



آزمون ۱۴ از ۱۴

دفترچه شماره ۱ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بنیاد آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۲/۰۳/۲۶

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت چهارم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

۱- دنباله a_n ، یک دنباله درجه ۲ و تابع $f(x)$ یک تابع نمایی است. اگر نقاط $A(a_2 - a_1, \log_{\alpha}^{(-\alpha+1)})$ و $B(a_3 - a_2, \sqrt{2})$ و $C(a_4 - a_3, \log_{\alpha}^{\alpha+2})$ به ترتیب روی تابع $f(x)$ قرار داشته باشند، چند مقدار ممکن برای α وجود دارد؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی شمار

۲- یک تاس را پرتاب می‌کنیم و عدد رو شده را به جای m در ضابطه تابع $f(x) = (x+1)(2x^2 + (m+1)x + \frac{1}{4}m+2)$ قرار می‌دهیم. احتمال این که این تابع، با محور x ها فقط در یک نقطه تلاقی کند، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) ۱

۳- اگر $\alpha+1$ و $\beta+1$ ریشه‌های معادله $x^2 - 6x + 7 = 0$ باشند، حاصل $\frac{2^{\alpha}\alpha^{\beta}}{\beta^{\alpha}} + \frac{2^{\beta}\beta^{\alpha}}{\alpha^{\beta}}$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۱۳۶ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۴۴

۴- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{\frac{(x-a)^f(x-b)}{x-c}}$ به صورت $(-\infty, -2) \cup [3, +\infty)$ است. a چند مقدار صحیح نمی‌تواند باشد؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۵- اگر $f(x) = \log_x^x$ باشد، حاصل $\frac{f(f(2))}{f(2)}$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) $f(2)$ (۳) ۷ (۴) $f(7)$

۶- تابع $f = \{(3, 6), (1, a-1)(a+2, 5)\}$ اکیداً نزولی است، مجموعه مقادیر $[a]$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟

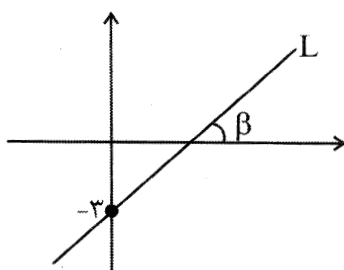
(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۷

۷- اگر $f^{-1}(x) = \frac{x-1}{2x-1}$ ، $h^{-1}(x) = g(3x-5)$ باشد، حاصل $h(g(f(f(-2))))$ کدام است؟

(۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۸- در شکل زیر، خط L گذرا از نقطه $(2, -2)$ است. اگر $\tan \alpha + \cot 3\alpha = 0$ باشد، حاصل $\cos(9\alpha + \beta)$

کدام است؟ $(0 < \alpha < \frac{\pi}{4})$



(۱) $\frac{\sqrt{10}}{10}$
 (۲) $-\frac{\sqrt{10}}{10}$
 (۳) $-\frac{3\sqrt{10}}{10}$
 (۴) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$

۹- مجموع جواب‌های معادله $36 \tan^4 x - 13 \tan^2 x + 1 = 0$ در بازه $[0, \frac{3\pi}{2}]$ کدام است؟

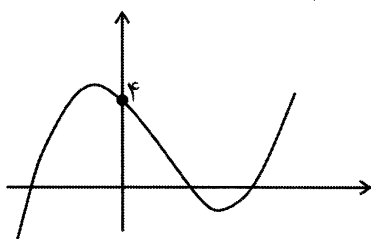
- (۱) $\frac{17\pi}{4}$ (۲) $\frac{9\pi}{2}$ (۳) $\frac{25\pi}{6}$ (۴) $\frac{13\pi}{3}$

۱۰- f تابعی پیوسته و یک به یک با دامنه و برد \mathbb{R} و $g^{-1} \circ f = \{(1, 2), (3, 7), (5, 13)\}$ است.

اگر $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f \circ f^{-1}(x) - 4}{f^{-1}(3x) - 5} = \sqrt{2}$ باشد، کدام است $g(13)$ ؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۱- نمودار تابع $y = (2 + \sin x)f(x)$ به صورت زیر است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2 + \sin x}{2 - f(x)}$ کدام است؟



- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) $+\infty$
(۴) $-\infty$

۱۲- اگر تابع $f(x) = \frac{x^3 + x^2 - 4x - 4}{(x+a)(4x^2 - 4x + 1)}$ در دو نقطه ناپیوسته و دارای دو مجانب باشد، مجموع مقادیر ممکن برای a کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) ۱
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) بی‌شمار مقدار برای a وجود دارد.

۱۳- اگر f تابعی باشد که در آن، به ازای هر عدد حقیقی x داشته باشیم: $f(x-2) - f(x+4) = 0$

و $g(3x+1) = f(3-2x) - 2f(-x - \frac{29}{3}) + \frac{x}{2}$ حاصل $g'(3)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۴- اگر $f(x-1) = x - \sqrt{x}$ ، مجموع مقادیر آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع $f^{-1}(x)$ در نقطه $x=2$ و آهنگ متوسط تغییر

این تابع در بازه $[0, 6]$ کدام است؟

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

۱۵- اگر $x = -2$ ، طول نقطه عطف تابع $f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx + 4 & x \geq -2 \\ x^3 - x & x < -2 \end{cases}$ باشد، عدد $b-a$ متعلق به کدام یک از

مجموعه‌های زیر است؟

- (۱) مجموعه اعداد طبیعی فرد
(۲) مجموعه اعداد طبیعی زوج
(۳) مجموعه اعداد صحیح منفی
(۴) تهی

۱۶- می‌دانیم که $f(x) = 2x^3 + bx^2 + cx + d$ بر $x^2 - 3x + 2$ بخش پذیر است. اگر در نقطه $x = 0$ ، خط مماس بر منحنی f ، در همین نقطه از روی منحنی عبور کند، مجموع عرض نقاطی از منحنی که خط مماس در آن‌ها افقی است، کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۱۷- نقیض گزاره «اگر مسعود در کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب کند، در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته می‌شود.» هم ارز منطقی با کدام گزاره زیر است؟

- (۱) اگر مسعود در آزمون کنکور رتبه ۱۰۰ کسب نکند، آنگاه در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته می‌شود.
 (۲) مسعود در آزمون کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب نمی‌کند و در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته می‌شود.
 (۳) مسعود در آزمون کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب می‌کند و در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته نمی‌شود.
 (۴) مسعود در آزمون کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب می‌کند یا در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته نمی‌شود.

۱۸- اگر U مجموعه مرجع و $[A \cup (A \cap B)] \cup [B \cap (A \cup B)] = B$ باشد آنگاه $B' - A'$ برابر با کدام مجموعه است؟

- (۱) A (۲) B
 (۳) U (۴) \emptyset

۱۹- یک بسکتبالیست هر بار که اقدام به پرتاب می‌کند، اگر روحیه خوبی داشته باشد پرتابش به احتمال $0/9$ گل می‌شود و اگر روحیه اش ضعیف باشد احتمال گل شدن پرتابش $0/6$ است. به علاوه می‌دانیم که او اگر پرتابی را گل کند در پرتاب بعدی روحیه خوبی دارد و در غیر این صورت روحیه اش ضعیف خواهد شد. فرض کنید این بسکتبالیست پیش از اولین پرتاب روحیه خوبی داشته باشد، احتمال این که از ۳ پرتاب متوالی فقط پرتاب آخر گل شود چقدر است؟

- (۱) $0/042$ (۲) $0/054$
 (۳) $0/036$ (۴) $0/024$

۲۰- سه ظرف داریم. در ظرف اول ۵ مهره آبی و ۳ مهره قرمز، در ظرف دوم ۳ مهره آبی و ۳ مهره قرمز و در ظرف سوم ۳ مهره آبی و ۱ مهره قرمز هست. به تصادف و بدون مشاهده ۳ مهره از ظرف اول و ۲ مهره از ظرف دوم برمی‌داریم و در ظرف سوم قرار می‌دهیم. سپس از ظرف سوم یک مهره به تصادف خارج می‌کنیم. اگر این مهره قرمز باشد احتمال آنکه متعلق به ظرف اول باشد، چقدر است؟

- (۱) $0/30$ (۲) $0/32$
 (۳) $0/36$ (۴) $0/40$

۲۱- در یک نمونه‌گیری، داده‌های آماری مطابق جدول زیر گردآوری شده است. اختلاف میانگین وزنی و میانه این داده‌ها چقدر است؟

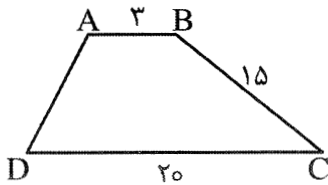
داده	۲	۳	۴	۵	۶	۷
فراوانی	۳	۴	۳	۳	۲	۵

- (۱) $0/12$ (۲) $0/10$
 (۳) $0/08$ (۴) $0/15$

۲۲- در مثلث ABC به ضلع $AC = 2\sqrt{69}$ ، عمودمنصف‌های دو ضلع مجاور AB و BC همدیگر را در نقطه M قطع می‌کنند، اگر فاصله نقطه M از رأس A برابر ۱۳ باشد، مساحت مثلث MAC کدام است؟

- (۱) $5\sqrt{69}$ (۲) $10\sqrt{69}$
 (۳) $15\sqrt{69}$ (۴) $20\sqrt{69}$

۲۳- اگر دوزنقه زیر یک چهار ضلعی محیطی باشد آنگاه اندازه شعاع دایره محاطی آن چقدر است؟



(۱) $\frac{60}{17}$

(۲) $\frac{30}{17}$

(۳) $\frac{60}{23}$

(۴) $\frac{30}{23}$

۲۴- کدام جمله نادرست است؟

(۱) اگر خطی بر صفحه‌ای عمود باشد بر همه خط‌های آن صفحه عمود است.

(۲) اگر خطی با صفحه‌ای موازی باشد با بی‌شمار از خط‌های آن صفحه موازی است.

(۳) در فضا بی‌شمار خط وجود دارد که بر دو خط متنافر، عمود است.

(۴) اگر خطی بر دو خط متمایز یک صفحه عمود باشد، آنگاه آن خط بر آن صفحه عمود است.

۲۵- در دایره به شعاع ۴، دو قطر عمود برهم AB و CD رسم شده است. اگر نیمسازهای این دو قطر عمود برهم، دو

قطر EF و GH باشد، آنگاه نقاط روی دایره را به‌طور متوالی به هم وصل می‌کنیم و مساحت چندضلعی S_1 را

می‌نامیم، سپس همین نقاط را یک در میان، به‌طور متوالی به هم وصل می‌کنیم مساحت چهارضلعی حاصل را S_2

می‌نامیم، نسبت $\frac{S_1}{S_2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

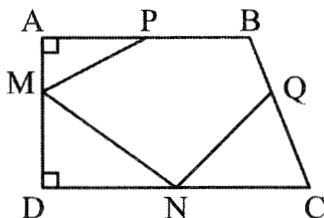
(۲) $2\sqrt{2}$

(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) $\sqrt{2}$

۲۶- در شکل زیر، اگر $\frac{AM}{AD} = \frac{BQ}{BC} = \frac{1}{3}$ ، $AP = 1$ ، $PB = 2$ ، $AD = 4$ ، $DC = 6$ و نقطه N نقطه‌ای روی قاعده

CD باشد، آنگاه طول کوتاه‌ترین مسیر PMNQ کدام است؟



(۱) $\frac{26}{3}$

(۲) $\frac{25}{3}$

(۳) ۸

(۴) ۹

۲۷- اگر در مثلث ABC ، رابطه $a \sin B = (4b^2 - 5) \sin A$ برقرار باشد، کدام گزینه درست است؟

$$\begin{array}{ll} b = \frac{5}{4} & (1) \\ b = 1 & (2) \\ A = \frac{\pi}{6} & (3) \\ A = \frac{2\pi}{3} & (4) \end{array}$$

۲۸- اگر $A = \begin{bmatrix} 2m-1 & n-1 \\ k+2 & 3 \end{bmatrix}$ ماتریس اسکالر و $b_{ij} = \begin{cases} m-j & i < j \\ n+i & i = j \\ k & i > j \end{cases}$ باشد، $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$ حاصل دترمینان

ماتریس $(-2|B^{-1}|B^2)$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} -0,6 & (1) \\ 0,6 & (2) \\ 0,8 & (3) \\ -0,8 & (4) \end{array}$$

۲۹- اگر دستگاه $\begin{cases} kx - 2y = x + 3 \\ 2x = 2ky + k + 4 \end{cases}$ فاقد جواب باشد، مقدار k کدام است؟

$$\begin{array}{ll} 2 & (1) \\ -1 & (2) \\ 1, -2 & (3) \\ -1, 2 & (4) \end{array}$$

۳۰- مساحت بین مثلث ABC با رئوس $A(-1, -1)$ و $B(1, 1)$ و $C(1, -3)$ و دایره محیطی این مثلث کدام است؟

$$\begin{array}{ll} 4(\pi - 3) & (1) \\ 2(\pi - 1) & (2) \\ 4(\pi - 1) & (3) \\ 4(\pi - 2) & (4) \end{array}$$

۳۱- در یک بیضی با قطر بزرگ 10 ، وتر MN از کانون F می‌گذرد. اگر $MF = 5$ ، $NF = 3$ باشد، طول قطر کوچک

بیضی چه قدر است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{5\sqrt{2}}{3} & (1) \\ 5\sqrt{3} & (2) \\ 4\sqrt{2} & (3) \\ \frac{4\sqrt{3}}{3} & (4) \end{array}$$

۳۲- اگر زاویه بین دو بردار $\vec{a} = (1, -1, 0)$ و $\vec{b} = (2, m, 2)$ برابر 45 باشد، طول بردار $2\vec{a} \times \vec{b}$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} 6 & (1) \\ 3 & (2) \\ 4\sqrt{2} & (3) \\ 2\sqrt{2} & (4) \end{array}$$

۳۳- متوازی‌السطوحی توسط سه بردار $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{k} + 2\vec{j}$ و $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$ و $\vec{c} = \vec{k} + \vec{i}$ بنا شده است. اگر قاعده این

متوازی‌السطوح بر صفحه شامل دو بردار \vec{c}, \vec{b} قرار داشته باشد، طول ارتفاع وارد بر این قاعده کدام است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{7\sqrt{3}}{3} & (1) \\ \frac{5\sqrt{2}}{2} & (2) \\ \frac{7\sqrt{2}}{2} & (3) \\ \frac{5\sqrt{3}}{3} & (4) \end{array}$$

۳۴- باقیمانده تقسیم عدد طبیعی a بر ۲۳ و ۲۷ به ترتیب ۱۱ و ۲ است. باقیمانده تقسیم بزرگ‌ترین عدد سه رقمی مانند a بر ۳۱ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲)
۱۱ (۳) ۱۲ (۴)

۳۵- می‌خواهیم برای خرید کالایی به ارزش ۲۹۳۰۰۰ تومان از اسکناس‌های ۵۰۰۰ تومانی و ۲۰۰۰ تومانی استفاده کنیم. کمترین تعداد اسکناس مورد نیاز برای این کار، کدام است؟

- ۶۱ (۱) ۶۳ (۲)
۶۵ (۳) ۶۷ (۴)

۳۶- در گرافی ساده با مجموعه رأس‌های $V = \{a, b, c, d, e, f\}$ همسایگی‌های بسته رأس‌های a و b و همسایگی‌های باز رأس‌های c, d, e, f هر کدام ۵ عضو دارند. این گراف چند دور به طول ۳ دارد؟

- ۱۲ (۱) ۱۳ (۲)
۱۵ (۳) ۱۶ (۴)

۳۷- فرض کنید f, e, d, c, b, a شهرهای یک استان هستند و فاصله مستقیم این شهرها از یکدیگر دوبه‌دو مطابق جدول مقابل است.

	a	b	c	d	e	f
a		۲۰	۴۰	۲۰	۱۵	۳۵
b	۲۰		۳۰	۳۵	۴۰	۱۲
c	۴۰	۳۰		۲۰	۵۵	۱۵
d	۲۰	۳۵	۲۰		۴۵	۳۰
e	۱۵	۴۰	۵۵	۴۵		۲۰
f	۳۵	۱۲	۱۵	۳۰	۲۰	

می‌خواهیم تعدادی ایستگاه رادیویی در برخی از شهرهای این استان راه‌اندازی کنیم به طوری که همه شهرهای استان تحت پوشش امواج رادیویی قرار بگیرند. اگر هر ایستگاه رادیویی تا ۲۰ کیلومتر اطراف خود را پوشش دهد برای این کار به حداقل چند ایستگاه رادیویی نیاز داریم؟

- ۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

۳۸- ۵ مهره به رنگ‌های سفید، قرمز، آبی، زرد و نارنجی را به چند روش می‌توان در ۳ جعبه گذاشت به طوری که هیچ جعبه‌ای خالی نماند؟

- ۱۵۰ (۱) ۱۲۵ (۲)
۹۰ (۳) ۲۴۳ (۴)

۳۹- یک مدرسه ۴۸ دانش‌آموز رشته ریاضی در پایه دوازدهم دارد. در یک نظرسنجی مشخص شده است که ۱۶ نفر از آنان برای ادامه تحصیل در دانشگاه به رشته مهندسی برق، ۱۷ نفر به مهندسی عمران، ۲۰ نفر به مهندسی کامپیوتر، ۵ نفر به برق و عمران، ۶ نفر به برق و کامپیوتر و ۸ نفر به عمران و کامپیوتر علاقه‌مندند. اگر ۱۲ نفر به هیچ کدام از این سه رشته علاقه نداشته باشند، آنگاه چند نفر فقط به رشته مهندسی کامپیوتر علاقه دارند؟

۸ (۱) ۹ (۲)

۱۰ (۳) ۱۱ (۴)

۴۰- اگر از مجموعه اعداد طبیعی $A = \{250, 251, 252, \dots, n\}$ هر زیر مجموعه با دست کم ۴۲ عضو را انتخاب کنیم یقین داریم که حداقل دو عدد متوالی انتخاب شده‌اند. بیشترین مقدار n کدام است؟

۳۳۵ (۱) ۳۳۴ (۲)

۳۳۱ (۳) ۳۳۰ (۴)

 @sanjsheducationgroup

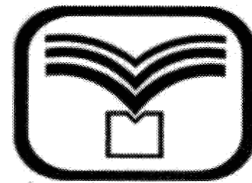
 @sanjshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمه —ون ۱۴ از ۱۴

دفترچه شماره ۲ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۲/۰۳/۲۶

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت چهارم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

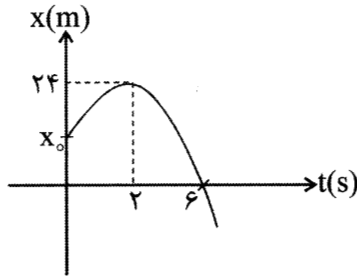
عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۲	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

۴۱- معادله مکان - زمان یک متحرک که روی محور x ها حرکت می کند، به صورت $x = 2t^2 - 8t + 4$ است. تندی متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟

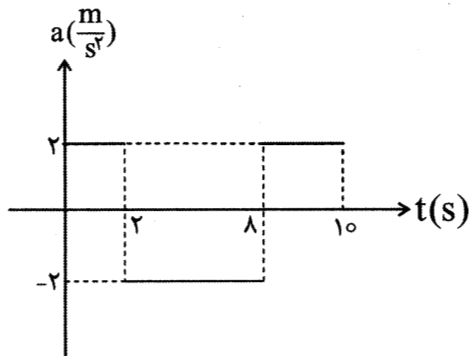
- (۱) $\frac{10}{3}$
 (۲) $\frac{20}{3}$
 (۳) ۶
 (۴) ۴

۴۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، به صورت زیر است. مکان اولیه متحرک کدام است؟



- (۱) $x_0 = 18 \text{ m}$
 (۲) $x_0 = 16 \text{ m}$
 (۳) $x_0 = 14 \text{ m}$
 (۴) $x_0 = 12 \text{ m}$

۴۳- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x ها از مبدأ مکان از حال سکون شروع به حرکت می کند، به صورت زیر است. تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

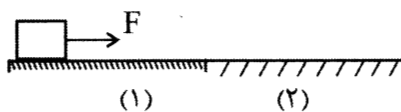


- (۱) ۲/۴
 (۲) ۲/۸
 (۳) ۳/۲
 (۴) ۳/۶

۴۴- شخصی در دهانه چاهی سنگی را در شرایط خلأ رها می کند و صدای برخورد سنگ با کف چاه را ۴/۲۵ s پس از آن می شنود. عمق چاه چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, صوت $V = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- (۱) ۶۰ m
 (۲) ۷۰ m
 (۳) ۸۰ m
 (۴) ۹۰ m

۴۵- جسمی به جرم ۵ kg روی سطح (۱) قرار دارد و ضریب اصطکاک لغزشی بین جسم و سطح $\mu_k = 0.2$ است. نیروی $F = 15 \text{ N}$ به طور افقی به جسم وارد شده و جسم پس از ۴ ثانیه وارد سطح (۲) می شود که ضریب اصطکاک لغزشی بین جسم و سطح $\mu_k = 0.5$ است. مسافتی که جسم از ابتدای حرکت تا لحظه ایستادن طی می کند چند متر است؟



- (۱) ۸
 (۲) ۱۰
 (۳) ۱۲
 (۴) ۱۴

۴۶- شعاع مدار چرخش عطارد به دور خورشید تقریباً ۶۰ میلیون کیلومتر است و شعاع مدار چرخش زمین به دور خورشید تقریباً ۱۳۵ میلیون کیلومتر است. هر سال عطارد، (دوره تناوب چرخش عطارد به دور خورشید) تقریباً چند روز زمینی است؟

- (۱) ۳۶
(۲) ۱۰۸
(۳) ۱۸۰
(۴) ۲۴۰

۴۷- یک قایق بادبانی به جرم ۲۰۰ کیلوگرم روی سطح آب از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر نیرویی که باد به بادبان وارد می‌کند در جهت حرکت قایق و ۵۰۰ نیوتن باشد و نیروی مقاومت آب ۳۰۰ نیوتن باشد، تکانه قایق، ۲۰ ثانیه پس از شروع حرکت چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲۰۰۰
(۲) ۳۰۰۰
(۳) ۴۰۰۰
(۴) ۵۰۰۰

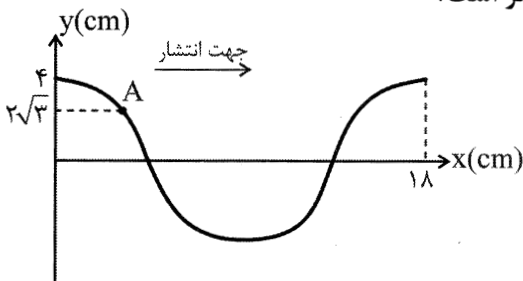
۴۸- حلقه‌ای به مساحت 50 cm^2 عمود بر میدان مغناطیسی B قرار دارد. اگر اندازه میدان با زمان در SI طبق معادله $B = 2t + 4$ تغییر کند، اندازه نیروی محرکه متوسط القایی در حلقه چند ولت است؟

- (۱) ۱
(۲) ۰/۱
(۳) ۰/۰۱
(۴) ۰/۰۰۱

۴۹- نوسانگری به جرم ۱ kg به فنری با ثابت $K = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته شده و روی پاره‌خطی افقی به طول ۸۰ cm روی سطح زمین بدون اصطکاک نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر $u = 6 \text{ J}$ است، سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

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

۵۰- نقش یک موج مکانیکی به شکل زیر است. در مدتی که ذره A از محیط برای اولین بار از لحظه نشان داده شده به سرعت بیشینه می‌رسد، مسافتی که موج طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۱۲
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۳

۵۱- صدایی با بسامد $f = 1700$ هرتز در محیط پخش می‌شود. حداقل فاصله نقطه‌ای که در فشار بیشینه است با نقطه‌ای که در فشار معمولی قرار دارد چند سانتی‌متر است؟ ($V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ صوت)

- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

۵۲- بسامد یک موج الکترومغناطیسی 10^9 HZ است. این موج در محدوده کدام طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

- (۱) فرابنفش
(۲) فروسرخ
(۳) ریزموج
(۴) رادیویی

۵۳- نوری با بسامد 5×10^{14} HZ به فلزی می‌تابد و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۱ eV است. طول موج نور را

۶۰ درصد کاهش می‌دهیم. سرعت بیشینه خروج فوتوالکترون‌ها چند برابر می‌شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15}$ eV.s)

- (۱) ۱/۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۵۴- بسامد اولین خط از طیف اتمی هیدروژن در رشته لیمان ($n' = 1$) چند برابر بسامد اولین خط از طیف اتمی

هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

- (۱) ۵/۴
(۲) ۴/۵
(۳) ۳/۸
(۴) ۲/۴

۵۵- هسته فرضی X، m پرتو α و n پرتو پوزیترون تابش می‌کند. عدد اتمی و عدد نوترونی آن به ترتیب ۱۰ و ۶

واحد کاهش می‌یابد m+n کدام است؟

- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۷

۵۶- سرعت حرکت یک اتومبیل $90 \frac{\text{mile}}{\text{h}}$ است. سرعت این اتومبیل چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟ ($1 \text{ mile} = 1600 \text{ m}$)

- (۱) ۴۰
(۲) ۴۲
(۳) ۴۶
(۴) ۴۸

۵۷- اگر متوسط نیروی بین مولکول‌های آب صفر درجه سلسیوس در حالت مایع را با F_1 و متوسط فاصله آن‌ها را با

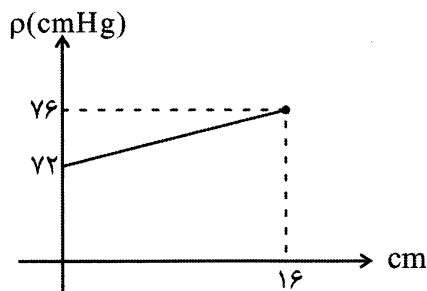
d_1 و متوسط نیروی بین مولکول‌های آب صفر درجه سلسیوس در حالت جامد «یخ» را با F_s و متوسط فاصله آن‌ها

را با d_s نمایش دهیم، کدام گزینه درست است؟

- (۱) $d_s \geq d_1$ ، $F_s > F_1$
(۲) $d_s \leq d_1$ ، $F_s < F_1$
(۳) $d_s \geq d_1$ ، $F_s < F_1$
(۴) $d_s \leq d_1$ ، $F_s > F_1$

۵۸- نمودار فشار بر حسب عمق مایعی به صورت زیر است. چگالی این مایع چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

($\rho = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ جیوه)



- (۱) ۱۷۰۰
(۲) ۲۰۰۰
(۳) ۲۸۰۰
(۴) ۳۴۰۰

۵۹- جسمی مسیر مستقیم به طول d را از حال سکون، یکبار با شتاب a و بار دیگر با شتاب $2a$ طی می‌کند. انرژی جنبشی جسم در پایان مسیر در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۲

(۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۴

۶۰- در چه دمایی دماسنج سانتی‌گراد و فارنهایت، دمای یکسانی را نشان می‌دهند؟

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰

(۳) -۲۰ (۴) -۴۰

۶۱- تشت آبی حاوی $3/2$ lit آب در محیطی قرار دارد که دمای هوا صفر درجه سلسیوس است. m گرم از آب تبخیر سطحی می‌شود و بقیه آب یخ می‌بندد. m کدام است؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر شود)

($\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$, $L_f = 336 \frac{kJ}{kg}$, $L_v = 2352 \frac{kJ}{kg}$)

(۱) ۴۰۰ (۲) ۴۵۰

(۳) ۵۰۰ (۴) ۶۰۰

۶۲- در دمای $47^\circ C$ ، فشارسنجی فشار هوای لاستیک اتومبیلی را $3/8 atm$ نشان می‌دهد، در دمای $33^\circ C$ فشارسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟ (حجم لاستیک تقریباً ثابت می‌ماند و فشار هوای محیط $1 atm$ است)

(۱) $2/2$ (۲) $2/6$

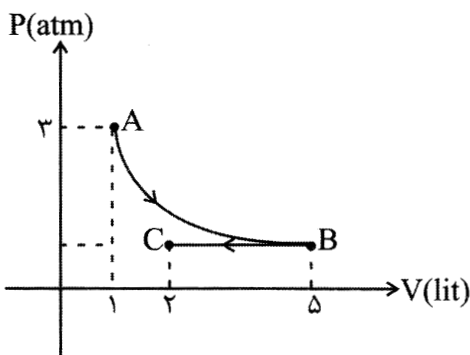
(۳) $3/2$ (۴) $3/6$

۶۳- در فشار ثابت $2 atm$ حجم سیلندری را از $12 lit$ به $7 lit$ می‌رسانیم، اگر در این فرآیند از گاز 400 گرما بگیریم، تغییرات انرژی درونی گاز چند ژول است؟ ($1 atm = 10^5 Pa$)

(۱) -۱۴۰۰ (۲) +۱۴۰۰

(۳) -۶۰۰ (۴) +۶۰۰

۶۴- روی مقداری گاز دو فرآیند متوالی AB (هم‌دما) و BC (هم‌فشار) انجام می‌شود. کار انجام شده روی گاز در فرآیند BC چند ژول است؟



(۱) ۱۸۰

(۲) -۱۸۰

(۳) ۲۴۰

(۴) -۲۴۰

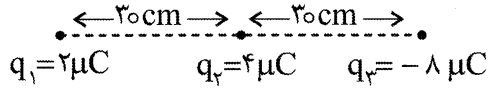
۶۵- موج ایستاده‌ای در یک تار به طول ۱ متر، ۵ گره تشکیل داده است. اگر سرعت انتشار موج در تار $V = 200 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد هماهنگ اصلی چند هرتز است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

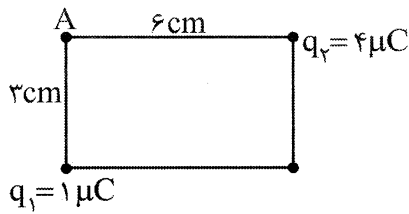
۶۶- در شکل زیر بارهای الکتریکی در جای خود ثابت شده‌اند. نیروی وارد بر بار q_1 چند نیوتن است؟

$$(K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$$



- /۱ (۱)
- /۲ (۲)
- /۴ (۳)
- /۸ (۴)

۶۷- میدان الکتریکی در نقطه A چند $\frac{N}{C}$ است؟

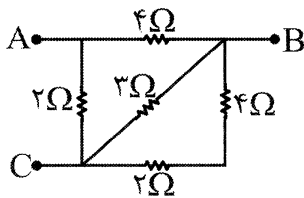


- /۱ (۱) $10^6 \sqrt{2}$
- /۲ (۲) 10^6
- /۳ (۳) $10^7 \sqrt{2}$
- /۴ (۴) 10^7

۶۸- از یک سیم مسی همگن قطعه‌ای به طول l می‌بریم و حلقه‌ای دایره‌ای به محیط l درست کرده و به ولتاژ V وصل می‌کنیم. میدان مغناطیسی در مرکز حلقه B_1 می‌شود. اگر از همان سیم مسی قطعه‌ای به طول $2l$ ببریم و پیچهای با دو حلقه به محیط l درست کنیم و به همان ولتاژ V ببندیم، میدان در مرکز حلقه B_2 می‌شود. $\frac{B_2}{B_1}$ کدام است؟

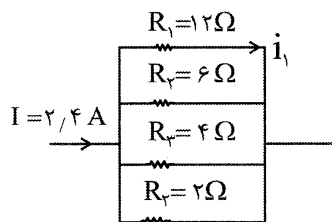
- /۱ (۱) ۲
- /۲ (۲) ۴
- /۳ (۳) $\frac{1}{2}$
- /۴ (۴) ۱

۶۹- مقاومت الکتریکی بین دو نقطه A و B چند برابر مقاومت الکتریکی بین دو نقطه C و A است؟



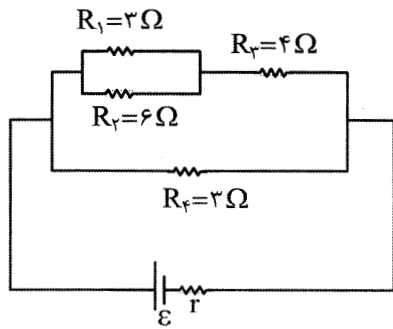
- /۱ (۱) $\frac{3}{4}$
- /۲ (۲) $\frac{4}{3}$
- /۳ (۳) $\frac{5}{4}$
- /۴ (۴) $\frac{4}{5}$
- /۵ (۵) ۵

۷۰- در شکل زیر جریان i_1 چند آمپر است؟



- /۲ (۱)
- /۴ (۲)
- /۶ (۳)
- /۸ (۴)

۷۱- در مدار زیر توان مصرفی مقاومت R_f چند برابر مقاومت R_1 است؟



- ۳ (۱)
- ۶ (۲)
- ۹ (۳)
- ۱۸ (۴)

۷۲- ذره α به جرم $m = 8 \times 10^{-27} \text{ kg}$ با سرعت $v = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در خلاف جهت میدان الکتریکی $E = 10 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ پرتاب می‌شود.

این ذره پس از طی چند متر مسافت متوقف می‌شود؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنیم) ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

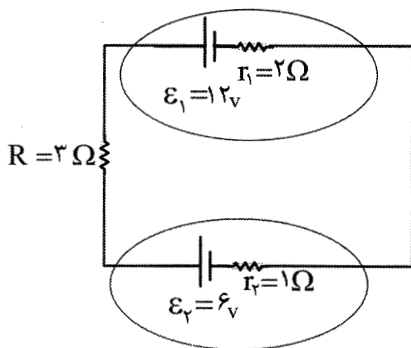
- 2×10^{-2} (۱)
- 2×10^{-6} (۲)
- 2×10^{-4} (۳)
- 2×10^{-2} (۴)

۷۳- آونگی به طول 12 cm را در آسانسوری به نوسان درمی‌آوریم. اگر آسانسور با شتاب $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت کند، بسامد نوسان آونگ چند هرتز است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

به حرکت کند، بسامد نوسان آونگ چند هرتز است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- $\frac{5}{\pi}$ (۱)
- $\frac{6}{\pi}$ (۲)
- $\frac{6}{\pi}$ (۳)
- $\frac{5}{\pi}$ (۴)

۷۴- در مدار زیر توان خروجی باتری (۱) چند برابر توان ورودی باتری (۲) است؟



- $\frac{10}{7}$ (۱)
- $\frac{10}{8}$ (۲)
- $\frac{9}{5}$ (۳)
- $\frac{7}{5}$ (۴)

۷۵- در زمستان در دمای $\theta_1 = -10^\circ \text{ C}$ قطر یک حلقه بکستبال 45 cm است. در تابستان در دمای $\theta_2 = +40^\circ \text{ C}$

قطر این حلقه چند mm افزایش می‌یابد؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-5}$)

- 0.45 (۱)
- 4.5 (۲)
- 0.25 (۳)
- 2.5 (۴)

۷۶- کاتیون X^{3+} دارای ۵ الکترون با $l=2$ است. کدام موارد از مطالب زیر در مورد X نادرست است؟
 الف) عدد اتمی عنصر X برابر ۲۸ است.

ب) عنصر X، دو نوع اکسید با فرمولهای XO و X_2O_3 تشکیل می‌دهد.

پ) عنصر X در دوره چهارم و گروه ۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

ت) در خارجی‌ترین زیرلایه اتم X، هشت الکترون وجود دارد.

ث) اتم عنصر X در سومین لایه خود دارای ۱۴ الکترون است.

الف، ب و پ (۱) ب، ت و ث (۲) الف، پ و ت (۳) پ، ت و ث (۴)

۷۷- کدام عبارت درست است؟

۱) برخی گازها مانند CO_2 و H_2O در هواکره، مانع از خروج کامل گرمای بازتاب شده از سطح زمین می‌شوند.

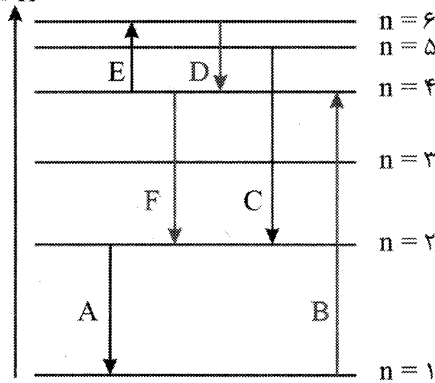
۲) ردپای CO_2 در تولید برق با استفاده از منبع انرژی خورشید، کمتر از تولید همان میزان برق با استفاده از گرمای زمین است.

۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول متیل یدید (یدومتان)، برابر است.

۴) در معادله $HClO_4 + P_4O_{10} \rightarrow Cl_2O_7 + H_3PO_4$ ، پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر است.

۷۸- با توجه به شکل زیر که مربوط به انتقال الکترون هیدروژن میان لایه‌های مختلف است، کدام عبارات نادرست است؟

انرژی



الف) از بین انتقالات رخ داده، فقط دو انتقال باعث نشر نور مرئی می‌شود.

ب) انتقال F باعث نشر نور رنگی می‌شود که فاصله‌اش با خط سرخ

نسبت به فاصله‌اش با خط نیلی در طیف نشری خطی، کمتر است.

پ) در میان انتقال‌های انجام شده، انتقال B با کمترین جذب انرژی،

همراه است.

ت) انتقال‌های A و D به ترتیب می‌توانند باعث ایجاد پرتوهایی در

ناحیه فروسرخ و فرابنفش شوند.

الف و ب و پ (۱) ب و پ (۲)

پ و ت (۳) فقط پ (۴)

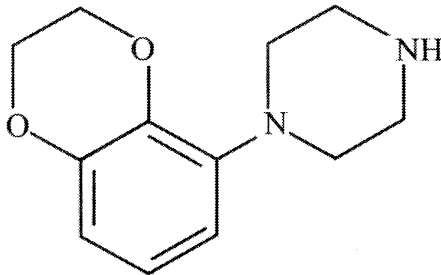
۷۹- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول کدام دو گونه متفاوت است؟

۱) SO_3 ، HCN ۲) HNO_2 ، PF_3 ۳) $HCOOH$ ، CH_3OH ۴) NH_4^+ ، CO_3^{2-}

۸۰- اگر بدانیم ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار در اثر سوختن کامل، گاز نیتروژن تولید می‌کنند، در معادله موازنه شده

واکنش سوختن کامل ترکیب آلی با ساختار زیر، نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها به مجموع ضرایب

واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟



۲۱
۱۶ (۲)

۲۱
۱۷ (۴)

۴
۳ (۱)

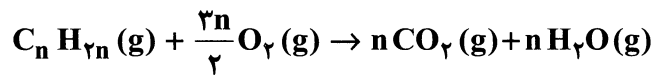
۴۳
۱۸ (۳)

۸۱- اگر ۵۴ گرم محلول سیرشده AgNO_3 در آب 60°C را تا دمای 20°C سرد کنیم، مقداری AgNO_3 ته‌نشین می‌شود. حداقل چند گرم آب 20°C باید به این ظرف اضافه کنیم تا دوباره کل AgNO_3 ته‌نشین شده در محلول، حل شود؟ (انحلال پذیری AgNO_3 در دمای 60°C و 20°C به ترتیب ۴۴۰ و ۲۱۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

۲۰/۳ (۱) ۱۰/۰ (۲) ۱۲/۷ (۳) ۱۰/۴ (۴)

۸۲- اگر اتم عنصری دارای $10e^-$ با عدد کوانتومی $l=1$ باشد، خاصیت بازی اکسید آن از کربن دی‌اکسید، بوده و شعاع اتمی آن در مقایسه با P ، است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)
 (۱) بیشتر - کمتر (۲) بیشتر - بیشتر (۳) کمتر - کمتر (۴) کمتر - بیشتر

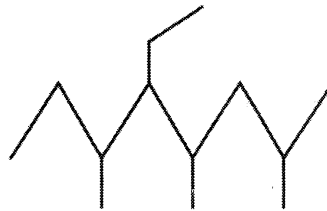
۸۳- اگر برای سوختن کامل $5/6\text{L}$ از یک آلکن که دمای اتاق به صورت گاز است، مطابق معادله موازنه شده زیر ۲۴ گرم اکسیژن لازم باشد، چگالی این هیدروکربن برابر چند گرم بر لیتر است؟



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

۲/۱۵ (۴) ۱/۷۵ (۳) ۱/۲۵ (۲) ۱/۱۵ (۱)

۸۴- در چه تعداد از موارد زیر نام ترکیب درست نوشته شده است؟



۵- اتیل ۲، ۴، ۶-تری متیل اوکتان



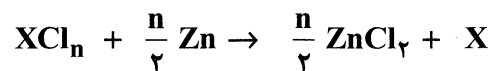
۲- اتیل پنتان

دی متیل پنتان $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ۲، ۴- دی متیل پنتان

تری متیل هپتان $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ۲، ۴، ۵، ۶- تری متیل هپتان

۱ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۸۵- در استخراج فلز X از کلرید آن به وسیله عنصر Zn (مطابق واکنش زیر) به ازای مصرف ۱ مول کلرید این عنصر، ۲۰۴ گرم روی کلرید به دست می‌آید. با توجه به جدول زیر، برای افزایش دمای فلز X حاصل در این واکنش از 25°C به 35°C ، چند ژول گرما لازم است؟



($\text{Al}=27, \text{Mg}=24, \text{Cl}=35/5, \text{Fe}=56, \text{Cu}=63/5, \text{Zn}=65, \text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)

Mg	Cu	Fe	فلز
۱	۰/۴	۰/۴۵	گرمای ویژه $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

۲۵۸ (۴) ۲۵۴ (۳) ۲۵۲ (۲) ۲۴۳ (۱)

۸۶- عدد جرمی عنصر X ، ۱۶ واحد بیشتر از عدد اتمی آن و اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر یک است. چه تعداد از مطالب زیر دربارهٔ عنصر X درست است؟

- آرایش الکترونی یون پایدار آن به $3p^6 3s^2$ ختم می‌شود.
- یک عنصر اصلی است و تمام ایزوتوپ‌های آن پایدار است.
- شعاع یون پایدار X در مقایسه با شعاع یون‌های پایدار عناصر هم تناوب آن بزرگ‌تر است.
- نسبت شمار e های با $I=1$ به $I=0$ اتم عنصر X برابر $1/5$ است.

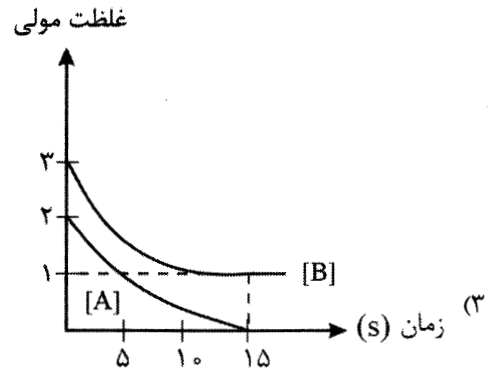
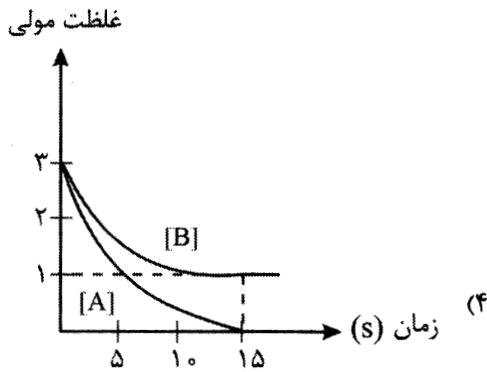
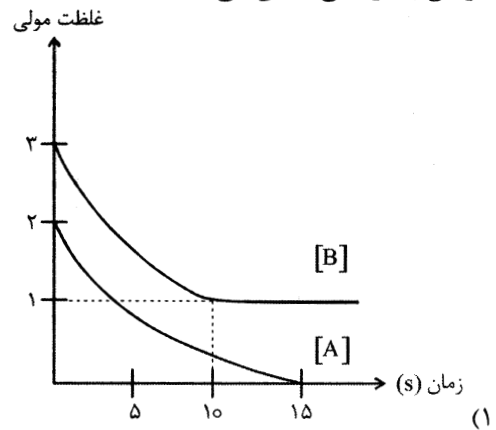
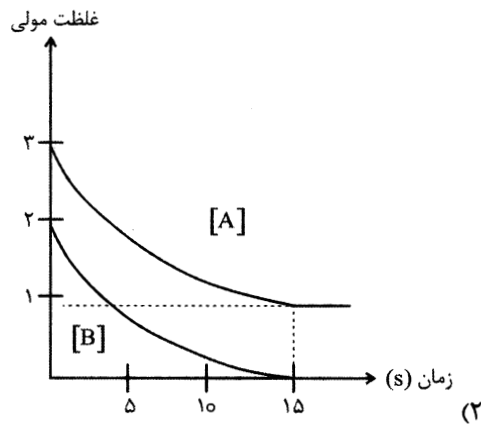
۴ (۴)

۳ (۳)

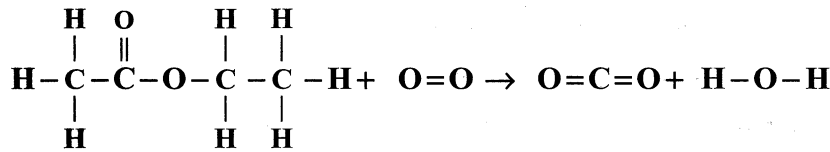
۲ (۲)

۱ (۱)

۸۷- واکنش گازی: $A+B \rightarrow$ فرآورده در یک ظرف یک لیتری و در بازهٔ زمانی ۰ تا ۱۵ ثانیه به‌طور کامل پیشرفت می‌کند. اگر در انتهای واکنش مقداری B در ظرف باقی بماند، کدام نمودار، تغییرات غلظت A و B را با گذشت زمان به‌درستی نشان می‌دهد؟



۸۸- با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوندها که در جدول زیر آمده است، ΔH واکنش سوختن یک مول اتیل استات گازی چند کیلوژول است؟ (تمامی اجزای واکنش به حالت گازی هستند. واکنش موازنه شود).



پیوند	O=O	O-H	C=O	C-C	C-H	C-O
آنتالپی پیوند $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	۴۹۵	۴۶۳	۷۹۹	۳۴۸	۴۱۵	۳۵۷

$$-۲۲۰۹ \quad (۲)$$

$$-۲۹۰۲ \quad (۱)$$

$$-۲۰۹۲ \quad (۴)$$

$$-۲۰۲۹ \quad (۳)$$

۸۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟

- اگر در پلی‌سیانواتن، گروه CN با گروه متیل جایگزین شود، پلیمری به دست می‌آید که برای تهیهٔ سرنگ به‌کار می‌رود.
- مولکول گلوکز با مولکول استری که بوی آناناس می‌دهد در شمار اتم‌های C و H، یکسان هستند.
- مونومر تفلون همانند مونومر پلی‌اتن و پلی‌وینیل کلرید دارای دو اتم کربن است.
- کربوکسیلیک اسیدها دسته‌ای از ترکیبات آلی هستند که یک یا چند گروه $-\text{C}-\text{OH}$ دارند.

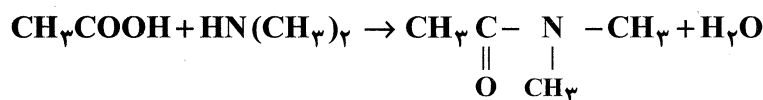
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۰- از واکنش اتانویک اسید با مقدار کافی دی‌متیل آمین، مقدار ۲۰۰ گرم آمید با خلوص ۵۸ درصد تولید شده است. اگر بازده واکنش ۸۰ درصد باشد، چند گرم اسید مصرف شده است؟ ($\text{H}=۱, \text{C}=۱۲, \text{N}=۱۴, \text{O}=۱۶$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



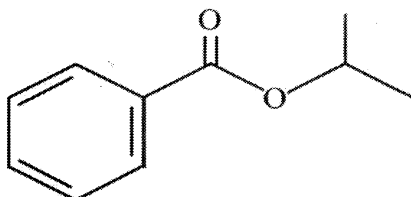
۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۹۱- استر زیر از واکنش کربوکسیلیک اسید A و الکل B تولید شده است. تعداد اتم‌های یک مولکول از آلکن سازندهٔ الکل B چند برابر تعداد اتم‌های مولکول اسید A است؟



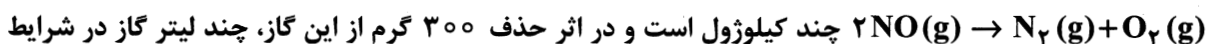
۰/۵ (۱)

۰/۶ (۲)

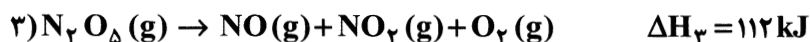
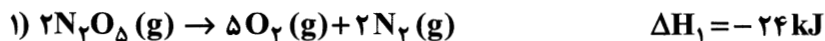
۰/۷۵ (۳)

۰/۸ (۴)

۹۲- با توجه به واکنش‌های ترموشیمیایی زیر، آنتالپی واکنش حذف گاز نیتروژن مونوکسید توسط مبدل کاتالیستی



STP تولید می‌شود؟ (به ترتیب از راست به چپ) ($\text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)



(۲) +۱۸۰ و ۱۱۲

(۱) -۱۸۰ و ۲۲۴

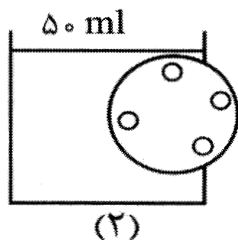
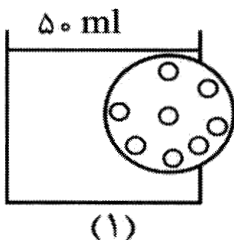
(۴) +۹۰ و ۱۱۲

(۳) -۹۰ و ۲۲۴

۹۳- محلول‌های (۱) و (۲) را در نظر بگیرید. اگر محتویات دو محلول را با یکدیگر ترکیب کنیم و هر ذره در ظرف‌های

(۱) و (۲) معادل ۰٫۲ مول و جرم مولی هر ذره برابر ۱۵ گرم بر مول باشد، چگالی محلول نهایی برابر چند گرم بر

میلی لیتر است؟ (درصد جرمی محلول نهایی را برابر ۱/۸٪ در نظر بگیرید.)



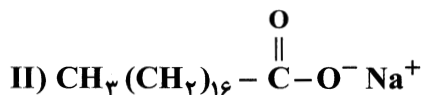
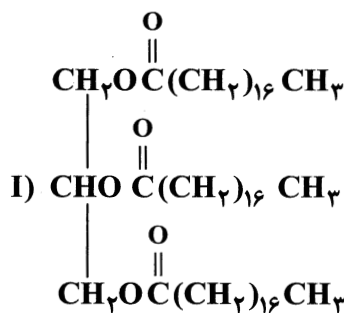
(۱) ۰٫۲

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۰٫۴

۹۴- با توجه به ساختارهای داده شده، کدام گزینه درست است؟



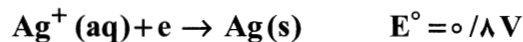
(۱) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (I) از نوع واندروالسی است و می‌توان آن را به روغن زیتون نسبت داد.

(۲) با افزودن منیزیم کلرید به مخلوط ترکیب (II) و آب، رسوب $(\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{OO})_2\text{Mg}$ تولید می‌شود.

(۳) رنگ کاغذ pH در مخلوط ترکیب (II) و آب، سرخ رنگ است.

(۴) از واکنش ۱ مول ترکیب (I) با ۳ مول سود، ۳ مول از ترکیب (II) حاصل می‌شود.

۹۵- با توجه به اطلاعات زیر، کدام فلز در هوای مرطوب و خنثی، اکسید نمی‌شود اما در محیط اسیدی، اکسایش می‌یابد؟



(۴) منیزیم

(۳) نقره

(۲) طلا

(۱) روی

۹۶- با توجه به جدول داده شده که بخشی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

دوره \ گروه	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	B	C
۳	D	E	F

(۱) شعاع اتمی عنصر A از B بیشتر اما شعاع یون پایدار آن کمتر است.

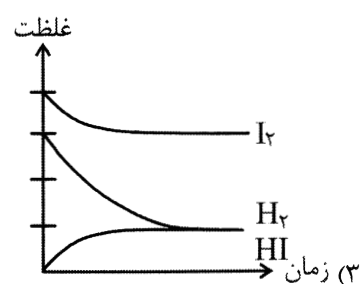
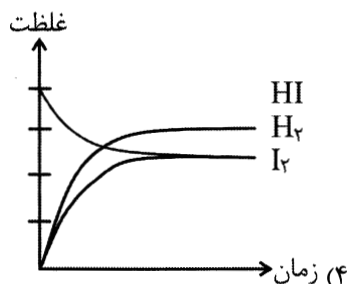
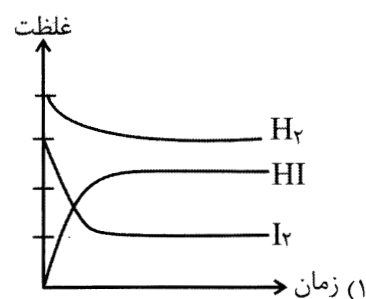
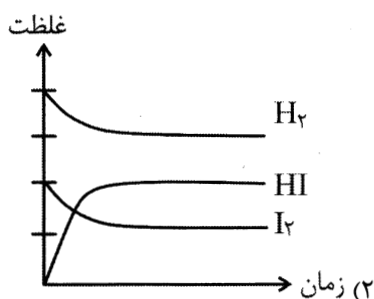
(۲) چگالی بار یون پایدار عنصر E کمتر از یون عنصر F است.

(۳) آنتالپی فروپاشی ترکیب حاصل از عنصرهای E و منیزیم، بیشتر از ترکیب حاصل از عنصرهای C و سدیم است.

(۴) ترکیب حاصل از Na^+ با یون حاصل از F، نسبت به آمونیاک، در گستره دمایی کمتری به حالت مایع باقی می‌ماند.

۹۷- واکنش تعادلی $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ با وارد شدن مقادیری از گازهای I_2 و H_2 به یک ظرف دربسته

آغاز شده است. کدام نمودار، روند تغییر غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در این واکنش را به درستی نشان می‌دهد؟



۹۸- برای تبدیل ۹۶/۸ گرم از استر زیر به یک پاک‌کنندهٔ صابونی جامد به چند لیتر سود با $\text{pH} = ۱۳/۳$ نیاز داریم؟

($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱; \text{g.mol}^{-۱}$)



۴ (۴)

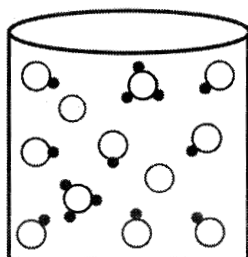
۵ (۳)

۲ (۲)

۲/۵ (۱)

۹۹- تصویر زیر، نمایی از محلول ۰/۰۲ مولار یک اسید تک پروتون‌دار را نشان می‌دهد. ثابت یونش اسیدی ترکیب

حل شده در این محلول کدام است؟



○ X

○ ○

● H

۱) $۱۰^{-۳}$ ۲) ۲×۱۰^{-۳} ۳) ۴×۱۰^{-۴} ۴) ۸×۱۰^{-۴}

۱۰۰- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- از دی الکل استفاده شده برای تولید PET، به عنوان ضدیخ در رادیاتور خودروها استفاده می‌شود.
- عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول، مشابه عدد اکسایش اتم‌های کربن در بنزن است.
- با ریختن یکی از مونومرهای سازندهٔ PET در مقداری آب، محلولی با $\text{pH} < ۷$ به دست می‌آید.
- از واکنش میان ترفتالیک اسید و ۱- پروپانول، می‌توان برای تولید نوعی پلیمر استفاده کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۱- جدول زیر، تأثیر تغییرات مختلف بر جابه‌جایی تعادل $nA(g) \rightleftharpoons mB(g)$ را نشان می‌دهد: با توجه به داده‌های

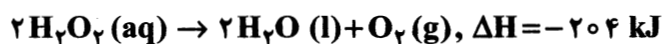
تغییرات	جهت جابه‌جایی
افزایش حجم ظرف	رفت
افزایش دما	رفت

موجود در این جدول

- ۱) مقدار m در معادلهٔ این واکنش کوچک‌تر از مقدار n است.
- ۲) واکنش موردنظر در جهت رفت با آزاد شدن گرما همراه است.
- ۳) یک نمونه از مادهٔ B، در مقایسه با مادهٔ A پایداری بیشتری دارد.
- ۴) ثابت تعادل این واکنش با افزایش دمای محیط، افزایش می‌یابد.

۱۰۲- در دو ظرف A و B به صورت همزمان و در شرایط یکسان، ۲۰۰ گرم محلول ۱۷٪ جرمی هیدروژن پراکسید ریخته شده

است. اگر به ظرف A مقداری KI (s) اضافه شود، کدام عبارت درست است؟ ($H=1, O=16 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) دمای ظرف A با سرعت بیشتری افزایش می‌یابد.

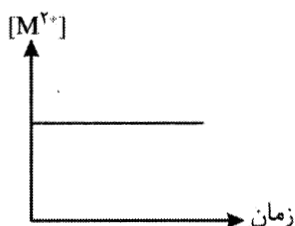
(۲) انرژی فعالسازی واکنش، در ظرف‌های A و B یکسان است.

(۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار گرمای آزاد شده در ظرف A از ظرف B بیشتر است.

(۴) در پایان، مقدار گاز آزاد شده در هر دو ظرف یکسان و در شرایط STP برابر با ۱۲/۴ L است.

۱۰۳- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آبکاری جسم X با فلز M و الکترولیت $MSO_4(aq)$ درست است؟

• در صورت استفاده از آند پلاتینی، نمودار تغییر غلظت یون‌های M^{2+} محلول به صورت زیر است.



• اگر قدرت کاهندگی فلز X از M بیشتر باشد، با قطع جریان برق واکنش $X(s) + M^{2+}(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + M(s)$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

• در آند، اتم‌های M اکسید می‌شوند و در قطب منفی، یون‌های $M^{2+}(aq)$ کاهش می‌یابند.

• قدرت اکسندگی یون‌های $M^{2+}(aq)$ باید بیشتر از قدرت اکسندگی مولکول‌های آب باشد.

۲ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۴- در واکنش ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار فرمالدهید (CH_2O) با مقدار کافی نقره اکسید، چند مول نقره

تولید شده و چند مول الکترون بین عامل‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟ (فرآوردهٔ دیگر واکنش، متانویک

اسید است.)

(۲) $10^{-3}, 5 \times 10^{-4}$

(۱) $10^{-3}, 10^{-3}$

(۴) $2 \times 10^{-3}, 5 \times 10^{-4}$

(۳) $2 \times 10^{-3}, 10^{-3}$

۱۰۵- ضمن تبدیل مولکول اتن به مولکول اتانول، چه تعداد از موارد زیر تغییر می‌کند؟

- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن
- گشتاور دوقطبی مولکول
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- انحلال‌پذیری در آب

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۴ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت چهارم (۱۴۰۲/۰۳/۲۶)

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستانها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستانها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمونهای آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمونها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاههای ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانالهای ارتباطی:

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

به طول نقاط A و B و C توجه کنید:

$$a_2 - a_1, a_3 - a_2, a_4 - a_3$$

تفاضل جملات متوالی از دنباله درجه دو a_n هستند، پس با یکدیگر، تشکیل یک دنباله حسابی می‌دهند. می‌دانیم که در تابع نمایی، اگر ورودی‌ها «X» تشکیل دنباله حسابی دهند، خروجی‌های «Y» متناظر، تشکیل دنباله هندسی می‌دهند. حالا به عرض نقاط A و B و C توجه کنید:

$$\log_{\alpha}^{(-\alpha+10)}, \sqrt{2}, \log_{(\alpha+2)}^{\alpha}$$

طبق آن چه در بالا گفتیم، این مقادیر، باید تشکیل یک دنباله هندسی دهند. پس جمله وسط، واسطه هندسی بین جملات کناری است، یعنی:

$$(\sqrt{2})^2 = \log_{\alpha}^{(-\alpha+10)} \times \log_{(\alpha+2)}^{\alpha} \xrightarrow{\log_b^a = \frac{\log a}{\log b}} 2 = \frac{\log(-\alpha+10)}{\log \alpha} \times \frac{\log \alpha}{\log(\alpha+2)}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{\log(-\alpha+10)}{\log(\alpha+2)} \Rightarrow 2 = \log_{(\alpha+2)}^{(-\alpha+10)} \xrightarrow{\text{تعریف لگاریتم}} (\alpha+2)^2 = -\alpha+10$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + 4\alpha + 4 = -\alpha + 10 \Rightarrow \alpha^2 + 5\alpha - 6 = 0 \Rightarrow \alpha = -6, 1$$

اگر مقادیر به دست آمده برای α را در $\log_{\alpha}^{(-\alpha+10)}$ و $\log_{(\alpha+2)}^{\alpha}$ چک کنیم، متوجه می‌شویم که هر دو مقدار به دست آمده، غیرقابل قبول است.

۲. گزینه ۲ درست است.

برای آن که این تابع، با محور X ها فقط در یک نقطه تلاقی کند، باید معادله $f(x) = 0$ فقط دارای یک ریشه باشد:

$$(x+1)(2x^2 + (m+1)x + \frac{1}{2}m+2) = 0$$

با توجه به اینکه $x = -1$ قطعاً یک جواب این معادله می‌باشد، پس عبارت درجه دوم $2x^2 + (m+1)x + \frac{1}{2}m+2$ یا باید فاقد ریشه باشد یا اینکه دارای ریشه تکراری $x = -1$ باشد:

$$\Delta < 0 \Rightarrow (m+1)^2 - 4(2)(\frac{1}{2}m+2) < 0 \Rightarrow (m+1)^2 - (4m+16) < 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 2m - 15 < 0 \Rightarrow -3 < m < 5$$

$$\text{حالت دوم: } 2x^2 + (m+1)x + \frac{1}{2}m+2 = 0 \xrightarrow{x=-1} 2 - m - 1 + \frac{1}{2}m+2 = 0 \Rightarrow 3 = \frac{m}{2} \Rightarrow m = 6$$

با قرار دادن $m = 6$ ، عبارت درجه دوم مورد نظر به صورت $2x^2 + 7x + 5$ خواهد بود که به جز ریشه $x = -1$ ، یک ریشه $x = \frac{-5}{2}$ نیز دارد. پس $m = 6$ غیرقابل قبول بوده و مقادیر m برابر است با: $(-3, 5)$

با توجه به اینکه m عدد ظاهر شده در پرتاب تاس است، $m = 1, 2, 3, 4$ قابل قبول است که با احتمال $\frac{2}{6}$ یا $\frac{4}{6}$ اتفاق می‌افتد.

۳. گزینه ۲ درست است.

چون $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ ریشه‌های معادله $x^2 - 6x + 7 = 0$ هستند. داریم:

$$S = \text{جمع ریشه‌ها} = 6 \Rightarrow (\alpha + 1) + (\beta + 1) = 6 \Rightarrow \alpha + \beta = 4$$

$$P = \text{ضرب ریشه‌ها} = 7 \Rightarrow (\alpha + 1)(\beta + 1) = 7 \Rightarrow \alpha\beta + \alpha + \beta + 1 = 7 \xrightarrow{\alpha + \beta = 4} \alpha\beta = 2$$

بنابراین $\alpha = \frac{2}{\beta}$ و $\beta = \frac{2}{\alpha}$ هستند، پس داریم:

$$\left\{ \frac{r^\alpha \alpha^\beta}{\beta^\alpha} = \frac{r^\alpha \alpha^\beta}{\left(\frac{2}{\alpha}\right)^\alpha} = \alpha^\alpha \alpha^\beta = \alpha^{\alpha+\beta} = \alpha^4 \right.$$

$$\left. \frac{r^\beta \beta^\alpha}{\alpha^\beta} = \frac{r^\beta \beta^\alpha}{\left(\frac{2}{\beta}\right)^\beta} = \beta^\alpha \times \beta^\beta = \beta^{\alpha+\beta} = \beta^4 \right.$$

بنابراین حاصل عبارت خواسته شده برابر است با:

$$\alpha^4 + \beta^4 = (\alpha^2 + \beta^2)^2 - 2\alpha^2\beta^2 = ((\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta)^2 - 2(\alpha\beta)^2 \xrightarrow{\alpha + \beta = 4, \alpha\beta = 2}$$

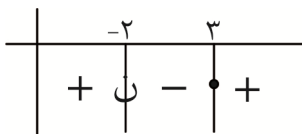
$$= (4^2 - 2(2))^2 - 2(2)^2 = 144 - 8 = 136$$

۴. گزینه ۲ درست است.

برای تعیین دامنه تابع $f(x) = \sqrt{\frac{(x-a)^4(x-b)}{x-c}}$ داریم:

$$\frac{(x-a)^4(x-b)}{x-c} \geq 0$$

می‌دانیم که مجموعه جواب این تعیین علامت به صورت زیر درآمده است:



چون $(x-a)^4$ همواره نامنفی است، حتماً ریشه $x=3$ مربوط به پرانتز $(x-b)$ در صورت است، ریشه $x=-2$ نیز مربوط به پرانتز $(x-c)$ در مخرج است. یعنی:

$$\begin{cases} b = 3 \\ c = -2 \end{cases}$$

از طرفی ریشه $x=a$ باید به این مجموعه جواب اضافه شود، یعنی مثلاً اگر $a=1$ باشد، مجموعه جواب به صورت $\{1\} \cup (-\infty, -2) \cup [3, +\infty)$ می‌شود، از آنجا که چنین اتفاقی رخ نداده، $x=a$ یا ریشه مخرج است یا در مجموعه جواب داده شده موجود بوده و نیازی به اضافه کردن آن نبوده، یعنی:

$$a \leq -2 \text{ یا } 3 \leq a$$

پس a مقدار صحیح -1 و 0 و 1 و 2 را نمی‌تواند اختیار کند.

۵. گزینه ۲ درست است.

مقادیر $f(f(2))$ و $f(2)$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} f(x) = \log_v^x \\ f(2) = \log_v^2 \\ f(f(2)) = f(\log_v^2) = \log_v^{(\log_v^2)} \end{cases}$$

حالا با استفاده از خاصیت $\frac{\log_c^a}{\log_c^b} = \log_b^a$ داریم:

$$\frac{f(f(2))}{f(2)} = \frac{\log_v^{(\log_v^2)}}{\log_v^2} = \log_2^{(\log_v^2)}$$

و نهایتاً با استفاده از خاصیت $a^{\log_a^b} = b$ داریم:

$$2^{\frac{f(f(2))}{f(2)}} = 2^{\log_2^{(\log_v^2)}} = \log_v^2 = f(2)$$

۶. گزینه ۳ درست است.

با توجه به حضور زوج مرتب‌های $(1, a-1)$ و $(3, 6)$ در تابع اکیداً نزولی f ، واضح است که:

$$a-1 > 6 \Rightarrow \boxed{a > 7} \quad I$$

با توجه به حضور زوج مرتب‌های $(a+2, 5)$ و $(3, 6)$ در تابع اکیداً نزولی f ، واضح است که:

$$a+2 > 3 \Rightarrow \boxed{a > 1} \quad II$$

حالا زوج‌های مرتب $(a+2, 5)$ و $(1, a-1)$ را ببینید. با توجه به نامساوی‌های I و II در بالا، قطعاً $a+2 > 1$ است و داریم:

$$1 < a+2 \Rightarrow f(1) > f(a+2) \Rightarrow a-1 > 5 \Rightarrow a > 6$$

اشتراک این ناحیه با نواحی I و II برابر است با: $\boxed{a > 7}$ و $[a]$ می‌تواند مقادیر ۷، ۸ و ۹ و... باشد، یعنی شامل شش عدد طبیعی ۱، ۲، ... و ۶ نیست.

۷. گزینه ۳ درست است.

در تابع هموگرافیک $y = \frac{x-1}{2x-1}$ ، از آنجا که ضریب x در صورت و عدد ثابت در مخرج، قرینه یکدیگرند، این تابع با وارونش

برابر است. پس برای محاسبه $f(f(-2))$ می‌توان نوشت:

$$f(f(-2)) = f^{-1}(f(-2)) = -2$$

پس داریم:

$$h(\underbrace{g(f(f(-2)))}_{-2}) = h(g(-2))$$

حالا برای محاسبه $g(-2)$ کافی است در تساوی $h^{-1}(x) = g(3x-5)$ ، $x=1$ را جایگذاری کنیم:

$$h^{-1}(1) = g(-2)$$

پس داریم:

$$h(g(-2)) = h(h^{-1}(1)) = 1$$

۸. گزینه ۱ درست است.

ابتدا معادله مثلثاتی داده شده را حل می‌کنیم:

$$\tan \Delta \alpha = -\cot 3\alpha \Rightarrow \tan \Delta \alpha = \tan\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right) \Rightarrow \Delta \alpha = k\pi + \left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right) \Rightarrow$$

$$2\alpha = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$$

چون $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ است، $\alpha = \frac{\pi}{4}$ قابل قبول می‌باشد.

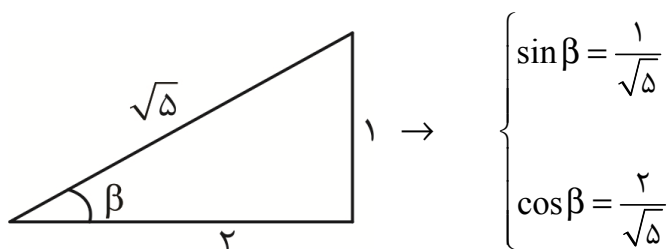
حالا معادله خط L گذرنده از نقاط $(0, -3)$ و $(2, -2)$ را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} m = \frac{-2 - (-3)}{2 - 0} = \frac{1}{2} \\ h = -3 \end{cases} \rightarrow y = \frac{1}{2}x - 3$$

می‌دانیم که شیب این خط، برابر با \tan زاویه‌ای است که با جهت مثبت محور X ها می‌سازد، پس:

$$\tan \beta = \frac{1}{2}$$

با رسم یک مثلث قائم الزاویه فرضی که در آن $\tan \beta = \frac{1}{2}$ است، داریم:



نهایتاً حاصل $\cos(9\alpha + \beta)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\cos(9\alpha + \beta) \xrightarrow{\alpha = \frac{\pi}{4}} = \cos\left(\frac{9\pi}{4} + \beta\right) = \cos\left(2\pi + \frac{\pi}{4} + \beta\right) = \cos\left(\frac{\pi}{4} + \beta\right)$$

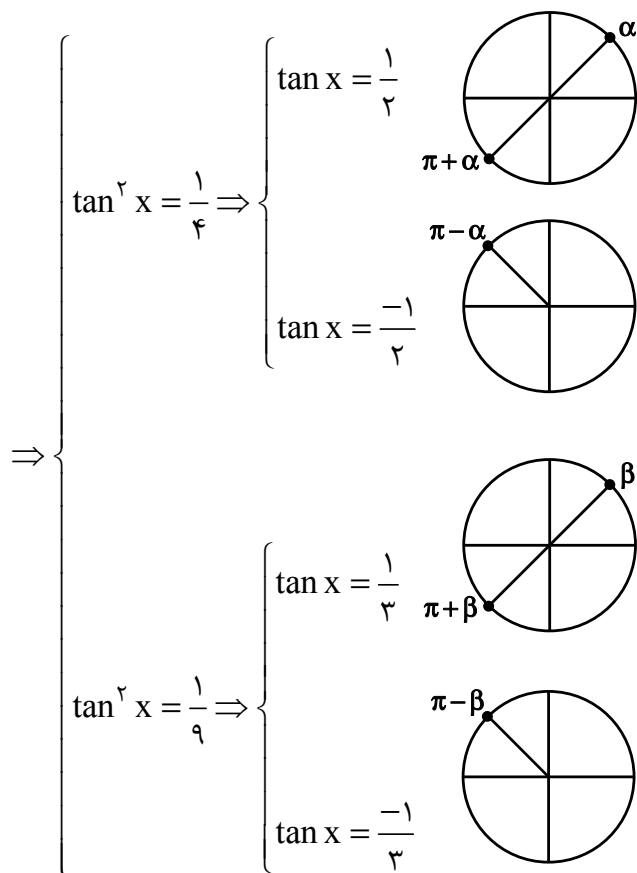
$$= \cos \frac{\pi}{4} \cos \beta - \sin \frac{\pi}{4} \sin \beta \xrightarrow{\substack{\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{5}} \\ \cos \beta = \frac{2}{\sqrt{5}}}}$$

$$= \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right) - \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

۹. گزینه ۱ درست است.

با تغییر متغیر $\tan^2 x = t$ داریم:

$$36t^2 - 13t + 1 = 0 \rightarrow t = \frac{1}{4}, \frac{1}{9}$$



مجموع ۶ جواب فوق برابر است با:

$$\alpha + (\pi + \alpha) + (\pi - \alpha) + \beta + (\pi + \beta) + (\pi - \beta) = 4\pi + \alpha + \beta$$

حالا باید $\alpha + \beta$ را به دست بیاوریم. از $\tan \alpha = \frac{1}{2}$ و $\tan \beta = \frac{1}{3}$ استفاده می کنیم:

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta} = \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{1 - (\frac{1}{2})(\frac{1}{3})} = \frac{\frac{5}{6}}{\frac{5}{6}} = 1 \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{\pi}{4}$$

پس مجموع جوابها برابر است با:

$$\text{مجموع جوابها} = 4\pi + \alpha + \beta = 4\pi + \frac{\pi}{4} = \frac{17\pi}{4}$$

۱۰. گزینه ۳ درست است.

در ابتدا دقت کنید که طبق رابطه $f \circ f^{-1}(x) = x$ ، صورت کسر به صفر میل می‌کند:

$$f \circ f^{-1}(4) - 4 = 4 - 4 = 0$$

حالا چون حاصل حد برابر با عدد $\sqrt{2}$ شده، پس مخرج کسر هم باید به صفر میل کند، یعنی:

$$f^{-1}(12) - 5 = 0 \Rightarrow f^{-1}(12) = 5 \Rightarrow f(5) = 12$$

با توجه به تابع $g^{-1} \circ f$ داده شده، می‌دانیم:

$$(g^{-1} \circ f)(5) = 13 \Rightarrow g^{-1}(f(5)) = 13 \xrightarrow{f(5)=12} g^{-1}(12) = 13 \Rightarrow g(13) = 12$$

۱۱. گزینه ۳ درست است.

با توجه به نمودار تابع $y = (2 + \sin x)f(x)$ در همسایگی راست $x = 0$ ، واضح است که $\lim_{x \rightarrow 0^+} (2 + \sin x)f(x) = 4$

حالا دقت کنید:

اولاً مقادیر این تابع در همسایگی راست $x = 0$ کمتر از ۴ است (4^-).
ثانیاً می‌دانیم که $\lim_{x \rightarrow 0} (2 + \sin x) = 2$ و البته مقادیر تابع $2 + \sin x$ در همسایگی راست $x = 0$ ، مقادیری بیشتر از ۲ است (2^+).
پس نتیجه می‌شود که تابع $f(x)$ در همسایگی راست $x = 0$ مقادیر کمتر از ۲ دارد (2^-).
نهایتاً داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \left(\frac{2 + \sin x}{2 - f(x)} \right) = \frac{2}{2 - 2^-} = \frac{2}{0^+} = +\infty$$

۱۲. گزینه ۲ درست است.

این تابع به ازای کلیه مقادیر a ، حتماً دارای مجانب افقی $y = \frac{x^3}{4x^3} = \frac{1}{4}$ هست. پس برای آن در کل دارای دو مجانب باشد، باید فقط یک مجانب قائم داشته باشد.

دو حالت امکان پذیر است:

الف) مخرج فقط یک ریشه داشته باشد، یعنی ریشه عامل $(x + a)$ همان ریشه عامل $4x^2 - 4x + 1 = (2x - 1)^2$ باشد:

$$-a = \frac{1}{2} \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

این حالت منتفی است! چون در این صورت مخرج فقط دارای یک ریشه است و فقط در همین یک نقطه ناپیوسته می‌شود که با فرض تست در تناقض است.

ب) صورت و مخرج کسر دارای ریشه مشترک باشند تا عامل $(x + a)$ تولید مجانب قائم دیگری نکند. برای این منظور ریشه‌های صورت را پیدا می‌کنیم:

واضح است که $x = -1$ صورت کسر را صفر کرده و ریشه است. بنابراین حتماً عامل $x + 1$ در آن وجود دارد، با تقسیم آن $(x + 1)$ ، عوامل دیگر آن هم مشخص می‌شوند:

$$(x + 1)(x^2 - 4) \quad \text{صورت کسر}$$

پس صورت کسر دارای سه ریشه ۲ و -۲ و -۱ است و ریشه عامل $(x+a)$ می‌تواند هر کدام از آنها باشد:

$$-a = -1 \text{ یا } -2 \text{ یا } 2 \Rightarrow a = 1 \text{ یا } 2 \text{ یا } -2 \longrightarrow = \text{مجموع مقادیر ممکن}$$

۱۳. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم که به ازای هر عدد حقیقی X داریم:

$$f(x-2) - f(x+4) = 0 \Rightarrow f(x-2) = f(x+4) \xrightarrow{x-2=X} f(X) = f(X+6)$$

پس تابع f متناوب با دوره تناوب ۶ است.

حالا برای محاسبه $g'(3)$ ، ابتدا از طرفین رابطه داده شده مشتق می‌گیریم:

$$\begin{cases} g(3x+1) = f(3-2x) - 2f\left(-x - \frac{29}{3}\right) + \frac{x}{2} \\ \rightarrow 3g'(3x+1) = -2f'(3-2x) + 2f'\left(-x - \frac{29}{3}\right) + \frac{1}{2} \end{cases}$$

برای رسیدن به $g'(3)$ لازم است:

$$3x+1=3 \Rightarrow x=\frac{2}{3}$$

با جایگذاری $x = \frac{2}{3}$ در رابطه اخیر داریم:

$$3g'(3) = -2f'\left(\frac{5}{3}\right) + 2f'\left(\frac{-31}{3}\right) + \frac{1}{2}$$

از طرفی تابع f متناوب با دوره تناوب ۶ است، پس $f(x) = f(x+6)$ است، یعنی مثلاً:

$$f\left(\frac{-31}{3}\right) = f\left(\frac{-13}{3}\right) = f\left(\frac{5}{3}\right) = \dots$$

پس $f\left(\frac{-31}{3}\right) = f\left(\frac{5}{3}\right)$ و از آنجا که تابع f متناوب است، شیب خط مماس بر منحنی f در نقاط $x = \frac{5}{3}$ و $x = \frac{-31}{3}$ هم

برابر است، به عبارتی $f'\left(\frac{-31}{3}\right) = f'\left(\frac{5}{3}\right)$ است و داریم:

$$3g'(3) = -2f'\left(\frac{5}{3}\right) + 2f'\left(\frac{-31}{3}\right) + \frac{1}{2} \Rightarrow g'(3) = \frac{1}{6}$$

۱۴. گزینه ۴ درست است.

از $f(x-1) = x - \sqrt{x}$ نتیجه می‌شود:

$$f^{-1}(x - \sqrt{x}) = x - 1$$

قسمت اول:

می‌دانیم آهنگ متوسط تغییرات $f^{-1}(x)$ در بازه $[0, 6]$ برابر است با:

$$\frac{f^{-1}(6) - f^{-1}(0)}{6 - 0}$$

برای پیدا کردن $f^{-1}(6)$ از رابطه $f^{-1}(x - \sqrt{x}) = x - 1$ لازم است که:

$$x - \sqrt{x} = 6 \Rightarrow x = 9$$

با جایگذاری $f^{-1}(x - \sqrt{x}) = x - 1$ در رابطه $x = 9$ داریم:

$$f^{-1}(6) = 8$$

به طریق مشابه برای پیدا کردن $f^{-1}(0)$ لازم است که:

$$x - \sqrt{x} = 0 \Rightarrow x = 1$$

با جایگذاری $f^{-1}(x - \sqrt{x}) = x - 1$ در رابطه $x = 1$ داریم:

$$f^{-1}(0) = 0$$

پس آهنگ متوسط برابر است با:

$$\frac{f^{-1}(6) - f^{-1}(0)}{6 - 0} = \frac{8 - 0}{6 - 0} = \frac{4}{3}$$

قسمت دوم:

با مشتق گرفتن از طرفین رابطه $f^{-1}(x - \sqrt{x}) = x - 1$ داریم:

$$(x - \sqrt{x})'(f^{-1}(x - \sqrt{x}))' = 1 \Rightarrow \left(1 - \frac{1}{2\sqrt{x}}\right)(f^{-1}(x - \sqrt{x}))' = 1$$

می‌دانیم که آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع $f^{-1}(x)$ در نقطه $x = 2$ ، همان $(f^{-1})'(4)$ است، پس لازم است که:

$$x - \sqrt{x} = 2 \Rightarrow x = 4$$

با جایگذاری $x = 4$ در رابطه آخر داریم:

$$\left(1 - \frac{1}{4}\right)(f^{-1})'(2) = 1 \Rightarrow \frac{3}{4}(f^{-1})'(2) = 1 \Rightarrow (f^{-1})'(2) = \frac{4}{3}$$

پس آهنگ لحظه‌ای در این نقطه برابر با $\frac{4}{3}$ است و مجموع مقادیر آهنگ متوسط و آهنگ لحظه‌ای خواسته شده برابر است با:

$$\frac{4}{3} + \frac{4}{3} = \frac{8}{3}$$

۱۵. گزینه ۴ درست است.

برای آن که $x = -2$ طول نقطه عطف تابع f باشد، باید:

اولاً: f در $x = -2$ پیوسته باشد:

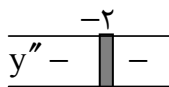
$$f(-2) = \lim_{x \rightarrow -2}^+ f(x) = \lim_{x \rightarrow -2}^- f(x) \Rightarrow 4a - 2b + 4 = -6 \Rightarrow 4a - 2b = -10 \Rightarrow \boxed{2a - b = -5}$$

ثانیاً: f در $x = -2$ دارای مماس واحد باشد، یعنی:

$$\left. \begin{array}{l} f'(-2) = 2ax + b \xrightarrow{x=-2} = -4a + b \\ + \\ f'(-2) = 3x^2 - 1 \xrightarrow{x=-2} = 11 \\ - \end{array} \right\} \rightarrow -4a + b = 11$$

فعالاً با حل دو معادله اخیر، به $\begin{cases} a = -3 \\ b = -1 \end{cases}$ می‌رسیم. اما دقت کنید! هنوز شرط سوم یعنی تغییر تقعر تابع f یا همان تغییر علامت f'' در نقطه عطف را بررسی نکرده‌ایم:

$$\begin{cases} f''(-2) = 2a = -6 \\ + \\ f''(-2) = 6x \xrightarrow{x=-2} = -12 \end{cases}$$



همانطور که می‌بینید در این نقطه، تغییر علامت نمی‌دهد و این نقطه نمی‌تواند، نقطه عطف تابع f باشد، پس هیچ مقداری برای a و b وجود ندارد و $b - a \in \emptyset$ است.

۱۶. گزینه ۴ درست است.

چون $f(x)$ بر عبارت $x^2 - 3x + 2 = (x-1)(x-2)$ بخش پذیر است، پس بر عوامل آن یعنی $(x-1)$ و $(x-2)$ نیز بخش پذیر می‌باشد. یعنی می‌توان ضابطه آن را به صورت زیر در نظر گرفت:

$$f(x) = 2(x-1)(x-2)(x-\alpha)$$

از طرف دیگر، می‌دانیم که در نقطه عطف یک تابع، خط مماس بر منحنی از روی منحنی عبور می‌کند، پس در اینجا $x=0$ طول نقطه عطف تابع است و از آنجا که در تابع درجه ۳، طول نقطه عطف، میانگین ریشه‌های آن است، پس:

$$\frac{1+2+\alpha}{3} = 0 \Rightarrow \alpha = -3 \rightarrow f(x) = 2(x-1)(x-2)(x+3)$$

نهایتاً مجموع عرض نقاطی را می‌خواهیم که خط مماس بر آن‌ها افقی است، یعنی مجموع عرض نقاط اکسترمم نسبی مد نظر است.

می‌دانیم که در تابع درجه ۳:

$$y_{\min} + y_{\max} = 2y_{\text{عطف}} = 2f(0) = 2 \times 12 = 24$$

۱۷. گزینه ۳ درست است.

اگر گزاره «مسعود در کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب کند» را با p و گزاره «مسعود در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته می‌شود» را با q نمایش دهیم آن‌گاه با توجه به هم ارزی منطقی $p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$ خواهیم داشت:

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

بنابراین نقیض گزاره شرطی موردنظر به صورت «مسعود در کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب می‌کند و در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته نمی‌شود» است.

۱۸. گزینه ۴ درست است.

$$[A \cup (A \cap B)] \cup [B \cap (A \cup B)] \xrightarrow{\text{قانون جذب}} A \cup B = B \Rightarrow A \subseteq B$$

$$B' - A' = B' \cap (A')' = B' \cap A = A \cap B' = A - B$$

$$A - B = \{x : x \in A, x \notin B\}, \quad A \subseteq B \Rightarrow A - B = \emptyset$$

۱۹. گزینه ۴ درست است.

براساس قانون ضرب احتمال برای ۳ پیشامد خواهیم داشت.

$$P(A \cap B \cap C) = P(A)P(B|A)P(C|A \cap B)$$

بنابراین احتمال مطلوب برابر است با:

$$0,1 \times 0,4 \times 0,6 = 0,024$$

۲۰. گزینه ۳ درست است.



براساس شرایط مسئله می‌توانیم فرض کنیم که ظرف جدیدی شامل ۳ مهره از ظرف A، دو مهره از ظرف B و تمام مهره‌های ظرف C داریم:



ظرف جدید

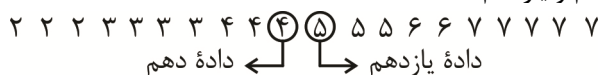
بنابراین براساس قانون بیز خواهیم داشت:

$$P(\text{قرمز} | \text{مهره از ظرف A}) = \frac{P(\text{از ظرف A و قرمز})}{P(\text{قرمز})} = \frac{\frac{3}{9} \times \frac{3}{8}}{\left(\frac{3}{9} \times \frac{3}{8}\right) + \left(\frac{2}{9} \times \frac{3}{6}\right) + \left(\frac{4}{9} \times \frac{1}{4}\right)}$$

$$= \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9}} = \frac{\frac{9}{72}}{\frac{25}{72}} = \frac{9}{25} = 0,36$$

۲۱. گزینه ۲ درست است.

تعداد کل داده برابر ۲۰ است بنابراین میانه، میانگین داده‌های دهم و یازدهم است:

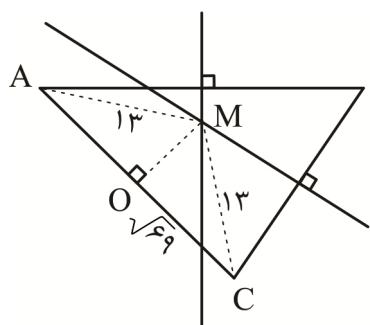


$$\text{میانه} = \frac{4+5}{2} = 4,5$$

$$\text{میانگین} = \frac{(3 \times 2) + (4 \times 3) + (3 \times 4) + (3 \times 5) + (2 \times 6) + (5 \times 7)}{20} = \frac{92}{20} = 4,6$$

$$\Rightarrow 4,6 - 4,5 = 0,1$$

۲۲. گزینه ۲ درست است.



نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌ها از سه راس مثلث ABC به یک فاصله است بنابراین

$MC = MA = 13$. با توجه به شکل، مثلث MOC قائم‌الزاویه است. بنا به

رابطه فیثاغورس در مثلث MOC داریم:

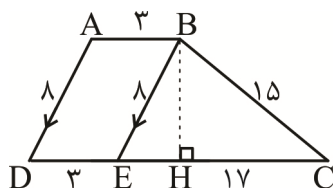
$$MO^2 = MC^2 - OC^2 = 100 \Rightarrow MO = 10$$

$$\frac{1}{2} \times AC \times MO = 10 \times \sqrt{69} \quad \text{پس مساحت مثلث MAC برابر است با:}$$

۲۳. گزینه ۱ درست است.

دوزنقه ABCD یک چهارضلعی محیطی است بنابراین

$$AB + CD = BC + AD \Rightarrow 3 + 20 = 15 + AD \Rightarrow AD = 8$$



با توجه به شکل مقابل مثلث BCE مثلثی قائم‌الزاویه است زیرا $8^2 + 15^2 = 17^2$

بنابراین اندازه ارتفاع BH در این مثلث برابر با $\frac{15 \times 8}{17}$ خواهد بود.

از طرفی BH ارتفاع دوزنقه نیز است اندازه شعاع دایره محاطی دوزنقه از رابطه $r = \frac{S}{p}$ که در آن S مساحت دوزنقه و p

نصف محیط دوزنقه است به دست می‌آید. بنابراین:

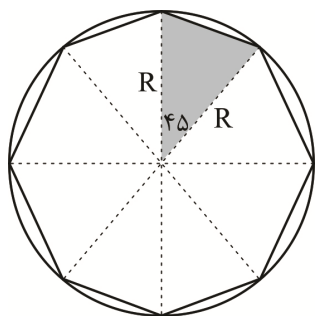
$$r = \frac{S}{p} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{15 \times 8}{17} \times (20+3)}{\frac{1}{2} \times (3+15+20+8)} = \frac{15 \times 8 \times 23}{17 \times 46} = \frac{15 \times 4}{17} = \frac{60}{17}$$

۲۴. گزینه ۴ درست است.

گزینه ۴، گزاره‌ای نادرست است. بیان درست این قضیه به صورت زیر است:

«اگر خطی بر دو خط متقاطع از یک صفحه عمود باشد آنگاه آن خط بر آن صفحه عمود است.»

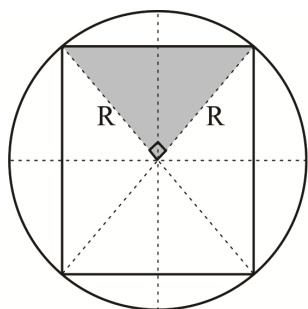
۲۵. گزینه ۳ درست است.



اگر نقاط برخورد قطرها با دایره‌ها را به طور متوالی به هم وصل کنیم یک هشت ضلعی منتظم به وجود می‌آید که مساحت آن برابر است با:

$$S_1 = 8 \times \left(\frac{1}{2} \times R \times R \times \sin 45^\circ \right) = 8 \times \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = 32\sqrt{2}$$

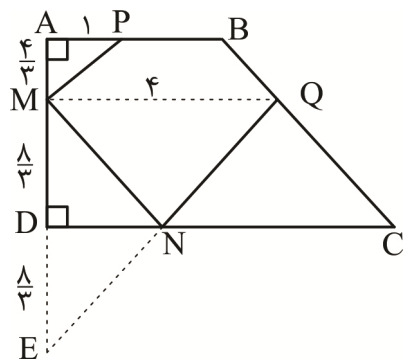
اگر نقاط برخورد قطرها با دایره‌ها را یک در میان به هم وصل کنیم یک مربع وجود می‌آید که مساحت آن برابر است با:



$$S_2 = 4 \times \left(\frac{1}{2} \times R \times R \times \sin 90^\circ \right) = 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times 1 \right) = 32$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{32\sqrt{2}}{32} = \sqrt{2}$$

۲۶. گزینه ۲ درست است.



$$\frac{AM}{AD} = \frac{BQ}{BC} = \frac{1}{3} \Rightarrow MQ \parallel DC$$

از نقطه A قطر AC را رسم می‌کنیم با دوبرار نوشتن قضیه تالس به نتیجه زیر می‌رسیم.

$$MQ \parallel DC \Rightarrow MQ = \frac{2AB + CD}{3} = \frac{2 \times 3 + 1 \times 6}{3} = 4$$

$$PM = \sqrt{1 + \frac{16}{9}} = \frac{5}{3}, \quad EQ = \sqrt{ME^2 + MQ^2} = \sqrt{\left(\frac{16}{3}\right)^2 + 4^2} = \frac{20}{3}$$

$$PM + MN + NQ = PM + EQ = \frac{5}{3} + \frac{20}{3} = \frac{25}{3}$$

۲۷. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{b}{\sin B} = \frac{a}{\sin A} \Rightarrow \frac{\sin A}{\sin B} = \frac{a}{b}$$

بنا به قضیه سینوس:

$$a \sin B = (4b^2 - 5) \sin A \Rightarrow a = (4b^2 - 5) \frac{\sin A}{\sin B} \Rightarrow a = (4b^2 - 5) \frac{a}{b}$$

$$\Rightarrow 4b^2 - b - 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = -1 \\ b = \frac{5}{4} \end{cases}$$

۲۸. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} 2m - 1 = 3 \rightarrow m = 2 \\ n - 1 = 0 \rightarrow n = 1 \\ k + 2 = 0 \rightarrow k = -2 \end{cases} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 \\ -2 & 3 & -1 \\ -2 & -2 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow |B| = 10$$

$$|-2|B^{-1}|B^2| = (-2)^3 \frac{1}{|B|^3} |B|^2 = \frac{-8}{|B|} = \frac{-8}{10} = -0.8$$

۲۹. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} (k-1)x - 2y = 3 \\ 2x - 2ky = k+4 \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \neq \frac{c}{c'} \Rightarrow \frac{k-1}{2} = \frac{-2}{-2k} \neq \frac{3}{k+4} \Rightarrow$$

$$k^2 - k - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = -1 \Rightarrow \frac{-2}{2} = \frac{-2}{2} \neq \frac{3}{3} \\ k = 2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \neq \frac{3}{6} \end{cases} \Rightarrow k = -1$$

۳۰. گزینه ۳ درست است.

$$AB = AC = 2\sqrt{2}, BC = 4 \Rightarrow AB^2 + AC^2 = BC^2$$

مثلث ABC یک مثلث قائم الزاویه است، مرکز دایره محیطی مثلث نقطه همرسی عمودمنصف ها است و این نقطه در مثلث قائم الزاویه وسط وتر است. شعاع دایره محیطی مثلث نصف ضلع BC است یعنی:

$$R = \frac{BC}{2} = 2$$

بنابراین مساحت دایره برابر با $S = 4\pi$ است.

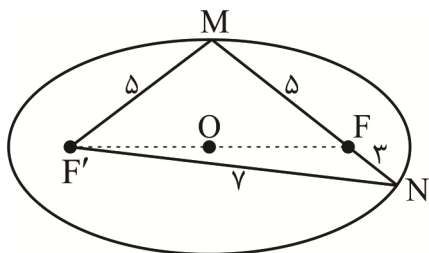
مساحت مثلث برابر است با:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times AB \times AC = \frac{1}{2} \times \sqrt{8} \times \sqrt{8} = 4$$

پس مساحت بین دایره و مثلث برابر است با:

$$4\pi - 4 = 4(\pi - 1)$$

۳۱. گزینه ۲ درست است.



$$MF + MF' = 2a = 10 \Rightarrow MF' = 5, NF + NF' = 10 \Rightarrow NF' = 7$$

بنا به قضیه استوارت در مثلث MNF'

$$FF'^2 = \frac{MF \times NF'^2 + NF \times MF'^2}{MF + NF} - MF \times NF = \frac{5 \times 49 + 3 \times 25}{5 + 3} - 5 \times 3 = 25$$

$$FF' = 5 \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2 = 25 - \frac{25}{4} = \frac{75}{4} \Rightarrow b = \frac{5\sqrt{3}}{2}, 2b = 5\sqrt{3}$$

۳۲. گزینه ۱ درست است.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta \Rightarrow 2 - m = \sqrt{2} \sqrt{1 + m^2} \cos 45 \Rightarrow m = -1$$

$$\vec{b} = (2, -1, 2)$$

$$|\vec{2a} \times \vec{b}| = |(2, -2, 0) \times (2, -1, 2)| = |(-4, -4, 2)| = 6$$

۳۳. گزینه ۴ درست است.

مساحت متوازی الاضلاع بناشده. توسط دو بردار \vec{b}, \vec{c} برابر است با:

$$|\vec{b} \times \vec{c}| = |(-1, -1, 1)| = \sqrt{3}$$

حجم متوازی السطوح حاصل برابر است با:

$$|\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = |(1, 2, -2) \cdot (-1, -1, 1)| = 5$$

طول ارتفاع وارد بر قاعده \vec{b}, \vec{c} برابر است با:

$$\text{طول ارتفاع} = \frac{\text{حجم متوازی السطوح}}{\text{مساحت قاعده}} = \frac{5}{\sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3}}{3}$$

۳۴. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} a \equiv 11 \\ a \equiv 2 \end{cases} \Rightarrow a = 27q + 2 \Rightarrow 27q + 2 \equiv 11 \Rightarrow 4q \equiv 9 \equiv 32$$

$$\Rightarrow q \equiv 8 \Rightarrow q = 23k + 8 \Rightarrow a = 27(23k + 8) + 2$$

$$\Rightarrow a = 621k + 218 \xrightarrow{k=1} a = 621 + 218 = 839$$

$$\Rightarrow 839 = (31 \times 27) + 2$$

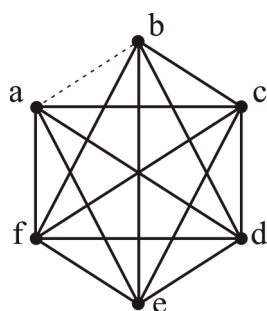
۳۵. گزینه ۱ درست است.

$$2000x + 5000y = 293000 \Rightarrow 2x + 5y = 293$$

$$\Rightarrow 5y \equiv 293 \Rightarrow y \equiv 1 \Rightarrow y = 2t + 1 \Rightarrow 2x = 293 - 5(2t + 1)$$

$$\Rightarrow 2x = -10t + 288 \Rightarrow x = -5t + 144$$

$$\begin{cases} x = -5t + 144 \geq 0 \\ y = 2t + 1 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{c|cccccc} t & 0 & 1 & 2 & \dots & 28 \\ \hline x & 144 & 139 & 134 & \dots & 4 \\ \hline y & 1 & 3 & 5 & \dots & 57 \end{array} \Rightarrow 4 + 57 = 61$$



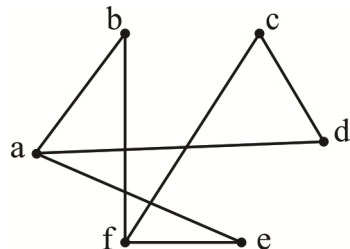
۳۶. گزینه ۴ درست است.

با توجه به تعداد عضوهای مجموعه‌های همسایگی بسته و باز هر رأس، درمی‌یابیم که درجه رأس‌های a و b برابر ۴ و درجه بقیه رأس‌ها برابر ۵ است. پس در این گراف همه رأس‌ها به غیر از a و b با هم مجاورند. اگر رأس‌های a و b باهم مجاور بودند، گراف موردنظر گرافی کامل بود.

تعداد دورهای به طول ۳ در گراف کامل مرتبه ۶ برابر با: $20 \times 1 = 20$ است. $\binom{6}{3} \times 1 = 20 \times 1 = 20$

با حذف یال ab، تعدادی از این دورهای به طول ۳ دیگر وجود نخواهند داشت. تعداد دورهای شامل یال ab برابر با ۴ است. این دورها عبارتند از: abca, abda, abea, abfa. بنابراین تعداد دورهای به طول ۳ در گراف موردنظر برابر با: $20 - 4 = 16$ است.

۳۷. گزینه ۲ درست است.



ابتدا مطابق شکل مقابل گرافی با ۶ رأس رسم می‌کنیم و شهرهایی که فاصله آن‌ها ۲۰ کیلومتر یا کمتر است را به هم وصل می‌کنیم.

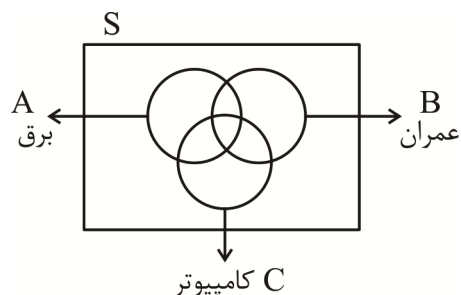
حالا باید عدد احاطه‌گری این گراف را مشخص کنیم. مجموعه‌های $\{a, c\}$, $\{a, f\}$ و $\{f, d\}$ مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم برای این گراف هستند و در نتیجه عدد احاطه‌گری این گراف برابر ۲ است.

۳۸. گزینه ۱ درست است.

تعداد حالت‌های مطلوب برابر است با تعداد توابع پوشا از مجموعه ۵ عضو مهره‌ها به مجموعه ۳ عضو جعبه‌ها. تعداد توابع پوشا از مجموعه m عضو به مجموعه ۳ عضو از رابطه $3^m - 3 \times 2^m + 3$ به دست می‌آید. بنابراین تعداد توابع مطلوب برابر است با:

$$3^5 - 3 \times 2^5 + 3 = 243 - 96 + 3 = 150$$

۳۹. گزینه ۱ درست است.



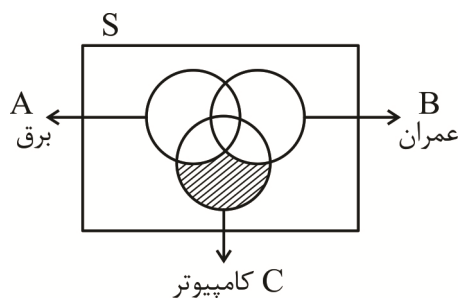
$$\begin{aligned} |S| &= 48 & |A| &= 16 & |B| &= 17 & |C| &= 20 \\ |A \cap B| &= 5 & |A \cap C| &= 6 & |B \cap C| &= 8 \\ |A' \cap B' \cap C'| &= 12 \end{aligned}$$

$$|A \cup B \cup C| = |S| - |A' \cap B' \cap C'| = 48 - 12 = 36$$

$$|A \cup B \cup C| = |A| + |B| + |C| - |A \cap B| - |A \cap C| - |B \cap C| + |A \cap B \cap C|$$

$$\Rightarrow 36 = 16 + 17 + 20 - 5 - 6 - 8 + |A \cap B \cap C| \Rightarrow |A \cap B \cap C| = 2$$

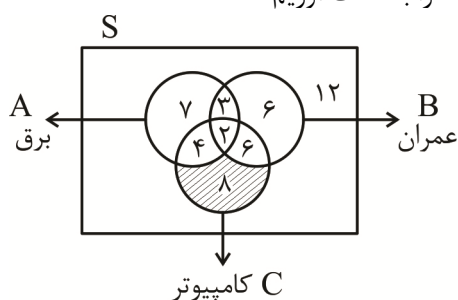
باتوجه به شکل مقابل، تعداد دانش آموزانی که فقط به رشته مهندسی کامپیوتر علاقه دارند را می توان به صورت زیر محاسبه کرد:



$$|A' \cap B' \cap C'| = |C| - |A \cap C| - |B \cap C| + |A \cap B \cap C|$$

$$= 20 - 6 - 8 + 2 = 8$$

البته می توانیم مطابق شکل زیر با روش عددنویسی در نمودار ون نیز جواب مسئله را به دست آوریم:



۴۰. گزینه ۳ درست است.

از هر دو عدد متوالی یکی زوج و یکی فرد است پس برای آن که یقین داشته باشیم دو عدد متوالی انتخاب شده اند باید مطمئن باشیم که تمام اعداد زوج و یک عدد فرد (یا تمام اعداد فرد و یک عدد زوج) انتخاب شده اند. اگر با انتخاب هر زیرمجموعه ۴۲ عضوی این اتفاق رخ می دهد، پس تعداد اعداد زوج (یا تعداد اعداد فرد) باید $42 - 1 = 41$ عدد باشد.

اگر n عددی فرد باشد تعداد اعداد زوج و اعداد فرد در مجموعه A باهم برابر است و خواهیم داشت:

$$\text{تعداد اعداد زوج (یا فرد)} = \frac{n - 250 + 1}{2} = 41 \Rightarrow n - 249 = 82 \Rightarrow n = 331$$

اگر n عدد زوج باشد تعداد اعداد زوج یک واحد از تعداد اعداد فرد بیشتر است و خواهیم داشت:

$$\text{تعداد اعداد زوج} = \frac{(n-1) - 250 + 1}{2} + 1 = 41 \Rightarrow n - 250 = 80 \Rightarrow n = 330$$

پس n می تواند 330 یا 331 باشد و بنابراین گزینه ۳ پاسخ درست است.

فیزیک

۴۱. گزینه ۲ درست است.

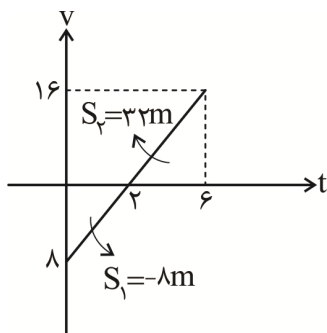
ابتدا معادله سرعت - زمان را به دست می آوریم:

$$x = 2t^2 - 8t + 4 \rightarrow v = 4t - 8$$

مساحت زیر نمودار $v-t$ نشان دهنده مسافت طی شده است.

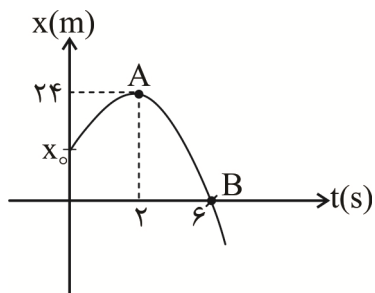
$$l = |S_1| + |S_2| = 40 \text{ m}$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{40}{6} = \frac{20}{3} \text{ s}$$



۴۲. گزینه ۱ درست است.

نقاط A و B را در معادله مکان - زمان صدق می‌دهیم:



$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$24 = \frac{1}{2}a(2) + v_0(2) + x_0$$

$$0 = \frac{1}{2}a(6) + v_0(6) + x_0$$

در نقطه A مماس افقی است، پس سرعت صفر است.

$$v = at + v_0$$

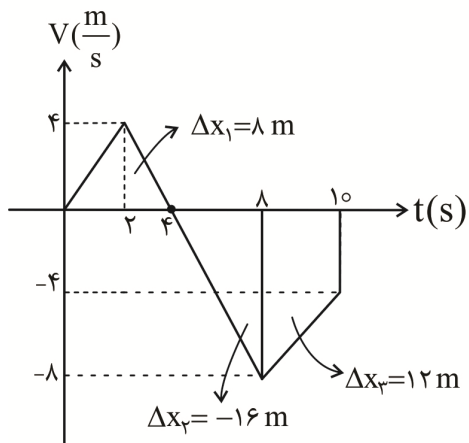
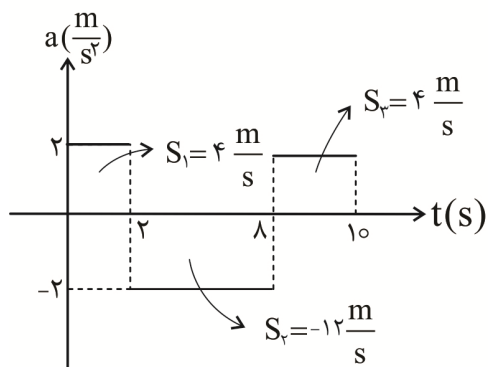
$$0 = a(2) + v_0$$

$$(x_0 = 18)$$

از حل سه معادله و سه مجهول x_0 را به دست می‌آوریم.

۴۳. گزینه ۴ درست است.

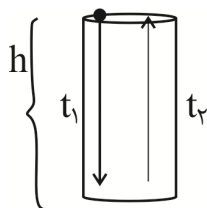
با رسم نمودار $v-t$ بهتر می‌توان حرکت جسم را بررسی کرد.



$$l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| = 8 + 16 + 12 = 36 \text{ m}$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{36}{10} = 3.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۴. گزینه ۳ درست است.



$$h = \Delta t_1^2$$

$$h = 32 \cdot t_2$$

سقوط آزاد سنگ

بالا آمدن صدای برخورد

$$\Delta t_1^2 = 32 \cdot t_2 \rightarrow t_1^2 = 64 t_2$$

$$t_1 + t_2 = 4/25 \rightarrow t_2 = 4/25 - t_1$$

$$t_1^2 = 64(4/25 - t_1) \rightarrow t_1 = 4s$$

$$h = \Delta(4)^2 = 5 \times 16 = 80m$$

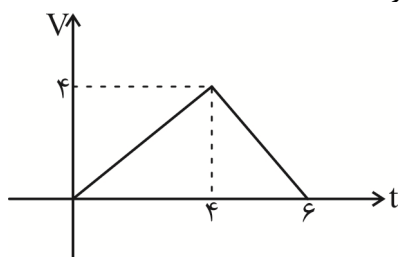
۴۵. گزینه ۳ درست است.

ابتدا شتاب را در دو سطح حساب می‌کنیم:

$$(1) \text{ سطح: } f_{k_1} = \mu_k \times N = 0.2 \times 50 = 10 \rightarrow a_1 = \frac{F_{net}}{m} = \frac{15 - 10}{5} = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$(2) \text{ سطح: } f_{k_2} = \mu_k \times N = 0.5 \times 50 = 25 \rightarrow a_2 = \frac{F_{net}}{m} = \frac{15 - 25}{5} = -2 \frac{m}{s^2}$$

برای به دست آوردن مسافت طی شده می‌توان از سطح زیر نمودار (v-t) استفاده کرد.



$$\Delta x = s = \frac{6 \times 4}{2} = 12m$$

۴۶. گزینه ۲ درست است.

سال عطارد: T_1 سال زمین: T_2

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^{\frac{3}{2}} = \left(\sqrt{\frac{r_1}{r_2}}\right)^3 = \left(\sqrt{\frac{60}{135}}\right)^3 = \left(\sqrt{\frac{4}{9}}\right)^3 = \frac{8}{27}$$

$$T_1 = \frac{8}{27} \times 365 \approx 108 \text{ day}$$

البته در واقعیت این عدد ۸۸ روز است و این خطا به خاطر این است که شعاع مدار عطارد در واقعیت حدود ۵۹ میلیون کیلومتر و شعاع مدار زمین حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.

۴۷. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta P = F_{net} \cdot \Delta t = (500 - 300) \times 20 = 4000 \frac{kgm}{s}$$

$$P_1 = 0 \rightarrow P_2 = \Delta P = 4000 \frac{kgm}{s}$$

۴۸. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = 2$$

$$|\vec{E}_{caybi}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times 50 \times 10^{-4} \times 1 \times 2 \right| = 10^{-2} v$$

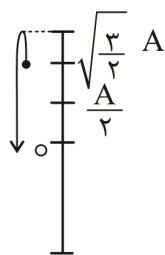
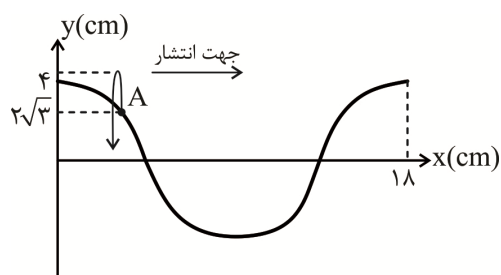
۴۹. گزینه ۴ درست است.

$$E = \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times \frac{16}{100} = 8j$$

$$K = E - u = 8 - 6 = 2j$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times 1 \times v^2 \rightarrow v^2 = 4 \rightarrow v = 2 \frac{m}{s}$$

۵۰. گزینه ۲ درست است.
ذره A یک نوسانگر است.



$$\Delta t = 4 \times \frac{T}{12} = \frac{T}{3}$$

$$\Delta x = \frac{\lambda}{3} = \frac{18}{3} = 6 \text{ cm}$$

۵۱. گزینه ۱ درست است.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{1700} = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ cm}$$

۵۲. گزینه ۴ درست است.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10^9} = 0.3 \text{ m} \rightarrow \text{رادیویی}$$

۵۳. گزینه ۲ درست است.

$$\lambda_2 = \frac{40}{100} \times \lambda_1 \rightarrow f_2 = \frac{100}{40} \times f_1 = \frac{5}{2} f_1 = \frac{25}{2} \times 10^{14}$$

$$K_{\text{Max}_1} = hf - W_0 \rightarrow 1 = 4 \times 10^{-15} \times (5 \times 10^{14}) - W_0 \rightarrow W_0 = 1 \text{ eV}$$

$$K_{\text{Max}_2} = hf - W_0 = 4 \times 10^{-15} \times \left(\frac{25}{2} \times 10^{14}\right) - 1 = 4 \text{ eV}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{K_{\text{Max}_2}}{K_{\text{Max}_1}}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = 2$$

۵۴. گزینه ۱ درست است.

$$2 \rightarrow 1: \text{طیف اول سری لیمان} \quad \Delta E_1 = \frac{E_R}{1^2} - \frac{E_R}{2^2} = \frac{3}{4} E_R$$

$$3 \rightarrow 2: \text{طیف اول سری بالمر} \quad \Delta E_2 = \frac{E_R}{2^2} - \frac{E_R}{3^2} = \frac{5}{36} E_R$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\Delta E_1}{\Delta E_2} = \frac{\frac{3}{4} E_R}{\frac{5}{36} E_R} = \frac{27}{5} = 5.4$$

۵۵. گزینه ۳ درست است.

تابش هر پرتو α عدد اتمی را ۲ واحد و تابش هر پوزیترون عدد اتمی را ۱ واحد کاهش می‌دهد.

$$2m + n = 10$$

تابش هر پرتو α عدد نوترونی را ۲ واحد کاهش و تابش هر پوزیترون عدد نوترونی را ۱ واحد افزایش می‌دهد.

$$2m - n = 6$$

$$\rightarrow m = 4, n = 2 \rightarrow m + n = 6$$

۵۶. گزینه ۱ درست است.

$$90 \frac{\text{mile}}{\text{h}} \times \frac{1600 \text{ m}}{\text{mile}} \times \frac{\text{h}}{3600 \text{ s}} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۷. گزینه ۱ درست است.

نیروی بین مولکول‌های یخ بیشتر از آب و همچنین فاصله بین مولکول‌های یخ بیشتر از آب است؛ زیرا چگالی یخ صفر درجه کمتر از آب صفر درجه است.

۵۸. گزینه ۴ درست است.

۱۶ سانتی‌متر از مایع فشاری معادل $76 - 72 = 4 \text{ cmHg}$ ایجاد می‌کند.

$$\rho_{\text{مایع}} h = \rho_{\text{جیوه}} h \rightarrow \rho \times 16 = 13.6 \times 4 \rightarrow \rho = 3.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \xrightarrow{\times 1000} 3400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۵۹. گزینه ۲ درست است.

جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس انرژی جنبشی نهایی جسم برابر است با کار کل انجام شده روی جسم.

$$\Delta k = W_T \rightarrow k = F_{\text{net}} \cdot d$$

در حالت دوم شتاب دو برابر شده است، پس F_{net} هم دو برابر شده است.

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{(2F_{\text{net}} \cdot d)}{F_{\text{net}} \cdot d} = 2$$

۶۰. گزینه ۴ درست است.

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32, F = \theta \rightarrow \theta = \frac{9}{5} \theta + 32 \rightarrow -\frac{4}{5} \theta = 32 \rightarrow \theta = -40^\circ \text{C}$$

۶۱. گزینه ۱ درست است.

3200 cm^3 آب معادل 3200 g است.

آبی که تبخیر می‌شود گرمای خود را از آب باقی‌مانده در تشت می‌گیرد و آن را به یخ تبدیل می‌کند.

$$m(L_v) = (3200 - m)(L_f)$$

$$\rightarrow m \times 2352 = (3200 - m) \times 336 \rightarrow 7m = 3200 - m \rightarrow 8m = 3200 \rightarrow m = 400 \text{ g}$$

۶۲. گزینه ۲ درست است.

$$P_{g1} = 3.8 \text{ atm} \rightarrow P_1 = 4.8 \text{ atm}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{273 - 33}{273 + 47} = \frac{240}{320} = \frac{3}{4}$$

$$P_2 = \frac{3}{4} \times P_1 = \frac{3}{4} \times 4/8 = 3/6 \text{ atm}$$

$$P_{g_2} = 3/6 - 1 = 2/6 \text{ atm}$$

۶۳. گزینه ۴ درست است.

$$W = -P\Delta v = -(2 \times 10^5)(7 \times 10^{-3} - 12 \times 10^{-3}) = +1000 \text{ J}$$

$$\Delta u = Q + W = (-400) + (+1000) = 600 \text{ J}$$

۶۴. گزینه ۱ درست است.

$$(AB \text{ هم‌دما}) : T_A = T_B \rightarrow P_A V_A = P_B V_B \rightarrow 3 \times 1 = P_B \times 5 \rightarrow P_B = \frac{3}{5} = 0/6 \text{ atm}$$

$$(BC \text{ هم‌فشار}) : W = -P\Delta v = -(0/6 \times 10^5)(-3 \times 10^{-3}) = 180 \text{ J}$$

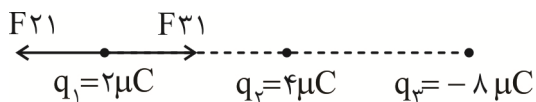
۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$4 \frac{\lambda}{2} = 1 \rightarrow \lambda_f = 0/5$$

$$f_f = \frac{V}{\lambda_f} = \frac{200}{0/5} = 400 \text{ Hz}$$

$$f_i = \frac{f_f}{4} = 100 \text{ Hz}$$

۶۶. گزینه ۳ درست است.

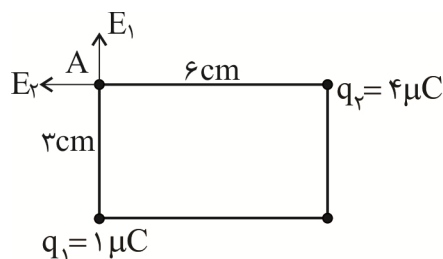


$$F_{21} = \frac{kq_2q_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (4 \times 10^{-6}) \times (2 \times 10^{-6})}{(0/3)^2} = 0/8 \text{ N}$$

$$F_{31} = \frac{k|q_3|q_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (8 \times 10^{-6}) \times (2 \times 10^{-6})}{(0/6)^2} = 0/4 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = F_{21} - F_{31} = 0/8 - 0/4 = 0/4 \text{ N}$$

۶۷. گزینه ۳ درست است.



$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (1 \times 10^{-6})}{(0/03)^2} = \frac{9 \times 10^3}{9 \times 10^{-4}} = 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = \frac{kq_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (4 \times 10^{-6})}{(0/06)^2} = \frac{36 \times 10^3}{36 \times 10^{-4}} = 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

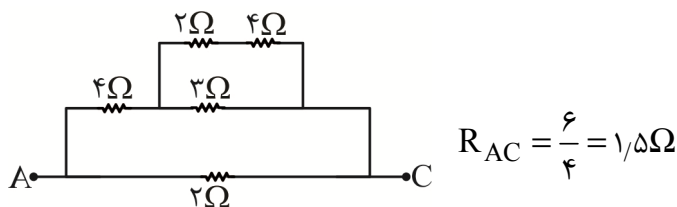
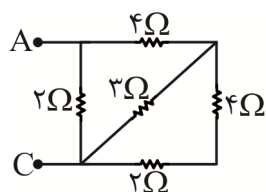
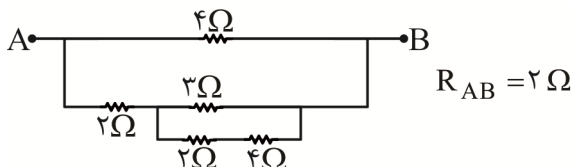
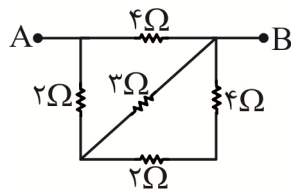
$$E_T = E_1 \sqrt{2} = 10^7 \sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۶۸. گزینه ۴ درست است.

اگر مقاومت سیم به طول l را R در نظر بگیریم، مقاومت سیم به طول $2l$ ، $2R$ خواهد شد. با توجه به ثابت بودن V ، جریان در حالت دوم نصف حالت اول است.

$$B = \frac{N\mu_0 I}{2\pi R} \rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{I_2}{I_1} = 1$$

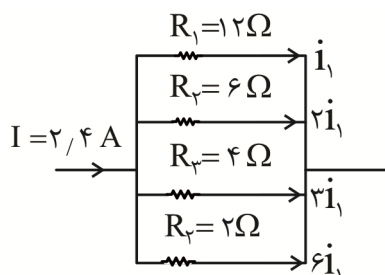
۶۹. گزینه ۲ درست است.



$$\frac{R_{AB}}{R_{AC}} = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3}$$

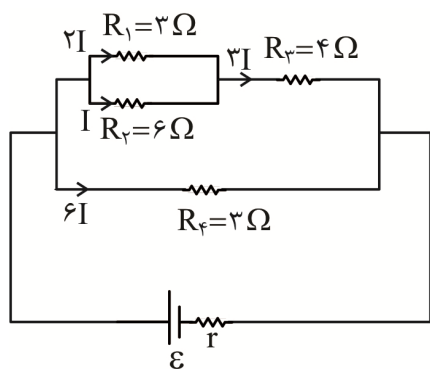
۷۰. گزینه ۱ درست است.

در مقاومت‌های موازی جریان‌ها به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شوند.



$$i_1 + 2i_1 + 3i_1 + 6i_1 = 12i_1 = 2/4 \rightarrow i_1 = 0.2 A$$

۷۱. گزینه ۳ درست است.



$$\frac{P_f}{P_1} = \frac{R_f I_f^2}{R_1 I_1^2} = \frac{3 \times 6 \times 6}{3 \times 2 \times 2} = 3^2 = 9$$

۷۲. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{1}{2} mv^2 = E|q|d \rightarrow \frac{1}{2} (8 \times 10^{-27}) \times (1.6 \times 10^{-19}) = 10 \times (2 \times 1.6 \times 10^{-19}) \times d$$

$$d = 2 \times 10^{-4} m$$

بازده ذره a ، $+2e$ است.

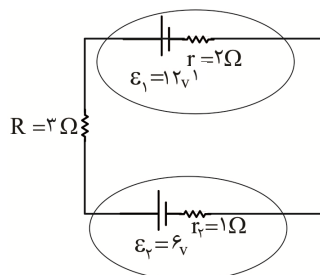
۷۳. گزینه ۲ درست است.

$$g' = g + a = 10 + 2 = 12$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g'}{l}} = \sqrt{\frac{12}{12 \times 10^{-2}}} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10}{2\pi} = \frac{5}{\pi}$$

۷۴. گزینه ۱ درست است.



$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{12 - 6}{3 + 2 + 1} = 1A$$

(۱) خروجی باتری $P = \varepsilon_1 I - r_1 I^2 = 12 \times 1 - 2 \times 1^2 = 10 \text{ W}$

(۲) ورودی باتری $P = \varepsilon_2 I + r_2 I^2 = 6 \times 1 + 1 \times 1^2 = 7 \text{ W}$

۷۵. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta \theta \rightarrow \Delta l = 450 \times (2 \times 10^{-5}) \times (50) = 0.45$$

شیمی

۷۶. گزینه ۳ درست است.

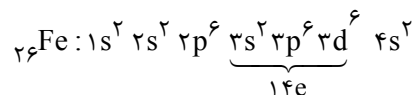
الف) نادرست است؛ زیرا با توجه به تعداد e های $l=2$ و بار کاتیون X^{3+} ، عدد اتمی عنصر X برابر ۲۶ است.
 $X^{3+} : [18Ar] 3d^5 \Rightarrow X : [Ar] 3d^6 4s^2 \Rightarrow Z = 18 + 2 + 6 = 26$

ب) درست است؛ زیرا Fe قادر به تشکیل کاتیون‌های پایدار Fe^{2+} و Fe^{3+} است، بنابراین فرمول اکسیدهای آن می‌تواند FeO و یا Fe_2O_3 باشد.

پ) نادرست است؛ زیرا این عنصر در گروه هشتم قرار دارد.

ت) نادرست است؛ زیرا در خارجی‌ترین زیرلایه این عنصر، ۲ الکترون وجود دارد. ($4s^2$)

ث) درست است؛



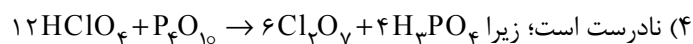
(فصل ۱ شیمی دهم، ص ۲۹ تا ص ۳۹)

۷۷. گزینه ۱ درست است.

(۱) درست است.

(۲) نادرست است؛ زیرا ردپای CO_2 در تولید برق با استفاده از انرژی خورشیدی، بیشتر از تولید همان میزان برق با استفاده از گرمای زمین است.

(۳) نادرست است؛ زیرا شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در متیل یدید (CH_3I) به ترتیب برابر ۴ و ۳ است.



(فصل ۲ شیمی دهم، ص ۵۴ تا ص ۶۹)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

الف) درست است؛ زیرا تمام انتقال‌های الکترونی هیدروژن برانگیخته $2 < n \leq 6$ به لایه $n = 2$ باعث ایجاد نور مرئی می‌شوند.



ب) نادرست است؛ زیرا انتقال F باعث ایجاد رنگ آبی می‌شود که فاصله رنگ آبی تا رنگ نیلی کمتر از فاصله رنگ آبی تا سرخ است.

پ) نادرست است؛ زیرا انتقال B با بیشترین جذب انرژی، دارای کوتاه‌ترین طول موج همراه است.

ت) درست است؛ زیرا با بازگشت e از $n > 1$ به $n = 1$ ، موج نشر شده به دلیل انرژی بیشتر می‌تواند در ناحیه فرابنفش قرار گیرد و طول موج پرتو نشر شده از انتقال e از لایه‌های بالاتر به $n = 3$ یا $n = 4$ ، بلندتر از طول موج نور مرئی است و می‌تواند در ناحیه فرورسرخ قرار گیرد.

(فصل ۱ شیمی دهم، ص ۲۳ تا ص ۲۷)

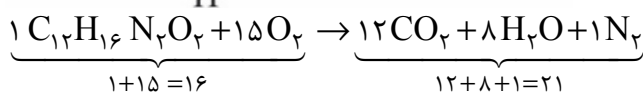
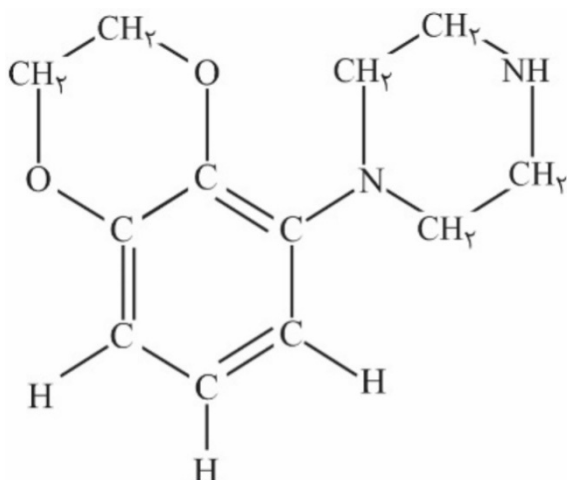
۷۹. گزینه ۲ درست است.

جفت ناپیوندی	جفت پیوندی	ساختار لوویس
۱	۴	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{N}:$
۸	۴	$\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$
۵	۴	$\text{H}-\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}$
۱۰	۳	$\begin{array}{c} \ddot{\text{P}} \\ / \quad \quad \backslash \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$
۲	۵	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
۴	۵	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ // \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \end{array}$
۰	۴	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}^+-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
۸	۴	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{C}^--\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$

(فصل ۲ شیمی دهم، ص ۵۵ تا ص ۵۶)

۸۰. گزینه ۲ درست است.

ساختار گسترده ترکیب آلی موردنظر به صورت زیر است:



پس نسبت موردنظر $\frac{21}{16}$ است. (فصل ۲ شیمی دهم، ص ۶۴)

۸۱. گزینه ۴ درست است.

انحلال پذیری AgNO_3 در دمای 60°C برابر با 440 گرم در 100 گرم آب است، پس جرم محلول سیرشده $440 + 100 = 540 \text{ g}$ است.

جرم محلول سیرشده در دمای 20°C جرم محلول سیرشده در دمای 60°C = جرم رسوب
 $= (440 + 100) - (216 + 100) = 224 \text{ g}$

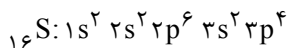
پس به ازای 54 g محلول، $\frac{224}{10} = 22.4 \text{ g}$ رسوب تشکیل می شود. با توجه به این که در دمای 20°C ، برای حل کردن 216 g نقره نترات به 100 g آب نیاز است، خواهیم داشت:

$$22.4 \text{ g AgNO}_3 \times \frac{100 \text{ g H}_2\text{O}}{216 \text{ g AgNO}_3} = 10.37 \approx 10.4 \text{ g H}_2\text{O}$$

(فصل ۳ شیمی دهم، ص ۱۰۱)

۸۲. گزینه ۳ درست است.

عدد کوانتومی $l = 1$ نشان دهنده زیرلایه p است. اتم عنصر S دارای $16e$ در زیرلایه های $2p$ و $3p$ است.



از آنجا که گوگرد، خصلت نافلزی بیشتری نسبت به کربن دارد، بنابراین خاصیت اسیدی SO_3 بسیار بیشتر از CO_2 است، بنابراین خاصیت بازی آن کمتر از CO_2 خواهد بود. همچنین از آنجا که در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می یابد، شعاع اتمی S کمتر از P است.

(فصل ۱ شیمی یازدهم، ص ۷ تا ۱۴ - فصل ۱ شیمی دهم، ص ۲۹ تا ۳۲)

۸۳. گزینه ۲ درست است.

روش اول:

$$24 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}}{\frac{2n}{3} \text{ mol O}_2} \times \frac{(14n) \text{ g C}_n\text{H}_{2n}}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}} \times \frac{1 \text{ L C}_n\text{H}_{2n}}{d \text{ g C}_n\text{H}_{2n}} = 5/6 \text{ L C}_n\text{H}_{2n} \Rightarrow d = 1/25 \text{ g.L}^{-1}$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر آلکن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم گاز اکسیژن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5/6 \times d}{1 \times 14n} = \frac{24}{\frac{3n}{2} \times 32} \Rightarrow d = 1/25 \text{ g.L}^{-1}$$

(فصل ۱ شیمی یازدهم، ص ۳۹ تا ص ۴۱ - فصل ۲ شیمی دهم، ص ۸۰ تا ص ۸۱)

۸۴. گزینه ۱ درست است.

۲- اتیل پنتان: نادرست است؛ زیرا گروه اتیل نمی‌تواند روی کربن شماره ۲ آلکان قرار گیرد، پس نام درست (۳- متیل هگزان) است.
۴، ۵، ۶- تری متیل هپتان. نادرست است؛ زیرا شماره گذاری زنجیر اصلی را از سمتی آغاز می‌کنیم که به شاخه فرعی نزدیک‌تر باشد.
(فصل ۱ شیمی یازدهم، ص ۳۶ تا ص ۳۹)

۸۵. گزینه ۲ درست است.

موازنه واکنش به صورت زیر است:

$$\frac{X \text{ مول کلرید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم روی کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1 \text{ mol } XCl_n}{1} = \frac{204 \text{ g } ZnCl_2}{\frac{n}{2} \times 136} \Rightarrow n = 3$$

پس عنصر X دارای یون +۳ است و فرمول کلرید آن XCl_3 است. بین فلزات داده شده Fe یون +۳ تشکیل می‌دهند.
پس داریم:

$$\frac{\text{مول آهن III کلرید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم آهن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1 \text{ mol } FeCl_3}{1} = \frac{X \text{ g } Fe}{56 \times 1} \Rightarrow X = 56 \text{ g آهن}$$

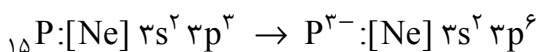
$$Q = mC\Delta T = 56 \text{ g} \times 0.45 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{k}^{-1} \times 10 \text{ k} = 252 \text{ J}$$

(فصل ۲ شیمی یازدهم، ص ۵۷)

۸۶. گزینه ۳ درست است.

$$A - Z = 16 \Rightarrow (N + Z) - Z = 16 \rightarrow N = 16$$

$$\begin{matrix} N=16 \\ N - Z = 1 \Rightarrow 16 - Z = 1 \rightarrow Z = 15 \end{matrix}$$



عبارت اول درست است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا فسفر رادیوایزوتوپ دارد. (ایزوتوپ ناپایدار)

عبارت سوم درست است؛ $P^{3-} > S^{2-} > Cl^- > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+}$ شعاع یونی

$${}_{15}P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \Rightarrow \frac{\text{تعداد } e \text{ های } l=1 \text{ (زیر لایه } p\text{)}}{\text{تعداد } e \text{ های } l=0 \text{ (زیر لایه } s\text{)}} = \frac{6+3}{2+2+2} = 1/5$$

عبارت چهارم درست است. (فصل ۱ شیمی دهم، ص ۶ و ص ۲۹)

۸۷. گزینه ۳ درست است.

(۱) نادرست است؛ زیرا پس از پایان واکنش غلظت واکنش‌دهنده‌ها به مقدار ثابتی می‌رسد، اما در این نمودار [B] در ۱۰s یعنی کوتاه‌تر از انجام واکنش ثابت شده است.

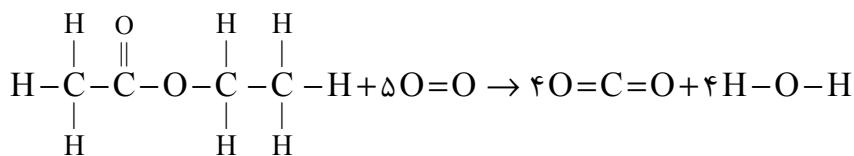
(۲) نادرست است؛ زیرا [B] به صفر رسیده در حالی که B در انتهای واکنش باید در ظرف باقی بماند و غلظتش به صفر نرسد.

(۴) نادرست است؛ زیرا در معادله واکنش ضرایب استوکیومتری A و B برابر است. پس باید میزان کاهش غلظت A و

B برابر باشد، در حالی که در مدت زمان ۱۵ ثانیه، ماده A به اندازه 3 mol.L^{-1} ولی ماده B به اندازه 2 mol.L^{-1} مصرف شده است.

(فصل ۲ شیمی ۳، ص ۸۳ تا ص ۸۸)

۸۸. گزینه ۴ درست است.



$$\Delta H \text{ واکنش} = [8 \Delta H_{\text{C-H}} + 2 \Delta H_{\text{C-C}} + 2 \Delta H_{\text{C-O}} + 5 \Delta H_{\text{O=O}}] - [7 \Delta H_{\text{C=O}} + 8 \Delta H_{\text{O-H}}]$$

$$= [(8 \times 415) + (2 \times 348) + (2 \times 357) + (5 \times 495)] - [(7 \times 799) + (8 \times 463)] =$$

$$7205 - 9297 = -2092 \text{ kJ}$$

(فصل ۲ شیمی یازدهم، ص ۶۷ تا ص ۶۸)

۸۹. گزینه ۳ درست است.

جمله اول درست است؛ زیرا با جایگزینی گروه $-\text{CN}$ با گروه متیل، پلی پروپین $(\text{C}_3\text{H}_6)_n$ به دست می آید که برای تهیه سرنگ به کار می رود.

جمله دوم درست است؛ زیرا گلوکز $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$ و اتیل بوتانوات $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2)$ تعداد C و H یکسانی دارند.

جمله سوم درست است؛ زیرا تفلون $(\text{C}_2\text{F}_4)_n$ ، پلی اتن $(\text{C}_2\text{H}_4)_n$ و پلی وینیل کلرید $(\text{CH}_2=\text{CH})_n$ مونومر هر سه ۲ اتم C دارند.

جمله چهارم نادرست است؛ زیرا کربوکسیلیک اسیدها دسته ای از ترکیبات آلی هستند که یک یا چند گروه $-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ دارند.

(فصل ۳ شیمی یازدهم، ص ۱۰۴)

۹۰. گزینه ۲ درست است.

روش اول:

$$? \text{ g اسید} = 200 \text{ g آمید ناخالص} \times \frac{58 \text{ g آمید خالص}}{100 \text{ g آمید ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol آمید}}{87 \text{ g آمید}} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{1 \text{ mol آمید}}$$

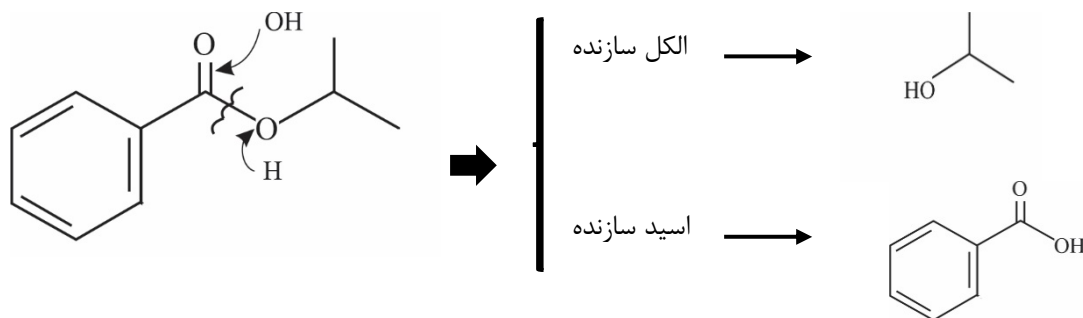
$$\frac{60 \text{ g اسید}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{100}{80} = 100 \text{ g}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{گرم اسید} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم آمید ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{80}{100}}{1 \times 60} = \frac{200 \times \frac{58}{100}}{1 \times 87} \Rightarrow x = 100 \text{ g}$$

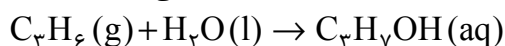
(فصل ۳ شیمی یازدهم، ص ۱۱۴ تا ص ۱۱۷)

۹۱. گزینه ۲ درست است.



فرمول مولکولی اسید A به صورت $C_7H_6O_2$ است و ۱۵ اتم دارد.

فرمول مولکولی الکل B که همان ۲- پروپانول است به صورت C_3H_7OH است که مطابق معادله زیر تولید می شود.

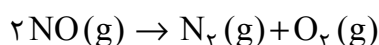


پس آلکن سازنده الکل B، پروپین با فرمول مولکولی C_3H_6 است و ۹ اتم دارد.

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های آلکن سازنده الکل}}{\text{تعداد اتم‌های اسید}} = \frac{9}{15} = 0,6$$

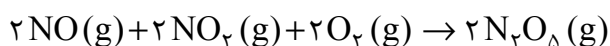
(فصل ۳ شیمی یازدهم، ص ۱۰۸ تا ۱۱۳)

۹۲. گزینه ۱ درست است.



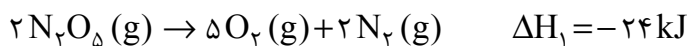
واکنش موردنظر

واکنش (۳) را معکوس و دو برابر می کنیم:



$$\Delta H_f^\circ = -2(112) = -224 \text{ kJ}$$

واکنش (۱) را به همان صورت می نویسم:



واکنش (۲) را به همان صورت می نویسیم:



$$?L \text{ گاز} = 300 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 224 \text{ L گاز}$$

(فصل ۲ شیمی یازدهم، ص ۷۲ تا ۷۵)

۹۳. گزینه ۲ درست است.

ابتدا غلظت مولی محلول حاصل از مخلوط شدن محلول‌های (۱) و (۲) را محاسبه می کنیم:

$$M_{\text{محلول نهایی}} = \frac{\text{mol}_{(1)} + \text{mol}_{(2)}}{V_{(1)} + V_{(2)}} = \frac{(4+8) \times 0,2 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 2,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

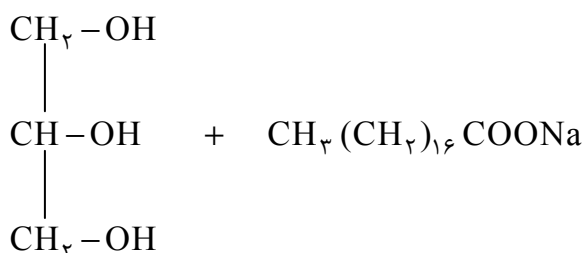
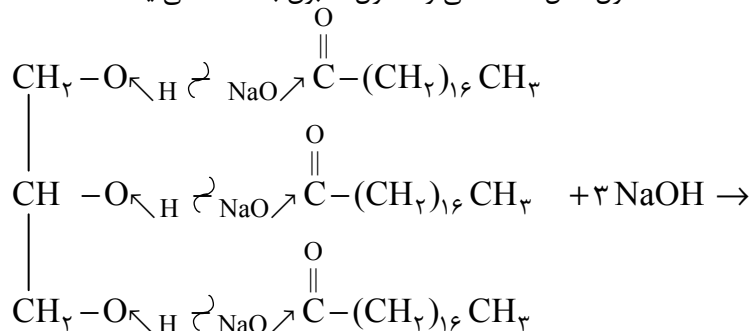
با استفاده از رابطه $M = \frac{10 \cdot d}{\text{جرم مولی}}$ داریم:

$$2,4 = \frac{10 \times 1,8 \times d}{15} \rightarrow d = 2 \text{ g.mL}^{-1}$$

(فصل ۳ شیمی دهم، ص ۹۸ تا ۱۰۱)

۹۴. گزینه ۴ درست است.

از واکنش ۱ مول از یک استر سه عاملی با ۳ مول $NaOH$ ، ۱ مول الکل سه عاملی و ۳ مول صابون به دست می‌آید.



فرمول ترکیب (II) نیز $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{16} \text{COONa}$ یا $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{Na}$ است.

گزینه (۱): فرمول ترکیب (I)، $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ است، درحالی‌که فرمول روغن زیتون $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ است.

گزینه (۲): $(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{OO})_2 \text{Mg}$ درست است. (یک اتم هیدروژن بیشتر گفته است)

گزینه (۳): صابون خاصیت بازی دارد و کاغذ pH در حضور آن آبی می‌شود.

(فصل ۱ شیمی ۳، ص ۵ تا ص ۱۱)

۹۵. گزینه ۳ درست است.

با توجه به E° اکسیژن در محیط خنثی ($0.4V$) و محیط اسیدی ($1.23V$)، می‌توان فلزها را از نظر اکسایش به سه دسته تقسیم کرد.

انواع فلزها از نظر اکسایش:

(۱) $E^\circ < 0.4V$ ← در محیط خنثی اکسید می‌شود ← مثل روی و منیزیم

(۲) $0.4V < E^\circ < 1.23V$ ← در محیط اسیدی اکسید می‌شود ← مثل نقره

(۳) $E^\circ > 1.23V$ ← اکسید نمی‌شود ← مثل طلا

(فصل ۲ شیمی ۳، ص ۵۷ تا ص ۵۸)

۹۶. گزینه ۳ درست است.

E و C به ترتیب گوگرد (S) و فلوئور (F) هستند. آنتالپی فروپاشی شبکه MgE (MgS) بیشتر از NaC (NaF) است، زیرا مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در آن بیشتر است.

گزینه (۱): در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین شعاع اتمی A از B بیشتر است.

A و B به ترتیب یون‌های A^{3-} و B^{2-} تشکیل می‌دهند. در آنیون‌های یک دوره، آنیونی که بار بیشتری دارد شعاع بیشتری هم خواهد داشت.

گزینه (۲): مقدار بار E^{2-} بیشتر از F^- است، بنابراین چگالی آن بیشتر است.

گزینه (۴): F همان Cl است و NaCl یک ترکیب یونی است و نسبت به آمونیاک که یک ترکیب مولکولی است در

گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می‌ماند. (فصل ۲ شیمی ۳، ص ۷۸ تا ص ۸۱)

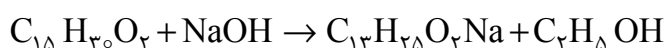
۹۷. گزینه ۲ درست است.

واکنش $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ که با گازهای I_2 و H_2 آغاز می‌شود، در مسیر رفت پیش می‌رود تا به لحظه تعادل برسد. در طول زمان با مصرف شدن گازهای I_2 و H_2 ، غلظت این دو ماده کاهش و غلظت گاز HI افزایش می‌یابد. با توجه به یکسان بودن ضریب دو گاز I_2 و H_2 در معادله واکنش، مقدار کاهش غلظت این دو گاز برابر است. همچنین افزایش غلظت گاز HI دو برابر کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها است.

(فصل ۳ شیمی ۳، ص ۱۹ تا ص ۲۱)

۹۸. گزینه ۲ درست است

$$[OH^-] = 10^{pH-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-0.7} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [NaOH] = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{لیتر محلول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{96.8 \text{ g } C_{15}H_{30}O_2}{242 \times 1} = \frac{X(L) \times 0.2}{1}$$

محلول $X = 2L$

(فصل ۱ شیمی ۳، ص ۲۷ تا ص ۲۹)

$$\alpha = \frac{\text{تعداد } X^-}{\text{تعداد } X^- + \text{تعداد } HX} \Rightarrow \alpha = \frac{2}{2+8} = 0.2 \quad \text{گزینه ۱ درست است. ۹۹.}$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{0.2 \times (0.2)^2}{0.8} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

(فصل ۱ شیمی ۳، ص ۲۱ تا ص ۲۴)

۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

جمله اول درست است؛ زیرا اتیلن گلیکول به‌عنوان ضدیخ در رادیاتور خودروها استفاده می‌شود.
جمله دوم درست است؛ زیرا عدد اکسایش کربن در اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) و بنزن (C_6H_6) برابر -۱ است.
جمله سوم درست است؛ زیرا ترفتالیک اسید خاصیت اسیدی دارد و $pH < 7$ دارد.
جمله چهارم نادرست است؛ زیرا -۱ پروپانول الکل تک‌عاملی است و برای سنتز پلیمرها نمی‌توان از آن استفاده کرد.
(فصل ۴ شیمی ۳، ص ۱۱۱ تا ص ۱۱۶)

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

افزایش دما، موجب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود، پس می‌توان گفت نماد Q در سمت چپ معادله قرار دارد و واکنش گرماگیر است.

افزایش حجم ظرف تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند، پس شمار مول‌های گازی در سمت راست واکنش، بیشتر از شمار مول‌های گازی در سمت چپ آن است؛ پس $m > n$ است.

(فصل ۴ شیمی ۳، ص ۱۰۱ تا ۱۰۸)

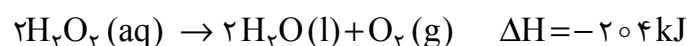
۱۰۲. گزینه ۱ درست است.

گزینه ۱ درست است؛ زیرا از آن‌جا که واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$)، دمای سامانه (محلول A و B) افزایش می‌یابد. با استفاده از کاتالیزگر (KI) سرعت انجام واکنش افزایش یافته و دمای ظرف A با سرعت بیشتری بالا می‌رود.

گزینه ۲ نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر در ظرف A با کاهش انرژی فعالسازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر تأثیری بر روی ΔH ندارد.

گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر تأثیری بر روی مقدار فرآورده‌ها ندارد. بنابراین مقدار گاز آزاد شده در هر دو ظرف در پایان واکنش یکسان است.



تناسب:

$$\frac{\text{گرم ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{200 \text{ g H}_2\text{O}_2 \times \frac{17}{100}}{2 \times 34} = \frac{x \text{ L O}_2}{1 \times 22.4} \quad x = 11.2 \text{ L O}_2$$

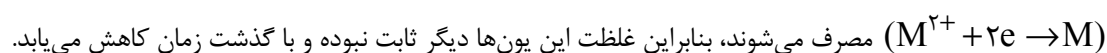
$$? \text{ L O}_2 = 200 \text{ g H}_2\text{O}_2 \times \frac{17 \text{ g H}_2\text{O}_2}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{34 \text{ g H}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 11.2 \text{ L O}_2 \quad \text{کسر تبدیل:}$$

(فصل ۴ شیمی ۳، ص ۹۵ تا ص ۱۰۰)

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

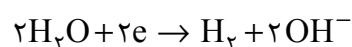
جمله اول نادرست است؛ زیرا اگر به جای این که فلز M را به عنوان آند استفاده کنیم، از پلاتین استفاده کنیم، یون‌های M^{2+}

دیگر در آند تولید نمی‌شوند و یون‌های M^{2+} موجود در محلول الکترولیت تنها در نیم‌واکنش کاهش در سطح تیغه X



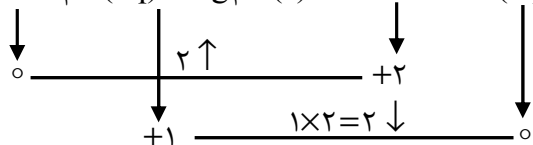
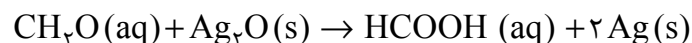
جمله چهارم درست است؛ در آبکاری با فلز M ، قدرت اکسندگی M^{2+} باید بیشتر از مولکول‌های آب باشد تا M^{2+} در نیم‌واکنش شرکت کند، نه مولکول‌های آب.

اگر مولکول‌های آب کاهش یابند، به جای فلز M ، گاز هیدروژن در اطراف کاتد تولید می‌شود:



(فصل ۲ شیمی ۳، ص ۶۰)

۱۰۴. گزینه ۱ درست است.



$$? \text{ mol Ag} = 50 \text{ ml CH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ L CH}_2\text{O}}{1000 \text{ ml CH}_2\text{O}} \times \frac{0.1 \text{ mol CH}_2\text{O}}{1 \text{ L CH}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol CH}_2\text{O}} = 10^{-3} \text{ mol Ag}$$

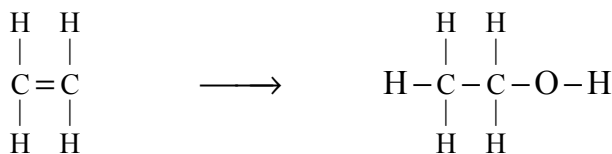
در این واکنش به ازای تولید هر 2 mol نقره، 2 مول الکترون بین عامل اکسندگی (Ag_2O) و کاهنده (CH_2O) مبادله می‌شود، پس می‌توان نوشت:

$$10^{-3} \text{ mol Ag} \times \frac{2 \text{ mol e}}{2 \text{ mol Ag}} = 10^{-3} \text{ mole}$$

(فصل ۲ شیمی ۳، ص ۴۷ تا ص ۵۳)

۱۰۵. گزینه ۲ درست است.

با تبدیل اتن به اتانول، همه موارد به جز مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن تغییر می‌کند.



ناقطبی، ۶ جفت e پیوندی نامحلول در آب

قطبی، ۸ جفت e پیوندی محلول در آب

در هر دو مولکول اتن و اتانول، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر -۴ است.

$$\text{C}_2\text{H}_4 : 2\text{C} + 4(+1) = 0 \rightarrow 2\text{C} = -4$$

$$\text{C}_2\text{H}_6\text{O} : 2\text{C} + 6(+1) + (-2) = 0 \rightarrow 2\text{C} = -4$$

(فصل ۲ شیمی ۳، ص ۵۲ - فصل ۱ شیمی ۲، ص ۴۰)