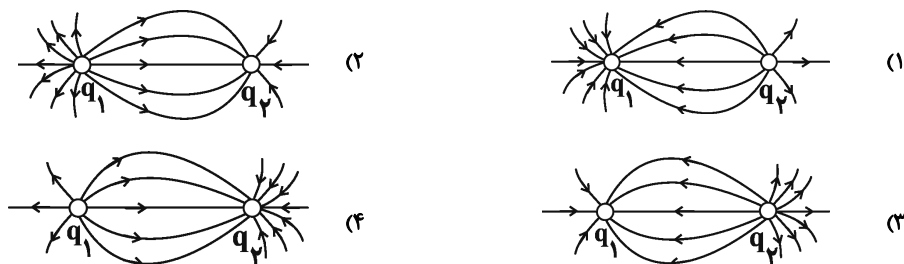
(۳) $\frac{1}{36}$ (۴) -4

۳۵- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله d از آن برابر E است. اگر از این نقطه ۳ سانتی‌متر در همان راستا از بار q

دورتر شویم، بزرگی میدان الکتریکی ۵۱ درصد کاهش می‌یابد. d چند سانتی‌متر است؟

(۱) 7 (۲) 3 (۳) 12 (۴) 10

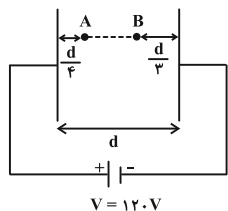
۳۶- اگر بر روی دو کره رسانای کوچک، بارهای الکتریکی $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$ قرار گیرد به گونه‌ای که $|q_1| > |q_2|$ باشد، کدام گزینه آرایش خطوط میدان الکتریکی آن‌ها را هنگامی که کنار هم قرار دارند، به درستی نمایش می‌دهد؟



۳۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $3 \mu\text{C}$ در راستای خط‌های یک میدان الکتریکی پرتاب می‌شود. اگر این ذره در نقطه A با پتانسیل الکتریکی ۱۲۷، دارای انرژی جنبشی $4 \times 10^{-4} \text{ J}$ باشد، انرژی جنبشی آن در نقطه B با پتانسیل الکتریکی ۲۲۷ برابر با چند میلی‌ژول است؟

- (۱) ۰/۳۷ (۲) ۰/۴۳ (۳) ۰/۳۴ (۴) ۰/۴۶

۳۸- مطابق شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی که فاصله بینشان d است، به پایانه‌های یک باتری ۱۲۰ ولتی متصل هستند. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B ($V_B - V_A$) چند ولت است؟



- (۱) ۵۰ (۲) -۵۰ (۳) ۷۰ (۴) -۷۰

۳۹- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (الف) میدان الکتریکی خالص درون جسم رسانای باردار منزوی صفر است.
 (ب) پدیده رنگ‌پاشی الکتروستاتیکی، مبتنی بر القای بار الکتریکی است.
 (پ) پتانسیل الکتریکی همه نقاط درون جسم رسانای باردار منزوی الزاماً صفر است.
 (ت) برای یک جسم رسانای باردار که در شرایط تعادل الکتروستاتیکی قرار دارد، پتانسیل الکتریکی نقاط نوک تیز بیشتر از نقاط دیگر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- بر روی دو کره رسانا که شعاع یکی دو برابر دیگری است، بار الکتریکی یکسان توزیع شده است. اگر اختلاف چگالی سطحی بار

الکتریکی آن‌ها $0/15 \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ باشد، چگالی سطحی بار الکتریکی کره بزرگ‌تر چند کولن بر متر مربع است؟

- (۱) ۰/۰۵ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۰۳ (۴) ۰/۱۲

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

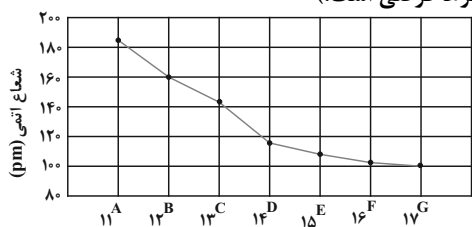
شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم (تا سر کنج‌های اعماق دریا): صفحه‌های ۱ تا ۲۵

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۴۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) در سال‌های اخیر میزان استخراج و مصرف مواد معدنی بیشتر از میزان استخراج و مصرف فلزها و سوخت‌های فسیلی بوده است.
 (۲) شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی اشغال‌شده اتم‌های قلع و سرب با هم برابر است.
 (۳) سیلیسیم برخلاف عنصر شبه‌فلز هم‌گروه خود، رسانایی الکتریکی و گرمایی کمی دارد.
 (۴) خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر مشابه فلزهاست، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

۴۲- با توجه به نمودار مقابل، چند مورد از عبارات‌های زیر درست‌اند؟ (نماد عنصرها فرضی است.)



- (ا) شعاع اتمی X از شعاع اتمی G بزرگ‌تر است.
 (ب) بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی در این دوره، مربوط به C و D می‌باشد.
 (پ) خصلت فلزی عنصر B از C بیشتر است.
 (ت) فرمول ترکیب یونی حاصل از A با G به صورت AG است.

- (۱) ۱
 (۲) ۴
 (۳) ۳
 (۴) ۲

۴۳- فلزهای A و B در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارند. اگر عنصر A در دمای محیط با گاز کلر مطابق معادله شیمیایی:



کدام مطلب نادرست است؟ (نماد عنصرها فرضی است.)

- (۱) عنصر A واکنش‌پذیرتر از عنصر B است.
 (۲) شعاع اتمی A بیشتر از شعاع اتمی B است.
 (۳) جامد حاصل از واکنش کلر با عنصر B جرم مولی بیشتری نسبت به ACl دارد.
 (۴) در جرم‌های برابر از عنصرهای A و B، حجم گاز کلر مصرف شده در شرایط STP، در واکنش با عنصر A بیشتر است.

۴۴- در شکل زیر، عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای از دوره دوم تا ششم نشان داده شده است. با توجه به آن چند مورد از

A
B
C
D
E

عبارات‌های زیر درست هستند؟ (نماد عنصرها فرضی است.)
 (ا) عنصر B همانند عنصر D، رسانایی الکتریکی و گرمایی دارد.

(ب) عنصر A همانند عنصر E، دارای ۲ الکترون با $l = 1$ در لایه ظرفیت خود می‌باشد.

(پ) عنصر C همانند عناصر A و B، در اثر ضربه خرد نمی‌شود.

(ت) عنصر D در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد و عنصر A الکترون به اشتراک می‌گذارد.

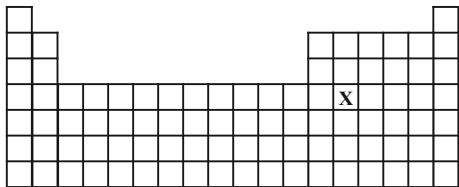
- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۴۵- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با جدول تناوبی عناصر نادرست است؟

- در دوره دوم با صرف نظر از گاز نجیب، از چپ به راست، واکنش‌پذیری ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- در دوره سوم، بیش از نصف عناصر در واکنش با دیگر اتم‌ها می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند.
- در دوره سوم، دو نافلز به رنگ زرد وجود دارند.
- در پنج عنصر از دوره چهارم، یک زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۴۶- کدام گزینه در مورد عنصری که در شکل زیر مشخص شده درست است؟



(۱) شبه فلزی با آرایش الکترونی لایه ظرفیت np^2 است.

(۲) همانند اتم زیرین خود، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

(۳) همانند سبک‌ترین شبه فلز هم گروه خود رسانایی الکتریکی دارد.

(۴) برخلاف سیلیسیم، در اثر ضربه خرد می‌شود.

۴۷- کدام گزینه در ارتباط با عناصر دوره سوم جدول تناوبی، نادرست است؟

(۱) با پیمایش این دوره از راست به چپ شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

(۲) در مقایسه با سایر دوره‌ها، دارای عنصرهای نافلزی بیشتری می‌باشد.

(۳) شمار عناصر دارای رسانایی الکتریکی با شمار عناصر فاقد سطح براق و صیقلی، برابر است.

(۴) تنها یک مورد از عناصر این دوره، در دما و فشار اتاق، به صورت مولکول‌های دو اتمی وجود دارد.

۴۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

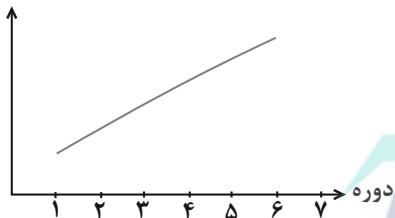
• در هالوژن‌ها، هرچه شعاع اتمی افزایش می‌یابد، دمای لازم برای واکنش با گاز H_2 کاهش می‌یابد.

• تفاوت شعاع اتمی فلز و شبه‌فلز متوالی دوره سوم از تفاوت شعاع اتمی سایر عناصر متوالی این دوره بیشتر است.

• ترتیب مقایسه خصلت فلزی و مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی سه فلز اول گروه یک جدول دوره‌ای به صورت $Li < Na < K$ است.

• نمودار مقابل، روند تقریبی تغییر خصلت نافلزی در یک گروه در جدول دوره‌ای عناصر را نشان می‌دهد.

خصلت نافلزی



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۹- یک نمونه به جرم ۱۲۰ گرم از منیزیم اکسید با خلوص ۵۷٪ را با اضافه کردن مقداری دیگر منیزیم اکسید ۲۹٪ خالص به نمونه‌ای

از منیزیم اکسید با خلوص ۵۰٪ تبدیل می‌کنیم. مجموع شمار یون‌ها در نمونه نهایی منیزیم اکسید کدام است؟

($O = 16, Mg = 24; g.mol^{-1}$)

$1/204 \times 10^{24}$ (۴)

$2/408 \times 10^{24}$ (۳)

$3/612 \times 10^{24}$ (۲)

$1/806 \times 10^{24}$ (۱)

۵۰- $30/3$ گرم پتاسیم نیترات ناخالص را مطابق معادله واکنش موازنه‌نشده $KNO_3(s) \xrightarrow{500^\circ C} K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$ در یک

ظرف سرباز حرارت داده‌ایم. اگر $12/15$ گرم کاهش جرم ایجاد شده باشد، چند درصد از واکنش‌دهنده را ناخالصی تشکیل می‌دهد و

حجم گاز تولید شده با ضریب استوکیومتری بزرگ‌تر، در شرایط STP چند لیتر است؟ ($K = 39, N = 14, O = 16; g.mol^{-1}$)

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$6/3, 25$ (۴)

$5/46, 25$ (۳)

$6/3, 75$ (۲)

$5/46, 75$ (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضی ۱ - مجموعه، الگو و دنباله + مثلثات: صفحه‌های ۱ تا ۲۵

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۵۱- اگر A مجموعه جواب‌های نامعادله $\frac{x}{y} \leq 5x - 1 \leq 2x$ و $B = (-\infty, 0] \cup [1, +\infty)$ و \mathbb{R} مجموعه مرجع باشد، حاصل $(A \cup B)'$ کدام است؟

- (۱) $(0, 1] \cup [2, 6)$ (۲) $(0, \frac{2}{9}) \cup (\frac{1}{3}, 1)$ (۳) $(0, \frac{2}{9}] \cup [\frac{1}{3}, 1)$ (۴) $(0, 1) \cup (2, 6)$

۵۲- اگر U مجموعه مرجع، $n(U) = 50$ ، $n(A') = 22$ ، $n(A - B) = 20$ و $n(B) = \frac{1}{4}n(A)$ باشد، $n(A \cup B)$ کدام است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۴ (۳) ۳۶ (۴) ۳۸

۵۳- در یک مدرسه ۳۲ نفر والیبال، ۲۰ نفر فقط فوتبال و ۵ نفر در هر دو رشته بازی می‌کنند. اگر ۵ نفر در هیچ رشته‌ای بازی نکنند، تعداد کل دانش‌آموزان این مدرسه کدام است؟

- (۱) ۵۷ (۲) ۵۲ (۳) ۴۷ (۴) ۴۲

۵۴- اگر جمله عمومی یک دنباله حسابی با قدرنسبت ۵ باشد، جمله چندم دنباله برابر ۲۹ است؟

- (۱) هشتم (۲) هشتم (۳) پنجم (۴) ششم

۵۵- اگر $A_n = (-\frac{1}{n}, \frac{1}{11-n})$ ، $(1 \leq n \leq 10)$ و $(a, b) = A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_{10}$ باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{11}{10}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{1}{10}$

۵۶- جمله اول یک دنباله حسابی ۲۰۰۰- و قدرنسبت آن ۳ است. این دنباله چند جمله منفی دارد؟

- (۱) ۶۶۸ (۲) ۶۶۷ (۳) ۶۷۰ (۴) ۶۷۱

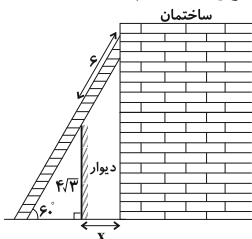
۵۷- در یک دنباله هندسی، مجموع جملات اول و دوم برابر ۲۴- و مجموع جملات سوم و چهارم برابر ۶- است. جمله دهم این دنباله کدام است؟ (قدرنسبت دنباله منفی است.)

- (۱) $\frac{1}{32}$ (۲) $-\frac{1}{32}$ (۳) $-\frac{3}{32}$ (۴) $\frac{3}{32}$

۵۸- حاصل عبارت $A = 3 \tan 60^\circ - \sin^2 45^\circ + \frac{\tan 60^\circ - \tan 30^\circ}{1 + \tan 60^\circ \tan 30^\circ}$ کدام است؟

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

۵۹- مطابق شکل زیر، نردبانی را به دیوار و ساختمان پشت آن تکیه داده‌ایم. فاصله پای ساختمان تا پای دیوار (x) کدام است؟



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۶۰- مساحت مثلثی به اضلاع ۱۰، ۱۴ و $8\sqrt{2}$ برابر ۵۶ است. اندازه کوچک‌ترین زاویه مثلث چند درجه است؟

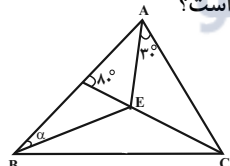
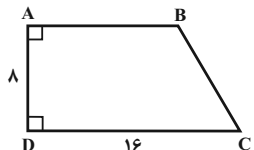
- (۱) ۴۵ (۲) ۶۰ (۳) ۳۰ (۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

هندسه ۱ - ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ۶۱- نقیض گزاره «یک چهارضلعی وجود دارد که دو قطر آن برابر نیستند.» کدام است؟
 (۱) همه چهارضلعی‌ها دو قطر برابر دارند.
 (۲) بعضی چهارضلعی‌ها دو قطر برابر دارند.
 (۳) همه چهارضلعی‌ها دو قطر نابرابر دارند.
 (۴) بیش از یک چهارضلعی وجود دارد که دو قطر نابرابر دارند.
- ۶۲- کدام گزینه مثال نقض ندارد؟
 (۱) در هر مثلث، اندازه بزرگ‌ترین زاویه، از چهار برابر اندازه کوچک‌ترین زاویه، کوچک‌تر است.
 (۲) برای هر عدد طبیعی n ، $n^2 + n + 41$ ، عددی اول است.
 (۳) در هر مثلث، هر ارتفاع از هر کدام از سه ضلع مثلث کوچک‌تر است.
 (۴) مجموع زوایای داخلی هر چهارضلعی محدب 360° است.
- ۶۳- در اثبات عکس قضیه «در مثلث ABC ، اگر $AB > AC$ باشد، آنگاه $\hat{C} > \hat{B}$ است.» با استفاده از برهان خلف، فرض اولیه کدام است؟
 (۱) $\hat{B} > \hat{C}$ (۲) $\hat{B} \geq \hat{C}$ (۳) $AC > AB$ (۴) $AB \leq AC$
- ۶۴- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟
 (۱) متوازی‌الاضلاعی که طول قطرهای آن ۴ و ۶ باشد، به صورت منحصربه‌فرد قابل رسم است.
 (۲) مستطیلی که طول قطر آن برابر ۵ باشد، به صورت منحصربه‌فرد قابل رسم است.
 (۳) لوزی‌ای که طول ضلع آن برابر ۵ و طول یکی از قطرهای آن برابر ۸ باشد، به صورت منحصربه‌فرد قابل رسم است.
 (۴) با رسم عمودمنصف‌های دو وتر موازی از یک دایره، می‌توان مرکز دایره را پیدا کرد.
- ۶۵- نقطه O محل تلاقی نیمسازهای داخلی مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\angle A = 90^\circ$ و $\angle B = \angle C = 45^\circ$) است. فاصله O از ضلع BC کدام است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۶۶- دو دایره به مراکز A و B ، یکدیگر را در نقاط C و D قطع کرده‌اند. چند نقطه مانند M روی پاره خط AB می‌توان یافت به گونه‌ای که $MC = MD$ باشد؟
 (۱) بی‌شمار (۲) هیچ (۳) ۱ (۴) ۲
- ۶۷- کدام چهار ضلعی قابل رسم نیست؟
 (۱) مربعی که مجموع طول‌های یک ضلع و یک قطر آن ۲ باشد.
 (۲) لوزی‌ای که طول قطرهای آن ۳ و ۱۰ باشد.
 (۳) مستطیلی که طول یک ضلع آن ۲ و طول قطر آن ۱۵ باشد.
 (۴) متوازی‌الاضلاعی که طول‌های دو قطر آن ۷ و ۴ و طول یک ضلع آن ۶ باشد.
- ۶۸- در شکل زیر اگر E نقطه هم‌رسی نیمسازهای زاویه‌های داخلی مثلث ABC باشد، زاویه α چند درجه است؟
 (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰
- 
- ۶۹- دو خط d_1 و d_2 در نقطه O بر هم عمودند. مساحت ناحیه‌ای که فاصله نقاط واقع در آن از هر یک از دو خط d_1 و d_2 کمتر از ۲ واحد و از نقطه O بیشتر از ۲ واحد باشد، کدام است؟
 (۱) 4π (۲) ۱۶ (۳) $4(4 - \pi)$ (۴) $4(\pi - 1)$
- ۷۰- در دوزنقه $ABCD$ شکل زیر، عمودمنصف قطر AC ، قاعده DC را در نقطه M قطع می‌کند. فاصله M تا رأس D کدام است؟
 (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۳
- 

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۲۲ تا ۳۱

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۷۱- کمیت‌های اشاره شده در کدام گزینه، می‌توانند به ترتیب از راست به چپ در جاهای «الف»، «ب» و «پ» جدول زیر به درستی قرار گیرند؟

کمیت	اصلی	فرعی	نرده‌ای	برداری
الف	✓		✓	
ب		✓		✓
پ		✓	✓	

(۱) جریان الکتریکی - تندی لحظه‌ای - تندی متوسط

(۲) دما - شتاب متوسط - نیرو

(۳) مقدار ماده - تندی لحظه‌ای - فشار

(۴) شدت روشنایی - شتاب لحظه‌ای - انرژی

۷۲- چه تعداد از تبدیلهای یکاهای زیر درست است؟

$$\text{الف) } 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2 \times 10^{12} \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} \quad \text{ب) } 5 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} = 5 \times 10^3 \frac{\text{dag.mm}}{\text{ds}^2} \quad \text{پ) } 8 \frac{\text{m}^3}{\text{hs}} = 8 \times 10^{-2} \frac{\text{mm}^3}{\text{ns}}$$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۳- در عبارت زیر، مقادیر α و β به گونه‌ای است که E بر حسب یکای ژول به دست می‌آید. حاصل E بر حسب ژول کدام است؟

$$E = 5 \times 10^{-1} \text{g} \alpha \left(\frac{\text{dam}}{\text{s}} \right) \beta + 2 \times 10^{-2} \text{J}$$

(۱) 7×10^{-2} (۲) 0.52 (۳) 25×10^3 (۴) $5/0.2$

۷۴- حاصل جمع دو کمیت فیزیکی $600 \frac{\text{cm}}{\text{s.kg}}$ و $1/8 \frac{\text{km}}{\text{h.g}}$ ، بر حسب یکاهای SI و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟ (h: ساعت)

(۱) $6/18 \times 10^2$ (۲) $5/06 \times 10^2$ (۳) $5/03 \times 10^3$ (۴) $1/1 \times 10^3$

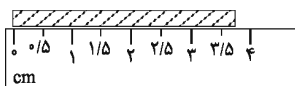
۷۵- آهنگ خروج آب از شیلنگ آبی $250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ می‌باشد. این شیلنگ را درون مخزنی خالی به گنجایش ۳۰۰۰ لیتر قرار می‌دهیم.

پس از ۲ ساعت چند درصد این مخزن همچنان خالی می‌ماند؟

(۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

محل انجام محاسبات

76- مطابق شکل طول جسمی توسط یک خطکش اندازه گیری شده است. دقت اندازه گیری این خطکش بر حسب میلی متر مطابق با



کدام گزینه است؟

- (1) 0/5 (2) 1 (3) 5 (4) 10

77- کره ای توپر به جرم 810g و چگالی $10 \frac{g}{cm^3}$ در اختیار داریم. اگر این کره را ذوب کرده و از آن پوسته ای استوانه ای به قطر

داخلی 2 cm و قطر خارجی 4 cm بسازیم، طول استوانه چند سانتی متر می شود؟ ($\pi = 3$)

- (1) $\frac{9}{4}$ (2) $\frac{9}{400}$ (3) 0/09 (4) 9

78- دو کره هم اندازه از فلزهایی با چگالی های $\rho_1 = 8 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 5 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده اند. کره (1) توپر و کره (2) دارای حفره ای

کروی است که حجم آن 8/0 درصد از حجم کل کره است. اگر اختلاف جرم دو کره 1/52 kg باشد، حجم حفره چند سانتی متر

مکعب است؟ ($\pi = 3$)

- (1) 1 (2) 2 (3) 4 (4) 8

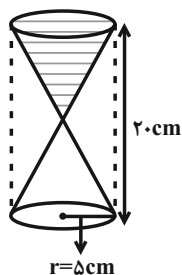
79- برای ساختن مخلوطی، 3 پیمانه از مایع با چگالی ρ_2 و نصف پیمانه از مایع با چگالی ρ_1 را با هم مخلوط می کنیم. اگر از

تغییرات حجم در حین اختلاط صرف نظر کنیم، چگالی مخلوط برابر با کدام گزینه است؟

- (1) $\frac{6\rho_1 + \rho_2}{7}$ (2) $\frac{\rho_1 + 6\rho_2}{7}$
 (3) $\frac{7\rho_1\rho_2}{6\rho_1 + \rho_2}$ (4) $\frac{7\rho_1\rho_2}{\rho_1 + 6\rho_2}$

80- مطابق شکل زیر، مخروط پایینی یک ساعت شنی که در ابتدا خالی است، با آهنگ ریزش 4 گرم بر ثانیه در حال پر شدن از شن

است. اگر چگالی شن $2 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$ باشد، چند ثانیه طول می کشد تا مخروط پایینی کاملاً پر شود؟ ($\pi = 3$) و مخروط بالایی در



ابتدا کاملاً از شن پر شده است. (ارتفاع دو مخروط یکسان است.)

- (1) 25 (2) 125 (3) 375 (4) 250

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی (نا سر ساختار اتم و رفتار آن): صفحه‌های ۱ تا ۲۳

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ۸۱- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟
- (۱) پاسخ به پرسش بنیادی «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علوم تجربی می‌گنجد.
- (۲) همه دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- (۳) دو فضایمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های گازی، همانند مشتری شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.
- (۴) پس از پدید آمدن ذرات زیراتمی، با گذشت زمان و افزایش دما، مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد شدند.
- ۸۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
- (الف) هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار دارد که همگی ساختگی هستند.
- (ب) کاتیون عنصری که در هسته خود ۳۱ ذره باردار دارد، باری مشابه کاتیون Al^{3+} دارد.
- (پ) اگر موج B مربوط به رنگ زرد باشد، موج A می‌تواند مربوط به رنگ سبز باشد.
-
- (ت) اگر اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O باشد، با این ایزوتوپ‌ها، می‌توان ۶ مولکول O_3 با جرم مولی متفاوت تشکیل داد.
- (ث) تعداد خطوط رنگی طیف نشری فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، بیش‌تر از این تعداد در طیف نشری خطی دومین عنصر فراوان این سیاره است.
- ۸۳- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟
- (الف) در جدول تناوبی، ۹ گروه چهار عضوی وجود دارد که همه آن‌ها مربوط به یک دسته هستند.
- (ب) در دسته f جدول دوره‌های عنصرها ۲۸ عنصر وجود دارد.
- (پ) در دوره‌های ۲ و ۳ جدول دوره‌ای، در مجموع ۸ عنصر وجود دارد که نماد شیمیایی آن‌ها دو حرفی است.
- (ت) نخستین عنصری که توسط بشر ساخته شده است، در دسته d جدول دوره‌ای جای دارد.
- ۸۴- جرم‌های برابری از گازهای گوگرد دی‌اکسید (SO_2) و متان (CH_4) را در اختیار داریم. نسبت شمار اتم‌های موجود در گوگرد دی‌اکسید به شمار اتم‌های موجود در متان کدام است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16, S = 32; g \cdot mol^{-1}$)
- ۸۵- کدام مطلب نادرست است؟ ($^{14}_7N, {}^1_1H, {}^{35}_{17}Cl, {}^{16}_8O$)
- (۱) تعداد الکترون‌های هر یون ClO^- بیش از $2/5$ برابر تعداد الکترون‌های هر یون NH_4^+ است.
- (۲) در اتم عنصر ^{79}M ، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۱ است و این اتم در هسته خود ۳۴ پروتون دارد.
- (۳) $9/03 \times 10^{20}$ اتم آهن برابر با $0/015$ مول آهن است.
- (۴) پایداری هسته ایزوتوپی از هیدروژن که ۵ نوترون دارد، بیشتر از ایزوتوپی از آن با عدد جرمی ۴ است.

محل انجام محاسبات

۸۶- جاهای خالی عبارات زیر، به ترتیب با عبارات‌های موجود در کدام گزینه به درستی کامل می‌شود؟

(آ) هرچه طول موج پرتویی بیشتر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور ... است.

(ب) رنگ شعله مس (II) نیترات با رنگ شعله مس (II) کلرید ... است.

(پ) پرتویی که طول موج ... دارد، انرژی ... با خود حمل می‌کند.

(۱) کمتر - متفاوت - کوتاه‌تری - بیشتری

(۲) بیشتر - یکسان - بلندتری - بیشتری

(۳) بیشتر - متفاوت - کوتاه‌تری - کمتری

(۴) کمتر - یکسان - بلندتری - کمتری

۸۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• اغلب ایزوتوپ‌هایی که نسبت پروتون به نوترون در هستهٔ اتم آن‌ها کوچکتر یا مساوی $\frac{2}{3}$ باشد، ناپایدار هستند.

• رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن، نیمه‌عمری کمتر از یک ثانیه دارند.

• تعداد خطوط مرئی در طیف نشری خطی هر عنصر متفاوت از عنصر دیگری است.

• طول موج پرتو منتشرشده از کنترل تلویزیون می‌تواند ۳۰۰nm باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۸- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(الف) نور خورشید گستره‌ای پیوسته از پرتوهای الکترومغناطیسی است که بیش‌ترین طول موج در آن مربوط به نور قرمز است.

(ب) هرچه طول موج یک پرتو مرئی بیش‌تر باشد، در هنگام عبور از منشور میزان شکست آن کم‌تر است.

(پ) با افزایش عدد اتمی عناصر، تعداد خطوط طیف نشری خطی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۸۹- همهٔ عبارات‌های زیر درست‌اند؛ به جز

(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص فیزیکی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای عناصرها تنها یک مکان را اشغال می‌کنند.

(۲) ایزوتوپی از لیتیم که نسبت شمار پروتون‌ها به نوترون‌های هستهٔ اتم آن برابر $\frac{7}{5}$ است، درصد فراوانی بیشتری دارد.

(۳) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، تنها یک رادیوایزوتوپ وجود دارد.

(۴) ایزوتوپ‌های ناپایدار اغلب بر اثر متلاشی شدن افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.

۹۰- عبارت کدام گزینه درست است؟

(۱) اعضای بدن با عدم جذب گلوکز نشان‌دار و با جذب گلوکز معمولی، نشان می‌دهند که دارای یاخته‌هایی با رشد غیرعادی هستند.

(۲) نیم‌عمر، مدت زمانی است که نصف مادهٔ اولیه تجزیه می‌شود و با میزان پایداری ایزوتوپ رابطهٔ عکس دارد.

(۳) همهٔ تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی ساخته شود و زمان ماندگاری آن زیاد است.

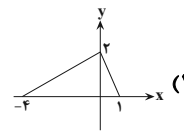
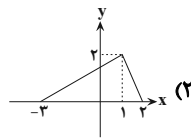
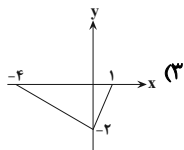
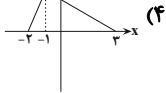
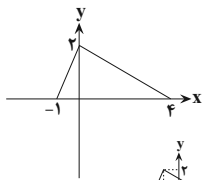
(۴) منظور از غنی‌سازی ایزوتوپی، افزایش درصد ایزوتوپ مورد نظر در مخلوط ایزوتوپ‌های عنصر موردنظر است.

وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

حسابان 2: تابع: صفحه‌های 1 تا 12

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

- 91- اگر نقطه $A(x_0, y_0)$ روی تابع $y = f(x)$ باشد، نقطه A' متناظر آن روی تابع $g(x) = f(x+1) - 3$ کدام است؟
 (1) $(x_0 + 1, y_0 + 3)$ (2) $(x_0 - 1, y_0 - 3)$ (3) $(x_0 + 1, y_0 - 3)$ (4) $(x_0 - 1, y_0 + 3)$
- 92- اگر دامنه تابع $y = f(2x-1) + 3$ به صورت $[-2, 6]$ باشد، دامنه تابع $g(x) = 2f(4x-2) - 3$ کدام است؟
 (1) $[-1, 3]$ (2) $[-\frac{3}{4}, \frac{13}{4}]$ (3) $[\frac{3}{8}, \frac{11}{8}]$ (4) $[-3, 1]$
- 93- قرینه نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x}$ را نسبت به محور y ها تعیین کرده، سپس 2 واحد به طرف x های مثبت انتقال می‌دهیم. نمودار حاصل، نیمساز ناحیه اول و سوم را با کدام طول قطع می‌کند؟
 (1) -2 (2) $0/5$ (3) 1 (4) $1/5$
- 94- اگر نمودار تابع $y = f(\frac{1+x}{2})$ به صورت مقابل باشد، نمودار تابع $y = f(\frac{1-x}{2})$ کدام است؟



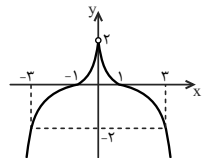
- 95- نمودار تابع $y = |x-3| - 2$ را یک واحد به سمت بالا و چهار واحد به سمت چپ انتقال داده، سپس آن را نسبت به محور x ها قرینه می‌کنیم. نمودار حاصل از چند ناحیه محوره‌های مختصات عبور می‌کند؟
 (1) 4 (2) 3 (3) 2 (4) 1
- 96- برای رسم نمودار تابع $f(x) = -x^2$ از روی نمودار تابع $g(x) = -(x-1)^2 + 2$ کافی است نمودار تابع g را در راستای محور x ها، و سپس در راستای محور y ها، انتقال دهیم.

(1) 1 واحد به چپ - 2 واحد به پایین

(2) 1 واحد به راست - 2 واحد به بالا

(3) 1 واحد به چپ - 2 واحد به بالا

(4) 1 واحد به راست - 2 واحد به بالا



97- اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، دامنه تابع $y = \sqrt{|f(x)|} - 2$ کدام است؟

(1) $|x| \geq 1$

(2) $|x| \leq 1$

(3) $|x| \geq 3$

(4) $|x| \leq 3$

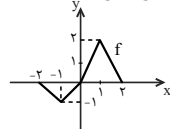
98- اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر باشد، برای کدام مقدار k ، معادله $k = 2f(2x) - 1$ بیشترین تعداد جواب را دارد؟

(1) $0/5$

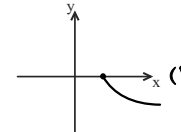
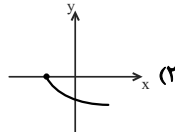
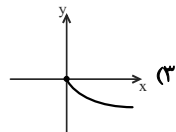
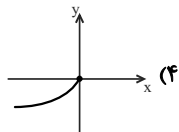
(2) 1

(3) $1/5$

(4) -1



99- اگر $f(x+1) = \sqrt{x}$ ، آنگاه نمودار تابع $g(x) = -f(2x+1)$ به کدام شکل زیر است؟



- 100- طول نقاط برخورد نمودار تابع $f(x) = \sin ax$ با محور x ها، $\frac{1}{4}$ برابر طول نقاط برخورد نمودار تابع $g(x) = \sin x$ با محور x هاست. در بازه $[-2\pi, 2\pi]$ ، نمودار دو تابع f و g در چند نقطه مشترکند؟
 (1) 8 (2) 9 (3) 10 (4) 7

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۱۹

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۰۱- اگر $A = [a_{ij}]_{3 \times 2}$ و $a_{ij} = \begin{cases} i^2 + 1 : i = j \\ i + j : i > j \\ i - j + 2 : i < j \end{cases}$ باشد، مجموع درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی ماتریس A کدام است؟

۱۷ (۱) ۱۴ (۲) ۲۲ (۳) ۲۵ (۴)

۱۰۲- اگر $A = [ij - 1]_{2 \times 2}$ و $B = [i^2 - j]_{2 \times 2}$ باشند، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس $A + B$ کدام است؟

۳ (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴)

۱۰۳- اگر $A_{3 \times 1}$ ، $B_{2 \times 2}$ ، $C_{1 \times 2}$ و $D_{2 \times 2}$ ماتریس باشند، آنگاه چند ماتریس مختلف از حاصل ضرب دو به دو این ماتریس‌ها قابل تعریف است؟

۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

۱۰۴- حاصل عبارت $\sin 15^\circ \begin{bmatrix} \sin 15^\circ & -\cos 15^\circ \\ \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \end{bmatrix} + \cos 15^\circ \begin{bmatrix} \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \\ -\sin 15^\circ & \cos 15^\circ \end{bmatrix}$ کدام است؟

(۱) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ (۳) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

۱۰۵- به ازای کدام ماتریس‌های A و B ، $AB = \vec{O}$ است؟

(۱) $A = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$ (۲) $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

(۳) $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 2 & -4 \end{bmatrix}$ (۴) $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$

۱۰۶- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & a-1 \\ a+1 & 3 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 1 & -b \\ b & 2 \end{bmatrix}$ و AB ماتریسی قطری باشد، آنگاه $a + b$ کدام است؟

۱- (۱) ۲- صفر (۲) ۱- (۳) ۲- (۴)

۱۰۷- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 4 & m & 0 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 1 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$ و $AB + C = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 0 \end{bmatrix}$ حاصل مجموع درایه‌های ماتریس C کدام است؟

۵- (۱) ۱۵- (۲) ۱۷- (۳) ۲۱- (۴)

۱۰۸- اگر $A = [i + j]_{2 \times 2}$ ، $B = \begin{bmatrix} a & a+b \\ a+b & b \end{bmatrix}$ و $A + B$ ماتریسی اسکالر باشد، جمع درایه‌های ماتریس $A + B$ کدام است؟

۴- (۱) ۱- (۲) ۲- (۳) ۳- (۴)

۱۰۹- اگر α و β ریشه‌های معادله $\begin{bmatrix} 3 & x & -1 \\ x & 1 & 2 \\ -2 & -4 & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{bmatrix} = 0$ باشند ($|\alpha| < |\beta|$)، آنگاه حاصل $\frac{\alpha}{\beta}$ کدام است؟

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

۱۱۰- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 2x+y \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$ ، آنگاه چند ماتریس به صورت $B = \begin{bmatrix} 2x-y & 5 \\ x-z & y+2z \end{bmatrix}$ وجود دارد به طوری که $A = B$ باشد؟ ($x, y, z \in \mathbb{R}$)

هیچ (۱) ۱- (۲) ۲- (۳) بی‌شمار (۴)

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۸ تا ۱

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

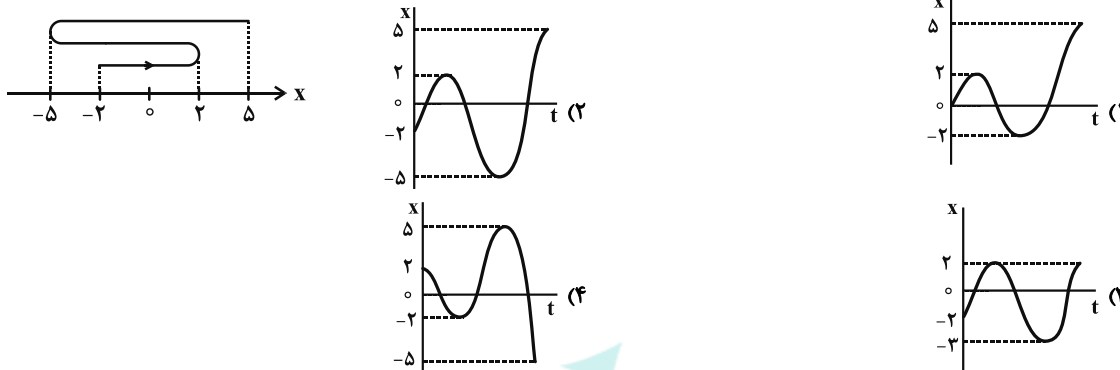
- ۱۱۱- کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟ ($a, b \in \mathbb{N}$)
- (۱) اگر $a^2 + b^2$ زوج باشد، آنگاه ab زوج است.
 (۲) اگر $a^2 + b^2$ زوج باشد، آنگاه ab فرد است.
 (۳) اگر $a^2 + b^2$ فرد باشد، آنگاه ab فرد است.
 (۴) اگر $a^2 + b^2$ فرد باشد، آنگاه ab زوج است.
- ۱۱۲- کدام یک از گزاره‌های زیر را می‌توان با ارائه مثال نقض رد کرد؟
- (۱) مکعب هر عدد فرد، عددی فرد است.
 (۲) میانگین هفت عدد طبیعی متوالی همان عدد وسطی است.
 (۳) اگر n یک عدد طبیعی زوج باشد، عدد $2^n + 1$ اول است.
 (۴) وارون هر عدد گنگ، عددی گنگ است.
- ۱۱۳- برای اثبات درستی گزاره شمرطی «اگر n^2 مضرب ۵ باشد، آنگاه n مضرب ۵ است» به روش برهان خلف، درستی کدام یک از گزاره‌های زیر را اثبات می‌کنیم؟ ($n \in \mathbb{N}$)
- (۱) اگر n مضرب ۵ نباشد، آنگاه n^2 مضرب ۵ نیست.
 (۲) اگر n مضرب ۵ نباشد، آنگاه n^2 مضرب ۵ است.
 (۳) اگر n مضرب ۵ باشد، آنگاه n^2 مضرب ۵ است.
 (۴) اگر n مضرب ۵ باشد، آنگاه n^2 مضرب ۵ نیست.
- ۱۱۴- اعداد کدام یک از گزینه‌های زیر مثال نقضی برای حکم «اگر a و b دو عدد گنگ و $a + b$ گویا باشد، آنگاه ab نیز گویا است» می‌باشد؟
- (۱) $\sqrt{2}$ و $-\sqrt{2}$ (۲) $1 + \sqrt{2}$ و $1 - 2\sqrt{2}$ (۳) $2 - \sqrt{3}$ و $2 + \sqrt{3}$ (۴) $2 + \sqrt{2}$ و $4 - \sqrt{2}$
- ۱۱۵- اگر اعداد صحیح x و y موجود باشند به گونه‌ای که $x^2 + y^2 = (x + y)^2$ ، آنگاه کدام رابطه زیر قطعاً درست است؟
- (۱) $x + y > 0$ (۲) $x + y < 0$ (۳) $x^2 + y^2 = 0$ (۴) $(x + y)^2 = (x - y)^2$
- ۱۱۶- اگر x و y دو عدد حقیقی باشند، آنگاه چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره درست است؟
- الف) $x < y \Leftrightarrow x^2 < y^2$ ب) $x < y \Leftrightarrow x^3 < y^3$ پ) $x > 0 \Leftrightarrow x^3 > x^2$
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۱۱۷- اگر n عددی طبیعی باشد، آنگاه در کدام گزینه دو گزاره هم‌ارز نیستند؟
- (۱) $p : n$ زوج است. $q : (n + 1)^2$ فرد است.
 (۲) $p : n + 2$ فرد است. $q : (n - 1)^2$ زوج است.
 (۳) $p : n$ فرد است. $q : (2n + 1)^2$ فرد است.
 (۴) $p : n$ زوج است. $q : (3n + 2)^2$ زوج است.
- ۱۱۸- اگر a, b, c, d اعدادی حقیقی باشند، در اثبات نامساوی $(ac - bd)^2 \leq (a^2 - b^2)(c^2 - d^2)$ به روش بازگشتی به کدام رابطه بدیهی می‌رسیم؟
- (۱) $(ad + bc)^2 \geq 0$ (۲) $(ad - bc)^2 \geq 0$ (۳) $(ab + cd)^2 \geq 0$ (۴) $(ab - cd)^2 \geq 0$
- ۱۱۹- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟
- (۱) با استفاده از مثال نقض می‌توان درستی گزاره «مجموع دو عدد صحیح متوالی، فرد است» را رد کرد.
 (۲) با استفاده از استدلال استنتاجی می‌توان درستی گزاره «مجموع دو عدد فرد، عددی فرد است» را اثبات کرد.
 (۳) با استفاده از برهان خلف می‌توان درستی گزاره «مجموع هر سه عدد صحیح متوالی، مضرب ۳ است» را رد کرد.
 (۴) با استفاده از روش اثبات مستقیم می‌توان درستی گزاره «حاصل ضرب هر دو عدد فرد، عددی فرد است» را اثبات کرد.
- ۱۲۰- a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 اعداد طبیعی متوالی‌اند. اگر میانگین آن‌ها عددی فرد باشد، حاصل $4a_3 - a_5$ را همواره به کدام صورت می‌توان نوشت؟ ($k \in \mathbb{N}$)
- (۱) $2k - 1$ (۲) $2k - 2$ (۳) $2k - 3$ (۴) $2k + 2$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

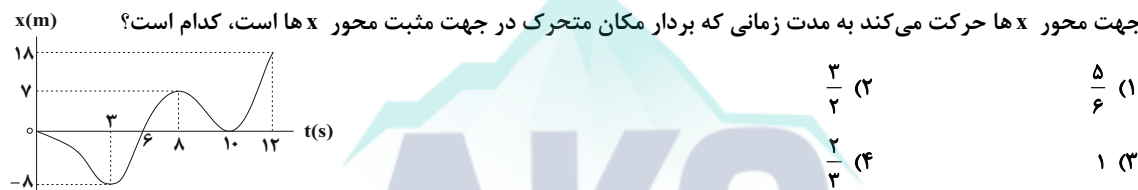
فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۱۳

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۲۱- در شکل زیر، مسیر حرکت متحرکی بر روی خط راست نشان داده شده است. نمودار مکان- زمان متناظر با آن کدام می‌تواند باشد؟



۱۲۲- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است مطابق شکل زیر است. نسبت مدت زمانی که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند به مدت زمانی که بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور x ها است، کدام است؟



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

۱۲۳- از فاصله ۱۰۰ متری از سطح زمین گلوله‌ای را در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. گلوله نسبت به محل پرتاب حداکثر ۱۵۰ متر بالا می‌رود. مسافت پیموده شده توسط گلوله از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به سطح زمین چند برابر بزرگی جابه‌جایی گلوله در این مدت است؟

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

۱۲۴- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 + 2t - 7$ است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در ثانیه سوم حرکت چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن در ۳ ثانیه اول حرکت است؟

- (۱) ۵
(۲) ۷
(۳) $\frac{7}{5}$
(۴) $\frac{5}{7}$

۱۲۵- اتومبیلی فاصله بین دو شهر را که ۴۸۰km است، در مسیر رفت با تندی متوسط $30 \frac{m}{s}$ و در مسیر برگشت با تندی متوسط $54 \frac{km}{h}$ طی می‌کند. سرعت متوسط و تندی متوسط در کل مسیر رفت و برگشت، به ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر - ۲۰
(۲) صفر - $22/5$
(۳) $22/5$ - $22/5$
(۴) $20 - 22/5$

محل انجام محاسبات

۱۲۶- متحرکی روی محور x ها در حال حرکت است و در مبدأ زمان از مکان $x_0 = 10\text{m}$ می‌گذرد. جهت حرکت متحرک به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 3\text{m}$ و $x_2 = 5\text{m}$ تغییر می‌کند. اگر کل مدت زمان حرکت برابر با 8s و تندی متوسط متحرک در کل مدت زمان حرکت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در این مدت زمان در SI کدام است؟

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

۱۲۷- متحرکی از نقطه A به نقطه B می‌رود و بلافاصله به نقطه A برمی‌گردد. اگر تندی متوسط متحرک در کل مسیر $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ کوچک‌تر از تندی متوسط آن در مسیر رفت و اختلاف تندی متوسط متحرک در مسیر رفت و برگشت $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، مدت زمان رفت چند برابر مدت زمان برگشت است؟

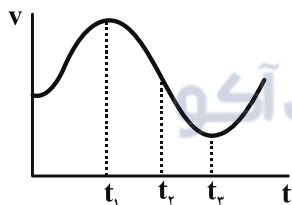
- (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{8}{5}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{3}{8}$

۱۲۸- متحرکی بر روی خط راست در حال حرکت است. اگر در یک بازه زمانی معین، تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر باشند، در اینصورت الزاماً ...

- (۱) جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند. (۲) حرکت متحرک شتابدار است.

- (۳) بردار سرعت و بردار مکان متحرک هم‌جهت هستند. (۴) جهت حرکت متحرک تغییر نکرده است.

۱۲۹- شکل زیر، نمودار $v-t$ متحرکی را که بر روی محور x ها در حال حرکت است، نشان می‌دهد. جهت بردار شتاب در سه لحظه t_1 ، t_2 و t_3 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) صفر، لا، صفر
 (۲) \rightarrow ، لا، \leftarrow
 (۳) \rightarrow ، لا، \leftarrow
 (۴) \leftarrow ، لا، \rightarrow

۱۳۰- متحرکی روی محور x ها در حال حرکت است. چه تعداد از عبارات زیر در مورد این حرکت، هیچ‌گاه نمی‌تواند صحیح باشد؟

(Δx جابه‌جایی، Δv تغییرات سرعت، v_{av} سرعت متوسط و a_{av} شتاب متوسط است.)

- (الف) $\Delta x > 0$ و $a_{av} < 0$ ، $v_{av} > 0$ (ب) $\Delta x < 0$ و $v_{av} > 0$ ، $\Delta v < 0$

- (پ) $\Delta v > 0$ و $a_{av} < 0$ ، $\Delta x > 0$ (ت) $a_{av} > 0$ و $v_{av} < 0$ ، $\Delta v < 0$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳- تاربخچه صابون + پاکیزگی محیط: صفحه‌های ۱ تا ۱۰

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۳۱- پاسخ صحیح پرسش‌های زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

الف) ویژگی مشترک سوسپانسیون‌ها و کلوئیدها چیست؟

ب) کلوئیدها و محلول‌ها از لحاظ پایداری با یکدیگر مشابه هستند یا متفاوت؟

پ) ویژگی غیرمشترک کلوئیدها و محلول‌ها چیست؟

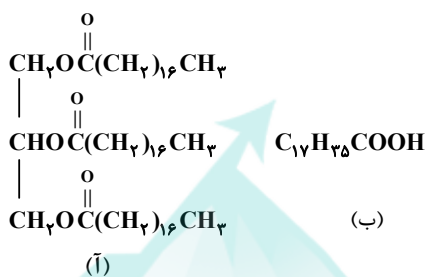
ت) اندازه ذرات کلوئیدها نسبت به محلول‌ها چگونه است؟

۱) پخش نور - متفاوت - تفاوت در اندازه ذرات - کوچکتر

۲) ناهمگن بودن - مشابه - رفتار در برابر نور - بزرگتر

۳) پایداری - مشابه - همگن بودن - بزرگتر

۱۳۲- با توجه به ترکیب‌های (آ) و (ب)، عبارت کدام گزینه نادرست است؟ ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-1}$)



۱) به مخلوط دو ماده (آ) و (ب)، چربی گفته می‌شود.

۲) ترکیب (آ) یک استر سه‌عاملی است که از واکنش یک الکل سه‌عاملی با سه اسید تک‌عاملی به‌دست می‌آید.

۳) تفاوت جرم مولی ترکیب (ب) با جرم مولی الکل سازنده ترکیب (آ) برابر ۱۹۲ گرم بر مول است.

۴) از واکنش ۸ گرم از یک ماده بازی با ۵۶/۸ گرم از یک اسید چرب با زنجیره آلکیل سیرشده، صابون جامد تشکیل

۱۳۳- می‌شود. کدام گزینه به ترتیب ماده بازی مورد نظر و شمار اتم‌های کربن موجود در مولکول اسید چرب را به‌درستی نشان

می‌دهد؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱, K = ۳۹, Na = ۲۳ : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۶, KOH ۲) ۱۶, NaOH ۳) ۱۸, KOH ۴) ۱۸, NaOH

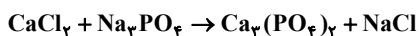
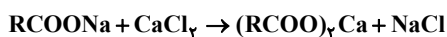
۱۳۴- مقداری صابون جامد با جرم مولی $۲۷۸ g.mol^{-1}$ به نمونه‌ای یک لیتری از آب چشمه که فقط حاوی یون‌های Ca^{2+} و فاقد

یون‌های Mg^{2+} است، اضافه می‌شود. اگر جرم رسوب تولید شده ۲۷/۵ گرم باشد، غلظت ppm یون‌های کلسیم موجود در این

نمونه آب چقدر است و برای حذف این یون‌ها به تقریب چند مول نمک سدیم فسفات باید به این نمونه آب اضافه شود؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(واکنش‌ها موازنه شوند.) ($d = ۱ g.mL^{-1}, Ca = ۴۰, Na = ۲۳ : g.mol^{-1}$)



۱) ۰/۰۳۳, ۲۰۰۰ ۲) ۰/۰۳۳, ۱۰۰۰ ۳) ۰/۰۶۶, ۲۰۰۰ ۴) ۰/۰۶۶, ۱۰۰۰

محل انجام محاسبات

۱۳۵- کدام موارد از مطالب بیان شده درست است؟

(آ) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار کمی گروه هیدروکسیل ($-OH$) دارد.
 (ب) شربت معده مانند شیر، یک مخلوط ناهمگن است.

(پ) لکه‌های سفید برجای مانده بر روی لباس پس از شستشو، ناشی از واکنش صابون با یون‌های موجود در آب سخت می‌باشد.
 (ت) قدرت پاک‌کنندگی صابون با افزایش دمای آب و افزودن آنزیم، بیشتر می‌شود.

(۱) فقط (آ) و (پ) (۲) (آ)، (پ) و (ت) (۳) (ب)، (پ) و (ت) (۴) (ب) و (ت)

۱۳۶- اگر زنجیر هیدروکربنی متصل به بخش آب‌دوست یک صابون، دارای یک پیوند دوگانه و ۳۱ اتم هیدروژن باشد، حداکثر شمار اتم‌های موجود در ساختار این صابون چه عددی می‌تواند باشد و در این حالت درصد جرمی اکسیژن، به تقریب کدام است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($Na = 23, K = 39, C = 12, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۵۱ - ۱۱ (۲) ۵۵ - ۱۱ (۳) ۵۱ - ۱۱/۲ (۴) ۵۵ - ۱۱/۲

۱۳۷- کدام گزینه در مورد مخلوط‌های (I) و (II)، درست است؟

(۱) شکل (I) می‌تواند مخلوط آب، روغن و صابون و شکل (II) می‌تواند مخلوطی همانند بنزین در هگزان باشد.

(۲) ذره‌های سازنده مخلوط (II)، توده‌های مولکولی با اندازه‌های یکسان است.

(۳) ذرات تشکیل‌دهنده مخلوط (I) در مقایسه با ذرات سازنده مخلوط (II)، بزرگتر است.

(۴) دو مخلوط از نظر پایداری یکسان اما از نظر همگن بودن متفاوت‌اند.

۱۳۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) کلئیدها برخلاف سوسپانسیون‌ها پایدار هستند ولی هر دو مخلوط، نور را پخش می‌کنند.

(۲) جزء آنیونی پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند پاک‌کننده‌های صابونی، از دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز تشکیل شده است.

(۳) هنگام شست‌وشوی لکه چربی با آب و صابون، مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

(۴) صابون‌های آنزیم‌دار مانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی، در آب سخت به خوبی کف می‌کنند.

۱۳۹- با توجه به شکل زیر که نحوه پاک شدن لکه چربی یا روغن از سطح پارچه در کتاب درسی را نشان می‌دهد، کدام مطلب

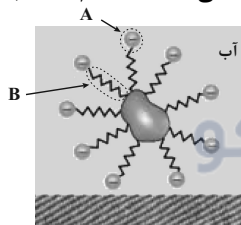
نادرست است؟

(۱) مخلوط نشان داده شده در شکل، یک مخلوط ناهمگن و ناپایدار است.

(۲) بین مولکول‌های روغن و بخش B، جاذبه وان‌دروالسی وجود دارد.

(۳) قسمت A بخش آب‌دوست مولکول صابون و فرمول شیمیایی آن $-COO^-$ است.

(۴) جاذبه میان بخش A و مولکول‌های آب، از نوع یون - دوقطبی است.



۱۴۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) تمام پیوندهای کربن - کربن در روغن زیتون یگانه است.

(ب) اتیلن‌گلیکول از جمله هیدروکربن‌های قطبی است که به دلیل

داشتن دو گروه هیدروکسیل به خوبی در آب حل می‌شود.

(پ) با توجه به مدل فضا پرکن مولکول مقابل، در ساختار آن ۸ گروه CH_3 وجود دارد.

(ت) استرهای سنگین را می‌توان از واکنش استری شدن اسیدهای چرب و الکل‌های چندعاملی تولید کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

