

تاریخ آزمون

جمعه ۱۹/۰۵/۱۴۰۳

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه: ۷	تعداد سوال: ۵۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

تعداد سوال	مدت پاسخگویی (دقیقه)	نوع سوال	نمره	عنوان سوال	ریاضیات
۱۰	۱۱	اجباری	۱۰	حسابان (۱)	ریاضیات
۲۰	۱۱		۱۰	ریاضی (۱)	
۲۵	۲۱		۵	هندسه (۲)	
۳۰	۲۶		۵	هندسه (۱)	
۲۵	۳۱		۵	آمار و احتمال	
۴۵	۳۶	اختیاری	۱۰	حسابان (۲)	
۵۵	۴۶	اختیاری	۱۰	هندسه (۳)	



1- تابع $f(x) = \frac{|x|}{x^2}$ با کدام تابع زیر برابر است؟

$f_f(x) = \frac{1}{x^2}$ (4)
 $f_r(x) = \frac{x}{x|x|}$ (3)
 $f_r(x) = |x|$ (2)
 $f_1(x) = \frac{1}{x}$ (1)

2- اگر دو تابع $f(x) = \frac{x+k}{x^2+6x+9}$ و $g(x) = \frac{m}{x+3}$ با هم برابر باشند، $\frac{k}{m}$ چقدر است؟

4 (4) 1 (3) 2 (2) 3 (1)

3- اگر $f(x) = 2x$ و $f^{-1}(x) = 2x$ باشد، $f^{-1}(f^{-1}(x)) + f^{-1}(x)$ کدام است؟

2 (4) 12 (3) -2 (2) -18 (1)

4- اگر $f = \{(1, -1), (2, 2), (4, 2), (5, 6)\}$ و $g = \{(9, 4), (1, 1), (2, -3), (4, 0)\}$ باشد، برد تابع $g \circ f$ کدام است؟

\emptyset (4) $\{0\}$ (3) $\{-1\}$ (2) $\{1\}$ (1)

5- اگر f یک تابع خطی و $(f \circ f)(x) = 4x + 15$ باشد، آن گاه $[f(\frac{1}{f})]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

-15 (4) 4 (3) 6 (2) -16 (1)

6- اگر اشتراک دامنه و برد $f(x) = b - \sqrt{x+a}$ برابر $[6, 15]$ باشد، $f(10)$ کدام است؟

13 (4) 12 (3) 11 (2) 10 (1)

7- ضابطه تابع $y = [\frac{12x+1}{f}][x] + [\frac{1}{3x}]$ در دامنه $-\frac{3}{4} < x < -\frac{1}{4}$ کدام می تواند باشد؟ ([] علامت جزء صحیح است.)

$x-1$ (4) $-x+1$ (3) $x+1$ (2) $-2x-1$ (1)

8- کدام رابطه زیر تابع است؟

$\begin{cases} t: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N} \\ t(x) = x - 2 \end{cases}$ (4)
 $\begin{cases} h: \mathbb{R} \rightarrow [0, +\infty) \\ h(x) = x^2 - 2x \end{cases}$ (3)
 $\begin{cases} g: [0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R} \\ g(x) = \sqrt{x} \end{cases}$ (2)
 $\begin{cases} f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\ f(x) = \frac{1}{x} \end{cases}$ (1)

9- اگر $f = \{(1, 2), (4, 9), (10, 2), (5, 4)\}$ و $g = \{(1, 4), (4, 10), (5, 7), (9, 1), (3, -11)\}$ آن گاه مجموع اعضای

برد $f \circ g - g \circ f$ کدام است؟

18 (4) 20 (3) 22 (2) 21 (1)

10- اگر f یک تابع یک به یک باشد و $f^{-1}(2) = 2x + 1$ ، $2f(x) + f^{-1}(2) = 2x + 1$ ، $f(10)$ کدام گزینه است؟

12 (4) 11 (3) 10 (2) 9 (1)

11- در مثلث ABC ، $\hat{A} = 60^\circ$ و $AB = 4$ ، $BC = 4\sqrt{7}$ است. مساحت مثلث چقدر است؟

$12\sqrt{3}$ (4) 24 (3) 12 (2) $24\sqrt{3}$ (1)

12- اگر $\cos \theta = \frac{1}{3}$ باشد، حاصل $(1 - \sin \theta)(1 + \cos \theta \tan \theta) + (1 - \frac{1}{\sin^2 \theta})$ کدام است؟

$-\frac{71}{9}$ (4) $\frac{71}{9}$ (3) $\frac{1}{72}$ (2) $-\frac{1}{72}$ (1)

محل انجام محاسبات

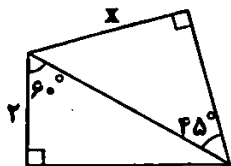
۱۳- اگر $\cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{4}$ باشد، حاصل $\cos^2 \theta - \sin^2 \theta - \frac{1}{1 + \tan^2 \theta}$ برابر کدام است؟

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

۱۴- خط $\sqrt{3}x - 2y = 5$ با جهت مثبت محور x ها چه زاویه‌ای می‌سازد؟

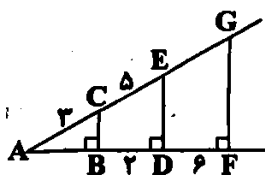
- (۱) 60° (۲) 45° (۳) 90° (۴) 30°

۱۵- با توجه به شکل زیر، مقدار x چقدر است؟



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

۱۶- با توجه به شکل مقابل، $\sin \hat{G}$ برابر کدام است؟



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

۱۷- حاصل عبارت $\frac{-4\cos^2 45^\circ + \frac{1}{\cos^2 25^\circ} - \tan^2 25^\circ}{\sin^2 30^\circ + \sin^2 60^\circ}$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) 1 (۳) -1 (۴) -3

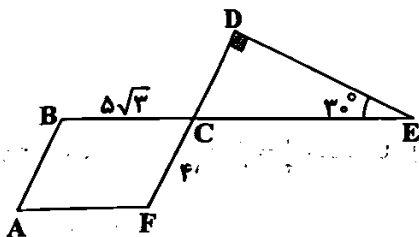
۱۸- اگر $\cos \theta = 3 \sin \theta$ و θ در ناحیه سوم مثلثاتی باشد، مقدار $\sin \theta - \cos \theta$ چقدر است؟

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

۱۹- اگر $\begin{cases} 2 \sin x + \sin x \cos x > 2 \tan x + \sin x \\ \cos x + \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} > 0 \end{cases}$ باشد، x در کدام ناحیه مثلثاتی قرار دارد؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

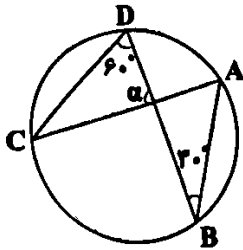
۲۰- در شکل زیر مساحت متوازی‌الاضلاع BCFA چقدر است؟



- (۱) 20 (۲) 30 (۳) 40 (۴) 45

محل انجام محاسبات

۲۱- در شکل زیر مقدار زاویه α کدام است؟



۷۰° (۱)

۸۰° (۲)

۹۰° (۳)

۱۰۰° (۴)

۲۲- طول خط‌المركزين دو دایره مماس درون ۴ سانتی‌متر و مساحت ناحیه محدود بین آن‌ها ۲۰π سانتی‌متر مربع است. نسبت شعاع دایره

بزرگ‌تر به دایره کوچک‌تر کدام است؟

۷ (۴)

۹ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

۲۳- یک ذوزنقه هم‌محیطی و هم‌محاطی است. اگر قاعده‌های این ذوزنقه برابر ۶ و ۱۰ باشند، مساحت ذوزنقه کدام است؟

$۶\sqrt{۱۵}$ (۴)

$۸\sqrt{۱۵}$ (۳)

$۱۶\sqrt{۱۵}$ (۲)

$۱۵\sqrt{۱۵}$ (۱)

۲۴- در مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $۲\sqrt{۳}$ فاصله مرکز دایره محیطی از مرکز دایره محاطی خارجی کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۵- محیط مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) برابر ۲۸ است. اگر $AB = 5$ باشد، شعاع دایره محاطی مثلث چقدر است؟

$\frac{۹۲}{۲۳}$ (۴)

$\frac{۴۵}{۲۳}$ (۳)

$\frac{۹۱}{۲۳}$ (۲)

$\frac{۴۸}{۲۳}$ (۱)

۲۶- در ذوزنقه متساوی‌الساقین $ABCD$ ، نسبت قاعده‌ها برابر با $\frac{1}{4}$ است. طول ساق‌های این ذوزنقه چقدر باشد، به طوری که ارتفاع ذوزنقه برابر

با $\sqrt{5}$ و محیط آن برابر با ۱۸ باشد؟

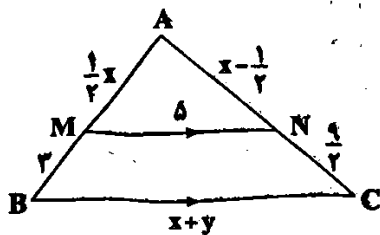
$\frac{۱۹}{۴}$ (۴)

$\frac{۲۱}{۴}$ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۷- حاصل اختلاف x و y در شکل زیر چقدر است؟



۱۸ (۱)

۱۶ (۲)

۱۷ (۳)

۱۵ (۴)

۲۸- اگر $\frac{y}{z} = \frac{x}{y} = \frac{1-y}{1+y} = \frac{z}{x}$ باشد، حاصل $3x + 5y + 9z$ کدام است؟

۱۵ (۴)

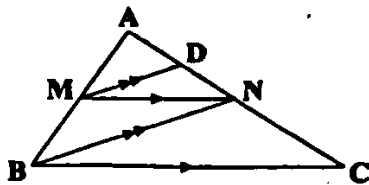
۱۴ (۳)

۱۳ (۲)

۱۲ (۱)

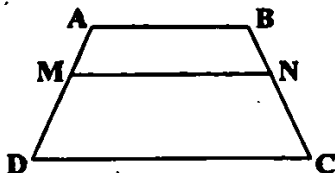
محل انجام محاسبات

۲۹- در شکل مقابل $MN \parallel BC$ و $MD \parallel BN$ است. اگر $\frac{MN}{BC} = \frac{1}{3}$ باشد، نسبت $\frac{NC}{ND}$ کدام است؟



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

۳۰- در فوزنقه زیر MN موازی قاعده‌ها رسم شده است. اگر $MN = \frac{1}{2}AB = 9$ و $BN = \frac{1}{3}NC$ باشد، طول CD کدام است؟



- ۵ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۲۵ (۳)
- ۱۵ (۴)



۳۱- دانش مربوط به جملات «تعداد دانش آموزان یک مدرسه که نمره ریاضی بالای ۱۶ دارند» و «دانش آموزانی با نمره ریاضی بالای ۱۶ که صبح شنبه ورزش می‌کنند» به ترتیب به کدام علم آمار مربوط می‌شوند؟

- (۱) احتمال - آمار
- (۲) آمار - احتمال
- (۳) احتمال - احتمال
- (۴) آمار - آمار

۳۲- در پرتاب ۱۱ سکه و یک تاس، تعداد فضای نمونه‌ای ۲ برابر پرتاب ۴ سکه است. Π کدام است؟

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

۳۳- اگر $S = \{a, b, c, d, e, f\}$ و $P\{a, b, c\} = \frac{3}{8}$ و $P\{c, d, f\} = \frac{5}{7}$ در این صورت $P(c) - P(e)$ کدام است؟

- $\frac{3}{28}$ (۱)
- $\frac{1}{14}$ (۲)
- $\frac{5}{56}$ (۳)
- $\frac{1}{8}$ (۴)

۳۴- در مرحله نهایی مسابقات تیراندازی سه نفر به نام‌های A، B و C حضور دارند که احتمال بُرد A دو برابر احتمال بُرد B و احتمال بُرد B سه برابر احتمال بُرد C است. اگر در این مسابقات فقط یک نفر برنده شود، احتمال بُرد B کدام است؟

- $\frac{2}{10}$ (۱)
- $\frac{6}{10}$ (۲)
- $\frac{1}{10}$ (۳)
- $\frac{5}{10}$ (۴)

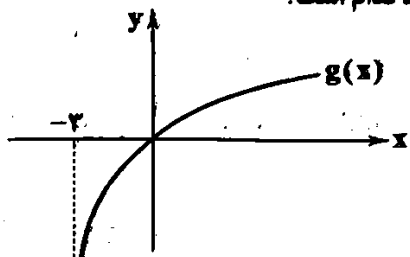
۳۵- تاسی به گونه‌ای ساخته شده است که احتمال وقوع هر عدد متناسب با مکعب آن عدد است. اگر این تاس را پرتاب کنیم احتمال این که عدد زوج بیاید، کدام است؟

- $\frac{22}{49}$ (۱)
- $\frac{23}{49}$ (۲)
- $\frac{24}{49}$ (۳)
- $\frac{21}{49}$ (۴)

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۳۶ تا ۴۵ درس حسابان (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.



۳- اگر نمودار زیر، از انتقال تابع $\log_p x$ به دست آمده باشد و $g(x) = b + \log_p(x - 2a)$ ، مقدار ab کدام است؟



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

۲۷- مساحت محدود به تابع $f(x) = 1 - |2 - |x||$ و محور x ها چقدر است؟

- ۴ (۴) ۶ (۳) ۷ (۲) ۸ (۱)

۲۸- تابع $f(x) = (a-2)x^2 - a^2 + 8$ فقط از نواحی دوم و چهارم عبور می‌کند. $\frac{f(2)}{1+\sqrt{2}}$ کدام است؟

- ۸ (۴) -۱۴ (۳) -۱۶ (۲) ۱۶ (۱)

۲۹- معادله $1 - (x-1)^2 = x^2 - 2x^2 + 2x^2 - x = 1 - (x-1)^2$ با شرط $x > 0$ چند ریشه حقیقی دارد؟

- سه (۴) دو (۳) یک (۲) صفر (۱)

۳۰- کدام ترتیب زیر برای رسم تابع $g(x) = 2f(1-x)$ از روی تابع $f(x)$ صحیح نیست؟

- (۱) دو برابر انبساط عرضی - یک واحد انتقالی طولی به چپ - قرینه نسبت به y ها
(۲) یک واحد انتقال طولی به چپ - قرینه نسبت به محور y ها - دو برابر انبساط عرضی
(۳) قرینه نسبت به y ها - یک واحد انتقالی طولی به چپ - دو برابر انبساط عرضی
(۴) قرینه نسبت به y ها - یک واحد انتقال طولی به راست - دو برابر انبساط عرضی

۳۱- اگر عرض نقاط تابع $g(x) = \frac{m^2+1}{5}f(x)$ دو برابر عرض نقاط تابع $f(x)$ باشد، در این صورت طول نقاط $f\left(\frac{x}{|m|}\right)$ چند برابر طول نقاط $f(x)$ است؟

- ۵ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۴ (۱)

۳۲- اگر درجه تابع $y = (2x^2 - 1)^2 - mx(x^2 - 1)^2 + 3$ ، نسبت به x ، ۹ نباشد، درجه آن چند است؟

- ۸ (۴) ۷ (۳) ۶ (۲) ۵ (۱)

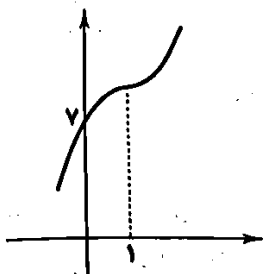
۳۳- نمودار تابع $y = (x+1)(x^2 + bx + c)$ به صورت زیر است. مقدار $b+c$ کدام است؟

۱۱ (۱)

۳ (۲)

-۳ (۳)

-۱۱ (۴)



۳۴- تابع $y = 2f(2x-1)$ دارای ۱۰ صفر است که مجموع آن‌ها برابر ۲۰ است. مجموع صفرهای تابع $y = \frac{1}{2}f(4-2x)$ کدام است؟

- ۲۰ (۴) -۳۰ (۳) -۴۰ (۲) -۵۶ (۱)

۳۵- نمودار دو تابع $\sin 2x$ و $\cos x$ در بازه $[0, \pi]$ در چند نقطه متقاطع‌اند؟

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۴۶ تا ۵۵ هندسه (۳) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

۳۶- اگر دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} x+y & 1 & -3 \\ 3 & x-y & y \end{bmatrix}$ و $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$ با هم برابر باشند، مجموع درایه‌های ماتریس $A-2B$ کدام است؟

- ۱۱ (۴) -۱۰ (۳) -۸ (۲) -۶ (۱)

۳۷- مجموع درایه‌های ماتریس A که در رابطه $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \times A = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 4 \end{bmatrix}$ صدق می‌کند، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۲۸- اگر حاصل جمع درایه‌های $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log 8 & 1 \end{bmatrix} \dots \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log 256 & 1 \end{bmatrix}$ به صورت $\log(2^a \times 10^b)$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

- ۲۶ (۴) ۵۱۰ (۳) ۲۸ (۲) ۵۱۲ (۱)

۴۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ a & 2 \end{bmatrix}$ و $A^T = \begin{bmatrix} b & c \\ 12 & d \end{bmatrix}$ باشد، حاصل $\frac{b+c+d}{a}$ کدام است؟

- ۸ (۴) ۷ (۳) ۶ (۲) ۵ (۱)

۵۰- اگر $2AB - BA = O$ و $kAB^T = B^T A$ باشد، مقدار k کدام است؟

- $\frac{1}{27}$ (۴) ۲۷ (۳) $\frac{1}{9}$ (۲) ۹ (۱)

۵۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & x+1 \\ y-1 & -1 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 2 & -4 \\ 6 & 2 \end{bmatrix}$ و AB ماتریس قطری باشد، مجموع درایه‌های ماتریس A^T کدام است؟

- ۶۲ (۴) ۵۲ (۳) ۴۲ (۲) ۳۲ (۱)

۵۲- اگر $A = [a_{ij}]_{n \times n}$ ، $B = [b_{ij}]_{n \times n}$ ، $a_{ij} = \sin \frac{\pi i}{j}$ و $b_{ij} = \sin \frac{j\pi}{i}$ باشد، $A \times B$ کدام است؟

- $\frac{1}{9}$ (۴) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۱)

۵۳- اگر ماتریس $A = \begin{bmatrix} x+y & x-2 & 0 \\ y-x & x+y & 0 \\ 0 & 0 & x+y \end{bmatrix}$ اسکالر باشد، مجموع درایه‌های قطر اصلی چقدر است؟

- ۴ (۴) ۱۲ (۳) ۸ (۲) ۶ (۱)

۵۴- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 25 & -2 \\ 16 & -4 \end{bmatrix}$ باشد، A^{20} کدام است؟

- $-I$ (۴) I (۳) $-A$ (۲) A (۱)

۵۵- اگر α و β ریشه‌های $0 = \begin{bmatrix} x & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -x & 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ -5 \\ 1 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل $\alpha\beta^2 + \beta\alpha^2$ کدام است؟

- $-\frac{17}{3}$ (۴) $\frac{17}{3}$ (۳) -17 (۲) ۱۷ (۱)

تاریخ آزمون

جمعه ۱۹/۰۵/۱۴۰۳

سوالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۸۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

موضوع	تعداد سؤال	مدت پاسخگویی (دقیقه)	نوع سؤال	تعداد سؤال	نوع سؤال	تعداد سؤال
فیزیک	۱۵	۵۰ دقیقه	اجباری	۵۶	فیزیک (۲)	۷۰
	۱۵		اختیاری	۷۱	فیزیک (۱)	۸۵
	۱۰		اختیاری	۸۶	فیزیک (۳)	۹۵
شیمی	۱۵	۴۰ دقیقه	اجباری	۹۶	شیمی (۲)	۱۱۰
	۱۵		اختیاری	۱۱۱	شیمی (۱)	۱۲۵
	۱۰		اختیاری	۱۲۶	شیمی (۳)	۱۳۵



فیزیک

۱- با توجه به این که اندازه بار الکتریکی هر الکترون برابر با $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است، وقتی شدت جریان 10 آمپری از مدار می‌گذرد، در هر ثانیه چند الکترون از یک مقطع این مدار عبور می‌کنند؟

- (۱) $6/25 \times 10^{19}$ (۲) $6/25 \times 10^{18}$ (۳) $1/6 \times 10^{19}$ (۴) $1/6 \times 10^{18}$

۲- جو زمین توسط پرتوهای کیهانی بمباران می‌شود. اگر به طور متوسط در هر دقیقه 9×10^4 پرتو کیهانی به هر متر مربع از سطح زمین برخورد کند، در هر دقیقه جریان الکتریکی که به زمین منتقل می‌شود، تقریباً چند آمپر است؟ ($\pi = 3$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، شعاع کره زمین 6000 km است و فرض کنید هر پرتوی کیهانی، باری معادل یک پروتون داشته باشد).

- (۱) ۱ (۲) $0/01$ (۳) $0/1$ (۴) $0/001$

۳- در جریان مستقیم

- (۱) جهت جریان با زمان تغییر می‌کند، اما مقدار جریان، ثابت می‌ماند.
 (۲) جهت جریان با زمان تغییر می‌کند و مقدار جریان نیز تغییر می‌کند.
 (۳) جهت جریان با زمان تغییر نمی‌کند و مقدار جریان، ثابت می‌ماند.
 (۴) جهت جریان با زمان تغییر نمی‌کند، اما مقدار جریان، تغییر می‌کند.

جریان الکتریکی عبوری از سیم A ، 2 برابر جریان الکتریکی عبوری از سیم B است. مقدار بار شارش یافته در مدت زمان 2 min از سطح مقطعی مشخص در سیم A چند برابر مقدار بار شارش یافته در مدت زمان 4 min از سطح مقطعی مشخص در سیم B است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

از سیمی که مساحت سطح مقطع آن $2/5 \text{ mm}^2$ است، جریانی به شدت 4 A عبور می‌کند. اگر در هر یک سانتی متر مکعب از این سیم، 5×10^{18} الکترون آزاد وجود داشته باشد، سرعت سوق الکترون‌ها چند سانتی متر بر ثانیه است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) ۲ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۰ (۴) 2×10^{-1}

۴- گر سرعت سوق حاملان بار در یک رسانای اهمی در دمای ثابت کاهش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این رسانای اهمی چگونه تغییر می‌کند؟
 (۱) ثابت می‌ماند. (۲) افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد. (۴) بستگی به جنس رسانای اهمی دارد و هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

رسانای اهمی به مقاومت‌های $R_1 = R$ و $R_2 = 2R$ را به ترتیب به اختلاف پتانسیل‌های الکتریکی $V_1 = V$ و $V_2 = \frac{V}{2}$ وصل می‌کنیم. در

ت زمانی که از یک سطح مقطع مقاومت R_1 ، 4×10^{20} الکترون می‌گذرد، در یک سطح مقطع مقاومت R_2 چند الکترون شارش پیدا می‌کند؟

- (۱) 10^{20} (۲) 8×10^{20} (۳) 2×10^{20} (۴) $1/6 \times 10^{21}$

محاسبات

۶۳- در مدارهای الکترونیکی، نقش رنوستا را ایفا می‌کند و مقاومت ویژه سیم به کاررفته در یک رنوستا نسبتاً است.

- (۱) دیود - زیاد (۲) دیود - کم (۳) پتانسیومتر - زیاد (۴) پتانسیومتر - کم

۶۴- اگر دمای رسانایی را 20°C افزایش دهیم، تغییر مقاومت آن $\frac{1}{10}$ مقدار اولیه خواهد بود. ضریب دمایی مقاومت ویژه این رسانا چند واحد SI است؟

- (۱) $\frac{1}{200}$ (۲) $2/5 \times 10^{-2}$ (۳) $2/5 \times 10^{-3}$ (۴) $\frac{2}{400}$

۶۵- جرم دو سیم مسی A و B با هم برابر است، ولی قطر سطح مقطع سیم A، ۲ برابر قطر سطح مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم

B برابر 22Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است؟ (دمای دو سیم را یکسان و ثابت در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۶۶- یک مکعب مستطیل فلزی به ابعاد a، b و c در اختیار داریم که می‌توانیم آن را از جهت‌های مختلف در مدار الکتریکی قرار دهیم.

اگر $b = 2a$ و $c = 6a$ باشد، در دمای ثابت، بزرگ‌ترین مقاومتی که از این رسانای فلزی به دست می‌آید، چند برابر کوچک‌ترین مقاومتی

است که از آن به دست می‌آید؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۲۴ (۳) ۱۲ (۴) ۳

۶۷- رسانایی به شکل استوانه توپر به قطر سطح مقطع D_1 در اختیار داریم. با ذوب کردن این استوانه و ساختن استوانه توپر دیگری به قطر

سطح مقطع D_2 ، مقاومت الکتریکی این رسانا ۶۴ درصد کاهش می‌یابد. نسبت $\frac{D_2}{D_1}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (دمای رسانا را

ثابت در نظر بگیرید.)

- (۱) $\frac{\sqrt{15}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{60}}{3}$ (۳) $\frac{3\sqrt{15}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{15}}{3}$

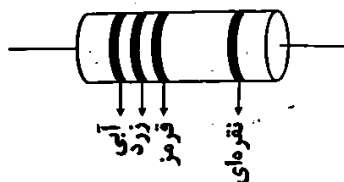
۶۸- یک سیم رسانای بدون روکش به مقاومت الکتریکی 24Ω را آن قدر تا می‌زنیم تا شعاع آن ۲ برابر شود. مقاومت الکتریکی آن چند اهم

می‌شود؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) $1/5$ (۴) ۳

۶۹- با توجه به شکل زیر، اندازه مقاومت ترکیبی، کدامیک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند باشد؟

نقشه‌های	آبعاد	رنگ	رقم
	۶	۴	۲



(۱) 5740

(۲) 6400

(۳) 6840

(۴) 7040

۷۰- مقاومت ویژه یک رسانا در دمای 20°C برابر $2 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ و ضریب دمایی مقاومت ویژه آن $5 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$ است. در دمای 100°C ،

مساحت رسانایی از این جنس به طول 100cm و مقاومت الکتریکی $4/16 \times 10^{-3} \Omega$ ، برابر با چند میلی‌متر مربع است؟

- (۱) ۲ (۲) 2×10^{-3} (۳) ۵ (۴) 5×10^{-3}

محل انجام محاسبات

۷۱- وقتی مایعی به سرعت سرد شود معمولاً به وجود می‌آید که مثالی از این نوع جامد است.

- (۱) جامد بی‌شکل - یخ
(۲) جامد بی‌شکل - شیشه
(۳) جامد بلورین - یخ
(۴) جامد بلورین - شیشه

۷۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) فاصله بین ذرات سازنده در مایع و جامد تقریباً یکسان است.
(۲) پدیدهٔ پخش در مایعات سریع‌تر از گازها رخ می‌دهد.
(۳) مایع‌ها به راحتی جاری می‌شوند و به شکل ظرف خود درمی‌آیند.
(۴) فاصلهٔ میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازهٔ آن‌ها، خیلی بیشتر است.

۷۳- علت پدیدهٔ نام برده شده در کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) قرار گرفتن گیرهٔ فلزی روی سطح آب
(۲) قطره‌ای شدن جیوه روی سطح شیشه
(۳) قطره‌های کروی آب در حال سقوط آزاد
(۴) تشکیل حباب‌های آب و صابون

۷۴- سطح جیوه و آب در لوله‌های موئین به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

- (۱) کوز - کاو
(۲) کاو - کوز
(۳) کاو - کاو
(۴) کوز - کوز

۷۵- فشاری که توسط ستونی از مایع به کف ظرف (در سطح زمین) وارد می‌شود به بستگی ندارد.

- (۱) مساحت کف ظرف
(۲) چگالی مایع
(۳) عمق مایع
(۴) شتاب جاذبهٔ زمین

۷۶- فشار حاصل از مایعی به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ در عمق 20 سانتی‌متری از سطح آن چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 106800
(۲) 3400
(۳) 6800
(۴) 103400

۷۷- فشار در عمق 10 متری و 5 متری سطح دریاچه‌ای به ترتیب $1/54 atm$ و $1/02 atm$ است. چگالی آب این دریاچه چند کیلوگرم بر متر مکعب

است؟ ($1 atm = 1.0^5 Pa, g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) 1000
(۲) 1100
(۳) 1080
(۴) 1040

۷۸- قطعه‌ای فلزی را در استخر عمیقی می‌اندازیم. وقتی قطعهٔ فلزی به طور کامل وارد آب استخر می‌شود، با پایین رفتن و ته‌نشین شدن آن چه

تغییری در بزرگی نیروی شناوری وارد بر آن ایجاد می‌شود؟

- (۱) افزایش می‌یابد.
(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
(۳) کاهش می‌یابد.
(۴) ثابت می‌ماند.

۷۹- در بررسی کدام یک از موارد زیر، از اصل برنولی استفاده نمی‌کنیم؟

- (۱) حرکت کشتی فولادی روی آب
(۲) حرکت کات‌دار توپ
(۳) افشانهٔ عطر
(۴) نیروی بالابر وارد بر بال هواپیما

محل انجام محاسبات

۸۰- در شکل زیر، آب، حجم لوله‌های افقی A و B را پر کرده و به صورت پیوسته و پایدار جاری است. تندی آب در لوله A از تندی آب

در لوله B و فشار آب در لوله A از فشار آب در لوله B است. (به ترتیب از راست به چپ)



(۲) کم‌تر - بیشتر

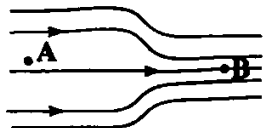
(۱) کم‌تر - کم‌تر

(۴) بیشتر - بیشتر

(۳) بیشتر - کم‌تر

۸۱- مطابق شکل زیر، شارهای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت، در حرکت است. اگر قطر سطح مقطع قسمت بزرگ لوله،

۳ برابر قطر سطح مقطع قسمت کوچک لوله باشد، تندی حرکت این شار در نقطه A چند برابر تندی حرکت آن در نقطه B است؟



(۲) $\frac{1}{9}$

(۱) $\frac{1}{3}$

(۴) ۹

(۳) ۳

۸۲- چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد پلاسما درست است؟

(ب) شفق‌های قطبی از پلاسما ساخته شده‌اند.

(الف) حالت چهارم ماده و بخشی از خون انسان است.

(د) اندکی از فضای بین ستاره‌ای از پلاسما تشکیل شده است.

(ج) معمولاً در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

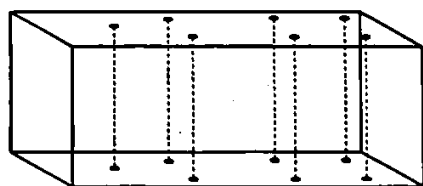
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۳- در ساختار یک قطعه بتن همانند مدل زیر، سوراخ‌های ریز عمودی وجود دارد که تا طرف دیگر بتن ادامه یافته است. کدام گزینه درباره نفوذ



آب به این بتن از طریق این سوراخ‌ها صحیح است؟

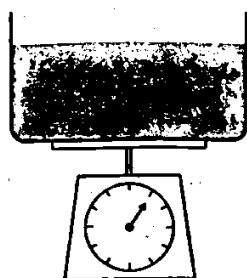
(۱) افزایش دمای آب سبب افزایش نفوذ آب به بتن خواهد شد.

(۲) افزایش دمای بتن سبب افزایش نفوذ آب به بتن خواهد شد.

(۳) هر چه مسیر سوراخ‌ها باریک‌تر باشد، نفوذ آب بیشتر خواهد بود.

(۴) در مکان‌هایی که فشار هوا بیشتر است، نفوذ آب در این بتن بیشتر می‌باشد.

۸۴- مطابق شکل زیر، ظرفی بر روی یک ترازو در حالت تعادل قرار دارد و ظرف پر از مایعی تراکم‌ناپذیر است. اگر انگشت خود را درون مایع فرو



ببریم، بدون این‌که به کف ظرف برخورد داشته باشد، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۸۵- در شکل زیر، درون لوله U شکل دو مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده است. کدام گزینه در نقطه‌های A، B، C و D

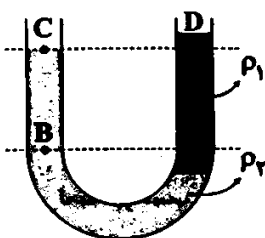
صحیح است؟

(۱) $P_C < P_D, P_A = P_B$

(۲) $P_C < P_D, P_A < P_B$

(۳) $P_C < P_D, P_A > P_B$

(۴) $P_C > P_D, P_A > P_B$



محل انجام محاسبات

توجه: داوطلب گرامی، می توانید به سوالات ۸۶ تا ۹۵ درس فیزیک (۳) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

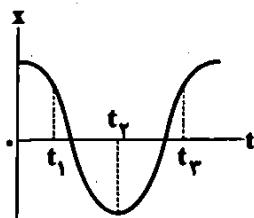
۸۶- معادله حرکت متحرکی که بر روی محور x ها حرکت می کند، در SI به صورت $x = 4t^2 - 12t + 8$ است. سرعت متوسط این متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکتش، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) -42 (۲) $+42$ (۳) -24 (۴) $+24$

۸۷- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x ها حرکت می کند، در SI به صورت $x = 2t^2 - 9t + 4$ می باشد. در ۳ ثانیه اول حرکت، چند ثانیه بردار مکان متحرک و سرعت آن در خلاف جهت محور x بوده است؟

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

۸۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. به ترتیب اندازه سرعت متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است و در کدام لحظه، تندی و سرعت لحظه ای متحرک برابر هستند؟



- (۱) $t_1 - (0, t_1)$
 (۲) $t_2 - (0, t_1)$
 (۳) $t_3 - (t_1, t_2)$
 (۴) $t_1 - (t_1, t_2)$

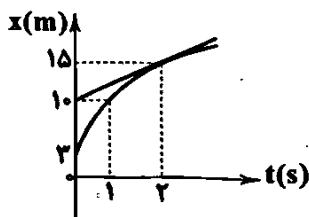
۸۹- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x ها حرکت می کند، در SI به صورت $x = t^2 - bt + c$ می باشد. اگر مکان این متحرک در لحظات $t = 5s$ و $t = 7s$ با هم برابر باشد، در بازه زمانی نام برده شده در کدام گزینه اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک با هم برابرند؟

- (۱) $t = 8s$ تا $t = 2s$ (۲) $t = 7s$ تا $t = 5s$ (۳) $t = 6s$ تا $t = 3s$ (۴) $t = 9s$ تا $t = 5s$

۹۰- متحرکی روی یک مسیر دایره ای شکل به شعاع $20m$ در حرکت است. اگر جابه جایی این متحرک $20\sqrt{2}m$ باشد، مسافت طی شده توسط متحرک کدام گزینه می تواند باشد؟

- (۱) 15π (۲) 25π (۳) 50π (۴) 62π

۹۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط این متحرک در ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه با سرعت لحظه ای آن در لحظه $t = 2s$ اختلاف دارد؟



- (۱) صفر
 (۲) $2/5$
 (۳) $2/5$
 (۴) 5

۹۲- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است، در دستگاه SI به صورت $x = t^2 - 5t + 6$ است. در کدام لحظه بر حسب ثانیه متحرک در جهت محور x در حال حرکت است؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) $2/5$ (۴) 3

محل انجام محاسبات

۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) در مسیر مستقیم، سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر هستند.

(ب) تندی متوسط جسم می تواند صفر باشد.

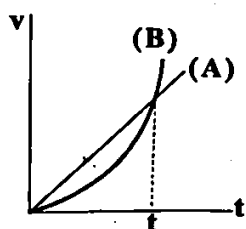
(ج) اگر سرعت متوسط حرکت جسمی در یک بازه زمانی به صورت $\vec{v}_{av} = -2\left(\frac{m}{s}\right)\hat{i}$ باشد، جسم همواره در خلاف جهت محور X حرکت می کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۹۴- گلوله‌ای با سرعت $\vec{v} = 3/5\left(\frac{m}{s}\right)\hat{i} - 3/5\left(\frac{m}{s}\right)\hat{j}$ به یک مانع برخورد می کند. اگر شتاب متوسط گلوله در این برخورد به صورت $\vec{a} = 2\left(\frac{m}{s^2}\right)\hat{i} - 2\left(\frac{m}{s^2}\right)\hat{j}$ باشد و مدت زمان تماس گلوله با مانع برابر $0/25s$ باشد، تندی بازگشت گلوله چند متر بر ثانیه است؟

۲ (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) ۲ (۴)

۹۵- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. در این صورت کدام گزینه در مورد حرکت این دو متحرک از لحظه شروع حرکت تا لحظه t، نادرست است؟



(۱) شتاب متوسط دو جسم برابر است.

(۲) دو جسم در جهت محور X حرکت می کنند.

(۳) حرکت جسم B ابتدا تندشونده و سپس کندشونده انجام می شود.

(۴) شتاب حرکت جسم B در حال افزایش است.

شیمی



۹۶- با توجه به شکل های زیر، ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون چند برابر ظرفیت گرمایی ویژه آب بوده و برای افزایش دمای ۱۰۰ میلی لیتر روغن

زیتون از دمای $30^{\circ}C$ به $60^{\circ}C$ به چند کالری گرما نیاز است؟ (چگالی روغن زیتون را $0/8$ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید).



$200g$ آب $(75^{\circ}C)$ $\xrightarrow{21800J}$ $200g$ آب $(25^{\circ}C)$

۹۸۳, ۰/۴۷ (۴)

۱۱۳۱, ۰/۴۷ (۳)

۹۸۳, ۰/۵۲ (۲)

۱۱۳۱, ۰/۵۲ (۱)

۹۷- مجموع شماره شاخه های فرعی در یک آلکان شاخه دار برابر با ۱۰ است. حداقل شمار اتم های کربن مولکول این آلکان کدام است؟

۱۰ (۴)

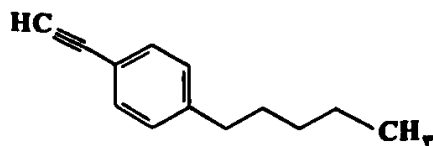
۹ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با هیدروکربنی با ساختار مقابل درست است؟



- تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن، نصف تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول سیکلوهگزان است.
 - هر مول از آن در واکنش با ۵ مول گاز هیدروژن به یک هیدروکربن سیرشده تبدیل می‌شود.
 - شمار اتم‌های کربن مولکول آن، نصف شمار اتم‌های هیدروژن ۲-اتیل، ۲، ۲-دی متیل اوکتان است.
 - شمار گروه‌های CH_3 — مولکول آن برابر با شمار گروه‌های CH_3 — آلکانی با نام ۲-اتیل — ۴-متیل هپتان است.
- ۳ (۴)
۴ (۳)
۱ (۲)
۲ (۱)

۹۹- کدام مقایسه در ارتباط با بنزین و زغال سنگ نادرست است؟

- (۱) از سوختن یک گرم بنزین در مقایسه با یک گرم زغال سنگ، گرمای بیشتری تولید می‌شود.
 - (۲) فراورده‌های سوختن زغال سنگ در مقایسه با بنزین، متنوع‌ترند.
 - (۳) استفاده از زغال سنگ به جای بنزین، اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند.
 - (۴) با فرض این‌که هر کدام از این دو سوخت، انرژی یکسانی تولید کنند، بنزین کربن دی‌اکسید بیشتری وارد هوا کرده می‌کند.
- ۱۰۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با هگزان راست‌زنجیر و ۱-هگزن درست است؟
- هر دو ترکیب بی‌رنگ بوده و در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند.
 - برای ترکیبی که برم مایع بر آن اثر می‌کند می‌توان ۲ ساختار راست‌زنجیر دیگر با فرمول مولکولی یکسان در نظر گرفت.
 - درصد جرمی کربن در ۱-هگزن بیشتر از هگزان است.
 - واکنش‌پذیری ۱-هگزن بیشتر از هگزان است.
 - ۱-هگزن در مجاورت گاز هیدروژن، در دما و فشار اتاق به هگزان تبدیل می‌شود.

۲ (۴)
۳ (۳)
۴ (۲)
۵ (۱)

۱۰۱- از واکنش میان گازهای کربن مونوکسید و نیتروژن مونوکسید می‌توان گازهای کربن دی‌اکسید و نیتروژن به دست آورد. اگر در این واکنش ۲/۸ لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP تولید شود، مقدار گرمای مبادله‌شده به تقریب چند کیلوژول است؟

پیوند	C=O	C≡O	N≡N	N=O
$\Delta H(kJ.mol^{-1})$	۸۰۰	۱۰۷۰	۹۴۵	۶۰۷

۱۱۹ (۴)
۹۹ (۳)
۱۰۹ (۲)
۷۹ (۱)

۱۰۲- تفاوت آنتالپی سوختن یک مول گرافیت و یک مول الماس برابر ۱/۹ کیلوژول است. اگر به‌ازای سوختن a گرم گرافیت و b گرم الماس به میزان یکسان و معادل ۱۰۰۰ کیلوژول گرما تولید شود، کدام گزینه درست است؟ (آنتالپی سوختن یک مول گرافیت برابر ۳۹۳/۵- کیلوژول است) ($C=12g.mol^{-1}$)

$a=30/5, a > b$ (۴)
 $a=30/5, b > a$ (۳)
 $a=30/35, a > b$ (۲)
 $a=30/35, b > a$ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) ذره‌های سازنده همه مواد با یکدیگر بر هم کنش دارند.

(ب) داد و ستد انرژی در واکنش‌ها تنها به شکل گرما ظاهر می‌شود.

(پ) همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.

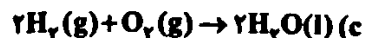
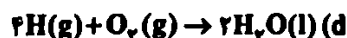
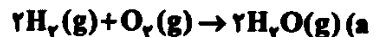
(ت) برای یک واکنش، اغلب به جای آنتالپی واکنش، واژه تغییر آنتالپی واکنش به کار می‌رود.

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

۱۰۴- برای چه تعداد از پیوندهای موجود در ساختار آلدئید موجود در بادام، به کار بردن واژه «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب‌تر از «آنتالپی پیوند» است؟

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۵- بیشترین و کم‌ترین گرمای آزاد شده در بین واکنش‌های زیر مربوط به کدام واکنش‌ها است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) $d - a$ (۲) $c - a$ (۳) $b - d$ (۴) $a - d$

۱۰۶- کدام مطالب زیر درباره نفت خام نادرست هستند؟

(آ) نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... است.

(ب) مقدار نمک، اسید و آب در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است.

(پ) بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، سیرشده و خطی هستند.

(ت) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

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

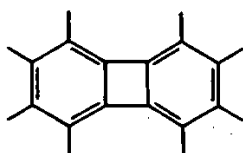
۱۰۷- از سوختن کامل مخلوطی از دو هیدروکربن هپتان و ۳- اتیل اوکتان به جرم ۹۱ گرم مقدار $127/8$ گرم آب تولید می‌شود. درصد جرمی هپتان در مخلوط کدام است؟ ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

(۱) ۸۳ (۲) ۷۸ (۳) ۱۷ (۴) ۲۲

۱۰۸- کدام ویژگی آلکان‌ها موجب شده تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد؟

(۱) ناقطبی بودن (۲) واکنش‌پذیری کم (۳) سیرشده بودن (۴) ساختار خطی (زنجیری)

۱۰۹- تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول هیدروکربنی با ساختار زیر کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) ۶

۱۱۰- اگر در فرمول پیوند - خط هیدروکربن‌های بنزن، نفتالن و سیکلوهاگزان به ترتیب از a, b و c خط استفاده شود، کدام یک از روابط زیر درست است؟

(۱) $a + c = b$ (۲) $\frac{a^2 + c^2}{8} = b$ (۳) $9b = 4c^2$ (۴) $2\sqrt{a} = 2\sqrt{b}$

محل انجام محاسبات

۱۱۸- کدام دو عدد اتمی متعلق به عنصرهایی از یک دسته جدول تناوبی بوده، اما حالت فیزیکی آن‌ها در دمای اتاق یکسان نیست؟

۴۸، ۲۲ (۱) ۸۰، ۱۶ (۲) ۲۵، ۹ (۳) ۱۳، ۱۲ (۴)

۱۱۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در دوره چهارم جدول، ۹ عنصر وجود دارد که آخرین زیرلایه اتم آن‌ها شامل ۲ الکترون است.
 (۲) تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر دسته f با نخستین عنصر این دسته برابر با ۴۵ است.
 (۳) عنصرهای Fe و Os در یک گروه از جدول دورهای جای دارند.
 (۴) نخستین لایه‌ای که دارای زیرلایه‌ای با گنجایش ۱۰ الکترون است، لایه سوم می‌باشد.
- ۱۲۰- شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون در اتم A برابر با ۷ و شمار زیرلایه‌های پر شده از الکترون در اتم X برابر با ۱۱ است. چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با عنصرهای A و X همواره درست است؟

• عنصرهای A و X به ترتیب در دوره‌های چهارم و پنجم جدول جای دارند.

• تفاوت شماره گروه A و X حداکثر برابر با ۱۴ است.

• عنصر A در دما و فشار اتاق به حالت جامد است.

• A و X با هم واکنش شیمیایی نمی‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۱- چه تعداد از موارد پیشنهاد شده جمله زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«اگر تفاوت عدد اتمی دو عنصر برابر باشد، دو عنصر می‌توانند هم باشند.»

• ۲۸، دوره • ۳۲، دوره • ۱۶، گروه • ۳۶، گروه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۲- چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

• بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آن‌ها، اتم‌ها هستند.

• هر ترکیب یونی که تنها از دو یون ساخته شده ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.

• هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع شمار کاتیون‌ها با مجموع شمار آنیون‌ها برابر است.

• در نمک خوراکی، هر دو یون سازنده به آرایش الکترونی یک گاز نجیب معین رسیده‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۳- در کدام گزینه مجموع الکترون‌های پیوندی دو مولکول، برابر با مجموع الکترون‌های ناپیوندی آن‌ها است؟

(۱) آمونیاک و هیدروژن کلرید (۲) آب و اکسیژن (۳) متان و کلر (۴) نیتروژن و هیدروژن

۱۲۴- چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با دو عنصر A و X که در دوره سوم جدول جای داشته و به ترتیب دارای ۲ و ۷ الکترون ظرفیتی هستند، درست است؟

• مجموع اعداد اتمی آن‌ها برابر با عدد اتمی عنصری است که آرایش الکترونی اتم آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

• در ترکیب یونی حاصل از آن‌ها، مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها بیشتر از مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها است.

• تفاوت شماره گروه آن‌ها، برابر با نصف عدد اتمی آخرین عنصر دسته d دوره چهارم جدول است.

• شمار الکترون‌های جفت نشده (تکی) در آرایش الکترون نقطه‌ای اتم A بیشتر از اتم X است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۵- در آرایش الکترونی فشرده اتم کدام عنصر از شمار بیشتری زیرلایه استفاده می‌شود؟ (منظور از آرایش الکترونی فشرده، استفاده از نماد آخرین گاز نجیب به جای زیرلایه‌های درونی است.)

(۱) Sb_{۵۱} (۲) Md_{۱۰۱} (۳) Pb_{۸۲} (۴) Ba_{۵۶}

محل انجام محاسبات

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۱۲۶ تا ۱۳۵ درس شیمی (۳) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

۱۲۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با کلونیدها نا درست است؟

- ذره‌های سازنده کلونیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های یکسان هستند.
- کلونیدها همانند محلول‌ها، مخلوط‌هایی پایدار هستند.
- کلونیدها همانند سوسپانسیون، جزء مخلوط‌های ناهمگن هستند.
- کلونیدها همانند سوسپانسیون، نور را از خود عبور می‌دهند.
- شیر، زله، سس مایونز و رنگ‌های پوششی، نمونه‌هایی از کلونیدها هستند.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۲۷- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با اتیلن گلیکول درست است؟

- جزء بازهای آرنیوس طبقه‌بندی شده و از انحلال هر مول از آن در آب، ۲ مول یون OH^- تولید می‌شود.
- گروه عاملی موجود در اتیلن گلیکول در عسل نیز وجود دارد.
- انحلال پذیری آن در آب در مقایسه با انحلال پذیری اتانول در آب، کم‌تر است.

• ساختار آن به صورت  است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۲۸- تفاوت جرم مولی یک صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده ۱۷ کربنی و یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده ۱۲ کربنی چند گرم بر مول است؟ (کاتیون پاک‌کننده‌ها یکسان است). ($\text{C}=۱۲, \text{H}=۱, \text{S}=۳۲, \text{O}=۱۶; \text{g.mol}^{-۱}$)

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۲۹- چه تعداد از عبارتهای پیشنهادشده در ارتباط با واکنش زیر درست است؟



• هر واحد فرمولی از ترکیب X شامل ۱۰ اتم است.

• در این واکنش، سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

• ترکیب X محلول در آب است.

• از این واکنش برای باز کردن لوله‌های مسدودشده در برخی دستگاه‌های صنعتی استفاده شده و گاز تولیدشده با چربی‌ها واکنش می‌دهد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۳۰- پاک‌کننده پاک‌کننده با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

(۱) سدیم هیدروکسید - همانند - صابونی

(۲) صابونی - برخلاف - استیک اسید

(۳) غیرصابونی - همانند - جوهرنمک

(۴) سفیدکننده - برخلاف - غیرصابونی

حاصل انجام محاسبات

۱۳۱- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) صابون مراغه افزودنی شیمیایی بازی دارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.
 (ب) صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت استفاده می‌شود.
 (پ) برای از بین بردن قارچ‌های پوستی از صابون‌های شامل نمک‌های فسفات می‌توان استفاده کرد.
 (ت) مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند.

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

۱۳۲- مقداری صابون با فرمول $C_{17}H_{35}COOK$ با نمونه‌ای از آب سخت که شامل یون‌های کلسیم بوده واکنش داده و طی آن $77/7$ گرم رسوب تشکیل شده است. با فرض این‌که فقط 60% صابون با آب سخت واکنش داده باشد، جرم صابون مایع چند گرم بوده است؟

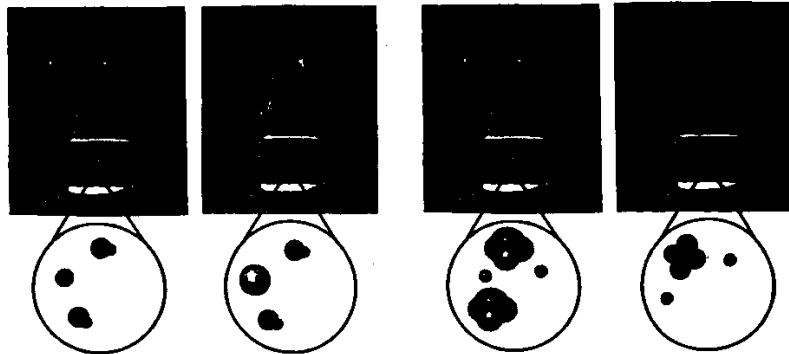
($C=12, H=1, O=16, K=39, Ca=40: g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۳۹ (۲) ۹۲ (۳) ۱۵۹ (۴) ۱۹۲

۱۳۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) افزودن آنزیم به صابون همانند افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.
 (۲) کاتیون صابون نقشی در پاک‌کنندگی آن ندارد.
 (۳) در شرایط یکسان، لکه روی پارچه نخی راحت‌تر از پارچه پلی‌استری توسط صابون پاک می‌شود.
 (۴) نقطه ذوب نمک پتاسیم اسید چرب، بالاتر از نمک سدیم همان اسید چرب است.

۱۳۴- هر کدام از شکل‌های زیر نمای ذره‌ای محلول یک اکسید در آب را نشان می‌دهد. چه تعداد از آن‌ها نادرست رسم شده‌اند؟ (مولکول‌های آب نمایش داده نشده‌اند.)



(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۵- با فرض این‌که اکسید هر کدام از عنصرهای زیر در آب حل شده و با آب واکنش شیمیایی دهند، در چند مورد، نسبت غلظت یون هیدروکسید به غلظت یون هیدرونیوم در محلول حاصل، بزرگ‌تر از یک است؟



(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

حل انجام محاسبات

تاریخ آزمون

جمعه ۱۹/۰۵/۱۴۰۳

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۳) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۶۰ دقیقه	تعداد سوال: ۱۳۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	تعداد سوال	تعداد سوال	تعداد سوال	عنوان سوال	گروه	تعداد سوال
۷۰ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان (۱)	ریاضیات	۱
	۲۰	۱۱	۱۰	ریاضی (۱)		
	۲۵	۲۱	۵	هندسه (۲)		
	۳۰	۲۶	۵	هندسه (۱)		
	۳۵	۳۱	۵	آمار و احتمال		
	۴۵	۳۶	۱۰	حسابان (۲)		
	۵۵	۴۶	۱۰	هندسه (۳)		
۵۰ دقیقه	۷۰	۵۶	۱۵	فیزیک (۲)	فیزیک	۲
	۸۵	۷۱	۱۵	فیزیک (۱)		
	۹۵	۸۶	۱۰	فیزیک (۳)		
۴۰ دقیقه	۱۱۰	۹۶	۱۵	شیمی (۲)	شیمی	۳
	۱۲۵	۱۱۱	۱۵	شیمی (۱)		
	۱۳۵	۱۲۶	۱۰	شیمی (۳)		

$1+2 \Rightarrow 12 \Rightarrow -10 \Rightarrow 10 \Rightarrow 10 \Rightarrow 10$

$\sqrt{x+2} = \sqrt{x+5} \Rightarrow \sqrt{x+5} = \sqrt{x+5} \Rightarrow b = \sqrt{x+5}$

$\Rightarrow b = 4 \Rightarrow f(x) = 4 - \sqrt{x-9}$

$\Rightarrow f(1) = 4 - \sqrt{1-9} = 4 - 2 = 2$

$\frac{1}{4} < x < \frac{1}{4} \Rightarrow f(x) = -1$

$\frac{1}{4} < x < \frac{1}{4} \Rightarrow -2 < \frac{1}{x} < \frac{1}{4}$

$\Rightarrow -1 < \frac{1}{x} < -\frac{1}{4} \Rightarrow \left[\frac{1}{x}\right] = -1$

$\frac{1}{4} < x < \frac{1}{4} \Rightarrow -1 < 12x < -1$

$\Rightarrow -1 < 12x < -1$

$\Rightarrow -2 < \frac{12x+1}{4} < \frac{1}{4} \Rightarrow \left[\frac{12x+1}{4}\right] = -2$

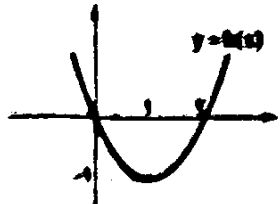
از روابط (1) و (2) می آید که تابع در حالت فرد

خطه اول $y = (-x-1)x - 1 = x^2 - 1$

خطه دوم $y = (-x-1)x - 1 = x^2 - 1$

مراعات رابطه نقطه است در g خطه صحیح است و بود

تابع نیز زوج است R است $h(x)$ یا می بیند



برای تابع $h(x)$ برابر $[-1, +\infty)$ است و $(0, +\infty)$ پس h

تساویات فوق باشد در $h(x)$ هر دو $h(x) = -1$ پس $h(x) = -1$

$\log = \{(1, 4), (2, 7), (3, 12)\}$

$\log = \{(1, -4), (2, 7), (3, 12)\}$

$\log - \log = \{(1, 2), (2, 7)\}$

$2 = 10^x$

مجموع اعضای رد و اول است با

$(2, f^{-1}(2)) \in f^{-1} \Rightarrow (f^{-1}(2), 2) \in f$

بنا بر این با جایگزینی $x = f^{-1}(2)$ به جای x و $y = 2$ در $f(x)$

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

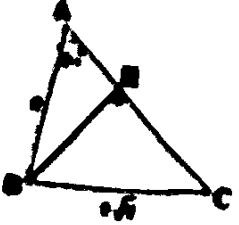
$\Rightarrow f(2) = 2 \Rightarrow f(2) = 2x - 2 \Rightarrow f(x) = x - 1$

$\Rightarrow f(1) = 0$

اینجا BM را رسم می کنیم

$\sin A = \frac{BM}{AB} \Rightarrow \cos 60^\circ = \frac{BM}{4}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{BM}{4} \Rightarrow BM = \frac{1}{2} \times 4 = 2$



اینجا BM را رسم می کنیم

$D_f = D_g = D_h = D_k = R - \{0\}, D_f = R$

$f(x) = \frac{1}{x} = \frac{1}{|x|} = \frac{1}{x}, D_f = R - \{0\}$

$g(x) = \frac{1}{x^2} = \frac{1}{|x|^2}$

$f(x) = g(x)$

مراعات $R - \{0\}$ و $f(x), g(x)$ و $R - \{0\}$ است

$f(x) = g(x) \Rightarrow \frac{x+k}{(x+p)^2} = \frac{m}{x+p}$

$\Rightarrow k = 2, m = 1 \Rightarrow \frac{1}{m} = 2$

$(2, f(2)) \in f \Rightarrow (f(2), 2) \in f^{-1}$

$f(2) + f^{-1}(2) = 2 + 2 = 4$

$f(2) + f^{-1}(f(2)) = 2 + f^{-1}(4) = 4$

$f(2) + 2 = f(2) \Rightarrow f(2) = 2$

$\Rightarrow f(2) + f^{-1}(2) = 2 + 2 \Rightarrow f^{-1}(2) = 2$

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

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

$D_f = D_g \cap D_h = \{x | g(x) = 0\} = \{1, 2, 3\} - \{1\} = \{2, 3\}$

$\frac{1}{g} = \{(1, -1), (2, -1)\}$

$\left(\frac{1}{g}\right) \circ g = \{(1, -1)\}$

مراعات $f(x) = ax + b$ است

$(\log f)(a) = f(f(a)) = a(am + b) + b = a^2m + ab + b$

$\Rightarrow a^2m + ab + b = 2a + 1 \Rightarrow \begin{cases} a^2 = 2 \Rightarrow a = \sqrt{2} \\ ab + b = 1 \end{cases}$

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

$\Rightarrow f\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = \left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] = 0$

$\Rightarrow -\sqrt{2}b + b = 1 \Rightarrow -b = 1 \Rightarrow b = -1$

$\Rightarrow f(2) = -2 - 1 = -3 \Rightarrow \left[\frac{1}{f}\right] = \left[\frac{1}{-3}\right] = -1$

$$\cos \hat{A} = \frac{AB}{AC} = \frac{AD}{AE} = \frac{AF}{AG}$$

$$\frac{(1)}{\frac{AB}{r}} = \frac{r+AB}{A} \Rightarrow \Delta AB = r + rAB$$

$$\Rightarrow \Delta AB - rAB = r \Rightarrow AB = \frac{r}{\delta}$$

$$\sin \hat{G} = \frac{AF}{AG} \xrightarrow{(2)} \sin \hat{G} = \frac{AD}{AE} = \frac{r+AB}{A}$$

$$\frac{AB = \frac{r}{\delta}}{\sin \hat{G}} = \frac{r + \frac{r}{\delta}}{A} = \frac{1}{\delta} = \frac{r}{\delta \times A} = \frac{r}{\delta \times \frac{r}{\delta}} = \frac{r}{r} = 1$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \text{ با استفاده از رابطه معادله (2)}$$

$$1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \text{ و برای زاویه حاده } \theta \text{ داریم:}$$

$$\frac{-r \cos^2 45^\circ + \frac{1}{\cos^2 45^\circ} - \tan^2 45^\circ}{\sin^2 45^\circ + \sin^2 60^\circ}$$

$$= \frac{-r \times (\frac{\sqrt{r}}{r})^2 + 1 + \tan^2 45^\circ - \tan^2 45^\circ}{\sin^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ}$$

$$= \frac{-r \times \frac{1}{r} + 1}{1} = \frac{-1 + 1}{1} = 0$$

$$\cos \theta = r \sin \theta \xrightarrow{+ \cos \theta} 1 = r \tan \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{1}{r}$$

$$1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \theta} = 1 + \frac{1}{r^2} = \frac{r^2 + 1}{r^2} \Rightarrow \cos^2 \theta = \frac{r^2}{r^2 + 1}$$

$$\xrightarrow{\text{ناحیه سوم}} \cos \theta = -\frac{r}{\sqrt{r^2 + 1}}$$

$$\sin^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta = 1 - \frac{r^2}{r^2 + 1} = \frac{1}{r^2 + 1} \xrightarrow{\text{ناحیه سوم}} \sin \theta = -\frac{1}{\sqrt{r^2 + 1}}$$

بنابراین داریم:

$$\sin \theta - \cos \theta = \frac{-1}{\sqrt{r^2 + 1}} + \frac{r}{\sqrt{r^2 + 1}} = \frac{r - 1}{\sqrt{r^2 + 1}} = \frac{\sqrt{r^2 + 1}}{r^2 + 1} = \frac{1}{\sqrt{r^2 + 1}}$$

$$\begin{cases} \sin x (r + \cos x) > \tan x (r + \cos x) \\ \cos x (1 + \cot^2 x) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin x > \tan x & (1) \\ \cos x > 0 & (2) \end{cases}$$

در نواحی دوم و چهارم رابطه (1) و در نواحی اول و چهارم رابطه (2) برقرار است. پس X در ناحیه چهارم قرار دارد.

$$\Delta DCE: \hat{D} = 90^\circ, \hat{E} = 30^\circ \Rightarrow \hat{C} = 60^\circ$$

$$S_{\Delta BCF} = CB \times CF \times \sin \hat{C} = \delta \sqrt{r} \times r \times \frac{\sqrt{r}}{r} = r^2$$

$$\Delta ABH: \sin \hat{A} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \sin 60^\circ = \frac{BH}{r} \Rightarrow BH = r \times \sin 60^\circ$$

$$\Rightarrow BH = r \times \frac{\sqrt{r}}{r} = r \sqrt{r} \quad (r)$$

$$\Delta BHC \text{ در مثلث متساوی الساقین: } CH^2 = BC^2 - BH^2 \xrightarrow{(r)} (r\sqrt{r})^2 - (r\sqrt{r})^2 = 11r - 11r = 0 \Rightarrow CH = \sqrt{100} = 10 \quad (r)$$

$$(1), (r) \Rightarrow AC = AH + CH = r + 10 = 12$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \times r \times 12 \times \frac{\sqrt{r}}{r} = 12\sqrt{r}$$

وید

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} BH \times AC = \frac{1}{2} \times r\sqrt{r} \times 12 = 12\sqrt{r}$$

اینجا حاصل عبارت را تا حد امکان ساده می کنیم:

$$(1 - \sin \theta)(1 + \cos \theta \tan \theta) + (1 - \frac{1}{\sin^2 \theta})$$

$$= (1 - \sin \theta)(1 + \cos \theta \times \frac{\sin \theta}{\cos \theta}) + (1 - (1 + \cot^2 \theta))$$

$$= (1 - \sin \theta)(1 + \sin \theta) + (-\cot^2 \theta)$$

$$= (1 - \sin^2 \theta) - \cot^2 \theta = \cos^2 \theta - \frac{\cos^2 \theta}{\sin^2 \theta}$$

$$= \cos^2 \theta - \frac{\cos^2 \theta}{1 - \cos^2 \theta} = \frac{1}{1} - \frac{1}{1} = \frac{1}{1} - \frac{1}{1} = \frac{1 - 1}{1} = 0$$

$$\cos^2 \theta - \sin^2 \theta - \frac{1}{1 + \tan^2 \theta}$$

$$= (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta)(\cos^2 \theta - \sin^2 \theta) - \frac{1}{\cos^2 \theta}$$

$$= \cos^2 \theta - \sin^2 \theta - \cos^2 \theta = -\sin^2 \theta$$

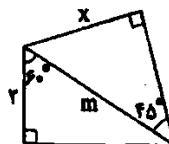
پس کافی است مقدار $\sin^2 \theta$ را بیابیم:

$$\sin^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta = 1 - \frac{r^2}{r^2 + 1} = \frac{1}{r^2 + 1} \Rightarrow \text{حاصل نهایی عبارت} = \frac{r}{r}$$

خط را پیدا کنیم: معادله خط را بصورت $y = mx + b$ می نویسیم تا شیب

$$\sqrt{r}x - ry = \delta \Rightarrow -ry = \delta - \sqrt{r}x$$

$$\Rightarrow y = \frac{\sqrt{r}}{r}x - \frac{\delta}{r} \Rightarrow m = \frac{\sqrt{r}}{r} = \tan \alpha = \tan 45^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$



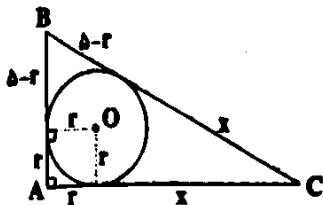
$$\cos 60^\circ = \frac{r}{m} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{r}{m} \Rightarrow m = 2r$$

$$\sin 45^\circ = \frac{x}{m} \Rightarrow \frac{\sqrt{r}}{r} = \frac{x}{2r} \Rightarrow x = \frac{2\sqrt{r}}{r} = 2\sqrt{r}$$

۲

$$\begin{aligned} 2p &= 28 \Rightarrow AB + AC + BC = 28 \Rightarrow 5 + r + x + 5 - r + x = 28 \\ &\Rightarrow 10 + 2x = 28 \Rightarrow 2x = 18 \Rightarrow x = 9 \end{aligned}$$

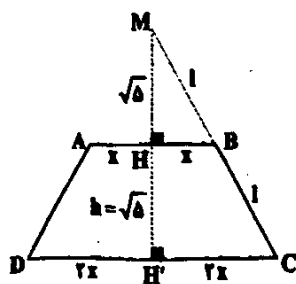
$$\begin{aligned} \Delta ABC: BC^r &= AB^r + AC^r \Rightarrow (12-r)^r = 5^r + (9+r)^r \\ &\Rightarrow (12-r)^r - (9+r)^r = 25 \Rightarrow (12-r-9-r)(12-r+9+r) = 25 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &\Rightarrow (5-2r)(22) = 25 \Rightarrow 5-2r = \frac{25}{22} \\ &\Rightarrow 2r = 5 - \frac{25}{22} = \frac{90}{22} \Rightarrow r = \frac{45}{22} \end{aligned}$$

با رسم عمود منصف لاعدما نقطه تلاقی امتداد یک ساق و این

عمود منصف را M می نامیم. داریم:



$$BH \parallel CH' \xrightarrow{\text{تالی}} \frac{MH}{MH'} = \frac{MB}{MC} = \frac{BH}{CH'} = \frac{x}{2x} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} MH = \frac{1}{2} MH' \Rightarrow MH = HH' = \sqrt{5} \\ MB = \frac{1}{2} MC \Rightarrow MB = BC = 1 \end{cases}$$

$$\Delta MBH: l^2 = x^2 + (\sqrt{5})^2 \Rightarrow l^2 - x^2 = 5 \quad (1)$$

از طرف دیگر داریم:

$$\text{محیط فونزقه} = 2x + 2x + 1 = 18 \Rightarrow 6x + 1 = 18$$

$$\xrightarrow{+1} 2x + 1 = 9 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2) \cdot (1)} (9-2x)^2 - x^2 = 5 \Rightarrow 81 + 9x^2 - 54x - x^2 = 5$$

$$\Rightarrow 8x^2 - 54x + 81 - 5 = 0 \Rightarrow 8x^2 - 54x + 76 = 0$$

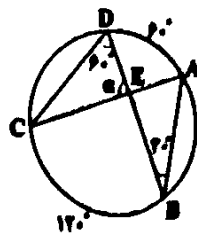
$$\xrightarrow{+2} 2x^2 - 27x + 38 = 0$$

$$\Delta = (27)^2 - 4(2)(38) = 729 - 304 = 425 \Rightarrow x = \frac{27 \pm 11}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{27+11}{4} = \frac{19}{2} \\ x = \frac{27-11}{4} = \frac{16}{4} = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow |9-2x| = \begin{cases} 9-2(\frac{19}{2}) < 0 \\ 9-2(4) < 0 \end{cases}$$

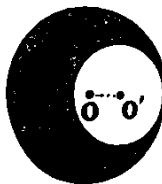
۲



$$\hat{B} = 20^\circ \Rightarrow \widehat{AD} = 60^\circ \Rightarrow \hat{C} = 20^\circ$$

$$\Delta DCE: \alpha = 180^\circ - (60^\circ + 20^\circ) = 90^\circ$$

با فرض $R > R'$ داریم:



$$R - R' = 2$$

$$S - S' = \text{مساحت رنگی} = 20\pi$$

$$\Rightarrow \pi R^2 - \pi R'^2 = 20\pi$$

$$\Rightarrow R^2 - R'^2 = 20 \Rightarrow (R - R')(R + R') = 20$$

$$\xrightarrow{R - R' = 2} R + R' = 10 \Rightarrow \begin{cases} R + R' = 10 \\ R - R' = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow R = 6, R' = 4 \Rightarrow \frac{R}{R'} = 1.5$$

می دانید که مساحت نوزنقه‌ای که هم محیطی و هم محاطی

باشد برابر است با حاصل ضرب میانگین حسابی دو قاعده آن در میانگین هندسی آن‌ها.

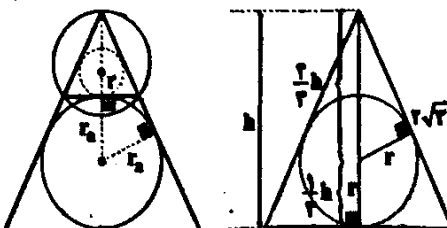
$$10 \text{ و } 6 \text{ میانگین حسابی} = \frac{6+10}{2} = 8$$

$$10 \text{ و } 6 \text{ میانگین هندسی} = \sqrt{6 \times 10} = 2\sqrt{15}$$

$$\text{مساحت فونزقه} = 8 \times 2\sqrt{15} = 16\sqrt{15}$$

از آن‌جا که مرکز دایره محاطی داخلی و دایره محیطی مثلث

متسوی الاضلاع بر هم منطبق هستند با توجه به شکل زیر فاصله مورد نظر برابر $r + r_2$ است.



$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2\sqrt{3} \Rightarrow h = 3 \Rightarrow r = \frac{1}{3} h = 1$$

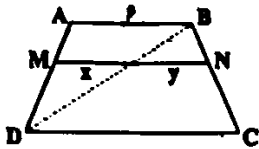
$$r_2 = \frac{S}{P-a} \Rightarrow r_2 = \frac{a^2 \sqrt{3}}{2(a-a)} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{2a} = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$r + r_2 = 1 + 2 = 3$$

۲ بنا به فرض داریم:

$$AB = \frac{1 \times 1}{1} = 1$$

$$x + y = 1$$



چون MN موازی قاعدهها است پس:

$$\frac{AM}{MD} = \frac{BN}{NC} = \frac{1}{2} (*)$$

حال با توجه به قضیه تالس در ΔADB داریم:

$$\frac{x}{1-x} = \frac{MD}{AD} \xrightarrow{\text{تفصیل در مخرج}} \frac{x}{1-x} = \frac{MD}{AD-MD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{1-x} = \frac{MD}{AM} \xrightarrow{(*)} 2 \Rightarrow 2(1-x) = x \Rightarrow 12 - 2x = x$$

$$\Rightarrow 2x = 12 \Rightarrow x = 4 \xrightarrow{x+y=1} y = 5$$

به طور مشابه قضیه تالس را برای ΔBCD می نویسیم:

$$\frac{y}{1-y} = \frac{BN}{NC} \xrightarrow{\text{تفصیل در مخرج}} \frac{y}{1-y} = \frac{BN}{NC} \xrightarrow{(*)} \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{y=5} \frac{5}{1-5} = \frac{5}{-4} = \frac{1}{-2} \Rightarrow CD - 5 = 10 \Rightarrow CD = 15$$

۲ با توجه به تعریف کتاب درسی، تعداد دانش آموزان با یک

خاصیت (نمره ریاضی بالای ۱۶) مربوط به علم آمار است و این که دانش آموزانی با نمره ریاضی خاص یک روز خاص صبحها ورزش می کنند مربوط به علم احتمال است. چرا که در حال بررسی امکان چنین رخدادی هستیم.

$$۳^n \times 6 = \text{تعداد فضای نمونه‌ای } n \text{ سکه و یک تاس}$$

$$۳^n \times 6 = 2^4 = 16 \Rightarrow \text{تعداد فضای نمونه‌ای پرتاب ۴ سکه}$$

$$۳^n \times 6 = 2 \times 16 \Rightarrow ۳^n = 8 \Rightarrow n = 2$$

$$P(\{c, d, f\} \cup \{a, b, c\}) = P\{c, d, f\} + P\{a, b, c\} - P\{c\}$$

$$P\{a, b, c, d, f\} = \frac{5}{7} + \frac{2}{8} - P(c)$$

$$1 - P(e) = \frac{5}{7} + \frac{2}{8} - P(c)$$

$$P(c) - P(e) = \frac{5}{7} + \frac{2}{8} - 1 = \frac{40 + 21 - 56}{56} = \frac{5}{56}$$

$$\begin{cases} P(A) = 2P(B) & P(C) = x \\ P(B) = 2P(C) \Rightarrow P(B) = 2x \\ P(C) = x & P(A) = 6x \end{cases}$$

$$P(A) + P(B) + P(C) = 1$$

$$\Rightarrow 6x + 2x + x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{9} \Rightarrow P(B) = 2 \times \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$$

۲

$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{1}{2}x = \frac{x-1}{1} \Rightarrow \frac{1}{2}x = 2x - 1$$

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

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

$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} \Rightarrow \frac{5}{x+y} = \frac{\frac{1}{2}x}{2 + \frac{1}{2}x}$$

$$\xrightarrow{x=2} \frac{5}{2+y} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2+y=10 \Rightarrow y=8$$

$$y-x=8-2=6$$

$$\frac{x}{2} = \frac{2}{2} \Rightarrow x = 2 \quad (1)$$

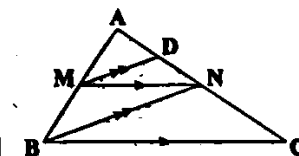
$$\frac{1-y}{1+y} = \frac{2}{2} \Rightarrow 2(1+y) = 2(1-y) \Rightarrow 2+2y = 2-2y$$

$$\Rightarrow 2y+2y = 2-2 \Rightarrow 4y = 0 \Rightarrow y = 0 \quad (2)$$

$$\frac{z}{x} = \frac{2}{2} \xrightarrow{x=2} z = \frac{2}{2} \left(\frac{2}{2}\right) = \frac{4}{2} \quad (3)$$

پس بنا به (۱) و (۲) و (۳) داریم:

$$2x + 5y + 9z = 4 + 0 + 18 = 22$$



$$\Delta ABN \text{ در تالس: } \frac{AD}{AN} = \frac{AM}{AB} = \frac{MD}{BN} \quad (1)$$

$$\Delta ABC \text{ در تالس: } \frac{AN}{AC} = \frac{AM}{AB} = \frac{MN}{BC} = \frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{AD}{AN} = \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} AC = 2AN \\ AN = 2AD \end{cases}$$

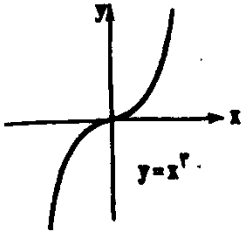
$$\Rightarrow ND = AN - AD = 2AD - AD = AD \Rightarrow AD = \frac{1}{2}ND$$

$$NC = AC - AN = 2AN - AN = AN = 2(2AD) = 4AD$$

$$= 4\left(\frac{1}{2}ND\right) = 2ND$$

$$\Rightarrow \frac{NC}{ND} = \frac{2}{1} = 2$$

۲ تابع $y = x^2$ به صورت زیر است.



اگر تابع $f(x)$ فقط از ناحیه دوم و چهارم عبور کند باید از مبدأ مختصات عبور کند در غیر این صورت از سه ناحیه عبور خواهد کرد.

$$f(0) = 0 \Rightarrow -a^2 + 8 = 0 \Rightarrow a^2 = 8 \Rightarrow a = \pm 2\sqrt{2}$$

اگر $a = 2\sqrt{2}$ باشد آن گاه $f(x) = (2\sqrt{2} - 2)x^2$ خواهد شد که از ناحیه اول و سوم عبور می کند اما اگر $a = -2\sqrt{2}$ باشد

آن گاه $f(x) = (-2\sqrt{2} - 2)x^2$ خواهد شد که در این صورت فقط از ناحیه دوم و چهارم عبور خواهد کرد.

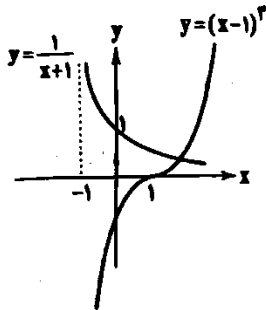
$$f(y) = -2(\sqrt{2} + 1)y^2 = -16(\sqrt{2} + 1) \Rightarrow \frac{f(y)}{1 + \sqrt{2}} = -16$$

$$x(x^2 - 2x^2 + 2x - 1) + (x - 1)^2 = 1$$

$$\Rightarrow x(x - 1)^2 + (x - 1)^2 = 1 \Rightarrow (x - 1)^2(x + 1) = 1$$

$$\xrightarrow{x \neq -1} (x - 1)^2 = \frac{1}{x + 1}$$

دو تابع $(x - 1)^2$ و $\frac{1}{x + 1}$ را رسم می کنیم:



برای x های مثبت فقط یک نقطه برخورد دارند.

۳ بررسی گزینه ها:

- ۱) $f(x) \rightarrow 2f(x) \rightarrow 2f(x+1) \rightarrow 2f(-x+1)$ ✓
- ۲) $f(x) \rightarrow f(x+1) \rightarrow f(-x+1) \rightarrow 2f(-x+1)$ ✓
- ۳) $f(x) \rightarrow f(-x) \rightarrow f(-(x+1)) \rightarrow 2f(-x-1)$ ✗
- ۴) $f(x) \rightarrow f(-x) \rightarrow f(-(x-1)) \rightarrow 2f(1-x)$ ✓

ملاحظه می کنید که گزینه (۳) صحیح نیست.

$$\frac{m^2 + 1}{5} = 2 \Rightarrow m^2 = 9 \Rightarrow |m| = 3$$

طول نقاط $|m|, f\left(\frac{x}{|m|}\right)$ برابر یعنی ۳ برابر طول نقاط $f(x)$ است.

$$y = 27x^4 - 27x^2 + 9x^2 - 1 - mx(x^4 - 2x^2 + 1) + 2$$

$$y = (27 - m)x^4 - 27x^2 + 2mx^2 - mx + 2$$

اگر این تابع درجه ۴ نباشد باید $m = 27$ باشد در این صورت تابع درجه ۶

۱ با توجه به این که احتمال وقوع هر عدد متناسب با مکعب آن

عدد است داریم:

$$P(1) = k, P(2) = 8k, P(3) = 27k, P(4) = 64k, P(5) = 125k$$

$$P(6) = 216k$$

پس به کمک قانون جمع احتمالات داریم:

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) + P(5) + P(6) = 1$$

$$\Rightarrow k + 8k + 27k + 64k + 125k + 216k = 1 \Rightarrow 441k = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{441}$$

$$\Rightarrow P(2) = \frac{8}{441}, P(4) = \frac{64}{441}, P(6) = \frac{216}{441}$$

و احتمال زوج آمدن برابر است با:

$$P(\{2, 4, 6\}) = P(2) + P(4) + P(6) = \frac{8}{441} + \frac{64}{441} + \frac{216}{441}$$

$$= \frac{288}{441} = \frac{32}{49}$$

۱ تابع $\log_7 x$ به اندازه ۲ واحد در راستای محور x ها به سمت

چپ منتقل شده است پس: $x - 2a = x + 2 \Rightarrow 2a = -2 \Rightarrow a = -1$

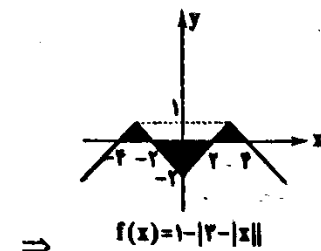
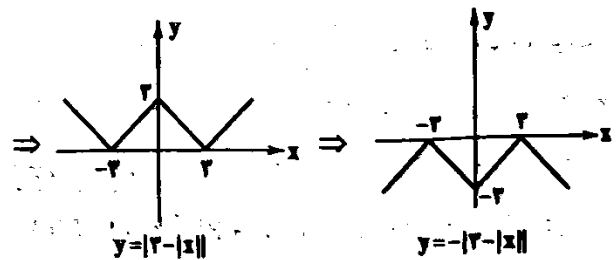
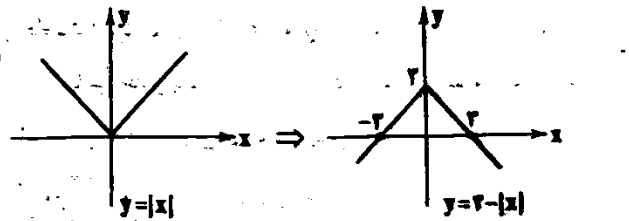
ضمناً تابع از مبدأ مختصات عبور کرده است:

$$g(0) = 0 \Rightarrow b + \log_7(-2a) = 0$$

$$\xrightarrow{a = -1} b + \log_7 2 = 0 \Rightarrow b = -1 \Rightarrow ab = \frac{2}{7}$$

۳ محل برخورد این تابع با محور x ها را به دست می آوریم و

همچنین نمودار تابع را رسم می کنیم:



$$1 - |2 - |x|| = 0 \Rightarrow |2 - |x|| = 1 \Rightarrow \begin{cases} 2 - |x| = 1 \\ 2 - |x| = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |x| = 1 \Rightarrow x = \pm 1 \\ |x| = 3 \Rightarrow x = \pm 3 \end{cases}$$

مساحت سه مثلث هاشور خورده:

طرفین رابطه‌های (۱) و (۲) را با هم جمع می‌کنیم.

$$pa + pb + pc = 10 \Rightarrow a + b + c = \frac{10}{p} = \frac{5}{p}$$

A مجموع درایه‌های ماتریس $a + b + c = \frac{5}{p}$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log_2 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log_4 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log_8 1 & 1 \end{bmatrix} \dots \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log_{2^p} 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log_2 1 + \log_4 1 + \dots + \log_{2^p} 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log(2^1 \times 2^2 \times \dots \times 2^p) & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \log_2 2^p & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ p & 1 \end{bmatrix}$$

جمع درایه‌ها $= 2 + \log_2 2^p = \log_2 10 + \log_2 2^p = \log_2 (2^p \times 10)$

$$\Rightarrow a = 2p, b = 2 \Rightarrow a + b = 2A$$

۲

$$A^T = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ a & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ a & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4-a & -2 \\ 2a & -a+4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b & c \\ 14 & d \end{bmatrix}$$

$$2a = 14 \Rightarrow a = 7$$

$$4 - a = b \xrightarrow{a=7} b = -3$$

$$c = -2$$

$$-a + 4 = d \xrightarrow{a=7} d = -3$$

$$\frac{b+c+d}{a} = \frac{-3-2-3}{7} = -\frac{8}{7}$$

$$2AB - BA = 0 \Rightarrow 2AB = BA$$

۳

$$B^T A = B^T (BA) = B^T (2AB) = 2B^T AB = 2B(BA)B$$

$$= 2B(2AB)B = 4(BA)B^T$$

$$= 4(2AB)B^T = 8AB^T \Rightarrow k = 8$$

۴

$$AB = \begin{bmatrix} 4 & x+1 \\ y-1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -4 \\ 6 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8x+14 & 4x-12 \\ 2y-8 & -4y \end{bmatrix}$$

اگر ماتریس AB قطری باشد:

$$\begin{cases} 4x - 12 = 0 \Rightarrow x = 3 \\ 2y - 8 = 0 \Rightarrow y = 4 \end{cases} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$$

$$A^T = \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 28 & 12 \\ 9 & 13 \end{bmatrix}$$

$$A^T \text{ مجموع درایه‌های } = 28 + 12 + 9 + 13 = 62$$

۵

$$A = \left[\sin \pi \quad \sin \frac{\pi}{2} \quad \sin \frac{\pi}{3} \right] = \left[0 \quad 1 \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \right]$$

$$B = \begin{bmatrix} \sin \pi \\ \sin \frac{\pi}{2} \\ \sin \frac{\pi}{3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \left[0 \quad 1 \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \right] \times \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} = 0 \times 0 + 1 \times 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{7}{4}$$

۲ طبق شکل $f(0) = 7$ است

$$f(0) = (0+1)(0+0+0) = 7 \Rightarrow c = 7$$

$$f(x) = (x+1)(x^2 + bx + 7) = x^3 + bx^2 + 7x + x^2 + bx + 7$$

$$\Rightarrow f(x) = x^3 + (b+1)x^2 + (7+b)x + 7$$

با توجه به این که طول مرکز تقارن تابع برابر ۱ است و همچنین ضریب x^2

برابر یک است پس تابع $f(x)$ به صورت $(x-1)^2 + y$ خواهد بود.

یعنی:

$$(x-1)^2 + y = x^3 - 2x^2 + 2x - 1 + y$$

با مقایسه متوجه می‌شویم:

$$\begin{cases} b+1 = -2 \\ 7+b = 2 \end{cases} \Rightarrow b = -2$$

پس $b+c=2$ خواهد بود

۲ اگر α یکی از صفرهای تابع $y = 2f(2x-1)$ باشد، صفر

تابع $y = f(x)$ برابر $2\alpha - 1$ و در نتیجه صفر تابع $y = \frac{1}{2}f(2-2x)$ به

$$\text{صورت } \frac{2\alpha - 1 - 2}{-2} = -\frac{2}{2}\alpha + \frac{3}{2}$$

مجموع صفرهای تابع $y = 2f(2x-1)$ برابر ۲۰ است یعنی داریم:

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_{10} = 20$$

بنابراین مجموع صفرهای تابع $y = \frac{1}{2}f(2-2x)$ برابر است با:

$$\left(-\frac{2}{2}\alpha_1 + \frac{3}{2}\right) + \left(-\frac{2}{2}\alpha_2 + \frac{3}{2}\right) + \dots + \left(-\frac{2}{2}\alpha_{10} + \frac{3}{2}\right)$$

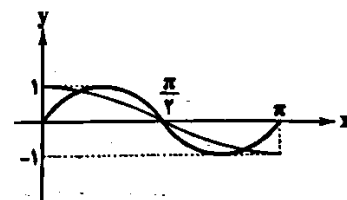
$$= -\frac{2}{2}(\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_{10}) + 10 \left(\frac{3}{2}\right) = -\frac{2}{2}(20) + 15$$

$$= -20 + 15 = -5$$

۶

۲ نمودار $\sin 2x$ از فشرده شدن دو برابری $\sin x$ در راستای

محور xها رسم می‌شود.



نمودار دو تابع در سه نقطه متقاطع‌اند.

۷

$$A_{T \times T} = B_{T \times T} \Rightarrow x = 2, y = 2 \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 5 & 1 & -2 \\ 2 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A = B \Rightarrow A - 2B = -A = \begin{bmatrix} -5 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\text{مجموع درایه‌ها} = -8$$

۸

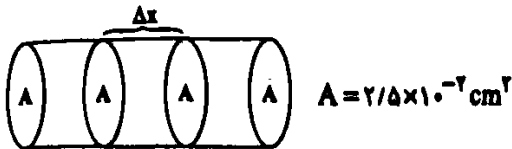
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a + 2b + 4c = 2 & (1) \\ 2a + 2b + c = 2 & (2) \\ 2a + b + c = 4 & (3) \end{cases}$$

۳ در جریان مستقیم، جهت جریان با زمان تغییر نمی‌کند و مقدار جریان، ثابت می‌ماند.

۲ از رابطه جریان و بار الکتریکی داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{\Delta q_A}{\Delta q_B} \times \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} \Rightarrow \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} = \frac{I_A}{I_B} \times \frac{\Delta q_B}{\Delta q_A} \Rightarrow \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{2} = 1$$

۲ فرض می‌کنیم در مدت زمان Δt ، جابه‌جایی الکترون‌های آزاد در سیم برابر Δx باشد، بنابراین:



$$V = A \times \Delta x = 2/5 \times 10^{-2} \times \Delta x$$

محاسبه می‌کنیم که در این حجم چه تعداد الکترون آزاد وجود دارد:

$$\frac{V \text{ cm}^3}{2/5 \times 10^{-2} \times \Delta x} = \frac{\Delta x \times 10^{18}}{n} \Rightarrow n = 12/5 \times 10^{19} \times \Delta x$$

با استفاده از رابطه $q = ne$ بار الکتریکی عبوری را محاسبه می‌کنیم:

$$q = ne = 12/5 \times 10^{19} \times \Delta x \times 1.6 \times 10^{-19} = 2.0 \times 10^{-2} \Delta x$$

$$\Rightarrow q = 2 \times 10^{-2} \Delta x$$

با کمک روابط $q = I \Delta t$ و $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، سرعت سوق الکترون‌ها را بدست می‌آوریم:

$$q = I \Delta t \Rightarrow 2 \times 10^{-2} \Delta x = 2 \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{2 \Delta t}{2 \times 10^{-2}} = 200 \Delta t$$

بنابراین:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{200 \Delta t}{\Delta t} = 200 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۳ کاهش سرعت سوق الکترون‌ها بدین معنی است که نیروی

کمتری به الکترون‌ها وارد شده که این، نتیجه کاهش میدان الکتریکی داخل

رسانا و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانا است.

۱ با استفاده از قانون اهم می‌توان نوشت:

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{V_1}{V_2} \times \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{V}{V} \times \frac{R}{2R} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2}$$

حال می‌دانیم جریان از رابطه $I = \frac{\pm ne}{\Delta t}$ قابل محاسبه است، بنابراین:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{n_1}{4 \times 10^{20}} \Rightarrow n_1 = 10^{20}$$

۳ مطابق متن کتاب درسی (صفحه ۵۷)، رلوستا نوعی مقاومت

متغیر است که از سیمی با مقاومت ویژه نسبتاً زیاد ساخته شده است و در

مدارهای الکترونیکی، وسیله‌ای به نام پتانسیومتر نقش رلوستا را دارد.

۳ ماتریس اسکالر ماتریسی مربعی است که درایه‌های قطر اصلی برابر و سایر درایه‌ها صفر است.

$$x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

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

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow a_{11} + a_{22} + a_{33} = 12$$

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

$$A^T = (-I)^T = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

$$A^{T^2} = (A^T)^T = (-I)^T = ((-I)^T)^T = I^2 = I$$

$$[-2 \ -2 \ 1] \begin{bmatrix} x & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -x & 2 & 0 \end{bmatrix} = [-2x - 9 \ -5 \ -8]$$

$$[-2x - 9 \ -5 \ -8] \times \begin{bmatrix} x \\ -5 \\ 1 \end{bmatrix} = -2x^2 - 9x + 25 - 8 = 0$$

$$\Rightarrow -2x^2 - 9x + 17 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = -2 \\ P = -\frac{17}{2} \end{cases}$$

$$\alpha\beta^T + \beta\alpha^T = \alpha\beta(\alpha + \beta) = PS = -2 \times \frac{-17}{2} = 17$$

۱ مقدار بار الکتریکی عبوری از هر مقطع این مدار در هر ثانیه برابر است با:

$$I = \frac{q}{\Delta t} \Rightarrow q = I \Delta t = 10 \times 1 = 10 \text{ C}$$

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{10}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{19}$$

۲ ابتدا مساحت کره زمین را برحسب m^2 محاسبه می‌کنیم:

$$A = 4\pi r^2 = 4 \times 3.14 \times (6 \times 10^6)^2 = 1.2 \times 10^{14} \text{ m}^2$$

حال تعداد پروتون‌های رسیده به کل سطح کره زمین در مدت زمان یک دقیقه را به دست می‌آوریم:

$$n = 9 \times 10^7 \times 1.2 \times 10^{14} = 1.08 \times 10^{22}$$

با کمک رابطه $q = ne$ ، بار الکتریکی که در این مدت به زمین منتقل می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$q = ne = 1.08 \times 10^{22} \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.728 \times 10^3 \text{ C}$$

با استفاده از رابطه $I = \frac{q}{\Delta t}$ شدت جریان الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{1.728 \times 10^3}{60} = 28.8 \text{ A}$$

۲ با ثابت شدن جرم و حجم سیم داریم

$$\begin{cases} V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{L_2}{L_1} \\ A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 4$$

بنابراین با توجه به رابطه مقاومت الکتریکی رسانا با توجه به مشخصات ساختمانی آن داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{4=24}{L_2=4L_1} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{16} = \frac{24}{16} = 1.5 \Omega$$

۱ مقدار مقاومت (بدون تراس) از رابطه $R = ab \times 10^{-8}$ که در

آن a عدد نوار اول از چپ، b عدد نوار دوم از چپ و n عدد نوار سوم از چپ می‌باشد به دست می‌آید

$$\begin{cases} a=6 \\ b=4 \Rightarrow R = 64 \times 10^{-8} = 6400 \Omega \\ n=2 \end{cases}$$

ترانس ۱۰٪ است یعنی: $6400 \times \frac{10}{100} = 640 \Omega$

پس مقاومت ترکیبی بین دو عدد $6400 - 640$ و $6400 + 640$ است یعنی:

$$R_{\min} = 5760 \Omega$$

$$R_{\max} = 7040 \Omega$$

در نتیجه گزینه (۱) نادرست است.

۲ ابتدا باید مقاومت ویژه رسانا در دمای $100^\circ C$ را به دست

بیاوریم. به یاد داریم که $\Delta T = \Delta \theta$ است. پس:

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha \Delta \theta] \Rightarrow \rho = 2 \times 10^{-8} \times [1 + 5 \times 10^{-2} \times (100 - 20)]$$

$$\Rightarrow \rho = 2 \times 10^{-8} \times [1 + 0.4] = 2 \times 10^{-8} \times 1.4 \Omega \cdot m$$

$$\Rightarrow \rho = 2.8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow A = \rho \frac{L}{R} \Rightarrow A = 2.8 \times 10^{-8} \times \frac{1}{4/16 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow A = 5 \times 10^{-6} m^2 = 5 mm^2$$

۲ وقتی ماهی به سرعت سرد شود، معمولاً جامد بی‌شکل به

وجود می‌آید که شیشه مثالی از این نوع جامد است.

۲ پدیدهٔ پخش در گازها سریع‌تر از مایعات رخ می‌دهد.

۲ علت سه پدیده‌های ذکر شده در گزینه‌های (۱) و (۳) و (۴)

نیروی کشش سطحی است، اما قطره‌های شدن جیوه روی سطح شیشه به دلیل

غلبهٔ نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه بر نیروی دگرچسبی بین

مولکول‌های جیوه و شیشه است.

۲ تغییرات مقاومت $\frac{1}{10}$ مقدار اولیه است. بنابراین با استفاده از

رابطه تغییرات مقاومت بر حسب تغییرات دما داریم:

$$\Delta R = R_0 \alpha \Delta \theta \xrightarrow{\Delta R = \frac{1}{10} R_0} \frac{1}{10} R_0 = R_0 \alpha \times 20$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{1}{200} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} = 0.5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ C^{-1}$$

۱ جنس دو سیم و جرم آن‌ها برابر است اما طول سیم‌ها را

نداریم، ولی از آن‌جا که چگالی و جرم سیم‌ها با هم برابر است می‌دانیم که

حجم دو سیم هم برابر است از طرفی حجم برابر است با $V = LA$

از رابطه عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی داریم:

$$R = \frac{\rho L}{A} \xrightarrow{V=LA} R = \rho \frac{V}{A^2} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{\pi r_B^2}{\pi r_A^2}\right)^2 \xrightarrow{r_A = 2r_B} \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{22} = \frac{1}{4} \Rightarrow R_A = 11 \Omega$$

۱ اندازه مقاومت از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ به دست می‌آید از آن‌جا که

در هر دو حالت، جنس مکعب مستطیل یکی است، پس می‌توانیم از ρ

صرف نظر کنیم. حال بیشترین میزان مقاومت زمانی است که صورت کسر،

بزرگترین مقدر (c) و منخرج کسر، کوچکترین مقدر (ab) را داشته باشد و

کمترین مقاومت زمانی است که صورت کسر، کمترین مقدر (a) و منخرج کسر،

بزرگترین مقدر (bc) را داشته باشد، در نتیجه:

$$\frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{c}{ab} \Rightarrow \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{bc^2}{ba^2} = \frac{c^2}{a^2} = \frac{26a^2}{a^2} = 26$$

۲ برای تغییرات مقاومت الکتریکی رسانا طبق رابطه مقاومت

الکتریکی رسانا بر اساس مشخصات ساختمانی آن ($R = \rho \frac{L}{A}$) می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

از آن‌جایی که حجم ماده در دو حالت ثابت بوده و تغییر نمی‌کند، تغییر سطح مقطع باعث تغییر طول می‌شود، در نتیجه:

$$V_2 = V_1 \Rightarrow A_2 L_2 = A_1 L_1 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 \xrightarrow{A = \pi \frac{D^2}{4}} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

بنابراین:

$$\xrightarrow{R_2 = 0.26 R_1} \frac{26}{100} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{6}{10} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{6}}$$

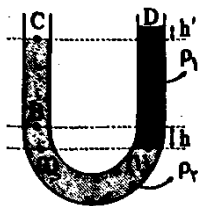
$$\Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = \frac{\sqrt{10} \times \sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{60}}{6} = \frac{2\sqrt{15}}{6} = \frac{\sqrt{15}}{3}$$

۲ بررسی کارنامه‌ها

۱ و ۲) سوراخ‌های ریز درون بتن، نقش لوله موئین را دارند و نفوذ آب درون این سوراخ‌ها از طریق موئینگی می‌باشد. افزایش دما سبب کاهش نیروی هم‌چسبی و دگرچسبی می‌شود. در نتیجه موئینگی کم‌تری رخ خواهد داد. (*
 ۳) از طرفی هر چه قطر لوله موئین کم‌تر باشد، ارتفاع آب درون لوله موئین بیشتر خواهد بود. یعنی نفوذ آب بیشتری رخ خواهد داد. (✓)
 ۴) فشار هوا نیز تأثیری بر موئینگی ندارد، زیرا نیروهای بین‌مولکولی (دگرچسبی) سبب ایجاد موئینگی می‌شوند و فشار هوا بر نیروهای بین‌مولکولی تأثیری ندارد. (*

۱) با فرو بردن انگشت در داخل ظرف، از طرف مایع به انگشت نیرویی به سمت بالا وارد می‌شود. مطابق قانون سوم نیوتون، عکس‌العمل این نیرو به خود آب به سمت پایین وارد می‌شود و از طریق مولکول‌های آب این نیرو به کف ظرف منتقل می‌شود. بنابراین عددی که ترازو نشان می‌دهد، افزایش می‌یابد.

۲) با توجه به شکل داده‌شده در سؤال، مایعی که در کف ظرف لاشکل قرار می‌گیرد، چگالی بیشتری دارد، بنابراین: $\rho_2 > \rho_1$
 هم‌چنین مطابق شکل زیر، نقاط (۱) و (۲) هم‌تراز بوده و دارای فشارهای برابر هستند.



وقتی از نقطه (۱) به سمت بالا حرکت می‌کنیم و به نقطه A می‌رسیم، فشار به اندازه $\rho_1 gh$ کاهش می‌یابد و وقتی از نقطه (۲) به سمت بالا حرکت می‌کنیم و به نقطه B می‌رسیم، فشار به اندازه $\rho_2 gh$ کاهش می‌یابد، بنابراین:

$$\begin{cases} P_A = P_1 - \rho_1 gh \\ P_B = P_2 - \rho_2 gh \end{cases} \xrightarrow{P_1 = P_2, \rho_2 > \rho_1} P_B < P_A$$

از طرفی برای نقاط C و D داریم:

$$\begin{cases} P_D = P_2 + \rho_2 gh' \\ P_C = P_1 \end{cases} \Rightarrow P_D > P_C$$

۴) سرعت متوسط از رابطه $\bar{v}_{av} = \frac{\Delta \bar{x}}{\Delta t}$ به دست می‌آید. بازه زمانی موردنظر ۳ ثانیه دوم حرکت است، یعنی از لحظه $t_1 = 2s$ تا لحظه $t_2 = 6s$. پس کفایت مکان جسم در لحظات t_1 و t_2 را با استفاده از معادله مکان - زمان به دست آوریم، بنابراین:

$$x = 4t^2 - 12t + 8 = 4(t-2)(t-1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = 8m \\ t_2 = 6s \Rightarrow x_2 = 80m \end{cases}$$

بنابراین سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی برابر است با:

$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta \bar{x}}{\Delta t} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{t_2 - t_1} = \frac{80 - 8}{6 - 2} = \frac{72}{4} = 18 \frac{m}{s}$$

۱) سطح جیوه در لوله موئین به صورت برآمده (کوز) و سطح آب در لوله موئین به صورت فرورفته (کاو) است.

۱) از رابطه فشار مایع $P = \rho gh$ می‌بینیم که فشار مایع به چگالی مایع، عمق مایع و هم‌چنین به شتاب جاذبه زمین وابسته است. اما به مساحت کف ظرف بستگی ندارد.

۲) برای محاسبه فشار مایع از رابطه $P = \rho gh$ استفاده می‌کنیم. در این صورت می‌توان نوشت:

$$P = (2/4 \times 10^3) \times (10) \times (0/2) = 1/8 \times 10^7 = 12500 Pa$$

۲) رابطه فشار کل را برای هر یک از نقاط موردنظر می‌نویسیم:

$$\begin{cases} P_1 = P_0 + \rho gh_1 \\ P_2 = P_0 + \rho gh_2 \end{cases} \Rightarrow P_2 - P_1 = (P_0 + \rho gh_2) - (P_0 + \rho gh_1) \\ \Rightarrow \Delta P = \rho g \Delta h$$

با توجه به رابطه محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه می‌توان نوشت:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (1/54 - 1/02) \times 10^5 = \rho \times 10 \times 5 \\ \Rightarrow 152000 - 102000 = 50\rho \Rightarrow 52000 = 50\rho \Rightarrow \rho = 1040 \frac{kg}{m^3}$$

۴) چون حجم قطعه فلزی و در نتیجه حجم آب جابه‌جاشده در عمق‌های مختلفه ثابت است، بنابراین اندازه نیروی شناوری در حرکت قطعه فلزی رو به پایین، تغییر نمی‌کند و ثابت می‌ماند.

۱) حرکت کشتی فولادی روی آب مربوط به نیروی شناوری است نه اصل برنولی.

۲) با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{A_A > A_B} v_A < v_B$$

از طرف دیگر طبق اصل برنولی، هرچه تندی شاره (آب) بیشتر باشد، فشار آن کم‌تر است. پس:

$$v_A < v_B \Rightarrow P_A > P_B$$

در نتیجه تندی آب در لوله A کم‌تر از تندی آب در لوله B و فشار آب در لوله A بیشتر از فشار آب در لوله B است.

۲) با توجه به معادله پیوستگی می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} A_A v_A = A_B v_B \\ A \propto D^2 \\ D_A = 2D_B \end{cases} \Rightarrow (2D_B)^2 v_A = D_B^2 v_B$$

$$\Rightarrow 4v_A = v_B \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{4}$$

۲) عبارتهای «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

الف) چرا که پلاسمایی که حالت چهارم ماده است، هیچ ارتباطی به پلاسمای خون ندارد.

د) بیشتر فضای بین ستاره‌های از پلاسمای تشکیل شده است.

بنابراین جسم از نقطه O به یکی از نقاط A و B می‌تواند رفته باشد.

اگر جسم به نقطه A رفته باشد مسافت طی شده توسط رابطه زیر محاسبه می‌شود. در رابطه زیر، n تعداد دور کامل است.

$$l = n \times 2\pi r + \frac{v \times \pi r}{f} = 20n\pi + 10\pi \Rightarrow 50\pi, 90\pi, 130\pi$$

اگر جسم به نقطه B رفته باشد، مسافت طی شده توسط رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$l = n \times 2\pi r + \frac{v \times \pi r}{f} = 20n\pi + 20\pi \Rightarrow 70\pi, 110\pi, 150\pi$$

پس فقط گزینه (۳) می‌تواند مسافت طی شده باشد.

۲ ابتدا با استفاده از رابطه زیر، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 18$ تا $t_2 = 28$ را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15 - 10}{28 - 18} = 0.5 \frac{m}{s}$$

سرعت لحظه‌ای متحرک در لحظه $t = 28$ برابر با شیب خط مماس بر نمودار در این نقطه است. بنابراین:

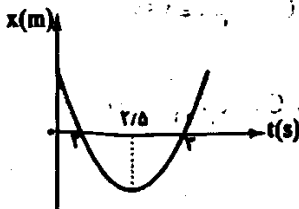
$$v_{(t=28)} = \text{شیب} = \frac{\text{تغییرات عمودی}}{\text{تغییرات افقی}} = \frac{15 - 10}{28 - 20} = 0.625 \frac{m}{s}$$

$$|v_{av} - v_{(t=28)}| = |0.5 - 0.625| = 0.125 \frac{m}{s}$$

بنابراین:

۳ ابتدا نمودار مکان بر حسب زمان این متحرک را رسم می‌کنیم:

$$x = t^2 - 5t + 6 = 0 \Rightarrow (t-2)(t-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=2s \\ t=3s \end{cases}$$



در لحظه $t = 2/5$ تندى حرکت متحرک صفر شده و در لحظه $t = 3$ شیب خط مماس بر نمودار مثبت شده و متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند.

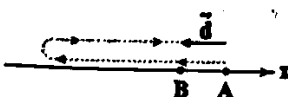
۱ تنها عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارتها:

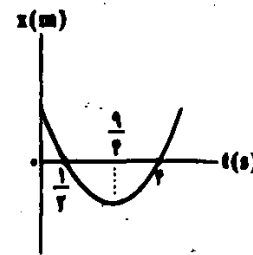
الف) اگر در مسیر مستقیم، جهت حرکت جسم تغییر نکند، مسافت و جابه‌جایی جسم با هم برابر هستند. در این صورت تندى متوسط و سرعت متوسط نیز با هم برابر هستند. در عبارت داده شده، تغییر جهت حرکت جسم بررسی نشده است.

ب) اگر جسم حرکت کند، همواره تندى متوسط جسم مخالف صفر است. در صورتی که جسم ساکن باشد، تندى متوسط آن برابر صفر است.

ج) سرعت متوسط جسم با جابه‌جایی آن هم جهت است. یعنی جسم در خلاف جهت محور X جابه‌جا شده است. اما نمی‌توان مشخص کرد که آیا جسم همواره در جهت منفی محور X حرکت می‌کند یا خیر. به شکل زیر دقت کنید:



۲ هنگامی که بر هر مکان متحرک در خلاف جهت محور X علامت X منفی است از طرفی می‌دانیم که شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان همان سرعت جسم است. زمانی که شیب خط مماس بر نمودار، منفی باشد یعنی سرعت متحرک در خلاف جهت محور X است. پس بهتر است نمودار $x = 2t^2 - 9t + 6$ را رسم کنیم. این معادله را می‌توان به صورت زیر ساده کرد:



$$x = 2t^2 - 9t + 6 = (2t-1)(t-2)$$

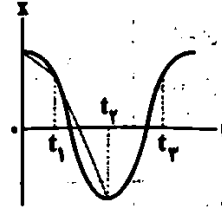
$$\begin{cases} t_1 = \frac{1}{2}s \\ t_2 = 2s \end{cases}$$

همان‌طور که از شکل بالا مشخص است، در بازه زمانی $\frac{1}{2} \leq t \leq 2$ متحرک در Xهای منفی قرار دارد، ولی به دنبال بازه زمانی هستیم که سرعت متحرک نیز منفی باشد. سرعت متحرک در بازه زمانی $0 \leq t \leq \frac{1}{2}$ در خلاف جهت محور X است (شیب خط مماس بر نمودار، منفی است). بنابراین بردار مکان و سرعت این متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت در بازه زمانی $\frac{1}{2} \leq t \leq \frac{1}{2}$ در خلاف جهت محور X بوده است. بنابراین:

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

بنابراین:

۳ در نمودار مکان - زمان، شیب خط واصل بین دو لحظه برابر با سرعت متوسط متحرک در آن بازه زمانی است.



همان‌طور که از شکل پیداست، شیب خط واصل در بازه زمانی $t_1 \leq t \leq t_2$ بیشتر است. بنابراین اندازه سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی بیشتر است.

توجه داشته باشید تندى متحرک همواره مثبت است، اما برای علامت سرعت باید علامت شیب خط مماس را در نظر بگیریم.

در لحظه t_1 شیب خط مماس بر منحنی، منفی است، یعنی سرعت متحرک منفی است. در لحظه t_2 شیب خط مماس بر منحنی، صفر است. بنابراین سرعت متحرک صفر است. در لحظه t_3 شیب خط مماس بر منحنی، مثبت است. بنابراین سرعت متحرک مثبت است.

۳ با توجه به این که مکان جسم در لحظات $t = 28$ و $t = 58$ با هم برابر است. در وسط این بازه زمانی، جهت حرکت تغییر کرده است. به عبارتی:

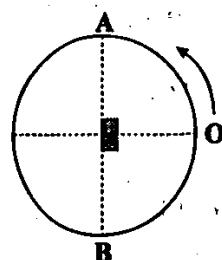
$$\text{تندی جهت} = \frac{5+7}{2} = 6s$$

شرط برابر بودن تندى و سرعت متوسط، عدم تغییر جهت حرکت جسم در بازه زمانی مورد نظر است که تنها در گزینه (۳) این اتفاق افتاده است.

۳ جابه‌جایی متحرک از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$d = r \sin \frac{\alpha}{2}$$

با جای‌گذاری مقدار جابه‌جایی در رابطه بالا زاویه چرخش متحرک به دست می‌آید:



$$20\sqrt{2} = 2 \times 20 \times \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

۲) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

پرسی چهارم:

• فرمول مولکولی هیدروکربنی که ساختار آن داده شده به صورت $C_{17}H_{16}$ بوده و تفاوت شمار اتم‌های C و H مولکول آن برابر با ۳ است. تفاوت شمار اتم‌های C و H مولکول سیکلوهگزان (C_6H_{12}) برابر با ۶ است.

• هر مولکول از این هیدروکربن شامل ۳ پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه است. به همین دلیل هر مول از آن در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن برای پیوندهای دوگانه و ۲ مول گاز هیدروژن برای پیوند سه‌گانه، به یک هیدروکربن سیرشده تبدیل می‌شود.

• فرمول آلکنی با نام ۳-اتیل، ۲، ۲-دی متیل اوکتان که ۱۲ اتم کربن دارد به صورت $C_{17}H_{16}$ بوده و شمار اتم‌های H آن، دو برابر شمار اتم‌های کربن مولکول $C_{17}H_{16}$ است.

• مولکول داده‌شده دارای ۴ گروه CH_3 است. شمار گروه‌های CH_3 هر آلکن شاخه‌دار برابر با «شمار شاخه‌ها + ۲» است.

۴) با فرض این‌که بنزین و زغال سنگ، انرژی یکسانی تولید کنند

بنزین، کربن دی‌اکسید کم‌تری وارد هواگره می‌کند:

مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)	فراورده‌های سوختن	گرمای آزاد شده (kJ/g)	نام سوخت
۰/۰۶۵	CO_2, CO, H_2O	۴۸	بنزین
۰/۱۰۴	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۳۰	زغال سنگ

۲) به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

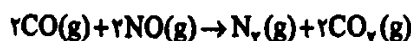
فرمول مولکولی هگزان و ۱- هگزن به ترتیب C_6H_{14} و C_6H_{12} است.

• بر روی ۱- هگزن سیرشده برخلاف هگزان سیرشده، برم اثر می‌کند. دو ترکیب ۲-

هگزن و ۳- هگزن همانند ۱- هگزن، راست‌ترنجیر هستند.

• ۱- هگزن در مجاورت گاز هیدروژن و کاتالیزگر نیکل به هگزان تبدیل می‌شود.

۳) معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\Delta H (\text{واکنش}) = \left[\text{مجموع آنالهی پیوندهای فراورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنالهی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها} \right]$$

$$\Delta H (\text{واکنش}) = [2\Delta H(C \equiv O) + 2\Delta H(N = O)]$$

$$-[\Delta H(N \equiv N)] + 4\Delta H(C = O)]$$

$$= [2(1070) + 2(607)] - [945 + 4(800)] = -791 \text{ kJ}$$

$$7 \text{ kJ} = 2/18 L N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{22/4 L N_2} \times \frac{791 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_2} = 99 \text{ kJ}$$

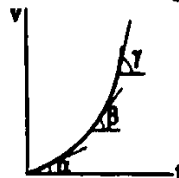
۲) با توجه به رابطه شتاب متوسط می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \bar{a}_{xy} &= \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} \Rightarrow 2\bar{i} - 2\bar{j} = \frac{\Delta \bar{v}}{0.125} \Rightarrow \Delta \bar{v} = 0.15\bar{i} - 0.15\bar{j} \left(\frac{m}{s}\right) \\ &\Rightarrow \bar{v}_2 - \bar{v}_1 = 0.15\bar{i} - 0.15\bar{j} \\ &\Rightarrow \bar{v}_2 = (0.15\bar{i} - 0.15\bar{j}) + (2.15\bar{i} - 2.15\bar{j}) \\ &\Rightarrow \bar{v}_2 = 2\bar{i} - 2\bar{j} \Rightarrow v_2 = \sqrt{(2)^2 + (-2)^2} = 2\sqrt{2} \frac{m}{s} \end{aligned}$$

پرسی پنجم:

۱) شتاب متوسط یعنی شیب خط وصل بین دو نقطه روی نمودار سرعت - زمان که با توجه به نمودار، برای دو جسم این کمیت یکسان است. (✓)
۲) از ابتدای حرکت ($t=0$) تا لحظه t علامت سرعت جسم‌ها مثبت است. یعنی دو جسم در جهت محور x حرکت می‌کنند. (✓)

۳) تندی حرکت جسم B از لحظه شروع حرکت ($t=0$) تا لحظه t در حال افزایش است. یعنی حرکت آن به صورت تندشونده انجام می‌شود. (x)
۴) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان با شتاب لحظه‌ای برابر است. برای متحرک B، این شیب تا لحظه t در حال افزایش است. یعنی شتاب حرکت جسم B از لحظه $t=0$ تا لحظه t در حال افزایش است. (✓)



روغن زیتون: $Q = mc\Delta\theta$

$$19700 \text{ J} = 200 \text{ g} \times c_{Oil} \times (75 - 25)^\circ \text{C} \Rightarrow c_{Oil} = 197$$

آب: $Q = mc\Delta\theta$

$$41800 \text{ J} = 200 \times c_{H_2O} \times (75 - 25)^\circ \text{C} \Rightarrow c_{H_2O} = 418$$

$$\frac{c_{Oil}}{c_{H_2O}} = \frac{197}{418} = 0.47$$

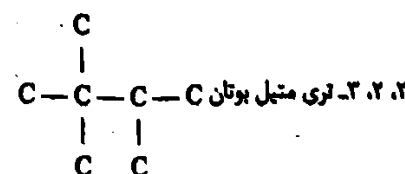
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = (100 \text{ mL} \times 0.8 \frac{\text{g}}{\text{mL}}) \times 197 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$\times (60 - 20)^\circ \text{C} = 4728 \text{ J}$$

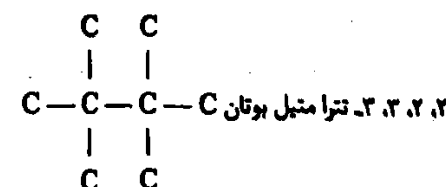
$$? \text{ cal} = 4728 \text{ J} \times \frac{1 \text{ cal}}{4.18 \text{ J}} = 1131 \text{ cal}$$

۲) برای آلکنی با ۷ اتم کربن، مجموع شماره شاخه‌های فرعی

نمی‌تواند بیشتر از ۷ باشد:



• برای آلکنی با ۸ اتم کربن و چهار شاخه فرعی، مجموع شماره شاخه‌های فرعی برابر با ۱۰ است:



$$\Rightarrow 282a + 275b = 252 \cdot 5 \Rightarrow 282a + 275(11-a) = 252 \cdot 5$$

$$\Rightarrow 9a = 252 \cdot 5 - 25 \cdot 25 \Rightarrow 9a = 180 \Rightarrow a = 20 \text{ g } C_7H_{16}$$

$$7C_7H_{16} = \frac{70 \text{ g}}{112} \times 100 = 62.5\%$$

۱) آلکن‌ها به دلیل ناقصی بودن در آب نامحلولند این ویژگی

سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد به طوری که فروردادن فلزها در آلکن‌های مایع یا افزودن کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آن‌ها مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

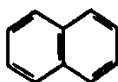
۱) فرمول مولکولی هیدروکربن داده شده به صورت C_7H_{16} بوده

و تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن مولکول آن برابر با ۴ است.

۲)



بنزن
a=9



نفتان
b=16



سیکلوهگزان
c=6

$$9b = 4c^2 \Rightarrow \frac{9(16)}{144} = \frac{4(6)^2}{144}$$

۲) عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• مدل اتمی بور فقط طیف نشری خطی نخستین عنصر جدول (H) را

می‌تواند توجیه کند.

• انرژی لایه‌های الکترونی هر اتم به عدد اتمی آن وابسته است.

۲) عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• از نظر شمار الکترون‌ها، یک اتم برانگیخته با همان اتم در حالت پایه تفاوتی با هم ندارند.

• منظور از اتم برانگیخته، همان الکترون‌های اتم در حالت پایه‌اند که اکنون به

لایه‌های بالاتر (دورتر از هسته) رفته‌اند.

الکترون‌های یک اتم در حالت پایه می‌توانند $n > 1$ نیز اختیار کنند.

۳) می‌دانیم انتقال‌هایی که به لایه دوم انجام می‌شود نور مرئی

ایجاد می‌کند که حداکثر طول موج آن‌ها ۷۰۰ نانومتر است. برای تشکیل

پرتوهایی با طول موج بیشتر از ۷۰۰ نانومتر، فقط انتقال‌های بالاتر از لایه دوم

را در نظر می‌گیریم:

$$n=4 \rightarrow n=2$$

$$n=5 \rightarrow n=2$$

$$n=6 \rightarrow n=2$$

$$n=5 \rightarrow n=4$$

$$n=6 \rightarrow n=4$$

$$n=6 \rightarrow n=5$$

۲) گراییت از الماس پایدارتر بوده و مقدار عددی ΔH سوختن

آن، کم‌تر از سوختن الماس است.

$$\Delta H(\text{سوختن گراییت}) = -292/5 \text{ kJ}$$

$$\Delta H(\text{سوختن الماس}) = -292/5 - 1/9 = -298/2 \text{ kJ}$$

برای پیدا کردن a به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} \text{kJ} & \text{گرم گراییت} \\ 292/5 & 12 \\ 1000 & a \end{bmatrix} \Rightarrow a = 20/5 \text{ g}$$

برای پیدا کردن b نیز خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} \text{kJ} & \text{گرم الماس} \\ 298/2 & 12 \\ 1000 & b \end{bmatrix} \Rightarrow b = 20/25 \text{ g}$$

۱) بررسی عبارت‌های نادرست:

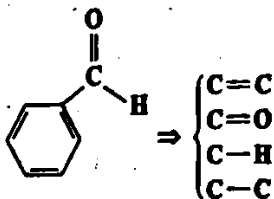
ب) داد و ستد انرژی در واکنش‌ها اغلب به شکل گرما ظاهر می‌شود.

ت) برای یک واکنش به جای تغییر آنتالپی واکنش، ولتاژ آنتالپی واکنش به کار می‌رود.

۱) با توجه به ساختار آلدهید موجود در بادام (بنزالدهید) که

شامل ۴ نوع پیوند است، برای همه پیوندهای موجود در ساختار آن، به کار

بردن ولتاژ همیلتون آنتالپی پیوندها متناسب‌تر از آنتالپی پیوند است.



۲) در واکنش‌های گرماده، هر چه سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها

بالاتر و سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر باشد گرمای آزاد شده بیشتر است. واضح

است که هر چه سطح انرژی فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها در واکنش‌های گرماده

به هم نزدیک‌تر باشد، مقدار گرمای آزاد شده کم‌تر است.

• سطح انرژی $H_2O(l)$ پایین‌تر از سطح انرژی $H_2O(g)$ است.

• سطح انرژی اتم‌های جدا از هم $H(g)$ بالاتر از سطح انرژی $H_2(g)$ است.

۲) بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است.

ت) بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

۴) جرم هپتان (C_7H_{16}) و ۳-اتیل لوکتان ($C_{11}H_{22}$) در

مخلوط (برحسب گرم) را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم:

$$a + b = 91$$

• از سوختن کامل هر مول هپتان و هر مول ۳-اتیل لوکتان به ترتیب ۸ و ۱۱

مول H_2O تولید می‌شود.

$$\left(\frac{a}{100} \times 8 \right) + \left[\frac{b}{142} \times 11 \right] \times 18 = 127/18$$

جرم مولی هپتان جرم مولی لوکتان

$$\Rightarrow \frac{7a}{98} + \frac{11b}{142} = 7/18 \Rightarrow \frac{282a + 275b}{2550} = 7/18$$

پروسی عبارت‌ها:

- عنصر X می‌تواند متعلق به دوره ششم جدول باشد.
- تفاوت شماره گروه A و X حداکثر برابر با ۱۵ است در این صورت A متعلق به گروه ۲ و X در گروه ۱۸ جدول جای دارد.
- عنصرهای دسته d، همگی به جز جیوه که در دوره ششم جای دارد، در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.
- A یک فلز بوده و X یا گاز نجیب است و یا این‌که آن هم فلز می‌باشد در هر صورت A و X با هم واکنش شیمیایی نمی‌دهند.

۱۱۲ به جز مورد دوم سایر موارد برای کامل کردن جمله مورد نظر مناسب هستند.

در دوره‌های ششم و هفتم که طولانی‌ترین دوره‌های جدول هستند، حداکثر تفاوت عدد اتمی عنصرهای دوره برابر با ۲۱ است.

۱۱۳ هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

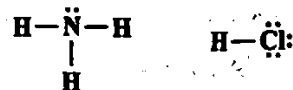
پروسی عبارت‌ها:

• بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آن‌ها، مولکول‌ها هستند.

• هر ترکیب یونی که تنها از دو عنصر ساخته‌شده، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.
• هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.

• در NaCl، یون سدیم به آرایش Ne و یون کلرید به آرایش Ar رسیده است.

۱۱۴ هر مولکول آمونیاک (NH₃) دارای ۳ جفت الکترون پیوندی و یک جفت الکترون ناپیوندی و هر مولکول هیدروژن کلرید (HCl) دارای یک جفت الکترون پیوندی و ۳ جفت الکترون ناپیوندی است.



۱۱۵ به جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

عنصرهای A و X به ترتیب Mg و Cl هستند که در گروه‌های ۲ و ۱۷ جدول جای دارند.

در تمامی ترکیب‌های یونی که خنثی هستند مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها برابر با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها است.

پروسی گزینه‌ها:

- ۱) زیرلایه $\Rightarrow 5s^2 5p^2 [Kr] 4d^1$ $_{51}\text{Sb}$
- ۲) زیرلایه $\Rightarrow 4s^2 4p^2 [Rn] 5f^{12}$ $_{100}\text{Md}$
- ۳) زیرلایه $\Rightarrow 6s^2 6p^2 [Xe] 4f^{14} 5d^1$ $_{82}\text{Pb}$
- ۴) زیرلایه $\Rightarrow 6s^2 [Xe]$ $_{86}\text{Ba}$

۱۱۶ عبارت‌های اول و چهارم نادرست هستند.

پروسی عبارت‌ها نادرست:

- ذره‌های سازنده کلئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.
- کلئیدها همانند سوسپانسیون، نور را پخش می‌کنند.

۱۱۷ مطلق داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به

یکی از دو شکل $4s^1 3d^5$ و $3d^5 4s^1$ است.

پروسی عبارت‌ها:

- در هر دو حالت آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به ۴s ختم می‌شود.
- فقط در حالت اول ($3d^5 4s^1$) آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر از قاعده آلبا پیروی نمی‌کند.
- در هر دو حالت آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر شامل ۷ زیرلایه اشغال شده از الکترون است.

$4s / 3s \quad 3p / 2s \quad 3p \quad 3d / 4s$

• در حالت اول اتم عنصر مورد نظر دارای ۶ و در حالت دوم دارای ۷ الکترون ظرفیتی است. شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{51}\text{Sb}$ برابر ۵ است.

۱۱۸ انرژی زیرلایه‌ها به n وابسته است. به طوری که اگر n+۱ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد زیرلایه با n کوچک‌تر، انرژی کم‌تری دارد. (حذف گزینه‌های ۲ و ۴). گزینه‌های ۱ و ۳ به ترتیب مربوط به زیرلایه‌های ۶s و ۵p هستند.

$$_{52}\text{A}^{3+} \begin{cases} p+n=52 \\ p-e=3 \Rightarrow n=28, p=24, e=21 \\ n-e=7 \end{cases}$$

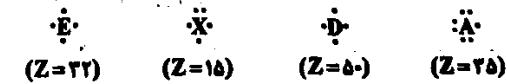
$_{22}\text{A}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
شمار الکترون‌های با l=۰ (زیرلایه s) $\Rightarrow 7$

$$_{108}\text{M}^{+} \begin{cases} p+n=108 \\ p-e=1 \Rightarrow n=61, p=47, e=46 \\ n-e=15 \end{cases}$$

$_{27}\text{M}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 4d^1 5s^1$
 \Rightarrow شمار الکترون‌های با l=۴: ۱۸

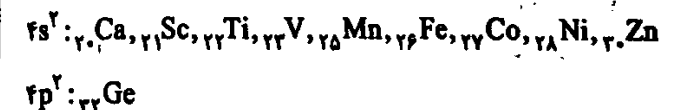
$18-7=11$

۱۱۹ آرایش الکترون - قطعی اتم هر چهار عنصر در زیر رسم شده است:



۱۲۰ عنصرهای F و Br هم‌گروه بوده و متعلق به دسته p هستند. فلوتور در دمای اتاق گازی شکل بوده اما برم به حالت مایع است.

۱۲۱ در دوره چهارم، ۱۰ عنصر وجود دارد که آخرین زیرلایه اتم آن‌ها شامل ۲ الکترون است. این ۱۰ عنصر عبارتند از:



۱۲۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

مطلق داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم A به $3d^5 4s^1$ و آرایش الکترونی اتم X به $5p^6 4s^1$ ختم می‌شود.

۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

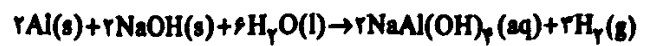
• اتیلن گلیکول به صورت مولکولی در آب حل شده و از انحلال آن در آب
هیچ تولید نمی‌شود.

• اتیلن همانند اتیلن گلیکول به صورت نامحدود در آب حل می‌شود.

۱ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

فرمول صابون $C_{17}H_{35}COOX$ یا $C_{18}H_{35}O_2X$
فرمول پاک‌کننده غیرصابونی $C_{17}H_{35}SO_3X$ یا $C_{17}H_{33}SO_3X$
پاک‌کننده غیرصابونی دو اتم کربن، یک اتم گوگرد و یک اتم اکسیژن بیشتر
داشته و از طرفی اتم‌های هیدروژن آن، دو واحد کم‌تر است:
 $C_7SO-H_7 = 2(12) + 22 + 16 - 2(1) = 70$

۳



این واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) بوده و در آن، سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از
سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

فشار گاز هیدروژن باعث بازکردن لوله‌های مسدود شده در دستگاه‌ها شده و هیچ‌گونه
واکنش شیمیایی بین گاز H_2 و چربی‌ها یا سایر آلاینده‌ها انجام نمی‌شود.

۴ پاک‌کننده‌های خورنده مانند سدیم هیدروکسید، جوهرنمک و

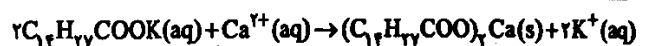
سفیدکننده‌ها برخلاف صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها
واکنش می‌دهند.

۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

(ا) صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد.

(ب) صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و هم‌چنین قارچ‌های
یوستی استفاده می‌شود.

۱ معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\frac{mg \times \frac{60}{100}}{2 \times 278} = \frac{77/7g}{1 \times 518} \Rightarrow m = 129g$$

۴ نمک پتاسیم اسید چرب، صابون مایع بوده در حالی‌که نمک

سدیم اسید چرب، صابون جامد است. واضح است که نقطه ذوب صابون مایع،
پایین‌تر از صابون جامد است.

۲ شکل‌های مربوط به N_4O_8 و Li_4O نادرست رسم شده‌اند.

• با حل شدن Li_4O در آب، یون‌های Li^+ و OH^- به تعداد برابر تولید می‌شود.

• با حل شدن N_4O_8 در آب، یون‌های H^+ و NO_3^- به تعداد برابر تولید

می‌شود، اما مدل فضا پرکن یون NO_3^- به صورت زیر است:



۲ مطابق داده‌های سؤال، اکسید مورد نظر بازی است.

اغلب اکسیدهای فلزی خاصیت بازی دارند. سه عنصر X ، A و G که به ترتیب

همان Ba ، Na و Sr هستند، جزو فلزها طبقه‌بندی می‌شوند و

اکسید آن‌ها خاصیت بازی ندارد.