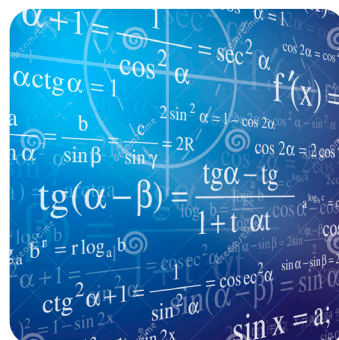
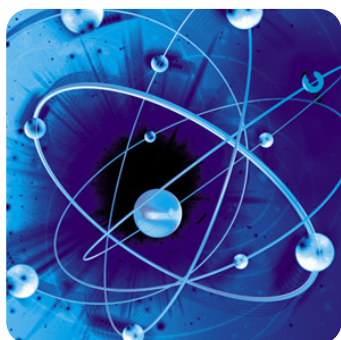


دفترچه پاسخ‌های تشریحی آزمون آزمایشی شماره ۲ (دروس اختصاصی)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۹۸ (نظام قدیم)
گروه آزمایشی علوم ریاضی



پاسخ تشریحی درس‌های اختصاصی آزمون شماره ۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

ریاضیات

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه ۱۲ ریاضی ۲

در دنباله هندسی جمله عمومی $a_n = a_1 q^{n-1}$ است. پس:

$$a_3 + a_5 = a_1 q^2 + a_1 q^4 = a_1 q^2 (1 + q^2) = \frac{5}{q}$$

$$a_6 + a_8 = a_1 q^5 + a_1 q^7 = a_1 q^5 (1 + q^2) = -20$$

دو رابطه را بر هم تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{a_1 q^5 (1 + q^2)}{a_1 q^2 (1 + q^2)} = \frac{-20}{\frac{5}{q}} \Rightarrow q^3 = -8 \Rightarrow q = -2$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه ۹ ریاضی ۲

اگر α, β و γ سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آنگاه $2\beta = \alpha + \gamma$ پس:

$$2(2x - 4) = x - 6 + 4x - 7 \Rightarrow 4x - 8 = 5x - 13$$

$$\Rightarrow x = 5 \Rightarrow \text{جملات دنباله } -1, 6, 13, \dots$$

پس جمله اول ۱- و قدرنسبت ۷ است. لذا جمله عمومی آن $a_n = -1 + 7(n-1)$ است، یعنی $a_n = 7n - 8$ جمله عمومی است.

$$\text{جمله پانزدهم} \Rightarrow n = 15 \Rightarrow \frac{105}{7} = 15 \Rightarrow 7n - 8 = 97 \Rightarrow 7n = 105$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۷ ریاضی ۲

در دنباله حسابی $3, 7, 11, \dots$ جمله اول ۳ و قدرنسبت ۴ است، پس جمله عمومی آن $a_n = 3 + 4(n-1)$ یعنی $a_n = 4n - 1$ است. به همین ترتیب جمله عمومی دنباله $2, 7, 12, \dots$ به صورت $b_n = 2 + 5(n-1)$ یعنی $b_n = 5n - 3$ است.

جمله چهل و هفتم از دنباله a_n را به دست می‌آوریم:

$$a_{47} = 4 \times 47 - 1 = 188 - 1 = 187$$

کافی است در b_n اندیس جمله‌ای را بیابیم که مقدار آن ۱۸۷ باشد.

$$5n - 3 = 187 \Rightarrow n = \frac{190}{5} = 38$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ ساده * صفحه ۴ حسابان

وقتی بین ۴ و ۳۲۴، سه واسطه هندسی درج می‌کنیم مانند آن است که $a_1 = 4$ و $a_5 = 324$ با توجه به آنکه $a_5 = a_1 q^4$ داریم:

$$324 = 4 \times q^4 \Rightarrow q^4 = 81 \Rightarrow \begin{cases} q = 3 \\ q = -3 \end{cases}$$

$$S_5 = a_1 \frac{1 - q^5}{1 - q} = 4 \times \frac{1 - 3^5}{1 - 3} = 4 \times \frac{3^5 - 1}{2} = 2(242) = 484$$

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه ۲ حسابان

در دنباله حسابی $a_n = a_1 + (n-1)d$ پس:

$$\begin{cases} a_{11} = a_1 + 10d \\ a_{21} = a_1 + 19d \end{cases} \xrightarrow{a_{11} = 2a_{21}} \begin{cases} a_1 + 10d = 2(a_1 + 19d) \\ a_1 + 10d = 2a_1 + 38d \end{cases} \Rightarrow a_1 + 10d = 2a_1 + 38d \Rightarrow 2a_1 + 47d = 0$$

از طرفی در دنباله حسابی $S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$ پس:

$$S_{48} = \frac{48}{2}(2a_1 + 47d)$$

با توجه به اینکه $2a_1 + 47d = 0$ پس: $S_{48} = 0$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ ساده * صفحه ۴ حسابان

در دنباله هندسی با جمله اول a_1 و قدرنسبت q مجموع n جمله ابتدایی

$$\text{برابر } S_n = a_1 \frac{1 - q^n}{1 - q} \text{ است.}$$

$$\frac{S_8}{S_4} = \frac{a_1 \frac{1 - q^8}{1 - q}}{a_1 \frac{1 - q^4}{1 - q}} = \frac{1 - q^8}{1 - q^4} = 1 + q^4 = 1 + \left(\frac{1}{3}\right)^4 = 1 + \frac{1}{81} = \frac{82}{81}$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه ۴ حسابان

چون جملات ابتدایی دنباله داده شده است و شرط آنکه α, β و γ تشکیل دنباله هندسی دهند آن است که $\alpha\gamma = \beta^2$ پس $a_7 = \alpha = -2$ و $q = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$ لذا جملات ردیف زوج آن به شکل مقابل است.

$$-2, -\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \dots$$

چون قرار است جملات با ردیف زوج را جمع کنیم، پس قدرنسبت $\frac{1}{4}$ و جمله اول را ۲- در نظر می‌گیریم.

پس برای یافتن حد مجموع داریم.

$$S = \frac{a_1}{1 - q} = \frac{-2}{1 - (-\frac{1}{4})} = \frac{-2}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{-2}{\frac{3}{4}} = -\frac{8}{3}$$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه ۸ حساب دیفرانسیل و انتگرال

می‌دانیم α گنگ است اما ممکن است ترکیبی از آن گویا باشد.

$$\alpha = \sqrt{2} + 3 \Rightarrow \alpha - 3 = \sqrt{2} \Rightarrow (\alpha - 3)^2 = 2 \Rightarrow \alpha^2 - 6\alpha + 9 = 2 \Rightarrow \alpha^2 - 6\alpha = -7 \Rightarrow \alpha^2 - 6\alpha \in \mathbb{Q}$$

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ ساده * صفحه ۷ حساب دیفرانسیل و انتگرال

$a = 0 / \sqrt{83}$ یک عدد گویاست و کسر متناظر با آن را به شکل زیر به دست می‌آوریم.

$$a = 0 / \sqrt{83} \Rightarrow a = \frac{83 - 8}{90} = \frac{75}{90} = \frac{5}{6} \Rightarrow 6a = 5$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه ۱۴ حساب دیفرانسیل و انتگرال
بازه متقارن به مرکز a و شعاع r به صورت $(a - r, a + r)$ است. با فرض آنکه مقدار تقریبی $\sqrt{2}$ برابر $1/4$ است، داریم:

$$I = (2 + \sqrt{2} - 3\sqrt{2} + 1, 2 + \sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 1) \\ = (3 - 2\sqrt{2}, 1 + 4\sqrt{2}) = (0.7, 6.6)$$

اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ در این بازه قرار دارند.

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۲۶ حساب دیفرانسیل و انتگرال

در دو حالت مسأله را حل می‌کنیم.

$$1) \frac{2n+1}{n+2} \leq 2/9 \Rightarrow \frac{-5}{n+2} \leq -0.1 \Rightarrow \frac{5}{n+2} \geq \frac{1}{10} \Rightarrow n \leq 48$$

$$2) \frac{2n+1}{n+2} \geq 3/2 \Rightarrow \frac{-5}{n+2} \geq 0.5 \Rightarrow \text{جواب ندارد}$$

پس ۴۸ جمله از دنباله، در این بازه نیست.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه ۴۰ حساب دیفرانسیل و انتگرال

برای آنکه این دنباله همگرا باشد نباید $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ و نباید واگرا به ∞

باشد. به عبارتی a_n با یکی از دو شرط $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ یا $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$ غیرقابل قبول است.

پس تنها گزینه قابل قبول گزینه ۳ است، زیرا:

$$1) \text{ گزینه } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2}{n+3} = \infty$$

$$2) \text{ گزینه } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n}{n^2+1} = 0$$

$$3) \text{ گزینه } \lim_{n \rightarrow \infty} (3 + \frac{1}{n}) = 3$$

$$4) \text{ گزینه } \lim_{n \rightarrow \infty} (3n + \frac{1}{n}) = \infty$$

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۱۶ حساب دیفرانسیل و انتگرال

مجموعه جواب نامعادله $|x - \alpha| < \beta$ ، یک بازه متقارن به شعاع β است.

$$|ax - 3| < 2 \Rightarrow \left| x - \frac{3}{a} \right| < \frac{2}{|a|}$$

$$\frac{2}{|a|} = \frac{2}{3} \Rightarrow |a| = 3 \Rightarrow a = \pm 3 \quad \text{شعاع بازه همان } \frac{2}{|a|} \text{ است، پس:}$$

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۳۷ حساب دیفرانسیل و انتگرال

دنباله $\{a_n\}$ را همگرا به ℓ گوئیم هرگاه: $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \ell$

با توجه به آنکه $\lim_{n \rightarrow \infty} \log n = +\infty$, $\log \frac{1}{n} = -\log n$ پس هر دو دنباله
گزینه‌های ۱ و ۲ واگراست.

از طرفی: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{3}\right)^{1-n} = \lim_{n \rightarrow \infty} 3^{n-1} = +\infty$

پس تنها گزینه‌ای که دنباله همگرا را نشان می‌دهد، گزینه ۴ است. البته این دنباله همگرا به صفر است. زیرا:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{3^{n-1}} = 0$$

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه ۴۱ حساب دیفرانسیل و انتگرال

ابتدا دنباله $a_{2n} - 2a_n$ را تشکیل می‌دهیم. سپس حد آن را به دست می‌آوریم.

$$\begin{aligned} a_{2n} - 2a_n &= \frac{2n^2}{2n+1} - \frac{2n^2}{n+1} = \frac{(2n+1) - (2n+1)}{2n+1} - \frac{(2n+1) - (2n+1)}{n+1} \\ &= 2n \left(\frac{1}{n+1} - \frac{1}{2n+1} \right) = \frac{2n^2}{2n^2 + 3n + 1} \end{aligned}$$

پس به عدد ۱ همگراست.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه ۲۶ حساب دیفرانسیل و انتگرال

دنباله به عدد ۱ همگراست، پس:

$$\begin{aligned} \left| \frac{n^2+1}{n^2+2n} - 1 \right| &< \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{|1-2n|}{n^2+2n} < \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{2n-1}{n^2+2n} < \frac{1}{10} \\ \Rightarrow n^2 - 18n + 10 > 0 &\Rightarrow n > 9 + \sqrt{71} \Rightarrow n \geq 18 \end{aligned}$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۳۶ حساب دیفرانسیل و انتگرال

جملات این دنباله به صورت زیر است:

$$a_n: 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, \dots$$

هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$(a_n)^2: 1, 1, 1, 1, \dots$$

همگرا

$$a_n a_{n+2}: -1, -1, -1, -1, \dots$$

همگرا

$$a_n a_{n+1}: -1, 1, -1, 1, \dots$$

واگرا

$$|a_n|: 1, 1, 1, 1, \dots$$

همگرا

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۲۵ حساب دیفرانسیل و انتگرال

گزینه‌های ۱ و ۲ بی‌کرانند. چون حد آن‌ها وقتی $n \rightarrow \infty$ برابر $+\infty$ یا $\pm\infty$ است.

گزینه ۳ به ازای n های زوج و n های فرد همگراست. پس کراندار است ولی چون

جملات یکی در میان، مثبت و منفی است، پس غیریکنواست.

گزینه ۴ همگرا، کراندار و صعودی است.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ دشوار * صفحه ۳۴ حساب دیفرانسیل و انتگرال

جملات ابتدایی این دنباله به صورت زیر است:

$$1, 1 - \frac{2}{3}, 1 - \frac{2}{3} - \left(\frac{2}{3}\right)^2, 1 - \frac{2}{3} - \left(\frac{2}{3}\right)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^3, \dots$$

پس $a_n = 1 - \left(\frac{2}{3}\right) + \left(\frac{2}{3}\right)^2 - \dots$ است. طبق فرمول حد مجموع جملات دنباله هندسی داریم:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1 - \frac{\frac{2}{3}}{1 - \frac{2}{3}} = 1 - 2 = -1$$

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ دشوار * صفحه ۲۵ حساب دیفرانسیل و انتگرال

دنباله $\{a_n\}$ را دنباله‌ای همگرا گوئیم هرگاه: $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \ell$

دنباله $\{a_n\}$ را یکنوا گوئیم هرگاه یا صعودی باشد یا نزولی.

با توجه به آنکه $\lim_{n \rightarrow \infty} (2n + (-1)^n) = \infty$ پس $\{a_n\}$ در گزینه ۱ دنباله‌ای واگراست.

گزینه ۲ دنباله‌ای غیریکنواست، زیرا جملات آن به شکل روبه‌رو است: $\frac{1}{4}, 1, \frac{1}{4}, 1, \frac{1}{4}, \dots$

در گزینه ۳ دنباله $\frac{(-1)^n}{n+1}$ نیز غیریکنواست، زیرا مرتباً مثبت و منفی می‌شود.

اما در گزینه ۴ اولاً $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ ثانیاً دنباله نزولی است و جملات آن به صورت

$$1, \frac{1}{5}, \frac{1}{9}, \frac{1}{13}, \frac{1}{17}, \dots$$

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ ساده * صفحه ۱۰۰ هندسه ۱

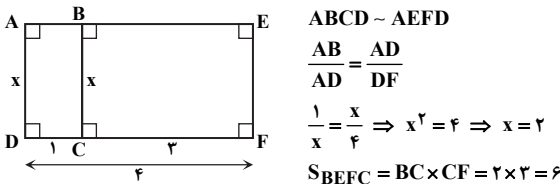
محیط مثلث اول برابر است با: $4 + 5 + 6 = 15$

برای اینکه محیط مثلث دوم کمترین مقدار ممکن بشود، ضلع ۸ را با بزرگ‌ترین

ضلع مثلث اول متناظر می‌کنیم. پس نسبت تشابه برابر است با: $k = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$

بنابراین کمترین مقدار ممکن برای محیط مثلث دوم برابر است با: $\frac{4}{3} \times 15 = 20$

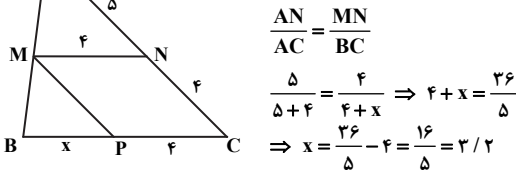
۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه‌های ۷۶ و ۷۷ هندسه ۱



۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۸۰ هندسه ۱

$MN = NC = PC = MP = 4$

بر طبق نتیجه تالس:



۱۲۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۶۷ هندسه ۱

اگر هر ضلع این هشت‌ضلعی منتظم را x

فرض کنیم، چون مثلث‌های اطراف آن،

قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین هستند، پس

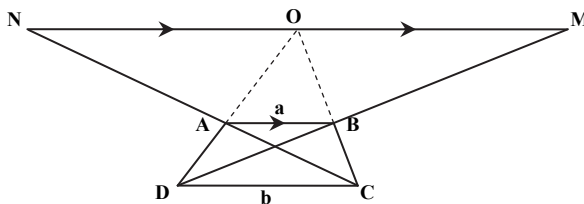
ضلع‌های قائم این مثلث‌ها $\frac{\sqrt{2}}{2}x$ است.

$$\text{ضلع مربع} = \frac{\sqrt{2}}{2}x + x + \frac{\sqrt{2}}{2}x = (1 + \sqrt{2})x = 2$$

$$\Rightarrow x = \frac{2}{1 + \sqrt{2}} = \frac{2(\sqrt{2} - 1)}{2 - 1} = 2\sqrt{2} - 2$$

$$\begin{aligned} \text{مساحت دوازده رنگی} &= \frac{x + (1 + \sqrt{2})x}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}x = \frac{2\sqrt{2}}{2}x \times \frac{\sqrt{2}}{2}(2\sqrt{2} - 2) \\ &= 2\sqrt{2} - 2 \end{aligned}$$

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ دشوار * صفحه ۷۸ هندسه ۱

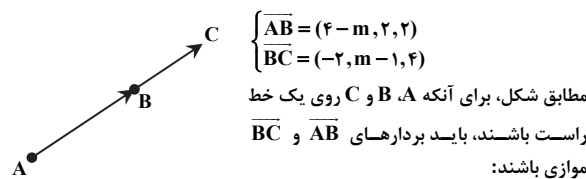


$$\frac{AB}{ON} = \frac{BC}{CO}$$

$$\frac{AB}{OM} = \frac{DA}{DO}$$

$$\frac{BC}{CO} = \frac{DA}{DO}$$

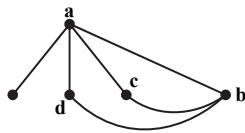
۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه ۱۳ هندسه تحلیلی و جبر خطی



$$\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{BC} \Rightarrow \frac{2-m}{-2} = \frac{2}{m-1} = \frac{2}{4} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2-m}{-2} = \frac{2}{4} \Rightarrow m = 5 \\ \frac{2}{m-1} = \frac{2}{4} \Rightarrow m = 5 \end{cases}$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه ۱۴ ریاضیات گسسته

در سؤالاتی که دنباله درجه گراف داده شده است و تعداد دور یا مسیر می‌خواهد بهترین کار این است که شکل را رسم کرده و سپس به حل سؤال بپردازیم.



بین دو رأس a و b:

مسیر به طول ۱: یک عدد (ab)

مسیر به طول ۲: دو عدد (acb, adb)

پس در کل ۳ مسیر داریم.

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه‌های ۱۷ و ۱۸ ریاضیات گسسته

وقتی فقط دو رأس از درجه δ داریم (وقتی $p \geq 2$ باشد، در درخت، $\delta = 1$ است)؛ یعنی دو رأس درجه ۱ داریم. شکل درخت به صورت اصطلاحاً یک-زنجیر است؛ یعنی:



همان طور که می‌بینیم، به جز دو رأس درجه «۱»، بقیه رأس‌ها از درجه ۲ هستند. پس تعداد رأس‌های از درجه ماکزیم $p-2$ است.

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۷ و ۱۸ ریاضیات گسسته

در هر گرافی داریم:

$$\sum_{i=1}^p \deg(v_i) = 2q$$

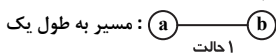
$$5 + 3 \times 3 + 3 \times 2 + x \times 1 = 2q \xrightarrow{q=p-1}$$

$$20 + x = 2p - 2 \xrightarrow{p=7+x} 20 + x = 14 + 2x - 2 \Rightarrow x = 8$$

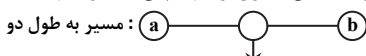
۱۴۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه ۱۵ (سؤال ۹) ریاضیات گسسته

می‌دانیم در گراف‌های کامل (K_p) بین دو رأس حداقل طول مسیر یک و حداکثر $p-1$ است. پس در این گراف حداقل طول مسیر یک و حداکثر ۴ است.

مسیر به طول ۱ یعنی از a بلافاصله به b برسیم.

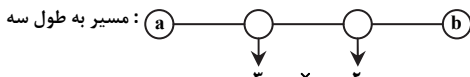


مسیر به طول ۲ یعنی از a شروع و به رأس دیگری برویم. سپس به b برسیم.



جای خالی ۳ حالت دارد

مسیر به طول ۳ یعنی از a شروع و به دو رأس دیگر مطابق شکل رفته و سپس به رأس b برویم.



مسیر به طول ۴ یعنی از a باید متوالیاً به ۳ رأس دیگر برویم و سپس به b برسیم.

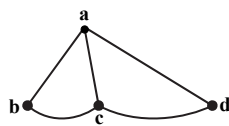


۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۷ و ۱۸ ریاضیات گسسته

نکته: دو رأس که دو سر یک یال باشند، مجاور هستند.

با توجه به ماتریس مجاورت داده شده داریم:

$$\begin{matrix} & a & b & c & d \\ a & 0 & 1 & 1 & 1 \\ b & 1 & 0 & 1 & 0 \\ c & 1 & 1 & 0 & 1 \\ d & 1 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$$



گزینه ۱: چون ۴ رأس داریم و حداقل یکی از رأس‌ها درجه ۳ است، پس همبند است.

گزینه ۲: این گراف دور به طول ۴ دارد، پس همبند است.

گزینه ۳: مطابق شکل دو رأس b و d مجاور نیستند.

گزینه ۴: مطابق شکل، فقط دو دور به طول ۳ دارد: adca و abca

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ دشوار * صفحه ۲۰ ریاضیات گسسته

وقتی حاصل ضرب روی قطر اصلی مربع

ماتریس مجاورت یک گراف برابر ۷۲

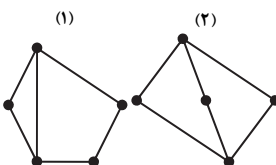
است، این یعنی حاصل ضرب درجات ۷۲

است، با توجه به اینکه مرتبه گراف ۵

است، داریم:

$$72 = 3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2$$

شکل ۱ فقط یک دور به طول ۵ دارد و شکل ۲ اصلاً دور به طول ۵ ندارد.



۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ ساده * صفحه ۲۳ هندسه تحلیلی و جبر خطی

$$\begin{cases} \overrightarrow{AB} = B - A = (-7, -5, -1) \\ \overrightarrow{AC} = C - A = (1, -2, 3) \end{cases}$$

$$\cos \hat{A} = \frac{\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}}{|\overrightarrow{AB}| |\overrightarrow{AC}|} = \frac{-7+10-3}{\sqrt{53} \sqrt{14}} = 0 \Rightarrow \hat{A} = 90^\circ$$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ ساده * صفحه ۲۱ هندسه تحلیلی و جبر خطی

$$\vec{a}'' = 2 \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|^2} \vec{b} - \vec{a} \Rightarrow \vec{a} + \vec{a}'' = 2 \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|^2} \vec{b} = 2 \times \frac{1}{16} \vec{b} = \vec{b}$$

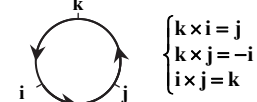
۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۳۳ هندسه تحلیلی و جبر خطی

$$a \times (b \times c) = (a \cdot c)b - (a \cdot b)c$$

$$a \times (b \times c) + c \times (a \times b) = (a \cdot c)b - (a \cdot b)c + (c \cdot b)a - (c \cdot a)b = (c \cdot b)a - (a \cdot b)c = b \times (a \times c)$$

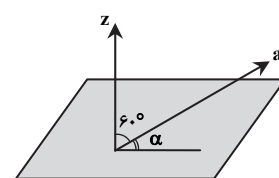
۱۳۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه ۳۳ هندسه تحلیلی و جبر خطی

$$(j+k) \cdot [(k+i) \times (i+j)] = (j+k) \cdot [k \times i + k \times j + i \times i + i \times j]$$



$$(j+k) \cdot (j-i+k) = (j \cdot j) - (j \cdot i) + (j \cdot k) + (k \cdot j) - (k \cdot i) + (k \cdot k) = |j|^2 + |k|^2 = 1+1=2$$

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه ۲۳ هندسه تحلیلی و جبر خطی

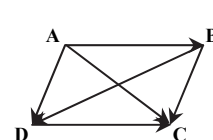


$$\begin{aligned} \cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma &= 1 \\ \Rightarrow \cos^2 60^\circ + \cos^2 45^\circ + \cos^2 \gamma &= 1 \\ \Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \cos^2 \gamma &= 1 \\ \Rightarrow \cos^2 \gamma &= \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} \gamma = 60^\circ \\ \gamma = 120^\circ \end{cases} \end{aligned}$$

زاویه \vec{a} با صفحه XOY، متمم زاویه \vec{a} با محور Z هاست: $\alpha = |90^\circ - \gamma| = 30^\circ$

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ دشوار * صفحه ۳۰ هندسه تحلیلی و جبر خطی

مساحت متوازی‌الاضلاع ABCD را برابر S فرض می‌کنیم.



$$\begin{aligned} |\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{BC}| &= 2S_{\triangle ABC} = S \\ |\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{BD}| &= |(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}) \times \overrightarrow{BD}| \\ &= |\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{BD} + \overrightarrow{AD} \times \overrightarrow{BD}| = S + S = 2S \end{aligned}$$

$$\frac{|\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{BD}|}{|\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{BC}|} = \frac{2S}{S} = 2$$

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ دشوار * صفحه‌های ۲۸ و ۳۱ هندسه تحلیلی و جبر خطی

$$|\overrightarrow{OA}| = |\vec{a}| = |\vec{b}| \sin 30^\circ$$

حجم هرم OABC از رابطه $V = \frac{1}{3} S \cdot h$ به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{3} S_{\triangle OBC} \times |\overrightarrow{OA}| = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} |\overrightarrow{OB}| |\overrightarrow{OC}| \sin 30^\circ \times |\overrightarrow{OA}| \\ &= \frac{1}{6} \times 1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times |\vec{a}| |\vec{b}| \sin 30^\circ = \frac{1}{12} \times 1 \times 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{24} \end{aligned}$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ ساده * صفحه ۱۲ ریاضیات گسسته

با توجه به مفهوم گراف مکمل در هر گراف ساده داریم:

$$\Delta_G + \delta_{\overline{G}} = P - 1 \xrightarrow{P=6} \Delta_G + \delta_{\overline{G}} = 5 \xrightarrow{\Delta_G=4} \delta_{\overline{G}} = 1$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه‌های ۱۳ و ۱۴ ریاضیات گسسته

وقتی گراف ناهمبند است و متشکل از ۳ بخش، برای حداقل یال می‌توان از گراف زیر استفاده کرد:



۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه ۲۲ ریاضیات گسسته

می‌دانیم در مربع ماتریس مجاورت یک گراف کامل، درایه‌های غیرقطر اصلی

$p-2$ و درایه‌های روی قطر اصلی $p-1$ است.

پس: $p-2=6 \Rightarrow p=8$

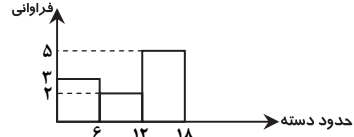
$$q_{K_8} = \binom{8}{2} = 28$$

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه ۱۰۰ آمار و مدل سازی

در نمودار ساقه و برگ، اعدادی که در قسمت برگ قرار گرفته اند باید به صورت صعودی مرتب شود. پس جای خالی اول می تواند یکی از اعداد ۲، ۳، ۴ یا ۵ باشد و جای خالی دوم یکی از اعداد ۴ یا ۵. پس طبق اصل ضرب:

$$4 \times 2 = 8 \text{ حالت}$$

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه ۸۹ آمار و مدل سازی



می دانیم مساحت زیر چندبر فراوانی، برابر است با مساحت نمودار مستطیلی. پس:
 $6 \times 2 + 6 \times 3 + 6 \times 5 = 6 \times 10 = 60$

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۹۴ آمار و مدل سازی

زاویه مربوط به کربوهیدرات $360^\circ - (60^\circ + 30^\circ + 70^\circ) = 200^\circ$

$$\frac{200}{600} = \frac{f_i}{n} \Rightarrow \frac{f_i}{n} \times 100 = \frac{55}{5}$$

فراوانی نسبی

فیزیک

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۳۰ فیزیک چهارم

در حرکت دوبعدی حتی اگر اندازه سرعت ثابت باشد، شتاب صفر نیست و در حالت کلی می تواند مماس بر مسیر و یا عمود بر مسیر نباشد. تنها در صورتی که اندازه سرعت ثابت باشد، شتاب عمود بر مسیر حرکت خواهد بود.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه ۱۳ فیزیک چهارم

$$x = \frac{1}{6}t^3 - 2t + 4 \Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}t^2 - 2$$

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 2s &\Rightarrow v_1 = \frac{1}{2} \times (2)^2 - 2 = 0 \\ t_2 = 4s &\Rightarrow v_2 = \frac{1}{2} \times (4)^2 - 2 = 6 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6-0}{4-2} = 3 \frac{m}{s^2}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۱۰ فیزیک چهارم

$$\begin{aligned} y &= -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + y_0 \\ 4s \leq t \leq 5s, \Delta y = 0 &\Rightarrow y_4 = y_5 \\ -5 \times 16 + 4v_0 + y_0 &= -5 \times 25 + 5v_0 + y_0 \Rightarrow v_0 = 45 \frac{m}{s} \\ y_5 &= -5 \times 25 + 45 \times 5 + y_0 = -125 + 225 + y_0 = 100 + y_0 \\ \Rightarrow y_5 - y_0 &= 100m \end{aligned}$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ ساده * صفحه ۱۸ فیزیک چهارم

برای به دست آوردن حداقل شتاب، باید فرض کنیم توپ در ابتدای گاری فرود می آید.

$$\frac{|\Delta y_A|}{|\Delta x_B|} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{\frac{1}{2}at^2} \Rightarrow \frac{\Delta}{2} = \frac{10}{a} \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه های ۲۴ و ۲۹ فیزیک چهارم
 ابتدای لحظه عمود شدن بردار شتاب و سرعت را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \vec{v} &= \frac{d\vec{r}}{dt} = (4t-4)\vec{i} + 4\vec{j} \\ \vec{a} &= \frac{d\vec{v}}{dt} = 4\vec{i} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{v} \Rightarrow 4t-4=0 \Rightarrow t=1s$$

سرعت متوسط در بازه $t=0$ تا $t=1s$ برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} \vec{r}_0 &= 0\vec{i} + 0\vec{j} \\ \vec{r}_{1s} &= -2\vec{i} + 4\vec{j} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{-2\vec{i} + 4\vec{j}}{1} = -2\vec{i} + 4\vec{j}$$

$$|\vec{v}| = \sqrt{(-2)^2 + (4)^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۲۸ فیزیک چهارم

$$\left. \begin{aligned} \sin^2 \alpha &= \frac{1 - \cos 2\alpha}{2} \\ x &= 2 \sin^2 \pi t = 1 - \cos 2\pi t \\ y &= \cos 2\pi t \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = 1 - y \Rightarrow y + x = 1$$

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه ۵ فیزیک دوم

سرعت کمیته برداری است و تغییرات آن طبق تفاضل بردارها محاسبه می شود.

$$\begin{aligned} \Delta \vec{v} &= \vec{v}_2 - \vec{v}_1 \\ \Rightarrow |\Delta \vec{v}| &= |-4 - (+4)| = 8 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۳۳ فیزیک چهارم

$$\begin{cases} x = (v_0 \cos \alpha)t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} 22 &= (v_0 \cos \alpha) \times 2 \\ 4 &= -5 \times 4 + (v_0 \sin \alpha) \times 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha = 16 \frac{m}{s} \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha = 12 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20 \frac{m}{s}$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۳۶ فیزیک چهارم

$$v_x = 10 \frac{m}{s}$$

$$\tan \theta = \frac{|v_y|}{v_x} \Rightarrow \tan 60^\circ = \sqrt{3} = \frac{|v_y|}{10}$$

$$\Rightarrow |v_y| = 10\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

$$v_y = -gt \Rightarrow -10\sqrt{3} = -10t \Rightarrow t = \sqrt{3}s$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t + y_0 \Rightarrow 0 = -5(\sqrt{3})^2 + 0 + h \Rightarrow h = 15m$$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۳۳ فیزیک چهارم

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t \Rightarrow 48 = -5 \times 16 + (v_0 \sin \alpha) \times 4$$

$$\Rightarrow v_0 \sin \alpha = 22 \frac{m}{s}$$

$$H = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} = \frac{(22)^2}{20} = 24.2m$$

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه های ۴۲ و ۴۸ فیزیک چهارم

$$\begin{aligned} \Sigma F_x = 0 &\Rightarrow N_1 \cos 53^\circ = N_2 \\ \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} &= \frac{1}{\cos 53^\circ} = \frac{5}{3} \end{aligned}$$

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۴۳ فیزیک چهارم

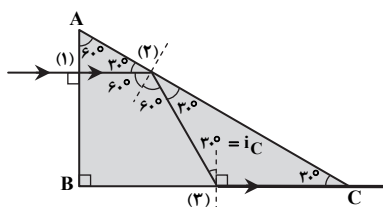
اگر برابند نیروهای وارد بر جسم ثابت باشد، چنانچه جسم از حال سکون به حرکت در آید یا سرعت اولیه در راستای نیروی برابند باشد، مسیر حرکت خط راست است و چنانچه سرعت اولیه با نیروی برابند هم راستا نباشد، مسیر منحنی است.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه ۴۲ فیزیک چهارم

$$\begin{aligned} F \cos 53^\circ &= 50 \times 0.6 = 30N \\ N + F \sin 53^\circ &= mg \\ \Rightarrow N + 40 &= 100 \Rightarrow N = 60N \\ F \cos 53^\circ - f_k &= m a \\ \Rightarrow 30 - \mu_k \times 60 &= 30 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N' &= mg \Rightarrow N' = 100N \\ F' - f'_k &= ma' \\ \Rightarrow 50 - (\frac{1}{2} \times 100) &= 10a' \Rightarrow a' = 0 \end{aligned}$$

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۱۲۲ فیزیک اول



$$\sin i_C = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow i_C = 30^\circ$$

$$(1) \text{ نقطه: } i = 0 \Rightarrow r = 0$$

بازتاب کلی رخ می‌دهد. $(2) \text{ نقطه: } i = 60^\circ > i_C \Rightarrow$

پرتو مماس بر سطح مشترک شکسته می‌شود. $(3) \text{ نقطه: } i = 30^\circ = i_C \Rightarrow$

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۳ فیزیک اول

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \xrightarrow{q=2f} \frac{1}{p} + \frac{1}{2f} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{f} - \frac{1}{2f} = \frac{1}{2f} \Rightarrow p = 2f$$

$$m = \frac{|q|}{p} = \frac{-2f}{2f} = -1$$

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۴ فیزیک اول

کمترین فاصله جسم از تصویر حقیقی در عدسی محدب $4f$ است و هنگامی اتفاق

می‌افتد که جسم روی $2F$ باشد. $(p = q = 2f)$

توان عدسی محدب (همگرا) مثبت است.

$$4f = 60 \text{ cm} \Rightarrow f = 15 \text{ cm} \Rightarrow D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.15} = \frac{100}{15} = +\frac{20}{3} D$$

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳ فیزیک اول

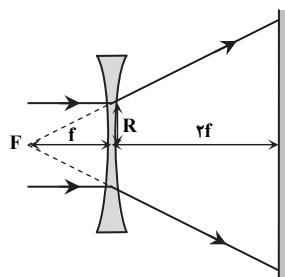
$$m = \frac{|q|}{p} = \frac{1}{3} \Rightarrow p = -3q \quad \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow \frac{1}{-3q} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \\ \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow q = \frac{2}{3}f \text{ و } p = -2f$$

$$\text{فاصله جسم از تصویر مجازی در عدسی واگرا: } d = |p + q| = |-2f + \frac{2}{3}f| = \frac{4}{3}f$$

$$\Rightarrow \frac{d}{f} = \frac{\frac{4}{3}f}{f} = \frac{4}{3}$$

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ دشوار * صفحه ۱۳۴ فیزیک اول



$$\frac{|f|}{2f} = \frac{R}{x} \Rightarrow x = 2R$$

$$A = \pi \times (2R)^2 = 4\pi R^2$$

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۱۳۲ فیزیک اول

$$p_1 = -2f \Rightarrow \frac{-1}{2f} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow q_1 = \frac{2}{3}f$$

$$p_2 = -2f \Rightarrow \frac{-1}{2f} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow q_2 = \frac{2}{3}f$$

$$\Rightarrow \frac{|\Delta q|}{|f|} = \frac{1}{12}$$

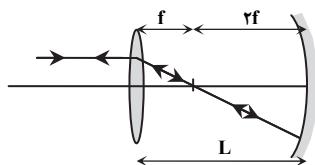
۱۷۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ ساده * صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۷ فیزیک اول

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8}{1.5 \times 10^8} = 2$$

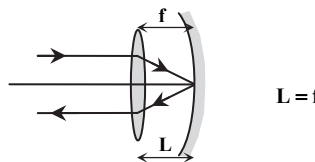
$$\sin i_C = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow i_C = 30^\circ$$

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۱۲۵ فیزیک اول

با توجه به شکل‌ها، در هر دو حالت می‌تواند این اتفاق رخ دهد:



$$L = f + 2f = 3f$$



$$L = f$$

شیمی

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه‌های ۹ و ۱۲ شیمی چهارم

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: از تجزیه هیدروژن پراکسید، گاز اکسیژن تولید می‌شود.

گزینه ۲: الیاف داغ و سرخ‌شده آهن در هوا نمی‌سوزد.

گزینه ۴: افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات، باعث تشکیل سریع

رسوب سفید رنگ می‌شود.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه‌های ۹ تا ۱۲ شیمی چهارم

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با گذشت زمان، به دلیل کاهش سرعت انجام واکنش، میزان تغییر مول تمام

مواد کاهش می‌یابد.

(ت) چگونگی تأثیر تغییر غلظت مواد واکنش‌دهنده بر سرعت یک واکنش، به مرتبه

واکنش بستگی دارد.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه‌های ۴ تا ۹ شیمی چهارم

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



کاهش جرم مخلوط، مربوط به گاز CO_2 تولید شده است که از ظرف واکنش خارج

می‌شود.

در مدت ۵ دقیقه، $4/4$ گرم گاز CO_2 ($\frac{4}{44} \text{ mol}$) تولید شده است و

سرعت متوسط تولید آن با سرعت واکنش برابر است:

$$\overline{R}(\text{CO}_2) = \frac{0.1}{5} = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۱ و ۱۲ شیمی چهارم

واکنش در وضعیت B، سریع‌تر از وضعیت A و C انجام شده است و چون مقدار

فراورده‌ها در هر سه حالت یکسان است، نمی‌توان تفاوت در سرعت انجام واکنش

را به تغییر مقدار واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد. (می‌توان تفاوت در سرعت را به اثر

دما و یا افزودن کاتالیزگر به مخلوط واکنش نسبت داد.)

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه ۱۳ شیمی چهارم

مرتبه کل واکنش برابر با ۲ است (چون با دو برابر شدن غلظت واکنش‌دهنده‌ها،

سرعت واکنش ۴ برابر شده است) و از آنجایی که با دو برابر شدن غلظت ماده A و

عدم تغییر در غلظت ماده B، سرعت آغازی واکنش ۴ برابر می‌شود، می‌توان نتیجه

گرفت مرتبه A برابر با ۲ و مرتبه B برابر با صفر است.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ دشوار * صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ شیمی چهارم

از آنجایی که واکنش بنیادی است، قانون سرعت آن به صورت $R = k[A][B]^2$ و

از مرتبه ۲ است.

غلظت اولیه مواد واکنش‌دهنده ۰/۱ مول بر لیتر است و پس از ۱۰ دقیقه به

$(0.1 - x)$ مول بر لیتر کاهش می‌یابد، بنابراین:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{(0.1 - x)^2}{(0.1)^2} \Rightarrow \frac{4}{100} = \frac{(0.1 - x)^2}{0.01} \Rightarrow \frac{0.1 - x}{0.1} = 0.2$$

$$0.1 - x = 0.02 \Rightarrow x = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{0.08}{0.1} \times 100 = 80\%$$

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ متوسط * صفحه ۱۳ شیمی چهارم

از مقایسه آزمایش‌های ۱ و ۲ مشخص می‌شود که مرتبه B برابر با ۲ است.

از مقایسه آزمایش‌های ۱ و ۳ مشخص می‌شود که مرتبه A برابر با ۲ است.

سرعت واکنش در آزمایش چهارم، ۹ برابر سرعت واکنش در آزمایش اول است و غلظت ماده B در آزمایش چهارم، ۳ برابر آزمایش اول است و به دلیل این تغییر، سرعت واکنش ۹ برابر شده است، بنابراین غلظت ماده A در آزمایش یک و چهار با هم برابر است.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ ساده * صفحه‌های ۱۰ و ۱۴ تا ۱۷ شیمی چهارم

در نظریه حالت گذار، برخی از نارسایی‌های نظریه برخورد برطرف شده است.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه‌های ۲۳ و ۲۴ شیمی چهارم

کاتالیزگر در واکنش شرکت می‌کند و با تغییر مسیر انجام واکنش و افزایش پایداری پیچیده فعال، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

کاتالیزگر، مقدار فراورده تولید شده را تغییر نمی‌دهد.

کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ شیمی چهارم

در واکنش‌های بنیادی، مرتبه مواد واکنش‌دهنده با ضرایب استوکیومتری آن‌ها یکسان است. پس واکنش مورد نظر، از مرتبه ۳ است. در شکل ۲، غلظت هر دو ماده ۲ برابر شده است، پس سرعت آغازین واکنش ۸ برابر می‌شود ($2^3 = 8$):

$$R_0(r) = 8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

اگر مرتبه کل واکنش x باشد، یکای ثابت سرعت آن $\text{s}^{-1} \cdot (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^{1-x}$ است.

پس یکای ثابت سرعت واکنش مورد نظر $\text{s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 = (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ خواهد بود.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸ شیمی چهارم

هرچه انرژی فعال‌سازی واکنشی کوچکتر باشد، احتمال تشکیل پیچیده فعال و تعداد برخوردهای مؤثر در واحد حجم و واحد زمان بیشتر است، بنابراین با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

سطح انرژی با پایداری رابطه عکس دارد. پیچیده فعال واکنش b، سطح انرژی بیشتری از واکنش‌دهنده‌ها دارد، بنابراین ناپایدارتر است.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ شیمی چهارم

کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه (x) کاهش می‌دهد:

$$x = 0 / \Delta E_a = 0 / 2E'_a \Rightarrow E_a = \frac{0/2}{0/5} E'_a \Rightarrow E_a = 0 / 4E'_a$$

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه ۲۴ شیمی چهارم

کاتالیزگر، با افزایش سرعت انجام واکنش، میزان تغییرات جرم واکنش‌دهنده‌ها در واحد زمان و سرعت تولید گرما در واکنش‌های گرماده را افزایش می‌دهد.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه‌های ۲۵ و ۲۶ شیمی چهارم

به منظور حذف SO_2 ، گاز خروجی نیروگاه‌ها را از روی کلسیم اکسید عبور می‌دهند. هر کاتالیزگر، سرعت واکنش ویژه‌ای را افزایش می‌دهد.

مبدل‌های کاتالیستی در واقع توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها را با فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم پوشش می‌دهند.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه‌های ۱۲ تا ۲۴ شیمی چهارم

(۱) در واکنش‌های گرماگیر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بیشتر از برگشت است، بنابراین سرعت واکنش رفت کمتر از سرعت واکنش برگشت خواهد بود.

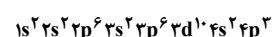
(۲) در واکنش‌های گرماده، انرژی فعال‌سازی برگشت (تفاوت سطح انرژی حالت گذار و فراورده‌ها) بیشتر از رفت است.

(۳) کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت واکنش را به یک اندازه کاهش می‌دهد و هرچه انرژی فعال‌سازی (رفت یا برگشت) کوچکتر باشد، با نسبت بیشتری کاهش می‌یابد.

(۴) اساس هر دو نظریه حالت گذار و برخورد، برخوردهای بین ذرات واکنش‌دهنده است.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ ساده * صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱ شیمی ۲

عنصری که آرایش الکترونی آن به $4p^3$ ختم می‌شود مربوط به دسته p و گروه ۱۵ جدول است که آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



در آرایش الکترونی آن، ۱۰ الکترون با $l = 2$ (زیرلایه d) وجود دارد.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه ۳۳ شیمی ۲

عناصر هم‌گروه، شبیه‌ترین خواص شیمیایی را دارند. عدد اتمی عنصر M تا گاز نجیب پس از خودش ۳ واحد فاصله دارد، بنابراین می‌توان گفت هر عنصری که عدد اتمی آن ۳ واحد از عدد اتمی گاز نجیب کمتر باشد، با عنصر M هم‌گروه است. عدد اتمی عنصر Sb ۵۱، به اندازه ۳ واحد کمتر از گاز نجیب زنون (54Xe) است، پس با عنصر M هم‌گروه است.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶ شیمی ۲

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) فلزهای قلیایی حتی با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند و ضمن آزاد کردن گاز هیدروژن محلولی با خاصیت بازی به وجود می‌آورند.

(ب) در بین فلزهای قلیایی خاکی، کمترین نقطه ذوب را عنصر منیزیم دارد که دومین عنصر این گروه است.

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه‌های ۳۲ تا ۴۱ شیمی ۲

فقط عبارت «پ» درست است.

(الف) دو عنصر جدول (برم و جیوه)، در حالت خالص و در شرایط معمولی به حالت مایع وجود دارند، ولی برم در دسته p قرار دارد و جیوه فلزی از دسته d جدول است.

(ب) عناصر اغلب گروه‌های جدول، حالت فیزیکی یکسانی دارند (برای مثال عناصر گروه‌های دسته d، جامد هستند). (به جز جیوه)

(پ) در دوره دوم، ۲ فلز، ۱ شبه فلز و ۵ نافلز وجود دارد.

(ت) تنها عنصر دسته s که در گروه‌های ۱ و ۲ جدول قرار ندارد، هلیوم است.

(ث) آرایش الکترونی عنصر هلیوم به s^2 ختم می‌شود ولی فلز نیست.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹ شیمی ۲

عناصر گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول همگی فلز هستند و عناصر واسطه نامیده می‌شوند.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ متوسط * صفحه‌های ۳۷ تا ۴۶ شیمی ۲

(الف) در هر دوره، هالوژن‌ها کمترین شعاع اتمی و بیشترین الکترونگاتیوی را دارند. (ب) هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین نافلزها هستند و در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود، تنها یک الکترون کمتر از گازهای نجیب دارند.

(پ) با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و الکترونگاتیوی آن‌ها کاهش می‌یابد.

(ت) نقطه جوش هالوژن‌ها با افزایش عدد اتمی، افزایش می‌یابد.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷ شیمی ۲

در بین عناصر نشان داده شده، بیشترین شعاع اتمی و کمترین الکترونگاتیوی مربوط به عنصر E است ولی نمی‌توان گفت کمترین نقطه جوش را این عنصر دارد، چون مطمئناً عنصری که در شرایط معمولی به صورت گاز است (عنصر C) نقطه جوش کمتری دارد.

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷ شیمی ۲

به طور کلی در یک گروه جدول، با افزایش عدد اتمی (افزایش بار مثبت هسته اتم‌ها)، برخلاف انرژی نخستین یونش و الکترونگاتیوی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ متوسط * صفحه‌های ۳۴ تا ۴۶ شیمی ۲

واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد.

نقطه ذوب فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.

شعاع اتمی عناصر یک دوره، با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.

در یک دوره با افزایش عدد اتمی، تمایل به از دست دادن الکترون (خاصیت فلزی) کاهش می‌یابد.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه‌های ۴۸ تا ۵۵ شیمی ۲

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ث» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) به آرایش منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها، شبکه بلور گفته می‌شود.

(ت) ترکیب یونی متشکل از دو عنصر را ترکیب یونی دوتایی می‌گویند. (توجه کنید که مثلاً ترکیب NaNO_3 از دو نوع یون تشکیل شده است، اما ترکیب یونی دوتایی نیست).

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ ساده * صفحه‌های ۵۴ تا ۵۷ شیمی ۲

انرژی آزاد شده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده را انرژی شبکه ترکیب یونی می‌گویند.

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ ساده * صفحه‌های ۵۲، ۵۹ و ۶۰ شیمی ۲

نام قدیمی یون مس (II)، یون کوپریک است. پس فرمول شیمیایی ترکیب کوپریک کلرات به صورت $\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2$ است.

در ترکیب یونی، عنصر نافلزی گروه ۱۵ به صورت آنیون تک اتمی با بار ۳- وجود دارد که فرمول شیمیایی ترکیب آن با فلز پتاسیم، به صورت K_3M است.

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ ساده * صفحه‌های ۵۱ و ۶۰ شیمی ۲

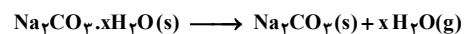
کیالت جزء فلزهای دسته d است که مانند آن‌ها دو نوع کاتیون پایدار دارد، پس در نام ترکیب‌های یونی دارای یون‌های کیالت، باید بار یون کیالت معین شود. (به‌طور مثال کیالت (II) کلرید یا کیالت (III) کلرید)

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ متوسط * صفحه‌های ۵۵ و ۵۶ شیمی ۲

انرژی شبکه ترکیب یونی، با اندازه بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه عکس دارد.

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ دشوار * صفحه‌های ۶۰ تا ۶۳ شیمی ۲

جرم آب خارج شده ۴/۸۶ گرم (۳/۷۲ - ۸/۵۸) است که ۹۰ درصد از کل آب موجود در نمک آبدار است. پس مقدار کل آب موجود در نمک آبدار $4/86 \times \frac{100}{90} = 5/4 \text{ g}$ و جرم نمک خشک (با فرض خارج شدن کل آب تبلور) $3/18$ گرم است:



$$\frac{3/18}{106} = \frac{5/4}{x \times 18} \Rightarrow x = 10$$