گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۱

پنجشنبه ۱۷ مهرماه ۱۴۰۴

تسلط بر نیم‌سال اول

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۵۵ دقیقه	۳۰ سؤال ۵۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

حسابان ۱

جبر و معادله
(مجموع جملات دنباله‌های حسابی و هندسی، معادلات درجه دوم تا انتهای روابط بین ضرایب و ریشه‌های معادله درجه دوم)
صفحه‌های ۱ تا ۹

سهم در کنکور: ۱ سؤال ترکیبی

هندسه ۲

دایره
(مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در دایره تا ابتدای زاویه ظلی)
صفحه‌های ۹ تا ۱۴

سهم در کنکور: ——

آمار و احتمال

آشنایی با مبانی ریاضیات
(آشنایی با منطق ریاضی تا ابتدای ترکیب شرطی دو گزاره)
صفحه‌های ۱ تا ۷

سهم در کنکور: ——

فیزیک ۲

الکتریسیتهٔ ساکن
(تا ابتدای بر هم نهی نیروهای الکتروستاتیکی)
صفحه‌های ۱ تا ۸

سهم در کنکور: ۱ سؤال

شیمی ۲

قدرهدایای زمینی را بدانیم
(از ابتدای فصل تا انتهای رفتار عنصرها و شعاع اتم)
صفحه‌های ۱ تا ۱۴

سهم در کنکور: ۱ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در نیم‌سال اول ۱۴۰۴

۸ آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید برای تسلّط کامل بر مباحث نیم سال اول / شروع حرکت و یادگیری استفاده از ماشین پیشرفت ماز

۱- **شروع مسیر؛ آرامش و هماهنگی:** سه مرحله آزمون پوششی؛ فرصت برای شروع حرکت با ماشین پیشرفت ماز (تکرار مباحث آزمون‌های قبل و فرصت برای شروع مسیر پیشرفت)

۲- **چالش استمرار؛ پیگیری و استقامت :** سه مرحله آزمون برای آمادگی امتحانات و تکمیل یادگیری نیم سال اول

۳- **جمع‌بندی پایان نیم‌سال اول:** دو مرحله آزمون جمع‌بندی بعد از امتحانات ترم اول و تکمیل یادگیری نیم‌سال اول + مرور و جمع‌بندی (ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- مجموع صد جملهٔ اول دنبالهٔ حسابی $۱,۰۰۰-۱,۳a-۲,۲a$ کدام است؟

۱) ۱۵۰۵۰ ۲) ۱۵۱۰۰ ۳) ۱۵۱۵۰ ۴) ۱۵۲۰۰

۲- در یک دنبالهٔ حسابی، مجموع n جملهٔ اول آن از رابطهٔ $S_n = ۲n^۲ + (۳-a)n + a$ به‌دست می‌آید. مجموع جملات هشتم و نهم این دنباله کدام است؟

۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۶۰

۳- مجموع همهٔ اعداد طبیعی کم‌تر از ۲۰۰ که در تقسیم بر ۷ باقی‌ماندهٔ ۲ دارند، چقدر است؟

۱) ۲۹۲۴ ۲) ۲۸۹۶ ۳) ۲۸۰۰ ۴) ۲۹۰۰

۴- مجموع اعداد طبیعی و فرد متوالی از ۱ تا ۶۹ با مجموع اعداد طبیعی متوالی از ۱ تا n برابر است. n کدام است؟

۱) ۴۸ ۲) ۴۹ ۳) ۵۰ ۴) ۵۱

۵- در ۲۰ جملهٔ اول یک دنبالهٔ حسابی، مجموع جملات ردیف فرد برابر ۳۵۰ و مجموع جملات ردیف زوج برابر ۳۹۰ است. جملهٔ پنجم دنباله کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۱۹ ۴) ۲۰

۶- اگر S_n مجموع n جملهٔ اول یک دنبالهٔ حسابی غیرثابت و $S_{۱۲} = ۸S_۶$ باشد، جملهٔ دهم دنبالهٔ حسابی چند برابر جملهٔ پنجم آن است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۷- در یک دنبالهٔ حسابی با قدر نسبت ۵، مجموع ۲۰ جملهٔ اول آن برابر ۹۹۰ است. مجموع ۱۵ جملهٔ اول این دنباله کدام است؟

۱) ۶۵۰ ۲) ۵۵۰ ۳) ۵۵۵ ۴) ۶۵۵

محل انجام محاسبات



۸- در ۱۰ جملهٔ اول یک دنبالهٔ هندسی با جملات مثبت، مجموع کل جملات ۲/۵ برابر مجموع جملات با شمارهٔ زوج است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

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

۹- در یک دنبالهٔ هندسی با جملهٔ اول ۲، جمع ۶ جملهٔ ابتدایی ۹ برابر جمع ۳ جملهٔ ابتدایی است. جملهٔ هفتم دنباله کدام است؟

۱) ۱۲۸ ۲) ۶۴ ۳) ۱۹۲ ۴) ۱۶۲

۱۰- اگر $x=a$ ریشهٔ بزرگ‌تر معادلهٔ $x^۲+x-۱=۰$ باشد، مقدار عبارت $P=\frac{۱+a+a^۲+...+a^{۱۱}}{۱+a^۳+a^۶+a^۹}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۵}-۱$ ۴) $\sqrt{۵}+۱$

۱۱- اگر $x=-۲$ یک ریشهٔ معادلهٔ $۲x^۲+mx-۶=۰$ باشد، ریشهٔ دیگر چقدر از m بیش‌تر است؟

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

۱۲- مجموع ریشه‌های معادلهٔ $x^۲+(۱-۳a)x+۵a=۰$ از حاصل‌ضرب ریشه‌های آن، ۷ واحد کم‌تر است. اختلاف ریشه‌های این معادله چقدر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- فرض کنید m و n دو عدد صحیح و $۳+۲\sqrt{۲}$ یک ریشهٔ معادلهٔ $x^۲+mx+n=۰$ باشد. ریشه‌های کدام معادلهٔ زیر m و n است؟

۱) $x^۲-۵x-۶=۰$ ۲) $x^۲+۵x+۶=۰$

۳) $x^۲+۵x-۶=۰$ ۴) $x^۲-۵x+۶=۰$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴- اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادلهٔ $2x^2+4x-m=0$ باشند؛ به‌ازای کدام مقدار m رابطهٔ $\frac{x_1^2}{x_2}+\frac{x_2^2}{x_1}=8$ برقرار است؟

۱) -6 ۲) 6 ۳) -8 ۴) 8

۱۵- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^2-5x+3=0$ باشند، مقدار $\frac{\alpha^3+3\beta}{\alpha}$ کدام است؟

۱) ۱۹ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۷

۱۶- ریشه‌های معادلهٔ $x^2-8ax+b=0$ یک واحد از ریشه‌های معادلهٔ $ax^2-6ax+8=0$ بیش‌تر است. حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

۱۷- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^2-x-1=0$ باشند، مقدار $\frac{\alpha}{\beta\sqrt{\alpha+1}}+\frac{\beta}{\alpha\sqrt{\beta+1}}$ کدام است؟

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

۱۸- معادلات درجهٔ دوم $x^2+3x+m=0$ و $2x^2-x+9m=0$ یک ریشهٔ مشترک غیرصفر دارند. حاصل‌ضرب ریشه‌های غیرمشترک این دو معادله کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۹ ۳) $\frac{9}{2}$ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $2x^2-16x+m=0$ و $\frac{\alpha+2}{\beta-1}=8$ باشد، مقدار m کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۹

۲۰- اگر $\alpha+1$ و $\beta+1$ ریشه‌های معادلهٔ $x^2-6x+2=0$ و $\frac{2}{\alpha}-1$ و $\frac{2}{\beta}-1$ ریشه‌های معادلهٔ $x^2+mx+n=0$ باشند، مقدار m کدام است؟

۱) $-\frac{14}{3}$ ۲) $-\frac{15}{4}$ ۳) $\frac{15}{4}$ ۴) $\frac{14}{3}$

۲۱- نقطهٔ A روی دایرهٔ $C(O,R)$ قرار دارد. خط d را در نقطهٔ A بر OA عمود می‌کنیم. چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

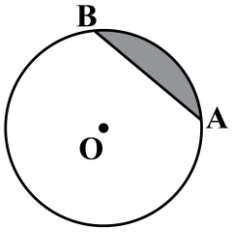
الف) d دورترین خط از مرکز دایره است که از A می‌گذرد.

ب) d فقط در نقطهٔ A دایره را قطع می‌کند.

ج) نزدیک‌ترین نقطهٔ d به مرکز دایره نقطهٔ A است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۲- در شکل مقابل، $r=AB=12$ است. مساحت قسمت رنگی کدام است؟ (r شعاع دایره است.)



۱) $24\pi-36\sqrt{3}$

۲) $36\pi-24\sqrt{3}$

۳) $12\pi-18\sqrt{3}$

۴) $18\pi-12\sqrt{3}$

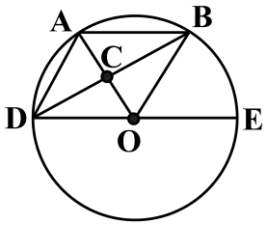
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳- اندازهٔ مساحت قطاع بین دو شعاع OA و OB در دایرهٔ C برابر با اندازهٔ طول کمان $\overset{\frown}{AB}$ بوده و برابر با π است. طول وتر AB کدام است؟

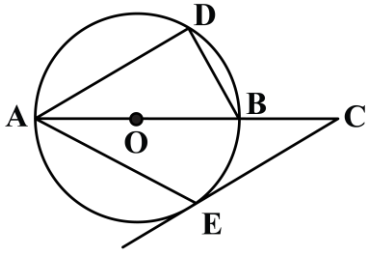
۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $۲\sqrt{۲}$ ۳) $۲\sqrt{۳}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۲۴- در شکل مقابل، O مرکز دایره و چهارضلعی ABOD متوازی‌الاضلاع است. BD چند برابر شعاع دایره است؟



۱) $\sqrt{۲}$
۲) $\sqrt{۳}$
۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۵}+۱}{۲}$

۲۵- در شکل مقابل O مرکز دایره، EC بر دایره مماس و $BD=BC=R$ است، که R شعاع دایره می‌باشد. اندازهٔ زاویهٔ $D\hat{A}E$ کدام است؟



۱) ۴۵°
۲) ۷۵°
۳) ۶۰°
۴) ۹۰°

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶- دامنهٔ متغیر گزاره‌نمای $|x|-۴>۰$ به‌صورت ..... و مجموعه جواب این گزاره‌نما به‌صورت ..... است.

۱) $S=(-۴,۴)\ ,\ D=(۰,+\infty)$
۲) $S=(-۴,۴),D=\mathbb{R}$
۳) $S=\{-۴,۴\}\ ,\ D=\mathbb{R}$
۴) $S=\{-۴,۴\}\ ,\ D=(۰,+\infty)$

۲۷- نقیض چه تعداد از گزاره‌های زیر به درستی نوشته شده است؟

الف) «$\sqrt{۳}$ عددی گویا است.» $\xleftarrow{\text{نقیض}}$ «$\sqrt{۳}$ عددی گنگ است.»

ب) «عدد x، عددی نامثبت نیست.» $\xleftarrow{\text{نقیض}}$ «عدد x، عددی منفی است.»

ج) «عدد a بزرگ‌تر از عدد b است.» $\xleftarrow{\text{نقیض}}$ «عدد a کوچک‌تر یا مساوی عدد b است.»

د) «۷ عددی فرد است.» $\xleftarrow{\text{نقیض}}$ «۷ عددی زوج است.»

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۸- در جدول مقابل، ارزش گزاره‌های p، q و $\sim p\wedge q$ به ترتیب از راست به چپ برابر کدام است؟

p	q	$p\vee\sim q$	$\sim p\wedge q$
.....	.....	ن	.....

۱) نادرست- درست- نادرست
۲) درست- نادرست- درست
۳) درست- نادرست- نادرست
۴) نادرست- درست- درست

۲۹- ارزش چه تعداد از گزاره‌های زیر، درست است؟

الف) «مکعب هر عدد حقیقی از خودش بزرگ‌تر است.» و «عدد ۱عددی اول نیست یا ۹ عددی مرکب نیست.»

ب) «$x=-۳$ تابع نیست.» یا «مجموع هر دو عدد اول، عددی زوج است.»

ج) «عدد ۹۱ عددی مرکب نیست.» یا «$\sqrt[۵]{-۳۲}=-۲$ و ۳ عددی زوج نیست.»

د) «عدد -۱، عددی فرد است.» و «هر دنباله یا حسابی است، یا هندسی.»

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۰- گزارهٔ $\sim[(p\vee q)\wedge\sim(p\wedge q)]\vee(p\wedge\sim q)$ با کدام‌یک از گزاره‌های زیر هم‌ارز است؟

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۲

پنجشنبه ۱۷ مهرماه ۱۴۰۴

تسلط بر نیم‌سال اول

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه	۴۰ سؤال ۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه	

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

حسابان ۱

جبر و معادله
(مجموع جملات دنباله‌های حسابی و هندسی، معادلات درجه دوم تا انتهای روابط بین ضرایب و ریشه‌های معادله درجه دوم)
صفحه‌های ۱ تا ۹

سهم در کنکور: ۱ سؤال ترکیبی

هندسه ۲

دایره
(مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در دایره تا ابتدای زاویه ظلی)
صفحه‌های ۹ تا ۱۴

سهم در کنکور: ——

آمار و احتمال

آشنایی با مبانی ریاضیات
(آشنایی با منطق ریاضی تا ابتدای ترکیب شرطی دو گزاره)
صفحه‌های ۱ تا ۷

سهم در کنکور: ——

فیزیک ۲

الکتریسیتهٔ ساکن
(تا ابتدای بر هم نهی نیروهای الکتروستاتیکی)
صفحه‌های ۱ تا ۸

سهم در کنکور: ۱ سؤال

شیمی ۲

قدرهدایای زمینی را بدانیم
(از ابتدای فصل تا انتهای رفتار عنصرها و شعاع اتم)
صفحه‌های ۱ تا ۱۴

سهم در کنکور: ۱ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در نیم‌سال اول ۱۴۰۴

۸ آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید برای تسلّط کامل بر مباحث نیم سال اول / شروع حرکت و یادگیری استفاده از ماشین پیشرفت ماز

۱- **شروع مسیر؛ آرامش و هماهنگی:** سه مرحله آزمون پوششی؛ فرصت برای شروع حرکت با ماشین پیشرفت ماز (تکرار مباحث آزمون‌های قبل و فرصت برای شروع مسیر پیشرفت)

۲- **چالش استمرار؛ پیگیری و استقامت :** سه مرحله آزمون برای آمادگی امتحانات و تکمیل یادگیری نیم سال اول

۳- **جمع‌بندی پایان نیم‌سال اول:** دو مرحله آزمون جمع‌بندی بعد از امتحانات ترم اول و تکمیل یادگیری نیم‌سال اول + مرور و جمع‌بندی (ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف ـ نیروی مولکولی، انتقال پیام‌های عصبی و قابلیت چسبیدن نوار سلوفان بر ظروف، منشأ الکتریکی دارند.

ب ـ دو نوع بار الکتریکی وجود دارد که وقتی در یک جسم از این دو نوع بار به مقدار مساوی وجود دارد، جسم از نظر الکتریکی خنثی است.

ج ـ نوع باری که دو جسم مختلف براثر مالش پیدا می‌کنند، به جنس آن‌ها بستگی دارد.

د ـ در یک آذرخش نوعی، باری از مرتبهٔ $10nC$ به زمین منتقل می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

۳۲- وقتی روی فرش راه می‌روید و بدنتان بار الکتریکی پیدا می‌کند، هنگام دست دادن با دوستتان، ممکن است با انتقال باری در حدود $0/96nC$ به او شوک خفیفی وارد کنید. در این انتقال بار الکتریکی، چند الکترون بین شما و دوستتان منتقل شده است؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) 6×10^{9} ۲) $1/6\times10^{9}$ ۳) $1/6\times10^{8}$ ۴) 6×10^{8}

۳۳- عدد اتمی اورانیم، $Z=92$ است. اگر بار الکتریکی هستهٔ اتم اورانیم، a، مجموع بار الکتریکی الکترون‌های اتم اورانیم خنثی، b و بار الکتریکی اتم اورانیم خنثی، c باشد، حاصل $a-b+c$ برحسب یکای نانوکولن کدام است؟

$(e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) صفر ۲) $2/944\times10^{-7}$ ۳) $2/944\times10^{-8}$ ۴) $2/944\times10^{-9}$

۳۴- اختلاف بار الکتریکی هستهٔ اتم کربن خنثی $(^{12}_{6}C)$ با بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده $(^{12}_{6}C^{+})$ چند پیکوکولن است؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) 8×10^{-19} ۲) 8×10^{-7} ۳) $9/6\times10^{-19}$ ۴) $9/6\times10^{-7}$

۳۵- سکه‌ای دارای $-20\mu C$ بار الکتریکی است. برای این‌که اندازهٔ بار سکه، ۴۰ درصد کاهش یابد، باید حداقل n_1 یا حداکثر n_2 تا الکترون از سکه بگیریم. نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{7}{3}$ ۳) ۴ ۴) $\frac{8}{3}$

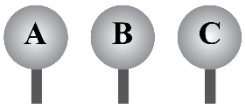
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۶- یک میله را ابتدا به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی نزدیک می‌کنیم و تغییری در وضعیت ورقه‌های الکتروسکوپ ایجاد نمی‌شود. اگر طی دو آزمایش جداگانه، در یک آزمایش همان میله را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار تماس دهیم، فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ به‌طور محسوسی کاهش می‌یابد؛ بنابراین میله ..... است و در آزمایش دیگر، اگر همان میله را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم .....

۱) نارسانا ـ فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ تغییر نمی‌کند.
۲) رسانا ـ فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ تغییر نمی‌کند.
۳) نارسانا ـ ورقه‌های الکتروسکوپ به‌هم نزدیک می‌شوند.
۴) رسانا ـ ورقه‌های الکتروسکوپ به‌هم نزدیک می‌شوند.

۳۷- مطابق شکل زیر، سه کرهٔ فلزی هم‌اندازهٔ A، B و C که به‌ترتیب دارای بار الکتریکی $q_A=+۷\mu C$، $q_B=+۲\mu C$ و $q_C=-۱۲\mu C$ هستند، بر روی پایه‌های عایق قرار گرفته‌اند. ابتدا کرهٔ B را با کرهٔ C تماس داده و جدا می‌کنیم و سپس کرهٔ A را به کرهٔ B تماس داده و جدا می‌کنیم. اگر در ادامه، کرهٔ B را بدون تماس، به کلاهک یک الکتروسکوپ نزدیک کنیم، فاصلهٔ بین تیغه‌های الکتروسکوپ افزایش می‌یابد. بار الکتریکی اولیهٔ الکتروسکوپ از چه نوعی بوده است؟



۱) مثبت یا خنثی
۲) منفی یا خنثی
۳) مثبت
۴) منفی

۳۸- در یک دستگاه منزوی متشکل از ۴ جسم باردار A، B، C و D، اگر تغییر بار الکتریکی جسم‌های A، B و D به‌ترتیب برابر با $+۶nC$، $+۴nC$ و $-۸nC$ باشد، تغییر بار الکتریکی جسم C چند میکروکولن می‌شود؟

۱) -۲
۲) ۲
۳) ۲×۱۰^{-۳}
۴) -۲×۱۰^{-۳}

۳۹- یک میلهٔ پلاستیکی را با پارچهٔ پشمی مالش می‌دهیم. اگر پس از مالش، بار پارچهٔ پشمی $۱۲/۸nC$ شود، به‌ترتیب از راست به چپ، ..... الکترون از ..... به ..... منتقل شده است. $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) ۸×۱۰^{۱۰}، میلهٔ پلاستیکی، پارچهٔ پشمی
۲) ۸×۱۰^{۱۰}، پارچهٔ پشمی، میلهٔ پلاستیکی
۳) ۶×۱۰^{۱۰}، میلهٔ پلاستیکی، پارچهٔ پشمی
۴) ۶×۱۰^{۱۰}، پارچهٔ پشمی، میلهٔ پلاستیکی

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰- دو نیِ پلاستیکی را از نزدیکی یک انتها خم می‌کنیم و پس از مالش دادن با پارچهٔ پشمی، نزدیک یکدیگر قرار می‌دهیم. با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی زیر، بار الکتریکی پارچهٔ پشمی ..... خواهد شد و نِی‌ها همدیگر را ..... می‌کنند.

انتهای مثبت سری
پشم
پلاستیک
انتهای منفی سری

۱) مثبت ـ دفع
۲) منفی ـ دفع
۳) مثبت ـ جذب
۴) منفی ـ جذب

۴۱- با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی داده‌شده، جسم A را به جسم C مالش می‌دهیم. بعد از مالش، یک بار جسم A را به جسم B و یک بار هم جسم C را به جسم B، بدون تماس نزدیک می‌کنیم. به‌ترتیب از راست به چپ، نیروی الکتریکی بین دو جسم A و B و نیز بین دو جسم C و B از چه نوعی خواهد بود؟ (هر سه جسم A، B و C در ابتدا خنثی هستند.)

انتهای مثبت سری
A
B
C
انتهای منفی سری

۱) جاذبه ـ دافعه
۲) جاذبه ـ جاذبه
۳) دافعه ـ دافعه
۴) دافعه ـ جاذبه

۴۲- اگر فاصلهٔ الکترون از پروتون در اتم هیدروژن $16\sqrt{10}$ پیکومتر فرض شود، بزرگی نیروی الکتریکی که پروتون بر الکترون وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(k = 9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2},\ e = 1/6\times10^{-19}C)$

۱) 8×10^{-7} ۲) 8×10^{-8} ۳) 9×10^{-7} ۴) 9×10^{-8}

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۳- شکل زیر، مربوط به ..... است که از آن برای به‌دست آوردن نیروی مؤثر بین گوی‌ها از طریق اندازه‌گیری ..... تا رسیدن به تعادل، استفاده می‌شود.



۱) الکتروسکوپ ـ آهنگ تغییر سرعت گوی متحرک
۲) ترازوی پیچشی کولن ـ زاویهٔ چرخش گوی متحرک
۳) ترازوی پیچشی کولن ـ آهنگ تغییر سرعت گوی متحرک
۴) الکتروسکوپ ـ زاویهٔ چرخش گوی متحرک

۴۴- در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم ۲۲۵mg و بار یکسان مثبت q در فاصلهٔ ۸cm از هم، درون یک استوانهٔ عایق بدون اصطکاک قرار دارند. اگر گوی بالایی به حالت معلق قرار داشته باشد، تعداد الکترون‌های کنده‌شده از هر گوی چقدر است؟ $(g=10\frac{N}{kg}, k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}, e=1/6\times10^{-19}C)$



۱) $2/5\times10^{13}$
۲) $2/5\times10^{11}$
۳) 5×10^{13}
۴) 5×10^{11}

۴۵- دو گوی رسانا، کوچک و یکسان با بارهای الکتریکی $q_1=-8\mu C$ و $q_2=6\mu C$ را باهم تماس می‌دهیم، سپس تا فاصلهٔ ۳۰cm از هم دور می‌کنیم. بزرگی نیروی برهم‌کنش الکتریکی بین دو گوی چند نیوتون می‌شود؟ $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

محل انجام محاسبات

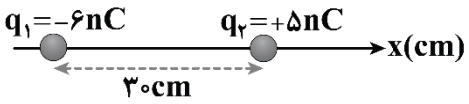
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶- اگر یکای ضریب گذردهی الکتریکی خلأ به‌صورت $\frac{(kg)^a(C)^b}{(m)^c(s)^d}$ تعریف شود، حاصل $a-b-c+d$ کدام است؟

(ثانیه : s و متر : m، کولن : C، کیلوگرم : kg)

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) -۸ ۴) صفر

۴۷- در شکل زیر، دو بار نقطه‌ای $q_1=-6nC$ و $q_2=+5nC$ در فاصلهٔ ۳۰cm از هم، بر روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی نیروی الکتریکی واردشده بر بار q_2 و جهت نیروی الکتریکی واردشده بر بار q_1 به‌ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه به‌درستی نشان داده شده است؟ $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$



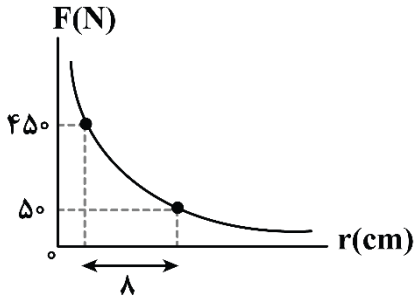
۱) ۳N، در جهت محور x ۲) ۳μN، در خلاف جهت محور x

۳) ۳μN، در جهت محور x ۴) ۳N، در خلاف جهت محور x

۴۸- دو گوی رسانای کوچک و یکسان به بارهای $q_1=1\mu C$ و $q_2=-9\mu C$ در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار داشته و به‌هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند. اگر دو گوی را به‌هم تماس داده و سپس تا فاصلهٔ r' از هم دور کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو گوی نسبت به حالت اول، ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. مقدار $\frac{r'}{r}$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{5}$ ۲) $\frac{12}{25}$ ۳) $\frac{25}{12}$ ۴) $\frac{5}{3}$

۴۹- نمودار نیروی الکتریکی دو ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی الکتریکی که این دو ذره در فاصلهٔ ۲۰cm بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۵۴
۴) ۷۲

۵۰- دو کرهٔ هم‌اندازه با بار الکتریکی $q_1=4nC$ و $q_2=10nC$ در فاصلهٔ معیّنی از هم قرار دارند. مقداری از بار کرهٔ دوم را به کرهٔ اول منتقل می‌کنیم تا در همان فاصله، نیروی الکتریکی بین دو کره بیشینه شود. بار کرهٔ اول چند درصد تغییر می‌کند؟

۱) -۳۰ ۲) -۷۵ ۳) ۷۵ ۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱- **کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟**

۱) رابطه میان شعاع اتمی عناصر نافلزی و واکنش‌پذیری آن‌ها معکوس است.

۲) به‌طور کلی هر چه یک اتم بزرگ‌تر باشد، تمایل آن به تشکیل کاتیون افزایش می‌یابد.

۳) بر اساس مدل کوانتومی، اتم‌ها به‌صورت کروی هستند و شعاع کره معادل شعاع اتم است.

۴) در یک دوره جدول تناوبی با افزایش شعاع اتمی، نیروی هسته بر الکترون‌های لایه آخر افزایش می‌یابد.

۵۲- **چند مورد از مطالب زیر در مورد عنصری که ۱۳ الکترون با $l = 1$ دارد، درست است؟**

الف ـ در آرایش الکترونی یون پایدار این عنصر، تمام لایه‌های اشغال‌شده پر هستند.

ب ـ در دما و فشار اتاق، به حالت فیزیکی جامد و با جلای نقره‌ای دیده می‌شود.

ج ـ واکنش‌پذیری آن از عنصر بالایی آن در جدول تناوبی کمتر است.

د ـ این عنصر در حالت جامد در اثر ضربه چکش خرد می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۳- **کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟**

۱) علم شیمی علاوه بر بررسی خواص شیمیایی، خواص فیزیکی عناصر را نیز بررسی می‌کند.

۲) مهم‌ترین گام در علم شیمی یافتن اطلاعات دقیق در مورد خواص و ویژگی‌های مواد است.

۳) دانستن گروه و دوره یک عنصر به شیمیدانان در پیش‌بینی ویژگی‌های آن عنصر کمک می‌کند.

۴) با گسترش دانش تجربی، شیمیدان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند.

۵۴- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟**

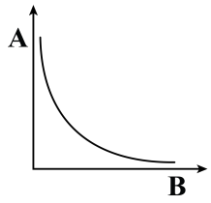
۱) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به‌دست می‌آیند و در نهایت به کره زمین باز می‌گردند.

۲) ترکیب کردن مواد با یکدیگر گاهی موجب بهبود خواص آن مواد برای کاربردی مشخص خواهد شد.

۳) با فراوری نفت خام، تایر خودرو تولید می‌شود که در این فرایند برخی مواد دور ریخته می‌شوند.

۴) منابع زمین، هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی هستند که به‌طور یکسان توزیع شده‌اند.

۵۵- **در نمودار زیر که خواص هالوژن‌ها را بررسی می‌کند، A و B به ترتیب می‌توانند ..... و ..... باشند.**



۱) نقطه جوش ـ شعاع اتمی

۲) واکنش‌پذیری ـ قدرت نیروی بین مولکولی

۳) دمای واکنش با گاز هیدروژن ـ نقطه جوش

۴) شعاع اتمی ـ نسبت شمار الکترون پیوندی به ناپیوندی

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۶- با توجه به جدول مقابل، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

	گروه ۱۳	گروه ۱۵	گروه ۱۶
دوره ۲		A	
دوره ۳	B	D	E
دوره ۴			K

الف ـ عنصر D بزرگ‌ترین شعاع را بین عناصر نافلزی هم‌دوره خود دارد.

ب ـ میان عناصر مشخص شده، عنصر K بیشترین خصلت نافلزی را دارد.

ج ـ عنصر D همانند عنصر A در کودهای شیمیایی مورد نیاز گیاهان وجود دارد.

د ـ اکسید عنصر B برخلاف اکسید عنصر A در واکنش با آب، اسید تولید می‌کند.

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

۵۷- در میان عناصر دوره دوم و سوم جدول تناوبی ..... .

۱) ۲ عنصر از عنصر پیش از خود شعاع اتمی بزرگ‌تری دارند.

۲) ۹ عنصر جامد در دما و فشار اتاق، وجود دارد.

۳) ۷ عنصر نماد دو حرفی دارند.

۴) ۵ عنصر زیرلایه نیمه‌پر دارند.

۵۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه $^{34}A^{+}$، ۱/۵ برابر این مقدار در گونه ^{32}A باشد، این عنصر رسانای الکتریکی ..... و قابلیت مفتول‌شدن ..... .

۱) نیست ـ ندارد ۲) است ـ ندارد ۳) نیست ـ دارد ۴) است ـ دارد

۵۹- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اگر چه سطح درخشان از ویژگی‌های فلزها است، ولی یک نمونه فلز می‌تواند سطحی کدر داشته باشد.

۲) فلز به کار رفته در ساخت در و پنجره فلزی، در آرایش الکترونی خود، ۶ الکترون با $n + l = 4$ دارد.

۳) عناصر دسته d همگی فلز هستند و هر یک از آن‌ها رفتارهای ویژه‌ای از خود نشان می‌دهند.

۴) هر چه اتم‌های یک فلز آسان‌تر الکترون از دست بدهند، فعالیت شیمیایی آن فلز بیشتر است.

۶۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف ـ استرانسیم، فرانسیم و سزیم سه عضو از فلزهای قلیایی هستند.

ب ـ فلز قلیایی nمین دوره جدول تناوبی، $2n - 1$ الکترون با $l = 0$ دارد.

ج ـ در هر دوره جدول تناوبی، واکنش‌پذیری فلز قلیایی خاکی بیشتر از فلز قلیایی است.

د ـ در هر دوره جدول تناوبی، شعاع اتمی فلز قلیایی خاکی کوچک‌تر از فلز قلیایی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۱- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد جدول تناوبی نادرست است؟

۱) عناصر در آن بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی، یعنی عدد اتمی قرار گرفته‌اند.

۲) در این جدول، عناصر موجود در هر گروه آرایش الکترونی مشابهی دارند.

۳) در هر دوره، الکترون‌هایی با n برابر در آرایش الکترونی وارد می‌شوند.

۴) در برخی دوره‌ها، بیش از یک عنصر در یک گروه قرار دارد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۲- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) برای نگهداری فسفر قرمزرنگ که نافلزی از دوره سوم جدول تناوبی است، آن را در آب قرار می‌دهند.

۲) به‌طور کلی تشکیل یون پایدار از ویژگی‌های مشترک فلزها و نافلزها بوده و در شبه‌فلزها دیده نمی‌شود.

۳) روند تغییر خصلت نافلزی در یک دوره و یک گروه از جدول تناوبی براساس تغییر عدد اتمی مشابه است.

۴) نیتروژن یک عنصر نافلزی است که هر اتم آن برای رسیدن به آرایش گاز نجیب، ۳ الکترون از دست می‌دهد.

۶۳- بیشترین تفاوت شعاع اتمی در دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی، میان کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) دو فلز ۲) دو نافلز ۳) یک شبه‌فلز و یک نافلز ۴) یک شبه‌فلز و یک فلز

۶۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر با توجه به جدول مقابل درست است؟

	گروه ۲	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دوره ۳	*M*	*B*	
دوره ۴		*D*	*E*
دوره ۵	*A*		*K*

۱) مقدار بار یون‌های پایدار دو عنصر A و B مشابه است.

۲) شعاع اتمی و واکنش‌پذیری D به ترتیب بیشتر از B و E است.

۳) در میان عنصر مشخص شده، شعاع اتمی K از همه عناصر بزرگ‌تر است.

۴) در جدول تناوبی عنصر بعد از M، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به M دارد.

۶۵- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) در صنعت، شیشه را از خاک چینی تهیه می‌کنند.

۲) انتظار می‌رود در آینده عناصر جدیدی در طبیعت کشف شوند.

۳) انتظار می‌رود در هر دوره از جدول ژانت تا ۱۸ عنصر در دسته g قرار گیرد.

۴) جدول عناصر مندلیف برخلاف جدول عناصر ژانت دارای الگوی تناوبی است.

۶۶- فلز قلیایی که به هنگام واکنش با گاز کلر به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد، ..... واکنش‌پذیری را در میان فلزهای قلیایی دارد و در همین واکنش نور ..... ساطع می‌کند.

۱) کمترین ـ زرد ۲) بیشترین ـ قرمز ۳) کمترین ـ قرمز ۴) بیشترین ـ زرد

۶۷- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دستیابی به مواد جدیدی به نام نیمه‌رساناها است.

۲) افزایش برداشت از منابع زمینی در طی سالیان گذشته موجب کاهش جرم کره زمین شده است.

۳) در چراغ جلوی خودروها از عنصری استفاده می‌شود که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۵ الکترون دارد.

۴) در طول سالیان گذشته در جهان میزان استخراج سوخت‌های فسیلی از مواد معدنی بیشتر بوده است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۸- عناصر A، B، D و E به ترتیب چهار عنصر اول گروه چهاردهم جدول تناوبی هستند. کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

الف ـ عنصر E برخلاف عنصر D جلای صیقلی دارد.

ب ـ رسانایی گرمایی عنصر D از عنصر A بیشتر است.

ج ـ رسانایی الکتریکی عنصر B از عنصر A بیشتر است.

د ـ واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر B و D بیشتر است.

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

۶۹- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد عناصر دسته s درست است؟

۱) انتظار داریم اگر عنصر با عدد اتمی ۱۱۹ به وجود آید، در عناصر این دسته قرار گیرد.

۲) اگر بیرونی‌ترین زیرلایه عنصری، S باشد، در این دسته عناصر قرار دارد.

۳) کوچک‌ترین عنصر هر دوره از جدول تناوبی در این دسته حضور دارد.

۴) در هفت دوره و دو گروه از جدول تناوبی عناصر قرار دارند.

۷۰- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد شبه‌فلزها نادرست است؟

۱) شبه‌فلزها دسته‌ای از عناصر جامد هستند که در عین شکننده بودن، رسانای گرما هستند.

۲) همه ویژگی‌های فیزیکی شبه‌فلزها برخلاف ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها، مشابه عناصر فلزی است.

۳) آخرین زیرلایه اشغال‌شده از الکترون در همه عناصر شبه‌فلزی، حداکثر ۶ الکترون گنجایش دارد.

۴) محل قرارگیری شبه‌فلزها در جدول تناوبی همانند ویژگی‌های آن‌ها، جایی بین فلزها و نافلزها است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۱ آبان‌ماه

حسابان ۱

جبر و معادله

(مجموع جملات دنباله‌های حسابی و هندسی،
معادلات درجه دوم، معادلات گویا و گنگ
تا انتهای معادلات شامل عبارت‌های گویا)
صفحه‌های ۱ تا ۱۹

هندسه ۲

دایره

(کل درس اول: مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در دایره)
صفحه‌های ۹ تا ۱۷

آمار و احتمال

آشنایی با مبانی ریاضیات

(آشنایی با منطق ریاضی تا ابتدای سورها)
صفحه‌های ۱ تا ۱۱

فیزیک ۲

الکتریسیتهٔ ساکن

(تا ابتدای برهم نهی میدان‌های الکتریکی)
صفحه‌های ۱ تا ۱۴

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم

(از ابتدای فصل تا انتهای عنصرها به چه شکلی
در طبیعت یافت می‌شوند؟)
صفحه‌های ۱ تا ۲۲

www.biomaze.ir
biomaze
biomaze
SanjeshCloud

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۷ مهرماه ۱۴۰۴

تسلط بر نیم‌سال اول

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
ریاضیات	حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	مهرداد کیوان ـ حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری ـ نوید یکتا	مهرداد اسپیدکار مهدی رمضانی ـ حمیدرضا ولی‌پور فاطمه روان‌بخش ـ محمد حصاری مائده بادان‌فیروز ـ فؤاد خیرآبادی
فیزیک	حسین عبدوی‌نژاد محمدجواد سورچی	محمدجواد سورچی ـ حسین عبدوی‌نژاد	حسین عبدوی‌نژاد محمدجواد سورچی نوید ذکی
شیمی	علی ترابی	علی ترابی ـ پرهام تیزپا	محمدرضا جمشیدی متین قنبری سجاد سیف‌اللهی امیرحسین شجاعی

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور - قسمت ۸

بررسی سؤال‌های آسان؛ کلید یادگیری عمیق بعد از آزمون

تا اینجای کار (توی هفت مقاله قبل) یاد گرفتیم چطور زمان رو مدیریت کنیم، سؤال‌ها رو اولویت‌بندی کنیم، علامت‌گذاری بلد باشیم و استرسمون رو کنترل کنیم. گفتیم اینا فقط «اطلاعات» نیستن، بلکه «مهارت» هستن؛ یعنی تا وقتی توی آزمون آزمایشی تمرینشون نکنی، به درد روز کنکور نمی‌خورن.

اما یک نکته مهم دیگه هست: بررسی آزمون.

تست زدن بدون بررسی مثل رانندگی بدون آینه‌ست؛ حرکت می‌کنی، اما نمی‌فهمی داری درست میری یا نه. بررسی دقیق بعد از آزمون، همون جاییه که یادگیریت عمیق میشه.

سه دسته پاسخ؛ سه نوع فرصت یادگیری

الف) پاسخ‌های غلط

این سؤالا یا شانسی زده شدن، یا به خاطر یک یادگیری ناقص و ندونستن یک نکته مهم، غلط دراومدن.

اینجا گنج اصلیه! چون تو بیشتر مطلب رو بلدی، فقط یه نکته کوچیک جا مونده. همون نکته‌ست که باید شکارش کنی و توی دفتر رفع اشکالت بنویسی.

اینطوری مطمئن میشی دفعه بعد (مخصوصاً کنکور) دیگه تکرارش نمی‌کنی.

ب) پاسخ‌های سفید

سفید گذاشتن دو دلیل داره:

۱. اصلاً مبحثش رو نخوندی.

۲. بلد بودی ولی فراموش کردی.

اولویتت بررسی سفیدای فراموش‌شده باشه؛ چون با مرور دوباره‌شون کلی مطلب فرّار رو برمی‌گردونی و دیگه توی کنکور غافلگیرت نمی‌کنن. یادداشتشون کن تا جا نیفته.

ج) پاسخ‌های درست

درست‌ها هم دو دسته‌ان:

درستای مطمئن: مرورشون خوبه ولی ضروری نیست.

درستای شک‌دار: خیلی مهمن! چون ممکنه دفعه بعد با همون شک جواب بدی و این بار غلط بشه. این سؤالا رو حتماً بررسی کن و نکته‌هاشون رو توی دفترت ثبت کن.

اولویت بررسی: از سؤال‌های آسون شروع کن

۱. پاسخ‌های غلطِ سؤالای آسون

اینا طلا هستن! چون هفتاد هشتاد درصد مطلب رو بلدی و فقط یک نکتهٔ کوچیک جا مونده. در کمترین زمان ممکن می‌تونی با بررسی اینا یادگیریت رو تکمیل کنی. یادت باشه حتماً توی دفتر رفع اشکال ثبتشون کنی تا دفعه بعد همون اشتباه رو نکنی.



سؤال‌های آسون ارزششون از سختا بیشتره!

چون با یه نکتهٔ ریز، یادگیری ناقصت کامل میشه و سریع به نتیجه می‌رسی.

۲. پاسخ‌های سفیدِ فراموش‌شده

بعضی وقتا مبحث رو خونده بودی ولی یادت رفته. این سؤالا بهترین فرصت برای شکار مطالب فرّارن. بررسیشون باعث میشه توی کنکور ذهنت خالی نشه. یادداشتشون کن و جلوی تکرار فراموشی رو بگیر.

۳. پاسخ‌های درستِ شک‌دار

اینا خیلی حیاتی‌ان. چون الان شانسی درست شدن، ولی ممکنه بار بعد همون شک باعث بشه غلط جواب بدی. پس مرور و یادداشت این سؤالا ضروریه.

۴. پاسخ‌های درستِ مطمئن (اختیاری)

اگه وقت اضافی داشتی، اینا رو هم مرور کن. چون مرور دوباره باعث تثبیت میشه و احتمال فراموشی توی آزمون‌های بعدی کمتر میشه.

اینطوری ترتیب بررسی هم روشنه، هم دلیل پشت هر اولویت رو داوطلب کامل می‌فهمه.

جمع‌بندی آخر...

یادت باشه اصل ماجرا فقط خود آزمون نیست، بلکه بررسی بعد از آزمونه.

هر سؤال غلط یا سفید، یک فرصت یادگیریه. هر نکته‌ای که توی دفتر رفع اشکالت ثبت می‌کنی، یک قدم به سمت تسلط بیشتره.

پس بعد از اینکه کارنامه‌ات اومد، دسته‌بندی کن، نکته‌ها رو شکار کن و بذار هیچ اشتباهی دوباره تکرار نشه.

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

زمان پاسخگویی:
سریع (زیر ۱ دقیقه) | استاندارد (۱-۲ دقیقه) | زمان‌بر (بیشتر از ۲ دقیقه).

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

سطح سؤال:
آسان (اعتمادبه‌نفس) | متوسط (محک جدی) دشوار (چالش رشد).

هشتگ سوال:
شماره درس + شماره پایه دسته‌بندی راحت‌تر سؤالات

سبک سؤال:
خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) | محاسباتی (فرمول و دقت) | مفهومی (درک عمیق).

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیریه، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیاتون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسایی‌یه که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

بودجه‌بندی این آزمون

حسابان ۱: جبر و معادله (تا انتهای روابط بین ضرایب و ریشه‌های معادله درجه دوم)، صفحه‌های ۱ تا ۹
هندسه ۲: دایره (مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در دایره تا ابتدای زاویهٔ ظلی)، صفحه‌های ۹ تا ۱۴
آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات (تا ابتدای ترکیب شرطی دو گزاره)، صفحه‌های ۱ تا ۷

سهم در کنکور

حسابان ۱: این مبحث در مجموع ۱ تست ترکیبی با مباحث دیگر از ۱۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.
هندسه ۲: از این مبحث به‌طور مستقیم تستی در کنکور طرح نشده است.
آمار و احتمال: از این مبحث به‌طور مستقیم تستی در کنکور طرح نشده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید!
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۱- مجموع صد جملهٔ اول دنبالهٔ حسابی $۲,۲a-۱,۳a-۱,\ldots$ کدام است؟

۱) ۱۵۰۵۰ ۲) ۱۵۱۰۰ ۳) ۱۵۱۵۰ ۴) ۱۵۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ۷ ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۴)

کام اول محاسبهٔ مقدار a

$۲,۲a-۱,۳a-۱$

روش اول

استفاده از واسطهٔ حسابی: $۲(\text{دومی})=\text{اولی}+\text{سومی}\Rightarrow ۲(۲a-۱)=۲+۳a-۱\Rightarrow ۴a-۲=۳a+۱\Rightarrow a=۳$

روش دوم

استفاده از تعریف قدرنسبت: $d=a_۲-a_۱=a_۳-a_۲$

$\Rightarrow ۲a-۱-۲=۳a-۱-۲a+۱\Rightarrow a=۳$

کام دوم محاسبهٔ صد جملهٔ اول

چون جملهٔ اول و قدرنسبت را داریم از فرمول $S_n=\frac{n}{۲}\left(۲a_۱+(n-۱)d\right)$ برای محاسبهٔ مجموع جملات استفاده می‌کنیم:

$$a=۳\xrightarrow{\text{در دنباله}}۲,۵,۸,\ldots\Rightarrow\begin{cases}a_۱=۲\\d=۳\end{cases}$$

$$S_{۱۰۰}=\frac{۱۰۰}{۲}\left(۲(۲)+(۱۰۰-۱)۳\right)=۵۰\times ۳۰۱=۱۵۰۵۰$$

دنبالهٔ حسابی

دنبالهٔ حسابی دنباله‌ای است که در آن، هر جمله (به جز جملهٔ اول) از اضافه شدن یک عدد ثابت به نام قدرنسبت یا اختلاف مشترک (d) به جملهٔ قبل از خود به‌دست می‌آید. جملهٔ عمومی دنباله به‌صورت زیر می‌باشد:

$a_n=a_۱+(n-۱)d$

جملهٔ عمومی — شمارهٔ جمله — جملهٔ اول — قدر نسبت (اختلاف مشترک)

اگر هر جمله را از جملهٔ قبلی کم کنیم قدرنسبت به‌دست می‌آید:

$$d = a_{m+1} - a_m$$

واسطهٔ حسابی

اگر a, b, c به ترتیب سه جملهٔ متوالی از یک دنبالهٔ حسابی باشند؛ آن‌گاه رابطهٔ زیر برقرار است:

$$b = \frac{a+c}{2} \Rightarrow 2b = a + c$$

در این حالت، b **«واسطهٔ حسابی»** a و c است.

مجموع جملات دنبالهٔ حسابی

برای مجموع n جملهٔ اول دنباله دو روش داریم.

۱. زمانی که جملهٔ اول و قدرنسبت را داریم:

$$S_n = \frac{n}{2}\left(2a_1 + (n-1)d\right)$$

۲. زمانی که جملهٔ اول و آخر را داریم:

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

ماز

۲- در یک دنبالهٔ حسابی، مجموع n جملهٔ اول آن از رابطهٔ $S_n = 2n^2 + (3-a)n + a$ به‌دست می‌آید. مجموع جملات هشتم و نهم این دنباله کدام است؟

۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۴)

با جای‌گذاری $n = 0$ در معادله داریم:

$$S_n = 2n^2 + (3-a)n + a \xrightarrow{n=0} 0 = 2(0) + (3-a)(0) + a \Rightarrow a = 0 \Rightarrow S_n = 2n^2 + 3n$$

حال برای به‌دست آوردن جملات هشتم و نهم توجه می‌کنیم که هر کدام با استفاده از فرمول مجموع قابل محاسبه‌اند:

$$\begin{cases} a_8 = S_8 - S_7 \\ a_9 = S_9 - S_8 \end{cases} \Rightarrow a_8 + a_9 = S_9 - S_7 = (162 + 27) - (98 + 21) = 70$$

فرمول مجموع جملات رو دارم، چطوری یه جمله رو حساب کنم؟

اگر در یک دنبالهٔ حسابی برای مجموع جملات (S_n) فرمولی صریح ارائه داده باشند، هر جملهٔ دنباله به راحتی قابل محاسبه است:

$$a_n = S_n - S_{n-1}$$

چراکه:

$$\begin{aligned} S_n &= a_1 + a_2 + \ldots + a_n \\ S_{n-1} &= a_1 + a_2 + \ldots + a_{n-1} \end{aligned} \Rightarrow S_n - S_{n-1} = (a_1 + a_2 + \ldots + a_n) - (a_1 + a_2 + \ldots + a_{n-1}) = a_n$$

تذکر!

برای محاسبهٔ جملهٔ اول می‌توان گفت:

$$a_1 = S_1$$

یه نکتهٔ طلایی!

در دنبالهٔ حسابی مجموع n جملهٔ اول به‌صورت $S_n = \frac{d}{2}n^2 + (a_1 - \frac{d}{2})n$ است. ضریب ثابت در S_n برابر صفر است.

۳- مجموع همهٔ اعداد طبیعی کم‌تر از ۲۰۰ که در تقسیم بر ۷ باقی‌ماندهٔ ۲ دارند، چقدر است؟

۱) ۲۹۲۴ ۲) ۲۸۹۶ ۳) ۲۸۰۰ ۴) ۲۹۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ ترکیبی / محاسباتی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۴)

ابتدا دنبالهٔ مورد نظر سوال را می‌نویسیم. عددهایی را می‌خواهیم که «۲ تا بیش‌تر از یک مضربِ ۷» باشند و از ۲۰۰ کوچک‌ترند.

مضرب‌های ۷، کوچک‌تر از ۲۰۰ به‌صورت زیر هستند:

$$\underset{+7}{0}, \underset{+7}{7}, \underset{+7}{14}, \ldots, 196$$

اگر به هر کدام ۲ واحد اضافه کنیم، اعداد مورد نظر به‌دست می‌آید:

$$\underset{+7}{2}, \underset{+7}{9}, \underset{+7}{16}, \ldots, 198$$

با توجه به دنبالهٔ فوق جملهٔ عمومی را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} a_1 = 2 \\ d = a_2 - a_1 = 7 \end{array}\right\} \Rightarrow a_n = 2 + (n-1)7$$

در گام بعدی تعداد جملات را محاسبه می‌کنیم:

$$a_n < 200 \Rightarrow 2 + (n-1)7 < 200 \Rightarrow (n-1)7 < 198$$

$$n - 1 < \frac{198}{7} \Rightarrow n < \frac{205}{7} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} 1 \le n \le 29$$

پس باید ۲۹ جملهٔ اول دنباله را جمع کنیم:

$$S_{29} = \frac{29}{2}\big(2(2) + (29-1)7\big) = \frac{29}{2}(4 + 196) = \frac{29 \times \overset{100}{\cancel{200}}}{\cancel{2}} = 2900$$

۴- مجموع اعداد طبیعی و فرد متوالی از ۱ تا ۶۹ با مجموع اعداد طبیعی متوالی از ۱ تا n برابر است. n کدام است؟

۱) ۴۸ ۲) ۴۹ ۳) ۵۰ ۴) ۵۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۴)

اعداد فرد متوالی تشکیل دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت ۲ به‌صورت مقابل می‌دهند: ۱,۳,۵,...,۶۹

$$\text{تعداد جملات دنبالهٔ بالا} = \frac{(\text{اولی} - \text{آخری})}{2} + 1 = \frac{69 - 1}{2} + 1 = 35$$

با توجه به این‌که جملهٔ اول و آخر را داریم با استفاده از فرمول $S_n=\frac{n}{2}(a_1+a_n)$ مجموع ۳۵ جملهٔ اول را به‌دست می‌آوریم:

$$S_{35}=\frac{35}{2}(1+69)=\frac{35\times 70}{2}=35\times 35=1225$$

و در گام آخر مجموع اعداد طبیعی ۱ تا n را برابر S_{35} قرار می‌دهیم.

$$\text{مجموع اعداد طبیعی از ۱ تا n}=\frac{n(n+1)}{2}=1225\Rightarrow n(n+1)=2450$$

برای به‌دست آوردن n دو راه داریم:

روش اول

با آزمایش گزینه‌ها تنها $n=49$ قابل قبول است.

روش دوم

عدد ۲۴۵۰ را تجزیه می‌کنیم و آن را به‌صورت حاصل‌ضرب دو عدد متوالی می‌نویسیم، عدد کوچک‌تر همان n است.

$$2450=49\times 50=n(n+1)\Rightarrow n=49$$

مجموع اعداد طبیعی

مجموع اعداد طبیعی از ۱تا n به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S=\frac{n(n+1)}{2}$$

تعداد اعداد فرد یا زوج متوالی

$$\text{تعداد اعداد زوج متوالی}=\frac{(\text{کوچک‌ترین عدد زوج}-\text{بزرگ‌ترین عدد زوج})}{2}+1$$

$$\text{تعداد اعداد فرد متوالی}=\frac{(\text{کوچک ترین عدد فرد}-\text{بزرگ‌ترین عدد فرد})}{2}+1$$

ماز

۵- در ۲۰ جملهٔ اول یک دنبالهٔ حسابی، مجموع جملات ردیف فرد برابر ۳۵۰ و مجموع جملات ردیف زوج برابر ۳۹۰ است. جملهٔ پنجم دنباله کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۱۹ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ۲ ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۴)

فرض کنید a_1 جملهٔ اول و d قدرنسبت دنبالهٔ $a_1,a_2,a_3,\ldots,a_{20}$ باشد. جملات زوج و فرد را جدا می‌کنیم.

۱) جملات فرد: $a_1,a_3,a_5,\ldots,a_{19}$

در کل ۲۰ جمله داشتیم که ۱۰تای آن فرد است:

$$\begin{matrix}\text{جملهٔ اول}=a_1\\ \text{قدرنسبت}=2d\end{matrix}\Rightarrow S_{\text{فرد}}=\frac{10}{2}\left(2a_1+(10-1)2d\right)=350\Rightarrow 2a_1+18d=70\Rightarrow a_1+9d=35\quad (1)$$

۲) جملات زوج: $a_2, a_4, \ldots, a_{20}$

تعداد جملات زوج ۱۰تا است:

$$\begin{matrix}\text{جملهٔ اول} = a_2 \\ \text{قدر نسبت} = 2d\end{matrix} \Rightarrow S_{\text{زوج}} = \frac{10}{2}\big(2a_2 + (10-1)2d\big) = 390 \Rightarrow 2(a_1+d)+18d = 78 \Rightarrow 2a_1 + 20d = 78 \Rightarrow a_1 + 10d = 39 \quad (2)$$

حال از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a_1 + 9d = 35 \\ a_1 + 10d = 39 \end{cases} \xrightarrow{(2)-(1)} (a_1+10d) - (a_1+9d) = 39 - 35 = 4 \Rightarrow d = 4$$

$$\xrightarrow{d=4 \text{ در } (1)} a_1 + 9(4) = 35 \Rightarrow a_1 = -1$$

جملهٔ پنجم: $a_5 = a_1 + 4d = -1 + 16 = 15$

توجه مهم!

توجه کنید که در دنبالهٔ جملات زوج، جملهٔ اول a_2 می‌باشد.

۶- **اگر S_n مجموع n جملهٔ اول یک دنبالهٔ حسابی غیرثابت و $S_{12} = 8S_6$ باشد، جملهٔ دهم دنبالهٔ حسابی چند برابر جملهٔ پنجم آن است؟**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی / محاسباتی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۴)

ابتدا فرض داده شده را با استفاده از فرمول مجموع جملات دنبالهٔ حسابی بازنویسی و ساده می‌کنیم تا به رابطه‌ای برحسب d و a_1 برسیم:

$$S_{12} = 8S_6 \Rightarrow \frac{12}{2}\big(2a_1 + (12-1)d\big) = 8 \times \frac{6}{2}\big(2a_1 + (6-1)d\big)$$

$$\Rightarrow 6(2a_1 + 11d) = 24(2a_1 + 5d) \Rightarrow 2a_1 + 11d = 8a_1 + 20d \Rightarrow a_1 = \frac{-3}{2}d \quad (1)$$

حال نسبت جملهٔ دهم به جملهٔ پنجم، یعنی $\frac{a_{10}}{a_5}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$\frac{a_{10}}{a_5} = \frac{a_1 + 9d}{a_1 + 4d} \xrightarrow{(1)} \frac{a_{10}}{a_5} = \frac{-\frac{3}{2}d + 9d}{-\frac{3}{2}d + 4d} = \frac{\frac{15}{2}d}{\frac{5}{2}d} = \frac{15}{5} = 3$$

۷- **در یک دنبالهٔ حسابی با قدر نسبت ۵، مجموع ۲۰ جملهٔ اول آن برابر ۹۹۰ است. مجموع ۱۵ جملهٔ اول این دنباله کدام است؟**

۱) ۶۵۰ ۲) ۵۵۰ ۳) ۵۵۵ ۴) ۶۵۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۴)

ابتدا با استفاده از فرمول $S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$ مجموع ۲۰ جملهٔ اول را می‌نویسیم:

$$S_{20} = 10(2a_1 + 19 \times 5) = 990 \Rightarrow 2a_1 + 95 = 99 \Rightarrow a_1 = 2$$

حال با داشتن جملهٔ اول و قدرنسبت می‌توانیم مجموع ۱۵ جملهٔ اول را محاسبه کنیم:

$$S_{15} = \frac{15}{2}(2a_1 + 14d) = 15(2 + 35) = 555$$

۸- در ۱۰ جملهٔ اول یک دنبالهٔ هندسی با جملات مثبت، مجموع کل جملات ۲/۵ برابر مجموع جملات با شمارهٔ زوج است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۶)

مجموع ۱۰جملهٔ اول دنبالهٔ هندسی $a_۱,a_۲,a_۳,a_۴,...,a_{۱۰}$ با قدرنسبت q:

$$S_{۱۰}=\frac{a_۱(q^{۱۰}-۱)}{q-۱}$$

مجموع جملات با شمارهٔ زوج: $a_۲,a_۴,a_۶,a_۸,a_{۱۰}$

این دنبالهٔ جدید ۵ جمله دارد و قدرنسبت آن $q^۲$ و جملهٔ اول آن $a_۲$ است.

$$S'_۵=\frac{a_۲\left((q^۲)^۵-۱\right)}{q^۲-۱}=\frac{a_۱q(q^{۱۰}-۱)}{q^۲-۱}$$

حال طبق فرض سؤال داریم:

$$S_{۱۰}=۲/۵S'_۵$$

$$\Rightarrow \frac{a_۱(q^{۱۰}-۱)}{q-۱}=\frac{۵}{۲}\times\frac{a_۱q(q^{۱۰}-۱)}{q^۲-۱}$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{q-۱}=\frac{۵q}{(q-۱)(q+۱)}\Rightarrow ۲=\frac{۵q}{q+۱}\Rightarrow q=\frac{۲}{۳}$$

دنبالهٔ هندسی

به دنباله‌ای که در آن هر جمله (به جز جملهٔ اول) از ضرب عددی ثابت و غیرصفر در جملهٔ قبلی‌اش به‌دست می‌آید، **دنبالهٔ هندسی** می‌گوییم. به این مقدار ثابت، قدرنسبت (نسبت مشترک) دنباله می‌گوییم و آن را با r (یا q) نمایش می‌دهیم. جملهٔ اول دنبالهٔ هندسی هیچ‌گاه صفر نیست.

$$r=\frac{a_۲}{a_۱}=\frac{a_۳}{a_۲}=\frac{a_۴}{a_۳}=...$$

جملهٔ عمومی دنبالهٔ هندسی به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$a_n=a_۱\times r^{n-۱}$$

(a_n: جملهٔ عمومی، $a_۱$: جملهٔ اول، r: قدرنسبت (نسبت مشترک)، $n-۱$: شمارهٔ جمله)

واسطهٔ هندسی

اگر a,b,c به ترتیب سه جملهٔ متوالی از یک دنبالهٔ هندسی باشند، در این صورت b را **«واسطهٔ هندسی»** a و c می‌گوییم و داریم:

$$b^۲=ac\Rightarrow b=\pm\sqrt{ac}$$

مجموع جملات دنبالهٔ هندسی

مجموع n جملهٔ اول دنبالهٔ هندسی به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$S_n = \frac{a_1(r^n - 1)}{r - 1}$$

توجه!

اگر صورت و مخرج فرمول مجموع جملات دنبالهٔ هندسی را در -1 ضرب کنیم، می‌بینیم که می‌توان آن را به‌صورت $S_n = \frac{a_1(1 - r^n)}{1 - r}$ نیز نوشت.

۹- در یک دنبالهٔ هندسی با جملهٔ اول ۲، جمع ۶ جملهٔ ابتدایی ۹ برابر جمع ۳ جملهٔ ابتدایی است. جملهٔ هفتم دنباله کدام است؟

۱) ۱۲۸ ۲) ۶۴ ۳) ۱۹۲ ۴) ۱۶۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۶)

می‌دانیم در دنبالهٔ هندسی با قدرنسبت q و جملهٔ اول a_1 جمع جملات از رابطهٔ $S_n = a_1 \frac{1 - q^n}{1 - q}$ به‌دست می‌آید. پس:

$$\begin{cases} S_6 = a_1 \frac{1 - q^6}{1 - q} \\ S_3 = a_1 \frac{1 - q^3}{1 - q} \end{cases} \xrightarrow{S_6 = 9S_3} a_1 \frac{1 - q^6}{1 - q} = 9a_1 \frac{1 - q^3}{1 - q}$$

$$\Rightarrow a_1 \frac{(1 - q^3)(1 + q^3)}{1 - q} = 9a_1 \frac{1 - q^3}{1 - q} \Rightarrow 1 + q^3 = 9 \Rightarrow q = 2$$

پس قدرنسبت دنباله، ۲ است. از طرفی جملهٔ اول هم $a_1 = 2$ است؛ پس جملهٔ عمومی برابر است با:

$$a_n = a_1 q^{n-1} \Rightarrow a_n = 2^n$$

پس:

$$a_7 = 2^7 = 128$$

۱۰- اگر $x = a$ ریشهٔ بزرگ‌تر معادلهٔ $x^2 + x - 1 = 0$ باشد، مقدار عبارت $P = \frac{1 + a + a^2 + \ldots + a^{11}}{1 + a^3 + a^6 + a^9}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{5} - 1$ ۴) $\sqrt{5} + 1$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ خط‌به‌خط ـ زمان‌بَر ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

صورت کسر، مجموع ۱۲ جمله از دنبالهٔ هندسی $1, a, a^2, \ldots, a^{11}$ است. (در واقع $a_1 = 1$، $q = a$ و $n = 12$ است.)

$$P \text{ صورت کسر} = \frac{a^{12} - 1}{a - 1}$$

مخرج کسر، مجموع ۴ جمله از دنبالهٔ هندسی $1, a^3, a^6, a^9$ است. (در واقع $a_1 = 1$، $q = a^3$ و $n = 4$ است.)

$$P \text{ مخرج کسر} = \frac{(a^3)^4 - 1}{a^3 - 1} = \frac{a^{12} - 1}{a^3 - 1}$$

$$\Rightarrow P=\frac{\frac{a^{12}-1}{a-1}}{\frac{a^{12}-1}{a^3-1}}=\frac{a^3-1}{a-1}=\frac{(a-1)(a^2+a+1)}{a-1}=a^2+a+1$$

از طرفی $x=a$ ریشهٔ معادلهٔ $x^2+x-1=0$ می‌باشد؛ پس در آن صدق می‌کند:

$$x^2+x-1=0 \xrightarrow{x=a} a^2+a-1=0 \Rightarrow a^2+a=1$$

با جای‌گذاری مقدار به‌دست آمده برای a^2+a در P داریم:

$$\Rightarrow P=a^2+a+1=2$$

اتحاد چاق و لاغر

$$a^3\pm b^3=\underbrace{(a\pm b)}_{\text{لاغر}}\underbrace{(a^2\mp ab+b^2)}_{\text{چاق}}$$

رفع ابهام!

اتحاد بالا در واقع هر دو تا اتحاد پایین رو تو دلش داره:

$$a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$$
$$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$$

حالا گرفتی که نماد $\mp$ چطوری کار می‌کنه؟ 😉

راهنمای زرنگ‌بازی!

تو یه کلام اگه بخوای علامت‌ها رو توی این اتحاد به خاطر بسپاری، باید بدونی که فقط تو پرانتز چاق، حاصل‌ضرب اولی و دومی با خلاف علامت بین اولی و دومی ظاهر میشه!

$$(\text{اولی})^3+(\text{دومی})^3=(\text{اولی}+\text{دومی})((\text{اولی})^2-(\text{اولی}\times\text{دومی})+(\text{دومی})^2)$$
$$(\text{اولی})^3-(\text{دومی})^3=(\text{اولی}-\text{دومی})((\text{اولی})^2+(\text{اولی}\times\text{دومی})+(\text{دومی})^2)$$

ماز

۱۱- اگر $x=-2$ یک ریشهٔ معادلهٔ $2x^2+mx-6=0$ باشد، ریشهٔ دیگر چقدر از m بیش‌تر است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

چون $x=-2$ ریشهٔ معادله است پس در معادله صدق می‌کند:

$$2x^2+mx-6=0 \xrightarrow{x=-2} 2(-2)^2+m(-2)-6=0 \Rightarrow 8-2m-6=0 \Rightarrow -2m=-2 \Rightarrow m=1$$

$$m=1 \Rightarrow 2x^2+x-6=0$$

چون ضرب دو ریشه $-۳ = \frac{c}{a}$ و یک ریشه -۲ است؛ پس برای محاسبهٔ ریشهٔ دیگر داریم:

$x = \beta$ ریشهٔ دیگر

$$\beta(-۲) = -۳ \Rightarrow \beta = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \beta - m = \frac{۳}{۲} - ۱ = \frac{۱}{۲}$$

پس β به اندازهٔ $\frac{۱}{۲}$ از m بیش‌تر است.

مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها در معادلهٔ درجه دوم

اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم $ax^۲ + bx + c = ۰$ باشند؛ روابط زیر برقرارند:

$$\text{جمع ریشه ها} = S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$$

$$\text{ضرب ریشه ها} = P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

سوتی‌های پرتکرار!

۱) اگر یادت بره که خواستهٔ سؤال $\beta - m$ بود و وقتی به m رسیدی تست رو بزنی، به اشتباه گزینهٔ ۳ رو می‌زنی! (امان از بی‌دقتی ☹)

۲) مشابه اولی اگر وقتی به β رسیدی تست رو بزنی، به اشتباه گزینهٔ ۲ رو می‌زنی! (امان از عجله ☹)

۳) عدم توجه به ضریب $x^۲$:

$۲x^۲ + x - ۶ = ۰$

$P = -۶ = -۲\beta \Rightarrow \beta = ۳ \Rightarrow \beta - m = ۳ - ۱ = ۲$ ×

در این حالت هم به اشتباه گزینهٔ ۴ به‌دست میاد.

ماز

۱۲- مجموع ریشه‌های معادلهٔ $x^۲ + (۱-۳a)x + ۵a = ۰$ از حاصل‌ضرب ریشه‌های آن، ۷ واحد کم‌تر است. اختلاف ریشه‌های این معادله چقدر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

با استفاده از فرمول مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها داریم:

$$x^۲ + (۱-۳a)x + ۵a = ۰ \Rightarrow \begin{cases} S = -\frac{b}{a} = ۳a - ۱ \\ P = \frac{c}{a} = ۵a \end{cases}$$

با توجه به متن سوال:

$$S = P - ۷$$

$$۳a - ۱ = ۵a - ۷ \Rightarrow -۲a = -۶ \Rightarrow a = ۳$$

روش اول با استفاده از فرمول تستی اختلاف ریشه‌ها:

$$x^۲ - ۸x + ۱۵ = ۰$$

$$\Delta = b^۲ - ۴ac = (-۸)^۲ - ۴(۱)(۱۵) = ۴$$

$$|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{۴}}{۱} = ۲$$

روش دوم با به‌دست آوردن دو ریشه و محاسبهٔ اختلاف آن‌ها:

$$x^۲-۸x+۱۵=۰$$

$$x^۲-۸x+۱۵=۰ \Rightarrow (x-۵)(x-۳)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۳ \\ x=۵ \end{cases}$$

$$|\alpha-\beta|=|۵-۳|=۲$$

می‌دونستی محاسبهٔ اختلاف ریشه‌ها یه فرمول سریع داره؟!

اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم $ax^۲+bx+c=۰$ باشند:

$$\text{اختلاف ریشه‌ها}=|\alpha-\beta|=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

۱۳- فرض کنید m و n دو عدد صحیح و $۳+۲\sqrt{۲}$ یک ریشهٔ معادلهٔ $x^۲+mx+n=۰$ باشد. ریشه‌های کدام معادلهٔ زیر m و n است؟

۱) $x^۲-۵x-۶=۰$
۲) $x^۲+۵x+۶=۰$
۳) $x^۲+۵x-۶=۰$
۴) $x^۲-۵x+۶=۰$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ سریع ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

روش اول

برای آن‌که ضرایب m و n صحیح باشند، باید ریشه‌ها، مزدوج هم باشند، یعنی ریشهٔ دیگر $۳-۲\sqrt{۲}$ است:

$$\begin{cases} \alpha=۳+۲\sqrt{۲} \\ \beta=۳-۲\sqrt{۲} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha+\beta=۶ \\ \alpha\beta=۹-۸=۱ \end{cases}$$

مجموع ریشه‌ها برابر $-\frac{b}{a}$ و ضرب ریشه‌ها برابر $\frac{c}{a}$ است، پس:

$$-\frac{m}{۱}=۶ \Rightarrow m=-۶$$

$$\frac{n}{۱}=n=۱$$

حال معادله‌ای می‌نویسیم که ریشه‌های آن ۱ و -۶ باشد:

$$\begin{cases} S_{\text{جدید}}=m+n=-۶+۱=-۵ \\ P_{\text{جدید}}=mn=(-۶)\times ۱=-۶ \end{cases}$$

$$x^۲-Sx+P=۰ \Rightarrow x^۲+۵x-۶=۰$$

روش دوم

برای یافتن m و n می‌توان به‌صورت زیر هم عمل کرد:

$$x=۳+۲\sqrt{۲} \Rightarrow x-۳=۲\sqrt{۲} \Rightarrow (x-۳)^۲=(۲\sqrt{۲})^۲$$

$$\Rightarrow x^۲-۶x+۹=۸ \Rightarrow x^۲-۶x+۱=۰ \xrightarrow{\text{برابری ضرایب با معادلهٔ صورت سؤال}} m=-۶\ ,\ n=۱$$

ادامهٔ راه حل مشابه روش اول است.

چطوری جمع و ضرب دو تا عدد وقتی رادیکال داریم می‌تونه صحیح بشه؟!

اگر جمع و ضرب عددی مثل $\alpha = k + t\sqrt{z}$ با عددی دیگر صحیح شود، حتما عدد دیگر مزدوج آن است. به طور خاص در معادلات درجه دوم داریم:

در معادلهٔ درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$، اگر یکی از ریشه‌ها به صورت $\alpha = k + t\sqrt{z}$ باشد و **ضرایب معادله اعداد صحیح باشند**، حتماً ریشهٔ دیگر **مزدوج ریشهٔ اول** است: $\beta = k - t\sqrt{z}$

می‌دونستی اگه فقط S و P رو داشته باشی می‌تونی معادلهٔ درجه دوم رو بنویسی؟

اگر S مجموع و P حاصل ضرب ریشه‌های یک معادلهٔ درجه دوم باشد، می‌توان معادلهٔ درجه دوم را به‌صورت زیر نوشت:

$$x^2 - Sx + P = 0$$

تذکر!

ضریب x^2 وقتی با داشتن S و P معادله را می‌نویسیم، **یک** است.

ماز

۱۴- اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادلهٔ $2x^2 + 4x - m = 0$ باشند؛ به ازای کدام مقدار m رابطهٔ $\frac{x_1^2}{x_2} + \frac{x_2^2}{x_1} = 8$ برقرار است؟

۱) -6 ۲) 6 ۳) -8 ۴) 8

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

کلام اول

ابتدا مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$S = -\frac{b}{a} = -\frac{4}{2} = -2 \quad , \quad P = \frac{c}{a} = \frac{-m}{2}$$

کلام دوم

حال عبارت داده شده را ساده می‌کنیم، تا به روابطی برحسب S و P برسیم:

$$\frac{x_1^2}{x_2} + \frac{x_2^2}{x_1} = 8 \Rightarrow \frac{x_1^3 + x_2^3}{x_1 x_2} = 8$$

مخرج کسر به وضوح برابر با P است؛ اما برای صورت باید از اتحاد مکعب دوجمله‌ای استفاده کنیم تا بتوانیم آن را برحسب S و P بنویسیم:

$$\Rightarrow \frac{x_1^3 + x_2^3}{x_1 x_2} = \frac{S^3 - 3PS}{P} = 8$$

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

کلاس درس روابط بین ریشه‌ها!

اگر α و β ریشه‌های $ax^2+bx+c=0$ باشند، آن‌گاه روابط پرکاربرد زیر برقرارند:

$$\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=S^2-2P$$

$$\alpha^3+\beta^3=(\alpha+\beta)^3-3\alpha\beta(\alpha+\beta)=S^3-3PS$$

راهنمای زرنگ‌بازی!

سعی نکن روابط بالا رو حفظ کنی! همیشه یادت باشه که با اتحادها و یکم عملیات جبری می‌تونی هر عبارتی رو که برحسب ریشه‌ها دادن، بر حسب S و P بنویسی. به طریقهٔ به‌دست آوردنشون دقت کن تا برای همیشه تو خاطرت بمونن. 😊

به عنوان حسن ختام این سؤال هم "بدانید و آگاه باشید که..."

همیشه وقتی حاصل عبارتی برحسب ریشه‌ها رو از ما می‌خوان، باید اول عبارت رو ساده کنیم و اون رو برحسب S و P بنویسیم (یعنی همون کاری که تو گام دوم کردیم.)

۱۵- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^2-5x+3=0$ باشند، مقدار $\frac{\alpha^3+3\beta}{\alpha}$ کدام است؟

۱) ۱۹ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۷

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

با استفاده از حاصل‌ضرب ریشه‌ها داریم:

$$\alpha\beta=\frac{c}{a}=3\Rightarrow\beta=\frac{3}{\alpha}\quad(1)$$

حال عبارت داده شده را ساده می‌کنیم و با استفاده از رابطهٔ (۱) و $S=5$، داریم:

$$\frac{\alpha^3+3\beta}{\alpha}=\frac{\alpha^3}{\alpha}+\frac{3\beta}{\alpha}=\alpha^2+\underbrace{(\frac{3}{\alpha})}_{\beta}\ \beta=\alpha^2+\beta^2=S^2-2P=(5)^2-2\times3=19$$

۱۶- ریشه‌های معادلهٔ $x^2-8ax+b=0$ یک واحد از ریشه‌های معادلهٔ $ax^2-6ax+8=0$ بیش‌تر است. حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بَر ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

ریشه‌های معادلهٔ $ax^2-6ax+8=0$ را α و β در نظر می‌گیریم. طبق گفتهٔ سؤال ریشه‌های معادلهٔ $x^2-8ax+b=0$ برابر با $\alpha+1$ و $\beta+1$ هستند. روابط S و P را برای هر دو معادله می‌نویسیم:

$$ax^2-6ax+8=0\Rightarrow\begin{cases}\alpha+\beta=-\frac{-6a}{a}=6\\ \alpha\beta=\frac{8}{a}\end{cases}\quad(1)$$

$$x^2-8ax+b=0\Rightarrow\begin{cases}\alpha+1+\beta+1=8a\\ (\alpha+1)(\beta+1)=b\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\alpha+\beta+2=8a\\ \alpha\beta+\alpha+\beta+1=b\end{cases}\quad(2)$$

SanjeshCloud

با جای‌گذاری مقادیر به‌دست آمده از (۱) در (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \begin{cases} ۶+۲=۸a \\ \frac{۸}{a}+۶+۱=b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=۱ \\ b=۱۵ \end{cases}$$

$$\Rightarrow a+b=۱۶$$

۱۷- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^۲-x-۱=۰$ باشند، مقدار $\frac{\alpha}{\beta\sqrt{\alpha+۱}}+\frac{\beta}{\alpha\sqrt{\beta+۱}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۵}$ ۲) $-\sqrt{۵}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) $-\sqrt{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بَر ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

می‌دانیم α و β در معادلهٔ $x^۲-x-۱=۰$ یا به عبارتی $x^۲=x+۱$ صدق می‌کنند، پس:

$$\begin{cases} x^۲=x+۱ \xrightarrow{x=\alpha} \alpha^۲=\alpha+۱ \\ x^۲=x+۱ \xrightarrow{x=\beta} \beta^۲=\beta+۱ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{\alpha+۱}=\sqrt{\alpha^۲}=|\alpha| \\ \sqrt{\beta+۱}=\sqrt{\beta^۲}=|\beta| \end{cases}$$

یکی از ریشه‌ها مثبت و دیگری منفی است (چون ضرب ریشه‌ها منفی است، $\alpha\beta=\frac{c}{a}=-۱$). فرض کنید $\alpha<۰$ و $\beta>۰$ باشد:

$$\frac{\alpha}{\beta\sqrt{\alpha+۱}}+\frac{\beta}{\alpha\sqrt{\beta+۱}}=\frac{\alpha}{\beta|\alpha|}+\frac{\beta}{\alpha|\beta|}=\frac{\alpha}{\beta(-\alpha)}+\frac{\beta}{\alpha\beta}=\frac{-۱}{\beta}+\frac{۱}{\alpha}=\frac{\beta-\alpha}{\alpha\beta}$$

برای محاسبهٔ $\beta-\alpha$ دو روش داریم، یکی محاسبهٔ ریشه‌ها و به‌دست آوردن اختلافشان، و دوم استفاده از فرمول $|\alpha-\beta|=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$. با استفاده از فرمول داریم:

$$\frac{\beta-\alpha}{\alpha\beta}=\frac{\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}}{\frac{c}{a}}=-\sqrt{۵}$$

توجه!

چون در نظر گرفتیم که $\alpha<۰$ و $\beta>۰$ باشد، پس در فرمول $|\alpha-\beta|=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ که قدرمطلق اختلاف ریشه‌ها را محاسبه می‌کند، داریم:

$$|\alpha-\beta|=\beta-\alpha$$

رفع ابهام!

به دلیل تقارن مسئله، فرقی ندارد کدام ریشه مثبت و کدام را منفی بگیریم. در هر دو صورت به همین جواب می‌رسیم.

(باور نمی‌کنی؟ خودت حالت $\alpha>۰$ و $\beta<۰$ رو بنویس تا بهت ثابت بشه 😉)

۱۸- معادلات درجهٔ دوم $x^۲+۳x+m=۰$ و $۲x^۲-x+۹m=۰$ یک ریشهٔ مشترک غیرصفر دارند. حاصل‌ضرب ریشه‌های غیرمشترک این دو معادله کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۹ ۳) $\frac{۹}{۲}$ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ زمان‌بَر ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

فرض کنید $x=a$ ریشهٔ مشترک باشد، پس:

$$\begin{cases} a^۲+۳a+m=۰ \\ ۲a^۲-a+۹m=۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -۲a^۲-۶a-۲m=۰ \\ ۲a^۲-a+۹m=۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} -۷a+۷m=۰ \Rightarrow a=m$$

اگر ریشه‌های معادلهٔ اول را $x_۱$ و a، و ریشه‌های معادلهٔ دوم را $x_۲$ و a فرض کنیم با توجه به روابط S و P داریم:

$$\begin{cases} \text{ضرب ریشه‌ها در معادلهٔ اول}: ax_۱=m \xrightarrow{a=m} x_۱=۱ \\ \text{ضرب ریشه‌ها در معادلهٔ دوم}: ax_۲=\frac{۹m}{۲} \xrightarrow{a=m} x_۲=\frac{۹}{۲} \end{cases}$$

پس حاصل‌ضرب ریشه‌های غیرمشترک برابر است با:

$$x_۱x_۲=\frac{۹}{۲}$$

۱۹- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $۲x^۲-۱۶x+m=۰$ و $\frac{\alpha+۲}{\beta-۱}=۸$ باشد، مقدار m کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

حاصل‌جمع ریشه‌ها برابر $-\frac{b}{a}$ است، پس:

$$\alpha+\beta=-\frac{-۱۶}{۲}=۸ \Rightarrow \beta=۸-\alpha$$

حال $\beta=۸-\alpha$ را در رابطهٔ داده شده جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{\alpha+۲}{\beta-۱}=۸ \Rightarrow \frac{\alpha+۲}{۸-\alpha-۱}=۸ \Rightarrow \alpha+۲=۵۶-۸\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha=۶ \Rightarrow \beta=۲$$

$$\text{حاصل‌ضرب ریشه‌ها}=\alpha\beta=۱۲=\frac{m}{۲} \Rightarrow m=۲۴$$

۲۰- اگر $\alpha+۱$ و $\beta+۱$ ریشه‌های معادلهٔ $x^۲-۶x+۲=۰$ و $\frac{۲}{\alpha}-۱$ و $\frac{۲}{\beta}-۱$ ریشه‌های معادلهٔ $x^۲+mx+n=۰$ باشند، مقدار m کدام است؟

۱) $-\frac{۱۴}{۳}$ ۲) $-\frac{۱۵}{۴}$ ۳) $\frac{۱۵}{۴}$ ۴) $\frac{۱۴}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ حسابان ۱ صفحهٔ ۹)

روابط S و P را برای هر دو معادله می‌نویسیم. دقت کنید که $S=-\frac{b}{a}$ و $P=\frac{c}{a}$.

$$x^۲-۶x+۲=۰$$

$$S=\alpha+۱+\beta+۱=۶ \Rightarrow \alpha+\beta=۴$$

$$P=(\alpha+۱)(\beta+۱)=۲ \Rightarrow \alpha\beta+\underbrace{\alpha+\beta}_{۴}+۱=۲ \Rightarrow \alpha\beta=-۳$$

حال روابط S و P را برای معادلهٔ دوم می‌نویسیم:

$$x^۲+mx+n=۰$$

SanjeshCloud

$$\frac{۲}{\alpha}-۱+\frac{۲}{\beta}-۱=-m \Rightarrow \frac{۲(\alpha+\beta)}{\alpha\beta}-۲=-m$$

$$\Rightarrow \frac{۲\times ۴}{-۳}-۲=-m \Rightarrow m=\frac{۱۴}{۳}$$

ماز

۲۱- نقطهٔ A روی دایرهٔ C(O,R) قرار دارد. خط d را در نقطهٔ A بر OA عمود می‌کنیم. چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف) d دورترین خط از مرکز دایره است که از A می‌گذرد.

ب) d فقط در نقطهٔ A دایره را قطع می‌کند.

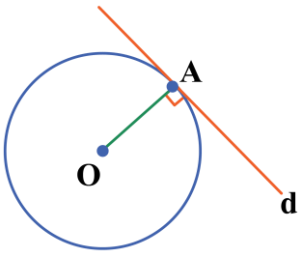
ج) نزدیک‌ترین نقطهٔ d به مرکز دایره نقطهٔ A است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط / مفهومی ـ سریع ـ هندسه ۲ صفحهٔ ۱۱)

اگر OA شعاع دایرهٔ C باشد، (A روی دایره و O مرکز دایره) خط مماس بر دایره در A، بر OA عمود است.

به عبارتی، شعاع در نقطهٔ تماس بر خط مماس عمود است.



درنتیجه:

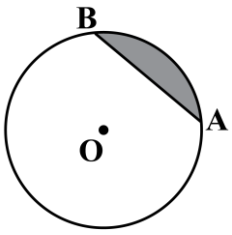
گزارهٔ الف : تمام خطوط دیگری که از A می‌گذرند و در A بر دایره مماس نیستند، از خط مماس به مرکز دایره نزدیک‌ترند.

گزارهٔ ب و ج : خط مماس بر دایره، فقط در یک نقطه دایره را قطع می‌کند و آن نقطه، نزدیک‌ترین نقطهٔ خط مماس به مرکز دایره است.

بنابراین هر ۳ گزاره صحیح هستند و گزینهٔ ۴ جواب است.

ماز

۲۲- در شکل مقابل، r = AB = ۱۲ است. مساحت قسمت رنگی کدام است؟ (r شعاع دایره است.)



۱) $۲۴\pi-۳۶\sqrt{۳}$

۲) $۳۶\pi-۲۴\sqrt{۳}$

۳) $۱۲\pi-۱۸\sqrt{۳}$

۴) $۱۸\pi-۱۲\sqrt{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ هندسه ۲ صفحهٔ ۱۲)

مثلث OAB متساوی‌الاضلاع به ضلع ۱۲است، پس:

$$S_{\triangle OAB}=\frac{\sqrt{۳}}{۴}\times ۱۲^{۲}=۳۶\sqrt{۳}$$

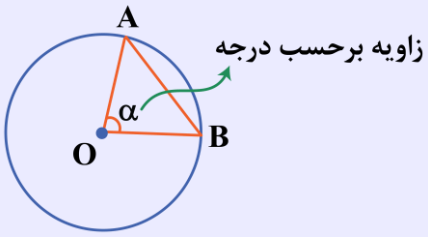
قطاع OAB دارای زاویهٔ ۶۰° است، پس مساحت آن برابر است با:

$$S_{\text{قطاع}}=\frac{\alpha}{۳۶۰^\circ}\pi R^{۲}=\frac{۶۰^\circ}{۳۶۰^\circ}\times\pi\times ۱۲^{۲}=۲۴\pi$$

بنابراین مساحت ناحیهٔ رنگی (قطعه) برابر است با:

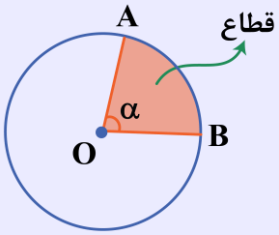
$$S_{\text{رنگی}}=S_{\text{قطاع}}-S_{\triangle OAB}=۲۴\pi-۳۶\sqrt{۳}$$

طول کمان، مساحت قطاع و قطعه



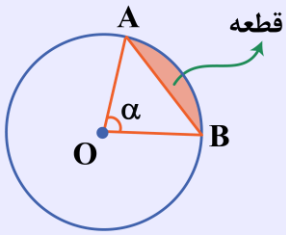
$$\text{طول کمان } AB \Rightarrow \overset{\frown}{AB} = \frac{\alpha}{180^\circ}\pi R$$

قطاع: قسمتی از مساحت دایره که محدود به مرکز، دو شعاع و محیط دایره است.



$$S_{\text{قطاع}} = \frac{\alpha}{360^\circ}\pi R^2$$

قطعه: قسمتی از مساحت دایره که محدود به وتر و کمان محدود به آن است.

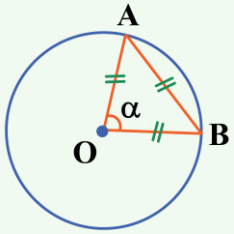


$$S_{\text{قطعه}} = S_{\text{قطاع}} - S_{\text{مثلث}} = \frac{\alpha}{360^\circ}\pi R^2 - \frac{1}{2}\sin\alpha R^2$$

اندازهٔ کمان در حالتی خاص و مهم!

اندازهٔ کمان و زاویهٔ مرکزی روبه‌رو به وتری که طول آن با شعاع دایره برابر است 60° می باشد. (چرا؟)

(راهنمایی: مثلث $\overset{\triangle}{OAB}$ چه نوع مثلثی است؟)



$$AB = R \Rightarrow A\hat{O}B = 60^\circ$$

یادآوری ویژگی‌های مثلث متساوی الاضلاع

۱) مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a برابر $\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$ است.

۲) در مثلث متساوی الاضلاع، هر سه زاویه برابر با 60° هستند.

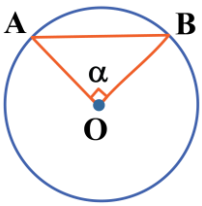
ماز

۲۳- اندازهٔ مساحت قطاع بین دو شعاع OA و OB در دایرهٔ C برابر با اندازهٔ طول کمان $\overset{\frown}{AB}$ بوده و برابر با π است. طول وتر AB کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $2\sqrt{2}$ ۳) $2\sqrt{3}$ ۴) $\sqrt{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ هندسه ۲ صفحهٔ ۱۲)

از این‌که مساحت قطاع برابر با طول کمان است، داریم:



$$\overset{\frown}{AB} = S_{\text{قطاع}} \Rightarrow \frac{\alpha}{180^\circ}\pi R = \frac{\alpha}{360^\circ}\pi R^2 \Rightarrow \frac{R}{2} = 1 \Rightarrow R = 2$$

و از این‌که طول کمان $\overset{\frown}{AB}$ برابر با π است، داریم:

$$\overset{\frown}{AB}=\pi \Rightarrow \frac{\alpha}{180^\circ}\pi \underbrace{R}_{\downarrow 2}=\pi \Rightarrow 2\alpha=180^\circ \Rightarrow \alpha=90^\circ$$

بنابراین مثلث OAB در رأس O قائم‌الزاویه بوده و اضلاع زاویهٔ قائمهٔ آن $OA=OB=R=2$ می‌باشد، بنابراین:

$$AB=\sqrt{2}R=2\sqrt{2}$$

رفع ابهام!

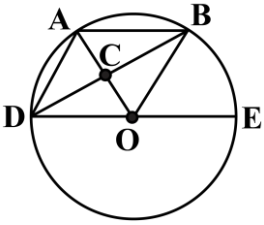
چی شد؟! چی شد؟! چطوری طول AB حساب شد؟ به دو روش می‌تونیم طول AB رو به‌دست بیاریم:

۱) در مثلث $\overset{\triangle}{OAB}$ داریم $\hat{O}=90^\circ$ و $\hat{A}=\hat{B}=45^\circ$ و می‌دانیم که $\sin 45^\circ=\frac{OB}{AB}$؛ پس:

$$\sin 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{2}{AB} \Rightarrow AB=2\sqrt{2}$$

۲) اگه یادتون باشه قطر مربعی به طول ضلع a برابر بود با $\sqrt{2}a$. اینجا هم AB دقیقا مثل قطر یه مربع می‌مونه!

۲۴- **در شکل مقابل، O مرکز دایره و چهارضلعی ABOD متوازی‌الاضلاع است. BD چند برابر شعاع دایره است؟**



۱) $\sqrt{2}$

۲) $\sqrt{3}$

۳) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

۴) $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ زمان‌بَر ـ هندسه ۲ صفحهٔ ۱۴)

OA و BD قطرهای متوازی‌الاضلاع ABOD هستند، پس یکدیگر را نصف می‌کنند. یعنی شعاع OA وتر BD را نصف کرده، پس $OA\perp BD$ است. از طرفی در متوازی‌الاضلاع ABOD قطرها بر هم عمودند، پس چهارضلعی ABOD لوزی است و داریم:

$$\left.\begin{matrix}DO=AD\\DO=OA\end{matrix}\right\} \Rightarrow DO=OA=AD=AB=OB \Rightarrow$$

مثلث‌های $\overset{\triangle}{AOD}$ و $\overset{\triangle}{AOB}$ متساوی‌الاضلاع به ضلع R (شعاع دایره) هستند.

بنابراین:

$$A\hat{O}D=A\hat{O}B=60^\circ$$

$$\left.\begin{matrix}OC=\frac{R}{2}\\OD=R\end{matrix}\right\} \xrightarrow{\overset{\triangle}{OCD}\text{ قائم‌الزاویه است}} OC^2+CD^2=OD^2 \Rightarrow CD^2+(\frac{R}{2})^2=R^2 \Rightarrow CD^2=\frac{3}{4}R^2 \Rightarrow CD=\frac{\sqrt{3}}{2}R$$

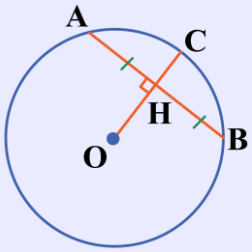
$$BD=2DC \Rightarrow BD=2\times\frac{\sqrt{3}}{2}R=\sqrt{3}R \Rightarrow \frac{BD}{R}=\sqrt{3}$$

پس:

در نتیجه BD، $\sqrt{3}$ برابر شعاع دایره است.

از دایره بدانید!

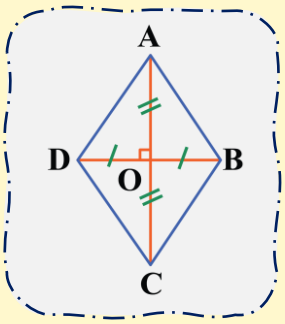
خطی که از مرکز دایره می‌گذرد بر وتر دایره عمود است، آن را نصف می‌کند و برعکس. بنابراین:



$$OC \perp AB \Leftrightarrow AH = BH$$

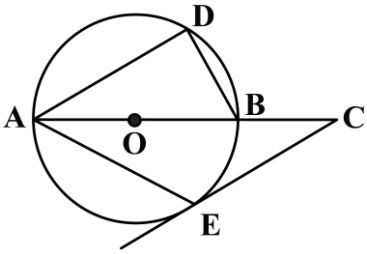
یک ویژگی لوزی

متوازی‌الاضلاعی که قطرهای آن بر هم عمودند، لوزی است.



۲۵- در شکل مقابل O مرکز دایره، EC بر دایره مماس و $BD = BC = R$ است، که R شعاع دایره می‌باشد. اندازهٔ زاویهٔ $D\hat{A}E$ کدام است؟

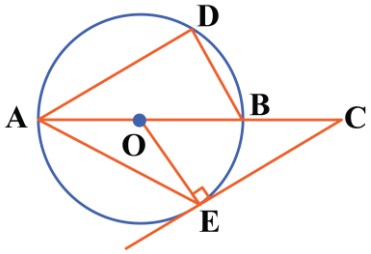
۱) ۴۵°
۲) ۷۵°
۳) ۶۰°
۴) ۹۰°



پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ هندسه ۲ صفحهٔ ۱۴)

BD برابر شعاع دایره است، پس $\overset{\frown}{BD} = 60^\circ$ و چون $D\hat{A}B$ زاویهٔ محاطی روبه‌رو به کمان $\overset{\frown}{BD}$ است، $D\hat{A}B = 30^\circ$.

چون CE مماس بر دایره است، پس $CE \perp OE$ و مثلث $\overset{\triangle}{OCE}$ قائم‌الزاویه در رأس E است. پس چون ضلع روبه‌رو به زاویهٔ ۳۰ درجه است که نصف وتر می‌باشد؛ داریم:



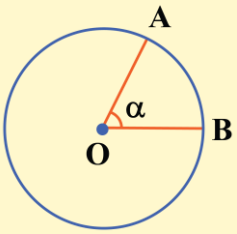
$$\left.\begin{matrix} OE = R \\ OC = 2R \end{matrix}\right\} \Rightarrow \hat{C} = 30^\circ \Rightarrow C\hat{O}E = 60^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{BE} = 60^\circ \Rightarrow B\hat{A}E = \frac{\overset{\frown}{BE}}{2} = 30^\circ$$

پس:

$$D\hat{A}E = D\hat{A}B + B\hat{A}E = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$$

زاویهٔ مرکزی

زاویه‌ای که رأس آن مرکز دایره بوده و اضلاع آن شعاع‌های دایره هستند **زاویهٔ مرکزی** نامیده می‌شود.

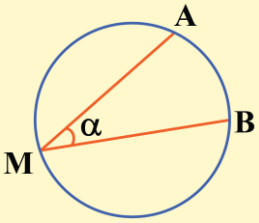


اندازهٔ زاویهٔ مرکزی برابر اندازهٔ کمان روبه‌روی آن است.

$$\alpha = \overset{\frown}{AB}$$

زاویهٔ محاطی

زاویهٔ محاطی زاویه‌ای است که رأس آن روی محیط دایره بوده و اضلاع آن وترهای دایره هستند.



اندازهٔ زاویهٔ محاطی برابر نصف اندازهٔ کمان روبه‌روی آن است.

$$\alpha = \frac{\overset{\frown}{AB}}{۲}$$

ماز

۲۶- دامنهٔ متغیر گزاره‌نمای $۴-|x|>۰$ به‌صورت ..... و مجموعه جواب این گزاره‌نما به‌صورت ..... است.

۱) $S=(-۴,۴)\ ,\ D=(۰,+\infty)$
۲) $S=(-۴,۴), D=\mathbb{R}$
۳) $S=\{-۴,۴\}\ ,\ D=\mathbb{R}$
۴) $S=\{-۴,۴\}\ ,\ D=(۰,+\infty)$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی / خط‌به‌خط ـ سریع ـ آمار و احتمال صفحهٔ ۴)

دامنهٔ متغیر گزاره‌نمای «$۴-|x|>۰$» مجموعهٔ اعداد حقیقی ($\mathbb{R}$) است. حال برای پیدا کردن مجموعه جواب این گزاره‌نما، باید نامعادله را حل کنیم:

$$۴-|x|>۰ \Rightarrow |x|<۴ \Rightarrow -۴<x<۴ \Rightarrow x\in(-۴,۴)$$

گزاره

هر جملهٔ خبری که در حال حاضر یا آینده، دارای ارزش درست یا ارزش نادرست باشد را «**گزاره**» می‌نامند.

دو نمونهٔ باحال ببین!

- مجموع هر دو عدد فرد، همواره عددی زوج است.
- عدد $۲^{۱۰۱}-۱$ عددی اول است.

جملات امری، پرسشی، عاطفی، احساسی، تعجبی و دعایی گزاره محسوب نمی‌شوند.

نمونه‌هایی از جملات امری، پرسشی، عاطفی، احساسی، تعجبی و دعایی

- کتاب‌ها را روی میز بگذارید. (امری)
- آیا ۹۹۷ عددی اول است؟ (پرسشی)
- بیا و کشتی ما در شط شراب انداز. (احساسی)
- چه هوای دل‌انگیزی! (تعجبی)
- ای کاش نرفته بودی! (دعایی)
- تو را من چشم در راهم. (عاطفی)

حدس‌های ریاضی که هنوز درستی آن‌ها اثبات یا رد نشده است، گزاره محسوب می‌شوند.

دو نمونهٔ باحال ببین!

- هر عدد زوج بزرگ‌تر از ۲ را می‌توان به‌صورت مجموع دو عدد اول نوشت. (حدس گلدباخ)
- بی‌نهایت عدد اول مانند p وجود دارد که $p+۲$ هم اول باشد.

جمله‌های خبری که نتوانیم ارزش آن‌ها را تعیین کنیم، گزاره محسوب نمی‌شوند.

چند نمونهٔ باحال ببین!

- درس ریاضی از فیزیک آسان‌تر است.
- عربی دشوارترین درس است.
- کنکور امسال خیلی مفهومی بود.
- روزبه قدبلند است.

گزاره‌نما

هر جملهٔ خبری که شامل یک یا چند متغیر باشد و با جای‌گذاری مقادیری از مجموعهٔ مرجع (مجموعه‌ای که گزارهٔ مورد بحث در آن معنی دارد.) به جای متغیر یا متغیرهای آن، تبدیل به یک گزاره شود، **«گزاره‌نما»** نامیده می‌شود.

در هر گزاره‌نما مجموعهٔ مقادیری را که می‌توان به جای متغیرهای آن قرار داد، تا این گزاره‌نما را به گزاره تبدیل کند، **دامنهٔ متغیر گزاره‌نما** می‌نامند و با حرف D نشان می‌دهند.

برای پیدا کردن دامنهٔ معادلات و نامعادلات کسری باید اعدادی را پیدا کنیم که مخرج را صفر نکند.

برای پیدا کردن دامنهٔ معادلات و نامعادلات رادیکالی با فرجهٔ زوج، باید اعدادی را پیدا کنیم که زیر رادیکال را منفی نکند.

در هر گزاره‌نما، مجموعه عضوهایی از دامنهٔ متغیر را که به ازای آن‌ها، گزاره‌نما به گزارهٔ درست تبدیل می‌شود، **مجموعهٔ جواب گزاره‌نما** می‌نامند و با حرف S نشان می‌دهند.

یه نمونهٔ باحال ببین!

$$\sqrt{۲-x}<۱\begin{cases}(۱)\ ۲-x\geq ۰\Rightarrow x\leq ۲\Rightarrow D=(-\infty,۲]\\(۲)\ \sqrt{۲-x}<۱\Rightarrow ۲-x<۱\Rightarrow x>۱\end{cases}\Rightarrow (۱)\cap(۲)\Rightarrow S=(۱,۲]$$

ماز

۲۷- نقیض چه تعداد از گزاره‌های زیر به درستی نوشته شده است؟

الف) «$\sqrt{۳}$ عددی گویا است.» $\xleftarrow{\text{نقیض}}$ «$\sqrt{۳}$ عددی گنگ است.»

ب) «عدد x، عددی نامثبت نیست.» $\xleftarrow{\text{نقیض}}$ «عدد x، عددی منفی است.»

ج) «عدد a بزرگ‌تر از عدد b است.» $\xleftarrow{\text{نقیض}}$ «عدد a کوچک‌تر یا مساوی عدد b است.»

د) «۷ عددی فرد است.» $\xleftarrow{\text{نقیض}}$ «۷ عددی زوج است.»

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ آمار و احتمال صفحهٔ ۳)

بررسی موارد:

الف) $\sqrt{۳}$ عددی گنگ است. $\equiv \sqrt{۳}$ عددی گویا نیست. $\equiv (\sqrt{۳}$ عددی گویا است.$)\sim$

پس نقیض گزارهٔ «الف» به درستی نوشته شده است.

ب) عدد x، کوچک‌تر یا مساوی صفر است. $\equiv$ عدد x، عددی نامثبت است. $\equiv$ (عدد x، عددی نامثبت نیست.)$\sim$

پس نقیض گزارهٔ «ب» اشتباه نوشته شده است.

ج) عدد a کوچک‌تر یا مساوی عدد b است. $\equiv$ عدد a بزرگ‌تر از عدد b نیست. $\equiv$ (عدد a بزرگ‌تر از عدد b است.)$\sim$

پس نقیض گزارهٔ «ج» به درستی نوشته شده است.

د) ۷ عددی زوج است. $\equiv$ ۷ عددی فرد نیست. $\equiv$ (۷ عددی فرد است.)$\sim$

پس نقیض گزارهٔ «د» به درستی نوشته شده است.

پس در مجموع نقیض ۳ گزاره به درستی نوشته شده است.

نقیض یک گزاره

جمله‌ای خبری که معنایی متضاد و مخالف با خود گزاره دارد را **«نقیض گزاره»** می‌نامند.

نقیض گزارهٔ «۵ عددی اول است» به‌صورت «۵ عددی اول نیست» خواهد بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- ساده‌ترین روش برای ساختن نقیض یک گزاره، آوردن عبارت «این‌طور نیست که» قبل از گزارهٔ اصلی یا «منفی کردن فعل جملهٔ خبری» است. نقیض گزارهٔ p را با $\sim p$ نشان می‌دهند و به علامت « $\sim$ » **ناقض** می‌گویند.
- نقیض کلمات و نمادهای مهم و پرکاربرد را در جدول‌های زیر ببینید:

نقیض کلمات	
زوج	فرد
گویا	گنگ
است	نیست

نقیض نمادها	
$\geq$	$<$
$\leq$	$>$
$\neq$	$=$

- اگر دو گزارهٔ p و q دارای ارزش یکسانی باشند، آن را به‌صورت $p \equiv q$ نمایش می‌دهیم.
- اگر p یک گزاره باشد، نقیضِ نقیضِ گزارهٔ p را به‌صورت $\sim(\sim p)$ نشان می‌دهند که همواره هم‌ارز منطقی با خود گزارهٔ p است، یعنی:

$$\sim(\sim p) \equiv p$$

- معمولاً برای ساده کردن گزاره‌هایی که فعل‌های منفی در آن‌ها به کار رفته، می‌توان از نقیض نقیض استفاده کرد.

یه نمونهٔ باحال ببین!

گزارهٔ « ۲۴ عددی غیر زوج نیست» معادل است با:

۲۴ عددی زوج است $\equiv$ (۲۴ عددی غیر زوج است) $\sim \equiv$ ((۲۴ عددی غیر زوج نیست) $\sim$) $\sim$

ماز

۲۸- در جدول مقابل، ارزش گزاره‌های p، q و $p \wedge q \sim$ به ترتیب از راست به چپ برابر کدام است؟

p	q	$p \vee \sim q$	$\sim p \wedge q$
.....	.....	ن	.....

۱) نادرست- درست- نادرست
۲) درست- نادرست- درست
۳) درست- نادرست- نادرست
۴) نادرست- درست- درست

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی / خط‌به‌خط ـ سریع ـ آمار و احتمال صفحهٔ ۶)

طبق جدول داده شده، می‌دانیم که ارزش گزارهٔ $p \vee \sim q$، نادرست است. از طرفی می‌دانیم که ارزش ترکیب فصلی دو گزاره زمانی نادرست است، که ارزش هر دو گزارهٔ آن نادرست باشد، بنابراین ارزش گزاره‌های p و $\sim q$ نادرست است، پس ارزش گزارهٔ q درست است.در نتیجه:

$$\begin{cases} p \equiv F \\ q \equiv T \end{cases} \Rightarrow \sim p \wedge q \equiv T \wedge T \equiv T$$

پس در نهایت ارزش گزاره‌ها به ترتیب نادرست، درست، درست است.

ترکیب فصلی

اگر p و q دو گزاره باشند، **ترکیب فصلی** آن‌ها را به‌صورت $p \vee q$ نشان می‌دهند و « p یا q » خوانده می‌شود.

ارزش گزارهٔ حاصل از ترکیب فصلی دو گزاره فقط وقتی نادرست است که هر دو گزارهٔ p و q نادرست باشند و در غیر این صورت ارزش این گزارهٔ مرکب، درست است.

p	q	$p \vee q$
د	د	د
د	ن	د
ن	د	د
ن	ن	ن

ترکیب عطفی

اگر p و q دو گزاره باشند، **ترکیب عطفی** آن‌ها را با نماد $p \wedge q$ نشان می‌دهند و «p و q» خوانده می‌شود.

ارزش گزارهٔ حاصل از ترکیب عطفی دو گزاره فقط وقتی درست است که هر دو گزارهٔ p و q درست باشند و در غیر این‌صورت ارزش این گزارهٔ مرکب، نادرست است.

p	q	$p \wedge q$
د	د	د
د	ن	ن
ن	د	ن
ن	ن	ن

ماز

۲۹- ارزش چه تعداد از گزاره‌های زیر، درست است؟

الف) «مکعب هر عدد حقیقی از خودش بزرگ‌تر است.» و «عدد ۱ عددی اول نیست یا ۹ عددی مرکب نیست.»

ب) «$x = -3$ تابع نیست.» یا «مجموع هر دو عدد اول، عددی زوج است.»

ج) «عدد ۹۱ عددی مرکب نیست.» یا «$\sqrt[5]{-32} = -2$ و ۳ عددی زوج نیست.»

د) «عدد ۱−، عددی فرد است.» و «هر دنباله یا حسابی است، یا هندسی.»

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ آمار و احتمال صفحهٔ ۶)

بررسی موارد:

الف) «عدد ۱ عددی اول نیست (T) یا ۹ عددی مرکب نیست (F).» و «مکعب هر عدد حقیقی از خودش بزرگ‌تر است (F).»

چون عدد ۱ نه اول است و نه مرکب.

چون در بازهٔ $(0,1)$ و $(-\infty,-1)$ مکعب هر عدد از خودش کوچک‌تر است.

$\Rightarrow F \wedge (F \vee T) \equiv F \wedge T \equiv F$

ب) «$x = -3$ تابع نیست (T).» یا «مجموع هر دو عدد اول، عددی زوج است (F).»

چون $5 = 3 + 2$ و ۵ فرد است.

$\Rightarrow F \vee T \equiv T$

ج) «عدد ۹۱ عددی مرکب نیست (F).» یا «$\sqrt[5]{-32} = -2$ (T) و ۳ عددی زوج نیست (T).»

چون $91 = 13 \times 7$

$\Rightarrow (T \wedge T) \vee F \equiv T \vee F \equiv T$

د) «عدد ۱−، عددی فرد است (T).» و «هر دنباله یا حسابی است یا هندسی (F).»

مثلا دنبالهٔ $3,5,9,\ldots$ نه حسابی است و نه هندسی.

$\Rightarrow F \wedge T \equiv F$

پس فقط ۲ گزاره درست هستند.

راهنمای زرنگ‌بازی!

می‌خوای روش فوق سریع حل این تست رو بدونی؟ اگه دو تا نکتهٔ پایین رو همیشه یادت باشه خیلی وقتا دیگه نیازی نداری ارزش تک تک گزاره‌ها رو تعیین کنی! فرض کنید که p یک گزارهٔ دلخواه باشه، در این صورت داریم:

$$T \vee p \equiv T$$
$$F \wedge p \equiv F$$

ترجمهٔ فارسی کادر بالامی‌گه:

ارزش ترکیب فصلی یک گزارهٔ درست با هر گزاره‌ای، درست میشه.
ارزش ترکیب عطفی یک گزارهٔ نادرست با هر گزاره‌ای، نادرست میشه.

مثلا در مورد (الف) بعد از این‌که دیدیم ارزش گزارهٔ «مکعب هر عدد حقیقی از خودش بزرگ‌تر است.» غلطه دیگه نیازی نبود ارزش گزارهٔ مرکب «عدد ۱ عددی اول نیست یا ۹ عددی مرکب نیست.» رو تعیین کنیم. چون ترکیب عطفی یک گزارهٔ نادرست با هر گزاره‌ای (چه درست چه نادرست)، نادرست میشه. 😊

حالا بگو ببینم مورد «ب»، «ج» و «د» هر کدوم چطوری سریع‌تر ارزششون تعیین میشه؟

ماز

۳۰- گزارهٔ $[(p \vee q) \wedge \sim (p \wedge q)] \vee (p \wedge \sim q) \sim$ با کدام‌یک از گزاره‌های زیر هم‌ارز است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مفهومی ـ زمان‌بَر ـ آمار و احتمال صفحهٔ ۷)

روش اول

به کمک رسم جدول ارزش گزاره‌ها داریم: $E \equiv \sim [(p \vee q) \wedge \sim (p \wedge q)] \vee (p \wedge \sim q)$

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$p \vee q$	$p \wedge q$	$\sim (p \wedge q)$	$(p \vee q) \wedge \sim (p \wedge q)$	$\sim [(p \vee q) \wedge \sim (p \wedge q)]$	$(p \wedge \sim q)$	E
د	د	ن	ن	د	د	ن	ن	د	ن	د
د	ن	ن	د	د	ن	د	د	ن	د	د
ن	د	د	ن	د	ن	د	د	ن	ن	ن
ن	ن	د	د	ن	ن	د	ن	د	ن	د

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

$p \vee q$	$p \wedge \sim q$	$\sim p \vee q$	$p \vee \sim q$	E
د	ن	د	د	د
د	د	ن	د	د
د	ن	د	ن	ن
ن	ن	د	د	د

همانطور که می‌بینید، گزارهٔ E با گزارهٔ $p \vee \sim q$، هم‌ارز است.

روش دوم

ابتدا به کمک قانون دمورگان، در بخش اول گزارهٔ $\sim\big[(p\vee q)\wedge\sim(p\wedge q)\big]\vee(p\wedge\sim q)$ (بخش اول / بخش دوم) داریم:

$$\sim\big[(p\vee q)\wedge\sim(p\wedge q)\big]\equiv\sim(p\vee q)\vee(p\wedge q)\equiv(\sim p\wedge\sim q)\vee(p\wedge q)$$

حال بخش اول و دوم را ترکیب کرده و به کمک قانون شرکت‌پذیری داریم:

$$\big[(\sim p\wedge\sim q)\vee(p\wedge q)\big]\vee(p\wedge\sim q)\equiv(\sim p\wedge\sim q)\vee\big[(p\wedge q)\vee(p\wedge\sim q)\big]$$

در این قسمت به کمک قانون توزیع‌پذیری خواهیم داشت:

$$(\sim p\wedge\sim q)\vee[p\wedge\underbrace{(q\vee\sim q)}_{\equiv T}]\equiv(\sim p\wedge\sim q)\vee\underbrace{(p\wedge T)}_{\equiv p}$$

در نهایت به کمک قانون جابه‌جایی و هم‌پوشانی، داریم: $(\sim p\wedge\sim q)\vee p\equiv p\vee(\sim p\wedge\sim q)\equiv p\vee\sim q$

هم‌ارزی‌های مهم در گزاره‌ها

گزاره‌های همواره درست یا همواره نادرست	
$p\vee T\equiv T$	$p\vee\sim p\equiv T$
$p\wedge F\equiv F$	$p\wedge\sim p\equiv F$

نقیض ترکیب فصلی و عطفی (قوانین دمورگان)	
$\sim(p\vee q)\equiv\sim p\wedge\sim q$	$\sim(p\wedge q)\equiv\sim p\vee\sim q$

قوانین ترکیب‌های فصلی و عطفی		
جذب: $\begin{cases}p\vee(p\wedge q)\equiv p\\ p\wedge(p\vee q)\equiv p\end{cases}$	شرکت‌پذیری: $\begin{matrix}p\vee(q\vee r)\equiv(p\vee q)\vee r\\ p\wedge(q\wedge r)\equiv(p\wedge q)\wedge r\end{matrix}$	خودتوانی: $\begin{cases}p\vee p\equiv p\\ p\wedge p\equiv p\end{cases}$
هم‌پوشانی: $\begin{cases}p\vee(\sim p\wedge q)\equiv p\vee q\\ p\wedge(\sim p\vee q)\equiv p\wedge q\end{cases}$	توزیع‌پذیری: $\begin{matrix}p\vee(q\wedge r)\equiv(p\vee q)\wedge(p\vee r)\\ p\wedge(q\vee r)\equiv(p\wedge q)\vee(p\wedge r)\end{matrix}$	جابه‌جایی: $\begin{cases}p\vee q\equiv q\vee p\\ p\wedge q\equiv q\wedge p\end{cases}$

بودجه‌بندی این آزمون: الکتریسیتهٔ ساکن (تا ابتدای برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی) - صفحه‌های ۱ تا ۸

سهم در کنکور: درمجموع ۱ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخ‌نامهٔ ویدئویی آزمون QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف ـ نیروی مولکولی، انتقال پیام‌های عصبی و قابلیت چسبیدن نوار سلوفان بر ظروف، منشأ الکتریکی دارند.

ب ـ دو نوع بار الکتریکی وجود دارد که وقتی در یک جسم از این دو نوع بار به مقدار مساوی وجود دارد، جسم از نظر الکتریکی خنثی است.

ج ـ نوع باری که دو جسم مختلف براثر مالش پیدا می‌کنند، به جنس آن‌ها بستگی دارد.

د ـ در یک آذرخش نوعی، باری از مرتبهٔ $10nC$ به زمین منتقل می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳)

بررسی موارد:

الف) از آذرخش گرفته تا درخشش لامپی کوچک، از آنچه اتم‌ها را به شکل مولکول به‌هم پیوند می‌دهد تا پیام‌های عصبی در دستگاه اعصاب، قابلیت چسبیدن نوار سلوفان بر ظروف و حتی بالا رفتن یک مارمولک از دیوار، همگی منشأ الکتریکی دارند. (✓)

ب) دو نوع بار الکتریکی وجود دارد که توسط دانشمند آمریکایی، بنیامین فرانکلین، بار مثبت و بار منفی نام‌گذاری شد. وقتی در یک جسم، از این دو نوع بار به مقدار مساوی وجود داشته باشد، جمع جبری بارهای جسم صفر می‌شود که به‌معنای خنثی بودن آن جسم است. (✓)

ج) نوع باری که دو جسم مختلف براثر مالش پیدا می‌کنند، به جنس آن‌ها بستگی دارد. (✓)

د) در یک آذرخش نوعی، باری از مرتبهٔ $10C$ به زمین منتقل می‌شود. (✗)

نکته

در مالش دو جسم به‌هم، باید دو جسم از جنس‌های مختلفی باشند تا در اثر مالش به‌هم، باردار شوند.

راهنمای مسیرت

اولین سؤال رو از دل کتاب درسی براتون طرح کردیم تا شما را متوجه اهمیت سطربه‌سطر کتاب درسی کنیم. هم به‌خاطر امتحان نهایی و هم به‌خاطر کنکور، کتابتون رو خط‌به‌خط یاد بگیرین.

۳۲- وقتی روی فرش راه می‌روید و بدنتان بار الکتریکی پیدا می‌کند، هنگام دست دادن با دوستتان، ممکن است با انتقال باری در حدود $0/96nC$ به او شوک خفیفی وارد کنید. در این انتقال بار الکتریکی، چند الکترون بین شما و دوستتان منتقل شده است؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) 6×10^{9} ۲) $1/6\times10^{9}$ ۳) $1/6\times10^{8}$ ۴) 6×10^{8}

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴)

به کمک رابطهٔ $q=ne$، تعداد الکترون‌های منتقل‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$n=\frac{q}{e}\xrightarrow{q=0/96nC=9/6\times10^{-10}C\ ,\ e=1/6\times10^{-19}C}n=\frac{9/6\times10^{-10}}{1/6\times10^{-19}}=6\times10^{9}$$

راهنمای مسیرت

این سؤال از متن کتاب درسی براتون طرح شده و احتمال طرح شدنش برای امتحان نهایی به‌شدت بالا هست. پس چه برای امتحان نهایی و چه برای کنکور، حتماً تسلط کامل به تمام محتوای کتاب درسی داشته باشین.

بار الکتریکی

۱- اصل پایستگی بار: مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است. بدین معنا که می‌تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود اما امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد.

۲- بار الکتریکی، کمیتی گسسته (کوانتیده) است که از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$q = \pm ne \quad ، \quad n = ۰,۱,۲,...$$

در رابطهٔ فوق، e بار بنیادی و برابر $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ و یکای بار الکتریکی در SI کولن (C) است.

۳- اگر تعداد الکترون‌های یک جسم بیش‌تر از پروتون‌های آن باشد، علامت بار آن منفی خواهد بود و اگر تعداد الکترون‌های آن کم‌تر از پروتون‌هایش باشد، علامت بار آن مثبت خواهد بود. صفر بودن جمع جبری بارهای یک جسم به‌معنای خنثی بودن آن است.

یه نمونهٔ باحال

تعداد الکترون‌های جسمی $۲/۵ \times ۱۰^{۱۰}$ واحد بیش‌تر از پروتون‌های آن است. بار الکتریکی این جسم چند نانوکولن است؟

$(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$

پاسخ تشریحی:

ابتدا دقت کنید که چون تعداد الکترون‌ها بیش‌تر از پروتون‌ها است، علامت بار جسم منفی است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$q = -ne = -۲/۵ \times ۱۰^{۱۰} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = -۴ \times ۱۰^{-۹} C = -۴ nC$$

ماز

۳۳- عدد اتمی اورانیم، $Z = ۹۲$ است. اگر بار الکتریکی هستهٔ اتم اورانیم، a، مجموع بار الکتریکی الکترون‌های اتم اورانیم خنثی، b و بار الکتریکی اتم اورانیم خنثی، c باشد، حاصل $a - b + c$ برحسب یکای نانوکولن کدام است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$

۱) صفر ۲) $۲/۹۴۴ \times ۱۰^{-۷}$ ۳) $۲/۹۴۴ \times ۱۰^{-۸}$ ۴) $۲/۹۴۴ \times ۱۰^{-۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴)

کام اول

بار الکتریکی هریک را به‌دست می‌آوریم:

بار هستهٔ اتم اورانیم: $a = Ze = ۹۲e$

بار الکترون‌های اتم اورانیم: $b = -Ze = -۹۲e$

بار اتم اورانیم خنثی: $c = ۰$

کام آخر

حاصل $a - b + c$ را برحسب نانوکولن به‌دست می‌آوریم:

$$a - b + c = ۹۲e - (-۹۲e) + ۰ = ۱۸۴e \times \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C}{۱e} \times \frac{۱ nC}{۱۰^{-۹} C}$$

$$= ۱۸۴ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۰} nC = ۲/۹۴۴ \times ۱۰^{-۸} nC$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر در ساده‌سازی توان‌های ۱۰، سوتی محاسباتی بدین، در دام یکی از گزینه‌های (۲) یا (۴) می‌افتین. پس دقت محاسباتی خوبی داشته باشین.

بار الکتریکی اتم‌ها و یون‌ها

۱- در یک اتم خنثی مانند $\mathrm{{}^{A}_{Z}X}$ می‌توان بار الکتریکی کل و بار هسته را به‌صورت زیر به‌دست آورد:

$q_{\text{کل}} = 0 \Rightarrow$ اتم خنثی است.

$q_{\text{هسته}} = +Ze \Rightarrow$ تعداد پروتون‌های هسته برابر Z است.

$q_{\text{الکترون‌ها}} = -Ze \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های اتم برابر Z است.

توجه کنید که نوترون‌ها بار الکتریکی ندارند (خنثی هستند).

۲- در یک یون مثبت مانند $\mathrm{{}^{A}_{Z}X^{n+}}$ می‌توان بار الکتریکی کل و بار هسته را به‌صورت زیر به‌دست آورد:

$q_{\text{کل}} = +ne \Rightarrow$ اتم $(n+)$ است.

$q_{\text{هسته}} = +Ze \Rightarrow$ تعداد پروتون‌های هسته برابر Z است.

$q_{\text{الکترون‌ها}} = -(Z-n)e \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های اتم برابر $Z-n$ است.

به همین ترتیب و برای تمرین، بار الکتریکی یون منفی $\mathrm{{}^{A}_{Z}X^{n-}}$ را خودتان بررسی کنید.

یه نمونهٔ باحال

در یون منیزیم دو بار مثبت $(\mathrm{{}_{12}Mg^{2+}})$، بار الکتریکی هسته و مجموع بار الکتریکی الکترون‌ها چند نانوکولن است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19}\,C)$

پاسخ تشریحی:

برای پاسخ‌دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

۱- عدد اتمی منیزیم برابر $Z = 12$ است؛ بنابراین تعداد ۱۲ پروتون در هستهٔ آن وجود دارد و بار الکتریکی هسته برابر است با:

$$q_{\text{هسته}} = +Ze = 12 \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/92 \times 10^{-18}\,C = 1/92 \times 10^{-9}\,nC$$

۲- چون یون منیزیم ۲ بار مثبت است، الکترون‌های آن ۲ تا کم‌تر از پروتون‌ها هستند، پس تعداد الکترون‌ها برابر ۱۰ است و مجموع بار الکتریکی آن‌ها برابر است با:

$$q_{\text{الکترون‌ها}} = -10e = -10 \times 1/6 \times 10^{-19} = -1/6 \times 10^{-18}\,C = -1/6 \times 10^{-9}\,nC$$

ماز

۳۴- اختلاف بار الکتریکی هستهٔ اتم کربن خنثی $(\mathrm{{}^{12}_{6}C})$ با بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده $(\mathrm{{}^{12}_{6}C^{+}})$ چند پیکوکولن است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19}\,C)$

۱) 8×10^{-19} ۲) 8×10^{-7} ۳) $9/6 \times 10^{-19}$ ۴) $9/6 \times 10^{-7}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴)

گام اول

بار هریک را برحسب بار پایه به‌دست می‌آوریم:

بار هستهٔ اتم کربن خنثی: $q_1 = n_1 e \xrightarrow{n_1 = Z = 6} q_1 = 6e$

بار اتم کربن یک بار یونیده: $q_2 = n_2 e \xrightarrow{n_2 = 1} q_2 = e$

گام دوم

اختلاف بار را برحسب بار پایه به‌دست می‌آوریم:

$$q_1 - q_2 = 6e - e = 5e$$

کام آخر

اختلاف بار را برحسب پیکوکولن حساب می‌کنیم:

$$q_1 - q_2 = 5e \times \frac{1/6 \times 10^{-19}\,C}{1e} \times \frac{1pC}{10^{-12}\,C} = 8 \times 10^{-7}\,pC$$

راهنمای مسیرت

این سؤال را مشابه یکی از تمرینات کتاب درسی براتون طرح کردیم و هم برای کنکور و هم امتحان نهایی از اهمیت بالایی برخورداره. راستی از این سؤال می‌شه ایده‌های خفنی هم زد که در آزمون‌های بعدی قراره براتون طرح کنیم. پس حسابی یاد بگیرین این تست رو تا زمینهٔ خوبی برای آزمون‌های بعدی داشته باشین.

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواست به یکای پیکوکولن نباشه، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتی.

۳۵- سکه‌ای دارای $-20\mu C$ بار الکتریکی است. برای این‌که اندازهٔ بار سکه، ۴۰ درصد کاهش یابد، باید حداقل n_1 یا حداکثر n_2 تا الکترون از سکه بگیریم. نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{7}{3}$ ۳) ۴ ۴) $\frac{8}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴)

اندازهٔ بار سکه، ۴۰ درصد کاهش یافته است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{|q_2|}{|q_1|} = 1 - \frac{40}{100} = \frac{3}{5} \xrightarrow{|q_1|=20\mu C} |q_2| = \frac{3}{5} \times 20 = 12\mu C$$

حالا طی دو حالت زیر، تعداد الکترون‌های خارج‌شده از سکه را بررسی می‌کنیم:

حالت اول

اگر حداقل تعداد الکترون را از سکه خارج کنیم، تغییر بار سکه برابر است با:

$$q_2 = -12\mu C \Rightarrow \Delta q = q_2 - q_1 = -12 - (-20) = 8\mu C \xrightarrow{\Delta q = +ne} n_{min} = \frac{\Delta q}{e} = \frac{8\mu C}{e} \Rightarrow n_1 = \frac{8\mu C}{e}$$

حالت دوم

اگر حداکثر تعداد الکترون را از سکه خارج کنیم، تغییر بار سکه برابر است با:

$$q_2 = +12\mu C \Rightarrow \Delta q = q_2 - q_1 = 12 - (-20) = 32\mu C$$

$$\xrightarrow{\Delta q = +ne} n_{max} = \frac{\Delta q}{e} = \frac{32\mu C}{e} \Rightarrow n_2 = \frac{32\mu C}{e}$$

بنابراین، نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ برابر است با:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\frac{32\mu C}{e}}{\frac{8\mu C}{e}} = \frac{32}{8} = 4$$

نکتهٔ ۱

اگر به جسمی رسانا که دارای بار اولیهٔ q است، n الکترون بدهیم، بار جدید جسم به‌صورت $q - ne$ می‌شود.

نکتهٔ ۲

اگر از جسمی رسانا که دارای بار اولیهٔ q است، n الکترون خارج کنیم، بار جدید جسم به‌صورت $q + ne$ می‌شود.

ماز

۳۶- یک میله را ابتدا به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی نزدیک می‌کنیم و تغییری در وضعیت ورقه‌های الکتروسکوپ ایجاد نمی‌شود. اگر طی دو آزمایش جداگانه، در یک آزمایش همان میله را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار تماس دهیم، فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ به‌طور محسوسی کاهش می‌یابد؛ بنابراین میله ..... است و در آزمایش دیگر، اگر همان میله را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم .....

۱) نارسانا ـ فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ تغییر نمی‌کند.
۲) رسانا ـ فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ تغییر نمی‌کند.
۳) نارسانا ـ ورقه‌های الکتروسکوپ به‌هم نزدیک می‌شوند.
۴) رسانا ـ ورقه‌های الکتروسکوپ به‌هم نزدیک می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳)

با توجه به این‌که وقتی میله را به کلاهک الکتروسکوپ خنثی نزدیک می‌کنیم، تغییری در فاصلهٔ بین ورقه‌ها ایجاد نمی‌شود، درمی‌یابیم میله خنثی است.

از طرفی با توجه به این‌که در اثر تماس میلهٔ خنثی به کلاهک الکتروسکوپ باردار، فاصلهٔ ورقه‌ها به‌طور محسوسی کم‌تر شده است، درمی‌یابیم میله رسانا است (رد گزینه‌های (۱) و (۳)).

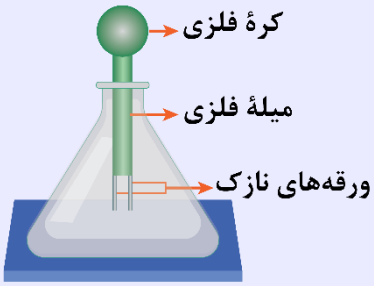
درنهایت با نزدیک کردن میلهٔ خنثای رسانا به کلاهک الکتروسکوپ باردار، به‌خاطر القای الکتریکی، بارهای ناهم‌نام با الکتروسکوپ در میله در مجاورت کلاهک الکتروسکوپ قرار می‌گیرند و ورقه‌های الکتروسکوپ به‌هم نزدیک می‌شوند.

راهنمای مسیرت

یک سؤال کاملاً مفهومی از بحث الکتروسکوپ براتون طرح کردیم تا بتونین دید خوبی نسبت به الکتروسکوپ پیدا کنین. توصیه می‌کنیم حتماً پاسخ تشریحی رو حسابی درک کنین تا نحوهٔ حل این تیپ تست‌ها حسابی دستتون بیاد.

الکتروسکوپ

یک وسیلهٔ آزمایشگاهی است که می‌توان برای تشخیص باردار‌بودن و یا نبودن، نوع بار و رسانابودن اجسام از آن استفاده کرد و همچنین می‌توان مقایسهٔ بار دو جسم را با استفاده از این وسیله معیّن نمود.



۱- اگر یک جسم باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بدون باری نزدیک کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ از هم دور شده و باز می‌شوند. دقت کنید علامت بار در این حالت اهمیت ندارد.

۲- اگر یک جسم باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بارداری نزدیک کنیم، دو حالت زیر می‌تواند رخ دهد:

الف) بار جسم و الکتروسکوپ هم‌نام باشد:

در این حالت با نزدیک‌شدن جسم به الکتروسکوپ، ورقه‌های الکتروسکوپ از هم دورتر می‌شوند.

ب) بار جسم و الکتروسکوپ ناهم‌نام باشد:

در این حالت با نزدیک‌شدن جسم به کلاهک الکتروسکوپ، ورقه‌ها به‌هم نزدیک می‌شوند. اگر بار جسم خیلی بزرگ باشد ممکن است ورقه‌ها کاملاً بسته شوند و دوباره شروع به بازشدن کنند.

۳- با توجه به دو نکتهٔ فوق می‌توان کاربردهای زیر را برای الکتروسکوپ درنظر گرفت:

الف) تشخیص باردار‌بودن جسم: کافی است جسم را به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی نزدیک کنیم. اگر ورقه‌ها باز شوند، جسم باردار است.

ب) تشخیص نوع بار جسم: کافی است جسم را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار که نوع بار آن را می‌دانیم نزدیک کنیم. اگر فاصلهٔ ورقه‌ها بیش‌تر شد، بار جسم هم‌علامت با بار الکتروسکوپ است و اگر فاصلهٔ ورقه‌ها کم‌تر شد، علامت بار جسم باردار مخالف علامت بار الکتروسکوپ است.

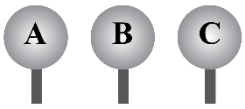
پ) تشخیص رسانا یا نارسانابودن جسم:

جسم را به کلاهک الکتروسکوپ بارداری تماس می‌دهیم. اگر فاصلهٔ ورقه‌ها از هم تغییر محسوسی نکند، جسم نارسانا است و اگر این فاصله تغییر کند، جسم رسانا است.

نکته

اگر یک جسم رسانای خنثی را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم، در اثر القای بار الکتریکی، بارهای ناهم‌نام با کلاهک الکتروسکوپ در سمتی از جسم که نزدیک به کلاهک است قرار می‌گیرند، به‌طوری‌که انگار جسمی با بار ناهم‌نام با الکتروسکوپ به آن نزدیک کرده‌ایم؛ بنابراین ورقه‌های الکتروسکوپ به‌هم نزدیک می‌شوند.

۳۷- مطابق شکل زیر، سه کرهٔ فلزی هم‌اندازهٔ A، B و C که به‌ترتیب دارای بار الکتریکی $q_A=+۷\mu C$، $q_B=+۲\mu C$ و $q_C=-۱۲\mu C$ هستند، بر روی پایه‌های عایق قرار گرفته‌اند. ابتدا کرهٔ B را با کرهٔ C تماس داده و جدا می‌کنیم و سپس کرهٔ A را به کرهٔ B تماس داده و جدا می‌کنیم. اگر در ادامه، کرهٔ B را بدون تماس، به کلاهک یک الکتروسکوپ نزدیک کنیم، فاصلهٔ بین تیغه‌های الکتروسکوپ افزایش می‌یابد. بار الکتریکی اولیهٔ الکتروسکوپ از چه نوعی بوده است؟



۱) مثبت یا خنثی
۲) منفی یا خنثی
۳) مثبت
۴) منفی

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۴)

گام اول

ابتدا کرهٔ B را به کرهٔ C تماس می‌دهیم و چون کره‌ها هم‌اندازه‌اند؛ بنابراین بار نهایی این دو کره برابر می‌شود با:

$$q'_B=q'_C=\frac{q_B+q_C}{۲}=\frac{۲-۱۲}{۲}=-۵\mu C$$

گام دوم

کرهٔ A با بار $q_A=+۷\mu C$ را به کرهٔ B با بار $q'_B=-۵\mu C$ تماس می‌دهیم و چون کره‌ها هم‌اندازه‌اند؛ بنابراین بار نهایی این دو کره برابر می‌شود با:

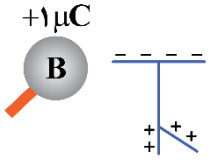
$$q''_B=q'_A=\frac{q'_B+q_A}{۲}=\frac{-۵+۷}{۲}=۱\mu C$$

گام آخر

حالا کرهٔ B با بار $+۱\mu C$ را به کلاهک یک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم و مشاهده می‌کنیم که فاصلهٔ بین تیغه‌های الکتروسکوپ افزایش می‌یابد؛ بنابراین باید یکی از دو حالت زیر مطرح باشد:

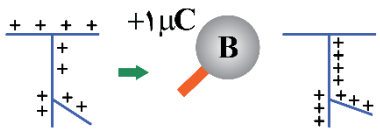
حالت اول

اگر الکتروسکوپ خنثی باشد، در اثر القای الکتریکی، بارهای منفی به سمت کلاهک الکتروسکوپ مهاجرت کرده و تیغه‌ها دارای بار الکتریکی مثبت می‌شوند که در اثر دافعهٔ الکتریکی، فاصلهٔ بین آن‌ها افزایش می‌یابد:



حالت دوم

اگر بار الکتروسکوپ، هم‌نام با بار کرهٔ B باشد (مثبت باشد)، در اثر دافعهٔ الکتریکی بین بارهای هم‌نام، تجمع بارهای مثبت بر روی تیغه‌ها افزایش یافته و نیروی دافعهٔ بین تیغه‌ها افزایش می‌یابد که منجر به افزایش فاصلهٔ بین تیغه‌ها می‌شود:

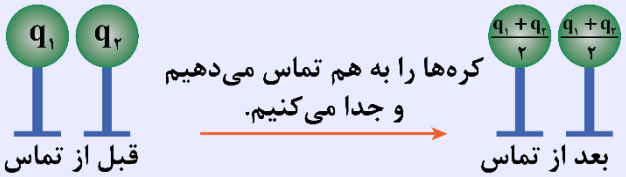


بار الکتریکی

طبق قانون پایستگی بارهای الکتریکی، اگر چند جسم رسانا را به‌هم تماس دهیم، مجموع بار آن‌ها قبل از تماس با مجموع بار آن‌ها بعد از تماس یکسان خواهد بود.

۱- هنگامی‌که دو کرهٔ فلزی **مشابه** را به‌هم تماس می‌دهیم، بار الکتریکی بین آن‌ها به‌گونه‌ای تقسیم می‌شود که بار نهایی دو کره باهم برابر باشد؛ بنابراین بار هریک از کره‌ها پس از تماس برابر میانگین بار اولیهٔ آن‌ها خواهد بود.

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_۱ + q_۲}{۲}$$



۲- نتیجهٔ فوق برای تعداد بیش‌تری کرهٔ فلزی مشابه هم قابل‌تعمیم است. به‌طور کلی اگر n کرهٔ یکسان که دارای بارهای $q_۱$، $q_۲$، ... و q_n هستند را هم‌زمان به‌هم تماس دهیم، بار نهایی همهٔ آن‌ها برابر می‌شود با:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_۱ + q_۲ + \ldots + q_n}{n}$$

یه نمونهٔ باحال

سه کرهٔ رسانای کوچک و مشابه A، B و C به‌ترتیب دارای بارهای الکتریکی $-۲۰\,nC$، $۱۰\,nC$ و $-۸\,nC$ هستند. ابتدا کرهٔ A را به کرهٔ C تماس می‌دهیم و جدا می‌کنیم و سپس کرهٔ B را به کرهٔ C تماس می‌دهیم و جدا می‌کنیم. اگر تعداد الکترون‌های جابه‌جاشده بین کره‌های A و C برابر $n_۱$ و تعداد الکترون‌های جابه‌جاشده بین کره‌های B و C برابر $n_۲$ باشد، نسبت $\frac{n_۲}{n_۱}$ کدام است؟

پاسخ تشریحی:

ابتدا کره‌های A و C به‌هم متصل شده‌اند و بار آن‌ها پس از تماس برابر است با:

بار کره‌های A و C پس از تماس: $q'_C = \frac{q_A + q_C}{۲} = \frac{-۲۰ - ۸}{۲} = -۱۴\,nC$

بنابراین $\Delta q_۱ = |-۱۴ - (-۸)| = ۶\,nC$ بار الکتریکی بین کره‌های A و C جابه‌جا شده است.

در ادامه کره‌های B و C را به‌هم وصل می‌کنیم و بار آن‌ها پس از تماس برابر است با:

بار نهایی کره‌های B و C: $q'_B = \frac{q_B + q'_C}{۲} = \frac{۱۰ - ۱۴}{۲} = -۲\,nC$

بنابراین $\Delta q_۲ = |-۲ - ۱۰| = ۱۲\,nC$ بار الکتریکی بین دو کره جابه‌جا شده است. درنهایت برای مقایسهٔ تعداد الکترون‌های جابه‌جاشده بین کره‌ها در دو حالت، کافی است بار جابه‌جاشده را مقایسه کنیم.

$$\frac{n_۲}{n_۱} = \frac{\Delta q_۲}{\Delta q_۱} = \frac{۱۲}{۶} = ۲$$

۳۸- در یک دستگاه منزوی متشکل از ۴ جسم باردار A، B، C و D، اگر تغییر بار الکتریکی جسم‌های A، B و D به‌ترتیب برابر با $+۶nC$، $+۴nC$ و $-۸nC$ باشد، تغییر بار الکتریکی جسم C چند میکروکولن می‌شود؟

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) ۲×۱۰^{-۳} ۴) -۲×۱۰^{-۳}

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴)

طبق اصل پایستگی بار، مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است؛ بنابراین داریم:

$$q_A + q_B + q_C + q_D = \text{ثابت} \Rightarrow \Delta q_A + \Delta q_B + \Delta q_C + \Delta q_D = ۰$$

$$\xrightarrow{\Delta q_A = +۶nC\ ,\ \Delta q_B = +۴nC\ ,\ \Delta q_D = -۸nC} +۶nC + ۴nC + \Delta q_C - ۸nC = ۰ \Rightarrow \Delta q_C = -۲nC$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل یکا}} \Delta q_C = -۲nC \times \frac{۱۰^{-۳}\mu C}{۱nC} = -۲\times ۱۰^{-۳}\mu C$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستون به تبدیل یکا نباشه و صرفاً به یکای نانوکولن بسنده کنید، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتین.

راهنمای مسیرت

مفهوم دستگاه منزوی و اصل پایستگی بار الکتریکی در کتاب محترم درسی‌تون مطرح شده. ما هم حواسمون بود و به کمک این تست جالب، سعی کردیم حسابی این موضوع رو براتون جا بندازیم.

نکته

در یک دستگاه منزوی متشکل از جسم‌های باردار a، b، ... و n داریم:

۱) $q_a + q_b + \cdots + q_n = \text{ثابت}$

۲) $\Delta q_a + \Delta q_b + \cdots + \Delta q_n = ۰$

۳۹- یک میلهٔ پلاستیکی را با پارچهٔ پشمی مالش می‌دهیم. اگر پس از مالش، بار پارچهٔ پشمی ۱۲/۸nC شود، به‌ترتیب از راست به چپ، ..... الکترون از ..... به ..... منتقل شده است. ($e = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}C$)

۱) ۸×۱۰^{۱۰}، میلهٔ پلاستیکی، پارچهٔ پشمی

۲) ۸×۱۰^{۱۰}، پارچهٔ پشمی، میلهٔ پلاستیکی

۳) ۶×۱۰^{۱۰}، میلهٔ پلاستیکی، پارچهٔ پشمی

۴) ۶×۱۰^{۱۰}، پارچهٔ پشمی، میلهٔ پلاستیکی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴)

گام اول

تعداد الکترون‌های منتقل‌شده را حساب می‌کنیم. طبق اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی، داریم:

$$\Delta q = ne \xrightarrow{\Delta q = ۱۲/۸nC = ۱۲/۸\times ۱۰^{-۹}C} ۱۲/۸\times ۱۰^{-۹} = n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow n = \frac{۱۲/۸\times ۱۰^{-۹}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}} = ۸\times ۱۰^{۱۰}$$

گام آخر

با توجه به این‌که در اثر مالش، بار پارچهٔ پشمی مثبت شده است، درمی‌یابیم بار الکتریکی میلهٔ پلاستیکی منفی می‌شود؛ بنابراین این تعداد الکترون از پارچهٔ پشمی به میلهٔ پلاستیکی منتقل شده است.

روش‌های باردارکردن اجسام: مالش

یکی از روش‌های باردار کردن اجسام که معمولاً برای اجسام نارسانا به‌کار می‌رود، روش مالش است. در مورد این روش خوب است نکات زیر را بدانیم:

۱- هنگامی‌که دو جسم خنثی از طریق مالش، باردار می‌شوند، بار یکی از آن‌ها منفی و بار دیگری مثبت خواهد شد؛ بنابراین علامت بارها مخالف هم خواهد بود.

۲- چون در روش مالش تعداد الکترون‌هایی که یک جسم از دست می‌دهد با تعداد الکترون‌هایی که جسم دیگر به‌دست می‌آورد برابر است، اندازهٔ بار دو جسم باهم برابر خواهد بود؛ به عبارت دیگر اگر بار یک جسم $+q$ باشد، بار دیگری $-q$ خواهد بود.

۳- چون در روش مالش، علامت بار اجسام مخالف هم است، نیروی الکتریکی بین این دو جسم پس از مالش از نوع ربایشی خواهد بود.

۴- هنگامی‌که دو جسم را به‌هم مالش می‌دهیم تا باردار شوند، جسمی که الکترون‌خواه‌تر است (در جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک) در قسمت پایین‌تری قرار دارد)، الکترون می‌گیرد و بار آن منفی می‌شود. همچنین جسمی که کم‌تر الکترون‌خواه است (در جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی در قسمت بالاتری قرار دارد)، الکترون از دست می‌دهد و بار آن مثبت خواهد بود.

یه نمونهٔ باحال

مطابق جدول مقابل که بخشی از سری الکتریسیتهٔ مالشی را نشان می‌دهد، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

انتهای مثبت سری
شیشه
ابریشم
لاستیک
تفلون
انتهای منفی سری

سری الکتریسیتهٔ مالشی

۱- اگر یک میلهٔ شیشه‌ای را به یک پارچهٔ ابریشمی مالش دهیم چه اتفاقی می‌افتد؟

با مالش شیشه به ابریشم، شیشه الکترون از دست می‌دهد و دارای بار مثبت می‌شود و ابریشم الکترون می‌گیرد و دارای بار منفی خواهد شد.

دقت کنید که اندازهٔ بار دو جسم باهم برابر است و علامت بار آن‌ها مخالف هم می‌باشد.

۲- یک میلهٔ شیشه‌ای را با پارچهٔ ابریشمی و یک قطعهٔ تفلون را با یک لاستیک مالش می‌دهیم تا باردار شوند. اگر شیشه و لاستیک را در نزدیکی هم قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها از چه نوعی خواهد بود؟

در مالش شیشه با ابریشم، شیشه دارای بار مثبت می‌شود، زیرا در قسمت بالاتری از جدول قرار دارد. در مالش تفلون و لاستیک هم لاستیک دارای بار مثبت می‌شود؛ بنابراین بار لاستیک و شیشه هم‌علامت است و درنتیجه نیروی بین آن‌ها از نوع رانشی خواهد بود.

نکته

در اثر مالش میلهٔ پلاستیکی با پارچهٔ پشمی، بار میلهٔ پلاستیکی منفی و بار پارچهٔ پشمی مثبت و در اثر مالش میلهٔ شیشه‌ای با پارچهٔ ابریشمی، بار میلهٔ شیشه‌ای مثبت و بار پارچهٔ ابریشمی منفی خواهد شد.

ماز

۴۰- **دو نیِ پلاستیکی را از نزدیکی یک انتها خم می‌کنیم و پس از مالش دادن با پارچهٔ پشمی، نزدیک یکدیگر قرار می‌دهیم. با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی زیر، بار الکتریکی پارچهٔ پشمی ..... خواهد شد و نِی‌ها همدیگر را ..... می‌کنند.**

انتهای مثبت سری
پشم
پلاستیک
انتهای منفی سری

۱) مثبت ـ دفع
۲) منفی ـ دفع
۳) مثبت ـ جذب
۴) منفی ـ جذب

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴)

با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی، پس از مالش، پارچهٔ پشمی دارای بار مثبت و نِی‌های پلاستیکی دارای بار منفی خواهند شد؛ بنابراین نِی‌ها همدیگر را دفع می‌کنند.

ماز

۴۱- با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی داده‌شده، جسم A را به جسم C مالش می‌دهیم. بعد از مالش، یک بار جسم A را به جسم B و یک بار هم جسم C را به جسم B، بدون تماس نزدیک می‌کنیم. به‌ترتیب از راست به چپ، نیروی الکتریکی بین دو جسم A و B و نیز بین دو جسم C و B از چه نوعی خواهد بود؟ (هر سه جسم A، B و C در ابتدا خنثی هستند.)

انتهای مثبت سری
A
B
C
انتهای منفی سری

۱) جاذبه ـ دافعه
۲) جاذبه ـ جاذبه
۳) دافعه ـ دافعه
۴) دافعه ـ جاذبه

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴)

جسم A نسبت به جسم C به انتهای مثبت سری الکتریسیتهٔ مالشی نزدیک‌تر است، درنتیجه بعد از مالش این دو جسم به‌هم، جسم A دارای بار مثبت و جسم C دارای بار منفی می‌شود.

حالا که هر دو جسم باردار A و C را بدون تماس به جسم B که از نظر الکتریکی خنثی است، نزدیک می‌کنیم، در اثر القای الکتریکی در جسم خنثای B، نیروی الکتریکی بین A و B و نیز نیروی الکتریکی بین C و B، هر دو از نوع جاذبه خواهند بود.

یه نمونهٔ باحال

در شکل زیر، جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی نشان‌داده‌شده است. اگر جسم A را به جسم E و جسم C را به جسم D مالش دهیم، کدام‌یک از اظهارنظرهای زیر در رابطه با آن‌ها صحیح است؟

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
E
انتهای منفی سری

۱) دو جسم A و C همدیگر را جذب می‌کنند.
۲) دو جسم A و D همدیگر را دفع می‌کنند.
۳) دو جسم C و E همدیگر را دفع می‌کنند.
۴) دو جسم C و D همدیگر را جذب می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

انتهای مثبت سری
A+
B
C+
D-
E-
انتهای منفی سری

اگر جسم A را به جسم E مالش دهیم، A مثبت و E منفی خواهد شد
و اگر جسم C را به جسم D مالش دهیم، C مثبت و D منفی خواهد شد.
بنابراین جسم C با بار مثبت، جسم D با بار منفی را جذب می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

۴۲- اگر فاصلهٔ الکترون از پروتون در اتم هیدروژن $16\sqrt{10}$ پیکومتر فرض شود، بزرگی نیروی الکتریکی که پروتون بر الکترون وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2}, e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) 8×10^{-7} ۲) 8×10^{-8} ۳) 9×10^{-7} ۴) 9×10^{-8}

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵)

طبق قانون کولن، بزرگی نیروی الکتریکی را به‌دست می‌آوریم:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow[r=16\sqrt{10}pm=16\sqrt{10}\times10^{-12}m]{|q_1|=|q_2|=e=1/6\times10^{-19}C}$$

$$F = \frac{9\times10^{9}\times1/6\times10^{-19}\times1/6\times10^{-19}}{(16\sqrt{10}\times10^{-12})^2} = \frac{9\times16\times16\times10^{-31}}{16\times16\times10^{-23}} \Rightarrow F = 9\times10^{-8}N$$

قانون کولن

اگر دو بار q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از یکدیگر باشند، نیروی الکتریکی F برحسب نیوتون (N) را به یکدیگر وارد می‌کنند که بزرگی آن از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

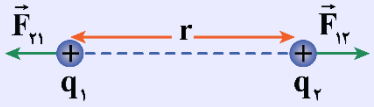
$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

ثابت کولن $(9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$ ↑ k

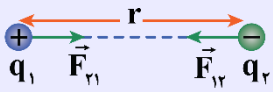
اندازهٔ بار الکتریکی برحسب کولن $\rightarrow (C)$ ↑ $|q_1||q_2|$

فاصلهٔ بین دو بار برحسب متر $\rightarrow (m)$ ↑ r^2

اگر بارهای q_1 و q_2 هم‌نام باشند، نیروی الکتریکی بین آن‌ها دافعه و اگر ناهم‌نام باشند، نیروی بین آن‌ها جاذبه است.



نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی هم‌نام، دافعه است.



نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهم‌نام، جاذبه است.

۴۳- شکل زیر، مربوط به ..... است که از آن برای به‌دست آوردن نیروی مؤثر بین گوی‌ها از طریق اندازه‌گیری ..... تا رسیدن به تعادل، استفاده می‌شود.

۱) الکتروسکوپ ـ آهنگ تغییر سرعت گوی متحرک

۲) ترازوی پیچشی کولن ـ زاویهٔ چرخش گوی متحرک

۳) ترازوی پیچشی کولن ـ آهنگ تغییر سرعت گوی متحرک

۴) الکتروسکوپ ـ زاویهٔ چرخش گوی متحرک



پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵)

شکل نشان‌داده‌شده، مربوط به ترازوی پیچشی کولن است. در یک سر میلهٔ نارسانای سبک افقی، یک گوی باردار مثبت کوچک و در سر دیگر آن، یک قرص قرار دارد و میله از وسط توسط یک رشته سیم کشسان و نازک آویخته شده است. یک گوی با بار منفی از حفره‌ای به داخل استوانهٔ شیشه‌ای برده می‌شود. درجه‌هایی بر سطح استوانه حک شده است که زاویهٔ چرخش میله را نشان می‌دهد. نیروی مؤثر بین این بارها از اندازه‌گیری زاویهٔ چرخش گوی متحرک (گوی مثبت) تا رسیدن به حالت تعادل به‌دست می‌آید.

راهنمای مسیرت

این سؤال از شکل کتاب درسی طرح شده تا متوجه بشین که شکل‌های کتاب درسی و توضیحات مربوط به اون‌ها هم از نظر امتحان نهایی و هم از نظر کنکور اهمیت بالایی دارن.

SanjeshCloud

۴۴- در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم ۲۲۵mg و بار یکسان مثبت q در فاصلهٔ ۸cm از هم، درون یک استوانهٔ عایق بدون اصطکاک قرار دارند. اگر گوی بالایی به حالت معلق قرار داشته باشد، تعداد الکترون‌های کنده‌شده از هر گوی چقدر است؟



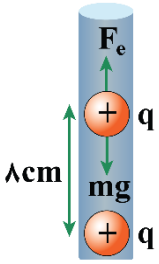
$(g=10\frac{N}{kg}, k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2}, e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) $2/5\times10^{13}$
۲) $2/5\times10^{11}$
۳) 5×10^{13}
۴) 5×10^{11}

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵)

گام اول

مطابق شکل، به گوی بالایی دو نیروی F_e و mg اثر می‌کنند که در خلاف جهت یکدیگر هستند. چون گوی بالایی معلق است، پس برایند نیروهای وارد بر آن باید صفر باشد و داریم:



$$F_{net}=0\Rightarrow F_e=mg\Rightarrow\frac{k|q||q|}{r^2}=mg\Rightarrow q=\sqrt{\frac{mg}{k}}\times r$$

$$\xrightarrow[r=8cm=0/08m]{m=225mg=2/25\times10^{-4}kg\ ,\ g=10\frac{N}{kg}} q=\sqrt{\frac{2/25\times10^{-4}\times10}{9\times10^{9}}}\times0/08=4\times10^{-8}C$$

گام آخر

به کمک رابطهٔ $q=ne$، تعداد الکترون‌های کنده‌شده از هر گوی را به‌دست می‌آوریم:

$$n=\frac{q}{e}=\frac{4\times10^{-8}}{1/6\times10^{-19}}=2/5\times10^{11}$$

۴۵- دو گوی رسانا، کوچک و یکسان با بارهای الکتریکی $q_1=-8\mu C$ و $q_2=6\mu C$ را باهم تماس می‌دهیم، سپس تا فاصلهٔ ۳۰cm از هم دور می‌کنیم. بزرگی نیروی برهم‌کنش الکتریکی بین دو گوی چند نیوتون می‌شود؟ $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵)

گام اول

بار هریک از گوی‌ها را پس از تماس به‌دست می‌آوریم. طبق اصل پایستگی بار الکتریکی داریم:

$$q_1'=q_2'=q'$$

$$q'=\frac{q_1+q_2}{2}\Rightarrow q'=\frac{-8+6}{2}=-\frac{2}{2}=-1\mu C$$

گام آخر

نیروی الکتریکی را حساب می‌کنیم. طبق قانون کولن داریم:

$$F=k\frac{|q_1'||q_2'|}{r^2}=k\frac{q'^2}{r^2}\Rightarrow F=\frac{9\times10^{9}\times(10^{-6})^2}{(0/3)^2}=\frac{9\times10^{-3}}{9\times10^{-2}}=0/1N$$

راهنمای مسیرت

این تیپ سؤال، هم برای امتحان نهایی و هم برای کنکورتون قابل طرحه! پس حواستون به نکات و نحوهٔ پاسخ نوشتن باشه؛ راستی در امتحان نهایی از تکنیک ۹۰ استفاده نکنین!

تغییرات نیروی الکتریکی پس از تماس

فرض کنید دو کرهٔ فلزی کوچک و مشابه باردار در اختیار داریم و می‌خواهیم ببینیم اگر آن‌ها را به‌هم تماس دهیم و دوباره در فاصلهٔ قبلی از یکدیگر قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چگونه تغییر می‌کند. برای این کار دو حالت زیر را درنظر می‌گیریم:

۱- بار الکتریکی اولیهٔ کره‌ها هم‌نام باشد:

در این حالت با تماس کره‌ها به یکدیگر و برابرشدن بار آن‌ها، حاصل‌ضرب اندازهٔ بارهای الکتریکی افزایش می‌یابد و درنتیجه نیروی الکتریکی هم افزایش می‌یابد. دقت کنید که اگر از ابتدا بار دو کره برابر بود، نیروی بین آن‌ها تغییری نمی‌کرد. به‌عنوان مثال حالت زیر را درنظر بگیرید:

$$\text{قبل از تماس: } \begin{cases} q_۱ = ۶\mu C \\ q_۲ = ۴\mu C \end{cases} \Rightarrow |q_۱ q_۲| = ۲۴ \qquad \text{پس از تماس: } \begin{cases} q'_۱ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = ۵\mu C \\ q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = ۵\mu C \end{cases} \Rightarrow |q'_۱ q'_۲| = ۲۵$$

همان‌طور که می‌بینید، حاصل‌ضرب بارها افزایش می‌یابد و درنتیجه نیروی الکتریکی زیاد می‌شود.

۲- بار الکتریکی اولیهٔ کره‌ها ناهمنام باشد:

در این حالت نمی‌توان اظهارنظر قطعی در مورد نیرو کرد. ممکن است نیرو افزایش یابد، کاهش یابد، ثابت بماند و یا حتی صفر شود. به مثال‌های زیر توجه کنید:

$$\text{قبل از تماس: } \begin{cases} q_۱ = ۵\mu C \\ q_۲ = -۵\mu C \end{cases} \Rightarrow |q_۱ q_۲| = ۲۵ \qquad \text{پس از تماس: } \begin{cases} q'_۱ = ۰ \\ q'_۲ = ۰ \end{cases} \Rightarrow |q'_۱ q'_۲| = ۰$$

در این حالت، نیرو کاهش می‌یابد و صفر می‌شود.

$$\text{قبل از تماس: } \begin{cases} q_۱ = ۲۰\mu C \\ q_۲ = -۲\mu C \end{cases} \Rightarrow |q_۱ q_۲| = ۴۰ \qquad \text{پس از تماس: } \begin{cases} q'_۱ = ۹\mu C \\ q'_۲ = ۹\mu C \end{cases} \Rightarrow |q'_۱ q'_۲| = ۸۱$$

در این حالت، نیرو افزایش می‌یابد.

نکته

در هر دو حالت، بار کره‌ها پس از تماس، هم‌نام می‌شود، پس کره‌ها پس از تماس حتماً یکدیگر را دفع خواهند کرد (به‌شرط این‌که پس از تماس خنثی نشوند).

۴۶- اگر یکای ضریب گذردهی الکتریکی خلأ به‌صورت $\frac{(kg)^a (C)^b}{(m)^c (s)^d}$ تعریف شود، حاصل $a-b-c+d$ کدام است؟

(ثانیه: s و متر: m، کولن: C، کیلوگرم: kg)

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) -۸ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسبات ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۶)

کام اول

طبق رابطهٔ $F = \frac{k|q_۱||q_۲|}{r^۲}$ داریم:

$$N = \frac{[k]C^۲}{m^۲} \Rightarrow [k] = \frac{N.m^۲}{C^۲} \xrightarrow{N=\frac{kg.m}{s^۲}} [k] = \frac{kg.m^۳}{C^۲.s^۲} \quad (۱)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم

با توجه به رابطهٔ $k=\frac{۱}{۴\pi\varepsilon_۰}$، یکای ثابت کولن (k) و یکای ضریب گذردهی الکتریکی خلأ، عکس یکدیگر هستند؛ بنابراین داریم:

$$[\varepsilon_۰]\equiv\frac{۱}{[k]}\xrightarrow{(۱)}[\varepsilon_۰]=\frac{C^۲.s^۲}{kg.m^۳}$$

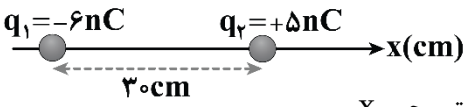
گام آخر

حالا که یکای فرعی ثابت گذردهی الکتریکی خلأ را به‌دست آورده‌ایم، کافی است با یکای داده‌شده در صورت سؤال، معادل قرار دهیم:

$$[\varepsilon_۰]=\frac{C^۲.s^۲}{kg.m^۳}=\frac{(kg)^a(C)^b}{(m)^c.(s)^d}\Rightarrow a=-۱\,,\ b=۲\,,c=۳,d=-۲$$

$$\Rightarrow a-b-c+d=-۱-۲-۳-۲=-۸$$

۴۷- در شکل زیر، دو بار نقطه‌ای $q_۱=-۶nC$ و $q_۲=+۵nC$ در فاصلهٔ ۳۰cm از هم، بر روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی نیروی الکتریکی واردشده بر بار $q_۲$ و جهت نیروی الکتریکی واردشده بر بار $q_۱$ به‌ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه به‌درستی نشان داده شده است؟ $\left(k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲}\right)$



۱) ۳N، در جهت محور x

۲) ۳μN، در خلاف جهت محور x

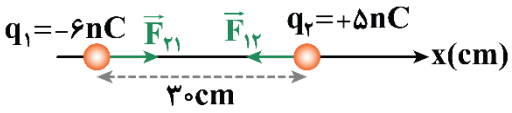
۳) ۳μN، در جهت محور x

۴) ۳N، در خلاف جهت محور x

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶)

گام اول

می‌دانیم نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهم‌نام از نوع جاذبه است؛ بنابراین جهت نیروی الکتریکی واردشده بر هریک از بارها مطابق شکل مقابل است:



گام دوم

با توجه به این‌که نیروی الکتریکی بین دو بار، کنش و واکنش‌اند، لذا اندازهٔ آن‌ها یکسان بوده و برابر است با:

$$F_{۱۲}=F_{۲۱}=\frac{k|q_۱||q_۲|}{r^۲}\xrightarrow[|q_۲|=۵nC=۵\times۱۰^{-۹}C\,,\ r=۳۰cm=۰/۳m]{k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲}\,,\ |q_۱|=۶nC=۶\times۱۰^{-۹}C}$$

$$F_{۱۲}=F_{۲۱}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۶\times۱۰^{-۹}\times۵\times۱۰^{-۹}}{(۳\times۱۰^{-۱})^۲}\Rightarrow F_{۱۲}=F_{۲۱}=۳\times۱۰^{-۶}N=۳\mu N$$

گام آخر

بزرگی نیروی الکتریکی واردشده بر بار $q_۲$، برابر با $F_{۱۲}=۳\mu N$ و جهت نیروی الکتریکی واردشده بر بار $q_۱$ در جهت محور x است.

راهنمای مسیرت

کنش و واکنش بودن نیروی الکتریکی بین دو ذرهٔ باردار، همواره مورد علاقهٔ طراحان هست و ما هم حواسمون به این موضوع بود و یک تیپ براتون طرح کردیم تا در جریان این موضوع باشین.

۴۸- دو گوی رسانای کوچک و یکسان به بارهای $q_1 = 1\mu C$ و $q_2 = -9\mu C$ در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار داشته و به‌هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند. اگر دو گوی را به‌هم تماس داده و سپس تا فاصلهٔ r' از هم دور کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو گوی نسبت به حالت اول، ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. مقدار $\frac{r'}{r}$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{5}$ ۲) $\frac{12}{25}$ ۳) $\frac{25}{12}$ ۴) $\frac{5}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵)

به‌خاطر یکسان بودن گوی‌ها، بعد از تماس، بار الکتریکی گوی‌ها یکسان و برابر با میانگین بار اولیهٔ آن‌ها می‌شود:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} \xrightarrow{q_1=1\mu C\ ,\ q_2=-9\mu C} q'_1 = q'_2 = \frac{1-9}{2} = -4\mu C$$

حالا به کمک رابطهٔ $F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$ داریم:

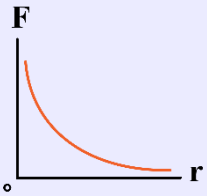
$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \times (\frac{r}{r'})^2 \xrightarrow{\frac{F'}{F}=1-0/36=0/64} 0/64 = \frac{4\times 4}{1\times 9} \times (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow 0/8 = \frac{4}{3} \times (\frac{r}{r'})$$

$$\Rightarrow \frac{r'}{r} = \frac{5}{3}$$

برای مقایسهٔ نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:

$$F \propto \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left|\frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2}\right| \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{\text{اگر اندازهٔ بارها ثابت باشد.}} \frac{F'}{F} = (\frac{r}{r'})^2$$

نمودار تغییرات نیروی الکتریکی برحسب فاصلهٔ دو بار، مطابق شکل به‌صورت نزولی خواهد بود.



یه نمونهٔ باحال

دو بار نقطه‌ای $q_1 = 10\mu C$ و $q_2 = 20\mu C$ را در چه فاصله‌ای از هم قرار دهیم تا با نیروی الکتریکی ۵N یکدیگر را دفع کنند؟

$$(k = 9\times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

پاسخ تشریحی:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 5 = 9\times 10^9 \times \frac{20\times 10\times 10^{-12}}{r^2}$$

$$\Rightarrow 5 = \frac{1/8}{r^2} \Rightarrow r^2 = 0/36 \Rightarrow r = 0/6\,m$$

یه نمونهٔ باحال

دو بار الکتریکی در فاصلهٔ $10\,cm$ به‌هم نیروی الکتریکی F را وارد می‌کنند. فاصلهٔ بارها را چند سانتی‌متر افزایش دهیم تا نیروی الکتریکی بین آن‌ها $\frac{F}{4}$ شود؟

پاسخ تشریحی:

$$F \propto \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \xrightarrow{\text{بارها ثابت‌اند.}} \frac{F'}{F} = (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = (\frac{10}{r'})^2$$

$$\Rightarrow r' = 20\,cm \Rightarrow$$ فاصلهٔ بارها باید $10\,cm$ افزایش یابد.

آزمون سراسری تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۱- دو کرهٔ فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > 0$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و برهم نیروی الکتریکی $0/9N$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به‌هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصلهٔ قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به‌هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

پاسخ تشریحی:

در حالت اول، اگر رابطهٔ قانون کولن را بنویسیم:

$$F = 90\times\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow 0/9 = 90\times\frac{|q_1||q_2|}{60^2} \rightarrow |q_1||q_2| = 36(\mu C)^2$$

بعد از تماس: $q_2 < 0$, $q_1 > 0$

$$\text{بار جدید هر کره} \rightarrow q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

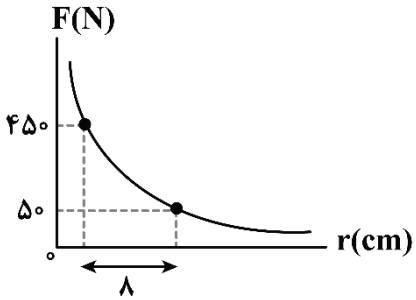
و نیروی بین دو بار در حالت جدید:

$$F' = 90\times\frac{|q_1'||q_2'|}{r^2} \rightarrow 1/6 = 90\frac{\left(\frac{q_1+q_2}{2}\right)\left(\frac{q_1+q_2}{2}\right)}{60^2}$$

$$\rightarrow \left.\begin{matrix}|q_1+q_2| = 16\\ |q_1||q_2| = 36\end{matrix}\right\} \xrightarrow{\text{حل}} \begin{cases}q_1 = +2\mu C\\ q_2 = -18\mu C\end{cases}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۴۹- نمودار نیروی الکتریکی دو ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی الکتریکی که این دو ذره در فاصلهٔ $20cm$ بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۵۴
۴) ۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری/مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵)

گام اول

نسبت فاصلهٔ بارها از یکدیگر را در دو حالت به‌دست می‌آوریم. طبق قانون کولن داریم:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow{|q_1|,|q_2| \text{ ثابت}} \frac{F_2}{F_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \xrightarrow[F_2=50N]{F_1=450N} \frac{50}{450} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow r_2 = 3r_1$$

گام دوم

فاصلهٔ بارها را در دو حالت حساب می‌کنیم. با توجه به نمودار صورت سؤال، داریم:

$$\begin{cases} r_۲ = ۳r_۱ \\ r_۲ - r_۱ = ۸cm \end{cases} \Rightarrow ۳r_۱ - r_۱ = ۸ \Rightarrow ۲r_۱ = ۸ \Rightarrow r_۱ = ۴cm \ , \ r_۲ = ۳r_۱ = ۱۲cm$$

گام آخر

بزرگی نیروی الکتریکی را در فاصلهٔ $r_۳ = ۲۰cm$ به‌دست می‌آوریم. با توجه به ثابت بودن بارها و طبق قانون کولن داریم:

$$\frac{F_۳}{F_۱} = (\frac{r_۱}{r_۳})^۲ \xrightarrow[r_۱=۴cm \ , \ r_۳=۲۰cm]{F_۱=۴۵۰N} \frac{F_۳}{۴۵۰} = (\frac{۴}{۲۰})^۲ = \frac{۱}{۲۵} \Rightarrow F_۳ = ۱۸N$$

رازهای پشت سؤال

طراح با توجه به رابطهٔ قانون کولن، اومده یک سؤال نموداری از اون رابطه مطرح کرده تا دید شما رو از نظر نموداری به چالش بکشه. شما هم یه کوچولو دید ریاضی رو چاشنی کارتون بکنین لطفاً.

۵۰- دو کرهٔ هم‌اندازه با بار الکتریکی $q_۱ = ۴nC$ و $q_۲ = -۱۰nC$ در فاصلهٔ معیّنی از هم قرار دارند. مقداری از بار کرهٔ دوم را به کرهٔ اول منتقل می‌کنیم تا در همان فاصله، نیروی الکتریکی بین دو کره بیشینه شود. بار کرهٔ اول چند درصد تغییر می‌کند؟

۱) ۳۰- ۲) ۷۵- ۳) ۷۵ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵)

یادداشت ریاضی

اگر مجموع دو متغیر حقیقی مثبت برابر با مقدار ثابتی باشد، حاصل‌ضرب آن‌ها زمانی بیشینه می‌شود که هر دو متغیر باهم برابر بوده و برابر با نصف مقدار ثابت باشند.

$$x + y = c \xrightarrow{x.y=Max} x = y = \frac{c}{۲}$$

طبق رابطهٔ $F = \frac{k|q_۱||q_۲|}{r^۲}$، چون k و $r^۲$ ثابت هستند، پس باید $|q_۱||q_۲|$ مقداری بیشینه داشته باشد. از طرفی به‌دلیل اصل پایستگی بار، مجموع بار الکتریکی کره‌ها ثابت است؛ بنابراین داریم:

$$|q_۱| + |q_۲| = ۱۴nC \xrightarrow{|q_۱||q_۲|=Max} |q_۱| = |q_۲| = \frac{۱۴}{۲} = ۷nC \xrightarrow{q_۱,q_۲>۰} q_۱ = q_۲ = ۷nC$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر بار کرهٔ اول} = \frac{(q_۱)_۲ - (q_۱)_۱}{(q_۱)_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۷ - ۴}{۴} \times ۱۰۰ = ۷۵٪$$

راستی بچه‌ها، آیا درصد تغییر بار کره‌ها یکسان می‌شه؟ نه! به‌عنوان تمرین بررسی کنید.

بودجه‌بندی این آزمون

قدر هدایای زمینی را بدانیم (از ابتدای فصل تا انتهای رفتار عنصرها و شعاع اتم)

صفحه‌های ۱ تا ۱۴

سهم در کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۱ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

۵۱- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) رابطه میان شعاع اتمی عناصر نافلزی و واکنش‌پذیری آن‌ها معکوس است.

۲) به‌طور کلی هر چه یک اتم بزرگ‌تر باشد، تمایل آن به تشکیل کاتیون افزایش می‌یابد.

۳) بر اساس مدل کوانتومی، اتم‌ها به‌صورت کروی هستند و شعاع کره معادل شعاع اتم است.

۴) در یک دوره جدول تناوبی با افزایش شعاع اتمی، نیروی هسته بر الکترون‌های لایه آخر افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳)

رابطه میان نیروی هسته بر الکترون‌های لایه آخر و شعاع اتمی، معکوس است. در یک دوره از جدول تناوبی، با حرکت از چپ به راست (با افزایش عدد اتمی) شعاع اتمی به علت افزایش بار مؤثر هسته، کوچک‌تر می‌شود.

شعاع اتمی

بر اساس مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیریم که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت هستند؛ بنابراین می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد. شعاع اتم‌های مختلف یکسان نبوده و هرچه شعاع یك اتم بزرگ‌تر باشد، اندازهٔ آن اتم نیز بزرگ‌تر است. در یک تناوب از جدول دوره‌ای، با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هسته اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند، در حالی که شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند. جدول زیر، شعاع اتمی عناصر موجود در تناوب سوم را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

عنصر	${}_{17}Cl$	${}_{16}S$	${}_{15}P$	${}_{14}Si$	${}_{13}Al$	${}_{12}Mg$	${}_{11}Na$
آرایش الکترونی	$[Ne]3s^2 3p^5$	$[Ne]3s^2 3p^4$	$[Ne]3s^2 3p^3$	$[Ne]3s^2 3p^2$	$[Ne]3s^2 3p^1$	$[Ne]3s^2$	$[Ne]3s^1$
تعداد لایه الکترونی	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
شعاع اتمی (pm)	۹۹	۱۰۳	۱۱۰	۱۱۸	۱۴۳	۱۶۰	۱۸۶

در یک گروه نیز با حرکت از بالا به پایین، با افزایش شمار لایه‌های الکترونی اطراف هسته، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر چه شعاع اتمی یک نافلز کمتر باشد، واکنش‌پذیری آن بیشتر خواهد بود. در واقع با کاهش شعاع اتمی در نافلزها، نیروی هسته بر لایه آخر الکترونی افزایش یافته و این عناصر راحت‌تر الکترون دریافت می‌کنند و به آنیون تبدیل می‌گردند.

۲) هر چه شعاع اتمی یک فلز بیشتر باشد، واکنش‌پذیری آن بیشتر خواهد بود. در این حالت با افزایش شعاع اتمی، هسته بر الکترون‌های لایه آخر جاذبه کمتری دارد و این الکترون‌ها آسان‌تر از اتم جدا می‌شوند و کاتیون تشکیل می‌شود.

۳) مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون‌های پیرامون هسته در لایه‌های الکترونی در حال حرکت هستند؛ بنابراین برای هر اتم، شعاعی در نظر گرفته شده و می‌توان آن را اندازه‌گیری کرد.

جمع‌بندی

به‌طور کلی، در فلزات هرچه شعاع اتمی بیشتر باشد، الکترون راحت‌تر جدا می‌شود؛ پس واکنش‌پذیری بیشتر است و در نافلزات هرچه شعاع اتمی کمتر باشد، راحت‌تر الکترون می‌گیرد و واکنش‌پذیری بیشتر است.

۵۲- چند مورد از مطالب زیر در مورد عنصری که ۱۳ الکترون با $l = ۱$ دارد، درست است؟

الف ـ در آرایش الکترونی یون پایدار این عنصر، تمام لایه‌های اشغال‌شده پر هستند.

ب ـ در دما و فشار اتاق، به حالت فیزیکی جامد و با جلای نقره‌ای دیده می‌شود.

ج ـ واکنش‌پذیری آن از عنصر بالایی آن در جدول تناوبی کمتر است.

د ـ این عنصر در حالت جامد در اثر ضربه چکش خرد می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ استدلالی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۹)

الکترونی $l = ۱$ دارد که در زیرلایه p قرار گرفته باشد. هر زیرلایه p حداکثر ۶ الکترون می‌گیرد. پس در این عنصر دو زیرلایه p پرشده است و زیرلایه $۴p$ نیز یک الکترون دارد. پس عنصر مورد نظر گالیم است که آرایش الکترونی آن به این زیرلایه ختم می‌شود:

$_{۳۱}Ga: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۱$

عبارت‌های (الف)، (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) این عنصر در گروه ۱۳ جدول تناوبی قرار دارد و همانند آلومینیم (هم‌گروه گالیم) یون پایداری با بار +۳ خواهد داشت و آرایش الکترونی آن به‌صورت مقابل است: $_{۳۱}Ga^{۳+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}$

در این عنصر هر سه لایه اول تا سوم، پرشده هستند.

ب) گالیم یک فلز است و در دمای اتاق به حالت جامد دیده می‌شود. (در دما و فشار اتاق، دو عنصر برم و جیوه به شکل مایع و عناصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، کلر و گازهای نجیب به شکل گاز هستند و حالت فیزیکی سایر عناصر جامد است.) اغلب فلزها جلای نقره‌ای دارند و سطح آن‌ها درخشان است.

ج) گالیم همانند عنصر بالایی خود یعنی آلومینیم فلز است. در یک گروه از بالا به پایین واکنش‌پذیری فلزها افزایش می‌یابد و می‌توان گفت واکنش‌پذیری فلز گالیم بیشتر از فلز آلومینیم است.

د) فلزها برخلاف نافلزها و شبه‌فلزها در حالت جامد، چکش‌خوار هستند و در اثر ضربه نمی‌شکنند.

جالب است بدانید!

دمای اتاق حدوداً ۲۵ درجه سانتی‌گراد است؛ اگر این دما کمی بیشتر شود و تقریباً به ۳۲ الی ۳۳ درجه سانتی‌گراد برسد، گالیم به حالت مایع تبدیل و ذوب می‌شود. تفاوت نقطه ذوب این فلز با دمای اتاق برخلاف اغلب فلزات، بسیار کم است.

یادآوری

گالیم فلز است و اغلب ویژگی‌های فیزیکی فلزات برای آن صدق می‌کند و در مورد (ب) و (د)، درواقع شما ویژگی‌های فیزیکی فلزات را بررسی می‌کنید.

۵۳- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) علم شیمی علاوه بر بررسی خواص شیمیایی، خواص فیزیکی عناصر را نیز بررسی می‌کند.

۲) مهم‌ترین گام در علم شیمی یافتن اطلاعات دقیق در مورد خواص و ویژگی‌های مواد است.

۳) دانستن گروه و دوره یک عنصر به شیمیدانان در پیش‌بینی ویژگی‌های آن عنصر کمک می‌کند.

۴) با گسترش دانش تجربی، شیمیدان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶)

اگر چه شیمی‌دان‌ها با مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، به دنبال یافتن اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر درباره ویژگی‌ها و خواص مواد هستند؛ اما برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین یافتن الگوها و روندها میان این ویژگی‌ها گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم شیمی به شمار می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) علم شیمی مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوها در این رفتارها است. حال این رفتارها می‌توانند شیمیایی (مثل واکنش‌پذیری) یا فیزیکی (مثل نقطه جوش و رسانایی) باشند.

۳) عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی خود، یعنی عدد اتمی قرار گرفته‌اند. این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است و تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، به پیش‌بینی خواص و رفتار آن عنصر منجر خواهد شد.



مکان یک عنصر در جدول تناوبی به کمک عدد اتمی

برای مشخص کردن مکان عنصر ${}_{Z}X$ در جدول تناوبی با استفاده از عدد اتمی به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

ابتدا دوره را مشخص می‌کنیم:

عدد Z میان عدد اتمی دو گاز نجیب است.

تناوب عنصر X برابر دوره گاز نجیب با عدد اتمی بیشتر است.

در نهایت گروه عنصر را مشخص می‌کنیم:

۱. اگر Z، ۱ یا ۲ شماره بیشتر از گاز نجیب با عدد اتمی کوچک‌تر باشد، آن عنصر به ترتیب عضو گروه اول یا دوم است.

۲. در غیر این صورت، شماره گروه را به‌صورت مقابل به‌دست می‌آوریم: شماره گروه = ۱۸ − (عدد اتمی گاز نجیب بزرگ‌تر − Z)

☆ توجه: اگر شماره گروه در فرمول بالا کمتر از ۳ شد و عنصر X عضو گروه اول یا دوم نبود، این عنصر از دسته f بوده و عضوی از گروه ۳ است.

عدد اتمی گازهای نجیب موجود در جدول دوره‌ای به‌صورت زیر است:

شماره تناوب	عدد اتمی	گاز نجیب
۱	۲	هلیم
۲	۱۰	نئون
۳	۱۸	آرگون
۴	۳۶	کریپتون
۵	۵۴	زنون
۶	۸۶	رادون
۷	۱۱۸	اوگانسون

۴) با گسترش دانش تجربی، شیمیدان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند و امروزه با رشد و توسعه فناوری، هزاران ماده تهیه و تولید شده که زندگی مدرن و پیچیده امروزی را ممکن کرده است.

ماز

۵۴- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به‌دست می‌آیند و در نهایت به کره زمین باز می‌گردند.

۲) ترکیب کردن مواد با یکدیگر گاهی موجب بهبود خواص آن مواد برای کاربردی مشخص خواهد شد.

۳) با فراوری نفت خام، تایر خودرو تولید می‌شود که در این فرایند برخی مواد دور ریخته می‌شوند.

۴) منابع زمین، هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی هستند که به‌طور یکسان توزیع شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۵)

در کره زمین، منابع شیمیایی و عناصر به‌صورت یکسان توزیع نشده‌اند. همین پراکندگی منابع و نیاز به تبادل آن‌ها است که موجب پیدایش تجارت جهانی شده است.

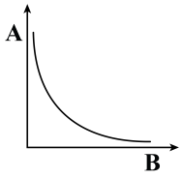
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد ساختگی از تغییر بر مواد طبیعی تولید می‌شوند. پس هم مواد ساختگی و هم مواد طبیعی از کره زمین به‌دست می‌آیند. همچنین پس از مصرف، هر یک از این مواد، مجدد به طبیعت و کره زمین باز می‌گردند.

۲) دانشمندان با تغییر ویژگی مواد، آن‌ها را مناسب کاربردهای مشخص می‌کنند. گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر خواص مواد می‌شود. این تغییر گاهی مناسب و گاهی نامناسب است و تغییر ایجاد شده ممکن است با بهبود خاصیت مورد نظر همراه باشد.

۳) به فرایند تبدیل مواد طبیعی به مواد ساختگی، فراوری می‌گویند. در فراوری مواد دور ریختنی هم تولید می‌شود. یک فراوری، تبدیل نفت خام به لاستیک تایر خودرو است که به تولید مواد اضافی نیز منجر می‌شود.

۵۵- در نمودار زیر که خواص هالوژن‌ها را بررسی می‌کند، A و B به ترتیب می‌توانند ..... و ..... باشند.



۱) نقطه جوش ـ شعاع اتمی
۲) واکنش‌پذیری ـ قدرت نیروی بین مولکولی
۳) دمای واکنش با گاز هیدروژن ـ نقطه جوش
۴) شعاع اتمی ـ نسبت شمار الکترون پیوندی به ناپیوندی

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴)

با توجه به نمودار، رابطه میان دو پارامتر مطرح‌شده به‌صورت معکوس است. هالوژن‌ها یا نمک‌سازها، عناصر گروه هفدهم جدول تناوبی هستند.

نقطه جوش: در هالوژن‌ها از بالا به پایین، نقطه جوش افزایش می‌یابد. در واقع، در هالوژن‌ها که مولکول‌های دو اتمی ناقطبی دارند، با افزایش جرم مولی مولکول از بالا به پایین، نیروی بین مولکولی قوی‌تر شده و نقطه جوش افزایش می‌یابد. به گونه‌ای که دو هالوژن اول حالت گاز، برم حالت مایع و بقیه حالت جامد دارند.

شعاع اتمی: در هر گروه از جدول تناوبی، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

واکنش‌پذیری: در یک گروه از جدول تناوبی در میان نافلزها از بالا به پایین، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. در واقع، در یک گروه نافلزی از بالا به پایین و با افزایش عدد اتمی، به علت افزایش شعاع اتمی و سخت‌تر شدن گرفتن الکترون توسط نافلزها، واکنش‌پذیری نافلزها یا همان خصلت نافلزی کاهش می‌یابد. پس در میان هالوژن‌ها با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری کم می‌شود.

قدرت نیروی بین مولکولی: در این گروه از بالا به پایین، قدرت نیروی بین مولکولی (با افزایش جرم مولکول) افزایش می‌یابد.

دمای واکنش با گاز هیدروژن: با توجه به کاهش واکنش‌پذیری از بالا به پایین در این گروه، دمای مورد نیاز برای واکنش این عناصر با هیدروژن افزایش می‌یابد. جدول زیر، شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن را نشان می‌دهد:

نام هالوژن	واکنش با گاز هیدروژن	حالت فیزیکی در دمای اتاق
فلوئور	حتی در دمای $-200\,^{\circ}C$ هم به سرعت واکنش می‌دهد.	گاز
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.	گاز
برم	در دمای $200\,^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.	مایع
ید	در دمای بالاتر از $400\,^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.	جامد

نسبت شمار الکترون پیوندی به ناپیوندی: هالوژن‌ها دارای مولکول‌هایی، دو اتمی هستند که در هر مولکول آن یک جفت الکترون پیوندی و شش جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. پس نسبت مورد نظر ثابت است و تغییری نمی‌کند.

بنابراین در میان این گزینه‌ها تنها در گزینه ۲، روند تغییر دو پارامتر معکوس است.

قِلِقِش رو یاد بگیر

در هالوژن‌ها با افزایش جرم اتمی، شعاع اتمی و نقطه جوش و دمای واکنش با گاز هیدروژن افزایش می‌یابد؛ بنابراین خیلی سریع گزینه‌های ۱ و ۳ و ۴ رد می‌شوند.

دام تستی: در ابتدا اولویت با بررسی خواصی باشد که در بیش از یک گزینه آورده شده‌اند.

۵۶- با توجه به جدول مقابل، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

	گروه ۱۳	گروه ۱۵	گروه ۱۶
دوره ۲		A	
دوره ۳	B	D	E
دوره ۴			K

الف ـ عنصر D بزرگ‌ترین شعاع را بین عناصر نافلزی هم‌دوره خود دارد.

ب ـ میان عناصر مشخص شده، عنصر K بیشترین خصلت نافلزی را دارد.

ج ـ عنصر D همانند عنصر A در کودهای شیمیایی مورد نیاز گیاهان وجود دارد.

د ـ اکسید عنصر B برخلاف اکسید عنصر A در واکنش با آب، اسید تولید می‌کند.

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۱۳)

عناصر موجود در جدول مطرح‌شده به‌صورت زیر هستند:

	گروه ۱۳	گروه ۱۵	گروه ۱۶
دوره ۲		N	
دوره ۳	Al	P	S
دوره ۴			Se

عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) فسفر اولین نافلز دوره سوم جدول تناوبی است. در جدول تناوبی هر چه از چپ به راست برویم، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. پس بزرگ‌ترین شعاع در سمت چپ‌ترین عنصر دیده می‌شود که در میان نافلزهای دوره سوم، فسفر است.

ب) در جدول تناوبی از بالا به پایین واکنش‌پذیری نافلزها کاهش می‌یابد. پس واکنش‌پذیری گوگرد از سلنیم بیشتر است.

ج) در کودهای شیمیایی مورد استفاده برای سبزیجات، سه عنصر مهم پتاسیم، نیتروژن و فسفر وجود دارند. نیتروژن و فسفر دو عضو نافلزی گروه پانزدهم جدول تناوبی هستند.

راز سبز موندن گیاهان از نگاه شیمی!

نیتروژن، فسفر و پتاسیم، از جمله عناصر مورد نیاز گیاهان هستند که از طریق خاک جذب می‌شوند. با افزودن مواد و ترکیباتی که حاوی این عناصر هستند به کودهای شیمیایی، می‌توان این مواد را به انواع گیاهان رساند. به‌عنوان مثال، از شیمی دهم به یاد داریم که کشاورزان انواع کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودهای شیمیایی، آمونیاک (NH_3) است که به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

د) به اکسیدهای نافلزی، اکسید اسیدی و به اکسیدهای فلزی، اکسید بازی می‌گویند؛ زیرا اکسید فلز و نافلز به هنگام انحلال در آب به ترتیب محلول بازی و اسیدی تولید می‌کنند. آلومینیم، فلز و گوگرد، نافلز است؛ بنابراین اکسید گوگرد، خاصیت اسیدی و اکسید آلومینیم، خاصیت بازی دارد.

نکته: در کودهای شیمیایی علاوه بر عناصر نافلزی مثل نیتروژن و فسفر عناصر فلزی نیز می‌تواند وجود داشته باشد.

مشاوره: در حل تست‌های چند موردی به این صورت، نیاز به بررسی تمامی موارد نیست. شما می‌توانید با بررسی تنها یک الی دو مورد و از طریق حذف گزینه به جواب مدنظر برسید. مواردی را نیز بررسی کنید که برای شما، ساده‌تر و آسان‌تر است.

ماز

۵۷- در میان عناصر دوره دوم و سوم جدول تناوبی ..... .

۱) ۲ عنصر از عنصر پیش از خود شعاع اتمی بزرگ‌تری دارند.
۲) ۹ عنصر جامد در دما و فشار اتاق، وجود دارد.
۳) ۷ عنصر نماد دو حرفی دارند.
۴) ۵ عنصر زیرلایه نیمه‌پر دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳)

در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد. پس شعاع اتمی یک اتم نسبت به عنصر پیش از خود کمتر است، مگر در هنگامی که دوره عوض می‌شود و این ویژگی در گروه اول دیده می‌شود. پس در میان این عناصر، لیتیم و سدیم چنین ویژگی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در میان این ۱۶ عنصر، لیتیم، بریلیم، بور، کربن، سدیم، منیزیم، آلومینیم، سیلیسیم، فسفر و گوگرد جامد هستند.

۳) نماد عناصر این دو دوره به‌صورت زیر است:

3 Li Lithium 6.94	4 Be Beryllium 9.01	5 B Boron 10.81	6 C Carbon 12.01	7 N Nitrogen 14.01	8 O Oxygen 16.00	9 F Fluorine 19.00	10 Ne Neon 20.18
11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.31	13 Al Aluminum 26.98	14 Si Silicon 28.09	15 P Phosphorus 30.97	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95

پس ۹ عنصر در این بین، نماد ۲ حرفی دارند.

۴) زیرلایه‌های در حال الکترون گرفتن این عناصر $2s$، $2p$، $3s$ و $3p$ هستند که هر کدام در یکی از این عناصر نیمه‌پر هستند. پس ۴ عنصر این ویژگی را دارند:

$Li: 1s^2 2s^1$

$N: 1s^2 2s^2 2p^3$

$Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

$P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

مشاوره

زیر لایه و لایه دو کلمه و مفهوم متفاوت هستند؛ بنابراین در حل به آن دقت کنید. برای مثال در دوره سوم، دو عنصر زیرلایه نیمه‌پر دارند ولی تنها یک عنصر، لایه نیمه‌پر دارد.

۵۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه $^{34}A^+$، ۱/۵ برابر این مقدار در گونه ^{32}A باشد، این عنصر رسانای الکتریکی ..... و قابلیت مفتول‌شدن ..... .

۱) نیست ـ ندارد ۲) است ـ ندارد ۳) نیست ـ دارد ۴) است ـ دارد

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸)

ابتدا به کمک نسبت تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در دو گونه مورد نظر، عدد اتمی عنصر A را محاسبه می‌کنیم:

شمار ذرات زیر اتمی در گونه $^{A}_{Z}X^{q}$:

$p = Z$
$e = A - q$
$n = A - Z$

$$^{34}A^+: \begin{cases} e = Z - 1 \\ n = 34 - Z \end{cases} \Rightarrow n - e = (34 - Z) - (Z - 1) \Rightarrow n - e = 35 - 2Z$$

$$^{32}A: \begin{cases} e = Z \\ n = 32 - Z \end{cases} \Rightarrow n - e = (32 - Z) - (Z) \Rightarrow n - e = 32 - 2Z$$

$$B = \frac{35 - 2Z}{32 - 2Z} \Rightarrow 1/5 = \frac{35 - 2Z}{32 - 2Z} \Rightarrow 48 - 3Z = 35 - 2Z \Rightarrow Z = 13$$

پس عنصر A همان آلومینیم است که یک فلز است. فلزها شکل‌پذیر هستند و قابلیت مفتول‌شدن یا ورقه‌شدن دارند. همچنین فلزها رسانایی گرمایی و الکتریکی دارند.

مشاوره

دقت کنید که وقتی صورت حاصل تفاوت الکترون و نوترون را می‌نویسد یا رابطه‌ای بیان می‌کند، باید الکترون را از نوترون کم کنیم، چون معمولاً نوترون از الکترون بیشتر است.

۵۹- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اگر چه سطح درخشان از ویژگی‌های فلزها است، ولی یک نمونه فلز می‌تواند سطحی کدر داشته باشد.

۲) فلز به کار رفته در ساخت در و پنجره فلزی، در آرایش الکترونی خود، ۶ الکترون با $n + l = ۴$ دارد.

۳) عناصر دسته d همگی فلز هستند و هر یک از آن‌ها رفتارهای ویژه‌ای از خود نشان می‌دهند.

۴) هر چه اتم‌های یک فلز آسان‌تر الکترون از دست بدهند، فعالیت شیمیایی آن فلز بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۴)

آهن، پرمصرف‌ترین فلز جهان است که در دسته عناصر d یا همان واسطه قرار دارد. این عنصر، فلزی محکم بوده و از آن برای ساختن انواع درها و پنجره‌های فلزی استفاده می‌شود. آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت مقابل است: $_{۲۶}Fe: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۶۴s^۲$

$n + l = ۴$ دو حالت دارد یا $n = ۴$ و $l = ۰$ است و یا $n = ۳$ و $l = ۱$؛ که این دو حالت به ترتیب در $۴s$ و $۳p$ دیده می‌شوند که در مجموع ۸ الکترون دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سطح صیقلی یا درخشان یکی از ویژگی‌های فیزیکی فلزها است؛ اما سطح برخی از فلزها در اثر تماس با هوا اکسیدشده و جلای خود را از دست می‌دهند؛ مانند فلز سدیم و فلز آهن.

۳) ۴۰ عنصر دسته d که به عناصر واسطه شناخته می‌شوند، همگی فلز هستند و هر یک ویژگی مخصوص به خود را دارند. در واقع اگر چه همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد، به‌طوری‌که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد. به‌عنوان مثال تیتانیم فلزی محکم با چگالی پایین است. یا طلا با اسیدهای متعارف واکنش نمی‌دهد. یا تنگستن در دماهای بالا چنان مقاومت الکتریکی از خود نشان می‌دهد که از آن برای تولید نور استفاده می‌شود.

۴) رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است. هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست دهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر بوده یا همان واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

نکته: آرایش الکترونی لایه ظرفیت فلزات دسته d شامل دو زیر لایه s و d می‌شود و در ابتدا زیرلایه s، الکترون می‌گیرد.

تله تستی: در گزاره‌هایی که با محاسبات ترکیب شده‌اند، دام‌های تستی طراح بیشتر است و حین بررسی این گزاره‌ها دقت بیشتر لازم است.

۶۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف ـ استرانسیم، فرانسیم و سزیم سه عضو از فلزهای قلیایی هستند.

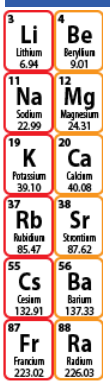
ب ـ فلز قلیایی nمین دوره جدول تناوبی، $۲n - ۱$ الکترون با $l = ۰$ دارد.

ج ـ در هر دوره جدول تناوبی، واکنش‌پذیری فلز قلیایی خاکی بیشتر از فلز قلیایی است.

د ـ در هر دوره جدول تناوبی، شعاع اتمی فلز قلیایی خاکی کوچک‌تر از فلز قلیایی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۱۲)



فلزهای قلیایی و فلزهای قلیایی خاکی، فلزهای اولین و دومین گروه جدول تناوبی هستند. این عناصر به‌صورت مقابل در جدول قرار گرفته‌اند.

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی موارد:

الف) استرانسیم در گروه فلزهای قلیایی خاکی قرار دارد. فلزهای قلیایی شامل لیتیم، سدیم، پتاسیم، روبیدیم، سزیم و فرانسیم است.

ب) الکترون‌هایی با $l = ۰$ در زیرلایه الکترونی s قرار دارند. در هر دوره یک زیرلایه s با ظرفیت حداکثر دو الکترون وجود دارد. در فلزهای قلیایی که در دوره n جدول تناوبی قرار دارد، زیرلایه ns یک الکترون دارد و بقیه زیرلایه‌های s (که تعداد آن‌ها $n - ۱$ است.) دو الکترون دارند. پس تعداد الکترون‌ها در این زیرلایه‌ها برابر است با:

$$۲ \times (n - ۱) + ۱ = ۲n - ۱$$

همچنین در فلزهای قلیایی خاکی، همه زیرلایه‌های s پرشده هستند و بنابراین فلزی قلیایی خاکی که در دوره n قرار دارد، n زیرلایه s و $۲n$ الکترون در این زیرلایه‌ها دارد.

ج) در یک دوره از جدول تناوبی واکنش‌پذیری فلزها یا همان خصلت فلزی با افزایش عدد اتمی از چپ به راست کاهش می‌یابد. پس در هر دوره فلز قلیایی نسبت به فلز قلیایی خاکی واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

د) با توجه به این که در هر دوره شعاع اتمی با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد، پس شعاع اتمی یک فلز قلیایی از شعاع اتمی فلزهای قلیایی خاکی هم‌دوره خود بزرگ‌تر است و به همین علت نیز خصلت فلزی و در نتیجه واکنش‌پذیری فلز قلیایی بیشتر است.

فلزهای قلیایی خاکی

در گروه دوم جدول دوره‌ای، عناصر بریلیم($_{۴}Be$)، منیزیم($_{۱۲}Mg$)، کلسیم($_{۲۰}Ca$)، استرانسیم($_{۳۸}Sr$)، باریم($_{۵۶}Ba$) و رادیم($_{۸۸}Ra$) وجود دارند. این عناصر به فلزهای قلیایی خاکی معروف هستند. با افزایش عدد اتمی عناصر موجود در گروه فلزهای قلیایی خاکی، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این فلزها نیز بیشتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری این عناصر فلزی به‌صورت زیر است:

$Be < Mg < Ca < Sr < Ba < Ra$: واکنش پذیری عناصر قلیایی خاکی (تمایل به از دست دادن الکترون)

توجه داریم که آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به زیرلایهٔ $ns^{۲}$ ختم می‌شود. اتم‌های سازندهٔ این عناصر با از دست دادن دو الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده و یون پایدار $X^{۲+}$ را تولید می‌کنند. از آن‌جا که در جدول دوره‌ای فلزهای قلیایی خاکی در سمت راست فلزهای قلیایی قرار می‌گیرند، فعالیت شیمیایی این عناصر در مقایسه با فلزهای قلیایی هم‌تناوب با خود کمتر خواهد بود.

نکته: فلزات گروه اول و دوم به دلیل اینکه خاصیت قلیایی دارند و اکسید آن‌ها قلیایی است، به فلزات قلیایی و قلیایی خاکی معروف هستند.

ماز

۶۱- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد جدول تناوبی نادرست است؟

۱) عناصر در آن بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی، یعنی عدد اتمی قرار گرفته‌اند.
۲) در این جدول، عناصر موجود در هر گروه آرایش الکترونی مشابهی دارند.
۳) در هر دوره، الکترون‌هایی با n برابر در آرایش الکترونی وارد می‌شوند.
۴) در برخی دوره‌ها، بیش از یک عنصر در یک گروه قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰)

در هر دوره از جدول تناوبی الکترون‌هایی که وارد آرایش الکترونی عناصر می‌شوند در زیرلایه‌های مختلفی قرار می‌گیرند. زیرلایه‌های s و p در هر دوره n برابر داشته و برابر شماره دوره هستند. این درحالی است که الکترون‌هایی که وارد زیرلایه‌های d و f می‌شوند، در لایه‌های متفاوتی با زیرلایه‌های s و p قرار می‌گیرند و n متفاوتی دارند. در واقع اگر عنصری در دوره m قرار گرفته باشد، زیرلایه‌های ms، mp، $(m - ۱)d$ و $(m - ۲)f$ آن (البته در صورت وجود این زیرلایه‌ها) الکترون دریافت می‌کنند. به‌عنوان مثال در دوره ششم زیرلایه‌های $۶s$، $۶p$، $۵d$ و $۴f$ در حال دریافت الکترون هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی خود، یعنی عدد اتمی قرار گرفته‌اند و این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است.

۲) در جدول تناوبی، عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند. البته استثناهایی نیز وجود دارد؛ مانند هلیم در گروه هجدهم که آرایش الکترونی آن ($۱s^{۲}$) مشابه لایه ظرفیت سایر گازهای نجیب ($ns^{۲}np^{۶}$) نیست.

۴) در دو دوره آخر جدول تناوبی ۳۲ عنصر وجود دارد، در حالی که در هر دوره از جدول تناوبی تنها ۱۸ گروه وجود دارد. پس در یک گروه بیش از یک عنصر جا دارد. در واقع در این دو دوره، در گروه سوم علاوه بر یکی از عناصر دسته d، ۱۴ عنصر دسته f آن دوره نیز حضور دارند و این گروه ۱۵ عنصر را در این دو دوره در خود جا داده است.

تله تستی: در گروه سوم دوره ششم و هفتم، بیش از یک عنصر قرار دارد.

ماز

۶۲- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) برای نگهداری فسفر قرمزرنگ که نافلزی از دوره سوم جدول تناوبی است، آن را در آب قرار می‌دهند.
۲) به‌طور کلی تشکیل یون پایدار از ویژگی‌های مشترک فلزها و نافلزها بوده و در شبه‌فلزها دیده نمی‌شود.
۳) روند تغییر خصلت نافلزی در یک دوره و یک گروه از جدول تناوبی براساس تغییر عدد اتمی مشابه است.
۴) نیتروژن یک عنصر نافلزی است که هر اتم آن برای رسیدن به آرایش گاز نجیب، ۳ الکترون از دست می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱)

توانایی تشکیل یون تک اتمی پایدار از ویژگی‌های فلزها (تشکیل کاتیون) و نافلزها (تشکیل آنیون) است. در این میان اما شبه‌فلزها یون پایدار تک اتمی ندارند و تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند؛ ویژگی که در نافلزها هم دیده می‌شود. البته استثناهایی نیز وجود دارد. به‌عنوان مثال در فلزها، بریلیم و در نافلزها، کربن و گازهای نجیب یون پایدار تک اتمی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فسفر یک نافلز از دوره سوم و گروه پانزدهم جدول تناوبی است. فسفر دو دگرشکل به رنگ‌های سفید و قرمز دارد. مطابق شکل کتاب درسی فسفر سفید را باید زیر آب نگه داشت. چون واکنش‌پذیری فسفر سفید زیاد است و با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد.

چند نکته، برگرفته از شکل‌ها و مفاهیم کتاب درسی یازدهم:

- کربن سطحی تیره داشته و سیاه رنگ است.
- رسانایی الکتریکی سیلیسیم و ژرمانیم کم است؛ اما این دو عنصر شبه‌فلزی نارسانا نیستند.
- احتمال خرد شدن عناصر گروه چهاردهم در اثر ضربهٔ چکش، از بالا به پایین کاهش می‌یابد.
- گوگرد جامدی زردرنگ با سطحی کدر است. کلر نیز عنصری زردرنگ است که در دمای اتاق به حالت گازی یافت می‌شود.
- فسفر سفید را در آزمایشگاه در ظرف شفاف زیر آب نگه‌داری می‌کنند؛ اما فسفر قرمز را در هوای آزاد نیز می‌توان نگه داشت.
- عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم، در واکنش با گاز کلر نور تولید می‌کنند که رنگ این نورها به ترتیب قرمز، زرد و بنفش است.
- در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، از بالا به پایین تمایل به تشکیل یون افزایش و تمایل به تشکیل پیوند کووالانسی کاهش می‌یابد.

۳) خصلت نافلزی به معنای توانایی تشکیل آنیون توسط اتم‌های نافلزی بوده و با شعاع اتمی رابطه معکوس دارد. در یک دوره از جدول تناوبی بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب با افزایش عدد اتمی (از چپ به راست)، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد. همچنین در یک گروه با افزایش عدد اتمی (از بالا به پایین)، خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

۴) نیتروژن عنصری نافلزی از گروه پانزدهم جدول تناوبی است و برای رسیدن به آرایش الکترونی یک گاز نجیب از گروه هجدهم، به دریافت ۳ الکترون نیاز دارد. گرفتن الکترون از ویژگی‌ها نافلزها و از دست دادن الکترون از ویژگی‌های شیمیایی فلزها است.

نکته: شبه فلزات به‌طور طبیعی توانایی تشکیل یون را ندارند؛ اما در ساختار یون‌های چند اتمی می‌توانند شرکت کنند. برای مثال یون سیلیکات

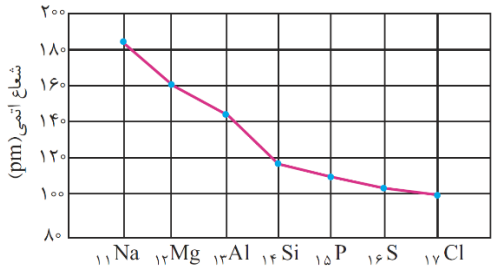
ماز

۶۳- بیشترین تفاوت شعاع اتمی در دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی، میان کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) دو فلز ۲) دو نافلز ۳) یک شبه‌فلز و یک نافلز ۴) یک شبه‌فلز و یک فلز

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۳)

شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست به علت افزایش نیروی هسته بر الکترون‌های لایه آخر کاهش می‌یابد. نمودار زیر تغییرات شعاع اتمی را در دوره سوم جدول تناوبی نشان می‌دهد:



در این دوره بیشترین تفاوت میان شعاع دو اتم متوالی، بین آلومینیم فلزی و سیلیسیم شبه‌فلزی است.

نکته

این نمودار از کتاب درسی دارای نکات متنوعی است که برخی از نکات پرتکرار و دام دار این نمودار بدین‌صورت است:

- کمترین تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم مربوط به عناصر گوگرد و کلر است.
- در دوره سوم بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی مربوط به آلومینیوم و سیلیسیم است.
- تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در فلزات به‌طور کلی بیشتر از تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در نافلزات است.

۶۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر با توجه به جدول مقابل درست است؟

	گروه ۲	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دوره ۳	M	B	
دوره ۴		D	E
دوره ۵	A		K

۱) مقدار بار یون‌های پایدار دو عنصر A و B مشابه است.

۲) شعاع اتمی و واکنش‌پذیری D به ترتیب بیشتر از B و E است.

۳) در میان عنصر مشخص شده، شعاع اتمی K از همه عناصر بزرگ‌تر است.

۴) در جدول تناوبی عنصر بعد از M، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به M دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳)

عناصر مورد نظر به‌صورت زیر هستند:

	گروه ۲	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دوره ۳	Mg	S	
دوره ۴		Se	Br
دوره ۵	Sr		I

بار یون پایدار فلزی از گروه دوم جدول تناوبی برابر +۲ و بار یون پایدار نافلز از گروه شانزدهم جدول تناوبی برابر -۲ است. پس مقدار بار دو یون مورد نظر برابر است.

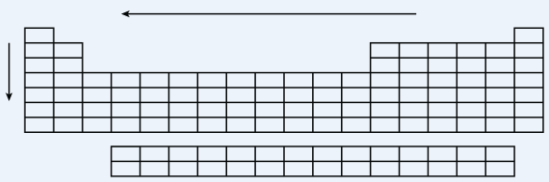
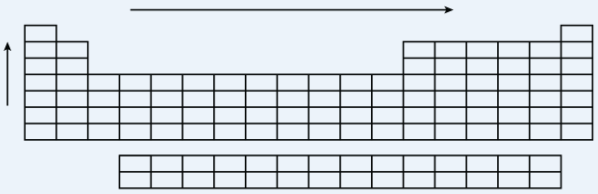
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) واکنش‌پذیری نافلزها در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد، پس واکنش‌پذیری برم بیشتر از سلنیم است. همچنین در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد و بر همین اساس شعاع اتمی سلنیم بیشتر از گوگرد است.

۳) شعاع اتمی استرانسیم از سایر عناصر بیشتر است. در واقع هر چه در جدول تناوبی به پایین و سمت چپ حرکت کنیم، شعاع اتمی عناصر بزرگ‌تر خواهد شد.

۴) عنصر پس از منیزیم در جدول تناوبی آلومینیم است که همانند منیزیم یک فلز است. در جدول تناوبی میان عناصر فلزی، از چپ به راست واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. پس واکنش‌پذیری فلز آلومینیم از فلز منیزیم، کمتر است.

روند تغییرات برخی از خواص عنصرهای جدول تناوبی:

خواصی که از راست به چپ و یا از بالا به پایین افزایش می‌یابد.	خواصی که از چپ به راست و یا از پایین به بالا افزایش می‌یابد.
	
شعاع اتمی خصلت فلزی واکنش‌پذیری عناصر فلزی (شدت واکنش فلزها) نیروهای بین مولکولی هالوژن‌ها و نقطه جوش آن‌ها تمایل به تشکیل کاتیون (تمایل به از دست دادن الکترون)	خصلت نافلزی شکنندگی عناصر گروه چهاردهم در اثر ضربه واکنش‌پذیری عناصر نافلز (شدت واکنش نافلزها) تمایل به تشکیل آنیون (تمایل به گرفتن الکترون)

۶۵- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

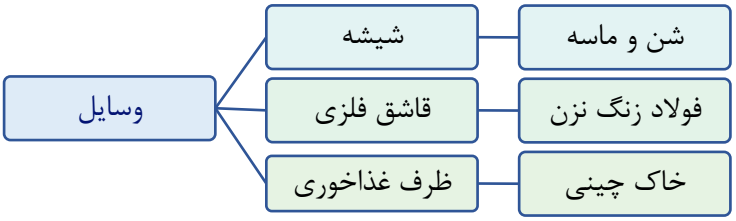
۱) در صنعت، شیشه را از خاک چینی تهیه می‌کنند.
۲) انتظار می‌رود در آینده عناصر جدیدی در طبیعت کشف شوند.
۳) انتظار می‌رود در هر دوره از جدول ژانت تا ۱۸ عنصر در دسته g قرار گیرد.
۴) جدول عناصر مندلیف برخلاف جدول عناصر ژانت دارای الگوی تناوبی است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰)

شمار الکترون‌هایی که در یک زیرلایه قرار می‌گیرند، معادل تعداد اتم‌هایی هستند که این زیرلایه در آن‌ها در حال دریافت الکترون است. شمار الکترون‌ها در هر زیرلایه برابر $4l+2$ است که l در آن برابر عدد کوانتومی فرعی زیرلایه است که برای زیرلایه‌های s، p، d، f و g به ترتیب برابر صفر تا ۴ می‌باشد. بر این اساس در هر دوره، ۱۸ عنصر در دسته g قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شیشه و ظروف شیشه‌ای را از شن و ماسه و ظروف چینی را از خاک چینی تولید می‌کنند.



۲) تا به حال ۱۱۸ عنصر در مجموع شناخته شده است و به نظر می‌رسد که عناصر جدیدتر تنها در آزمایشگاه‌های مدرن به وجود می‌آیند؛ پس به نظر می‌رسد عنصر ناشناخته‌ای در طبیعت و محیط پیرامون ما باقی نمانده باشد. در واقع همه عناصر با عدد اتمی بیشتر از ۹۲ و همچنین عنصر پرتوزا تکنسیم به‌صورت طبیعی وجود ندارند و در آزمایشگاه ساخته می‌شوند.

۴) شارل ژانت برای بررسی طبقه‌بندی عناصر با عدد اتمی بالاتر از ۱۱۸، جدولی را ارائه کرده است که در آن عناصر بر اساس دسته خود (زیرلایه در حال پرشدن) گروه‌بندی می‌شوند. این جدول نیز همانند جدول تناوبی دوره دارد و خواص دوره‌ای نیز در این جدول دیده می‌شود.

۶۶- فلز قلیایی که به هنگام واکنش با گاز کلر به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد، ..... واکنش‌پذیری را در میان فلزهای قلیایی دارد و در همین واکنش نور ..... ساطع می‌کند.

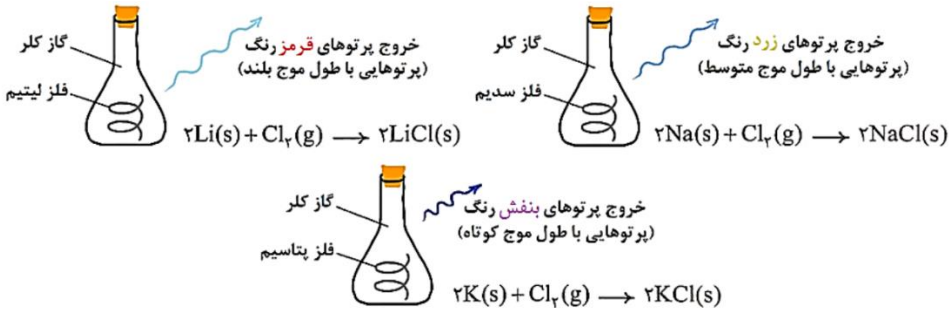
۱) کمترین ـ زرد ۲) بیشترین ـ قرمز ۳) کمترین ـ قرمز ۴) بیشترین ـ زرد

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۲)

فلز قلیایی که یون پایدار آن آرایش هشت‌تایی ندارد لیتیم است که در واکنش با گاز کلر، نور قرمزرنگ ساطع می‌کند.

یون پایدار فلزهای قلیایی به‌صورت M^+ بوده و این فلزها به هنگام تشکیل یون، یک الکترون درون زیرلایه ns^1 خود را از دست می‌دهند و به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود می‌رسند. تنها گاز نجیبی که آرایش الکترونی آن هشت‌تایی نیست، هلیم است که تنها یک زیرلایه پرشده $1s^2$، دارد. فرایند تبدیل لیتیم به کاتیون پایدار آن به‌صورت مقابل است: $_3Li: 1s^2 2s^1 \longrightarrow Li^+: 1s^2$

واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر شدید بوده و طی آن نور و گرما تولید می‌شود. واکنش گاز کلر با لیتیم، نور قرمزرنگ تولید می‌کند. همچنین در واکنش با این گاز، سدیم نور زردرنگ و پتاسیم، نور بنفش‌رنگ تولید می‌کند. شکل زیر واکنش فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم را با گاز کلر نمایش می‌دهد:



فلزهای قلیایی

گروه اول جدول تناوبی (به‌جز عنصر هیدروژن) را فلزهای قلیایی می‌نامند که از بالا به پایین شامل لیتیم(Li)، سدیم(Na)، پتاسیم(K)، روبیدیم(Rb)، سزیم(Cs) و فرانسیم(Fr) هستند.

برخی از ویژگی‌های فلزهای قلیایی به شرح زیر است:

- همه آن‌ها در واکنش با گاز کلر، نور تولید می‌کنند. شدت و انرژی نور تولیدشده در این گروه از بالا به پایین، افزایش می‌یابد.
- با افزایش شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین، این عناصر راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند؛ بنابراین با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.
- این عناصر با از دست‌دادن یک الکترون و تشکیل یون تک اتمی M^+، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند. در واقع، همه این یون‌ها به آرایش هشت‌تایی می‌رسند؛ به‌جز یون لیتیم($_3Li^+$) که به آرایش $_2He$ در می‌آید.
- سدیم، دومین عضو فلزهای قلیایی، فلزی نرم است که با چاقو بریده می‌شود. به علت واکنش این عنصر با اکسیژن موجود در هوا، سطح آن در مجاورت هوا کدر می‌شود.

دام تستی: فلزات قلیایی به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند و در بین این فلزات قلیایی، لیتیم به آرایش هلیم می‌رسد که دوتایی است.

تذکر: دقت داشته باشید تمام عناصر گروه اول فلز نیستند و هیدروژن توانایی تشکیل یون ۱ بار مثبت و یا یون ۱ بار منفی را دارد.

۶۷- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دستیابی به مواد جدیدی به نام نیمه‌رساناها است.
۲) افزایش برداشت از منابع زمینی در طی سالیان گذشته موجب کاهش جرم کره زمین شده است.
۳) در چراغ جلوی خودروها از عنصری استفاده می‌شود که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۵ الکترون دارد.
۴) در طول سالیان گذشته در جهان میزان استخراج سوخت‌های فسیلی از مواد معدنی بیشتر بوده است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳)

در لامپ چراغ جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود. لایه ظرفیت هالوژن‌ها به‌صورت مقابل است: ns^2np^5

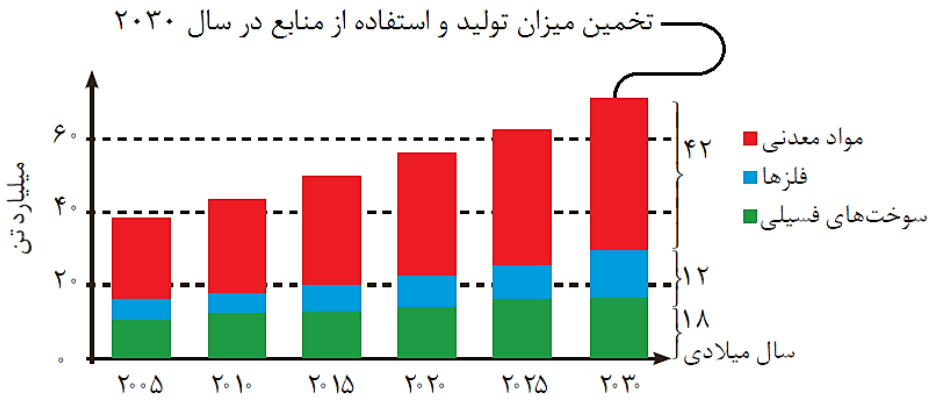
در آرایش الکترونی این عناصر، در لایه آخر(nم) هفت الکترون و در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی(np^5) پنج الکترون دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گسترش صنعت خودرو به دلیل شناخت و دسترسی به فولاد و پیشرفت صنعت الکترونیک، مدیون موادی به نام نیمه‌رساناها است.

۲) با توجه به قانون پایستگی جرم، هر چقدر از منابع زمین مصرف شود، همان جرم به محیط برمی‌گردد و جرم مواد در کره زمین به‌تقریب ثابت است. (به علت واکنش‌های هسته‌ای که رخ می‌دهد و تبادل ماده کره زمین با فضا، جرم به‌طور قطعی ثابت نیست اما می‌توان از این موارد صرفه نظر کرد.)

۴) نمودار زیر میزان تولید و مصرف فلزها، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی در جهان را در طول قرن جدید و تخمینی از آن را در سال‌های آینده نشان می‌دهد.



مطابق این نمودار، مصرف مواد معدنی همواره از سوخت‌های فسیلی بیشتر بوده است.

۶۸- عناصر A، B، D و E به ترتیب چهار عنصر اول گروه چهاردهم جدول تناوبی هستند. کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

الف ـ عنصر E برخلاف عنصر D جلای صیقلی دارد.

ب ـ رسانایی گرمایی عنصر D از عنصر A بیشتر است.

ج ـ رسانایی الکتریکی عنصر B از عنصر A بیشتر است.

د ـ واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر B و D بیشتر است.

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

پاسخ: گزینه ۴　　**(سخت ـ استدلالی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۱۱)**

بررسی سریع:

همه عناصر گروه ۱۴ رسانا الکتریسیته هستند، فقط قلع و سرب چکش‌خوار است و فقط کربن سطح کدری دارد.

عناصر A، B، D و E به ترتیب کربن، سیلیسیم، ژرمانیم و قلع هستند. جدول زیر اطلاعاتی در مورد ۵ عنصر اول گروه چهاردهم را نمایش می‌دهد:

نام عنصر	شمارهٔ تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[He]2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[Ne]3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	ـ	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	ـ	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) سطح سیلیسیم، ژرمانیم و قلع صیقلی بوده و درخشان است.

ب) عنصر کربن نسبت به گرما عایق بوده و اما ژرمانیم، رسانای گرمایی دارد.

ج) کربن رسانایی الکتریکی بالایی دارد، در حالی که رسانایی الکتریکی ژرمانیم و سیلیسیم، اندک است.

د) خواص شیمیایی مانند واکنش‌پذیری در شبه‌فلزها همانند نافلزها است. پس روند تغییر واکنش‌پذیری در ۳ عنصر اول گروه چهاردهم، از بالا به پایین کاهشی بوده و بر این اساس واکنش‌پذیری کربن از سیلیسیم و ژرمانیم، بیشتر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد عناصر دسته s درست است؟

۱) انتظار داریم اگر عنصر با عدد اتمی ۱۱۹ به وجود آید، در عناصر این دسته قرار گیرد.
۲) اگر بیرونی‌ترین زیرلایه عنصری، s باشد، در این دسته عناصر قرار دارد.
۳) کوچک‌ترین عنصر هر دوره از جدول تناوبی در این دسته حضور دارد.
۴) در هفت دوره و دو گروه از جدول تناوبی عناصر قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳)

عناصر دسته s، عناصری هستند که زیرلایه s آن‌ها در حال گرفتن الکترون است. عناصر این دسته شامل فلزهای قلیایی و فلزهای قلیایی خاکی به اضافه دو گاز هیدروژن و هلیم هستند. جدول تناوبی امروز ۱۱۸ عنصر را در خود جای داده است و برای عناصری با بیش از این عدد اتمی نیاز به تقسیم‌بندی جدید است که عنصر را بر اساس زیرلایه در حال پر شدن تقسیم می‌کند. (جدول ژانت) در این جدول، عناصری با عدد اتمی ۱۱۹ و ۱۲۰ نیز در دسته عناصر s قرار می‌گیرند و عناصر بعدی نیازمند دسته جدید g هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بیرونی‌ترین زیرلایه در عناصر دسته s، d و f زیرلایه s خواهد بود؛ زیرا در هر دوره از جدول تناوبی ابتدا زیرلایه s همان دوره الکترون می‌گیرد و سپس زیرلایه‌های دیگر الکترون خواهند گرفت. پس هر عنصری که زیرلایه آخر آن s باشد، لزوماً در دسته عناصر s قرار ندارد.

۳) در هر دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و کمترین شعاع اتمی متعلق به گروه ۱۸ جدول تناوبی یا همان گازهای نجیب هستند که همه گازهای نجیب به‌جز هلیم از عناصر دسته p محسوب می‌شوند.
همچنین در این جدول بیشترین شعاع اتمی مربوط به عناصر گروه اول است که از عناصر دسته s به شمار می‌روند.

۴) هیدروژن و فلزهای قلیایی عناصر گروه اول، فلزهای قلیایی خاکی عناصر گروه دوم و هلیم یکی از عناصر گروه ۱۸ هستند. پس این عناصر در ۷ دوره و ۳ گروه قرار دارند.

نکته: در عناصر دسته s، هلیم که گازی نجیب است وجود دارد که در هنگام حل سؤالات باید به این استثنا دقت کنید.

دام تستی
اگر عدد اتمی عنصری از ۱۱۸ بیشتر بود، دسته‌بندی‌اش دیگر بر حسب جدول ژانت خواهد شد نه مندلیف. برای مثال عنصری با عدد اتمی ۱۲۱ وارد دسته d نمی‌شود بلکه وارد دسته g می‌شود.

۷۰- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد شبه‌فلزها نادرست است؟

۱) شبه‌فلزها دسته‌ای از عناصر جامد هستند که در عین شکننده بودن، رسانای گرما هستند.
۲) همه ویژگی‌های فیزیکی شبه‌فلزها برخلاف ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها، مشابه عناصر فلزی است.
۳) آخرین زیرلایه اشغال‌شده از الکترون در همه عناصر شبه‌فلزی، حداکثر ۶ الکترون گنجایش دارد.
۴) محل قرارگیری شبه‌فلزها در جدول تناوبی همانند ویژگی‌های آن‌ها، جایی بین فلزها و نافلزها است.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹)

خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است. برخی از خواص فیزیکی شبه‌فلزها مشابه فلزها نیست. به‌عنوان مثال شبه‌فلزها برخلاف فلزها، در اثر ضربه چکش خرد می‌شوند.

شبه‌فلزها
شبه‌فلزها دسته‌ای از عناصر هستند که در جدول تناوبی میان فلزها و نافلزها قرار دارند.
خواص فیزیکی عناصر شبه‌فلزی، بیشتر شبیه فلزها است:
- رسانایی الکتریکی کمی دارند (برخلاف فلزها) ولی رسانایی گرمایی قابل توجهی دارند. (همانند فلزها)
- جامدهایی شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند. (برخلاف فلزها)
- سطحی صیقلی و براق دارند. (همانند فلزها)

خواص شیمیایی شبه‌فلزها، مشابه نافلزها است؛ به گونه‌ای که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند (همانند نافلزها) و نمی‌توانند به یون تک اتمی تبدیل شوند. (برخلاف نافلزها)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شبه‌فلزها همانند فلزها رسانای گرما و الکتریسیته هستند؛ اما نافلزها در برابر این دو مورد عایق هستند و رسانایی ندارند. همچنین شبه‌فلزها همانند نافلزها شکننده هستند؛ اما فلزها خاصیت چکش‌خواری دارند.

۳) تمام عناصر دستهٔ s، d و f، فلز هستند به‌جز هیدروژن و هلیم از دسته s، که نافلز هستند. پس تمام شبه‌فلزها در دسته p قرار دارند و بیرونی‌ترین زیرلایه آن‌ها زیرلایه p است که حداکثر ۶ الکترون در آن قرار می‌گیرد.

۴) شبه‌فلزها دسته‌ای از عناصر هستند که در جدول تناوبی میان فلزها و نافلزها قرار دارند. همچنین خواص آن‌ها همانند مکانشان میان فلزها و نافلزها هستند؛ به‌طوری که خواص شیمیایی شبه‌فلزها مشابه نافلزها و خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر شبیه فلزها است.

نکته: شبه فلزات، گروه‌های ۱۳ الی ۱۷ قرار دارند که در گروه‌های ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ هر گروه ۲ عدد شبه‌فلز قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دیجی ماز
کتابخانه دیجیتال ماز

رایگان

چطور 100 بزنیم؟

چطور ریاضی کنکور 100 بزنیم
ویژه رشته ریاضی

چطور زیست‌شناسی کنکور 100 بزنیم

چطور فیزیک کنکور 100 بزنیم

چطور زمین‌شناسی کنکور 100 بزنیم

چطور ریاضی تجربی کنکور 100 بزنیم

چطور شیمی کنکور 100 بزنیم

همین الان از دیجی‌ماز بخون

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir