

تاریخ آزمون

جمعه

۱۴۰۴/۰۶/۱۴

دفترچه
شماره ۱پایه دهم
رشته ریاضی

دوره دوم متوسطه

آزمون شماره (۵)

سال تحصیلی

۱۴۰۴ - ۱۴۰۵

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضی نهم	۱۵	اجباری	۱	۱۵	۳۵ دقیقه
	ریاضی نهم	۱۰	اختیاری ۱	۱۶	۲۵	
	ریاضی ۱	۱۰	اختیاری ۲	۲۶	۳۵	
۲	علوم نهم	۱۵	اجباری	۳۶	۵۰	۲۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	انتخابی ۱	۵۱	۶۰	۱۰ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	انتخابی ۲	۶۱	۷۰	

هیچتف
هلمش

ریاضیات



۱- اگر نقطه $A = \begin{bmatrix} 2m+1 \\ m+2 \end{bmatrix}$ روی خط گذرنده از دو نقطه $B = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}$ و $C = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix}$ قرار داشته باشد، آن گاه شیب خط به

معادله $(m-2)x - 2my + (1-m) = 0$ کدام است؟

$$\frac{-11}{10} \quad (4)$$

$$\frac{5}{6} \quad (3)$$

$$\frac{6}{5} \quad (2)$$

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

۲- به ازای چه مقداری از m خط گذرنده از دو نقطه $A = \begin{bmatrix} 2m-4 \\ m+2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 \\ m+6 \end{bmatrix}$ موازی نیمساز ربع دوم و چهارم است؟

$$6 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

$$3/5 \quad (2)$$

$$4/5 \quad (1)$$

۳- شیب خط $3x - 2y + 5 = 0$ کدام است؟

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

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

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

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

۴- کدام یک از روابط زیر، یک رابطه خطی نیست؟

(۲) رابطه بین طول ضلع مربع و مساحت آن

(۱) رابطه بین طول ضلع مربع و محیط آن

(۴) رابطه بین طول ضلع مثلث متساوی الاضلاع و محیط آن

(۳) رابطه بین زمان پیاده روی با سرعت ثابت و مسافت پیاده روی

۵- اگر سه نقطه $A = \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} m \\ -1-m \end{bmatrix}$ و $C = \begin{bmatrix} -4 \\ 7 \end{bmatrix}$ در یک راستا باشند، مقدار $(2m+1)$ کدام است؟

$$5 \quad (4)$$

$$-5 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۶- اگر خط d از دو نقطه $A = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$ عبور کند، کدام یک از نقاط زیر به این خط تعلق دارد؟

$$\begin{bmatrix} -2 \\ -11 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} -1 \\ -9 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 7 \\ -11 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 5 \\ 7 \end{bmatrix} \quad (1)$$

۷- در کدام گزینه، دو خط داده شده موازی هم می باشند؟

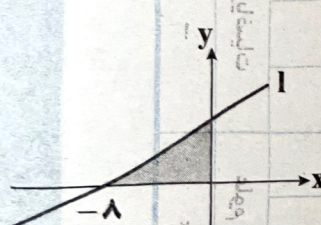
$$\begin{cases} x = -2 \\ y = -2 \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} x+5=y \\ y-x=-3 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} 3x+2y=5 \\ 3y+2x=4 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} 2x+y=6 \\ y=\frac{1}{2}x-4 \end{cases} \quad (1)$$

۸- در شکل زیر، مساحت بخش رنگی ۱۶ است. معادله خط l کدام است؟



$$x+2y-8=0 \quad (1)$$

$$x+2y+8=0 \quad (2)$$

$$x-2y+8=0 \quad (3)$$

$$x-2y-8=0 \quad (4)$$

۹- اگر $x - \sqrt{3} = -2\sqrt{3}$ باشد، آن گاه مقدار عددی عبارت گویای $\frac{x^4 - x^2}{x^2}$ برابر با کدام گزینه است؟

$$2 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$-2 \quad (2)$$

$$-4 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

$$10- \frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+1} = \frac{12x-4}{x^2-1}$$

یا توجه به معادله مقابل، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) $AB=16$ (۲) $AB=12$ (۳) $\frac{A}{B}=\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{A}{B}=2$

۱۱- اگر مساحت مستطیلی که اندازه‌های طول و عرض آن $\frac{x^2-x-2}{x^2+3x+2}$ و $\frac{x^2+4x+4}{x-2}$ است، برابر ۸ باشد، محیط آن کدام است؟

(۱) ۳۳ (۲) ۶۴ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۱۲- در ساده‌شده عبارت $(x+1+\frac{5-x}{x-3}) \times (2+\frac{-2}{x-2})$ ، ضریب x کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) -۱

۱۳- بزرگ‌ترین مجموعه‌ای که به‌ازای عضوهای آن، عبارت $\frac{x^3+x^2-6x}{x^5-13x^3+36x}$ تعریف شده باشد، کدام است؟

(۱) $\mathbb{R}-\{-2, 2, -3, 3\}$ (۲) $\mathbb{R}-\{0, -2, 3\}$ (۳) $\mathbb{R}-\{0, -2, 2, -3, 3\}$ (۴) $\mathbb{R}-\{0, 1, -1, 2, -2, 3, -3\}$

۱۴- کدام یک از عبارت‌های زیر گویا است؟

(۱) $5x^{100}-\sqrt{6}x$ (۲) $|x^2|-4x$ (۳) $\frac{1}{x^2-x+\sqrt{x}}$ (۴) $\sqrt{\frac{x}{x^2-4}}$

۱۵- اگر $ab^2c^3=1$ باشد، حاصل $\frac{1-c^6}{1+ab^2}$ در کدام گزینه آمده است؟

(۱) $1-c^3$ (۲) c^6-c^3 (۳) $1+c^3$ (۴) c^3-c^6

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات اختیاری ۱ (ریاضی نهم، شماره ۱۶ تا ۲۵) و اختیاری ۲ (ریاضی (۱)، شماره ۲۶ تا ۳۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

اختیاری ۱

ریاضی نهم (سؤالات ۱۶ تا ۲۵)

۱۶- اگر دو خط به معادله‌های $2y=3x-5$ و $(m+1)x-my+2=0$ موازی باشند، آن‌گاه نقطه $A=\begin{bmatrix} m+1 \\ m-3 \end{bmatrix}$ روی کدام خط قرار دارد؟

(۱) $3x+2y=6$ (۲) $2x-5y=1$ (۳) $2x+5y=1$ (۴) $2y-3x+4=0$

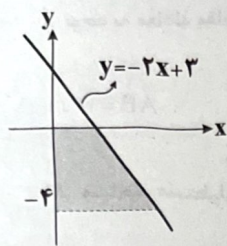
۱۷- اگر نقطه $\begin{bmatrix} a+2 \\ a \end{bmatrix}$ روی خط $(a+1)x=ay+a-2$ باشد، کدام نقطه روی این خط قرار دارد؟

(۱) $\begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}$ (۳) $\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}$

۱۸- به‌ازای چه مقداری از k ، نقطه $(-2, k+1)$ روی خط به معادله $3x-2y=3k-1$ قرار دارد؟

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

محل انجام محاسبات



۱۹- در شکل زیر مساحت بخش رنگی کدام است؟

۷ (۱)

۸ (۲)

۶ (۳)

۱۰ (۴)

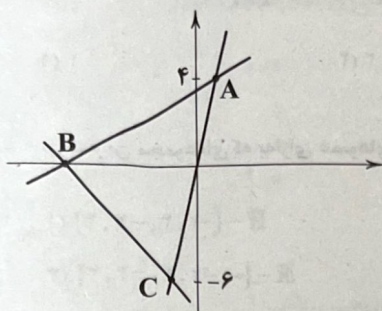
۲۰- در شکل زیر، شیب دو خط AC و BC به ترتیب برابر ۵ و -۱ است. شیب خط AB کدام است؟

۱ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۴)



۲۱- در تساوی $\frac{x}{x-4} = \frac{A}{x^2-x-12}$ ، عبارت $\frac{A}{x}$ کدام است؟

x^2+3x (۴)

$x+3$ (۳)

$x-4$ (۲)

x (۱)

۲۲- عبارت $\frac{2x^2+x-1}{x^2-9x}$ به ازای چند مقدار صحیح برای x تعریف نشده است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳- ساده شده کسر $A = \frac{1+x+x-1}{(1+x-1)(1-\frac{1}{1+x})}$ کدام است؟

۱ (۴)

صفر (۳)

$\frac{1}{x}$ (۲)

$\frac{2}{x}$ (۱)

۲۴- اگر قرار باشد حاصل $\frac{16x^m z^n}{8z^a x^b}$ برابر با $\frac{2}{z^3 x}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$n=3a$
 $m=b$ (۴)

$a=3n$
 $m=b$ (۳)

$n-a=3$
 $m-b=1$ (۲)

$n-a=-3$
 $m-b=-1$ (۱)

۲۵- اگر $A=x$ و $B=2A^2$ و $C=A-B$ باشد، آنگاه حاصل $\frac{1}{C} - \frac{A}{B} + 1$ کدام است؟

$\frac{2x^3-5x^2+4x}{x(x-2)}$ (۴)

$\frac{1+4x-4x^2}{2x-4x^2}$ (۳)

$\frac{2x^2-5x+4}{2x^2-4x}$ (۲)

$\frac{-3x^2+x+1}{-2x^2-x}$ (۱)

محل انجام محاسبات

ریاضی (۱) (سؤالات ۲۶ تا ۳۵)

اختیاری ۲

۲۶- مجموعه‌های $A = \{1, 2\}$ ، $B = \{x | (1-2x) \in A\}$ ، $C = (0, 1)$ مفروض است. اگر $A \cup B \cup C = (a, b)$ باشد، $b - a$ کدام است؟

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

۲۷- در یک شهر ۱۰,۰۰۰ خانواده زندگی می‌کنند که ۴۰ درصد آن‌ها روزنامه A و ۲۰ درصد روزنامه B، ۱۰ درصد روزنامه C، ۵ درصد روزنامه A و B، ۳ درصد روزنامه B و C و ۴ درصد روزنامه A و C خریداری می‌کنند. اگر ۲ درصد خانواده‌ها هر سه روزنامه را بخرند، آن‌گاه چه تعداد خانواده فقط روزنامه A خریداری می‌کنند؟

- (۱) ۴۴۰۰ (۲) ۳۳۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۲۵۰۰

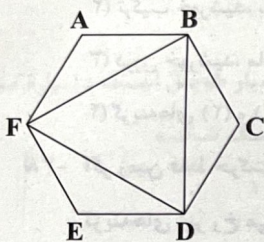
۲۸- در الگوی درجه دوم $t_n = n^2 - 25n + 1$ ، جمله دوم با کدام جمله برابر است؟

- (۱) t_{20} (۲) t_{23} (۳) t_{21} (۴) t_{22}

۲۹- در یک دنباله هندسی صعودی با جمله اول مثبت، مجموع جملات اول و سوم، شش برابر جمله دوم است. عکس مربع قدرنسبت این دنباله کدام است؟

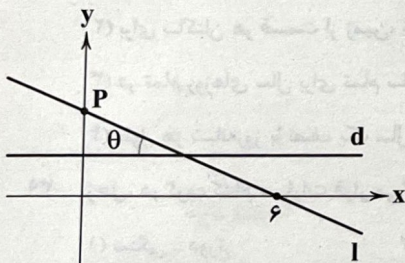
- (۱) $\frac{17-12\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{17+12\sqrt{2}}{2}$ (۳) $17+12\sqrt{2}$ (۴) $17-12\sqrt{2}$

۳۰- مساحت مثلث FBD برابر $9\sqrt{3}$ است. مساحت شش ضلعی منتظم ABCDEF چقدر است؟



- (۱) $18\sqrt{3}$ (۲) $16\sqrt{3}$ (۳) $27\sqrt{3}$ (۴) $20\sqrt{3}$

۳۱- در شکل زیر خط d موازی محور xها است. در صورتی که $\sin \theta = \frac{4}{5}$ باشد، P چقدر است؟



- (۱) ۸ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴) ۹

۳۲- اگر α در ناحیه چهارم باشد، حاصل $A = \cot \alpha \sqrt{\tan^2 \alpha - \sin^2 \alpha}$ کدام است؟

- (۱) $-\sin \alpha$ (۲) $-\cos \alpha$ (۳) $\cos \alpha$ (۴) $\sin \alpha$

۳۳- اگر α زاویه‌ای باشد که کتانژانت آن با سینوس آن برابر باشد، مقدار $2\cos^2 \alpha$ کدام است؟

- (۱) $4 + \sqrt{5}$ (۲) $2 + \sqrt{5}$ (۳) $3 + \sqrt{5}$ (۴) $3 - \sqrt{5}$

محل انجام محاسبات

۳۴- اگر $A = \sqrt[5]{2\sqrt{2\sqrt{65}-2\sqrt{8}-\sqrt{(-1)^5}}}$ و $B = \frac{\sqrt[5]{4\sqrt{7+\sqrt{32}}}}{\sqrt[5]{1+\sqrt{64}}}$ باشد، مقدار AB کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

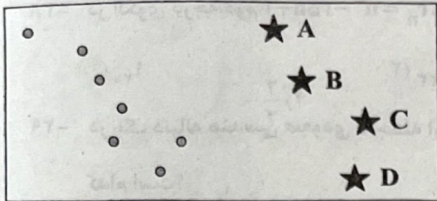
۳۵- حاصل عبارت $\sqrt{4+\sqrt{9-4\sqrt{3}}} \times \sqrt{4-\sqrt{9-4\sqrt{3}}}$ کدام است؟

۳ + $\sqrt{3}$ (۴)۲ + $\sqrt{3}$ (۳)۱ + $\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۱)

علوم تجربی



۳۶- اگر شکل زیر، موقعیت صورت فلکی «دب اکبر» را در آسمان نشان دهد، کدام یک از نقاط زیر، می تواند مکان ستاره قطبی باشد؟



D (۱)

A (۲)

B (۳)

C (۴)

۳۷- کدام گزینه درست است؟

(۱) در واکنش های خورشیدی، جرم هلیوم که $\frac{1}{4}$ خورشید را تشکیل می دهد، رو به کاهش است.

(۲) ترکیب خورشید، بیشتر از هیدروژن و هلیوم است که پیوسته به یکدیگر تبدیل می شوند.

(۳) درون خورشید، ماده هایی به جز هیدروژن و هلیوم نیز وجود دارند.

(۴) گزینه های (۲) و (۳) درست هستند.

۳۸- اگر زمین فقط حرکت انتقالی (چرخش به دور خورشید) داشته باشد و حرکت وضعی آن (چرخش به دور خود) متوقف شود، کدام یک از

گزینه های زیر رخ می دهد؟ (مدار زمین به دور خورشید را تقریباً دایره در نظر بگیرید.)

(۱) در تمام طول سال، فقط نیمی از ساکنان زمین، خورشید را می بینند و تیم دیگر هیچ وقت خورشید را در آسمان نمی بینند.

(۲) برای ساکنان هر قسمت از زمین، نیمی از سال همیشه روز و نیم دیگر همیشه شب خواهد بود.

(۳) در تمام روزهای سال برای تمام ساکنان زمین، ۱۲ ساعت شب و ۱۲ ساعت روز خواهد بود.

(۴) طول هر شبانه روز با نصف یک سال شمسی هم اندازه خواهد بود.

۳۹- زحل، در گروه کدام سیارات قرار می گیرد و فاصله اش با خورشید نسبت به مشتری چگونه است؟

(۴) گازی - نزدیک تر

(۳) گازی - دور تر

(۲) سنگی - نزدیک تر

(۱) سنگی - دور تر

۴۰- کدام گزینه در مورد مراحل رسم یک کلید دوراهی برای جانوران شکل زیر درست نیست؟

(۱) در هر مرحله دو جانور بررسی می شود.

(۲) در هر مرحله از بین دو حالت یکی انتخاب می شود.

(۳) برای شناسایی جانداران جدید استفاده می شود.

(۴) براساس صفات جانداران طراحی می شود.

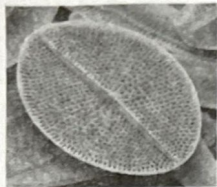


محل انجام محاسبات

۴۱- ارسطو فیلسوف یونانی در گذشته جانوران را در سه گروه قرار داده است، کدام گزینه جزء گروه بندی ارسطو نمی باشد؟

- (۱) جانورانی که در آب شنا می کنند.
(۲) جانورانی که در خشکی راه می روند.
(۳) جانورانی که در هوا پرواز می کنند.
(۴) جانورانی که هم در خشکی و هم در آب زندگی می کنند.

۴۲- شباهت های عامل بیماری آنفلوآنزا با جاننداری که در شکل زیر می بینید، چیست؟



- (۱) تک یاخته ای اند و هسته مشخصی دارند.
(۲) ماده وراثتی دارند و تکثیر می شوند.
(۳) هوسته ای هستند و دیواره یاخته ای دارند.
(۴) با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده اند.

۴۳- کدام یک از گزینه های زیر از کاربردهای آغازیان به حساب نمی آید؟

- (۱) تولید مکمل های غذایی مانند ویتامین ها
(۲) تولید مواد بهداشتی
(۳) در صنعت شیشه سازی
(۴) تولید گیاهان مقاوم به آفت

۴۴- کدام رنگ در جلبک ها وجود ندارد؟

- (۱) سبز (۲) قهوه ای (۳) طلایی (۴) بنفش

۴۵- کیوترسانان و کیوترها به ترتیب کدام مرحله رده بندی در گروه پرندگان را نشان می دهند؟

- (۱) راسته - تیره (۲) رده - سرده (۳) شاخه - جنس (۴) رده - راسته

۴۶- در متن زیر، چه تعداد از جملات اشتباه است؟

«رشته های ظریفی که روی ساقه قرار دارند، تار کشنده نامیده می شوند. هر تار کشنده در واقع یک یاخته بسیار طویل است. دیواره تار کشنده نازک است؛ بنابراین آب و مواد معدنی محلول در آن می توانند از دیواره تار کشنده عبور کنند و وارد ساقه شوند.»

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۷- کدام یک از عبارتهای زیر در ارتباط با سرخسها درست است؟

- (الف) دانه تولید کرده، ولی فاقد گل می باشند.
(ب) دانه تولید کرده، ولی فاقد میوه می باشند.
(ج) دارای آوند بوده، ولی فاقد دانه می باشند.
(د) دارای مجموعه ای از هاگدانها در دو طرف برگ خود می باشند.

- (۱) «ج» و «د» (۲) «الف» و «ج» (۳) فقط «ب» (۴) فقط «ج»

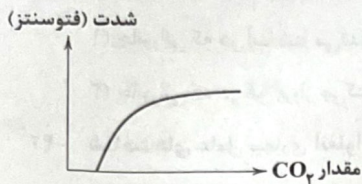
۴۸- موارد «الف»، «ب»، «ج» و «د» به ترتیب در کدام گزینه به درستی آمده اند؟

دانه	ساقه	رگبرگ
(الف)	آوندهای چوب و آبکش در چند حلقه	(ج)
(ب)	آوندهای چوب و آبکش در یک حلقه	(د)

- (۱) تکلیپه - دولپه - منشعب - موازی
(۲) دولپه - تکلیپه - موازی - منشعب
(۳) تکلیپه - دولپه - موازی - منشعب
(۴) دولپه - تکلیپه - منشعب - موازی

محل انجام محاسبات

۴۹- با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) تنها راه مبارزه با گرم شدن هوا افزایش پوشش گیاهی می باشد.

(۲) پوشش گیاهی به تنهایی می تواند، مشکل افزایش کربن دی اکسید را حل کند.

(۳) تمام CO_2 تولید شده می تواند به مصرف گیاهان برسد.

(۴) افزایش پوشش گیاهی به تنهایی نمی تواند مشکل افزایش کربن دی اکسید را برطرف کند.

۵۰- کدام یک از عوامل زیر، بیشترین تأثیر را بر روی سرعت بالا رفتن آب و املاح از آوندهای چوبی یک درخت چنار ۸ متری دارد؟

(۱) میزان شوری خاک

(۲) تعداد برگ های روی شاخه ها

(۳) غلظت اکسیژن هوا

(۴) شدت تابش نور خورشید

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات انتخابی ۱ (فیزیک ۱، شماره ۵۱ تا ۶۰)، انتخابی ۲ (شیمی ۱، شماره ۶۱ تا ۷۰) فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

انتخابی ۱

فیزیک (۱)

۵۱- کدام گزینه جای خالی عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

$$72 \frac{\text{kg}}{\text{cm.s}^2} + \boxed{} = 8 \times 10^3 \text{ Pa}$$

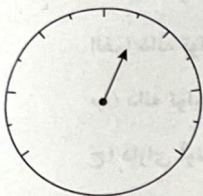
$$800 \frac{\text{kg}}{\text{km.min}^2} \quad (۴)$$

$$2/88 \times 10^9 \frac{\text{kg}}{\text{km.min}^2} \quad (۳)$$

$$728 \frac{\text{kg}}{\text{km.s}^2} \quad (۲)$$

$$800 \frac{\text{kg}}{\text{cm.s}^2} \quad (۱)$$

۵۲- نمایشگر دور موتور یک خودرو برحسب دور بر دقیقه، مطابق شکل زیر می باشد. اگر دقت اندازه گیری این دور موتور، ۵۰۰ دور بر دقیقه باشد، این نمایشگر در تصویر نشان داده شده در حال نشان دادن چند دور بر ساعت است؟



$$3600 \quad (۱)$$

$$1/296 \times 10^7 \quad (۲)$$

$$3/6 \times 10^4 \quad (۳)$$

$$2/2 \times 10^5 \quad (۴)$$

۵۳- چه تعداد از عبارات زیر صحیح است؟

الف) پرتقال بدون پوست در آب غرق می شود.

ب) هرچه یک جسم سنگین تر باشد، چگالی آن بیشتر است.

ج) هرگاه سه مایع مخلوطنشده را درون یک استوانه بریزیم، مایعی که سنگین تر است، پایین تر قرار می گیرد.

د) هرگاه سه مایع مخلوطنشده را درون یک استوانه بریزیم، مایعی که چگالی کمتری دارد، بالاتر قرار می گیرد.

$$4 \quad (۴)$$

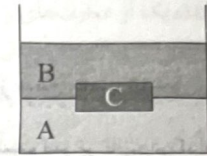
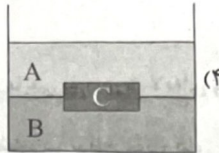
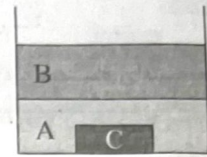
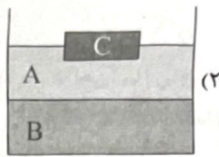
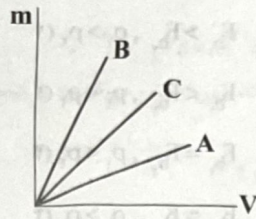
$$1 \quad (۳)$$

$$3 \quad (۲)$$

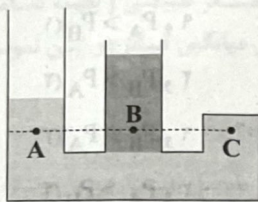
$$2 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۵۴- نمودار جرم برحسب حجم برای دو مایع مخلوطنشده A و B و جسم جامد C رسم شده است. کدام یک از شکل‌های زیر وضعیت قرارگیری این سه ماده در یک ظرف را به درستی نشان می‌دهد؟



۵۵- مایع‌ها در ظرف زیر، در حال تعادل قرار دارند. رابطه بین فشارهای نقاط A، B و C در کدام گزینه به درستی آمده است؟



$$P_A = P_B = P_C \quad (1)$$

$$P_A = P_C < P_B \quad (2)$$

$$P_A > P_B > P_C \quad (3)$$

$$P_A = P_B < P_C \quad (4)$$

۵۶- در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، عامل تأثیرگذار بر فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع و فشار وارد بر تکیه‌گاه از طرف ظرف به

درستی آمده‌اند؟

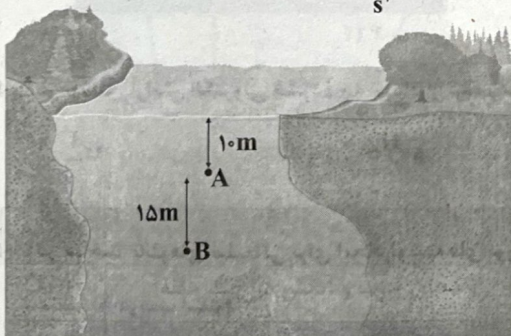
(۱) ارتفاع مایع - ارتفاع مایع

(۲) مساحت کف ظرف - مساحت کف ظرف

(۳) مساحت کف ظرف - مساحت کف ظرف

(۴) ارتفاع مایع - ارتفاع مایع

۵۷- اگر اختلاف فشار نقاط A و B برابر 150 kPa باشد، فشار در نقطه B چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



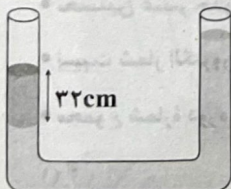
$$35 \quad (1)$$

$$350 \quad (2)$$

$$3/5 \times 10^5 \quad (3)$$

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

۵۸- مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوطنشده به چگالی‌های $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در لوله U شکل در حال تعادل می‌باشند. اختلاف سطح آزاد



دو مایع چند سانتی‌متر می‌باشد؟

$$48 \quad (2)$$

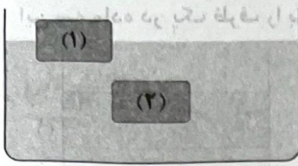
$$8 \quad (1)$$

$$58 \quad (4)$$

$$80 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۵۹- مطابق شکل زیر، دو جسم به جرم‌های یکسان را درون یک مایع قرار داده‌ایم. جسم (۱) روی سطح مایع، شناور و جسم (۲) در مایع غوطه‌ور شده است. کدام گزینه در مورد مقایسه چگالی و نیروی شناوری دو جسم صحیح است؟



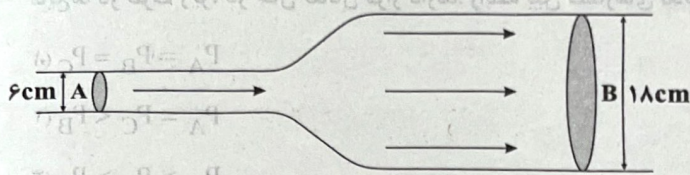
$$F_{b1} > F_{b2}, \rho_1 > \rho_2 \quad (1)$$

$$F_{b1} < F_{b2}, \rho_1 < \rho_2 \quad (2)$$

$$F_{b1} = F_{b2}, \rho_1 < \rho_2 \quad (3)$$

$$F_{b1} = F_{b2}, \rho_1 > \rho_2 \quad (4)$$

۶۰- مطابق شکل زیر، لوله‌ای داریم که در آن مایعی به صورت لایه‌ای و پایا جریان دارد. اگر مایع با تندی $18 \frac{m}{s}$ از سطح مقطع A عبور کند، به ترتیب (از راست به چپ) مقایسه فشار شاره در سطح مقطع‌های A و B و تندی شاره در سطح مقطع B برحسب متر بر ثانیه در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



$$P_A > P_B \quad (1)$$

$$P_B > P_A \quad (2)$$

$$P_B > P_A \quad (3)$$

$$P_A > P_B \quad (4)$$

انتخابی ۲

شیمی (۱)

۶۱- تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی یون X^{2+} برابر ۱۲۵ و تفاوت شمار الکترون و نوترون‌های این یون برابر ۴۵ است. در هسته اتم X چند ذره زیراتمی وجود دارد؟

$$209 \quad (4)$$

$$207 \quad (3)$$

$$205 \quad (2)$$

$$203 \quad (1)$$

۶۲- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت چه تعداد از اتم‌های عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، عددی اول است؟

$$4 \text{ بیش از } (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۶۳- در نوشتن آرایش الکترونی فشرده چه تعداد از عنصرهای زیر، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و حداقل سه زیرلایه استفاده می‌شود؟



$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۶۴- در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام از لامپ حاوی گاز X استفاده می‌شود. چه تعداد از مطالب زیر درباره عنصر X درست است؟

• جزو عنصرهای دسته p جدول دوره‌ای است.

• نخستین عنصر جدول دوره‌ای است که اتم آن، ۸ الکترون ظرفیتی دارد.

• نسبت شمار الکترون‌های با $l=1$ به $l=0$ اتم آن، برابر با $1/5$ است.

• مجموع شماره دوره و گروه آن با مجموع شماره دوره و گروه عنصر $_{51}Sb$ برابر است.

$$1 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

۶۵- با قطره چکان ۴ میلی لیتر هگزان (C_6H_{14}) را در ظرفی ریخته ایم. اگر ۸۰ قطره هگزان از قطره چکان ریخته شده باشد، هر قطره هگزان

شامل چند اتم کربن است؟ ($d_{\text{هگزان}} = 0.86 \text{ g.mL}^{-1}$, $C=12 \text{ g.mol}^{-1}$, $H=1$)

$$1/8 \times 10^{21} (4)$$

$$1/2 \times 10^{21} (3)$$

$$1/8 \times 10^{22} (2)$$

$$1/2 \times 10^{22} (1)$$

۶۶- در دوره چهارم جدول دوره ای، تفاوت شمار عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آن ها به زیر لایه ای با دو الکترون ختم می شود و شمار

عنصرهایی که زیر لایه ۳d اتم آن ها به طور کامل از الکترون پر شده است، کدام می باشد؟

$$4 (4)$$

$$3 (3)$$

$$2 (2)$$

$$1 (1)$$

۶۷- کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

(۱) اتم برانگیخته، اتمی است که الکترون های آن با جذب انرژی به لایه های بالاتر منتقل شده اند.

(۲) کنترل تلویزیون با پرتوهای الکترومغناطیسی کار می کند که طول موج آن ها بیشتر از ۷۰۰ نانومتر است.

(۳) انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

(۴) چشم ما تنها می تواند گستره محدودی از نور مرئی را ببیند.

۶۸- فسفر تنها یک ایزوتوپ طبیعی (^{31}P) دارد. اگر یک نمونه $31/1$ گرمی از این عنصر شامل $27/9$ گرم فسفر طبیعی و بقیه شامل

رادیو ایزوتوپ فسفر-۳۲ که به عنوان ردیاب عنصرها در چرخه های بیولوژیکی به کار می رود باشد، جرم اتمی میانگین فسفر در این نمونه

چند amu است؟ (جرم هر پروتون و هر نوترون را برابر ۱amu در نظر بگیرید.)

$$31/25 (4)$$

$$31/20 (3)$$

$$31/10 (2)$$

$$31/05 (1)$$

۶۹- چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

• هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون ها از لایه بالاتر به یک لایه پایین تر از آن را نشان می دهد.

• حتی با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی در طیف نشری خطی، نمی توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه های الکترونی اتم دست یافت.

• برای الکترون، نشر نور مناسب ترین شیوه برای به دست آوردن انرژی است.

• انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد جرمی آن وابسته است.

$$1 (4)$$

$$2 (3)$$

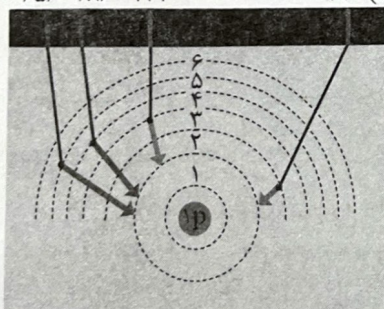
$$3 (2)$$

$$4 (1)$$

۷۰- کدام یک از شکل های زیر چگونگی ایجاد نوارهای رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم های هیدروژن را درست تر نشان می دهد؟

طول موج (nm) ۶۵۶ ۴۸۶ ۴۳۴

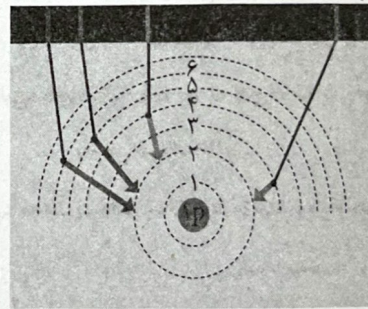
طول موج (nm) ۴۱۰



(۲)

طول موج (nm) ۴۱۰ ۴۳۴ ۴۸۶

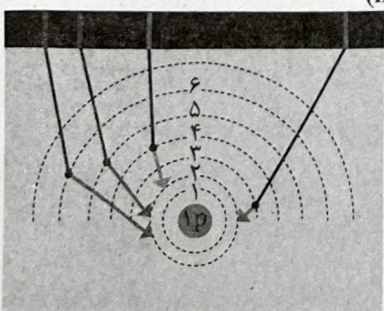
طول موج (nm) ۶۵۶



(۱)

طول موج (nm) ۶۵۶ ۴۸۶ ۴۳۴

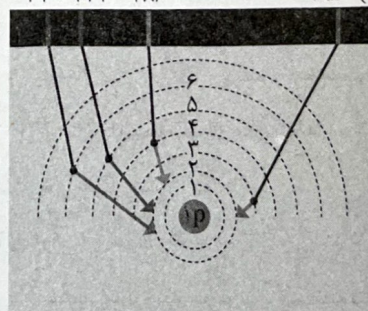
طول موج (nm) ۴۱۰



(۴)

طول موج (nm) ۴۱۰ ۴۳۴ ۴۸۶

طول موج (nm) ۶۵۶



(۳)

محل انجام محاسبات

تاریخ آزمون
جمعه
۱۴۰۴/۰۶/۱۴

دفترچه
شماره ۲

پاسخنامه پایه دهم رشته ریاضی

دوره دوم متوسطه

سال تحصیلی ۱۴۰۵ - ۱۴۰۴

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضی نهم	۱۵	اجباری	۱	۱۵	۳۵ دقیقه
	ریاضی نهم	۱۰	اختیاری ۱	۱۶	۲۵	
	ریاضی ۱	۱۰	اختیاری ۲	۲۶	۳۵	
۲	علوم نهم	۱۵	اجباری	۳۶	۵۰	۲۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	انتخابی ۱	۵۱	۶۰	۱۰ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	انتخابی ۲	۶۱	۷۰	

۶ ۴ فرم کلی معادله خط به صورت $y = ax + b$ می باشد، نقاط A و B متعلق به خط d هستند، پس داریم:

$$\begin{cases} -2 = a(1) + b \\ 4 = a(3) + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = -2 \\ 3a + b = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a - b = 2 \\ 3a + b = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a - b = 2 \\ 2a + b = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a - b = 2 \\ 2a + b = 6 \end{cases}$$

$$2a = 6 \Rightarrow a = 3, b = -5$$

پس معادله خط d به صورت $y = 3x - 5$ می باشد، حال بررسی می کنیم که کدام نقطه متعلق به این خط است.

بررسی گزینه ها:

$$1) \begin{bmatrix} 5 \\ 7 \end{bmatrix} \Rightarrow 7 = 3 \times 5 - 5 \Rightarrow 7 = 10 \quad \times$$

نقطه متعلق به خط نیست.

$$2) \begin{bmatrix} 7 \\ -11 \end{bmatrix} \Rightarrow -11 = 3 \times 7 - 5 \Rightarrow -11 = 16 \quad \times$$

نقطه متعلق به خط نیست.

$$3) \begin{bmatrix} -1 \\ -9 \end{bmatrix} \Rightarrow -9 = 3 \times (-1) - 5 \Rightarrow -9 = -8 \quad \times$$

نقطه متعلق به خط نیست.

$$4) \begin{bmatrix} -2 \\ -11 \end{bmatrix} \Rightarrow -11 = 3 \times (-2) - 5 \Rightarrow -11 = -11 \quad \checkmark$$

نقطه متعلق به خط است.

۷ ۳ شرط موازی بودن دو خط این است که شیب ها برابر باشند.

اگر دو معادله به صورت $\begin{cases} ax + by + c = 0 \\ a'x + b'y + c' = 0 \end{cases}$ داشته باشیم، شرط موازی بودن $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'}$ است.

در گزینه (۳) داریم:

$$\begin{cases} x + 5 = y \Rightarrow \text{شیب} = 1 \\ y - x = -3 \Rightarrow y = x - 3 \Rightarrow \text{شیب} = 1 \end{cases}$$

بررسی سایر گزینه ها:

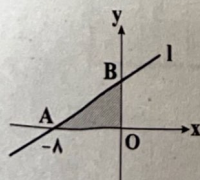
$$1) \begin{cases} 2x + y = 6 \Rightarrow y = -2x + 6 \Rightarrow \text{شیب} = -2 \\ y = \frac{1}{3}x - 4 \Rightarrow \text{شیب} = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$2) \frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{2}{3} \Rightarrow 9 = 4 \quad \times$$

$$4) \begin{cases} x = -2 \Rightarrow \text{خط قائم} \\ y = -2 \Rightarrow \text{خط افقی} \end{cases}$$

۸ ۳ عرض نقطه B را با y نمایش می دهیم که از روی شکل

$$(B \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}) \text{ پیداست عددی مثبت است.}$$



$$S_{\triangle OAB} = \frac{OA \times OB}{2} = \frac{1 \times 4}{2} = 2$$

$$\left. \begin{aligned} S = 16 \Rightarrow 4y = 16 \Rightarrow y = 4 \Rightarrow l \text{ عرض از مبدأ خط } l \\ A \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix}, B \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{شیب خط } l = \frac{4 - 0}{0 - (-1)} = \frac{4}{1} = 4 \\ \text{معادله } l \Rightarrow y = \frac{1}{4}x + 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2y = x + 8 \Rightarrow x - 2y + 8 = 0$$

ریاضیات



۱ ۳ اگر سه نقطه A, B و C روی یک خط قرار داشته باشند، باید شیب خط گذرنده از B و C با شیب خط گذرنده از A و C برابر باشد.

$$\begin{cases} \text{شیب خط گذرنده از B و C} = \frac{y_B - y_C}{x_B - x_C} = \frac{1 - 0}{3 - (-1)} = \frac{1}{4} \\ \text{شیب خط گذرنده از C و A} = \frac{y_A - y_C}{x_A - x_C} = \frac{m + 2 - 0}{2m + 1 - (-1)} = \frac{m + 2}{2m + 2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{m + 2}{2m + 2} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4m + 8 = 2m + 2 \Rightarrow 4m - 2m = 2 - 8 \Rightarrow 2m = -6 \Rightarrow m = -3$$

بنابراین معادله خط داده شده عبارت است از:

$$(-3 - 2)x - 2(-3)y + (1 - (-3)) = 0 \Rightarrow -5x + 6y + 4 = 0$$

$$\Rightarrow \text{شیب خط} = -\frac{-5}{6} = \frac{5}{6}$$

۲ ۱ می دانیم معادله خط نیمساز ناحیه دوم و چهارم $y = -x$ است ک شیب آن برابر ۱- می باشد، اگر شیب پاره خط AB برابر ۱- باشد،

آن گاه با نیمساز ناحیه دوم و چهارم موازی است و داریم:

$$\begin{aligned} \text{شیب AB} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \Rightarrow \frac{(m + 2) - (m + 6)}{(2m - 4) - (1)} = -1 \\ \frac{m + 2 - m - 6}{2m - 4 - 1} &= -1 \Rightarrow \frac{-4}{2m - 5} = -1 \Rightarrow \frac{4}{2m - 5} = 1 \\ \Rightarrow 2m - 5 &= 4 \Rightarrow 2m = 9 \Rightarrow m = \frac{9}{2} = 4.5 \end{aligned}$$

۳ ۲

$$3x - 2y + 5 = 0 \Rightarrow -2y = -3x - 5 \xrightarrow{+2} y = \frac{3}{2}x + \frac{5}{2}$$

عرض از مبدأ وسط

$$\Rightarrow \text{شیب} = +\frac{3}{2}$$

۴ ۲ با توجه به توضیحات صفحه ۹۸ کتاب درسی در معادلاتی به

شکل $y = ax + b$ ، x و y رابطه خطی دارند. در بین گزینه ها رابطه موجود در گزینه (۲) را نمی توان به این شکل نوشت. در گزینه (۲) اگر طول ضلع مربع را x و مساحت آن را y فرض کنیم خواهیم داشت:

$$y = x^2$$

۵ ۴ باید شیب خطی که از دو نقطه A و B می گذرد، با شیب

خطی که از دو نقطه A و C می گذرد، برابر باشد:

$$\begin{cases} \text{شیب AB} = \frac{-1 - m - 2}{m - (-1)} = \frac{-m - 3}{m + 1} \\ \text{شیب AC} = \frac{7 - 2}{-4 - (-1)} = \frac{5}{-3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{-m - 3}{m + 1} = \frac{5}{-3} \Rightarrow 5m + 5 = 3m + 9 \Rightarrow 5m - 3m = 9 - 5 \Rightarrow 2m = 4 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow 2m + 1 = 5$$

۱۴ هر عبارت گویا، کسری است که صورت و مخرج آن

چند جمله‌ای باشد، (مانند گزینه (۱) $\frac{5x^{100} - \sqrt{6}x}{1}$) اما در گزینه‌های دیگر به علت این که متغیر x زیر رادیکال یا داخل قدرمطلق است، عبارت گویا به حساب نمی‌آیند.

۱۵ با توجه به معادله $ab^2c^3 = 1$ مقدار ab^2c^3 را به دست می‌آوریم.

$$ab^2c^3 = 1 \Rightarrow ab^2 = \frac{1}{c^3}$$

حال مقدار ab^2 را در عبارت $\frac{1-c^6}{1+ab^2}$ جایگذاری می‌کنیم و سپس ساده می‌کنیم.

$$\begin{aligned} \frac{1-c^6}{1+ab^2} &= \frac{1-c^6}{1+\frac{1}{c^3}} = \frac{1-c^6}{\frac{c^3+1}{c^3}} = \frac{c^3(1-c^3)}{c^3+1} \\ &= \frac{c^3(1-c^3)(1+c^3)}{(c^3+1)} = c^3(1-c^3) = c^3 - c^6 \end{aligned}$$

۱۶ شرط موازی بودن دو خط، برابر بودن شیب‌های آن‌ها است. پس باید نخست شیب‌های این دو خط را به دست آوریم:

$$\begin{cases} 2y = 3x - 5 \Rightarrow y = \frac{3}{2}x - \frac{5}{2} \Rightarrow \text{شیب} = \frac{3}{2} \\ (m+1)x - my + 2 = 0 \Rightarrow my = (m+1)x + 2 \\ \xrightarrow{+m} y = \frac{m+1}{m}x + \frac{2}{m} \Rightarrow \text{شیب} = \frac{m+1}{m} \end{cases}$$

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

بنابراین:

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 2+1 \\ 2-3 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix}$$

شرط قرار گرفتن یک نقطه روی یک خط این است که مختصات آن نقطه در معادله این خط صدق کند. اگر مختصات نقطه A را در معادله‌های هر چهار گزینه قرار دهیم، خواهیم دید که در گزینه (۳) صدق می‌کند.

$$2x + 5y = 1 \Rightarrow 2(3) + 5(-1) = 1 \Rightarrow 6 - 5 = 1 \quad \checkmark$$

۱۷ باید مختصات نقطه در معادله خط صدق کند:

$$\begin{aligned} (a+1)x &= ay + a - 2 \xrightarrow{\left[\begin{smallmatrix} a+2 \\ a \end{smallmatrix} \right]} (a+1)(a+2) = a \times a + a - 2 \\ \Rightarrow a^2 + 3a + 2 &= a^2 + a - 2 \Rightarrow 2a = -4 \Rightarrow a = -2 \\ (a+1)x &= ay + a - 2 \xrightarrow{a=-2} -x = -2y - 4 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} -x = -2y - 4 \xrightarrow{x=1} -1 = -2y - 4 \Rightarrow y = -\frac{3}{2} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 \\ -\frac{3}{2} \end{bmatrix} \\ -x = -2y - 4 \xrightarrow{x=2} -2 = -2y - 4 \Rightarrow y = -1 \Rightarrow \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} \end{cases}$$

۹ ۴

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

$$\frac{x^2 - x^2}{x^2} = \frac{x^2(x^2 - 1)}{x^2} = x^2 - 1 \xrightarrow{x = -\sqrt{x}} (-\sqrt{x})^2 - 1 = 3 - 1 = 2$$

۱۰ ابتدا سمت چپ تساوی را مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+1} = \frac{12x-4}{x^2-1}$$

$$\begin{aligned} \frac{A(x+1)+B(x-1)}{(x-1)(x+1)} &= \frac{12x-4}{x^2-1} \Rightarrow \frac{Ax+Ax+Bx-B}{x^2-1} = \frac{12x-4}{x^2-1} \\ \Rightarrow \frac{Ax+Bx}{\text{فاکتور}} + A - B &= 12x - 4 \Rightarrow (A+B)x + A - B = 12x - 4 \end{aligned}$$

حال با یک دستگاه داریم:

$$\begin{cases} A+B=12 \\ A-B=-4 \end{cases}$$

$$2A = 8 \Rightarrow A = 4 \xrightarrow{A+B=12} B = 8$$

با توجه به مقادیر A و B ، گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

۱۱ ۱

$$\text{مساحت} = \frac{x^2 + 4x + 4}{x-2} \times \frac{x^2 - x - 2}{x^2 + 3x + 2}$$

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

$$x+2=8 \Rightarrow x=6$$

$$\text{محیط} = 2\left(\frac{(x+2)^2}{(x-2)} + \frac{(x-2)(x+1)}{(x+2)(x+1)}\right) = 2\left(\frac{(6+2)^2}{6-2} + \frac{6-2}{6+2}\right)$$

$$= 2\left(\frac{16}{4} + \frac{4}{8}\right) = 2\left(4 + \frac{1}{2}\right) = 2 \times 4.5 = 9$$

۱۲ ۲

$$\left(\frac{x+1}{1} + \frac{5-x}{x-2}\right) \times \left(2 + \frac{-2}{x-2}\right) = \frac{(x+1)(x-2) + 5-x}{x-2} \times \frac{2x-4-2}{x-2}$$

$$= \frac{x^2 - 2x - 2 + 5 - x}{x-2} \times \frac{2x-6}{x-2} = \frac{x^2 - 3x + 3}{x-2} \times \frac{2x-6}{x-2}$$

$$= \frac{(x-1)(x-2)}{x-2} \times \frac{2(x-3)}{x-2} = 2(x-1) = 2x-2$$

ضریب x برابر با ۲ می‌باشد.

۱۳ ۳

ریشه‌های مخرج، باعث می‌شوند که یک عبارت گویا تعریف نشود. باید توجه داشته باشیم که اگر صورت و مخرج کسر با هم ساده شوند، باید پیش از ساده کردن، ریشه‌های مخرج را بیابیم:

$$\frac{\text{اتحاد مزدوج}}{\text{اتحاد مزدوج}} \times \frac{\text{اتحاد مزدوج}}{\text{اتحاد مزدوج}} = \frac{x^5 - 13x^3 + 36x}{x(x^4 - 13x^2 + 36)} = \frac{x(x^2 - 4)(x^2 - 9)}{x(x^2 - 4)(x^2 - 9)}$$

$$= \frac{x(x-2)(x+2)(x-3)(x+3)}{x(x-2)(x+2)(x-3)(x+3)}$$

$$x=0, x-2=0 \Rightarrow x=2, x+2=0 \Rightarrow x=-2, x-3=0 \Rightarrow x=3, x+3=0 \Rightarrow x=-3$$

$$\Rightarrow x=3, x+3=0 \Rightarrow x=-3$$

$$\Rightarrow \text{مجموعه اعداد قابل قبول} = \mathbb{R} - \{0, -2, 2, -3, 3\}$$

۴ ۳۳

$$\cot \alpha = \sin \alpha \Rightarrow \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \sin \alpha \Rightarrow \sin^2 \alpha = \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 1 - \cos^2 \alpha = \cos \alpha \Rightarrow \cos^2 \alpha + \cos \alpha - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2} \xrightarrow{-1 \leq \cos \alpha \leq 1} \cos \alpha = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$

$$\Rightarrow 2 \cos^2 \alpha = \frac{6-2\sqrt{5}}{2} = 3-\sqrt{5}$$

۳ ۳۴

$$A = \sqrt[6]{2\sqrt[3]{65-2+1}} = \sqrt[6]{2\sqrt[3]{64}}$$

$$= \sqrt[6]{2 \times 2} = \sqrt[6]{4} = \sqrt[3]{2}$$

$$B = \frac{\sqrt[3]{4\sqrt{7+2}}}{\sqrt[3]{1+2}} = \frac{\sqrt[3]{4 \times 3}}{\sqrt[3]{3}} = \sqrt[3]{4}$$

$$AB = \sqrt[3]{2} \times \sqrt[3]{4} = \sqrt[3]{8} = 2$$

۳ ۳۵

$$\sqrt{4+\sqrt{9-4\sqrt{3}}} \times \sqrt{4-\sqrt{9-4\sqrt{3}}} = \sqrt{4^2 - (\sqrt{9-4\sqrt{3}})^2}$$

$$= \sqrt{16 - (9 - 4\sqrt{3})} = \sqrt{16 - 9 + 4\sqrt{3}} = \sqrt{7+4\sqrt{3}}$$

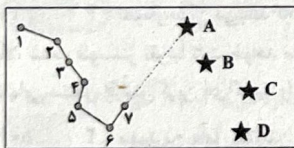
$$= \sqrt{(2+\sqrt{3})^2} = 2+\sqrt{3}$$

علوم تجربی



۲ ۳۶

چنانچه دو ستاره انتهایی صورت فلکی دب اکبر، یعنی ستاره‌های (۶) و (۷) را با یک خط به هم وصل کنیم و خط را حدود ۵ برابر فاصله بین دو ستاره امتداد دهیم، (مطابق شکل) به جای ستاره قطبی (A) می‌رسیم.

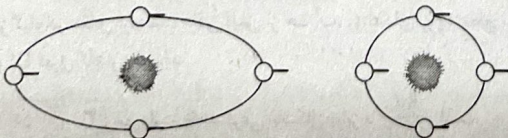


۳ ۳۷ بررسی سایر گزینه‌ها.

(۱) با تبدیل هیدروژن به هلیوم، پیوسته از جرم هیدروژن کاسته و به جرم هلیوم افزوده می‌شود.

(۲) در خورشید، همواره گاز هیدروژن به هلیوم تبدیل می‌شود، ولی هلیوم به هیدروژن تبدیل نمی‌شود.

(۳) مسیر چرخش زمین به دور خورشید را به صورت تقریبی رسم می‌کنیم:



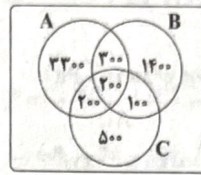
از کنار

از بالا

قسمتی از زمین که یک میله بلند روی آن رسم شده است، نیمی از سال، خورشید به آن نمی‌تابد و نیم دیگر سال خورشید به آن می‌تابد، بنابراین برای ساکنان هر قسمت از زمین، نیمی از سال همیشه روز و نیم دیگر سال همیشه شب است.

(۳) سیاره زحل در گروه سیاره‌های گازی یا بیرونی قرار گرفته و نسبت به مشتری در فاصله دورتری از خورشید قرار می‌گیرد.

روش دوم: از نمودار ون کمک می‌گیریم، از $(A \cap B \cap C)$ شروع می‌کنیم و تعداد اعضای هر یک از قسمت‌ها را مشخص می‌کنیم:



$$\Rightarrow n(A \cap B' \cap C') = 3300$$

روش اول: محور تقارن سهمی $y = x^2 - 25x + 1$ برابر $x = 12.5$ است بنابراین $a_{12} = a_{14}$ ، $a_{13} = a_{13}$ و ... پس:

$$a_7 = a_{23}$$

روش دوم:

$$t_n = t_7 \Rightarrow n^2 - 25n + 1 = 7^2 - 25(7) + 1 \Rightarrow n^2 - 25n + 46 = 0$$

$$\Rightarrow (n-2)(n-23) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n=2 \\ n=23 \end{cases} \quad (\checkmark)$$

$$\Rightarrow t_7 = t_{23}$$

۴ ۳۹

$$t_1 + t_7 = 6t_7 \Rightarrow t_1 + t_7^2 = 6t_7 \xrightarrow{t_1 \neq 0} r^2 - 6r + 1 = 0$$

$$\Rightarrow r = 3 \pm \sqrt{8} \xrightarrow{r > 1} r = 3 + \sqrt{8} = 3 + 2\sqrt{2}$$

$$\frac{1}{r^2} = \frac{1}{(3+2\sqrt{2})^2} = \frac{1}{9+8+12\sqrt{2}} = \frac{1}{17+12\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{17-12\sqrt{2}}{289-288} = 17-12\sqrt{2}$$

روش اول: ۱ ۳۰

طول ضلع شش ضلعی منتظم را برابر x در نظر می‌گیریم. در این صورت قطر کوچک $x\sqrt{3}$ خواهد بود.

مثلث FBD متساوی الاضلاع به ضلع $(\sqrt{3}x)$ است:

$$S_{FBD} = \frac{\sqrt{3}}{4} (x\sqrt{3})^2 = 9\sqrt{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4} \times 3x^2 = 9\sqrt{3} \Rightarrow x^2 = 12$$

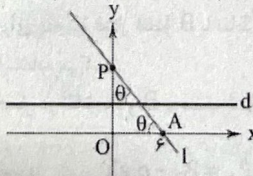
$$S_{ABCDEF} = \frac{3}{4} x^2 \sqrt{3} = \frac{3}{4} \times 12\sqrt{3} = 9\sqrt{3}$$

روش دوم: به دلیل تقارن شکل داریم:

$$S_{ABCDEF} = 2S_{FBD} = 2 \times 9\sqrt{3} = 18\sqrt{3}$$

$$\sin \theta = \frac{4}{5} \xrightarrow{\text{حاده } \theta} \tan \theta = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{OP}{OA} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{OP}{6} = \frac{4}{3} \Rightarrow OP = \frac{24}{3} = 8 \Rightarrow P = 8$$



۴ ۳۲

$$A = \cot \alpha \sqrt{\tan^2 \alpha - \sin^2 \alpha} = \cot \alpha \sqrt{\tan^2 \alpha \sin^2 \alpha} = \cot \alpha |\tan \alpha| |\sin \alpha|$$

α در ناحیه چهارم قرار دارد، بنابراین:

$$A = \overbrace{\cot \alpha}^{-1} (-\tan \alpha) (-\sin \alpha) = \sin \alpha$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ۸۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{cm.s}^2} \times \frac{۱\text{cm}}{۱۰^{-۲}\text{m}} = ۸ \times ۱۰^۴ \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} = ۸ \times ۱۰^۴ \text{Pa}$$

$$۲) ۷۲۸ \frac{\text{kg}}{\text{km.s}^2} \times \frac{۱\text{km}}{۱۰^{-۳}\text{m}} = ۷۲۸ \times ۱۰^{-۳} \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} = ۷۲۸ \times ۱۰^{-۳} \text{Pa}$$

$$۳) ۲/۸۸ \times ۱۰^۹ \frac{\text{kg}}{\text{km.min}^2} \times \frac{۱\text{km}}{۱۰^{-۳}\text{m}} \times \frac{۱\text{min}^2}{(۶۰)^2 \text{s}^2} = ۸ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^۹$$

$$= ۸۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} = ۸۰۰ \text{Pa}$$

$$۴) ۸۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{km.min}^2} \times \frac{۱\text{km}}{۱۰^{-۳}\text{m}} \times \frac{۱\text{min}^2}{(۶۰)^2 \text{s}^2} = \frac{۲}{۹} \times ۱۰^{-۳} \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$$

$$= \frac{۲}{۹} \times ۱۰^{-۳} \text{Pa}$$

۵۲) از آن جایی که نمایشگر موردنظر مدرج می‌باشد، پس دقت اندازه‌گیری آن برابر با کمینه درجه‌بندی آن می‌باشد. در نتیجه کم‌ترین مقدار درجه‌بندی شده در این نمایشگر برابر با ۵۰۰ دور بر دقیقه می‌باشد. پس نمایشگر در حال نمایش عددی بین ۳۵۰۰ و ۴۰۰۰ دور بر دقیقه می‌باشد که این بازه برحسب دور بر ساعت برابر است با:

$$۳۵۰۰ \frac{\text{دور}}{\text{min}} \times \frac{۶۰ \text{min}}{۱\text{h}} = ۲۱۰۰۰۰ \frac{\text{دور}}{\text{h}}$$

$$۴۰۰۰ \frac{\text{دور}}{\text{min}} \times \frac{۶۰ \text{min}}{۱\text{h}} = ۲۴۰۰۰۰ \frac{\text{دور}}{\text{h}}$$

پس نمایشگر در حال نمایش عددی بر حسب دور بر ساعت بین ۲۱۰۰۰۰ تا ۲۴۰۰۰۰ می‌باشد و فقط عدد داده‌شده در گزینه (۴) در این بازه قرار دارد.

۵۳) عبارات‌های «الف» و «د» درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

ب) چگالی یک جسم علاوه بر جرم جسم به حجم آن نیز بستگی دارد.
ج) هرگاه چند مایع مخلوط‌نشده را در یک استوانه بریزیم، مایعی که چگالی بیشتری دارد، پایین‌تر قرار می‌گیرد نه مایعی که سنگین‌تر است!

۵۴) با توجه به نمودار، چگالی مایع A کم‌تر از چگالی مایع B است، پس مایع A بالای مایع B در ظرف قرار می‌گیرد. همچنین از نمودار درمی‌یابیم که چگالی ماده C از چگالی مایع A بیشتر و از چگالی مایع B کم‌تر است، بنابراین در ظرف موردنظر، جسم C پایین‌تر از مایع A و بالای مایع B قرار می‌گیرد.

۵۵) نقاط A و C نقاط هم‌تراز می‌باشند، پس فشار برابری دارند، اما نقطه B با نقاط A و C هم‌تراز نمی‌باشد، زیرا در مایع متفاوتی قرار دارد. برای مقایسه فشار نقطه B با نقاط A و C، از خط تراز DE مطابق شکل زیر استفاده می‌کنیم.

فشار در نقاط A و B برحسب فشار در نقاط هم‌تراز D و M برابر است با:

$$\begin{cases} P_A = P_D - \rho_1 gh \\ P_B = P_M - \rho_2 gh \\ P_D = P_M \end{cases}$$

از طرفی در لوله‌های U شکل، مایعی که سطح آزاد بالاتری دارد، چگالی کم‌تری دارد، در نتیجه:

$$\frac{P_D = P_M}{\rho_2 gh_2 < \rho_1 gh_1} \rightarrow P_D - \rho_1 gh_1 < P_M - \rho_2 gh_2 \Rightarrow P_A < P_B$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۴۰) ۱) در طراحی یک کلید شناسایی دوراهی در هر مرحله باید از بین دو حالت یکی را انتخاب کرد.

۳) از کلیدهای دوراهی برای شناسایی جانداران جدید استفاده می‌شود.

۴) براساس صفات جانداران این کلید را طراحی می‌کنیم.

۴۱) ۴) ارسطو فیلسوف یونانی جانوران را در سه گروه قرار داد: آن‌هایی که در خشکی راه می‌روند، جانورانی که در آب شنا می‌کنند و آن‌هایی که در هوا پرواز می‌کنند.

۴۲) ۲) عامل بیماری آنفلوآنزا ویروس است. ویروس‌ها ساختار یاخته‌ای ندارند و با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده‌اند.

۴۳) ۴) تولید گیاهان مقاوم به آفت‌ها، از کاربردهای باکتری‌ها است.

۴۴) ۴) با توجه به شکل فعالیت صفحه ۱۲۷ کتاب درسی متوجه می‌شویم که جلبک بنفش نداریم.

۴۵) ۱) رده‌بندی و طبقات آن از اجتماع بزرگ آن‌ها به کوچک‌ترین گروه که شباهت زیادی با هم دارند، به طور مثال برای قمری خانگی به ترتیب زیر می‌باشد: سلسله: جانوران - شاخه: مهره‌داران - رده: پرندگان - راسته: کبوترسانان - تیره (خانواده): کبوترها - سرده (جنس): قمری‌ها - گونه: قمری خانگی.

۴۶) ۳) تار کشنده بخشی از ریشه گیاهان می‌باشد.

۴۷) ۴) سرخس‌ها اولین گیاهان آونددار محسوب می‌شوند، ولی فاقد دانه یا میوه می‌باشند. سرخس‌ها با داشتن هاگدان و هاگ به رشد و تکثیر خود ادامه می‌دهند ولی هاگدان‌ها در پشت برگ‌های آن‌ها قابل شناسایی می‌باشند.

۴۸) ۳) آوندهای چوب و آبکش در تک‌لپه‌ای‌ها در ساقه در چند حلقه قرار گرفته‌اند و رگبرگ موازی دارند. آوندهای چوب و آبکش در دو لپه‌ای‌ها در یک حلقه قرار گرفته‌اند و رگبرگ منشعب دارند.

۴۹) ۴) نمودار نشان می‌دهد که با افزایش غلظت CO_2 از مقادیری به بالا، شدت فتوسنتز تقریباً ثابت خواهد ماند، پس افزایش پوشش گیاهی به تنهایی مشکل افزایش کربن دی‌اکسید را حل نمی‌کند.

۵۰) ۲) مهم‌ترین عامل بالا رفتن آب در آوندهای چوبی، میزان تبخیر آب از طریق روزنه‌های موجود بر روی سطح برگ‌ها است (تعرق و فشار تعرقی)، لذا هر چه تعداد برگ‌های درخت بیشتر باشد، میزان تبخیر و در نتیجه سرعت بالا رفتن آب در آوندهای چوبی بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که هر چه آب موجود در خاک، شورتر (غلظت‌تر) باشد، میزان جذب آب توسط تارهای کشنده کم‌تر می‌شود، نه بالا رفتن آب در آوندها.

۳) در کل هیچ ارتباطی با انتقال آب و املاح در گیاه ندارد.

۴) دقت کنید که با افزایش شدت تابش نور خورشید به دلیل ضرورت محافظت از گیاه از مقابل از دست دادن بیش از حد آب، روزنه‌های روی سطح برگ بسته و لذا تعرق کاهش می‌یابد.

۵۱) ۳) می‌دانیم واحد فرعی پاسکال برابر با $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$ است.

$$۷۲ \frac{\text{kg}}{\text{cm.s}^2} \times \frac{۱\text{cm}}{۱۰^{-۲}\text{m}} = ۷۲۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} = ۷۲۰۰ \text{Pa} \quad (*)$$

بنابراین:

$$۷۲ \frac{\text{kg}}{\text{cm.s}^2} + \boxed{} = ۸ \times ۱۰^۲ \text{Pa} \xrightarrow{(*)} ۷۲۰۰ \text{Pa} + \boxed{} = ۸ \times ۱۰^۲ \text{Pa}$$

$$\Rightarrow \boxed{} = (۸ \times ۱۰^۲ - ۷۲۰۰) \text{Pa} = ۸۰۰ \text{Pa}$$

۶۱ ۳

$$X^{2+} \begin{cases} A-Z=n=125 \\ p-e=2 \\ n-e=45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p=82 \\ e=80 \\ n=125 \end{cases}$$

در هسته اتم X همانند سایر اتم‌ها نوترون‌ها و پروتون‌ها حضور دارند.

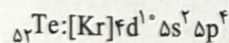
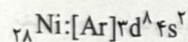
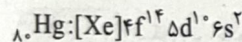
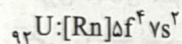
$$p+n=82+125=207$$

۶۲ ۴ • آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته S دوره چهارم به $4s$ ختم می‌شود که مجموع اعداد کوانتومی n و l برای اتم این عنصرها اعداد ۴ یا ۸ بوده که اول محسوب نمی‌شود.

• آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته p دوره چهارم به $4s^2 4p^x$ ختم می‌شود که مجموع اعداد کوانتومی n و l برای اتم این عنصرها اعداد ۱۳، ۱۸، ۲۳، ۲۸، ۳۳ یا ۳۸ بوده که دو عدد ۱۳ و ۲۳ اول محسوب می‌شوند.

• آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته d دوره چهارم به $4s^1 3d^x$ یا $4s^2 3d^x$ ختم می‌شود که مجموع اعداد کوانتومی n و l برای اتم این عنصرها اعداد ۱۳، ۱۸، ۲۳، ۲۹، ۳۳، ۳۸، ۴۳، ۴۸ یا ۵۸ بوده که اعداد ۱۳، ۲۳، ۲۹ و ۴۳ اول محسوب می‌شوند.

۶۳ ۲ در نوشتن آرایش الکترونی فشرده ۲ عنصر $80Hg$ و $52Te$ از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و حداقل سه زیرلایه استفاده می‌شود:



۶۴ ۱ عنصر X همان گاز نجیب نئون ($10Ne$) است و هر چهار عبارت درباره آن درست هستند.

شماره گروه: ۱۸ و شماره دوره: ۲ $10Ne: 1s^2 2s^2 2p^6 \Rightarrow$ مجموع شماره دوره و گروه عنصر $51Sb$ نیز برابر با ۲۰ است:

شماره گروه: ۱۵ و شماره دوره: ۵ $51Sb: [Kr]4d^{10} 5s^2 5p^3 \Rightarrow$

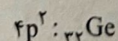
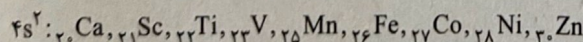
۶۵ ۴ فرمول هگزان به صورت C_6H_{14} است.

$$? \text{ atom C} = 1 \text{ drop} \times \frac{4 \text{ mL}}{10 \text{ drop}} \times \frac{0.186 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g}}$$

$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol } C_6H_{14}} \times \frac{6 \text{ atom C}}{1 \text{ molecule}} = 1.8 \times 10^{21} \text{ atom C}$$

۶۶ ۲ در دوره چهارم جدول تناوبی:

• ۱۰ عنصر وجود دارد که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه‌ای با دو الکترون ($4s^2$ یا $4p^2$) ختم می‌شود:



• ۸ عنصر وجود دارد که زیرلایه ۳d اتم آن‌ها به طور کامل از الکترون پر شده است. این ۸ عنصر شامل ${}_{29}Cu$ تا ${}_{36}Kr$ هستند.

بنابراین گزینه (۲) پاسخ تست است.

۵۶ ۱ فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع برابر $P = \rho gh$ می‌باشد، پس ارتفاع مایع عامل تأثیرگذار بر فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع می‌باشد.

همچنین فشار وارد بر تکیه‌گاه از طرف ظرف برابر $P = \frac{(m_{\text{ظرف}} + m_{\text{مایع}})g}{A}$ می‌باشد، در نتیجه مساحت کف ظرف نیز عامل تأثیرگذار بر فشار وارد بر تکیه‌گاه از طرف ظرف می‌باشد.

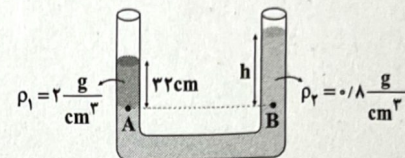
۵۷ ۲ اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر است با:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 150000 = \rho \times 10 \times 15 \Rightarrow \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

فشار در نقطه B برابر است با:

$$P_B = P_0 + \rho g h_B \Rightarrow P_B = 10^5 + 1000 \times 10 \times 25 = 10^5 + 25 \times 10^4 \Rightarrow P_B = 10^4 \times (10 + 25) = 35 \times 10^4 = 3.5 \times 10^5 \text{ Pa} = 350 \text{ kPa}$$

۵۸ ۲ مایعی که چگالی‌اش بیشتر است، سطح آزاد پایین‌تری خواهد داشت، در نتیجه داریم:



با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:

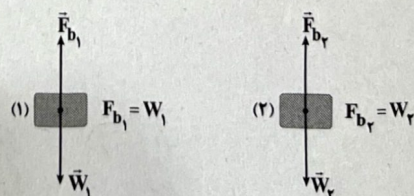
$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_A = P_0 + \rho_2 g h_B \Rightarrow \rho_1 h_A = \rho_2 h_B \Rightarrow 2 \times 32 = 0.8 \times h \Rightarrow h = 80 \text{ cm}$$

در نتیجه اختلاف سطح آزاد دو مایع برابر با ۴۸cm است.

۵۹ ۳ جسم (۲) در مایع، غوطه‌ور و جسم (۱) روی سطح مایع، شناور شده است، در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} \rho_1 < \rho_{\text{مایع}} \\ \rho_2 = \rho_{\text{مایع}} \end{cases} \Rightarrow \rho_1 < \rho_2$$

از طرفی هر دو جسم در حال تعادل هستند، در نتیجه نیروی خالص وارد بر هر جسم، صفر است. مطابق شکل زیر، به هر جسم، دو نیرو وارد می‌شود و از آن‌جا که جسم‌ها در حال تعادل هستند، نیروهای وارد بر هر یک از جسم‌ها بایستی یک‌دیگر را خنثی کنند.



از طرفی جرم دو جسم برابر می‌باشد، پس نیروی وزن وارد بر هر دو جسم نیز برابر می‌باشد ($W_1 = W_2$)، در نتیجه داریم:

۶۰ ۲ به کمک معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A = \pi r^2} \pi \times 3^2 \times 18 = \pi \times 9^2 \times v \Rightarrow v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

و طبق اصل برنولی با کاهش تندی شاره، فشار آن افزایش می‌یابد، بنابراین:

$$P_R > P_A$$

چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور را ببیند. به این گستره که رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش را در برمی‌گیرد، گستره مرئی می‌گویند.

$$^{32}\text{P} \text{ جرم} = 31/1 - 27/9 = 3/2 \text{ g}$$

$$? \text{ mol } ^{31}\text{P} = 27/9 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{31 \text{ g}} = 0/9 \text{ mol } ^{31}\text{P}$$

$$? \text{ mol } ^{32}\text{P} = 3/2 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} = 0/1 \text{ mol } ^{32}\text{P}$$

$$\bar{M} = 31 + \frac{1}{100} (32 - 31) = 31/1 \text{ amu}$$

* در این جا شمار مول‌ها را معادل فراوانی نسبی ایزوتوپ‌ها در نظر گرفتیم. یعنی درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ^{31}P و ^{32}P را به ترتیب ۹۰ و ۱۰ در نظر گرفتیم.

هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.
- با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی در طیف نشری خطی، می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی اتم دست یافت.
- برای الکترون، نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.
- انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.

شکل زیر چگونگی ایجاد نوارهای رنگی ناحیه مرئی طیف

نشری خطی اتم‌های هیدروژن را نشان می‌دهد.

۴۱۰ ۴۳۴ ۴۸۶

طول موج (nm) ۶۵۶

