



آزمون « ۸ مهر ماه ۱۴۰۱ »

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

مدت پاسخ‌گویی دفترچه اجباری (دهم و یازدهم): ۱۱۵ دقیقه

مدت پاسخ‌گویی دفترچه اختیاری (دوازدهم): ۸۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۵۰ سؤال

دفترچه سؤال

| نام درس | تعداد سؤال | شماره سؤال | زمان پاسخ‌گویی |
|---------|------------|------------|----------------|
| اجباری | ۱۰ | ۱-۱۰ | ۱۵' |
| | ۱۰ | ۱۱-۲۰ | ۱۵' |
| | ۱۰ | ۲۱-۳۰ | ۱۰' |
| | ۱۰ | ۳۱-۴۰ | ۱۵' |
| | ۱۰ | ۴۱-۵۰ | ۱۰' |
| | ۱۰ | ۵۱-۶۰ | ۱۰' |
| | ۱۰ | ۶۱-۷۰ | ۱۵' |
| | ۱۰ | ۷۱-۸۰ | ۱۵' |
| اختیاری | ۲۰ | ۹۱-۱۱۰ | ۲۵' |
| | ۱۰ | ۱۱۱-۱۲۰ | ۱۵' |
| | ۱۰ | ۱۲۱-۱۳۰ | ۱۵' |
| | ۱۰ | ۱۳۱-۱۴۰ | ۱۵' |
| | ۱۰ | ۱۴۱-۱۵۰ | ۱۰' |
| جمع کل | ۱۵۰ | ۱-۱۵۰ | ۱۹۵' |

پدیدآورندگان

| نام درس | نام طراحان |
|-------------------------------|--|
| ریاضی پایه و حسابان ۲ | رضا اکبری-سعید آذرحدید-میثم بهرامی-جويا-حامد چوقادی-عادل حسینی-فرامرز سپهری-علی سلامت-علی اصغر شریفی-علی شهبازی-نسترن صمدی-علی کردی-یغما کلانتریان-اکبر کلاه ملکی-محمدجواد محسنی-امیر محمودیان-علی مرشد رحیم مشتاق نظم-میلاد منصوری-ابراهیم نجفی-امین نصراله-جهانبخش نیکنام-پدرام نیکوکار |
| هندسه | امیر حسین ابومحیوب-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-فرشاد فرامرزی-احمدرضا فلاح-سهام مجیدی-پور-مجید محمدی-نوبسی-امیر وفاقی-سرژ یقینازاریان-تبریزی |
| آمار و احتمال و ریاضیات گسسته | امیر حسین ابومحیوب-علی ایمانی-جواد حاتمی-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-حسین خزایی-سیدوحید ذوالفقاری-احمدرضا فلاح-مرتضی فهیم علوی-نیلوفر مهدوی-محمد هجری |
| فیزیک | عباس اصغری-رضا امامی-زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-ابوالفضل خالقی-میثم دشتیان-محمدعلی راست-پیمان-سجاد شهبازی-فراهانی-علی عاقلی-علی قائمی-علیرضا گونه-امیرحسین مجوزی-غلامرضا محبی-آرش مروتی-سیدعلی میرنوری-مجتبی نکوییان |
| شیمی | مجتبی اسدزاده-حسن اسماعیل زاده-نوید آرمت-قادر باخاری-فرزین بوستانی-محمدرضا پورچاوید-علی جدی-مسعود جعفری-امیرحسین حسینی-حسن رحمتی-کوکنده-محمدرضا زهره‌وند-رضا سلیمانی-مبینا شرافتی-پور-ساجد شیری-محمد عظیمیان-زواره حسن لشکری-محمدحسن محمدزاده-مقدم-سیدمحمدرضا میرقائمی-امین نوروزی-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 ابومحیوب | امیرحسین ابومحیوب | بابک اسلامی | ایمان حسین نژاد |
| گروه ویراستاری | علی ارجمند | مهرداد ملوندی | مهرداد ملوندی | زهره آقامحمدی حمید زرین کفش | یاسر راش محمدحسن محمدزاده مقدم یلدا بشیری بازیبنی نهایی امیرحسین عزیزی |
| مسئول درس | عادل حسینی | امیرحسین ابومحیوب | امیرحسین ابومحیوب | بابک اسلامی | امیرحسین مسلمی |
| مسئول ساخت | سمیه اسکندری | سرژ یقینازاریان تبریزی | سرژ یقینازاریان تبریزی | محمدرضا اصفهانی | سمیه اسکندری |

گروه فنی و تولید

| | |
|----------------|---|
| مدیر گروه | محمد اکبری |
| مسئول دفترچه | نرگس غنی زاده |
| گروه مستندسازی | مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی |
| حروفنگار | میلاد سیاوشی |
| ناظر چاپ | سوران نعیمی |

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان: کل کتاب

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۱- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - x - 3 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام یک از معادله‌های زیر $\alpha^3 - 3\alpha$ و $\beta^3 - 3\beta$ هستند؟

$$(1) \quad x^2 + 7x + 9 = 0$$

$$(2) \quad x^2 - 7x + 9 = 0$$

$$(3) \quad x^2 - 7x - 9 = 0$$

$$(4) \quad x^2 + 7x - 9 = 0$$

۲- اگر نقاط $A(2, 3)$ ، $B(6, 2k-3)$ و $C(k, -1)$ رئوس مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) باشند، فاصله پای میانه وارد بر وتر

تا مبدأ مختصات کدام است؟

$$(1) \quad \sqrt{26}$$

$$(2) \quad \sqrt{29}$$

$$(3) \quad \sqrt{34}$$

$$(4) \quad \sqrt{37}$$

۳- اگر $f(x) = \sqrt{3x-a}$ ، $g(x) = \frac{1}{2x-b}$ و دامنه تابع $\frac{f}{g}$ برابر $\left\{\frac{3}{2}\right\} - \left\{\frac{1}{3}, +\infty\right\}$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

$$(1) \quad \frac{5}{2}$$

$$(2) \quad 3$$

$$(3) \quad 4$$

$$(4) \quad -\frac{5}{4}$$

۴- اگر $f(x) = \frac{2}{5}x - 4$ و $g(x) = x^2 + x$ باشد، مقدار $(g^{-1} \circ f^{-1})(8)$ کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{5}$$

$$(2) \quad 2$$

$$(3) \quad \frac{2}{5}$$

$$(4) \quad 3$$

۵- مجموع جواب‌های معادله $\log_3^{(2x-1)} - \log_{(2x-1)}^9 = 1$ کدام است؟

$$(1) \quad \frac{17}{3}$$

$$(2) \quad 8$$

$$(3) \quad \frac{13}{3}$$

$$(4) \quad 6$$

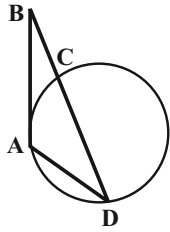
محل انجام محاسبات

هندسه ۲ - کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۱۱- در شکل زیر $AB = AD = 10$ و $BD = 16$ است. اگر BA بر دایره مماس باشد، محیط مثلث ACD کدام است؟



۲۱ (۱)

۲۴ (۲)

۲۶ (۳)

۳۰ (۴)

۱۲- دو دایره به شعاع‌های ۵ و ۸ و طول خط‌المركزین ۱۳ داریم. اگر از مرکز دایره بزرگتر مماسی بر دایره کوچکتر رسم کنیم، طول

این مماس کدام است؟

۱۳ (۲)

۱۰ (۱)

۱۰/۵ (۴)

۱۲ (۳)

۱۳- دو دایره $C(O, 4)$ و $C'(O', 3)$ مماس خارج هستند. فاصله مرکز دایره C از نقطه تماس مماس مشترک خارجی دو دایره با

دایره C' کدام است؟

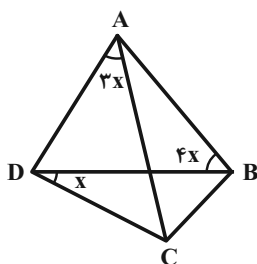
۹ (۲)

۸ (۱)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۱۴- در شکل زیر چهارضلعی $ABCD$ محاطی است. اندازه زاویه A چند برابر اندازه زاویه B است؟



$\frac{3}{7}$ (۱)

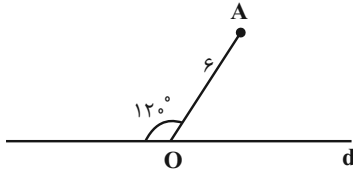
$\frac{3}{5}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۳)

$\frac{4}{7}$ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۵- اگر A' بازتاب نقطه A نسبت به خط d باشد، مساحت مثلث OAA' کدام است؟



- (۱) ۹
 (۲) $9\sqrt{3}$
 (۳) ۱۸
 (۴) $18\sqrt{3}$

۱۶- دایره C به مرکز O و شعاع ۲ و نقطه A را به فاصله ۶ از O در نظر می‌گیریم. تصویر دایره C را در تجانس به مرکز A و نسبت تجانس (-3) دایره C' می‌نامیم. طول مماس مشترک داخلی دو دایره کدام است؟

- (۱) $15\sqrt{2}$
 (۲) $16\sqrt{2}$
 (۳) $17\sqrt{2}$
 (۴) $18\sqrt{2}$

۱۷- مطابق شکل زیر، دو شهر A و B به فاصله ۱۰ کیلومتر از یکدیگر و به ترتیب به فاصله‌های ۳ و ۹ کیلومتر از ساحل دریا قرار

دارند. اگر بخواهیم جاده‌ای با کوتاه‌ترین طول ممکن بین این دو شهر احداث کنیم به گونه‌ای که ۳ کیلومتر از جاده در کنار

B

ساحل باشد، طول این جاده کدام است؟



- (۱) ۱۴
 (۲) ۱۵
 (۳) ۱۶
 (۴) ۱۷

۱۸- در مثلث ABC ، اگر $AB=6$ ، $AC=10$ و $\hat{A}=120^\circ$ باشد، $\sin \hat{C}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3\sqrt{3}}{14}$
 (۲) $\frac{13}{14}$
 (۳) $\frac{3}{14}$
 (۴) $\frac{\sqrt{185}}{14}$

۱۹- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{B}=90^\circ$)، AD نیمساز زاویه داخلی A است. اگر $BD=4$ و $CD=6$ باشد، طول AD کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{5}$
 (۲) $2\sqrt{21}$
 (۳) $3\sqrt{10}$
 (۴) $4\sqrt{6}$

۲۰- در مثلثی با اضلاع ۹، ۱۰ و ۱۷، طول بلندترین ارتفاع کدام است؟

- (۱) ۶
 (۲) ۸
 (۳) ۹
 (۴) ۱۰

آمار و احتمال - کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۲۱- در جدول ارزش گزاره‌های زیر، ارزش ستون‌های خالی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

| p | q | $\sim p \vee q$ | $p \wedge \sim q$ | $p \Rightarrow (p \wedge q)$ |
|-----|-----|-----------------|-------------------|------------------------------|
| | | | | ن |

(۲) ن-د-ن-د-ن

(۱) ن-ن-د-ن

(۴) د-ن-ن-د

(۳) ن-د-ن-د

۲۲- کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً درست است؟

(۱) $A \subseteq B, A \subseteq B' \Rightarrow B = \emptyset$

(۲) $A - B \subseteq B - A \Rightarrow A = B$

(۳) $A \cup B \subseteq A \cap B \Rightarrow A = B$

(۴) $B - A \subseteq A \Rightarrow B = \emptyset$

۲۳- مجموعه $(A - B) \cup (A \cap C)$ همواره با کدام یک از مجموعه‌های زیر برابر است؟

(۲) $A - (B - C)$

(۱) $(A - B) - C$

(۴) $A - (B \cup C)$

(۳) $(A \cap C) - B$

۲۴- اگر $A = \{2, 5, x + 1\}$ ، $B = \{3, 2 - y, 2z + 3\}$ و $A \times B = B \times A$ باشد، بیش‌ترین مقدار ممکن برای xyz کدام است؟

(۳) ۳

(۱) صفر

(۴) ۷

(۳) ۵

۲۵- $S = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$ فضای نمونه یک آزمایش تصادفی و $A = \{a_1, a_2\}$ ، $B = \{a_2, a_3\}$ و $C = \{a_4, a_5\}$ است. اگر

$P(A) = \frac{1}{3}$ ، $P(B) = \frac{2}{5}$ و $P(C) = \frac{1}{4}$ باشد، احتمال پیشامد $\{a_1\}$ کدام است؟

(۲) $\frac{2}{15}$

(۱) $\frac{1}{10}$

(۴) $\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{1}{6}$

۲۶- در پرتاب دو تاس می‌دانیم مجموع اعداد رو شده مضرب عدد تاس اول است. با چه احتمالی مجموع اعداد رو شده برابر ۶ است؟

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{2}{7} \quad (۴)$$

۲۷- از یک جعبه که شامل ۳ مهره قرمز، ۳ مهره آبی و ۲ مهره سفید است، دو مهره به تصادف و با جای گذاری بیرون می‌آوریم. با

کدام احتمال این دو مهره هم‌رنگ نیستند؟

$$\frac{9}{32} \quad (۱)$$

$$\frac{21}{32} \quad (۳)$$

۲۸- اگر واریانس داده‌های $2 + y, x - 1, 4, 4$ برابر صفر باشد، واریانس داده‌های $x, y, 5, 5$ کدام است؟

$$\frac{9}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{189}{64} \quad (۴)$$

۲۹- در نمودار جعبه‌ای داده‌های آماری ۱۵، ۱۳، ۱۲، ۶، ۸، ۱۴، ۳، ۵، ۲۳، ۹ و ۱۷، میانگین داده‌های داخل و روی جعبه کدام

است؟

$$11 \quad (۲)$$

$$13 \quad (۴)$$

۳۰- با انتخاب نمونه‌ای به اندازه n از جامعه‌ای با انحراف معیار ۴، فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین جامعه به صورت $[11, 13]$

برآورد شده است. اندازه نمونه انتخاب شده کدام است؟

$$36 \quad (۲)$$

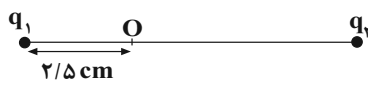
$$144 \quad (۴)$$

فیزیک ۲- کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۳۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله 10 cm از هم قرار دارند و میدان الکتریکی حاصل از این بارها در نقطه O به ترتیب \vec{E}_1 و \vec{E}_2 است. اگر $\vec{E}_1 = -5\vec{E}_2$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟



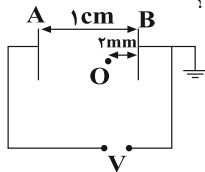
$$q_1 = -\frac{1}{3}q_2 \quad (۲)$$

$$q_1 = \frac{1}{3}q_2 \quad (۱)$$

$$q_2 = -\frac{9}{5}q_1 \quad (۴)$$

$$q_2 = \frac{9}{5}q_1 \quad (۳)$$

۳۲- دو صفحه رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل به یک باتری وصل کرده‌ایم. اگر کار میدان الکتریکی در جابه‌جایی بار $q = 2\mu\text{C}$ از نقطه O تا صفحه A برابر با $40\mu\text{J}$ باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه O چند ولت است؟



$$۲۰ \quad (۱)$$

$$-۲۰ \quad (۲)$$

$$۵ \quad (۳)$$

$$-۵ \quad (۴)$$

۳۳- دو صفحه خازنی را که فاصله بین صفحات آن از هوا پر شده است، به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل می‌کنیم. در کدام یک از حالت‌های زیر با فرض ثابت ماندن بقیه شرایط، اندازه میدان الکتریکی بین صفحات خازن دو برابر می‌شود؟

الف) فاصله بین صفحات خازن را نصف کنیم.

ب) فاصله بین صفحات خازن را با دی‌الکتریکی با ثابت ϵ_0 به‌طور کامل پر کنیم.

ج) ابعاد صفحات خازن را دو برابر کنیم.

د) الف و ج

ه) ج

و) ب

ز) الف

۳۴- اگر از یک سیم مسی به طول 40 m و سطح مقطع $1/7\text{ mm}^2$ ، جریان ثابت 5 A بگذرد، اندازه اختلاف پتانسیل دو سر این سیم چند ولت است؟ (مقاومت ویژه مس برابر با $1/7 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot \text{m}$ و دما ثابت است.)

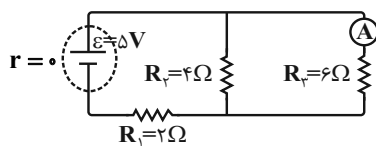
$$۰/۰۲ \quad (۱)$$

$$۰/۲ \quad (۲)$$

$$۲۰ \quad (۴)$$

$$۲ \quad (۳)$$

۳۵- در مدار شکل زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری آرمانی را عوض کنیم، عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



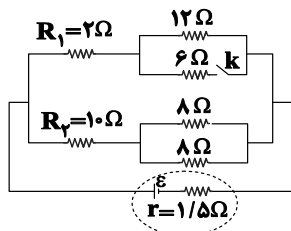
$$۰/۲۵ \quad (۱)$$

$$۰/۵ \quad (۲)$$

$$۰/۷۵ \quad (۳)$$

(۴) تغییر نمی‌کند.

۳۶- در شکل زیر، پس از بستن کلید k ، توان مصرفی مقاومت R_2 و توان مصرفی مقاومت R_1 می‌باید.



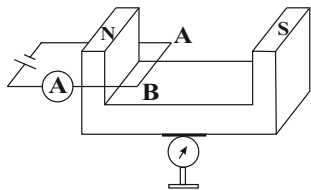
(۱) کاهش - کاهش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) افزایش - افزایش

۳۷- در شکل زیر آهنربا بر روی یک ترازو قرار دارد و سیم افقی AB به طول ۲۰cm عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت بین دو قطب معلق و در حال تعادل است و آمپرسنج ۴۰A و ترازو F_1 را نشان می‌دهد. با عوض کردن جای قطب‌های باتری عدد ترازو F_2 خواهد شد. اگر اختلاف F_1 و F_2 برابر ۴N باشد، اندازه میدان مغناطیسی آهنربا چند واحد SI است؟



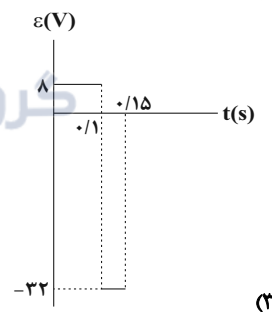
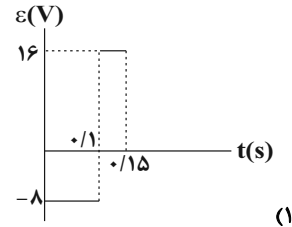
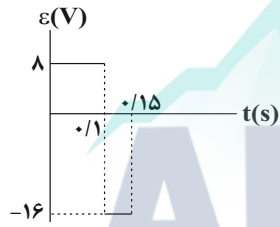
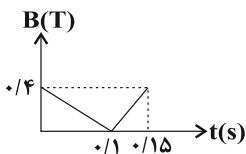
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۰/۲۵
(۴) ۰/۵

۳۸- سیمی فلزی به طول ۱۰ متر و مقاومت ۶ اهم را به صورت سیملوله‌ای به قطر ۴cm و طول ۱۰cm درمی‌آوریم. اگر دو سر سیملوله را به اختلاف پتانسیل ۳۰V وصل کنیم، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله چند گاوس است؟

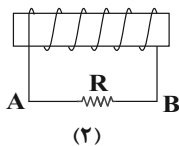
$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}\right)$$

- (۱) ۲۵۰
(۲) ۲۵
(۳) ۵
(۴) ۵۰

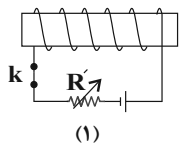
۳۹- پیچهای دارای ۸۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقه آن 25cm^2 است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچ‌هاند. اگر نمودار میدان مغناطیسی بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، نمودار نیروی محرکه القایی بر حسب زمان کدام است؟



۴۰- در شکل زیر، در کدام یک از حالت‌های گفته شده و تغییر در مدار (۱)، جهت جریان القایی که از مقاومت R (در مدار ۲) عبور می‌کند، از A به B است؟



(۲)



(۱)

(۲) فقط b

(۴) هیچ کدام از حالت‌های a، b و c

(a) باز کردن کلید k

(b) افزایش مقاومت R'

(c) حرکت سیملوله (۱) به طرف راست

(۱) هر سه حالت a، b و c

(۳) a و c

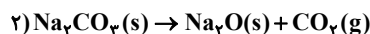
شیمی ۲ - کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

| |
|----|
| C |
| Si |
| Ge |
| Sn |
| Pb |

- ۴۱- با توجه به عنصرهای روبه‌رو همه عبارات‌های زیر درست‌اند، به‌جز.....
 (۱) اتم عنصرهای نافلزی و شبه فلزی در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.
 (۲) در آرایش الکترونی اتم آن‌ها، شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه با نخستین زیرلایه اشغال شده یکسان است.
 (۳) Si و Ge خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی داشته و خواص فیزیکی آنها بیشتر شبیه فلزهاست.
 (۴) با افزایش شعاع اتمی در این گروه، خصلت فلزی و شمار زیرلایه‌های اشغال‌شده از الکترون افزایش می‌یابد.
- ۴۲- بر اثر تجزیه مخلوطی حاوی مول‌های برابر از LiHCO_3 و Na_2CO_3 ، گاز CO_2 و $5/4 \text{ g}$ بخار آب تولید می‌شود. بازده درصدی واکنش اول چند برابر بازده درصدی واکنش دوم است؟ (معادله‌ها موازنه نشده است. $C = 12, O = 16, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۳- همه موارد زیر نادرست‌اند، به‌جز: ($H = 1, C = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

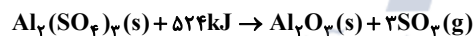
(۱) ترکیب «۴ - اتیل - ۲، ۲ - دی‌متیل‌هگزان»، با ترکیب $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_3$ ایزومر است.

(۲) اگر به‌جای اتم‌های هیدروژن در اتان، یک گروه اتیل و ۵ گروه متیل قرار دهیم، فرمول پیوند - خط ترکیب به‌دست آمده به‌صورت روبه‌رو است.

(۳) نام «۵ - برم - ۱ - کلرو پنتان» می‌تواند نام درستی برای یک ترکیب آلی باشد.

(۴) بیش از ۹۰ درصد جرم ترکیب «۳، ۳، ۲ - تترامتیل‌پنتان» را اتم‌های کربن تشکیل می‌دهد و با نونان ایزومر است.

- ۴۴- اگر آنتالپی سوختن گرافیت برابر 393 - کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی این ماده چند کیلوژول بر گرم است و برای تأمین گرمای لازم برای تجزیه 171 g آلومینیم سولفات با خلوص 80% مطابق واکنش زیر، چند گرم گرافیت باید سوزانده شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($C = 12, Al = 27, S = 32, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)
 (از گرمای جذب‌شده توسط ناخالصی‌های آلومینیم سولفات صرف‌نظر کنید.)



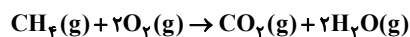
۴ (۳۱/۷۵، ۶/۴)

۳ (۳۲/۷۵، ۴/۶)

۲ (۳۲/۷۵، ۶/۴)

۱ (۳۱/۷۵، ۴/۶)

- ۴۵- اگر میانگین آنتالپی پیوند C-H به اندازه 40 kJ.mol^{-1} از میانگین آنتالپی پیوند O-H کمتر و میانگین آنتالپی پیوند C=O به اندازه 302 kJ.mol^{-1} از میانگین آنتالپی پیوند O=O بیشتر باشد، ΔH واکنش زیر برابر چند کیلوژول است؟



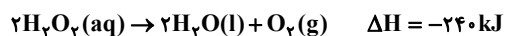
۴ (۸۳۲ -)

۳ (۸۰۴ -)

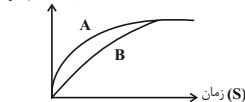
۲ (۷۸۴ -)

۱ (۷۵۶ -)

- ۴۶- در دو ظرف A و B به‌طور هم‌زمان و در شرایط یکسان مقدار 100 میلی‌لیتر محلول $0/2$ مولار آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید) قرار داده شده است، اگر به ظرف A چند قطره پتاسیم یدید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



حجم گاز (L)



- نمودار تغییرات حجم گاز حاصل در دو ظرف به‌صورت روبه‌رو است:
- با گرم کردن محلول‌ها، واکنش در ظرف A با سرعت بیشتری پیش می‌رود.
- در صورت تکرار آزمایش با همان حجم محلول $0/1$ مولار، گرمای آزاد شده به نصف کاهش خواهد یافت.
- سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در ظرف A، قطعاً بیش‌تر از سرعت متوسط تولید H_2O در ظرف B است.

۴ (۴)

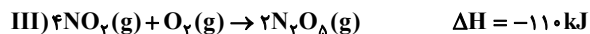
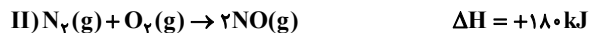
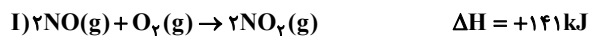
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۷- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر ۲۰۰ گرم N_2O_5 با خلوص ۷۵ درصد در اثر واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 2N_2(g) + 5O_2(g)$ تجزیه

شود، به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (بازده این واکنش ۸۰ درصد است و $(N = 14, O = 16: g.mol^{-1})$)



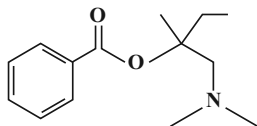
۲۹۵/۵ (۴)

۳۵۲/۶ (۳)

۲۸۲/۵ (۲)

۳۶۹/۴ (۱)

۴۸- چند مورد از مطالب داده شده، دربارهٔ ماده‌ای با ساختار زیر درست است؟ $(C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$



(آ) درصد جرمی اتم‌های کربن ۸ برابر درصد جرمی اتم‌های هیدروژن است.

(ب) ۴۲ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها در ساختار آن وجود دارد.

(پ) شمار الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر با شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول نیتروکاسید است.

(ت) مولکول‌های این ترکیب، یک گروه عاملی مشترک با مولکول ویتامین (ث) دارند و هر دو

ترکیب می‌توانند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی ایجاد کنند.

(ث) این مولکول می‌تواند از سمت گروه عاملی آمینی خود با کربوکسیلیک اسیدها واکنش بدهد.

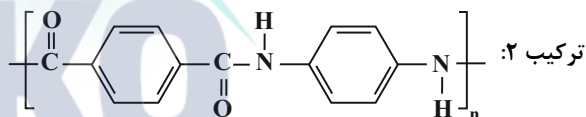
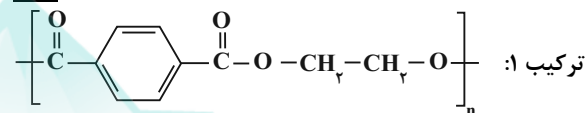
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۹- دربارهٔ دو ترکیب زیر، همهٔ گزینه‌های زیر درست هستند، به جز: $(C = 12, H = 1, O = 16, N = 14: g.mol^{-1})$



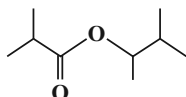
(۱) ترکیب‌های (۱) و (۲) به ترتیب از دسته پلی‌استرها و پلی‌آمیدها هستند.

(۲) ترکیب (۲)، از دی‌آمین و دی‌اسید و ترکیب (۱) از دی‌الکل و دی‌اسید ساخته شده است.

(۳) تفاوت مجموع شمار پیوندهای موجود در یک مولکول از مونومرهای تشکیل‌دهندهٔ ترکیب (۱)، در مقایسه با ترکیب (۲)، برابر ۱۱ است.

(۴) تفاوت مجموع جرم مولی مونومرهای سازندهٔ این دو ترکیب برابر ۴۶ گرم بر مول است.

۵۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ $(N = 14, C = 12, Cl = 35/5, F = 19, H = 1, O = 16: g.mol^{-1})$



(آ) درصد جرمی کربن در وینیل کلرید بیشتر از درصد جرمی کربن در تترافلوئورواتن است.

(ب) در اثر آبکافت استر روبه‌رو، جرم برابری از فراورده‌ها تولید می‌شود.

(پ) درصد جرمی اکسیژن در آمید حاصل از واکنش ساده‌ترین آمین و بنزوئیک‌اسید، به تقریب برابر ۱۳/۲٪ است.

(ت) پلی‌استرها فقط از واکنش دی‌اسیدها با دی‌الکل‌ها تولید می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

ریاضی ۱ - کل کتاب

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۵۱- یک کتابفروشی اینترنتی برای فروش کتابهای کمک درسی ریاضی (۱) و هندسه (۱) در یک روز خاص ۱۴۰ نفر مراجعه کننده

داشته است. ۸۰ نفر کتاب کمک درسی ریاضی (۱) و ۳۰ نفر کتاب کمک درسی هندسه (۱) خریداری کردند و ۵۰ نفر هیچ کتابی

نخریدند. چند نفر فقط کتاب کمک درسی ریاضی (۱) خریدند؟

(۱) ۷۰

(۲) ۶۰

(۳) ۵۰

(۴) ۴۰

۵۲- با اضافه کردن یک مقدار ثابت به هر یک از عددهای ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ سه عدد حاصل با همین ترتیب (از راست به چپ) تشکیل

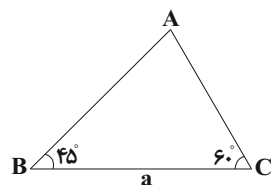
دنباله هندسی می دهند. قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

(۱) $\frac{5}{3}$

(۲) $\frac{4}{3}$

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{1}{3}$



۵۳- مساحت مثلث مقابل بر حسب a ، کدام است؟

(۱) $\frac{a^2}{2(1+\sqrt{3})}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}a^2}{1+\sqrt{3}}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}a^2}{2(1+\sqrt{3})}$

(۴) $\frac{a^2}{1+\sqrt{3}}$

۵۴- حاصل عبارت $\frac{1}{\sqrt{5}-2} \times (\sqrt{5}-\sqrt{3})^2 \times (8+2\sqrt{15}) \times 2\sqrt{5}-2$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) $4\sqrt{5}$

(۴) ۱۶

55- اگر مجموعه جواب نامعادله $1-x < x+5$ بازه (a, b) باشد، مجموعه جواب نامعادله $|3x+a| < b+1$ کدام است؟

(1) $(\frac{1}{3}, 3)$ (2) $(\frac{1}{3}, 1)$

(3) $(-\frac{2}{3}, \frac{2}{3})$ (4) $(-\frac{1}{3}, 1)$

56- رابطه $\{(x+2, x^3), (-x, x^2), (x+2, x^2+2x), (2-2x, x)\}$ به ازای چند مقدار x تابع است؟

(1) هیچ مقدار (2) 1

(3) 2 (4) 3

57- از بین n کتاب ریاضی و $n-1$ کتاب شیمی، به 16 حالت می توانیم 2 کتاب هم مبحث را انتخاب کنیم. به چند طریق می توانیم 3

کتاب از مجموع کتابها انتخاب کنیم؟

(1) 84 (2) 120

(3) 56 (4) 10

58- چند عدد سه رقمی وجود دارد که «یکان > دهگان \geq صدگان» باشد؟

(1) 90 (2) 120

(3) 145 (4) 165

59- در جعبه ای 5 مهره آبی و 4 مهره قرمز وجود دارد. اگر از این جعبه 3 مهره به تصادف خارج کنیم، با کدام احتمال دقیقاً 2 مهره

همرنگ هستند؟

(1) $\frac{5}{6}$ (2) $\frac{3}{4}$

(3) $\frac{5}{7}$ (4) $\frac{4}{5}$

60- در ظرفی 3 مهره آبی و تعدادی مهره سبز داریم. به تصادف 2 مهره از این ظرف خارج می کنیم. اگر احتمال هم رنگ بودن دو مهره

$\frac{1}{4}$ باشد، تعداد مهره های سبز کدام می تواند باشد؟

(1) 8 (2) 6

(3) 7 (4) 5

هندسه ۱ - کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۶۱- در مثلث ABC ، $\hat{A} > \hat{C} > \hat{B}$ و $\hat{A} = 2\hat{B}$ است. اگر AD نیمساز داخلی زاویه A باشد، کدام نامساوی همواره درست است؟

(۲) $AC > AD > CD$

(۱) $AC > CD > AD$

(۴) $CD > AC > AD$

(۳) $AD > AC > CD$

۶۲- در مثلث ABC به اضلاع $AC = 10$ و $AB = 3$ و میانه $BM = 4$ ، محل برخورد ارتفاع‌های مثلث کجا قرار دارد؟

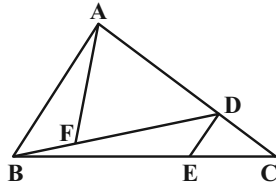
(۲) بیرون مثلث

(۱) درون مثلث

(۴) روی ضلع بزرگتر مثلث

(۳) روی یکی از رؤوس مثلث

۶۳- در شکل زیر دو مثلث ABF و BDE هم مساحت‌اند. اگر $AD = 3DC$ و $\frac{BE}{EC} = \frac{3}{2}$ باشد، نسبت $\frac{BF}{BD}$ کدام است؟



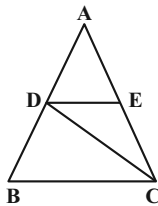
(۲) $\frac{2}{7}$

(۱) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{5}$

۶۴- در شکل زیر، اگر $DE \parallel BC$ ، $S_{ADE} = 4$ و $S_{BDC} = 3$ باشد، مساحت مثلث CDE کدام است؟



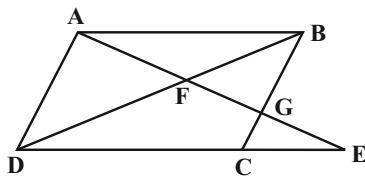
(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{5}{3}$

(۴) $\frac{5}{2}$

(۳) ۲

۶۵- در شکل زیر $ABCD$ متوازی‌الاضلاع، $AB = 2AD = 10$ و $CE = 2$ است. اندازه BG کدام است؟



(۱) $\frac{25}{6}$

(۲) $\frac{15}{4}$

(۳) $\frac{24}{5}$

(۴) ۴

محل انجام محاسبات

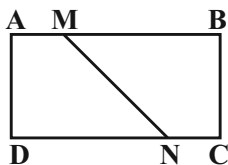
۶۶- در چهارضلعی $ABCD$ ، امتداد اضلاع غیرمجاور $AD=6$ و $BC=10$ بر هم عمودند. مساحت چهارضلعی حاصل از وصل

کردن وسطهای دو قطر چهارضلعی $ABCD$ و وسطهای اضلاع AB و CD کدام است؟

- (۱) ۱۵
(۲) ۲۰
(۳) ۲۵
(۴) ۳۰

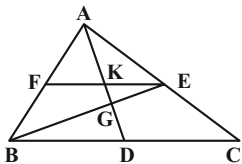
۶۷- در مستطیل $ABCD$ ، $\frac{AM}{MB} = \frac{2}{5}$ و $\frac{CN}{ND} = \frac{1}{3}$ است. نسبت مساحت ذوزنقه $AMND$ به مساحت ذوزنقه $BMNC$ کدام

است؟



- (۱) $\frac{13}{11}$
(۲) $\frac{19}{17}$
(۳) $\frac{29}{27}$
(۴) $\frac{31}{29}$

۶۸- در شکل زیر نقاط D ، E و F وسطهای اضلاع مثلث ABC هستند. اگر $KG=3$ باشد، طول AD کدام است؟



- (۱) ۹
(۲) ۱۲
(۳) ۱۵
(۴) ۱۸

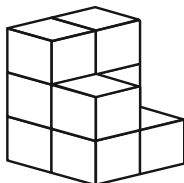
۶۹- صفحه P کره‌ای به مرکز O را قطع کرده است. اگر مساحت سطح مقطع حاصل 64π و فاصله مرکز کره تا صفحه P برابر ۶

باشد، شعاع کره کدام است؟

- (۱) ۱۰
(۲) ۱۲
(۳) $12/5$
(۴) ۱۵

۷۰- ۹ مکعب مطابق شکل کنار یکدیگر و روی زمین قرار گرفته‌اند. اگر روی تمام وجوه این مکعب‌ها حرف A نوشته شود، چند حرف

A قابل مشاهده خواهد بود؟



- (۱) ۲۴
(۲) ۲۶
(۳) ۲۸
(۴) ۳۰

فیزیک ۱ - کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۷۱- اگر در رابطه فیزیکی $A = \frac{B}{C} + \frac{D}{B}$ ، کمیت A بر حسب نیوتون (N) و کمیت B بر حسب متر (m) باشد، یکای کمیت

$\frac{1}{\sqrt{C \times D}}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{N}$ (۲) $\frac{1}{m}$ (۳) $\frac{N}{m^2}$ (۴) $\frac{m}{N^2}$

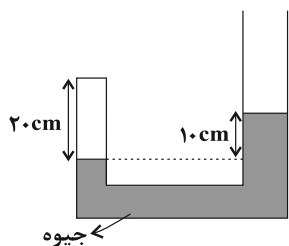
۷۲- چگالی مایع B، $\frac{4}{5}$ برابر چگالی مایع A است و حجم ۲۰۰ گرم از مایع A برابر با ۶۵۰ سانتی متر مکعب است. حجم ۳۲ گرم

از مایع B چند سانتی متر مکعب است؟

(۱) ۳۲۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۳۰

۷۳- در لوله U شکل زیر مقداری گاز کامل در سمت چپ لوله محبوس شده است و مساحت مقطع لوله در سمت راست دو برابر

مساحت مقطع لوله در سمت چپ است. به شاخه سمت راست چند سانتی متر جیوه اضافه کنیم تا فشار پیمانه‌ای گاز ۳ برابر شود؟ ($P_0 = 70 \text{ cmHg}$ و دما ثابت است).



(۱) ۳۰

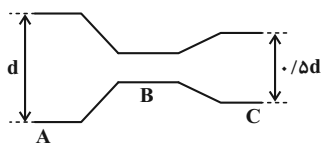
(۲) ۲۸

(۳) ۳۲

(۴) ۲۶

۷۴- درون محفظه شکل زیر، آب به صورت لایه‌ای جریان دارد. در این صورت فشار آب در حال حرکت از مقطع A به قطر d تا مقطع

C به قطر $\frac{d}{5}$ می‌یابد و تندی جریان آب در مقطع C... برابر تندی جریان آب در مقطع A است.



(۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش - ۲

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش - ۴

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش - ۴

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش - ۲

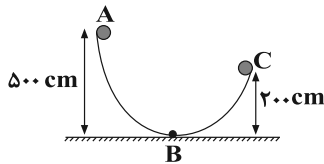
۷۵- اتومبیلی در مسیری افقی در حال حرکت است و تندی آن در مدت ۱۵ ثانیه از $\frac{10}{s} \text{ m}$ به $\frac{5}{s} \text{ m}$ می‌رسد. چند ثانیه طول می‌کشد

تا با همان توان، تندی اتومبیل از $\frac{6}{s} \text{ m}$ به $\frac{10}{s} \text{ m}$ برسد؟ (نیروی اصطکاک ناچیز است).

(۱) ۹۸/۴ (۲) ۴۰ (۳) ۴۹/۲ (۴) ۱۵

76- مطابق شکل گلوله‌ای از نقطه A بدون تندی اولیه به پایین می‌لغزد و در نقطه C متوقف می‌شود. اگر کار نیروی اصطکاک در

مسیر AB، $\frac{1}{5}$ برابر کار نیروی اصطکاک در مسیر BC باشد، تندی جسم در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(1) 8

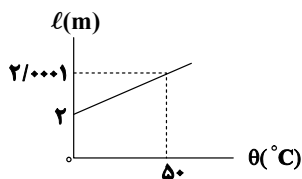
(2) 64

(3) $2\sqrt{5}$

(4) 80

77- نمودار تغییرات طول بر حسب دمای یک میله فلزی مطابق شکل زیر است. اگر دمای کره توپری به قطر 10 cm از جنس همین

فلز را $40^\circ C$ افزایش دهیم، حجم کره چند میلی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟ ($\pi = 3$)



(1) 60

(2) 6

(3) 120

(4) 12

78- درون دو ظرف A و B، مقداری آب با دمای $30^\circ C$ وجود دارد. یک گرمکن الکتریکی با توان گرمایی معین، می‌تواند در مدت

زمان 15 دقیقه، دمای آب ظرف‌ها را به ترتیب $20^\circ C$ و $32^\circ C$ بالا ببرد. اگر همه آب دو ظرف A و B را در ظرف خالی C

بریزیم، همان گرمکن، دمای آب ظرف C را در مدت $\frac{19}{5}$ دقیقه، چند درجه سلسیوس افزایش می‌دهد؟ (از اتلاف انرژی

صرف نظر شود و گرمایی به ظرف‌ها منتقل نمی‌شود.)

(1) 32

(2) 16

(3) 8

(4) 4

79- در رابطه قانون اول ترمودینامیک برای یک فرایند ایستاوار، ($\Delta U = Q + W$)، کمیت‌های W و Q به ترتیب از راست به چپ چه

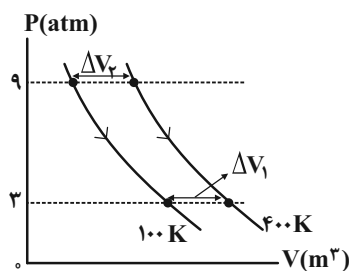
چیزهایی را نشان می‌دهند؟

(1) کاری که دستگاه انجام می‌دهد و گرمایی که دستگاه می‌گیرد.

(2) کاری که روی دستگاه انجام می‌شود و گرمایی که دستگاه می‌گیرد.

(3) کاری که روی دستگاه انجام می‌شود و گرمایی که دستگاه از دست می‌دهد.

(4) کاری که دستگاه انجام می‌دهد و گرمایی که دستگاه از دست می‌دهد.



80- نمودار دو فرایند هم‌دمای مجزا که مقدار معینی گاز کامل در دو دمای متفاوت طی

می‌کند، مطابق شکل مقابل است. نسبت $\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1}$ کدام است؟

(1) $\frac{1}{3}$

(2) 1

(3) $\frac{3}{4}$

(4) $\frac{4}{3}$

شیمی ۱ - کل کتاب

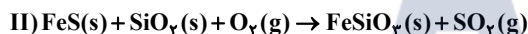
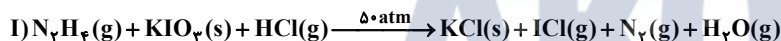
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

- ۸۱- همه عبارات‌های زیر درست‌اند، به جز
- (۱) برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب همراه بوده و طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- (۲) اولین عنصری که پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی پا به عرصه جهان گذاشتند، همان دو عنصر فراوان‌تر سیاره مشتری بودند.
- (۳) نسبت شمار رادیوایزوتوپ (های) طبیعی هیدروژن به ایزوتوپ‌های ساختگی آن برابر ۰/۲۵ است.
- (۴) در یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، ایزوتوپی از لیتیم که در آن نسبت $\frac{Z}{N}$ بیشتر است، درصد فراوانی بیشتری دارد.
- ۸۲- عنصر M در حالت آزاد به صورت مولکول‌های دو اتمی بوده و جرم 30×10^{18} مولکول آن برابر ۰/۰۸۰۵ گرم است. اگر عنصر M دارای دو ایزوتوپ 8M و ^{12}M باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر چند برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر است؟ (عدد جرمی را هم‌ارز جرم اتمی در نظر بگیرید.)

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

- ۸۳- چند مورد از عبارات‌های زیر در مورد عناصر با نمادهای 3_5A و 6_5B درست است؟
- برای رسم آرایش الکترونی فشرده اتم 6_5B از گاز نجیب Kr استفاده می‌شود.
 - اتم 3_5A در شرایط مناسب به یون پایدار A^+ تبدیل می‌شود.
 - فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم 3_5A با 6_5B به صورت AB_2 است.
 - نسبت تعداد الکترون‌های با $n=3$ به تعداد الکترون‌های با $n=2$ در اتم 3_5A برابر ۲/۲۵ است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۸۴- کدام گزینه نادرست است؟ (واکنش‌ها موازنه شوند.)



- (۱) مجموع ضرایب مواد فراورده در واکنش (I)، ۱/۵ برابر مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌های جامد واکنش (II) است.
- (۲) با انجام واکنش (I) در یک ظرف در بسته، فشار داخل ظرف افزایش می‌یابد و شرط شروع واکنش، فراهم نمودن فشار ۵۰ اتمسفری است.
- (۳) انجام واکنش (II) و ورود گاز تولیدی به هواکره، می‌تواند باعث ایجاد باران اسیدی شود.
- (۴) تفاوت مجموع ضرایب فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II)، برابر مجموع اتم‌ها در یک مولکول فسفر تری‌پدید است.
- ۸۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار انواع عناصرها در هر واحد فرمولی آمونیوم سولفات، بزرگ‌تر از همین نسبت در مس (II) نیترات است.
 - در تقطیر جزء به جزء هوای مایع با دمای $-200^\circ C$ ، به ترتیب گازهای هلیوم، نیتروژن، آرگون و اکسیژن از ستون تقطیر خارج می‌شوند.
 - فقط گازهایی که دارای مولکول‌های قطبی هستند، در آب حل می‌شوند.
 - با انجام واکنش $O_2(g) + O(g) \rightarrow O_3(g)$ در لایه اوزون، انرژی آزاد می‌شود.
 - در ارتفاع بالاتر از ۷۵ کیلومتر از سطح زمین، همه گازهای موجود در هواکره به دلیل تابش‌های پرنانرژی به صورت یون درمی‌آیند.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۶- از واکنش بین N_2O_4 و KI طبق معادله زیر برای تولید گاز NO استفاده می‌شود:



از واکنش $55/2$ گرم N_2O_4 با مقدار کافی KI ، چند لیتر گاز NO در شرایط STP تولید می‌شود و برای تولید همین مقدار NO ، چند گرم گاز آمونیاک باید با مقدار کافی O_2 در شرایط STP مطابق معادله زیر واکنش دهد؟ ($N = 14, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)
 $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(l)$ (واکنش‌ها موازنه شوند و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $5/1 - 13/44$ (۲) $5/1 - 6/72$ (۳) $10/2 - 13/44$ (۴) $10/2 - 6/72$

۸۷- مخلوطی از گازهای SO_2 و SO_3 به جرم 256 گرم، در دمای معین، حجمی معادل $93/2$ لیتر را اشغال می‌کند، اگر در این مخلوط درصد جرمی عنصر اکسیژن برابر با $56/25\%$ باشد، فشار مخلوط گازی برابر با چند اتمسفر است؟ (در شرایط آزمایش،

هر مول گاز، فشاری معادل $3/0$ اتمسفر دارد.) ($S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

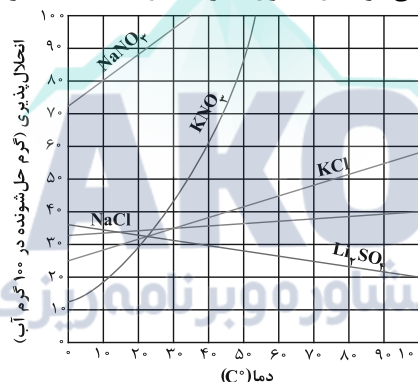
(۱) $0/7$ (۲) $1/5$ (۳) $1/05$ (۴) $2/1$

۸۸- در یک واحد صنعتی روزانه از 5 مخزن آب مکعبی شکل به ضلع 4 متر استفاده می‌شود. اگر غلظت یون کلرید در هریک از این مخازن برابر $142 ppm$ باشد؛ مقدار کل کلسیم کلرید حل شده در آب درون این مخازن روزانه در حدود چند کیلوگرم است؟

(چگالی آب را $1 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($Ca = 40, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$)

(۱) $7/1$ (۲) $7/1$ (۳) 142 (۴) $14/2$

۸۹- محلول سیرشده‌ای از نمک KNO_3 را از دمای $45^\circ C$ تا $34^\circ C$ سرد می‌کنیم. از انحلال رسوب تشکیل شده در 30 گرم آب با دمای $52^\circ C$ محلولی سیرشده حاصل می‌شود. در محلول سیرشده اولیه، اختلاف جرم آب و KNO_3 چند گرم است؟



(۱) $76/5$ (۲) $40/5$ (۳) $202/5$ (۴) $193/5$

۹۰- چند مورد از مطالب زیر درباره مولکول‌های اتانول و استون درست است؟

- هر دو ترکیب جزو حلال‌های آلی اکسیژن‌دار هستند.
- از بین این دو، تنها استون می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار نماید.
- از اتانول در صنایع آرایشی و بهداشتی و از استون به عنوان حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها، استفاده می‌شود.
- تفاوت شمار پیوندهای کووالانسی در مولکول آن‌ها برابر ۲ است.
- مجموع شمار اتم‌های کربن در فرمول شیمیایی اتانول و استون، برابر شمار اتم‌های کربن در فرمول شیمیایی هگزان است.

(۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 5

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

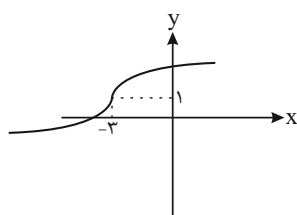
حسابان ۲: تابع + مثلثات: صفحه‌های ۱ تا ۴۴

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

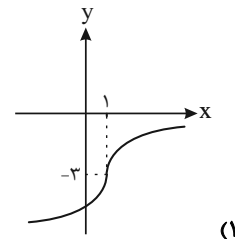
۹۱- نقطه $A(3,1)$ روی نمودار تابع f به نقطه A' روی نمودار تابع $g(x) = f(1-2x) - 3$ تبدیل می‌شود. فاصله این دو نقطه از هم کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{5}$ (۲) $\sqrt{17}$ (۳) $\sqrt{13}$ (۴) ۵

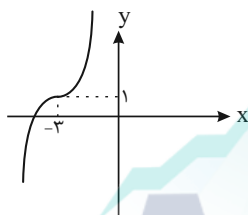
۹۲- نمودار وارون تابع $y = (x+3)^3 + 1$ کدام است؟



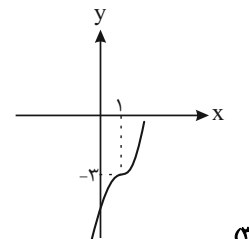
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۹۳- اگر $f(x) = 3x + 5$ و $g(x)$ یک تابع اکیداً نزولی با دامنه \mathbb{R} باشد که از مبدأ مختصات می‌گذرد، دامنه تابع $y = \sqrt{(g \circ f)(x)}$ کدام است؟

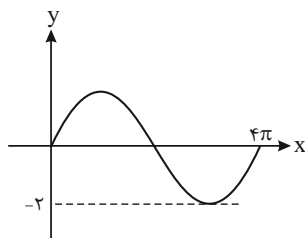
- (۱) $[-\frac{5}{3}, +\infty)$ (۲) $(-\infty, 0]$ (۳) $(-\infty, -\frac{5}{3}]$ (۴) $[0, +\infty)$

۹۴- طول بازه جواب نامعادله $3^{3-x^2} \geq 9^x$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۵- باقی‌مانده تقسیم $f(x) = x^3 + 3ax^2 + 2x + 9$ بر $x+1$ برابر ۳ است. باقی‌مانده تقسیم $f(2x-1)$ بر $x-2$ کدام است؟

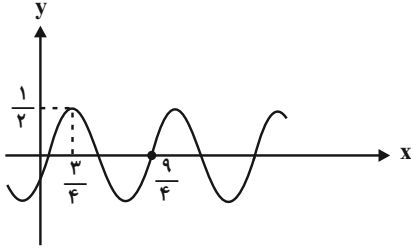
- (۱) ۳۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰



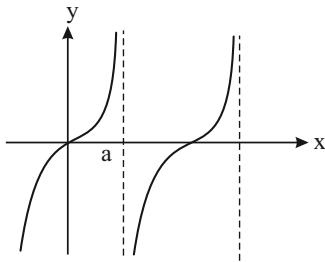
۹۶- اگر قسمتی از نمودار $f(x) = a \sin bx$ به صورت زیر باشد، حاصل ab کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۴ (۴) -۴

۹۷- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a \sin b\pi(x-c)$ در شکل زیر رسم شده است. کمترین مقدار مثبت حاصل $a+b+c$ کدام است؟



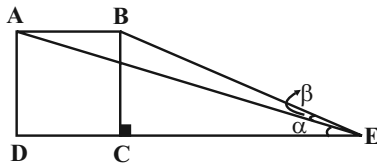
- (۱) $\frac{1}{4}$
 (۲) $\frac{3}{2}$
 (۳) $\frac{3}{4}$
 (۴) $\frac{7}{4}$



۹۸- با توجه به نمودار $f(x) = 4 \tan \frac{x}{2}$ ، کدام است a ؟

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

۹۹- در شکل زیر مربع ABCD به طول ضلع ۱ و مثلث قائم الزاویه BCE کنار هم قرار گرفته‌اند. اگر $BE = \sqrt{5}$ باشد، مقدار $\tan \beta$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{5}$
 (۲) $\frac{1}{4}$
 (۳) $\frac{1}{7}$
 (۴) $\frac{2}{3}$

۱۰۰- مجموع جواب‌های معادله $\sin 2x + \cos 2x = 1 - \sin x + \cos x$ در بازه $(0, 2\pi)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5\pi}{2}$
 (۲) 2π
 (۳) $\frac{13\pi}{6}$
 (۴) $\frac{3\pi}{2}$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

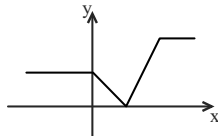
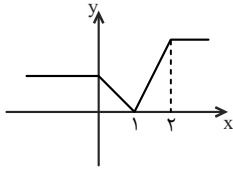
حسابان ۲- آشنا

۱۰۱- فرض کنید $f(x) = \sqrt{x}$ باشد. تابع g از روی تابع f ، با انتقال یک واحد به چپ و قرینه نمودار حاصل نسبت به محور x ها و در

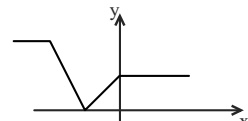
انتها با انتقال $\frac{1}{4}$ واحد به بالا به دست می‌آید. x در معادله $g(2x_0) = 0$ کدام است؟

- (۱) $\frac{-3}{4}$
 (۲) $\frac{-3}{8}$
 (۳) $\frac{5}{8}$
 (۴) $\frac{-5}{8}$

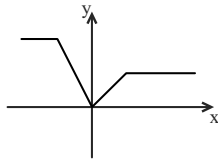
۱۰۲- نمودار تابع $y = f(x-1)$ به شکل زیر است. نمودار تابع $y = f(1-x)$ کدام است؟



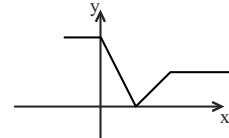
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۰۳- برد تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 2 & ; x \geq 0 \\ a + x & ; x < 0 \end{cases}$ مجموعه اعداد حقیقی است. کمترین مقدار a کدام است؟

(۴) -۲

(۳) -۱

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۰۴- اگر $y = f(x)$ تابعی اکیداً نزولی و مثبت باشد، کدام تابع زیر الزاماً اکیداً صعودی است؟

(۴) $y = \sqrt{f(x)}$

(۳) $y = f^3(x)$

(۲) $y = \frac{1}{f(x)}$

(۱) $y = \frac{-1}{f(x)}$

۱۰۵- عبارت $a^{12} - 81$ بر کدام یک از عبارت‌های زیر بخش پذیر نیست؟

(۴) $a - \sqrt[3]{3}$

(۳) $a^3 + 3$

(۲) $a^3 - 3$

(۱) $a^4 - 9$

۱۰۶- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = 2 \sin \frac{\pi x}{4}$ در بازه $[-1, 15]$ چند بار تکرار می‌شود؟

(۴) ۸

(۳) ۱

(۲) ۴

(۱) ۲

۱۰۷- اگر $f(x) = 2 \cos x + 3f(\frac{\pi}{3})$ ، آنگاه می‌نیمم تابع $y = f(x)$ کدام است؟

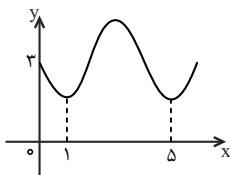
(۴) $-\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{3}{2}$

(۲) $-\frac{1}{2}$

(۱) $-\frac{7}{2}$

۱۰۸- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a + \sin(b\pi x)$ است. مقدار $f(\frac{25}{3})$ ، کدام است؟



(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۲/۵

۱۰۹- معادله $\tan 2x = 0$ در کدام بازه زیر دقیقاً دو ریشه دارد؟

(۴) $(-\frac{3\pi}{4}, 0)$

(۳) $(-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$

(۲) $(0, \frac{3\pi}{4})$

(۱) $(-\frac{3\pi}{4}, \frac{3\pi}{4})$

۱۱۰- جواب کلی معادله $\sin \frac{5\pi}{6} + \sin(\frac{\pi}{2} + x) \sin(\pi + x) = 0$ کدام است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

(۴) $2k\pi + \frac{\pi}{2}$

(۳) $2k\pi \pm \frac{\pi}{4}$

(۲) $k\pi - \frac{\pi}{4}$

(۱) $k\pi + \frac{\pi}{4}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۳۱

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۱۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 0 & -2 \\ 3 & x \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه ماتریس AB به ازای چند مقدار x وارون پذیر نیست؟

(۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۱۱۲- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ و $\alpha A + \beta A^{-1} = 2I$ باشد، حاصل $\alpha + \beta$ کدام است؟

(۱) -۴ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۱۳- اگر $A = \begin{bmatrix} b & b+1 \\ 2a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -b & -2 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$ یک ماتریس قطری باشد، کدام ماتریس اسکالر است؟

(۱) A^3 (۲) A^6 (۳) A^9 (۴) هیچ‌کدام

۱۱۴- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل ماتریس $(A^{12} \times B^{10})^{-1}$ کدام است؟

(۱) I (۲) $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

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

۱۱۵- اگر A یک ماتریس مربعی و $A - A^2 - I = \bar{O}$ باشد، حاصل $A^8 + A$ کدام است؟

(۱) $A - 2I$ (۲) $2I - A$

(۳) $2A - I$ (۴) $I - 2A$

۱۱۶- اگر $7I = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} A \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس A کدام است؟

(۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{4}{5}$

(۳) $-\frac{4}{5}$ (۴) $-\frac{2}{5}$

۱۱۷- به ازای کدام مقدار m ، دستگاه معادلات $\begin{cases} mx + (m+1)y = 1 \\ 2x + (3m+1)y = 2m \end{cases}$ ، جواب ندارد؟

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

۱۱۸- فرض کنید A ماتریسی 3×3 باشد. ماتریس B از ضرب هر درایه ماتریس A در شماره سطر و ستونی که در آن قرار دارد

به دست می آید. دترمینان ماتریس B چند برابر $|A|$ است؟

- (۱) 3^6
 (۲) 3^3
 (۳) $6!$
 (۴) $3! \times 3!$

۱۱۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 3|A| & 2 \\ 5 & |A| \end{bmatrix}$ باشد، کدام یک از ماتریس‌های زیر می‌تواند وارون ماتریس A باشد؟

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

۱۲۰- جواب‌های معادله $\begin{vmatrix} x & 1 & x \\ x & x & 1 \\ 1 & x & x \end{vmatrix} = 0$ ، کدام است؟

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۳۰

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۲۱- اگر a و b دو عدد گویا و c و d دو عدد گنگ باشند، چه تعداد از موارد زیر الزاماً درست هستند؟ ($b \neq 0$)

(الف) $a(b+c) \in \mathbb{R} - \mathbb{Q}$

(ب) $\frac{b}{c} \in \mathbb{Q}$

(پ) $c^d \in \mathbb{R} - \mathbb{Q}$

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۲۲- اگر a ، b و c سه عدد صحیح باشند، به گونه‌ای که $a|b$ و $b|c$ ، آن‌گاه کدام یک از روابط زیر لزوماً برقرار نیست؟

(۲) $ab|c^2$

(۱) $a|b-c$

(۴) $a^2|bc$

(۳) $ac|b^2$

۱۲۳- اگر a بزرگ‌ترین عدد طبیعی باشد که در تقسیم بر ۳۷، خارج قسمت و باقی‌مانده تقسیم، دو عدد متوالی باشند، آن‌گاه مجموع

ارقام a کدام است؟

۹ (۲)

۸ (۱)

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۱۲۴- اگر در تقسیم اعداد ۳۴۵ و ۲۴۵ بر عدد طبیعی b ، باقی‌مانده‌ها به ترتیب برابر ۹ و ۵ باشد، آنگاه بیش‌ترین مقدار b کدام است؟

۴۸ (۲)

۲۴ (۱)

۹۶ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲۵- اگر عدد $a + 2^{68}$ بر ۲۳ بخش پذیر باشد، آنگاه کوچک‌ترین عدد طبیعی a به کدام دسته هم‌نهمی به پیمانه ۴ تعلق دارد؟

(۲) [۱]

(۱) [۰]

(۴) [۳]

(۳) [۲]

محل انجام محاسبات

۱۲۶- به ازای کدام مقادیر طبیعی n ، عدد $2 + 5^{3n+12} \times 3^{3n+11}$ بر ۷ بخش پذیر است؟

- (۱) فقط اعداد فرد
 (۲) فقط اعداد زوج
 (۳) فقط اعداد مضرب ۳
 (۴) همه اعداد طبیعی

۱۲۷- اگر عدد $42a5b$ مضرب ۴۴ باشد، بزرگترین مقدار $a \times b$ کدام است؟

- (۱) ۱۲
 (۲) ۱۸
 (۳) ۳۶
 (۴) ۴۸

۱۲۸- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی n ، دو عدد $5n - 5$ و $4n + 4$ نسبت به هم اول نیستند؟

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۱۲۹- در مجموعه اعداد صحیح، معادله سیالیه $ax + by = 42$ دارای جواب و معادله سیالیه $ax + by = 28$ فاقد جواب است. (a, b)

کدام عدد می تواند باشد؟

- (۱) ۴
 (۲) ۶
 (۳) ۷
 (۴) ۱۴

۱۳۰- به چند طریق می توان ۱۳۰۰۰ تومان را به اسکناس های ۲۰۰ و ۵۰۰ تومانی تبدیل کرد، به شرط آنکه از هر دو مدل اسکناس

استفاده شده باشد؟

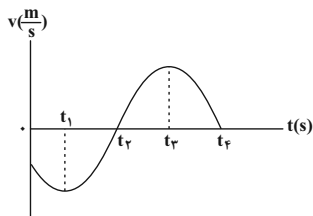
- (۱) ۱۱
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۳
 (۴) ۱۴

فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۱ تا ۴۶

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۳۱- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x ها در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. کدام یک از موارد زیر در مورد



حرکت متحرک الزاماً صحیح است؟

(۱) در لحظات t_1 و t_3 جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

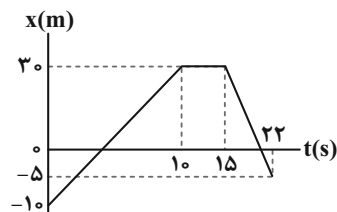
(۲) در بازه زمانی t_1 تا t_3 تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابرند.

(۳) در بازه زمانی صفر تا t_3 جهت بردار مکان تغییر نمی‌کند.

(۴) در بازه زمانی t_3 تا t_4 مسافت طی شده برابر با بزرگی جابه‌جایی است.

۱۳۲- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر می‌باشد. نسبت بزرگی سرعت متوسط

متحرک در ۱۵ ثانیه اول حرکت به بزرگی سرعت متوسط آن در ۱۰ ثانیه دوم کدام است؟



(۱) $\frac{16}{15}$

(۲) $\frac{31}{6}$

(۳) $\frac{8}{9}$

(۴) ۱

۱۳۳- قطاری با تندی ثابت $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ روی مسیر مستقیم در حال حرکت است و از روی یک پل عبور می‌کند. برای این قطار، مدت

زمانی که تمام طول قطار روی پل قرار دارد، ۱۵ ثانیه کمتر از بازه زمانی‌ای است که قطار وارد پل شده و به‌طور کامل از آن خارج

می‌شود. در این صورت طول قطار چند متر است؟

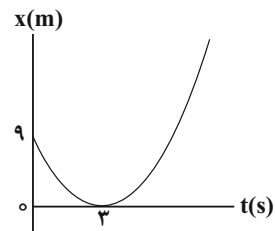
(۴) ۷۵

(۳) $112/5$

(۲) ۲۲۵

(۱) ۱۵۰

۱۳۴- اگر نمودار مکان- زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حال حرکت است، مطابق سهمی شکل زیر باشد، معادله سرعت -



زمان آن در SI کدام است؟

(۱) $v = t - 3$

(۲) $v = 2t - 6$

(۳) $v = \frac{1}{2}t - \frac{3}{2}$

(۴) $v = 3t - 9$

محل انجام محاسبات

۱۳۵- معادله مکان متحرکی که روی محور x حرکت می کند. در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 10$ است. در بازه زمانی صفر تا ۶ ثانیه، مسافت طی شده توسط این متحرک چند برابر اندازه جابه جایی آن است؟

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

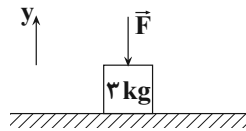
۱۳۶- در شرایط خلأ، گلوله ای که از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها شده، پس از ۴s به زمین می رسد. تندی گلوله در ارتفاع ۶۰ متری از سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) $20\sqrt{3}$ (۲) $10\sqrt{3}$ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۱۳۷- جرم m تحت تأثیر نیروی \vec{F}_1 با شتاب ثابت \vec{a} شروع به حرکت می کند. اگر نیروهای \vec{F}_1 و \vec{F}_2 به جسمی به جرم ۲m وارد شوند، جسم با شتاب $2\vec{a}$ شروع به حرکت می کند. کدام رابطه بین \vec{F}_2 و \vec{F}_1 برقرار است؟

(۱) $\vec{F}_2 = 3\vec{F}_1$ (۲) $\vec{F}_2 = -5\vec{F}_1$ (۳) $\vec{F}_2 = -3\vec{F}_1$ (۴) $\vec{F}_2 = 5\vec{F}_1$

۱۳۸- مطابق شکل زیر جسمی به جرم ۳kg تحت تأثیر نیروی قائم \vec{F} روی سطح افقی و در حالت سکون قرار دارد. اگر جهت نیروی \vec{F} عکس شود، بزرگی نیروی عکس العمل سطح وارد بر جسم ۲۰ درصد کاهش می یابد. بردار نیروی عمودی سطح در حالت دوم



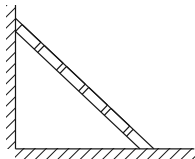
در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) $-\frac{100}{3} \vec{j}$ (۲) $\frac{100}{3} \vec{j}$ (۳) $\frac{80}{3} \vec{j}$ (۴) $-\frac{80}{3} \vec{j}$

۱۳۹- طول فنری ۲۰cm و ثابت آن $200 \frac{N}{m}$ است. اگر وزنه ای به جرم m را به انتهای این فنر ببندیم و از سقف یک آسانسور که با سرعت ثابت به سمت بالا در حرکت است، آویزان کنیم، طول فنر به ۳۲cm می رسد. آسانسور با چه شتابی (برحسب یکای SI) حرکت کند تا طول فنر نسبت به حالت قبل ۳cm کمتر شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و جهت بالا را مثبت در نظر بگیرید.)

(۱) $2/5 \vec{j}$ (۲) $-2/5 \vec{j}$ (۳) $7/5 \vec{j}$ (۴) $-7/5 \vec{j}$

۱۴۰- مطابق شکل زیر، نردبانی به یک دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر جرم نردبان ۱۰kg و ضریب اصطکاک ایستایی آن با سطح افقی برابر ۰/۵ باشد، اندازه نیروی وارد بر نردبان از طرف دیوار قائم، وقتی در آستانه سرخوردن قرار دارد،



چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) ۱۰۰ (۲) $\frac{500}{11}$ (۳) ۵۰ (۴) $50\sqrt{5}$

شیمی ۳- تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها + رسانایی الکتریکی + ثابت تعادل + ثابت یونش + pH + شویندهها: **صفحه‌های ۱ تا ۳۶** وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۴۱- کدام گزینه درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) اتیلن گلیکول برخلاف اتانول امکان تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را ندارد.

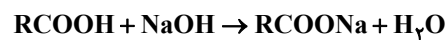
(۲) در فرمول پیوند- خط وازلین ($C_{25}H_{52}$)، ۲۵ خط وجود دارد.

(۳) عسل از مولکول‌هایی قطبی تشکیل شده است که در ساختار آن تعدادی گروه هیدروکسیل وجود دارد.

(۴) بیش از یک چهارم جرم یک مولکول اوره را اتم‌های کربن موجود در آن تشکیل داده‌اند.

۱۴۲- ۱۰۰ گرم سدیم هیدروکسید ۸۰٪ خالص با مقدار کافی اسید چرب که تعداد کربن‌های زنجیره آلکیل آن برابر ۱۸ است وارد واکنش می‌شود. اگر حل شدن ۸/۶۴ گرم نمک AB در آب حاصل، محلول سیر شده ایجاد کند، چند گرم صابون در این واکنش تولید می‌شود و چند گرم سدیم هیدروکسید خالص دست نخورده باقی می‌ماند؟ (انحلال‌پذیری AB در دمای آزمایش، ۳۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

($H = 1, O = 16, C = 12, Na = 23 : g.mol^{-1}$)



(۴) ۴۸۰ ، ۴۰

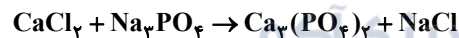
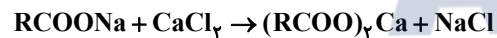
(۳) ۶۴۰ ، ۴۰

(۲) ۴۸۰ ، ۲۰

(۱) ۶۴۰ ، ۲۰

۱۴۳- اگر یک نوع صابون جامد با جرم مولی $278 g.mol^{-1}$ در نمونه یک لیتری از آب چشمه ۲۷/۵ گرم رسوب تشکیل دهد، غلظت یون‌های کلسیم موجود در این نمونه آب برحسب ppm چقدر است و برای حذف آن به تقریب چند مول نمک سدیم فسفات باید به این نمونه آب اضافه کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(واکنش‌ها موازنه شوند.) ($Ca = 40, Na = 23 : g.mol^{-1}$ ، آب چشمه d) (صابون تنها با یون‌های کلسیم وارد واکنش شده است.)



(۴) ۱۰۰۰ ، ۰/۰۶۶

(۳) ۲۰۰۰ ، ۰/۰۶۶

(۲) ۱۰۰۰ ، ۰/۰۳۳

(۱) ۲۰۰۰ ، ۰/۰۳۳

۱۴۴- کدام گزینه در مورد پاک‌کننده پودری حاوی سدیم هیدروکسید و آلومینیم درست است؟

(۱) از واکنش این پودر با آب، گاز اکسیژن تولید می‌شود که به پاک‌کنندگی کمک می‌کند.

(۲) از این پودر برای باز کردن مجراهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.

(۳) واکنش این مخلوط با آب گرماگیر است که به فرایند پاک‌کنندگی کمک می‌کند.

(۴) این پاک‌کننده برخلاف پاک‌کننده‌های خورنده تنها براساس برهم کنش میان ذره‌ها عمل می‌کند.

۱۴۵- دی‌نیتروژن پنتااکسید ... کربن دی‌اکسید، یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود و برخلاف ... منجر به افزایش غلظت یون ... در آب می‌شود.

(۲) برخلاف- کلسیم اکسید- هیدرونیوم

(۱) همانند- لیتیم اکسید- هیدروکسید

(۴) برخلاف- باریم اکسید- هیدروکسید

(۳) همانند- سدیم اکسید- هیدرونیوم

۱۴۶- اگر pH ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۰۱ مولار اسید HX برابر ۲ و pH محلولی از اسید HA برابر ۳/۱ باشد، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ (دما را ۲۵°C در نظر بگیرید و غلظت اسید HA بعد از یونش برابر ۰/۲ مولار است). ($\log 5 \approx 0.7$)
 الف) مقدار ثابت تعادل اسید HA در دمای اتاق برابر $1/25 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-2}$ است.

ب) درجه یونش اسید HA در این محلول، برابر ۰/۲ است.

پ) اسید HA جزو الکترولیت های قوی است.

ت) محلول HX را می توان از حل کردن ۰/۰۱ مول HX در ۱ لیتر آب (بدون تغییر حجم) و سپس برداشتن ۱۰۰ میلی لیتر از آن تهیه کرد.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۷- pH یک لیتر محلول HB با درصد یونش ۲% با pH یک لیتر محلول HA با درصد یونش ۸% برابر است. جرم اسید HB حل شده چند برابر جرم اسید HA حل شده است؟
 ($\text{HA} = 20, \text{HB} = 60 : \text{g.mol}^{-1}$)

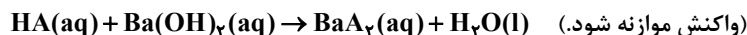
۳ (۱) ۴ (۲)

۸ (۳) ۱۲ (۴)

۱۴۸- از انحلال ۵ گرم باز ضعیف BOH در ۲۰۰ میلی لیتر آب با دمای ۲۵°C، محلولی با pH = ۱۲ حاصل می شود. درصد یونش و مقدار ثابت یونش تقریبی باز به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود). ($\text{BOH} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$)

۳/۲ × ۱۰^{-۳}، ۳/۲ (۱) ۱/۶ × ۱۰^{-۴}، ۱/۶ (۲) ۱/۶ × ۱۰^{-۳}، ۱/۶ (۳) ۳/۲ × ۱۰^{-۴}، ۳/۲ (۴)

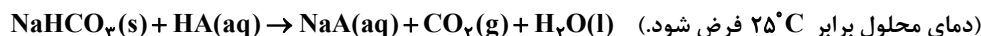
۱۴۹- ۲ لیتر محلول اسید ضعیف HA با ثابت یونش $2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ با ۱۰۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید با pH = ۱۳ به طور کامل خنثی می شود. pH محلول اولیه اسید کدام است؟ (دما را ۲۵°C در نظر بگیرید).



۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۱۵۰- اگر نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در ۱۰۰ میلی لیتر محلول اسید HA با درصد یونش ۲% برابر 4×10^4 باشد، این محلول با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات ۸۰ درصد خالص مطابق واکنش زیر خنثی می شود؟

($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱۰/۵ (۱) ۱/۰۵ (۲) ۱۰۵ (۳) ۱۵۰ (۴)