



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

آزمون

۱



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

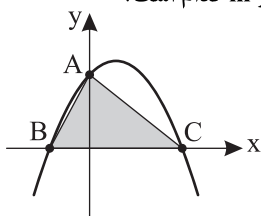
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل ۴	فصل ۱ (درس ۲ تا ۴)	—
هندسه	فصل ۱	—	فصل ۱ (درس ۱)
گسسته	—	فصل ۱	فصل ۱ (درس ۱)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



ریاضیات

- ۱- اگر $x = -2$ ریشه مضاعف معادله $2x^2 + ax + b = 0$ باشد، مقدار $a + b$ کدام است؟
 (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶
- ۲- معادله $mx^2 + (m+3)x - 1 = 0$ دو ریشه حقیقی متمایز و منفی دارد. حدود m کدام است؟
 (۱) $m < -9$ (۲) $m < -3$ (۳) $-9 < m < -3$ (۴) $m < 0$
- ۳- هر یک از ریشه‌های معادله $x^2 + ax - 6 = 0$ یک واحد از ریشه‌های معادله $x^2 - 3x + b = 0$ کمتر است. مقدار $a - b$ کدام است؟
 (۱) -۴ (۲) -۵ (۳) ۳ (۴) ۲
- ۴- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 + 4x - 2 = 0$ باشند، حاصل $\frac{2}{\alpha^2} - \frac{\alpha}{\beta}$ کدام است؟
 (۱) ۱۰ (۲) -۱۰ (۳) ۱۲ (۴) -۱۲
- ۵- به‌ازای چند مقدار صحیح m ، نقطهٔ مینیمم تابع $y = x^2 + mx + 2 - m$ در ناحیهٔ دوم محورهای مختصات قرار دارد؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۶- نقاط $A(-1, b)$ و $B(7, b)$ روی نمودار سهمی f است. اگر رأس این سهمی باشد، فاصلهٔ نقطهٔ برخورد نمودار f با محور y تا مبدأ مختصات چقدر است؟
 (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۲
- ۷- نمودار سهمی $y = ax^2 - (a+2)x$ از ناحیهٔ اول عبور نمی‌کند. حاصل $|\frac{a}{4}|$ کدام است؟
 (۱) ۱ (۲) -۲ (۳) -۱ (۴) صفر
- ۸- نمودار سهمی $y = mx^2 + 6x + 6 - m$ به‌صورت زیر است. اگر مساحت مثلث ABC برابر ۲۰ باشد، مقدار m کدام است؟
 (۱) -۳ یا -۹ (۲) -۲ یا -۹ (۳) -۲ یا -۶ (۴) -۳ یا -۶
- ۹- مجموعه جواب نامعادله $2 < \frac{3x-1}{x+1} < -1$ شامل چند عدد صحیح است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



محل انجام محاسبات

۱۰- عبارت $P = x^2 + 2mx + 3m + 4$ همواره نامنفی است. مجموع مقادیر صحیح قابل قبول برای m کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۱۱- مجموعه جواب نامعادله $x^2 + nx - 2n < 0$ بازه $(m, -2)$ است. مقدار $m + n$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲- مجموعه جواب نامعادله $2 < (a-2)x^2 + (b-a)x + 3b$ برابر بازه $(-\infty, c)$ است. اگر b یک عدد طبیعی باشد، مقدار $a + b + c$ کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۱۳- جدول تعیین علامت عبارت $P = x^3 + mx + n$ به صورت زیر است. مقدار $\frac{m}{n}$ کدام است؟

x	α	۱	
P	-	-	+

- (۱) -۱ (۲) ۱

- (۳) ۳ (۴) -۳

۱۴- مجموع جواب های معادله $\frac{3}{(x-1)^2} + \frac{1}{1-x} = 2$ کدام است؟

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

۱۵- علی، پویا و پارسا، با هم دیواری را در ۳ ساعت رنگ می زنند. علی به تنهایی این دیوار را در ۳۰ ساعت رنگ می زند. اگر سرعت پارسا در

رنگ زدن $\frac{4}{5}$ برابر سرعت پویا باشد، پارسا به تنهایی در چند ساعت دیوار را رنگ می زند؟

- (۱) $\frac{6}{5}$ (۲) ۸ (۳) $\frac{7}{5}$ (۴) ۶

۱۶- اگر $x = \alpha$ جواب معادله $3 = \sqrt{4x-3} + x$ باشد، مقدار $[-3\alpha]$ کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۵ (۳) -۲۵ (۴) -۲۶

۱۷- مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع $y = 4 - 2|x - 1|$ و محورهای مختصات در ناحیه اول چقدر است؟

- (۱) ۹ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۷

۱۸- معادله $x^2 - 2x = |x - 1| + k$ دارای سه ریشه حقیقی است. مقدار k کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۲ (۳) -۱ (۴) ۲

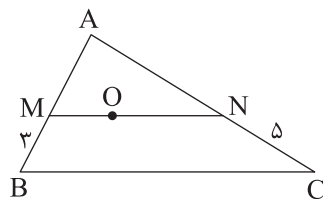
۱۹- نقطه M به فاصله $\frac{2}{5}$ سانتی متر از خط d در صفحه P قرار دارد. چند نقطه روی خط d وجود دارد که به فاصله $\frac{2}{5}$ سانتی متر از نقطه M

باشند؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) بی شمار

محل انجام محاسبات

۲۰- از نقطه O محل هم‌رسی نیم‌سازهای زاویه‌های داخلی مثلث ABC ، خطی موازی ضلع BC رسم کرده‌ایم تا اضلاع AB و AC را در نقاط M و N قطع کند. اندازه پاره خط MN برابر کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) $\frac{7}{5}$

۲۱- نقطه M روی عمود منصف پاره خط AB قرار دارد. اگر $MA = 2x + 7$ و $MB = 4x - 1$ و کمترین فاصله M از AB برابر $3x$ باشد،

مساحت مثلث AMB برابر کدام است؟

(۴) ۱۰۸

(۳) ۱۰۶

(۲) ۸۱

(۱) ۷۲

۲۲- متوازی‌الاضلاع با طول قطرهای ۱۳ و ۷ و ضلع به طول a قابل رسم است. مقدار a برابر کدام می‌تواند باشد؟

(۴) ۱۰

(۳) ۹

(۲) ۳

(۱) ۲

۲۳- نقطه M محل هم‌رسی عمود منصف‌های مثلث حاده الزاویه ABC است. اگر زاویه MBA برابر 26° باشد، آنگاه زاویه $\hat{ACB}$ چند درجه است؟

(۴) 64° (۳) 58° (۲) 56° (۱) 52°

۲۴- محیط مثلثی که یک زاویه منفرجه دارد برابر ۲۲ است. مجموع مقادیر صحیح ممکن برای طول بزرگ‌ترین ضلع این مثلث کدام می‌تواند باشد؟

(۴) ۲۳

(۳) ۱۷

(۲) ۱۹

(۱) ۲۷

۲۵- به ازای چند مقدار صحیح n ، مثلث به طول اضلاع $n+7$ و n و $4n-4$ قابل ترسیم است؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) هیچ

۲۶- ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ با درایه‌های $\begin{cases} i+j=2k+1 \\ i+j=2k \end{cases}$ مفروض است. اگر مجموع درایه‌های روی قطر اصلی A

برابر ۴۸ باشد، آنگاه در مورد ماتریس $\begin{bmatrix} a-7 & 6-a \\ a-3 & 1-\frac{a}{3} \end{bmatrix}$ کدام گزینه همواره صحیح است؟ ($k \in \mathbb{N}$)

(۲) ماتریس صفر است.

(۱) ماتریس همانی است.

(۴) ماتریسی قطری با حاصل ضرب درایه‌های برابر یک است.

(۳) ماتریس اسکالر غیرهمانی است.

محل انجام محاسبات

۲۷- اگر $2A + B = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$ ، $A - B = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$ و ماتریس $mA + nB$ یک ماتریس قطری باشد، کدام رابطه زیر همواره برقرار است؟

(۱) $m = -2n$ (۲) $n = -2m$ (۳) $m = n$ (۴) $m = -n$

۲۸- اگر $B = I$ و $A \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -4 & 4 \end{bmatrix} B - \frac{3}{2} A \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -6 & -1 \end{bmatrix} B = I$ باشد، آنگاه حاصل ضرب درایه‌های غیرصفر ماتریس AB کدام است؟

(۱) ۹ (۲) -۹ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) $-\frac{1}{9}$

۲۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل عبارت $A^{20} + A^{40} + A^{60}$ کدام است؟

(۱) $A + 2I$ (۲) $A - I$ (۳) $3I$ (۴) $\bar{O}$

۳۰- دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} m & 1 \\ -2n & 2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 2 & n \end{bmatrix}$ در تساوی $(2A - B)^2 = 4A^2 - 4AB + B^2$ صدق می‌کنند. حاصل $m^2 + 2n$ برابر

کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۳۱- ارزش کدام یک از گزاره‌های زیر همیشه درست است؟

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

۳۲- کدام یک از گزاره‌های سوری زیر ارزش درستی دارد؟

(۱) $\forall x \in \mathbb{N}; (x-1) \in \mathbb{N}$ (۲) $\exists x \in \mathbb{Z}; \frac{x+3}{x} \in \mathbb{Z}$

(۳) $\exists x \in \mathbb{R}; x^2 + x + 1 = 0$ (۴) $\forall x \in \mathbb{R}; x + \frac{1}{x} \geq 2$

۳۳- اگر مجموعه A به صورت $\{\{2\}, \{1, 2\}, \{1\}, 2, 1\}$ باشد، آنگاه تعداد اعضاء مجموعه $(P(A) - A) - \{\emptyset\}$ چند عضو خواهد داشت؟

(منظور از $P(A)$ مجموعه توانی A است.)

(۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۶ (۴) ۵

۳۴- اگر مجموعه‌های غیرتهی A ، B و C چنان باشند که $[C - (A \cap B)] \subseteq [(B \cup C) - A]$ آنگاه کدام یک از مجموعه‌های زیر حتماً تهی

است؟

(۱) $(A \cup B) - C$ (۲) $(A \cap B) - C$ (۳) $(A \cup C) - B$ (۴) $(A \cap C) - B$

محل انجام محاسبات

۳۵- اگر مجموعه‌های A و B به صورت $A = \{1, 2, 3, 4\}$ و $B = [3, 8]$ تعریف شده باشند، آنگاه کدام یک از زوج مرتب‌های زیر در $(B - A) \times B$ قرار ندارد؟

- (۱) $(5, 5)$ (۲) $(4, 3)$ (۳) $(7, 5)$ (۴) $(\frac{9}{4}, 7)$

۳۶- به ازای چند مقدار طبیعی کوچک‌تر یا مساوی ۶ برای n ، درستی گزاره «حاصل عبارت $3^n + 2$ به ازای تمام مقادیر طبیعی برای n عددی اول است» نقض می‌شود؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۷- به ازای چند مقدار طبیعی کوچک‌تر از ۱۰۰ برای k هر دو عدد $k + 4$ و $4k + 1$ مربع کامل هستند؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۳۸- برای اثبات درستی کدام یک از گزاره‌های زیر می‌توان از روش در نظر گرفتن همه حالات استفاده کرد؟

(I) اگر دو عدد حقیقی a و b چنان باشند که $ab = 0$ آنگاه حداقل یکی از دو عدد a یا b صفر است.

(II) به ازای تمام مقادیر طبیعی برای n حاصل $n^2 + n + 41$ عددی اول است.

- (۱) هیچ کدام (۲) فقط I (۳) فقط II (۴) هر دو

۳۹- به ازای چند مقدار گویا برای a حاصل عبارت $(1 + \sqrt{3})(a^3 - a^2 - 2a + 2)$ عددی گویا می‌شود؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۰- برای اثبات درستی نابرابری $a^2 + b^2 + ab > 0$ به ازای تمام مقادیر حقیقی ناصفر a و b به شیوه بازگشتی، به کدام یک از نابرابری‌های زیر نمی‌توان رسید؟

(۱) $(a + b)^2 > a^2 + b^2$ (۲) $(a + b)^2 + a^2 + b^2 > 0$

(۳) $(a + 2b)^2 + 3a^2 > 0$ (۴) $(a + \frac{b}{2})^2 + \frac{3b^2}{4} > 0$

دفترچه شماره ۲



آزمون

۱



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۶/۶

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

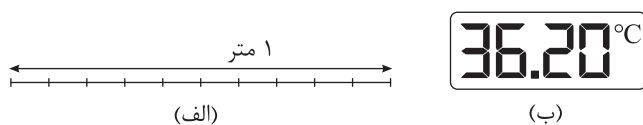
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۱	—	فصل ۱ (تا ابتدای حرکت با شتاب ثابت)
شیمی	فصل ۱	—	—

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۶

فیزیک

۴۱- در شکل‌های (الف) و (ب) یک متر و یک دماسنج رقمی نشان داده شده است. دقت اندازه‌گیری هریک از آن‌ها به ترتیب (الف) و (ب) کدام است؟



(۱) یک سانتی‌متر - 1°C

(۲) یک دسی‌متر - 1°C

(۳) یک سانتی‌متر - 1°C

(۴) یک دسی‌متر - 1°C

۴۲- چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟

(الف) کمیت‌های نرده‌ای همیشه مقادیر نامنفی دارند.

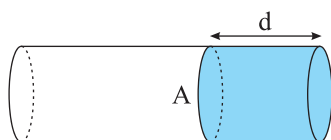
(ب) تندی متوسط یک کمیت نرده‌ای است.

(ج) جریان الکتریکی یک کمیت اصلی و برداری است.

(د) فشار یک کمیت فرعی و یکای آن در SI برحسب یکاهای اصلی برابر $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- از یک لوله به مساحت سطح مقطع $2/5 \text{ cm}^2$ آب با تندی ثابت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ خارج می‌شود. آهنگ خروج آب از لوله برحسب یکای لیتر بر دقیقه کدام است؟



(۱) ۵۰ (۲) ۶۵

(۳) ۷۵ (۴) ۹۰

۴۴- چه تعداد از گزینه‌های زیر درست است؟

(الف) وزن شخصی ۷۰ کیلوگرم است.

(ب) یکای مقدار ماده در SI، کیلوگرم است.

(ج) یکای دما در SI، سلسیوس است.

(د) یکای انرژی برحسب یکاهای اصلی SI برابر $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- تندی متوسط متحرکی $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است. تندی متوسط برحسب $\frac{\text{فوت}}{\text{ثانیه}}$ کدام است؟ ($1 \text{ فوت (ft)} \approx 30 \text{ cm}$)

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۴۶- اندازه‌گیری جرم یک نمونه ۱۰ بار تکرار شده و مقادیر زیر ثبت شده است:

$3/457 \text{ kg}$, $3/458 \text{ kg}$, $3/437 \text{ kg}$, $3/487 \text{ kg}$, $3/461 \text{ kg}$, $3/460 \text{ kg}$, $3/455 \text{ kg}$, $3/457 \text{ kg}$, $3/491 \text{ kg}$, $3/458 \text{ kg}$

نتیجه این اندازه‌گیری برحسب گرم و به صورت نماد علمی کدام یک از مقادیر زیر باید ثبت شود؟

(۱) $3/46 \times 10^3$ (۲) $3/458 \times 10^3$ (۳) $3/455 \times 10^3$ (۴) $3/45 \times 10^3$

۴۷- یک برگ کاغذ از بام ساختمانی نزدیک سطح زمین رها می‌شود. برای مدل‌سازی برای زمان رسیدن کاغذ به زمین از کدام موارد زیر می‌توان چشم پوشید؟

(۱) وزن کاغذ (۲) نیروی مقاومت هوا

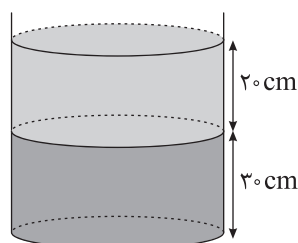
(۳) ابعاد کاغذ (۴) نیروی شناوری وارد بر کاغذ از طرف هوا

محل انجام محاسبات

۴۸- یک سال نوری تقریباً چند برابر یکای نجومی است؟ ($1 \text{ AU} \approx 1.5 \times 10^8 \text{ nm}$ ، $c \approx 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تندی انتشار نور در خلأ)

- (۱) $5/4 \times 10^3$ (۲) $6/3 \times 10^3$ (۳) $5/3 \times 10^4$ (۴) $6/3 \times 10^4$

۴۹- در یک ظرف استوانه‌ای شکل مطابق شکل دو مایع با چگالی‌های $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. اگر مساحت کف استوانه 500 سانتی‌متر مربع باشد و دو مایع با هم مخلوط نشوند، جرم کل مایع داخل استوانه چند کیلوگرم است؟



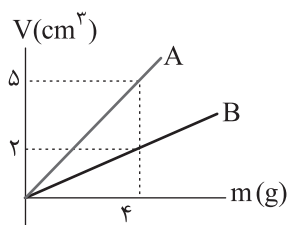
(۱) ۳۲

(۲) ۳۸

(۳) ۳۴

(۴) ۳۶

۵۰- نمودارهای زیر مربوط به دو ماده A و B است. اگر مخلوطی از این دو ماده 5 کیلوگرم جرم و 4 لیتر حجم داشته باشد، حجم ماده B موجود در این مخلوط چند سانتی‌متر مکعب است؟



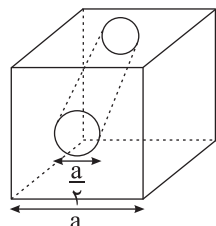
(۱) ۱۰۰۰

(۲) ۳۰۰۰

(۳) ۱۵۰۰

(۴) ۲۵۰۰

۵۱- درون مکعبی فلزی به ضلع a یک حفره استوانه‌ای به قطر $\frac{a}{4}$ و ارتفاع a ایجاد شده است. اگر چگالی فلز برابر ρ باشد، چگالی معادل جسم تقریباً چند برابر ρ است؟ ($\pi \approx 3$)



جسم تقریباً چند برابر ρ است؟ ($\pi \approx 3$)

(۱) $\frac{13}{16}$ (۲) $\frac{7}{8}$

(۳) $\frac{15}{16}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۵۲- مکعبی به ضلع 5 cm از فلزی به چگالی 8 گرم بر سانتی‌متر مکعب ساخته شده و داخل آن حفره‌ای وجود دارد. اگر جرم مکعب 800 گرم باشد، حجم حفره چند میلی‌متر مکعب است؟

- (۱) $2/5 \times 10^4$ (۲) $2/5 \times 10^6$ (۳) $1/5 \times 10^3$ (۴) $1/5 \times 10^6$

۵۳- سه ماده به چگالی‌های $\rho_1 = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_2 = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_3 = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ به ترتیب با جرم‌های m_1 ، $m_2 = 2m_1$ و $m_3 = 3m_1$ را مخلوط کرده‌ایم. چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

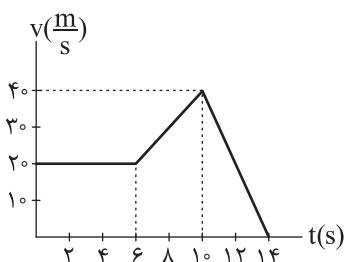
- (۱) ۵۴۰۰ (۲) ۵۸۰۰ (۳) ۶۸۰۰ (۴) ۷۲۰۰

۵۴- جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه $t_1 = 5 \text{ s}$ در مکان $x_1 = 6 \text{ m}$ و در لحظه $t_2 = 20 \text{ s}$ در مکان $x_2 = 36 \text{ m}$ باشد، جسم در لحظه $t = 32 \text{ s}$ در فاصله چند متری از مبدأ قرار می‌گیرد؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۴۸ (۳) ۶۰ (۴) ۶۴

محل انجام محاسبات

۵۵- نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند در بازه زمانی صفر تا $14s$ مطابق شکل زیر است. شتاب خودرو در لحظه $t = 8s$ چند برابر بزرگی شتاب خودرو در لحظه $t = 11s$ است؟



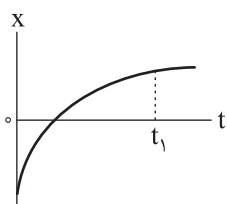
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

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

$$2 \quad (3)$$

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

۵۶- شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است. از لحظه صفر تا لحظه t_1 بزرگی سرعت متحرک:



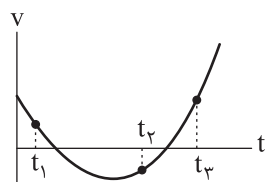
(۱) در حال افزایش است.

(۲) در حال کاهش است.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۵۷- اگر نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر باشد، کدامیک از موارد زیر در مورد این حرکت درست است؟



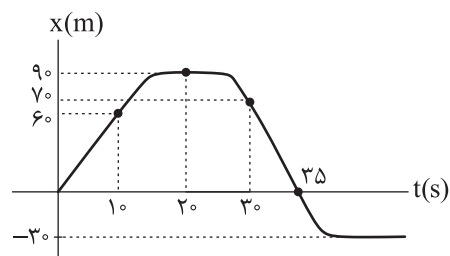
(۱) در $t = t_1$ حرکت، کندشونده است و متحرک در خلاف جهت محور حرکت می‌کند.

(۲) در $t = t_2$ حرکت، کندشونده است و متحرک هم‌سو با محور حرکت می‌کند.

(۳) در $t = t_3$ حرکت، تندشونده است و متحرک هم‌سو با محور حرکت می‌کند.

(۴) در $t = t_4$ حرکت، تندشونده است و متحرک در خلاف جهت محور حرکت می‌کند.

۵۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در مدت



$t = 7s$ تا $t = 32s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

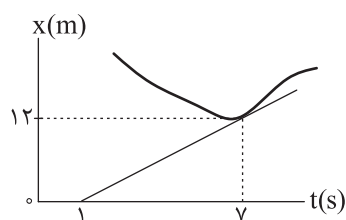
$$\frac{6}{5} \quad (1)$$

$$\frac{8}{5} \quad (2)$$

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

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

۵۹- شکل زیر نمودار مکان - زمان یک متحرک را همراه با خط مماس بر آن در $t = 7s$ نشان می‌دهد. تندی متحرک در $t = 7s$ چند متر بر



ثانیه است؟

$$1 \quad (1)$$

$$1/5 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

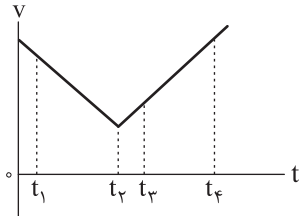
$$3 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۶۰- جسمی با سرعت ثابت روی محور x در حرکت است. اگر جسم در لحظه $t_1 = 3s$ در مکان $x_1 = 6m$ و در لحظه $t_2 = 7s$ در مکان $x_2 = 18m$ باشد، معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

(۱) $x = 4t - 6$ (۲) $x = 3t - 3$ (۳) $x = 4t + 4$ (۴) $x = 3t + 1$

۶۱- متحرکی روی محور x حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن به شکل زیر است. در کدام بازه زمانی زیر شتاب متوسط خلاف جهت محور x است؟



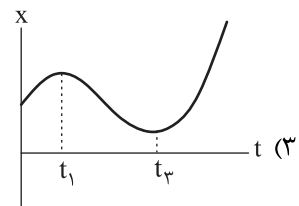
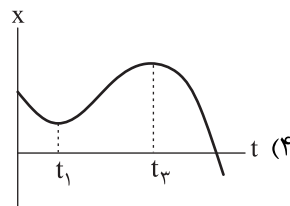
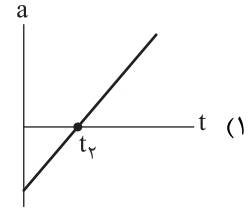
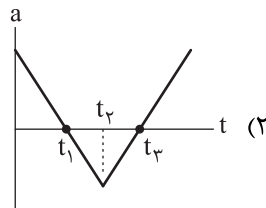
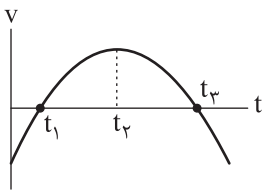
(۱) t_1 تا t_4

(۲) t_2 تا t_3

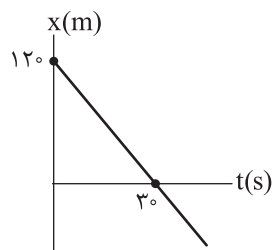
(۳) t_3 تا t_1

(۴) t_4 تا t_2

۶۲- اگر نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به شکل زیر باشد، کدام یک از گزینه های زیر می تواند شکل نمودار مکان - زمان $(x-t)$ و یا شتاب - زمان $(a-t)$ این حرکت باشد؟



۶۳- دو متحرک A و B روی خط راست (محور x) حرکت می کنند و نمودار مکان - زمان متحرک A به صورت شکل زیر است. اگر B با تنیدی ثابت $6 \frac{m}{s}$ همسو با محور x حرکت کند و دو متحرک در $t = 40s$ از یک محل عبور کنند، چند ثانیه فاصله متحرک B از مبدأ کوچک تر یا مساوی 30 متر است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۶

۶۴- اگر معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 2t^3 + 4t - 3$ باشد، جابجایی متحرک در دو ثانیه اول حرکت چند متر بوده است؟

(۴) ۲۴

(۳) ۲۱

(۲) ۱۷

(۱) ۹

محل انجام محاسبات

۶۵- معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = 2t^2 - 3t + 1$ است. فاصله زمانی میان دو مرتبه تغییر جهت بردار مکان جسم، چند ثانیه است؟

- (۱) $0/5$ (۲) ۱ (۳) $1/5$ (۴) ۲

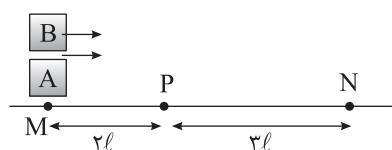
۶۶- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 9s$ در SI برابر $-3\vec{i}$ و در بازه زمانی

$t_2 = 9s$ تا $t_3 = 11s$ برابر $2\vec{i}$ است. شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_3 = 11s$ در SI کدام است؟

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

۶۷- دو متحرک A و B همزمان از نقطه M حرکت می کنند و همزمان هم به نقطه N می رسند. متحرک A تمام این فاصله را با تندی ثابت $90 \frac{km}{h}$

طی می کند اما متحرک B از M تا P با تندی $60 \frac{km}{h}$ و از P تا N با تندی v_1 طی می کند. مقدار v_1 چند کیلومتر بر ساعت است؟



(۱) ۱۲۵

(۲) ۱۳۵

(۳) ۱۴۵

(۴) ۱۵۵

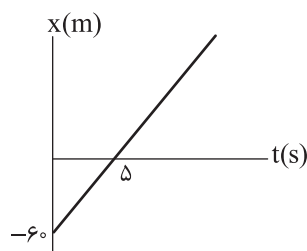
۶۸- متحرکی با تندی ثابت $8 \frac{m}{s}$ به مدت $7s$ در جهت محور x حرکت می کند و سپس با سرعت $4 \frac{m}{s}$ به مدت $3s$ روی همین خط باز

می گردد. در کل این 10 ثانیه، تندی متوسط چند متر بر ثانیه بیشتر از بزرگی سرعت متوسط است؟

- (۱) صفر (۲) $1/2$ (۳) $1/8$ (۴) $2/4$

۶۹- نمودار مکان - زمان متحرک A که روی محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. متحرک B با سرعت ثابت روی محور x حرکت می کند

و در $t = 2s$ از $x = 20m$ می گذرد. اگر دو متحرک، همزمان به نقطه $x = 60m$ برسند، تندی متحرک B چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $2/5$

(۲) ۵

(۳) $7/5$

(۴) ۱۰

۷۰- معادله مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، در SI به صورت $x_A = 10t - 30$ و $x_B = -5t + 45$ است.

کدام یک از بیان های زیر در مورد فاصله این دو متحرک از یکدیگر درست است؟

(الف) در $t = 8s$ فاصله آنها در حال زیاد شدن است.

(ب) در $t = 6s$ فاصله آنها در حال کم شدن است.

- (۱) فقط الف (۲) فقط ب (۳) الف و ب (۴) هیچ کدام

۷۱- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زمین گرفت، از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری بود.
 - ۲) فراوانی اکسیژن و گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.
 - ۳) در بین ۸ عنصر فراوان سیاره مشتری، عنصر فلزی وجود ندارد.
 - ۴) دو عنصر فراوان تر سیاره مشتری نافلز و گازی بوده در حالی که دو عنصر فراوان تر سیاره زمین فلز و جامد می باشند.
- ۷۲- عنصرهای با نماد فرضی D و E دو عنصری هستند که پس از مهبانگ و پس از پدید آمدن ذرات زیراتمی با به عرصه جهان گذاشتند. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) مجموع عدد اتمی این دو عنصر با عدد اتمی نخستین عنصر فلزی جدول دوره‌ای برابر است.
 - ۲) هر دو عنصر D و E در دما و فشار اتاق حالت گازی دارند.
 - ۳) یکی از این دو عنصر در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار داشته و جزء عنصرهای دسته p محسوب می شود.
 - ۴) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای E به صورت E^+ باشد، عنصر D فراوان ترین عنصر در سیاره مشتری است.
- ۷۳- پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه بیان شده است؟
- آ) نسبت درصد فراوانی کلسیم به منیزیم در زمین عددی از یک می باشد.
- ب) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن نیم عمر ایزوتوپ از سایر ایزوتوپ‌های ساختگی آن بیشتر است.
- پ) تفاوت شمار پروتون در اتم نخستین عنصر ساختگی با مجموع ذرات زیراتمی در فراوان ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم برابر می باشد.

۱) کوچک تر، ^3H ، ۳۳ (۲) بزرگ تر، ^4H ، ۳۴ (۳) کوچک تر، ^4H ، ۳۴ (۴) بزرگ تر، ^5H ، ۳۳

۷۴- همه عبارت های زیر نادرست اند، به جز

- ۱) انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل دو عنصر دوره نخست جدول دوره‌ای به یکدیگر است.
- ۲) منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی است و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر آن کمتر از دو ایزوتوپ دیگر است.
- ۳) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.
- ۴) تمامی ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر تفاوت دارند.

۷۵- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر 1.008u و تفاوت آن با جرم نوترون در مقایسه با پروتون بیشتر است.
 - ۲) با تعریف amu شیمی دان‌ها موفق شدند جرم ذره‌های زیراتمی را نیز اندازه گیری کنند.
 - ۳) مجموع شمار گروه‌ها و دوره‌های جدول دوره‌ای یک واحد از شمار عنصرهای ساختگی کمتر است.
 - ۴) دفع پسماند راکتورهای اتمی از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می رود زیرا این پسماندها هنوز خاصیت پرتوزایی دارد.
- ۷۶- مجموع ذرات زیراتمی در اتم با نماد فرضی ^{27}D برابر ۴۰ می باشد. اگر عنصر با نماد فرضی ^{75}M در گروه ۱۵ و دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار داشته باشد، تفاوت شمار نوترون‌ها در اتم‌های D و M کدام است؟

۱) ۱۴ (۲) ۳۸ (۳) ۲۷ (۴) ۲۸

محل انجام محاسبات

۷۷- نمونه‌ای از عنصر Z فقط از دو ایزوتوپ با عدد جرمی ۳۰ و ۳۴ تشکیل شده و جرم اتمی میانگین آن ۳۱amu است. اگر ۱۰ درصد از کل اتم‌ها از ایزوتوپ سبک‌تر به ایزوتوپ سنگین‌تر تبدیل شود، جرم اتمی میانگین در حالت جدید چند amu است؟ (عدد جرمی را هم‌ارز جرم اتمی در نظر بگیرید.)

(۱) ۳۱/۲ (۲) ۳۱/۴ (۳) ۳۲/۲ (۴) ۳۲/۴

۷۸- جرم مولی ترکیب AE_3 برابر ۱۷۶/۲ گرم بر مول است. اگر جرم مولی عنصر A برابر ۶۹/۷ گرم و عنصر E دارای دو ایزوتوپ ^{35}E و ^{37}E باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{37}E کدام است؟ (جرم مولی E را برابر میانگین جرم اتمی آن در نظر بگیرید.)

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۸۰ (۴) ۷۵

۷۹- جرم مولی اکسیدی با فرمول M_2O_3 برابر a گرم بر مول می‌باشد. اگر شمار اتم‌های M در ۱/۳۵ گرم فلز M برابر $10^{22} \times 10^3$ اتم باشد، نسبت جرم مولی M_2O_3 به جرم مولی منیزیم نیتريد کدام است؟ ($N = 14$, $O = 16$, $Mg = 24$; g.mol^{-1})

(۱) ۱/۰۲ (۲) ۱/۱۸ (۳) ۱/۴۵ (۴) ۲/۶۸

۸۰- نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه می‌شود. اگر از بین رنگ‌های ایجاد شده رنگ a کمترین انرژی و رنگ b بیشترین انحراف در منشور را داشته باشد، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تفاوت طول موج b با طول موج پرتوهای گاما بیشتر از طول موج a با این پرتوهاست.
 - (۲) هر دو رنگ a و b جزء خطوط رنگی طیف نشری خطی هیدروژن در محدوده مرئی هستند.
 - (۳) نسبت طول موج a به طول موج b همانند نسبت طول موج پرتوهای فروسرخ به فرابنفش عددی بزرگ‌تر از یک می‌باشد.
 - (۴) طول موج حاصل از رنگ شعله فلزهای مس و سدیم در بین طول موج a و b قرار دارد.
- ۸۱- هر یک از نمادهای جدول، مربوط به مقدار عددی شمار خطوط طیف نشری خطی یک عنصر در محدوده مرئی می‌باشد. با توجه به آن کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«اگر عنصری برابر باشد،»

عنصر	هلیوم	سدیم	لیتیم	هیدروژن
شمار خطوط	a	b	c	d

(۱) عدد اتمی $a + c$ - از این عنصر در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

(۲) شمار الکترون‌های با $I = 2$ در اتم $d + c$ - این عنصر در گروه ۸ جدول دوره‌ای قرار دارد.

(۳) عدد اتمی - ۲۴ - شمار الکترون‌ها در سومین لایه اتم آن برابر $a + b$ خواهد بود.

(۴) عدد اتمی $\frac{a}{p}$ - این عنصر در دوره دوم جدول دوره‌ای قرار داشته و رنگ شعله آن قرمز می‌باشد.

۸۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.
- (۲) انرژی دادوستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم کوانتومی است و انرژی در پیمانه‌های معینی، جذب یا نشر می‌شود.
- (۳) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.
- (۴) رنگ آبی ایجاد شده در طیف نشری خطی هیدروژن ناشی از بازگشت الکترون از لایه الکترونی پنجم به لایه الکترونی دوم است.

محل انجام محاسبات

۸۳- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اگر سومین لایه الکترونی اتم عنصری شامل ۱۸ الکترون باشد، این عنصر نمی‌تواند در گروه ۸ جدول دوره‌ای واقع باشد.
 (۲) شمار الکترون‌ها در سومین لایه الکترونی اتم هیچ دو عنصر واسطه دوره چهارم نمی‌تواند با هم یکسان باشد.
 (۳) اگر در فشرده‌نویسی آرایش الکترونی اتم عنصری از [Ar] استفاده شود، شمار الکترون‌های با $l = 1$ در آن می‌تواند برابر ۱۲ باشد.

- (۴) تمام عنصرهایی که اتم آنها حداکثر دارای ۱۰ الکترون با $l = 2$ هستند، در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارند.

۸۴- کدام موارد درست است؟

- (آ) عنصرهای دسته s جدول دوره‌ای، فقط دارای زیرلایه‌هایی با $l = 0$ هستند.
 (ب) حداکثر شمار الکترون در پنجمین لایه الکترونی اتم، با مجموع شمار عنصرها در دوره‌های پنجم و ششم جدول دوره‌ای یکسان است.
 (پ) بین عنصرهای ${}_{15}P$ و ${}_{28}Ni$ در مجموع ۱۰ عنصر از دسته‌های p و d وجود دارد.
 (ت) اگر در سومین لایه الکترونی اتم عنصری، ۹ الکترون وجود داشته باشد، این عنصر نخستین عنصر از دسته d جدول دوره‌ای است.
 (ث) اگر زیرلایه (های) الکترونی در لایه ظرفیت اتم عنصری از الکترون پر باشد، این عنصر به یقین در گروه گازهای نجیب قرار دارد.
- (۱) ب، پ و ت (۲) آ، ب و ت (۳) پ، ت و ث (۴) آ، پ و ث

۸۵- با توجه به جدول زیر که آرایش الکترونی فشرده اتم چند عنصر با نماد فرضی را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

نماد شیمیایی عنصر	A	D	E	G
آرایش الکترونی فشرده	$[Ar]4s^1$	$[He]2s^2 2p^3$	$[Ne]3s^2$	$[Ar]3d^5 4s^2$

- (۱) شمار عنصرهای با نماد شیمیایی تک حرفی هم‌دوره با عنصر D برابر ۴ می‌باشد.
 (۲) از واکنش دو عنصر E و D با یکدیگر ترکیب یونی با فرمول E_2D_3 تشکیل می‌شود.
 (۳) در سومین لایه الکترونی اتم G، ۶ الکترون با $l = 1$ وجود دارد.
 (۴) عنصرهای A و G با عنصری از دسته p که دارای ۷ زیرلایه الکترونی پر شده است در یک دوره قرار دارند.
- ۸۶- سومین لایه الکترونی در اتم هر یک از عنصرهای A، D و E دارای ۸ الکترون می‌باشد. اگر عدد اتمی $D < A < E$ باشد، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) دو عنصر A و E از دسته s و عنصر D از دسته p جدول دوره‌ای می‌باشد.
 (۲) افزون بر A، سه عنصر دیگر هم‌دوره با A در بیرونی‌ترین زیرلایه خود دارای یک الکترون‌اند.
 (۳) شمار الکترون‌های با $l = 0$ در اتم E با شمار این الکترون‌ها در ۱۵ عنصر هم‌دوره E یکسان است.
 (۴) ترکیب حاصل از هر یک از عنصرهای A و E با اکسیژن، ترکیبی یونی با فرمول شیمیایی A_2O و EO می‌باشد.
- ۸۷- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز

- (۱) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.
 (۲) یون پایدار حاصل از دو عنصر با نماد شیمیایی فرضی ${}_{11}D$ و ${}_{35}M$ به صورت D^+ و M^- می‌باشد.
 (۳) عنصری که آرایش الکترونی فشرده آن به صورت $[Ar]3d^6 4s^2$ است، در گروه ۸ و دوره ۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.
 (۴) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X به صورت $\cdot \ddot{X} \cdot$ باشد، عنصر X در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای واقع است.

محل انجام محاسبات

۸۸- عدد اتمی عنصر D کمتر از ۳۷ و نسبت مجموع شمار الکترون‌های با $I=1$ به مجموع شمار الکترون‌های با $I=0$ در آن برابر $2/125$ می‌باشد. کدام مطلب دربارهٔ این عنصر نادرست است؟

- (۱) عنصر D عنصری نافلزی از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است.
 - (۲) عنصر D در واکنش با فلز سدیم ترکیبی یونی با فرمول شیمیایی NaD تشکیل می‌دهد.
 - (۳) این عنصر با گرفتن ۱ الکترون و تشکیل آنیون D^- به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب $36Kr$ دست می‌یابد.
 - (۴) عنصر D یازدهمین عنصر از عناصر دسته p جدول دوره‌ای محسوب می‌شود.
- ۸۹- کدام مورد نادرست است؟

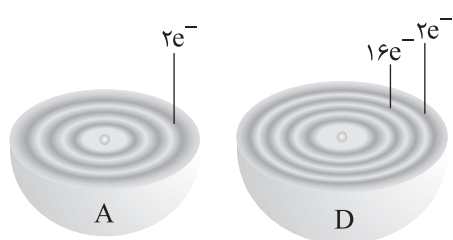
- (۱) همانند عنصرهای دسته p، برای اتم تمامی عنصرهای دسته s می‌توان آرایش الکترونی فشرده نوشت.
 - (۲) حداکثر شمار الکترون‌ها در پنجمین نوع زیرلایهٔ اتم برابر ۱۸ می‌باشد.
 - (۳) پر شدن زیرلایهٔ ۴s قبل از زیرلایهٔ ۳d و پر شدن زیرلایهٔ ۴f پس از زیرلایهٔ ۶s می‌باشد.
 - (۴) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ کاتیون M^{n+} می‌تواند ۵ برابر آن در نخستین زیرلایه باشد.
- ۹۰- با توجه به توضیحات زیر، عدد اتمی عنصر X کدام است؟
- (I) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصر X به صورت $\ddot{X}^{\circ}$ می‌باشد.
- (II) عنصر X در یکی از ۴ دورهٔ نخست جدول دوره‌ای واقع شده است.
- (III) در اتم عنصر X سه لایهٔ الکترونی از الکترون پر شده‌اند.

(۱) ۱۶ (۲) ۳۰ (۳) ۳۴ (۴) ۳۲

۹۱- دو عنصر M و D به ترتیب عنصرهایی فلزی و نافلزی از سه دورهٔ نخست جدول دوره‌ای‌اند. اگر نسبت شمار الکترون‌های با $I=0$ به $I=1$ در اتم هر دو یکسان و برابر ۱ باشد، در ترکیب یونی M_xD_y نسبت x به y برابر است و به‌ازای دادوستد $3/01 \times 10^{24}$ الکترون مقدار مول ترکیب یونی M_xD_y تشکیل خواهد شد.

(۱) $1/5, 5/3$ (۲) $1, 2/5$ (۳) $1/5, 1/6$ (۴) $1, 2/5$

۹۲- با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم عنصرهای (با نماد شیمیایی فرضی) A و D را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب درست است؟



(آ) تفاوت شمارهٔ گروه عنصرهای A و D با شمار الکترون‌ها در دومین لایهٔ الکترونی اتم D برابر است.

(ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از اتم A با اتم E به صورت AE_3 می‌باشد.

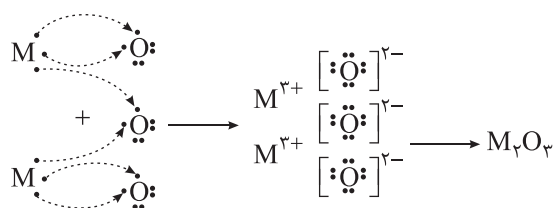
(پ) عنصر D با عنصر X ۳۴ هم‌دوره و عدد اتمی آن ۲۸ است.

(ت) آرایش الکترونی کاتیون $31Ga^{3+}$ با آرایش الکترونی اتم D یکسان است.

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۹۳- با توجه به چگونگی تشکیل اکسید M کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



(آ) عنصر M می تواند عنصری از دسته s یا p جدول دوره‌ای باشد.

(ب) به ازای دادوستد ۰/۲۴ مول الکترون مقدار ۰/۰۴ مول اکسید M تشکیل می شود.

(پ) اگر M عنصری از دوره سوم جدول دوره‌ای باشد، تفاوت عدد اتمی M با اکسیژن برابر ۷ می باشد.

(ت) اگر M عنصری اصلی باشد، آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم M به صورت $\cdot\dot{M}\cdot$ می باشد.

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

۹۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) در هر ترکیب یونی شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها یکسان و از نظر بار الکتریکی خنثی می باشد.

(۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول‌های H_2O و O_2 یکسان است.

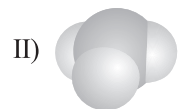
(۳) اگر در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصری سه الکترون جفت نشده باشد، این عنصر به یقین کاتیون با بار الکتریکی $+3$ تشکیل می دهد.

(۴) اگر اتم عنصری آنیونی با بار الکتریکی -2 تشکیل دهد، در لایه ظرفیت آن یک زیرلایه ۴ الکترونی وجود دارد.

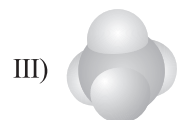
۹۵- هر یک از مدل‌های فضاپرکن زیر به یکی از مولکول‌های هیدروژن کلرید، متان یا آمونیاک مربوط است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟



(۱) مجموع شمار پیوندها در این ۳ مولکول برابر مجموع شمار اتم‌های هیدروژن در آنها است.



(۲) ساختار لوویس مولکول حاصل از اتم‌های H با اتم‌های B با ساختار مولکول (II) مشابه است.



(۳) برخلاف دو مولکول دیگر، مولکول (III) فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

(۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول NF_3 ، ۷ واحد از شمار آنها در مولکول (I) بیشتر است.



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱
۶ شهریور ۱۴۰۵



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران (به ترتیب حروف الفبا)
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهریار راشدی	امیرحسین ابومحبوب - حسن محمدیگی	سینا پرهیزکار - مهدیار شریف
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - محمد خان گلدی	سینا پرهیزکار - مهدیار شریف
۴	فیزیک	علی نعیمی	فرهنگ رضائیا - مرتضی میرخانی - علی نعیمی	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره - هادی مهدی زاده	پرهام امیری - حسن تاشلی پور

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - احسان اسدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا عربی زنجانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - نگار کاتبی

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



$$\frac{\gamma}{\alpha^2} - \frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\alpha^2} + \frac{\gamma}{\beta^2} = \frac{\gamma(\alpha^2 + \beta^2)}{\alpha^2 \beta^2}$$

$$= \frac{\gamma(S^2 - 2P)}{P^2} = \frac{\gamma(16 + 4)}{4} = 10.$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۸)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

مختصات رأس سهمی به صورت $(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a})$ است.

$$\begin{cases} x = -\frac{b}{2a} = -\frac{m}{2} \\ y = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{m^2 - 4 + 4m}{4} \end{cases}$$

$$\text{ناحیه دوم: } \begin{cases} x < 0 \\ y > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{m}{2} < 0 \\ -\frac{m^2 + 4m - 4}{4} > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m > 0 \\ m^2 + 4m - 4 < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0 < m < -2 + \sqrt{12}$$

پس m یک جواب صحیح دارد.

(ریاضی دهم، صفحه های ۸۰ و ۸۱)

۶. گزینه ۳ صحیح است.

محور تقارن از وسط A و B عبور می کند.

$$x = \frac{\gamma + (-1)}{2} = 3 \Rightarrow x_S = 3$$

پس $x_S = b = 3$ است.

معادله سهمی به صورت زیر است:

$$y = a(x - 3)^2 - 5$$

$$\begin{cases} x = -1 \\ y = b = 3 \end{cases} \Rightarrow 3 = a(-1 - 3)^2 - 5 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{4}(x - 3)^2 - 5$$

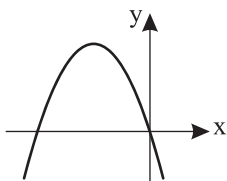
$$x = 0 \Rightarrow y = \frac{9}{4} - 5 = -\frac{1}{4}$$

فاصله نقطه برخورد با محور y ها تا مبدأ برابر $\frac{1}{4}$ است.

(ریاضی دهم، صفحه ۸۰)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

نمودار سهمی از مبدأ عبور می کند. نمودار سهمی به صورت زیر است:

باید $a < 0$ و طول رأس سهمی نامثبت باشد.

$$x_S = \frac{a + 2}{2a}$$

$$x_S \leq 0 \xrightarrow{a < 0} a + 2 \geq 0 \Rightarrow a \geq -2$$

پس $-2 \leq a < 0$ و $-\frac{a}{4} \leq -1$ است. در نتیجه $[\frac{a}{4}] = -1$ است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۲)

حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

در معادله $ax^2 + bx + c = 0$ ریشه مضاعف $\frac{-b}{2a}$ است.

$$-2 = \frac{-a}{2 \times 2} \Rightarrow a = 8$$

$$2x^2 + ax + b = 0 \xrightarrow{x=-2} 8 - 2a + b = 0 \Rightarrow b = 8$$

$$\Rightarrow a + b = 16$$

روش دوم: معادله باید به صورت $A(x^2 + 4x + 4) = 0$ باشد، پس

$$A = 2 \text{ و در نتیجه } a - b = 8$$

(ریاضی دهم، صفحه ۷۵)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

سه شرط $S < 0$ ، $\Delta > 0$ و $P > 0$ را بررسی می کنیم.

$$\Delta > 0 \Rightarrow (m + 3)^2 + 4m > 0 \Rightarrow m^2 + 10m + 9 > 0$$

$$m < -9 \text{ یا } m > -1$$

$$S < 0 \Rightarrow -\frac{m+3}{m} < 0 \Rightarrow m < -3 \text{ یا } m > 0$$

$$P > 0 \Rightarrow \frac{-1}{m} > 0 \Rightarrow m < 0$$

اشتراک تمام شرایط بالا به صورت $m < -9$ است.

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸ و ۱۶)

۳. گزینه ۳ صحیح است.

ریشه های معادله $ax^2 + bx - 6 = 0$ را α و β و ریشه های معادله

$$x^2 - 3x + b = 0 \text{ را } \alpha + 1 \text{ و } \beta + 1 \text{ می نامیم.}$$

$$\begin{cases} \alpha + \beta = -a \\ \alpha\beta = -6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha + 1 + \beta + 1 = 3 \Rightarrow -a + 2 = 3 \Rightarrow a = -1 \\ (\alpha + 1)(\beta + 1) = b \Rightarrow \alpha\beta + \alpha + \beta + 1 = b \end{cases}$$

$$\Rightarrow -6 - a + 1 = b \Rightarrow b = -4 \Rightarrow a - b = 3$$

روش دوم:

 y : ریشه معادله اول x : ریشه معادله دوم

$$y = x + 1 \xrightarrow{\text{صدق در معادله}} x^2 + 2x + 1 - 3x - 2 + b = 0$$

$$x^2 - x - 2 + b = 0$$

$$a = -1$$

$$b - 2 = -6 \Rightarrow b = -4$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۹)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$S = \alpha + \beta = -4, P = \alpha\beta = -2$$

$$\alpha\beta = -2 \Rightarrow \alpha = \frac{-2}{\beta} \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{-2}{\beta^2}$$



۸. گزینه ۲ صحیح است.

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ اگر $a + c = b$ باشد، آنگاه ریشه‌ها برابر ۱- و $-\frac{c}{a}$ است.

$$y = mx^2 + 6x + 6 - m = (x-1)(mx + 6 - m)$$

$$S = \frac{1}{2} BC \times OA = \frac{1}{2} \left(\frac{m-6}{m} - (-1) \right) (6-m)$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{(2m-6)(6-m)}{m} \Rightarrow 20m = -m^2 + 9m - 18$$

$$\Rightarrow m^2 + 11m + 18 = 0 \Rightarrow m = -2, -9$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} \frac{3x-1}{x+1} > -1 \\ \frac{3x-1}{x+1} < 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{3x-1}{x+1} + 1 > 0 \\ \frac{3x-1}{x+1} - 2 < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{4x}{x+1} > 0 \\ \frac{x-3}{x+1} < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < -1 \text{ یا } x > 0 \\ -1 < x < 3 \end{cases} \Rightarrow 0 < x < 3 \Rightarrow x = 1 \text{ یا } 2$$

مجموعه جواب، شامل ۲ عدد صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۹ و ۹۳)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

ضریب x^2 مثبت است پس کافی است $\Delta \leq 0$ باشد.

$$\Delta = 4m^2 - 4(3m + 4)$$

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow m^2 - 3m - 4 \leq 0 \Rightarrow -1 \leq m \leq 4$$

$$\Rightarrow m = -1, 0, 1, 2, 3, 4$$

مجموع = ۹

(ریاضی دهم، صفحه ۹۳)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

ریشه‌های معادله $x^2 + nx - 2n = 0$ همان ۲- و m است.

	-2	m
P	+	-
	-	+

$$\begin{cases} S = m - 2 = -n \\ P = -2m = -2n \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = n = 1 \Rightarrow m + n = 2$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

مجموعه جواب $(c, +\infty)$ نشان می‌دهد که عبارت درجه اول است.پس $a = 2$ است.

$$(b-2)x + 3b - 2 < 0$$

جواب نامعادله به صورت $x > c$ است پس $b-2 < 0$ است و چون b طبیعی است، پس $b = 1$ است.

$$-x + 3 - 2 < 0 \Rightarrow x > 1 \Rightarrow c = 1 \Rightarrow a + b + c = 4$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۸۴ و ۸۹)

۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

در $x = \alpha$ علامت عوض نشده ولی در $x = 1$ علامت عوض شده پس:

$$P = x^3 + mx + n = (x - \alpha)^2(x - 1) = (x^2 - 2\alpha x + \alpha^2)(x - 1)$$

$$= x^3 - (1 + 2\alpha)x^2 + (\alpha^2 + 2\alpha)x - \alpha^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1 + 2\alpha = 0 \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{2} \\ \alpha^2 + 2\alpha = m \Rightarrow \frac{m}{n} = \frac{\alpha + 2}{-\alpha} = 3 \\ -\alpha^2 = n \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{1}{x-1} = t \Rightarrow 3t^2 - t = 2 \Rightarrow 3t^2 - t - 2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 1 \Rightarrow \frac{1}{x-1} = 1 \Rightarrow x = 2 \\ t = -\frac{2}{3} \Rightarrow \frac{1}{x-1} = -\frac{2}{3} \Rightarrow x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\text{مجموع جواب‌ها} = 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۹)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

اگر پارسا در x ساعت رنگ بزند، پویا در $\frac{4}{5}x$ ساعت رنگ می‌زند.

$$\frac{1}{30} + \frac{1}{x} + \frac{1}{\frac{4}{5}x} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{9}{4x} = \frac{1}{3} - \frac{1}{30} = \frac{9}{30} \Rightarrow x = \frac{30}{4} = 7.5$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\sqrt{4x-3} = 3-x$$

دو طرف را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$3-x \geq 0 \Rightarrow 4x-3 = 9-6x+x^2 \Rightarrow x^2-10x+12=0$$

$$\Rightarrow x = 5 \pm \sqrt{13}$$

چون $x \leq 3$ است، پس $x = 5 - \sqrt{13}$ قابل قبول است.

$$-3\alpha = -15 + 3\sqrt{13} = -15 + \sqrt{117} \simeq -15 + 10.8 = -4.2$$

$$\Rightarrow [-3\alpha] = -5$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار تابع را رسم می‌کنیم و نقاط برخورد

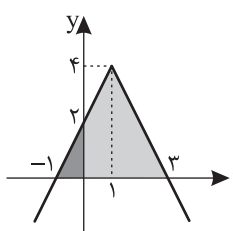
آن با محورها را به دست می‌آوریم:

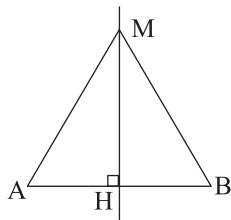
$$x = 0 \Rightarrow y = 2$$

$$y = 0 \Rightarrow |x-1| = 2 \Rightarrow x = 3 \text{ یا } -1$$

$$\Rightarrow S = S_1 - S_2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 - \frac{1}{2} \times 1 \times 2 = 7$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۴)





از طرف دیگر کمترین فاصله M از پاره خط AB طول عمود MH وارد بر AB است پس $MH = 12 = 3x$.

در ضمن $MA = 2x + 7 = 2(4) + 7 = 15$ است. بنابراین:

$$\Delta AMH : \Delta AHM = AM^2 - MH^2 = 15^2 - 12^2 = 81$$

$$\Rightarrow AH = 9 \Rightarrow AB = 2AH = 18$$

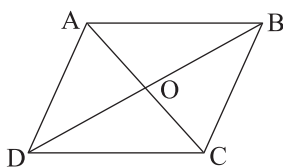
$$S_{\Delta AMB} = \frac{1}{2} MH \times AB = \frac{1}{2} (12)(18) = 108$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۰)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

در متوازی الاضلاع ABCD فرض کنیم $BD = 13$ و $AC = 7$ و $AB = a$ باشد. چون قطرها متوازی الاضلاع منصف یکدیگرند پس

$$OA = \frac{7}{2} \text{ و } OB = \frac{13}{2} \text{ است.}$$



این متوازی الاضلاع قابل رسم است هرگاه مثلث OAB با سه ضلع $\frac{7}{2}$

و $\frac{13}{2}$ قابل رسم باشد. داریم:

$$|OB - OA| < AB < OA + OB \Rightarrow \left| \frac{13}{2} - \frac{7}{2} \right| < a < \frac{13}{2} + \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow 3 < a < 10$$

در بین گزینه‌ها تنها عدد ۹ در این فاصله قرار دارد و قابل قبول می‌باشد.

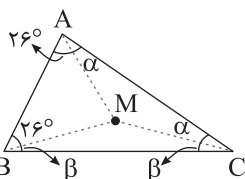
(هندسه دهم، صفحه ۱۵)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

در مثلث حاده الزاویه نقطه تلاقی عمودمنصف‌ها درون مثلث است و نقطه همرسی عمودمنصف‌ها از همه رأس‌های مثلث به یک فاصله است.

یعنی $MA = MB = MC$. بنابراین مثلث‌های ΔAMB و ΔAMC و

ΔBMC متساوی الساقین هستند. با توجه به شکل داریم:



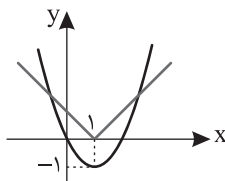
$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \alpha + 26^\circ + 26^\circ + \beta + \beta + \alpha = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = 64^\circ \Rightarrow \hat{C} = 64^\circ$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

نمودار توابع $y = x^2 - 2x$ و $y = |x - 1|$ به صورت زیر است:



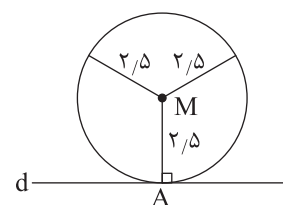
اگر نمودار قدرمطلق را یک واحد به سمت پایین انتقال دهیم، نمودار سهمی را در سه نقطه قطع می‌کند. پس $k = -1$ است.

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

هندسه

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

نقاطی که از نقطه M به فاصله $\frac{2}{5}$ سانتی‌متر قرار دارند روی دایره‌ای به مرکز M و شعاع $\frac{2}{5}$ سانتی‌متر قرار دارند.



با توجه به اینکه فاصله M از

خط d برابر $\frac{2}{5}$ سانتی‌متر است،

این دایره در نقطه A بر خط d

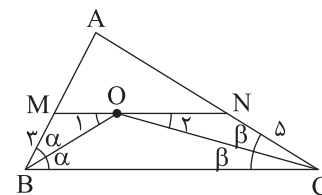
مماس است و فقط همین یک

نقطه از خط d به فاصله $\frac{2}{5}$

سانتی‌متر از نقطه M قرار دارد.

(هندسه دهم، صفحه ۱۰)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.



نقطه O نقطه همرسی نیمسازهای مثلث ABC است، پس OB

نیمساز زاویه B و OC نیمساز زاویه C است. داریم:

$$\begin{cases} MN \parallel BC \\ \text{مورب OB} \end{cases} \Rightarrow \hat{O}_1 = \alpha \Rightarrow OM = BM = 3$$

$$\begin{cases} MN \parallel BC \\ \text{مورب OC} \end{cases} \Rightarrow \hat{O}_2 = \beta \Rightarrow ON = CN = 5$$

$$\xrightarrow{\text{جمع می‌کنیم}} OM + ON = 3 + 5 \Rightarrow MN = 8$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره خط از دو سر پاره خط به یک فاصله است. پس:

$$MA = MB \Rightarrow 2x + 7 = 4x - 1 \Rightarrow x = 4$$



$$= \frac{1}{3} \left(\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 2 & -5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} - B = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}$$

حال ماتریس $mA + nB$ را پیدا کرده و درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی آن را برابر صفر قرار می‌دهیم.

$$mA + nB = \begin{bmatrix} m & -m \\ 2m & -2m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2n & n \\ -2n & -n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m+2n & -m+n \\ 2m-2n & -2m-n \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -m+n=0 \Rightarrow m=n \\ 2m-2n=0 \Rightarrow m=n \end{cases}$$

بنابراین همواره رابطه $m=n$ برقرار است.

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

در طرف اول تساوی داده شده از سمت چپ ماتریس A و از سمت راست ماتریس B را فاکتور می‌گیریم.

$$A \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -6 & -1 \end{bmatrix} B - \frac{3}{2} A \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -4 & 4 \end{bmatrix} B = I$$

$$\Rightarrow A \left(\begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -6 & -1 \end{bmatrix} - \frac{3}{2} \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -4 & 4 \end{bmatrix} \right) B = I$$

$$\Rightarrow A \left(\begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -6 & -1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ -6 & 2 \end{bmatrix} \right) B = I \Rightarrow A \begin{bmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} B = I$$

$$\Rightarrow A(-3I)B = I \Rightarrow -3AB = I \Rightarrow AB = -\frac{1}{3}I = \begin{bmatrix} -\frac{1}{3} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{3} \end{bmatrix}$$

پس حاصل ضرب درایه‌های غیرصفر ماتریس AB برابر $\frac{1}{3}$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۰)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا ماتریس‌های A^2 ، A^3 و... را پیدا می‌کنیم تا به یک روند قابل حدس و یا ضریبی از ماتریس I برسیم.

$$A^2 = A \times A = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^3 = A^2 \times A = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

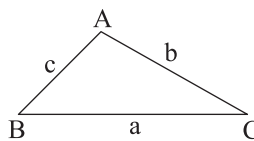
با توجه به مقادیر به دست آمده، ماتریس‌های A^2 ، A^4 و A^6 را به دست می‌آوریم.

$$A^2 = (A^3)^6 \times A^2 = I^6 \times A^2 = A^2$$

$$A^4 = (A^3)^{12} \times A = I^{12} \times A = A$$

$$A^6 = (A^3)^{12} = I^{12} = I$$

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.



فرض کنیم در مثلث ABC زاویه $\hat{A}$ منفرجه باشد پس a بزرگ‌ترین ضلع این مثلث است. در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} a > b \\ a > c \end{cases} \xrightarrow{+} 2a > b+c \Rightarrow 3a > a+b+c$$

$$\Rightarrow 3a > 22 \Rightarrow a > \frac{22}{3}$$

از طرف دیگر باید $a < b+c$ پس $2a < a+b+c$ یعنی $2a < 22$ پس $a < 11$ باشد. بنابراین حدود تغییرات a به صورت زیر است:

$$\frac{22}{3} < a < 11 \Rightarrow 7\frac{2}{3} < a < 11$$

در این بازه a اعداد صحیح ۸ و ۹ و ۱۰ را می‌تواند انتخاب کند و مجموع این مقادیر صحیح برابر ۲۷ است.

(هندسه دهم، صفحه ۲۷)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

اضلاع هر مثلث در نامساوی مثلثی صدق می‌کند در نتیجه:

$$n+7 < 4n-4+6n \Rightarrow 11 < 9n \Rightarrow n > \frac{11}{9}$$

$$4n-4 < n+7+6n \Rightarrow -11 < 3n \Rightarrow n > -\frac{11}{3}$$

$$6n < 4n-4+n+7 \Rightarrow n < 3$$

اشتراک این نامساوی‌ها به صورت $\frac{11}{9} < n < 3$ است و در این فاصله n می‌تواند فقط یک مقدار صحیح را انتخاب کند.

(هندسه دهم، صفحه ۲۷)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

درایه‌های قطر اصلی ماتریس A را پیدا می‌کنیم.

$$a_{11} = 2+2a, a_{22} = 4+2a, a_{33} = 6+2a$$

$$48 = 2+2a+4+2a+6+2a = 48 \Rightarrow 2+2a+4+2a+6+2a = 48$$

$$\Rightarrow 6a = 36 \Rightarrow a = 6$$

بنابراین:

$$B = \begin{bmatrix} a-7 & 6-a \\ \frac{a}{2}-3 & 1-\frac{a}{3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

پس ماتریس B ماتریس اسکالر است. مسلماً این ماتریس همانی و صفر نیست در ضمن حاصل ضرب درایه‌های این ماتریس برابر صفر است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۲)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

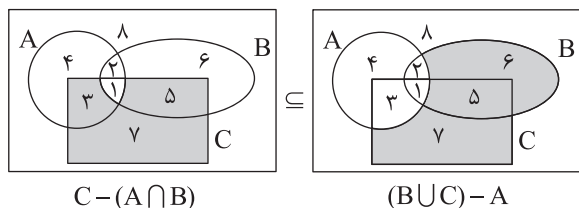
ابتدا به کمک روابط داده شده ماتریس‌های A و B را به دست می‌آوریم.

$$A = \frac{1}{3}[(2A+B) + (A-B)]$$



۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

از نمودار ون کمک می گیریم.



$$\Rightarrow \text{ناحیه } 3 = \emptyset \Rightarrow [(A \cap B) - B] = \emptyset$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۲۹)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

زوج مرتب (x, y) در $E \times F$ قرار دارد اگر و تنها اگر $x \in E$ و $y \in F$.

$$4 \in A \Rightarrow 4 \notin (B - A) \Rightarrow (4, 3) \notin [(B - A) \times B]$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۳۴)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

حاصل آن عبارت به ازای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ برای n به ترتیب برابر ۵، ۱۱، ۲۹، ۸۳، ۲۴۵، ۷۳۱ شده و چهارتای اول اعدادی اول و ۲۴۵ و ۷۳۱ مرکباند. [یکی از نیات طرح این سؤال آن است که شناسایی اول یا مرکب بودن عددی مانند ۷۳۱ تمرین شود.]

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

$4k + 1$ مربع کامل است اگر و تنها اگر k به صورت حاصل ضرب دو عدد صحیح متوالی باشد.

$$k_1 = 1 \times 2 = 2, 2 + 4 \neq t^2$$

$$k_2 = 2 \times 3 = 6, 6 + 4 \neq t^2$$

$$k_3 = 3 \times 4 = 12, 12 + 4 = t^2$$

$$k_4 = 4 \times 5 = 20, 20 + 4 \neq t^2$$

:

فقط عدد ۱۲ این ویژگی را دارد.

می توانید از مربع کامل های دورقمی ۴ واحد کم کرده و کنترل کنید کدامیک از آنها به صورت ضرب دو عدد متوالی است که فقط ۱۲ این ویژگی را دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

اگر دو حالت $a = 0$ و $a \neq 0$ را در نظر بگیرید گزاره اول به شیوه مورد نظر اثبات می شود ولی گزاره دوم نادرست بوده و به هیچ شیوه ای قابل اثبات نیست. [عدد داده شده به ازای $n = 4^0$ و نیز $n = 4^1$ مرکب می شود.]

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵)

خواسته سؤال برابر است با:

$$A^{2^0} + A^{4^0} + A^{6^0} = A^2 + A + I$$

$$= \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۱۷ تا ۲۰)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

دو ماتریس A و B در اتحاد مربع صدق می کنند پس $AB = BA$ است.

$$AB = \begin{bmatrix} m & 1 \\ -2n & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 2 & n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4m+2 & -m+n \\ -8n+4 & 4n \end{bmatrix}$$

$$BA = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 2 & n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m & 1 \\ -2n & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4m+2n & 2 \\ 2m-2n^2 & 2+2n \end{bmatrix}$$

$$AB = BA \Rightarrow \begin{cases} 4m+2 = 4m+2n \Rightarrow n=1 \\ -m+n = 2 \xrightarrow{n=1} m=-1 \end{cases}$$

بنابراین حاصل $m^2 + 2n$ برابر ۳ است.

دقت کنید! درایه های متناظر در AB و BA به ازای $n=1$ و $m=-1$ برابر هستند.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۱)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

اثبات درستی گزینه ۲:

$$p \Rightarrow (p \vee q) \equiv \sim p \vee (p \vee q) \equiv (\sim p \vee p) \vee q \equiv T \vee q \equiv T$$

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۳ به ازای $p \equiv T$ و $q \equiv F$ نادرست می شوند.

۴ به ازای $p \equiv q \equiv T$ نادرست می شود.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۰)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

در گزینه ۲ به ازای $x=1$ حاصل $\frac{x+3}{x}$ برابر ۴ شده و عدد صحیح است. چون از سور وجودی استفاده شده است بنابراین گزاره داده شده ارزش درستی دارد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۲)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$|A| = 4, |P(A)| = 2^4 = 16$$

$$|P(A) - A| = |P(A)| - |P(A) \cap A|$$

$$= 16 - |\{\{2\}, \{1, 2\}\}| = 16 - 2 = 14$$

$$\Rightarrow ? = 14 - |\{\emptyset\}| = 14 - 1 = 13$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۸)



۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

چون $(\sqrt{3}+1)$ گنگ و $(a^2 - a^2 - 2a + 2)$ گویا است، بنابراین حاصل ضرب آن دو عدد وقتی گویا می شود که عبارت $(a^2 - a^2 - 2a + 2)$ برابر صفر باشد:

$$a^2 - a^2 - 2a + 2 = 0 \Rightarrow (a-1)(a^2 - 2) = 0$$

$$\Rightarrow a = 1 \text{ یا } a = \sqrt{2} \text{ یا } a = -\sqrt{2}$$

که در بین سه عدد حاصل فقط ۱ گویا است.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

اگر a و b دو عدد مختلف علامه باشند نابرابری گزینه ۱ برقرار نبوده و با صورت سؤال نمی تواند معادل باشد. اما معادل بودن با گزینه های دیگر:

$$2) a^2 + b^2 + ab > 0 \Leftrightarrow 2a^2 + 2b^2 + 2ab > 0$$

$$\Leftrightarrow (a+b)^2 + a^2 + b^2 > 0$$

$$3) a^2 + b^2 + ab > 0 \Leftrightarrow 4a^2 + 4b^2 + 4ab > 0$$

$$\Leftrightarrow (a+2b)^2 + 3a^2 > 0$$

$$4) a^2 + b^2 + ab > 0 \Rightarrow a^2 + \frac{b^2}{4} + ab + \frac{3b^2}{4} > 0$$

$$\Leftrightarrow (a + \frac{b}{2})^2 + \frac{3b^2}{4} > 0$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۸)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

دقت اندازه گیری یک وسیله اندازه گیری مدرج برابر کمترین مقدار درجه بندی شده بر روی آن است. بنابراین در وسیله اندازه گیری طول (الف) دقت اندازه گیری $\frac{1}{10}$ متر است و برابر یک دسی متر است. دقت اندازه گیری یک وسیله اندازه گیری رقمی، مرتبه آخرین رقم نشان داده شده است. که در دماسنج (ب) دقت اندازه گیری 0.1°C است.

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۴ و ۱۵)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

جمله های (ب) و (د) درست اند.

- تندی متوسط کمیت نرده ای ولی سرعت متوسط کمیت برداری است.

- جریان الکتریکی کمیت اصلی و نرده ای است.

- فشار یک کمیت فرعی و یکای SI آن پاسکال است.

$$1\text{Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{ms}^2}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۶ و ۷)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

حجم آب خارج شده در هر ثانیه برابر است با مساحت مقطع لوله ضربدر تندی شارش آب.

$$\text{آهنگ حجمی خروج آب} = 2/5 \text{ cm}^2 \times 500 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 1250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$1250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times 1 \times 1 = 1250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{1\text{L}}{1000 \text{ cm}^3} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 75 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

فقط جمله (د) درست است.

$$k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow (\text{متر بر ثانیه}) \times (\text{کیلوگرم}) = \text{ژول}$$

بررسی سایر موارد:

(الف) وزن، نیرو است و یکای آن در SI، نیوتون است.

(ب) یکای مقدار ماده در SI، مول است.

(ج) یکای دما در SI، کلوین است.

(فیزیک دهم، صفحه ۷)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{108 \times 1000 \text{ cm}}{3600 \text{ s}} = 3000 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$3000 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = \frac{3000 \times \frac{1}{30} \text{ ft}}{\frac{1}{30} \text{ s}} = 100 \frac{\text{ft}}{\text{s}}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا باید مقادیری که دور از سایر مقادیر هستند را حذف کنیم. با توجه به تجمع داده ها در حدود $3/455$ تا $3/461$ مقادیر $3/487$ و $3/489$ حذف می شوند. در مرحله دوم مقادیر باقی مانده (در اینجا ۷ مقدار) را مرتب کرده میانگین آنها را به عنوان گزارش نهایی ثبت می کنیم.

$$x = \frac{3/455 + 3/457 + 3/457 + 3/458 + 3/458 + 3/460 + 3/461}{7}$$

برای ساده شدن کار می توانیم به اندازه یکی از داده های میانی، مثلاً $(3/457)$ از همه کم کنیم و از کسر خارج کنیم.

$$x = 3/457 + \frac{-0.002 + 0 + 0 + 0.001 + 0.001 + 0.003 + 0.004}{7}$$

$$= 3/457 + 0.001 = 3/458 \text{ kg} = 3/458 \times 10^3 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۲ و ۱۵)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

اگر ورقه کاغذ را مجاله کرده و رها کنیم زودتر از ورقه کاغذ به زمین خواهد رسید که دلیل آن وجود نیروی مقاومت هوا بر کاغذ است. بزرگی نیروی مقاومت هوا بستگی به ابعاد جسم و تندی آن دارد.



$$\rho = \frac{m'}{V'} \Rightarrow \lambda = \frac{V}{V'} \Rightarrow V' = \frac{V}{\lambda} = 25 \text{ cm}^3$$

$$V' = 25 \text{ cm}^3 \times \left(\frac{10 \text{ mm}}{\text{cm}} \right)^3 = 25 \times 10^3 \text{ mm}^3 = 2,5 \times 10^4 (\text{mm})^3$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{\rho_1 m_1 + \rho_2 m_2 + \rho_3 m_3}{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3}$$

$$\rho = \frac{6}{\frac{1}{4} + \frac{2}{6} + \frac{3}{12}} = \frac{6}{\frac{3+4+3}{12}} = \frac{12 \times 6}{10} = 7,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = 7,2 \times 1000 = 7200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به این که سرعت جسم ثابت است، بزرگی این سرعت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{36 - 6}{20 - 5} = \frac{30}{15} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

معادله حرکت جسم به صورت زیر است:

$$x = vt + x_0$$

با توجه به این رابطه، مکان اولیه جسم را به دست می‌آوریم:

$$6 = (2)(5) + x_0 \Rightarrow x_0 = -4 \text{ m}$$

پس معادله حرکت جسم $x = 2t - 4$ است و در $t = 32 \text{ s}$ مکان جسم برابر است با:

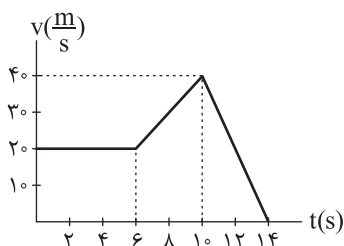
$$x = (2)(32) - 4 = 60 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۱۴ صفحه ۲۷)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

شتاب حرکت شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان است. از $t = 6 \text{ s}$ تا $t = 10 \text{ s}$ شتاب حرکت ثابت و برابر است با:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 - 20}{10 - 6} = \frac{20}{4} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



از $t = 10 \text{ s}$ تا $t = 14 \text{ s}$ شتاب حرکت ثابت و برابر است با:

$$a' = a'_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 40}{14 - 10} = \frac{-40}{4} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

چون چگالی هوا ناچیز و حجم ورقه کاغذ نیز کم است می‌توان از نیروی شناوری وارد بر ورقه کاغذ چشم پوشید. اگر وزن کاغذ ناچیز فرض شود برگه کاغذ هنگامی که رها می‌شود، ساکن خواهد ماند.

(فیزیک دهم، صفحه ۵)

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta x = v \Delta t$$

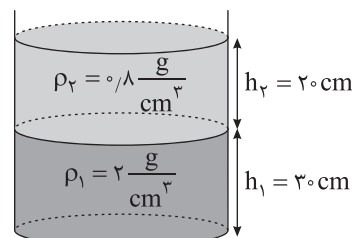
$$\frac{1 \text{ Ly}}{1 \text{ AU}} = \frac{1 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 3 \times 10^8 \text{ m}}{1 \times 1,5 \times 10^8 \times 10^9 \text{ m}} = 630,72 \approx 6,3 \times 10^4$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

مایع با چگالی بیشتر، پایین‌تر قرار می‌گیرد بنابراین مطابق شکل داریم:

$$m = m_1 + m_2 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = A(\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2)$$



$$\Rightarrow m = 500 \times 10^{-4} (2000 \times 0,8 + 800 \times 2) = 38 \text{ kg}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \begin{cases} \rho_A = \frac{4}{5} = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,8 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \\ \rho_B = \frac{4}{2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \end{cases}$$

$$m = m_A + m_B = \rho_A V_A + \rho_B V_B$$

$$\Rightarrow 5 = 0,8(4 - V_B) + 2V_B \Rightarrow 5 = 1,2V_B + 3,2 \Rightarrow V_B = \frac{1,8}{1,2}$$

$$= 1,5 \text{ L} = 1500 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۶)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\rho'_{\text{ظاهری}} = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho' = \frac{\rho(a^3) - \rho(\frac{\pi a^2}{16})a}{a^3}$$

$$\rho' = \rho(1 - \frac{3}{16}) = \frac{13}{16} \rho$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۵۲. گزینه ۱ صحیح است.

جرم مکعب بدون حفره

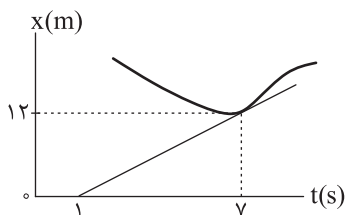
$$m = \rho V = \rho(a)^3 = 8 \times 5^3 = 8 \times 125 = 1000 \text{ g}$$

جرم فلزی که در حجم حفره می‌توان قرار داد.

$$m' = 1000 - 800 = 200 \text{ g}$$



سرعت متحرک شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه مورد نظر است:



$$v = \frac{12-0}{7-1} = \frac{12}{6} = 2 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا سرعت حرکت جسم را حساب می کنیم.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow v = \frac{18-6}{7-3} = 3 \frac{m}{s}$$

معادله حرکت با سرعت ثابت که به صورت $x = vt + x_0$ است، تا این جا برای این جسم به صورت زیر است:

$$x = 3t + x_0$$

با قرار دادن مقادیر t_1 و x_1 در معادله، مقدار x_0 را هم به دست می آوریم:

$$6 = 3(3) + x_0 \Rightarrow x_0 = -3m$$

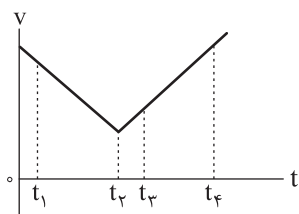
بنابراین معادله حرکت به صورت زیر است:

$$x = 3t - 3$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

سرعت جسم در لحظه t_3 از سرعت جسم در لحظه t_1 کمتر است. بنابراین شتاب متوسط در این بازه زمانی مقداری منفی و در خلاف جهت محور x است.



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

گزینه های ۱ و ۲ نادرست هستند.

از $t=0$ تا $t=t_2$ نمودار سرعت - زمان صعودی است پس شتاب حرکت، مثبت است و از $t=t_2$ به بعد، نمودار سرعت - زمان نزولی است پس شتاب حرکت، منفی است.

گزینه ۳ نادرست و گزینه ۴ درست است.

هرگاه نمودار مکان - زمان، صعودی باشد، سرعت مثبت است و هرگاه نمودار مکان - زمان، نزولی باشد، سرعت منفی است. پس در مدت

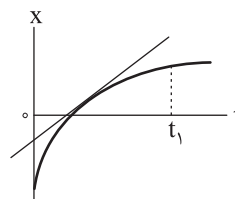
بنابراین نسبت خواسته شده در سؤال برابر است با:

$$\frac{a(\lambda)}{|a(11)|} = \frac{a}{|a'|} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۱-۵ صفحه ۱۳)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

سرعت، شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان است. مطابق شکل شیب خط مماس بر نمودار از $t=0$ تا $t=t_1$ کاهش می یابد.



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

هرگاه نمودار سرعت - زمان به محور افقی نزدیک می شود، حرکت کندشونده است و هرگاه نمودار سرعت - زمان از محور افقی دور می شود، حرکت تندشونده است. پس در $t=t_1$ و $t=t_2$ حرکت کندشونده و در $t=t_3$ حرکت تندشونده است.

علامت سرعت لحظه ای، جهت حرکت را معین می کند.

در $t=t_1$ و $t=t_3$ سرعت مثبت است و متحرک هم سو با محور حرکت می کند و در $t=t_2$ سرعت منفی است و متحرک در خلاف جهت محور حرکت می کند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

از $t=0$ تا مدتی بعد از $t=10s$ سرعت حرکت ثابت است. (نمودار مکان - زمان خطی است)

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{60-0}{10} = 6 \frac{m}{s}$$

در قسمت سوم نمودار هم مدتی سرعت حرکت ثابت است.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0-70}{35-30} = -14 \frac{m}{s}$$

پس می توانیم نتیجه بگیریم که:

$$v(32) = -14 \frac{m}{s}, v(7) = 6 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-14-6}{32-7} = \frac{-20}{25} = -\frac{4}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$|a_{av}| = \frac{4}{5} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۳)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

تندی در هر لحظه برابر است با بزرگی سرعت



۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

مسافت MN برابر ۵ل است پس مدت حرکت A از M تا N برابر (۵ل/۹۰) است. مسافت MP برابر ۲ل و PN برابر ۳ل است. پس مدت حرکت B از M تا N برابر است با:

$$\left(\frac{2l}{60} + \frac{3l}{90}\right)$$

با توجه به اینکه دو متحرک، هم‌زمان به مقصد می‌رسند:

$$\frac{5l}{90} = \frac{2l}{60} + \frac{3l}{90} \Rightarrow \frac{5}{90} = \frac{2}{60} + \frac{3}{90} \Rightarrow \frac{3}{90} = \frac{10-6}{180}$$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{180 \times 3}{4} = 135 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} v_{av} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{l_1 - l_2}{10} \\ s_{av} &= \frac{l}{\Delta t} = \frac{l_1 + l_2}{10} \end{aligned} \right\} \Rightarrow s_{av} - v_{av} = \frac{2l_2}{10} = 2 \times \frac{4 \times 3}{10} = 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$A \text{ متحرک } x = vt + x_0, x_0 = -60 \text{ m}, v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-60)}{5}$$

$$\Rightarrow x = 12t - 60$$

$$x_A = 60 \Rightarrow 12t - 60 = 60 \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

پس معلوم می‌شود که دو متحرک A و B در $t = 10 \text{ s}$ از نقطه عبور می‌کنند. $x = 60 \text{ m}$

$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{60 - 20}{10 - 2} = \frac{40}{8} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

شکل زیر، وضعیت دو متحرک را در $t = 0$ نشان می‌دهد.



با توجه به اینکه سرعت آنها ثابت است، از $t = 0$ تا زمانی که به هم برسند، فاصله آنها کم می‌شود و پس از آن فاصله آنها از یکدیگر زیاد می‌شود.

پس ابتدا زمان به هم رسیدن دو متحرک را حساب می‌کنیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 10t - 30 = -5t + 45 \Rightarrow 15t = 75 \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

پس از $t = 0$ تا $t = 5 \text{ s}$ فاصله A و B از یکدیگر کم می‌شود و از $t = 5 \text{ s}$ به بعد فاصله آنها از یکدیگر زیاد می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

$t = 0$ تا $t = t_1$ و بعد از $t = t_3$ باید نمودار مکان - زمان، نزولی باشد و در مدت $t = t_1$ تا $t = t_3$ باید نمودار مکان - زمان، صعودی باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$x = vt + x_0, x_{0A} = 120 \text{ m}, v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 120}{30} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow x_A = -4t + 120$$

$$x_B = 6t + x_{0B} \xrightarrow{x_A = x_B} -4 \times 40 + 120 = 6 \times 40 + x_{0B}$$

$$\Rightarrow x_{0B} = -40 - 240 = -280 \text{ m} \Rightarrow x_B = 6t - 280$$

$$|x_B| \leq 30 \Rightarrow -30 \leq 6t - 280 \leq 30 \Rightarrow 250 \leq 6t \leq 310$$

$$\Rightarrow \frac{250}{6} \leq t \leq \frac{310}{6} \Rightarrow \Delta t = \frac{155}{3} - \frac{125}{3} = 10 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

مکان اولیه متحرک در لحظه $t = 0$ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$t = 0 \Rightarrow x = -3 \text{ m}$$

مکان متحرک در لحظه $t = 2 \text{ s}$ برابر است با:

$$t = 2 \text{ s} \Rightarrow x = 2(2)^3 + 4(2) - 3 = 16 + 8 - 3 = 21 \text{ m}$$

بنابراین جابه‌جایی متحرک برابر است با:

$$\Delta x = 21 - (-3) = 24 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۸)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

جهت بردار مکان در زمانی عوض می‌شود که علامت X عوض شود.

$$x = 0 \Rightarrow 2t^2 - 3t + 1 = 0$$

$$\Rightarrow t_1 = 0,5 \text{ s}, t_2 = 1 \text{ s}$$

اختلاف این دو زمان برابر است با:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۸)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}(1) - \vec{v}(3)}{1 - 3}$$

$$\vec{v}(1) - \vec{v}(3) = (\vec{v}(1) - \vec{v}(9)) + (\vec{v}(9) - \vec{v}(3))$$

برای هر یک از دو بازه زمانی تعیین شده از رابطه $\Delta \vec{v} = \vec{a}_{av} \cdot \Delta t$ استفاده می‌کنیم.

$$\left. \begin{aligned} \vec{v}(1) - \vec{v}(9) &= 2 \times 2\vec{i} = 4\vec{i} \\ \vec{v}(9) - \vec{v}(3) &= 6 \times (-3\vec{i}) = -18\vec{i} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \vec{v}(1) - \vec{v}(3) = -18\vec{i} + 4\vec{i} = -14\vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{-14\vec{i}}{2} = \left(-\frac{7}{1} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)\vec{i}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰)



شیمی

۷۱. گزینه ۴ صحیح است.

دو عنصر فراوان تر سیاره مشتری، H و He بوده که نافلز و گازی می باشند در حالی که دو عنصر فراوان تر سیاره زمین، Fe و O بوده که به ترتیب فلز و نافلز می باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زمین گرفت، از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری بود.

(۲) فراوانی اکسیژن و گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.

(۳) در بین ۸ عنصر فراوان سیاره مشتری، عنصر فلزی وجود ندارد.

(شیمی دهم، صفحه های ۲ تا ۴)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

این دو عنصر، عنصرهای هیدروژن (${}^1\text{H}$) و هلیوم (${}^4\text{He}$) می باشند. عنصر He جزء عنصرهای دسته S جدول دوره ای است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) مجموع عدد اتمی هیدروژن و هلیوم با عدد اتمی لیتیم (${}^7\text{Li}$) برابر است.

(۲) عنصرهای هیدروژن و هلیوم در دما و فشار اتاق به حالت گازی اند.

(۴) عنصر E هلیوم است (He), پس عنصر D هیدروژن بوده و فراوان ترین عنصر در سیاره مشتری، هیدروژن است.

(شیمی دهم، صفحه های ۳ و ۶)

۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) با توجه به اینکه درصد فراوانی کلسیم در زمین از منیزیم کمتر است، این نسبت کوچک تر از یک می باشد.

(ب) از چهار ایزوتوپ ساختگی هیدروژن (${}^3\text{H}$, ${}^4\text{H}$, ${}^5\text{H}$, ${}^6\text{H}$) نیم عمر ${}^4\text{H}$ از سه ایزوتوپ دیگر بیشتر است.

(پ) نخستین عنصر ساختگی، تکنسیم (${}^{99}\text{Tc}$) می باشد. فراوان ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، ${}^7\text{Li}$ است.

$$43 - (7 + 3) = 33$$

(شیمی دهم، صفحه های ۳، ۶ و ۷)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

اغلب هسته هایی که نسبت $\frac{N}{p} \geq 1/5$ باشد، ناپایدار بوده و با گذشت زمان متلاشی می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش های هسته ای است.

(۲) درصد فراوانی:

$${}^{24}_{12}\text{Mg} > {}^{26}_{12}\text{Mg} > {}^{25}_{12}\text{Mg}$$

(۴) تمامی ایزوتوپ های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند.

(شیمی دهم، صفحه های ۴ تا ۶)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

یکای جرم اتمی را با amu یا u نشان می دهند. تفاوت جرم اتمی میانگین هیدروژن با جرم نوترون برابر با تفاوت آن با جرم پروتون است. (جرم پروتون و نوترون به ترتیب ${}^{1.0073}\text{u}$ و ${}^{1.0087}\text{u}$ است).

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) 1amu برابر $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن ۱۲ است و به کمک آن دانشمندان جرم اتمی سایر عنصر و جرم ذره های زیراتمی را نیز اندازه گیری کردند.

(۳) جدول دوره ای شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است. شمار عنصرهای ساختگی برابر ۲۶ عنصر می باشد.

(۴) زیرا این پسماندها به دلیل خاصیت پرتوایی خطرناک هستند.

(شیمی دهم، صفحه های ۷، ۸، ۱۲، ۱۴ و ۱۵)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$A + Z \Rightarrow {}^{40}_{13}\text{Z} \Rightarrow Z = 13$$

بنابراین شمار نوترون در اتم ${}^{27}_{13}\text{D}$ برابر است با:

$$27 - 13 = 14$$

عنصر ${}^{75}_{33}\text{M}$ در گروه ۱۵ و دوره ۴ جدول دوره ای قرار دارد و عدد اتمی آن برابر ۳۳ می باشد، پس شمار نوترون در اتم ${}^{75}_{33}\text{M}$ برابر است با:

$$75 - 33 = 42$$

تفاوت شمار نوترون ها برابر است با:

$$42 - 14 = 28$$

(شیمی دهم، صفحه های ۵، ۱۲ و ۱۳)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا درصد هر اتم را در نمونه اولیه به دست می آوریم:

روش اول:

$$Z = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} = \frac{30 \times x + 34 \times (100 - x)}{100}$$

$$= \frac{3400 - 4x}{100} = 31\text{amu}$$

$$x = 75 \Rightarrow F_1 = 75\%, F_2 = 25\%$$

روش دوم:

$$Z = M_1 + P_2(M_2 - M_1) = 30 + P_2(34 - 30) = 31\text{amu}$$

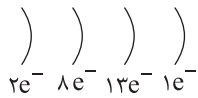
$$P_2 = 0.25, P_1 = 0.75$$

فرض می کنیم که در ابتدا ۱۰۰ اتم داشته ایم. اگر ۱۰ اتم ایزوتوپ سبک تر به ایزوتوپ سنگین تر تبدیل شود، در حالت جدید ۶۵ اتم با عدد جرمی ۳۰ و ۳۵ اتم با عدد جرمی ۳۴ داریم. بنابراین جرم اتمی میانگین در حالت جدید برابر خواهد بود با:

$$Z = M_1 + P_2(M_2 - M_1) = 30 + 0.35(34 - 30) = 31.4\text{amu}$$



۷۸. گزینه ۲ صحیح است.
 $a + b = 13$ ، در سومین لایه الکترونی اتم کروم ($24Cr$)، ۱۳ الکترون وجود دارد:



۷۹. گزینه ۱ صحیح است.
 $\frac{a}{p} = 3$ ، لیتیم ($3Li$) عنصری از دوره دوم جدول دوره‌ای است و رنگ شعله لیتیم و ترکیب‌های آن قرمز است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.
 رنگ آبی ایجاد شده ناشی از بازگشت الکترون از لایه الکترونی چهارم به لایه الکترونی دوم است.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

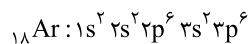
(۱) مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی الکترون نشر نور است.
 (۲) این مورد با مدل کوانتومی اتم هم‌خوانی دارد. براساس این مدل الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.

(۳) به همین جهت انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است و هر عنصر طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد می‌کند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۳، ۲۶ و ۲۷)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

اتم ^{18}Ar دارای ۱۲ الکترون با $I = 1$ است:



در فشرده‌نویسی آرایش الکترونی اتم عنصرهای دوره چهارم از $[Ar]$ استفاده می‌شود. اتم عنصرهایی با عدد اتمی ۱۹ تا ۳۰ همانند Ar دارای ۱۲ الکترون با $I = 1$ هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سومین لایه اتم دومین عنصر گروه ۸ (با عدد اتمی ۴۴)، ۱۸ الکترون وجود دارد.

(۲) در سومین لایه اتم عنصرهای ^{24}Cr و ^{25}Mn ۱۳ الکترون وجود دارد. سومین لایه در اتم عنصرهای ^{29}Cu و ^{30}Zn شامل ۱۸ الکترون است.



(۴) اتم دو عنصر واقع در دوره پنجم جدول دوره‌ای (^{37}Rb ، ^{38}Sr) نیز دارای ۱۰ الکترون با $I = 2$ هستند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

$$AE_p = 176/2g = 69/7 + 2E \Rightarrow E \text{ جرم مولی } = 35/5 g.mol^{-1}$$

$$\begin{cases} \bar{M}_E = 35/5 \\ F_1 + F_p = 100 \\ F_p = 100 - F_1 \end{cases}$$

$$35/5 = \frac{35F_1 + 37(100 - F_1)}{100} \Rightarrow F_1 = 7/55, F_p = 7/25$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۷، ۱۸ و ۱۹)

۷۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$3/01 \times 10^{22} \text{ atom } M = 1/35 g M \times \frac{1 \text{ mol } M}{x g M} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom } M}{1 \text{ mol } M}$$

$$\Rightarrow x = M \text{ جرم مولی } = 27 g.mol^{-1}$$

$$M_p O_p \text{ جرم مولی } : (27 \times 2) + (16 \times 3) = 102 g.mol^{-1}$$

$$(Mg_p N_p) \text{ جرم مولی منیزیم نیتريد } : (24 \times 3) + (14 \times 2)$$

$$= 100 g.mol^{-1}$$

$$\frac{102}{100} = 1/02$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

a و b به ترتیب رنگ‌های سرخ و بنفش می‌باشند. بنابراین:

$$a > b \text{ طول موج}$$

پس تفاوت طول موج b با پرتوهای گاما کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) طیف نشری خطی هیدروژن در محدوده مرئی شامل رنگ‌های بنفش، نیلی، آبی و قرمز می‌باشد.

(۳) طول موج پرتوهای فروسرخ از فرابنفش بیشتر است؛ بنابراین نسبت طول موج پرتو فروسرخ به پرتو فرابنفش همانند نسبت طول موج a به b عددی بزرگ‌تر از ۱ است.

(۴) رنگ شعله فلزهای سدیم و مس به ترتیب زرد و سبز می‌باشد. مقایسه طول موج:

$$\text{قرمز} < \text{نارنجی} < \text{زرد} < \text{سبز} < \text{آبی} < \text{نیلی} < \text{بنفش}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۹، ۲۰ و ۲۲)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

شمار خطوط طیف نشری خطی در محدوده مرئی برای هلیوم، سدیم، لیتیم و هیدروژن عبارت‌اند از:

$$a = 6, b = 7, c = 4, d = 4$$

بنابراین اتم عنصری که دارای ۸ الکترون با $I = 2$ می‌باشد (^{28}Ni) در گروه ۱۰ جدول دوره‌ای قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) $a + c = 10$ ، از اتم ^{10}Ne در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.



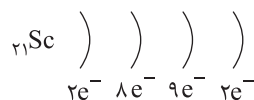
۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) نادرست، از ۱۴ عنصر دسته S، ۴ عنصر آن فقط دارای زیرلایه‌هایی با $l=0$ هستند. شامل عنصرهای ${}^1_1\text{H}$ ، ${}^2_2\text{He}$ ، ${}^3_3\text{Li}$ و ${}^4_4\text{Be}$

(ب) درست، با توجه به رابطه ${}^{2n}_2$ ، حداکثر شمار الکترون در پنجمین لایه الکترونی اتم برابر $5^2=25$ می‌باشد. در دوره‌های پنجم و ششم جدول دوره‌ای به ترتیب ۱۸ و ۳۲ عنصر وجود دارد.

(پ) درست، بین عنصرهای ${}^{15}_3\text{P}$ و ${}^{28}_{14}\text{Ni}$ ، جمعاً ۱۲ عنصر واقع شده‌اند که دو عنصر ${}^{19}_9\text{K}$ و ${}^{20}_{10}\text{Ca}$ از دسته S می‌باشند. ۳ عنصر آن از دسته p و ۷ عنصر دیگر از دسته d هستند.

(ت) درست، عنصر اسکاندیم (${}^{21}_{21}\text{Sc}$) نخستین عنصر واسطه (دسته d) می‌باشد.



(ث) نادرست، زیرلایه‌های (های) الکترونی در لایه ظرفیت اتم عنصرهای گروه ۲ و ۱۲ نیز پر شده‌اند. (در آرایش الکترونی اتم عنصرهای گروه‌های ۲، ۱۲ و ۱۸ جدول دوره‌ای، تمام زیرلایه‌ها از الکترون پر شده‌اند.)

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)

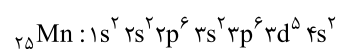
۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

عنصرهای A، D، E و G به ترتیب ${}^{19}_9\text{K}$ ، ${}^{20}_{10}\text{Ca}$ ، ${}^{21}_{21}\text{Sc}$ و ${}^{22}_{22}\text{Ti}$ می‌باشند. ترکیب حاصل از دو عنصر E و D یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $(\text{Mg}_3\text{N}_2)_2\text{E}_2\text{D}_2$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دوره دوم جدول دوره‌ای، افزون بر ${}^{7}_{7}\text{N}$ ، نماد شیمیایی ۴ عنصر دیگر تک‌حرفی است. (B، C، O، F)

(۳) سومین لایه در اتم ${}^{25}_{25}\text{Mn}$ شامل زیرلایه‌های ${}^{3s}{}^2$ ، ${}^{3p}{}^6$ و ${}^{3d}{}^5$ می‌باشد.



(۴) عنصرهای A و G در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارند. اتم عنصرهای دسته p دوره چهارم به جز ${}^{35}_{35}\text{Br}$ دارای هفت زیرلایه الکترونی پر شده‌اند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳ و ۳۷)

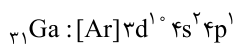
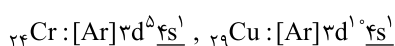
۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

در بین ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، فقط اتم عنصرهای ${}^{18}_{18}\text{Ar}$ و ${}^{19}_9\text{K}$ و ${}^{20}_{10}\text{Ca}$ در سومین لایه الکترونی خود دارای ۸ الکترون می‌باشند. بنابراین عنصرهای A، D و E به ترتیب ${}^{19}_9\text{K}$ ، ${}^{20}_{10}\text{Ca}$ و ${}^{21}_{21}\text{Sc}$ می‌باشند. اتم عنصر E (${}^{20}_{10}\text{Ca}$) دارای ۸ الکترون با $l=0$ می‌باشد. افزون بر کلسیم ۸ عنصر واسطه دسته d (به جز ${}^{24}_{24}\text{Cr}$ و ${}^{29}_{29}\text{Cu}$) و ۶ عنصر دسته p دوره چهارم جدول دوره‌ای دارای ۸ الکترون با $l=0$ هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ${}^{19}_9\text{K}$ و ${}^{20}_{10}\text{Ca}$ از دسته S و ${}^{18}_{18}\text{Ar}$ از دسته p عنصرهای جدول دوره‌ای‌اند.

(۲) آرایش الکترونی فشرده ${}^{19}_9\text{K}$ به صورت $[\text{Ar}]4s^1$ می‌باشد. در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم‌های ${}^{24}_{24}\text{Cr}$ ، ${}^{29}_{29}\text{Cu}$ و ${}^{31}_{31}\text{Ga}$ نیز یک الکترون وجود دارد.



(۴) ترکیب‌های CaO و K_2O ترکیب‌هایی یونی هستند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴ و ۳۷)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

عنصر X، عنصری از دسته p بوده و در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اغلب اتم‌های فلزی تمایل دارند ۱، ۲ یا ۳ الکترون از دست داده و اغلب اتم‌های نافلزی تمایل دارند ۱، ۲ یا ۳ الکترون گرفته یا اشتراک بگذارند که این موضوع رفتار شیمیایی اتم‌ها را نشان می‌دهد.

(۲) یون پایدار حاصل از ${}^{11}_{11}\text{Na}$ ، به صورت Na^+ و یون پایدار ${}^{35}_{35}\text{Br}$ به صورت Br^- است.

(۳) برای عنصرهای واسطه دسته d، مجموع توان زیرلایه‌های s و d، شمار الکترون‌های لایه ظرفیت و شماره گروه عنصر را نشان می‌دهد. بالاترین ضریب زیرلایه که همان ضریب زیرلایه S است، شماره دوره عنصر را نشان می‌دهد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

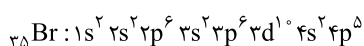
به جز عنصرهایی که اتم آنها در زیرلایه S خود ۱ الکترون دارد، شمار الکترون‌های با $l=0$ در اتم عنصرهای موجود در هر دوره برابر است با: $2 \times \text{شماره دوره عنصر}$

بنابراین اتم D می‌تواند دارای ۴، ۶ یا ۸ (یا ۳، ۵ یا ۷) الکترون با $l=0$ باشد.

ماکزیمم و مینیمم شمار الکترون‌های با $l=1$ در دوره‌های ۲، ۳ و ۴ جدول دوره‌ای عبارت است از:

$$2 \times \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases} \quad 3 \times \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases} \quad 4 \times \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases}$$

با توجه به شمار الکترون‌های با $l=0$ در هر دوره این نسبت تنها می‌تواند $\frac{17}{8}$ باشد، پس عنصر D، عنصر برم می‌باشد:



عنصر برم (${}^{35}_{35}\text{Br}$) هفدهمین عنصر دسته p محسوب می‌شود.



۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

اتم‌های A و D به ترتیب ${}_{12}\text{Mg}$ و ${}_{28}\text{Ni}$ می‌باشند.

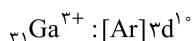
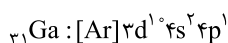


(آ) درست، عنصرهای ${}_{28}\text{Ni}$ و ${}_{12}\text{Mg}$ به ترتیب در گروه‌های ۱۰ و ۲ جدول دوره‌ای واقع‌اند.

(ب) درست، فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش ${}_{12}\text{Mg}$ با F به صورت $(\text{AE})\text{MgF}_2$ می‌باشد.

(پ) درست، عنصرهای ${}_{28}\text{Ni}$ و ${}_{34}\text{Se}$ در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارند.

(ت) نادرست



(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۲ و ۳۷ تا ۳۹)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی موارد:

(آ) نادرست، عنصرهای دسته S نمی‌توانند کاتیون $3+$ تشکیل دهند.

(ب) درست، به ازای تشکیل ۱ مول M_2O_3 مقدار ۶ مول الکترون دادوستد شده است. بنابراین با دادوستد $24/0$ مول الکترون مقدار $4/0$ مول M_2O_3 تشکیل می‌شود.

(پ) نادرست، اگر M عنصری از دوره سوم جدول دوره‌ای باشد، فقط می‌تواند ${}_{13}\text{Al}$ باشد. تفاوت عدد اتمی ${}_{13}\text{Al}$ با ${}_{8}\text{O}$ برابر ۵ می‌باشد.

(ت) درست، با توجه به اینکه M کاتیون M^{3+} تشکیل داده است، در بیرونی‌ترین لایه آن (لایه ظرفیت) ۳ الکترون وجود دارد. در نتیجه آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم M به صورت $\dot{M}^{\bullet}$ است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

این عنصر در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

مثال:



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر ترکیب یونی از نظر الکتریکی خنثی است زیرا مجموع بار کاتیون‌ها با مجموع بار آنیون‌ها در آن یکسان است.

(۲) این نسبت در H_2O و O_2 به ترتیب ۱ و $\frac{1}{2}$ می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) Br در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارد.

(۲) Br با ${}_{11}\text{Na}$ ترکیبی یونی با فرمول NaBr (NaD) تشکیل می‌دهد.

(۳) آنیون Br^- به آرایش الکترون پایدار گاز نجیب ${}_{36}\text{Kr}$ رسیده است. (شیمی دهم، صفحه‌های ۲۹، ۳۰ و ۳۷ تا ۳۹)

۸۹. گزینه ۱ صحیح است.

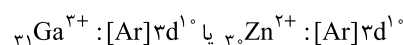
آرایش الکترونی اتم‌های H و He را نمی‌توان به صورت فشرده نوشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پنجمین نوع زیرلایه در اتم دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 4$ می‌باشد. با توجه به رابطه $l + 2$ ، حداکثر شمار الکترون‌ها در این نوع زیرلایه برابر ۱۸ می‌باشد.

(۳) هرچه مجموع l و n زیرلایه‌ای کمتر باشد، آن زیرلایه پایدارتر بوده و زودتر پر می‌شود. مجموع l و n برای زیرلایه‌های $4s$ و $3d$ به ترتیب ۴ و ۵ و برای زیرلایه‌های $4f$ و $6s$ به ترتیب برابر ۷ و ۶ می‌باشد.

(۴) به عنوان مثال بیرونی‌ترین زیرلایه در کاتیون ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$ دارای ۱۰ الکترون می‌باشد.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۱، ۳۲، ۳۷ و ۳۸)

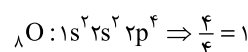
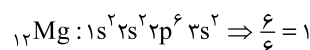
۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

عنصر X، عنصری اصلی با آرایش الکترون - نقطه‌ای $\dot{X}^{\bullet}$ می‌باشد. بنابراین در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد. با توجه به آنکه عنصر X دارای ۳ لایه الکترونی پر شده است، عنصر X باید در دوره چهارم جدول دوره‌ای واقع شده باشد و عدد اتمی آن برابر ۳۴ خواهد بود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

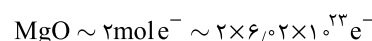
۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

چون نسبت شمار الکترون‌های با $l = 0$ به $l = 1$ در اتم هر دو برابر یک است پس شمار الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 1$ در اتم هر کدام با هم برابر است. بنابراین عنصرهای M و D به ترتیب ${}_{12}\text{Mg}$ و ${}_{8}\text{O}$ می‌باشند:



ترکیب یونی حاصل MgO است

$$\frac{x}{y} = 1$$



$$? \text{ mol MgO} = \frac{3}{10} \times 10^{24} e^- \times \frac{1\text{mole}^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1\text{mol MgO}}{2\text{mole}^-}$$

$$= 2.5 \text{ mol MgO}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

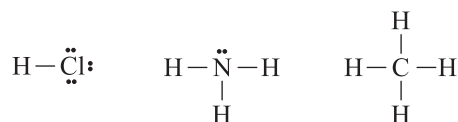


۳ این عنصر می تواند از گروه ۱۳ یا ۱۵ جدول دوره ای باشد به عنوان مثال،
آرایش الکترون - نقطه ای γN به صورت $\cdot \ddot{N} \cdot$ بوده اما آنیون N^{3-} تشکیل می دهد.

(شیمی دهم، صفحه های ۳۷ تا ۳۹ و ۴۱)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

مولکول های I، II و III به ترتیب HCl ، NH_3 و CH_4 می باشند.



ساختار لوویس مولکول BH_3 به صورت $H - B - H$ است.
 $|$
 H

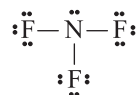
برخلاف مولکول NH_3 ، اتم مرکزی در BH_3 فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) اتم H با سایر اتم ها تنها یک پیوند تشکیل می دهد. مجموع شمار اتم های H در این ۳ مولکول با مجموع شمار پیوندها یکسان و برابر ۸ می باشد.

(۳) مولکول متان (CH_4) فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

(۴) در مولکول های NE_3 و $H - Cl$ به ترتیب ۱ و ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



(شیمی دهم، صفحه های ۴۰ و ۴۱)



مرکز:

نام خانوادگی:

نام کاربری:

نام:

کد آزمون:

کد داوطلب

○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9

توجه:

اگر این پاسخنامه متعلق به شما نیست مسئول جلسه را آگاه سازید.
پاسخ سؤالات باید با مداد مشکی نرم در مقابل سؤال مربوطه علامت گذاری شود.
از تا کردن و کثیف نمودن پاسخنامه خودداری فرمایید.

صحیح:

غلط:



اگر در مستطیل زیر علامتی بزنید پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد.

[illegible]