



سال یازدهم ریاضی

دفترچه سؤال

۲ دی ۱۴۰۱

مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات جهت پاسخ‌گویی: ۹۰ سؤال

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه (دفترچه سؤال)	وقت پیشنهادی (دقیقه)
درس اختصاصی	حسابان (۱)	۲۰	۱-۲۰	۳-۵	۳۰
	هندسه (۲)	۱۰	۲۱-۳۰	۶-۷	۱۵
	آمار و احتمال	۱۰	۳۱-۵۰	۸-۹	۲۵
		۱۰			
	فیزیک (۲)	۲۰	۵۱-۷۰	۱۰-۱۲	۳۰
	شیمی (۲)	۲۰	۷۱-۹۰	۱۳-۱۵	۲۰
جمع کل		۹۰	۱-۹۰	۳-۱۵	۱۲۰



گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

@kanoonir_11r



۳۰ دقیقه

حسابان (۱)

تابع (کل فصل ۲)

صفحه‌های ۳۷ تا ۷۰

حسابان ۱

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس حسابان (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۱- از مجموعه $A = \{a, b, c\}$ به مجموعه $B = \{1, 2\}$ چند تابع می‌توان نوشت به‌طوری که شامل $(a, 1)$ باشد؟

(۲) ۴

(۱) ۸

(۴) ۶

(۳) ۲

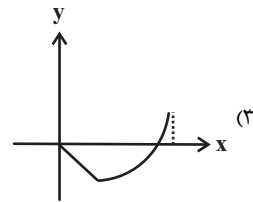
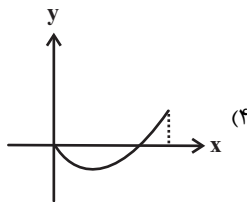
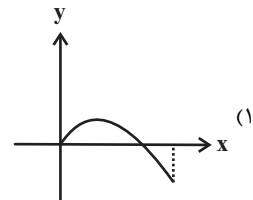
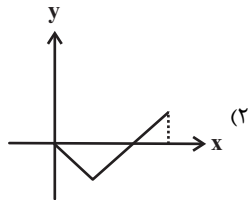
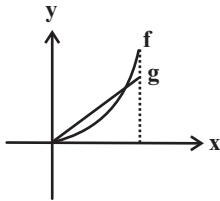
۲- اگر دامنه تابع $f(x) = \frac{x^2}{x^2 + ax + 1}$ مجموعه اعداد حقیقی باشد، a چند مقدار صحیح را می‌تواند بپذیرد؟

(۲) ۲

(۱) صفر

(۴) ۴

(۳) ۳

۳- در تابع $f: [2, +\infty) \rightarrow B$ ، مجموعه B کدام یک نمی‌تواند باشد؟(۲) $[-4, +\infty)$ (۱) $[-3, +\infty)$ (۴) \mathbb{R} (۳) $[0, +\infty)$ ۴- با توجه به نمودار دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ ، شکل نمودار تابع $y = (f - g)(x)$ کدام است؟۵- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{x - |x|}$ کدام است؟(۲) \mathbb{R} (۱) $(-\infty, 0]$ (۴) $[0, +\infty)$ (۳) $(-1, 1)$

محل انجام محاسبات



۶- تابع $f(x) = 2x + 1$ با دامنه $A = \{-2, 0, 6, -3\}$ و برد B مفروض است. اگر دامنه تابع $g(x) = \begin{cases} \sqrt{x+3} & ; x \geq -1 \\ x^2 + |x| & ; x < -1 \end{cases}$ را به مجموعه B محدود کنیم، آن گاه مجموع عضوهای برد تابع g کدام است؟

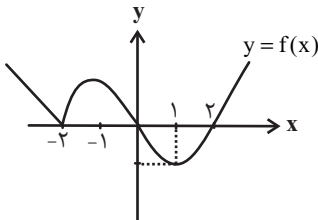
(۲) ۴۶

(۱) ۵۰

(۴) ۴۸

(۳) ۵۲

۷- شکل زیر نمودار $y = f(x)$ است. دامنه تعریف تابع با ضابطه $y = \sqrt{(2x-2)f(x)}$ کدام است؟

(۱) $\{-2, 0, 2\}$ (۲) \mathbb{R} (۳) $\{-2\} \cup [2, +\infty) \cup [0, 1]$ (۴) $\{-2\} \cup [0, +\infty)$ 

۸- تابع $f(x) = -x|x|$ وارون خود را در چند نقطه قطع می کند؟

(۲) ۱

(۱) صفر

(۴) ۳

(۳) ۲

۹- چه تعداد از زوج توابع زیر مساوی هستند؟

(ب) $f(x) = \sqrt{x-x^2}$ و $g(x) = \sqrt{x} \times \sqrt{1-x}$

(الف) $f(x) = \sqrt{(1-x)^3}$ و $g(x) = |1-x| \times \sqrt{1-x}$

(د) $f(x) = |x| - 1$ و $g(x) = \frac{x^2 - 1}{|x| + 1}$

(ج) $f(x) = \frac{x^2 + x + 1}{x^2 + x + 1}$ و $g(x) = 1$

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۱۰- نمودار تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ را یک واحد روی محور x ها به سمت راست و سپس دو واحد به پایین منتقل می کنیم و به تابع $g(x)$ می رسیم،

نمودار تابع g از کدام ناحیه دستگاه مختصات عبور نمی کند؟

(۲) دوم

(۱) اول

(۴) چهارم

(۳) سوم

۱۱- اگر $f(x) = \sqrt{4-x^2}$ و $g(x) = \begin{cases} -x+2 & ; x < 1 \\ \sqrt{x+4} & ; x \geq 1 \end{cases}$ باشند، آن گاه تابع $y = (g-f)(x)$ محور x ها را در چند نقطه قطع می کند؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۱۲- در کدام یک از روابط زیر، y تابعی بر حسب متغیر مستقل x است؟

(۲) $\frac{x}{y} + \frac{y}{x} = -2$

(۱) $|y-2| + 3 - x = 0$

(۴) $y^2 - 2y - 4x = 0$

(۳) $y|x^2| = x$



۱۳- اگر f و g دو تابع خطی و موازی هم باشند و $f(0) = 2$ ، $g(2) = 2$ و $(f+2g)(3) = 11$ باشد، ضابطه $(f.g)(x)$ کدام است؟

$$(2) \quad x^2 + 2x$$

$$(1) \quad x^2 - 2x$$

$$(4) \quad 2x^2 - x$$

$$(3) \quad 2x^2 + x$$

۱۴- معادله $[2x - k] = [2x + k]$ دارای جواب است، بیشترین مقدار ممکن برای $[4 \circ k]$ کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

$$(2) \quad 19$$

$$(1) \quad 20$$

$$(4) \quad 18$$

$$(3) \quad 22$$

۱۵- اگر $f(x) = \{(1, 2), (2, -1), (-1, 3), (4, \sqrt{2})\}$ و $g(x) = \{(2, 1), (3, 9), (1, -2), (-3, 4)\}$ ، آن گاه مجموع اعضای برد تابع $g^{-1} \circ f$ کدام است؟

$$(2) \quad 3$$

$$(1) \quad 2$$

(4) تابع $g^{-1} \circ f$ تشکیل نمی‌شود.

$$(3) \quad 4$$

۱۶- سطح محصور بین نمودار تابع $f(x) = a - |x|$ با محور طول‌ها برابر ۹ واحد مربع است. اگر $g(x) = \sqrt{\frac{x^2 + 1}{x - 1}}$ ، آن گاه دامنه تابع $g \circ f$ شامل

چند عدد صحیح است؟

$$(2) \quad 2$$

$$(1) \quad 1$$

$$(4) \quad 4$$

$$(3) \quad 3$$

۱۷- توابع $f = \{(2, 4), (n, 6), (m, 7), (1, 10)\}$ و $g = \{(10, 2), (9, 1), (5, 4), (6, 3)\}$ مفروضند، اگر $(5, 7) \in f \circ g$

و $(5, 3) \in g \circ f$ باشند، آن گاه زوج مرتب (m, n) کدام است؟

$$(2) \quad (5, 4)$$

$$(1) \quad (4, 6)$$

$$(4) \quad (6, 5)$$

$$(3) \quad (4, 5)$$

۱۸- اگر $(f^{-1} \circ g^{-1})(x - 2) = \frac{4x + 1}{2x - 1}$ و $f(x) = \frac{x - 1}{3x + 4}$ باشد، $g(-2)$ کدام است؟

$$(2) \quad \frac{1}{8}$$

$$(1) \quad -2$$

$$(4) \quad \frac{1}{4}$$

$$(3) \quad \text{صفر}$$

۱۹- توابع $f(x) = \sqrt{x + 3}$ و $g(x) = \begin{cases} x^2 - 1; & x > 1 \\ x - 2; & x \leq 0 \end{cases}$ مفروض‌اند، حاصل $(g^{-1} \circ f^{-1})(1)$ کدام است؟

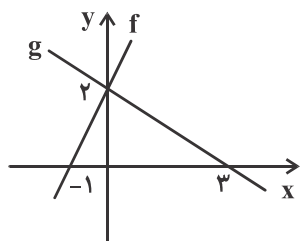
$$(2) \quad -2$$

$$(1) \quad \text{صفر}$$

$$(4) \quad -4$$

$$(3) \quad -3$$

۲۰- نمودار توابع خطی f و g به شکل مقابل است. بیشترین مقدار تابع $f.g$ کدام است؟



$$(1) \quad \frac{16}{3}$$

$$(2) \quad \frac{14}{3}$$

$$(3) \quad \frac{16}{9}$$

$$(4) \quad \frac{14}{9}$$

۱۵ دقیقه

هندسه ۲

هندسه (۲)
دایره

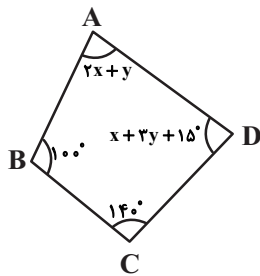
(دایره‌های محیطی و محاطی
مثلث- چهارضلعی‌های محاطی و
محیطی) / تبدیل‌های هندسی و
کاربردها (تبدیل‌های هندسی تا
ابتدای بازتاب)
صفحه‌های ۲۵ تا ۳۷

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (۲)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۲۱- اگر چهارضلعی ABCD محاطی باشد، حاصل $x + y$ چقدر است؟(۲) 31° (۱) 27° (۴) 33° (۳) 29°

۲۲- مساحت دایره محاطی شش ضلعی منتظمی به طول ضلع ۲ کدام است؟

(۲) 3π (۱) π (۴) 6π (۳) 4π ۲۳- در چهارضلعی ABCD، $\hat{A} = \hat{C} = 90^\circ$ و $\hat{ABD} = 60^\circ$ است. اندازه زاویه \hat{ACB} چند درجه است؟

(۲) ۴۵

(۱) ۳۰

(۴) ۷۵

(۳) ۶۰

۲۴- یک دوزنقه متساوی‌الساقین بر دایره‌ای به شعاع ۵ واحد محیط است. اگر اندازه هر کدام از ساق‌های این دوزنقه برابر ۱۵ واحد باشد، مساحت آن چند

واحد مربع است؟

(۲) ۱۰۰

(۱) ۷۵

(۴) ۱۵۰

(۳) ۱۲۵

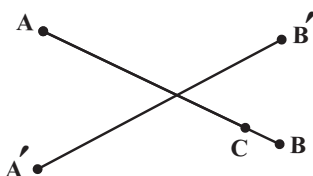
۲۵- فرض کنید T یک تبدیل طولی، $T(A) = A'$ و $T(B) = B'$ باشد. اگر C نقطه‌ای روی پاره‌خط AB و $T(C) = C'$ باشد، آن‌گاه چند نقطه متمایزدر صفحه برای C' وجود دارد؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) بی‌شمار

(۳) ۴



محل انجام محاسبات



۲۶- پاره خط $AB = ۵$ مفروض است. به مراکز A و B به ترتیب دایره‌هایی به شعاع‌های ۳ و ۴ رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط C و D قطع کنند.

کدام گزینه در مورد چهارضلعی $ABCD$ درست است؟

(۱) هم محیطی و هم محاطی است. (۲) نه محاطی و نه محیطی است.

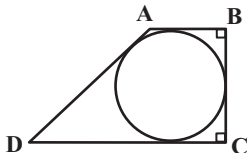
(۳) فقط محاطی است. (۴) فقط محیطی است.

۲۷- در مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع ۶ واحد، فاصله مراکز دو دایره محاطی داخلی و خارجی کدام است؟

(۱) $۲\sqrt{۳}$ (۲) $۴\sqrt{۳}$

(۳) $۶\sqrt{۳}$ (۴) $۸\sqrt{۳}$

۲۸- در شکل زیر، اگر طول قاعده‌های دوزنقه برابر ۹ و ۱۸ باشند، شعاع دایره محاطی دوزنقه کدام است؟



(۱) $۷/۵$ (۲) $۶/۷۵$

(۳) $۶/۲۵$ (۴) ۶

۲۹- در یک مثلث با محیط ۴۲، اندازه شعاع دایره محاطی داخلی ۴ است. اگر اندازه شعاع‌های دو تا از دایره‌های محاطی خارجی مثلث ۱۲ و ۱۴ باشد،

کدام یک از اعداد زیر، طول یکی از اضلاع این مثلث است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲

(۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۳۰- در مثلث ABC به اضلاع $a = ۷$ ، $b = ۵$ و $c = ۸$ ، دایره‌های محاطی داخلی و محاطی خارجی نظیر ضلع BC به ترتیب در نقاط H و K بر

ضلع BC مماس‌اند. اگر خط‌المرکزین این دو دایره، ضلع BC را در نقطه D قطع کرده باشد، اندازه پاره خط DH کدام است؟

(۱) $\frac{۷}{۱۱}$ (۲) $\frac{۸}{۱۱}$

(۳) $\frac{۹}{۱۳}$ (۴) $\frac{۸}{۱۳}$

محل انجام محاسبات



۲۵ دقیقه

آمار و احتمال

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس **آمار و احتمال**، هدف گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

آمار و احتمال
آشنایی با مبانی ریاضیات
(ضرب دکارتی بین دو
مجموعه)
احتمال (مبانی احتمال)
صفحه های ۳۵ تا ۴۷

۳۱- کدام گزینه در مورد علم احتمال درست است؟

- (۱) بررسی یک نمونه نامعلوم از یک جامعه معلوم است.
(۲) شناختن جامعه نامعلوم با استفاده از نمونه های معلوم است.
(۳) بررسی یک نمونه معلوم از یک جامعه نامعلوم است.
(۴) شناختن جامعه معلوم با استفاده از نمونه های نامعلوم است.

۳۲- سکه ای را ۶ بار پرتاب می کنیم. پیشامد این که تعداد روهای ظاهر شده بیشتر از تعداد پشت ها باشد، چند عضو دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۲

۳۳- اگر $A = \{1, 4, 6, 9\}$ و $B = \{2, 4, 6, 8\}$ و مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی مجموعه مرجع باشد، مجموعه $(A - B) \times (A' - B)$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۳۴- مجموعه های $A = \{-1, 0, 1, 2\}$ ، $B = \{1, 2, 3\}$ و $C = \{2, 3, 4\}$ مفروض اند. چند زوج مرتب وجود دارد که عضو هر دو مجموعه $A \times B$ و $B \times C$ باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۹

۳۵- در یک کلاس ۳۰ نفری، ۱۸ نفر عضو تیم فوتبال، ۱۴ نفر عضو تیم والیبال و ۴ نفر عضو هیچ یک از این دو تیم نیستند. اگر دانش آموزی به تصادف از این کلاس انتخاب کنیم، با کدام احتمال عضو هر دو تیم است؟

- (۱) $\frac{2}{15}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{4}{15}$

۳۶- از مجموعه اعداد $S = \{51, 52, \dots, 100\}$ عددی به تصادف انتخاب می کنیم. احتمال این که عدد انتخابی نه بر ۳ بخش پذیر باشد و نه بر ۵، کدام است؟

- (۱) $\frac{46}{100}$ (۲) $\frac{48}{100}$ (۳) $\frac{52}{100}$ (۴) $\frac{54}{100}$

۳۷- در فضای نمونه پرتاب دو تاس، اگر A پیشامد رو شدن دو عدد فرد، B پیشامد آمدن مجموع دو عدد برابر ۶ و C پیشامد اختلاف دو عدد حداقل برابر ۳ باشد، آن گاه کدام دو پیشامد ناسازگار هستند؟

- (۱) A و $B - C$ (۲) B و $A - C$ (۳) C و $A - B$ (۴) هیچ کدام

۳۸- برای دو پیشامد سازگار A و B از فضای نمونه S داریم $P(A \cap B) = P(A) = P(B) = \frac{2}{3}$ ، حاصل $\frac{P(A - B)}{P(A \cup B)}$ کدام است؟

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

۳۹- اگر $A = \{x^x \mid x \in \mathbb{Z}, |x| \leq 1\}$ و $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid x^2 - 5x + 6 = 0\}$ باشد، آن گاه مجموعه $A \times B - B^2$ چند زیرمجموعه دارد؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۴۰- اگر $A_i = \left[\frac{-1}{i}, \frac{2i-1}{i} \right]$ باشد، مساحت ناحیه متناظر با نمودار ضرب دکارتی $A_3 \times A_7$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

آمار و احتمال - سوالات آشنا

۴۱- اگر A و B ، دو مجموعه غیر تهی و $(A \times B) - (B \times A) = \emptyset$ ، آن گاه کدام مجموعه غیر تهی است؟

$$A - B \quad (۲)$$

$$A \cap B \quad (۱)$$

$$(B \times A) - (A \times B) \quad (۴)$$

$$(A \cup B) - (A \cap B) \quad (۳)$$

۴۲- اگر $A = \{2k-1 \mid k \in \mathbb{Z}, 1 \leq k \leq 5\}$ و $B = \{k \in \mathbb{Z} \mid |k-3| \leq 2\}$ باشند، آن گاه مجموعه $(A \times B) \cap (B \times A)$ چند عضو دارد؟

$$۱۶ \quad (۴)$$

$$۹ \quad (۳)$$

$$۸ \quad (۲)$$

$$۶ \quad (۱)$$

۴۳- اگر مجموعه A دارای ۵ عضو و مجموعه B دارای ۶ عضو و مجموعه $A \cap B$ دارای ۲ عضو باشد، مجموعه $(A \cap B') \times (A \cup B)'$ چند عضو دارد؟

$$۱۵ \quad (۴)$$

$$۱۲ \quad (۳)$$

$$۱۰ \quad (۲)$$

$$۸ \quad (۱)$$

۴۴- اگر $A = [-1, 4]$ و $B = \{1, 3\}$ باشد، مساحت ناحیه محصور بین دو نمودار مختصاتی $A \times B$ و $B \times A$ کدام است؟

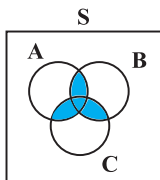
$$۹ \quad (۴)$$

$$۶ \quad (۳)$$

$$۴ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

۴۵- اگر A ، B و C سه پیشامد در فضای نمونه S باشند، کدام عبارت برای شکل زیر درست است؟



(۱) A و B و C همزمان رخ دهند.

(۲) لااقل یکی از سه پیشامد A یا B یا C رخ دهد.

(۳) حداکثر دو تا از سه پیشامد A ، B و C رخ دهد.

(۴) حداقل دو تا از سه پیشامد A ، B و C رخ دهد.

۴۶- از کیسه‌ای که محتوی ۳ مهره سفید متمایز و ۳ مهره سیاه متمایز است، ۲ مهره به‌طور تصادفی و با هم خارج می‌کنیم. اگر ۲ مهره خارج شده

هم‌رنگ باشند، ۳ سکه و در غیر این صورت ۲ سکه پرتاب می‌کنیم. فضای نمونه این آزمایش تصادفی، چند عضو دارد؟

$$۸۴ \quad (۴)$$

$$۷۲ \quad (۳)$$

$$۳۶ \quad (۲)$$

$$۱۲ \quad (۱)$$

۴۷- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه S باشند، به‌طوری که $P(A) = ۰/۶$ و $P(B) = ۰/۷$ و $P(A \cap B) = ۰/۲$ ، آن گاه $P(A' \cap B)$ کدام

است؟

$$۰/۵ \quad (۴)$$

$$۰/۴ \quad (۳)$$

$$۰/۳ \quad (۲)$$

$$۰/۱ \quad (۱)$$

۴۸- احتمال ابتلا به بیماری‌های قلبی و ریوی در شخصی به‌ترتیب $۰/۲۵$ و $۰/۳$ است. اگر احتمال ابتلا به هر دو نوع بیماری $۰/۱۵$ باشد، احتمال آن

که این شخص فقط به بیماری قلبی مبتلا شود، کدام است؟

$$۰/۲ \quad (۴)$$

$$۰/۴ \quad (۳)$$

$$۰/۱۵ \quad (۲)$$

$$۰/۱ \quad (۱)$$

۴۹- از مجموعه $\{1, 2, 3, 4, \dots, 50\}$ عددی به‌طور تصادفی انتخاب می‌شود. با کدام احتمال این عدد انتخابی، مضرب ۴ می‌باشد و بر ۶ بخش‌پذیر

نیست؟

$$۰/۱۷۸ \quad (۴)$$

$$۰/۱۷۲ \quad (۳)$$

$$۰/۱۶۸ \quad (۲)$$

$$۰/۱۶۲ \quad (۱)$$

۵۰- اگر A و B دو پیشامد ناسازگار باشند، حاصل $P(A \cup B) - P(A - B) + P(A \cup B')$ کدام است؟

$$\text{صفر} \quad (۴)$$

$$۱ \quad (۳)$$

$$P(B') \quad (۲)$$

$$P(A') \quad (۱)$$

۳۰ دقیقه

فیزیک ۲

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس فیزیک (۲)، هدف گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

فیزیک (۲)

الکتریسته ساکن (از ابتدای

خازن تا پایان فصل) / جریان

الکتریکی (از ابتدای فصل تا

ابتدای انواع مقاومت ها)

صفحه های ۳۲ تا ۵۶

۵۱- ظرفیت خازنی C است. اگر بار q را از یکی از صفحات برداشته و به صفحه دیگر منتقل کنیم، انرژی خازن چگونه تغییر می کند؟

(۱) الزاماً کاهش می یابد.

(۲) ممکن است کاهش یا ثابت بماند.

(۳) الزاماً ثابت می ماند.

(۴) ممکن است افزایش، کاهش یا ثابت بماند.

۵۲- دو صفحه رسانا به شکل دایره به شعاع ۲ mm را مقابل هم و به فاصله ۵ mm قرار می دهیم و بین آن ها دی الکتریکی با ثابت ۲/۵ قرار

می دهیم. ظرفیت خازن تخت حاصل چند پیکوفاراد است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$, $\pi = 3$)(۱) $5/4 \times 10^{-2}$

(۲) ۵۴

(۳) $5/4 \times 10^{-1}$

(۴) ۵/۴

۵۳- خازن تختی را پس از پُر شدن از مولد جدا می کنیم و دی الکتریکی با ضریب ۸ را بین صفحات آن قرار می دهیم. در این حالت انرژی خازن

چند برابر می شود؟

(۱) ۸

(۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{16}$

(۴) ۱۶

۵۴- در خازن تختی که به باتری متصل است، 20 nC بار ذخیره شده است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله بین صفحات را

از ۲۰ mm به ۱۰ mm کاهش دهیم، بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن چند نیوتون بر کولن تغییر می کند؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) تغییری نمی کند.

۵۵- اگر فاصله بین صفحات خازن تختی را که به مولدی متصل است، نصف کرده و ابعاد صفحات آن را دو برابر کنیم، بار الکتریکی و انرژی ذخیره

شده در خازن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می شوند؟

(۱) ۴ و ۴

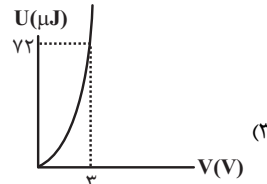
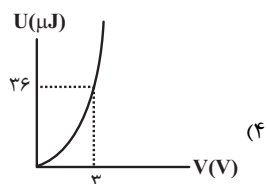
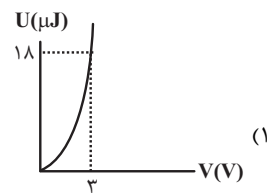
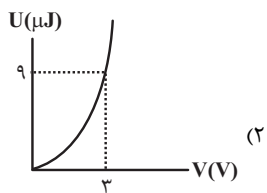
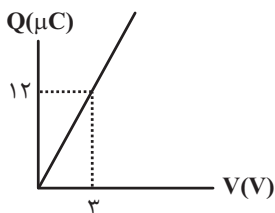
(۲) $\frac{1}{4}$ و ۴

(۳) ۸ و ۸

(۴) $\frac{1}{8}$ و ۸

۵۶- نمودار بار الکتریکی ذخیره شده بر حسب ولتاژ دو سر خازن مطابق شکل زیر است. اگر فاصله بین صفحات آن را نصف کنیم، نمودار

انرژی ذخیره شده در این خازن بر حسب ولتاژ دو سر آن مطابق کدام گزینه خواهد بود؟



محل انجام محاسبات



۵۷- دو سر خازن تختی به باتری ۱۰ ولتی متصل است. با نزدیک کردن دو صفحه خازن به هم، ضخامت ماده دی الکتریک و در نتیجه فاصله بین صفحات خازن را به $\frac{1}{3}$ فاصله اولیه کاهش می دهیم. اگر با این کار، بار ذخیره شده در خازن $۸\mu C$ افزایش یابد، ظرفیت اولیه خازن چند میکرو فاراد بوده است؟

- (۱) $۰/۴$ (۲) $۲/۵$ (۳) $۱/۲$ (۴) $۰/۱۲$

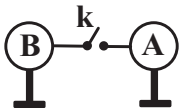
۵۸- اگر ولتاژ دو سر یک خازن پُر شده را ۱۰ درصد کاهش دهیم، انرژی این خازن چند درصد و چگونه تغییر می کند؟

- (۱) ۸۱ درصد کاهش می یابد. (۲) ۸۱ درصد افزایش می یابد.
(۳) ۱۹ درصد کاهش می یابد. (۴) ۱۹ درصد افزایش می یابد.

۵۹- اختلاف پتانسیل دو سر خازنی به ظرفیت $۴\mu F$ را ۲۰ درصد کاهش می دهیم. در این حالت انرژی خازن $۱۸\mu J$ کاهش می یابد. بار اولیه خازن چند میکرو کولن است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۲۰

۶۰- مطابق شکل، دو کره رسانای مشابه A و B به ترتیب با بارهای $+۲\mu C$ و $-۶\mu C$ روی پایه های عایق قرار دارند و با یک سیم به هم متصل شده اند. اگر کلید k را ببندیم این دو کره پس از $۲ms$ به تعادل می رسند. جریان الکتریکی متوسط عبوری از سیم در این مدت چند آمپر و در کدام جهت است؟ (فرض کنید در نهایت باری روی سیم قرار نمی گیرد.)

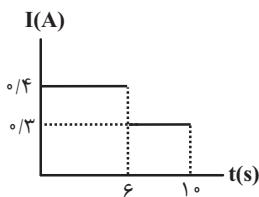


- (۱) $۰/۰۲$ از A به B (۲) $۰/۰۱$ از A به B
(۳) $۰/۰۲$ از B به A (۴) $۰/۰۱$ از B به A

۶۱- در دمای ثابت و یکسان، مقاومت الکتریکی سیم A دو برابر مقاومت الکتریکی سیم B است. سیم A را به اختلاف پتانسیل $۱۶V$ و سیم B را به اختلاف پتانسیل $۴V$ وصل می کنیم. اگر در یک مدت معین تعداد ۵×10^{13} الکترون از هر مقطع سیم A عبور کند، در همین مدت بار الکتریکی عبوری از هر مقطع سیم B چند میکرو کولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

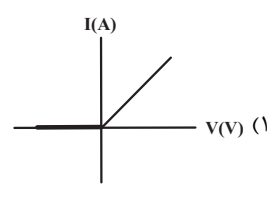
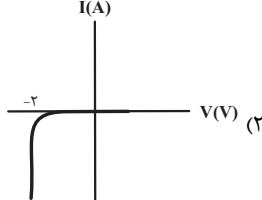
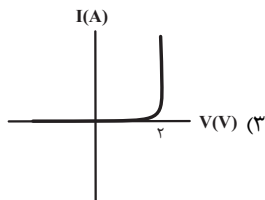
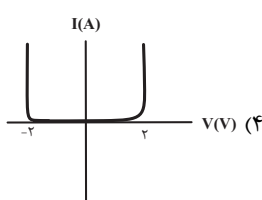
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۲- نمودار جریان الکتریکی عبوری از یک رسانا بر حسب زمان به صورت زیر است. جریان الکتریکی متوسط در ۸ ثانیه نخست چند آمپر است؟



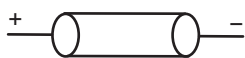
- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{10}$
(۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{2}{7}$

۶۳- در کدام گزینه، نمودار جریان الکتریکی بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر یک LED به درستی رسم شده است؟





۶۴- اگر به دو سر مقاومت زیر اختلاف پتانسیل $50V$ وصل کنیم، جریان $50mA$ از آن عبور می‌کند. بدون آن که جرم سیم مقاومت تغییر کند، سیم را آن قدر می‌کشیم تا طول آن به‌طور یکنواخت 10% درصد افزایش یابد. در این حالت مقاومت الکتریکی سیم به اندازه چند اهم تغییر می‌کند؟ (دما ثابت است).



$$1/1 \quad (2)$$

$$21 \quad (1)$$

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

$$2 \quad (3)$$

۶۵- رسانای فلزی A هم طول با رسانای فلزی B و مقاومت ویژه آن نصف مقاومت ویژه رسانای فلزی B است. رسانای B سیمی توپر و رسانای A سیمی توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو سیم برابر بوده و شعاع داخلی سیم رسانای A نصف شعاع خارجی آن باشد، مقاومت سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟ (دما ثابت و یکسان است).

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

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

$$\frac{3}{8} \quad (2)$$

$$\frac{8}{3} \quad (1)$$

۶۶- اگر دو سر سیمی به طول $25m$ و از جنس نقره را به اختلاف پتانسیل $3/2V$ متصل کنیم، جریان $8A$ از آن عبور می‌کند. سطح مقطع این سیم چند سانتی‌متر مربع است؟ ($\rho_{نقره} = 1/6 \times 10^{-8} \Omega.m$)

$$10^{-1} \quad (4)$$

$$0/5 \times 10^{-2} \quad (3)$$

$$10^{-2} \quad (2)$$

$$2 \times 10^{-2} \quad (1)$$

۶۷- قطر مقطع سیمی $2cm$ و جرم آن $90kg$ می‌باشد. مقاومت قطعه‌ای از این سیم $10^{-2} \Omega$ و مقاومت ویژه آن $5 \times 10^{-8} \Omega.m$ می‌باشد. چگالی سیم چند گرم بر سانتی‌مترمکعب است؟ ($\pi = 3$)

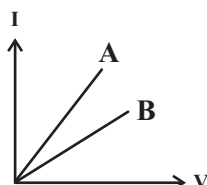
$$22/5 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

$$2/25 \quad (4)$$

$$0/5 \quad (3)$$

۶۸- نمودار جریان الکتریکی عبوری بر حسب اختلاف پتانسیل برای دو سیم رسانای A و B رسم شده است. با توجه به ثابت بودن سطح مقطع دو رسانا، چه تعداد از عبارات زیر، صحیح است؟ (چگالی سیم‌ها بدون تغییر می‌مانند).



الف) افزایش طول B، قطعاً باعث افزایش اندازه اختلاف شیب دو نمودار می‌شود.

ب) افزایش طول A، قطعاً باعث کاهش اندازه اختلاف شیب دو نمودار می‌شود.

پ) کاهش طول B، می‌تواند باعث افزایش اندازه اختلاف شیب دو نمودار می‌شود.

ت) کاهش طول A، می‌تواند باعث کاهش اندازه اختلاف شیب دو نمودار می‌شود.

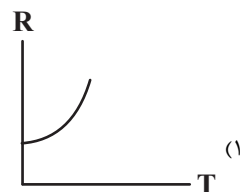
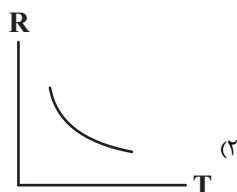
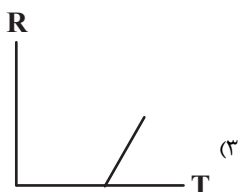
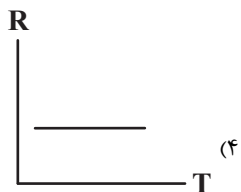
$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

۶۹- کدام یک، نمودار مقاومت الکتریکی بر حسب دما را برای یک مقاومت نیمه‌رسانا به درستی نشان می‌دهد؟



۷۰- مقاومت الکتریکی رسانایی در دمای $20^\circ C$ برابر با $26/2 \Omega$ است. دمای رسانا را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا مقاومت رسانا برابر

$$\text{با } 36/68 \Omega \text{ شود؟ } \left(\alpha = 4 \times 10^{-3} \frac{1}{K} \right)$$

$$130 \quad (4)$$

$$100 \quad (3)$$

$$120 \quad (2)$$

$$80 \quad (1)$$

۲۰ دقیقه

شیمی ۲

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس شیمی (۲)، هدف گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی (۲)

قدر هدایای زمینی را بدانیم

(از ابتدای آلمان ها،

هیدروکربن هایی با پیوندهای

یگانه تا انتهای فصل) / در پی

غذای سالم (از ابتدای فصل تا

ابتدای تهیه غذای آب پز، تجربه

تفاوت دما و گرما)

صفحه های ۳۲ تا ۵۶

۷۱- همه گزینه ها در مورد آلکان ها نادرست است؛ به جز... ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) آلکان ها ناقطبی هستند؛ این ویژگی باعث شده تا میزان سمی بودن آن ها کاهش یابد.

(۲) در آلکان ها، هر اتم کربن از طریق چهار پیوند اشتراکی، به چهار اتم هیدروژن متصل است.

(۳) دمای جوش آلکان راست زنجیری که نسبت جرم مولی آن به جرم کربن موجود در یک مول از آن برابر $1/2$ است؛ از دمای اتاق بیشتر است.

(۴) عدم تمایل آلکان ها به انجام واکنش های شیمیایی باعث شده تا از آن ها برای حفاظت فلزات استفاده کنند.

۷۲- مخلوطی با جرم های برابر از گازهای متان و نونان را در شرایط یکسان می سوزانیم. اگر تفاوت جرم گاز CO_2 تولید شده در دو واکنش برابر با $13/2$

گرم باشد، در شرایط استاندارد تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش های انجام شده برابر با چند لیتر

است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)(۴) $17/92$ (۳) $13/44$ (۲) $16/8$ (۱) $22/4$ ۷۳- در ساختار کدام آلکان چهار گروه متیل وجود دارد و چند درصد از آن را کربن تشکیل می دهد؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$) (گزینه ها را از راست

به چپ بخوانید.)

(۲) ۲، ۴، ۲، ۴ - تترا متیل پنتان - $84/37$ درصد(۱) ۲، ۴ - دی متیل پنتان - 84 درصد(۴) ۲، ۴، ۲، ۴ - تترا متیل پنتان - 84 درصد(۳) ۲، ۴ - دی متیل پنتان - $84/37$ درصد

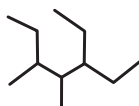
۷۴- با جایگزین کردن همه گروه های اتیل در «۳، ۳، ۵، ۵ - تترا اتیل هپتان» با اتم هیدروژن، کدام آلکان حاصل می شود؟

(۴) هگزان

(۳) پروپان

(۲) پنتان

(۱) هپتان

۷۵- براساس قواعد آیوپاک، نام ترکیب مقابل چیست و اگر اختلاف شمار مول های فراورده های حاصل از سوختن مقداری از این ترکیب برابر $5/5$ مول باشد،چند گرم گاز اکسیژن با خلوص 85 درصد مصرف شده است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$) (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)(۱) ۵ - اتیل - ۴، ۳ - دی متیل هپتان - 320 (۲) ۳ - اتیل - ۵، ۴ - دی متیل هپتان - 320 (۳) ۵ - اتیل - ۴، ۳ - دی متیل هپتان - 160 (۴) ۳ - اتیل - ۵، ۴ - دی متیل هپتان - 160 

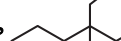
۷۶- تعداد الکترون های پیوندی در یک آلکان ۶۸ عدد است. کدام نام برای این ترکیب می تواند درست باشد؟

(۴) ۳، ۲ - دی متیل هپتان


(۳) ۳ - اتیل هگزان

(۲) ۲، ۳، ۴، ۵ - تترا متیل هپتان

(۱) ۲، ۳ - دی اتیل هپتان

۷۷- چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با ساختار  صحیح است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

• نام آن «۴ - اتیل - ۴ - متیل هپتان» است.

• شمار گروه های CH_3 آن، بیش از شمار هیدروژن های یک گروه متیل است.• جرم مولی آن به اندازه جرم یک مول اتم کربن کمتر از جرم مولی ترکیبی با ساختار  است.

• با حذف شاخه فرعی متیل، فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی «۲، ۶ - دی متیل هپتان» یکسان می شود.

• بیش از ۷۰ درصد پیوندهای اشتراکی آن، مربوط به پیوند $(C-H)$ است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات



۷۸- چند مورد از عبارت‌های داده شده درباره آلکانی با ویژگی زیر نادرست می‌باشد؟

«در ساختار آن ۳ اتم کربن وجود دارد که هر کدام به ۳ اتم کربن دیگر متصل هستند و دارای یک شاخه اتیل بوده و مجموع اعداد در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک برابر ۱۰ می‌باشد.»

- جرم مولی آن برابر ۱۴۲ گرم بر مول می‌باشد.
- ساختار مولکولی آن با «۳- اتیل - ۲، ۵- دی‌متیل هگزان» متفاوت است.
- در ساختار آن یک گروه CH_3 دیده می‌شود.
- شامل ۲۸ پیوند اشتراکی می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۹- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

• در واکنش سوختن کامل آلکن‌ها و آلکین‌ها، فقط در واکنش سوختن دومین عضو از هر کدام آن‌هاست که تعداد مول‌های واکنش‌دهنده و فراورده‌ها با هم برابرند.

- درصد جرمی هیدروژن به کربن در سومین عضو آلکن‌ها با این نسبت در پنجمین عضو سیکلو آلکان‌ها برابر است.
- اختلاف جرم مولی دو آلکان و آلکین با تعداد هیدروژن برابر همواره برابر با ۲۴ گرم بر مول است.
- نسبت تعداد هیدروژن به کربن در آلکانی با جرم مولی ۱۱۴ گرم بر مول، چهار برابر نسبت تعداد کربن به هیدروژن در آلکینی با جرم مولی ۱۲۴ گرم بر مول است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸۰- مقدار ۰/۲۵ مول از آلکینی را با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش داده و فراورده حاصل از این فرایند را می‌سوزانیم. اگر جرم آب تولید شده طی این واکنش $\frac{6}{11}$ برابر جرم کربن دی‌اکسید تولید شده باشد، جرم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش دوم چند برابر جرم گاز هیدروژن مصرف شده در

واکنش اول می‌باشند؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱۶۰ (۱) ۸۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۴۰ (۴)

۸۱- اگر مخلوطی گازی شامل یک مول اتین و مقداری گاز بوتن برای سیر شدن، با ۵۸/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به طور کامل واکنش

دهند، جرم گاز بوتن مصرف شده چند برابر گاز اتان تولید شده می‌شود؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۴/۴۸ (۱) ۲/۲۴ (۲) ۱/۱۲ (۳) ۰/۵۶ (۴)

۸۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) بر اثر واکنش گاز اتن با برم مایع قرمز رنگ، در دما و فشار اتاق، گاز بی‌رنگ ۲،۱ - دی برمو اتان تولید می‌شود.
 - (۲) اولین ترکیب خانواده آلکن‌ها به عنوان عمل آورنده در کشاورزی شناخته می‌شود و این ترکیب در همه گیاهان وجود دارد.
 - (۳) اولین آلکینی که برای آن بیش از یک ساختار می‌توان رسم کرد دارای ۲۴ الکترون پیوندی است.
 - (۴) یک مول از دومین عضو خانواده آلکن‌ها برای سیر شدن به دو مول گاز هیدروژن نیاز دارد.
- ۸۳- در صنعت پتروشیمی، با استفاده از ... حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود. با وارد کردن ... در شرایط مناسب، ... را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.

- (۱) اتان، اتان مایع، مخلوط نمک و اسید، اتانول
- (۲) اتان، گاز اتین، مخلوط آب و هیدروژن، دی اتیل اتر
- (۳) اتن، گاز اتین، مخلوط آب و اسید، متانول
- (۴) اتن، گاز اتن، مخلوط آب و اسید، اتانول

۸۴- چند مورد از عبارات زیر درباره هیدروکربن مقابل، صحیح است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- گرانروی آن از مولکول «۳، ۵- دی‌اتیل - ۲، ۶- دی‌متیل هپتان» بیشتر است.
- مقدار CO_2 تولید شده از سوختن کامل یک مول از آن برابر با CO_2 حاصل از سوختن کامل ۱۴۰ گرم « C_8H_8 » است.
- اختلاف شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن و کربن - هیدروژن موجود در آن برابر با شمار کربن‌های سنگین‌ترین آلکان راست زنجیری است که در دمای اتاق حالت گاز دارد.
- جرم بخار آب حاصل از سوختن کامل ۱۳۷/۶ گرم از آن برابر جرم مصرف شده خودش است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)





۸۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) گرمای حاصل از سوختن اولین آلکن، دمای لازم برای جوشکاری فلزات را تأمین می‌کند.
 (ب) هیدروکربنی با فرمول شیمیایی « C_6H_{12} » یک ترکیب آروماتیک است که برم مایع را بی‌رنگ می‌کند.
 (پ) در پالایش نفت خام با استفاده از روش تقطیر جزء به جزء، آن را به هیدروکربن‌هایی با دمای جوش یکسان با استفاده از سینی‌هایی که در فواصل یکسان در برج تقطیر قرار گرفته‌اند، تفکیک می‌کنند.
 (ت) برای افزایش بهبود کارایی زغال سنگ، به منظور حذف گاز گوگرد تری‌اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها، گاز خروجی را از مجاورت کلسیم اکسید عبور می‌دهند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- گرمای آزاد شده از سوختن بنزین بیش از دو برابر گرمای حاصل از سوختن همان مقدار زغال سنگ است.
- از شستشوی زغال سنگ برای حذف ناخالصی‌ها و تثبیت گوگرد موجود در آن استفاده می‌شود.
- یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال سنگ، محافظت از گاز SO_2 خروجی از نیروگاه‌ها از طریق واکنش با CaO است.
- هر گاه مقدار متان در هوای معدن، حداقل به بیش از ۵۰ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۷- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) یکی از نقش‌های غذا، فراهم کردن مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست و ... است.
 (ب) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های شایع در ایران است که مصرف بی‌رویه نان، برنج و شکر در گسترش این بیماری نقش دارد.
 (پ) بدن برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون، به ماده و انرژی نیاز دارد.
 (ت) ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) با افزایش انرژی گرمایی ماده، همواره دمای آن افزایش می‌یابد.
 (ب) در دما و فشار معین، میانگین تندی مولکول‌های یک ماده، با افزایش مقدار ماده تغییر نمی‌کند.
 (پ) تنها منبع حیات بخش انرژی در زمین، از طریق تبدیل ماده به انرژی تأمین می‌شود.
 (ت) سوء تغذیه زمانی خودنمایی می‌کند که افزایش نامتناسب برخی مولکول‌ها و یون‌ها را در وعده‌های غذایی شاهد باشیم.

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

۸۹- کدام موارد از مطالب بیان شده زیر درست‌اند؟

- (آ) میزان جنبش ذرات سازنده ۲۰۰ گرم آب با دمای $20^\circ C$ بیشتر از جنبش ذرات سازنده ۱۰۰ گرم آب با دمای $30^\circ C$ است.
 (ب) یکای رایج دما، کلونین (K) بوده که نماد آن به صورت «T» است.
 (پ) هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به نوع ماده غذایی و جرم آن بستگی دارد.
 (ت) دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن است.

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

۹۰- کدام گزینه جاهای خالی (آ) تا (پ) را، به ترتیب از راست به چپ، به درستی تکمیل می‌کند؟

«در دمای معین، یک ویژگی مشترک مواد ... (آ)، ... وجود ... (ب) ... است.»
 «مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده ... (پ) ... بستگی دارد.»

- (۱) در حالت مایع و بخار، انرژی جنبشی یکسان ذره‌های آن، فقط به دمای ماده
 (۲) در هر حالت فیزیکی، انرژی جنبشی متفاوت ذره‌های آن، فقط به جرم ماده
 (۳) در حالت مایع و بخار، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن، هم به دما و هم به جرم ماده
 (۴) در هر حالت فیزیکی، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن، هم به دما و هم به جرم ماده