

تاریخ آزمون

جمعه ۱۹/۰۵/۱۴۰۳

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) 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

مدت پاسخگویی	تعداد سؤالات	نوع سؤالات	تعداد سؤالات	نوع سؤالات	عنوان	گروه
۴۵ دقیقه	۳۰	اجباری	۳۰	۱	ریاضی ۱ / هندسه ۱	ریاضیان
	۴۰	اختیاری	۱۰	۳۱	حسابان ۱ / هندسه ۲	
۴۰ دقیقه	۶۵	اجباری	۲۵	۴۱	فیزیک ۱	فیزیک
	۷۵	اختیاری	۱۰	۶۶	فیزیک ۲	
۳۵ دقیقه	۱۰۰	اجباری	۲۵	۷۶	شیمی ۱	شیمی
	۱۱۰	اختیاری	۱۰	۱۰۱	شیمی ۲	

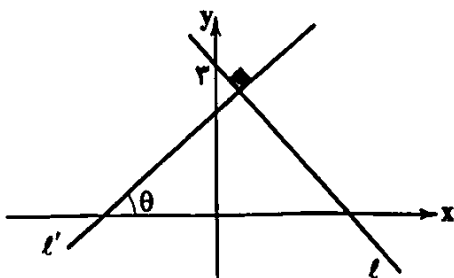


۱- حاصل $(\tan \theta + \frac{1}{\cos \theta})(\frac{1 - \sin \theta}{1 + \tan^2 \theta})$ کدام است؟

- (۱) $\cos \theta$ (۲) $\cos^2 \theta$ (۳) $\sin^2 \theta$ (۴) ۱

۲- حاصل $\frac{\sin 18^\circ \cos 75^\circ - \sin 27^\circ \cos^2 3^\circ}{\cos 15^\circ \cot 9^\circ - \cos 36^\circ \tan 45^\circ}$ کدام است؟

- (۱) -0.75 (۲) 0.75 (۳) 0.25 (۴) -0.25



۳- اگر $\sin \theta = 0.6$ باشد، معادله خط l کدام است؟

- (۱) $2x + 2y = 2$
 (۲) $2x + 2y = 9$
 (۳) $2x + 2y = 2$
 (۴) $2x + 2y = 9$

۴- مقدار $\tan 2^\circ$ از کدام یک از مقادیر زیر بیشتر است؟

- (۱) $\tan 4^\circ$ (۲) $\frac{2}{\cos 2^\circ}$ (۳) $\cot 7^\circ$ (۴) $\cos 7^\circ$

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

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

۶- اگر $3^\circ < x < 45^\circ$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $-\frac{1}{2} < \sin x < 1$ (۲) $0 < \cos 2x < \frac{1}{2}$ (۳) $-\frac{1}{2} < \sin 2x < 1$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2} < \cos x < 1$

۷- اگر $\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} = \frac{\sqrt{5}}{2}$ باشد و α در ربع سوم مثلثاتی باشد، $\sin \alpha$ چقدر است؟

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

۸- اگر عرض یک مستطیل ۲ برابر طول یال مکعبی به حجم ۶۴ و طول آن برابر ریشه دوم ۱۴۴ باشد، مساحت این مستطیل کدام است؟

- (۱) ۱۹۲ (۲) ۹۶ (۳) ۴۰ (۴) ۴۸

۹- حاصل $\frac{\frac{2}{8\Delta} \times \frac{1}{66}}{\frac{1}{\sqrt{2} \times 12^2}}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{\frac{1}{5}}$ (۲) $\sqrt{\frac{8}{81}}$ (۳) $\sqrt{\frac{8}{225}}$ (۴) $\sqrt{\frac{8}{3}}$

۱۰- حاصل $\frac{2\sqrt{75} - \frac{1}{2}\sqrt{48} + 2\sqrt{108}}{\sqrt{12} - 4\sqrt{3} + \sqrt{147}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱- ریشه پنجم $\sqrt[5]{\sqrt{68}-1}\sqrt[5]{27}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt[5]{2}$ (۳) ۳ (۴) ۸۱

۱۲- حاصل عبارت $\frac{\sqrt{\sqrt{2}+1}\sqrt{\sqrt{2}-1}}{1+\sqrt{2}}$ کدام است؟

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

۱۳- اگر a ریشه سوم عدد $-\sqrt{2}$ باشد، عدد $-a$ بر حسب a کدام است؟

- (۱) a^3 (۲) $-a^3$ (۳) a^{18} (۴) $-a^{18}$

۱۴- حاصل عبارت $a^2 - 2ab + 2ac + b^2 + c^2 - 2bc$ به ازای $a=100$ ، $b=99$ و $c=5$ کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰۰۰۰ (۳) ۹۹۹۵ (۴) ۳۶

۱۵- در تجزیه عبارت $x^3 - 1$ کدام عامل وجود ندارد؟

- (۱) $1+x^2(x^2+1)$ (۲) $x-1$
(۳) x^2-1 (۴) x^2+1

۱۶- اگر $a + \frac{1}{a} = \sqrt{10}$ باشد، مقدار مثبت $a^3 - \frac{1}{a^3}$ کدام است؟

- (۱) $7\sqrt{6}$ (۲) $9\sqrt{6}$ (۳) ۵۴ (۴) ۴۲

۱۷- اگر $\sqrt[5]{-100}$ بین دو عدد متوالی m و $n+1$ باشد و $\sqrt[5]{200}$ بین دو عدد متوالی m و $m-1$ باشد، حاصل $n+m$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -۱

۱۸- اگر $a = (\Delta^x)^{x^x}$ باشد و به ازای $x=2$ ، ریشه m ام a برابر با ۲۵ باشد، n کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۶۴

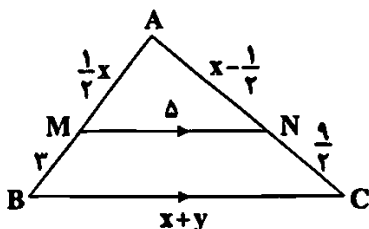
۱۹- اگر $\sqrt[5]{A} = (\sqrt{2}-1)^{\frac{5}{2}}(1+\sqrt{2})^{\frac{2}{5}} \times \sqrt[5]{\sqrt{2}+2\sqrt{2}}$ باشد، A کدام است؟

- (۱) $1-\sqrt{2}$ (۲) $1+\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{1+\sqrt{2}}$ (۴) $\sqrt{1-2\sqrt{2}}$

۲۰- اگر عدد x برابر با ریشه نوزدهم 1024 باشد، حاصل $x\sqrt{x} \times \sqrt[5]{x^2}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) $\sqrt{2}$

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



(۱) ۱۸

(۲) ۱۶

(۳) ۱۷

(۴) ۱۵

۲۲- اگر $\frac{y}{3} = \frac{x}{2} = \frac{1-y}{1+y} = \frac{z}{x}$ باشد، حاصل $3x+5y+9z$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

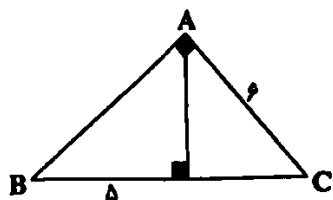
۲۳- در دوزنقه متساوی الساقین ABCD، نسبت قاعده‌ها برابر با $\frac{1}{3}$ است. طول ساق‌های این دوزنقه چقدر باشد، به طوری که ارتفاع دوزنقه برابر

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

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{21}{4}$ (۴) $\frac{19}{4}$



۲۴- با توجه به شکل زیر طول AB چقدر است؟



۳√۵ (۱)

۵√۳ (۲)

۲ (۳)

۵ (۴)

۲۵- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، اگر ارتفاع وارد بر وتر یعنی AH = √۱۰ و BC = ۷ باشد، کوچک‌ترین ضلع مثلث چقدر است؟

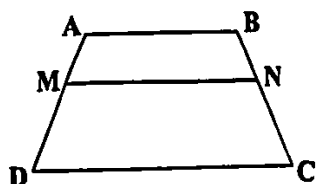
√۱۵ (۴)

√۱۲ (۳)

√۱۴ (۲)

√۲۵ (۱)

۲۶- در ذوزنقه زیر موازی قاعده‌ها رسم شده است. اگر $MN = \frac{2}{3}AB = ۹$ و $BN = \frac{1}{3}NC$ باشد، طول CD کدام است؟



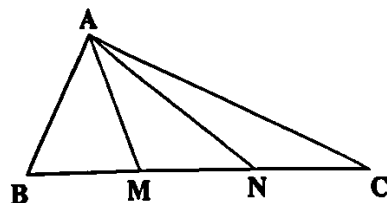
۵ (۱)

۱۰ (۲)

۲۵ (۳)

۱۵ (۴)

۲۷- در شکل زیر $\frac{2}{3}S_{\Delta ANC} = S_{\Delta ABM} = \frac{2}{3}S_{\Delta AMN}$ چه کسری از BC است؟



$\frac{4}{23}$ (۱)

$\frac{6}{23}$ (۲)

$\frac{10}{23}$ (۳)

$\frac{8}{23}$ (۴)

۲۸- مثلثی با طول اضلاع ۸ و ۱۵ و ۱۸ با مثلثی دیگر به طول اضلاع x, x+1, y متشابه است. بیشترین مقدار x+y کدام است؟

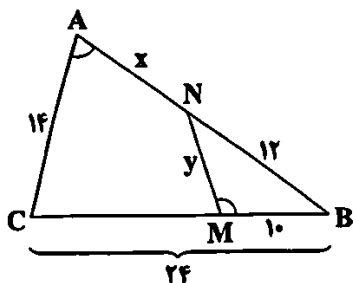
$\frac{23}{5}$ (۴)

$\frac{23}{3}$ (۳)

$\frac{26}{5}$ (۲)

$\frac{26}{3}$ (۱)

۲۹- در شکل زیر $\hat{B}MN = \hat{A}$ است. حاصل x+y کدام است؟



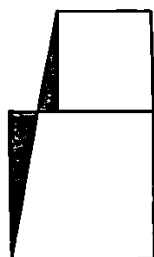
۱۴ (۱)

۱۳ (۲)

۱۵ (۳)

۱۶ (۴)

۳۰- دو مربع با نسبت اضلاع ۲ به ۳ کنار هم مطابق شکل قرار گرفته‌اند. اگر مساحت قسمت رنگی $5/2$ واحد مربع باشد، طول ضلع مربع بزرگ‌تر کدام است؟



۸ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)

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

۲۱- در یک دنباله هندسی مجموع شش جمله اول ۹ برابر مجموع سه جمله اول آن است. مجموع ده جمله اول چند برابر مجموع پنج جمله اول آن است؟

- ۲۴۴ (۱) ۸۲ (۲) ۳۳ (۳) ۲۵ (۴)

۲۲- اگر مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های حقیقی معادله $x^2(x^2 - 4) = 3$ ، به ترتیب S و P باشند، حاصل $P^2 + S$ کدام است؟

- ۱۱ - $4\sqrt{7}$ (۱) $11 + 4\sqrt{11}$ (۲) $-2 - \sqrt{7}$ (۳) $11 + 4\sqrt{7}$ (۴)

۲۳- اگر ریشه دو معادله $\sqrt{x+2} = x-4$ و $\frac{a}{x+1} + \frac{y}{x} = \frac{z}{x-1}$ یکسان باشد، کدام است؟

- ۲ (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) ۶ (۳) $\frac{12}{y}$ (۴)

۲۴- اگر دو خط $d_1: 5x + 12y + 2 = 0$ و $d_2: 24y = 9 - 10x$ بر دایره‌ای مماس باشند، مساحت دایره کدام است؟

- $\frac{\pi}{16}$ (۱) $\frac{\pi}{8}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴)

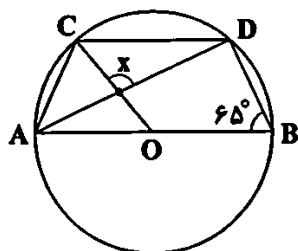
۲۵- مقدار $A = \sqrt{7+4\sqrt{3}} + \sqrt{7-4\sqrt{3}}$ برابر کدام گزینه است؟

- ۴ (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) ۱۴ (۳) $\sqrt{14}$ (۴)

۲۶- دو دایره هم‌مرکز مفروضند. اگر اندازه وترى از دایره بزرگ‌تر که بر دایره کوچک‌تر مماس است، برابر ۱۰ باشد، مساحت ناحیه محصور بین دو دایره چند برابر π است؟

- ۱۲ (۱) ۱۶ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

۲۷- در شکل زیر O مرکز دایره و $CD \parallel AB$ است. اگر $\hat{B} = 65^\circ$ باشد، اندازه x چند درجه است؟



۷۵ (۱)

۸۵ (۲)

۹۰ (۳)

۱۰۵ (۴)

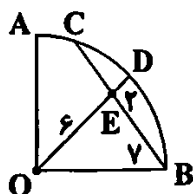
۲۸- در شکل زیر، ربع دایره‌ای به مرکز O مفروض است. با توجه به اندازه‌های داده‌شده روی شکل، CE کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)



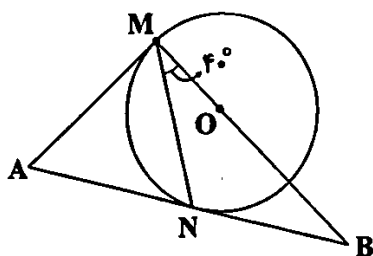
۲۹- در شکل مقابل O مرکز دایره و AM و AN هر دو بر دایره مماس هستند. زاویه A چند درجه است؟

۶۰ (۱)

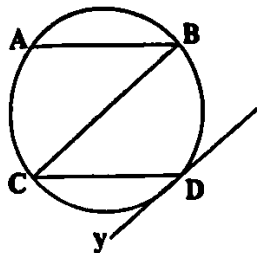
۷۰ (۲)

۸۰ (۳)

۸۵ (۴)



۲۰- در شکل زیر وتر AB برابر شعاع دایره، مماسی Dy موازی BC و $AB \parallel DC$ است. اندازه زاویه CDy کدام است؟

(۱) 40° (۲) 50° (۳) 60° (۴) 70° 

۲۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) اندازه برخی از درشت‌مولکول‌ها، مانند بسپارها (پلیمرها) می‌تواند تا 1000 \AA باشد.

(ب) ماده درون ستارگان، آذرخش و شفق‌های قطبی از پلاسما تشکیل شده است.

(ج) ذرات سازنده جسم جامد در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر در حال سکون قرار گرفته‌اند.

(د) فاصله ذرات سازنده جامد و مایع تقریباً یکسان و در حدود 1 \AA است.

(۴) (۴)

(۳) (۳)

(۲) (۲)

(۱) (۱)

۲۲- وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم اغلب جامدهای تشکیل می‌شوند که مثالی از این نوع جامد است. (به ترتیب از راست به چپ)

(۴) بلورین - یخ

(۳) آمورف - یخ

(۲) بلورین - شیشه

(۱) آمورف - شیشه

۲۳- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) گازها تراکم‌پذیر هستند.

(۲) فاصله بین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها خیلی بیش‌تر است.

(۳) وقتی در شیشه عطری را باز می‌کنیم، پس از چند ثانیه برخورد ذرات عطر با یکدیگر خیلی زیاد می‌شود.

(۴) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایعات رخ می‌دهد.

۲۴- وجود یکی دو قطره مایع شوینده در آب، چه تأثیری بر نیروی کشش سطحی آب می‌گذارد؟

(۲) آن را قوی می‌کند.

(۱) آن را ضعیف می‌کند.

(۴) بستگی به نوع مایع شوینده دارد.

(۳) تأثیری نمی‌گذارد.

۲۵- مایع A می‌تواند جسم B را تر کند. اگر یک ظرف و لوله موئینی از جسم B ایجاد کرده و آن را از مایع A پر کنیم، کدام شکل در ارتباط با نحوه قرار گرفتن مایع A درست است؟



۲۶- دلیل به وجود آمدن کدام یک از پدیده‌های زیر کشش سطحی نیست؟

(۲) نشستن حشره روی سطح آب

(۱) چسبیدن قطعات شیشه شکسته به هم با گرم کردن آن

(۴) تشکیل حباب‌های آب و صابون

(۳) کروی بودن قطره آب در حال سقوط

۲۷- شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد. دمای روغن شکل (۲) از دمای روغن شکل (۱) می‌باشد، چراکه افزایش دما باعث نیروی هم‌چسبی می‌شود. (به ترتیب از راست به چپ)



(۲) کم‌تر - افزایش

(۱) بیشتر - افزایش

(۴) کم‌تر - کاهش

(۳) بیشتر - کاهش

۴۸- در معماری سنتی برای مقابله با از گاه‌گِل استفاده می‌کردند اما امروزه از مواد مانند قیر استفاده می‌کنند. (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) اثر موینگی - تراوایی (۲) ترشوندگی - تراوایی (۳) اثر موینگی - ناتراوایی (۴) ترشوندگی - ناتراوایی

۴۹- وقتی مولکول‌های مایع را کمی از هم دور می‌کنیم، نیروی بین آن‌ها ظاهر می‌شود و وقتی فاصله بین مولکول‌های مایع را کم کنیم،

نیروی بین آن‌ها ظاهر می‌شود. (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) جاذبه - دافعه (۲) جاذبه - جاذبه (۳) دافعه - دافعه (۴) دافعه - جاذبه

۵۰- در شکل زیر، فشار در نقطه B چند برابر فشار در نقطه A است؟ $(P_A = 1/9 \times 10^5 \text{ Pa}, \rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



۱/۰۳ (۱)

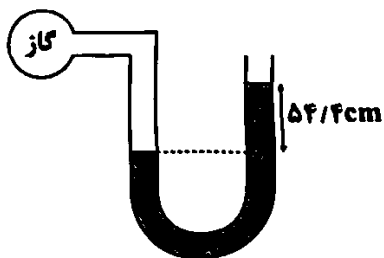
۰/۲۵ (۲)

۰/۲۳ (۳)

۴ (۴)

۵۱- مطابق شکل زیر، در لوله L شکل یک فشارسنج، مقداری آب ریخته شده است. فشار پیمان‌های گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$



۴ (۱)

۲ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۵۲- یک مکعب توپر و یک استوانه توپر روی سطح افقی یک میز قرار دارند. اگر فشاری که استوانه به سطح میز وارد می‌کند، $\frac{F}{3}$ فشاری باشد که

مکعب به سطح میز وارد می‌کند و اگر قطر مقطع استوانه با ضلع مکعب برابر باشد، جرم استوانه چند برابر جرم مکعب است؟ $(\pi = 3)$

$\frac{2}{3}$ (۴)

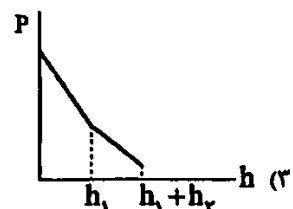
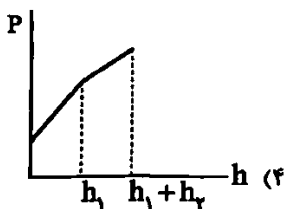
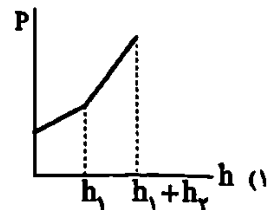
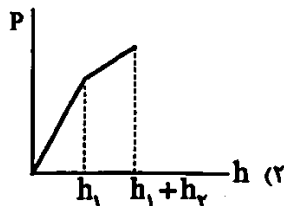
$\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۲)

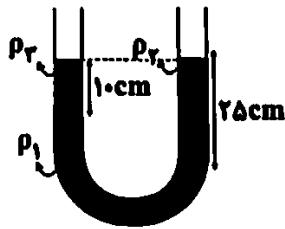
۱ (۱)

۵۳- مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده در ظرفی در حالی سکون قرار گرفته‌اند. نمودار فشار کل وارد بر کف ظرف برحسب فاصله از سطح

آزاد مایع‌ها در کدام گزینه درست رسم شده است؟ $(h_1 = h_2)$



۵۴- در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشده در لوله‌اشکال در حال تعادل هستند. اگر $\rho_1 = 1/5 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ باشد، ρ_3 چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (سطح آزاد مایع در دو لوله در یک ارتفاع قرار دارد.)



۱/۲ (۱)

۱/۹ (۲)

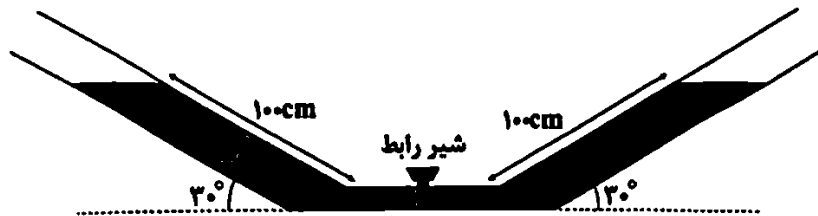
۱۷۰۰ (۳)

۱۹۰۰ (۴)

۵۵- در شکل زیر، در صورتی که سطح مقطع لوله‌های سمت راست و چپ برابر و سطح مقطع لوله رابط ناچیز باشد، در صورت باز شدن شیر رابط

بین دو لوله، چند سانتی‌متر از لوله سمت چپ نسبت به حالت قبل از آب خالی می‌شود؟ ($\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $g = 10 \frac{m}{s^2}$.)

از مایع درون قسمت رابط می‌توانیم صرف‌نظر کنیم و طول لوله‌ها به قدری زیاد است که مایعی از آن‌ها بیرون نریزد.)



۹۰ (۱)

۵ (۲)

۱۰ (۳)

۴۵ (۴)

۵۶- علت شناور ماندن کشتی فولادی روی آب چیست؟

(۱) کم شدن نیروی گرانش در آب

(۲) کم‌تر بودن حجم کشتی از آب

(۳) نیرویی برابر وزن کشتی از آب به طرف بالا به آن وارد می‌شود.

(۴) نیرویی بیش از وزن کشتی که از آب به آن به طرف بالا وارد می‌شود.

۵۷- برای آن‌که جسمی در آب غوطه‌ور باشد، باید اندازه نیروی شناوری اندازه نیروی وزن باشد و برای آن‌که جسم شناور شود، باید اندازه

نیروی شناوری اندازه نیروی وزن باشد. (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) بیشتر از - برابر با (۲) برابر با - بیشتر از (۳) برابر با - باز هم برابر با (۴) کم‌تر از - برابر با

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

تغییری در بزرگی نیروی شناوری وارد بر آن ایجاد می‌شود؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد.

(۴) ثابت می‌ماند.

۵۹- چگالی کدام‌یک از اجسام درون شکل بیشتر است؟

a (۱)

b (۲)

c (۳)

d (۴)



۶۰- مطابق شکل زیر، چهار فشارسنج، بر لوله‌ای که در آن آب با جریان لایه‌ای و پایا حرکت می‌کند، قرار دارند. کدام گزینه در مورد اعدادی که

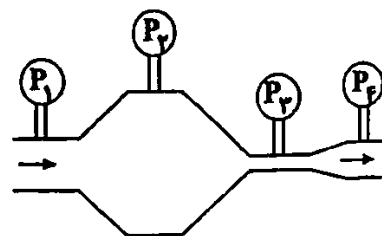
این فشارسنج‌ها نمایش می‌دهند، درست است؟

(۱) $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$

(۲) $P_2 > P_1 > P_4 > P_3$

(۳) $P_4 > P_3 > P_2 > P_1$

(۴) $P_2 > P_4 > P_1 > P_3$



۶۱- جریان لایه‌ای یکنواختی در یک لوله افقی که سطح مقطع آن 200cm^2 است، با تندی ثابت $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. سطح مقطع را چند

درصد و چگونه تغییر دهیم تا تندی جریان آب $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ بشود؟

- (۱) ۱۵۰ - کاهش (۲) ۵۰ - کاهش (۳) ۱۵۰ - افزایش (۴) ۵۰ - افزایش

۶۲- در کدام گزینه برای توجیه پدیده مورد نظر باید از معادله پیوستگی استفاده کنیم؟

- (۱) پاشیده شدن عطر با فشار دادن مخزن پلاستیکی پر از هوا
(۲) افزایش ارتفاع امواج دریا هنگام وزش شدید باد
(۳) باریک شدن جریان آب خروجی از شیر با نزدیک شدن جریان آب به زمین
(۴) پف کردن پوشش برزنتی کامیون در حال حرکت

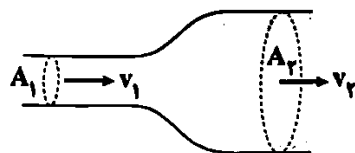
۶۳- آهنگ جریان آب خروجی از دهانه لوله‌ای با قطر 40cm برابر با $1800\frac{\text{L}}{\text{min}}$ است. تندی آب خروجی از دهانه این لوله چند متر بر ثانیه

است؟ ($\pi=3$)

- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۲/۵

۶۴- در شکل زیر، حرکت شاره در لوله، افقی، پایا و لایه‌ای است. با حرکت شاره، به ترتیب از راست به چپ، آهنگ جریان، تندی و فشار شاره

چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) افزایش - ثابت - کاهش
(۲) ثابت - افزایش - کاهش
(۳) کاهش - ثابت - افزایش
(۴) ثابت - کاهش - افزایش

۶۵- مطابق شکل زیر، یک نی باریک به طور قائم درون ظرف آبی قرار دارد به طوری که با کف ظرف تماس ندارد. اگر در هوای بالای نی به شدت

دمیده شود، ارتفاع آب درون نی طبق اصل می‌یابد.

حرکت هوا با سرعت بالا



- (۱) ارشمیدس - افزایش
(۲) ارشمیدس - کاهش
(۳) برنولی - افزایش
(۴) برنولی - کاهش

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

۶۶- میله‌ای با بار منفی را به آرامی به کلاک یک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که ورقه‌های باز الکتروسکوپ، بسته شده و

سپس دوباره از هم فاصله می‌گیرند. با توجه به مطلب گفته شده، کدام گزینه درست است؟

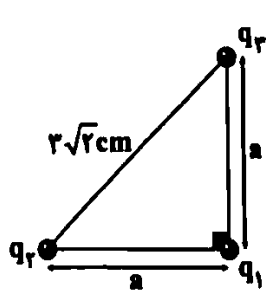
- (۱) بار اولیه الکتروسکوپ، منفی و بار میله نسبت به بار آن کم‌تر است.
(۲) بار اولیه الکتروسکوپ، مثبت و بار میله نسبت به بار آن کم‌تر است.
(۳) بار اولیه الکتروسکوپ، منفی و بار میله نسبت به بار آن بسیار بزرگ‌تر است.
(۴) بار اولیه الکتروسکوپ، مثبت و بار میله نسبت به بار آن بسیار بزرگ‌تر است.

۶۷- کره‌ای رسانا دارای بار الکتریکی مثبت است. اگر 2×10^{14} الکترون به این کره بدهیم، بار آن منفی و اندازه آن $\frac{1}{4}$ اندازه بار اولیه‌اش می‌شود.

بار اولیه این کره رسانا چند میکروکولن بوده است؟ ($e=1/6 \times 10^{-19}\text{C}$)

- (۱) ۴۰ (۲) ۲۵/۶ (۳) ۲۴ (۴) ۲۴/۶

۶۸- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه در سه رأس مثلث قرار دارند. اگر اندازهٔ نیروهای الکتریکی وارد بر q_1 از طرف دو



بار دیگر برابر با $9\sqrt{2} \text{ N}$ باشد، اندازهٔ هر یک از بارها چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

- ۳ (۱)
- $2\sqrt{2}$ (۲)
- ۳۰ (۳)
- $2\sqrt{2}$ (۴)

۶۹- دو کرهٔ رسانای مشابه و کوچک با بارهای $q_1 = 6 \mu\text{C}$ و $q_2 = -2 \mu\text{C}$ در فاصلهٔ ۳ از یکدیگر قرار دارند. کره‌ها را با هم تماس داده و سپس از هم جدا می‌کنیم و در فاصلهٔ اولیهٔ ۳ از هم قرار می‌دهیم. بزرگی نیروی الکتریکی بین دو کره بعد از تماس چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها قبل از تماس است؟ (کره‌ها روی پایه‌های عایق قرار دارند.)

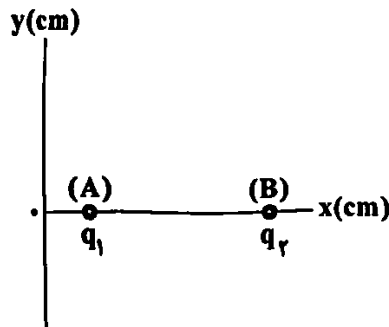
- ۱ (۱)
- $\frac{2}{3}$ (۲)
- ۳ (۳)
- $\frac{1}{3}$ (۴)

۷۰- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 به ترتیب در نقاط A و B ثابت نگاه شده‌اند. بردار برآیند نیروهای الکتریکی وارد

بر بار الکتریکی $q_3 < 0$ در نقطهٔ C از طرف دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در دستگاه SI به صورت $\vec{F} = -1\hat{i} + 3\hat{j}$ می‌باشد، اگر روی

محور x از نقطهٔ A در خلاف جهت محور x تا فواصل بسیار دور جابه‌جا شویم، بزرگی میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار q_1 و q_2

چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) پیوسته کاهش می‌یابد.

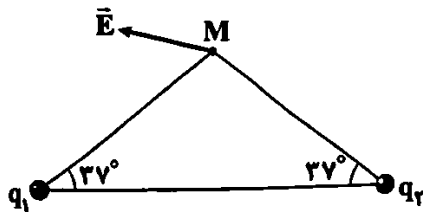
(۲) ابتدا افزایش، سپس کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) با توجه به مقادیر بارهای q_1 و q_2 ممکن است پیوسته افزایش یا کاهش یابد.

۷۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای در دو رأس یک مثلث متساوی‌الساقین، مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. بزرگی بردار برآیند میدان‌های الکتریکی

حاصل از این دو بار در نقطهٔ M برابر \vec{E} است. کدام گزینه در ارتباط با این دو بار درست است؟



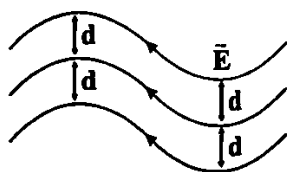
(۱) $q_1 < 0, q_2 > 0$ و $|q_2| > |q_1|$

(۲) $q_1 < 0, q_2 > 0$ و $|q_2| < |q_1|$

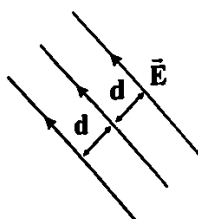
(۳) $q_1 < 0, q_2 < 0$ و $|q_2| > |q_1|$

(۴) $q_1 > 0, q_2 < 0$ و $|q_2| < |q_1|$

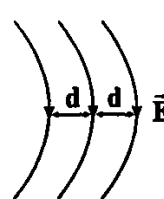
۷۲- کدام یک از شکل‌های زیر نشان‌دهندهٔ یک میدان الکتریکی یکنواخت هستند؟



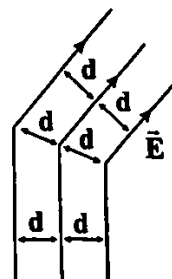
(الف)



(ب)



(ج)



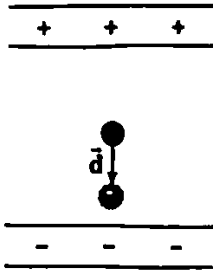
(د)

(۱) هر چهار شکل، میدان‌های الکتریکی یکنواخت را نشان می‌دهند. (۲) «د»

(۳) «ب» و «د»

۷۳- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به ترتیب به درستی کامل می‌کند؟

«میدان الکتریکی، کار W_E را روی بار انجام می‌دهد و انرژی پتانسیل الکتریکی U_E می‌یابد.»



(۱) مثبت - افزایش

(۲) منفی - کاهش

(۳) منفی - افزایش

(۴) مثبت - کاهش

۷۴- چهار کره رسانای مشابه را در نظر بگیرید. کره D با بار اولیه صفر با کره A تماس داده شده و سپس از آن جدا می‌شود. پس از آن کره D با کره B با بار اولیه $-16 \mu C$ تماس داده شده و سپس از آن جدا می‌شود. سرانجام کره D با کره C با بار اولیه $+32 \mu C$ تماس داده شده و از آن جدا می‌شود. بار نهایی کره D برابر $+8 \mu C$ است. بار اولیه کره A چند میکروکولن بوده است؟

(۴) -۱۲

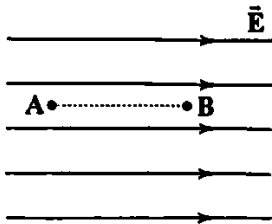
(۳) +۱۲

(۲) +۳۲

(۱) -۳۲

۷۵- در شکل زیر، اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B که در میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} به بزرگی $500 \frac{N}{C}$ و به

فاصله 20 cm از یکدیگر قرار دارند، چند ولت است؟

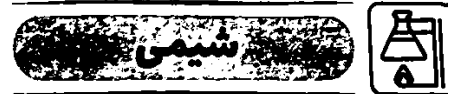


(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۵۰

(۴) ۷۵



۷۶- در دوره چهارم جدول تناوبی، در آرایش الکترونی اتم چند درصد عناصرها مجموع الکترون‌های با $n+l=4$ بیشتر از مجموع الکترون‌های با $n+l=5$ است؟

(۴) ۲۸/۸۸

(۳) ۱۶/۶۶

(۲) ۵۵/۵۵

(۱) ۵۰

۷۷- در آرایش الکترونی اتم عنصر A، ۱۰ الکترون با $l=2$ و در آرایش الکترونی اتم عنصر B، ۱۰ الکترون با $l=0$ وجود دارد. حداقل تفاوت عدد اتمی A و B کدام است؟ ($Z_B > Z_A$)

(۴) ۹

(۳) ۱

(۲) ۸

(۱) ۲

۷۸- اگر شمار عناصرهای دسته s، p، d و f در جدول تناوبی را به ترتیب با a، b، x و y نشان دهیم، چه تعداد از روابط زیر نادرست است؟

• $x > b > y > a$

• $b = 0.9x$

• $x + y > b + a$

• $y = 2a$

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصری که در آرایش الکترونی اتم آن زیرلایه‌های با $n=3$ و $l=2$ نیمه پر می‌باشد، همواره درست است؟

• آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه‌های با $n=4$ و $l=0$ ختم می‌شود.

• آرایش الکترونی اتم آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

• در آرایش الکترونی اتم آن، ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

• شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن از اتم 51Sb بیشتر است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۰- اگر عنصری با عدد اتمی ۱۲۱ در راکتور هسته‌ای ساخته شود و آرایش الکترونی اتم آن مطابق قاعده آفبا باشد، مجموع اعداد کوانتومی

اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیتی آن که شامل دو زیرلایه می‌باشد، کدام است؟

(۴) ۲۳

Telegram: @konkur_in

(۲) ۲۵

(۱) ۲۱

۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نا درست است؟

- بسیاری از ترکیبهای شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذرههای سازنده آنها، اتمها هستند.
- هر ترکیب یونی که تنها از دو یون ساخته شده ترکیب یونی دوتایی نامیده می شود.
- هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع شمار کاتیونها با مجموع شمار آنیونها برابر است.
- در نمک خوراکی، هر دو یون سازنده به آرایش الکترونی یک گاز نجیب معین رسیده اند.

۴ (۴)


۳ (۳)


۲ (۲)

۱ (۱)

۸۲- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دورهای عناصر را نشان می دهد، چه تعداد از عبارتهای پیشنهاد شده درست هستند؟

گروه \ دوره	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	X	D	E	G
۳	M		Q		R

• مدل فضا پرکن مولکول حاصل از X و G به صورت  است.

• مدل فضا پرکن مولکول حاصل از Q و هیدروژن به صورت  است.

- عنصرهای A و M در ترکیب با عنصر G ترکیبهای یونی به وجود می آورند که در هر کدام شمار کاتیونها، سه برابر شمار آنیونها است.
- نیمی از این عناصر در دما و فشار اتاق به شکل مولکولهای دواتمی وجود دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۳- در چه تعداد از ترکیبهای زیر، هر کدام از اتمها به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره خود می رسند؟



۴ (۴)

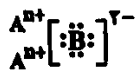
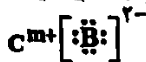
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۴- شکل زیر مربوط به دو ترکیب یونی X و Y است. شمار الکترونهای مبادله شده برای تشکیل هر مول X و Y از اتمهای سازنده آنها به

ترکیب چند مول الکترون است؟ (گزینهها را از راست به چپ بخوانید)



(X)



(Y)

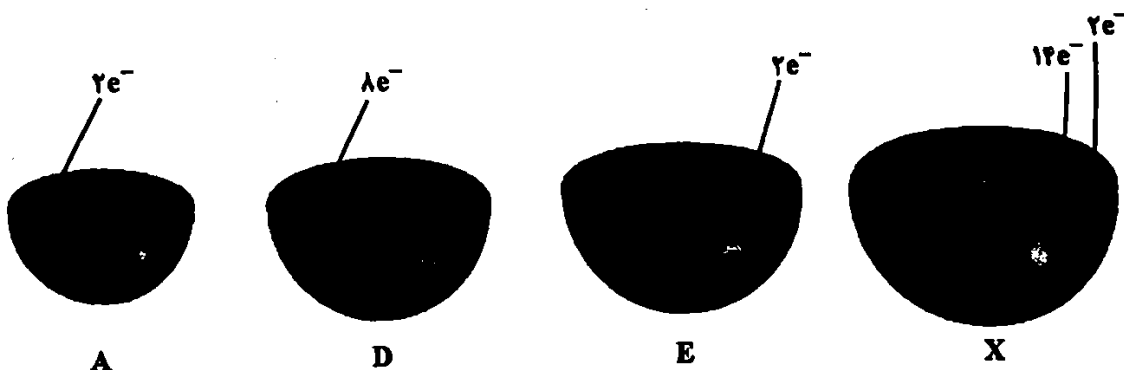
۶ و ۴ (۱)

۶ و ۲ (۲)

۱۲ و ۴ (۳)

۱۲ و ۲ (۴)

۸۵- هر یک از شکلهای زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می دهد. با توجه به آنها چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



• عنصرهای A و D هم گروه بوده ولی آرایش الکترون - نقطه ای اتم آنها متفاوت است.

• عنصر E با شعله سفید رنگ می سوزد.

• از عنصر X دو اکسید متفاوت در طبیعت شناخته شده است.

• نسبت شمار کاتیونها به شمار آنیونها در سولفید E بیشتر از فسفید E است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- نیتروژن و اکسیژن، تنها گازهای هواکره هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.
- زندگی جانداران گوناگون در زیست‌کره با گازهای موجود در هوا، گره خورده است.
- گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید، اکسیژن مورد نیاز خود را تولید می‌کنند.
- جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۷- از هوای مایع به ترتیب گازهای A، X و E جدا می‌شود. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟

- فراوانی گاز X در لایه تروپوسفر، کم‌تر از دو گاز دیگر است.
- گازهای A و E به شکل مولکول‌های دواتمی در طبیعت یافت می‌شوند.
- تفاوت نقطه جوش گازهای A و X، کم‌تر از تفاوت نقطه جوش گازهای X و E است.
- مقایسه میان واکنش‌پذیری این گازها به صورت $A < X < E$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- در ساختار لوویس نیتروژن مونوکسید همانند نیتروژن دی‌اکسید، اتم نیتروژن به آرایش هشت‌تایی نرسیده است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول سیلیسیم تترابرمید، سه برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی مولکول کربن دی‌سولفید است.
- ساختار لوویس کربن تتراکلرید مشابه ساختار گوگرد تترافلوئورید است.
- اتمی با آرایش الکترون نقطه‌ای $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ می‌تواند بیش از یک پیوند کووالانسی تشکیل دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۹- مقادیر موجود در کدام دو مورد تفاوت بیشتری با هم دارند؟

(آ) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $^{57}_{25}\text{Te}$

(ب) شمار الکترون‌های با $n+l=5$ در اتم $^{32}_{16}\text{Ge}$

(پ) شمار الکترون‌های با $l=0$ در کاتیون $^{21}_{35}\text{SeCl}_3$

(ت) شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم $^{42}_{24}\text{Mo}$

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

۹۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- فشار هواکره در همه جهات بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می‌شود.
- شیمی‌دان‌ها از ویژگی واکنش‌پذیری اکسیژن با اغلب عناصرها و مواد، برای تهیه بسیاری از مواد بهره می‌گیرند.
- مولکول‌های CO پس از اتصال به هموگلوبین با اکسیژن واکنش داده و در نتیجه اکسیژن به بافت‌های بدن نمی‌رسد.
- در ساختار زغال‌سنگ، عنصرهای کربن، هیدروژن و گوگرد وجود دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۱- با توجه به حداکثر ظرفیت هر کدام از عنصرهای زیر، شمار اتم‌های اکسیژن در اکسید کدام‌یک از آن‌ها بیشتر از بقیه است؟

۱) $^{26}_{12}\text{A}$ ۲) $^{12}_{6}\text{X}$ ۳) $^{16}_{8}\text{D}$ ۴) $^{13}_{6}\text{E}$

۹۲- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) فراوانی عنصری با عدد اتمی ۲۶ در لایه تروپوسفر بیشتر از فراوانی عنصری با عدد اتمی ۵۴ است.
- ۲) در بخش‌های بالایی هواکره می‌توان کاتیونی از یک گاز نجیب یافت.
- ۳) اگر در دمای θ ، آرگون به حالت گازی باشد، اکسیژن نیز در دمای θ قطعاً گازی‌شکل است.
- ۴) هر کدام از فلزهای دوره چهارم که آرایش الکترونی اتم آن‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

۹۲- در کدام مولکول نسبت تعداد کل جفت الکترون های تاپیوندی لایه ظرفیت همه اتم ها به تعداد کل جفت الکترون های پیوندی از بقیه کم تر است؟

- (۱) دی نیتروژن تری اکسید
(۲) کربن مونوکسید
(۳) نیتروژن تری کلرید
(۴) گوگرد دی کلرید

۹۳- در آرایش الکترونی اتم عنصر X، پنج زیر لایه دو الکترونی وجود دارد. چند عدد اتمی مختلف را می توان به عنصر X نسبت داد؟ (حداکثر

عدد اتمی X را ۴۰ در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۴

۹۵- چه تعداد از عبارات های زیر در ارتباط با الکترون های ظرفیت درست است؟

- رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد.
- در آرایش الکترون - نقطه های اتم ها، الکترون های ظرفیت هر اتم پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می شود.
- شمار الکترون های ظرفیتی عنصرهای هم گروه نمی تواند متفاوت باشد.
- شمار الکترون های ظرفیتی اتم های Zr ، Pb و Pb با هم برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۶- اگر شمار الکترون های مبادله شده برای تشکیل $18/6g$ سدیم اکسید از عنصرهای سازنده آن، دو برابر شمار الکترون های مبادله شده برای

تشکیل $0/1$ مول ترکیب X از عنصرهای سازنده آن باشد، فرمول ترکیب یونی X کدام می تواند باشد؟ ($Na = 23, O = 16; g.mol^{-1}$)

- (۱) آلومینیم اکسید (۲) منیزیم اکسید (۳) کلسیم فلوئورید (۴) آلومینیم فسفید

۹۷- چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟

- هلیوم گازی بی رنگ و بی بو است که در جوشکاری و کپسول غواصی به کار می رود.
- در لایه تروپوسفر برخلاف لایه بعدی (استراتوسفر)، با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما کاهش می یابد.
- مطالعات نشان می دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تا کنون، نسبت گازهای سازنده هوا کره هیچ گونه تغییری نکرده است.
- اگر نمونه ای از هوا را آنقدر سرد کنیم که هوای مایع به دست آید، برخی از اجزای آن به صورت جامد جدا می شوند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۸- درصد فراوانی کدام یک از گازهای نجیب زیر در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر کم تر است؟

- (۱) هلیوم (۲) نئون (۳) کریپتون (۴) زنون

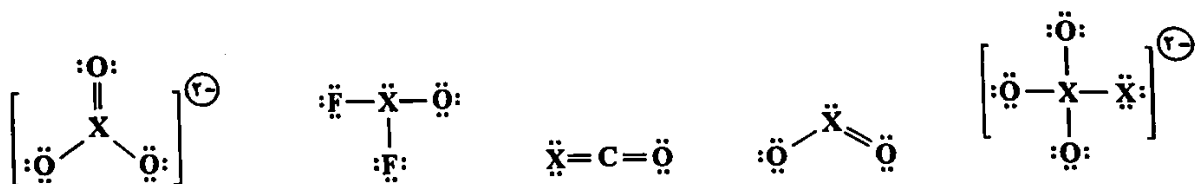
۹۹- نام چند ترکیب شیمیایی زیر با فرمول آن مطابقت دارد؟

• N_2O : دی نیتروژن اکسید / • CO_3N_2 : کبالت (II) نیتريد / • ZnO : روی (II) اکسید / • $CrCl_3$: کروم (III) کلرید /

• $SiBr_4$: سیلیسیم تترا برم

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- اتم X دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. چه تعداد از ساختارهای زیر برای آن درست است؟



۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

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

۱۰۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصر کروم درست است؟

- همانند عنصر وانادیم، کاتیون‌های تک‌اتمی X^{2+} و X^{3+} تشکیل می‌دهند.
- شماره گروه آن برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن است.
- آرایش الکترونی یکی از کاتیون‌های تک‌اتمی آن به زیرلایه $3d^4$ ختم می‌شود.
- آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم آن، مشابه آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم دو عنصر هم دوره آن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۲- در اتم‌های نخستین سری از عنصرهای واسطه، بیشترین مقدار ممکن برای نسبت شمار الکترون‌های با $l=2$ به شمار سایر الکترون‌ها برابر با کدام عدد زیر است؟

۰/۴۷۴ (۱) ۰/۵۰۰ (۲) ۰/۵۲۶ (۳) ۰/۵۵۵ (۴)

۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول درست است؟

- عدد اتمی ۷۵٪ عنصرهای این دوره برابر با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی است.
- ۷۵٪ عنصرهای این دوره در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.
- ۵۰٪ عنصرهای این دوره، جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.
- ۵۰٪ عنصرهای جامد این دوره در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۴- چند درصد از عنصرهای جدول جزو عنصرهای اصلی هستند؟

۴۰/۶۷ (۱) ۴۲/۳۷ (۲) ۵۹/۷۸ (۳) ۶۶/۱۰ (۴)

۱۰۵- با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده درست است؟

- X در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
- آرایش الکترونی اتم‌های A و D به زیرلایه یکسان ختم می‌شود.
- از E و عناصر هم‌گروه آن در لامپ چراغ‌های عقب خودروها استفاده می‌شود.
- J فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود.

A	X						J					D								

۴ (۱)
۳ (۲)
۲ (۳)
۱ (۴)

۱۰۶- تفاوت شعاع اتمی کدام دو عنصر زیر بیشتر از جفت عنصرهای زیر است؟

P, Si (۴) Si, Al (۳) Al, Mg (۲) Mg, Na (۱)

۱۰۷- چه تعداد از عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای (با چشم‌پوشی از دوره هفتم) جریان برق را از خود عبور داده و چه تعداد از عنصرهای

این گروه در اثر ضربه خرد می‌شوند؟

۳, ۴ (۴) ۲, ۵ (۳) ۲, ۴ (۲) ۳, ۵ (۱)

۱۰۸- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به فلز طلا نسبت داد؟

- ساخت برگه‌ها و رشته‌سیم‌های بسیار نازک از این فلز به راحتی امکان پذیر است.
- رسانایی الکتریکی آن بالا است و این ویژگی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.
- به علت واکنش پذیری بسیار ناچیز، در طبیعت تنها به شکل فلزی و عنصری یافت می‌شود.
- با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۹- کدام مطالب زیر در ارتباط با دو عنصر نخست گروه پانزدهم جدول دوره‌ای درست‌اند؟

- (آ) حالت فیزیکی آن‌ها در دما و فشار اتاق، متفاوت است.
- (ب) هر دو جزو عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی هستند.
- (پ) دومین عنصر گروه پانزدهم جدول، دارای چند آلوتروپ بوده که واکنش پذیری تمامی آن‌ها ناچیز است.
- (ت) دومین عنصر گروه پانزدهم واکنش ناپذیرترین نافلز دوره سوم (با چشم‌پوشی از گاز نجیب) است.

۱ «آ»، «ب» ۲ «پ»، «ت» ۳ «آ»، «ت» ۴ «آ»، «ب» و «ت»

۱۱۰- عنصر A بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره آن نادرست است؟

- به طور کلی هیچ‌کدام از کاتیون‌های آن قاعده هشت تایی را رعایت نمی‌کنند.
- عنصر A رسانای جریان برق و گرما است.
- حداقل شماره گروه A برابر ۴ و حداکثر آن برابر با ۱۴ است.
- عنصر A لزوماً یک عنصر واسطه نیست.

۱ (صفر) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)

تاریخ آزمون

جمعه ۱۹/۰۵/۱۴۰۳

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

دوره	تعداد سوال	مدت پاسخگویی	نوع سوال	موضوع	تعداد سوال	مدت پاسخگویی
ریاضیات	۱	۳۰	اجباری	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	۳۱	۴۰	اختیاری	حسابان ۱ / هندسه ۲	۱۰	
فیزیک	۴۱	۶۵	اجباری	فیزیک ۱	۲۵	۴۰ دقیقه
	۶۶	۷۵	اختیاری	فیزیک ۲	۱۰	
شیمی	۷۶	۱۰۰	اجباری	شیمی ۱	۲۵	۳۵ دقیقه
	۱۰۱	۱۱۰	اختیاری	شیمی ۲	۱۰	

۲

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

$$1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \theta} = 1 + \frac{1}{9} = \frac{10}{9} \Rightarrow \cos^2 \theta = \frac{9}{10}$$

$$\xrightarrow{\text{ناحیه سوم}} \cos \theta = -\frac{3}{\sqrt{10}}$$

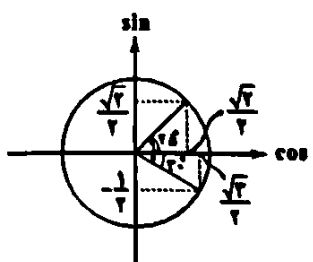
$$\sin^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta = 1 - \frac{9}{10} = \frac{1}{10} \xrightarrow{\text{ناحیه دوم}} \sin \theta = \frac{-1}{\sqrt{10}}$$

بنابراین داریم:

$$\sin \theta - \cos \theta = \frac{-1}{\sqrt{10}} + \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{2}{\sqrt{10}} = \frac{2\sqrt{10}}{10} = \frac{\sqrt{10}}{5}$$

۲

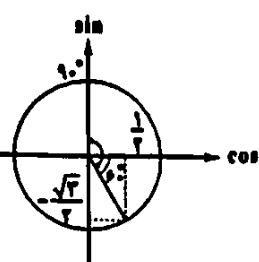
$$-30^\circ < x < 45^\circ$$



$$-\frac{1}{2} < \sin x < -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} < \cos x < 1$$

$$-60^\circ < 2x < 90^\circ$$



$$-\frac{\sqrt{2}}{2} < \sin 2x < 1$$

$$0 < \cos 2x < 1$$

روش اول:

$$\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} = \frac{1 + \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}}{1 + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}} = \frac{\frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{\cos \alpha}}{\frac{\sin \alpha + \cos \alpha}{\sin \alpha}} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

بنابراین:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^2 = 1 + \frac{5}{4} = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{4}{9} \Rightarrow 1 - \sin^2 \alpha = \frac{4}{9} \Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 - \frac{4}{9} = \frac{5}{9}$$

$$\xrightarrow{\text{ربع سوم}} \sin \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

روش دوم: $\tan \alpha = x$ پس $\cot \alpha = \frac{1}{x}$ و داریم:

$$\frac{1+x}{1+\frac{1}{x}} = \frac{\sqrt{5}}{2} \xrightarrow{\times x} \frac{x(1+x)}{x+1} = \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha = 1 + x^2 = 1 + \frac{5}{4} = \frac{9}{4} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{4}{9}$$

$$\xrightarrow{\text{ربع سوم}} \cos \alpha = -\frac{2}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{\sin \alpha}{-\frac{2}{3}} \Rightarrow \sin \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{5} \times (-\frac{1}{3})}{1} = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

۲

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

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

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

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

$$= (1 - \sin^2 \theta) \cos \theta = \cos^2 \theta \times \cos \theta = \cos^3 \theta$$

۱

$$\frac{\sin 18^\circ \cos 75^\circ - \sin 27^\circ \cos^2 2^\circ}{\cos 15^\circ \cot 90^\circ - \cos 26^\circ \tan 25^\circ} = \frac{\sin 18^\circ \cos 75^\circ - \sin 27^\circ \cos^2 2^\circ}{\cos 15^\circ \times 0 - (-1) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}$$

$$= \frac{\frac{2}{3} - 0}{-1} = -\frac{2}{3} = -0.666$$

$$\sin \theta = 0.6 \xrightarrow{\text{حاده}} \cos \theta = \sqrt{1 - \sin^2 \theta}$$

$$= \sqrt{1 - 0.36} = \sqrt{0.64} = 0.8$$

$$m_l = \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

و چون l و l' بر هم عمودند شیب آن‌ها عکس و قرینه یکدیگر است:

$$m_{l'} = -\frac{1}{m_l} = -\frac{4}{3}$$

$$m_{l'} = -\frac{4}{3} \Rightarrow y = -\frac{4}{3}x + 2 \Rightarrow 3y = -4x + 6 \Rightarrow 3y + 4x = 6$$

عرض از مبدا

بررسی گزینه‌ها:

$$1) 20^\circ < 40^\circ \Rightarrow \tan 20^\circ < \tan 40^\circ$$

$$2) \tan 20^\circ = \frac{\sin 20^\circ}{\cos 20^\circ} < \frac{\sin 20^\circ}{\cos 20^\circ} < \frac{1}{\cos 20^\circ} < \frac{2}{\cos 20^\circ}$$

$$\Rightarrow \tan 20^\circ < \frac{2}{\cos 20^\circ}$$

$$3) \cot 70^\circ = \frac{\cos 70^\circ}{\sin 70^\circ} = \frac{\sin 20^\circ}{\cos 20^\circ} = \tan 20^\circ$$

$$4) \tan 20^\circ = \frac{\sin 20^\circ}{\cos 20^\circ} = \frac{\cos 70^\circ}{\sin 70^\circ} (*)$$

$$\frac{1}{\sin 70^\circ} > 1 \Rightarrow \frac{\cos 70^\circ}{\sin 70^\circ} > \cos 70^\circ \xrightarrow{(*)} \tan 20^\circ > \cos 70^\circ$$

۴

$$x^p - 1 = (x^r)^2 - 1^2 \xrightarrow{\text{اتحاد جاقی و لاغر}} (x^r - 1)(x^r + x^r + 1)$$

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

تنها عامل $(x^r + 1)$ در آن وجود ندارد.

۲

$$a + \frac{1}{a} = \sqrt{10} \xrightarrow{\text{توان}} a^r + \frac{1}{a^r} + 2a\left(\frac{1}{a}\right) = 10$$

$$\Rightarrow a^r + \frac{1}{a^r} = 8 \quad (*)$$

$$(a - \frac{1}{a})^r = a^r + \frac{1}{a^r} - 2a\left(\frac{1}{a}\right) = 8 - 2(1) = 6$$

$$\Rightarrow a - \frac{1}{a} = \pm\sqrt{6} \quad (**)$$

$$a^r - \frac{1}{a^r} \xrightarrow{\text{اتحاد جاقی و لاغر}} (a - \frac{1}{a})(a^r + \frac{1}{a^r} + a(\frac{1}{a}))$$

$$\xrightarrow{(**), (*)} \pm\sqrt{6}(8+1) = \pm 9\sqrt{6} \xrightarrow{\text{مقدار مثبت}} a^r - \frac{1}{a^r} = 9\sqrt{6}$$

۲

$$\sqrt[3]{-242} < \sqrt[3]{-100} < \sqrt[3]{-27} \Rightarrow \sqrt[3]{(-2)^5} < \sqrt[3]{-100} < \sqrt[3]{(-2)^6}$$

$$\Rightarrow \frac{-2}{n} < \sqrt[3]{-100} < \frac{-2}{n+1} \Rightarrow n = -2$$

$$\sqrt[3]{81} < \sqrt[3]{200} < \sqrt[3]{256} \Rightarrow \sqrt[3]{3^4} < \sqrt[3]{200} < \sqrt[3]{4^4}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{m-1} < \sqrt[3]{200} < \frac{4}{m} \Rightarrow m = 4$$

و بنابراین $m+n=4-2=1$ می باشد.

۳

$$x=2 \Rightarrow a = (\delta^r)^{2^r} = \delta^{2 \times 2^r} = \delta^{2^{r+1}} \Rightarrow a = \delta^{2^r}$$

$$\Rightarrow \sqrt[2^r]{a} = 25 \Rightarrow \sqrt[2^r]{\delta^{2^r}} = 25 \Rightarrow \delta^n = 25$$

$$\Rightarrow \frac{2^r}{n} = 2 \Rightarrow 2n = 2^r \Rightarrow n = 16$$

۳

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

$$\sqrt[6]{A} = (\sqrt{2}-1)^{\frac{5}{6}} (1+\sqrt{2})^{\frac{2}{6}} \times \sqrt[6]{(2+2\sqrt{2})}$$

$$= ((\sqrt{2}+1)^{-1})^{\frac{5}{6}} (1+\sqrt{2})^{\frac{2}{6}} \times \sqrt[6]{2+2\sqrt{2}}$$

$$= (\sqrt{2}+1)^{-\frac{5}{6} + \frac{2}{6}} \times \sqrt[6]{2+2\sqrt{2}} = (\sqrt{2}+1)^{-\frac{1}{6}} \times \sqrt[6]{2+2\sqrt{2}}$$

$$= ((\sqrt{2}+1)^{-1})^{\frac{1}{6}} \times (2+2\sqrt{2})^{\frac{1}{6}}$$

$$= \left(\frac{1}{1+\sqrt{2}} \times (2+2\sqrt{2})\right)^{\frac{1}{6}} = \left(\frac{2+2\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{6}}$$

$$\xrightarrow{\text{توان}} A = \left(\left(\frac{2+2\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{6}}\right)^r = \left(\frac{2+2\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}}\right)^{\frac{r}{6}} = \left(\frac{(1+\sqrt{2})^2}{1+\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{6}}$$

$$\Rightarrow A = (1+\sqrt{2})^{\frac{1}{3}} = \sqrt{1+\sqrt{2}}$$

۲ می دانیم حجم مکعبی به طول یال a برابر a^3 است پس برای پیدا کردن طول یال مکعب باید ریشه سوم حجم آن را به دست آوریم:

$$a = \sqrt[3]{64} = \sqrt[3]{2^3} = 2 \Rightarrow \text{عرض مستطیل} = 2 \times 2 = 4$$

ریشه های دوم ۱۲۴ برابر با ۱۲ و ۱۲- هستند ولی چون طول مستطیل عددی مثبت است پس برابر $b=12$ می باشد. در نتیجه مساحت آن برابر است با:

$$S = \text{عرض} \times \text{طول} = b \times a = 12 \times 4 = 48$$

۳

$$\frac{\frac{2}{18} \times \frac{1}{66}}{\sqrt{2} \times 12^2} = \frac{(\frac{2}{18})^{\frac{2}{3}} \times (2 \times 2)^{\frac{1}{3}}}{2^2 \times (2^2 \times 2)^{\frac{2}{3}}} = \frac{\frac{2}{27} \times \frac{1}{3}}{2^2 \times 2^{\frac{4}{3}} \times 2^{\frac{2}{3}}}$$

$$= \frac{\frac{2+5}{2 \times 27} \times \frac{1}{3}}{\frac{59}{27} \times \frac{1}{3}} = \frac{(\frac{59-5}{27}) \times (\frac{1-2}{3})}{\frac{59-5}{27} \times \frac{1-2}{3}}$$

$$= \frac{\frac{1}{27} \times \frac{-2}{3}}{\frac{54}{27} \times \frac{-2}{3}} = \frac{\frac{2}{27} \times \frac{-1}{3}}{\frac{54}{27} \times \frac{-2}{3}} = \frac{\sqrt[3]{\frac{2}{27}}}{\sqrt[3]{\frac{54}{27}}} = \frac{\sqrt[3]{\frac{2}{27}}}{\sqrt[3]{\frac{2 \times 27}{27}}} = \frac{\sqrt[3]{\frac{2}{27}}}{\sqrt[3]{2}}$$

۴

$$\frac{2\sqrt{75} - \frac{1}{2}\sqrt{48} + 2\sqrt{108}}{\sqrt{12} - 2\sqrt{3} + \sqrt{147}} = \frac{2\sqrt{25 \times 3} - \frac{1}{2}\sqrt{16 \times 3} + 2\sqrt{36 \times 3}}{\sqrt{4 \times 3} - 2\sqrt{3} + \sqrt{49 \times 3}}$$

$$= \frac{2 \times 5\sqrt{3} - \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} + 2 \times 6\sqrt{3}}{2\sqrt{3} - 2\sqrt{3} + 7\sqrt{3}} = \frac{25\sqrt{3}}{5\sqrt{3}} = 5$$

۲ ابتدا حاصل عبارت را تا حد امکان ساده می کنیم:

$$\sqrt[3]{568} - \sqrt[3]{27} = \sqrt[3]{256 \times 2} - \sqrt[3]{27}$$

$$= \sqrt[3]{2^8 \times 2} - \sqrt[3]{3^3} = 2\sqrt[3]{2} - \sqrt[3]{3}$$

$$= 2^{\frac{1}{3}} \times 2^{\frac{2}{3}} = 2^{1 + \frac{2}{3}} = 2^{\frac{5}{3}} \xrightarrow{\text{ریشه پنجم}} \sqrt[5]{(2^{\frac{5}{3}})^5} = 2^{\frac{5}{3}} = \sqrt[3]{2^5}$$

۳

$$\frac{\sqrt{2+1} \times \sqrt[3]{4-2\sqrt{2}}}{1+\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2+1} \times \sqrt[3]{(1-\sqrt{2})^2}}{1+\sqrt{2}}$$

$$= \frac{\sqrt{2+1} \times \sqrt[3]{(1-\sqrt{2})^2}}{1+\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2+1} \times \sqrt[3]{(1-\sqrt{2})^2}}{1+\sqrt{2}}$$

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

$$= 2 - \sqrt{2}$$

$$a = \sqrt[3]{-8} = -\sqrt[3]{8} = -2 \xrightarrow{\text{توان}} a^6 = 2$$

$$\Rightarrow -8 = -2^3 \xrightarrow{a^6=2} -8 = -(a^6)^2 = -a^{12}$$

۴

۴ اگر بخواهیم مقادیر داده شده را در عبارت جای گذاری کنیم، راه حل بسیار طولانی را خواهیم داشت و ممکن است در انجام محاسبات هم دچار اشتباه شویم. پس ابتدا عبارت را تا حد امکان ساده کرده و سپس مقادیر را در آن جای گذاری می کنیم:

$$a^2 + b^2 + c^2 - 2ab + 2ac - 2bc = (a-b+c)^2$$

$$\frac{a=100}{b=99, c=5} (100-99+5)^2 = 6^2 = 36$$

از طرف دیگر داریم:

$$2x + 4x + 2l = 18 \Rightarrow 6x + 2l = 18$$

$$\xrightarrow{+2} 3x + l = 9 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2), (1)} (1-3x)^2 - x^2 = 5 \Rightarrow 1 + 9x^2 - 6x - x^2 = 5$$

$$\Rightarrow 8x^2 - 6x + 1 - 5 = 0 \Rightarrow 8x^2 - 6x + 4 = 0$$

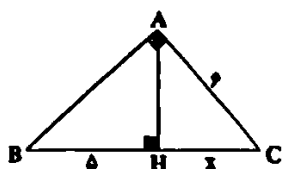
$$\xrightarrow{+2} 4x^2 - 3x + 2 = 0$$

$$\Delta = (3)^2 - 4(4)(2) = 9 - 32 = -23 < 0 \Rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{-23}}{8}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{3 + \sqrt{-23}}{8} = \frac{19}{4} \\ x = \frac{3 - \sqrt{-23}}{8} = \frac{16}{8} = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow l = 9 - 3x = \begin{cases} 9 - 3(\frac{19}{4}) < 0 \text{ غنی قی} \\ 9 - 3(2) = 9 - 6 = 3 \end{cases}$$

1



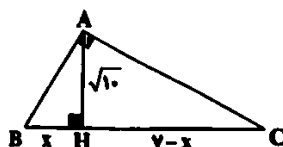
$$AC^2 = CH \times BC \Rightarrow 26 = x(x + \delta) \Rightarrow x^2 + \delta x - 26 = 0$$

$$\Rightarrow (x + 9)(x - 2) = 0 \xrightarrow{x > 0} x = 2$$

$$AB^2 = BH \times BC = \delta(\delta + x) = \delta(\delta + 2) = 4\delta$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{4\delta} = 2\sqrt{\delta}$$

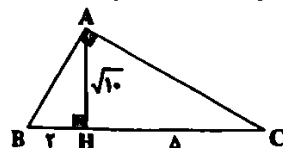
2



$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow (\sqrt{10})^2 = x(v-x)$$

$$\Rightarrow x^2 - vx + 10 = 0 \Rightarrow (x - \delta)(x - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = \delta \end{cases}$$

اگر AB کوچکترین ضلع مثلث فرض شود، AH به آن نزدیک تر است پس $x < v - x$ و با توجه به مقادیر به دست آمده برای $x = 2$ قابل قبول است.



$$\Delta ABH: AB^2 = AH^2 + BH^2 = 10 + 4 = 14$$

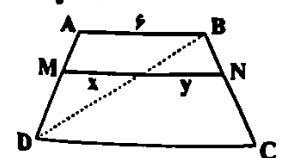
$$\Rightarrow AB = \sqrt{14}$$

بنا به فرض داریم:

3

$$AB = \frac{1 \times 2}{r} = 6$$

$$x + y = 9$$



$$x = \sqrt[3]{1 \cdot 27} = \sqrt[3]{27} = 3$$

2

$$x\sqrt{x} \times \sqrt[3]{x^2} = x \times x^{\frac{1}{2}} \times x^{\frac{2}{3}} = x^{(\frac{1}{2} + \frac{2}{3})} = x^{\frac{7}{6}}$$

$$= x^{\frac{(1+2+2)}{6}} = x^{\frac{5}{3}} = (2^{\frac{5}{3}})^{\frac{3}{5}} = 2^{\frac{3}{5}} = 2$$

2

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

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

$$\Rightarrow x = \frac{-\frac{2}{r}}{-\frac{2}{r}} = \frac{2}{r} = 2$$

$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} \Rightarrow \frac{\delta}{x+y} = \frac{\frac{1}{r}x}{r + \frac{1}{r}x}$$

$$\xrightarrow{x=2} \frac{\delta}{2+y} = \frac{1}{r} \Rightarrow 2+y = 2r \Rightarrow y = 18$$

$$y - x = 18 - 2 = 16$$

2

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

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

$$\Rightarrow ry + y^2 = y - r \Rightarrow \delta y = 1 \Rightarrow y = \frac{1}{\delta} \quad (2)$$

$$\frac{z}{x} = \frac{y}{r} \xrightarrow{x=\frac{y}{r}} z = \frac{y}{r}(\frac{r}{y}) = \frac{1}{y} \quad (3)$$

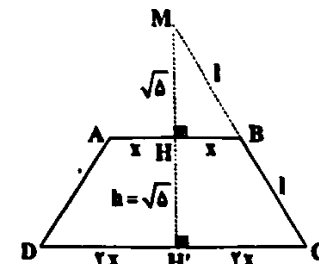
پس بنا به (1)، (2)، و (3) داریم:

$$2x + \delta y + 9z = 4 + 1 + 8 = 13$$

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

2

عمود منصف را M می‌نامیم. داریم:



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

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

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

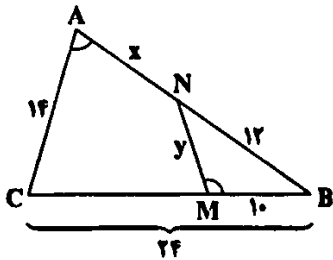
$$r) x+1 > x > y \Rightarrow \frac{x+1}{18} = \frac{x}{15} = \frac{y}{8} \Rightarrow \begin{cases} 15x+15=18x \Rightarrow x=\frac{15}{3}=5 \\ y=\frac{8}{15}x = \frac{8}{3} \times 5 = \frac{40}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x+y=5+\frac{40}{3}=\frac{15+40}{3}=\frac{55}{3}=18\frac{1}{3}$$

بنابراین بیشترین مقدار $x+y$ برابر با $\frac{55}{3}$ است.

۳

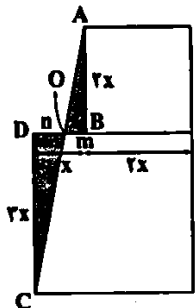
$$\left. \begin{matrix} \hat{M} = \hat{A} \\ \hat{B} = \hat{B} \end{matrix} \right\} \xrightarrow{zz} \triangle MNB \sim \triangle ABC$$



$$\Rightarrow \frac{14}{24} = \frac{y}{14} = \frac{10}{x+12} \Rightarrow \begin{cases} \frac{y}{14} = \frac{1}{2} \Rightarrow y = \frac{14}{2} = 7 \\ \frac{10}{x+12} = \frac{1}{2} \Rightarrow x+12=20 \Rightarrow x=8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x+y=8+7=15$$

۴



$$\left\{ \begin{matrix} \hat{O} = \hat{O} \\ \hat{B} = \hat{D} = 90^\circ \end{matrix} \right. \xrightarrow{zz} \triangle OAB \sim \triangle OCD$$

از طرفی داریم:

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

$$m+n=2x-2x=x \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{2}{2}n+n=x \Rightarrow \frac{2}{2}n=x \Rightarrow n=\frac{x}{2} \xrightarrow{(1)} m=\frac{x}{2}$$

به علاوه داریم:

$$\text{مساحت رنگی} = S_{\triangle OAB} + S_{\triangle OCD} = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{2mx}{2} + \frac{2nx}{2} = \frac{5}{2} \xrightarrow{\times 2} 2mx+2nx=10/2$$

$$\Rightarrow 2x(\frac{x}{2}) + 2x(\frac{x}{2}) = 10/2 \Rightarrow \frac{2}{2}x^2 + \frac{2}{2}x^2 = 10/2$$

$$\xrightarrow{\times 2} 12x^2 = 52 \xrightarrow{+12} x^2 = 4 \xrightarrow{x>0} x=2$$

$$\Rightarrow \text{طول ضلع مربع بزرگ تر} = 2x=6$$

چون MN موازی قاعدهها است، پس:

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

حال با توجه به قضیه تالس در $\triangle ADB$ داریم:

$$\frac{x}{6} = \frac{MD}{AD} \xrightarrow{\text{تفصیل در مخرج}} \frac{x}{6-x} = \frac{MD}{AD-MD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{6-x} = \frac{MD}{AM} \xrightarrow{(*)} 2 \Rightarrow 2(6-x)=x \Rightarrow 12-2x=x$$

$$\Rightarrow 2x=12 \Rightarrow x=4 \xrightarrow{x+y=6} y=2$$

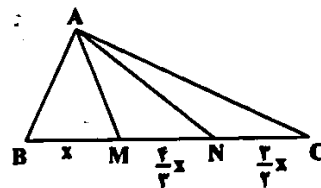
به طور مشابه قضیه تالس را برای $\triangle BCD$ می نویسیم:

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

$$\xrightarrow{y=2} \frac{2}{CD-2} = \frac{1}{2} \Rightarrow CD-2=4 \Rightarrow CD=6$$

در همه مثلثها به رأس A که قاعده بر BC منطبق باشد،

ارتفاعها برابر است و مساحتها متناسب با قاعدهها است.



$$\frac{2}{3}NC = BM = \frac{2}{3}MN$$

$$\xrightarrow{BM=x} \begin{cases} NC = \frac{2}{3}x \\ MN = \frac{2}{3}x \end{cases}$$

$$\Rightarrow BC = x + \frac{2}{3}x + \frac{2}{3}x = \frac{6+4+4}{3}x = \frac{14}{3}x$$

$$\Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{\frac{2}{3}x}{\frac{14}{3}x} = \frac{2 \times 6}{2 \times 14} = \frac{1}{7}$$

۳ می دانیم $x+1 > x$ است. پس حالت های زیر را در نظر

می گیریم:

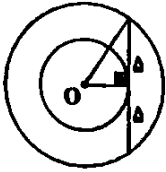
$$1) y > x+1 > x \Rightarrow \frac{y}{18} = \frac{x+1}{15} = \frac{x}{8} \Rightarrow \begin{cases} 8x+8=15x \Rightarrow x=\frac{8}{7} \\ y=\frac{18}{8}x \Rightarrow y=\frac{18}{8} \times \frac{8}{7} = \frac{18}{7} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x+y = \frac{8}{7} + \frac{18}{7} = \frac{26}{7} = 3\frac{5}{7}$$

$$2) x+1 > y > x \Rightarrow \frac{x+1}{18} = \frac{y}{15} = \frac{x}{8} \Rightarrow \begin{cases} 8x+8=18x \Rightarrow x=\frac{8}{10} \\ y=\frac{15}{8}x \Rightarrow y=\frac{15}{8} \times \frac{8}{10} = \frac{15}{10} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x+y = \frac{8}{10} + \frac{15}{10} = \frac{23}{10} = 2\frac{3}{10}$$

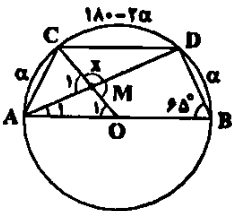
شعاع دایره کوچکتر را r و شعاع دایره بزرگتر را R می‌نامیم.



$$R^2 - r^2 = 25$$

طبق قضیه فیثاغورس داریم:

$$\begin{aligned} \text{مساحت دایره کوچک} - \text{مساحت دایره بزرگ} &= \text{مساحت محصور بین دو دایره} \\ = \pi R^2 - \pi r^2 &= \pi(R^2 - r^2) = \pi \times 25 = 25\pi \end{aligned}$$



$$CD \parallel AB \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD} = \alpha$$

$$\begin{aligned} \text{نقطه } AB \Rightarrow \widehat{AC} + \widehat{CD} + \widehat{DB} &= 180^\circ \Rightarrow \alpha + \widehat{CD} + \alpha = 180^\circ \\ \Rightarrow \widehat{CD} &= 180^\circ - 2\alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \widehat{B} = \frac{\widehat{ACD}}{2} \Rightarrow 65^\circ &= \frac{\widehat{AC} + \widehat{CD}}{2} \Rightarrow 130^\circ = \alpha + 180^\circ - 2\alpha \\ \Rightarrow \alpha &= 50^\circ \end{aligned}$$

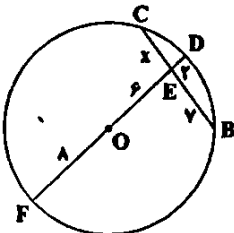
$$\widehat{O_1} = \widehat{AC} = \alpha = 50^\circ$$

$$\widehat{A_1} = \frac{\widehat{BD}}{2} = \frac{\alpha}{2} = 25^\circ$$

$$\Delta AOM: \widehat{M_1} = \widehat{A_1} + \widehat{O_1} = 25^\circ + 50^\circ = 75^\circ$$

$$x = 180^\circ - \widehat{M_1} = 180^\circ - 75^\circ = 105^\circ$$

اگر دایره را به طور کامل رسم کنیم و DO را امتداد دهیم تا دایره را در F قطع کند، دو وتر CB و FD همدیگر را در نقطه E قطع می‌کنند که داریم: $FE \times ED = CE \times EB \Rightarrow 14 \times 2 = x \times 7 \Rightarrow x = 4$

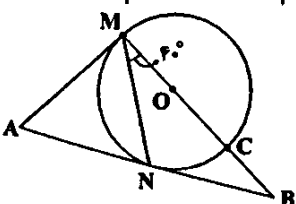


$$\widehat{MNC} = \frac{\widehat{NC}}{2} \Rightarrow 40^\circ = \frac{\widehat{NC}}{2} \Rightarrow \widehat{NC} = 80^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{MCN} = 180^\circ + 80^\circ = 260^\circ$$

$$\widehat{NC} + \widehat{MN} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{MN} = 100^\circ$$

$$\widehat{A} = \frac{\widehat{MCN} - \widehat{MN}}{2} = \frac{260^\circ - 100^\circ}{2} \Rightarrow \widehat{A} = 80^\circ$$



رابطه S_n و S_r در دنباله هندسی به صورت زیر است.

$$\frac{S_{7n}}{S_n} = q^n + 1 \Rightarrow \frac{S_7}{S_1} = q^7 + 1 = 9 \Rightarrow q^7 = 8 \Rightarrow q = 2$$

$$\frac{S_{10}}{S_5} = q^5 + 1 = 2^5 + 1 = 33$$

مجموع ریشه‌های حقیقی معادله درجه چهارم $ax^4 + bx^3 + c = 0$ برابر صفر است.

$$x^4 = 1 \Rightarrow 1(1-x) - 2 = 0 \Rightarrow 1^2 - 21 - 2 = 0 \Rightarrow 1 = \frac{2 \pm \sqrt{7}}{1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 = 2 + \sqrt{7} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \sqrt{2 + \sqrt{7}} \\ x_2 = -\sqrt{2 + \sqrt{7}} \end{cases} \\ x^2 = 2 - \sqrt{7} < 0 \Rightarrow \text{ریشه حقیقی ندارد.} \end{cases}$$

$$P = x_1 x_2 = -(2 + \sqrt{7})$$

$$\Rightarrow P^2 + S = 2 + 7 + 2\sqrt{7} + 0 = 11 + 2\sqrt{7}$$

$$\sqrt{x+2} = x-4 \xrightarrow{\text{به توان 2 می‌رسانیم}} x+2 = x^2 - 8x + 16$$

$$\Rightarrow x^2 - 9x + 14 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 7 & \text{ق ق} \\ x = 2 & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$$x = 7 \Rightarrow \frac{a}{8} + \frac{2}{7} = \frac{2}{6} \Rightarrow \frac{a}{8} = \frac{1}{2} - \frac{2}{7} \Rightarrow \frac{a}{8} = \frac{7-4}{14} \Rightarrow \frac{a}{8} = \frac{3}{14}$$

$$\Rightarrow a = \frac{12}{7}$$

نکته: فاصله دو خط موازی $ax + by + c_1 = 0$

$$\text{و } ax + by + c_2 = 0 \text{ از رابطه } \frac{|c_1 - c_2|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \text{ به دست می‌آید.}$$

ابتدا معادله خط d_1 را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$d_1: 24y = 9 - 10x \Rightarrow 10x + 24y - 9 = 0 \Rightarrow 5x + 12y - \frac{9}{2} = 0$$

بنابراین دو خط d_1 و d_2 با یکدیگر موازی‌اند و فاصله این دو خط موازی برابر قطر دایره است.

$$\text{قطر دایره} = \frac{|2 - (-\frac{9}{2})|}{\sqrt{5^2 + 12^2}} = \frac{\frac{17}{2}}{13} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{شعاع} = \frac{1}{4}$$

$$S = \pi r^2 = \pi \times (\frac{1}{4})^2 = \frac{\pi}{16}$$

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

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

$$\Rightarrow A = |2+\sqrt{3}| + |2-\sqrt{3}| = 2+\sqrt{3} + 2-\sqrt{3} = 4$$

۳ در معماری سنتی برای مقابله با اثر مویبندی از کاهیل استفاده می‌کردند، اما امروزه از مواد نانوایبی مانند قیر استفاده می‌کنند.

۱ وقتی مولکول‌های مایع را کسی از هم دور می‌کنیم، نیروی جاذبه بین آن‌ها ظاهر می‌شود و وقتی فاصله بین مولکول‌های مایع را کم کنیم، نیروی دافعه بین آن‌ها ظاهر می‌شود.

۱ چون فشار هوا به پاسکال داده شده است، پس باید چگالی آب را تبدیل کنیم:

$$\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \times 10^3 = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

دقت کنید، فشار در هر نقطه برابر فشار ستون مایع بالای سر آن به علاوه فشار هوا است:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{P_0 + \rho gh_B}{P_0 + \rho gh_A} \quad \begin{matrix} h_B = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m} \\ h_A = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m} \end{matrix}$$

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{9/9 \times 10^4 + (1000 \times 10 \times 0.4)}{9/9 \times 10^4 + (1000 \times 10 \times 1)}$$

$$\Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{(9/9 \times 10^4) + (0.4 \times 10^5)}{(9/9 \times 10^4) + (1 \times 10^5)} = \frac{1.0/3 \times 10^5}{1.0 \times 10^5} = 1/3$$

۱ فشار پیمانهای گاز برابر است با:

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_{\text{گاز}} gh_{\text{گاز}}$$

پس باید فشار ناشی از ستونی به ارتفاع $54/4 \text{ cm}$ آب را برحسب سانتی‌متر جیوه محاسبه کنیم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{1000 \times 54/4}{13600} = 4 \text{ cmHg}$$

۱ سطح مقطع استوانه:

$$S = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} \quad \begin{matrix} d = a \\ \rightarrow S = \frac{\pi a^2}{4} \end{matrix}$$

$$S = a^2$$

سطح مقطع مکعب:
برای فشار داریم:

$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow \begin{cases} P_{\text{استوانه}} = \frac{m_1 g}{\frac{\pi a^2}{4}} \quad (I) \\ P_{\text{مکعب}} = \frac{m_2 g}{a^2} \quad (II) \end{cases}$$

$$(I), (II) \Rightarrow \frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{\frac{2 m_1 g}{\pi a^2}}{\frac{m_2 g}{a^2}} \Rightarrow \frac{2}{\pi} = \frac{\frac{4}{\pi} \frac{m_1 g}{a^2}}{\frac{m_2 g}{a^2}} \Rightarrow \frac{2}{\pi} = \frac{4}{\pi} \frac{m_1}{m_2}$$

$$\Rightarrow m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 1$$

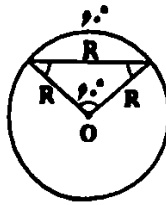
۱ با توجه به رابطه $P = P_0 + \rho gh$ ، می‌توان نتیجه گرفت شیب

نمودار فشار برحسب عمق $(P-h)$ با چگالی مایع متناسب است. با توجه به

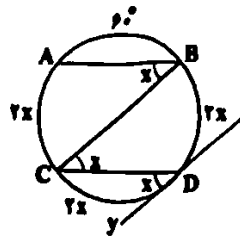
آن‌که مایع ρ_1 بالای مایع ρ_2 قرار گرفته، پس چگالی مایع ρ_1 کم‌تر از مایع ρ_2

است. یعنی شیب نمودار برای مایع ρ_1 کوچک‌تر از مایع ρ_2 است.

۲ نکته، اگر اندازه وترى از دایره برابر شعاع باشد، آن‌گاه کمان محصور به آن وتر برابر 60° است.



فرض می‌کنیم $\widehat{CDy} = x$ باشد.



$$\left. \begin{matrix} Dy \parallel BC \\ DC \text{ مورب} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \widehat{CDy} = \widehat{DCB} = x \xrightarrow{\text{زاویه محاطی}} \widehat{BD} = 2x$$

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{BD} = \widehat{AC} = 2x$$

$$\widehat{AB} + \widehat{BD} + \widehat{DC} + \widehat{CA} = 360^\circ \Rightarrow 60^\circ + 2x + 2x + 2x = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 6x = 240^\circ \Rightarrow x = 40^\circ$$

۳ تنها عبارت «ج» نادرست است.

ذرات جسم جامد در مکان‌های معینی نسبت به یک‌دیگر قرار گرفته‌اند و در اطراف این مکان‌ها، نوسان‌های بسیار کوچکی دارند.

۴ وقتی مایمی را به آهستگی سرد کنیم اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند که یخ مثالی از این نوع جامد است.

۳ وقتی در شیشه عطری را باز می‌کنیم، پس از چند ثانیه برخورد ذرات عطر با ذرات هوا خیلی زیاد می‌شود و به همین دلیل بوی عطر در همه جای اتاق حس می‌شود.

۱ وجود برخی ناخالصی‌ها (مثل مایع شوینده) نیروی کشش سطحی آب را ضعیف می‌کند.

۲ با توجه به آن‌که مایع A، ظرف B را تر می‌کند، یعنی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های A و B از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع A بیشتر است. در نتیجه مایع از لوله مویب B بالا می‌رود و سطح آن مقعر می‌شود.

۱ وقتی شیشه می‌شکند با نزدیک کردن قطعات آن به هم نمی‌توان اجزای شیشه را دوباره به هم چسباند ولی اگر آن‌ها را گرم کنیم، فاصله بین مولکول‌های دو قطعه شیشه کم می‌شود و در اثر نیروی هم‌چسبی، قطعات شیشه به یک‌دیگر می‌چسبند. پس اگرچه این پدیده هم مانند کشش سطحی در اثر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌ها به وجود می‌آید، ولی پدیدهای متفاوت است.

۳ در شکل داده‌شده در سؤال، دمای روغن شکل (۲) از دمای روغن شکل (۱) بیشتر می‌باشد، چراکه افزایش دما باعث کاهش نیروی هم‌چسبی می‌شود.

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

۲ هر چه چگالی جسمی بیشتر باشد، مقدار بیش‌تری از آن در آب فرو می‌رود.

۲ هر چه قطر لوله بیشتر باشد، تندی جریان آب در آن قسمت کمتر و در نتیجه فشار در آن قسمت بیشتر است:

$$A_7 > A_1 > A_2 > A_3 \Rightarrow v_7 < v_1 < v_2 < v_3$$

$$\Rightarrow P_7 > P_1 > P_2 > P_3$$

۲ با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 200 \times 10 = A_2 \times 2 \Rightarrow A_2 = \frac{2000}{2} = 1000 \text{ cm}^2$$

$$\Delta A = 1000 - 200 = 800 \text{ cm}^2$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} = \frac{800}{200} = \frac{400}{100} = 400\%$$

چون سرعت آب در مسیر کاهش می‌یابد، پس باید سطح مقطع را افزایش دهیم.

۳ با کاهش ارتفاع و افزایش تندی آب، طبق معادله پیوستگی، سطح مقطع آب کاهش می‌یابد، سه پدیده ذکرشده دیگر با اصل برنولی توجیه می‌شوند.

۲ ابتدا مساحت سطح مقطع لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \pi r^2 \xrightarrow{r=20\text{cm}=0.2\text{m}} A = \pi \times (0.2)^2 = 0.1256 \text{ m}^2$$

حال آهنگ شارش حجمی آب را برحسب $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ می‌نویسیم:

$$\text{آهنگ شارش حجمی شاره} = 1800 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{1\text{m}^3}{1000\text{L}} \times \frac{1\text{min}}{60\text{s}} = 0.03 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

برای محاسبه تندی آب خروجی از دهانه لوله داریم:

$$\text{آهنگ شارش حجمی شاره} = AV \Rightarrow 0.03 = 0.1256 v \Rightarrow v = 0.238 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴ با توجه به معادله پیوستگی جریان لایه‌ای شاره، آهنگ جریان شاره ثابت می‌ماند و می‌توان برای تندی آن نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A_2 > A_1} v_2 < v_1 \Rightarrow \text{تندی شاره کاهش می‌یابد.}$$

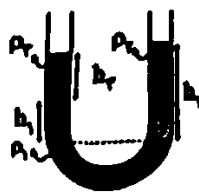
طبق اصل برنولی با کاهش تندی شاره، فشار آن افزایش می‌یابد.

۳ طبق اصل برنولی با افزایش تندی حرکت مولکول‌های هوای بالای نی، فشار هوا کاهش یافته و ارتفاع آب درون نی افزایش می‌یابد.

۴ با نزدیک کردن میله باردار به الکتروسکوپ باردار، فاصله ورقه‌ها کم می‌شود، پس نتیجه می‌گیریم که الکتروسکوپ باردار بوده و بار آن مثبت است، زیرا با تجمع بارهای مثبت در کلاهک، فاصله ورقه‌ها کم شده و به هم نزدیک می‌شوند.

در ادامه و در لحظه بسته شدن ورقه‌ها، همه بارهای مثبت الکتروسکوپ در کلاهک آن تجمع می‌یابند، پس از این لحظه، بارهای منفی روی ورقه‌ها موجب فاصله گرفتن آن‌ها از هم می‌شوند، برای برقراری این شرایط، لازم است بار میله نسبت به بار الکتروسکوپ بسیار بزرگ‌تر باشد.

۲



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_2 h_2$$

$$\Rightarrow \rho_1 \times (25 - 10) + 1/2 \times 10 = 1/5 \times 25$$

$$\Rightarrow 15\rho_1 + 12 = 27/5 \Rightarrow 15\rho_1 = 25/5$$

$$\Rightarrow \rho_1 = 1/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 170 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۳ قبل از باز شدن شیر:



$$h_{\text{ب}} = 100 \times \sin 30^\circ = 100 \times \frac{1}{2} = 50 \text{ cm}$$

$$h_{\text{نت}} = 100 \times \sin 45^\circ = 100 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 70.7 \text{ cm}$$

بعد از باز شدن شیر:



پس از باز شدن شیر، سطح آب در لوله سمت چپ پایین آمده و کمی در لوله سمت راست بالا می‌رود و کل نفت بالای آب قرار می‌گیرد، بنابراین:

$$h'_{\text{نت}} = h_{\text{نت}} = 50 \text{ cm}$$

فشار در نقاط هم‌سطح یک مایع با هم برابر است، بنابراین:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{ب}} g h_1 = \rho_{\text{نت}} g h'_{\text{نت}}$$

$$\Rightarrow 1 \times h_1 = 0.8 \times 50 = 40 \text{ cm}$$

از طرفی:

$$h_1 + h' + h'' = h_{\text{ب}} \Rightarrow 40 + 2h'' = 50$$

$$\Rightarrow 2h'' = 10 \Rightarrow h'' = 5 \text{ cm}$$

ارتفاع آب در وضعیت جدید برابر است با:

$$h'_{\text{ب}} = h_1 + h'' = 40 + 5 = 45 \text{ cm}$$

با توجه به اعداد به دست آمده، ارتفاع آب در لوله سمت چپ (45-50)، 5cm کاهش یافته است.

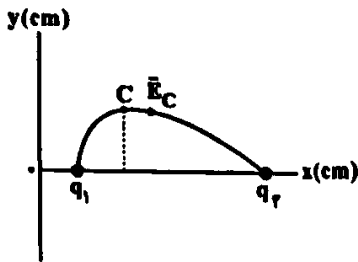
در نهایت با توجه به زاویه لوله سمت چپ با سطح افق می‌توانیم تغییر طول آب در لوله سمت چپ را به دست آوریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{\text{تغییر ارتفاع آب}}{\text{تغییر طول آب}} \Rightarrow \text{تغییر طول آب} = \frac{5}{\frac{1}{2}} = 10 \text{ cm}$$

۳ چون کشتی، شناور است، پس نیروی وزن کشتی با نیروی شناوری که طبق اصل ارشمیدس آب به آن وارد می‌کند، برابر است.

۳ برای آن‌که جسمی در آب غوطه‌ور باشد، باید اندازه نیروی شناوری برابر با اندازه نیروی وزن باشد و برای آن‌که جسم شناور شود، باید اندازه نیروی شناوری باز هم برابر با اندازه نیروی وزن باشد.

۳ طبق رابطه $\vec{F} = q\vec{E}$ اگر $q < 0$ باشد، \vec{F} و \vec{E} در خلاف جهت یکدیگر هستند. چون $q_p < 0$ است، بنابراین در محل بار q_p ، یعنی در نقطه C، بردار \vec{E} در راستای بردار \vec{F} ولی در خلاف جهت آن است، بنابراین با توجه به اطلاعات سوال و بردار نیروی داده شده داریم:



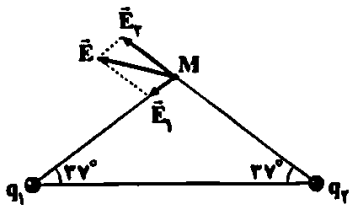
با توجه به شکل بالا و جهت خطوط میدان الکتریکی بین دو بار q_1 ، q_2 داریم:

$$\begin{cases} q_1 > 0, q_2 < 0 \\ |q_2| > q_1 \end{cases}$$

چون دو بار ناهمنام هستند و از طرفی $|q_2| > |q_1|$ است، بنابراین برای میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار q_1 ، q_2 در خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر (q_1) صفر می‌شود.

بنابراین اگر بر روی محور x و در خلاف جهت آن از نقطه A دور شویم، برای میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار q_1 ، q_2 ابتدا کاهش، سپس افزایش یافته و در نهایت کاهش می‌یابد (به صفر میل می‌کند).

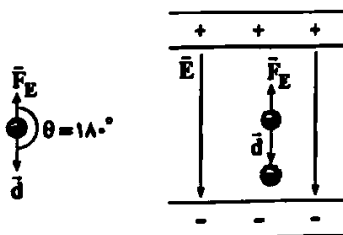
۱ بردار \vec{E} را تجزیه می‌کنیم. با توجه به شکل زیر باید بار q_1 منفی ($q_1 < 0$) و بار q_2 مثبت ($q_2 > 0$) باشد.



هم‌چنین با توجه به رابطه $E = \frac{k|q|}{r^2}$ و طول بردارهای \vec{E}_1 و \vec{E}_2 مشخص می‌شود که اندازه بار q_2 از اندازه بار q_1 بزرگ‌تر است.

۴ بردار میدان، (یعنی اندازه و جهت آن) نباید تغییر کند. پس فقط شکل «ب»، نشان‌دهنده میدان الکتریکی یکنواخت است.

۳ می‌دانیم جهت میدان الکتریکی از طرف مثبت به سمت صفحه منفی است. از طرفی چون بار ذره منفی است، بنابراین جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذره در خلاف جهت میدان الکتریکی، یعنی به سمت بالا می‌باشد. کار نیروی الکتریکی انجام‌شده بر روی این ذره برابر است با:



$$W_E = F_E d \cos \theta \xrightarrow{\theta = 180^\circ} W_E = F_E d \times (-1) \Rightarrow W_E = -F_E d$$

بنابراین کار میدان الکتریکی بر روی ذره در این جابه‌جایی، منفی است.

$$\Delta U_E = -W_E = -(-F_E d) \Rightarrow \Delta U_E = +W_E$$

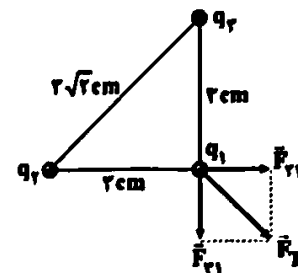
۲ ابتدا مقدر بار منفی که جسم به دلیل دریافت 2×10^{14} الکترون به دست می‌آورد را محاسبه می‌کنیم:

$$q = -ne = -2 \times 10^{14} \times 1.6 \times 10^{-19} = -3.2 \times 10^{-5} C = -32 \mu C$$

وقتی این کره با بار اولیه $q = 32 \mu C$ بار منفی می‌گیرد، بار آن منفی شده و اندازه بار آن $\frac{1}{4}$ اندازه بار اولیه‌اش می‌شود، بنابراین:

$$q - 32 = -\frac{1}{4}q \Rightarrow \frac{5}{4}q = 32 \Rightarrow q = \frac{32 \times 4}{5} = 25.6 \mu C$$

۱ چنان‌چه از شکل مشخص است، مثلث یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است، بنابراین نیروهای \vec{F}_{T1} و \vec{F}_{T2} هم‌اندازه و عمود بر هم هستند و در نتیجه اندازه \vec{F}_T برابر است با:



$$F_T = \sqrt{F_{T1}^2 + F_{T2}^2} \xrightarrow{F_{T1} = F_{T2} = F} F_T = \sqrt{2}F$$

$$F_T = 90\sqrt{2} N \xrightarrow{90\sqrt{2} = \sqrt{2}F} F = 90 N$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow{q_1 = q_2 = q} 90 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|^2}{(0.02)^2}$$

$$\Rightarrow |q|^2 = \frac{90 \times (0.02)^2}{9 \times 10^9} \Rightarrow |q|^2 = 9 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow |q| = 3 \times 10^{-6} C = 3 \mu C$$

بنابراین:

$$|q_1| = |q_2| = |q_3| = |q| = 3 \mu C$$

۴ با استفاده از قانون کولن، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو کره در دو حالت را به دست می‌آوریم. در حالت اولیه (قبل از تماس) داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{12k}{r^2}$$

بار هر یک از کره‌ها بعد از تماس برابر است با:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{6 + (-2)}{2} = \frac{4}{2} = 2 \mu C$$

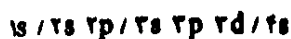
بزرگی نیروی الکتریکی بین دو کره بعد از تماس برابر است با:

$$F' = \frac{k|q'_1||q'_2|}{r^2} \Rightarrow F' = \frac{k}{r^2} \times (2 \times 2) = \frac{4k}{r^2}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{F'}{F} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

• در هر دو حالت آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر شامل ۷ زیرلایه اشغال شده از الکترون است



• در حالت اول اتم عنصر مورد نظر دارای ۶ و در حالت دوم دارای ۷ الکترون ظرفیتی است. شمار الکترون های ظرفیتی اتم $5s^1$ برابر ۵ است.

۲) آرایش الکترونی اتم عنصر فرضی X به صورت زیر است:



• g همان زیرلایه پنجم یک اتم بوده و عدد کوانتومی فرعی (l) آن برابر با ۴ است.

$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع } n: 1(5) + 2(8) = 21 \\ \text{مجموع } l: 1(4) + 2(0) = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 21 + 2 = 23$$

۴) هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها،

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

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

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

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

۳) به جز عبارت سوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها،

• عنصرهای X و G به ترتیب C و F هستند که فرمول مولکولی ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت CF_4 بوده و مدل فضا پرکن این مولکول همانی است که در سؤال آمده است.

• عنصر Q همان P بوده که فرمول مولکولی ترکیب حاصل از آن با هیدروژن به صورت PH_3 بوده و مدل فضا پرکن این مولکول همانی است که در سؤال آمده است.

• عنصر A همان B است که ترکیب آن با عنصرهای گروه ۱۷، یک ترکیب یونی نیست.

• چهار عنصر D، E، G، R یا همان نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و کلر در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

۲) در ترکیب‌های مولکولی N_2O ، SOF_4 ، NH_3 ، هر کدام از

اتم‌ها به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. در ترکیب‌های یونی Al_2O_3 و CaO ، اتم‌های Al و Ca با از دست دادن الکترون به

آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود می‌رسند.

۲) با توجه به شکل داده شده، فرمول ترکیب‌های X و Y به

ترتیب به صورت A_3B و C_3B بوده و برای تشکیل هر مول از آن‌ها به ترتیب ۲ و ۶ مول الکترون بین اتم‌های سازنده آن‌ها مبادله می‌شود.

۱

بار لایه گرم‌های $\begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \end{bmatrix}$ برابر با $\begin{bmatrix} x=? \\ -16\mu\text{C} \\ +22\mu\text{C} \\ \text{صفر} \end{bmatrix}$ است و بار نهایی گره D برابر $+8\mu\text{C}$ شده است.

$$D + (x)_A \Rightarrow q'_D = q'_A = \frac{x+0}{2} = \frac{x}{2}$$

$$\left(\frac{x}{2}\right)_D + (-16\mu\text{C})_B \Rightarrow q''_D = q'_B = \frac{\left(\frac{x}{2}\right) + (-16\mu\text{C})}{2} = \frac{x}{4} - 8\mu\text{C}$$

$$\left(\frac{x}{4} - 8\mu\text{C}\right)_D + (+22\mu\text{C})_C \Rightarrow q'''_D = q'_C = \frac{\left(\frac{x}{4} - 8\mu\text{C}\right) + 22\mu\text{C}}{2} = \frac{x}{8} + 12\mu\text{C} = +8\mu\text{C} \Rightarrow \frac{x}{8} = -2\mu\text{C} \Rightarrow x = -22\mu\text{C}$$

۱) طبق رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی و میدان الکتریکی بکنواخت داریم:

$$|\Delta V| = Ed = 5 \times 10^2 \times 2 \times 10^{-1} = 100 \text{V}$$

۱) $n+1=2$ همان زیرلایه‌های ۲p و ۳s است. در آرایش

الکترونی تمامی عنصرهای دوره چهارم، زیرلایه ۳p به طور کامل از الکترون پر است. $n+1=5$ همان زیرلایه‌های ۳d، ۴p، ۵s است. در آرایش الکترونی تمامی عنصرهای دوره چهارم، زیرلایه ۵s خالی از الکترون است.

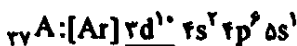
• در دوره چهارم ۱۸ عنصر وجود دارد که در مورد ۹ عنصر نخست (از K تا ^{44}Ca) مجموع الکترون‌های $n+1=2$ بیشتر از مجموع الکترون‌های $n+1=5$ است.

$$\frac{9}{18} \times 100 = 50\%$$

۳) برای این‌که تفاوت عدد اتمی A و B حداقل باشد، باید کم‌ترین

عدد اتمی ممکن برای B و بیشترین عدد اتمی ممکن برای A را پیدا کنیم.

در این صورت A و B به ترتیب دارای عدد اتمی ۲۷ و ۲۸ خواهند بود:



۱) شمار عنصرهای دسته s، p، d، f در جدول تناوبی به

ترتیب برابر با ۱۲، ۲۶، ۴۰ و ۲۸ عنصر است.

بنابراین تمام رابطه‌های پیشنهاد شده درست هستند.

۲) مطابق داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به

یکی از دو شکل $3d^5 4s^1$ و $3d^5 4s^2$ است.

بررسی عبارت‌ها،

• در هر دو حالت آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به ۴s ختم می‌شود.

• فقط در حالت اول ($3d^5 4s^1$) آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر از قاعده آبا پیروی نمی‌کند.

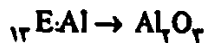
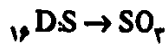
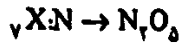
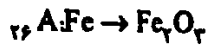
پ) در کاتیون Se^{2+} ۶ الکترون با $10 =$ (زیرلایه ۵) وجود دارد.
ت) بیرونی ترین زیرلایه اتم Mo شامل ۱ الکترون است:



۳) به جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.

مولکولهای CO پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت های بدن جلوگیری می کنند و این ویژگی باعث مسمومیت فرد می شود.

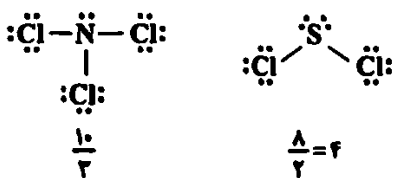
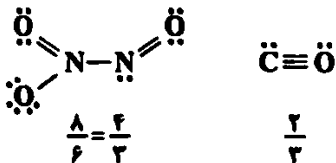
۲) فرمول اکسید عنصرهای موردنظر با حداکثر ظرفیت آنها به صورت زیر است:



۳) برای رد عبارت گزینه (۳) می توان گفت در دمای $185^\circ C$

که بین نقطه جوش آرگون ($186^\circ C$) و اکسیژن ($182^\circ C$) قرار دارد، آرگون به حالت گازی شکل بوده در حالی که اکسیژن مایع است.

۲) در زیرساختار هر مولکول و نسبت موردنظر آورده شده است:



۴) مطابق داده های سؤال، عدد اتمی X حداکثر برابر با ۴۰ است.

در آرایش الکترونی اتم هر کدام از عنصرهای زیر، ۵ زیرلایه دو الکترونی وجود دارد:



۳) به جز عبارت سوم، سایر عبارتها درستند.

شمار الکترون های ظرفیت دو گاز نجیب He و Ar به ترتیب برابر با ۲ و ۸ است.

۴) برای تشکیل یک مول Na_2O از عنصرهای سازنده آن، ۲ مول الکترون مبادله می شود.

$$\frac{18/6g}{62g.mol^{-1}} \times 2 = 0.16 mole^{-}$$

مطابق داده های سؤال برای تشکیل ۱/۱ مول ترکیب X، ۰/۳ مول الکترون و برای تشکیل هر مول ترکیب X، ۳ مول الکترون مبادله می شود مانند AIP.

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

بررسی های دانشمندان برای هوای به دام افتاده، درون بلورهای یخ در یخچال های قطبی و نیز سنگ های آتشفشانی نشان می دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هوا که تقریباً ثابت مانده است.

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

عنصرهای E، D، A و X به ترتیب He ، Ne ، Mg و Fe هستند. فرمول شیمیایی منیزیم سولفید و منیزیم فسفید به ترتیب Mg_3P_2 و MgS است. نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها در این دو ترکیب به ترتیب ۱ و ۷/۵ است.

۲) عبارتهای دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست،

O_2 ، N_2 و CO_2 از جمله گازهای هوا که هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.

گیاهان با بهره گیری از نور خورشید و مصرف CO_2 هوا که، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می کنند.

۲) عبارتهای اول و دوم درست هستند.

گازهای A، X و E به ترتیب N_2 ، Ar و O_2 هستند.

بررسی عبارتهای نادرست،

تفاوت نقطه جوش گازهای Ar و O_2 بسیار کم بوده و به همین علت، تهیه O_2 صد درصد خالص در این فرایند دشوار است.

واکنش پذیری گاز نجیب آرگون (یا همان X) کم تر از گازهای N_2 و O_2 است.

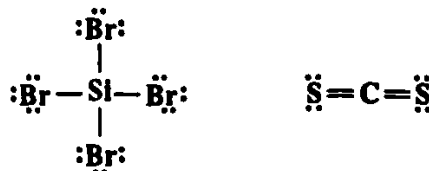
۳) به جز عبارت سوم سایر عبارتها درست هستند.

بررسی عبارتهای

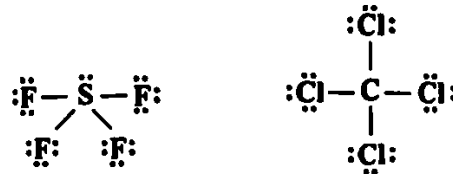
به ساختارهای لوویس NO و NO_2 توجه کنید:



شمار جفت الکترون های ناپیوندی مولکول $SiBr_4$ برابر با ۱۲ و شمار جفت الکترون های پیوندی مولکول CS_2 برابر با ۴ است:



در ساختار SF_6 برخلاف CCl_4 اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است:



آرایش الکترون نقطه ای اتم کلر به صورت $\ddot{Cl} \cdot$ بوده و در ترکیب ClF_3 سه پیوند کووالانسی تشکیل داده است.

۴) بررسی چهار مورد،

اتم ${}_{52}Te$ دارای ۶ الکترون ظرفیتی است:



ب) شمار الکترون های $n+1=5$ یعنی ۲d و ۴p در اتم ${}_{32}Ge$ برابر با ۱۲ است:



۳ با توجه به نمودار صفحه ۱۳ کتاب درسی، تفاوت شعاع اتمی Al و Si بیشتر از هر دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول است.

۱ در گروه چهاردهم جدول دورهای (با چشم‌پوشی از دوره هفتم) تمامی عناصر رسانایی الکتریکی دارند که شامل ۵ عنصر C, Si, Ge, Sn و Pb هستند و سه عنصر نخست در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۲ به جز عبارت سوم، سایر عبارات‌ها درست هستند. طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری و نیز به شکل ترکیب یافت می‌شود.

۴ دو عنصر نخست گروه پانزدهم جدول دورهای، نیتروژن و فسفر هستند فسفر دارای چند آلوتروپ (دگر شکل) بوده که واکنش‌پذیری فسفر سفید بسیار زیاد بوده و به همین دلیل آن را زیر آب نگهداری می‌کنند.

۱ این‌که عنصر A بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد، یعنی این‌که A یک فلز بوده و می‌تواند جزو فلزهای واسطه یا اصلی باشد.

۲ مقایسه بین درصد فلزایی گازهای مورد نظر به صورت زیر است: Ne > He > Kr > Xe فراوانی

۱ فقط مورد آخر درست است.

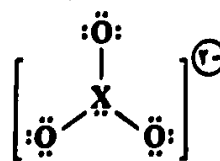
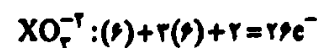
• N_2O : دی‌نیتروژن مونوکسید

• ZnO: روی اکسید

• $SiBr_4$: سیلیسیم تترا برمید

• Co_3N_2 : کوبالت (II) نیتريد

۲ به جز ساختار آخر، بقیه ساختارها درست هستند:



۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارتهای

• هر کدام از عنصرهای Cr_{۲۴} و V_{۲۳} کاتیون‌های تک اتمی X^{2+} و X^{3+} تشکیل می‌دهند.

• کروم یک عنصر واسطه بوده و شماره گروه هر کدام از این عنصرها برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها است.

• آرایش الکترونی Cr^{2+} به زیرلایه $3d^4$ ختم می‌شود.

• آرایش الکترونی اتم Cr همانند اتم‌های K_{۱۹} و Cu_{۲۹} به زیرلایه $4s^1$ ختم می‌شود.

۳ در اتم‌های نخستین سری از عنصرهای واسطه، بیشترین مقدار ممکن برای نسبت شمار الکترون‌های با $l=2$ به شمار سایر الکترون‌ها مربوط به اتم Cu_{۲۹} است:

$$\frac{\text{شمار الکترون‌های با } l=2 \text{ (زیرلایه } d)}{\text{شمار سایر الکترون‌ها}} = \frac{10}{29-10} = 0.526$$

۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول درست هستند.

بررسی عبارتهای

• دوره سوم شامل ۸ عنصر بوده و عدد اتمی ۶ عنصر آن (از Al_{۱۳} تا Ar_{۱۸}) برابر با شماره گروه آن‌ها است.

• ۶ عنصر نخست این دوره در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

• ۴ عنصر نخست این دوره جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.

• از ۶ عنصر جامد این دوره، سه عنصر S, P, S در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۲ از ۱۱۸ عنصر جدول دورهای، عنصرهای دسته S شامل ۱۴ عنصر و عنصرهای دسته P شامل ۲۶ عنصر، جزو عنصرهای اصلی هستند.

$$\text{درصد عنصرهای اصلی} = \frac{(26+14)}{118} \times 100 = 42.37\%$$

۲ به جز عبارت سوم سایر عبارتهای درست هستند.

A, X, J, D, E به ترتیب K_{۱۹}, Sc_{۲۱}, Fe_{۲۶}, Cu_{۲۹}, F_۹ هستند