

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۶/۳۰

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

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۱۰	مدت پاسخگویی: ۱۲۰ 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	ریاضیات	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۳۰	اجباری	۱	۳۰	۴۵ دقیقه
		حسابان ۱ / هندسه ۲	۱۰	اختیاری	۳۱	۴۰	
۲	فیزیک	فیزیک ۱	۲۵	اجباری	۴۱	۶۵	۴۰ دقیقه
		فیزیک ۲	۱۰	اختیاری	۶۶	۷۵	
۳	شیمی	شیمی ۱	۲۵	اجباری	۷۶	۱۰۰	۳۵ دقیقه
		شیمی ۲	۱۰	اختیاری	۱۰۱	۱۱۰	

ریاضیات



ریاضی (۱)

۱- اگر $-\frac{1}{n} - \frac{n-1}{n}$ عضو از بازه $(-\frac{1}{n}, \frac{n-1}{n})$ باشد، حدود n کدام است؟

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

$$\frac{2}{3} \leq n < 3 \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \leq n < 3 \quad (2)$$

$$-3 < n < \frac{2}{3} \quad (1)$$

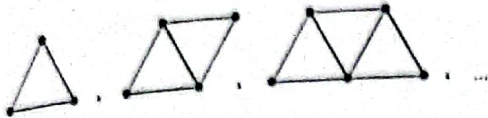
۲- اگر طول هر پاره خط ۱ واحد باشد، محیط شکل ۱۰ ام کدام است؟

$$12 \quad (2)$$

$$21 \quad (1)$$

$$19 \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$



۳- بین دو عدد ۲۷ و $\frac{4}{3}$ سه واسطه هندسی درج کرده ایم. بزرگ ترین واسطه کدام است؟

$$6 \quad (4)$$

$$9\sqrt{2} \quad (3)$$

$$4\sqrt{2} \quad (2)$$

$$27\sqrt{2} \quad (1)$$

۴- یک نقاش برای رنگ کردن سقف شیروانی یک خانه از یک نردبان به طول ۱۲ متر کمک گرفته است. اگر او نردبان را با زاویه 30° قرار دهد، به لبه شیروانی می‌رسد و اگر با زاویه 45° تکیه دهد به بالای شیروانی می‌رسد. ارتفاع سقف چه قدر است؟

$$2/6 \quad (4)$$

$$2/4 \quad (3)$$

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

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

۵- اگر $\sin \theta + \cos \theta = \frac{\sqrt{14}}{5}$ و θ در ربع دوم باشد، حاصل $\frac{3 \sin^2 \theta \cos \theta}{1 - \tan \theta}$ کدام است؟

$$-0/121 \quad (4)$$

$$0/121 \quad (3)$$

$$-0/55 \quad (2)$$

$$0/55 \quad (1)$$

۶- اگر $\sqrt[3]{x} = 12$ باشد، حاصل $\sqrt[3]{3x}$ کدام است؟

$$12\sqrt{2} \quad (4)$$

$$12\sqrt[3]{2} \quad (3)$$

$$6\sqrt[3]{2} \quad (2)$$

$$6\sqrt{2} \quad (1)$$

۷- حاصل عبارت $A = (x^2 - 1)((x^2 + 1)^2 - x^2)$ به ازای $x = \sqrt[3]{2}\sqrt{2}$ کدام است؟

$$63 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$7 \quad (1)$$

۸- سهمی زیر مربوط به تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ است. کدام گزینه می‌تواند ضابطه f باشد؟

$$y = -\frac{1}{4}x^2 + 2x + 2 \quad (1)$$

$$y = \frac{1}{4}x^2 + x + 2 \quad (2)$$

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

$$y = -\frac{1}{4}x^2 - 2x + 2 \quad (4)$$

۹- اگر $A < B$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$\frac{A}{B} < \frac{B}{A} \quad (4)$$

$$\frac{A}{A-B} > \frac{B}{A-B} \quad (3)$$

$$\frac{1}{A} > \frac{1}{B} \quad (2)$$

$$A^2 < B^2 \quad (1)$$

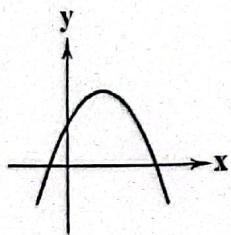
۱۰- مجموعه جواب نامعادله $\frac{2}{x-3} + \frac{4}{x+3} > \frac{6}{x^2-9}$ کدام است؟

$$(-\infty, 2) \quad (1)$$

$$(-3, 2) \cup (2, +\infty) \quad (3)$$

$$(2, +\infty) \quad (2)$$

$$(-\infty, -3) \cup (2, 2) \quad (4)$$



محل انجام محاسبات

۱۱- مجموعه جواب نامعادله $|\frac{x+1}{3}-1| \geq 3$ شامل چند عدد طبیعی است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) بی شمار

۱۲- به ازای کدام مقدار x ، سه پاره خط به طول های $0.6x$ ، $0.5x-2$ و $x+3$ می توانند تشکیل مثلث بدهند؟

- (۱) ۵۲ (۲) ۴۸ (۳) ۶ (۴) ۱۸

۱۳- اگر معادله $x^2 - mx + 4 = 0$ دارای ریشه مضاعف باشد، معادله $mx^2 + 2x = 2m + 1$ دارای چند ریشه است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) نمی توان تعیین کرد.

۱۴- با توجه به نمودار ون زیر، مقدار b کدام است؟

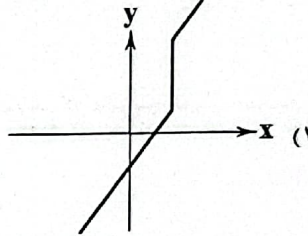
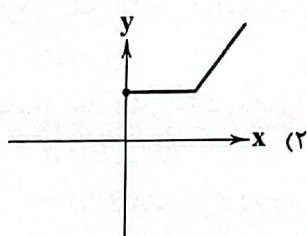
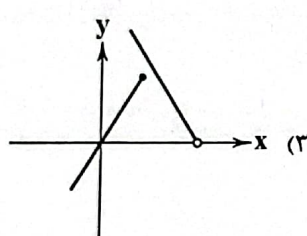
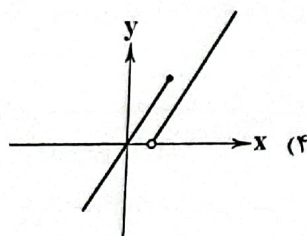
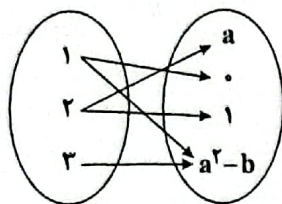
(۱) -۱

(۲) صفر

(۳) ۱

(۴) ۲

۱۵- کدام یک از نمودارهای زیر مربوط به یک تابع است؟



۱۶- چند تابع از یک مجموعه n عضو به یک مجموعه n عضو می توان نوشت؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) n (۴) بی شمار

۱۷- با حروف (majid) چند کلمه چهار حرفی می توان نوشت، به طوری که حتماً از حرف m استفاده شده باشد؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۸ (۳) ۹۶ (۴) ۸۴

۱۸- از بین ۷ شرکت کننده مرد و ۸ شرکت کننده زن، به چند طریق ۵ نفر را برای مصاحبه حضوری می توان دعوت کرد؟

- (۱) ۳۳۰۰ (۲) ۳۰۳۰ (۳) ۳۰۰۳ (۴) ۳۳۳۰

۱۹- اگر $(n-1)! = 56(n-1)!$ باشد، حاصل $(n-2)!$ کدام است؟

- (۱) ۵۰۴۰ (۲) ۲۴ (۳) ۷۲۰ (۴) ۱۲۰

۲۰- یک کلاس ۳ ردیف و در هر ردیف ۳ صندلی دارد. به چند طریق ۴ دانش آموز را می توان روی این صندلی ها نشانند؟

- (۱) ۱۶۸۰ (۲) ۱۵۱۲۰ (۳) ۳۰۲۴ (۴) ۱۵۱۲

هندسه (۱)

۲۱- در مثلثی که $a=15$ و $b=24$ و $h_c=12$ باشد، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای c چقدر است؟

- (۱) ۱۸۹ (۲) ۳۱۵ (۳) ۳۵۱ (۴) ۱۹۸

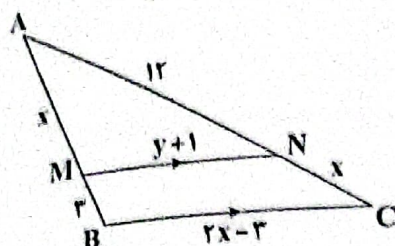
۲۲- در استدلال به روش غیرمستقیم، کدام گزاره صحیح است؟

- (۱) از نادرستی فرض به درستی حکم می رسیم.
(۲) از نادرستی حکم به درستی فرض می رسیم.
(۳) از نادرستی حکم به نادرستی فرض می رسیم.
(۴) از درستی فرض به نادرستی حکم می رسیم.

۲۳- در مثلث ABC نسبت ارتفاع های h_a ، h_b و h_c به ترتیب ۳، ۲ و ۵ است. اگر محیط مثلث ۶۲ واحد باشد، طول ضلع a کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

۲۴- در شکل زیر مقدار $x+y$ چه قدر است؟

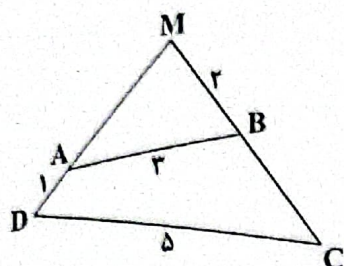
۷ (۱)

۶ (۲)

۱۱ (۳)

۱۲ (۴)

۲۵- در چهارضلعی ABCD زوایای روبه‌رو مکمل‌اند. طول AM چقدر است؟

 $\frac{7}{3}$ (۱) $\frac{10}{3}$ (۲) $\frac{13}{3}$ (۳) $\frac{8}{3}$ (۴)۲۶- مجموع تعداد اضلاع و قطرهای یک $(n+1)$ ضلعی، نصف تعداد قطرهای یک $(2n)$ ضلعی است. مقدار n کدام است؟

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۲۷- وسط اضلاع چهارضلعی ABCD را به طور متوالی به هم وصل می‌کنیم. اگر چهارضلعی حاصل یک لوزی باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟

 $AC = BD$ (۱) $AC \perp BD$ (۲)

ABCD مستطیل است. (۳)

ABCD متوازی‌الاضلاع است. (۴)

۲۸- نقطه M درون مثلث متساوی‌الاضلاعی به مساحت $6\sqrt{3}$ قرار دارد. مجموع فواصل نقطه M از سه ضلع مثلث چقدر است؟ $2\sqrt{3}$ (۱)

۳ (۲)

 $2\sqrt{3}$ (۳)

(۴) نمی‌توان مشخص کرد.

۲۹- در یک پنج‌ضلعی شبکه‌ای به مساحت ۲۴ واحد مربع، حداکثر تعداد نقاط درونی چقدر است؟

۲۱ (۱)

۲۲ (۲)

۲۳ (۳)

۲۴ (۴)

۳۰- دو نقطه A و B و خط d مفروض است. چند صفحه وجود دارد که از d بگذرد و از نقاط A و B به یک فاصله باشد؟ (A و B بیرون d هستند).

۲ یا ۱ (۱)

صفر یا ۱ یا بی‌شمار (۲)

۱ یا بی‌شمار (۳)

(۴) حداکثر ۱

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سؤالات ۳۱ تا ۴۰ درس‌های حسابان (۱) و هندسه (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

حسابان (۱)

۳۱- قرینه خط $d: 2y - 2x = 5$ را نسبت به مبدأ مختصات d' می‌نامیم. فاصله نقطه $A \left| \begin{smallmatrix} -1 \\ 5 \end{smallmatrix} \right|$ از خط d' چند برابر $\frac{1}{\sqrt{13}}$ است؟

۱۲ (۱)

۲۲ (۲)

۱۳ (۳)

۲۶ (۴)

۳۲- اگر $f(x) = \frac{-2^{x+1} + 2^{2x} + 1}{2^x - 1}$ و برد تابع $f(x)$ برابر $\{b\} - (a, +\infty)$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱ (۱)

-۱ (۲)

۲ (۳)

-۲ (۴)

۳۳- اگر $\left| \frac{x}{2} \right| = 1$ و $f(x) = x + \left| -\frac{1}{x} \right|$ و $g(x) = \sqrt{x}$ باشد، برد تابع $g(f(x))$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است). $(1, \sqrt{3})$ (۱) $[1, \sqrt{3})$ (۲) $(1, \sqrt{3}]$ (۳) $[1, \sqrt{3}]$ (۴)

محل انجام محاسبات

۳۴- تابع $f(x) = 3\sqrt{x+1} - 1$ وارون خودش را در دو نقطه قطع کرده است، فاصله این دو نقطه چقدر است؟

۹ (۴)

۸ (۳)

 $9\sqrt{2}$ (۲) $8\sqrt{2}$ (۱)

۳۵- شکل زیر نمودار تابع با ضابطه $f(x) = -16 + (\frac{1}{9})^{ax+b}$ است. $f(-1)$ کدام است؟

-۱۲ (۱)

-۱۴ (۲)

 $-\frac{31}{2}$ (۳)

-۸ (۴)

هندسه (۲)

۳۶- نوعی متوازی الاضلاع به طول قطرهای ۵ و ۱۲ بر دایره‌ای محیط شده است. مساحت این متوازی الاضلاع کدام است؟

۳۰ (۴)

۲۸ (۳)

۲۶ (۲)

۲۴ (۱)

۳۷- در مثلث متساوی الاضلاع به ضلع $2\sqrt{3}$ ، فاصله مرکز دایره محیطی از مرکز دایره محاطی خارجی کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۸- دو دایره به شعاع‌های R_1 و R_2 در نقطه A مماس خارج‌اند. اگر TT' مماس مشترک خارجی آن‌ها باشد، در چه صورت مثلث TAT'

قائم‌الزاویه است؟

$$R_1 R_2 = 1 \quad (۲)$$

$$R_1 = R_2 \quad (۱)$$

$$R_1 R_2 = 2 \quad (۳)$$

(۴) در هر حالتی قائم‌الزاویه است.

۳۹- در دایره $C(O, R)$ ، $MA = R$ ، $\hat{B} = 60^\circ$ است. اندازه کمان BC کدام است؟

 60° (۱) 80° (۲) 85° (۳) 90° (۴)

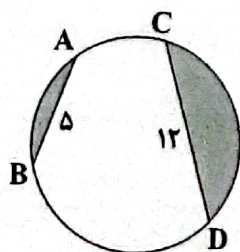
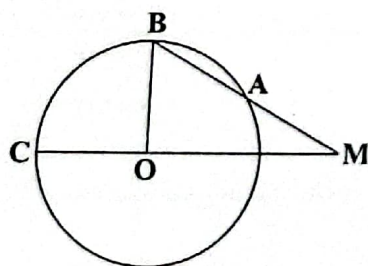
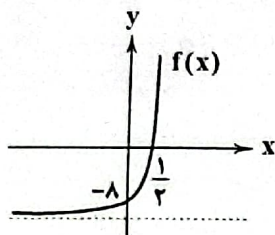
۴۰- در شکل زیر، اگر $\widehat{AC} + \widehat{BD} = 180^\circ$ باشد، مساحت رنگی کدام است؟

$$\frac{109\pi}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{169\pi}{8} - 30 \quad (۲)$$

$$169\pi - 30 \quad (۳)$$

$$169\pi - 60 \quad (۴)$$



فیزیک



۴۱- مدل توپ بلیارد متعلق به است. در حالی که شرو دینگر مدل را ارائه کرده است.

(۱) دالتون - ابر الکترونی (۲) تامسون - سیاره‌ای (۳) دالتون - سیاره‌ای (۴) تامسون - ابر الکترونی

۴۲- شخصی در حال هل دادن یک جعبه روی یک سطح شیب‌دار به سمت بالا است. برای مدل‌سازی این پدیده از کدام یک از عوامل زیر می‌توان صرف‌نظر کرد؟

(۱) نیروی دست شخص (۲) مقاومت هوا (۳) نیروی اصطکاک (۴) نیروی گرانش

۴۳- در کدام گزینه تمامی کمیت‌ها فرعی و نرده‌ای هستند؟

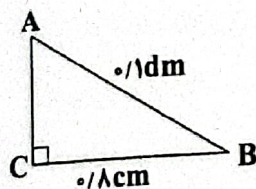
(۱) انرژی جنبشی - شتاب - تندی
(۲) فشار - توان - تندی
(۳) جریان الکتریکی - دما - سرعت
(۴) زمان - حجم - سرعت

۴۴- فشار یک کمیت و یکای آن در SI و یکای فرعی آن است.

(۱) اصلی - پاسکال - $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$
(۲) فرعی - پاسکال - $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$

(۳) اصلی - $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$ - $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$
(۴) فرعی - پاسکال - $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$

۴۵- در شکل زیر، طول ضلع AC برابر کدام گزینه است؟



(۱) ۶۰۰ mm

(۲) ۰/۰۶ cm

(۳) 6×10^{-5} hm

(۴) 6×10^4 μm

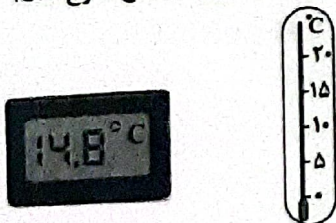
۴۶- یک دماسنج مدرج و یک دماسنج رقمی در شکل نشان داده شده‌اند. دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی چند برابر دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج است؟

(۱) ۰/۰۴

(۲) ۰/۲

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۰۲



۴۷- یک سیم مسی به طول ۳۰ m و با سطح مقطع 4 mm^2 در اختیار داریم. اگر چگالی مس را $9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در نظر بگیریم، جرم این سیم چند کیلوگرم است؟

(۱) ۱۰/۸

(۲) ۱/۸

(۳) ۱/۰۸

(۴) ۱۰۸۰

۴۸- اگر ۳۰ درصد حجم یک مکعب مسی به ضلع ۱۰ cm را حفره‌ای توخالی تشکیل داده باشد، جرم این مکعب چند کیلوگرم است؟ ($\rho_{\text{مسی}} = 9000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

(۱) ۴/۶

(۲) ۵/۴

(۳) ۶/۳

(۴) ۷/۲

۴۹- کدام یک از گزینه‌های زیر، نادرست است؟

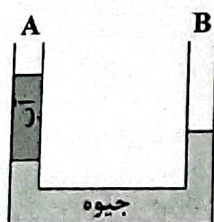
(۱) گاز، ماده‌ای است که شکل مشخصی ندارد.

(۲) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایعات است.

(۳) امکان حیات بر روی کره زمین به پدیده پخش در گازها وابسته است.

(۴) گازها تراکم‌پذیر نیستند.

محل انجام محاسبات



۵۰- در شکل مقابل، ارتفاع آب در شاخه A برابر ۵۴/۴ cm است. در شاخه B مایعی به چگالی $0.8 \frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم تا جیوه در دو شاخه هم سطح شود. ارتفاع مایع اضافه شده چند سانتی متر است؟ (سطح مقطع لوله در سرتاسر

آن یکسان است. $P_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ و $P_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$

۱۳/۴ (۲)

۴۷/۴ (۱)

۳۴ (۴)

۶۸ (۳)

۵۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(الف) نیروی بین مولکولی در فاصله‌های بسیار کم، رانشی و در فاصله‌های کمی بیشتر از آن ربایشی است.

(ب) تشکیل حباب‌های آب و صابون به دلیل وجود نیروی کشش سطحی است.

(ج) اگر چند لوله شیشه‌ای مویین تمیز با قطرهای داخلی متفاوت را به طور عمود وارد ظرف آبی کنیم، سطح آب درون لوله‌ها در یک سطح بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد.

(د) پخش آب روی سطح شیشه به دلیل بزرگ‌تر بودن نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه نسبت به نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.

۴ (۴) صفر

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۲- قطر روزنه خروج بخار آب، روی درب یک زودپز، ۲ mm است. وزنه چند گرمی باید روی این روزنه قرار گیرد تا فشار داخل زودپز ۲ atm ثابت نگه داشته شود؟ (روزنه را دایره‌ای شکل در نظر بگیرید، $\pi = 3$ ، $P_0 = 1 \text{ atm}$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$ و $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)

۶۰ (۴)

۳۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۵۳- در بررسی یک شاره در حال حرکت، برای پرهیز از پیچیدگی، از مدل ساده‌تر و آرمانی استفاده می‌کنیم. کدام یک از گزینه‌های زیر، در مورد

این شاره آرمانی نادرست است؟

(۱) شاره باید بدون تلاطم باشد.

(۲) شاره باید حرکت لایه‌ای داشته باشد.

(۳) شاره باید تراکم‌ناپذیر باشد.

(۴) شاره باید گرانروی داشته باشد.

۵۴- اگر تندی متحرکی به جرم m به اندازه $8 \frac{m}{s}$ افزایش پیدا کند، افزایش انرژی جنبشی آن $\frac{7}{9}$ انرژی جنبشی اولیه این متحرک می‌شود. تندی

اولیه این متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟

۳۲ (۴)

۲۴ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

۵۵- نیروی وارد بر جسم ساکنی به صورت $\vec{F} = 10(N)\vec{i} + 20(N)\vec{j}$ است. اگر جسم به اندازه ۱۰ m در راستای قائم حرکت کند، کاری که نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی بر روی این جسم انجام می‌دهد، چند ژول است؟

$25\sqrt{5}$ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

۵۶- اگر کار کل نیروهای وارد بر جسمی به جرم ۴ kg برابر با ۷۰ J و تندی اولیه جسم برابر با $1 \frac{m}{s}$ باشد، پس از انجام کار بر روی جسم، تندی آن

به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۵۷- معادله سرعت - زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند در SI به صورت $v = 4t^2 - 20t + 25$ است. در این صورت چه تعداد از

عبارات‌های زیر در ارتباط با این جسم درست است؟

(الف) کار برآیند نیروهای وارد بر جسم در ثانیه دوم حرکتش، منفی است.

(ب) در لحظه $t = 5s$ ، انرژی جنبشی جسم با انرژی جنبشی اولیه آن برابر است.

(ج) در دو ثانیه دوم حرکت، کار برآیند نیروهای وارد بر جسم ابتدا منفی و سپس مثبت است.

۴ (۴) صفر

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

- ۵۸- جسمی تنها تحت تأثیر نیروی گرانش زمین قرار دارد و این نیرو در مدت جابه‌جایی این جسم از نقطه A تا نقطه B، 50 J کار روی جسم انجام می‌دهد. اگر انرژی پتانسیل جسم در نقطه B برابر 100 J باشد، انرژی پتانسیل آن در نقطه A چند ژول است؟
 (۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰
- ۵۹- گلوله‌ای به جرم 6 kg را از ارتفاع ۳ متری سطح زمین با تندی ثابت $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. انرژی مکانیکی گلوله در لحظه پرتاب چند ژول است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، زمین مبدأ پتانسیل فرض شود و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید).
 (۱) ۱۴۶ (۲) ۱۶۸ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱۹۲
- ۶۰- گلوله‌ای از سطح زمین با تندی $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر در مسیر رفت و برگشت گلوله به سطح زمین ۲۰٪ انرژی مکانیکی اولیه گلوله، در اثر مقاومت هوا، به انرژی درونی تبدیل شود، تندی گلوله در هنگام رسیدن به زمین چند متر بر ثانیه است؟ (سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید).
 (۱) $2\sqrt{5}$ (۲) $4\sqrt{5}$ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰
- ۶۱- یک بالابر با توان ثابت 5 kW ، جسمی به جرم 50 kg را در راستای قائم و با تندی ثابت بالا می‌برد. اگر بازده این بالابر ۷۰ درصد باشد، تندی حرکت جسم چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک و مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید، $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
 (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹
- ۶۲- با ۴ برابر کردن دمای جسمی در مقیاس سلسیوس، دمای آن در مقیاس کلوین ۳ برابر می‌شود. دمای جسم چند درجه سلسیوس است؟
 (۱) ۳۹۸ (۲) ۴۷۹ (۳) ۵۴۶ (۴) ۸۱۷
- ۶۳- یک مکعب فلزی به ضلع 20 cm و دمای 40°C را درون ظرف بزرگی پر از آب و یخ صفر درجه سلسیوس قرار می‌دهیم. تا زمان رسیدن به تعادل گرمایی، مساحت کل مکعب چند سانتی‌متر مربع کاهش می‌یابد؟ (ضریب انبساط طولی فلز برابر با $4/5 \times 10^{-5}\text{ K}^{-1}$ است).
 (۱) $6/45$ (۲) $8/64$ (۳) $9/32$ (۴) $10/4$
- ۶۴- به 7 kg آب، 882 kJ گرما داده شده است. دمای آب چند درجه سلسیوس تغییر کرده است؟ (گرمای ویژه آب $4200\frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ فرض شود).
 (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰
- ۶۵- می‌خواهیم با سوزاندن زغال، دمای 300 L آب 20°C را به 100°C برسانیم. اگر ۶۰ درصد گرمای حاصل از سوختن زغال صرف گرم کردن آب شود، چند کیلوگرم زغال برای این کار نیاز است؟ (از سوختن هر گرم زغال 8000 cal گرما ایجاد می‌شود، $\rho_{\text{آب}} = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $c_{\text{آب}} = 1\frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$)
 (۱) 15×10^{-3} (۲) ۱۵ (۳) 5×10^{-3} (۴) ۵

توجه: داوطلب گرمایی، می‌توانید به سؤالات ۶۶ تا ۷۵ درس فیزیک (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

- ۶۶- میله‌ای با بار منفی را به آرامی به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک می‌کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ بسته می‌شوند و سپس باز می‌شوند. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با این الکتروسکوپ درست است؟
 الف) بار اولیه الکتروسکوپ، مثبت است.
 ب) در طول انجام آزمایش، بار کلاهک و ورقه‌ها ناهمنام می‌شود.
 ج) بار نهایی الکتروسکوپ، منفی است.
 د) ورقه‌ها بیشتر از حالت اولیه باز می‌شوند.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- وقتی روی فرش راه می‌روید، بدنتان بار الکتریکی پیدا می‌کند و هنگام دست دادن با دوستان، ممکن است با انتقال بار در حدود 1 nC به او شوکی وارد کنید. در این انتقال بار، چند الکترون بین شما و دوستان منتقل شده است؟

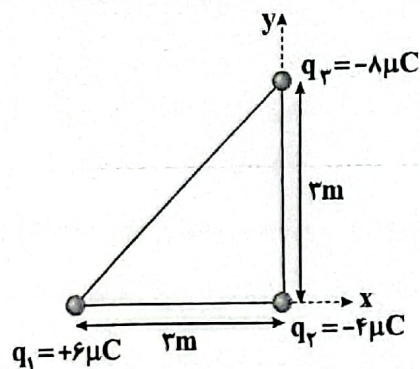
$$6/25 \times 10^9 \text{ (۴)}$$

$$5 \times 10^8 \text{ (۳)}$$

$$6/25 \times 10^9 \text{ (۲)}$$

$$5 \times 10^{19} \text{ (۱)}$$

۶۸- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر



بار الکتریکی q_2 از طرف دو بار دیگر در SI برابر کدام گزینه است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

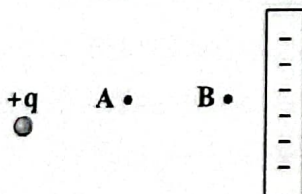
$$\vec{F}_{T_2} = (-7/2 \vec{i} + 9/6 \vec{j}) \times 10^{-2} \text{ (۱)}$$

$$\vec{F}_{T_2} = -(2/4 \vec{i} + 3/2 \vec{j}) \times 10^{-2} \text{ (۲)}$$

$$\vec{F}_{T_2} = (-2/4 \vec{i} + 3/2 \vec{j}) \times 10^{-2} \text{ (۳)}$$

$$\vec{F}_{T_2} = -(7/2 \vec{i} + 9/6 \vec{j}) \times 10^{-2} \text{ (۴)}$$

۶۹- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای q ($q > 0$) در فاصله‌ای از یک صفحه رسانای باردار منفی قرار گرفته است. اگر این بار را از نقطه A تا نقطه B روی یک خط راست جابه‌جا کنیم، آن گاه کدام گزینه درست است؟ (F بیانگر بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بار از طرف میدان و U بیانگر انرژی پتانسیل الکتریکی این بار است.)



$$U_B > U_A \text{ و } F_A > F_B \text{ (۱)}$$

$$U_B > U_A \text{ و } F_B > F_A \text{ (۲)}$$

$$U_A > U_B \text{ و } F_B > F_A \text{ (۳)}$$

$$U_A > U_B \text{ و } F_A > F_B \text{ (۴)}$$

۷۰- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = 100\text{ nC}$ و جرم یک گرم در یک میدان الکتریکی یکنواخت عمودی به صورت معلق ساکن مانده است. بردار این

میدان الکتریکی در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

$$+10^7 \vec{j} \text{ (۴)}$$

$$-10^7 \vec{j} \text{ (۳)}$$

$$-10^5 \vec{j} \text{ (۲)}$$

$$10^5 \vec{j} \text{ (۱)}$$

۷۱- ذره‌ای به جرم 0.5 mg و بار الکتریکی $q = 200\text{ nC}$ را در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $1000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ رها می‌کنیم. در اثر نیروی میدان

الکتریکی که به این ذره وارد می‌شود، این ذره پس از مدتی به تندی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. از لحظه شروع حرکت تا لحظه رسیدن به این تندی،

جابه‌جایی ذره چند سانتی‌متر است؟

$$500 \text{ (۴)}$$

$$50 \text{ (۳)}$$

$$5 \text{ (۲)}$$

$$0.5 \text{ (۱)}$$

۷۲- در شکل زیر، فاصله بین دو صفحه رسانای موازی، 3 cm است. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A، 3 V باشد، فاصله نقطه A از صفحه منفی

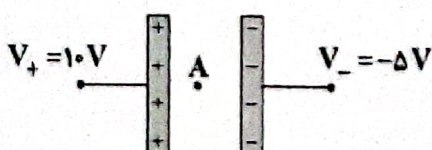
چند سانتی‌متر است؟

$$0.008 \text{ (۱)}$$

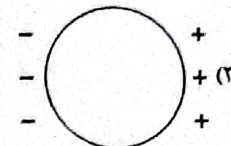
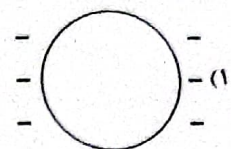
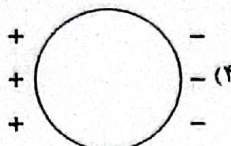
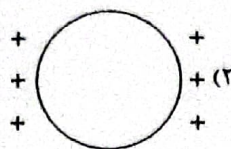
$$0.016 \text{ (۲)}$$

$$0.8 \text{ (۳)}$$

$$1/6 \text{ (۴)}$$



۷۳- یک کره فلزی بدون بار را در میدان الکتریکی یکنواخت شکل زیر، قرار می‌دهیم. کدام گزینه بار الکتریکی که در سطح کره القا می‌شود را درست نشان می‌دهد؟



۷۴- یک ورقه آلومینیومی به جرم 10g ، تحت تابش پرتوهای کیهانی (پروتون) قرار می‌گیرد. اگر انرژی جنبشی هر ذره کیهانی هنگام برخورد به هدف $3/6 \times 10^{-12}\text{J}$ بوده و تمام این انرژی به گرما تبدیل شود و دمای ورقه آلومینیومی در مدت زمان 16s ، به اندازه 10°C بالا رود. شدت جریانی که باعث شتاب گرفتن پرتوهای کیهانی گردیده، چند نانوامپر است؟ ($c_{\text{Al}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$)

۲۵۰ (۴)

 $2/5 \times 10^{-7}$ (۳) $2/5 \times 10^{-16}$ (۲)

۲/۵ (۱)

۷۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر، در مورد مقاومت‌های LDR نادرست است؟

(الف) LDR جریان الکتریکی را از یک سو عبور داده و از سوی دیگر عبور نمی‌دهد.

(ب) LDR وسیله‌ای است که انرژی نورانی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.

(ج) با افزایش شدت نور تابیده شده به LDR، مقاومت الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

(د) با افزایش شدت نور تابیده شده به LDR، مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

شیمی



۷۶- کدام عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- (آ) هر چه از هسته یک اتم دورتر شویم، اختلاف انرژی میان لایه‌های الکترونی، کاهش می‌یابد.
 (ب) حتی با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، نمی‌توان تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی یافت.
 (پ) با نگاه کردن به چشمی کنترل تلویزیون، نمی‌توان پرتوهای الکترومغناطیسی تولیدشده از آن را رؤیت کرد.
 (ت) اگر چه مدل اتمی بور عمر زیادی داشت اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عناصر (به جز هیدروژن) را نداشت.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۷۷- عنصر X دارای دو ایزوتوپ $^{2z+12}_zX$ و $^{2z+15}_zX$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر به فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر برابر با ۱/۲۵ و جرم اتمی میانگین برابر با ۱۰۷/۳۳ amu باشد، عنصر X در چندمین خانه جدول قرار دارد؟ (جرم هر پروتون و هر نوترون را برابر با ۱ amu در نظر بگیرید).

(۱) ۴۷ (۲) ۴۴ (۳) ۴۹ (۴) ۴۱

۷۸- با توجه به نسبت‌های جرمی داده‌شده، جرم یک اتم $^{40}_{18}Ar$ برحسب amu کدام است؟ (۵/۱۰ = $\frac{^{24}_{12}Mg}{^{23}_{11}Na}$ ، $\frac{^{40}_{18}Ar}{^{24}_{12}Mg} = 1/65$ ، $\frac{^{23}_{11}Na}{^{12}_{6}C} = 1/9$)

(۱) ۴۰/۱۳۱ (۲) ۴۰/۴۰۸ (۳) ۳۹/۵۰۱ (۴) ۳۹/۸۹۴

۷۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته‌های d و p به ترتیب به زیرلایه‌های p و d ختم می‌شود.
 (۲) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $^{53}_{25}I$ بیش‌تر از اتم $^{55}_{25}Mn$ است.
 (۳) حداکثر شمار الکترون‌های ظرفیتی یک اتم برابر با ۸ است.
 (۴) هر دو عنصر A و X متعلق به دسته f هستند (A و X نمادهای فرضی می‌باشند).

۸۰- کدام یک از شکل‌های زیر را می‌توان به بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن نسبت داد؟ (اعداد روی شکل طول موج برحسب nm را نشان می‌دهد.)



۸۱- در دما و فشار معین، حجم ۲/۴ گرم گاز اوزون برابر ۱/۸ لیتر است. در همان شرایط ۷۲۰۰ میلی‌لیتر گاز دی‌نیتروژن مونوکسید شامل چند

اتم است؟ (O = ۱۶, N = ۱۴: g.mol⁻¹)

- (۱) $3/612 \times 10^{23}$ (۲) $2/408 \times 10^{23}$ (۳) $3/612 \times 10^{23}$ (۴) $2/408 \times 10^{23}$

۸۲- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم $^{88}_{38}Sr$ برابر ۱۲ باشد، هر واحد فرمولی از سولفات فلز A و فسفات فلز A به ترتیب شامل چند اتم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۸، ۶ (۲) ۸، ۷ (۳) ۱۳، ۶ (۴) ۱۳، ۷

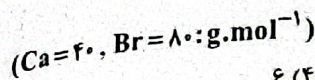
۸۳- برای تهیه ۵۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار نیتریک اسید، چند میلی‌لیتر محلول ۱۵/۷۵ درصد جرمی این اسید با چگالی ۱/۰۸ g.mL⁻¹

نیاز است؟ (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

محل انجام محاسبات

۸۴- غلظت یون کلسیم در محلولی از کلسیم برمید برابر ۲۰۰۰ ppm است. درصد جرمی کلسیم برمید در این محلول کدام است؟



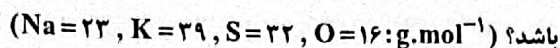
(۴) ۶

(۳) ۱۰

(۲) ۱

(۱) ۰/۶

۸۵- درصد جرمی محلول ۴ مولار نمک A با چگالی $1/25 g.mL^{-1}$ به تقریب برابر با ۴۵/۴۵ است. کدام یک از ترکیب‌های زیر می‌تواند نمک A باشد؟



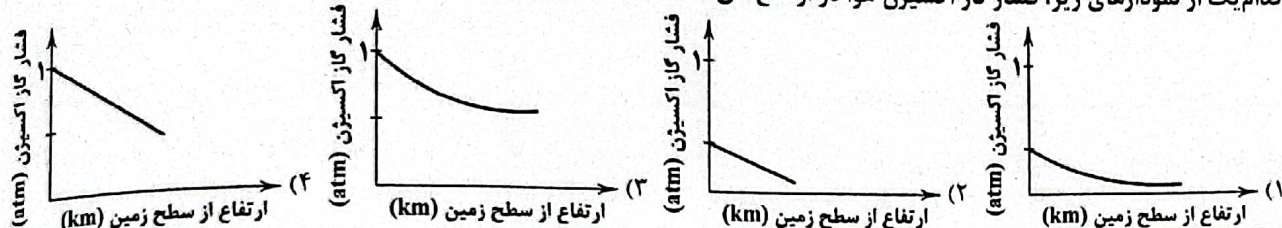
(۴) پتاسیم سولفات

(۳) پتاسیم سولفید

(۲) سدیم سولفات

(۱) سدیم سولفید

۸۶- کدام یک از نمودارهای زیر، فشار گاز اکسیژن هوا در ارتفاع‌های مختلف از سطح زمین را به درستی نشان می‌دهد؟



۸۷- ۱ گرم منیزیم نیتريد شامل چه تعداد یون است؟ ($Mg=24, N=14; g.mol^{-1}$)

$$1/204 \times 10^{21} (4)$$

$$1/204 \times 10^{22} (3)$$

$$3/01 \times 10^{21} (2)$$

$$3/01 \times 10^{22} (1)$$

۸۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) فراوان‌ترین ایزوتوپ اتم کربن برخلاف اتم کربن، سبک‌ترین ایزوتوپ آن است.

(ب) آرایش الکترونی اتم بیش از نیمی از عناصر دوره چهارم به زیرلایه دو الکترونی ختم می‌شود.

(پ) عنصرهایی مانند فسفر و کربن تنها ایزوتوپ پایدار دارند.

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

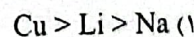
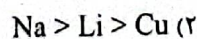
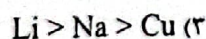
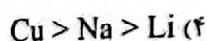
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۹- مقایسه طول موج نور حاصل از شعله فلزهای مس، سدیم و لیتیم در کدام گزینه درست آمده است؟



۹۰- در بین عنصرهایی که الکترون‌های موجود در زیرلایه ۴s اتم آن‌ها، جزو الکترون‌های ظرفیتی محسوب می‌شوند، چند عنصر وجود دارد که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه دو الکترونی ختم می‌شود؟

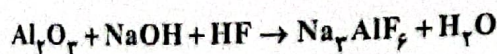
(۴) ۹

(۳) ۱۱

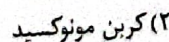
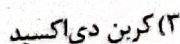
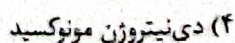
(۲) ۸

(۱) ۱۰

۹۱- در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، ضریب مولی کدام یک از گونه‌ها بزرگ‌تر است؟



۹۲- در کدام یک از اکسیدهای زیر، نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی عدد بزرگ‌تری است؟



۹۳- چه تعداد از مطالب زیر در مورد لایه دوم هواکره درست است؟

(آ) این لایه حدوداً از ارتفاع ۱۲ کیلومتری از سطح زمین شروع می‌شود.

(ب) روند تغییر دما در این لایه، برعکس روند تغییر دما در لایه تروپوسفر است.

(پ) در این لایه با افزایش ارتفاع از زمین، فشار هوا کاهش می‌یابد.

(ت) حدود ۴۰ درصد از جرم هواکره در این لایه قرار دارد.

(ث) در تمامی بخش‌های این لایه، دما پایین‌تر از $0^\circ C$ است.

(۲) ۲

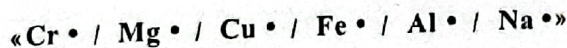
(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

محل انجام محاسبات

۹۴- چه تعداد از فلزهای زیر، بیش از یک نوع اکسید تشکیل می‌دهند؟



- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۵- توضیحات کدام یک از فرایندهای زیر نادرست نوشته شده است؟

- (۱) تبدیل اکسیژن به اوزون: شیمیایی و برگشت پذیر
(۲) تبخیر الکل: فیزیکی و برگشت پذیر
(۳) زنگ زدن آهن: شیمیایی و برگشت ناپذیر
(۴) واکنش‌های انجام شده در باتری‌های قابل شارژ: فیزیکی و برگشت پذیر

۹۶- یک گرم از کدام یک از گازهای زیر در شرایط یکسان، حجم کم‌تری اشغال می‌کند؟ ($C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

- (۱) کربن دی‌اکسید (۲) کربن مونوکسید (۳) اکسیژن (۴) اوزون

۹۷- کدام یک از مطالب زیر در مورد نیتروژن درست است؟

- (۱) گاز نیتروژن سنگین‌ترین جزء سازنده هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است.
(۲) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ بخار آب استفاده می‌کنند.
(۳) گاز نیتروژن واکنش پذیری ناچیزی دارد و در صنعت فقط یک ماده شیمیایی (آمونیاک) از آن تهیه می‌کنند.
(۴) گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از نیتروژن استفاده می‌کنند.

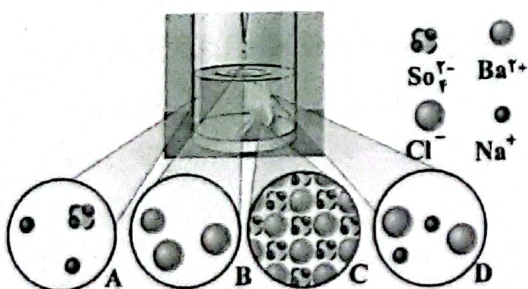
۹۸- با توجه به شکل مقابل، چه تعداد از مطالب زیر در مورد آن درست است؟

(آ) از واکنش میان C و D می‌توان A و B را تولید کرد.

(ب) C در آب حل نمی‌شود و از نظر رنگ مشابه نقره کلرید است.

(پ) از واکنش میان A و B می‌توان برای شناسایی یون باریم در محلول آبی استفاده کرد.

(ت) مجموع ضرایب در معادله موازنه شده واکنش A با B برابر ۵ است.



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) آمونیوم سولفات یک ترکیب یونی است که کاتیون و آنیون آن، چنداتیمی بوده و به عنوان کود شیمیایی به کار می‌رود.

(ب) آب باران در هوای پاک نیز مقدار زیادی ناخالصی دارد و نمی‌توان آن را خالص به شمار آورد.

(پ) آب آشامیدنی سالم ابتدا به صورت خالص تهیه شده و سپس در مراکزی، همه یون‌های مورد نیاز به آن افزوده می‌شوند.

(ت) یون آهن (II) و یون هیدروکسید از جمله یون‌های موجود در آب‌های آشامیدنی و شیرین هستند.

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

۱۰۰- یک لیتر محلول ۲ مولار مس (II) سولفات موجود است (محلول A). اگر یک لیتر آب به محلول A اضافه کنیم، محلول B ساخته می‌شود و

اگر ۲ مول مس (II) سولفات جامد و خالص به محلول A اضافه کنیم، محلول C ساخته می‌شود. کدام اظهارنظر در مورد محلول‌های B و C

درست است؟ (M: غلظت مولی)

(۱) $M_B < 1$ و درصد جرمی C، دو برابر درصد جرمی A

(۲) $M_B < 1$ و درصد جرمی C، کمتر از دو برابر درصد جرمی A

(۳) $M_B = 1$ و درصد جرمی C، دو برابر درصد جرمی A

(۴) $M_B = 1$ و درصد جرمی C، کمتر از دو برابر درصد جرمی A

محل انجام محاسبات

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سؤالات ۱۰۱ تا ۱۱۰ درس شیمی (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

۱۰۱- آرایش الکترونی اتم چه تعداد از عنصرهای زیر به زیرلایه d ختم می‌شود؟

- فلزی که در سطح جهان بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.
- فلزی که با گازهای موجود در هواکره و مواد وجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.
- عنصری که در فولاد مبارکه برای استخراج آهن از آن استفاده می‌شود.
- فلزی از دوره چهارم جدول که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

۱۰۲- چه تعداد از مطالب زیر در مورد سیلیسیم و واکنش تهیه آن از کربن و سیلیس (SiO_2) درست است؟

(آ) سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

(ب) این واکنش نشان می‌دهد که واکنش پذیری کربن بیش‌تر از سیلیسیم است.

(پ) در این واکنش علاوه بر سیلیسیم، گاز کربن دی‌اکسید نیز به دست می‌آید.

(ت) واکنش‌دهنده‌های این واکنش گرم می‌شوند و سیلیسیم تولیدشده به حالت جامد است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۳- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در مورد زغال سنگ، بیش‌تر از بنزین است؟

• طول عمر ذخایر یا منبع تولید

• مقدار کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده

• گرمای حاصل از سوختن (kJ.g^{-1})

• تنوع فراورده‌های سوختن

• دشواری شرایط استخراج یا تولید

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۰۴- شمار جفت الکترون‌های پیوندی آلکین A در مقایسه با آلکن B، ۸ واحد بیش‌تر است. تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن آلکین A و آلکن B کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۰۵- چند درصد از جرم ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار را که دارای یک شاخه اتیل است، اتم‌های کربن تشکیل می‌دهند؟ ($\text{C}=12, \text{H}=1; \text{g.mol}^{-1}$)

۸۴ (۴)

۸۵/۷ (۳)

۸۳/۷ (۲)

۸۶/۹ (۱)

۱۰۶- تیغه فولادی به جرم ۲۴ گرم را در مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید می‌اندازیم. اگر حجم گاز تولیدشده در شرایط STP برابر با ۵/۰۴ لیتر باشد، درصد خلوص آهن در تیغه فولادی و بازده درصدی واکنش به ترتیب می‌توانند باشند. ($\text{Fe}=56 \text{ g.mol}^{-1}$)

۸۰، ۸۰ (۴)

۷۵، ۷۰ (۳)

۸۰، ۷۵ (۲)

۸۰، ۷۰ (۱)

۱۰۷- در مجموع سه دوره نخست جدول دوره‌ای با فرض دمای 25°C و فشار ۱atm، شمار عنصرهای جامد، چند برابر شمار عنصرهای گازی شکل است؟

۲ (۴)

۲/۶ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۱/۵۷ (۱)

۱۰۸- کدام یک از مطالب زیر در مورد اتانول، نادرست است؟

(۱) اتن با آب در حضور کاتالیزگر واکنش داده و به اتانول تبدیل می‌شود.

(۲) دی متیل اتر، ایزومر اتانول محسوب می‌شود.

(۳) در مولکول آن شش پیوند $\text{C}-\text{H}$ وجود دارد.

(۴) الکلی بی‌رنگ و فرار است و در بیمارستان‌ها به عنوان ضد عفونی‌کننده استفاده می‌شود.

محل انجام محاسبات

۱۰۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) هر متر مکعب نفت خام معادل ۶/۳۹ بشکه نفت خام است.

(ب) بنزن و سیکلوهگزان جزو هیدروکربن‌های سازنده نفت خام هستند.

(پ) در گذشته گاز اتین را با نام گاز اتیلن می‌خواندند.

(ت) درصد بنزین و خوراک پتروشیمی نفت سبک کشورهای عربی بیشتر از نفت سنگین ایران است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۱۰- نمونه‌ای ناخالص از پودر مس (II) اکسید به جرم ۲۰۰g، در دسترس است که ۲۰g آن را اکسیژن تشکیل می‌دهد. چند گرم پودر مس (II) اکسید خالص را به این نمونه ناخالص اضافه کنیم تا درصد خلوص مس (II) اکسید، ۲۰٪ افزایش یابد؟ (ناخالصی‌های مس (II) اکسید فاقد

اکسیژن هستند.) ($\text{Cu} = 64, \text{O} = 16, \text{g.mol}^{-1}$)

۱۸۰ (۴)

۱۶۶/۶۶ (۳)

۱۴۰ (۲)

۱۳۳/۳۳ (۱)

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۶/۳۰

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۱۱۰	مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۳۰	اجباری	۱	۳۰	۴۵ دقیقه
	حسابان ۱ / هندسه ۲	۱۰	اختیاری	۳۱	۴۰	
۲	فیزیک ۱	۲۵	اجباری	۴۱	۶۵	۴۰ دقیقه
	فیزیک ۲	۱۰	اختیاری	۶۶	۷۵	
۳	شیمی ۱	۲۵	اجباری	۷۶	۱۰۰	۳۵ دقیقه
	شیمی ۲	۱۰	اختیاری	۱۰۱	۱۱۰	

از طرفی داریم:

$$\sin \theta + \cos \theta = \frac{\sqrt{14}}{5} \xrightarrow{\text{توان}} \sin^2 \theta + \cos^2 \theta + 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{14}{25}$$

$$\Rightarrow 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{14}{25} - 1 = -\frac{11}{25} \Rightarrow \sin \theta \cos \theta = -\frac{11}{50} \quad (1)$$

به علاوه داریم:

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

$$\frac{\text{در ربع دوم}}{\cos \theta - \sin \theta < 0} \rightarrow \frac{\overbrace{\cos \theta}^{-} - \underbrace{\sin \theta}_{+}}{\cos \theta - \sin \theta} = -\sqrt{1/44} = -1/2 \quad (2)$$

$$\text{حاصل} = \frac{r(\sin \theta \cos \theta)^2}{\cos \theta - \sin \theta} \frac{(r), (1)}{-1/2} = \frac{r \times \frac{22}{100} \times \frac{22}{100}}{-\frac{12}{100}}$$

$$= -\frac{\cancel{x}^1 \times \cancel{x}^1 \times \cancel{x}^0 \times \cancel{x}^1}{\cancel{x}^1 \times 100 \times \cancel{x}^0} = -\frac{121}{1000} = -0.121$$

15

$$\begin{aligned}\sqrt{x} &= 12 \xrightarrow{\text{توان ۳}} x = 12^3 \\ \Rightarrow \sqrt[3]{\sqrt{x}} &= \sqrt[3]{\sqrt{x \times 12^3}} = \sqrt[3]{\sqrt{x} \times 12^3} = \sqrt[3]{\sqrt{x} \times 12^3} \\ &= \sqrt[3]{\sqrt{x}} \times \sqrt[3]{12^3} = 12 \times \sqrt[3]{\sqrt{x}} = 12\sqrt[3]{\sqrt{x}}\end{aligned}$$

A close-up photograph of a metal plate, likely a component of a mechanical assembly. It features a circular hole on the left and a 'V' marking on the right.

$$A = \overbrace{(x^r - 1)}^{\text{انحد مزدوج}} \overbrace{((x^r + 1)^r - x^r)}^{\text{انحد مزدوج}}$$

$$= \underbrace{(x-1)(x+1)(x^r + 1 - x)(x^r + 1 + x)}_{\text{انحد چاق و لاغر}}$$

$$\Rightarrow A = (x^r - 1)(x^r + 1) \stackrel{\text{اتحاد مزدوج}}{=} (x^r)^r - 1^r = x^f - 1$$

$$\Rightarrow A = (\sqrt[r]{r}\sqrt[r]{r})^f - 1 = (r\sqrt[r]{r})^r - 1 = (r \times r) - 1 = 8 - 1 = 7$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

حذف گزینه (۲) $\Rightarrow a < 0 \Rightarrow$ سهمی رو به پایین

$$x_S > 0 \Rightarrow \frac{-b}{ra} > 0 \xrightarrow{a < 0} -b < 0$$

$\Rightarrow b > 0 \Rightarrow$ حذف گزینه‌های (۳) و (۴)

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

$$A < B \Rightarrow A - B < .$$

پس با تقسیم طرفین نامساوی بر عبارت منفی (A-B) جهت نامساوی عوض می‌شود.

$$A < B \xrightarrow[\div (A-B)]{(A-B) < 0} \frac{A}{A-B} > \frac{B}{A-B}$$

رياضيات



۱ ۲ با شرط $n > 0$ داریم:

$$-\frac{1}{n} < -\frac{1}{r} \leq \frac{n-1}{n} \xrightarrow[n \times n]{(i)} -1 < -\frac{n}{r} \leq n-1$$

$$\left. \begin{aligned} (1) &\Rightarrow -\frac{n}{r} > -1 \xrightarrow{\times(-r)} n < r \\ (2) &\Rightarrow n + \frac{n}{r} \geq 1 \Rightarrow \frac{r}{r}n \geq 1 \xrightarrow{\times \frac{r}{r}} n \geq \frac{r}{r} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{r}{r} \leq n < r$$

توجه کنید که با شرط $\Omega < 0$ ، داریم:

$$\frac{-1}{n} < \frac{-1}{r} \xrightarrow{\times rn} \underbrace{-r}_{-} > \underbrace{-n}_{+} \Rightarrow (غ ق)$$

۲ می توانیم جدول زیر را تنظیم کنیم:

شماره شکل	۱	۲	۳	۴	...	۱۰	n
تعداد پاره‌خط‌ها	۳	۵	۷	۹		$2(10)+1=21$	$2n+1$
محیط	۳	۴	۵	۶		$10+2=12$	$n+2$

بنابراین محیط شکل n ام برابر با $n+2$ و محیط شکل ۱۰ ام برابر با ۱۲ است.

٢ ٢

$\frac{F}{r}$
 $\downarrow$
 a_1

$\downarrow$
 a_2

$\downarrow$
 a_3

$\downarrow$
 a_4

$\downarrow$
 a_5

$\downarrow$
 a_6

$\downarrow$
 a_7

$\downarrow$
 a_8

$\downarrow$
 a_9

$\downarrow$
 a_{10}

$\downarrow$
 a_{11}

$\downarrow$
 a_{12}

$\downarrow$
 a_{13}

$\downarrow$
 a_{14}

$\downarrow$
 a_{15}

$\downarrow$
 a_{16}

$\downarrow$
 a_{17}

$\downarrow$
 a_{18}

$\downarrow$
 a_{19}

$\downarrow$
 a_{20}

$\downarrow$
 a_{21}

$\downarrow$
 a_{22}

$\downarrow$
 a_{23}

$\downarrow$
 a_{24}

$\downarrow$
 a_{25}

$\downarrow$
 a_{26}

$\downarrow$
 a_{27}

$\downarrow$
 a_{28}

$\downarrow$
 a_{29}

$\downarrow$
 a_{30}

$\downarrow$
 a_{31}

$\downarrow$
 a_{32}

$\downarrow$
 a_{33}

$\downarrow$
 a_{34}

$\downarrow$
 a_{35}

$\downarrow$
 a_{36}

$\downarrow$
 a_{37}

$\downarrow$
 a_{38}

$\downarrow$
 a_{39}

$\downarrow$
 a_{40}

$\downarrow$
 a_{41}

$\downarrow$
 a_{42}

$\downarrow$
 a_{43}

$\downarrow$
 a_{44}

$\downarrow$
 a_{45}

$\downarrow$
 a_{46}

$\downarrow$
 a_{47}

$\downarrow$
 a_{48}

$\downarrow$
 a_{49}

$\downarrow$
 a_{50}

$\downarrow$
 a_{51}

$\downarrow$
 a_{52}

$\downarrow$
 a_{53}

$\downarrow$
 a_{54}

$\downarrow$
 a_{55}

$\downarrow$
 a_{56}

$\downarrow$
 a_{57}

$\downarrow$
 a_{58}

$\downarrow$
 a_{59}

$\downarrow$
 a_{60}

$\downarrow$
 a_{61}

$\downarrow$
 a_{62}

$\downarrow$
 a_{63}

$\downarrow$
 a_{64}

$\downarrow$
 a_{65}

$\downarrow$
 a_{66}

$\downarrow$
 a_{67}

$\downarrow$
 a_{68}

$\downarrow$
 a_{69}

$\downarrow$
 a_{70}

$\downarrow$
 a_{71}

$\downarrow$
 a_{72}

$\downarrow$
 a_{73}

$\downarrow$
 a_{74}

$\downarrow$
 a_{75}

$\downarrow$
 a_{76}

$\downarrow$
 a_{77}

$\downarrow$
 a_{78}

$\downarrow$
 a_{79}

$\downarrow$
 a_{80}

$\downarrow$
 a_{81}

$\downarrow$
 a_{82}

$\downarrow$
 a_{83}

$\downarrow$
 a_{84}

$\downarrow$
 a_{85}

$\downarrow$
 a_{86}

$\downarrow$
 a_{87}

$\downarrow$
 a_{88}

$\downarrow$
 a_{89}

$\downarrow$
 a_{90}

$\downarrow$
 a_{91}

$\downarrow$
 a_{92}

$\downarrow$
 a_{93}

$\downarrow$
 a_{94}

$\downarrow$
 a_{95}

$\downarrow$
 a_{96}

$\downarrow$
 a_{97}

$\downarrow$
 a_{98}

$\downarrow$
 a_{99}

$\downarrow$
 a_{100}

$\downarrow$
 a_{101}

$\downarrow$
 a_{102}

$\downarrow$
 a_{103}

$\downarrow$
 a_{104}

$\downarrow$
 a_{105}

$\downarrow$
 a_{106}

$\downarrow$
 a_{107}

$\downarrow$
 a_{108}

$\downarrow$
 a_{109}

$\downarrow$
 a_{110}

$\downarrow$
 a_{111}

$\downarrow$
 a_{112}

$\downarrow$
 a_{113}

$\downarrow$
 a_{114}

$\downarrow$
 a_{115}

$\downarrow$
 a_{116}

$\downarrow$
 a_{117}

$\downarrow$
 a_{118}

$\downarrow$
 a_{119}

$\downarrow$
 a_{120}

$\downarrow$
 a_{121}

$\downarrow$
 a_{122}

$\downarrow$
 a_{123}

$\downarrow$
 a_{124}

$\downarrow$
 a_{125}

$\downarrow$
 a_{126}

$\downarrow$
 a_{127}

$\downarrow$
 a_{128}

$\downarrow$
 a_{129}

$\downarrow$
 a_{130}

$\downarrow$
 a_{131}

$\downarrow$
 a_{132}

$\downarrow$
 a_{133}

$\downarrow$
 a_{134}

$\downarrow$
 a_{135}

$\downarrow$
 a_{136}

$\downarrow$
 a_{137}

$\downarrow$
 a_{138}

$\downarrow$
 a_{139}

$\downarrow$
 a_{140}

$\downarrow$
 a_{141}

$\downarrow$
 a_{142}

$\downarrow$
 a_{143}

$\downarrow$
 a_{144}

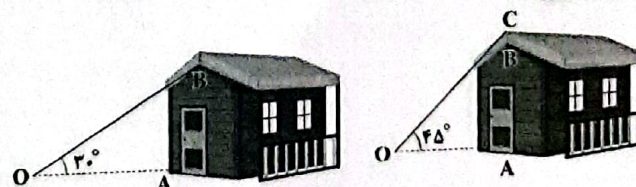
$\downarrow$

$$a_{\Delta} = a_1 r^f \Rightarrow r^f = \frac{a_{\Delta}}{a_1} = \frac{r\gamma}{\frac{f}{r}} = \frac{r\gamma \times r}{f} = \frac{\lambda}{f}$$

$$\Rightarrow r = \frac{\sqrt[3]{\frac{1}{4}}}{\sqrt[3]{\frac{1}{4}}} = \frac{\sqrt[3]{\frac{1}{4}}}{\sqrt[3]{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{\sqrt[3]{4}}$$

$$\text{بزرگ ترین واسطه} = 27 \div 3 = 27 \div \frac{3}{\sqrt{2}} = \cancel{27}^9 \times \frac{\sqrt{2}}{\cancel{3}} = 9\sqrt{2}$$

٢ ف



$$\sin 30^\circ = \frac{AB}{OB} \xrightarrow{OB=12} \frac{1}{2} = \frac{AB}{12} \Rightarrow AB = 6$$

$$\sin 45^\circ = \frac{AC}{OC} \xrightarrow{OC=12} \frac{\sqrt{r}}{12} = \frac{AC}{12} \Rightarrow AC = \sqrt{r}$$

$$\Rightarrow AC = f \times 1/f = \lambda/f$$

$$AC = AB + BC$$

$$\Rightarrow \text{ارتفاع سقف} = BC = AC - AB = 8/4 - 6 = 2/4 \text{ متر}$$

F A

$$\frac{r \sin^2 \theta \cos \theta}{1 - \tan \theta} \times \frac{\cos \theta}{\cos \theta} = \frac{r \sin^2 \theta \cos^2 \theta}{\cos \theta - \sin \theta}$$

$$f: A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\} \rightarrow B = \{b\}$$

تنها یک تابع می توان نوشت. $\Rightarrow f(a_1) = f(a_2) = \dots = f(a_n) = b$

روش اول: متمم این پیشامد آن است که از حرف m استفاده نشده باشد:

$$\frac{4}{5} \times \frac{3}{4} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{4}{5} \times \frac{3}{4} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد حالات مطلوب} = 120 - 24 = 96$$

روش دوم: m انتخاب شده است، کافی است حرف ۳ دیگر را انتخاب و با m جایگشت دهیم:

$$\binom{4}{3} \times 3! = 4 \times 24 = 96$$

چون ترتیب مهم نیست کافی است ۵ نفر را از بین ۷+۸=۱۵ نفر انتخاب کنیم:

$$\binom{15}{5} = \frac{15!}{5!10!} = \frac{15 \times 14 \times 13 \times 12 \times 11 \times 10!}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 10!} = 3003$$

$$(n+1)! = 56(n-1)! \Rightarrow (n+1)n(n-1)! = 56(n-1)!$$

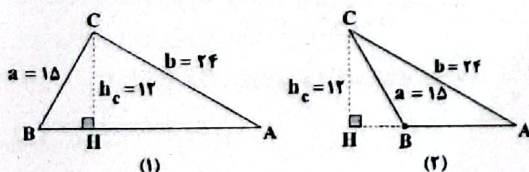
$$\Rightarrow n(n+1) = 56 = 7 \times 8 \Rightarrow n = 7$$

$$\Rightarrow (n-2)! = (7-2)! = 5! = 120$$

کلاً $3 \times 3 = 9$ صندوق داریم که به ترتیب ۴ تایی آن ها را برای نشستن ۴ دانش آموز ۱ تا ۴ انتخاب می کنیم:

$$P(9,4) = \frac{9!}{(9-4)!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5!}{5!} = 3024$$

با توجه به حاده یا منفرجه بودن $\hat{B}$ دو مثلث مختلف می توان رسم کرد:



$$\Delta AHC: \begin{cases} CH = \frac{1}{2}AC \\ \hat{H} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A} = 30^\circ \Rightarrow \hat{ACH} = 60^\circ$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2}AC = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 24 = 12\sqrt{3}$$

به علاوه در ΔBHC داریم:

$$BC^2 = BH^2 + CH^2 \Rightarrow BH^2 = 15^2 - 12^2$$

$$\Rightarrow BH^2 = 3^2 (25 - 16) = 9^2 \Rightarrow BH = 9$$

$$c = AB = AH + BH = 12\sqrt{3} + 9 \quad \text{در حالت (۱)}$$

$$c = AB = AH - BH = 12\sqrt{3} - 9 \quad \text{در حالت (۲)}$$

$$\begin{aligned} \text{حاصل ضرب مقادیر ممکن} &= (12\sqrt{3} + 9)(12\sqrt{3} - 9) = (12\sqrt{3})^2 - 9^2 \\ &= 144 \times 3 - 81 = 27 \times 16 - 81 = 27(16 - 3) = 27 \times 13 = 351 \end{aligned}$$

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) $A = -2$ و $B = 1$ در این صورت داریم:

$$A^2 = 4 > B^2 = 1$$

(۲) $A = -2$ و $B = 2$ در این صورت داریم:

$$\frac{1}{A} = -\frac{1}{2} < \frac{1}{B} = \frac{1}{2}$$

(۴) $A = -1$ و $B = 2$ در این صورت داریم:

$$\frac{A}{B} = -\frac{1}{2} > \frac{B}{A} = -2$$

$$P(x) = \frac{2}{x-2} + \frac{4}{x+2} - \frac{6}{x^2-9} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{2(x+2) + 4(x-2) - 6}{(x-2)(x+2)} > 0 \Rightarrow \frac{6x-12}{(x-2)(x+2)} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{6(x-2)}{(x-2)(x+2)} > 0 \Rightarrow \frac{x-2}{(x-2)(x+2)} > 0$$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
x-2	-	-	-	-	-	-	+
x-3	-	-	-	-	-	-	+
x+2	-	+	+	+	+	+	+
P(x)	-	+	+	+	+	-	+

مجموعه جواب = $(-3, 2) \cup (2, +\infty)$

$$\left| \frac{x+1}{2} - 1 \right| \geq 2 \Rightarrow \left| \frac{x+1-2}{2} \right| \geq 2 \Rightarrow \left| \frac{x-1}{2} \right| \geq 2$$

$$\xrightarrow{-x} |x-1| \geq 6 \Rightarrow \begin{cases} x-1 \geq 6 \Rightarrow x \geq 7 \\ x-1 \leq -6 \Rightarrow x \leq -5 \end{cases}$$

شامل بی شمار عدد طبیعی

$$x+3 > 0 / 6x > 0 / 5x-2 \xrightarrow{\text{شرط تشکیل مثلث}} x+3 < 0 / 6x+0 / 5x-2$$

$$\Rightarrow x+3 < 1 / x-2 \Rightarrow 1/x - x > 2+2 \Rightarrow 1/x > 5 \Rightarrow x > 5$$

بنابراین به ازای $x = 52$ می توانند مثلث تشکیل دهند.

$$x^2 - mx + 4 = 0 \xrightarrow{\text{ریشه مضاعف}} m^2 - 4(1)(4) = 0 \Rightarrow m^2 = 16$$

$$\Rightarrow m = \pm 4$$

$$mx^2 + 2x - 2m - 1 = 0$$

$$\Delta = 2^2 + 4m(2m+1) = 4 + 8m^2 + 4m = 4 + 8(16) + 4(\pm 4) > 0$$

پس همواره مثبت است و معادله دارای ۲ ریشه حقیقی می باشد.

$$(2, a), (2, 1) \Rightarrow a = 1$$

$$(1, 0), (1, a^2 - b) \Rightarrow a^2 - b = 0 \xrightarrow{a=1} b = a^2 = 1$$

تنها نمودار گزینه (۲) دارای این ویژگی است که هر خط عمودی (موازی محور yها) نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع می کند.

۲۶ در هر اضلعی محدب داریم:

$$\begin{cases} \text{تعداد اضلاع} = n \\ \text{تعداد قطرهای} = \frac{n(n-3)}{2} \end{cases}$$

بنابراین:

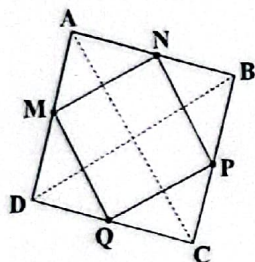
$$\begin{aligned} \Rightarrow (n+1) + \frac{(n+1)(n+1-3)}{2} &= \frac{1}{2} \times \frac{2n(2n-3)}{2} \\ \xrightarrow{\times 2} 2(n+1) + (n+1)(n-2) &= n(2n-3) \\ \Rightarrow 2n+2+n^2+n-2 &= 2n^2-3n \\ \Rightarrow n^2+n-2n^2+3n &= 0 \Rightarrow 2n-n^2=0 \Rightarrow n(2-n)=0 \\ \Rightarrow \begin{cases} n=0 \text{ (غ ق)} \\ n=2 \end{cases} \end{aligned}$$

۲۷ M و N وسط AD و AB، بنابراین:

$$MN \parallel BD, MN = \frac{1}{2}BD$$

$$PQ \parallel BD, PQ = \frac{1}{2}BD$$

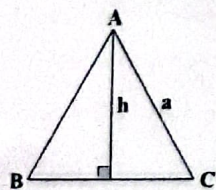
به طور مشابه:



و به همین ترتیب داریم: $NP \parallel MQ \parallel AC, NP = MQ = \frac{1}{2}AC$

بنابراین MNPQ در حالت کلی یک متوازی‌الاضلاع است. اگر قطرهای چهارضلعی ABCD با هم برابر باشند یعنی $AC = BD$ ، آن‌گاه اضلاع MNPQ با هم برابر می‌شوند و یک لوزی تشکیل می‌دهند.

۲۸ اولاً در مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a داریم:



$$S_{\triangle ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 6\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = \frac{4 \times 6\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 24 \Rightarrow a = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2\sqrt{6} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

و بنابراین:

از طرفی می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع مثلث برابر با ارتفاع مثلث یعنی $h = 3\sqrt{2}$ است.

$$S = \frac{b}{2} - 1 + i \xrightarrow{S=24} 24 = \frac{b}{2} - 1 + i \Rightarrow \frac{b}{2} + i = 25 \quad (2) \quad (29)$$

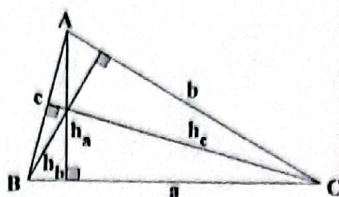
برای آن‌که i ماکزیمم شود باید b کم‌ترین مقدار باشد.

$$b=5 \Rightarrow \frac{5}{2} + i = 25 \Rightarrow i = 25 - \frac{5}{2} = \frac{45}{2}$$

$$b=6 \Rightarrow \frac{6}{2} + i = 25 \Rightarrow i = 25 - 3 = 22$$

۲۲ برای اثبات به روش غیرمستقیم یا برهان خلف از نادرستی حکم به یک تناقض و نادرستی فرض می‌رسیم. پس نتیجه می‌گیریم حکم نادرست نبوده و درست بوده است.

۲۳



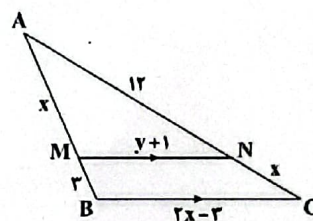
می‌دانیم نسبت ارتفاع‌ها عکس نسبت اضلاع متناظر است، پس نسبت اضلاع a, b و c به صورت $\frac{1}{a}, \frac{1}{b}, \frac{1}{c}$ می‌باشد.

اگر طول اضلاع را به ترتیب $a = \frac{x}{3}, b = \frac{x}{2}, c = \frac{x}{5}$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\text{محیط} = \frac{x}{3} + \frac{x}{2} + \frac{x}{5} = 62 \xrightarrow{\times 30} 10x + 15x + 6x = 62 \times 30$$

$$\Rightarrow 31x = 62 \times 30 \Rightarrow x = \frac{62 \times 30}{31} = 60 \Rightarrow a = \frac{x}{3} = \frac{60}{3} = 20$$

۲۴



$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{x}{3} = \frac{12}{x}$$

$$\Rightarrow x^2 = 36 \Rightarrow x = 6$$

و بنا به تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{y+1}{2x-3} = \frac{x}{x+3} \xrightarrow{x=6} \frac{y+1}{2(6)-3} = \frac{6}{6+3}$$

$$\Rightarrow y+1 = \frac{9 \times 6}{9} = 6 \Rightarrow y+1=6 \Rightarrow y=5$$

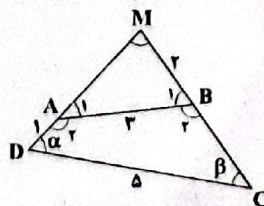
بنابراین:

$$x+y=6+5=11$$

۲۵ چون در چهارضلعی ABCD زوایای روبه‌رو مکمل‌اند، پس داریم:

$$\hat{D} = \alpha \Rightarrow \hat{B}_r = 180^\circ - \alpha \Rightarrow \hat{B}_l = \alpha$$

$$\hat{C} = \beta \Rightarrow \hat{A}_r = 180^\circ - \beta \Rightarrow \hat{A}_l = \beta$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \hat{D} = \hat{B}_l = \alpha \\ \hat{C} = \hat{A}_l = \beta \Rightarrow \triangle AMB \sim \triangle DMC \\ \hat{M} = \hat{M} \end{cases} \Rightarrow \frac{AB}{CD} = \frac{AM}{MC} = \frac{BM}{DM}$$

$$\Rightarrow \frac{r}{5} = \frac{r}{1+AM} \Rightarrow 1+AM = \frac{1}{r} \Rightarrow AM = \frac{1}{r} - 1 = \frac{y}{r}$$

ریاضیات | ۵

$$\left[\frac{x}{y}\right] = 1 \Rightarrow 1 \leq \frac{x}{y} < 2 \Rightarrow 2 \leq x < 4$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{y} \leq -\frac{1}{x} < -\frac{1}{4} \Rightarrow \left[-\frac{1}{x}\right] = -1 \Rightarrow f(x) = x - 1$$

$$\Rightarrow g(f(x)) = \sqrt{x-1} \quad 2 \leq x < 4 \Rightarrow R_{g \circ f} = [1, \sqrt{3})$$

تابع $f(x)$ را با خط $y = x$ برخورد می دهیم.

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

$$\Rightarrow 9(x+1) = x^2 + 2x + 1$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x - 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \Rightarrow y = -1 \\ x = 8 \Rightarrow y = 8 \end{cases}$$

بنابراین دو نقطه مورد نظر $A(-1, -1)$ و $B(8, 8)$ است.

$$|AB| = \sqrt{9^2 + 9^2} = 9\sqrt{2}$$

تابع از نقاط $A(\frac{1}{y}, 0)$ و $B(0, -8)$ می گذرد. بنابراین داریم:

$$B(0, -8) \Rightarrow -16 + \left(\frac{1}{y}\right)^b = -8 \Rightarrow 2^{-b} = 8$$

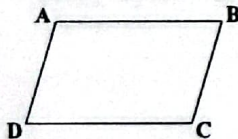
$$\Rightarrow -b = 3 \Rightarrow b = -3$$

$$A\left(\frac{1}{y}, 0\right) \Rightarrow -16 + \left(\frac{1}{y}\right)^{-3} = 0 \Rightarrow 2^{\frac{-a}{y} + 3} = 2^3 \Rightarrow -\frac{a}{y} + 3 = 3$$

$$\Rightarrow -\frac{a}{y} = 0 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow f(x) = -16 + \left(\frac{1}{y}\right)^{-2x-3}$$

$$f(-1) = -16 + \left(\frac{1}{y}\right)^{-2(-1)-3} = -16 + 2 = -14$$

نکته: اگر متوازی الاضلاعی محیطی باشد، لوزی است. زیرا:



(۱) با توجه به محیطی بودن: $AB + DC = AD + BC$

(۲) تعریف متوازی الاضلاع: $AB = DC$

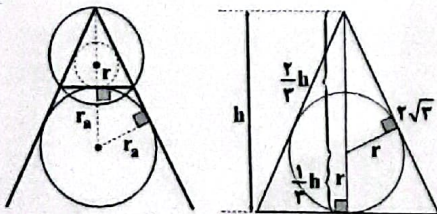
(۳) تعریف متوازی الاضلاع: $AD = BC$

(۱), (۲), (۳) $\Rightarrow AB = BC = DC = AD$

$$\text{مساحت لوزی} = \frac{12 \times 5}{2} = 30$$

از آن جا که مرکز دایره محاطی داخلی و دایره محیطی مثلث

متساوی الاضلاع بر هم منطبق هستند با توجه به شکل زیر فاصله مورد نظر برابر $r + r_a$ است:



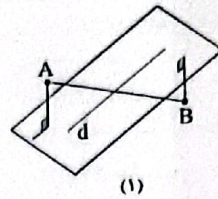
$$h = \frac{\sqrt{3}}{2}a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2\sqrt{3} \Rightarrow h = 3 \Rightarrow r = \frac{1}{3}h = 1$$

$$r_a = \frac{S}{P-a} \Rightarrow r_a = \frac{\frac{a^2\sqrt{3}}{4}}{\frac{3a}{2}-a} = \frac{\frac{a^2\sqrt{3}}{4}}{\frac{a}{2}} = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$r_a = \frac{a\sqrt{3}}{2} = h \xrightarrow{h=3} r_a = 3 \Rightarrow r + r_a = 4$$

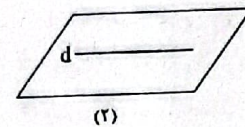
حالت های زیر را در نظر می گیریم:

۱. d از وسط AB بگذرد: هر صفحه شامل d از A و B به یک فاصله است
 $\leftarrow$ بی شمار صفحه



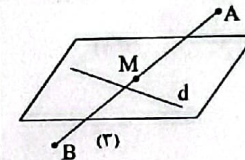
(۱)

۲. d موازی AB باشد: هر صفحه شامل d با AB موازی است و از A و B به یک فاصله است
 $\leftarrow$ بی شمار



(۲)

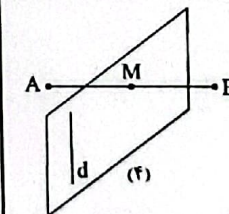
۳. d با AB متقاطع است، اما از وسط AB نمی گذرد: صفحه شامل M (نقطه وسط AB) و خط d از A و B به یک فاصله است
 $\leftarrow$ یک صفحه



(۳)

۴. d با AB متناظر است:

صفحه شامل M (وسط پاره خط AB) و خط d از A و B به یک فاصله است
 $\leftarrow$ یک صفحه



(۴)

۳۱ اگر در خط به جای x ، $-x$ و به جای y ، $-y$ قرار دهیم،

قرینه خط نسبت به مبدأ مختصات به دست می آید:

$$d': -2y + 2x - 5 = 0$$

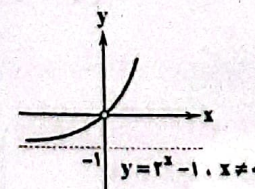
اکنون فاصله نقطه $A\left(\frac{-1}{5}\right)$ را از خط d' به دست می آوریم:

$$\frac{|-2(5) + 2(-1) - 5|}{\sqrt{4 + 4}} = \frac{22}{\sqrt{12}}$$

۳۲ با در نظر گرفتن $3^x = t$ داریم:

$$\frac{t^2 - 2t + 1}{t - 1} = \frac{(t - 1)^2}{t - 1} \quad t \neq 1 \Rightarrow f(x) = 3^x - 1, x \neq 0$$

$$\Rightarrow R_f = (-1, +\infty) - \{0\} \Rightarrow a = -1, b = 0 \Rightarrow a + b = -1$$



فیزیک



۴ ۳۸

۴۱) مدل توپ بیلارد متعلق به دالتون است. در حالی که شرودینگر مدل ابر الکترونی را ارائه کرده است.

۴۲) در مدل سازی حرکت جعبه روی سطح شیب دار می توان از شکل و ابعاد جعبه و همچنین مقاومت هوا به علت کم بودن تندی جعبه و در نتیجه کوچک بودن نیروی مقاومت هوا صرف نظر کرد، اما نیروی دست شخص، اصطکاک و گرانش را باید در نظر گرفت.

۴۳) کمیت های فشار، توان و تندی کمیت های فرعی و نرده ای هستند بررسی سایر گزینه ها:

(۱) شتاب کمیتی فرعی ولی برداری است.

(۳) کمیت های جریان الکتریکی و دما، کمیت های اصلی و نرده ای هستند.

(۴) زمان، یک کمیت اصلی و کمیت های حجم و سرعت، کمیت های فرعی هستند، همچنین سرعت یک کمیت برداری است.

۴۴) فشار یک کمیت فرعی است و یکای آن در SI،

پاسکال (Pa) و یکای فرعی آن $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$ است.

$$AB = 10^{-1} \text{ dm} = 10^{-1} \times 10^{-1} \text{ m} \quad ۴۵) \quad ۳$$

$$BC = 8 \times 10^{-1} \text{ cm} = 8 \times 10^{-1} \times 10^{-2} \text{ m}$$

با توجه به قضیه فیثاغورس می توان نوشت:

$$\begin{aligned} AC^2 + BC^2 &= AB^2 \Rightarrow AC^2 = AB^2 - BC^2 \\ \Rightarrow AC^2 &= (10^{-1} \times 10^{-1})^2 - (8 \times 10^{-1} \times 10^{-2})^2 \\ \Rightarrow AC^2 &= 10^{-2} - (64 \times 10^{-6}) = (100 \times 10^{-6} - 64 \times 10^{-6}) \\ \Rightarrow AC^2 &= 36 \times 10^{-6} \Rightarrow AC = 6 \times 10^{-3} \text{ m} \end{aligned}$$

$$AC = 6 \times 10^{-3} \text{ m} \times \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} = 6 \text{ mm}$$

$$AC = 6 \times 10^{-3} \text{ m} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} = 0.6 \text{ cm}$$

$$AC = 6 \times 10^{-3} \text{ m} \times \frac{1 \text{ hm}}{10^3 \text{ m}} = 6 \times 10^{-6} \text{ hm}$$

$$AC = 6 \times 10^{-3} \text{ m} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} = 6 \times 10^3 = 6000 \mu\text{m}$$

۴۶) دقت اندازه گیری دماسنج رقمی برابر با 0.1°C و دقت

اندازه گیری دماسنج مدرج برابر با 0.5°C است. در این صورت داریم:

$$\frac{0.1}{0.5} = 0.2$$

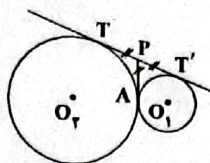
۴۷) حجم سیم برابر است با:

$$V = AL \quad (I)$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \quad (II) \quad \text{و از رابطه چگالی، جرم برابر است با:}$$

بنابراین با استفاده از روابط (I) و (II) داریم:

$$m = \rho AL = 9 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-6} \times 30 = 1.08 \text{ kg}$$

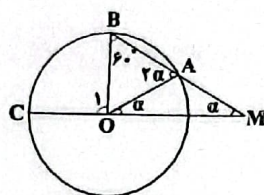


می دانیم طول مماس های رسم شده از یک نقطه خارج دایره با هم برابرند. بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} PA &= PT' \\ PA &= PT \end{aligned} \right\} \Rightarrow PT = PT' \Rightarrow PA = PT' = PT$$

اگر در مثلثی میانه وارد بر یک ضلع نصف آن ضلع باشد، مثلث قائم الزاویه است. بنابراین $\widehat{TAT'} = 90^\circ$ و مثلث TAT' در هر شرایطی قائم الزاویه است.

۴ ۳۹

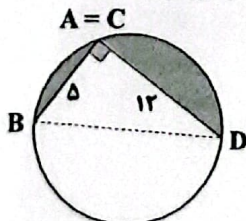


$$OA = MA = R \Rightarrow \widehat{M} = \widehat{AOM} = \alpha \Rightarrow \widehat{BAO} = 2\alpha, OA = OB = R$$

$$\Rightarrow 2\alpha = 60^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\widehat{BO_1M} = \widehat{M} + \widehat{B} = \alpha + 60^\circ = 90^\circ \Rightarrow \widehat{BC} = 90^\circ$$

۴۰) با توجه به این که با تغییر D و C روی دایره، مساحت قسمت رنگی تغییری نمی کند، شکل را به صورت زیر تبدیل می کنیم.



$$\widehat{AB} + \widehat{CD} = 18^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = 18^\circ$$

با توجه به تغییر انجام شده داریم: $\widehat{BD} = 13^\circ$ خواهد بود.

$$S_{\Delta ABD} = \text{مساحت نیم دایره} - \text{مساحت قسمت رنگی}$$

$$= \frac{\pi(13)^2}{8} - \frac{5(12)}{2} = \frac{169\pi}{8} - 30$$

فیزیک | ۷

۵۵ (۳) چون جسم در راستای قائم جابه‌جا شده است، بنابراین می‌توان نوشت:

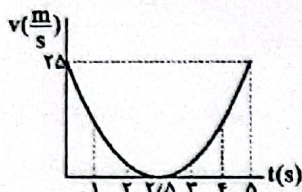
$$W = F_y d \cos \theta = 20 \times 10 \times 1 = 200 \text{ J}$$

۵۶ (۳) از قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_f - K_i = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow 70 = \frac{1}{2} \times 4 \times (v_f^2 - 1)$$

$$\Rightarrow 35 = v_f^2 - 1 \Rightarrow v_f^2 = 36 \Rightarrow v_f = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۷ (۳) نمودار سرعت - زمان حرکت جسم را رسم می‌کنیم.



بررسی عبارت‌ها:

(الف) در ثانیه دوم حرکت، سرعت جسم در حال کاهش است، پس طبق رابطه

$$W_t = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

منفی است. (✓)

(ب) تندی جسم در لحظه $t = 5 \text{ s}$ با تندی جسم در لحظه شروع

حرکت ($t = 0$) برابر است. بنابراین طبق رابطه $K = \frac{1}{2} m v^2$ ، در این دو لحظه

انرژی جنبشی جسم یکسان است. (✓)

(ج) دو ثانیه دوم حرکت، بین دو لحظه $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 4 \text{ s}$ است. با توجه به

نمودار بالا، ابتدا تندی جسم در حال کاهش است، یعنی $W_t < 0$ است و پس

از لحظه $t = 2/5 \text{ s}$ تندی جسم تا لحظه $t = 4 \text{ s}$ در حال افزایش است،

یعنی $W_t > 0$ است. (✓)

۵۸ (۴) می‌دانیم که:

$$W_{\text{وزن}} = -\Delta U = -(U_f - U_i)$$

پس:

$$50 = -(-100 - U_i) \Rightarrow U_i = -50 \text{ J}$$

۵۹ (۴) می‌دانیم که $E = U + K$ ، بنابراین:

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times (2)^2 = 12 \text{ J} \\ U = mgh = 6 \times 10 \times 2 = 180 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow E = 180 + 12 = 192 \text{ J}$$

۶۰ (۱) تغییرات انرژی مکانیکی برابر کار نیروی مقاومت هواست:

$$W_f = E_f - E_i \Rightarrow W_f = \Delta K + \Delta U$$

$$\Rightarrow \frac{-2}{100} E_i = \left(\frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 \right) + 0$$

$$\frac{E_i = \frac{1}{2} m v_i^2}{\rightarrow -0.02 \left(\frac{1}{2} m v_i^2 \right) = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_i^2 = \frac{1}{2} m v_f^2 - 0.02 \left(\frac{1}{2} m v_i^2 \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_i^2 = 0.02 \times \frac{1}{2} m v_i^2 \Rightarrow v_i^2 = 0.04 \Rightarrow v_i = 0.2 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v = 2\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۸ (۳) ابتدا حجم ظاهری مکعب را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{ظاهری}} = a^3 = (0.1)^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

حجم واقعی مکعب برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}}$$

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}} = \frac{30}{100} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = V_{\text{ظاهری}} - \frac{30}{100} V_{\text{ظاهری}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{70}{100} V_{\text{ظاهری}} = \frac{70}{100} \times 10^{-3} = 0.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

از رابطه چگالی داریم:

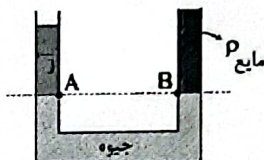
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 9000 \times 0.7 \times 10^{-3} = 6.3 \text{ kg}$$

۴۹ (۴) فاصله میانگین بین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها،

خیلی بیشتر است، بنابراین گازها تراکم‌پذیر هستند.

۵۰ (۳) در شکل زیر، فشار در نقاط A و B با هم برابر است؛ در این

صورت می‌توان نوشت:



$$(\rho g h)_A = (\rho g h)_B \Rightarrow 1 \times 54 / 4 = 0.8 \times h \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 6.8 \text{ cm}$$

۵۱ (۳) تنها عبارت «ج» نادرست است. در لوله موئین با تغییر قطر

داخلی، سطح آب بالاآمده درون لوله تغییر می‌کند. در این حالت برای آب هر

چه قطر لوله کمتر باشد، ارتفاع آب بالاآمده درون لوله بیشتر است.

۵۲ (۳) شرط حفظ تعادل مجموعه، برابری فشار در داخل و خارج

زودپز است:

$$P_i + P_{\text{وزنه}} = P_{\text{داخل}} \Rightarrow 10^5 + \frac{F}{A} = 2 \times 10^5 \Rightarrow \frac{F}{A} = 10^5$$

$$\Rightarrow \frac{F}{3 \times 10^{-6}} = 10^5 \Rightarrow F = 0.3 \text{ N}$$

$$\Rightarrow mg = 0.3 \Rightarrow m = \frac{3}{100} \text{ kg} = 30 \text{ g}$$

۵۳ (۴) شاره آرمانی در حال حرکت باید لایه‌ای و بدون تلاطم باشد.

افزون بر آن، شاره تراکم‌ناپذیر است و اصطکاک داخلی (گران‌روی) ندارد.

۵۴ (۳) با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \frac{K_f}{K_i} = \left(\frac{m_f}{m_i} \right) \times \left(\frac{v_f}{v_i} \right)^2$$

$$\frac{m_1 = m_2}{\rightarrow \frac{K_f}{K_i} = \left(\frac{v_f}{v_i} \right)^2} \Rightarrow \frac{K_1 + \frac{1}{2} K_1}{K_1} = \left(\frac{v_1 + 8}{v_1} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1.6}{9} = \left(\frac{v_1 + 8}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{v_1 + 8}{v_1} \Rightarrow 4v_1 = 2v_1 + 24$$

$$\Rightarrow v_1 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حالا با نوشتن یک تناسب می‌توانیم جرم زغال مورد نیاز را حساب کنیم

$$\begin{array}{c|c} \text{جرم (g)} & \text{تولید حرارت (cal)} \\ \hline 1 & 2800 \\ \hline m & 22 \times 10^6 \end{array} \Rightarrow m = \frac{22 \times 10^6}{2800}$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{4} \times 10^4 \text{ g} \Rightarrow m = 5 \text{ kg}$$

۶۶ عبارات های الف و ب و ج درست هستند.

پروسی عبارت‌ها را درست.

ج) بار اولیه و نهایی الکتروسکوپ، مثبت است.

د) ورقه‌ها کم‌تر از حالت اول باز می‌شوند.

۶۷ طبق اصل گوانتیده بودن بار الکتریکی داریم:

$$q = ne \Rightarrow 1 \times 10^{-9} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^9$$

۶۸ بر بار q_2 دو نیروی الکتریکی وارد می‌شود که بزرگی هر کدام

برابر است با:

$$F_{rr} = k \frac{|q_r||q_r|}{r_{rr}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{2^2}$$

$$= 32 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{rr} = -3.2 \times 10^{-2} \hat{j} \text{ (N)}$$

$$F_{rr} = k \frac{|q_r||q_r|}{r_{rr}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{2^2} = 24 \times 10^{-2} \text{ N}$$

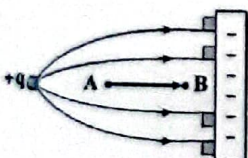
$$\Rightarrow \vec{F}_{rr} = -2.4 \times 10^{-2} \hat{i} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_{rr} + \vec{F}_{rr} = -(2.4 \hat{i} + 3.2 \hat{j}) \times 10^{-2} \text{ (N)}$$

بنابراین:

۶۹ ابتدا خطوط میدان

الکتریکی را رسم می‌کنیم:



حال با حرکت از نقطه A تا نقطه B تراکم

خطوط میدان الکتریکی کم‌تر شده. پس

اندازه میدان الکتریکی کاهش یافته و طبق

رابطه $F = E|q|$ ، اندازه نیروی وارد بر بار

از طرف میدان نیز کم می‌شود.

بنابراین:

$$F_B < F_A$$

انرژی پتانسیل الکتریکی بار مثبت با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی،

کاهش می‌یابد. بنابراین:

$$U_B < U_A$$

۷۰ وقتی بار، معلق است، یعنی برابری نیروهای وارد بر آن صفر

است. به بار تنها دو نیروی وزن و نیروی الکتریکی وارد می‌شوند. پس باید این

دو نیرو هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند تا برابری آن‌ها صفر شود از طرفی

می‌دانیم بردار نیروی وزن همواره به سمت زمین است، پس بردار نیروی

الکتریکی باید در خلاف جهت نیروی وزن، یعنی به سمت بالا باشد.

$$\vec{F}_E = W$$

$$F_E = |q|E = mg$$

$$\Rightarrow 100 \times 10^{-9} \times E = 1 \times 10^{-2} \times 10 \Rightarrow E = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۷۱ ابتدا توان مفید بالا بر را محاسبه می‌کنیم. می‌دانیم که توان

کار مفید بر زمان است. پس می‌توانیم رابطه بارده را برای توان‌ها هم بنویسیم:

$$\text{توان مفید} = \frac{\text{توان کل}}{\text{توان کل}} \Rightarrow 2000 = \frac{30}{100} \times \text{توان کل}$$

$$\Rightarrow \text{توان مفید} = 3000 \text{ W}$$

با استفاده از قسمة کار - انرژی جنبشی، کار مفید بالا بر را محاسبه می‌کنیم:

$$W_f = K_f - K_i = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow W_f = 0$$

از طرفی:

$$W_f = W_{\text{مفید}} + W_{\text{در}} \Rightarrow W_{\text{مفید}} + W_{\text{در}} = 0 \Rightarrow W_{\text{مفید}} = -W_{\text{در}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مفید}} = -(-mgh) = 50 \times 10 \times h = 500h$$

از سوال‌های قبل به یاد داریم که $v = \frac{dh}{dt}$ با توجه به این نکته و استفاده از

رابطه توان داریم:

$$\begin{cases} P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{500h}{\Delta t} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 500v \Rightarrow 3500 = 500v \\ v = \frac{dh}{dt} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{T_r}{T_l} = 2 \Rightarrow \frac{272 + \theta_r}{272 + \theta_l} = 2 \Rightarrow \frac{272 + \theta_r}{272 + \theta_l} = 2$$

$$\Rightarrow 272 + \theta_r = 544 + 2\theta_l \Rightarrow \theta_r = 272 + 2\theta_l$$

$$\Rightarrow 272 + 2\theta_l = 544 + 2\theta_l \Rightarrow \theta_l = 272^\circ \text{C}$$

۶۳ چون ظرف بزرگی پر از آب و یخ صفر درجه سلسیوس در اختیار

داریم، دمای تعادل برابر صفر درجه سلسیوس می‌شود. می‌دانیم که مکعب شش

وجه دارد که مساحت هر وجه آن برابر a^2 است. پس مساحت کل مکعب برابر

است با:

$$A_1 = 6a^2 = 6 \times (20)^2 = 2400 \text{ cm}^2$$

از رابطه ابساط سطحی داریم:

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T \xrightarrow{\Delta T = \Delta \theta}$$

$$\Delta A = 2 \times 2400 \times 10^{-5} \times 2400 \times (-40) \Rightarrow \Delta A = -8.64 \text{ cm}^2$$

از رابطه گرما داریم:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow Q = mc\Delta \theta \Rightarrow 882 \times 10^3 = 7 \times 4200 \times \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{882 \times 10^3}{7 \times 4200} = 30^\circ \text{C}$$

۶۴ جرم آب مورد نظر برابر است با:

$$m = \rho V = 1 \times 200 \times 10^3 = 2 \times 10^5 \text{ g}$$

گرمای لازم برای تبدیل آب 20°C به آب 100°C برابر است با:

$$Q = mc\Delta \theta \Rightarrow Q = 2 \times 10^5 \times 1 \times (100 - 20) = 24 \times 10^6 \text{ cal}$$

گرمای حاصل از سوختن هر گرم زغال برای گرم کردن آب برابر است با:

$$Q_{\text{زغال}} = 8000 \times \frac{60}{100} = 4800 \text{ cal}$$



۷۶ بررسی عبارت‌های نادرست

ب) با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، می‌توان تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم یافت.

ت) مدل اتمی بور فقط توانایی توجیه طیف نشری خطی هیدروژن را داشت و عمر زیادی نداشت.

۷۷ ایزوتوپ‌های ${}^{238}_{92}\text{X}$ و ${}^{235}_{92}\text{X}$ به ترتیب ایزوتوپ سبک‌تر و سنگین‌تر عنصر X هستند.

از آن‌جا که $1/25$ معادل $\frac{5}{4}$ است، می‌توان نوشت:

جرم اتمی میانگین

(فراوانی آن $\times$ جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر) + (فراوانی آن $\times$ جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر) = مجموع فراوانی‌ها

$$\Rightarrow 107/23 = \frac{[(238+12) \times 5] + [(235+15) \times 4]}{9} \Rightarrow Z = 47$$

$${}^{23}_{11}\text{Na} = 1/9 \times {}^{12}_{6}\text{C} = 1/9 \times 12 \text{amu} = 22/8 \text{amu} \quad 78$$

$${}^{24}_{12}\text{Mg} = 1/5 \times {}^{23}_{11}\text{Na} = 1/5 \times 22/8 \text{amu} = 22/94 \text{amu}$$

$${}^{40}_{18}\text{Ar} = 1/65 \times {}^{24}_{12}\text{Mg} = 1/65 \times 22/94 \text{amu} = 39/501 \text{amu}$$

۷۹ بررسی سایر گزینه‌ها:

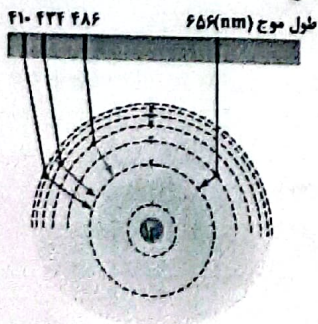
۱) آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته‌های p و d به ترتیب به زیرلایه‌های p و s ختم می‌شود.

۲) هر کدام از اتم‌های I و ${}^{25}_{11}\text{Mn}$ دارای ۷ الکترون ظرفیتی هستند.

۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی شماری از اتم‌های عنصرهای دسته‌ی d بیش‌تر از ۸ است. به عنوان نمونه اتم ${}^{29}_{19}\text{Cu}$ دارای ۱۱ الکترون ظرفیتی است.

۸۰ شکل زیر چگونگی ایجاد چهار نوار رنگی ناحیه‌ی مرئی طیف

نشری خطی اتم‌های هیدروژن را نشان می‌دهد:



۸۱ ابتدا حجم مولی گاز اوزون در دما و فشار مورد نظر را به دست

$$\text{حجم مولی اوزون} = \frac{1/8 \text{L}}{2/4 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{48 \text{g}}} = 36 \text{L.mol}^{-1}$$

می‌آوریم:

بار مثبت است، پس نیرویی که از طرف میدان الکتریکی به آن وارد می‌شود، هم‌جهت با خطوط میدان الکتریکی است، بنابراین میدان الکتریکی $\vec{E}$ به سمت بالا است، بنابراین:

$$\vec{E} = 10^5 \hat{j} \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

۷۱ به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_E = \Delta K \Rightarrow W_E = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)$$

$$\Rightarrow E |q| d \cos \theta = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\theta = 0^\circ \Rightarrow 10^3 \times 200 \times 10^{-9} \times d \times (\cos 0^\circ) = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-27} \times (200)^2$$

$$\Rightarrow d = \frac{\frac{5 \times 400 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-4}}}{2 \times 10^{-4}} \Rightarrow d = \frac{10^{-4}}{2 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \text{m} = 50 \text{cm}$$

۷۲ از رابطه بین اختلاف پتانسیل الکتریکی و میدان الکتریکی داریم:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow E = \frac{10 - (-5)}{3 \times 10^{-2}} = 500 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

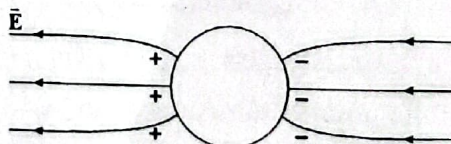
محاسبه فاصله نقطه A از صفحه منفی هم با استفاده از رابطه بالا انجام می‌شود:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow |V_A - V_-| = Ed \Rightarrow d = \frac{|V_A - V_-|}{E}$$

$$\Rightarrow d = \frac{|3 - (-5)|}{500} = \frac{8}{500} = 0.016 \text{m} = 1.6 \text{cm}$$

۷۳ می‌دانیم به بارهای منفی در خلاف جهت خطوط میدان

الکتریکی، نیرو وارد می‌شود (و بر عکس برای بارهای مثبت)، بنابراین توزیع بارها در سطح کره به صورت زیر خواهد بود.



۷۴ ابتدا مقدار انرژی گرمایی که در اثر برخورد به ورقه آلومینیومی

منتقل گردیده را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 10 \times 10^{-3} \times 900 \times 10 = 90 \text{J}$$

حال تعداد ذرات کیهانی را با توجه به انرژی هر ذره بدست می‌آوریم:

$$n = \frac{Q}{K_{\text{ذره}}} = \frac{90}{3/4 \times 10^{-12}} = 25 \times 10^{12} = 2.5 \times 10^{13}$$

به کمک روابط $q = ne$ و $I = \frac{q}{\Delta t}$ شدت جریان را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} = \frac{2.5 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19}}{16} = 0.25 \times 10^{-6} \text{A}$$

$$\Rightarrow I = 2.5 \times 10^{-7} \text{A} = 2.5 \times 10^{-7} \times 10^9 = 2.5 \times 10^2 = 250 \text{nA}$$

۷۵ با توجه به متن صفحه ۵۹ کتاب درسی، تنها عبارت «ج»

صحیح است.

اکنون از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 2/7 \times V_1 = 0/5 \times 540 \Rightarrow V_1 = 100$$

جرم محلول را ۱۰۰ گرم در نظر گرفته و جرم حل‌شونده (CaBr₂) را بر حسب گرم به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g CaBr}_2 = 100 \text{ g محلول} \times \frac{200 \text{ g Ca}^{2+}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{200 \text{ g CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 1 \text{ g CaBr}_2$$

از رابطه‌ی زیر جرم مولی نمک A را به دست می‌آوریم:

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{10 \times 45/45 \times 1/25}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} \Rightarrow 4 = \frac{10 \times 45/45 \times 1/25}{M_w}$$

$$\Rightarrow M_w = 142 \text{ g.mol}^{-1}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$1) \text{Na}_2\text{S}: 78 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$2) \text{Na}_2\text{SO}_4: 142 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$3) \text{K}_2\text{S}: 110 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$4) \text{K}_2\text{SO}_4: 174 \text{ g.mol}^{-1}$$

با توجه به داده‌های جدول زیر، گزینه‌ی (۱) پاسخ تست است.

۷/۹	۷/۳	۶/۷	۶	۴/۸	۴/۲	۳/۶	۳/۰	۲/۴	۱/۸	۰/۶	۰/۳	۰	ارتفاع از سطح زمین (km)
۷/۶	۸/۴	۹	۹/۷	۱۱/۴	۱۲/۳	۱۳/۲	۱۴/۳	۱۵/۴	۱۶/۶	۱۹/۴	۲۰/۱	۲۰/۹	فشار گاز اکسیژن ($\times 10^{-2} \text{ atm}$)

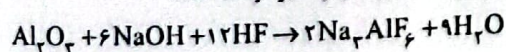
• یک عنصر از دسته‌ی ۲۰ Ca

• ۸ عنصر از دسته‌ی ۱ تا ۲۱ Zn تا ۲۰ به جز ۲۹ Cu و ۲۴ Cr

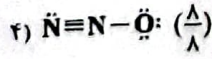
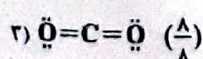
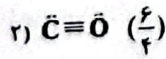
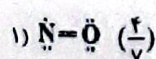
• یک عنصر از دسته‌ی ۲۲ Ge تا ۲۰

به جز ۲۲ Ge که آرایش الکترونی اتم آن به ۴p^۲ ختم می‌شود، آرایش الکترونی اتم سایر عناصر بالا به ۴s^۲ ختم می‌شود.

با توجه به معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر که در زیر آمده است، ضریب مولی HF بزرگ‌تر از سایر گونه‌ها است:



در زیر ساختار لوویس هر چهار مولکول و نسبت مورد نظر آورده شده است:



عبارت‌های «آ»، «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ت) با توجه به این که حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد، این عبارت نمی‌تواند درست باشد.

ث) در بخش‌های انتهایی لایه‌ی دوم هواکره، دما در حدود ۷۰°C+ است.

در دما و فشار ثابت، حجم مولی گازها با هم برابر است:

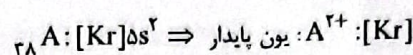
$$? \text{ atom} = 7200 \text{ mL N}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ L N}_2\text{O}}{1000 \text{ mL N}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}}{28 \text{ L N}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule N}_2\text{O}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ atom}}{1 \text{ molecule N}_2\text{O}}$$

$$= 3/612 \times 10^{23} \text{ atom}$$

$${}_{28}A \begin{cases} p+n=88 \\ n-e=n-p=12 \end{cases} \Rightarrow p=28, n=60$$

آرایش الکترونی اتم ۲۸ A به صورت زیر است:



اتم ۶: $A^{2+}, \text{SO}_4^{2-} \Rightarrow \text{ASO}_4: 1+1+4=6$ سولفات A

اتم ۱۲: $A^{2+}, \text{PO}_4^{3-} \Rightarrow A_3(\text{PO}_4)_2: 2+2(1+4)=12$ فسفات A

نخست از رابطه‌ی زیر استفاده کرده و مولاریته‌ی محلول اولیه‌ی HNO₃ (محلول غلیظ اسید) را به دست می‌آوریم:

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{10}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} = \text{مولاریته}$$

$$\Rightarrow \text{مولاریته} = \frac{10 \times 15/75 \times 1/08}{63} = 2/7 \text{ mol.L}^{-1}$$

۱ ۸۷

$$? \text{ ion} = 1 \text{ g Mg}_3\text{N}_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2}{100 \text{ g Mg}_3\text{N}_2} \times \frac{6 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ ion}}{1 \text{ mol ion}} = 3/01 \times 10^{23} \text{ ion}$$

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) فراوان‌ترین ایزوتوپ اتم کلر، سبک‌ترین ایزوتوپ آن (^{۳۵}Cl) است.

پ) عنصری مانند فسفر دارای رادیوایزوتوپ (ایزوتوپ ناپایدار) است و نمونه‌ای از آن در ایران نیز تولید شده است.

شعاعی حاصل از فلزهای مس، سدیم و لیتیم به ترتیب سبز، زرد و سرخ‌رنگ است. بنابراین مقایسه‌ی طول موج میان نور حاصل از شعاعی این سه فلز به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Li} > \text{Na} > \text{Cu}$$

تمام عنصرهایی که عدد اتمی آن‌ها بین ۱۹ تا ۳۶ است:

الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی ۴s اتم آن‌ها جزو الکترون‌های ظرفیتی محسوب می‌شوند. در بین این ۱۸ عنصر، آرایش الکترونی اتم ۱۰ عنصر به یک زیرلایه‌ی دو الکترونی ختم می‌شود، این ۱۰ عنصر عبارتند از:

شیمی | ۱۱

۱۰۴ ۲ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی الکتیسی با فرمول کلی C_xH_{2x-2} برابر با $3x-1$ و شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی الکتیسی با فرمول کلی C_yH_{2y} برابر با $3y$ است. با توجه به مطالب فوق و داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(2x-1)-2y=8 \Rightarrow x-y=3$$

شمار اتم‌های هیدروژن الکتین A و الکتین B به ترتیب برابر با $2x-2$ و $2y$ است.

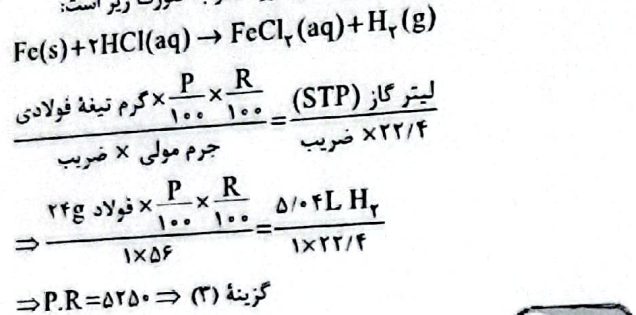
$$(2x-2)-2y=2x-2y-2=2(x-y)-2=4$$

۱۰۵ ۴ ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار که دارای یک شاخه اتیل است. ۳-اتیل پنتان بوده و فرمول مولکولی آن به صورت C_7H_{16} می‌باشد.

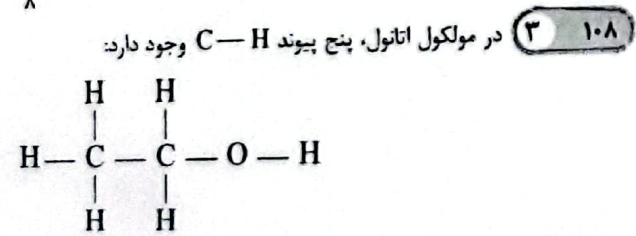
$$\frac{7(12)}{7(12)+16(1)} \times 100 = 78.4\%$$

جرم اتم‌های کربن = $\frac{7(12)}{7(12)+16(1)} \times 100$ درصد جرمی کربن

معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



۱۰۷ ۲ در مجموع سه دوره نخست جدول ۱۸ عنصر وجود دارد که از میان آن‌ها، ۸ عنصر گازی شکل (H, He, N, O, F, Ne, Cl, Ar) و ۱۰ عنصر باقی‌مانده به حالت جامدند. بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{10}{8} = 1.25$$


۱۰۹ ۳ عبارت‌های (ا) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می‌خواندند.

(ت) درصد بنزین و خوراک پتروشیمی نفت سبک کشورهای عربی و نفت سنگین ایران با هم برابر است.

۱۱۰ ۱ فرمول مس (II) اکسید به صورت CuO است. ابتدا جرم مس (II) اکسید خالص را در نمونه اولیه (ناخالص) به دست می‌آوریم:

$$?g CuO = 2.0g O \times \frac{1mol O}{16g O} \times \frac{1mol CuO}{1mol O} \times \frac{80g CuO}{1mol CuO} = 10.0g CuO$$

درصد خلوص مس (II) اکسید در نمونه اولیه برابر است با:

$$\%CuO = \frac{جرم خالص}{جرم نمونه ناخالص} \times 100 = \frac{10.0g}{20.0g} \times 100 = 50\%$$

مطابق داده‌های سؤال می‌خواهیم درصد خلوص CuO از ۵۰ به ۷۰ برسد جرم پودر مس (II) اکسید خالص اضافه شده (بر حسب گرم) را با m نشان می‌دهیم:

$$70 = \frac{10.0 + m}{20.0 + m} \times 100 \Rightarrow m = 13.33g$$

۱۶ ۲ در بین فلزهای داده‌شده، سه فلز Cu, Cr و Fe بیش از یک نوع اکسید تشکیل می‌دهند.

۹۵ ۴ در باتری‌های قابل شارژ، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

۹۶ ۴ هرچه جرم مولی یک گاز بیش‌تر باشد، یک گرم از آن شامل تعداد مول کم‌تری بوده و در نتیجه در شرایط یکسان، حجم کم‌تری اشغال می‌کند.

جرم مولی گازهای CO , CO_2 , O_2 و O_3 به ترتیب برابر با ۲۸، ۴۴ و ۳۲ و ۴۸ گرم بر مول است.

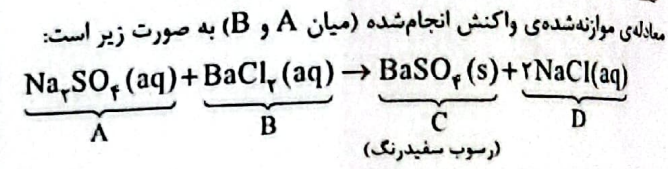
۹۷ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء سازنده‌ی هواکره است.

(۲) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده می‌کنند.

(۳) هرچند گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد، اما امروزه در صنعت مواد پلاستیکی از آن تهیه می‌کنند که آمونیاک یکی از مهم‌ترین آن‌هاست.

۹۸ ۳ به جز عبارت «آ»، سایر عبارت‌ها درست هستند.



از آن‌جا که C یعنی باریوم سولفات در آب حل نمی‌شود، با محلول سدیم کلرید واکنش نمی‌دهد.

۹۹ ۲ بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است. زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً تمامی مواد حل‌شده در آب از آن جدا می‌شود.

(پ) برخی از یون‌ها به طور طبیعی در آب آشامیدنی حل شده و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می‌شود.

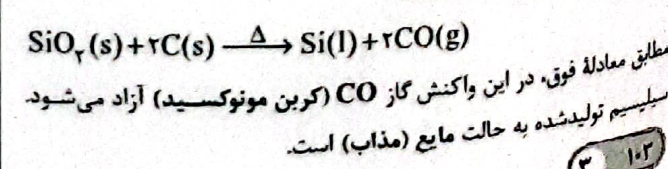
۱۰۰ ۴ • حجم محلول B در مقایسه با محلول A، دو برابر بوده و در نتیجه غلظت مولی آن، نصف غلظت مولی A خواهد بود (حذف گزینه‌های ۱ و ۲).

• هرچند جرم حل‌شونده در محلول C، دو برابر محلول A است، اما چون با اضافه کردن $CuSO_4$ جامد و خالص، جرم محلول نیز افزایش می‌یابد، درصد جرمی C، دقیقاً دو برابر درصد جرمی A نبوده و اندکی کم‌تر از آن است.

۱۰۱ ۱ آرایش الکترونی اتم تمامی عناصر جدول به یکی از دو زیرلایه s یا p ختم می‌شود. دقت کنید که هرچند در عناصر واسطه (دسته d)، زیرلایه d در حال پر شدن است، اما آرایش الکترونی اتم تمامی عناصر واسطه به زیرلایه s ختم می‌شود.

۱۰۲ ۳ عبارت‌های «ا» و «ب» درست هستند.

سیلیسیم از واکنش زیر تهیه می‌شود:



۱۰۳ ۳ به جز گرمای حاصل از سوختن، سایر ویژگی‌های مطرح‌شده در مورد زغال سنگ، بیش‌تر از بنزین است.