

آزمون مدارس برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون
چهارم دبیرستان
دفترچه اختصاصی
۲۲ مهر ۱۳۹۰

رشته ریاضی - فیزیک

مواد امتحانی	تعداد سؤال	دروس دوره‌ی چهارم دبیرستان	دروس دوره‌ی پایه	زمان پیشنهادی
۱ حساب دیفرانسیل	۲۰	فصل ۱ (دستگاه اعداد)	مبحث جزء صحیح و قدر مطلق از کتاب حسابان و ریاضی ۲	۳۰ دقیقه
۲ هندسه تحلیلی	۱۵	فصل ۱ بردارها	هندسه ۱ فصل ۱	۲۲ دقیقه
۳ ریاضیات گسسته	۱۵	فصل ۱ تا ۳	-	۲۳ دقیقه
۴ فیزیک	۳۰	فصل ۱ تا ابتدای حرکت پرتابی	فیزیک ۳ فصل ۲ - فیزیک ۲ فصل ۱ و ۲ - فیزیک ۱ فصل ۳	۴۰ دقیقه
۵ شیمی	۲۰	بخش ۱ تا ابتدای سازوکار واکنش‌های شیمیایی	شیمی ۳ بخش ۱	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤال:	۱۰۰		زمان پاسخگویی:	۱۳۵ دقیقه

۸۱- برای هر عدد حقیقی مثبت x و هر عدد حقیقی دلخواه y ، عددی طبیعی مانند n یافت می‌شود بطوری که:

$$(1) \quad ny > x \quad (2) \quad nx > y \quad (3) \quad nx < y \quad (4) \quad ny < x$$

۸۲- کدام مجموعه زیر از بالا کران دار است ولی عضو max ندارد؟

$$(1) \quad A = \{x \in R \mid x^2 > x\} \quad (2) \quad B = \{x \in Z \mid x^2 > x\}$$

$$(3) \quad C = \{x \in Z \mid x^2 - 9x < 0\} \quad (4) \quad D = \{x \in Q \mid x^2 - 9x < 0\}$$

۸۳- برای هر عدد گنگ a عددی گویا مانند r یافت می‌شود که $f(r) = a$ گویا باشد. $f(r)$ کدام می‌تواند باشد؟

$$(1) \quad r^2 - 5 \quad (2) \quad r^2 + 1 \quad (3) \quad 3r^2 + 11r + 6 \quad (4) \quad r^2 + 3r - 2$$

۸۴- اگر مجموعه‌ی A زیر مجموعه اعداد صحیح و عدد صحیح a یک کران بالای A باشد آنگاه مجموعه

$$B = \{a - x + 1 \mid x \in A\}$$

کدام خاصیت زیر را دارد؟

(۱) عضو max دارد.

(۲) نامتناهی است.

(۳) زیر مجموعه اعداد طبیعی است.

(۴) کران بالا دارد.

۸۵- کدام عبارت زیر صحیح است؟

$$(1) \quad \forall x \in R \quad x^2 \geq |x| \quad (2) \quad \exists x \in R \quad x + \frac{1}{x} < 2$$

$$(3) \quad \forall x \in R^- \quad x \geq -\sqrt{-x} \quad (4) \quad \exists x \in R \quad [x] \cdot [2x] < 0$$

۸۶- اگر $a < 0 < b$ باشد کدام گزینه زیر همواره صحیح است؟

$$(1) \quad b > \frac{1}{a} \quad (2) \quad b > a + 1 \quad (3) \quad ba^2 > 1 \quad (4) \quad b^2 > a^2$$

۸۷- چند عدد صحیح در نامعادله‌ی $x^2 \leq 7x + 8$ صدق می‌کند؟

$$(1) \quad 7 \quad (2) \quad 8 \quad (3) \quad 9 \quad (4) \quad 10$$

۸۸- از رابطه‌ی $3 < x < 5$ می‌توان همواره رابطه‌ی $b < \frac{1}{|x+7|}$ را نتیجه گرفت. حداقل b کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{10} \quad (2) \quad \frac{1}{7} \quad (3) \quad \frac{1}{9} \quad (4) \quad \frac{1}{5}$$

۸۹- اگر مجموعه جواب نامعادله‌ی $|x - 2| < 1$ با مجموعه جواب نامعادله‌ی $x^2 + ax + b < 0$ یکسان باشد

حاصل $a + b$ کدام است؟

$$(1) \quad 7 \quad (2) \quad -1 \quad (3) \quad 1 \quad (4) \quad -7$$

۹۰- به ازای چه مقادیری از k مجموعه‌ی $\{x \in R \mid |x - 1| + k|x + 1| - 3|x| = 0\}$ می‌نیمم دارد؟

$$(1) \quad k \geq 2 \quad (2) \quad k \leq 2 \quad (3) \quad k \geq 1 \quad (4) \quad k \leq 1$$

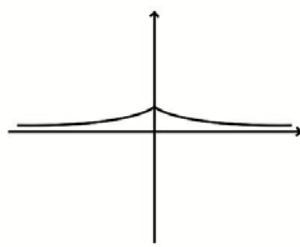
۹۱- معادله $\sqrt{2-x} = |x+1|$ چند ریشه دارد؟

$$(1) \quad \text{هیچ} \quad (2) \quad \text{یک} \quad (3) \quad \text{دو} \quad (4) \quad \text{سه}$$

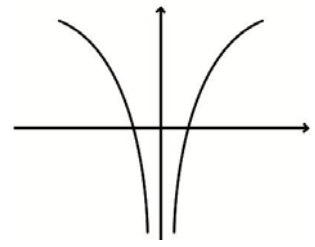
۹۲- نامعادله‌ی $x^2 - 4 \geq \sqrt{|x|}$ در بازه‌ی $(0, -5)$ چند جواب صحیح دارد؟

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

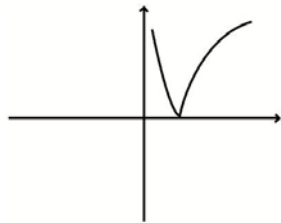
۹۳- تابع $f(x) = \log x$ را در نظر بگیرید. نمودار تابع $y = |f(|x|)|$ به کدام صورت زیر است؟



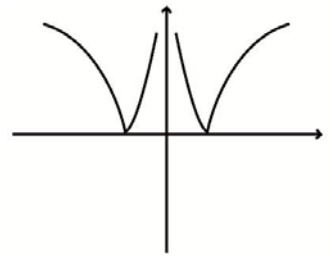
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۹۴- مجموع جواب‌های معادله $x^2 - 3|x - 2| + 2 = 0$ برابر است با:

- (۱) صفر (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) ۴

۹۵- کوچک‌ترین عدد صحیح بزرگتر از $\frac{1}{x} - x$ کدام است؟

- (۱) $[x] + 1$ (۲) $[-x + \frac{1}{x}]$ (۳) $-[-x] + 1$ (۴) $[x + \frac{1}{x}]$

۹۶- معادله $3[x^2] = x + 4$ چند جواب دارد؟

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) هیچ

۹۷- نمودار تابع $y = [x^2 - 2x]$ در بازه $(0, 2)$ از چند پاره‌خط تشکیل شده است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۵

۹۸- حاصل عبارت $P = \frac{4x}{[2x]}$ برابر کدام عدد زیر نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- در همسایگی متقارن ۳ به شعاع ۴ چند عدد صحیح وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۱۰۰- مجموعه جواب نامعادله $x - [2x] \geq 0$ در بازه $[-1, 1]$ می‌باشد. اگر $I - \{a, b\}$ یک همسایگی متقارن محذوف باشد حاصل ab کدام است؟

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

زمان پیشنهادی: ۲۲ دقیقه

هندسه تحلیلی

۱۰۱- اگر بردار $a = (x, y, z)$ بر بردارهای $b = i - j + 2k$ و $c = 2i + k$ عمود بوده و $|a| = 2\sqrt{14}$ باشد، حاصل $|x + y + z|$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۱۰۲- نقاط $A = (1, 2, 0)$ و $B = (-1, 2, -4)$ مفروضند و $\vec{CA} = 3\vec{CB}$ می‌باشد، فاصله‌ی نقطه‌ی C از محور OX کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $2\sqrt{10}$ (۳) $\sqrt{10}$ (۴) ۴

۱۰۳- اگر a و b دو بردار هم اندازه بوده و دو بردار $a + 2b$ و $a - 4b$ بر هم عمود باشند زاویه‌ی بین دو بردار a و b کدام است؟

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

۱۰۴- فرض $a + b + c = \vec{0}$ و $|a - b| = 1$ و $|c| = 3$ باشد، حاصل $a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c$ برابر با کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) -۵ (۴) -۷

۱۰۵- دو بردار $a = (2, -1, 2)$ و $b = (3, 4, 0)$ مفروضند و بردار $c = (m, 7, n)$ در راستای بردار نیمساز زاویه‌ی بین \vec{a} و \vec{b} قرار دارد، حاصل $m + n$ کدام است؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۱۸ (۳) ۲۶ (۴) ۱۹

۱۰۶- اگر بردار a' تصویر بردار a در امتداد بردار b بوده و $a' = 2b$ و $|b| = 5$ فرض شود حاصل $b \cdot (a - 3b)$.

کدام است؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵ (۳) -۲۵ (۴) ۷۵

۱۰۷- اگر $2i + j - \sqrt{2}k = (2a - b) \times (a + 3b)$ باشد، حاصل $|a \times b|$ کدام است؟

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

۱۰۸- بردارهای a و b و c واحد هستند اگر $a \perp b$ و زاویه‌ی بین b و c مساوی 60° درجه باشد آنگاه حاصل $(c \times b) \cdot (a \times b)$ برابر کدام است؟

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

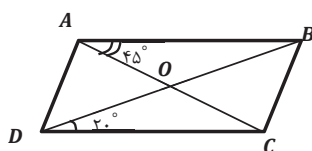
۱۰۹- روی ۳ بردار $\vec{OA} = (3, 2, -1)$ و $\vec{OB} = (2, 0, 1)$ و $\vec{OC} = (2, -2, 1)$ یک متوازی‌السطوح ساخته شده است. حجم هرم هم‌حجم با این متوازی‌السطوح کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) $\frac{5}{2}$ (۳) ۵ (۴) $\frac{10}{3}$

۱۱۰- در مثلث ABC اگر $A = (1, 2, 0)$ و $B = (-1, 1, 1)$ و $C = (2, 0, -1)$ باشد، O نقطه‌ای دلخواه درون مثلث باشد آنگاه حاصل $|\vec{OA} \times \vec{OB}| + |\vec{OA} \times \vec{OC}| + |\vec{OB} \times \vec{OC}|$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{70}$ (۲) $2\sqrt{35}$ (۳) $\frac{\sqrt{35}}{2}$ (۴) $\sqrt{35}$

۱۱۱- در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ دو قطر AC و BD را رسم می‌نمائیم. اگر $\hat{BAC} = 45^\circ$ و $\hat{BDC} = 20^\circ$ و $BD = 2BC$ باشد آنگاه بزرگترین زاویه‌ی داخلی این متوازی‌الاضلاع کدام است؟



- (۱) 110° (۲) 115°

- (۳) 120° (۴) 105°

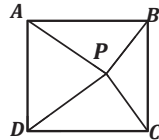
۱۱۲- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) روی وتر مثلث، طول DB را مساوی AB جدا می‌نمائیم اگر $\hat{DAC} = 32^\circ$ باشد آنگاه اندازه‌ی \hat{B} کدام است؟

- (۱) 58° (۲) 63° (۳) 64° (۴) 60°

۱۱۳- در ذوزنقه‌ی متساوی‌الساقین $ABCD$ اگر ساق AD برابر قاعده‌ی AB و قطر AC برابر قاعده‌ی DC باشد زاویه‌ی D بر حسب درجه کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۵۴ (۳) ۶۰ (۴) ۷۲

۱۱۴- در شکل روبه‌رو $ABCD$ مربع و مثلث DAP متساوی‌الاضلاع می‌باشد. اندازه‌ی زاویه‌ی $B\hat{P}C$ کدام است؟



(۱) 140°

(۲) 150°

(۳) 120°

(۴) 130°

۱۱۵- در مثلث ABC از نقطه‌ی هم‌رسی نیمسازهای داخلی خطی به موازات ضلع BC رسم می‌نمائیم تا AB و AC را M و N قطع نمایند اگر $AB = 3$ و $AC = 4$ باشد محیط مثلث AMN کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

ریاضیات گسسته

زمان پیشنهادی: ۲۳ دقیقه

۱۱۶- چه تعداد یال به یک گراف ۴ منتظم مرتبه‌ی ۷ اضافه کنیم تا تمام رئوس آن دو به دو مجاور باشند.

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۱۷- دنباله‌ی نزولی درجات رئوس یک گراف ساده به صورت $\delta, 4, 4, 5, 5, 5$ است. مقدار δ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۱۱۸- چند نوع گراف کامل وجود دارد که همیلتونی نباشد؟

(۱) هیچ

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۱۹- دنباله‌ی نزولی درجات رئوس درختی به صورت $1, \dots, 1, 2, 3, \dots, 4, 3$ است. این درخت چند رأس از درجه‌ی ۳ دارد؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۱۲۰- کدام یک از گراف‌های زیر را بدون برداشتن قلم از روی کاغذ و با عبور از هر یال دقیقاً یک بار می‌توان رسم کرد به شرطی که نقطه‌ی شروع و پایان یکسان باشد؟

(۱) گراف پترسن

(۲) گراف کامل مرتبه‌ی ۱۲

(۳) گراف ۵ منتظم مرتبه‌ی ۸

(۴) گراف ۴ منتظم مرتبه‌ی ۷

۱۲۱- گراف از مرتبه‌ی ۸ و ناهمبند، حداکثر دارای چه اندازه‌ای می‌تواند باشد؟

(۱) ۲۱

(۲) ۲۲

(۳) ۶

(۴) ۷

۱۲۲- گرافی با ۱۰ رأس و ۴۰ یال حداکثر چند رأس فول می‌تواند داشته باشد؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۱۲۳- تعداد صفرهای موجود در ماتریس مجاورت درختی برابر ۶۵ است. این درخت چند مسیر به طول حداقل ۲ دارد؟

(۱) ۲۸

(۲) ۳۶

(۳) ۴۵

(۴) ۵۵

۱۲۴- بدون نام‌گذاری رئوس، در گرافی با ۱۲ رأس $\Delta = 9$ ، دست‌کم چند مسیر به طول ۲ وجود دارد؟

(۱) ۲۸

(۲) ۳۶

(۳) ۴۵

(۴) ۶۶

۱۲۵- در درختی ۳ رأس از درجه‌ی ۵ $\Delta = 5$ وجود دارد. این درخت دست‌کم چند رأس از درجه‌ی δ دارد؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۱

(۳) ۱۲

(۴) ۱۳

۱۲۶- اگر دنباله‌ی درجات رئوس گراف ساده به صورت $1, 1, 2, 2, 4$ باشد چند دور به طول ۳ در آن وجود دارد؟

(۱) هیچ

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۲۷- گرافی از مرتبه‌ی ۹، دارای یک رأس از درجه‌ی ۸ و هشت رأس از درجه‌ی ۲ می‌باشد، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هم بند است. (۲) درخت نیست. (۳) اویلری است. (۴) همیلتونی است.

۱۲۸- اندازه‌ی گراف ساده‌ی G برابر ۱۹ و مینیمم درجه‌ی رؤس ۴ است بیش‌ترین مقدار Δ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۲۹- چند ریخت گراف ۶ منتظم مرتبه‌ی ۹ وجود دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۰- در گراف منتظمی از مرتبه‌ی ۳ و δ رابطه‌ی $\delta^3 + \Delta^3 = 16$ برقرار است هرگاه A ماتریس مجاورت نظیر این

گراف باشد و $B = A^2$ حاصل عبارت $\sum_{i=1}^{\Delta+3} b_{i2}$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

فیزیک

زمان پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

۱۳۱- یک ترازو بر حسب گرم مدرج شده است. کدام گزینه‌ی زیر می‌تواند خوانده‌ی این ترازو بر حسب کیلو گرم باشد؟

- (۱) ۷ (۲) ۹/۲۴ (۳) $4/27 \times 10^{-2}$ (۴) 0.87×10^{-1}

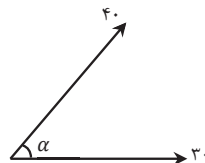
۱۳۲- اگر V سرعت جریان آب در یک لوله بر حسب متربر ثانیه و A بیان‌گر سطح مقطع لوله بر حسب مترمربع باشد، حاصل ضرب $A \times V$ معادل کدام یک از کمیت‌های زیر می‌تواند باشد:

- (۱) حجم واحد جرم آب (۲) جرم آبی که در واحد زمان از لوله عبور می‌کند.
(۳) حجم آبی که در واحد طول لوله موجود است. (۴) حجم آبی که در واحد زمان از لوله عبور می‌کند.

۱۳۳- اندازه‌ی برآیند دو بردار جابه‌جایی مساوی هر یک به اندازه‌ی ۱۰ واحد برابر است با:

- (۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) $10\sqrt{2}$ (۴) ۲۰

۱۳۴- اندازه‌ی برآیند دو بردار مطابق شکل به اندازه‌های ۳۰ و ۴۰ واحد کدام یک از مقادیرهای زیر می‌تواند باشد: ($0 \leq \alpha \leq 90^\circ$)



- (۱) ۴۰ (۲) ۶۰

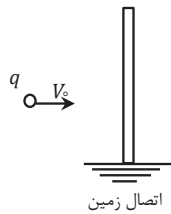
(۳) ۷۵ (۴) بر حسب شرایط بیش از یک گزینه درست است.

۱۳۵- دو کره‌ی رسانای هم‌اندازه‌ی A و B به ترتیب دارای بار الکتریکی $24\mu C$ و $-10\mu C$ می‌باشند. این دو کره را به هم وصل می‌کنیم، در این صورت بار جابه‌جا شده بین دو کره به کدام صورت است؟

- (۱) $10\mu C$ بار الکتریکی از کره B به A انتقال می‌یابد. (۲) $7\mu C$ بار الکتریکی از کره B به A انتقال می‌یابد.
(۳) $17\mu C$ بار الکتریکی از کره B به A انتقال می‌یابد. (۴) $14\mu C$ بار الکتریکی از کره A به B انتقال می‌یابد.

۱۳۶- چهار بار الکتریکی مشابه در چهار رأس یک مربع قرار گرفته‌اند. اگر اندازه‌ی نیروی بین هر دو بار الکتریکی مجاور برابر $10N$ باشد، اندازه‌ی برآیند نیروهای وارد بر هر بار الکتریکی تقریباً برابر چند نیوتن است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴) ۱۹



۱۳۷- یک ذره باردار در امتدادی که عمود بر یک صفحه‌ی فلزی است مطابق شکل به طرف آن پرتاب می‌شود. هر چه ذره‌ی باردار به صفحه فلزی نزدیک‌تر می‌شود: (وزن ذره ناچیز است)

(۱) سرعت آن افزایش می‌یابد. (۲) سرعت آن کاهش می‌یابد.

(۳) سرعت آن تغییر نمی‌کند. (۴) بر حسب نوع بار الکتریکی سرعت آن می‌تواند افزایش یا کاهش یابد.

۱۳۸- در شکل مقابل $BC = 2AC$ و اندازه‌ی میدان الکتریکی بار الکتریکی $+q$ در نقطه‌ی C برابر E می‌باشد. بار الکتریکی که باید در نقطه‌ی B قرار داده شود تا میدان الکتریکی در نقطه‌ی C بدون تغییر جهت ۴ برابر شود، برابر است با:



(۱) $+27q$

(۳) $+12q$

(۲) $-27q$

(۴) $-12q$

۱۳۹- یکای نیوتن بر کولن معادل است با:

(۱) $\frac{\text{متر}}{\text{ولت}}$ (۲) $\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ (۳) $\frac{\text{ولت}}{\text{کولن}}$ (۴) $\frac{\text{کولن}}{\text{ولت}}$

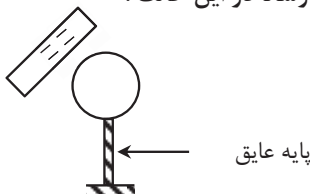
۱۴۰- بار الکتریکی $+10 \mu C$ را به اندازه‌ی 5 cm در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواخت $10^5 \frac{N}{C}$ به موازات خطوط میدان جابه‌جا می‌کنیم. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی این بار بر حسب ژول برابر است با:

(۱) -0.5 (۲) 0.5 (۳) -5 (۴) 5

۱۴۱- در یک میدان الکتریکی بار الکتریکی $q = -1 \mu C$ از نقطه‌ی A با پتانسیل الکتریکی $+100V$ به نقطه‌ی B انتقال می‌یابد. اگر کار انجام شده توسط میدان الکتریکی در این جابه‌جایی برابر 4×10^{-4} باشد، در این صورت پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی B برابر است با:

(۱) $+500V$ (۲) $-500V$ (۳) $+300V$ (۴) $-300V$

۱۴۲- یک میله‌ی باردار منفی را به یک کره‌ی رسانای بدون بار الکتریکی که بر روی پایه‌ی عایق قرار دارد نزدیک می‌کنیم، اگر پتانسیل الکتریکی زمین صفر فرض شود پتانسیل الکتریکی کره‌ی رسانا در این حالت:



(۱) صفر است.

(۲) مثبت و بیشتر از پتانسیل الکتریکی میله‌ی باردار است.

(۳) منفی و کمتر از پتانسیل الکتریکی میله‌ی باردار است.

(۴) منفی و بیشتر از پتانسیل الکتریکی میله‌ی باردار است.

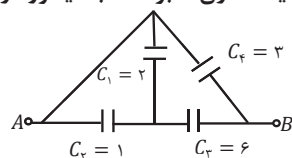
۱۴۳- خازنی را به مولدی با مقاومت درونی ناچیز وصل می‌کنیم تا شارژ کامل گردد، در این صورت نسبت انرژی مصرف شده در مولد به انرژی ذخیره شده در خازن برابر است با:

(۱) 1 (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) 2 (۴) 3

۱۴۴- چند درصد انرژی الکتریکی یک خازن را تخلیه کنیم تا اختلاف پتانسیل بین صفحات آن نصف شود؟

(۱) 20% (۲) 25% (۳) 50% (۴) 75%

۱۴۵- در شکل مقابل ظرفیت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چه قدر است؟ (ظرفیت خازن‌ها بر حسب میکروفاراد است)



(۱) $5 \mu F$ (۲) $7/5 \mu F$

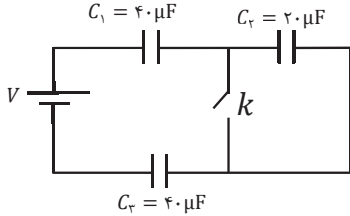
(۳) $1/2 \mu F$ (۴) $3 \mu F$

محل انجام محاسبات

۱۴۶- سه خازن مشابه $6 \mu F$ به گونه‌ای به یکدیگر متصل شده‌اند که وقتی به دو سر مجموعه ولتاژ V اعمال گردد بار ذخیره شده در مجموعه خازن‌ها کمترین مقدار ممکن می‌باشد. ظرفیت معادل مجموعه خازن‌ها چند میکروفاراد است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۹ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۴۷- در شکل مقابل وقتی کلید K باز است، اختلاف پتانسیل خازن C_2 برابر 10 ولت است. اگر کلید K را ببندیم، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 چند ولت می‌شود؟

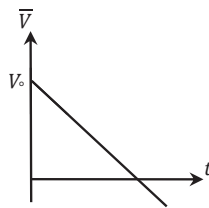


- (۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۲۰

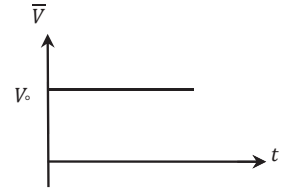
۱۴۸- دو متحرک A و B بر روی یک مسیر مستقیم از فاصله‌ای با سرعت ثابت به سوی هم حرکت می‌کنند. مقصد هر یک مبدأ دیگری می‌باشد. سرعت متحرک A برابر V و سرعت متحرک B برابر $5V$ می‌باشد. این دو متحرک پس از 10 س از کنار یکدیگر می‌گذرند. زمان کل حرکت متحرک تندرو برابر است با:

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۱۱۵ (۳) ۵۰ (۴) ۲۰

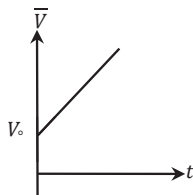
۱۴۹- متحرکی در جهت مثبت محور x در حال حرکت است. اگر این متحرک با شتاب ثابت ترمز نماید کدام یک از نمودارهای زیر نشان‌دهنده سرعت متوسط متحرک بر حسب زمان است؟



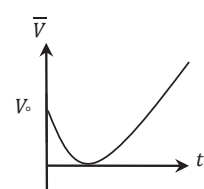
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۵۰- دو ذره‌ی متحرک A و B بر روی مسیری مستقیم از فاصله‌ی 350 متری هم به سمت یکدیگر در حال حرکت می‌باشند. متحرک A با سرعت اولیه‌ی $30 \frac{m}{s}$ و شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ دارای حرکت کند شونده و متحرک B با سرعت اولیه‌ی $10 \frac{m}{s}$ و شتاب ثابت $1 \frac{m}{s^2}$ به طور تند شونده شروع به حرکت کرده است. بعد از چه مدت این دو متحرک از کنار یکدیگر می‌گذرند؟

- (۱) ۱۰ س (۲) ۶۰ س (۳) ۷۰ س (۴) جواب‌های ۱ و ۳ قابل قبول است.

۱۵۱- شخصی برای رسیدن به یک اتوبوس با سرعت ثابت V به دنبال آن می‌دود. در لحظه‌ای که فاصله شخص تا اتوبوس 30 م می‌شود، اتوبوس با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به راه می‌افتد. اگر کمترین فاصله شخص تا اتوبوس 5 م باشد، سرعت شخص برابر است با:

- (۱) $5 \frac{m}{s}$ (۲) $10 \frac{m}{s}$ (۳) $2\sqrt{5} \frac{m}{s}$ (۴) $12/5 \frac{m}{s}$

۱۵۲- گلوله‌ای در شرایط خلأ با سرعت اولیه V_0 رو به بالا پرتاب می‌شود. چند ثانیه بعد گلوله دیگری را از همان نقطه با همان سرعت اولیه رو به بالا پرتاب نماییم تا اندازه‌ی سرعت هر گلوله در لحظه‌ای که به هم می‌رسند، $20 \frac{m}{s}$ باشد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

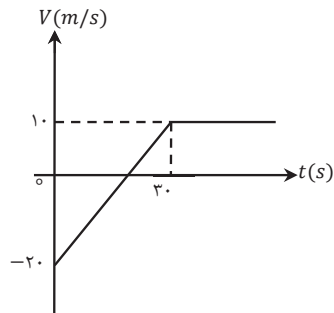
۱۵۳- بالنی از حال سکون و با شتاب ثابت شروع به صعود می‌کند. پس از 10 s از شروع حرکت، سنگی از آن رها می‌شود و پس از 8 s به سطح زمین برخورد می‌کند. شتاب صعود بالن چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

$$\frac{21}{5} \quad (1) \quad \frac{21}{5} \quad (2) \quad \frac{22}{13} \quad (3) \quad \frac{21}{13} \quad (4)$$

۱۵۴- در حرکت بر روی خط راست اگر V معرف سرعت لحظه‌ای متحرک و x معرف مکان آن باشد، حاصل ضرب $V \times \frac{dV}{dx}$ معرف چه کمیتی است؟

(۱) سرعت (۲) شتاب (۳) مکان (۴) جابه‌جایی

۱۵۵- در شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان یک متحرک مشاهده می‌شود. چند ثانیه پس از شروع حرکت، متحرک در فاصله‌ی 250 متر از مکان اولیه‌اش قرار دارد؟



$$40 \quad (1) \quad 50 \quad (2)$$

$$60 \quad (3) \quad 70 \quad (4)$$

۱۵۶- اتومبیلی با سرعت ثابت $4\frac{m}{s}$ به مدت 10 s به سمت شرق و سپس با همان سرعت به مدت 10 s به سمت جنوب حرکت می‌کند. اندازه و جهت بردار شتاب متوسط متحرک برابر است با:

$$4\sqrt{2}\frac{m}{s^2} \text{ به سمت جنوب شرقی} \quad (1) \quad 4\sqrt{2}\frac{m}{s^2} \text{ به سمت جنوب غربی} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{m}{s^2} \text{ به سمت جنوب غربی} \quad (3) \quad \frac{\sqrt{2}}{2}\frac{m}{s^2} \text{ به سمت جنوب شرقی} \quad (4)$$

۱۵۷- در حرکت با اندازه سرعت ثابت بر مسیر منحنی وقتی Δt به سمت صفر میل می‌کند:

(۱) بردار $\Delta \vec{V}$ همواره بر بردار سرعت لحظه‌ای متحرک عمود است.

(۲) بردار $\Delta \vec{V}$ می‌تواند هر زاویه‌ای با بردارهای سرعت لحظه‌ای متحرک بسازد.

(۳) اندازه‌ی بردار $\Delta \vec{V}$ همواره برابر صفر می‌باشد.

(۴) بردار $\Delta \vec{V}$ فقط در یک لحظه بر بردار سرعت لحظه‌ای عمود است.

۱۵۸- بردارهای سرعت و شتاب متحرک در یک لحظه به صورت $\begin{cases} \vec{V} = 2\vec{i} - 4\vec{j} \\ \vec{a} = 3\vec{i} + 5\vec{j} \end{cases}$ می‌باشد. نوع حرکت در این لحظه و

نوع مسیر متحرک چگونه است؟

(۱) تند شونده - منحنی (۲) کند شونده - منحنی

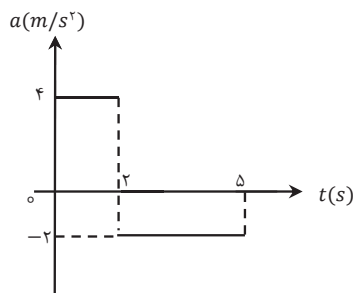
(۳) تند شونده - خط راست (۴) کند شونده - خط راست

۱۵۹- متحرکی بر روی یک منحنی به معادله‌ی $y = x^2 - 8$ در حرکت است، به گونه‌ای که سرعت آن در راستای

محور x همواره ثابت و برابر $2\frac{m}{s}$ است. سرعت این متحرک در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ی A چند متر بر ثانیه است؟

$$12 \quad (1) \quad 6 \quad (2) \quad 14 \quad (3) \quad \sqrt{148} \quad (4)$$

۱۶۰- نمودار شتاب - زمان متحرکی که با سرعت اولیه‌ی $4\frac{m}{s}$ شروع به حرکت کرده است، مطابق شکل است. سرعت متوسط این متحرک در مدت زمان 5 s برابر است با:



$$18\frac{m}{s} \quad (1) \quad 8\frac{m}{s} \quad (2) \quad 6\frac{m}{s} \quad (3) \quad 8\frac{m}{s} \quad (4)$$

زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

۱۶۱- در واکنش $P_4(s) + O_2(g) \rightarrow A$ ، ترکیب A چه ماده‌ای می‌باشد و پس از موازنه مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش دهنده‌ها کدام است؟

- (۱) $3 - P_4O_6(s)$
 (۲) $6 - P_4O_{10}(g)$
 (۳) $6 - P_4O_7(s)$
 (۴) $10 - P_4O_8(s)$

۱۶۲- اطلاعات موجود در کدام گزینه درست است؟

- (۱) روش تهیهی آزمایشگاهی گاز کلر: $MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$
 (۲) روش تهیهی سیلیسیم خالص: $SiCl_4(g) + 2Mg(s) \rightarrow Si(s) + 2MgCl_2(s)$
 (۳) سوختن کربن دی‌سولفید: $CS_2(aq) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$
 (۴) تجزیهی آلومینیم سولفات: $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$

۱۶۳- برای شناسایی یون نوشته شده در کدام گزینه، محلول مناسبی پیشنهاد نشده است؟

- (۱) Ba^{2+} : روییدیم سولفات
 (۲) Pb^{2+} : سدیم یدید
 (۳) Fe^{3+} : سدیم هیدروکسید
 (۴) Ag^+ : پتاسیم کلرات

۱۶۴- $10^{23} \times 24/0.88$ اتم از فلز A با 160 گرم از نافلز B به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر فرمول تجربی ترکیب حاصل A_2B باشد، جرم مولی عنصر B ، چند گرم است؟

- (۱) 80 (۲) 32 (۳) 160 (۴) 16

۱۶۵- اگر $5/2$ گرم فلز روی را در 400 میلی‌لیتر محلول $0/2$ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا به طور کامل با هم واکنش دهند، واکنش دهنده‌ی محدود کننده است و لیتر گاز H_2 در شرایط STP آزاد می‌شود. ($Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) هیدروکلریک اسید - $0/448$
 (۲) هیدروکلریک اسید - $0/896$
 (۳) روی - $0/896$
 (۴) روی - $0/448$

۱۶۶- یک محلول با غلظت 1 mol.L^{-1} از $CaCl_2$ در اختیار داریم. در این محلول

- (۱) در هر 1000 گرم از محلول، یک مول $CaCl_2$ حل شده است.
 (۲) در هر 1000 میلی‌لیتر از محلول، سه مول یون وجود دارد.
 (۳) در هر 500 میلی‌لیتر از محلول، دو مول یون Cl^- وجود دارد.
 (۴) در هر 500 گرم حلال، $0/5$ مول یون Ca^{2+} وجود دارد.

۱۶۷- کدام مطلب درست است؟

(۱) نام آیوپاک ایزواوکتان ۲، ۲، ۴ - تری متیل پنتان است.

(۲) در واکنش‌های سوختن، همیشه ترکیب‌های اکسیژن‌دار به همراه نور و گرما تولید می‌گردد.

(۳) تنها حدود 20% از حجم هوا را نیتروژن تشکیل می‌دهد.

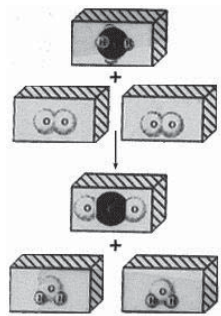
(۴) متانول از حرارت دادن چوب در حضور اکسیژن و در دمای 400°C به حالت بخار به دست می‌آید.

۱۶۸- برای تصفیه‌ی هوای سفینه‌ها از تاثیر کربن‌دی‌اکسید بر لیتیم هیدروکسید یا لیتیم پر اکسید استفاده می‌شود. برای جذب یک مول از کربن‌دی‌اکسید در هر یک از دو واکنش فوق، اختلاف جرم لیتیم هیدروکسید و لیتیم پر اکسید استفاده شده، چند گرم خواهد بود؟ ($Li = 7, O = 16, H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 16 (۴) 22

۱۶۹- در دما و فشار یکسان برای واکنش گازی سوختن متان معادله‌ی تصویری زیر ارایه شده است. کدام گزینه به

این تصویر مربوط نیست؟



- (۱) معادله‌ی حجمی ترکیب شدن متان و اکسیژن را نشان می‌دهد. و از بررسی آن می‌توان قانون نسبت‌های ترکیبی را نتیجه گرفت.
 (۲) می‌توان گفت که یک حجم گاز متان با دو حجم گاز اکسیژن واکنش می‌دهد و یک حجم گاز CO_2 و دو حجم گاز H_2O تشکیل می‌دهد.
 (۳) از این معادله تصویری این نتیجه را هم می‌توان گرفت که در دما و فشار ثابت یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند.
 (۴) نسبت‌های حجمی و جرمی مواد به طور مستقیم با نسبت ضریب‌های آن‌ها در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش متناسب است.

۱۷۰- چنانچه در یک کیسه‌ی هوا، مقدار ۱۳ گرم سدیم آزید با بازده ۱۰۰٪ تجزیه شود، با محصول نهایی تولید شده

در انتهای واکنش‌های کیسه‌ی هوا، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار HCl را می‌توان خنثی کرد؟

$$(Na = 23, N = 14 \text{ g.mol}^{-1})$$

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۵۰

۱۷۱- کدام مطلب نادرست است؟

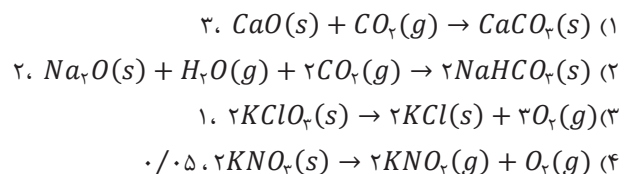
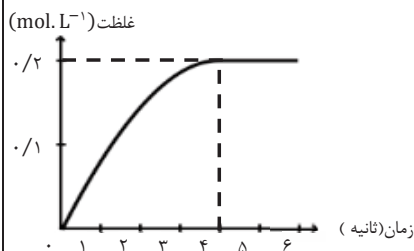
- (۱) سرعت واکنش، کمیتی تجربی است.
 (۲) تمامی واکنش‌ها در آغاز هنگامی که غلظت واکنش‌دهنده‌ها زیاد است، سریع هستند.
 (۳) ترمودینامیک با تعیین ΔH و ΔS واکنش، امکان وقوع آن را بررسی می‌کند.
 (۴) خودبه‌خودی بودن یک واکنش از دید ترمودینامیک به این معنا نیست که واکنش یاد شده بایستی با سرعت انجام شود.
 ۱۷۲- برای یک واکنش رابطه‌ی $\Delta n_C = 4$ ، $\Delta n_B = -2$ ، $\Delta n_A = -3$ ، $\Delta n_D = -3$ برقرار است. معادله‌ی این واکنش در کدام گزینه آمده است؟



۱۷۳- با توجه به واکنش موازنه شده‌ی $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ ، کدام مطلب نادرست است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \bar{R}_{NO} = \frac{-\Delta[NH_3]}{\Delta t} \\ (2) \quad & \Delta[O_2] = -1/25 \Delta[NO] \\ (3) \quad & \bar{R}_{H_2O} = 1/2 \bar{R}_{O_2} \\ (4) \quad & \bar{R}_{O_2} = \frac{-\Delta[O_2]}{\Delta t} \end{aligned}$$

۱۷۴- منحنی غلظت - زمان روبه‌رو متعلق به واکنش است و سرعت متوسط واکنش مول بر لیتر بر دقیقه است؟



محل انجام محاسبات

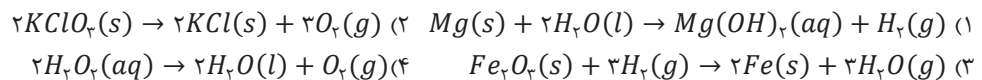
۱۷۵- با توجه به داده‌های جدول زیر که درباره‌ی واکنش نمادین: $A_{\gamma}(g) + B_{\gamma}(g) \rightarrow 2AB(g)$ ، به دست آمده است، مقدار پارامتر x در این جدول، کدام است؟ (غلظت واکنش دهنده‌ها بر حسب مول برلیتر است)

$[A_{\gamma}]$	$[B_{\gamma}]$	سرعت واکنش پس از مدت کوتاهی ($mol.L^{-1}.s^{-1}$)	شماره‌ی آزمایش
۰/۱	۰/۱	2×10^{-4}	۱
۰/۲	۰/۲	8×10^{-4}	۲
۰/۱	۰/۳	$1/8 \times 10^{-3}$	۳
۰/۴	۰/۱	x	۴

(۱) 2×10^{-4} (۲) 8×10^{-4} (۳) $3/2 \times 10^{-3}$ (۴) $1/8 \times 10^{-3}$
 ۱۷۶- اگر انرژی فعال‌سازی واکنش گازی $H_{\gamma}(g) + I_{\gamma}(g) \rightarrow 2HI(g) + 20kJ$ برابر با ۹۰ کیلوژول باشد، در هنگام تجزیه یک مول $HI(g)$ ، باید چه مقدار انرژی را صرف انرژی فعال‌سازی واکنش کنیم؟ (بر حسب کیلوژول)

(۱) ۳۵ (۲) ۷۰ (۳) ۱۱۰ (۴) ۵۵

۱۷۷- افزایش فشار، موجب افزایش سرعت کدام یک از واکنش‌های زیر می‌شود؟

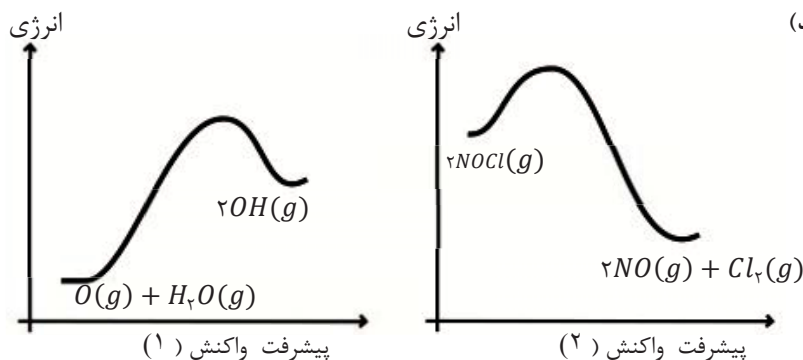


۱۷۸- در تمام موارد سرعت واکنش ستون I از سرعت واکنش ستون II بیشتر است، جز در گزینه
 (I) فرآورده $A(g) + 2B(g) \rightarrow$
 (II) فرآورده $A(l) + 2B(g) \rightarrow$

(I)	(II)
فرآورده $A(g) + 2B(g) \rightarrow$	فرآورده $A(l) + 2B(g) \rightarrow$
سدیم با آب سرد	منیزیم با آب سرد
الیاف آهن در اکسیژن خالص	الیاف آهن در هوا
آهن با استیک اسید ($CH_{\gamma}COOH$) ۶۰ گرم برلیتر	آهن با سولفوریک اسید یک مولار

۱۷۹- کدام مطلب درست است؟

- (۱) با افزایش دما، انرژی فعال‌سازی واکنش کاهش می‌یابد، در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
 (۲) اختلاف سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها، عامل مهمی بر روی سرعت انجام یک واکنش است.
 (۳) اگر E_a (برگشت) $< E_a$ (رفت) باشد، واکنش گرماگیر است.
 (۴) افزایش تعداد برخورد میان ذره‌ها، احتمال وقوع برخوردهای موثر را افزایش می‌دهد.
 ۱۸۰- با توجه به شکل روبه‌رو که نمودارهای انرژی - پیشرفت واکنش برای دو واکنش (۱) و (۲) هستند، می‌توان دریافت که واکنش گرما..... حالت‌گذار واکنش..... ناپایدارتر و E'_a واکنش ۲، است. (واکنش‌ها در شرایط یکسان قرار دارند)



(۱) ۱- گیر - ۱- بیشتر (۲) ۲- ده - ۲- بیشتر (۳) ۲- ده - ۱- کمتر (۴) ۱- گیر - ۲- کمتر