بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

https://konkur.info

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سؤالات: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	حسابان ۱	۱۰	۱	۱۰	۴۵ دقیقه
		آمار و احتمال	۱۰	۱۱	۲۰	
		هندسه ۲	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۲		۲۵	۳۱	۵۵	۳۰ دقیقه
۳	شیمی ۲		۲۵	۵۶	۸۰	۲۵ دقیقه

https://konkur.info

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

DriQ.com

ریاضیات

حسابان (۱)

۱- به ازای مجموعهٔ $(d,b)-\{c\}$ تابع $f(x)=(|a-۱|-۲|a-۲|)^x$ یک تابع نمایی است. حاصل $d+b+c$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۰}{۳}$ ۲) $\frac{۱۰}{۳}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۱۶}{۳}$

۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر x نمودار تابع $f(x)=۲^x+۲^{x+۱}+۲^{x+۲}+۲^{x+۳}$ پایین‌تر از نمودار تابع $g(x)=۱۵x^۲$ قرار دارد؟

۱) $[۲\ ,\ ۴]$ ۲) $(۲\ ,\ ۴)$ ۳) $[۲\ ,\ ۴)$ ۴) $(-۲\ ,\ ۴]$

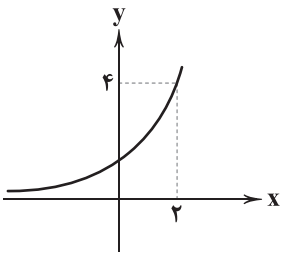
۳- تعداد نقاط برخورد دو تابع $f(x)=|۲^{-|x|}-۱|$ و $g(x)=x^۲$ چندتاست؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴- اگر $f(x)=\frac{-۲^{x+۱}+۲^{۲x}+۱}{۲^x-۱}$ و برد تابع $f(x)$ برابر $(a\ ,+\infty)-\{b\}$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) ۲ ۴) -۲

۵- اگر نمودار تابع نمایی $y=a^x+(b-۲)x$ به صورت زیر باشد، حاصل $(a^۲-\frac{۱}{a^۲})\times b^۲$ کدام گزینه است؟



۱) $\frac{۷}{۴}$

۲) $\frac{۱۵}{۴}$

۳) ۱۵

۴) ۷

۶- قدرمطلق تفاضل جواب‌های معادلهٔ $\frac{۱}{x^۲+x+۲}+\frac{۱}{x^۲+x+۱}=۲$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\sqrt{۸}$ ۳) $\frac{\sqrt{۸}}{۳}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$

۷- اگر $f(x)=x^۳+۳x^۲+۳x$ و $f(g(x))=x^۲-x$ و $g(x)=\sqrt[۳]{(x-a)^۲+b}-c$ باشد، حاصل $a\times b\times c$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۸}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $\frac{۸}{۵}$

۸- وارون تابع $f(x)=\sqrt{x-۱}+x$ به صورت $f^{-۱}(x)=(\sqrt{x-a}-\frac{۱}{۲})^۲+b$ است، حاصل $a\times b$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۹- مجموعه جواب معادلهٔ $[x+\frac{۷}{۲}]+[x+\frac{۱}{۲}]=۷$ به صورت $[a,b)$ است، حاصل $b-a$ کدام است؟([ ] نماد جزءصحیح است.)

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۲

۱۰- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^۲-۵x-۱=۰$ باشند، ریشه‌های کدام معادله $\{\frac{\alpha^۲}{\beta-۵},\frac{\beta^۲}{\alpha-۵}\}$ است؟

۱) $x^۲-۵x+۱=۰$ ۲) $x^۲-۵x-۱=۰$ ۳) $x^۲+۵x-۱=۰$ ۴) $x^۲+۵x+۱=۰$

آمار و احتمال

۱۱- کدام گزارهٔ زیر هم‌ارز منطقی $(p\Rightarrow q)\Leftrightarrow q$ است؟

۱) p ۲) $p\vee q$ ۳) q ۴) $p\Leftrightarrow\sim q$

۱۲- کدام گزاره همواره درست است؟

۱) $\forall x\in\mathbb{R}\ ,\ \exists y\in\mathbb{N}: x=۲y$ ۲) $\forall x\in\mathbb{R}\ ,\ \exists y\in\mathbb{R}: xy=۱$

۳) $\exists x\in\mathbb{R}\ ,\ \forall y\in\mathbb{R}: x+y=y$ ۴) $\forall x\in\mathbb{R}\ ,\ \exists y\in\mathbb{R}: \frac{x}{y}=۱$

۱۳- اگر به یک مجموعهٔ k عضوی، ۳ عضو اضافه شود به زیرمجموعه‌های ۴ عضوی آن ۵۰۵ عضو اضافه می‌شود. تعداد زیرمجموعهٔ ۲ عضوی مجموعهٔ k عضوی چندتاست؟

۱) ۷۸ ۲) ۶۶ ۳) ۵۵ ۴) ۴۵

۱۴- اگر $(p\Rightarrow q)\vee(q\wedge p)\equiv F$ کدام گزینه همواره درست است؟

۱) q ۲) $\sim p$ ۳) p ۴) $\sim p\wedge q$

۱۵- مجموعهٔ ۶عضوی A را به چند طریق می‌توان به ۳ مجموعهٔ هم اندازه افراز کرد؟

۱) ۹۰ ۲) ۶۰ ۳) ۳۰ ۴) ۱۵

۱۶- اگر $A^۲\cup(A\times B)$ دارای ۵۴ عضو و مجموعهٔ $A\cap B$ دارای ۲ عضو باشد و تعداد زیرمجموعهٔ $A\cup B$، ۵۱۲ باشد، B چند عضو می‌تواند داشته باشد؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

۱۷- یک تاس و ۳ سکه پرتاب می‌کنیم، احتمال آن‌که عدد رو شدهٔ تاس، دو برابر تعداد روها در پرتاب ۳ سکه باشد، چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۷}{۴۸}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۵}{۴۸}$

۱۸- اگر $S=\{a,b,c,d,e,f\}$ و $P\{a,b,c\}=\frac{۳}{۸}$ و $P\{c,d,f\}=\frac{۵}{۷}$ در این صورت $P(c)-P(e)$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲۸}$ ۲) $\frac{۱}{۱۴}$ ۳) $\frac{۵}{۵۶}$ ۴) $\frac{۱}{۸}$

۱۹- اگر عددی به تصادف از بین اعداد $\{۱,...,۲۰۰\}$ انتخاب شود، چقدر احتمال دارد این عدد بر هیچ‌کدام از اعداد ۳ و ۵ بخش‌پذیر نباشد؟

۱) $\frac{۱۲۰}{۲۰۰}$ ۲) $\frac{۱۰۷}{۲۰۰}$ ۳) $\frac{۱۲۱}{۲۰۰}$ ۴) $\frac{۱۰۸}{۲۰۰}$

۲۰- در پرتاب ۳ تاس، چقدر احتمال دارد اعداد تشکیل دنبالهٔ حسابی بدهند؟

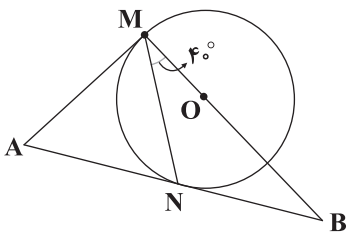
۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $\frac{۷}{۳۶}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

هندسه (۲)

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



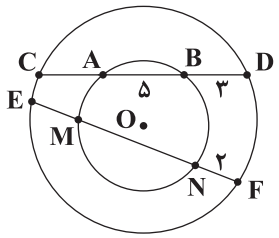
۱) ۶۰

۲) ۷۰

۳) ۸۰

۴) ۸۵

۲۲- در شکل مقابل دو دایره هم مرکز هستند. اگر $AB=۵$ ، $BD=۳$ و $NF=۲$ باشد، طول MN کدام است؟



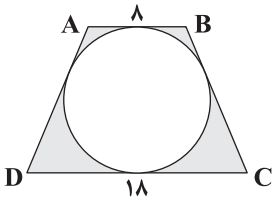
۱) ۸

۲) ۹

۳) ۱۰

۴) ۱۲

۲۳- در شکل روبه‌رو ذوزنقهٔ متساوی الساقین ABCD بر دایره محیط شده است. مساحت قسمت رنگی کدام است؟



۱) $۹(۱۱-۳\pi)$

۲) $۹(۱۳-۳\pi)$

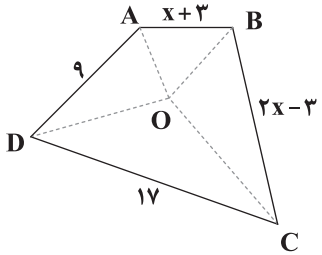
۳) $۱۲(۱۱-۳\pi)$

۴) $۱۲(۱۳-۳\pi)$

۲۴- دو دایره به شعاع‌های R و R' متخارج هستند. اگر طول مماس مشترک‌های داخلی و خارجی آن‌ها به ترتیب ۱۲ و ۱۶ باشد، حاصل RR' کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۸ ۳) ۳۲ ۴) ۳۶

۲۵- در چهارضلعی ABCD شکل روبه‌رو، نقطهٔ O روی نیمساز هر چهار زاویه قرار دارد. مقدار x کدام است؟



۱) ۱۴

۲) ۱۵

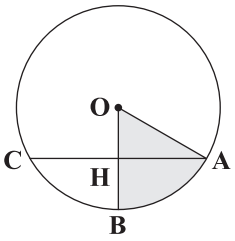
۳) ۱۶

۴) ۱۷

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۲۶- در شکل مقابل $O\hat{A}C = ۳۰^\circ$ و $CH = AH = ۴\sqrt{۳}$ است. مساحت قسمت رنگی چقدر است؟(O مرکز دایره است.)



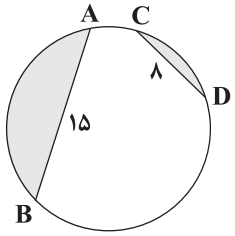
۱) $\frac{۲۹}{۳}\pi$

۲) $\frac{۳۲}{۳}\pi$

۳) $\frac{۳۵}{۳}\pi$

۴) $\frac{۳۸}{۳}\pi$

۲۷- در دایره شکل مقابل $\overset{\frown}{AB}+\overset{\frown}{CD}=۱۸۰^\circ$ است. مساحت قسمت رنگی کدام است؟



۱) $\frac{۱۹۶}{۴}\pi - ۴۰$

۲) $\frac{۱۹۶}{۴}\pi - ۶۰$

۳) $\frac{۲۸۹}{۸}\pi - ۴۰$

۴) $\frac{۲۸۹}{۸}\pi - ۶۰$

۲۸- مثلث ABC در رأس A قائمه است و $\hat{B} = ۷۵$ و $BC = ۸$ است. این مثلث را تحت تبدیل طولپا T به مثلث $A'B'C'$ تصویر می‌کنیم. مساحت مثلث $A'B'C'$ کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۸

۲۹- چندتا از گزاره‌های زیر صحیح است:

الف) بازتاب محوری بی‌شمار نقطه ثابت دارد.

ب) در بازتاب خط d نسبت به خط L اگر تصویر خط d را d' بنامیم، شیب خط‌های d و d' هرگز با هم برابر نیستند.

ج) وقتی A' بازتاب نقطهٔ A نسبت به خط d باشد، خط d عمود منصف AA' است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۰- دو نقطه A و B در یک طرف خط d به ترتیب به فاصلهٔ ۴ و ۹ واحد از این خط قرار دارند. بازتاب این نقاط نسبت به خط d را A' و B' می‌نامیم. اگر چهارضلعی $AA'B'B$ محیطی باشد، مساحت آن کدام است؟

۱) ۱۳۲ ۲) ۱۵۶ ۳) ۱۶۵ ۴) ۱۷۶

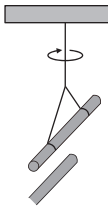
محل انجام محاسبات

https://konkur.info

فیزیک

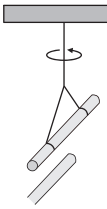
۳۱- چه تعداد از شکل‌های زیر درست است؟

(الف)



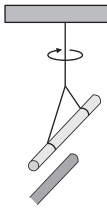
دو میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده با پارچهٔ ابریشمی را به هم نزدیک می‌کنیم.

(ب)



دو میلهٔ پلاستیکی مالش داده‌شده با پارچهٔ ابریشمی را به هم نزدیک می‌کنیم.

(ج)



میلهٔ پلاستیکی مالش داده‌شده با پارچهٔ پشمی را به میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده با پارچهٔ ابریشمی نزدیک می‌کنیم.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۳۲- بار الکتریکی جسم رسانای A برابر $۵۰\mu C$ و بار الکتریکی جسم رسانای B برابر $-۶\mu C$ می‌باشد. با یک تماس و جداسازی ناگهانی این دو جسم رسانا، تعداد $۱۰^{۱۴}$ الکترون بین دو جسم مبادله می‌شود. مجموع و حاصل‌ضرب بار الکتریکی این دو جسم رسانا پس از تماس به ترتیب از راست به چپ، چند برابر مجموع و حاصل‌ضرب بار الکتریکی این دو جسم رسانا قبل از تماس می‌باشد؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $-۵/۵$ و $-۱/۱۳$ ۲) $۵/۵$ و $-۰/۹$ ۳) ۱ و $-۱/۱۳$ ۴) ۱ و $-۰/۹$

۳۳- بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = -\frac{۲}{۳}q_۲ = -۶\mu C$ در فاصلهٔ d از یک‌دیگر در دو سر قطر دایره‌ای ثابت شده‌اند و بر هم نیروی جاذبهٔ الکتریکی به بزرگی ۲/۷N وارد می‌کنند. محیط این دایرهٔ فرضی چند متر است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲},\ \pi \simeq ۳)$

۱) $۰/۳\sqrt{۲}$ ۲) $۰/۹\sqrt{۲}$ ۳) $۱/۸\sqrt{۲}$ ۴) $۶\sqrt{۳}$

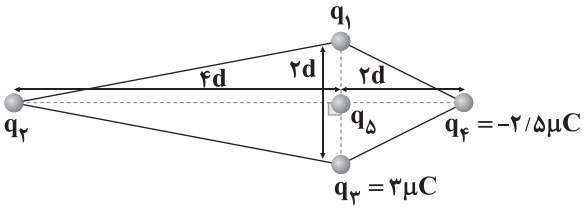
۳۴- دو کرهٔ رسانای مشابه با بارهای الکتریکی $-q_۱ = \frac{۳}{۴}q_۲ = ۹nC$ در دو نقطه به فاصلهٔ r از یک‌دیگر ثابت شده و بر هم نیروی الکتریکی به بزرگی $F_۱$ وارد می‌کنند. چنان‌چه این دو کرهٔ رسانا را با هم تماس داده و سپس از هم دور کنیم و در فاصله‌ای ۲۵ درصد بیشتر از فاصلهٔ اولیهٔ بین دو کره (r) قرار دهیم، این دو جسم رسانا بر هم نیروی الکتریکی به بزرگی $F_۲$ وارد می‌کنند. نسبت $\frac{F_۱}{F_۲}$ برابر کدام گزینه است؟ (دو کرهٔ رسانا بر روی پایه‌های عایق قرار دارند.)

۱) $\frac{۱}{۷۵}$ ۲) $\frac{۱}{۶۰}$ ۳) ۶۰ ۴) ۷۵

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۳۵- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس یک کایت قرار دارند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_5 = 1/5\mu C$ از طرف چهار بار دیگر در محل برخورد قطرهای کایت برابر صفر باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام گزینه است؟



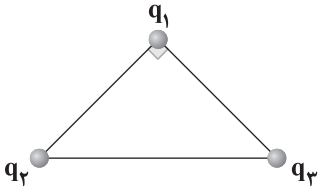
۱) $-\frac{10}{3}$

۲) $\frac{5}{3}$

۳) $\frac{10}{3}$

۴) $-\frac{5}{3}$

۳۶- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 0/5q$، $q_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}q$ و $q_3 = -0/5q$ $(q>0)$ در سه رأس مثلث متساوی‌الساقین قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. زاویهٔ میان بردار برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر و نیرویی که از طرف بار q_2 بر بار q_1 وارد می‌شود، چند درجه است؟



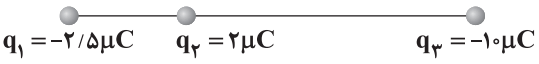
۱) ۳۰

۲) ۴۵

۳) ۵۳

۴) ۶۰

۳۷- در شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار الکتریکی، صفر است. اگر جای بارهای الکتریکی q_1 و q_3 عوض شوند، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف دو بار دیگر چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر است؟



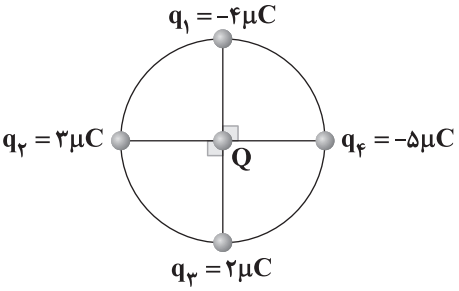
۱) $\frac{135}{11}$

۲) $\frac{75}{4}$

۳) $\frac{25}{9}$

۴) $\frac{55}{36}$

۳۸- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در نقاط نشان داده‌شده بر محیط دایره‌ای به قطر ۱/۸ سانتی‌متر ثابت شده‌اند. بردار برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $Q = 2/25\mu C$ از طرف چهار بار دیگر در SI برابر کدام گزینه است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) $\vec{F} = 500\vec{i} + 500\vec{j}$

۲) $\vec{F} = -2000\vec{i} - 1500\vec{j}$

۳) $\vec{F} = 2000\vec{i} + 1500\vec{j}$

۴) $\vec{F} = -500\vec{i} - 500\vec{j}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۳۹- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای همنام و هم‌اندازه در فاصلهٔ معینی از یک‌دیگر ثابت شده‌اند. اگر روی خط واصل بین دو بار از بالا به سمت پایین حرکت کنیم، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار چگونه تغییر می‌کند؟

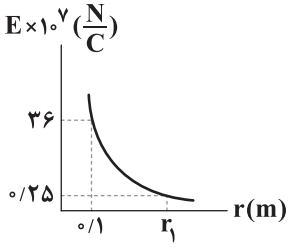
۱) پیوسته کاهش می‌یابد.

۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۴) پیوسته افزایش می‌یابد.

۴۰- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن مطابق شکل مقابل است. به ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ بار الکتریکی q برحسب میکروکولن و r_1 برحسب سانتی‌متر در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



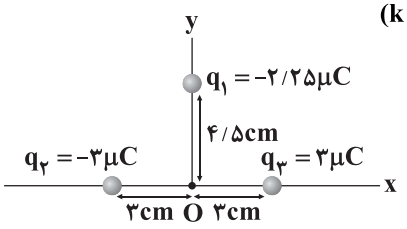
۱) ۱۲۰ ـ ۴۰۰

۲) ۱/۲ ـ ۴۰۰۰

۳) ۲۴۰ ـ ۴۰۰

۴) ۱۲۰ ـ ۴۰۰۰

۴۱- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1، q_2 و q_3 در نقاط نشان داده‌شده ثابت شده‌اند. بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در مبدأ مختصات برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



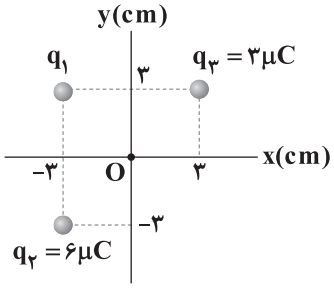
۱) $\vec{E} = -10^7 \vec{j}$

۲) $\vec{E} = -6\times10^7 \vec{i} + 10^7 \vec{j}$

۳) $\vec{E} = 10^7 \vec{j}$

۴) $\vec{E} = -0/75\times10^7 \vec{i} + 10^7 \vec{j}$

۴۲- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در مکان‌نقاط نشان داده‌شده ثابت شده‌اند. اگر بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) برابر با $2/5\times10^7 \frac{N}{C}$ باشد، اندازهٔ بار الکتریکی q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۶

۴۳- تعداد $2/5\times10^{13}$ پروتون که مجموع جرم آن‌ها ۰/۲ گرم است، در میدان الکتریکی قائم و یکنواخت $\vec{E}$ به صورت معلق ساکن مانده‌اند. بردار میدان الکتریکی $\vec{E}$ برحسب واحد SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(e = 1/6\times10^{-19} C\ ,\ g = 10 \frac{N}{kg})$

۱) $2000 \vec{j}$

۲) $-500 \vec{j}$

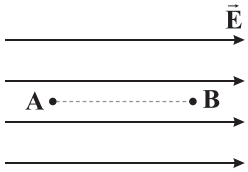
۳) $-2000 \vec{j}$

۴) $500 \vec{j}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۴۴- مطابق شکل زیر، درون میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $۲\times۱۰^{۶}\ \frac{N}{C}$، ذرهٔ بارداری با بار $q=-۱۰\mu C$ و به جرم ۵ میلی‌گرم در نقطهٔ B رها می‌شود. این ذرهٔ باردار بر مسیر مستقیم، ۱۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده تا به نقطهٔ A برسد. به ترتیب از راست به چپ، انرژی جنبشی ذرهٔ باردار در نقطهٔ A معادل چند میلی‌ژول و تندی ذره در نقطهٔ A چند کیلومتر بر ثانیه است؟



۱) $۰/۴\sqrt{۵}$ ـ ۲

۲) ۰/۸ ـ ۲۰۰۰

۳) ۲ ـ ۸۰۰

۴) $۰/۴\sqrt{۵}$ ـ ۲۰۰۰

۴۵- بین دو صفحهٔ تخت، موازی و رسانا که در فاصلهٔ ۱۶ میلی‌متری از یک‌دیگر قرار دارند، اختلاف پتانسیل الکتریکی ۰/۴ کیلوولت اعمال کرده‌ایم. اگر یک ذرهٔ آلفا (ذرهٔ آلفا از جنس هستهٔ اتم هلیم $(^{۴}_{۲}He)$ است.) بین این دو صفحه قرار گیرد، اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر این ذرهٔ آلفا چند پیکونیوتون است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) ۸×۱۰^{-۱۵} ۲) ۸×۱۰^{-۳} ۳) $۱/۶\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۱/۶\times۱۰^{-۱۵}$

۴۶- دو کرهٔ رسانای A و B به شعاع‌های $r_A=۴cm$ و $r_B=۵cm$ روی پایه‌های عایق قرار دارند و بار الکتریکی هر کدام از کره‌ها برابر با $Q_A=۲\mu C$ و $Q_B=۴\mu C$ می‌باشد. اگر دو کره را با هم تماس داده و سپس جدا کنیم و سپس شعاع کرهٔ A را ۱cm افزایش و شعاع کرهٔ B را ۱cm کاهش دهیم، به ترتیب (از راست به چپ)، چگالی سطحی بار کره‌های B و A چند درصد و چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) تقریباً ۱۷ درصد افزایش می‌یابد ـ ۴ درصد کاهش می‌یابد
۲) تقریباً ۱۷ درصد کاهش می‌یابد ـ ۴ درصد افزایش می‌یابد
۳) ۸۳ درصد افزایش می‌یابد ـ ۹۶ درصد افزایش می‌یابد
۴) ۸۳ درصد کاهش می‌یابد ـ ۴ درصد کاهش می‌یابد

۴۷- خازن تختی با ظرفیت C که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ آن V است، در اختیار داریم. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ این خازن را ۵۰ درصد افزایش می‌دهیم، در نتیجه ۱۰ میکروکولن بر بار ذخیره‌شده در خازن افزوده شده و انرژی ذخیره‌شده درون آن نیز ۱۰۰ میکروژول افزایش می‌یابد. ظرفیت این خازن چند میکروفاراد است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۴۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح نیست؟

الف) هر مجموعه‌ای از بارهای متحرک لزوماً جریان الکتریکی ایجاد می‌کنند.

ب) الکترون‌های آزاد در طول سیم رسانای فلزی دارای تندی $۱۰^{۶}\ \frac{m}{s}$ بوده و حرکت این الکترون‌ها منظم است.

ج) وقتی میدان الکتریکی درون فلز ایجاد می‌شود، الکترون‌های آزاد با سرعت متوسطی موسوم به سرعت سوق در جهت میدان الکتریکی به طور آهسته‌ای سوق پیدا می‌کنند. اندازه سرعت سوق از مرتبهٔ بزرگی $۱۰^{-۵}\ \frac{m}{s}$ یا $۱۰^{-۴}\ \frac{m}{s}$ است.

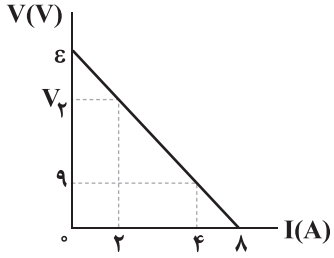
د) در جریان مستقیم، جهت جریان با زمان تغییر نکرده و مقدار جریان ثابت می‌ماند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۴۹- شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری برحسب جریان عبوری از آن را نشان می‌دهد. به ترتیب (از راست به چپ) نیروی محرکهٔ این باتری و V_2 چند ولت هستند؟



۱) ۱۳/۵ ـ ۴

۲) ۱۳/۵ ـ ۱۸

۳) ۱۴/۵ ـ ۱۸

۴) ۱۳/۵ ـ ۱۸/۵

۵۰- مقاومت الکتریکی سیم رسانایی، ۱۲ اهم است. ۸۰ درصد این سیم را بریده و کنار می‌گذاریم. مقدار باقی‌ماندهٔ سیم را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طول بخش باقی‌مانده را به طول اولیه برساند. با فرض ثابت ماندن دما، مقاومت الکتریکی سیم جدید چند اهم از مقاومت الکتریکی سیم اولیه بیشتر است؟

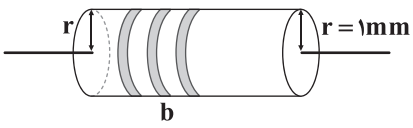
۱) ۱۲ ۲) ۶۰ ۳) ۴۸ ۴) ۷۲

۵۱- در دمای ۲۹۸ کلوین، یک سیم ۲۰ اهمی را به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۴۰ ولت وصل می‌کنیم. اگر در اثر عبور جریان، دمای سیم به ۶۲۵ درجهٔ سلسیوس برسد، جریان عبوری از این سیم نسبت به حالت اولیه تقریباً چند میلی‌آمپر و چگونه تغییر می‌کند؟

$(\alpha_{\text{سیم}} = ۵\times۱۰^{-۴}\,\frac{۱}{K})$

۱) ۴۶۰ و کاهش ۲) ۱۵۰۰ و افزایش ۳) ۴۶۰ و افزایش ۴) ۱۵۰۰ و کاهش

۵۲- مطابق شکل زیر، یک مقاومت کربنی به شعاع سطح مقطع ۱ میلی‌متر در اختیار داریم. سطح مقطع این مقاومت، دایره‌ای‌شکل است و مقاومت ویژهٔ آن برابر با $۳/۵\times۱۰^{-۵}\,\Omega.m$ می‌باشد. اگر طول این مقاومت الکتریکی ۴۰π متر باشد، حلقهٔ b چه رنگی است؟(سیاه= صفر، سبز= ۵، زرد= ۴ و قهوه‌ای= ۱)



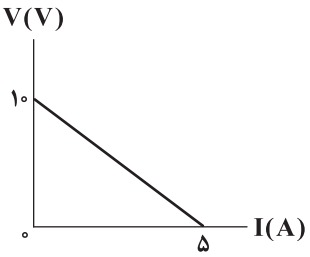
۱) زرد

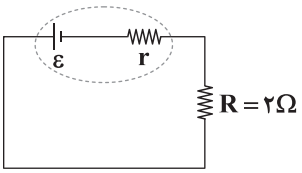
۲) سیاه

۳) سبز

۴) قهوه‌ای

۵۳- اگر نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری مدار زیر برحسب شدت جریان گذرنده از آن مطابق شکل زیر باشد، در مدت ۰/۵ دقیقه چند کولن بار الکتریکی از یک سطح مقطع مشخص این مدار عبور می‌کند؟





۱) ۲۵

۲) ۵۰

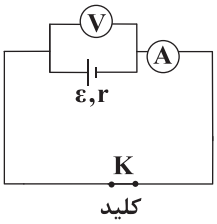
۳) ۷۵

۴) ۱۰۰

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۵۴- در مدار شکل زیر، مقاومت درونی باتری 2Ω و نیروی محرکهٔ باتری، ۲ برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن است و آمپرسنج جریان ۳ آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید K را قطع کنیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان خواهد داد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج هر دو ایده‌آل هستند.)



۱) ۱۲

۲) ۶

۳) ۱۸

۴) ۴

۵۵- اگر مقاومت ۱۶ اهمی به دو سر یک سلول خورشیدی متصل شود، اختلاف پتانسیل ۱۶۰ ولت در دو سر سلول ایجاد می‌شود. هرگاه مقاومت ۳۶ اهمی به آن متصل شود، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این سلول خورشیدی، ۱۸۰ ولت می‌شود. مقاومت درونی این سلول خورشیدی چند اهم است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

شیمی

۵۶- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با نخستین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی درست است؟

- حالت فیزیکی آن مشابه حالت فیزیکی سایر عنصرهای هم‌گروه آن است.
- قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیست و فقط پیوندهای کووالانسی تشکیل می‌دهد.
- دارای چند آلوتروپ (دگرشکل) بوده و پایدارترین آن، جریان برق را از خود عبور می‌دهد.
- واکنش‌پذیری آن از دومین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۷- آرایش الکترونی اتم‌های A و X به ترتیب به زیرلایه‌های $3p^1$ و $3s^1$ ختم می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این عنصرها درست است؟

- شعاع اتمی X بزرگ‌تر از شعاع اتمی A است.
- فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری A کم‌تر از X است.
- هر دو عنصر A و X جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.
- فرمول حاصل از ترکیب دو عنصر A و X به صورت AX_3 است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۸- چه تعداد از موارد پیشنهادشده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«در دورهٔ سوم جدول تناوبی، شمار عنصرهای ..... ، برابر با شمار عنصرهایی است که .....»

- گازی‌شکل ــ جامدند و جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهند.
- فلزی ــ جامدند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- با سطح براق و صیقلی ــ خاصیت نافلزی دارند.
- فلزی ــ تمایل به تشکیل آنیون تک‌اتمی دارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۹- در یک نمونهٔ خشک از نوعی کود شیمیایی، درصد جرمی نیتروژن برابر با ۲۲/۴ بوده و تمام نیتروژن موجود در آن ناشی از آمونیوم نیترات است. اگر با جذب مقداری رطوبت، درصد آب موجود در کود برابر ۷/۴ شود، درصد آمونیوم نیترات در کود مرطوب کدام است؟

$(N=14, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۹/۲ ۲) ۵۶/۶ ۳) ۵۵/۵ ۴) ۵۲/۸

۶۰- 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؟

۱) ۰/۴۷۴ ۲) ۰/۵۰۰ ۳) ۰/۵۲۶ ۴) ۰/۵۵۵

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۶۱- بر اثر سوختن ناقص ۳ ـ اتیل هگزان، به جای کربن دی‌اکسید، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود. اگر در یک آزمایش، ۵۰۰ گرم از این هیدروکربن بسوزد و در مجموع ۲/۱۴kg فراورده تولید شود، بازده این آزمایش بر مبنای درصدی از این هیدروکربن که به طور کامل می‌سوزد، کدام است؟ $(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۰

۶۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- برای استخراج آهن می‌توان از ترکیب‌های دارای سدیم استفاده کرد.
- هالوژنی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع است، برای واکنش با گاز H_2 به دمایی بالاتر از ۴۵۰K نیاز دارد.
- خواص فیزیکی دومین عنصر گروه چهاردهم بیشتر به فلزها شبیه است تا به نافلزها.
- طلای خالص در عین این‌که چکش‌خوار بوده، از استحکام بالایی نیز برخوردار است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۶۳- در مجتمع فولاد مبارکه، ۴/۸ton هماتیت (آهن III اکسید ناخالص) با خلوص ۷۵٪ با مقدار کافی کربن وارد کوره می‌شود. اگر پس از انجام واکنش، جرم جامد باقی‌مانده در کوره برابر ۴/۱۶ton باشد، بازده واکنش به تقریب چند درصد است؟

$(Fe=56, C=12, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۶۴- مقدار الکل حاصل از واکنش ۰/۳ مول اتن با آب را از تخمیر بی‌هوازی چند گرم گلوکز می‌توان به دست آورد؟

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

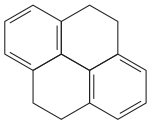
۱) ۲۲/۵ ۲) ۲۷ ۳) ۴۵ ۴) ۵۴

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

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با بنزن و نفتالن درست است؟



- تفاوت شمار اتم‌های کربنی که فقط با یک اتم هیدروژن پیوند دارند، در این دو مولکول برابر با ۲ است.
- مجموع شمار اتم‌ها در مولکول نفتالن، ۱/۵ برابر مجموع شمار اتم‌های مولکول بنزن است.
- تفاوت شمار مول‌های اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول بنزن و یک مول نفتالن برابر با ۴ مول است.
- جرم مولی ترکیب مقابل برابر با مجموع جرم مولی بنزن و نفتالن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

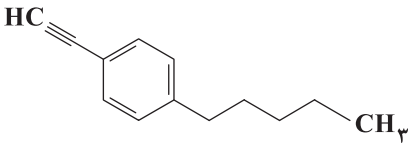
محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۶۷- مجموع شماره شاخه‌های فرعی در یک آلکان شاخه‌دار برابر با ۱۰ است. حداقل شمار اتم‌های کربن مولکول این آلکان کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

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



- **تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن، نصف تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول سیکلوهگزان است.**
- **هر مول از آن در واکنش با ۵ مول گاز هیدروژن به یک هیدروکربن سیرشده تبدیل می‌شود.**
- **شمار اتم‌های کربن مولکول آن، نصف شمار اتم‌های هیدروژن ۳ ـ اتیل، ۲ و ۲ـ دی متیل اوکتان است.**
- **شمار گروه‌های CH_2 — مولکول آن برابر با شمار گروه‌های CH_3 — آلکانی با نام ۳ ـ اتیل ـ ۴ ـ متیل هپتان است.**

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

۶۹- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول چهارمین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، چند برابر شمار پیوندهای C — C در مولکول پنجمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها است؟

۱) ۳/۷۵ ۲) ۳/۲۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

۷۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) با ۱۰۰۰ دلار می‌توان تعداد بشکهٔ بیشتری نفت سبک کشورهای عربی در مقایسه با نفت برنت دریای شمال خرید.

۲) درصد گازوئیل در نفت برنت دریای شمال بیشتر از نفت سنگین ایران است.

۳) نفت سنگین کشورهای عربی در مقایسه با نفت سبک کشورهای عربی، نفت کورهٔ بیشتری دارد.

۴) نفت سنگین کشورهای عربی برای تولید سوخت هواپیما مناسب‌تر از نفت سنگین ایران است.

۷۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(C=12 , H=1 : g.mol^{-1})$

- **در سوختن کامل سیکلو آلکان‌ها همانند آلکن‌ها، شمار مول‌های فراورده‌ها با هم برابر است.**
- **هر لیتر پروپن در شرایط STP، جرمی معادل ۱/۷۶g دارد.**
- **نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار فراورده ۱ـ بوتن با گاز کلر برابر با ۲ است.**
- **آلکن‌ها در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌کنند و با استفاده از آن‌ها می‌توان لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها و الیاف تولید کرد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

۱) از سوختن یک گرم بنزین در مقایسه با یک گرم زغال‌سنگ، گرمای بیشتری تولید می‌شود.

۲) فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ در مقایسه با بنزین، متنوع‌ترند.

۳) استفاده از زغال‌سنگ به جای بنزین، اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند.

۴) با فرض این‌که هر کدام از این دو سوخت، انرژی یکسانی تولید کنند، بنزین کربن دی‌اکسید بیشتری وارد هوا کره می‌کند.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۷۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- کم‌ترین واکنش‌پذیری در بین عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی، متعلق به عنصر گروه چهاردهم است.
- محلولی از نمک تیتانیم را می‌توان در ظرفی از جنس فلز منیزیم نگه‌داری کرد.
- یکی از راه‌های کاهش تلفات معدن زغال‌سنگ در اثر انفجار متان، استفاده از حسگری است که به بوی این گاز حساس باشد.
- اتانول الکلی بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(Br = 80\ g.mol^{-1})$

- شمار اتم‌های هیدروژن تمامی اعضای آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها، عددی زوج است.
- ۱ و ۲ ـ دی برموپروپان در مقایسه با بوتان راست زنجیر، نقطه جوش بالاتری دارد.
- ۰/۵ مول ۲ ـ هگزین در واکنش با ۸۰ گرم برم به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.
- گران روی آلکانی با فرمول C_8H_a بیشتر از آلکانی با فرمول C_bH_{16} است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۵- با توجه به واکنش‌های زیر که در دمای $25^\circ C$ انجام می‌شوند، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده درست‌اند؟

$(N = 14\ ,\ H = 1 : g.mol^{-1})$

a) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 92kJ$

b) $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 183kJ$

- واکنش‌دهنده‌های واکنش a پایدارتر از واکنش‌دهنده‌های واکنش b هستند.
- در هر دو واکنش، انرژی از سامانه به محیط پیرامون منتقل می‌شود.
- برای واکنش ۶/۴ گرم هیدرازین با مقدار کافی هیدروژن به ۳۶/۶ کیلوژول گرما نیاز است.
- در هر دو واکنش، انرژی پتانسیل فراورده، کم‌تر از انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۶- اگر برای تبخیر ۱گرم آب و ۱گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌شود.
- برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط برابر ۲/۴ کیلوژول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۷- مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۰/۵ مول هگزان از $20^\circ C$ به $50^\circ C$، ۱/۷۲۵ برابر مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۲ مول نقره از $30^\circ C$ به $75^\circ C$ است. گرمای ویژه هگزان، چند برابر گرمای ویژه نقره است؟ $(C = 12\ ,\ H = 1\ ,\ Ag = 108 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۱ ۲) ۱۳ ۳) ۵ ۴) ۷

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۷۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با دما، گرما و انرژی گرمایی درست است؟

- گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.
- در صورت تماس دو جسم، گرما همیشه از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود.
- انرژی گرمایی یک ماده برخلاف دما به مقدار ماده بستگی دارد.
- گرما را می‌توان هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الماس پایدارتر از گرافیت بوده و سطح انرژی آن پایین‌تر است.
- گرمای یک واکنش در فشار و دمای ثابت، به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها، نوع فراورده‌ها، حالت فیزیکی آن‌ها و سرعت انجام واکنش بستگی دارد.
- گرمای حاصل از واکنش $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$ کم‌تر از واکنش $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l)$ است.
- کارکرد یخچال صحرایی براساس تبخیر سریع آب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.
- ترموشیمی، شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمّی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.
- زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج آهن و تأمین کننده انرژی لازم برای انجام واکنش است.
- با وجود مصرف انرژی در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	حسابان ۱	۱۰	۱	۱۰	۴۵ دقیقه
		آمار و احتمال	۱۰	۱۱	۲۰	
		هندسه ۲	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۲		۲۵	۳۱	۵۵	۳۰ دقیقه
۳	شیمی ۲		۲۵	۵۶	۸۰	۲۵ دقیقه

https://konkur.info

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

یازدهم ریاضی

آزمون‌های سراسری گاج

دروس		طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	حسابان ۱	سیروس نصیری ـ مهدی وارسته	محدثه کارگرفرد ـ مینا نظری
	آمار و احتمال	علی ایمانی	
	هندسه ۲	مجید فرهمندپور	
فیزیک		کامبیز افضلی‌فر	مروارید شاه‌حسینی
شیمی		مریم تمدنی ـ میلاد عزیزی	ایمان زارعی

فروشگاه مرکزی گاج: تهران ـ خیابان انقلاب نبش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام ۶۴۲۰-۰۲۱

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری ـ مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی ـ عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی ـ مروارید شاه‌حسینی ـ مریم پارسائیان ـ سپیده‌سادات شریفی ـ عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی ـ مهناز کاظمی ـ فرزانه رجبی ـ ربابه الطافی ـ حدیث فیض‌الهی

https://konkur.info

به نام خدا

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

- مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir
- مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

- برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی با اولیا حداقل یک‌بار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

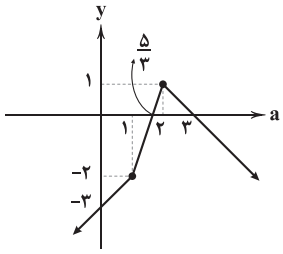
چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۶۴۲۰—۰۲۱ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.

در گاج، بهترین صدا،
صدای دانش‌آموز است.

https://konkur.info

ریاضیات

۱ ۱ نمودار تابع $y=|a-۱|-۲|a-۲|$ را رسم می‌کنیم:



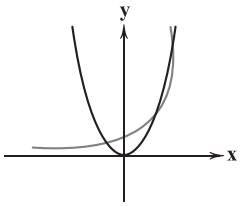
$$a\in(\frac{۵}{۳},۳)-\{۲\}\Rightarrow d=\frac{۵}{۳},\ b=۳,\ c=۲$$

$$\Rightarrow d+b+c=\frac{۵}{۳}+۳+۲=\frac{۲۰}{۳}$$

۲ ۲

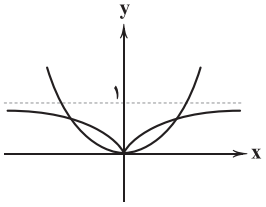
$$f(x)<g(x)\Rightarrow ۲^x(۱+۲+۴+۸)<۱۵x^۲\Rightarrow ۲^x<x^۲$$

با توجه به شکل



به ازای $x\in(۲,۴)$ داریم $۲^x<x^۲$

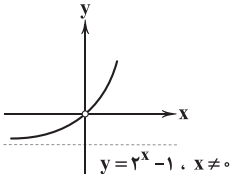
۳ ۴ با رسم دو نمودار واضح است تعداد نقاط برخورد سه نقطه است.



۴ ۲ با در نظر گرفتن $۲^x=t$ داریم:

$$\frac{t^۲-۲t+۱}{t-۱}=\frac{(t-۱)^۲}{t-۱}\overset{t\neq ۱}{=\!=}t-۱\Rightarrow f(x)=۲^x-۱,\ x\neq ۰$$

$$\Rightarrow R_f=(-۱,+\infty)-\{۰\}\Rightarrow a+b=-۱$$



۵ ۳ چون تابع نمایی است پس:

$$b-۲=۰\Rightarrow b=۲$$

$$f(۲)=۴\Rightarrow a^۲=۴$$

$$(a^۲-\frac{۱}{a^۲})\times b^۲=(۴-\frac{۱}{۴})\times ۴=۱۵$$

۶ ۱ با فرض $x^۲+x=t$ داریم:

$$\frac{۱}{t+۱}+\frac{۱}{t+۲}=۲\Rightarrow ۲t+۳=۲t^۲+۶t+۴\Rightarrow ۲t^۲+۴t+۱=۰$$

$$|\alpha-\beta|=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}=\frac{\sqrt{۸}}{۲}=\sqrt{۲}$$

۷ ۱

$$f(g(x))=(x-\frac{۱}{۲})^۲-\frac{۱}{۴}$$

$$f(x)=(x+۱)^۳-۱$$

$$f(g(x))=(g(x)+۱)^۳-۱=(x-\frac{۱}{۲})^۲-\frac{۱}{۴}\Rightarrow (g(x)+۱)^۳$$

$$=(x-\frac{۱}{۲})^۲+\frac{۳}{۴}$$

$$\Rightarrow g(x)=\sqrt[۳]{(x-\frac{۱}{۲})^۲+\frac{۳}{۴}}-۱\Rightarrow a=\frac{۱}{۲},\ b=\frac{۳}{۴},\ c=۱$$

$$\Rightarrow a\times b\times c=\frac{۳}{۸}$$

۸ ۲

$$f(x)=\sqrt{x-۱}+x-۱+۱$$

$$\Rightarrow y=(\sqrt{x-۱}+\frac{۱}{۲})^۲-\frac{۱}{۴}+۱\Rightarrow y=(\sqrt{x-۱}+\frac{۱}{۲})^۲+\frac{۳}{۴}$$

$$\Rightarrow \sqrt{y-\frac{۳}{۴}}=\sqrt{x-۱}+\frac{۱}{۲}\Rightarrow x=(\sqrt{y-\frac{۳}{۴}}-\frac{۱}{۲})^۲+۱$$

$$\Rightarrow f^{-۱}(x)=(\sqrt{x-\frac{۳}{۴}}-\frac{۱}{۲})^۲+۱\Rightarrow a=\frac{۳}{۴},\ b=۱\Rightarrow a\times b=\frac{۳}{۴}$$

۹ ۱

$$[x+\frac{۱}{۲}]+[x+\frac{۱}{۲}+۳]=۷\Rightarrow [x+\frac{۱}{۲}]+[x+\frac{۱}{۲}]+۳=۷$$

$$\Rightarrow ۲[x+\frac{۱}{۲}]=۴\Rightarrow [x+\frac{۱}{۲}]=۲$$

$$\Rightarrow ۲\le x+\frac{۱}{۲}<۳\Rightarrow \frac{۳}{۲}\le x<\frac{۵}{۲}\Rightarrow \begin{cases}a=\frac{۳}{۲}\\ b=\frac{۵}{۲}\end{cases}\Rightarrow b-a=۱$$

۱۰ ۳ با جایگذاری α و β در معادله داریم:

$$\alpha-۵=\frac{۱}{\alpha}$$

$$\beta-۵=\frac{۱}{\beta}$$

$$\Rightarrow S=\frac{\alpha^۲}{\beta-۵}+\frac{\beta^۲}{\alpha-۵}=\alpha^۲\beta+\beta^۲\alpha=\alpha\beta(\alpha+\beta)=(-۱)(۵)=-۵$$

$$P=(\frac{\alpha^۲}{\beta-۵})(\frac{\beta^۲}{\alpha-۵})=\alpha^۲\beta\times\beta^۲\alpha=(\alpha\beta)^۳=-۱$$

معادلهٔ جدید: $x^۲+۵x-۱=۰$

۱۱ ۲

$$(p\Rightarrow q)\Leftrightarrow q\equiv[(\sim p\vee q)\Rightarrow q]\wedge[q\Rightarrow(\sim p\vee q)]$$
$$\equiv[(p\wedge\sim q)\vee q]\wedge[\sim q\vee(\sim p\vee q)]$$
$$\equiv(p\vee q)\wedge(\sim q\vee q\vee\sim p)$$
$$\equiv(p\vee q)\wedge(T\vee\sim p)\equiv(p\vee q)\wedge T$$
$$\equiv p\vee q$$

https://konkur.info

۱۲ ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) مثال نقض: $x=1$

۲) مثال نقض: $x=0$

۴) مثال نقض: $x=0$

۳) جواب: $x=0$

۱۳ ۴

$$\binom{k+3}{4}-\binom{k}{4}=505 \Rightarrow k=10 \Rightarrow \binom{10}{2}=45$$

۱۴ ۳

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

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

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

$$\Rightarrow p\equiv T \text{ و } q\equiv F$$

۱۵ ۴

$$\frac{\binom{6}{2}\binom{4}{2}\binom{2}{2}}{3!}=\frac{\frac{6\times5}{2\times1}\times\frac{4\times3}{2\times1}}{6}=\frac{15\times6}{6}=15$$

۱۶ ۴

$$2^{|A\cup B|}=2^9=512 \Rightarrow |A\cup B|=9$$

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

$$\Rightarrow |A|+|B|-2=9 \Rightarrow |A|+|B|=11$$

$$|A^2\cup(A\times B)|=|A|^2+|A||B|-A^2\cap(A\times B)$$

$$=|A|^2+|A||B|-(A\times A)\cap(A\times B)$$

$$=|A|^2+|A||B|-|A||A\cap B|$$

$$=|A|(|A|+|B|)-2|A|=11|A|-2|A|=9|A|=54$$

$$|A|=6 \Rightarrow |B|=5$$

۱۷ ۲

$$n(S)=6\times2\times2\times2=48$$

اگر عدد روشده ۲ باشد (ر پ پ ۲) و (پ ر پ ۲) و (پ پ ر ۲)

اگر عدد روشده ۴ باشد (ر ر پ ۴) و (ر پ ر ۴) و (پ ر ر ۴)

اگر عدد روشده ۶ باشد (ر ر ر ۶)

پس $n(A)=7$

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{7}{48}$$

۱۸ ۳

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

$$P\{a,b,c,d,f\}=\frac{5}{7}+\frac{3}{8}-P(c)$$

$$1-P(e)=\frac{5}{7}+\frac{3}{8}-P(c)$$

$$P(c)-P(e)=\frac{5}{7}+\frac{3}{8}-1=\frac{40+21-56}{56}=\frac{5}{56}$$

۱۹ ۲ اگر A را پیشامد مضرب ۳ و B را پیشامد مضرب ۵ بودن در نظر بگیریم، داریم:

$$n(A)=[\frac{200}{3}]=66$$

$$n(B)=[\frac{200}{5}]=40$$

$$n(A\cap B)=[\frac{200}{15}]=13$$

$$P(A'\cap B')=1-P(A\cup B)=1-\frac{66+40-13}{200}=1-\frac{93}{200}=\frac{107}{200}$$

۲۰ ۴

$$\left.\begin{array}{ll} d=0 \Rightarrow & 6 \text{ حالت} \\ d=1 \Rightarrow \{1,2,3\} \Rightarrow & 6 \text{ حالت} \\ \{2,3,4\} \Rightarrow & 6 \text{ حالت} \\ \{3,4,5\} \Rightarrow & 6 \text{ حالت} \\ \{4,5,6\} \Rightarrow & 6 \text{ حالت} \\ d=2 \Rightarrow \{1,3,5\} \Rightarrow & 6 \text{ حالت} \\ \{2,4,6\} \Rightarrow & 6 \text{ حالت} \end{array}\right\} \Rightarrow \text{حالت } 42$$

$$P(A)=\frac{42}{216}=\frac{7}{36}$$

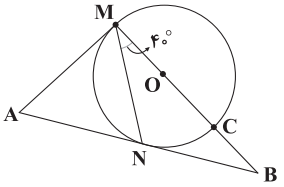
۲۱ ۳

$$N\hat{M}C=\frac{\overset{\frown}{NC}}{2} \Rightarrow 40^\circ=\frac{\overset{\frown}{NC}}{2} \Rightarrow \overset{\frown}{NC}=80^\circ$$

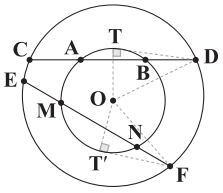
$$\Rightarrow \overset{\frown}{MCN}=180^\circ+80^\circ=260^\circ$$

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

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



۲۲ ۳ از نقاط D و F بر دایره کوچک‌تر مماس رسم می‌کنیم. شعاع دایره بزرگ‌تر را R و شعاع دایره کوچک‌تر را r فرض می‌کنیم.



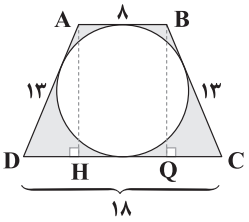
$$\left.\begin{array}{l} \overset{\Delta}{OTD}: DT^2=R^2-r^2 \\ \overset{\Delta}{OT'F}: FT'^2=R^2-r^2 \end{array}\right\} \Rightarrow DT^2=FT'^2$$

$$\left.\begin{array}{l} DT^2=DB\times DA \\ FT'^2=FN\times FM \end{array}\right\} \Rightarrow DB\times DA=FN\times FM$$

$$\Rightarrow 3\times8=2\times(x+2) \Rightarrow x+2=12 \Rightarrow x=10$$

https://konkur.info

۲۳ **۴**



$$AB+CD=AD+BC\Rightarrow 8+18=2AD\Rightarrow AD=BC=13$$

$$QC=DH=\frac{18-8}{2}=\frac{10}{2}=5$$

$$\overset{\Delta}{ADH}: AD^2=DH^2+AH^2\Rightarrow 169=25+AH^2$$

$$\Rightarrow AH^2=144\Rightarrow AH=12$$

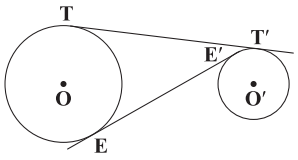
$$AH=2R\Rightarrow 12=2R\Rightarrow R=6$$

$$S_{\text{دایره}}=\pi R^2=36\pi$$

$$S_{\text{ذوزنقه}}=\frac{AB+DC}{2}\times AH=\frac{8+18}{2}\times 12=13\times 12=156$$

$$S_{\text{رنگی}}=156-36\pi=12(13-3\pi)$$

۲۴ **۲** اگر $OO'=d$ فرض شود:



$$TT'=\sqrt{d^2-(R-R')^2}\Rightarrow 256=d^2-(R-R')^2$$

$$EE'=\sqrt{d^2-(R+R')^2}\Rightarrow 144=d^2-(R+R')^2$$

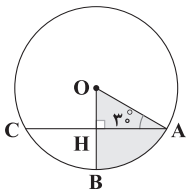
اگر دو رابطه را از هم کم کنیم داریم:

$$112=-(R-R')^2+(R+R')^2\Rightarrow 112=4RR'\Rightarrow RR'=28$$

۲۵ **۱** اگر نیمسازهای یک چندضلعی همرس باشند، آن چندضلعی محیطی است و در چهارضلعی محیطی داریم:

$$AD+BC=AB+DC\Rightarrow 9+2x-3=x+3+17\Rightarrow x=14$$

۲۶ **۲** چون شعاع OB، وتر AC را نصف کرده است حتماً بر آن عمود است پس $\hat{H}=90^\circ$ است.

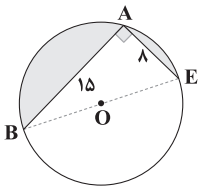


$$\overset{\Delta}{AOH}: 90^\circ+30^\circ+\hat{O}=180^\circ\Rightarrow \hat{O}=60^\circ$$

$$\cos A=\frac{AH}{OA}\Rightarrow \cos 30^\circ=\frac{AH}{R}\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{4\sqrt{3}}{R}\Rightarrow R=8$$

$$S_{\text{رنگی}}=\frac{\alpha\pi R^2}{360}=\frac{60\pi\times 64}{360}=\frac{32}{3}\pi$$

۲۷ **۴** می‌دانیم اگر دو وتر با هم برابر باشند، کمان‌های نظیر آن‌ها هم با هم برابر است و مساحت قطعه‌های به وجود آمده نیز با هم برابر است.



اگر از رأس A وتری به اندازهٔ CD رسم کنیم، داریم:

$$\underbrace{\overset{\frown}{AB}+\overset{\frown}{AE}}_{180}+\overset{\frown}{BE}=360\Rightarrow \overset{\frown}{BE}=180\Rightarrow \hat{A}=90^\circ$$

$$\overset{\Delta}{ABE}: BE^2=AB^2+AE^2\Rightarrow BE^2=225+64=289$$

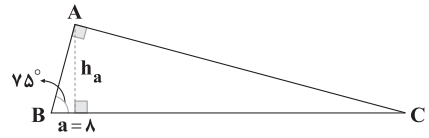
$$\Rightarrow BE=17\Rightarrow 2R=17\Rightarrow R=8/5$$

$$S_{\overset{\Delta}{ABE}}=\frac{AB\times AE}{2}=\frac{8\times 15}{2}=60$$

$$S_{\text{دایره}}=\pi R^2=\frac{289}{4}\pi\Rightarrow S_{\text{نیم دایره}}=\frac{289}{8}\pi$$

$$S_{\text{رنگی}}=S_{\text{نیم دایره}}-S_{\overset{\Delta}{ABE}}=\frac{289}{8}\pi-60$$

۲۸ **۴** **نکته:** اگر در مثلث قائم‌الزاویه، زوایای حاده 15° و 75° باشند، اندازهٔ ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است.



$$h_a=\frac{1}{4}a=\frac{1}{4}\times 8=2$$

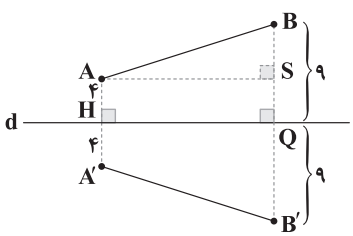
$$S_{\overset{\Delta}{ABC}}=\frac{1}{2}h_a.a=\frac{1}{2}\times 2\times 8=8$$

می‌دانیم در تبدیل طولپا، مساحت شکل حفظ می‌شود، پس:

$$S_{\overset{\Delta}{A'B'C'}}=S_{\overset{\Delta}{ABC}}=8$$

۲۹ **۳** گزاره‌های (الف) و (ج) صحیح هستند، اما گزارهٔ (ب) صحیح نیست زیرا اگر خط d با خط L موازی باشد خط d' هم با d موازی است و چنان‌چه خط d بر L عمود باشد خط d' بر d منطبق می‌شود.

۳۰ **۲**



$$AH=HA'=4\Rightarrow AA'=8$$

$$BQ=QB'=9\Rightarrow BB'=18$$

https://konkur.info

چون چهارضلعی $ABB'A'$ محیطی است پس $AB+A'B'=AA'+BB'$ است و به دلیل طولپا بودن بازتاب $AB=A'B'$.

$$۸+۱۸=۲AB\Rightarrow AB=۱۳$$

$$BS=BQ-QS=۹-۴=۵$$

$$\overset{\Delta}{ABS}: AB^۲=BS^۲+AS^۲\Rightarrow ۱۶۹=۲۵+AS^۲$$

$$\Rightarrow AS^۲=۱۴۴\Rightarrow AS=۱۲$$

$$S=\frac{AA'+BB'}{۲}\times AS\Rightarrow S=\frac{۸+۱۸}{۲}\times ۱۲=۱۳\times ۱۲\Rightarrow S=۱۵۶$$

فیزیک

۳۱ **۳** در شکل «الف» هر دو میلهٔ شیشه‌ای دارای بار مثبت هستند، بنابراین با نزدیک کردن آن‌ها به یک‌دیگر، میلهٔ شیشه‌ای ثابت پایینی عامل دفع میلهٔ شیشه‌ای متصل به ریسمان و چرخش آن در جهت ساعتگرد می‌شود، بنابراین شکل «الف» درست رسم شده است.

در شکل «ب» هر دو میلهٔ پلاستیکی دارای بار منفی هستند، بنابراین با نزدیک کردن آن‌ها به یک‌دیگر، میلهٔ پلاستیکی پایینی عامل دفع میلهٔ پلاستیکی متصل به ریسمان و چرخش آن در جهت ساعتگرد می‌شود، بنابراین شکل «ب» نادرست رسم شده است..

در شکل «ج» میلهٔ شیشه‌ای پایینی دارای بار مثبت و میلهٔ پلاستیکی دارای بار منفی است، بنابراین با نزدیک کردن آن‌ها به یک‌دیگر، میلهٔ پلاستیکی متصل به ریسمان توسط میلهٔ شیشه‌ای جذب می‌شود، در نتیجه در جهت پادساعتگرد می‌چرخد، بنابراین شکل «ج» نیز اشتباه رسم شده است.

۳۲ **۳** براساس اصل پایستگی بار الکتریکی، مجموع دو بار الکتریکی ثابت مانده و تغییر نمی‌کند، بنابراین:

$$\frac{q'_A+q'_B}{q_A+q_B}=۱$$

بر اثر تماس، $۱۰^{۱۴}$ الکترون از جسم B (با بار الکتریکی منفی) به جسم A (با بار الکتریکی مثبت) منتقل می‌شود، بنابراین:

$$q'_A=q_A-(ne)=(۵۰\times ۱۰^{-۶})-(۱۰^{۱۴}\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹})$$

$$\Rightarrow q'_A=(۵\times ۱۰^{-۵})-(۱/۶\times ۱۰^{-۵})\Rightarrow q'_A=۳/۴\times ۱۰^{-۵}C$$

$$q'_B=q_B-(-ne)=(-۶\times ۱۰^{-۶})-(-۱۰^{۱۴}\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹})$$

$$\Rightarrow q'_B=(-۰/۶\times ۱۰^{-۵})+(۱/۶\times ۱۰^{-۵})\Rightarrow q'_B=۱\times ۱۰^{-۵}C$$

بنابراین:

$$\frac{q'_A\times q'_B}{q_A\times q_B}=\frac{(۳/۴\times ۱۰^{-۵})\times(۱\times ۱۰^{-۵})}{(۵\times ۱۰^{-۵})\times(-۰/۶\times ۱۰^{-۵})}\Rightarrow \frac{q'_A\times q'_B}{q_A\times q_B}=\frac{۳/۴}{-۳}$$

$$\Rightarrow \frac{q'_A\times q'_B}{q_A\times q_B}\simeq -۱/۱۳$$

۳۳ **۲** با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F=k\frac{|q_۱||q_۲|}{d^۲}\Rightarrow d^۲=\frac{k|q_۱||q_۲|}{F}$$

$$\Rightarrow d^۲=\frac{(۹\times ۱۰^{۹})\times(۶\times ۱۰^{-۶})\times(۹\times ۱۰^{-۶})}{۲۷\times ۱۰^{-۱}}=۱۸\times ۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow d=\sqrt{۱۸\times ۱۰^{-۲}}=۰/۳\sqrt{۲}m$$

شعاع دایره: $r=\frac{d}{۲}=\frac{۰/۳\sqrt{۲}}{۲}m$

بنابراین محیط دایره برابر است با:

محیط دایره: $P=۲\pi r=۲\times ۳\times(\frac{۰/۳\sqrt{۲}}{۲})=۰/۹\sqrt{۲}m$

۳۴ **۴** با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

قبل از اتصال: $q_۱=-۹nC\ ,\ q_۲=۱۲nC$

بعد از اتصال: $q'_۱=q'_۲=\frac{q_۱+q_۲}{۲}=\frac{(-۹)+(۱۲)}{۲}=\frac{۳}{۲}nC$

$$r_۲=r_۱+٪۲۵r_۱=\frac{۵}{۴}r_۱$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

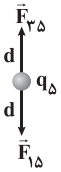
$$\frac{F_۱}{F_۲}=\frac{|q_۱||q_۲|}{|q'_۱||q'_۲|}\times(\frac{r_۲}{r_۱})^۲=\frac{۹\times ۱۲}{\frac{۳}{۲}\times\frac{۳}{۲}}\times(\frac{\frac{۵}{۴}r_۱}{r_۱})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{F_۱}{F_۲}=(۱۲\times ۴)\times\frac{۲۵}{۱۶}=۳\times ۲۵\Rightarrow \frac{F_۱}{F_۲}=۷۵$$

۳۵ **۱** برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۵$ صفر بوده، پس:

$$|F_{۱۵}|=|F_{۳۵}|\Rightarrow k\frac{|q_۱||q_۵|}{r_{۱۵}^۲}=k\frac{|q_۳||q_۵|}{r_{۳۵}^۲}$$

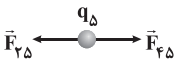
$$\Rightarrow \frac{|q_۱|}{(\frac{۲d}{۲})^۲}=\frac{۳}{(\frac{۲d}{۲})^۲}\Rightarrow |q_۱|=۳\mu C$$



با توجه به این‌که دو نیروی الکتریکی $\vec{F}_{۱۵}$ و $\vec{F}_{۳۵}$ خلاف جهت هم هستند، داریم:

$$q_۱>۰\Rightarrow q_۱=+۳\mu C$$

در راستای افقی و قطر بزرگ کایت نیز، لازم است دو نیروی الکتریکی $\vec{F}_{۲۵}$ و $\vec{F}_{۴۵}$ هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند، بنابراین:



$$|F_{۲۵}|=|F_{۴۵}|\Rightarrow \frac{k|q_۲||q_۵|}{r_{۲۵}^۲}=\frac{k|q_۴||q_۵|}{r_{۴۵}^۲}\Rightarrow \frac{|q_۲|}{(۴d)^۲}=\frac{۲/۵}{(۲d)^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_۲|}{۱۶d^۲}=\frac{۲/۵}{۴d^۲}\Rightarrow |q_۲|=۱۰\mu C$$

با توجه به این‌که دو نیروی $\vec{F}_{۲۵}$ و $\vec{F}_{۴۵}$ در خلاف جهت هم هستند، داریم:

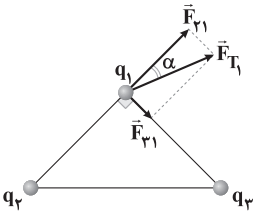
$$q_۲<۰\Rightarrow q_۲=-۱۰\mu C$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{q_۲}{q_۱}=-\frac{۱۰}{۳}$$

https://konkur.info

۳۶ **۱** ابتدا برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر و هم‌چنین راستای نیروی الکتریکی که بار الکتریکی q_2 بر بار الکتریکی q_1 وارد می‌کند را رسم می‌کنیم:

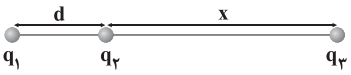


$$\begin{cases} F_{21}=k\dfrac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2}=k\dfrac{\frac{\sqrt{3}}{2}q\times\frac{1}{2}q}{r^2}\Rightarrow F_{21}=\dfrac{\sqrt{3}}{4}k\dfrac{q^2}{r^2} \\ F_{31}=k\dfrac{|q_3||q_1|}{r_{31}^2}=k\dfrac{\frac{1}{2}q\times\frac{1}{2}q}{r^2}\Rightarrow F_{31}=\dfrac{1}{4}k\dfrac{q^2}{r^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tan\alpha=\frac{|F_{31}|}{|F_{21}|}=\frac{\frac{1}{4}(k\frac{q^2}{r^2})}{\frac{\sqrt{3}}{4}(k\frac{q^2}{r^2})}\Rightarrow \tan\alpha=\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \alpha=\frac{\pi}{6}=30^\circ$$

۳۷ **۱** در حالت اولیه هر سه بار در حال تعادل هستند،با توجه به تعادل الکتریکی بار q_2 داریم:

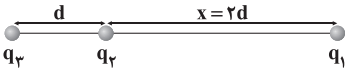


$$|F_{12}|=|F_{32}|$$

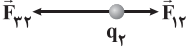
$$\Rightarrow k\frac{|q_1||q_2|}{d^2}=k\frac{|q_2||q_3|}{x^2}\Rightarrow \frac{2/5}{d^2}=\frac{10}{x^2}$$

$$\Rightarrow x^2=4d^2\Rightarrow x=2d$$

پس از جابه‌جایی بارهای q_1 و q_3 داریم:



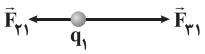
اندازهٔ نیروی خالص وارد بر بار q_2 از طرف دو بار دیگر برابر است با:



$$\begin{cases} F_{12}=k\dfrac{|q_1||q_2|}{x^2}=k\dfrac{2/5\times2}{(2d)^2}=\dfrac{5}{4}\dfrac{k}{d^2} \\ F_{32}=k\dfrac{|q_3||q_2|}{d^2}=k\dfrac{10\times2}{d^2}=20\dfrac{k}{d^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{net_2}=(20\frac{k}{d^2})-(\frac{5}{4}\frac{k}{d^2})=\frac{75}{4}\frac{k}{d^2}$$

اندازهٔ نیروی خالص وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر برابر است با:



$$\begin{cases} F_{31}=k\dfrac{|q_3||q_1|}{r_{31}^2}=k\dfrac{10\times2/5}{(3d)^2}=\dfrac{25}{9}\dfrac{k}{d^2} \\ F_{21}=\dfrac{5}{4}\dfrac{k}{d^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{net_1}=(\frac{25}{9}\frac{k}{d^2})-(\frac{5}{4}\frac{k}{d^2})=(\frac{25}{9}-\frac{5}{4})\frac{k}{d^2}$$

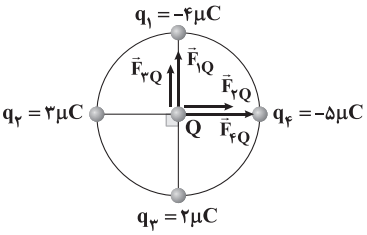
$$\Rightarrow F_{net_1}=\frac{100-45}{36}\frac{k}{d^2}=\frac{55}{36}\frac{k}{d^2}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{F_{net_2}}{F_{net_1}}=\frac{\frac{75}{4}(\frac{k}{d^2})}{\frac{55}{36}(\frac{k}{d^2})}=\frac{75\times36}{55\times4}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{net_2}}{F_{net_1}}=\frac{15}{11}\times9=\frac{135}{11}$$

۳۸ **۳** نیروی وارد بر بار Q از طرف چهار بار دیگر را رسم می‌کنیم:



با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F_{2Q}=k\frac{|q_2||Q|}{r^2}=\frac{9\times10^9\times3\times10^{-6}\times2/25\times10^{-6}}{(\frac{18}{2}\times10^{-3})^2}$$

$$\Rightarrow F_{2Q}=\frac{9\times3\times2/25}{9\times9}\times\frac{10^{-3}}{10^{-6}}\Rightarrow F_{2Q}=\frac{3}{4}\times10^3=750N$$

$$F_{4Q}=k\frac{|q_4||Q|}{r^2}$$

$$\Rightarrow F_{4Q}=\frac{9\times10^9\times5\times10^{-6}\times2/25\times10^{-6}}{(\frac{18}{2}\times10^{-3})^2}=\frac{9\times5\times2/25}{9\times9}\times\frac{10^{-3}}{10^{-6}}$$

$$\Rightarrow F_{4Q}=\frac{5}{4}\times10^3=1250N$$

بنابراین: $F'=F_{2Q}+F_{4Q}\Rightarrow F'=750+1250=2000N$

$$F_{3Q}=k\frac{|q_3||Q|}{r^2}=\frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}\times2/25\times10^{-6}}{(\frac{18}{2}\times10^{-3})^2}$$

$$\Rightarrow F_{3Q}=\frac{9\times2\times2/25}{9\times9}\times\frac{10^{-3}}{10^{-6}}=\frac{1}{2}\times10^3\Rightarrow F_{3Q}=500N$$

https://konkur.info

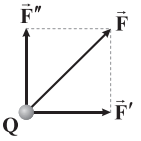
$$F_{1Q}=k\frac{|q_1||Q|}{r^2}$$

$$\Rightarrow F_{1Q}=\frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}\times2/25\times10^{-6}}{(\frac{18}{2}\times10^{-3})^2}=\frac{9\times4\times2/25}{9\times9}\times\frac{10^{-3}}{10^{-6}}$$

$$\Rightarrow F_{1Q}=1\times10^3\Rightarrow F_{1Q}=1000N$$

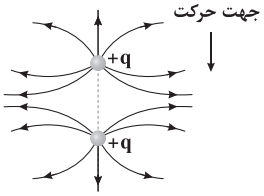
بنابراین: $F''=F_{1Q}+F_{3Q}\Rightarrow F''=1000+500=1500N$

در نتیجه داریم:



$$\vec{F}=F_x\vec{i}+F_y\vec{j}\Rightarrow\vec{F}=2000\vec{i}+1500\vec{j}(N)$$

۳۹ **۳** ابتدا خطوط میدان الکتریکی بین دو بار را رسم می‌کنیم. می‌دانیم که دو بار همنام، یک‌دیگر را دفع می‌کنند. در نتیجه خطوط میدان الکتریکی بین آن‌ها مطابق شکل زیر خواهد بود:



از آن‌جا که تراکم میدان در هر نقطه بیانگر بزرگی میدان الکتریکی در آن نقطه است، اگر روی خط واصل بین دو بار از بالا به سمت پایین حرکت کنیم، خواهیم دید که تراکم خطوط میدان ابتدا کاهش (تا وسط فاصلهٔ دو بار) و سپس افزایش می‌یابد، پس اندازهٔ میدان برایند نیز **ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.**

۴۰ **۱** با توجه به رابطهٔ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q داریم:

$$E=k\frac{|q|}{r^2}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=(\frac{r_1}{r_2})^2\Rightarrow\frac{36\times10^7}{25\times10^5}=(\frac{r_1}{10^{-1}})^2$$

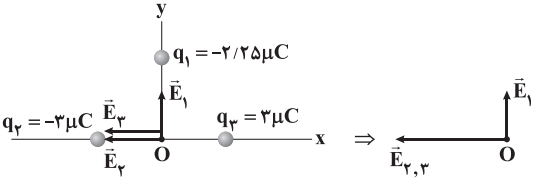
$$\Rightarrow\sqrt{\frac{36}{25}\times10^2}=\frac{r_1}{10^{-1}}\Rightarrow r_1=10^{-1}\times\frac{6}{5}\times10=1/2m=120cm$$

بنابراین:

$$E_2=k\frac{|q|}{r_2^2}\Rightarrow|q|=\frac{E_2r_2^2}{k}=\frac{36\times10^7\times10^{-2}}{9\times10^9}\Rightarrow|q|=4\times10^{-4}C$$

$$\Rightarrow|q|=4\times10^{-4}\times10^6=400\mu C$$

۴۱ **۲** ابتدا بردار میدان‌های الکتریکی حاصل از هر کدام از بارها را رسم می‌کنیم.



با توجه به رابطهٔ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار ($E=k\frac{|q|}{r^2}$)، بزرگی میدان حاصل از هر کدام از بارها را به دست می‌آوریم.

$$E_1=k\frac{|q_1|}{r_1^2}=\frac{9\times10^9\times2/25\times10^{-6}}{4/5\times4/5\times10^{-4}}$$

$$\Rightarrow E_1=\frac{9\times2/25}{4/5\times4/5}\times\frac{10^3}{10^{-4}}=10^7\frac{N}{C}$$

در نتیجه برایند میدان‌های $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ برابر است با:

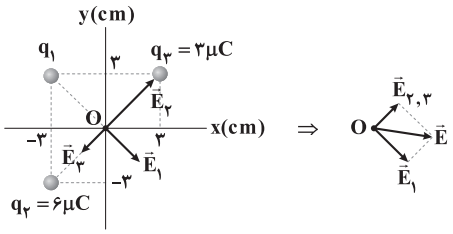
$$E_2=E_3=k\frac{|q_2|}{r_2^2}=\frac{9\times10^9\times3\times10^{-6}}{9\times10^{-4}}=3\times10^7\frac{N}{C}$$

$$E_{2,3}=E_2+E_3=6\times10^7\frac{N}{C}$$

بنابراین: $\vec{E}=E_x\vec{i}+E_y\vec{j}\Rightarrow\vec{E}=-E_{2,3}\vec{i}+E_1\vec{j}$

$$\Rightarrow\vec{E}=(-6\times10^7)\vec{i}+(10^7)\vec{j}(\frac{N}{C})$$

۴۲ **۳** ابتدا میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار را در نقطهٔ O رسم می‌کنیم.



فاصلهٔ هر سه بار تا نقطهٔ O برابر است با:

$$r_1=r_2=r_3=\sqrt{2}\times3\times10^{-2}=3\sqrt{2}\times10^{-2}m$$

بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ برابر است با:

$$\begin{cases}E_2=k\frac{|q_2|}{r_2^2}=\frac{9\times10^9\times6\times10^{-6}}{(3\sqrt{2}\times10^{-2})^2}\Rightarrow E_2=\frac{9\times6}{9\times2}\times10^7=3\times10^7\frac{N}{C}\\ E_3=k\frac{|q_3|}{r_3^2}=\frac{9\times10^9\times3\times10^{-6}}{(3\sqrt{2}\times10^{-2})^2}=\frac{9\times3}{9\times2}\times10^7\Rightarrow E_3=1/5\times10^7\frac{N}{C}\end{cases}$$

$$\Rightarrow E_{2,3}=E_2-E_3=(3\times10^7)-(1/5\times10^7)=1/5\times10^7\frac{N}{C}$$

$\vec{E}_{2,3}$ بر $\vec{E}_1$ عمود است، بنابراین اندازهٔ میدان الکتریکی خالص برابر است با:

$$E_{2,3}=\sqrt{E_{2,3}^2+E_1^2}\xrightarrow{\text{طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم}}E_T^2=E_{2,3}^2+E_1^2$$

$$\Rightarrow E_1^2=E_T^2-E_{2,3}^2$$

$$\Rightarrow E_1^2=(2/5\times10^7)^2-(1/5\times10^7)^2$$

$$\Rightarrow E_1^2=(6/25\times10^{14})-(2/25\times10^{14})$$

$$\Rightarrow E_1^2=4\times10^{14}\Rightarrow E_1=\sqrt{4\times10^{14}}=2\times10^7\frac{N}{C}$$

بنابراین:

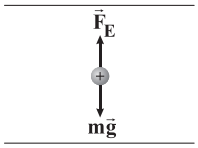
$$E_1=k\frac{|q_1|}{r_1^2}\Rightarrow|q_1|=\frac{E_1r_1^2}{k}=\frac{2\times10^7\times9\times2\times10^{-4}}{9\times10^9}$$

$$\Rightarrow|q_1|=4\times10^{-6}C\Rightarrow|q_1|=4\mu C$$

https://konkur.info

۴۳ **۴** مجموع بار پروتون‌ها برابر است با:

$$q=+ne=+(۲/۵\times۱۰^{۱۳})\times(۱/۶\times۱۰^{-۱۹})=+۴\times۱۰^{-۶}\,C$$



بر بارها تنها دو نیروی وزن و نیروی الکتریکی از طرف میدان وارد می‌شوند. با توجه به این‌که بارها معلق هستند، یعنی برایند نیروهای وارد بر آن‌ها صفر است، بنابراین دو نیروی $\vec{F}_E$ و $\vec{W}$ هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند. از آن‌جا که نیروی وزن همیشه رو به پایین است، بنابراین نیروی الکتریکی به طرف بالا است و داریم:

$$F_{net_y}=۰\Rightarrow F_E-W=۰\Rightarrow E|q|=mg\Rightarrow E=\frac{mg}{|q|}$$

$$\Rightarrow E=\frac{(۲\times۱۰^{-۱}\times۱۰^{-۳})\times۱۰}{۴\times۱۰^{-۶}}=\frac{۲}{۴}\times\frac{۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۶}}$$

$$\Rightarrow E=۰/۵\times۱۰^{۳}=۵۰۰\frac{N}{C}$$

با توجه به این‌که بار مثبت است، بنابراین خطوط میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی وارد به بار از طرف میدان، هم‌جهت هستند، پس جهت میدان الکتریکی $(\vec{E})$ نیز به سمت بالا است، بنابراین:

$$\vec{E}=+۵۰۰\vec{j}(\frac{N}{C})$$

۴۴ **۴** کار انجام‌شده توسط میدان الکتریکی بر روی بار برابر است با:

$$W_E=E|q|d\cos\theta$$

$$\Rightarrow W_E=۲\times۱۰^{۶}\times۱۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰\times۱۰^{-۲}\times۱\Rightarrow W_E=۲J$$

با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K=W_E\Rightarrow K_A-K_B=۲J$$

$$\xrightarrow{\times۱۰^{۳}}\Delta K=۲\times۱۰^{۳}=۲۰۰۰mJ$$

$$\Delta K=K_A-K_B\xrightarrow{v_B=۰}K_A-۰=۲\Rightarrow\frac{۱}{۲}mv_A^{۲}=۲$$

$$\Rightarrow v_A^{۲}=\frac{۴}{m}=\frac{۴}{۵\times۱۰^{-۶}}=\frac{۴}{۵}\times۱۰^{۶}\Rightarrow v_A^{۲}=۸۰\times۱۰^{۴}$$

$$\Rightarrow v_A=\sqrt{۸۰\times۱۰^{۴}}=۴۰۰\sqrt{۵}\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_A=۴۰۰\sqrt{۵}\times۱۰^{-۳}\frac{km}{s}\Rightarrow v_A=۰/۴\sqrt{۵}\frac{km}{s}$$

۴۵ **۲** اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار از طرف میدان الکتریکی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F=E|q|\quad(۱)$$

هم‌چنین با ایجاد اختلاف پتانسیل الکتریکی (ΔV) در فضای بین دو صفحهٔ رسانا، میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد می‌شود که اندازهٔ آن برابر است با

$$E=\frac{\Delta V}{d}\quad(۲)$$

بنابراین با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$F=(\frac{\Delta V}{d})|q|\xrightarrow{q_\alpha=۲e}F=\frac{\Delta V}{d}\times(۲e)$$

$$\Rightarrow F=\frac{۴\times۱۰^{-۱}\times۱۰^{۳}}{۱۶\times۱۰^{-۳}}\times(۲\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹})$$

$$\Rightarrow F=\frac{۱}{۴}\times۳/۲\times۱۰^{-۱۴}=۰/۸\times۱۰^{-۱۴}=۸\times۱۰^{-۱۵}\,N$$

$$\Rightarrow F=۸\times۱۰^{-۱۵}\times۱۰^{۱۲}=۸\times۱۰^{-۳}\,pN$$

۴۶ **۱** ابتدا تغییرات چگالی سطحی بار کرهٔ رسانا B را بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases}\text{قبل از تماس: } Q_B=۴\mu C\\ \text{پس از تماس: } Q'_B=\frac{Q_A+Q_B}{۲}=۳\mu C\\ r_B=۵cm\\ r'_B=۵-۱=۴cm\end{cases}$$

$$\sigma=\frac{Q}{A}\Rightarrow\frac{\sigma'_B}{\sigma_B}=\frac{Q'_B}{Q_B}\times(\frac{r_B}{r'_B})^{۲}=\frac{۳}{۴}\times(\frac{۵}{۴})^{۲}\Rightarrow\frac{\sigma'_B}{\sigma_B}=\frac{۷۵}{۶۴}$$

پس درصد تغییرات چگالی سطحی بار کرهٔ B برابر است با:

$$\frac{\sigma'_B-\sigma_B}{\sigma_B}\times۱۰۰=\frac{\frac{۷۵}{۶۴}\sigma_B-\sigma_B}{\sigma_B}\times۱۰۰\simeq٪۱۷$$

بنابراین چگالی سطحی بار کرهٔ رسانای B تقریباً ۱۷ درصد افزایش می‌یابد.

تغییرات چگالی سطحی بار کرهٔ رسانا A را بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases}Q_A=۲\mu C\\ Q'_A=\frac{Q_A+Q_B}{۲}=۳\mu C\\ r_A=۴cm\\ r'_A=۴+۱=۵cm\end{cases}$$

$$\frac{\sigma'_A}{\sigma_A}=\frac{Q'_A}{Q_A}\times(\frac{r_A}{r'_A})^{۲}=\frac{۳}{۲}\times(\frac{۴}{۵})^{۲}\Rightarrow\frac{\sigma'_A}{\sigma_A}=\frac{۲۴}{۲۵}$$

پس درصد تغییرات چگالی سطحی بار کرهٔ A برابر است با:

$$\frac{\sigma'_A-\sigma_A}{\sigma_A}\times۱۰۰=\frac{\frac{۲۴}{۲۵}\sigma_A-\sigma_A}{\sigma_A}\times۱۰۰=-\frac{۱}{۲۵}\times۱۰۰=٪-۴$$

بنابراین چگالی سطحی بار کرهٔ رسانای A، ۴ درصد کاهش می‌یابد.

۴۷ **۲** با توجه به این‌که ساختمان خازن تغییری نکرده است، بنابراین ظرفیت خازن، ثابت است، بنابراین:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\xrightarrow{C:\text{ثابت}}$$

$$\frac{U_۲}{U_۱}=(\frac{V_۲}{V_۱})^{۲}\Rightarrow\frac{U_۲}{U_۱}=(\frac{V_۱+\frac{۱}{۲}V_۱}{V_۱})^{۲}=(\frac{۳}{۲})^{۲}=\frac{۹}{۴}\quad(۱)$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\Delta U=U_۲-U_۱\Rightarrow۱۰۰=U_۲-U_۱\Rightarrow U_۲=U_۱+۱۰۰\quad(۲)$$

https://konkur.info

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{U_۱+۱۰۰}{U_۱}=\frac{۹}{۴}\Rightarrow ۹U_۱=۴U_۱+۴۰۰\Rightarrow ۵U_۱=۴۰۰$$

$$\Rightarrow U_۱=۸۰\,\mu J$$

مقدار بار ذخیره‌شده در این خازن $۱۰\mu C$ افزایش یافته است، بنابراین:

$$C=\frac{Q}{V}\xrightarrow{\text{ثابت:C}}\frac{Q_۲}{Q_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}$$

$$\Rightarrow\frac{Q_۱+۱۰}{Q_۱}=\frac{\frac{۳}{۲}V_۱}{V_۱}=\frac{۳}{۲}\Rightarrow ۳Q_۱=۲Q_۱+۲۰\Rightarrow Q_۱=۲۰\mu C$$

بنابراین با توجه به انرژی ذخیره‌شدهٔ اولیه در خازن داریم:

$$U_۱=\frac{Q_۱^۲}{۲C}\Rightarrow C=\frac{Q_۱^۲}{۲U_۱}$$

$$\Rightarrow C=\frac{(۲۰\times۱۰^{-۶})^۲}{۲\times۸۰\times۱۰^{-۶}}=\frac{۴۰۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۶}}{۱۶۰\times۱۰^{-۶}}$$

$$\Rightarrow C=۲/۵\times۱۰^{-۶}\,F=۲/۵\mu F$$

۴۸ **۲** تنها عبارت «د» صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) هر مجموعه‌ای از بارهای متحرک لزوماً جریان الکتریکی ایجاد نمی‌کنند، زیرا در نبود اختلاف پتانسیل الکتریکی، شارش بار خالصی از مقطع معین سیم نخواهیم داشت.

ب) الکترون‌های آزاد در ۱طول سیم رسانای فلزی، دارای تندی از مرتبهٔ $۱۰^۶\,\frac{m}{s}$ بوده و حرکت این الکترون‌ها به طور کاتوره‌ای در همهٔ جهت‌ها است.

ج) الکترون‌ها با سرعت متوسطی موسوم به سرعت سوق در **خلاف جهت** میدان الکتریکی به‌طور آهسته‌ای سوق پیدا می‌کنند. اندازه سرعت سوق از مرتبهٔ بزرگی $۱۰^{-۵}\,\frac{m}{s}$ یا $۱۰^{-۴}\,\frac{m}{s}$ است.

۴۹ **۲** با توجه به نمودار داده‌شده، به ازای شدت جریان ۸A، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری صفر شده است، بنابراین:

$$V=\varepsilon-Ir\xrightarrow{V=۰}I=\frac{\varepsilon}{r}\Rightarrow ۸=\frac{\varepsilon}{r}\Rightarrow\varepsilon=۸r$$

به ازای جریان ۴ آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر ۹ ولت است، در نتیجه:

$$V=\varepsilon-Ir\Rightarrow ۹=\varepsilon-۴r\xrightarrow{\varepsilon=۸r}۹=۸r-۴r$$

$$\Rightarrow ۴r=۹\Rightarrow r=\frac{۹}{۴}=\frac{۴/۵}{۲}=۲/۲۵\Omega\xrightarrow{\varepsilon=۸r}\varepsilon=۸\times۲/۲۵=۱۸V$$

به ازای جریان ۲ آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر $V_۲$ است، بنابراین: $V=\varepsilon-Ir\Rightarrow V_۲=۱۸-۲\times۲/۲۵=۱۸-۴/۵=۱۳/۵V$

۵۰ **۳** وقتی ۸۰ درصد سیم را بریده و کنار می‌گذاریم، مقاومت سیم باقی‌مانده برابر است با:

$$R=\rho\frac{L}{A}\Rightarrow\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{L_۲}{L_۱}\Rightarrow\frac{R_۲}{۱۲}=\frac{\frac{۱}{۵}L_۱}{L_۱}\Rightarrow R_۲=۲/۴\Omega$$

وقتی این سیم باقی‌مانده را به وسیلهٔ دستگاهی به صورت یکنواخت نازک می‌کنیم، جرم آن تغییر نمی‌کند، بنابراین:

$$m_۲=m_۳\xrightarrow{\rho=\frac{m}{V}}\rho_۲V_۲=\rho_۳V_۳$$

$$\xrightarrow{\rho_۲=\rho_۳}V_۲=V_۳\Rightarrow A_۲L_۲=A_۳L_۳$$

$$\Rightarrow\frac{L_۳}{L_۲}=\frac{A_۲}{A_۳}\quad(*)$$

با توجه به رابطهٔ مقاومت داریم:

$$R=\rho\frac{L}{A}\Rightarrow\frac{R_۳}{R_۲}=\frac{L_۳}{L_۲}\times\frac{A_۲}{A_۳}$$

$$\xrightarrow{(*)}\frac{R_۳}{R_۲}=\frac{L_۳}{L_۲}\times\frac{L_۳}{L_۲}=(\frac{L_۳}{L_۲})^۲$$

$$\xrightarrow[L_۲=\frac{۱}{۵}L_۱]{L_۳=L_۱}\frac{R_۳}{R_۲}=(\frac{L_۱}{\frac{۱}{۵}L_۱})^۲=۲۵$$

$$\Rightarrow R_۳=۲۵R_۲=۲۵\times۲/۴\Rightarrow R_۳=۶۰\Omega$$

بنابراین: $R_۳-R_۱=۶۰-۱۲=۴۸\Omega$

۵۱ **۱** جریان عبوری اولیه از سیم برابر است با:

$$R_۱=\frac{V}{I_۱}\Rightarrow I_۱=\frac{V}{R_۱}=\frac{۴۰}{۲۰}=۲A$$

تغییرات مقاومت سیم در اثر تغییرات دمای آن برابر است با:

$$\Delta R=R_۱\alpha\Delta\theta\xrightarrow[\theta_۲=۶۲۵^\circ C]{\theta_۱=۲۹۸-۲۷۳=۲۵^\circ C}$$

$$\Delta R=۲۰\times۵\times۱۰^{-۴}\times(۶۲۵-۲۵)$$

$$\Rightarrow\Delta R=۱۰۰\times۱۰^{-۴}\times۶۰۰=۶\Omega$$

$$\Rightarrow\Delta R=R_۲-R_۱\Rightarrow R_۲=\Delta R+R_۱=۶+۲۰=۲۶\Omega$$

جریان عبوری از سیم در حالت دوم (بعد از افزایش دمای سیم) برابر است با:

$$I_۲=\frac{V}{R_۲}=\frac{۴۰}{۲۶}=\frac{۲۰}{۱۳}A$$

پس تغییرات جریان عبوری از سیم برابر است با:

$$\Delta I=I_۲-I_۱=\frac{۲۰}{۱۳}-۲=-\frac{۶}{۱۳}\Rightarrow\Delta I\simeq-۰/۴۶A$$

$$\xrightarrow{\times۱۰^۳}\Delta I\simeq-۴۶۰mA$$

۵۲ **۱** مقاومت این مقاومت کربنی برابر است با:

$$R=\rho\frac{L}{A}=\frac{۳/۵\times۱۰^{-۵}\times۴۰\pi}{\pi\times(۱\times۱۰^{-۳})^۲}$$

$$\Rightarrow R=۳۵\times۴۰=۱۴۰۰\Omega$$

از طرفی برای مقاومت‌های کربنی داریم: $R=\overline{ab}\times۱۰^n$

در مقاومت‌های کربنی، از چپ به راست؛ a حلقهٔ اول، b حلقهٔ دوم و n حلقهٔ سوم هستند. پس داریم:

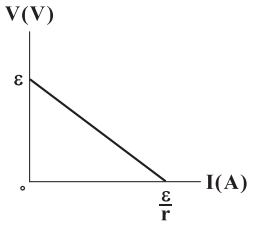
$$۱۴۰۰=\overline{ab}\times۱۰^n\Rightarrow ۱۴\times۱۰۰=\overline{ab}\times۱۰^n$$

$$\Rightarrow a\equiv۱\,,\,b\equiv۴\,,۱۰^n=۱۰۰\Rightarrow n=۲$$

بنابراین حلقهٔ b، زردرنگ است.

https://konkur.info

۵۳ **۳** نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برحسب شدت جریان گذرنده از آن در حالت کلی مطابق شکل زیر است:



$$V=\varepsilon-Ir\Rightarrow\begin{cases}I=0\Rightarrow V=\varepsilon\Rightarrow\varepsilon=10V\\ V=0\Rightarrow\varepsilon=Ir\Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{r}\xrightarrow[I=5A]{\varepsilon=10V}\\ \Rightarrow 5=\frac{10}{r}\Rightarrow r=2\Omega\end{cases}$$

بنابراین جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I=\frac{\varepsilon}{r+R}=\frac{10}{2+2}=2/5A$$

بنابراین:

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}\Rightarrow\Delta q=I\Delta t=\frac{5}{2}\times 30=75C$$

۵۴ **۱** طبق اطلاعات سؤال داریم:

$$\frac{V}{\varepsilon}=\frac{1}{2}\Rightarrow V=\frac{1}{2}\varepsilon$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر است با:

$$V=\varepsilon-Ir\xrightarrow[I=3A\ ,\ r=2\Omega]{V=\frac{1}{2}\varepsilon}\frac{1}{2}\varepsilon=\varepsilon-6\Rightarrow\frac{1}{2}\varepsilon=6\Rightarrow\varepsilon=12V$$

اگر کلید K را قطع کنیم، جریان مدار صفر می‌شود و ولت‌سنج نیروی محرکهٔ باتری، یعنی ۱۲ ولت را نشان خواهد داد.

۵۵ **۳** سلول خورشیدی را همانند یک باتری با نیرو محرکهٔ ε و مقاومت داخلی r فرض می‌کنیم، بنابراین:

$$\begin{cases}V=\varepsilon-Ir\\ I=\frac{\varepsilon}{r+R}\end{cases}\Rightarrow V=\varepsilon-(\frac{\varepsilon}{r+R})r=\frac{\varepsilon(r+R)-\varepsilon r}{r+R}$$

$$\Rightarrow V=\frac{\varepsilon r+\varepsilon R-\varepsilon r}{r+R}\Rightarrow V=\frac{\varepsilon R}{r+R}$$

بنابراین در حالت اول داریم:

$$R_1=16\Omega:160=\frac{16\varepsilon}{r+16}\Rightarrow 10=\frac{\varepsilon}{r+16}$$

$$\Rightarrow\varepsilon=10r+160\quad(1)$$

در حالت دوم داریم:

$$R_2=36\Omega:180=\frac{36\varepsilon}{r+36}$$

$$\Rightarrow 5=\frac{\varepsilon}{r+36}\Rightarrow\varepsilon=5r+180\quad(2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases}\varepsilon=10r+160\\ \varepsilon=5r+180\end{cases}$$

$$\Rightarrow 10r+160=5r+180\Rightarrow 5r=20\Rightarrow r=4\Omega$$

شیمی

۵۶ **۴** نخستین عنصر گروه چهاردهم، کربن (C) بوده و تمام عبارت‌های پیشنهادشده در ارتباط با آن درست هستند.

۵۷ **۳** به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

عنصرهای A و X به ترتیب $_{13}Al$ و $_{11}Na$ هستند که هر دو متعلق به دورهٔ سوم جدول تناوبی‌اند.

$$_{13}Al:[Ne]3s^2\,3p^1\qquad _{11}Na:[Ne]3s^1$$

بررسی عبارت‌ها:

- در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
- در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی و افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های فلزی، فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری فلزها کاهش می‌یابد.
- به طور کلی فلزها جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.
- عنصرهای فلزی با یک‌دیگر ترکیب نمی‌شوند.

۵۸ **۱** هر چهار مورد برای کامل کردن عبارت داده‌شده مناسب هستند.

بررسی چهار مورد:

- در دورهٔ سوم دو عنصر کلر و آرگون، گازی‌شکل بوده و دو عنصر فسفر و گوگرد جامد بوده و جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهند.
- در دورهٔ سوم سه عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیم جزو فلزها بوده و سه عنصر سیلیسیم، فسفر و گوگرد جامد بوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- در دورهٔ سوم چهار عنصر سدیم، منیزیم، آلومینیم و سیلیسیم، سطح براق و صیقلی داشته و چهار عنصر دیگر (فسفر، گوگرد، کلر و آرگون) جزو نافلزها هستند.
- در دورهٔ سوم سه عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیم جزو فلزها بوده و سه عنصر فسفر، گوگرد و کلر تمایل به تشکیل آنیون تک‌اتمی دارند.

۵۹ **۱** فرض می‌کنیم ۱۰۰g از نمونهٔ خشک کود شیمیایی در دسترس باشد:

$$?g\ NH_4NO_3=22/4g\ N\times\frac{1mol\ N}{14g\ N}\times\frac{1mol\ NH_4NO_3}{2mol\ N}$$

$$\times\frac{80g\ NH_4NO_3}{1mol\ NH_4NO_3}=64g\ NH_4NO_3$$

$$\text{درصد } H_2O \text{ در کود مرطوب}=\frac{\text{جرم } H_2O}{\text{جرم کود خشک}+\text{جرم } H_2O}\times 100$$

$$\Rightarrow 7/4=\frac{x}{x+100}\times 100\Rightarrow x=8g$$

$$\text{درصد } NH_4NO_3 \text{ در کود مرطوب}=\frac{64}{8+100}\times 100\simeq\%59/2$$

۶۰ **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 $_{29}Cu$ است:

$$\frac{\text{شمار الکترون‌های با } l=2 \text{ (زیرلایه d)}}{\text{شمار سایر الکترون‌ها}}=\frac{10}{29-10}=0/526$$

https://konkur.info

۶۱ **۲** فرمول ۳- اتیل هگزان به صورت C_8H_{18} است:

$$2C_8H_{18}+25O_2 \rightarrow 16CO_2+18H_2O$$

$$2C_8H_{18}+17O_2 \rightarrow 16CO+18H_2O$$

فرض می‌کنیم a کیلوگرم از این هیدروکربن به طور کامل می‌سوزد:

$$\frac{a}{2\times114}=\frac{x}{16\times44}=\frac{y}{18\times18} \Rightarrow \begin{cases} x=3/08a \quad kg \quad CO_2 \\ y=1/42a \quad kg \quad H_2O \end{cases}$$

به ترتیب $(0/5-a)$ کیلوگرم از آن به طور ناقص می‌سوزد:

$$\frac{0/5-a}{2\times114}=\frac{z}{16\times28}=\frac{p}{18\times18} \Rightarrow \begin{cases} p=1/42(0/5-a)\ kg\ H_2O \\ z=1/96(0/5-a)\ kg\ CO \end{cases}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(3/08a)+(1/42a)+1/42(0/5-a)+1/96(0/5-a)=2/14$$

$$\Rightarrow a=0/4 \Rightarrow \text{بازده درصدی}=\frac{0/4}{0/5}\times100=\%80$$

۶۲ **۱** عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- برای استخراج آهن از ترکیب‌های آن می‌توان از **فلز سدیم (به صورت عنصری)** استفاده کرد.
- طلا فلزی **نرم** است.

۶۳ **۳** مقدار کربن لازم به صورت زیر به دست می‌آید:

$$2Fe_2O_3(s)+3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s)+3CO_2(g)$$

$$\frac{\text{کیلوگرم آهن(III)اکسیدناخالص}\times\frac{P}{100}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{کیلوگرم کربن}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{4800\times\frac{75}{100}}{2\times160}=\frac{x}{3\times12} \Rightarrow x=405kg\ C$$

مطابق قانون پایستگی ماده، جرم گاز تولیدشده برابر است با:

$$(4800+405)-(4160)=1045kg\ CO_2 \quad \text{(مقدار عملی)}$$

$$\frac{\text{کیلوگرم کربن}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{کیلوگرم } CO_2}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{405}{3\times12}=\frac{y}{3\times44}$$

$$\Rightarrow y=1485kg\ CO_2 \quad \text{(مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی}=\frac{1045}{1485}\times100\simeq\%70$$

۶۴ **۲** معادله موازنه شده واکنش‌های موردنظر به صورت زیر هستند:

$$a)\ C_2H_4+H_2O \rightarrow C_2H_5OH$$

$$b)\ C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2+2C_2H_5OH$$

اگر ضرایب واکنش (a) را در عدد ۲ ضرب کنیم می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:

$$2C_2H_4 \sim 2C_2H_5OH \sim C_6H_{12}O_6$$

$$\frac{0/3mol\ C_2H_4}{2}=\frac{xgC_6H_{12}O_6}{1\times180} \Rightarrow x=27$$

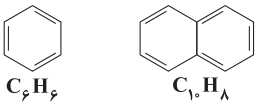
۶۵ **۴** هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- هر کدام از عنصرهای ${}_{24}Cr$ و ${}_{23}V$ 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 ${}_{24}Cr^{2+}$ به زیرلایهٔ $3d^4$ ختم می‌شود.
- آرایش الکترونی اتم ${}_{24}Cr$ همانند اتم‌های ${}_{19}K$ و ${}_{29}Cu$ به زیرلایهٔ $4s^1$ ختم می‌شود.

۶۶ **۳** به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

ساختار بنزن (C_6H_6) و نفتالن $(C_{10}H_8)$ به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

- شمار اتم‌های کربنی که فقط با یک اتم هیدروژن پیوند دارند برابر شمار اتم‌های هیدروژن این دو ترکیب یعنی برابر ۸ و ۶ است.
- مجموع شمار اتم‌ها در مولکول نفتالن و بنزن به ترتیب برابر ۱۸ و ۱۲ اتم است:

$$\frac{18}{12}=1/5$$

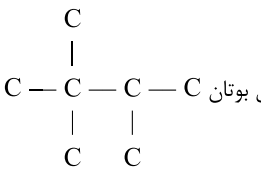
- هر مول بنزن و هر مول نفتالن برای سوختن کامل به ترتیب ۷/۵ و ۱۲ مول اکسیژن مصرف می‌کند:

$$C_6H_6+\frac{15}{2}O_2 \rightarrow 6CO_2+3H_2O$$

$$C_{10}H_8+12O_2 \rightarrow 10CO_2+4H_2O$$

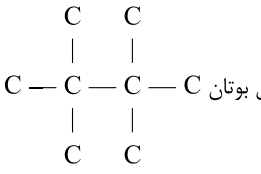
- فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار داده شده برابر $C_{16}H_{14}$ است که معادل مجموع فرمولی مولکول بنزن و نفتالن می‌باشد.

۶۷ **۲** • برای آلکانی با ۷ اتم کربن، مجموع شماره شاخه‌های فرعی نمی‌تواند بیشتر از ۷ باشد:



۲، ۲، ۳ـ تری متیل بوتان

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



۲، ۲، ۳، ۳ـ تترا متیل بوتان

https://konkur.info

۶۸ **۳** هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• فرمول مولکولی هیدروکربنی که ساختار آن داده شده به صورت $C_{13}H_{16}$ بوده و تفاوت شمار اتم‌های C و H مولکول آن برابر با ۳ است. تفاوت شمار اتم‌های C و H مولکول سیکلوهگزان (C_6H_{12}) برابر با ۶ است.

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

• فرمول آلکانی با نام ۳ـ اتیل، ۲ و ۲ـ دی متیل اوکتان که ۱۲ اتم کربن دارد به صورت $C_{12}H_{26}$ بوده و شمار اتم‌های H آن، دو برابر شمار اتم‌های کربن مولکول $C_{13}H_{16}$ است.

• مولکول داده‌شده دارای ۴ گروه CH_2 است. شمار گروه‌های CH_3 هر آلکان شاخه‌دار برابر با «شمار شاخه‌ها + ۲» است.

۶۹ **۱** فرمول چهارمین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها به صورت C_5H_{10} بوده و هر مولکول آن دارای ۱۵ جفت الکترون پیوندی است:

$$\frac{5(4)+10(1)}{2}=15$$

فرمول پنجمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها به صورت C_6H_{10} بوده و هر مولکول آن دارای ۴ پیوند $C-C$ و یک پیوند $C\equiv C$ است.

بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{15}{4}=3/75$$

۷۰ **۴** سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تشکیل شده است. درصد نفت سفید در نفت سنگین کشورهای عربی در مقایسه با نفت سنگین ایران، کم‌تر است.

۷۱ **۳** عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

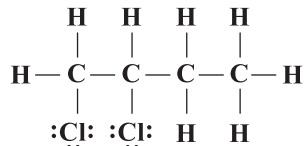
بررسی عبارت‌های نادرست:

• هر لیتر پروپن (C_3H_6) در شرایط STP، جرمی معادل ۱/۸۷۵g دارد:

$$d_{C_3H_6}=\frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}}=\frac{42g.mol^{-1}}{22/4L.mol^{-1}}=1/875g.L^{-1}$$

• نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار فراورده C_4H_8 با Cl_2 برابر با ۲/۱۶ است:

$$C_4H_8+Cl_2\rightarrow C_4H_8Cl_2$$



$$\frac{13}{6}>2$$

۷۲ **۴** با فرض این‌که بنزین و زغال سنگ، انرژی یکسانی تولید کنند، بنزین، کربن دی‌اکسید **کم‌تری** وارد هواکره می‌کند:

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

۷۳ **۱** فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• کم‌ترین واکنش‌پذیری در بین عنصرهای هر دوره، متعلق به عنصر گروه **هجدهم** (گازهای نجیب) است.

• واکنش‌پذیری فلز Mg بیشتر از Ti بوده و با محلول نمک تیتانیم **واکنش می‌دهد.**

• گاز متان، بی بو است.

۷۴ **۳** به جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

۰/۵ مول ۲ـ هگزین (C_6H_{10}) در واکنش با ۱۶۰ گرم Br_2 به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود:

$$C_6H_{10}+2Br_2\rightarrow C_6H_{10}Br_4$$

$$\frac{0/5\,mol\,C_6H_{10}}{1}=\frac{x\,g\,Br_2}{2\times160}\Rightarrow x=160\,g\,Br_2$$

۷۵ **۳** به جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

هر دو واکنش، گرماده $(Q<0)$ بوده و در نتیجه با انجام آن‌ها مقداری انرژی **آزاد** می‌شود.

۷۶ **۴** هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

• باتوجه به این‌که تبخیر اتانول به گرمای کم‌تری نیاز دارد، سریع‌تر از آب به بخار تبدیل می‌شود.

$$0/5\,mol\,C_2H_5OH\times\frac{46\,g\,C_2H_5OH}{1\,mol\,C_2H_5OH}\times\frac{840\,J}{1\,g\,C_2H_5OH}$$

$$=19320\,J\equiv19/32\,kJ$$

• تبخیر یک فرایند گرماگیر $(\Delta H>0)$ بوده و با مصرف گرما، دمای سامانه پایین می‌آید.

$$(1\times18\times2280)-(1\times46\times840)=2400\,J\equiv2/4\,kJ$$

۷۷ **۲** مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$Q_{C_6H_{14}}=Q_{Ag}$$

$$(m.c.\Delta\theta)_{C_6H_{14}}=1/725(m.c.\Delta\theta)_{Ag}$$

$$\Rightarrow(0/5\times86\times c_{C_6H_{14}}\times30)=1/725(2\times108\times c_{Ag}\times45)$$

$$\Rightarrow\frac{c_{C_6H_{14}}}{c_{Ag}}=13$$

https://konkur.info

۷۸ **۴** هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۷۹ **۱** فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- گرافیت پایدارتر از الماس بوده و سطح انرژی آن پایین‌تر است.
- گرمای یک واکنش، مستقل از سرعت انجام آن است.
- کارکرد یخچال صحرایی براساس تبخیر **آرام** آب است.

۸۰ **۳** به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در واکنش اکسایش گلوکز، انرژی **تولید** می‌شود.

https://konkur.info

بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

https://konkur.info